



# Kvartsipölyn hallinnan parantaminen YIT:n työmailla

Niko Aroketo

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2024

Rakennusalan työnjohto

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työjohto

AROKETO, NIKO:  
Kvartsipölyn hallinnan parantaminen YIT:n työmailla

Opinnäytetyö 73 sivua  
Toukokuu 2024

---

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimi YIT Housing Oy. Opinnäytetyön lähtökohtana oli tutkia YIT:n työmaiden nykyistä kvartsipölyn hallinnan tasoa ja kehittää keinoja tason saattamiseksi kokonaisuudessaan nykyisien viranomaisvaatimusten tasolle. Opinnäytetyön tutkimuksen tuloksena syntyi ohjeistus kvartsipölyn hallinnan parantamiseen rakennustyömailla. Työn tuloksista hyötyvät kaikki pölynhallinnan suunnittelussa ja toteutukseen osallistuvat. Luottamuksellinen aineisto on poistettu julkisesta raportista. YIT:n työmaiden nimiä ei työssä mainita. Haastateltujen YIT:n työjohtajien nimet on salattu julkisessa raportissa.

Työssä käsitellään mm. kvartsiä syöpä vaarallisena aineena ja kvartsipölyn suhteen asetettuja lakeja ja säädöksiä sekä Työterveyslaitoksen vuonna 2022 julkaistua tutkielmaa. Lisäksi työssä esitellään YIT:n työmaiden nykyistä kvartsipölyn hallinnan tasoa. Nykyisen kvartsipölyn hallinnan tason tarkastelussa käydään läpi työmaiden puutteet sekä onnistumiset kvartsipölyn hallinnassa. Työssä käydään myös läpi kvartsipölyn hallinnan yleisiä toteutustapoja rakennustyömaalla sekä työvaihekohtaisia ohjeistuksia.

Opinnäytetyössä tiedon lähteinä toimivat mm. Työterveyslaitoksen julkaisemat ohjekortit kvartsipölyn hallintaan ja pölynhallinnan asiantuntijoiden haastattelut. Opinnäytetyön tuloksena syntynyt aineisto tulee auttamaan kvartsipölyn hallinnan epäselvyyksien ratkaisuja ja ohjeistamaan oikeisiin toteutustapoihin eri työvaiheissa. Opinnäytetyöstä syntynyt aineisto auttaa rakennustyömaita mm. kvartsipölyn olosuhdehallinnassa, pölynhallinta kaluston valinnassa ja työvaiheiden toteutuksessa.

Opinnäytetyön pohjalta voidaan kehittää mm. tarkempia ja laajempia ohjeistuksia tai koulutusmateriaalia työmaiden kvartsipölyn hallintaan. Kvartsipölyn hallinta on jatkuvasti kehittyvä aihe ja sen jatkotutkimukset ovat aina hyödyllisiä. Jatkotöimenpiteinä suositeltavaa olisi tutkimus toimitilojen kvartsipölyn hallintaan. Toimitila kohteissa työalueet ovat suurempia ja kaikki ohjeistukset eivät sovi suoraan toimitilarakentamiseen.

---

Asiasanat: kvartsi, pölynhallinta, työturvallisuus, ohjeistus

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Construction management

AROKETO, NIKO:  
Improving Quartz Dust Management at YIT's Sites

Bachelor's thesis 73 pages  
May 2024

---

This thesis was commissioned by YIT Housing Oy. The starting point of the thesis was to investigate the current level of quartz dust management at YIT's work sites and to develop ways to bring the level as a whole to the level of current official requirements. As a result of the thesis research, guidelines for improving quartz dust management at construction sites were created. The results of the work will benefit everyone who participates in the planning and implementation of dust management. Confidential material has been removed from the public report. The names of YIT's work sites are not mentioned in the work. The names of the interviewed YIT site supervisors have been withheld in the public report.

The work deals with e.g. quartz as a carcinogenic substance and the laws and regulations set in relation to quartz dust, as well as the thesis published by the Finnish Institute of Occupational Health in 2022. In addition, the work presents the current level of quartz dust management at YIT's construction sites. In reviewing the current level of quartz dust management, the shortcomings of construction sites and successes in quartz dust management are reviewed. In the work, we will also go through the general implementation methods of quartz dust management at the construction site and work phase-specific guidelines.

The sources of information in the thesis are e.g. Instruction cards for quartz dust management published by the Finnish Institute of Occupational Health and interviews with dust management experts. The material created as a result of the thesis will help solve the ambiguities of quartz dust management and guide the correct implementation methods in different work phases. The material created from the thesis helps construction sites, e.g. in quartz dust condition management, in the selection of dust control equipment and in the implementation of the work steps.

Based on the thesis, develop e.g. more detailed and extensive instructions or training material for quartz dust management on construction sites. Quartz dust management is an evolving topic and its continuations are always useful. As follow-up measures, a study on quartz dust management of the premises will be decided. In office premises, the work areas are larger, all instructions are suitable directly for office building.

---

Key words: quartz, dust control, occupational safety, instructions

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	KVARTSIPÖLY .....	8
	2.1 Esiintyminen ja ominaisuudet .....	8
	2.2 Terveysvaikutukset .....	9
	2.2.1 Keuhkosityöpä .....	9
	2.2.2 Silikoosi .....	9
	2.3 ASA-rekisteri .....	11
3	LAKI JA ASETUKSET .....	12
	3.1 Euroopan parlamentti ja neuvosto .....	12
	3.2 Työturvallisuuslaki .....	12
	3.3 Valtioneuvosto .....	14
	3.3.1 Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta .....	14
	3.3.2 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta .....	15
4	ALUEHALLINTOVIRASTO JA TYÖSUOJELUVIRANOMAISET .....	17
5	TYÖTERVEYSLAITOS .....	18
6	YIT ARVOT .....	19
7	TYÖMAIDEN NYKYINEN PÖLYNHALLINNAN TASO .....	20
	7.1 YIT ohjeistus .....	20
	7.1.1 YIT työnjohdon mielipide nykyisestä ohjeistuksesta .....	23
	7.1.2 Hengityssuojaimet .....	24
	7.1.3 Ohjeistus imureista .....	26
	7.2 Betonilattioiden hionta .....	27
	7.3 Betonin poraukset .....	28
	7.3.1 Poraukset betoniin, kiveen tai tiileen sisätöissä .....	29
	7.3.2 Timanttiporaus sisätiloissa .....	30
	7.4 Seinien ja lattioiden roilotus ja piikkaus .....	31
	7.5 Tasoitetyöt .....	32
	7.6 Tasoitus ja paikkaus .....	34
	7.7 Laastien sekoitus .....	35
	7.8 Laatoitus .....	37
	7.9 Rakennussiivous .....	38
	7.10 Työnjohto .....	41
8	KVARTSIPÖLYN HALLINNAN PARANTAMINEN TYÖMAILLA .....	42
	8.1 Olosuhdehallinta .....	42
	8.1.1 Ilmanvaihto ja lämmitys .....	42

8.1.2 Alipaineistajien käyttö .....	44
8.2 Suunnittelu ja aikataulu .....	45
8.3 Vastuut ja velvollisuudet.....	46
8.3.1 Sopimustekniset vaateet .....	46
8.3.2 Henkilökohtainen sitoutuneisuus pölynhallintaan .....	47
8.4 Kohdepoisto .....	48
8.5 Osastointi .....	49
8.5.1 Kerroksen osastointi .....	49
8.5.2 Suuremman pinta-alueen osastointi .....	51
8.6 Pölynhallintakalusto työmaalla .....	52
8.6.1 Pölynhallintakaluston tarkastaminen .....	52
8.6.2 Pölynhallintakaluston käytönaikainen valvonta ja kunnan seuranta .....	53
8.7 Sosiaalililat ja työvaatteiden puhdistus.....	53
8.8 YIT ennakkoperehdytys .....	54
8.9 Koulutukset .....	55
9 TYÖVAIHEKOHTAINEN OHJEISTUS .....	56
9.1 Betonielementtien asennus.....	57
9.2 Betonilattioiden hionta .....	57
9.3 Poraukset betoniin .....	59
9.4 Timanttiporaus .....	60
9.5 Etuputsi .....	61
9.6 Betoniseiniä ja -lattioiden roilotus ja piikkaus .....	63
9.7 Tasoitetyöt .....	64
9.8 Laastien sekoitus .....	65
9.9 Betonimyllyllä sekoitus .....	66
9.10 Laatoitus .....	67
9.11 Rakennussiivous .....	67
10 POHDINTA .....	68
LÄHTEET .....	70

## ERITYISSANASTO

<b>Etuputsi</b>	Etuputsi on esimerkiksi elementtiasennuksen jälkeen betonipintojen viimeistelyä ennen varsinaisia paikkaus- ja tasoitetoita.
<b>HEPA 13-suodatin</b>	Ilmansuodatin. HEPA on sanoista High Efficiency Particulate Air Filter muodostuva lyhenne.
<b>Imurien luokat</b>	Pölynimurit jaetaan kolmeen eri luokkaan L, M ja H. L-luokka tarkoittaa "low risk", M-luokka tarkoittaa "medium risk" ja H-luokka on "high risk". Luokitusten jako tapahtuu imurien ominaisuuksien ja käyttötarkoituksen perusteella. Luokituksista siis H-luokka on kaikista tehokkain luokka ja sopii vaarallisen pölyn imurointiin.
<b>Kansainvälinen syöpäjärjestö (IARC)</b>	Kansainvälinen syöpäjärjestö eli IARC on Maailman terveysjärjestö WHO:n tutkimuslaitos. Kansainvälinen syöpäjärjestö tutkii syövän aiheuttajia ja kokoaa syöpätutkimuksia maailmalta yhteen ja arvioi sitä.
<b>Kiteinen piioksidi</b>	Kiteinen piioksidi on mineraaleissa esiintyvä perusaineseosa. Yleisin kiteisen piioksidin muoto on kvartsi.
<b>Roilotus</b>	Roilotus on urien sahaamista esimerkiksi betoni- tai tiiliseiniin.
<b>Silikoosi</b>	Silikoosi eli kivipölykeuhkosairaus on kiteisen piioksidin hengittämisestä aiheutuva keuhkosairaus.

## 1 JOHDANTO

Kvartsipöly on syöpää aiheuttava kiviaines ja näin aiheuttaa erityisen huomion tarvetta työvaiheissa, joissa sitä syntyy. Kvartsipölyn hallinta on edelleen rakennusalalla laajasti puhetta aiheuttava aihe siitä alkaen, kun Valtioneuvoston uusi asetus astui voimaan vuonna 2020. Rakennusalalla on edelleen käynnissä nykyisten työmenetelmien ja -tapojen muuttuminen nykyisten vaatimusten tasolle. Opinnäytetyössä esitellään erilaisia menetelmiä kvartsipölyn hallintaan kerrostalotyömaalla.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi YIT Housing Oy ja työtä toteutettiin YIT:n työmaiden yhteistyössä. Toimeksiantajan asettamana tavoitteena opinnäytetyölle oli tuoda heille lisää tietämystä nykyistä lainsäädäntöä vastaavasta pölynhallinnasta ja menetelmistä sen toteuttamiseen. Työn lopputavoitteena oli laatia toimeksiantajalle pohjamateriaalia, josta he voivat lähteä rakentamaan eteenpäin muutosta työmaiden kvartsipölyn hallinnan ohjeistuksiin.

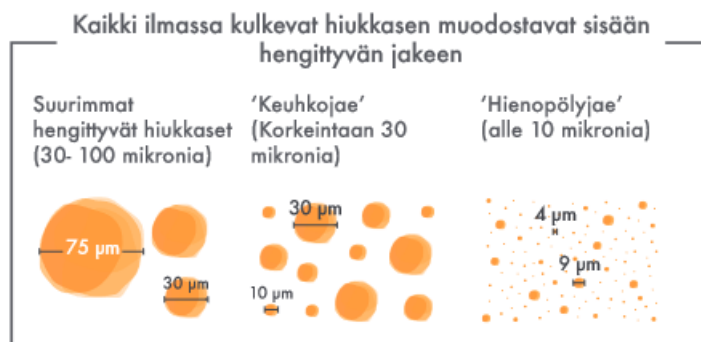
Opinnäytetyö toteutettiin tutkimalla useita eri tietolähteitä, kuten mm. EU-lainsäädäntöjä, Suomen lakia sekä Työterveyslaitoksen vuonna 2022 julkaistua tutkielmaa kvartsipölystä työmailla. Opinnäytetyön toteutuksessa oli aktiivisesti mukana YIT:n työmaita ja heidän työnjohtajiansa sekä opinnäytetyön toteutuksessa on hyödynnetty YIT:n pölynhallinnan materiaalia ja turvallisuushavaintoja. Opinnäytetyössä haastateltiin YIT:n työmaiden työnjohtoa, Aluehallintoviraston ylitarkastaja Koiviston Mikkoa, Työterveyslaitoksen johtavaa asiantuntijaa Tuomi Tapania, Rentan pölynhallinnan asiantuntijaa Varosen Jounia ja Kopadilla olosuhdehallinnasta vastaavaa Arpomaa Tommia.

## 2 KVARTSIPÖLY

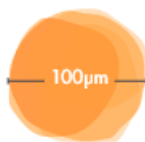
### 2.1 Esiintyminen ja ominaisuudet

Kvartsi on Suomessa yleisin kiteisen piidioksidin esiintymismuoto. Kvartsia esiintyy esimerkiksi kallioperässä, hiekassa ja kiviaineissa. Kvartsia sisältäviä tuotteita ovat esimerkiksi betoni, hiekat, kivet, laastit, laatat, savi, sementti ja tiilet. (Työterveyslaitos 2022a.) Rakennustyömailla kvartsipölyä esiintyy mm. betonia, kiveä tai tiiltä hiottaessa, murskattaessa, piikatessa, porattaessa tai räjäyttäessä (Tuominen 2022).

Kvartsipölyn pienimmät pölyhiukkaset ovat niin pieniä, että niiden käyttäytymistä voi verrata kaasuun (kuva 1). Pienimmät pölyhiukkaset ovat kaikista haitallisimpia ja niitä ei edes välttämättä näe silmällä. Ne leijuvat yleisilmassa pitkän aikaa, vaikka työt olisi lopetettu. (Tuominen 2022.)



Pöytäsuola  
(100 mikronia)



KUVA 1. Vertailukuva pölyhiukkasten koosta (NEPSI n.d.)

## 2.2 Terveysvaikutukset

Kvartsin eli kiteisen piioksidin aiheuttavat terveyshaitat perustuvat alveolijakeiseen pölyyn, joka kulkeutuu hengitysteitse keuhkojen alveolialueelle ja voi aiheuttaa keuhkosyöpää sekä silikoosia eli kiviöpölykeuhkoa. Kvartsipölyyn on myös liitetty kohonnut riski sairastua keuhkohtaumatautiin, munuaisten vajaatoimintaan ja tuberkuloosiin. Kansainvälinen syöpäjärjestö (IARC) on luokitellut piidioksidin syöpävaaralliseksi aineeksi. Terveyshaittojen ilmenemiseen vaikuttavat altistumisen kesto ja altistumisen merkittävyys sekä henkilön elintavat ja fysiikka. Esimerkiksi kvartsin kiviöpölystä aiheutuva silikoosi voi kehittyä viidessä vuodessa, mutta sen kehittyminen voi viedä myös kymmenen tai kaksikymmentä vuotta. (Kvartsi (kiteinen piidioksidi) n.d.) Suomessa noin 50000 henkilöä altistuu työssään alveolijakeiselle kvartsille. Suurin määrä altistumisia ja merkittävimmät altistumiset tapahtuvat rakennusalalla. (Työterveyslaitos 2022a.)

### 2.2.1 Keuhkosyöpä

Keuhkosyöpä on maailman yleisin syöpätyyppi ja Suomessa se on kolmanneksi yleisin syöpä. Maailmanlaajuisesti keuhkosyöpä aiheuttaa eniten syöpäkuolemia. Keuhkosyöpä kehittyy hitaasti vuosien varrella, ennen kuin sitä pystytään todentamaan nykyisillä tutkimuskeinoilla. Keuhkosyöpä on pitkään oireeton ja sen yleisimpiä oireita ovat hengenahdistus, yskä ja veriyskä. Useimmiten keuhkosyöpä todennetaan röntgenkuvalla. (Salomaa 2022.)

### 2.2.2 Silikoosi

Silikoosi eli kiviöpölykeuhko on pienikokoisten piidioksidikiteiden aiheuttama keuhkoja arpeuttava sairaus. Se aiheutuu piioksidin hengittämisestä ja sen kerääntymisestä keuhkoihin. Silikoosi on yksi vanhimpia tunnettuja ammattitauteja. Silikoosin aiheuttamat keuhkomuutokset ovat korjaantumattomia, eikä niihin ole olemassa tehokasta hoitokeinoa. Silikoosi voidaan jakaa sen kehitysnopeuden ja kliinisen taudinkuvan mukaan kolmeen eri muotoon: akuuttiin-, krooniseen- ja nopeutuneeseen silikoosiin. Yleisin näistä on krooninen silikoosi, jossa yleensä yli

kymmenen vuotta jatkunutta piipölyaltistumista seuraa pienten sidekudoksisten pesäkkeiden muodostuminen. Kroonista silikoosia sairastavat ovat yleensä oireettomia. Nopeutunut silikoosi on hyvin paljon kroonisen silikoosin tapainen, mutta on nopeammin kehittyvä. Se kehittyy yleensä viiden vuoden sisällä alkuperäisaltistumisesta. Akuutti silikoosi voi kehittyä jopa muutaman viikon tai muutamana kuukauden sisällä, mutta vaatii erittäin suuren määrän altistumista kvartsipölylle. Akutissa silikoosissa on myös selviä havaittavia oireita, kuten hengenahdistus, lisääntynyt yskä ja kuume. (Järveläinen, Vainionpää, Kuopio, Lehtonen 1998.)

Silikoosi heikentää hengityksen toimintaa vasta, kun sairaus on edennyt pitkälle. Silikoosiin sairastuneen ei tule jatkaa työskentelyä ammatissa, jossa altistumista tapahtuu. Silikoosi ilmenee kliinisesti keuhkoröntgenkuvissa havaittavana pienitäpläisyytenä (kuva 2).



KUVA 2. Silikoosin aiheuttama keuhkofibroosi röntgenkuvassa (Salomaa 2022)

Työkyvyttömyyseläke saattaa joissain tapauksissa tulla oleelliseksi, jos keuhkojen toiminta on kokonaisuudessaan selvästi heikentynyt silikoosin takia. Silikoosia sairastavilla on usein myös samanaikainen krooninen keuhkoputkentulehdus sekä suurempi riski sairastua tuberkuloosiin. (Silikoosi eli kivipölykeuhkosairaus n.d.)

### 2.3 ASA-rekisteri

ASA-rekisteri on ammatissaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille altistuvien rekisteri. ASA-rekisterin päätavoitteena tavoitteena on auttaa kiinnittämään huomiota erityistä vaaraa aiheuttaviin tekijöihin ja turvalliseen työskentelyyn. ASA-rekisteriä ylläpitää Työterveyslaitos. Työnantajan velvollisuuksiin kuuluu lain (452/2020) mukaan kvartsipölylle altistuneiden henkilöiden ilmoittaminen ASA-rekisteriin vuodesta 2020 lähtien. (Tuomi & Räsänen 2023.) ASA-rekisteriin ilmoittaminen perustuu työpaikalla tehtävään altistumisen arviointiin. Työntekijät, jotka on arvioitu altistuneiksi, tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin vuosittain. Altistumisen arviointi voi perustua esimerkiksi työhygieenisiin, kuten ilman epäpuhtausmittaukset tai biologiset altistumismittaukset tai muihin vastaavissa olosuhteissa tehtyihin mittauksiin tai selvityksiin. Merkittävä kerta-altistuminen on myös syy ilmoittaa henkilö ASA-rekisteriin. Altistumisen arviointi voi myös perustua ”20-päivän sääntöön: jos työhygieenisiä selvityksiä ei ole tehty, mutta työntekijä on tehnyt altistavaa työtä kalenterivuoden aikana vähintään 20 päivän ajan vähintään 2 tunnin ajan päivässä tai vastaavan altistumisajan, esim. 40 päivää 1h/päivä tai 40 tuntia vuodessa” (ASA-rekisteri).

### **3 LAKI JA ASETUKSET**

#### **3.1 Euroopan parlamentti ja neuvosto**

Euroopan parlamentti ja neuvosto antoi 5.6.2019 direktiivin (EU) 2019/983 työntekijöiden suojelemisesta syöpävaaraa aiheuttaville tekijöille tai perimän muutoksia aiheuttaville aineille altistumiseen työssä liittyviltä vaaroilta annetun direktiivin 2004/37/EY muuttamisesta. Direktiivissä muutettiin mm. syöpävaarallisten aineiden raja-arvoja. Tämä Direktiivi osoitettiin jokaiselle jäsenvaltiolle. Direktiivin artikla 2 mukaan jäsenvaltioiden oli saatettava direktiivin noudattamiseen edellyttävät lait, asetukset ja hallinnolliset määräykset voimaan 11.7.2021 mennessä. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2019/983.)

#### **3.2 Työturvallisuuslaki**

Työturvallisuuslain tarkoitus on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita turvaten ja ylläpitäen työntekijöiden työkykyä, ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia sekä suojella työntekijää sairauksilta tai muilta terveyden haitoilta mitä heidän ammateissaan esiintyy. (Työturvallisuuslaki 738/2002.) Seuraavissa kappaleissa käytävät kohdat työturvallisuuslaissa ovat rakennustyömaan kvartsipölyn hallinnan kannalta oleellimmat pykälät, jotka säätelevät toimintaa sen suhteen.

Työturvallisuuslain pykälässä 8 § käsitellään työnantajan yleistä huolehtimisvelvollisuutta. Työnantajalta vaaditaan jatkuvaa tarkkailua työympäristöön, työyhteisön tilaan ja työtapojen turvallisuuteen sekä tarkkailemaan työntekijöiden turvallisuutta ja terveyttä työssä. Tämän lisäksi työnantaja on velvollinen tarkkailemaan toteutettujen toimenpiteiden vaikutusta turvallisuuteen ja terveellisyyteen työssä. (Työturvallisuuslaki 738/2002.)

Pykälä 10 § työturvallisuuslaissa säätelee työnantajan velvollisuuksia työn vaarojen selvittämiseen ja arviointiin. Työnantajan on työn ja toiminnan luonne huomioon ottaen selvitettävä ja tunnistettava eri tekijöistä ja olosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät. Mikäli haitta- ja vaaratekijöitä ei pystytä poistamaan, on

työnantajan arvioitava niiden merkitys työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle. (Työturvallisuuslaki 738/2002.)

Työturvallisuuslain pykälä 14 § koskee työntekijöille annettavaa opetusta ja ohjausta. Työnantaja on veloitettu antamaan työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä. Työnantajan on myös huolehdittava siitä, että työntekijä perehdytetään riittävästi työhön. (Työturvallisuuslaki 738/2002.)

Työturvallisuuslain pykälän 15 § mukaan työnantajan on hankittava ja annettava työntekijän käyttöön vaatimukset täyttävät ja tarkoituksenmukaiset henkilösuojaimet, jos tapaturman tai sairastumisen vaaraa ei pystytä välttämään riittävästi työhön ja työolosuhteisiin kohdistuvien toimenpitein. Valtionneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä esimerkiksi työolosuhteiden vaarojen arvioinnista, jotka edellyttävät henkilösuojaimien käyttöä. (Työturvallisuuslaki 738/2002.)

Työturvallisuuslain pykälässä 18 § kerrotaan työntekijän yleisistä velvollisuuksista. Työntekijä on velvollinen noudattamaan työnantajan toimivallan mukaisesti annettuja määräyksiä ja ohjeita. Muutoinkin työntekijän pitää noudattaa työnsä ja työolosuhteiden edellyttämiä turvallisuuden ja terveellisyyteen tarvittavia menetelmiä, kuten tarvittavaa siisteyttä ja järjestystä ylläpitämällä. (Työturvallisuuslaki 738/2002.)

Työturvallisuuslain pykälä 36 § käsittelee järjestystä ja siisteyttä. Kohta 36 § edellyttää sen, että työpaikalla on huolehdittava turvallisuuteen ja terveellisyyteen edellyttämästä siisteydestä ja järjestyksestä. Siivous on myös suoritettava niin ettei siitä aiheudu työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle mitään haittoja tai vaaroja. (Työturvallisuuslaki 738/2002.)

Pykälä 37 § työturvallisuuslaissa taas edellyttää sen, jos työpaikalla esiintyy ilman epäpuhtauksia kuten pölyä, savua, kaasua tai höyryä työntekijää vahingoittavassa tai häiritsevässä määrin, on niiden leviäminen mahdollisuuksien mukaan estettävä. Esimerkiksi eristämällä epäpuhtauden lähde tai sijoittamalla se suljetuun tilaan. Ilman epäpuhtaudet on riittävässä määrin poistettava tarkoituksenmukaisen ilmanvaihdon avulla. (Työturvallisuuslaki 738/2002.)

### 3.3 Valtioneuvosto

#### 3.3.1 Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019 on tullut voimaan 1.1.2020. Tämä asetus kumoaa syöpäsairauden vaaraa aiheuttavista tekijöistä annetun työministeriön päätöksen (838/1993) ja työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta annetun valtioneuvoston asetuksen (716/2000). Valtioneuvoston asetuksen pykälän 19 § siirtymäsäännökset kohdassa asetetaan uudet raja-arvot syöpävaarallisille aineille. Asetus antaa kvartsipölylle kahdeksan tunnin raja-arvon 0,1 mg/m<sup>3</sup>. (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019.)

Valtioneuvoston asetus säätelee esimerkiksi pykälissä 3 §, 5 §, 6 § ja 8 § työnantajien yleisistä velvollisuuksista. Yksi näistä velvollisuuksista on vaara- ja haittatekijöiden syntymisen estäminen, niiden poistaminen ja jos mahdollista niiden korvaaminen vähemmän haitallisilla vaihtoehdoilla. (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019.)

Valtioneuvoston asetuksen pykälä 11 § koskee ennakoitavissa olevaa altistumista. Työnantajan on toteutettava riittäviä toimenpiteitä, jotta työntekijöiden altistumisen kesto rajoitetaan mahdollisimman lyhyeksi. Työntekijöille on tarjottava suojavaatetus ja henkilökohtainen hengityssuojain. Työntekijän on käytettävä näitä niin kauan, kuin poikkeava altistuminen kestää. Poikkeava altistuminen ei saa olla jatkuvaa ja sen kesto on rajoitettava mahdollisimman lyhyeksi. Työnantajaa vaaditaan myös merkitsemään ja eristämään alueet, joissa merkittävää altistumisen lisääntymistä saattaa tapahtua tai muutoin varmistettava, etteivät asiattomat henkilöt pääse näille alueilla. (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019.)

Valtioneuvoston asetuksen pykälässä 16 § määritetään opetus ja ohjeet työntekijöille. Työnantajaa veloitetaan ryhtymään tarvittaviin toimenpiteisiin, jotta pystytään varmistamaan sen, että työntekijät saavat riittävän laadukasta koulutusta sekä ohjausta viimeisimmän tiedon pohjalta. Työntekijää pitää esimerkiksi kouluttaa ja ohjata altistumisen ehkäisemiseksi noudatettavista varotoimenpiteistä. Koulutus ja ohjaus täytyy tarvittaessa toistaa soveltuvin määräajoin. (Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019.)

### **3.3.2 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta**

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (2009/205) säättää työturvallisuuslain (738/2002) nojalla rakennustyötä koskevaa turvallisuutta. Asetusta sovelletaan myös rakennustyötä (1 §) koskevan rakennushankkeen valmistelussa ja suunnittelussa. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205.)

Valtioneuvoston asetuksen pykälä 7 § määrittää, että rakennuttajalla on velvollisuus huolehtia siitä, että vaarojen ja haittojen ennaltaehkäisy on otettu huomioon suunniteltaessa töiden ja työvaiheiden ajoitusta, kestoa ja yhteensovittamista. Suunniteltaessa rakennushankkeen toteuttamisen järjestelyjä täytyy niissä huomioida se, että työ pystytään tekemään turvallisesti ja aiheuttamatta haittoja työntekijöiden terveydelle. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205.)

Valtioneuvoston asetuksen pykälässä 10 § asetetaan päätoteuttajan velvollisuuksia rakennustöiden turvallisuussuunnittelun kohdalle. Ennen rakennustyön aloittamista päätoteuttajan on tehtävä kirjallisesti työturvallisuutta koskevat suunnitelmat. Suunnitelmien mukaan työt, työvaiheet ja niiden ajoitus täytyy järjestää mahdollisimman turvallisesti, ettei niistä aiheudu työmaalla työskenteleville ja työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille vaaraa. Pölyn vähentäminen ja sen leviämisen estäminen on mainittu erityisesti huomiota vaativana kohtana. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205.)

Pykälä 50 § asettaa sen, että pöly on poistettava ilmastoinnilla, kohdepoistolla tai muilla tarkoituksenmukaisilla toimenpiteillä. Pölyn leviäminen on tarvittaessa es-tettävä käyttämällä rakennustyön aikana suojaseiniä. Pöly tulee myös siivota riit-tävän usein työtiloissa. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205.)

Valtioneuvoston asetuksen pykälä 70 § käsittelee työhygieenisiä häirtatekijöitä. Työntekijät on suojattava fysikaalisilta ja kemiallisilta häirta- ja vaaratekijöiltä. Ensi sijassa tämä tehdään koneisiin, työvälineisiin, työmenetelmiin ja työympä-ristöön kohdistuvilla toimenpiteillä. Pölyntorjunnassa on käytettävä riittävän te-hokkaita paikallispoistolaitteita, työtilat on osastoitava tarpeen vaatiessa ja käy-tettävä paine-eron toteuttavaa ilmastointijärjestelmää ja paine-eron aikaansaavia laitteita. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2009/205.)

#### 4 ALUEHALLINTOVIRASTO JA TYÖSUOJELUVIRANOMAISET

Aluehallintovirasto on valvova valtion viranomainen. Aluehallintovirastolle kuuluu erilaiset oikeusturvaan, perusoikeuksiin ja turvalliseen ympäristöön liittyvät valvontatehtävät. (Aluehallintovirasto n.d.) Työsuojeluviranomainen valvoo syöpävaaran torjuntaa eri työpaikoilla. Syöpävaarallisten aineiden altistuminen ei saa koskaan ylittää Valtionneuvoston asettamaa kahdeksan tunnin 0,1 mg/m<sup>3</sup> sitovia raja-arvoja. (Aluehallintovirasto 2020.) Aluehallintovirasto on asettanut kvartsipölylle uusia valvontakriteerejä sen jälkeen, kun valtioneuvoston uusi asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (1267/2019) tuli voimaan 1.1.2020.

Työsuojeluviranomaisten valvontakriteerit kvartsipölyn suhteen muuttuivat 30.1.2024. Työsuojeluviranomainen edellyttää jatkossa kvartsipölylle altistavissa työvaiheissa H-luokan kohdepoistoimurin käyttöä, joka on tarkoitettu syöpävaarallisten pölyjen käsittelyyn. Ennen kriteerien muutosta työpaikoilla vaadittiin M-luokan tai vastaavalla suodatuskyvyllä varustettu kohdepoistolaite. Mikäli työpaikalla käytetään luokittelematonta kohdepoistoimuria, täytyy työnantajan varmistaa maahantuojalta tai valmistajalta, että laitetta voi käyttää säädösten mukaisesti kvartsipitoisen pölyn torjunnassa. (Aluehallintovirasto 2024.)

## 5 TYÖTERVEYSLAITOS

Työterveyslaitos on työhyvinvoinnin asiantuntija. Työterveyslaitoksen toiminta näkyy työpaikoilla hyvinvoinnin lisääntymisenä ja yhteiskunnallisesti työurien pidentymisenä. Työterveyslaitoksen asiakkaita ovat kansalaiset, päättäjät, työpaikat, työterveysyksiköt ja työhyvinvointia kehittävät organisaatiot. (Työterveyslaitos n.d.)

Työterveyslaitos suoritti vuonna 2022 tutkimushankkeen kvartsialtistumisesta ja kvartsipölyn hallinnasta rakentamisessa. Tutkitut eri työtehtävät liittyivät kerrostalorakentamisen monttu-, runko- ja sisätyövaiheen lisäksi korjaus- ja infrarakentamiseen sekä rakennusten purkuun. Tutkimuksen tavoitteena oli tunnistaa eri työtehtävät, joissa kvartsialtistuminen voi olla merkittävää sekä ohjeistaa niiden turvallinen toteutus niin, että altistuminen on merkityksetöntä tai korkeintaan vähäistä. Tutkimuksen aikana arvioitiin myös erilaisten pölyntorjuntatoimien tehokkuutta altistumisen vähentämiseksi. Tutkimuksen puitteissa arvioitiin myös pölymittausten soveltuvuutta yleisilman kvartsipitoisuuksien arviointiin. (Työterveyslaitos 2022a.)

Tutkimuksen mittaukset suoritettiin kahdella näytteenkeräyspumpulla. Toisella pumpulla mitattiin pölyäviä työvaiheita ja toisella työpäivän aikaista altistumista. Mittausten aikana ei puututtu työn toteutustapaan. Mittauksia suoritettiin mm. ennen työsuorituksen alkamista sekä suorituksen päättymisen jälkeen. Jokainen tutkimuksen aikana tehty kenttämittaus ylitti raja-arvot. (Tuomi 2024.)

Tutkimuksen pohjalta Työterveyslaitos laati yli 30 ohjekorttia kvartsipölyn hallintaan. Ohjekortit on tarkoitettu työpaikoille ja työterveyshuolloille. Ohjekortit koskevat eri työvaiheita, hengityssuojaimia sekä kvartsipölyn hallintaa yleisesti rakennustyömaalla. Aluehallintovirasto on katsonut, että kyseisten korttien sisältöä ja niiden ohjeistuksia noudattamalla on mahdollista täyttää lainsäädännön vaatimukset kvartsipölyn hallintaan (Ohjeet kvartsipölyn hallintaan 2022.)

## 6 YIT ARVOT

YIT on Suomen suurin hankekehittäjä ja rakennusyhtiö ja pyrkii olemaan rakennusalan edelläkävijä. YIT panostaa arvoissaan ja toimintaperiaatteissaan (kuvio 1) siihen, että asiakas saa kestävä, sujuvan sekä helpon elämäntavan ostamastaan kohteesta. YIT tähtää korkealle asiantuntemuksessa laadussa ja tuloksessa sekä YIT toimii eettisesti ja lupaukset pitäen. (YIT Group n.d.) Keskeinen osa YIT:n arvoja on vastuullisuus. YIT edistää vastuullisuutta koko arvoketjussaan mm. ympäristövastuun ja sosiaalisen vastuun osalta. YIT keskittyy erityisesti ilmastomuutoksen hillintään, työturvallisuuteen ja vastuulliseen hankintaan. Vastuullisuudesta ilmastomuutokseen hillintään YIT sai ensimmäisenä suomalaisena rakennusyhtiönä Science Based Targets -aloitteen hyväksynnän päästövähennystavoitteilleen. (YIT vuosikatsaus 2023.)

### Arvot

Arvostus	Yhteistyö	Luovuus	Intohimo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Välittämme asiakkaistamme ja henkilöstöstämme</li> <li>Haemme kestäviä ratkaisuja ympäristön hyväksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Olemme avoimia ja jaamme tietoa</li> <li>Osallistamme ja teemme yhteistyötä menestyäksemme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luotamme ja luomme positiivista henkeä</li> <li>Annamme vapauden luoda uutta ja haastaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tähtäämme korkealle asiantuntemuksessa, laadussa ja tuloksessa</li> <li>Toimimme eettisesti ja pidämme lupauksemme</li> </ul>

KUVIO 1. YIT arvot (YIT Group)

Työterveys ja -turvallisuus ovat tärkeä osa YIT:n arvoja ja päivittäistä toimintaa. YIT edellyttää omien terveys- ja turvallisuuskäytäntöjensä noudattamista YIT:n yhteistyökumppaneilta. YIT varmistaa sen, että asiakas saa hengittää kodissaan puhdasta ilmaa. (YIT Kvartsipölyn hallinnan uudet ohjekortit 2023.) "YIT uskoo vahvasti, että terveellinen ja turvallinen toimintaympäristö voidaan saavuttaa vain kaikkien osapuolten yhteistyöllä" (YIT vuosikatsaus 2023).

## 7 TYÖMAIDEN NYKYINEN PÖLYNHALLINNAN TASO

### 7.1 YIT ohjeistus

Huhtikuussa 2023 YIT:n sisäisessä sähköpostilla jaetussa työturvallisuusmateriaalissa YIT:n henkilöstölle tiedotettiin Työterveyslaitoksen ohjekorttien käyttöön ottamisesta osana 2.5.2023 tapahtuvaa YIT:n GRIP-johtamisjärjestelmän päivitystä. Työterveyslaitoksen ohjekortit korvasivat YIT:n omat pölynhallintakortit (YIT turvapakka 2023). 1.6.2023 henkilöstölle pidettiin turvallisuusinfo Teamsin välityksellä, jossa käsiteltiin keskeisimmät johtamisjärjestelmän muutokset pölynhallinnan osalta.

Kvartsipölyn hallinnan uudet ohjekortit - turvallisuusinfossa käsiteltiin kvartsipölyn terveysvaikutuksia, mutta pääpainona oli Työterveyslaitoksen ohjekortteihin tutustuminen. Työterveyslaitoksen ohjeet kvartsipölyn hallintaan olivat korvanneet YIT:n omat pölynhallintakortit ja niitä tulee noudattaa. Keskeisinä huomioitavina muutoksina aiempiin pölynhallintakortteihin verrattuna esimerkiksi imurien luokituksen olevan YIT:lla jatkossa kvartsipölyä aiheuttavissa työvaiheissa aina H-luokkaa. Myös laastin sekoituspisteellä tulisi olla aina kierrättävä ilmanpuhdistin tai laitekohtainen kohdepoisto ja hengityssuojainten käyttövaatimukset tarkentuvat. (YIT turvallisuusinfo 1.6.2023).

Päätoteuttajan tulee laatia pölyntorjuntasuunnitelma, jota YIT:n GRIP-johtamisjärjestelmässä kutsutaan Työmaan pölynhallintasuunnitelmaksi. Johtamisjärjestelmästä löytyvässä pölynhallintasuunnitelman pohjassa on valmiiksi tunnistettu kvartsipölyä synnyttävät työvaiheet. 2.5.2023 johtamisjärjestelmän päivityksessä tuotiin pölynhallintasuunnitelmaan Työterveyslaitoksen ohjekorteista keskeisimmät asiat. Työmaiden tulee päivittää pölynhallintasuunnitelmaa kyseisen työmaan työvaiheilla ja -menetelmillä. (YIT turvallisuusinfo 1.6.2023).



Osana YIT:n ohjeistusta on pyramidikuvaaja hallintakeinojen tärkeysjärjestyksestä (kuvio 3). Tärkeimpänä käytännön pölyntorjuntakeinona on vaarallisten tekijöiden poistaminen, eli pölyhaitan syntymisen estäminen esimerkiksi työmenetelmää muuttamalla. Toisena tärkeänä pölynhallintakeinona kvartsia sisältävä materiaali tulisi korvata turvallisemmalla materiaalilla ja kolmantena siirrytään työvaiheen teknisiin ratkaisuihin, kuten kohdepoiston ja osastoinnin huolelliseen suunnitteluun. Tärkeässä roolissa seuraavat toiminnalliset ratkaisut kuten kulunohjaus ja työntekijöiden perehdytys, mutta myös henkilökohtaisten suojaimien oikeaoppinen käyttö. (YIT kvartsi- ja kovapuupölyn huomioiminen pölynhallinnassa-toimintaohje 2023.)

### Hallintakeinojen tärkeysjärjestys



KUVIO 3. Hallintakeinojen tärkeysjärjestys (YIT kvartsi- ja kovapuupölyn huomioiminen pölynhallinnassa-toimintaohje 2023)

Ohjeistettuja tapoja erilaisten kvartsipölyn hallintakeinojen toteutuksista:

- Työprosessien suunnittelu ja käyttäminen siten, ettei kvartsipölylle altistavaa työtä tarvitsisi tehdä. Esimerkiksi lyömällä asennettavat kiinnikkeet porauksen sijaan tai valmiiksi leikatut materiaalit.
- Rinnakkaisille pölyäville työvaiheille altistumisen poistaminen esimerkiksi aikataulutuksella ja tahdistuksella.
- Kvartsia sisältävän materiaalin korvaaminen vähemmän kvartsia sisältävällä materiaalilla. Esimerkiksi laattojen valinnat ja vaahtolasimurskan käyttö.
- Tekniset suojaustoimenpiteet esimerkiksi kohdepoistolla, alipaineistuksella, ilman puhdistamisella, osastoinnilla tai pölyn sitominen veden avulla.

- Hallinnolliset suojaustoimenpiteet, kuten esimerkiksi työalueelle pääsyn rajoittaminen, turvallisten käytäntöjen omaksuminen, pölynhallinta koulutukset, ohjeiden sekä tiedon tarjoaminen työntekijöille ja pölynhallinnan valvonta.
- Hengityssuojaimien käyttäminen pölyävissä työvaiheissa. (YIT kvartsi- ja kovapuupölyn huomioiminen pölynhallinnassa-toimintaohje 2023.)

Hengityssuojaimien käyttötarkoitus on muiden suojaustoimenpiteiden täydentäminen mahdollisen jäännösriskin tai ennakoimattomien tilanteiden varalta. Hengityssuojainten käyttö ei poista muiden suojaustoimenpiteiden toteutusvelvollisuutta. Hengityssuojaimet täydentävät muita suojaustoimenpiteitä. (YIT kvartsi- ja kovapuupölyn huomioiminen pölynhallinnassa-toimintaohje 2023.)

Työmailla pitää järjestää työhygieenisia mittauksia säännöllisesti, mikäli Työterveyslaitoksen ohjeista poiketaan ja altistumista kvartsipitoiselle pölylle ei voida luotettavasti muutoin arvioida tai muuten altistumista epäillä. Mittauksia ei tarvitse suorittaa, mikäli voidaan luotettavalla tavalla osoittaa, ettei haitallista altistumista tapahdu työmaalla. (YIT Pölynhallintasuunnitelma.) Aluehallintoviraston kanta on, että Työterveyslaitoksen ohjeiden avulla voidaan arvioida työhygieenisien mittauksien tarpeellisuutta työmaalla. (YIT Kvartsipölyn hallinnan uudet ohjekortit 2023.)

### **7.1.1 YIT työnjohdon mielipide nykyisestä ohjeistuksesta**

YIT:n työnjohtoa haastateltiin työmailla rakennusvaiheen aikana keväällä 2024. Työnjohdolle esitettiin ennalta valmisteltuja kysymyksiä liittyen kvartsipölyn hallinnan nykytasoon sekä YIT:n sisäiseen ohjeistukseen. Yhtenä esitetyistä kysymyksistä kysyttiin työnjohdon mielipidettä haastatteluhetken aikaisista kvartsipölyn hallinnan ohjeistuksista.






Haastatelluilla työnjohtajilla oli yhtenäiset mielipiteet YIT:n nykyisistä kvartsipölyn ohjeistuksista. Työnjohtajat olivat toivoneet selkeää sisäistä ohjeistusta pölynhallinnan toteutuksesta työmaatasolla esimerkiksi yleisohjeen muodossa. Työntekijöillä on myös työnjohdon mukaan ollut osittain vaikeuksia päästä vanhoista pölynhallinnan toteutustavoista eroon. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.)

Työmaa A:n työnjohtajilla toiveena oli pölynhallinnan huomiointi aikataulusuunnittelussa ja työmaan budjetissa. Työmaa A:n työnjohtajat toivoivat myös kattavampaa pölynhallintalaitteistoa kalustokumppaneilta. Esimerkiksi sitä, että laitteiden mukana tulisi osia automaattisesti niin, että ne saisi liitettyä imureihin. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.) Rentan Jouni Varonen kommentoi häneltä kyseistä asiaa kysyttäessä. Varosen mukaan on mahdollista automaattisesti laittaa tarvittavia osia laitteiden mukana imuriin liittämistä varten. Imureissa on monia eri letkukokoja, ja niihin sopivat eri osat. Jos heille annetaan tieto tilattaessa laitetta millaiseen imuriin laitetta ollaan liittämässä, voivat he oikean laiteosan katsoa mukaan tilaukseen. Ilman tätä tietoa he eivät voi tietää millaiseen imuriin laitetta ollaan liittämässä. (Varonen 2024.) Työmaa B:n työnjohtaja toivoi koulutusta työnjohdolle ja työntekijöille kvartsipölyn hallintaan liittyen. Työmaa B:n työnjohtaja toivoi myös tiivistettyä tietopakettia sisäiseksi pölynhallintaohjeistukseksi Työterveyslaitoksen ohjekorttien sijaan. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.)

### 7.1.2 Hengityssuojaimet

Useimmissa kvartsipölyä tuottavissa töissä vaaditaan teknisten pölyntorjuntatoimenpiteiden lisäksi työhön soveltuvan hengityssuojaimen käyttöä, jotta kvartsi-altistuminen saadaan vähennettyä terveydelle turvallisille tasoille. Työntekijän pitää käyttää hengityssuojainta koko työvaiheen ajan. Jos pölyvässä tilassa on työntekijän lisäksi muita henkilöitä on heidän työvaiheen ohjeistuksesta riippuen käytettävä vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta tilassa oleskeltaessa. Työtehtävän vaatimusten mukaan täytyy valita oikea työhön sopiva hengityssuojainluokka (taulukko 1). Taulukko 1 antaa esimerkkejä oikean hengityssuojaimen valinnan avuksi. Huomioitavaa myös Työterveyslaitoksen ohjekorttien ohjeistukset työvaiheeseen tarvittavasta hengityssuojainluokasta. (Työterveyslaitos 2022m.) Tarvittaessa apua oikeiden suojainten valintaan saa esimerkiksi YIT:n yhteistyökumppanin Skydda suojainkuvastosta. Suojainkuvastosta löytää hengityssuojainten ja suodattimien käyttöoppaan eri työtehtäviin. (Skydda 2024.)

TAULUKKO 1. Oikean hengityssuojaimen valinta työtehtävän mukaan (Työterveyslaitos 2022m)

	<p><b>Hengityssuojain, luokka* / suojauskerroin**</b></p> <p>Pölysuojain: FFP3-tason kertakäyttöinen hengityssuojain.</p> <p>FFP3 (EN 149) / 20</p>	<p><b>Esimerkkejä töistä</b></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><b>Lisätiedot</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiiviystestaus***</li> <li>• Uloshengitysventtiili helpottaa käyttöä ja vähentää suojalasien huurtumista.</li> <li>• Käyttöaika korkeintaan yksi työvuoro, jonka jälkeen vaihdettava uuteen (NR-merkintä)</li> </ul>
	<p><b>Hengityssuojain, luokka* / suojauskerroin**</b></p> <p>Suodattava puolinaamari: EN140 mukainen P3 tason pölysuodattimella varustettu puolinaamari</p> <p>Suodatin P3 (EN 140) / 30</p>	<p><b>Esimerkkejä töistä</b></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 märkäsaahausta ja -poraus, maantiivistys tärylätillä, betonijätteen tai kiviaineksen lapiointi ja muu pölyävä käsittely.</p>	<p><b>Lisätiedot</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiiviystestaus***</li> <li>• Suojainta on säilytettävä puhtaassa paikassa.</li> <li>• Kasvo-osan voi pestä tai pyyhkiä puhtaaksi kostealla. Suodattimia ei saa pestä.</li> </ul>
	<p><b>Hengityssuojain, luokka* / suojauskerroin**</b></p> <p>Moottorimaski visiirillä: TH3 tason puhallinsuojain pölysuodattimella.</p> <p>TH3P (EN 12942) / 200</p>	<p><b>Esimerkkejä töistä</b></p> <p>Pitkäkestoiset tai fyysiset työt tai työt, joissa pölyntuotto on suurta. Esim. edellä mainitut sekä rakennusten purkutyöt, betonin piikkaus, poraus ja saahausta kohdepoistolla, poraus-, räjäytys- ja louhintatyöt.</p>	<p><b>Lisätiedot</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vain valmistajan hyväksymänä maski, puhallin, letku ym. osien yhdistelminä.</li> <li>• Säilytettävä puhtaassa tilassa ja kasvo-osa puhdistetaan käyttöohjeen mukaan.</li> <li>• Ulkotöissä kylmään vuodenaikaan hengitysrhythmiin mukautuvat puhallinsuojaimet.</li> <li>• Yhteensopivuus kypärän kanssa varmistettava.</li> </ul>
	<p><b>Hengityssuojain, luokka* / suojauskerroin**</b></p> <p>Kokonaamari puhallimella: TM3 tason puhallinsuojain pölysuodattimella</p> <p>TM3P (EN 12942) / 1000</p>	<p><b>Esimerkkejä töistä</b></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, kuivasahausta, asbestityöt.</p>	<p><b>Lisätiedot</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiiviystestaus***</li> <li>• Vain valmistajan hyväksymänä maski, puhallin, letku ym. osien yhdistelminä.</li> <li>• Säilytettävä puhtaassa tilassa ja kasvo-osa puhdistetaan käyttöohjeen mukaan.</li> <li>• Yhteensopivuus kypärän kanssa varmistettava.</li> </ul>
	<p><b>Hengityssuojain, luokka* / suojauskerroin**</b></p> <p>Hiekkapuhalluskypärä: Vakiovirtauksella toimiva paineilmaletku-laite.</p> <p>(EN 14594) / 1000</p>	<p><b>Esimerkkejä töistä</b></p> <p>Hiekkapuhallus</p>	<p><b>Lisätiedot</b></p> <p>Liitetään hengityskelpoiseen paineilmalähteeseen, jonka virtaus vastaa suojaimen valmistajan vaatimuksia</p>

### 7.1.3 Ohjeistus imureista

YIT on vaatinut, että YIT:n työmailla käytetään pääsääntöisesti H-luokan imureita. YIT vaatii yhteistyökumppaneitaan myös tämän noudattamista. Kvartsi- tai kovapuupölyä synnyttävissä työvaiheissa YIT:n vaatimus on ollut H-luokan imuri HEPA 13-suodattimella varustettuna (kuva 4). H-luokan imurit HEPA 13-suodattimella varustettuna täyttävät nykyiset Aluehallintoviraston valvontakriteerit rakennustyömailla käytettävistä imureista, silloin kun tehdään kvartsipölyä synnyttävää työtä (Aluehallintovirasto 2024).



KUVA 4. H-luokan HEPA 13-suodattimella varustettu imuri (2024)

YIT:n työmailla on käytössä laajasti Hiltin M-luokan imureita (kuva 5) pienlaitteiden kohdepoistona. Kyseiset imurit on varustettu HEPA 13-suodattimella ja niihin on suoritettu Hiltin toimesta suodatustehokkuuden testi. Kyseiset imurit läpäisivät Hiltin suodatustehokkuuden testin ja tämän takia niitä YIT:n työmailla myös käytetään, koska imurien tiiveys on valmistajan puolelta todettu olevan imuriin tehtyjen muokkausten jälkeen riittävä. (YIT Kvartsipölyn hallinnan uudet ohjekortit 2023.) Aluehallintoviraston ylitarkastaja Mikko Koivisto otti yleisesti M-luokan imureihin kantaa häntä haastateltaessa. Koiviston mukaan kyseessä on hyvin ristiriitainen tilanne. Aluehallintovirasto katsoo, etteivät muokatut M-luokan imurit ole H-luokan imureita, vaikka ne olisivat varustettu HEPA 13-suodattimella. Koiviston mukaan on kumminkin sitten eri asia, miten työmaalla työsuojeluviranomainen tilanteen kanssa menettelee. (Koivisto 2024.)



KUVA 5. Muokattu M-luokan imuri HEPA 13-suodattimella (2024)

## 7.2 Betonilattioiden hionta

Betonilattiat hiotaan betoniliiman poistamiseksi betonin pinnasta. Työterveyslaitoksen ohjekortti betonilattioiden hiontaan (taulukko 2) ohjeistaa oikeaan toimintatapaan kvartsi-altistumisen vähentämiseksi työvaiheen aikana (Työterveyslaitos 2022b). YIT on sitoutunut noudattamaan kyseistä Työterveyslaitoksen ohjekorttia. YIT on sitoutunut noudattamaan vihreällä merkittyjä vähäisiä altistumisarvoja (taulukko 2) ja siihen pääsemiseen vaadittavaa toimintatapaa. (YIT turvapakka 2023.) Betonilattioiden hionnassa pitäisi siis olla käytössä kohdepoisto laitteessa, TH3 tai TM3 puhaltava hengityssuojain ja alipaineistus tai vastaavan tehon omaava ilmanpuhdistin tiloissa (kuva 6). Ohjekortissa ohjeistetaan myös tilan eristämistä tilapäisillä suojaseinillä- tai rakenteilla pölyn leviämisen minimoimiseksi. (Työterveyslaitos 2022b.)

TAULUKKO 2. Betonilattioiden hionta altistumistasot (Työterveyslaitos 2022b)

Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Kvartsi-altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Ei kohdepoistoa laitteessa, ei hengityssuojainta, ei alipaineistusta tai huoneistokohtaista ilmanpuhdistinta tiloissa.	yli 0,1	yli 1
Kohdepoisto laitteessa, puhaltava hengityssuojain käytössä vain hionnan aikana, ei alipaineistusta tai huoneistokohtaista ilmanpuhdistinta tiloissa.	0,02–0,05	0,2–0,5
Kohdepoisto laitteessa, puhaltava hengityssuojain hionnan aikana, alipaineistus tai vastaavan tehon omaava huoneistokohtainen ilmanpuhdistin tiloissa.	0,002–0,02	0,06..0,2
Kohdepoisto laitteessa, puhaltava hengityssuojain aina tiloissa oleskeltaessa, alipaineistus tai vastaavan tehon omaava huoneistokohtainen ilmanpuhdistin tiloissa.	alle 0,002	alle 0,06



KUVA 6. Betonilattioiden hionta (Työterveyslaitos 2022a)

Vieraillemillani työmailla betonilattioiden hiontaa ei ollut toteutettu kyseisen ohjeistuksen mukaan. Yleisimpänä puutteena oli, että betonilattioiden hionnassa käytössä ei ollut alipaineistusta tai vastaavan tehon omaavaa ilmanpuhdistinta hiottavassa tilassa. Työmaa A:lla betonilattioiden hionnan aikana työntekijällä oli käytössä puhaltava hengityssuojain. Työntekijällä oli käytössään kohdepoistoon soveltuva H-luokan imuri, mutta kyseistä imuria käytettiin pelkästään lattioiden pinnan imuroimiseen sen jälkeen, kun niiden hionta tilassa päättyi.

Ilman osastointia, kohdepoistoa ja alipaineistusta tai vastaavan tehon omaavaa ilmanpuhdistinta hionnasta nouseva kvartsipöly altistaa jokaisen kerroksessa kulkevan kvartsipölyn haitoille. Lattioiden välittömällä imuroinnilla näkyvästä pinnalla olevasta pölystä ei ole vaikutusta ilmassa jo leijailevaan silmältä näkymättömään terveydelle haitalliseen pölyyn.

### 7.3 Betonin poraukset

Betonin poraukseen kuuluvat kaikki reikien poraukset. Työterveyslaitos on tehnyt ohjeistukset porauksista betoniin, kiveen tai tiileen sisätöissä, ohjeistuksen ontelolaattojen poraukseen ja ohjeistuksen timanttiporaukseen. (Työterveyslaitos 2022c; 2022d.) Ontelolaattojen porausta ei vierailuilla työmailla ollut käynnissä.

### 7.3.1 Poraukset betoniin, kiveen tai tiileen sisätöissä

Työterveyslaitoksen ohjekortin (taulukko 3) mukaan vähäiselle altistumistasolle päästökseen tarvitsee yksittäisten reikien, jotka ovat halkaisijaltaan alle 20 mm porauksessa käyttää vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta. Yksittäisten reikien kuivaporauksessa ei ole välttämätöntä käyttää työkoneeseen liitettyä kohdepoistoa. Toistuvissa reikien porauksissa ja timanttiterällä kuivaporauksissa vaaditaan aina osastolla työskennellessä puhaltavaa hengityssuojainta. Ohjekorteissa ohjeistetaan myös käyttämään toistuvissa porauksissa laitteeseen tiiviisti istuvaa konekohtaista kohdepoistoa riittävällä imuteholla liitettyyn H-luokan imu-riin. (Työterveyslaitos 2022c.)

TAULUKKO 3. Poraukset betoniin, kiveen tai tiileen sisätöissä altistumistasot (Työterveyslaitos 2022c)

Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Kvartsi-altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Ei ilmanvaihtoa tiloissa, laitekohtainen kohdepoisto. <ul style="list-style-type: none"> <li>Jatkuva reikien iskuporaus käyttäen vain porattaessa hengityksensuojainta.</li> <li>Kuivaporaus timanttiterällä käyttäen vain porattaessa hengityksensuojainta</li> </ul>	0,01–0,05	1–0,5
Ei ilmanvaihtoa tiloissa, laitekohtainen kohdepoisto. Muutaman yksittäisen halkaisijaltaan alle 20 mm reiän iskuporaus ilman hengityksensuojainta.	0,005–0,01	0,1–0,2
Ei ilmanvaihtoa tiloissa. <ul style="list-style-type: none"> <li>Yksittäisten halkaisijaltaan alle 20 mm reikien iskuporaus käyttäen porattaessa hengityksensuojainta.</li> <li>Jatkuva reikien iskuporaus käyttäen aina osastolla työskennellessä puhaltavaa hengityksensuojainta</li> <li>Kuivaporaus timanttiterällä käyttäen aina osastolla oleskellessa puhaltavaa hengityksensuojainta</li> </ul>	alle 0,005	alle 0,1

Vieraillemillani työmailla näitä ohjeistuksia oli noudatettu. Ohjeiden tulkinta on kuitenkin herättänyt epäselvyyttä työmailla. Miten määritellään mikä lasketaan yksittäiseksi ja mikä toistuvaksi poraukseksi? Tämän tulkinnanvaraisuuden vuoksi on haastavaa arvioida, onko toistuvissa porauksissa työmailla käytetty puhaltavaa hengityksensuojainta oikeaoppisesti. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.)

### 7.3.2 Timanttioraus sisätiloissa

Työterveyslaitoksen ohjekortin (taulukko 4) timanttioraus sisätiloissa mukaan vähäisille altistumistasoille päästään aina, kun märkäporauksessa käytetään vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta ja kuivaporauksessa osastolla oleskellessa puhaltavaa hengityssuojainta. Märkäporauksessa käytetään vettä apuna porauksesta syntyvän pölyn sitomiseen. Ohjekortti ohjeistaa myös osastoimaan eli eristämään alue tilapäisillä suojaseinillä tai -rakenteilla pölyn leviämisen minimoimiseksi, mikäli ei märkäporata. Timanttioraus tulisi toteuttaa märkäporauksena aina, kun siihen on mahdollisuus. Märkäporauksessa tulisi käyttää terään yhteensopivaa lietteenkerääjää. Kuivaporauksissa tulisi käyttää laitteeseen tiiviisti istuvaa mallinmukaista korkeapaineista konekohtaista kohdepoistoa riittäväällä imuteholla ja HEPA 13- luokan suodatuksella. Yksittäisissä lyhyissä kuiva- ja märkäporauksissa voidaan käyttää ohjekortin mukaan FFP3-luokan hengityssuojainta. Ankkurointireikiä poratessa tulee käyttää FFP3-luokan hengityssuojainta. Toistuvissa tai pidempikestoissa kuivaporauksissa tulee ohjeistuksen mukaan käyttää aina tiloissa työskenneltäessä puhaltavaa TH3P-luokan hengityssuojainta. (Työterveyslaitos 2022d.)

TAULUKKO 4. Timanttiorauksen altistumistasot (Työterveyslaitos 2022d)

Työtapo, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Kvartsi-altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Ei ilmanvaihtoa tiloissa, laitekohtainen kohdepoisto. Kuivaporaus timanttiterällä ja hengityksensuojain käytössä vain porauksen aikana.	0,01 – 0,05	1 – 0,5
Ei ilmanvaihtoa tiloissa. Märkäporausta ilman konekohtaista lietteenkeräystä tai hengityksensuojainta. Vesi imuroidaan pois porauksen aikana sekä sen jälkeen irrallisella vesimurin letkulla. Ankkuria varten porattiin 10 mm reikiä kuivaporauksena.	0,03 – 0,06	0,2 – 0,5
Ei ilmanvaihtoa tiloissa, laitekohtainen kohdepoisto. Märkäporausta timanttiterällä ilman hengityksensuojainta.	0,005 – 0,01	0,1 – 0,2
Ei ilmanvaihtoa tiloissa. <ul style="list-style-type: none"> <li>Märkäporausta timanttiterällä (FFP3-luokan hengityksensuojain)</li> <li>Kuivaporaus timanttiterällä käyttäen aina osastolla oleskellessa puhaltavaa hengityksensuojainta</li> </ul>	0,005 – 0,01	0,1 – 0,2

Vieraillemiäni työmaiden välillä oli eroja tavassa suorittaa timanttiorausta. Työmaa A:lla oltiin aina pyritty käyttämään hengityssuojaimia kuiva- ja märkätimanttiorauksissa sisätiloissa ja jos työvaiheen vaatimia henkilösuojaimia työntekijällä ei ollut, ei häntä kyseisiin töihin päästetty. Työmaa B:llä käytettiin hengityksensuojaimia vain kuivaporauksessa. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.)

Työterveyslaitoksen ohjeistus on tältäkin osalta tulkinnanvarainen. Missä vaiheessa työ vaihtuu yksittäisistä timanttikorauksista tai lyhytaikaisesta porauksesta toistuvaan ja pitkäkestoiseen timanttikoraukseen? (Työterveyslaitos 2022d.) Tämän kaltaiset epäselvyydet luovat helposti epäjohtonmukaisuutta sen suhteen, miten yksittäinen henkilö ohjeistusta tulkitsee.

#### 7.4 Seinien ja lattioiden roilotus ja piikkaus

Roilotuksessa betoniseinään tai -lattiaan sahataan erilaisia uria eli roiloja sähköjohtoja ja pistorasioita varten. Työterveyslaitoksen ohjekortin (taulukko 5) mukaan vähäiselle altistumistasolle päästään, kun käytössä on konekohtainen HEPA 13-suodattimella varustettu kohdepoisto, puhaltava hengityssuojain työn aikana ja tiloissa oleskeltaessa. Työskenneltävä tila pitää eristää tilapäisillä suojaseinillä tai -rakenteilla pölyn leviämisen minimoimiseksi. Mikäli tilassa ei toteuteta alipaineistusta tai vastaavan tehon omaavaa ilmapuhdistusta, tulee tilassa aina käyttää puhaltavaa TH3P-luokan hengityssuojainta, kunnes tilat on siivottu laskeutuneesta pölystä. (Työterveyslaitos 2022e.)

TAULUKKO 5. Roilotus ja piikkaus altistumistasot (Työterveyslaitos 2022e)

Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojaimen käyttö	Kvartsi-altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Ei ilmanvaihtoa tiloissa. Konekohtainen HEPA-suodatuksella varustettu poisto laitteissa. Ei hengityksensuojainta.	0,05–0,1	0,7–3,5
Ei ilmanvaihtoa tiloissa. Konekohtainen HEPA-suodatuksella varustettu poisto laitteissa. Puhaltava hengityksensuojain käytössä vain piikkauksen ja/tai jyrsinnän aikana.	0,005–0,02	0,1–0,5
Ei ilmanvaihtoa tiloissa. Konekohtainen HEPA-suodatuksella varustettu poisto laitteissa. Puhaltava hengityksensuojain käytössä piikkauksen, leikkauksen ja/tai jyrsinnän aikana sekä aina tiloissa oleskeltaessa.	alle 0,005	alle 0,1

Vieraillemillani työmailla noudatetaan Työterveyslaitoksen ohjeistusta roilotukseen ja piikkaukseen pieniä puutteita lukuun ottamatta. Työmaa A:lla oltiin käytetty konekohtaista HEPA 13-suodattimella varustettua kohdepoistoa työkooneessa, henkilökohtaisia suojavälineitä ja osittain osastointia. Työmaa B:n toteutustapa oli konekohtainen HEPA 13-suodattimella varustettu kohdepoisto, henkilökohtaiset suojaimet ja huoneiston parvekkeen oven aukaiseminen töiden aikana eli tilan tuuletus. (YIT työnjohton haastattelut 2024.) Työmaa B oli tilaa tuulettaa parvekkeen ovea avaamalla töiden aikana, mutta tila tulisi silti osastoida.

## 7.5 Tasoitetyöt

Työterveyslaitoksen ohjekortin (taulukko 6) vähäisille altistumistasoille päästäkseen vaaditaan ruiskutasoituksessa aina kaikilta tiloissa oleskelevalta puhaltavaa hengityssuojainta. Alipaineistus tai vastaavan tehon omaava ilmanpuhdistin täytyy olla tilassa. Seinän tasoitusta käsin liippaamalla täytyy olla työkalukohtainen HEPA 13-suodattimella varustettu kohdepoisto ja puhaltava hengityssuojain. Molemmissa työvaiheissa pitää tila osastoida tilapäisillä suojaseinillä- tai rakenteilla pölyn leviämisen minimoimiseksi. Tasoitteen levityksen ja hionnan aikana sekä vähintään 1 tunti töiden päättymisen jälkeen pitää tiloissa oleskeltaessa käyttää TH3- tai TM3-luokan puhaltavaa hengityssuojainta. Mikäli tilassa ei ole ilmanvaihtoa, tulee tiloissa oleskeltaessa käyttää aina hengityssuojainta, kunnes tila on siivottu laskeutuneesta pölystä. Sekoituspisteellä pitää olla kauluksella varustettu ilmanpuhdistin. (Työterveyslaitos 2022f.)

TAULUKKO 6. Tasoitustöiden altistumisarvot (Työterveyslaitos 2022f)

Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Kvartsi-altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Ei hengityksensuojainta, ei yleisilmanvaihtoa, alipaineistusta tai huoneistokohtaista ilmanpuhdistinta tiloissa ruiskutasoitusta tehdessä.	0,025 - 0,05	0,05 - yli 1
Ei hengityksensuojainta, alipaineistus tai vastaavan tehon omaava huoneistokohtainen ilmanpuhdistin tiloissa ruiskutasoitusta tehdessä.	alle 0,002 - 0,005	0,2 - 1
Ruiskutasoitusta. Puhaltava hengityksensuojain aina tiloissa oleskeltaessa, alipaineistus tai vastaavan tehon omaava huoneistokohtainen ilmanpuhdistin tiloissa.	alle 0,002	alle 0,06
Seinän tasoitusta käsin liippauksella. Työkalukohtainen poisto ja hengityksensuojain hiottaessa. Sekoituspisteessä kauluksella varustettu ilmanpuhdistin sekoittimessa.	alle 0,002	alle 0,06

Tasoitustyöt olivat molemmilla vierailemillani työmailla toteutettu eri tavalla, miten Työterveyslaitoksen ohjekortit ohjeistavat. Tasoitustyöt tehdään yleisesti YIT:n työmailla yhteistyökumppanien aliurakkana. Koska kyseessä on yhteistyökumppanien suorittama aliurakka voi osasy puutteelliseen pölynhallintaan olla riittämätön sopimustekninen vaatimus pölynhallinnan suhteen vaatimusten suhteen.

Työmaa A:n tasoitustyöt oli toteutettu ilman minkäänlaisia osastointeja kerroksessa, alipaineistusta tai vastaavan tehon omaavaa ilmanpuhdistinta. Työntekijöillä oli FFP3-luokan hengityssuojaimet, mutta ei puhaltavia hengityssuojaimia. Työtilat oli siivottu ennen kuin tasoitustyöt alkoivat. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.)

Työmaa B toteutti tasoitustyöt osastoimalla porraskuilun (kuva 7) ja osastoimalla vetoketjuovella huoneistojen eri tiloja (kuva 8). Vetoketjuovella osastointi ei ollut pölynhallinnallinen toimenpide. Vetoketjuovella osastointia ei oltu alun perin suunniteltu pölynhallintaa ajatellen, vaan sen tarkoitus oli suojata yksittäisiä tiloja tasoiteroiskeilta. Vetoketju ovi toimi kuitenkin samalla myös pölyntorjuntaan eri tilojen välillä. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.) Osastointia lukuun ottamatta työmaa B:n pölynhallinta toimenpiteet olivat puutteellisia. Tiloissa ei ollut alipaineistusta tai vastaavan tehon omaavaa ilmanpuhdistusta, työntekijöillä oli FFP3-luokan hengityssuojaimet, mutta ei puhaltavia hengityssuojaimia.



KUVA 7. Porraskuilun osastointi (2024)



KUVA 8. Huoneiston eri tilojen osastointi vetoketjuovella (2024)

## 7.6 Tasoitus ja paikkaus

Työterveyslaitoksen ohjekortissa tasoitukselle ja paikkaukselle sisätöissä (taulukko 7) vähäiselle altistumistasolle päästään, kun hionnassa on konekohtainen HEPA 13-suodattimella varustettu kohdepoisto. Piikkausporassa ei ohjeistuksen mukaan tarvitse olla kohdepoistoa. Tilat tulee osastoida tilapäisillä suojaseinillä tai rakenteilla pölyn leviämisen minimoimiseksi. Tilassa oleskeltaessa tulee käyttää puhaltavaa hengityssuojainta. Tiloissa ei tarvitse olla alipaineistusta tai vastaavan tehon omaavaa ilmanpuhdistinta, jos tiloissa ei työskentele muita saman aikaisesti. Mikäli ilmanvaihtoa ei järjestetä, täytyy jokaisen tiloissa oleskelevan käyttää vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta, kunnes tilat on siivottu laskeutuneesta pölystä. (Työterveyslaitos 2022g.)

TAULUKKO 7. Tasoitus ja paikkaus sisätöissä altistumistasot (Työterveyslaitos 2022g)

Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Kvartsi-altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Kylpyhuoneen lattian ja seinäpintojen hionta timanttilaikalla varustetulla hiontakoneella sekä kulmien viimeistelyä piikkausporalla, jossa petkele. Hiontakoneessa konekohtainen poisto, piikkausporan petkeleen lähellä imurin letku. Lisäksi laastin sekoitusta ja pintojen suoristamista laastilla. Pölyväisissä työvaiheissa P3-luokan puhaltava hengityssuojain. Tiloissa yksi alipaineistaja (1500 l/min).	0,02–0,04	0,5–1
Maalin ja tasoitteen poistoa keittiön tasojen takaseiniltä (betonipohja) kulmahiontakoneella ja dremerillä. Ei ilmanvaihtoa tai konekohtaista poistoa, kertakäyttöinen FFP2-luokan hengityssuojain pölyväisissä työvaiheissa.	0,003–0,02	alle 0,06
Betonipintojen tasoitusta kulmahiontakoneella, jossa timanttilaikka sekä satunnaista piikkausta käsipiikkaus-koneella. FFP3-luokan hengityssuojain hiottaessa ja piikatessa, ei konekohtaista poistoa. Lisäksi kipsilaastin sekoitusta ja levitystä. Sekoituspisteessä ei alipaineistusta, ei ilmanvaihtoa tiloissa.	0,005–0,02	alle 0,1–0,5
Kipsilaastin sekoittamista ja kolojen täyttämistä tasoitteella seinissä ja katoissa. Ei hengityssuojainta. Sekoituspisteessä ei alipaineistusta, ei ilmanvaihtoa tiloissa.	0,006–0,02	0,1–0,5
Katon ja seinien viimeistely tasoitteita varten: hiontaa hiontakoneella ja kulmien viimeistelyä piikkausporalla, jossa petkele. Hiontakoneessa konekohtainen poisto, piikkausporassa ei. Tiloissa ei ilmanvaihtoa. Osastolla oleskeltaessa käytettiin TH3P-luokan puhaltavaa hengityssuojainta.	alle 0,005	alle 0,1

Vierailmillani YIT:n työmailla tasoitus- ja paikkaustyöt oli tehty Työterveyslaitoksen ohjeistusten mukaisesti, osittain puutteellista osastointia lukuun ottamatta. Töitä tehdessä on käytetty HEPA 13-suodattimella varustettua kohdepoistoa ja puhaltavia hengityssuojaimia. Hionta työtä ei tehdä ilman laitekohtaista kohdepoistoa (kuva 9) YIT:n työmailla. Osastointia oli tehty, mutta ei aina. Alipaineistusta tai vastaavan tehon omaavaa ilmanpuhdistajaa ei työmailla oltu käytetty. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.)



KUVA 9. Hiontalaite kohdepoistolla (2024)

## 7.7 Laastien sekoitus

Työterveyslaitoksen laastien sekoituspisteen ohjekortti (taulukko 8) on hyvin selkeä oikeista työvaiheen toteutustavoista. Pölynhallinta toteutetaan kauluksella varustetulla HEPA 13-suodattimen omaavalla ilmanpuhdistimella tai laitekohtaisella kohdepoistolla esimerkiksi huuvalalla (kuva 10), joka on sekoittajassa yhdistettynä HEPA 13-suodattimella varustettuun H-luokan imuriin. Mikäli sekoituspisteellä syntyy ilmavirtauksia, voidaan tila tarvittaessa osastoida tilapäisillä suo-jaseinillä tai -rakenteilla. (Työterveyslaitos 2022h.)

TAULUKKO 8. Altistumistasot laastin sekoituspisteellä (Työterveyslaitos 2022h)

Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Alveolijakeisen kvartsin keskiarvopitoisuus sekoituspisteessä, hengityskorkeudella (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeisen pölyn keskiarvopitoisuus sekoituspisteessä, hengityskorkeudella (mg/m <sup>3</sup> )
Ei hengityssuojainta, ei ilmanvaihtoa, alipaineistusta tai huoneistokohtaista ilmanpuhdistinta tiloissa, ei kohdepoistoa sekoituspisteessä.	0,005–0,02	yli 1
Kauluksella ja riittäväällä suodatuskyvyllä varustettu kierrättävä ilmanpuhdistin (n. 1000 m <sup>3</sup> /h) sekoituspisteessä.	alle 0,002	alle 0,06
Laitekohtainen kohdepoisto (huuva) sekoittajassa yhdistettynä H-luokan imuriin (n. 300 m <sup>3</sup> /h)	alle 0,002	alle 0,06



KUVA 10. Laitekohtainen kohdepoisto huuva yhdistettynä imuriin (Työterveyslaitos 2022h)

YIT:n työmailla on jo vuosia ollut käytössä sekoituspisteillä (kuva 11) kohdepoistolaitteita. YIT käyttää myös yleisesti sekoituskaukaloita sekoituspisteillä vähentääkseen pölyn leviämistä sekoitus alueella. Tämän takia Työterveyslaitoksen uudet ohjekortit eivät aiheuttaneet muutoksia vieraillemillani työmailla. Kuvassa 11, Strong 1400 Lite laitteesta puuttuvat laastipölysiivet. Laastin sekoituksessa koneen laastisiivet kuuluisivat laitteessa olla kiinnitettynä.



KUVA 11. Laastin sekoituspiste (2024)

## 7.8 Laatoitus

Työterveyslaitoksen ohjekortin (taulukko 9) mukaan vähäisille altistumistasoille päästään, kun sekoituspisteen ohjeistuksia noudatetaan ja käytetään vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta, kun kulmahiomakonetta käytetään laattojen muotoilussa tai timanttikoralla läpivientejä poratessa. Pääsääntöisesti laattojen leikkaus pitäisi suorittaa laattaleikkurilla syntyvän pölyn vähentämiseksi. Tasoi- tus- ja pohjatöitä tehdessä, tila tulisi osastoida tilapäisillä suojaseinillä tai -raken- teilla pölyn leviämisen minimoimiseksi. Seiniä ja lattiaita tasoittaessa työtä teke- vän on käytettävä puhaltavaa TH3P-luokan hengityssuojainta. Pienempiä pintoja hiottaessa ohjeistuksen mukaan voidaan käyttää FFP3-luokan hengityssuojainta. Koneilla tehtävään hiontaan, leikkauksiin ja porauksiin on käytettävä HEPA 13- suodattimella varustettua kohdepoistoa. Ohjeistuksessa suositellaan myös mah- dollisuuksien mukaan käyttämään kivilaatuja, joiden kvartsipitoisuus (kuvio 4) on alhainen. (Työterveyslaitos 2022i.)

TAULUKKO 9. Laatoituksen altistumistasot (Työterveyslaitos 2022i)

Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Kvartsi- altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Sekoituspisteessä ei ole kaulukseen liitettyä ilmanpuhdistinta, laattoja leikataan ja muotoillaan pääsääntöisesti kulmahiontakoneella. Hengityssuojainta ei käytetä, eikä tiloissa ole ilmanvaihtoa.	0,070–0,11	0,39–0,80
Sekoituspisteessä ei ole kaulukseen liitettyä ilmanpuhdistinta. Laattoja leikataan pääsääntöisesti laattaleikkurilla ja muotoillaan tarvittaessa kulmahiontakoneella. Läpiviennit tehdään timanttikoralla. Hengityssuojainta ei käytetä, eikä tiloissa ole ilmanvaihtoa.	0,01–0,04	0,1–0,4
Sekoituspisteessä on kaulukseen liitetty ilmanpuhdistin. Laattoja leikataan pääsääntöisesti laattaleikkurilla ja muotoillaan tarvittaessa kulmahiontakoneella. Läpiviennit tehdään timanttikoralla. FFP3-luokan hengityssuojainta käytössä kulmahiontakonetta ja timanttikoraa käytettäessä. Tiloissa ei ole ilmanvaihtoa.	alle 0,005	alle 0,01

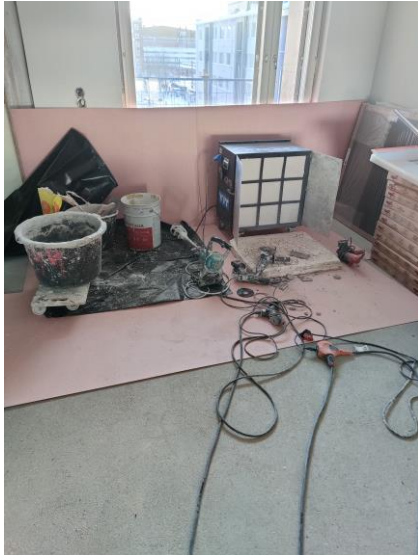
### Laattojen ja kivitason arvioidut kvartsipitoisuudet

([www.worksafe.vic.gov.au](http://www.worksafe.vic.gov.au); [www.osha.gov](http://www.osha.gov))

- keinokivi: 40–95 %
- liuskekivi: 20–40 %
- kvartsiitti: 95 %
- posliinilaatat: 14–18 %
- hiekkakivi: 70–90 %
- marmori: alle 5 %
- graniitti: 25–60 %
- betoni: alle 30 %

KUVIO 4. Kivilaatuojen arvioidut kvartsipitoisuudet. (Työterveyslaitos 2022i)

Vieraillemillani YIT:n työmailla laatoitustyöt oli suoritettu onnistuneesti Työterveyslaitoksen ohjekortin mukaisesti. Työmailla ei käytetty konekohtaista kohdepoistoa laattojen koneellisessa työstössä. Sen sijaan molemmilla työmailla oli käytössä tapa, että koneelliset työt tehdään kohdepoiston edessä (kuva 12). (YIT työnjohdon haastattelut 2024.)



KUVA 12. Laatoittajan sekoitus- ja työstämispiste (2024)

## 7.9 Rakennussiivous

Rakennussiivouksessa päästään vähäisen altistumisen tasoihin (taulukko 10) silloin kun käytetään vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta lastalla siivotessa ja silloin kun ympäröivissä tiloissa tehdään yleisilman pölypitoisuuksien nostattavia töitä. Isommat roskat tulisi poistaa lattialta lastalla ja muuten imuroida HEPA 13-suodattimella varustetulla H-luokan imurilla siivottavat pinnat. Kuivaharjausta ei tule koskaan käyttää. Imureissa pitää olla säkki pölynkeräystä varten ja silloin kun imuria tyhjenetään, tulee käyttää vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta. (Työterveyslaitos 2022j.)

TAULUKKO 10. Rakennussiivouksen altistumistasot (Työterveyslaitos 2022j)

Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Kvartsi-altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Ei hengityssuojainta, ei yleisilmanvaihtoa, alipaineistusta tai huoneistokohtaista ilmanpuhdistinta tiloissa. Kuivaharjausta harjalla tai lastalla. Imurointia M-luokan imurilla, ei pölypussia imurissa.	yli 0,05	yli 1
Ei hengityssuojainta, ei ilmanvaihtoa, alipaineistusta tai huoneistokohtaista ilmanpuhdistinta tiloissa. Isojen roskien poistoa lastalla ja imurointia M-luokan imurilla.	0,005 – 0,02	0,06 – 0,1
Hengityssuojainta käytettäessä lastaa ja silloin, kun ympäröivissä tiloissa tehdään yleisilman pitoisuuksia nostavia töitä. Ei ilmanvaihtoa, alipaineistusta tai huoneistokohtaista ilmanpuhdistinta tiloissa. Isojen roskien poistoa lastalla ja imurointia H-luokan imurilla.	alle 0,002	alle 0,06

Työmaiden työnjohtoa haastateltaessa tuli esille, että rakennussiivouksen ohjeistus on työmailla jäänyt vähäiseksi tai kokonaan olemattomaksi. FFP3-hengityssuojaimia molemmilla työmailla oli tarjolla rakennussiivoojille, mutta niiden käytöstä ei oltu annettu riittävästi ohjeistusta. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.) Työmaiden vierailuilla kävi myös ilmi, että työmailta löytyy edelleen lattiaharjoja (kuva 13) ja katuharjoja (kuva 14), vaikka niiden käyttö on YIT:n työmailla kiellettyä. (YIT Pölynhallintasuunnitelma.)



KUVA 13. Lattiaharja (2024)



KUVA 14. Katuharja (2024)

Rakennussiivouksessa on ollut käytössä pääsääntöisesti H-luokan HEPA 13-suodattimella varustettuja imureita ja niitä käytetään kaiken lian ja pölyn siivoukseen, isompia roskia lukuun ottamatta. Isommat roskat siivotaan työmailla lastojen avulla jäteastioihin. Työmaa A:n työnjohto pystyi kertomaan, että heidän rakennussiivoojansa käyttävät ohjeistuksien mukaisesti hengityssuojaimia pölyä-

vien jätteiden tyhjennyksessä. Työmaa B:n työnjohto ei pystynyt varmaa vastausta antamaan käyttävätkö heidän rakennussiivoojansa hengityssuojaimia pölyvien jätteiden tyhjennyksessä. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.) Rakennussiivoojien käytössä olevat imurit saadaan helposti myös pölyttömästi tyhjennettyä ja vaihdettua uusi pölyä keräävä pussi (kuva 15).



KUVA 15. Imurin pölynkeräyksen pussi (2024)

Työmailla yleistä huomiota vaativat avonaiset laasti- ja betonisäkit (kuva 16). Ilmavirta pystyy nostattamaan niistä yleisilman pitoisuuksia nostattavaa pölyä varsinkin, jos säkkien vieressä työskennellään, lämmitin puhalttaa ilmaa säkkejä kohden tai ne ovat sijoitettuna yleisen kulkutien viereen. Kuva 16 on erittäin hyvä esimerkki tilanteesta missä avonaisen betonisäkin vieressä työskennellään ja sen päällä varastoidaan materiaalia. Betonisäkki on levinnyt jo säkin ulkopuolelle ja mahdollisesti nostattaa ilmavirtojen mukana ja varastoitua materiaalia liikutettaessa yleisilman pölypitoisuuksia.



KUVA 16. Lähes tyhjä betonisäkki (2024)

## 7.10 Työnjohto

Työnjohdon altistumisen tasot (taulukko 11) pysyvät vähäisinä silloin, kun käytetään vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta mennessä pölyäville osastoiduille alueille. Myös silloin kun ympäristössä tehdään yleisilman pölypitoisuuksien nostattavia töitä, tulisi työnjohdon käyttää hengityssuojainta. (Työterveyslaitos 2022k.)

TAULUKKO 11. Työnjohdon altistumistasot (Työterveyslaitos 2022k)

Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Kvartsi-altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Ei hengityksensuojainta sisätiloissa pölyisissä osastoissa, ei yleisilmanvaihtoa.	0,005 – 0,01	0,1 – 0,5
Hengityksensuojain tarvittaessa sisätiloissa, ei yleisilmanvaihtoa.	0,002 – 0,004	0,15 – 0,05

Työnjohdon haastatteluissa oli yhtenäinen vastaus käyttävätkö he hengityssuojaimia silloin, kun niitä pitäisi käyttää ja kyseinen vastaus oli ei. Työnjohto välttää menemistä tiloihin missä tehdään pölyäviä töitä. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.) Monen työvaiheen toteutuksen tutkinnassa kävi ilmi, ettei vierailuilla työmailla työvaiheita suoriteta niin kuin ne ohjeistuksen mukaan tulisi toteuttaa. Tämä suoraan tarkoittaa sitä, että yleisilman kvartsipölypitoisuudet ovat myös korkeita ja työnjohto välttämättäkin altistuu niille työmaalla liikkuaan.

## 8 KVARTSIPÖLYN HALLINNAN PARANTAMINEN TYÖMAILLA

### 8.1 Olosuhdehallinta

Työmaan olosuhdehallinnalla on suuri vaikutus siihen, miten kvartsipölyn hallinta onnistuu. Hyvin suoritettu olosuhdehallinta vähentää siivoustarvetta ja siivouksesta koituvia kustannuksia (Varonen 2024). Onnistuneella olosuhdehallinnalla estetään myös IV-kanavien likaantuminen. Likaantuneet IV-kanavat saattavat puhaltaa kvartsipölypitoista ilmaa asukkaan hengitettäväksi kohteen valmistumisen jälkeen. (Varonen n.d.)

Olosuhdehallinnan onnistuminen on monivaiheinen prosessi. Prosessin vaiheisiin kuuluvat mm. mahdollisimman vähän pölyä synnyttävän työmenetelmän valinta, kohdepoiston käyttäminen työkoneissa, yleisilmanvaihdon parantaminen alipaineistamalla tai vastaavan tehon omaavalla ilmanpuhdistimella, työtilojen osastoiminen ja välisiivous ja henkilökohtaiset suojaimet. Ajatuksella tehty pölynhallintasuunnitelma ja sen toteutumisen valvonta ovat erittäin tärkeitä olosuhdehallinnan onnistumiseen. (Varonen n.d.)

Kvartsipölyllä on suuri vaikutus myös työn laatuun työmaalla. Jos työmaalla on pölyistä niin kuivumisajat sekä pinnoitteiden laatu kärsivät. Jos pöly liikkuu työmaalla hallitsemattomasti, niin syntyy siitä moninkertainen siivoustarve. Kaikki tämä vaikuttaa myös aikatauluun. Hyvin hoidettu pölynhallinta alentaa työmaan kustannuksia. Alipaineistaja puhdistamassa ilmaa työvaiheen aikana automaattisesti maksaa itsensä takaisin, koska siivoustarve vähenee ja näin myös työmaalla tarvittavat siivousresurssit vähenevät. (Renta 2021.)

#### 8.1.1 Ilmanvaihto ja lämmitys

Rakennustyömaalla ilmanvaihtuminen on erittäin tärkeää yleisilman puhtaana pitämisen kannalta. Ilman riittävään vaihtumiseen sisätiloissa ei riitä työtiloissa ikkunoiden avaaminen. Pölynhallinta pitää työmaalla lähteä käyntiin jo ennen kuin ikkunat on asennettu paikoilleen. Pölypitoisuudet eivät saa missään vaiheessa

olla koholla. (Varonen 2024.) Vaadittuun ilmanvaihtoon päästään pölyisien työvaiheiden aikana pelkästään alipaineistuksella tai vastaavan tehon omaavan ilmanpuhdistajan avulla.

Työmaan lämmityksen käynnistyessä pitää myös työmaan pölynhallinta olla jo käynnissä. Lämmittämisen yhteydessä yleisilman puhtauden ylläpitoon apua antaa Renta Airbox (kuva 17). Renta Airbox parantaa ilman puhtaustasoa samalla aikaa, kun työmaata lämmitetään. Renta Airbox vähentää ilmanpuhdistajien tarvetta ja niiden suodattimille aiheutuvaa kuormaa. Renta Airbox ei korvaa työvaiheissa tarvittavaa alipaineistusta tai vastaavan tehon omaavia ilmanpuhdistajia, koska se ei suodata pienimpiä terveydelle haitallisia kvartsipöly partikkeleja. Huomioitavaa Renta Airboxin käytössä on se, että se heikentää hyvin minimaalisesti lämmittimen tehoa mihin se on liitettyä kiinni. (Varonen n.d.) Varonen kumminkin huomauttaa, ettei mikään laite toimi niin kuin sen pitäisi, jos suodattimet ovat tukossa (kuva 18). Kun lämmittimen suodattimet ovat tukossa on lämmitysteho melkein olematon. (Varonen 2024.)



KUVA 17. Renta Airbox (Varonen n.d.)



KUVA 18. Lämmityslaitteen suodatin tukossa (YIT työmaat n.d.)

### 8.1.2 Alipaineistajien käyttö

Alipaineistajien avulla työmaan yleisilma saadaan pidettyä puhtaana, mutta tämä vaatii niiden oikeaoppista käyttämistä. Alipaineistajilla ei tarvitse aina luoda alipaineistettua tilaa. Alipaineistajia voidaan käyttää yleisilman puhdistukseen. Yleisilman puhdistukseen käytettävän alipaineistajan sijainti tilassa tulisi olla seinän vieressä ja seinän suuntaisesti. Alipaineistajan sijoittelusta tulee huomioida, jos tilassa on useampi kuin yksi alipaineistaja, etteivät ne puhalla toisiaan kohti. (Varonen 2024.)

Alipaineistaja tulisi asettaa vaihtamaan ilmaa tilassa kuusi kertaa tuntiin silloin, kun sitä käytetään pölyä synnyttävän työvaiheen aikana. Yleisilman puhdistuksessa tämä vaatii tosin sen, että työvaiheessa käytetään konekohtaista kohdepoistoa. Ilman kohdepoistoa hengitettävän ilman kvartsipitoisuudet ovat liian korkeat ja alipaineistajan käyttäminen yleisilman puhdistajana ei riitä. Tässä tapauksessa alipaineistetun tilan luominen on pakollista. Jos alipaineistajaa käytetään yleisilmaa puhdistamaan vähemmän pölyä synnyttävien työvaiheiden aikana riittää pienempi ilmanvaihdon väli. (Varonen 2024.)

Alipaineistetun tilan luomisessa täytyy miettiä poistoletkun sijaintia. Alipaineistajan poistoletku tulee ohjata pois alipaineistetusta tilasta. Jos työmaalla on käynnissä työmaan lämmitys, olisi suotavaa ohjata poistoletkun kautta tuleva puhdis-

tettu ilma takaisin sisätiloihin ulos puhaltamisen sijaan. Tällöin kallista lämmitettyä ilmaa ei puhalleta ulos. (Varonen 2024.) Alipaineistusta esimerkiksi kerroksen käytävälle luodessa täytyy huomioida paine-erot mitä syntyy esimerkiksi hissien liikkumisesta tai jos kerroksen läpi kulkee paljon henkilöitä avaten osastointeja. Tähän tarkoitukseen esimerkiksi APAD paineentasain (kuva 19) tuo apua. Järjestelmä säättää ja valvoo tilaan asetettua alipainetasoa ja tarvittaessa hälyttää, mikäli haluttua alipainetasoa ei voida saavuttaa tai se katoaa äkillisesti. Alipaineistajien valinnassa kannattaa myös tarvittavan tehon lisäksi huomioida suodattimien kesto ja vaihtoväli. Kustannuksia laskiessa kalliimpi laite saattaa olla edullisempi, kun otetaan huomioon suodattimien kesto ja vaihtoväli.



KUVA 19. APAD paineentasain (Varonen n.d.)

## 8.2 Suunnittelu ja aikataulu

Pölynhallinnan onnistunut suunnittelu ja aikatauluttaminen ovat avain työmaan onnistumiseen. Pölyntorjunta tulee olla suunniteltu ennalta työvaiheittain ja -tehtävittäin riskiarvioinnin perusteella. (Työterveyslaitos 2022l.) Pölynhallintasuunnitelmassa tulisi olla kirjattuna työvaiheittain tarvittavat laitteet. Mitä työkaluja tarvitaan, tarvittavan tehon omaava imuri kohdepoistoon ja mikä on tarvittava henkilökohtaisen suojauksen taso työvaiheessa. Kaikki tämä tulisi olla suunnitelmissa. (Renta 2021.) Osastointien rakentaminen ja mahdollisen alipaineistuksen järjestäminen tulee olla myös huomioitu pölynhallinnan suunnittelussa ja aikataulutuksessa. (Työterveyslaitos 2022l.)

Työmaan järjestyksen ylläpidolla on vaikutus työmaan pölynhallinnan onnistumiseen. Järjestyksen ylläpitäminen pitäisi suunnitella niin, että tilat sekä työpisteet pystytään siivoamaan ja puhdistamaan tehokkaasti. Esimerkiksi tavarat ja materiaalit on sijoitettu niin että niiden alta, sivuilta ja päältä pystytään siivoamaan imurin kanssa. Kerroksissa työvaiheisiin kuulumattoman tavaran vähentäminen helpottaa pölynhallintaa. (Työterveyslaitos 2022l.)

### **8.3 Vastuut ja velvollisuudet**

Työmailla yksi ongelma pölynhallinnassa on vastuut ja velvoitteet ja niiden epäselvyydet. Työmaa haastatteluissa tuli esille erittäin hyvä kehittämisen kohde. Aliurakkasopimusten liitteeksi yhden tai kahden sivun kokoinen kooste pölynhallinnan ohjeistuksista kyseiseen työvaiheeseen yhteistyökumppanille. Tämän avulla jokainen on tietoinen mitä työvaiheen pölynhallinnalta vaaditaan. Lyhyempi kooste laajemman dokumentin lisäksi varmistaa sen, että aliurakan osapuolet tietävät heidän vastuunsa ja velvollisuudet työvaiheen pölynhallinnasta. Lyhyempi kooste varmistaa sen, että yhteistyökumppani suuremmalla todennäköisyydellä lukee dokumentin ja välttää epäselvyyksien syntymiseltä. Lyhyempää koostetta voisi käyttää myös työntekijöiden perehdyttämiseen oikeasta toimintatavasta, mikäli tähän on työmaalla tarvetta. YIT voisi esimerkiksi valmistaa valmiit dokumenttipohjat työvaiheittain. (YIT työnjohdon haastattelut 2024.)

#### **8.3.1 Sopimustekniset vaateet**

Yhteistyökumppanien kanssa tehdyissä aliurakkasopimuksissa olisi hyvä olla selvästi jokaisen osapuolen vastuut ja velvoitteet työvaiheen pölynhallinnan suhteen. Esimerkiksi tarjousvaiheessa olisi erittäin tärkeää saada jo tietoon kenen vastuulla on osastoinneista huolehtiminen ja niiden rakentaminen. Urakkasopimuksessa pitäisi aina vaatia kohdepoiston ja muiden työvaiheen pölynhallinnan onnistumiseen edellyttävän laitteiston käyttöä. Esimerkiksi aliurakkasopimuksissa täytyy vaatia alipaineistuksen tai vastaavan tehon omaavan ilmanpuhdistajan käyttöä sitä vaativissa työtehtävissä. Kaluston järjestävästä osapuolesta tulisi sopimuksessa erikseen mainita epäselvyyksien välttämiseksi.

Työnjohdon haastattelujen perusteella suurimpia epäselvyyksiä työmaalla aiheutuu siivous vastuista. Kaikista helpoin tapa välttää epäselvyyksiä on, jos urakkasopimuksessa jo puututaan työvaiheen siivouksen vastuisiin. Yhteistyökumppaneilta tulisi sopimuksessa vaatia imuri siivottua tilaa työtehtävän valmistumisen jälkeen. Tästä voi sopimuksessa erikseen sopia tuleeko kalusto pääurakoitsijalta vai aliurakkaa suorittavalta. (Työterveyslaitos 2022l; YIT työnjohdon haastattelut 2024.)

Yhteistyökumppanien aliurakkasopimuksissa tulisi asettaa vaatimukset pölynhallintakaluston suhteen. Työmaalla tulee hyväksyä ainoastaan vaatimusten täyttävät laitteet. Kun tähän otetaan kantaa jo aliurakkasopimuksessa, on kyseinen vaatimus kaikkien tiedossa ja tulisi näin välttää mahdollisten epäselvyyksien syntymistä pölynhallintakaluston suhteen. Esimerkkinä ettei työmaalle saavu muuta imuri luokkaa kuin H, kvartsipölyä synnyttävien työvaiheiden siivoukseen.

### **8.3.2 Henkilökohtainen sitoutuneisuus pölynhallintaan**

Pölynhallinnan toteutusta tulee valvoa ja mahdollisiin puutteisiin puuttua. Kaikki pölynhallintaan liittyvä lähtee liikkeelle ensi sijassa asenteesta pölynhallintaan. Henkilön asenne perustuu siihen, miten hän asioita ymmärtää. Asennetta voi olla vaikea muuttaa, mutta henkilön ymmärrys voi muuttua ja silloin henkilö saattaa itse muuttaa asennoitumistaan pölynhallintaan. (Renta 2021.) Työntekijän pitää ajatella ketä muita hän altistaa kvartsipölyn haitoille, jos hän ei toimi pölynhallinnan kanssa ohjeistuksen mukaisesti ja vastaavasti työnjohdon täytyy ajatella sitä, jos työtä ei ohjeisteta tekemään ohjeistuksen mukaisesti niin ketkä kaikki työtä suorittavan lisäksi altistuvat syöpävaarallisille aineille. (Arpomaa 2024.)

## 8.4 Kohdepoisto

Kohdepoisto on yksi pölyhallinnan tärkeimpiä toteutustapoja. Kohdepoiston avulla pölyn syntymistä torjutaan suoraan pölyn syntylähteellä (kuva 20). Jos pölyn saa syntylähteellä jo pois niin silloin siivous- ja kalustokustannukset vähenevät. (Varonen 2024; Arpomaa 2024.)



KUVA 20. Betonipinnan hionta kohdepoistolla ja ilman kohdepoistoa (Varonen n.d.)

Kohdepoisto ei kumminkaan yksinään riitä pölyhallintaan. Kohdepoiston lisäksi tarvitaan alipaineistajia ottamaan kohdepoiston läpi pääsevä pöly. Jokaisessa työkonessa tulisi käyttää kohdepoistoa, mukaan lukien ulkona tehtävässä työssä. (Varonen 2024.) Pienissä käsityökaluissa voidaan käyttää kohdepoistona esimerkiksi integroituja kohdepoistolaitteita (kuva 21).



KUVA 21. Hilti akkuporavasara integroidulla kohdepoistolla (2024)

## 8.5 Osastointi

Osastoinnin päätarkoitus on rajata pölyn leviämistä. Jos mahdollista niin koko talon tai kerroksen pölynhallinta pitäisi osastoinnin avulla pitää kiinni niin, että ilma pysyy puhtaana ja näin työvaiheesta sivulliset eivät altistu kvartsipölylle. (Varonen 2024.) Osastointeja ei saa purkaa ennen kuin pöly on osastoidussa tilassa laskeutunut ja siivottu. Pölyn laskeutumisen kesto on yhdestä tunnista kahteen tuntiin.

### 8.5.1 Kerroksen osastointi

Kerroksen osastoinnilla varmistetaan se, ettei pöly ei pääse liikkumaan vapaasti. Kerros saadaan osastoitua niinkin helposti kuin osastoimalla jokaisen huoneiston käytävän oviaukko (kuva 22). Kerroksen oviaukkojen osastointi voidaan tehdä aikaisessa vaiheessa työmaalla. Ajoissa tehtäessä säästytään kiireeltä silloin kun osastoinnin tarve syntyy. Kuten kuvassa 22 näkyy, rakennusmuovista saadaan tehtyä hyvä osastointi. Muovin alareunaan voidaan kiinnittää lauta tuomaan painoa muoville ja pitämään osastointia paikoillaan. Muovi voidaan kiinnittää oviaukon varauksen yläreunaan esimerkiksi laudalla kiinnitettynä, näin tehtynä sen ei pitäisi olla työvaiheiden tiellä ennen kuin lopulliset käytävän ovien asennukset alkavat. Oviaukon varauksen yläosaan kiinnitettynä lautaan voi myös porata ruuvit tai vastaavanlaiset kiinnikkeet ja nostaa alaosan lauta niiden päällä tai vastaavalla tavalla nostettuna ylös. Näin osastoinnin voi poistaa tieltä silloin, kun sitä ei tarvita ja laskea takaisin alas uudelleen, kun osastointi on taas tarpeellista. Parasta tapaa tehdä tämä voidaan kehittää työmailla ja sen jälkeen mahdollisesti ottaa yleisesti YIT:n työmailla käyttöön, jos se koetaan hyödylliseksi toteutustavaksi. Tämä on tietenkin vain yksi tapa suorittaa osastointia kerroksessa.



KUVA 22. Oviaukon osastointi (YIT työmaat n.d.)

Osastoinnin voi tehdä myös muulla tavalla tai toisella materiaalilla. Toinen toteutustapa voisi esimerkiksi olla työmaalla puu rimoista ja rakennusmuovista rakennettava liikutettava suojaovi. Liikutettava suojaovi voidaan aina tarvittaessa nostaa paikoilleen ja kuljettaa työn mukana. Osastoinnin täytyy säilyä vähintään paikoillaan niin kauan, kun kvartsipölyllä kestää laskeutua ja osastoitu alue on siivottu.

Jos kerroksen käytävällä tehdään pölyäviä töitä, voidaan osastoida myös porraskuilu (kuva 23), jotta kvartsipöly ei pääse liikkumaan hormi-ilmiön avulla toisiin kerroksiin. Huomioitavaa tähän myös läpivientien aukot ja niiden mahdollinen sulkupölyn leviämisen estämiseksi. Porraskuiluun voidaan tehdä myös osastoinnilla katkoja lämmityksen auttamiseksi. Halutessaan porraskuilun osastoinnilla voidaan tehdä myös katkoja ja jakaa kerroksia eri osastoiksi.



KUVA 23. Porraskuilun osastointi (YIT työmaat n.d.)

### 8.5.2 Suuremman pinta-alueen osastointi

Pinta-alaltaan suurien alueiden osastointi on huomattavasti hankalampaa, kuin yksittäisten huoneistojen osastointi. Puhdistettavaa pinta-alaa on niin paljon, että yksi alipaineistaja harvoin riittää. Tästä syystä on suositeltavaa jakaa alue pienempiin osastoihin ja näin pölyävä pinta-ala pienenee merkittävästi. Toteutukseen on monia erilaisia toteutustapoja. Alue voidaan rajata rakentamalla kiinteät osastoivat seinät esimerkiksi puuta (kuva 24) tai muovitukia (kuva 25) käyttäen.



KUVA 24. Osastointi puuta käyttäen (YIT työmaat n.d.)



KUVA 25. Osastointi muovitukia käyttäen (Varonen n.d.)

Vaihtoehtoisesti voidaan rakentaa liikkuva suojakoppi (kuva 26). Liikkuvan suojakopin ideana on se, että kaikki pölyä synnyttävä työ tehdään suojakopin sisällä ja näin pöly ei pääse leviämään. Suojakopin sisällä tulee olla alipaineistaja yleisilmaa puhdistamassa. (Arpomaa 2024.) Kuva 26 havainnollistaa suojakopin rakennetta, mutta kuvasta poiketen suojakopin pitäisi olla jokaiselta sivulta tiivis. Kulku suojakoppiin toteutettaisiin esimerkiksi vetoketjuoven avulla. Liikutettavan suojakopin etuna kiinteään osastointiin verrattuna on se, että sitä voidaan käyttää

jokaisessa tilassa pinta-alasta riippumatta ja pölynhallinnan toteutus onnistuu pienemmällä virhe marginaalilla pienemmän hallittavan tilan ansiosta. Suurissa tiloissa liikutettava suojakoppi saattaa olla ainoa tapa päästä pienemmällä pölynhallintakaluston resursseilla vaadittavaan pölynhallinnalliseen tasoon.



KUVA 26. Havainnollistava kuva liikutettavan suojakopin rakenteesta (YIT työmaat n.d.)

## 8.6 Pölynhallintakalusto työmaalla

Pölynhallintakaluston tarkoituksena on pyrkiä ehkäisemään, vähentämään ja rajoittamaan pölyä jo tehtävän työn aikana (Renta n.d.). Pölynhallintakaluston toimivuuden takaamiseksi on sen kunnosta huolehdittava. Varsinkin suodattimien oikea aikainen vaihtaminen takaa kaluston virheetöntä toimintaa (Varonen 2024). Tutustuminen suodattimien vaihtoväliin on tästä syystä erittäin tärkeää.

### 8.6.1 Pölynhallintakaluston tarkastaminen

Työmaalle saapuessa pölyn torjuntaan käytettävää kalustoa tulisi tarkistaa, että kaikki laitteet ovat vaatimusten mukaisia ja soveltuvat kvartsipölyn torjuntaan ennen töiden alkamista. Imurien suhteen varsinkin täytyy huomioida, ettei työmaalle tule muita kuin H-luokan HEPA 13-suodattimella varustettuja imureita. (Työterveyslaitos 2022l.)

## 8.6.2 Pölynhallintakaluston käytönaikainen valvonta ja kunnan seuranta

Pölynhallintakaluston ja -välineiden huolto ja käytön aikaiset toimenpiteet täytyisi olla sovittuna ja vastuutettuna työmaalla. Pölynhallintavälineiden käytönopastus tulee tarvittaessa suorittaa, mikäli työntekijällä on riittämätön tieto tai kokemus laitteiden toiminnasta. (Työterveyslaitos 2022I.) Työnjohdon pitää työmaalla seurata pölynhallintakaluston käyttöä ja puututtava puutteisiin pölynhallinnassa. Alipaineistajien ylläpito on tärkeää huomioida valvonnassa. Jos esimerkiksi alipaineistajan karkeasuodatinta ei vaihdeta tarpeeksi usein, laitteen HEPA 13-suodattimet kuormittuvat normaalia enemmän. Karkeasuodatin tulee vaihtaa, kun alipaineistajan suodattimen merkkivalo syttyy tai heti jos suodattimen kuidut alkavat repeämään tekstiilistä. Tärkeää tietää se, ettei suodattimia puhdisteta vaan ne vaihdetaan aina uuteen suodattimeen. (Varonen n.d.)

## 8.7 Sosiaalitilat ja työvaatteiden puhdistus

Työmaalla täytyy huolehtia siitä, ettei työvaatteiden mukana kulje pölyä työmaalta sosiaalitiloihin. Pölyä synnyttävää työvaihetta suorittavan henkilön pitäisi puhdistaa työvaatteensa esimerkiksi imurilla ennen kuin astuu osastoidulta alueelta puhtaalle alueelle. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää kertakäyttöistä suojahaalaria pölyn vaatteiden mukana leviämisen vähentämiseksi. Suojahaalarissa sama periaate kuin työvaatteissa. Suojahaalari poistetaan päältä ennen kuin osastoidulta alueelta tullaan puhtaalle alueelle.

Sosiaalitiloissa työvaatteet täytyy pystyä pitämään erillään siviili vaatteista. Mikäli tämä ei onnistu, leviää kvartsipöly helposti siviili vaatteiden mukana työmaan ulkopuolelle. Molemmilla haastatelluilla työmailla oli työntekijöiden käyttöön tarkoitettut pesukoneet työvaatteiden puhdistusta varten (YIT työnjohdon haastattelut 2024).

Rakennustyömaan sosiaalitilat tulisi siivota päivittäin ja tarpeen mukaan useammin (Työministeriön päätös rakennustyömaiden henkilöstötiloista 977/1994). Tähän haastatellut työmaat eivät yhtyneet. Molemmilla työmailla oli käytäntö, että

sosiaalililat siivotaan kaksi kertaa työviikon aikana. Työmaa A:n työjohton mukaan ohjeistus päivittäisestä siivouksesta tuntui tarpeettomalta, jos likaa ei synny. He mieluummin siivoisivat useammin kuin kaksi kertaa, jos tarve sitä vaatii. (YIT työjohton haastattelut 2024.)

## 8.8 YIT ennakkoperehdytys

Kaikkien YIT:n työmailla työskentelevien on täytynyt suorittaa YIT:n ennakkoperehdytys hyväksytysti ennen pääsyä työmaakohtaiseen perehdytykseen. Opinäytetyön tässä kohdassa tarkastellaan YIT:n ennakkoperehdytyksen ajantasaisuutta nykyisten pölynhallintaohjeistusten suhteen.

Ennakkoperehdytyksen kohdassa turvallisuusvastuut ja -tehtävät, päätoteuttajan vastuiden kohdassa puhutaan turvallisten työolosuhteiden varmistamisesta yleisesti mm. vaarojen tunnistamisella. Kohdasta löytyy kulkutiet, siisteys ja järjestys, valvonta, liikenne ja perehdyttäminen. Kohdasta kumminkin puuttuu kokonaan pölynhallinnan maininta. Pölynhallinta on tärkeä osa-alue turvallisten työolosuhteiden varmistamiseen. (YIT ennakkoperehdytys.)

Suojaustoimenpiteet käytännössä osiossa on viisi kohtaa, jotka ovat poistaminen, korvaaminen, tekniset suojaustoimenpiteet, hallinnolliset suojaustoimenpiteet ja henkilösuojaimet. Silloin kun kaikki aikaisemmin mainitut kohdat täyttyvät onnistuu myös pölynhallinta. (YIT ennakkoperehdytys.)

Ennakkoperehdytykseen voisi luoda videon, missä käytetään puhaltavaa hengityssuojainta ja FFP3-luokan hengityssuojainta näyttämään esimerkkejä kvartsi-pölyltä suojautumisesta. Esimerkiksi videossa voitaisiin luoda tilanne missä kyseisiä hengityssuojaimia täytyisi käyttää.

## 8.9 Koulutukset

Työmaalla kvartsipölyntorjunta ja kvartsipölyltä suojautuminen vaativat erityis toimia, joihin työntekijät on koulutettava. Työntekijöiden koulutus ja ohjeistus on työnantajan vastuulla. (Kvartsipölyn koulutus n.d.) Tämän takia työnantajan täytyy olla tietoinen kvartsipölyn torjunnan toimenpiteistä. Työntekijät eivät pysty noudattamaan ohjeistusta kvartsipölyn hallintaan, mikäli työnjohdollakaan ei ole tiedossa oikeaa toimintatapaa. Työntekijöiden sekä esimiesten kouluttamiseen panostamisella on erittäin suuri vaikutus työmaan pölynhallinnan onnistumiseen. Kaikkien työmaalla työskentelevien täytyy olla tietoisia vaadituista pölynhallinnan toimintatavoista ja niiden toteutuksesta, jotta työmaa pääsee vaadittuun pölynhallinnan tasoon ja turvalliseen työskentelyyn.

## 9 TYÖVAIHEKOHTAINEN OHJEISTUS

Kvartsipölyn hallinnan kannalta on tärkeää osata huomioida eri työvaiheiden ohjeistukset. Työvaihekohtaisen ohjeistuksen tavoite on se, että työvaihetta suorittaessa kvartsialtistuminen pysyy vähäisen altistumisen tasolla (taulukko 12). Pölynhallinta voidaan suunnitella, vaikka kuinka hyvin, mutta jos sen toteutus ei tapahdu suunnitelmien mukaan on kvartsialtistuminen myös korkealla tasolla. Toimenpiteet pitää kohdentaa sinne missä työtä tehdään (Arpomaa 2024). Kvartsipölyn torjunta täytyy suorittaa työmaalla kaikkien osapuolten yhteistyönä (Työterveyslaitos 2022I). Työterveyslaitoksen ohjekorteissa puhutaan paljon yksittäisistä ja toistuvista työkerroista, jotka ovat erittäin tulkinnan varaisia. Työterveyslaitoksen tutkimuksessa ei tölle numeraalista arvoa annettu mikä kertoisi milloin työ muuttuu yksittäisestä työstä toistuvaan työhön (Tuomi 2024).

Tässä opinnäytetyössä on asetettu Työterveyslaitoksen ohjekorttien yksittäisille ja toistuville tölle numeraaliset arvot selvennykseksi, joita pystytään helpommin YIT:n työmailla noudattamaan. Yksittäisiä töitä ovat, kun työsuorituksen toistoja on viisi tai vähemmän. Toistuvia töitä ovat, kun työsuorituksen toistoja on enemmän kuin viisi. Työsuorituksissa täytyy huomioida yksittäisen työsuorituksen kestoa, vaikka toistojen määrä olisi vähäinen. Vaikka Työterveyslaitoksen ohjekortit eivät näe konekohtaista kohdepoistoa tarpeellisena tulisi sitä silti aina vaatia. Työterveyslaitoksen ohjekorttien ylittävästä pölynhallinnallisesta työstä ei koskaan ole haittaa ja se ainoastaan parantaa työmailla ilmanlaatua ja työhyvinvointia. Siivouskustannukset vähenevät mitä paremmin pienempienkin pölyä synnyttävien vaiheiden kanssa toimitaan.

TAULUKKO 12. Kvartsipölyaltistumisen luokittelu (Työterveyslaitos 2022a)

### Kvartsialtistumisen luokittelu

Altistuminen (mg/m <sup>3</sup> )	Osuus HTP <sub>oh</sub> :sta	Altistumisen suuruus
Alle 0,005	Alle 10 %	Vähäistä
0,005 – 0,02	10 – 40 %	Kohtalaista
0,02 – 0,05	40 – 100 %	Merkittävää
0,05 – 0,1	Yli 100 %	Liiallista
Yli 0,1	Yli 200 %	Ylittää lakisääteisen raja-arvon

## 9.1 Betonielementtien asennus

Betonielementtejä asennetaan suurimmaksi osin avoimessa tilassa, joten ilmanvaihtuvuus toteutuu ulkoilman tuuletuksella (Tuomi 2024). Elementtitukia kiinnittäessä holvilla olisi suositeltavaa työkoneessa olla konekohtainen kohdepoisto tai vähintään FFP3-luokan hengityssuojain vähäisenkin altistumisen (taulukko 13) minimoimiseksi. Holvilla tehtäviä yksittäisiä piikkauksia ja betonimyllyyn sementtiä annosteltaessa tulee käyttää vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta. (Työterveyslaitos 2022n.) Leikkauksissa ja esimerkiksi läpivientien porauksissa tulee käyttää vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta ja kohdepoistoa, jos vettä ei pystytä käyttämään pölynsidontaan. Holvin sisällä ovien ja ikkunoiden ollessa muovitettuna tulee leikkauksissa ja läpivientien porauksissa käyttää TH3P-luokan hengityssuojainta, jos vettä ei voida käyttää pölynsidontaan. (Työterveyslaitos 2022n.)

TAULUKKO 13. Betonielementtien asennuksen altistumistasot (Työterveyslaitos 2022n)

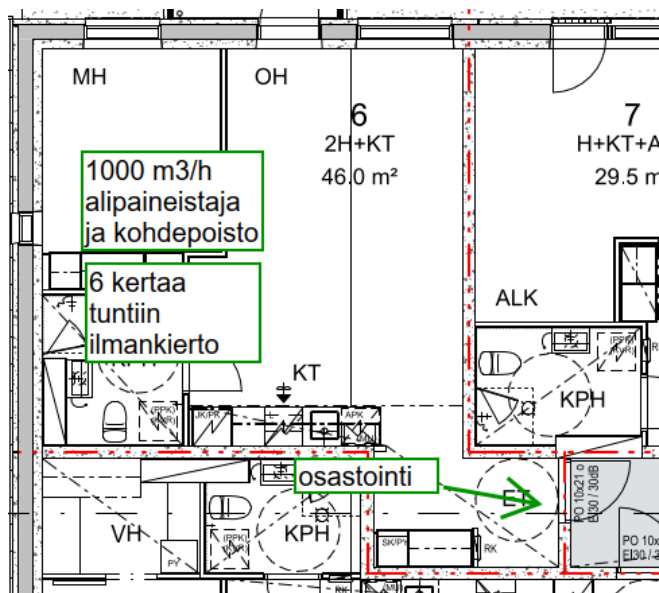
Työtapa, ilmanvaihto ja hengityssuojainten käyttö	Kvartsi-altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )	Alveolijakeiselle pölylle altistuminen työpäivänä (mg/m <sup>3</sup> )
Reikien porausta elementtitukia varten holvin sisällä ilman konekohtaista poistoa tai hengityksensuojainta. Satunnaista piikkausta käsikäyttöisellä piikkausvasaralla. Piikkausvasarassa on konekohtainen poisto. Ei hengityksensuojainta.	0,005–0,02	0,1–0,5
Elementtiasennuksen aputoita, kuten muottien rakentamista ja kiinnitystä korjaavia valuja varten. Vaneri- ja puuosien kiinnittämistä betoniseinään ja alustaan poraamalla. Ei konekohtaista poistoa eikä hengityksensuojainta.	0,005–0,02	0,1–0,5
Laastin sekoitus ulkona sekä väliseinäelementtien asennusta. Ei hengityksensuojainta.	alle 0,001–0,005	alle 0,05–0,1
Raudoitustoita holvilla.	alle 0,001–0,005	alle 0,05–0,1
Reikien poraus elementtitukia (tönäreitä) varten holvilla. Ei konekohtaista poistoa tai hengityksensuojainta.	alle 0,001–0,005	alle 0,05–0,1

## 9.2 Betonilattioiden hionta

Betonilattioiden hionnassa vaadittavaan vähäiseen altistumistasoon päästäkseen, tarvitaan riittävää pölynhallintakalustoa hionnan aikana ja sen jälkeen. Hiomakoneessa täytyy käyttää riittävän tehokasta H-luokan HEPA 13-suodattimella varustettua imuria kohdepoistona. Imurin vaadittava teho lasketaan hiomakoneen koon mukaan. Tilassa käytettävän alipaineistajan teho täytyy laskea puhdistettavien kuutioiden mukaan (kuva 27). Hiottava tila tulee aina osastoida pölyn

leviämisen vähentämiseksi. (Varonen 2024.) Hionnan aikana ja vähintään tunti hionnan jälkeen tulee tiloissa käyttää TH3- tai TM3-luokan puhaltavaa hengityssuojainta. Tiloissa tulee käyttää myös yli tunti töiden loppumisesta FFP3-luokan hengityssuojainta, kunnes tilat on siivottu laskeutuneesta pölystä. Pölyn laskeutumisaika on noin 1 tai 2 tuntia töiden päättymisestä (Työterveyslaitos 2022b.)

Kuvassa 27 on esimerkki, miten lattioiden hionna voidaan toteuttaa tämän kokoisessa huoneistossa. Hiomakoneessa pitää olla kohdepoisto riittävän tehokkaan imuriin liitettynä. Suositeltava käytettävä alipaineistaja on BOS Clean XLi (kuva 28). Ennen alipaineistajan käynnistämistä täytyy tilojen olla imuri puhtaat. Alipaineistajan ilmanvaihtuvuus kerroin on 6 hionnan aikana. Alipaineistajaa voi käyttää yleisilmanpuhdistukseen tai alipaineistetun tilan luomiseen. Yleisilmanpuhdistus on useimmiten vähemmän työtä aiheuttava menetelmä, mutta sitä ei voida käyttää, jos hiomakoneessa ei ole kohdepoistoa. Silloin ainoa vaihtoehto on tehdä täysin alipaineistettu tila. Huoneistojen lattiaa hiottaessa olisi suositeltavaa käyttää kerroksen käytävällä alipaineistajaa yleisilmanpuhdistukseen. Hionnan aikana liikutaan osastoidusta tilasta toiseen ja käytävällä oleva alipaineistaja ottaisi haltuun osastoidusta tilasta poistumisesta tai hiomakoneen liikuttelusta leviävän pölyn.



KUVA 27. Betonilattianhionnan pölynhallinnan esimerkki (Varonen 2024)



KUVA 28. BOS Clean XLi alipaineistaja (Varonen n.d.)

### 9.3 Poraukset betoniin

Betoniniin poratessa tulisi aina käyttää kohdepoistoa H-luokan HEPA 13-suodattimella varustettuun imuriin. Yksittäisissä porauksissa kohdepoistoa ei nähdä välttämättömänä ja yksittäisissä porauksissa riittää FFP3-luokan hengityssuojain. Toistuvissa kuivaporauksissa pitää aina käyttää kohdepoistoa (kuva 29) ja vähintään P3-luokan puhaltavaa hengityssuojainta. (Työterveyslaitos 2022c.) Suositeltavaa olisi toistuvissa porauksissa pitää pientä kannettavaa alipaineistajaa kuten esimerkiksi Hepamatic J710 (kuva 30) mukana. Työssä voidaan myös käyttää BOS XLi, Li, Mi alipaineistajia, Hepamatic J710 sijaan. Alipaineistaja puhdistaa yleisilmaa työtilassa ja ottaa haltuun kohdepoiston läpi pääsevän pölyn. (Varonen 2024.)



KUVA 29. Hilti TE DRS-Y Pölynpoistojärjestelmä (Hilti n.d.)



KUVA 30. Hepamatic J710 (Renta tuotekuvasto n.d.)

Ontelolaattojen porauksessa on tiukemmat ohjeistukset, kuin muissa betonin porauksissa. Ontelolaattoja poratessa pitää alue osastoida ja järjestää alipaineistus tai vastaavan tehon omaava ilmanpuhdistin. Ilmanvaihdon kerroin alipaineistajassa 6 kertaa tuntiin. Työkoneessa pitää olla konekohtainen kohdepoisto HEPA 13-suodattimella varustettuun imuriin. Poraajan sekä osastolla oleskeltaessa tulee käyttää TH3- tai TM3-luokan puhaltavaa hengityssuojainta, kunnes tilat on siivottu. (Työterveyslaitos 2022o.) Suositeltava alipaineistaja tähän työvaiheeseen on BOS Xli (Varonen 2024). Alipaineistajan käyttö yleisilmanpuhdistukseen on useimmiten vähemmän työtä aiheuttava menetelmä.

#### 9.4 Timanttiporaus

Timanttiporauksen aikana olisi suositeltavaa järjestää alipaineistus tai alipaineistaja yleisilmaa puhdistamaan, mikäli timanttiporaus suoritetaan kuivaporauksena. Tämä vähentää siivoustarvetta ja pitää hengitysilman puhtaampana. Suositeltava alipaineistaja BOS XLi. (Varonen 2024.) Timanttiporaus täytyy toteuttaa märkäporauksena aina, kun siihen on mahdollisuus. Kuivaporauksissa täytyy laitteessa käyttää korkeapaineista konekohtaista kohdepoistoa HEPA 13-suodattimella varustettuun imuriin liitettynä. Timanttiporauksessa täytyy työalue osastoida. (Työterveyslaitos 2022d.)

Yksittäisissä kuiva- ja märkäporauksissa voidaan käyttää FFP3-luokan hengityssuojainta, tämä koskee myös ankkurireikien porausta. Toistuvissa kuivaporauksissa täytyy tiloissa oleskeltaessa käyttää vähintään TH3P-luokan puhaltavaa hengityssuojainta. Kaikessa timanttiporauksessa tulee aina olla vähintään FFP3-luokan hengityssuojain, vaikka tehtäisiin märkäporausta. Toistuvissa töissä tulee käyttää puhaltavaa hengityssuojainta. (Työterveyslaitos 2022d.)

## 9.5 Etuputsi

Etuputsityöt ovat yksi eniten pölyä synnyttävistä työvaiheista työmaalla. Silloin kun etuputsityöt ovat käynnissä pölyä on yleensä paljon ilmassa koko kerroksessa missä töitä tehdään. Osastointi on erittäin tärkeää pölynhallinnan onnistumiseksi ja pölyn leviämisen vähentämiseksi. Työkoneissa täytyy käyttää konekohtaista kohdepoistoa HEPA 13-suodattimella varustettuun imuriin liitettynä. Piikkauksen aikana voidaan kohdepoisto järjestää esimerkiksi integroidulla kohdepoistolla tai pölynimurin letkun vieressä pitämällä (kuva 31). Integroitu kohdepoisto on näistä kahdesta esimerkki tapauksesta huomattavasti suositeltavampi toteutustapa. Työvaiheen aikana ja sen jälkeen ennen kuin tilat on siivottu laskeutuneesta pölystä, täytyy käyttää P3-luokan puhaltavaa hengityssuojainta. Etuputsitöissä täytyy työalueet alipaineistaa tai alipaineistajalla puhdistaa yleisilmaa. (Työterveyslaitos. 2022g.) Yleisilman puhdistus on todennäköisesti toteuttamisen kannalta vähemmän työtä aiheuttava vaihtoehto, mutta ilman työlaitekohtaisen kohdepoiston käyttöä ei sitä voi toteuttaa tarpeeksi luotettavalla tavalla. Suositeltava alipaineistaja BOS XLI ja ilmanvaihtuvuus kerroin 6 kertaa tunnissa. Etuputsin aikana kannattaa käyttää myös kerroksen käytävällä alipaineistajaa yleisilmaa puhdistamassa esimerkiksi kertoimella 3 kertaa tuntiin. Kerroin nostettava kuuteen, jos kerroksen käytävällä tehdään etuputsitöitä. (Varonen 2024.)



KUVA 31. Piikkauksen kohdepoisto pölynimurin letkua käyttämällä (Työterveyslaitos 2022g)

Etuputsitöiden aikana YIT:n työmaan etuputsi ryhmä oli sijoittanut hengityssuojaimia (kuva 32) kerrokseen. Hengityssuojaimien sijoittelu oli ennen kerrosta missä etuputsi oli käynnissä. Tämä on hyvä tapa suojata pölyävään kerrokseen kulkevia, mutta siinä täytyy myös huolehtia, etteivät hengityssuojaimet ole sijoitettuna pölyvässä tilassa.



KUVA 32. Etuputsi ryhmän sijoittamat hengityssuojaimet ennen pölyävää kerrosta (YIT työmaat n.d.)

## 9.6 Betoniseinien ja -lattioiden roilotus ja piikkaus

Betoniseinien ja -lattioiden roilotuksessa ja piikkauksessa täytyy työalue osastoida pölyn leviämisen vähentämiseksi. Koneissa täytyy käyttää konekohtaista kohdepoistoa (kuva 33) HEPA 13-suodattimella varustettuun imuriin liitettynä. Integroitu kohdepoisto on suositeltavin tapa toteutukselle. Imurinletkua kohdepoistona käytettäessä pääsee pölyä enemmän sen ohi, kuin jos käytetään integroitua kohdepoistoa. Roilotuksen sijaan tulisi työmaalla suosia märkätimanttileikkausta. Työtä suoritettavaan tilaan tulee järjestää alipaineistus tai alipaineistaja yleisilmaa puhdistamaan. Mikäli tiloja ei alipaineisteta täytyy työtä tekevän lisäksi kaikkien muiden osastolla olevien käyttää TH3P-luokan hengityssuojainta. (Työterveyslaitos 2022e.)

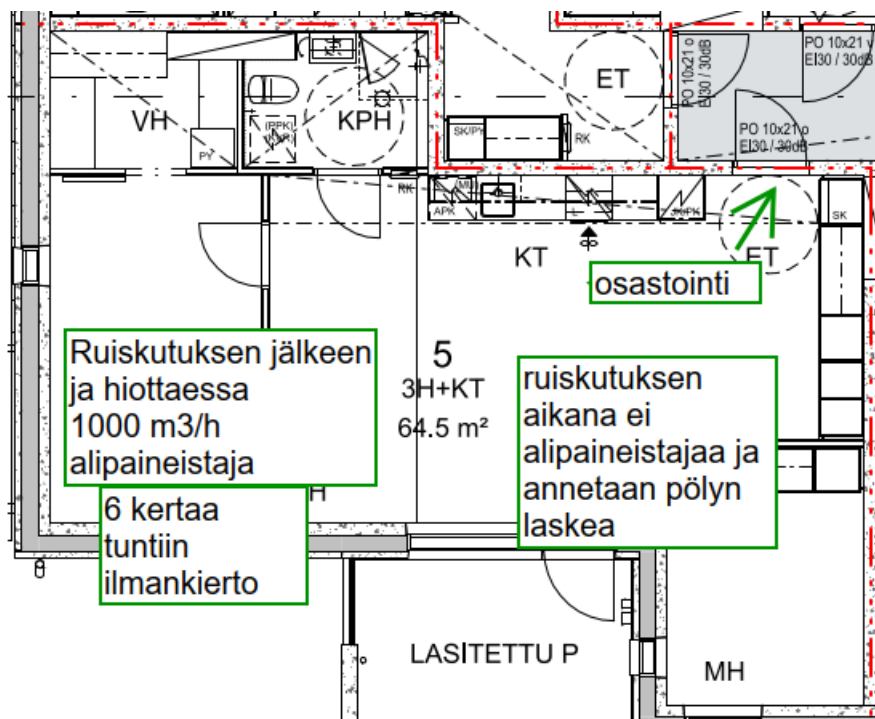


KUVA 33. Kohdepoisto piikkauksessa (YIT työmaat n.d.)

## 9.7 Tasoitetyöt

Tasoitetyöissä täytyy järjestää työalueelle osastointi. Työtä suorittaessa ja 1 tunti töiden päättymisestä täytyy käyttää tilassa vähintään TH3- tai TM3-luokan hengityssuojaimia. (Työterveyslaitos 2022f.) Ruiskutasoituksen aikana ei tilaan ole välttämätöntä asettaa alipaineistusta tai alipaineistajaa yleisilmaa puhdistamaan (kuva 34). Ruiskutuksen aikana alipaineistajan suodattimet menevät helposti tukkoon. (Varonen 2024.) Mikäli alipaineistajaa ei tilassa käytetä, täytyy valvoa, että osastointi toimii ja työntekijällä on vaadittava TH3- tai TM3-luokan hengityssuojain koko työvaiheen ajan. Jos näissä on puutteita ovat altistumistasot korkeita. (Työterveyslaitos 2022f.)

Seinän tasoituksen suorittaminen käsin liippauksella, täytyy tilaan järjestää alipaineistus tai alipaineistaja yleisilmaa puhdistamaan ilmanvaihto kertoimella 6 kertaa tuntiin (kuva 34). (Varonen 2024.) Hionnassa täytyy olla konekohtainen kohdepoisto HEPA 13-suodattimella varustettuun imuriin liitettynä. (Työterveyslaitos 2022f.)



KUVA 34. Esimerkki tasoitustyöiden pölynhallinnasta (Varonen 2024)

## 9.8 Laastien sekoitus

Laastien sekoituspisteet ovat YIT:n nykyisellä ohjeistuksella jo sillä tasolla, että kvartsipölyn hallinnan vaatimukset täyttyvät. Sekoituspisteillä täytyy käyttää kohdepoistolaitetta. Esimerkkeinä suositeltavista kohdepoistolaitteista ovat jo nyt laajasti YIT:n työmailla käytössä oleva Strong 1400 lite (kuva 35) ja Consair Camu D2 (kuva 36). Strong 1400 lite on alipaineistaja, johon saa lisävarustuksena laastisiivet kiinnitettyä. Consair Camu D2 on kohdepoistolaite, jota Työterveyslaitos käytti esimerkki suorituksessaan (Työterveyslaitos 2022a). Varonen suosittelee vahvasti Camu D2 kohdepoistolaitteen (kuva 36) käyttöä laastin sekoituspisteillä (Varonen 2024).



KUVA 35. Strong 1400 lite (Strong n.d.)



KUVA 36. Consair Camu D2 (Renta tuotekuvasto n.d.)

Sekoittaessa laastia tulee käyttää FFP3-luokan hengityssuojainta. Kohdepoistoa käyttäessä ei pitäisi suuria määriä altistumista tapahtua, jos laastin kaataminen tapahtuu täysin kohdepoiston edessä. Inhimillisten virheiden takia FFP3-hengityssuojaimen käyttäminen sekoituspisteellä olisi viisasta vaatia. (Tuomi 2024; Varonen 2024.) Mikäli sekoituspisteellä säilytetään avonaisia laastisäkkejä ja tilassa syntyy ilmavirtoja esimerkiksi ohi kulkemisesta, olisi suositeltavaa osastoida alue. (Tuomi 2024; Varonen 2024.) Osastointi voidaan toteuttaa esimerkiksi työteltan avulla (kuva 37). Pienen alipaineistajan esimerkiksi Hepamatic J710 käyttö yleisilmaa puhdistamaan sekoituspisteelle sijoittamisesta ei myöskään haittaa olisi. Hepamatic J710 ottaisi haltuun sekoituspisteellä esimerkiksi laastisäkkien käsittelystä syntyvän pölyn. (Varonen 2024.)



KUVA 37. Työteltta (Varonen n.d.)

## 9.9 Betonimyllyllä sekoitus

Betonimyllyllä sekoittaessa tulee huomioida olosuhteet. Ulkona sekoittaessa riittää, jos sekoittajalla on päällään FFP3-luokan hengityssuojain. Sisätiloissa sekoittaessa tulee FFP3-luokan hengityssuojaimen lisäksi sekoitustila osastoida esimerkiksi työteltan avulla. Sisätiloissa sekoituksessa tulee myös käyttää alipaineistajaa yleisilmaa puhdistamaan johtuen siitä, että betonisäkkistä yleensä heitetään lapiolla myllyn sisälle tavara. Huomioitavaa se, että molemmissa vaiheissa pitää myllyä käyttäneen puhdistaa vaatteensa pölystä HEPA 13-suodattimella varustetulla imurilla ennen taukotiloihin menemistä. (Varonen 2024.)

## 9.10 Laatoitus

Laatoituksessa tulee kaikki laastin sekoitustyö tehdä kohdepoiston edessä. Laattojen muotoilut tulee tehdä myös sekoituspisteen kohdepoiston edessä tai konekohtaisella kohdepoistolla HEPA 13-suodattimella varustettuun imuriin liitettynä. Kohdepoistoa tulee käyttää, jos laattoihin tarvitsee esimerkiksi porata läpivientejä. Laatoitus tehdään märkänä, mutta siitä syntyy silti pölyä ja tämän takia pieni alipaineistaja kuten Hepamatic J710 voisi olla yleisilmaa puhdistamassa (Varonen 2024).

## 9.11 Rakennussiivous

Rakennussiivous on vähän kvartsipölylle altistavaa työtä silloin kun se tehdään ohjeistusten mukaisesti. Ainoastaan HEPA 13-suodattimella varustetun imurin käyttö on sallittua. Kuivaharjaus on ehdottomasti kielletty ja isompien roskien siivouksessa tulee käyttää lastaa ja FFP3-luokan hengityssuojainta. HEPA 13 suodattimella varustetulla imurilla siivotessa ei FFP3-luokan hengityssuojain ole pakollinen. Erittäin pölyisessä tilassa nousee imuroidessakin pölyä ilmaan, mutta FFP3-luokan hengityssuojaimen käyttö ei ole pakollista. (Tuomi 2024; Varonen 2024.) Mikäli rakennussiivousta tehdään tilassa yhtäaikaisesti pölyä synnyttävän työvaiheen kanssa tai rakennussiivoaja menee tilaan, jossa pöly ei ole vielä laskeutunut pölyisän työvaiheen jäljiltä, tulee rakennussiivoajaan noudattaa kyseisen työvaiheen hengityssuojain ohjeistusta tai vähintään käyttää FFP3-luokan hengityssuojainta. (Työterveyslaitos 2022k.)

## 10 POHDINTA

Opinnäytetyö lähti liikkeelle YIT Housing Oy:n pyynnöstä ja heidän tavoitteestaan parantaa työmaidensa pölynhallintaa ja saavuttaa viranomaisvaatimusten nykytaso. YIT:lla oli tiedostettu, ettei heidän työmaillansa ollut tarpeeksi tietoa oikeaoppisesta kvartsipölyn hallinnasta. Opinnäytetyön aiheeksi valittiin käynnissä olevien kerrostalohankkeiden rakennusaikaiset puutteet kvartsipölyn hallinnan toteutuksessa ja tavoitteeksi löytää käytännöllisin nykyohjeistusta vastaava toteutusmalli yksittäisille pölyä tuottaville työvaiheille. Työn lopputuloksen pyrkimys oli saada työmaiden kvartsipölyn hallinnan toteutusta yhtenäistettyä ja nostettua vaaditulle tasolle.

Tutkimustyötä helpotti vuonna 2022 Työterveyslaitoksen suorittama tutkimus Kvartzialtistuminen ja sen hallinta rakentamisessa. Työterveyslaitoksen suorittaman tutkimuksen ja tämän pohjalta laaditut ohjekortit antoivat laajan lähtökohdan jatkotutkimuksille. Opinnäytetyön tutkimuksessa lähdettiin laajentamaan sekä tarkentamaan epäselvyyksiä Työterveyslaitoksen ohjekorteissa.

Jo tutkimuksen alkuvaiheessa pölyntorjunnan erilaiset työmaatoteutuksen haasteet ja epäselvyydet nykyisessä yrityksen sisäisessä ohjeistuksessa nousivat esille. Tutkimustyöni alkoi kahdella YIT:n rakennustyömaalla, joissa aloin perehtymään pölynhallinnan toteutustasoon työmaakierroksilla sekä haastatteleamalla työmaiden työnjohtoa. Työnjohdon haastatteluissa selvisi, että työmailla oli haastateltujen mielestä liian vähän tietoa siitä, miten pölynhallinta pitäisi toteuttaa oikeaoppisesti. Pölynhallinnan vaatimusten koettiin myös vaikuttamavan haitallisesti työmaan aikatauluihin eikä haastateltujen mielestä työmaille varatuissa budjeteissa ollut otettu pölynhallintaa riittävästi huomioon. Työmailla toteutettujen haastatteluiden jälkeen tutkimustyö lähti etenemään Suomen lakia ja asetuksia selvittämällä sekä mitä viranomaiset vaativat kvartsipölyn hallinnalta. Tutkimustyö päättyi asiantuntijoiden haastatteluista saatuihin erilaisiin pölynhallinnallisiin ratkaisuihin. Pölynhallinnan asiantuntijoiden haastattelut antoivat lisätietoa itse kvartsipölyn hallintaan yleisesti kuin myös kvartsipölyn hallinnan toteutuksiin rakennustyömaa olosuhteissa.

Kvartsipölyn hallinnan onnistuminen ei ole yhden henkilön vastuulla vaan kaikkien projektin osapuolten vastuulla. Tulevaisuudessa suunnitelmissa ja aikataulutuksessa täytyy kiinnittää hyvissä ajoin huomiota pölynhallintaan. Pölynhallinnan onnistumien lähtee hankintayksiköstä liikkeelle ja kaikkien välivaiheiden jälkeen loppuu työmaalla onnistuneeseen toteutukseen ja sen jatkuvaan valvontaan. Henkilöstön kouluttamisella on erittäin suuri vaikutus onnistumisen todennäköisyyteen.

Opinnäytetyön lopputuloksena, laadittiin ohjeistus, miten kvartsipölyä torjutaan työmailla. Opinnäytetyö palvelee kaikkia asumisen tai toimitila rakennushankkeissa mukana olevia, mutta erityisesti lopputulos tulee palvelemaan uudisrakentamisen työmaita lisäämällä tietoa ja ymmärrystä kvartsipölyn hallinnan käytännön toimenpiteistä. Ohjeistuksissa annetaan esimerkkejä mitä toteutustapaa kvartsipölyn hallintaan vaaditaan sekä suosituksia käytettävästä pölynhallintakalustosta kyseisiin työvaiheisiin. Ilman jokaisen henkilökohtaista panostamista terveelliseen toimintatapaan ei ole väliä, vaikka olisi käytössä kaiken kattava ohjeistus. Kaikki lähtee rakennushankkeessa mukana olevan oikeasta asenteesta liikkeelle.

Kvartsipölyn hallinta on laaja kokonaisuus. Opinnäytetyö käsittelee vain pientä osaa kvartsipölyn hallinnan kokonaisuudesta. Jatkotutkimusaiheita voisivat olla esimerkiksi toimitila ja vuosikorjauksen rakennushankkeet. Kvartsipölyn hallinta on varsinkin vuosikorjauksen rakennuskohteilla eroavaa, koska töitä tehdään asutuissa tiloissa.

## LÄHTEET

Aluehallintovirasto. n.d. Valvomme. Verkkosivu. Viitattu 26.3.2024.

<https://avi.fi/tietoa-meista/toimintamme/valvomme>

Aluehallintovirasto. 20.2.2020. Työnantajan on varmistettava, ettei työntekijä altistu syöpävaaralle. Verkkosivu. Viitattu 26.3.2024. <https://avi.fi/tiedote/-/tiedote/69907810>

Aluehallintovirasto. 30.1.2024. Syöpävaarallisen kvartsipölyn torjunnan valvontakriteerit muuttuvat. Verkkosivu. Viitattu 26.3.2024. <https://avi.fi/tiedote/-/tiedote/70094092>

Arpomaa, T. Kopadi, Olosuhdehallinta. 2024. Haastattelu 22.3.2024. Haastattelija Aroketo, N. Teams-kokous

ASA-rekisteri. n.d. Työterveyslaitos. Verkkosivu. Viitattu 22.3.2024.

<https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluisuus/asa-rekisteri>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2019/983. Viitattu 24.3.2024.

<http://data.europa.eu/eli/dir/2019/983/oj>

Hilti. n.d. TE DRS-Y Pölynpoistojärjestelmä. Verkkosivu. Viitattu 6.4.2024.

[https://www.hilti.fi/c/CLS\\_POWER\\_TOOLS\\_7124/CLS\\_ROTARY\\_HAMMERS\\_SDSMAX\\_7124/CLS\\_DUST\\_REMOVAL\\_SYSTEMS\\_MAX\\_7124/r6185](https://www.hilti.fi/c/CLS_POWER_TOOLS_7124/CLS_ROTARY_HAMMERS_SDSMAX_7124/CLS_DUST_REMOVAL_SYSTEMS_MAX_7124/r6185)

Järveläinen, H., Vainionpää, H., Kuopio, T., Lehtonen, A. 1998. Jauhemaiset piivalmisteet - silikoosin uusi riskitekijä. Lääketieteellinen Aikakauskirja Duodecim 9.7.1998. Viitattu 23.3.2024. <https://www.duodecimlehti.fi/duo80531>

Koivisto, M. Aluehallintoviraston Ylitarkastaja. 2024. Haastattelu 11.3.2024.

Haastattelija Aroketo, N. Puhelinkeskustelu.

Kvartsi (kiteinen piidioksidi). n.d. Työterveyslaitos. Verkkosivu. Viitattu 22.3.2024.

<https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/kvartsi-kiteinen-piidioksidi>

Kvartsipölyn koulutus. n.d. Pro työturva. Verkkosivu. Viitattu 6.4.2024.

<https://www.kvartsipoly.fi/kvartsipolyn-koulutus/>

NEPSI. n.d. Hyvä käytäntö -opas. Verkkosivu. Viitattu 4.5.2024.

<https://guide.nepsi.eu/>

Ohjeet kvartsipölyn hallintaan. 2022. Työterveyslaitos. Verkkosivu. Viitattu 26.3.2024.

<https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt/ohjeet-kvartsipolyn-hallintaan>

Renta. n.d. Pölynhallinta. Verkkosivu. Viitattu 6.4.2024. <https://www.renta.fi/olosuhdehallinta/polynhallinta/>

Renta. 2021. Puhetta kvartsipölystä ja pölynhallinnasta. Verkkosivu. Viitattu 5.4.2024. <https://www.renta.fi/7-puhetta-kvartsipolysta-ja-polyhallinnasta/>  
Renta tuotekuvasto. n.d. Ilmanpuhdistuskalusto. Verkkosivu. Viitattu 6.4.2024. <https://www.rentaeasy.fi/tuote/alipaineistaja-0-720-m-h>

Salomaa, E-R. Keuhkosityöpä. Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Artikkelin tunnus: dlk00031. Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 22.3.2024. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00031>

Silikoosi eli kivipölykeuhkosairaus. n.d. Työterveyslaitos. Verkkosivu. Viitattu 23.3.2024. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoterveys/ammattitaudit/silikoosi-eli-kivipolykeuhkosairaus>

Skydda. 2024. Skydda pölynhallinta ja henkilösuojaimet. PowerPoint-esitys. Viitattu 6.4.2024. Julkaisematon. Skydda.

Strong. n.d. Strong 1400 Lite alipaineistaja / laastipölypoistaja. Verkkosivu. Viitattu 7.4.2024. <https://strong.fi/tuote/strong-1400-lite-alipaineistaja-laastipoly-poistaja/>

Tuomi, T. & Räsänen, T. 2023. Näin torjut kvartsipölyä rakennustyömaalla – ota avuksi uudet ohjeet. TTL-blogi 26.01.2023. Viitattu 22.3.2024. <https://www.ttl.fi/ajankohtaista/blogi/nain-torjut-kvartsipolya-rakennustyomaalla-ota-avuksi-uudet-ohjeet>

Tuomi, T. Työterveyslaitos johtava asiantuntija. 2024. Haastattelu 7.3.2024. Haastattelija Aroketo, N. Teams-kokous.

Tuominen, E. 2022. TTL tutkii kvartsipölylle altistumista rakennuksilla. Verkkosivu. Julkaistu 24.3.2022. Viitattu 22.3.2024. <https://rakennusliitto.fi/rakentaja/ttl-tutkii-kvartsipolylle-altistumista-rakennuksilla/>

Työministeriön päätös rakennustyömaiden henkilöstötiloista 3.11.1994/977. Viitattu 5.4.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940977>

Työterveyslaitos. n.d. Tietoa meistä. Verkkosivu. Viitattu 26.3.2024. <https://www.ttl.fi/tietoa-meista>

Työterveyslaitos. 2022a. Kvartsialtistuminen ja sen hallinta rakentamisessa. Pdf-dokumentti. Viitattu 22.3.2024. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-391-049-2>

Työterveyslaitos. 2022b. Betonilattioiden hionta. Pdf-dokumentti. Viitattu 1.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5781>

Työterveyslaitos. 2022c. Ohje rakennustyömaalle, poraukset betoniin, kiveen tai tiileen sisätöissä. Pdf-dokumentti. Viitattu 3.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5783>

Työterveyslaitos. 2022d. Ohje rakennustyömaalle, timanttiporaus sisätiloissa. Pdf-dokumentti. Viitattu 3.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5791>

Työterveyslaitos. 2022e. Ohje rakennustyömaalle, seinien ja lattioiden roilotus (urajyrsintä ja piikkaus) putkille ja sähköjohdoille. Pdf-dokumentti. Viitattu 4.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5788>

Työterveyslaitos. 2022f. Ohje rakennustyömaalle, väliseinien ja välikattojen tasoitus. Pdf-dokumentti. Viitattu 4.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5786>

Työterveyslaitos. 2022g. Ohje rakennustyömaalle, tasoitus ja paikkaus sisätoissa. Pdf-dokumentti. Viitattu 4.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5789>

Työterveyslaitos. 2022h. Ohje rakennustyömaalle, laastien sekoituspiste sisätoissa. Pdf-dokumentti. Viitattu 4.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/6019>

Työterveyslaitos. 2022i. Ohje rakennustyömaalle, laatoitus. Pdf-dokumentti. Viitattu 4.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5790>

Työterveyslaitos. 2022j. Ohje rakennustyömaalle, rakennussiivous. Pdf-dokumentti. Viitattu 4.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5780>

Työterveyslaitos. 2022k. Ohje rakennustyömaalle, työnjohto, valvonta, suunnittelijat ja tarkastus. Pdf-dokumentti. Viitattu 4.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5779>

Työterveyslaitos. 2022l. Kvartsipölyn torjunta rakennustyömailla. Pdf-dokumentti. Viitattu 4.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5280>

Työterveyslaitos. 2022m. Ohje rakennustyömaalle, hengityksensuojaimet kvartsipölylle. Pdf-dokumentti. Viitattu 5.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5272>

Työterveyslaitos. 2022n. Ohje rakennustyömaalle, elementtien asennus. Pdf-dokumentti. Viitattu 6.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5778>

Työterveyslaitos. 2022o. Ohje rakennustyömaalle, ontelolaattojen poraus (kuivaus). Pdf-dokumentti. Viitattu 6.4.2024. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5782>

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738. Viitattu 24.3.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2P10>

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 12.12.2019/1267. Viitattu 26.3.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191267>

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205. Viitattu 26.3.2024. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205#L1>

Varonen, J. n.d. Rakentamisen pölynhallinta. Pdf-dokumentti. Viitattu 5.4.2024. Julkaisematon. Renta.

Varonen, J. Projektipäällikkö, pölynhallinta. 2024. Haastattelu 27.2.2024. Haastattelija Aroketo, N. Teams-kokous.

YIT ennakkoperehdytys. n.d. Työmaiden ennakkoperehdytys. Verkkosivu. Viitattu 6.4.2024. <https://www.yitgroup.com/fi/kumppaneille/tyomaaperehdytys>

YIT GRIP-johtamisjärjestelmä. 2023. Pölynhallinta työmailla. Verkkosivu. Viitattu 12.5.2024. <https://yitgroup.sharepoint.com/sites/pulse-fi/SitePages/P%C3%B6lynhallinta-ty%C3%B6mailla.aspx?OR=Teams-HL&CT=1684311298144>. Vaatii käyttöoikeuden.

YIT Group. n.d. Strategia, missio ja arvot. Verkkosivu. Viitattu 1.4.2024. <https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta/strategia>

YIT Kvartsi- ja kovapuupölyn huomioiminen pölynhallinnassa-toimintaohje. 2023. YIT. Pdf-dokumentti. Viitattu 1.4.2024. Vaatii käyttöoikeuden.

YIT Turvapakka Terveys ja turvallisuus huhtikuu 2023. 2023. YIT. Pdf-dokumentti. Viitattu 1.4.2024. Vaatii käyttöoikeuden.

YIT Kvartsipölyn hallinnan uudet ohjekortit. 2023. YIT. PowerPoint-esitys. Viitattu 1.4.2024. Vaatii käyttöoikeuden.

YIT turvallisuusinfo 1.6.2023. 2023. YIT. Teams-kokous. Viitattu 12.5.2024. Vaatii käyttöoikeuden.

YIT työmaat. n.d. Turvallisuushavainnot.

YIT työnjohdon haastattelut. Haastateltavien nimet ja työnimike salattu. 2024. Haastattelija Aroketo, N. Työmaatoimisto.

YIT Työturvallisuuden käsikirja. 2023. YIT. Pdf-dokumentti. Viitattu 1.4.2024. Vaatii käyttöoikeuden.

YIT Pölynhallintasuunnitelma. 2023. YIT. Pdf-dokumentti. Viitattu 1.4.2024. Vaatii käyttöoikeuden.

YIT vuosikatsaus. 2023. YIT. Pdf-dokumentti. Viitattu 4.5.2024. [https://www.yitgroup.com/siteassets/investors/annual-reports/2023/yit\\_vuosikatsaus\\_2023.pdf](https://www.yitgroup.com/siteassets/investors/annual-reports/2023/yit_vuosikatsaus_2023.pdf)