

KVARTSIPÖLY P1 TYÖMAALLA

Maununiemi Ville-Valtteri

Opinnäytetyö
Tekniikka ja liikenne
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri AMK

2021

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri AMK

Tekijä	Ville-Valtteri Maununiemi	Vuosi	2021
Ohjaaja(t)	Matti Moilanen		
Toimeksiantaja	YIT Suomi Oy		
Työn nimi	Kvartsipöly P1 työmaalla		
Sivu- ja liitesivumäärä	31 + 2		

Tässä opinnäytetyössä tutkittiin muuttunutta lakia ja asetusta liittyen kvartsipölylle altistumiseen työssä. Opinnäytetyön tavoitteena oli kertoa, mitä kvartsipöly on, miksi se on hengitettynä vaarallista ja riittävätkö P1-puhtausluokan ohjeiden mukaan toteutetun työmaan pölyhallintatoimenpiteet pitämään alveolijakeisen kvartsipölyn määrän alle asetettujen raja-arvojen. Lisäksi opinnäytetyössä avataan lakimuutoksia koskien kvartsipölyn raja-arvoja sekä työnantajan ilmoitusvelvollisuutta ASA-rekisteriin eli Syöpävaarallisille tai perintöä vaurioittaville aineille työssään altistuvien -rekisteriin. Työssä otetaan kantaa työmaan pölyhallinnan perusteisiin, sekä kerrotaan, kuinka pölyhallinta on toteutettu kohde työmaalla, joka tässä opinnäytetyössä oli Lapin keskussairaalan laajennushankkeen J-lohko. Hanke toteutetaan allianssina ja pääurakoitsijana toimii YIT Suomi Oy.

Opinnäytetyötä varten mitattiin työntekijöiden henkilökohtaista kvartsipölyaltistumista Työterveyslaitokselta tilatuilla mittalaitteilla. Pölymittauksia tehtiin P1 puhtausluokan alueilla sekä alueilla, joissa tehtiin vielä pölyäviä töitä. Mittaustulosten perusteella saatiin tietoa eri pölyhallinta menetelmien tehokkuudesta ja eri työvaiheissa olevien alueiden pölymäärästä. Näitä tuloksia voi käyttää arvioinnissa siitä täytyykö työntekijä ilmoittaa ASA-rekisteriin.

Civil Engineering
Bachelor of engineering

Author	Ville Maununiemi	Year	2021
Supervisor	Matti Moilanen		
Commissioned by	YIT Suomi Oy		
Subject of thesis	Quartz dust in P1 construction site		
Number of pages	31 + 2		

The aim of this thesis was to investigate the changed law and regulation related to exposure to quartz dust at work and to explain what quartz dust is, why it is dangerous when inhaled and whether the site dust management measures carried out according to P1 purity class guidelines, are sufficient to keep the amount of alveolar quartz dust below the set limit values. In addition, the thesis opens amendments to the law regarding quartz dust limit values and the employer's obligation to notify the ASA register i.e. the register of those exposed to carcinogenic or hereditary substances at work.

For the thesis, the personal quartz dust exposure of the employees was measured with measuring equipment ordered from the Finnish Institute of Occupational Health. Dust measurements were made in areas of purity class P1 as well as in areas where dusty work was still being carried out. Based on the measurement results, information was obtained on the effectiveness of different dust management methods and the amount of dust in the areas at different stages of work. These results can be used to assess whether an employee needs to report to the ASA registry.

The thesis takes a position on the basics of site dust management and explains how dust management is implemented at the site, which in this thesis was the block J of the Lapland Central Hospital expansion project. The project is being implemented as an alliance and the main contractor is YIT Suomi Oy. The results of this thesis can be used to assess whether an employee needs to be reported to the ASA registry.

Key words

crystalline silica, quartz dust, dust management

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 KVARTSIPÖLYLLE ALTISTUMINEN JA TERVEYSHAITAT	6
2.1 Yleistä kvartsipölylle altistumisesta	6
2.2 Kvartsin terveyshaitat.....	7
3 LAKIMUUTOKSET	9
3.1 ASA-laki 452/2020	9
3.2 Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta	10
4 PÖLYNHALLINTA RAKENNUSTYÖMAALLA	13
4.1 Sisäilmastoluokitus 2018	13
4.2 Sisäilmastoluokat.....	14
4.3 Puhtausluokka P1 ja sen työmaatoteutus	15
4.3.1 Puhtausluokka P1	15
4.3.2 P1 puhtausluokan ja pölynhallinnan toteutus	16
5 KVARTSIPÖLYN MÄÄRÄN MITTAAMINEN TYÖMAALLA	19
5.1 Mittaus suunnitelma.....	19
5.2 Mittauslaitteisto	20
6 MITTAUSTULOKSET	23
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	26
8 POHDINTA.....	28
LÄHTEET	29
LIITTEET	31

1 JOHDANTO

Syöpävaaraa aiheuttavien aineiden lainsäädäntö muuttui tammikuussa 2020. Lakimuutoksen myötä asetettiin uusia sitovia raja-arvoja yhteensä 22 eri aineelle, joiden joukossa on myös kiteinen piidioksidi eli kvartsipöly. Lakimuutosten myötä kvartsipöly päätyi syöpävaarallisten aineiden listalle ja työnantajan vastuulle tuli selvittää, altistuuko työntekijä työssään kvartsipölylle ja tarvittaessa tehdä työntekijästä ilmoitus ASA-rekisteriin eli Syöpävaarallisille tai perintöä vaurioittaville aineille työssään altistuvien -rekisteriin. Lakimuutos on edelleen niin tuore, ettei monikaan rakennusalan työnantaja ole siihen välttämättä reagoinut.

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi YIT Suomi Oy ja työn tarkoituksena oli selvittää riittävätkö P1-puhtausluokan työmaan pölynhallinta toimenpiteet pitämään kvartsipölyn määrän alle asetettujen raja-arvojen. Asiaa tutkittiin tilaamalla kvartsipölyn näytteenottovälineet Työterveyslaitokselta. Pölynäytteitä kerättiin P1 puhtausluokan alueilta sekä alueilta, jossa oli pölyävät työt käynnissä. Näin saatiin tutkittua työmaan kvartsipölypitoisuuksia eri alueilla sekä tietoa pölynhallinnan toimivuudesta.

Tekstissä kerrotaan myös perustietoa kvartsista ja kvartsipölylle altistumisesta sekä tärkeimmistä lakimuutoksista työnantajan näkökulmasta. Työssä käydään myös läpi pölynhallinnan ja laadukkaan sisäilmaston perusasiat, sekä kohteena olleen työmaan pölynhallintaa, jota voi käyttää mahdollisesti referenssinä arvioitaessa työntekijöiden kvartsipölylle altistumista.

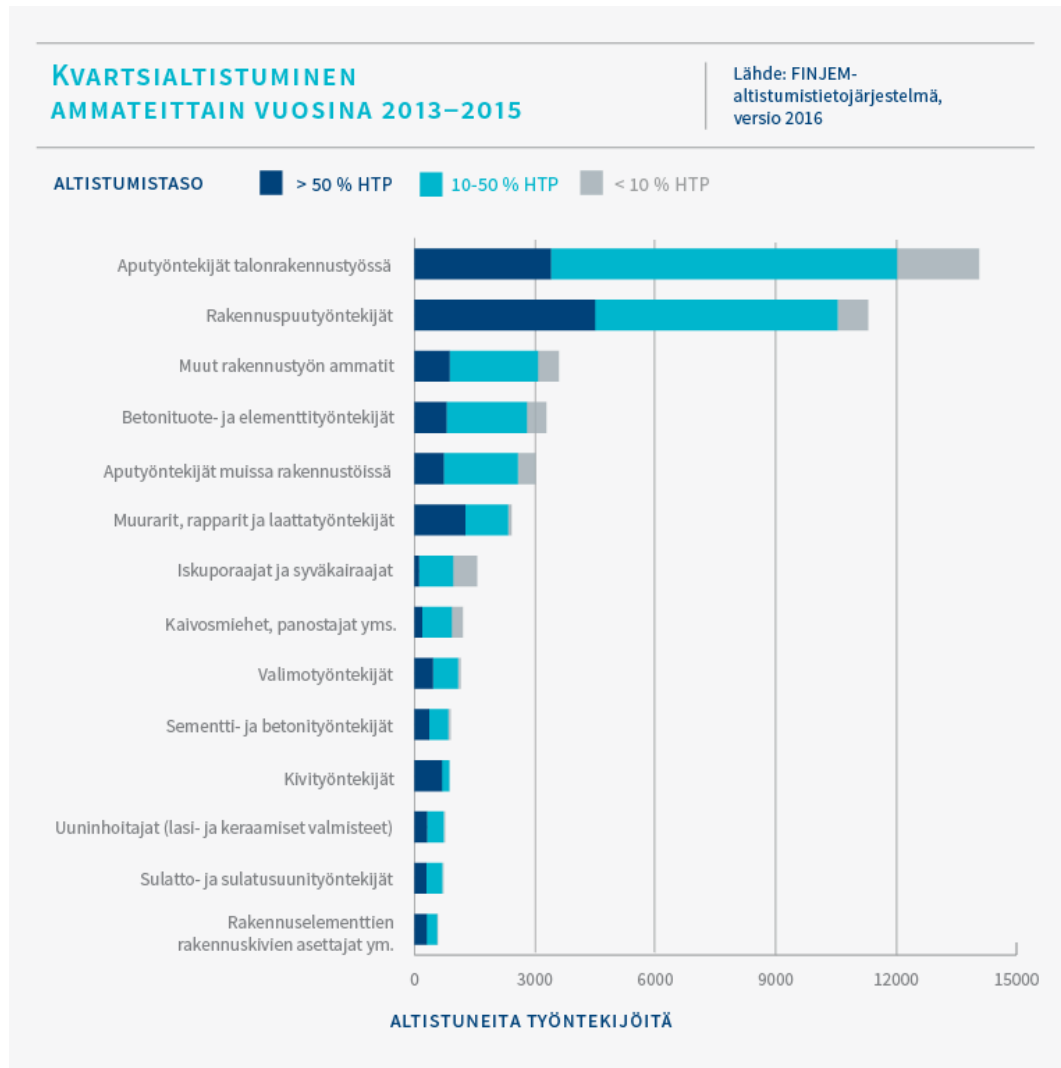
2 KVARTSIPÖLYLLE ALTISTUMINEN JA TERVEYSHAITAT

2.1 Yleistä kvartsipölylle altistumisesta

Kvartsi eli kiteinen piidioksidi on hohkasilikaattimineraali, jota esiintyy runsaasti maankuoressa. Kiteinen piidioksidi voi kiderakenteesta riippuen olla myös kristobaliittia tai tridymiittiä, mutta ne ovat Suomessa harvinaisempia. Kvartsi muodostaa eri kivilajeja ja sitä on maankuoressa arviolta 12 %. Tämän vuoksi kvartsia esiintyy yleisesti kiviainesta ja mineraaleja sisältävissä tuotteissa. Kvartsia sisältäviä tuotteita ovat esimerkiksi erilaiset laastit, savi sekä betoni. Korkeissa tuotantolämpötiloissa, kuten lasin valmistuksessa voi kvartsia sisältävistä aineksista muodostua amorfista piidioksidia. (TTL 2021.)

Kvartsipölylle altistumista tapahtuu erityisesti betoni-, lasi-, posliini sekä kaivos-teollisuuden toimialoilla. Alveolijakeiselle eli keuhkorakkuloihin päätyvälle kvartsipölylle voi altistua rakennusteollisuudessa esimerkiksi betonivalu- ja muottitöissä, timanttisauhauksessa, porauksessa, piikkauksessa, muurauksessa, etu- ja jälkiputsitöissä, käytettäessä erilaisia laasteja sekä rakennussiivouksen aikana. Suomessa kvartsille altistuu työperäisesti noin 50 000 työntekijää. (TTL 2021.)

Suomessa kvartsipölyn altistumisen päivittäiseksi työhygieeniseksi raja-arvoksi on asetettu $0,05 \text{ mg/m}^3$. Tämä tarkoittaa HTP-8 h arvoa, eli haitalliseksi tunnettu pitoisuus kahdeksan tunnin altistumisajalla. EU:n syöpädirektiivin päivittynyt sitovaraja-arvo on $0,1 \text{ mg/m}^3$. Molemmat edellä mainituista raja-arvoista koskevat alveolijaetta. Kvartsille altistumista voi tapahtua myös ns. yhdyskuntailmasta, sillä kvartsia esiintyy myös asfaltissa ja muissa teiden sekä katujen pinnoitteissa. Yhdyskuntailmasta altistumiset jäävät yleensä pieniksi, mutta hetkellisesti alveolijakeista kvartsia on mitattu jopa $0,002 \text{ mg/m}^3$, joka on noin 4 % HTP -arvosta. (TTL 2021.)



Kaavio 1. Kvartsialtistuminen ammateittain vuosina 2013–2015 (TTL 2021)

2.2 Kvartsin terveyshaitat

Kvartsi on terveydelle haitallista, koska kvartsipölyn hiukkaskoko on alveoliageista. Tämä tarkoittaa, että hiukkaset ovat halkaisijaltaan alle 10 mikrometriä, kvartsipölyn hiukkaskoon mediaanin ollessa 4,25 mikrometriä. Tällainen pöly kulkeutuu keuhkojen alveolialueelle ja voi aiheuttaa keuhkofibroosiin johtavan pölykeuhkosairauden, jota kutsutaan myös silikoosiksi. Kvartsipöly altistaa lisäksi keuhkosyövälle. Kvartsin aiheuttama keuhkosyöpä on aiemmin yhdistetty liittyvän lähes yksinomaan silikoosiin, joka onkin ollut vahvin näyttö kohonneesta keuhkosyöpäriskistä. Uusimpien arvioiden mukaan silikoosi ei kuitenkaan ole välttämättä edellytys kvartsin aiheuttamalle keuhkosyövälle, sillä työntekijöillä, joilla on havaittu kohonneutta keuhkosyöpäriskiä ei ole löytynyt röntgenkuvissa

merkkiä silikoosista. Kvartsin on havaittu aiheuttavan tulehduksellisia muutoksia keuhkoissa, joita ei röntgenkuvissa pystytä näkemään. Nämä muutokset johtavat DNA-vaurioihin ja lisäävät syöpäriskiä. (TTL 2021.)

Tutkimusten perusteella on voitu todeta, että jos työntekijä altistuu 45-vuotisen työuransa aikana kvartsipölylle päivittäin, sen pitoisuuden ollessa hengitysilmassa keskimäärin $0,05 \text{ mg/m}^3$ on työntekijällä 1,5–2 kertainen riski sairastua keuhkosityöpiin. Edellä mainitun suuruinen altistuminen kvartsipölylle nostaa lisäksi riskiä sairastua silikoosiin noin 1,5 kertaiseksi. Näiden lukujen valossa voidaan todeta, että altistuminen tulisi saada pidettyä selvästi alle tämän tason. (TTL 2021.)

Runsas kvartsipölylle altistuminen on liitetty keuhkosityövän ja silikoosin lisäksi kohottavan riskiä sairastua myös keuhkohtaumatautiin (COPD), tuberkuloosiin sekä munuaisten vajaatoimintaan. Terveyshaittojen ilmaantumiseen vaikuttavat altistumisen merkittävyys sekä kesto. On havaittu, että silikoosi voi kehittyä jopa alle viidessä vuodessa, jos kvartsipölylle altistuminen on ylittänyt HTP-arvon. Silikoosin kehittyminen voi kestää 10–20 vuotta, jos altistuminen on ollut maltillisempaa, mutta jatkuvaa. Altistumisen keston ja määrän lisäksi terveyshaittojen syntymiseen vaikuttaa myös keuhkoihin päätyneen pölyn partikkelijakauma sekä pölyn koostumus. (TTL 2021.)

3 LAKIMUUTOKSET

3.1 ASA-laki 452/2020

ASA-laki koskee syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelo ja rekisteriä. Sen tarkoitus on edellä mainituille aineille tai työmenetelmille altistuneiden henkilöiden seuranta, altistumisien ehkäisy sekä tutkimusmateriaalin tuottaminen. Työnantajalla on velvollisuus pitää yllä työnantajakohtaista luettelo, jonka perusteella ilmoitukset tehdään valtakunnalliseen ASA-rekisteriin. Rekisteriä ylläpitää työterveyslaitos. (TTL 2021.)

ASA-lakiin tehtiin muutoksia vuonna 2020 ja ne astuivat voimaan kahdessa osassa. Muutoksia tuli rekisteriin ilmoitettavien määritelmän suhteen eri aineiden ja työmenetelmien osalta, ja ne tulivat voimaan 1.1.2020 alkaen. Täysimääräisesti laki astui voimaan 1.9.2020 alkaen. Muutoksien taustalla olivat EU-lainsäädännön muutokset, sekä lakiin koottiin aiemmat erilliset lisäykset, jotka päivitettiin vastaamaan käytäntöjä. (Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä 454/2020.)

Tärkeimpinä lakimuutoksina voidaan pitää kemikaalien CLP-asetuksien mukaiseen vaaraluokitukseen siirtymistä. Aiemmin työntekijöiden ilmoitusvelvollisuus aineiden ja työmenetelmien osalta oli ASA-ainelistalla, mutta lakimuutoksen myötä ilmoitusvelvollisuus on sidottu CLP-aineluokitukseen, joka sisältää EU:n asettamat yhdenmukaistetut aineiden ja seosten luokituskriteerit. CLP-asetus määrittelee aineiden ja seosten ominaisuudet, joiden perusteella ne luokitellaan vaarallisiksi. Lisäksi lakimuutokseen sisältyy uusia ilmoitettavia työmenetelmiä, jotka ovat lueteltu Valtioneuvoston asetuksessa 1267/2019 työhön liittyvän syöpävaaran torjunta. Samalla uuden sitovan raja-arvon sai 22 uutta ainetta, mukaan lukien kvartsipöly. (TTL 2021.)

Vuoden 2020 alusta työnantaja on siis tullut velvolliseksi selvittää, altistutaanko työssä mm. kvartsipölylle ja kerätä kaikista kvartsipölylle tai muille syöpävaaraa aiheuttaville aineille työssään altistuneista henkilöistä lista työnantajan luetteloon. Kyseisen luettelon perusteella työnantajan on tehtävä ilmoitukset ASA-rekisteriin.

Ilmoitukset tehdään takautuvasti kalenterivuosi kerrallaan. Työnantajan on ilmoituksessaan tuotava esiin työnantajaa koskevat tiedot, käytetyt syöpävaaraa aiheuttavat aineet ja työmenetelmät, työntekijöiden altistumisen määrä, jos tieto on saatavilla sekä altistuneiden työntekijöiden nimet, henkilötunnukset, ammatit ja altistumistiedon peruste. Työterveyslaitoksen suosituksen mukaan työntekijä olisi syytä ilmoittaa ASA-rekisteriin, jos keskimääräinen kvartsipölyaltistuminen ylittää 10 % voimassa olevasta HTP-arvosta. Jos altistumisen määrästä ei ole mittaus-tietoa täytyy altistuneiksi ilmoittaa sellaiset henkilöt, joiden työaika on vähintään 20 pv/vuosi ja altistavaa työmenetelmää on käytetty työpäivästä merkittävä osa, eli vähintään 2 h tai vastaavan altistumisajan, kuten 1 tunti 40 päivänä. Ilmoitusvelvollisuus koskee lisäksi lyhyitä, poikkeuksellisen suuria lyhytaikaisia altistumisia, joita voivat olla mm. tuotantohäiriöt tai muut ennustamattomat tapahtumat. (ASA-laki 454/2020.)

3.2 Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta

Tammikuun 1. vuonna 2020 astui voimaan valtioneuvoston asetus (1267/2019) työhön liittyvän syöpävaaran torjunta. Asetuksessa on määritelty syöpävaaraa aiheuttavaksi tekijäksi aine tai seos, joka voidaan luokitella Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1272/2008 liitteen 1 kriteerien mukaan kategoriaan 1A tai 1B. Näitä aineita koskevat vaaralausekkeet H350 ja H350i. Edellä mainitun lisäksi syöpävaaraa aiheuttavaksi tekijäksi luetaan myös työmenetelmät, jotka ovat mainittu asetuksen liitteessä 1. Asetus listaa syöpävaaraa aiheuttaviksi ja perimää vaurioittaviksi aineiksi tai työmenetelmiksi seuraavat:

1. *"auramiinin valmistus"*
2. *"Työ, johon liittyy altistuminen polysyklisille aromaattisille hiilivedyille."*
3. *"Työ, johon liittyy altistuminen palamisprosessissa syntyville tai syntyneille syöpävaarallisille aineille."*
4. *"Työ, johon liittyy altistuminen sellaisille pölyille, huuruille ja sumuille, jotka syntyvät nikkelikuparikiven pasatuksen ja sähköraffinoinnin aikana."*
5. *"Vahvasti hapan isopropyylialkoholin valmistusmenetelmä."*

6. *"Työ, johon liittyy työntekijän altistuminen kovapuupölylle."*
7. *"Työ, johon liittyy altistuminen käytetyille moottoriöljyille."*
8. *"Työ, johon liittyy altistuminen kiteiselle piidioksidipölylle."*
9. *"Työ, johon liittyy altistuminen syöpäsairauden vaara aiheuttaville anatomis-terapeuttis-kemiallisen (ATC)-luokituksen mukaisille solunsalpaajille."*
10. *"Ruostumattoman teräksen hitsaus ja polttoleikkaus."*
11. *"Työ, johon liittyy altistuminen dieselmoottorien pakokaasuille."*
(Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019 liite 1.)

Asetus ottaa lisäksi kantaa vaarojen tunnistamiseen, ennaltaehkäisyyn ja riskien arviointiin. Sen liitteessä 2 on määritelty sitovat altistumisen raja-arvot syöpävaarallisille aineille. Asetus sisältää lisäksi ohjeita työnantajille torjuntakeinoihin altistumisien vähentämiseksi tai estämiseksi. Työmenetelmiä asetuksessa mainittujen syöpävaarallisten aineiden torjuntaan ovat:

1. syöpävaaraa aiheuttavien aineiden käytön rajoittaminen
2. Sellaisten työntekijöiden määrän rajoittaminen, jotka altistuvat tai mahdollisesti altistuvat vaarallisille aineille.
3. Työmenetelmien ja torjuntatoimien suunnittelu siten, että vaarallisten aineiden leviäminen on vähäistä tai estyy kokonaan työpaikalla.
4. Kohdepoiston järjestäminen syöpävaarallisten aineiden leviämisen estämiseksi.
5. Syöpävaarallisten aineiden pitoisuuksien mittaaminen työskentelyalueiden ilmasta, erityisesti jos tapahtuu odottamaton poikkeuksellisen suuri altistuminen tai epäily siitä.
6. sopivien työmenetelmien valinta
7. Riittävät henkilökohtaiset suojaimet, jos altistumista ei voida välttää käyttäen yleisiä suojausmenetelmiä.

8. Seinä-, lattia- ja muiden pintojen säännöllinen puhdistaminen.
9. työntekijöiden riittävä tiedottaminen
10. Sellaisten alueiden rajaaminen, joissa on mahdollista altistua vaarallisille aineille.
11. Huolellinen suunnittelu sellaisia hätä-, tai ongelmatilanteita varten, joissa on mahdollistua altistua suurille määrille vaarallisia aineita.
12. Selkeä merkitsemistapa vaarallisia aineita sisältäville säiliöille, laitteille ja pakkauksille.
13. Huolelliset sekä turvalliset menetelmät jätteiden kokoamiseen ja hävittämiseen. (Vna 1267/2019.)

4 PÖLYNHALLINTA RAKENNUSTYÖMAALLA

4.1 Sisäilmastoluokitus 2018

Rakentamisen tärkeimpiä tavoitteita on laadukas lopputuote. Tämä ei yksin tarkoita laadukasta työnjälkeä tai rakennusmateriaaleja, sillä laadukas sisäilmasto on myös yksi merkittävimmistä tekijöistä. Hyvään sisäilmastoon pääseminen edellyttää tehokasta rakennusaikaista pölynhallintaa, joka täytyy ottaa huomioon jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Sisäilmaston laadun työkaluksi on luotu ohje Sisäilmastoluokitus 2018, jota käytetään silloin, kun tavoitteena on sisäympäristöltään terveellinen, turvallinen ja viihtyisä rakennus. (RT 2018.)

Sisäilmastoluokituksen vaatimukset, ohjeet ja tavoitteet on tärkeää ottaa huomioon hankkeen jokaisessa vaiheessa. Suunnittelun alussa tilaaja tai rakennuttaja valitsee suunnittelijoiden kanssa sisäympäristön tavoitearvot. Jotta tavoiteltava lopputulos on mahdollista saavuttaa, on rakennuttajan ohjattava suunnittelua tuomalla sisäilmastotavoitteet selkeästi esiin ja huolehdittava, että tavoitteet menevät jokaiselle suunnittelijalle tiedoksi. Apuna voi käyttää esimerkiksi sisäilmaluokitusta. Suunnittelijoiden vastuulle jää huolehtia, että valitut sisäilmastotavoitteet esitetään kaikissa urakka-asiakirjoissa. Pääsuunnittelija lisäksi huolehtii, että ristiriitoja ei synny eri suunnitelmien välillä, sisäilmastoon vaikuttavien suunnitteluratkaisujen osalta. (RT 2018.)

Rakennustöiden ohjausta ja suunnittelua varten valitaan rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmien puhtausluokat. Lisäksi valitaan käytettäviä rakennusmateriaaleja rajaava rakennusmateriaalien päästöluokka, sekä ilmanvaihto-osien puhtausluokka. (RT 2018.)

Sisäympäristön tavoitearvot (S)	
Suunnittelu- ja toteutusohjeet	Vaatimukset rakennustuotteille
<p>Rakennus ja rakenteet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ohjeet rakennus- ja rakennesuunnittelulle • Rakennustöiden puhtausluokitus (P) • Vaatimukset kosteudenhallinnasta <p>Työmaasuunnittelu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosteudenhallintasuunnitelma 	<p>Rakennuttaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tavoitteiden asettaminen <p>Talotekniikka</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suunnitteluarvot • Ilmanvaihtolaitoksen puhtausluokitus (P)
	<p>Rakennusmateriaalien päästöluokitus (M)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Päästökriteerit • Muut vaatimukset <p>Ilmanvaihtotuotteiden puhtausluokitus (M)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yleiset vaatimukset • Tuoteryhmäkohtaiset vaatimukset

Taulukko 1. Sisäilmastoluokituksen rakenne (RT 2018)

4.2 Sisäilmastoluokat

Sisäilmaston laatuluokkia on kolme S1, S2 ja S3, joista luokka S1 on sisäilmaston laadultaan vaativin. S1 on luokiteltu yksilölliseksi sisäilmastoksi, jossa sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole hajuja tai päästöjä. Rakenteissa, jotka ovat sisäilman kanssa yhteydessä ei ole ilmaa heikentäviä vaurioita tai muita epäpuhtauksia. Tiloissa on vakaat sekä viihtyisät lämpöolot, jotka ovat tilan käyttäjän yksilöllisesti säädettävissä. Tilojen ääniolosuhteet sekä valaistus on hyvä. Valaistus on lisäksi yksilöllisesti säädettävissä. (RT 2018.)

Sisäilmaluokka S2 on luokiteltu hyväksi sisäilmastoksi. Tilan sisäilman laatu on yleensä ottaen hyvällä tasolla, eikä tiloissa ole havaittavissa häiritseviä hajuja. Myöskään S2 luokitellussa tilassa ei rakennusmateriaaleista saa irrota päästöjä tai hajuja. Tilassa voi esiintyä kuumina kesäpäivinä maltillista yllämpenemistä, mutta vetoa ei tilassa saa tuntua. Tilojen ääni- ja valaisuolosuhteet ovat käyttötarkoitukseen riittävät. (RT 2018.)

S3, eli tyydyttävä sisäilmasto on sisäilmaluokituksista vaatimattomin. Tilojen ääni- sekä valaistusolosuhteet ja sisäilman laatu täyttävät maankäyttö- ja rakennuslain mukaiset säädökset ja terveydensuojelulain perusteella asetetut minimivaatimukset. Asetusten täytyminen ei aina tarkoita S3-luokan tavoitearvojen täyttymistä. (RT 2018.)

4.3 Puhtausluokka P1 ja sen työmaatoteutus

4.3.1 Puhtausluokka P1

Rakennusten puhtausluokkia on vain yksi, P1. Sen tarkoituksena on antaa takuu rakennuksen riittävästä puhtaudesta luovutusvaiheessa. P1-puhtaustason rakennus on luovutettaessa niin puhdas, että se voidaan ottaa käyttöön heti luovutuksen jälkeen. Tämä edellyttää rakennus- ja loppusiivoukselta sellaista toteutuksen tasoa, jossa rakennusaikaisia epäpuhtauksia ei ole enää mahdollista kulkeutua huoneilmaan. Jos rakennuksen sisäilmastoluokituksiksi on valittu S1 tai S2 täytyy rakennuksen puhtaudenhallinta olla puhtausluokan P1 asettamalla tasolla. Tästä huolimatta myös S3 luokan tiloja rakentaessa on suositeltavaa käyttää puhtausluokan P1 rakennus- ja ilmanvaihtosennustytötapoja. (RT 2018.)

P1 puhtausluokituksen mukaan toteutettu työmaan puhtaudenhallinta ja ilmanvaihtojärjestelmä sisältää erittäin epätodennäköisesti mitään rakennusaikaisia epäpuhtauksia. Rakennuksen puhtaustaso tulee silti tarkistaa ennen ilmanvaihtojärjestelmän toimintakokeita. Ilmanvaihtojärjestelmää ei saa kytkeä päälle, jos puhtaustaso ei täyty. Sisäilmastoluokitus 2018 määrittelee puhtausluokan P1 vaatimukset, kun pyritään sisäilmastoluokkaan S1 tai S2 seuraavalla tavalla:

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

4.3.2 P1 puhtausluokan ja pölynhallinnan toteutus

P1 puhtaustason toteuttaminen ja ylläpitäminen perustuu oikealla tavalla toteutettuun rakennusmateriaalien varastointiin, jatkuvaan rakennussiivoukseen, työalueiden osastointiin, pölyämättömien työtapojen valintaan sekä työn tahdittamiseen siten, että pölyäviä töitä ei tehdä niille aikataulussa varatun ajan jälkeen. Puhtaustason saavuttaminen ja ylläpitäminen vaatii myös työntekijöiden kouluttamista sekä oikeaa asennetta. (Säteri 2015.)

Tässä opinnäytetyössä kohteena ollut työmaa on Lapin keskussairaalan laajenushanke. Hanke toteutetaan allianssimallilla ja kohteen pääurakoitsijana toimii YIT Suomi Oy. Hankkeen puhtaustasoksi on valittu luokka P1, materiaaleille luokka M1 ja sisäilmastolle taso S1. Pääurakoitsija on luonut työmaa kohtaisen pölynhallintasuunnitelman, jonka tarkoituksena on vähentää työntekijöiden pölyaltistumista ja siten parantaa työntekijöiden terveyttä. Pölynhallinnan tavoitteena on lisäksi vähentää rakennuksen käyttäjille aiheutuvia terveys- ja viihtyvyyshaittoja. Pölynhallintasuunnitelmassa on esitetty työskentely- ja suojausmenetelmät eri rakennusmateriaaleja työstettäessä. Suunnitelma ottaa lisäksi kantaa eri työvaiheiden aikaisiin siivoustarpeisiin. Pää toteuttajan luoman pölynhallintasuunnitelman lisäksi työmaalla on tilaajan toimesta määritetty ulkopuolinen P1 asiantuntija Brado Oy, joka valvoo puhtausluokka P1:n toteutumista. Työmaalla noudatetaan P1 puhtausluokan alueilla Brado Oy:n tuottamaa puhtaudenhallinnan ohjetta. Puhtaudenhallinta ohje ei ole julkinen asiakirja, joten sitä ei tässä työssä julkaista.

Pölynhallinta toteutetaan kohteena olleella työmaalla käytännössä:

1. Estämällä pölyhaitan syntyminen, käyttämällä vaihtoehtoisia materiaaleja, pölyämätöntä työmenetelmää, pölynsidontaa ja kohdepoistoa.
2. Estämällä pölyn leviäminen työpisteeltä ja puhdistamalla ilmaa, joka toteutetaan osastoimalla, alipaineistamalla ja käyttämällä HEPA-suodattimilla varustettuja ilmanpuhdistimia.

3. Estämällä pölyn leviäminen pinnoilta tehokkaalla siivouksella, pölynimureissa käytettävä HEPA-suodattimia.
4. Huolehtimalla, että käytetään työn edellyttämiä henkilösuojaimia.

Lisäksi ilmanvaihdon tehostaminen tuuletuksella tai alipaineistuksella vähentää altistumista työssä, jossa vapautuu pölyä tai kemiallisia epäpuhtauksia. Rakennusmateriaalit on myös suojattava kuljetuksen sekä varastoinnin ajaksi. Varastoinnin aikana pölyn pintakertymä on minimoitava työnaikaisella siivouksella. Työnaikaisessa siivouksessa karkea jäte poistetaan imurilla, lastalla tai lapiolla. Harjasiivousta ei P1 työmaalla saa käyttää, sillä se nostaa tehokkaasti pölyä ilmaan. Imurit on oltava M- tai H-luokkaa ja varustettava HEPA-suodattimella. Lopuksiivouksen yhteydessä, sekä tarvittaessa myös muulloinkin kovat ja sileät pinnat voidaan puhdistaa nihkeäpyyhinnällä.



Kuva 1. Yleiskuvaa työmaan puhtaustasosta. Kuvassa myös HEPA suodattimella varustettu ilmanpuhdistin.

Kohde työmaan pölynhallintasuunnitelmat eivät ole julkisia, joten niitä ei tässä opinnäytetyössä julkaista, mutta suunnitelmissa käytetty lähdemateriaali perustuu mm. Ratu 1225-S pölyntorjunta rakennustyössä -suunnitteluohjeeseen. Se sisältää korjaus- ja uudisrakentamisen pölyntorjunnan suunnittelun ja toteutuksen käytäntöjä, joita tarvitaan sisäilmastoluokituksen ja valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) asettamien tavoitteiden toteuttamiseen. Ohje on tarkoitettu tilaajille sekä työmaan toteuttajille. (Ratu 2009.)



Kuva 2. Yleiskuvaa P1-puhtausluokan alueelta.

5 KVARTSIPÖLYN MÄÄRÄN MITTAAMINEN TYÖMAALLA

5.1 Mittaussuunnitelma

Opinnäytetyön tutkimusvaiheen aikaan kohteena ollut työmaa oli lohkon J osalta osittain puhtausluokka P1:ssä ja osassa lohkoa tehtiin pölyäviä töitä. Tämä tarjosi kvartsipölypitoisuuksien tutkimisen kannalta hyvät mahdollisuudet mitata pölypitoisuuksia varsinaiselta P1-alueelta sekä alueilta, joissa on käynnissä pölyäviä töitä, mutta pölynhallinta on toteutettu puhtaudenhallintasuunnitelman mukaisesti. Tutkimalla kvartsipitoisuuksia eri työvaiheessa olevilta alueilta ja vertailemalla niitä toisiinsa saadaan tietoa eri pölynhallinta menetelmien toimivuudesta.

Ennen mittauksia oletuksena oli, että puhtausluokka P1 alueella ei kvartsipölyä pitäisi esiintyä, jos pölynhallinta on toteutettu puhtaudenhallintasuunnitelman ja P1 ohjeistuksen mukaisesti. Mittauksia tilattiin Työterveyslaitokselta yhteensä 5 kappaletta. Mittaukset päätettiin jakaa siten, että mittauksia suoritetaan 2 kpl varsinaisilla P1 alueilla, sekä 3 kpl alueilla, jossa tehdään vielä pölyäviä töitä. Tutkittaviksi henkilöiksi valittiin molemmilta alueilta siivoojia sekä rakennusmiehiä. Henkilöiksi valikoituivat sellaiset työntekijät, jotka viettivät työpäivänsä kokonaan toisella edellä mainituista alueista, jotta mittaustulokset antavat tietoa kyseisen puhtausluokan kvartsipölyn määrästä.

Opinnäytetyössä mitattiin henkilökohtaista kvartsipölyaltistumista, joten mittauksien aikana ei tutkittava henkilö käyttänyt sellaisia työmenetelmiä, jotka vaativat erityistä henkilökohtaista suojautumista, kuten moottoroitua raitisilmasuojainta. P1-alueen ulkopuolella oli kuitenkin käynnissä esimerkiksi etuputsi- ja muuraustyöt, joiden pölynhallinta oli toteutettu pölynhallintasuunnitelman mukaisesti kohdepoistoin. Mittaamalla pölyaltistumista näillä alueilla saadaan tietoa siitä riittävätkö käytettyjen työkalujen kohdepoistojärjestelmät esim. imurit estämään pölyn leviäminen ja täten muiden tilassa työskentelevien mahdollinen kvartsipölyaltistuminen.



Kuva 3. Kohdepoistolla varustettu porakone

Mittauksien ajalta oleellinen data kerättiin taulukkoon, josta käy ilmi näytteen tunnisteen, henkilön työtehtävä, käytetyt työmenetelmät, työskentely alue ja sen puhkausluokka, mahdolliset alueella tehdyt pölyävät työt, näytteenoton aloitus- ja lopetusaika, vakiovirtauspumpun tilavuusvirta, sekä mitattu ilmamäärä.

5.2 Mittauslaitteisto

Opinnäytetyön tutkimus osuutta varten tilattiin näytteenottovälineet ja kvartsipölymääritys Työterveyslaitokselta. Sopivaa tutkimusmenetelmää valittaessa löytyi markkinoilta useita erilaisia laitteita, jotka kykenevät mittaamaan ilman pölypitoisuuksia. Nämä laitteet pystyvät kuitenkin mittaamaan ainoastaan erikokoisten pölypartikkelien määrää ilmassa, mutta pölyn koostumus jää arvioiden varaan. Tällaiset laitteet voivat kuitenkin olla hyödyllisiä yleisen pölymäärän seurannassa työmaalla. Tutkimuksen tarkoituksena oli mitata altistumista alveolijakeiselle

kvartsipölylle, joten vaihtoehdoksi jäi pölynäytteen laboratorioanalyysi. Alveolijakeisen pölyn kerääminen tulee tehdä standardeja EN-481 ja ISO 7708:1995 mukaan, sekä keräysmenetelmän täytyy noudattaa standardissa määritettyä alveolijakeisen pölyn sopimuskäyrää keräystehokkuuden ollessa 50 % aerodynaamiselta halkaisijaltaan 4,0 mikrometrin hiukkasilla (TTL 2021).

Näytteidenottoa varten Työterveyslaitos toimitti 2 kappaletta SKC AirChek TOUCH Model 220-5000TC vakiovirtauspumpppua, 5 kappaletta alveolijakeen erottelevia GS-3-sykloneita sekä 5 kappaletta suodattimella varustettuja kolmi-osaisia ns. Millipore -keräimiä, 25 mm halkaisijalla. Lisäksi toimitus sisälsi ns. nollanäytteen, johon muita näytteitä verrataan, mallikappaleen syklonin ja keräimen kokoonpanosta, ohjeet näytteenottoon sekä tilauskaavakkeen.



Kuva 3. SKC vakiovirtauspumppu sekä GS-3 sykloni varustettuna millipore keräimellä.

Näytteenottoa varten vakiovirtauspumppu kalibroidaan tilavuusvirralle 2,75 l/min, kun käytetään GS-3 sykklonia. Vakiovirtauspumppu ja keräin yhdistetään letkulla, jonka jälkeen ne kiinnitetään työntekijään. Keräin asetetaan noin rinnan korkeudella ja pumppu selän puolelle, esimerkiksi vyölle tai valjaisiin. Näytteenottoaika oli 6 tuntia / näyte.



Kuva 4. Näytteenottolaitteisto kiinnitettynä työntekijään. (TTL 2021)

6 MITTAUSTULOKSET

Näytteet analysoitiin Työterveyslaitoksen laboratoriossa gravimetrisesti eli massa-analyttisesti. Tulokset on ilmoitettu yksikössä milligrammaa kuutiometriä kohden (mg/m^3) ja laskutoimituksissa on käytetty laboratoriolle ilmoitettuja ilmamääriä. Analyysivastaus liitteenä. (Liite 1.) Alle on eritelty jokaisen näytteenoton ajalta työskentelyn aikaisen alueen puhtausluokka, työntekijän tehtävänimike, tehdyt työtehtävät, käytetyt pölyävät työmenetelmät ja työkalut, työskentelyalueella yhtä aikaa tehdyt pölyävät työt, sekä mitattu kvartsipölyn määrä ja alveolijakeisen pölyn kokonaismäärä. Alveolijakeisen pölyn kokonaismäärä sisältää kaiken alveolijakeisen pölyn mukaan lukien kvartsipölyn.

Näyte 1.

Näytteen tunnus: HKI-80

Työskentelyalueen puhtausluokka: P1

Tehtävänimike: rakennusmies

Työtehtävät: peitelistöjen asennus, alipaineistettuna olleen teltan purku sekä maalaustyöt

Käytetyt työkalut / menetelmät: Reikien poraus harkkoseinään käyttäen kohdepoistolla varustettua iskuporakonetta.

Alueella tehdyt pölyävät työt: -

Mitattu kvartsipölyn määrä: $<0,002 \text{ mg}/\text{m}^3$

Mitattu alveolijakeisen pölyn määrä: $<0,060 \text{ mg}/\text{m}^3$

Näyte 2.

Näytteen tunnus: HKI-81

Työskentelyalueen puhtausluokka: Pölyävät työt käynnissä.

Tehtävänimike: rakennusmies

Työtehtävät: pintalattia valujen valmistelu, ensiapu/alkusammutuspisteiden rakennus ja varustelu, putoamissuojien rakennus

Käytetyt työkalut / menetelmät: reikien poraaminen kohdepoistolla varustetulla iskuporakoneella, vanerilevyjen sahaaminen kenttäsiirkkelillä

Alueella tehdyt pölyävät työt: kevyiden väliseinien rakennus, etuputsityöt, muuraustyöt

Mitattu kvartsipölyn määrä: <0,002 mg/m³

Mitattu alveolijakeisen pölyn määrä: <0,060 mg/m³

Näyte 3.

Näytteen tunnus: HKI-82

Työskentelyalueen puhtausluokka: P1

Tehtävänimike: rakennussiivoja

Työtehtävät: P1-alueen ylläpitosiivous

Käytetyt työkalut / menetelmät: imurointi ja nahkeapyhintä

Alueella tehdyt pölyävät työt: -

Mitattu kvartsipölyn määrä: <0,002 mg/m³

Mitattu alveolijakeisen pölyn määrä: <0,061 mg/m³

Näyte 4.

Näytteen tunnus: HKI-83

Työskentely alueen puhtausluokka: Pölyävät työt käynnissä.

Tehtävänimike: rakennussiivoja

Työtehtävät: rakennussiivous

Käytetyt työkalut / menetelmät: imurointi sekä pölyn/roskien kokoaminen lastalla

Alueella tehdyt pölyävät työt: kevyiden väliseinien rakennus, muuraustyöt sekä etuputsityöt

Mitattu kvartsipölyn määrä: <0,003 mg/m³

Mitattu alveolijakeisen pölyn määrä: <0,094 mg/m³

Näyte 5.

Näytteen tunnus: HKI-84

Työskentely alueen puhtausluokka: Pölyävät työt käynnissä.

Tehtävänimike: rakennusapumies

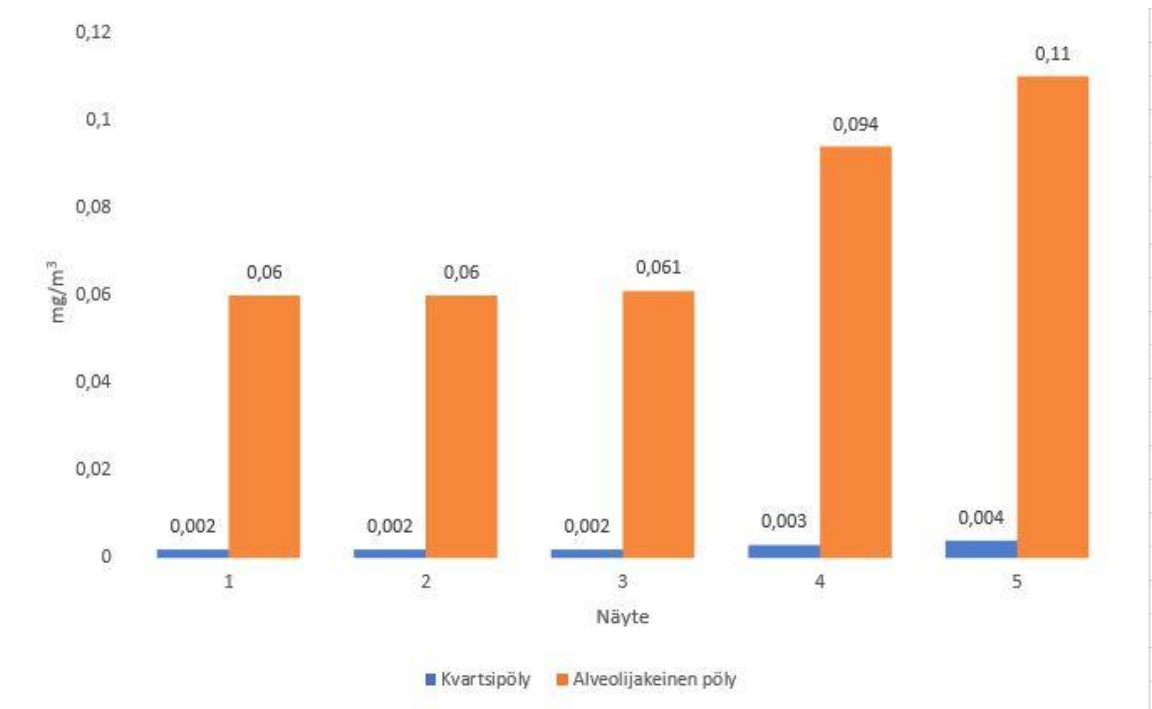
Työtehtävät: Ei kantavan ulkoseinän sisäpuolen rakennus. Kipsilevyn ja kivivilan asennusta.

Käytetyt työkalut / menetelmät: kipsilevyjen sekä villan leikkaaminen

Alueella tehdyt pölyävät työt: etuputsityöt, tasoitetyöt

Mitattu kvartsipölyn määrä: <0,004 mg/m³

Mitattu alveolijakeisen pölyn määrä: $<0,11 \text{ mg/m}^3$



Kaavio 2. Mittaustulokset

Näytteiden 4. ja 5. keräysajat olivat lyhyempiä, koska vakiovirtauspumppujen akut kestivät arvioitua lyhyemmän ajan. Näytettä 4. kerättiin 3 h 54 min ja näytettä 5. kerättiin 3 h 24 min. Tämä huomioitiin tulosten analyysissä ja aikaväli näytteiden keräämiselle oli altistumisien arvioinnin kannalta edustava, joten tuloksia voidaan pitää kelvollisina.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Mittaustuloksista nähdään, että kyseessä olevan työmaan pölynhallinta on tehokasta. Suurin mitattu alveolijakeisen kvartsin määrä oli $0,004 \text{ mg/m}^3$, joka on 8 % HTP-arvosta $0,05 \text{ mg/m}^3$. Pienin mitattu kvartsipölyn määrä oli $0,002 \text{ mg/m}^3$, joka on 4 % HTP-arvosta. Mitatun kvartsipölyn keskiarvo oli $0,0026 \text{ mg/m}^3$, joka on 5,2 % HTP-arvosta. Varsinaisella P1-alueella mitatun kvartsipölyn keskiarvo oli $0,002 \text{ mg/m}^3$, joka on 4 % HTP-arvosta ja alueilla, joissa pölyävät työt olivat käynnissä keskimääräinen kvartsipölyn määrä, oli $0,003 \text{ mg/m}^3$, joka on 6 % HTP-arvosta.

Epäspesifille alveolijakeiselle pölylle ei Suomessa ole asetettu yleistä HTP-arvoa, mutta Työterveyslaitos kuitenkin suosittelee alveolijakeiselle yleiselle pölylle tavoitetasoa $0,5 \text{ mg/m}^3$ (TTL 2016). Mittaustuloksista nähdään, että kohteena olleen työmaan alveolijakeisen pölyn mitatut arvot jäivät reilusti alle suositusten. Suurin mitattu arvo oli $0,11 \text{ mg/m}^3$, joka on 22 % suosituksesta ja pienin mitattu arvo oli $0,06 \text{ mg/m}^3$, joka on 12 % suosituksesta. Alveolijakeista pölyä mitattiin keskimäärin $0,077 \text{ mg/m}^3$, joka on 15,4 % suosituksesta. P1-alueella alveolijakeista pölyä oli keskimäärin $0,06 \text{ mg/m}^3$ ja alueilla, joissa tehdään pölyäviä töitä $0,088 \text{ mg/m}^3$.

Mittaustuloksissa näytteet 4. ja 5. ovat huomattavasti korkeammat niin kvartsi-, kuin yleisen alveolijakeisen pölyn osalta verrattuna muihin näytteisiin. Näyte 4. kerättiin alueelta, jossa tehtiin pölyäviä töitä ja tutkittava henkilö oli rakennussiiwooja, joka käsittelee pölyävää rakennusjätettä päivittäin. On siis loogista, että kyseinen henkilö altistuu työssään pölylle enemmän, kuin toiset työntekijät. Näyte 5. kerättiin myös P1-alueen ulkopuolelta ja työntekijä teki itsekin työvaiheita, joissa voi vapautua pölyä kuten villan ja kipsilevyn leikkaaminen. Tämä selittää korkeampia lukemia tuloksissa. Huomionarvoista on kuitenkin se, että näidenkään näytteiden pitoisuudet eivät olleet lähelläkään asetettuja raja-arvoja.

Otannan perusteella työmaan ilmassa on erittäin vähän haitallista alveolijakeista pölyä, mutta alueilla, joilla pölyävät työt ovat käynnissä on yleistä alveolijakeista, sekä kvartsipölyä n. 50 % enemmän, kuin puhtausluokan P1 alueilla. Mittaustulokset myös vahvistavat hypoteesin siitä, että pölyä ei P1-alueilla pitäisi esiintyä,

sillä P1-alueilla voidaan tehdä vain pieniä pölyäviä työvaiheita, kuten esimerkiksi peitelistöjen kiinnittämistä ankkuritulpilla, joita varten täytyy porata reikiä betoni- tai harkkoseinään. Tällaisten työvaiheiden aikana porakoneen kohdepoisto on oltava kunnossa ja tehokas, jotta pöly ei pääse leviämään ilmaan. Edellä mainittu työvaihe suoritettiin pölymittaustenkin aikana, joten voidaan todeta porakoneen kohdepoisto toimivaksi.

Mittaustulosten perusteella kyseisellä tai vastaavalla työmaalla, joissa pölynhallinta on toteutettu ohjeiden mukaisesti, voidaan todeta, että työnantajan ei välttämättä tarvitse tehdä ilmoituksia ASA-rekisteriin. On kuitenkin otettava huomioon, että ennustamattoman äkillisen altistumisen sattuessa, tai jos on syytä epäillä työntekijän altistuneen työssään kvartsipölylle yli asetettujen raja-arvojen, on ilmoitukset tehtävä ASA-rekisteriin. Tämän opinnäytetyön tulokset eivät poista työnantajan vastuuta selvittää kvartsipölypitoisuuksia, mutta tuloksia voi käyttää hyödyksi mahdollisten altistumisien arvioinnissa.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen, koska lakimuutokset ja uudet raja-arvot ovat astuneet voimaan tammikuussa 2020. Opinnäytetyön toimeksiantaja YIT Suomi Oy tahtoi selvittää mitkä toimenpiteitä lakimuutokset todellisuudessa aiheuttavat työnantajalle ja kuinka suuria pitoisuuksia kvartsipölyä P1-ohjeiden mukaisesti toteutetulla työmaalla esiintyy.

Tutkimusta voidaan pitää luotettavana, sillä näytteet kerättiin Työterveyslaitoksen ohjeiden mukaisesti ja ne analysoitiin akkreditoitussa laboratoriossa. Ympäristö oli näytteiden keräämiselle otollinen, koska erilaisia pölyäviä työvaiheita oli runsaasti käynnissä näytteiden keräämisen aikaan. Lisäksi pitoisuuksia päästiin vertaamaan P1-alueiden ja pölyäviä työmenetelmiä sisältävien alueiden välillä. Opinnäytetyössä avattiin myös tärkeimmät lakimuutokset koskien kvartsipölyä ja selvitettiin, miksi kvartsipöly on hengitettynä haitallista.

Opinnäytetyön aihe oli mielenkiintoinen ja opinnäytetyöprosessin aikana oppi tärkeitä asioita alveolijakeisen pölyn haitallisuudesta sekä pölynhallinta menetelmistä ja niiden toimivuudesta. Opinnäytetyön tulokset ovat sen toimeksiantajalle hyödyllisiä kvartsipölylle altistumisien arvioinnissa ja opinnäytetyön tavoitteet voidaan katsoa täyttyneen.

LÄHTEET

Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä. 454/2020. Viitattu 12.4.2021.

RATU 1225-S. 2009. Pölyntorjunta rakennustyössä. Rakennustieto Oy. Viitattu 28.4.2021 https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/ratu-s-1225-polyntorjunta-rakennustyossa/2743041?gclid=Cj0KCQjw7pKFBhDUARIsAFUoM-DaZHW4EzOUBars7L4utKR9xw2iotGt7maFCIcRJorZB_LKLhEzo4mYaAqA-KEALw_wcB.

RT 2018. 07-11299. Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Rakennustieto Oy. Viitattu 28.4.2021 https://www.rakennustietokauppa.fi/sivu/tuote/rt-07-11299-sisailmastoluokitus-2018-sisaympariston-tavoitearvot-suunnitteluohjeet-ja-tuotevaatimukset/2742604?gclid=Cj0KCQjw7pKFBhDUARIsAFUoMDYOilfw67kemc-Eyh12wXkJ7FcYfGEar_sL83xlftLR3kGvxrb8fllaApAmEALw_wcB.

Säteri, J. 2015. Pölytön työmaa – työntekijän ja rakennuksen käyttäjän etu. Sisäilmayhdistys. Viitattu 6.4.2021 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK050504.pdf>.

Työterveyslaitos 2016. Hengittävän ja alveolijakeisen pölyn tavoitetasoperustelumuistio. Viitattu 15.5.2021 <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/12/hengittava-ja-alveolijakeinen-poly-tavoitetaso.pdf>.

Työterveyslaitos 2021. Kemikaalit ja työ. Kvartsi. Viitattu 8.4.2021 <https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/kvartsi/>.

Työterveyslaitos 2021. Kvartsin näytteenotto-ohje. Viitattu 5.5.2021 <https://www.ttl.fi/service-document/kvartsin-naytteenotto-ohje-syklonin-avulla/>.

Uuksulainen, S. 2021. Työterveyslaitos. Webinaari. ASA-lainsäädäntö uudistui. Viitattu 1.4.2021 <https://www.ttl.fi/asa-rekisteri/>.

Valtioneuvoston asetus 1267/2019. Viitattu 15.4.2021.

LIITTEET

Liite 1. Analyysivastaus

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 423141

17.05.2021

CK21-01552-1 Näyte/keräin: HKI-80
 Mittauspaikka: Rovaniemi työmaa
 Mittauskohde: Rakennusmies
 Analysointipvm.: 17.05.2021/MJAL
 Näytteenottoaika: 03.05.2021 07:46 - 03.05.2021 13:55
 Ilmamäärä: 1000 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö	HTP 8 h
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<2	µg/näyte	
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<0,002	mg/m ³	0,05
Pölyn alveolijae	<0,060	mg/m ³	

CK21-01552-2 Näyte/keräin: HKI-81
 Mittauspaikka: Rovaniemi työmaa
 Mittauskohde: Rakennusmies
 Analysointipvm.: 17.05.2021/MJAL
 Näytteenottoaika: 03.05.2021 08:13 - 03.05.2021 14:24
 Ilmamäärä: 1000 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö	HTP 8 h
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<2	µg/näyte	
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<0,002	mg/m ³	0,05
Pölyn alveolijae	<0,060	mg/m ³	

CK21-01552-3 Näyte/keräin: HKI-82
 Mittauspaikka: Rovaniemi työmaa
 Mittauskohde: Rakennussiivoaja
 Analysointipvm.: 17.05.2021/MJAL
 Näytteenottoaika: 04.05.2021 07:53 - 04.05.2021 13:57
 Ilmamäärä: 983 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö	HTP 8 h
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<2	µg/näyte	
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<0,002	mg/m ³	0,05
Pölyn alveolijae	<0,061	mg/m ³	

TYÖTERVEYSLAITOS

ANALYYSIVASTAUS

Tilaus: 423141

17.05.2021

CK21-01552-4 Näyte/keräin: HKI-83
 Mittauspaikka: Rovaniemi työmaa
 Mittauskohde: Rakennussiivooja
 Analysointipvm.: 17.05.2021/MJAL
 Näytteenottoaika: 04.05.2021 08:03 - 04.05.2021 11:57
 Ilmamäärä: 636 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö	HTP 8 h
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<2	µg/näyte	
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<0,003	mg/m ³	0,05
Pölyn alveolijae	<0,094	mg/m ³	

CK21-01552-5 Näyte/keräin: HKI-84
 Mittauspaikka: Rovaniemi työmaa
 Mittauskohde: Rakennusmies
 Analysointipvm.: 17.05.2021/MJAL
 Näytteenottoaika: 05.05.2021 07:38 - 05.05.2021 11:02
 Ilmamäärä: 551 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö	HTP 8 h
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<2	µg/näyte	
Kvartsi (kiteinen piidioksidi), alveolijae	<0,004	mg/m ³	0,05
Pölyn alveolijae	<0,11	mg/m ³	

Liite 1. Analyysivastaus 2(2)