



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Sara Häkkinen

Kvartsipölynhallinta korjausrakentamisen eri työvaiheissa

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

30.4.2021

Tekijä Otsikko	Sara Häkkinen Kvartsipölynhallinta korjausrakentamisen eri työvaiheissa
Sivumäärä Aika	33 sivua + 2 liitettä 30.4.2021
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennustekniikka
Ammatillinen pääaine	Rakentamisen projektinhallinta
Ohjaajat	Työpäällikkö Olli Paijola Lehtori Riikka Jääskeläinen
<p>Insinöörityön aiheena on kvartsipölynhallinta korjausrakentamisen eri työvaiheissa. Korjausrakentamisessa pölynhallinta on ollut tärkeässä asemassa jo vuosia ja siihen on panostettu. Työmaiden pölynhallintaan on kuitenkin tullut ja tulee lähivuosina muutoksia. Muutokset koskevat lähinnä sitä, että pölyntorjunnan toimintatapoihin ja niiden tehokkuuteen tullaan kiinnittämään huomiota aiempaa tarkemmin.</p> <p>Tämän insinöörityön taustana toimii Valtioneuvoston vuonna 2020 voimaanastunut asetus, joka koskee työhön liittyvän syöpävaaran torjuntaa. Asetukseen on lisätty uusia aineita, joiden on todettu lisäävän työperäisen syövän riskiä. Yksi keskeisimmistä aineista oli kvartsipöly, jota esiintyy rakennustyömaalla monissa työvaiheissa. Sitä syntyy muun muassa betonin mekaanisen käsittelyn yhteydessä.</p> <p>Työn teoriaosuudessa perehdyttiin pölynhallintaa koskevaan lainsäädäntöön ja kartoitettiin pölynhallintaa korjausrakentamisessa sekä käsiteltiin kvartsipölyä ja sen terveysvaikutuksia. Varsinaisessa tutkimustyössä kartoitettiin kvartsipölynhallinnan tämänhetkistä tilannetta kohdeyrityksessä ja selvitettiin pölynhallinnan kehityskohtia korjausrakentamisessa. Tutkimukseen liittyen haastateltiin kohdeyrityksen henkilöitä tuotanto- ja työturvallisuuspuolelta. Insinöörityön pohjalta luotiin toimintaohje kvartsipölyn vähentämiseksi rakennustyömaalla.</p> <p>Insinöörityön tuloksena saatiin selvitettyä kvartsipölynhallinnan tämänhetkistä tilannetta ja pölynhallinnan toteutuksessa esiintyviä puutteita. Puutteet, joita havaittiin, eivät johtuneet siitä, ettei pölynhallinnan työkaluja olisi saatavilla, vaan ongelmaksi todettiin, ettei niitä osata hyödyntää oikealla tavalla. Tästä syystä kehityskohdiksi nostettiin tiedottamisen ja ohjeistamisen parantaminen. Vaikka insinöörityö rajattiin korjausrakentamiseen, voidaan työn tietoja ja tuloksia myös suurimmilta osin hyödyntää uudisrakentamiseen.</p>	
Avainsanat	Kvartsipöly, pölynhallinta, korjausrakentaminen

Author Title Number of Pages Date	Sara Häkkinen Quartz Dust Management at Various Stages of Work in Reconstruction 33 pages + 2 appendices 30 April 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Civil Engineering
Professional Major	Project Management of Construction
Instructors	Olli Paijola, Project Manager Riikka Jääskeläinen, Lecturer
<p>The topic of the thesis is Quartz dust management at various stages of work in reconstruction. Dust management has played an important role for many years and companies have been invested in it. However, some changes have been made to the dust management at sites and will be made in future. The changes relate mainly to the need for more attention to the procedures of dust control and their effectiveness.</p> <p>The background of this thesis is the government degree that came into force at the beginning of 2020. The regulation concerns combating work-related cancer risk. New substances have been added to the regulation that has been found to increase the risk of work-related cancer. One of the most important substances was quartz dust, which is found in many stages of work at a construction site. It arises for example in the context of mechanical processing of concrete.</p> <p>The theoretical part of the thesis concentrates on the Finnish dust management legislation, dust management, quartz dust and quartz's health effects. The practical part of the thesis surveyed the current situation of quartz dust management at the target company and explored the development points of dust management in repair constructions. In relation to the study, people from the production and safety side of the target company were interviewed. On the basis of the results, an operational manual was created to reduce quartz dust on the construction site.</p> <p>The thesis' outcome was that the current situation of quartz dust management and the shortcomings in dust management were clarified. The shortcomings that were identified were not due to the lack of access to dust management tools. The problem was that sites do not know how to use them in the right way. For this reason, the development point was increased to improving communication and providing guidelines. Although the thesis was limited to renovation construction, the data and results of the work can also be used for new construction.</p>	
Keywords	quartz dust, dust management, reconstruction

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Pölynhallinta korjausrakentamisessa	2
2.1	Puhtausluokitus	2
2.2	Pölyntorjunnan suunnittelu	3
2.3	Pölyävät työvaiheet	4
2.3.1	Purkutyöt	4
2.3.2	Runkovaihe	5
2.3.3	Sisävalmistusvaihe	5
2.3.4	Jätehuolto, varastointi ja kuljetus eri työvaiheissa	5
2.4	Pölyntorjuntaan liittyvät suunnitelmat	6
2.4.1	Pölyntorjuntasuunnitelma	6
2.4.2	Purkutyösuunnitelma	6
2.4.3	Työmaan ympäristösuunnitelma	6
2.5	Pölyntorjunnan menetelmät	7
2.5.1	Osastointi ja alipaineistus	8
2.5.2	Kohdepoisto	9
2.5.3	Rakennussiivous	10
2.5.4	Hengityssuojaimet	11
3	Lainsäädäntö	13
3.1	Työturvallisuuslaki (738/2002)	13
3.1.1	Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009	13
3.1.2	Valtioneuvoston asetus 1267/2019	14
3.2	Rakennushankkeen osapuolten velvollisuudet	14
3.2.1	Rakennuttaja	14
3.2.2	Päätoteuttaja	15
3.2.3	Työnantaja (aliurakoitsija)	15
4	Kvartsipöly	17
4.1	Kvartsipöly ja sen esiintyvyys	17
4.2	Työhygieeniset mittaukset	17
4.3	Kvartsipölyaltistuminen	18
4.4	Terveysriskit	20

5	Kohdeyrityksen kvartsipölynhallinta	21
5.1	Kvartsipölynhallinnan toimintamalli	21
5.2	Työterveyslaitoksen tutkimushanke	22
6	Pölynhallintaan liittyvät haastattelut kohdeyrityksessä	24
7	Toimintaohje-ehdotus	29
8	Pohdintaa	30
9	Yhteenveto	32
	Lähteet	34
	Liitteet	
	Liite 1. Haastattelukysymykset	
	Liite 2. Toimintaohje	

Lyhenteet

Alveolijae Todella hienojakoista pölyä, jota ei paljain silmin voi nähdä.

HEPA High Efficiency Particulate Air filter.

HTP-arvot Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet.

TTS Työturvallisuussuunnitelma

1 Johdanto

Rakennustyömaalla syntyy runsaasti pölyä työmaan eri vaiheissa, aina purusta luovutukseen asti. Tästä syystä rakennustyömaalla pölyaltistuminen on todella yleistä ja useat pölyt aiheuttavat haittaa terveydelle. Pölyaltistuminen ei koske ainoastaan työntekijöitä, jotka tekevät pölyävää työtä, vaan kaikkia ketkä työskentelevät ja liikkuvat samassa tilassa. Pölyntorjunnan painopiste rakennustyömailla on ollut aikaisemmin tuottaa turvallinen ja terveellinen rakennus käyttäjälle, mutta tiukentuneet asetukset antavat uuden näkökulman työmaa-aikaiseen pölynhallintaan. Kokonaisvaltainen ja suunnitelmallinen pölyntorjunta vähentää huomattavasti työntekijöiden altistumista epäpuhtauksille.

Pölynhallinnan lainsäädäntö kiristyi vuonna 2020 ja voimaan astui uusi Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta. Kyseistä asetusta tulee soveltaa työhön, jossa on käytetty tai esiintyy tekijä, joka voi aiheuttaa lisääntyntä riskiä sairastua syöpään. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että työmaalla tulee entistä tarkemmin kiinnittää huomiota pölyntorjuntaan ja sen tehokkuuteen. Uudella asetuksella halutaan nimenomaan suojella työnsuorittajaa ja muita läheisyydessä olevia henkilöitä.

Asetuksessa on listattu useita eri aineita, jotka lisäävät riskiä sairastua syöpään. Näistä yksi keskeisimmistä on kiteinen piioksidipöly eli kvartsipöly. Tässä opinnäytetyössä keskitytään nimenomaan kvartsipölynhallintaan korjausrakentamisen työmailla. Lähtökohtana on laatia kohdeyritys NCC Suomi Oy:lle nykyisten toimintaohjeiden pohjalta ohjeistus kvartsipölynhallintaan, jota voidaan hyödyntää työmaan eri vaiheissa. Opinnäytetyö toteutetaan korjausrakentamisen yksikölle, joten työ rajataan korjausrakentamisen eri työvaiheisiin. Työn tuloksia voidaan kuitenkin myös hyödyntää uudisrakentamisen puolella. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää kohdeyrittäkselle toimintaohje, kuinka kvartsipölyn hallintaa tulee toteuttaa työmaalla käytännössä.

Työn esitutkimus toteutetaan tarkastelemalla lainsäädäntöä ja pölynhallinnan eri metodeja sekä käsitellään tietoa kvartsipölystä ja sen terveyshaitoista. Varsinainen tutkimustyö käsittelee kvartsipölyn hallinnan toteuttamista tällä hetkellä ja kuinka työmenetelmiä pitäisi kehittää. Tutkimukseen liittyen haastatellaan henkilöitä työturvallisuus- ja tuotantopuolelta.

2 Pölynhallinta korjausrakentamisessa

Rakennustyömaan yksi merkittävimmistä turvallisuusriskeistä on rakennuspölylle altistuminen. Rakennusvaiheessa, erityisesti purkutyössä, työmaalla syntyy runsaasti erilaisia pölyjä, jotka voivat aiheuttaa terveydelle haittaa. Pöly leviää helposti, joten pölyhaitta ei ainoastaan koske työmaalla pölyävissä töissä työskenteleviä henkilöitä vaan myös työntekijöitä, jotka työskentelevät samassa rakennuksessa. Pölyntorjunnan kokonaisvaltainen ja suunnitelmallinen toteuttaminen on todella tärkeässä asemassa. Asianmukaisella pölynhallinnalla edistetään myös rakennuksen käyttäjien terveyttä sekä viihtyvyyttä. [1.]

Pölyntorjunnan tavoitteena on saada aikaan turvallinen ja terveellinen työympäristö työmaalla työskenteleville, estää pölyn hallitsematon leviäminen, tilojen ja pintojen suojaaminen sekä estää pölyn pääseminen talotekniikkaan järjestelmiin. [1.]

2.1 Puhtausluokitus

Sisäilma on oleellinen osa rakennushankeen pölynhallintaa. Sisäilmaluokituksen tarkoituksena on toimia suunnittelun ja rakentamisen apuna ja ohjeistuksena. Luokituksen tavoitteena on tuottaa terveellinen ja viihtyisä rakennus loppukäyttäjälle. Pääasiassa Sisäilmaluokitusta hyödynnetään uudisrakentamisessa, mutta sitä hyödynnetään myös hieman soveltaen korjausrakentamisessa. Pölynhallinnan kannalta sisäilmaluokituksessa on määritetyt rakennustöiden puhtausluokitukset, jotka vaikuttavat merkittävästi työaikaiseen pölynhallintaan. Aikaisemmin oli olemassa kaksi puhtausluokkaa P1 ja P2, mutta vuonna 2018 julkaistiin uusi sisäilmaluokitus, jonka mukaan voimaan jäi enää P1-puhtausluokka. [2.]

Puhtausluokka P1 edellyttää rakennustöiden päätyttyä, että rakennus on puhdas eikä pinnoilla saa olla irtolikaa tai pölyä ennen ilmanvaihdon toimintakokeiden aloitusta. Lisäksi puhtausluokalle on määritetty pölykertymän sallittu arvo ennen toimintakokeita ja kohteen luovutusta. Tämä arvo antaa ohjeistuksen tehokkaalle pölynhallinnalle. Jos rakentamisessa tilaaja ei edellytetä P1-puhtausluokkaa, noudatetaan normaalisti tavanomaista hyvän rakentamisen mukaista käytäntöä. Kuitenkin yleinen suositus on, että noudatetaan P1-luokan toimintatapoja, vaikka niitä ei erikseen vaadita. Keskeisessä osassa P1-puhdistusluokkaa on rakennussiivous. Siivouksen avulla vähennetään

ilmassa leijuvan pölyn määrää ja estetään pölyn leviäminen muihin tiloihin. Luokituksen tavoitteena on, että rakennusaikaista pölyä ei pääse kulkeutumaan sisäilmaan käytön aikana. [2.]

2.2 Pölyntorjunnan suunnittelu

Jotta pölynhallinta suoritetaan asianmukaisesti, oleellista on pölyntorjunnan tarkastelu monesta näkökulmasta. Pölyntorjunnan suunnittelu on osa työmaan turvallisuussuunnitelmaa. Pölyntorjuntasuunnitelmaa tehdessä tulee tekijällä olla kattavat lähtötiedot kohteesta. Suunnitelmassa täytyy tulla esille arvio pölyaltistumisen vaikutuksista, luonteesta sekä määrästä. On tärkeää, että kaikki pölyävät työvaiheet ovat kartoitettaina ja kartoituksessa tulee käydä ilmi mille pölylle kyseisessä työssä altistutaan ja keneen se vaikuttaa. Kun työvaiheet ovat listattuina, voidaan toteuttaa riskien arviointi, missä tulee käydä ilmi, kuinka pölyriski tullaan estämään/minimoimaan. Riskien arvioinnin tuloksena tuotetaan työmaalle toimintaohje, jossa myös pölyn leviämisen ehkäisy on esitetty. [3 s. 5.]

Pölyntorjunnan suunnittelu ei kuitenkaan pelkästään riitä toteuttamaan työmaata pölynhallinnallisesti oikein. Pölyävien työvaiheiden toteutumista tulee tarkastella ja valvoa jatkuvasti koko työmaan ajan. Jos suunnitelmassa huomataan puutteita projektin edetessä, tulee riskien arviointia päivittää ajan tasalle. [3, s. 5.]

Korjaushankkeissa tarkastellaan kahdesta näkökulmasta kohteen puhtautta. Tarkastellaan joko ilman pölypitoisuutta korjaustyön aikana tai pölykertymiä tilan pinnoilta korjaustyön jälkeen. Korjaustyön aikana ilman pölyisyyteen vaikuttaa lukuiset tekijät. Ilmalle on eri säädöksissä ja viranomaisten päätöksissä määritetty haitallisiksi tunnettuja pitoisuuksia (HTP-arvoja) pölylajeittain, joita ei saisi ylittää. Näiden arvojen avulla erilaisilla mittauksilla tarkastellaan ilman puhtautta. Kun korjaushanke on valmis, tarkastellaan pölyisyyttä tilaajan määrittämien vaatimusten mukaan. Käytönaikaiselle pölyisyydelle ei ole määrätty viranomaisen toimesta selkeitä arvoja. Usein tilaajan määrittämät arvot pohjautuvat sisäilmaluokitukseen. [12, s.4.]

2.3 Pölyävät työvaiheet

Korjausrakentaminen voidaan yksinkertaisuudessaan jakaa kolmeen päävaiheeseen eli purkutöihin, runkovaiheeseen ja sisävalmistusvaiheeseen. Rakennustyömaalla on paljon pölyäviä työvaiheita, ja suuressa osassa esiintyy kvartsipölyä. Näitä työvaiheita on läpi koko hankkeen, mutta korjausrakentamisen pölyävimmät työvaiheet liittyvät purkutöihin. Ainakin seuraavissa töissä tarvitaan pölynhallinnantoimenpiteitä:

- Hiekkapuhallus
- Paikallavalu- ja muottityöt
- Timanttisahaus ja poraus
- Piikkaus
- Roiloaminen
- Muuraus
- Rakennussiivous
- Tasoitteiden, laastien ja massojen sekoitus
- Hionta. [3, s. 6.]

2.3.1 Purkutyöt

Korjausrakentamisen pölyävimmät työvaiheet liittyvät purkutöihin. Pölyn osalta purkutyöt voidaan lajitella kolmeen ryhmään työlahin mukaan tavanomaiset purkutyöt, kos-teus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutyöt sekä terveydelle haitallisia ja vaa-rallisia aineita sisältävät purkutyöt. [3, s.10.]

Työmenetelmien pölyrasitus määritellään tavanomaisissa purkutöissä sen mukaan, kuinka paljon purettavat rakenteet sisältävät terveydelle haitallisia aineita. Haitallisia aineita ja pölyä vapautuu betoni-, tiili-, puu- ja metallirakenteiden sekä lämmöneristeen purun ja maalin poiston yhteydessä. Etenkin vanhojen betoni- ja tiilirakenteiden purun yhteydessä syntyy isolla todennäköisyydellä kvartsipölyä. Yleinen työmenetelmä beto-nirakenteita purkaessa on piikkaus. Tätä menetelmää on todella vaikea korvata toisella työmenetelmällä. Myös betonin jysintä ja sen hionta tuottavat ympäristöön valtavan määrän pölyä ja tästä syystä purkutyötä tehdessä pölynhallinta on toteutettava erilaisin teknisin menetelmin ja hengityssuojaimia käyttäen. [3, s.10.]

2.3.2 Runkovaihe

Korjausrakentaminen ja uudisrakentaminen eroavat toisistaan vielä huomattavasti runkovaiheessa, mutta sisällöltään useat työvaiheet ovat kuitenkin samoja. Runkovaiheella tarkoitetaan lattioiden tasoitustöitä, muuraus- ja väliseinätöitä myös talotekniikan työt lasketaan osaksi runkovaihetta. Kyseisen vaiheen työt liittyvät vahvasti toisiinsa ja osittain joitakin töitä suoritetaan samanaikaisesti, joten pölynhallinnan toteutukseen tulee kiinnittää huomiota. Runkovaiheessa lähes kaikissa työvaiheissa syntyy jonkinlaista pölyä. Vaiheen yksi pölyävimmistä työvaiheista on betonin ja muiden massojen valmistus, jos tehdään säkkitavaralla. Tästä syystä on erityisen tärkeää kiinnittää huomiota ainesosien pölyämiseen. Muuraus on työvaihe, jossa pölyä pääsee syntymään niin laastin valmistuksessa sekä tiilien leikkaamisen yhteydessä ja työntekijän altistuminen kvartsipölylle on hyvin todennäköistä. Myös puurunkoa tehdessä tulee kiinnittää huomiota puupölyn vapautumiseen rakennusmateriaalien sahauksien ja kiinnityksen yhteydessä. [3, s.6.]

2.3.3 Sisävalmistusvaihe

Korjausrakentamisessa sisävalmistusvaiheen ja runkovaiheen raja on häilyvä, sillä monia sisävalmistukseen kuuluvia töitä tehdään jo runkovaiheessa. Sisävalmistus pitää sisällään muun muassa valmiiden pintojen käsittelyn eli seinien maalaus- ja tasoitustyöt, matto-, alakatto- ja laatoitustyöt sekä kalusteasennukset. Sisävalmistusvaiheen kaikki työt ovat todella vahvasti riippuvaisia toisistaan ja töitä suoritetaan samanaikaisesti, joten työvaiheiden pölynhallinta korostuu entisestään. [3, s.6.]

2.3.4 Jätehuolto, varastointi ja kuljetus eri työvaiheissa

Jätteiden siirron suunnittelu on osa pölynhallintaa. Jätelavojen sijoittelu ja jätteiden siirtoreitit on tärkeää suunnitella hyvin ennen rakentamisen aloitusta. Purkujätteen joukossa on lukuisia vaarallisia aineita, jotka pääsevät helposti hengitysilmaan. Etenkin vanhoja betoni- ja tiilirakenteita purkaessa kvartsipölyä syntyy paljon ja pölynhallinnan onnistuminen vaatii jätteiden tehokasta siivousta ja lajittelua syntypaikalla. Kaikissa aiemmin mainituissa työvaiheissa tulee kiinnittää huomiota tavaroiden ja erityisesti jätteiden kuljetukseen, koska pöly leviää silloin todella helposti tilasta toiseen. Purkujäte tulisi kuljettaa aina suljetussa astiassa jätelavalle. Yksinkertaisuudessaan jätehuollon toimivuus edistää pölynhallinnan toimivuutta. [3.]

2.4 Pölyntorjuntaan liittyvät suunnitelmat

2.4.1 Pölyntorjuntasuunnitelma

Pölyntorjuntasuunnitelma on päätoteuttajan laatima asiakirja, jonka tarkoituksena on edistää työmaan pölynhallintaa. Pölyntorjuntasuunnitelmassa tulee olla esitettynä kaikki työvaiheet, joissa pölyn muodostuminen on mahdollista. Suunnitelman tarkoituksena on suunnitella millä toimenpiteillä pölyntorjunta toteutetaan tilanteissa, joissa pölyn syntymistä ei voida kokonaan poistaa. Pölyntorjuntasuunnitelmassa tulee käydä ilmi millaisia pölynpoistomenetelmiä eri koneissa ja työvälineissä käytetään sekä missä työvaiheissa osastoinnille on tarvetta ja miten se toteutetaan. Suunnitelman yhtenä päätarkoituksena on kartoittaa pölyävien työvaiheiden ajoitus ja arvio mahdollisesta kestosta. Lisäksi eri pölyn laatu ja määrä tulee olla arvioituna. [4.]

2.4.2 Purkutyösuunnitelma

Purkutyösuunnitelman laatii pääsääntöisesti projektin purku-urakoitsija tai jos purkuvaiheessa on jo useampi urakoitsija, laaditaan suunnitelma yhteistyössä kaikkien osapuolien kesken. Purkutyösuunnitelmassa esitetään, kuinka purkutyö toteutetaan kohteessa, ja kerrotaan rakennetyypeittäin mitä purkutapaa minkäkin rakenteen purun yhteydessä käytetään. Suunnitelman laadintaa varten lähtötietoina käytetään kohteen piirustuksia, urakkasopimuksia, työ- ja rakennustapaselostuksia sekä vanhojen rakenteiden tutkimustuloksia. Purkutöihin ei saa ryhtyä ennen kuin tämä kyseinen suunnitelma on tehty ja hyväksytetty rakennesuunnittelijalla. [3; 14, s.9.]

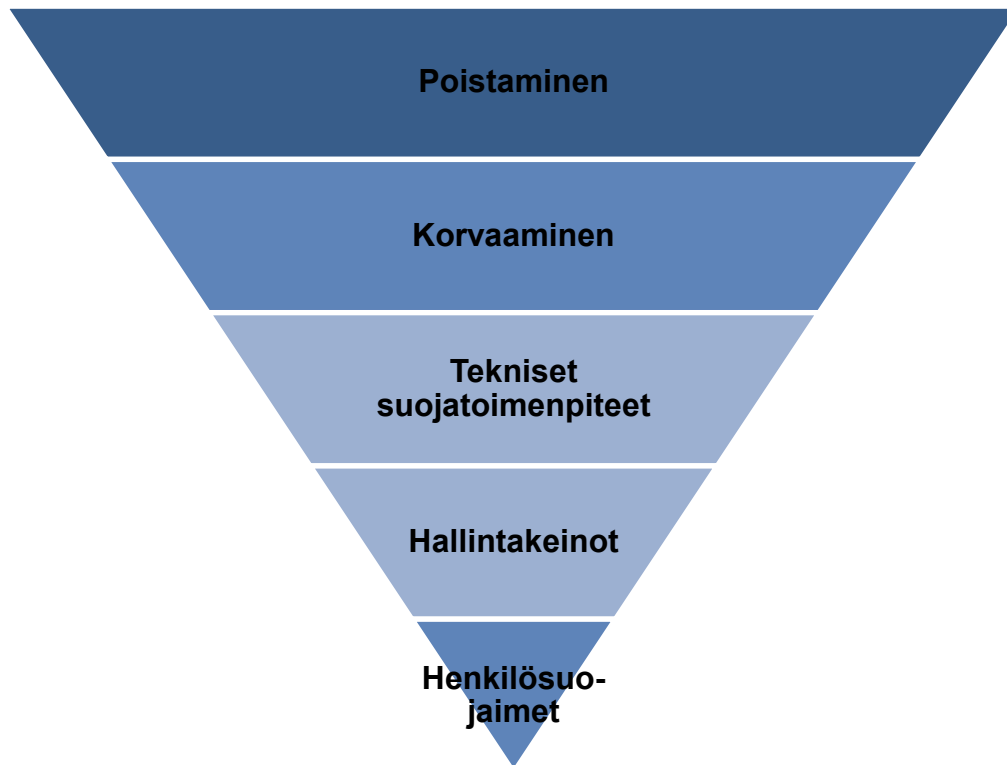
2.4.3 Työmaan ympäristösuunnitelma

Ympäristösuunnitelma on osa työmaan laadunvarmistusta sekä pölynhallintaa. Se pitää sisällään urakoitsijoiden toimenpiteet, joiden avulla projektin ympäristövaikutuksia hallitaan ja seurataan. Ympäristösuunnitelman tarkoituksena on kartoittaa ennen työmaan aloitusta mahdolliset ympäristöön vaikuttavat tekijät ja kehittää suunnitelma niiden ehkäisemiseksi/minimoimiseksi. Suunnitelmassa määritetään työmaan ympäristön seuranta- ja valvontamenetelmät, joiden avulla suunnitelman toimivuutta ohjataan. Kyseinen suunnitelma on työmaakohtainen ja sen laatii pääurakoitsija. Suunnitelmassa keskitytään muun muassa melun, pölyn ja tärinän hallintaan sekä kemikaalien ja vaarallisten jätteiden käsittelyyn. Oleellisena osana ympäristösuunnitelma on jätehuollon

kannalta ja se toimiiikin jätehuoltosuunnitelmaa täydentävänä dokumenttina. Pölynhallinnan näkökulmasta ympäristösuunnitelman perusteellinen toteutus edistää samalla oikeaoppisen pölynhallinnan toteutumista. [14.]

2.5 Pölyntorjunnan menetelmät

Ensisijaisena pölyntorjunnan menetelmänä on estää pölyn syntyminen poistamalla pölyä aiheuttava tekijä kokonaan. Jos tekijää ei voida poistaa, tulee työ suorittaa korvaavalla työmenetelmällä tai esimerkiksi vaihtaa materiaaliksi vähemmän kvartsia tai muuta pölyä sisältävällä materiaalilla. Esimerkiksi käyttämällä tiilien katkaisuun leikkuria sahauksen sijaan tai kiinnitetään jalkalistat liimaamalla betoniseinään porattavien ruuvikiinnitysten sijaan. Työvaiheissa, joissa pölyn syntymistä ei voida estää, tulee suojaustoimenpiteenä käyttää erilaisia teknisiä ratkaisuja pölyaltistumisen vähentämiseksi. Teknisiä ratkaisuja ovat muun muassa kohdepoisto, alueen selkeä rajaaminen ja alipaineistaminen sekä pölynsidonta. Myös aktiivinen rakennussiivous on oleellisessa asemassa. Kun tekniset suojaustoimenpiteet on toteutettu, tulee seuraavaksi käyttää niin kutsuttuja hallinnollisia keinoja. Näillä keinoilla tarkoitetaan esimerkiksi kulunrajoittamista tietyille työalueelle sekä työntekijöiden perehdyttämistä, kouluttamista, ohjeistamista ja valvontaa ennen työn aloitusta sekä sen aikana. Viimeisimpänä keinona pölyaltistumisen estämiseksi on henkilökohtaisten suojainten käyttö (kuva 1). [5.]



Kuva 1. Pölynhallinnan suojatoimenpiteiden tärkeysjärjestys.

2.5.1 Osastointi ja alipaineistus

Osastoinnilla tarkoitetaan korjattavan tilan eristämistä ilmanvaihdollisesti muista ympäröivistä tiloista. Osastointi toteutetaan usein käyttämällä hyödyksi olemassa olevaa huonejakoa tai rakentamalla tilapäisiä pölytiivitä suojasieniä, puutavarasta ja suojamuovista. Osastoinnin mitoituksessa on otettava huomioon tilan koko. On tärkeää, että tila on tarpeeksi suuri, jolloin turha liikkuminen puhtaan ja likaisen tilan välillä vähenee. [4, s. 15.]

Osastoidun tilan ilmavirtoja ohjataan alipaineistuksella. Alipaineistuksen ideana on, että ilma kulkee hallitusti tuloilma-aukkojen kautta puhtaasta tilasta osastoon ja poistoilma suodatetaan ja johdetaan osastoinnin ulkopuolelle, yleensä ulkoilmaan, käyttäen poistokanavana taipuisaa muovista haitariletkaa tai vähintään 0,10 mm:n vahvuista muovisukkaa. On tärkeää, että alipaineistuslaitteet ja tuloilma-aukot on sijoitettuina korjattavan tilan eri puolille, jotta ilman vaihtuu mahdollisimman kokonaisvaltaisesti ja tehokkaasti sekä ettei pöly pääse leviämään osaston ulkopuolelle. [3, s. 15.]

Osaston sisällä tulee säilyä alipaine kaikissa olosuhteissa ja sitä seurataan alipaineistuslaitteiden painemittareilla sekä silmämääräisesti. Muoviseinien on oltava painuneita alipainettuun tilaan päin. Osastointimenetelmää käytetään lähes aina asbestia sisältävien rakenteiden purun yhteydessä, mutta myös muiden haitta-aineiden (kuva 2). [3, s. 15.]



Kuva 2. Osastoitu ja alipaineistettu alue.

2.5.2 Kohdepoisto

Pienimuotoisissa ja lyhytkestoisissa mekaanisissa korjaustöissä pölyn leviäminen estetään kohdepoistomenetelmää hyödyntäen. Vapautuva pöly kerätään tehokkailla suodattimella varustetuilla pölynerottimilla. Kohdepoistomenetelmä perustuu siihen, että pöly poistetaan suoraan työkohteesta tai työkoneesta (kuva 3). Yleensä pöly johdetaan purkutilasta ulkoilmaan kuten osastointimenetelmänkin yhteydessä. [3; 4.]

Kohdepoistomenetelmät jaotellaan matala- ja korkeapaineisiin riippuen laitteen muodostamasta alipaineesta. Korkeapaineisia kohdepoistolaitteita ovat muun muassa rakennusimurit ja keskusimurijärjestelmät, jotka liitetään työssä käytettävään työstöko-

neeseen. Laitteet on varustettu esierottimella, joka estää suodattimen tukkeutumisen sekä lisää imurin pölynvaraus- ja suorituskykyä. [3; 4.]

Oleellinen osa kohdepoistoa on pölynimuri. Uuden asetuksen myötä työmailla tulee käyttää joko M- tai H-luokan imureita. H-luokan imuria tulee käyttää silloin, kun työmaalla esiintyy lyijy-, asbesti-, bakteeri- tai homepölyä. M-luokan imuri on jo tarpeeksi tehokas suodattamaan kvartsipölyä. Samaan luokaan kuuluvissa imureissa esiintyy tehoeroja, joten hyvin pölyävissä töissä, kuten hionnassa tulee tarkistaa, että imurin imukapasiteetti on tarpeeksi tehokas. Työmaalla käytettävissä imureissa on oltava HE-PA H13 -luokan suodatin. [5.]



Kuva 3. Hiontalaite kohdepoistolla. (www.renta.fi)

2.5.3 Rakennussiivous

Rakennussiivous pitää sisällään työmaa-aikaisen siivouksen sekä kaksivaiheisen loppusiivouksen. Rakentamisen aikaisella säännöllisellä siivoamisella ehkäistään pölyn leviäminen työmaalla. Siivoaminen on todella tärkeä osa pölyntorjuntaa. Oleellista on, että eri työvaiheiden välissä siivotaan alue, sillä näin estetään aiemmassa työvaiheessa laskeutuneen pölyn kohoaminen takaisin hengitysilmaan. Jatkuvalle työnaikaisella siivouksella estetään pintojen likaantuminen sekä vaurioituminen, mikä edistää huo-

mattavasti työvaiheiden etenemistä. Purkuvaiheessa siivouksen pitää olla päivittäistä ja myöhemmissä vaiheissa riittää siivous kerran viikossa. [13.]

Rakentamisen aikaisen rakennussiivoukseen valittavat työmenetelmien tulee sitoa tehokkaasti pölyä ja pääasiallisesti siivoaminen toteutetaan imuroimalla. Esimerkiksi harjaaminen on huono siivousmenetelmä. Jos vain mahdollista, suositeltavana ratkaisuna on keskuspölyimurin käyttö työmaalla. Keskuspölyimurin toiminta perustuu siihen, että ilma puhalletaan suoraan ulkoilmaan, mikä säästää imurin suodattimen kuntoa. Lisäksi pölypitoisuuksien on havaittu olevan jopa 50 prosenttia alhaisempia keskuspölyimuria käytettäessä kuin normaalia imuria käytettäessä. Negatiivisena puolena kuitenkin on imuriputkiston rakentamisesta aiheutuvat lisäkustannukset. [3, s.16.]

2.5.4 Hengityssuojaimet

Hengityssuojaimet jaetaan suojaustehokkuuteensa mukaan kolmeen luokkaan FFP1, FFP2 ja FFP3. Näistä luokista FFP3 on kaikista suojaavin. Hengityssuojaimien pölysuodattimet jaotellaan myös kolmeen luokkaan P1, P2 ja P3. Luokan P1 suodatin suojaa karkealta pölyltä, P2 hienopölyltä ja suojaavin luokka eli P3 suojaa hyvin hienojakoiselta pölyltä. Hengityssuojaimia tulee käyttää niiden käyttöohjeen mukaisesti. [12, s. 53-54.]

Pölyävää työtä tekevän sekä samassa tilassa työskentelevän ja liikkuvan tulee käyttää hengityssuojaimia, vaikka pölyntorjuntaa estettäisiin jo muullakin tapaa. Päivässä hengityssuojaimen suositeltu käyttöaika on maksimissaan kaksi tuntia. Jos hengityssuojaimelle on käyttöä pidempi jaksoisesti, suositellaan tällaisissa tilanteissa käyttämään moottorikäyttöistä suojainta. [12.]

Osastoidussa epäpuhtaassa tilassa on käytettävä koko ajan suojainta, myös tilaan mentäessä sekä sieltä poistuesssa. Työssä, jossa vapautuu kvartsipölyä yli määritetyn raja-arvon, tulee käyttää hengityssuojainta. Kvartsipölyn suodattamiseen tarvitaan vähintään FFP3-luokan suojain. Esimerkiksi luokan FFP3 kertakäyttöinen naamari (kuva 4) tai P3-luokan suodattimella varustettu puolinaamarihengityksensuojain (kuva 5). Raskaissa tai pitkäkestoissa töissä tulee tarvittaessa käyttää puhaltimella varustettuja hengityksensuojaimia. [12.]



Kuva 4. Hiukkassuojain FFP3 (www.etra.fi)



Kuva 5. Puolinaamari P3-luokan hiukkassuodattimella (www.etra.fi)

3 Lainsäädäntö

Rakennustyömaan pölynhallintaa ohjaa Suomen lainsäädäntö. Yleiset rakentamista koskevat edellytykset ja vaatimukset määritellään maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999). Maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuva Suomen rakentamismääräyskokoelma antaa ohjeita ja säännöksiä rakentajalle yksityiskohtaisemmin. Kokoelman määräykset koskevat pääosin uudisrakentamista. Korjaus- ja muutostöissä määräyksiä on sovellettu ainoastaan siltä osin kuin toimenpiteen laajuus ja laatu sekä rakennuksen tai sen osan muutettava käytötapa ovat edellyttäneet. [6.]

3.1 Työturvallisuuslaki (738/2002)

Työturvallisuuslaki antaa yleisellä tasolla ohjeistuksia ja määräyksiä pölynhallintaan. Lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja -olosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi. Lailla pyritään ennaltaehkäisemään ja torjumaan työtapaturmia, ammattisairauksia ja muita työstä tai työympäristöstä johtuvia haittoja, jotka aiheuttavat työntekijöille fyysisiä tai henkisiä rasituksia. Lukuisat valtioneuvoston ja työsuojeluhallituksen päätökset ja asetukset pohjautuvat työturvallisuuslakiin. Näillä asetuksilla ja määräyksillä vain annetaan vielä yksityiskohtaisempia määräyksiä ja työskentelytapoja. [7.]

3.1.1 Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009

Turvallisuuslakiin pohjautuvassa asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta todetaan, että rakennuttajan on suunnittelussa ja hankkeen toteutuksessa otettava huomioon, ettei rakennustoista aiheudu haittaa tai vaaraa työmaalla työskenteleville henkilöille. Rakennuttajan on huolehdittava, että mahdolliset haittatekijät ennaltaehkäistään ja suunnittelussa kiinnitetään huomiota työvaiheiden ajoitukseen ja kestoon. Asetuksen 70§ on esitettyä vaatimukset työhygieenisille haittatekijöille. Pölyntorjunnan osalta tulee käyttää riittävän tehokkaista poistolaitteita ja säännöllisiä mittauksia on suoritettava. [8.]

3.1.2 Valtioneuvoston asetus 1267/2019

Valtioneuvoston 1.1.2020 voimaan astunut asetus 1267/2019 koskee työhön liittyvän syöpävaaran torjuntaa. Asetusta tulee soveltaa työhön, jossa esiintyvistä tai käytetystä tekijästä aiheutuu tai voi aiheutua varaa sairastua syöpään sekä työhön, jossa esiintyy tai käytetään perimää vaurioittavia aineita. Uuden asetuksen myötä listattiin 22 ainetta, jotka lisäävät mahdollista sairastumisen vaaraa. Aiemmin aineita oli kolme kappaletta. Asetuksen liitteessä II on määritelty syöpävaarallisten aineiden altistumisen raja-arvot, joita ei altistumisen tapahtuessa saa ylittää. [9.]

Asetuksen mukaan ensisijainen pölynhallintamenetelmä on ehkäistä pölyjen muodostuminen. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että entistäkin aktiivisemmin tulee suosia pölyttömiä työmenetelmiä, pölynkohdepoistomenetelmää ja pölynsidontaa. [9.]

Asetuksessa on tarkasti esitetty työnantajan velvoitteet, mutta asetusta tulee lisäksi soveltaa rakennuttajiin ja päätoteuttajiin. Kyseinen asetus vaikuttaa merkittävästi työmaiden pölyntorjuntaan, sekä sen suunnitteluun ja toteutukseen. Uusi asetus velvoittaa rajaamaan ja merkitsemään selkeästi alueet, joilla mahdollinen altistuminen syöpävaarallisille aineille voi tapahtua. [9.]

3.2 Rakennushankkeen osapuolten velvollisuudet

3.2.1 Rakennuttaja

Rakennuttajan velvollisuuksiin kuuluu laatia kirjalliset menettelyohjeet työmaalle. Ohjeen tulee sisältää töiden ajoituksen, vaatimukset erityisten työmenetelmien osalta ja aliurakointi ohjeistuksen. Lisäksi rakennuttaja on velvollinen määrittämään työhygieniisten mittausten tarpeen menettelytapaohjeessa, eli mitä aineita pitää mitata, kenen toimesta ja missä työvaiheissa. Jos mittauksille ei ole tarvetta, on rakennuttajan perusteltava miksi mittauksia ei tarvitse tehdä. [5.]

Rakennuttajan pitää laatia rakentamisen suunnittelua ja valmistelua varten turvallisuusasiakirja. Tämän asiakirjan tarkoituksena on selvittää toteutuvan rakennushankkeen vaara- ja haittatekijät, jotka aiheutuvat toteutuvan hankkeen luonteesta, ominaisuuksista ja olosuhteista. Lisäksi toteutusta varten rakennuttajan on laadittava kirjalliset

turvallisuussäännöt. Näissä säännöissä on esitettävä turvallisuushallinnan tavoitteet ja toimenpiteet, sekä ohjeistus seurantaan ja tarkastuksiin. [5.]

Urakka- ja turvallisuusasiakirjoissa rakennuttajan on ohjeistettava kuinka päätoteuttaja ja tämän aliurakoitsijat estävät omilla toimillaan kvartsipölylle altistumisen pölyvässä työssä. Rakennuttajan on velvollinen huolehtimaan näiden mainittujen asiakirjojen täytäntöönpanosta. [5.]

3.2.2 Päätoteuttaja

Päätoteuttajan vastuulla on tehdä pölyntorjuntasuunnitelma ja ylläpitää sitä. On todella tärkeää, että pölyävät työvaiheet tunnistetaan ja että ne listataan, kun tehdään työmaan vaarojen arviointia. Päätoteuttajan tulee ottaa huomioon toiminnassaan rakennuttajan määrittämät huomiot pölynhallintaan liittyen ja esittää rakennuttajalle pölyntorjuntasuunnitelma ennen töiden aloitusta. [5.]

Ensisijaisesti pölyntorjunta tehdään teknisin keinoin. Tämä edellyttää huolellista suunnittelua työvaihekohtaisesti. Suunnittelussa tulee huomioida myös pölyn syntymisen estämiseksi, kuinka pölyn kulkeutuminen estetään. Oleellista on, että työt yhteensovitaan siten, että pölyävän työn vaikutuspiirissä työskennellään vain välttämättömissä tapauksissa. Päätoteuttajan velvollisuuksiin kuuluu valvoa, että työmaalla toimitaan pölyntorjuntaan liittyvien ohjeistusten mukaisesti. [5.]

3.2.3 Työnantaja (aliurakoitsija)

Valtioneuvoston asetuksen mukaan työnantaja on velvollinen selvittämään työntekijöiden mahdollisen altistumisen perimälle vaarallisille sekä syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille. Työnantajan on tehtävä kirjallinen riskienarviointi, jossa tulee olla selvitettyä altistumisen merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle. Riskienarvioinnissa täytyy arvioida ja ottaa huomioon kaikki mahdolliset altistumistavat, altistumisen luonne, kesto ja määrä. Työnantajan velvollisuus on pitää riskienarviointi ajan tasalla ja luovuttaa tämä voimassa oleva sekä vastaavat aiemmat arvioinnit työnsuojeluviranomaiselle. [5; 9.]

Työnantajan velvollisuutena on vähentää työpaikalla syöpäsairauksia aiheuttavia tekijöitä, ensisijaisesti korvaamalla nämä tekijät vaarattomilla tai vähemmän vaarallisilla aineilla tai työmenetelmillä. Edellyttäen tietenkin, että korvaaminen on teknisesti mahdollista ja kohtuudella toteutettavissa. [5.]

Työnantajan tulee varmistaa, että työntekijät saavat riittävää ja asianmukaista perehdytystä syöpävaarallisten tekijöiden ja perimää vaurioittavien aineiden osalta. Perehdytystä tulee järjestää muun muassa terveys vaaroista, hygieenisistä vaatimuksista, altistumisen ehkäisemisestä sekä suojavarusteiden käytöstä. [5.]

4 Kvartsipöly

4.1 Kvartsipöly ja sen esiintyvyys

Kvartsi eli piioksidi on piistä ja hapestä koostuva mineraali. Sitä esiintyy eri kivilajeissa. Kvartsi on todella tärkeä raaka-aine lasi-, tiili- ja saviesineteollisuudessa. Rakennusalalla kvartsi esiintyy kvartsihiekkana, eli esimerkiksi laastit, kevytbetoni ja tiilet sisältävät kvartsia. Kvartsipöly on siis kivipölyä, jota syntyy muun muassa betonin mekaanisen käsittelyn yhteydessä, eli piikatessa, hiotessa ja poratessa. Pöly sisältää monen kokoisia hiukkasia ja mitä pienempiä hiukkaset ovat, sitä suurempi haittavaikutus niillä on. Kaikista pienimmät kvartsipölyhiukkaset käyttäytyvät kaasun tavoin. Hienoimpia hiukkasia ei silmällä voi nähdä ja ne leviävätkin todella helposti sekä jäävät leijumaan ilmaan pitkäksi aikaa nimenomaan hengitysvyöhykkeelle, jolloin ne aiheuttavat suurta haittaa. [10.]

Kvartsipitoisuudet vaihtelevat eri kalliotyypeissä ja materiaaleissa (Taulukko 1).

Taulukko 1. Eri materiaalien kvartsipitoisuuksia.

Materiaali	Kvartsipitoisuus
Hiekka	>90 %
Hiekkakivi, kvartsiitti, piikivi	>70 %
Betoni, laasti	25-70 %
Kivitavara	>50 %
Laatat	30-45 %
Liuskekivi	<40 %
Graniitti	<30 %
Tiilet	<30 %
Rautamalmi	<15 %
Sementtipöly	1 %

4.2 Työhygieeniset mittaukset

Työhygienia on oleellinen osa työntekijöiden hyvinvoinnin edistämistä. Työhygienialla kuvataan työpaikalla esiintyvien työntekijöille haittaa aiheuttavien tai terveyttä vaaran-

tavien kemiallisten, biologisten ja fysikaalisten riskitekijöiden tunnistamista, kartoitusta ja torjuntaa. Työterveyslaitos suorittaa lukuisia työhygieenisiä mittauksia ja selvityksiä kartoittaakseen työpaikoilla esiintyvien terveydelle haitallisten tekijöiden määrää. Myös kvartsipölyn osalta on tehty ja tehdään jatkuvasti mittauksia. Näiden työhygieenisten mittausten avulla onnistutaan saamaan todella tärkeää tietoa altistumisen tasoista, arvioimaan riskejä paremmin sekä kehittämään työympäristöä. Työterveyslaitoksen työhygieeninen selvitys etenee seuraavien vaiheiden mukaisesti:

- Esiselvitys
- Työsuunnitelman laatiminen
- Selvitys ja mittaukset työpaikalla
- Näytteiden ja mittausdatan analysointi
- Lausunnon laatiminen
- Mahdollinen palautetilaisuus. [17; 18.]

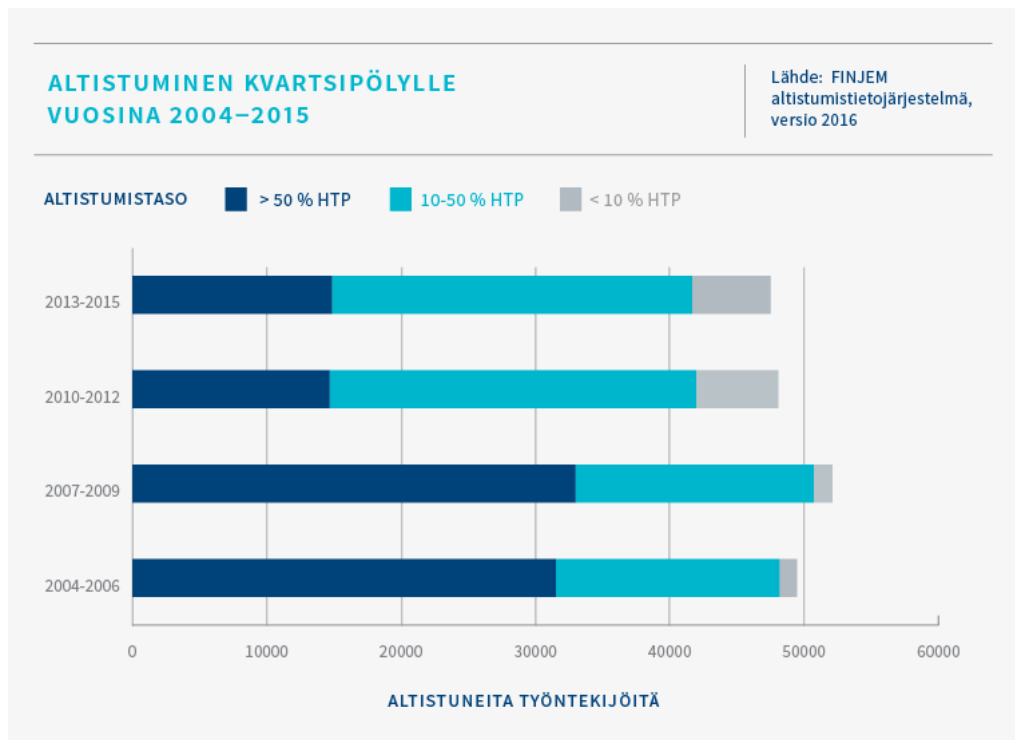
4.3 Kvartsipölyaltistuminen

Altistumisen pitoisuuksille on määritetty raja-arvot asetuksen liitteessä. Raja-arvolla tarkoitetaan syöpävaaraa aiheuttavan aineen pitoisuuden aikapainotetun keskiarvon pitoisuusrajaa hengitysilmassa. Kvartsipölylle asetettu sitova raja-arvo on $0,1 \text{ mg/m}^3$. Tämä raja-arvo ei kuitenkaan ole niin sanotusti terveysperusteinen, joten kvartsipölylle on määritetty altistumisen raja-arvo, joka kertoo työpäiväkohtaisen raja-arvon. Tätä raja-arvoa nimitetään HTP-arvoksi. Tämän arvon ylittyminen aiheuttaa jo työntekijälle vahvan altistumisen riskin. Suomessa kvartsin osalta HTP-arvoksi on asetettu $0,05 \text{ mg/m}^3$. [8.]

Kun mitattu raja-arvo on alle $0,05 \text{ mg/m}^3$, voivat työntekijät työskennellä tilassa turvallisesti ilman hengityssuojaimia. Asetuksessa määritetty sitova raja-arvon alittaminen mahdollistaa työskentelyn kyseisessä tilassa, mutta työntekijöiden pitää käyttää hengityssuojaimia. [10.]

Työterveyslaitos on tehnyt lukuisia tutkimuksia ja työpaikkakohtaisia mittauksia kvartsi-pitoiselle pölylle altistumisesta (kuva 6). Tämänhetkisen arvion mukaan Suomessa kvartsipölylle altistuu arviolta noin 50 000 työntekijää. Tutkimukset ovat osoittaneet, että suurimmat altistumismäärät tapahtuvat talonrakennustyömailla, rakennuspuutyö-

töissä sekä muissa rakennusalan ammateissa. Kuten jo aiemminkin on käynyt ilmi, rakennustyömaalla on lukuisia työvaiheita, joissa kvartsipölylle altistutaan. Suurimmat altistusvuodet ovat olleet 2007-2009, kun altistuneiden määrä oli yli 5000. Suurimmat terveydelliset haitat koskevat niitä, jotka altistuvat kvartsipitoiselle pölylle työssään päivittäin lähes koko työpäivän keston eli 8 tuntia. [10.]



Kuva 6. Työperäinen altistuminen vuosina 2004-2015 Suomessa. Raja-arvona käytetty nykyistä kvartsipölyn HTP-arvoa. (www.ttl.fi)

Työnantajan velvollisuuksiin kuuluu selvittää, altistuuko työntekijät työssään kvartsipölylle ja hänen täytyy kerätä tiedot kaikista työntekijöistä, jotka altistuvat sille työssään. Altistuneiden työntekijöiden kartoituksen jälkeen työnantajan tulee tehdä ilmoitus ASA-rekisteriin kalenterivuosi kerrallaan. Esimerkiksi vuoden 2020 altistuneet piti olla ilmoitettu 2021 maaliskuun loppuun mennessä. ASA-rekisteri on rekisteri, johon on kerätty tiedot kaikista henkilöistä, jotka altistuvat ammatissaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille tai työmenetelmillä. Kvartsipölyaltistumisen osalta rekisteriin tulee ilmoittaa työntekijät, joiden keskimääräinen altistuspitoisuus ylittää yli 10 prosenttia voimassa olevasta HTP-arvosta. Myös tilanteissa, joissa tarkkaa altistumista ei ole pystytty määrittämään tulee tehdä ilmoitus rekisteriin. [10.]

4.4 Terveysriskit

Kvartsipölylle altistumisella on pitkäaikaisia terveysvaikutuksia. Kvartsin terveyshaitat johtuvat alveolijakeisesta pölystä eli hiukkaset ovat todella hienojakoisia, halkaisijaltaan alle kymmenen mikrometriä. Hiukkasten pienikokoisuus mahdollistaa niiden kulkeutuksen keuhkojen alveolialueelle ja siellä ne pääsevät aiheuttamaan haittaa ihmiselle. Terveyshaittojen ilmenemiseen vaikuttaa merkittävästi altistumisen kesto, hengitettävän pölyn partikkelijakauma sekä pölyn koostumus. [10.]

Yleisin kvartsipölyn aiheuttama sairaus on silikoosi eli kivipölykeuhkosairaus. Silikoosin itämisaika on tavallisesti yli 20 vuotta, mutta kehittyäkseen pölyaltistumisen on yleensä täytynyt kestää yli 10 vuotta. Jos altistuminen on huomattavasti enemmän kuin HTP-arvo, voi silikoosi kehittyä jopa alle viidessä vuodessa. Varhaisessa vaiheessa silikoosia sairastavalla potilaalla ei esiinny oireita, vaan vasta pitkälle edettyään sairaus huonontaa hengityksen toimintaa. Usein silikoosipotilailla on myös krooninen keuhkoputkentulehdus. Vuodessa uusia silikoositapauksia todetaan 5-10 kappaletta. [11.]

Kvartsipölyaltistuminen lisää myös huomattavaa riskiä sairastua keuhkosityöpään. Tutkimukset ovat osoittaneet, että henkilö, joka altistuu kvartsille päivittäin asetuksessa määritetyn raja-arvon verran, hänellä on 1,5-2-kertainen riski sairastua keuhkosityöpään 45 vuoden työuran aikana. Vastaavanlainen altistuminen nostaa myös 1,5-kertaiseksi riskin sairastua silikoosiin. [10.]

Lisäksi kvartsialtistumisen on havaittu lisäävän keuhkohtaumataudinriskiä, tuberkuloosinriskiä ja munuaisten vajaatoiminnan riskiä. Keuhkohtaumataudin osalta on yritetty tehdä arviota sairastumisriskin suuruudesta altistumisen eri tasoilla, mutta tarkkoja tuloksia ei ole saatu tupakoinnin vuoksi. [11.]

5 Kohdeyrittöksen kvartsi- ja pölynhallinta

5.1 Kvartsi- ja pölynhallinnan toimintamalli

Kohdeyrittöksen kvartsi- ja pölynhallinta on tällä hetkellä osa pölyntorjuntasuunnitelmaa. Suunnitelma keskittyy yleisesti työmaan pölynhallintaan ja kvartsi- ja pölynhallintaan ei yksityiskohtaisemmin ole suunnitelmassa paneuduttu. Nykytilanne on siis se, että työmailla tiedetään kvartsi- ja pölynhallituksesta hyvin vähän ja tästä syystä erillistä dokumenttia ei ole luotu. Jos rakennuttajalla on vaatimuksia tai huomioita pölynhallintaan liittyen esimerkiksi laadullisia vaatimuksia, tulee nämä huomioida pölynhallintasuunnitelmaa laatiessa ja kirjata ne ylös suunnitelmaan. Lisäksi oleellinen osa suunnitelmaa tehdessä on kohteen työmaa-aikaiset puhtausvaatimukset rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmien osalta, jotka ovat rakennuttajan määrittämät. Usein työmaan pölynhallintasuunnitelman kohdeyrittöksessä laatii vastaavatyönjohtaja.

Purku-urakoitsijalta edellytetään tiettyjä dokumentteja pölynhallinnasta, niistä tärkeimpänä purkutyösuunnitelma ja tässä suunnitelmassa tulee olla mietittynä myös kvartsi- ja pöly. Kohdeyrittöksen edellyttää myös kaikilta aliurakoitsijoilta joko ympäristö- tai työturvallisuussuunnitelmaa, näissä suunnitelmissa on myös mahdollisesti otettu huomioon kvartsi- ja pöly.

Uuden pölynhallinta-asetuksen pohjalta kohdeyrittöksen työturvallisuustiimi on laatinut Excel-työkalun, joka antaa ohjeistuksen tämänhetkiseen toimintaan (kuva 7). Työkalu on vielä hyvin pintapuoleinen ja sen päätarkoituksena on, että pystytään arvioimaan ja suunnittelemaan kvartsi- ja pölynhallinnassa käytettäviä keinoja paremmin. Työkalussa on kattavasti nostettu esiin eri työvaiheita ja työmenetelmiä, missä kvartsi- ja pölyä pääsee syntymään. Jokaisella työmaalla tehdään työmaakohtainen pölynhallintasuunnitelma ja työmaalle nimetyt vastuuhenkilöt päättävät mitä ratkaisuja pölynhallinnan toteuttamisessa tullessaan käyttämään. Vastuuhenkilöt ovat vastuussa pölynhallinnan aktiivisesta seurannasta ja varmistavat valitun ratkaisun toimivuuden työmaalla.

Työkaluun nostetut työvaiheet on jaettu neljään pääosaan:

- Maanrakennus
- Kiviaines- ja pohjamaalien materiaalien työstäminen

- Betonin työstäminen
- Sosiaalitulojen pölynhallinta

Näiden niin sanottujen pääotsikoiden alapuolelle on listattu eri osasuorituskohtaisia pölynhallinnan menetelmiä työläjin mukaan. Taulukossa on nostettu esiin kaikkiaan 15 eri osasuoritusta. Jokaisesta osasuorituksesta on tehty oma välilehtensä ja tuotu esiin pölynhallintaan liittyvät riskit, tehtäväsuunnitelmat, toimenpiteet ja tarvittavat henkilösuojaimeet. Työkalussa esitetyt pölynhallinnan toimenpiteet ovat mahdollisia vaihtoehtoja ja työkalun ideana on että pystytään tarkastelemaan eri vaihtoehtoja. Jokainen työmaa suunnittelee ja valitsee työmaakohtaisesti käytettävät pölyntorjuntamenetelmät.

2	PÖLYN HALLINTA - Tapamme toimia				
3	Hiontatyö				
4					
5	Tunnistettavat riskit	Tehtävät suunnitelmat	Ennakoidut toimenpiteet	Työnalkaiset toimenpiteet	Työssä käytettävät henkilösuojaimeet
6	Kvartsi- ja silikaalipöly	Työmaan vaarojen arviointi Pölyntorjuntasuunnitelma	Työmenetelmien valinta, laitteiden hankinta	Hiomakone kytkettynä M- tai H-luokan murin ja/tai lisäksi tarvittaessa alueen osto- ja se- algaaineistaminen, suodattimien vaihto pölyttömästi tai ulkona	Hengityksensuojain FFP3 / P3 huokassuojain tai puoli-/kokonaamari Laitteiden huolto ja suodattimien vaihto ohjeiden mukaan, hengityksensuojaimen FFP3 vaihto riittävän usein (tarkoitettu max 2h yhtäjaksoiseen käyttöön)
7	Pölyn leviäminen	Työmaan vaarojen arviointi Pölyntorjuntasuunnitelma	Työmenetelmien valinta, laitteiden hankinta	Hiomakone kytkettynä M- tai H-luokan murin ja/tai lisäksi tarvittaessa alueen osto- ja se- algaaineistaminen, suodattimien vaihto pölyttömästi tai ulkona	Hengityksensuojain FFP3 / P3 huokassuojain tai puoli-/kokonaamari Laitteiden huolto ja suodattimien vaihto ohjeiden mukaan, hengityksensuojaimen FFP3 vaihto riittävän usein (tarkoitettu max 2h yhtäjaksoiseen käyttöön)
8	Työtehtävien hallintakeinot	TTS / TESU	Työohjeistus, työvälineiden ajoitus eri aikaan muiden työvälineiden kanssa	Työvälineiden ajoitus eri aikaan muiden työvälineiden kanssa, valvonta ja laiminlyöntien puuttuminen	TR - mittaus
9	Käytettävät koneet	TTS / TESU	Työohjeistus		TR - mittaus
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

Kuva 7. Kohdeyrityksen Excel-työkalu.

5.2 Työterveyslaitoksen tutkimushanke

Kohdeyritys on mukana Työterveyslaitoksen toteuttamassa *Kvartsi- ja silikaalipölyaltistuminen ja sen hallinta rakentamisessa* -tutkimushankkeessa, joka on parhaillaan käynnissä ja kokonaisuudessaan toteutetaan vuosien 2021-2022 aikana. Hankkeen tarkoituksena on selvittää kvartsi- ja silikaalipölyn altistumistasoja eri työtehtävissä ja tutkia torjuntatoimenpiteiden vaikutuksia niihin. Tutkimuksessa pyritään kartoittamaan ja tunnistamaan kaikki tehtävät, jotka vaativat suojautumista hengitysilman suurelta kvartsi- ja silikaalipitoisuudelta sekä tilanteet, joissa joudutaan työskentelemään pölylähteen läheisyydessä. Hankkeen yhtenä tavoitteena on myös kuvata työläjikohtaisia pölyntorjuntakeinoja, joilla voidaan vähentää altistumista ja estää pölyn leviäminen. EU:n kvartsi- ja silikaalipölyaltistuksen mukaista

pölynvalvontaohjeistusta pyritään muokkaamaan ja tuottaa rakennustyömaille soveltuva selkeä raportti. Lisäksi työterveyshuolloille ja työnantajille tuotetaan toimintaohjeita ja käytännön tietoa siitä, miten tulee menetellä esimerkiksi ASA-ilmoituskäytännöstä ja terveystarkastusten osalta. Tutkimushankeen lähtötietoina käytetään aikaisempien tutkimusten tuloksia ja kehitettyjä hyviä pölyntorjuntakäytäntöjä. Tämän hankeen tuloksia voidaan soveltaa kvartsialtistumisen hallinnassa ja riskien torjunnassa. [16.]

6 Pölynhallintaan liittyvät haastattelut kohdeyrityksessä

Opinnäytetyötä varten haastateltiin kohdeyrityksen henkilöitä sekä tuotannon että työ-
turvallisuuden puolelta. Haastattelut toteutettiin Teamsin välityksellä ja jokaiselle haas-
tateltavalle esitettiin 10 kysymystä, jotka oli heille ennakoon lähetetty. Haastatteluky-
symykset käsittelivät pölynhallintaa ja sen oikeaoppista toteuttamista sekä heidän nä-
kemyksiään kvartsipölyyn liittyen. Haastatteluiden tarkoituksena oli kartoittaa tämän-
hetkinen käsitys kvartsipölystä ja sen terveysvaikutuksista sekä miten uusi asetus on
otettu huomioon työmailla ja hankkeiden suunnittelussa. Haastatteluissa kävi ilmi, että
yleisesti ottaen vielä tiedetään hyvin vähän kvartsipölyn laajemmista vaikutuksista ra-
kentamiseen, mutta jokainen haastateltava oli vahvasti sitä mieltä, että toimenpiteet,
joita se vaatii, ovat toteutettavissa ja vaihtoehtoja pölynhallintaan on jo todella kattavas-
ti, ne pitää vain tuoda käytäntöön.

Kvartsipölyä koskevan asetuksen vaikutukset ovat näkyneet työmaalla vaihtelevasti
riippuen siitä missä vaiheessa työmaa on ollut asetuksen voimaan astuessa. Vielä sel-
keää kuvaa siitä, miten asetus tulee vaikuttamaan, ei ole vielä saatu ja haastateltavat
uskovatkin sen näkyvän vasta muutaman vuoden päästä, kun asetus on saatu kunnolla
osaksi työmaan käytäntöä. Tällä hetkellä asetus on noussut esiin siinä, että työmailla
pitää entistä tarkemmin miettiä mitä tehdään ja missä. Haastateltavat nostivat esiin,
että asetuksen myötä työmaiden kohdekohtaisuus korostuu entisestään ja pölynhallin-
tasuunnitelmaa tehdessä tulee ottaa huomioon paljon enemmän asioita kuin aikai-
semmin. Pölyntorjuntasuunnitelma on tähän asti ollut melko yleispätevä ja kohdeyrityk-
sellä on ollut suuntaa antava valmis pohja ja se tulee täydentymään huomattavasti uu-
sissa projekteissa. Suunnitelmassa tulee tulevaisuudessa tuoda selkeästi esiin eri vaa-
timukset mitä liittyy kvartsipölyyn ja muihin pölyihin.

Tuotannon puolelta haastatellut henkilöt olivat vahvasti sitä mieltä, että ainoa keino
saada pölynhallinta toteutumaan asetuksen mukaisesti on kirjata pölynhallinnan vaati-
mukset sopimuksiin selkeästi. He pitivät tärkeänä sitä, että urakkaneuvottelussa tulee
käydä tarkasti läpi, mitä vaatimukset käytännössä tarkoittavat ja että ne kirjataan urak-
kasopimukseen. Tuotannon henkilöiden näkemys oli, etteivät nämä tiukentuneet pö-
lynhallinnan kriteerit tule muuten koskaan menemään läpi, ellei niitä painoteta jo sopi-
musvaiheessa. Kun pölynhallinta on osa urakkaa, voidaan sen toteutumista, sillä pe-
rusteella vaatia aliurakoitsijalta. Pää toteuttajan kannalta paras vaihtoehto on se, että
vastuu pölynhallinnan toteuttamisesta kuuluu alihankkijalle mahdollisimman laajasti.

Vaikka laki jo velvoittaa aliurakoitsijaa toimimaan kvartsipölyä koskevan asetuksen mukaan, ei se yksinään millään tule riittämään. Tähän ratkaisuksi ehdotettiinkin niin sanottua ”porkkana” tai ”keppi” -periaatetta. Periaatteen ideana on, että urakoitsijoita joko palkitaan tai rangaistaan rahallisesti, riippuen siitä kumpi kanta työmaalla halutaan ottaa käytäntöön. Tämän periaatteen taustalla on, että kohdeyrityksessä on ollut jo aikaisemminkin työturvallisuusasioissa sakkokäytäntö. Eli kun ilmenee törkeitä/ tahallisia työturvallisuus rikkeitä saa aliurakoitsija sakon, joka on ennalta määrätty urakkasopimuksessa. Tällä toimintatavalla on koettu olevan hyviä vaikutuksia, joten se saattaisi toimia myös pölynhallinnan yhteydessä.

Yhtenä merkittävänä asiana, joka nousi esiin haastatteluissa, oli asenne ja sen muuttamisen haasteellisuus. Tosiasia on, että ihmisten asenteita on todella haastavaa muuttaa ja valitettavasti myös pölynhallinnan puutteet johtuvat osittain huonosta asenteesta. Jos henkilöt, jotka työskentelevät työmaalla pölyävien töiden parissa eivät koe pölynhallintaa tärkeäksi, voidaan olettaa melkein pä automaattisesti, että heitä ei kiinnosta toimia oikeaoppisesti pölynhallinnan osalta. Tästä syystä on todella tärkeää tuoda kvartsipölyn haitallisuus esiin työntekijöille. Eräs haastateltavista sanoi, että kangistuneet vanhat ajatusmallit ovat olleet kehityksen hidasteena ikuisuuden, ja asetusten tiukentuessa ne nousevat kärkkäämmin esiin. Esimerkiksi myös työn toteutuksen kannalta on tärkeää pohtia eri työmenetelmiä. Nykyisin vaihtoehtoja on lukuisia ja vanha tuttu toimintatapa ei välttämättä ole pölyntorjunnan kannalta se fiksuin. Työvaiheita suunnitellessa tulee siis miettiä mikä onärkevin, uusien, modernein ja tehokkain toimintatapa. Myös erilaisten työskentelytapojen käyttö on asenteesta kiinni ainakin osittain.

Yhdessä haastattelukysymyksessä kartoitettiin haastateltavien näkemyksiä siitä, miten kvartsipöly tulisi ottaa huomioon työmaan perehdytyksessä. Siitä kaikki haastateltavat olivat yhtä mieltä, että kyseessä on todella tärkeä asia ja että se tulee ottaa huomioon perehdytyksessä. Näkemykset siitä, miten laajasti ja kenelle kvartsipölystä pitäisi kertoa, vaihtelivat hieman. Yksi haastateltavista oli sitä mieltä, että pitäisi purkajille eri perehdytyksen kuin muille, sillä heitä tämä asetuskoskee kaikista eniten. Muut haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että kvartsipöly pitää nostaa osaksi kaikkien työmaalle tulevien työntekijöiden perehdytystä. Kuitenkin siinä miten laajasti aiheesta tulisi kertoa, oli hieman erimielisyyttä. Tärkeää perehdytyksessä on kertoa työntekijöille riskit ja vaarat mitä kvartsipöly aiheuttaa. Eräs työturvallisuus puolella työskentelevä osasikin kertoi, että kohdeyritys on parhaillaan päivittämässä perehdytysmateriaalia ajan tasalle tämänhetkisen kvartsipölytietämyksen mukaan.

Kvartsipölynhallinnan valvonnan kannalta pidetään tärkeänä, että kohdeyrityksen oma työnjohto sitoutetaan jatkuvaan valvontaa ja että jokainen työnjohtaja ymmärtää asian tärkeyden. Myös aliurakoitsija on velvollinen valvomaan omien työntekijöidensä työskentelyä. Pääurakoitsijan ja viranomaisten toimesta valvonta tullaan haastateltavien arvion mukaan suorittamaan pistokoe luontoisesti ja erilaisin mittauksin. Konkreettisesti työmaalla mennään varmaankin visuaalisen valvonnan periaatteella, koska kyllä jo silmämääräisesti helposti pystyy katsomaan, onko pölynhallinta kunnossa vai ei. Esimerkiksi alipaineistajasta näkee heti, onko suodattimet vaihdettu tunnin vai viikon sisällä. Kyse on siis loppujen lopuksi työnjohdon ammattitaidosta, että he osaavat tarkkailla oikeita asioita päivittäin.

Kaikki haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että korjausrakentamisessa ehdottomasti kriittisimmät työvaiheet kvartsipölyn kannalta ovat varsinaiset purkutyöt. Purussa käytettäviä työtarpoja ei oikeastaan pystytä muuttamaan, joten oleellista on, että panostetaan alipaineistukseen ja osastointeihin. Purku-urakoitsijalta vaaditaan huomattavasti enemmän pölynhallinnan osalta kuin muilta urakoitsijoilta ja jo nyt kvartsipöly on pitänyt olla mainittuna purkutyösuunnitelmassa. Uusi asetus kuitenkin mahdollistaa, että pölynhallintaa voidaan vaatia laajemmin ja kattavammin. Korjauspuolella työskennellessä purku on todella isossa osassa ja varsinaisen purunkin jälkeen on melkein pä sääntö kuin poikkeus, että rakenteista löytyy vielä jotain ja joudutaan purkamaan lisää. Yksi haastateltavista korostikin sitä, ettei missään nimessä pidä ”tiputtaa rukkasia” kun purku on valmis. Purkutöiden haasteena on useassa hankkeessa ollut aikataulu. Purkutyöt tulee olla tehtynä suurimmilta osin ennen kuin siirrytään muihin rakennustöihin. Ihanne olisi, että työmaa voisi olla koko purkuvaiheen purkutyöalue, mikä helpottaisi pölynhallinnan toteuttamista. Aikataulullisesta tämä on usein mahdotonta, ja yleensä vielä, kun jossakin kerroksessa puretaan, niin jossakin rakennetaan.

Muita pölyäviä työvaiheita, joita haastateltavat nostivat esiin purkutöiden lisäksi, oli hiontatyöt, roiloamiset ja erilaisten laastien sekoittamiset. Korjauskohteissa rakennusvaiheessa jää purun jälkeen paljon vanhoja raakoja betonipintoja esiin ja tästä syystä yksi haastateltavista näki niiden olevan suuri pölyriski. Hän totesi, ettei seinä- ja lattiapintojen imurointi ei pölyn leviämisen kannalta ole täysin täydellinen ratkaisu, joten yhtenä innovaationa esitettiin lattiapintojen hionnan jälkeistä pinnoittamista. Eli toisin sanoen lattialle ruiskutettaisiin jonkunlainen pölysulku, jolloin se ei pölise eikä ilmavirratt pääsisi liikuttamaan pölyä. Tällaisen toteutuksen kustannuksetkin arvioitiin olevan suhteellisen alhaiset.

Pölyäviä töitä mietittäessä yhteydessä nousi esiin riskianalyysi ja sen oleellinen asema pölyävien töiden suunnittelussa. Haastateltavien mukaan on selvää, että ennen kuin työmaa alkaa tulee kartoittaa kaikki työt missä kvartsipölyä tai muuta pölyä voi syntyä. Työturvallisuus puolella työskentelevät henkilöt nostivat esiin yhtenä tärkeänä työkaluna pölynhallinnan suunnittelussa työturvallisuussuunnitelman eli TTS:n. TTS:ään kirjaetaan yhdessä aliurakoitsijan työnjohdon kanssa toimenpiteet muun muassa kvartsipölyn leviämisen ehkäisemiseksi. TTS:ssä tulee käydä ilmi, esimerkiksi millaisia hengityssuojaimia tulee käyttää, kohdepoisto, millaisia työkaluja sekä tehdäänkö märkäleikkausta tai -porausta. On tärkeää huolehtia siitä, että TTS käydään läpi nimenomaan tekijöiden kanssa ja tarvittaessa suunnitelmaan vaaditaan tekijöiden allekirjoitukset, jolloin he sitoutuvat toimimaan kyseisen suunnitelman mukaan. Oikeaoppisesti käytettynä TTS:ää pidetään todella hyvänä työkaluna ja sen avulla pystytään myös tukemaan työntekijöiden perehdytystä. Todella usein kuitenkin työmailla aliurakoitsijoilta vaaditaan TTS:ää, mutta se jää yleensä melko yleiselle tasolle eikä siihen tehdä muutoksia, jotka liittyvät työmaan olosuhteisiin.

Suurimpana huolen aiheena haastatteluissa nousi esiin työmaa-aikaisten sosiaalitilojen toteutus ja nimenomaan tilojen pölypuhtaus mietitytti. Työpäivän aikana on useita taukoja ja liikettä työmaalta taukotiloihin on paljon, joten se miten pölynhallinta toteutetaan sosiaalitilojen osalta, on vielä kysymysmerkki. Kuitenkin tähän asiaan pitää saada kehitys parempaa, ettei kvartsipöly tai muutakaan pölyt pääse kulkeutumaan esimerkiksi vaateiden mukana sosiaalitiloihin ja leijaile hengitysilmassa. Varsinaista ratkaisua tilojen toteutukselle ei ole vielä kehitetty, mutta haastatteluissa nähtiin kaksi eri vaihtoehtoa siitä, missä vaiheessa vaateiden puhdistus tulisi tapahtua. Ensimmäinen vaihtoehto on, että vaatteiden puhdistus tehdään välittömästi poistuessa alueelta missä pölyävää työtä suoritetaan. Oviaukon yhteyteen rakennetaan telttä, missä vaatteet putsataan, eli toimittaisiin samalla tapaa kuin asbestitöiden yhteydessä. Toisena vaihtoehtona on, että puhdistus suoritetaan juuri ennen sosiaalitiloihin siirtymistä. Eräs haastateltavista nosti esiin ajatuksen alipaineistetusta kontista, joka sijaitisi juuri ennen sosiaalitiloihin siirtymistä. Kontissa olisi valmiina imurit, joilla vaatteet imuroidaan ennen kuin siirrytään eteenpäin taukotiloihin.

Haastatteluissa kävi ilmi, että kvartsipölyä koskeva asetus on selkeästi otettu vakavasti ja se on aiheuttanut monia ajatuksia haastateltavissa. Tällä hetkellä ollaan niin sanotussa siirtymävaiheessa ja työmaalla sekä suunnittelussa asetus hakee hieman paikkaansa. Korjausrakentamisessa pölynhallintaan on kiinnitetty huomiota jo vuosia, ja

pölynhallinnan työkalut ovat jo olleet käytössä. Tällä hetkellä kyse on siis enemmänkin työkalujen ja toimintatapojen oikeaoppisesta ja tehokkaasta käytöstä. Suurin merkittävä vaikutus missä asetus tulee näkymään, on työmaan kustannukset, kun tarvitaan esimerkiksi lisää alipaineistajia.

7 Toimintaohje-ehdotus

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia toimintaohje-ehdotus kohdeyritykselle. Ohje on liitteessä 2. Toiminta-ohjeeseen on koottu tämän opinnäytetyön tieto tiiviinä pakettina. Ohjeesta pyrittiin luomaan mahdollisimman yksinkertainen ja helposti luettava, jotta sen sisältö on helppo ymmärtää. Opinnäytetyössä kerättyjä tietoja sekä kohdeyrityksen haastatteluissa saatuja tietoja käytettiin apuna toimintaohjeen laatimisessa ja haastattelut toimivat ohje-ehdotuksen innovaation lähteenä.

Toimintaohje-ehdotusta ideoidessa mietittiin erilaisia vaihtoehtoja ja asian uutuuden vuoksi ohje päätettiin rajata toistaiseksi työnjohdolle. Tähän syynä se, että haastatteluissa esiintyi hieman epävarmuutta yhteisestä linjasta pölynhallinnan osalta. Tämän toimintaohje-ehdotuksen ideana on toimia pölynhallinnan apuvälineenä.

Toimintaohje koostuu kahdesta osasta. Ensimmäiseen osaan on koottu *Toimintaohje kvartsipölyn vähentämiseksi*. Ohjeeseen on tuotu opinnäytetyössä kohdassa 2.5 esiintyvä kolmio, joka esittää pölynhallinnansuojatoimenpiteiden tärkeysjärjestystä. Vaikka ohje on ensisijaisesti suunniteltu työnjohdolle, voidaan tätä ohjeen ensimmäistä sivua hyödyntää esimerkiksi osana työmaan työntekijöiden perehdytystä. Toimintaohjeen toinen osa on luotu tukemaan työnjohdon pölynhallintasuunnittelua sekä pölynhallinnan työmaa-aikaista seuranta. *Työnjohdon toimintaohje* koostuu kahdesta muistilistasta, työmaan pölynhallinnan suunnittelun ja työaikainen työnjohdon muistilista. Suunnittelua tukevassa ohjeessa on nostettu esiin pölynhallinnan suunnittelun avainkohdat. Kohdat on kirjoitettu toteutusjärjestyksessä, joten lista etenee kronologisesti. Lista on nostettu esiin tärkeimpiä vaiheita, jotka kannattaa ottaa huomioon työmaan pölynhallintaa suunniteltaessa. Työaikainen työnjohdon muistilista on luotu samalla ajatuksella. Molemmissa muistilistoissa on hyödynnetty korostussanoja.

8 Pohdintaa

Yleinen käsitys on, että rakennustyömaa on pölyinen ja likainen paikka työskennellä. Tämä on ajatusmalli, joka pitäisi saada muutettu etenkin niiden ihmisten mielessä, jotka työskentelevät työmaalla. Jokaisen työmaalla työskentelevän henkilön tulisi ymmärtää pölynhallinnan tärkeys. Tästä syystä kvartsipöly tulee myydä tekijöille sen haitallisuuden ja terveyshaittojen kautta. Kvartsipöly ja sen vaikutukset työmaan pölynhallintaan ovat merkittävät. Kuten haastattelutuloksista voidaan päätellä, hakee pölynhallinta kvartsin osalta vielä muotoaan. Kohdeyrittäjä puuttuu toistaiseksi vielä selkeä linja, miten pölynhallinta toteutetaan ja päättäväiseltä on annettu työmaille kokonaan. Tämä on hyvä asia, koska jokainen työmaa on erilainen, mutta silti selkeät ohjeistukset tarvitaan. Tällä hetkellä haasteena on se, ettei kvartsipölystä ole vielä saatu laajoja mittaus-tuloksia. Tuloksien vähäisyys hankaloittaa myös altistuneiden määrän arviointia huomattavasti ja kriteerit ASA-rekisteriin ilmoitettavista ovat vielä hieman epäselvät. Positiivinen asia kuitenkin on se, että kvartsipölystä puhutaan ja että uusi asetus aiheuttaa keskustelua.

Pölynhallinnan ongelmat ja haasteet eivät korjausrakentamisessa liity oikeastaan työkalujen ja -menetelmien puutteisiin, vaan ongelmat johtuvat huonosta asenteesta ja siitä ettei olemassa olevia pölyntorjunnatoimenpiteitä osata toteuttaa oikein. Fakta on, että pölynhallinta on ollut jo vuosia tärkeässä asemassa korjaustyömailla ja pölyn hallitsematonta leviämistä on estetty lukuisin keinoin. Asetuksen antamat uudet vaatimukset käytännössä vain kiristävät pölynhallinnan kriteerejä ja tavoitteena on pölytön työmaan niin kvartsin kuin muidenkin pölyjen osalta. Täysin pölytöntä työmaata ei varmasti tulla saavuttamaan, mutta oleellista on, että pölyn leviämistä tilasta toiseen estetään tehokkain keinoin. Työmaalla tulee aina olla sellaiset olosuhteet, että siellä liikkuminen ja työskenteleminen on turvallista. Purkuvaiheen osalta tämä on kaikkein haasteellisinta, sillä purussa käytettäviä työmenetelmiä ei voida korvata sellaisilla missä kvartsipölyä ei pääse syntymään. Joten etenkin purkuvaiheessa on tärkeää, että osastoinnit on toteutettu oikein ja työntekijät käyttävät kohdepoistollisia työkoneita sekä hengityssuojaimia purkualueella työskennellessään.

Suurimmat ja merkittävät vaikutukset asetuksella on kustannuksiin. Hintavaikutukset näkyvät varmasti ainakin purku-urakassa, kun toimitaan asetuksen mukaan. Purkuurakoitsijat varmasti lisäävät lisähinnan siitä, että pölynhallinta vaatii enemmän kuin aikaisemmin. Tämä on kuitenkin asia, joka pääurakoitsijan on hyväksyttävä mukise-

matta. Selvät kustannusvaikutukset näkyvät kuitenkin vasta muutaman vuoden päästä, kun oikeasti nähdään mitä muutoksia tämä asetus vaatii ja kuinka paljon rahallisesti pölynhallinnan toteutus kuluttaa. Tärkeää on, että varmistetaan pölyä koskevan asetuksen kriteerit ja tuodaan ne esiin esimerkiksi kohdeyrityksen eri asiakirjoissa. Eli toisin sanoen asetuksen sisältö pitää pääpiirteittäin tulla esille aloituspalaverissa, työturvallisuussuunnitelmassa sekä kaikissa muissa samantapaisissa asiakirjoissa.

Itse aloin pohtimaan pölynhallinnan valvonnan toteutusta ja mieleeni tuli, että onko tarjolla työmaalle kvartsipölynmittauspalvelua. Käytännössä tämä idea tarkoittaisi sitä, että työmaa voisi ostaa mittauslaitteita, joilla mitata työmaalta ilman kvartsipitoisuuksia helposti ja nopeasti. Lisäksi kvartsipölynvalvonta pitäisi mielestäni tuoda erillisenä osana työmaan viikoittaista TR-mittausta. Tässäkin yhteydessä apuna voitaisiin hyödyntää sen hetkistä mittautulosta kyseisestä tilasta. Vaikka TR-mittarissa on jo oma kohtansa pölyisyydestä, tulisi asiaa tarkentaa kvartsin osalta. TR-mittaus antaa kaikille osapuolille tietoa työmaan kunnosta ja tästä syystä pysyttäisiin paremmin ajan tasalla ilman kvartsipölypitoisuudesta ja estettäisiin työmaalla liikkuvien altistuminen. En siis tiedä onko tällainen palvelu jo jossain tarjolla, mutta sitä ei ainakaan vielä ole kohdeyrityksen työmaille tuotu.

9 Yhteenveto

Tämän insinööriyön tarkoituksena oli tuottaa kohdeyritykselle tietoa kvartsipölystä ja sen terveysvaikutuksista sekä perehtyä pölynhallintaa korjausrakentamisessa. Tavoitteena oli luoda nykyisten toimintaohjeiden pohjalta ohjeistus kvartsipölynhallinnan toteuttamiseen. Insinööriyön aiheen taustalla toimi alkuvuodesta 2020 voimaanastunut Valtioneuvoston asetus, joka käsittelee työhön liittyvän syöpävaaran torjuntaa. Kyseisessä asetuksessa nimettiin uusia aineita, joiden on todettu lisäävän työperäisen syövän riskiä. Yksi asetuksen keskeisimmistä aineista on kvartsipöly, mitä esiintyy rakennustyömaalla hankkeen monissa työvaiheissa.

Insinööriyön teoriaosuudessa käsiteltiin yleisesti pölynhallintaa korjausrakentamisessa. Teoriaosuudessa kartoitettiin pölynhallinnan työkaluja ja toimintatapoja sekä millaisilla menetelmillä pölyntorjunta tulee ensisijaisesti toteuttaa. Työssä syvennettiin pölynhallintaa koskevaan lainsäädäntöön ja avattiin rakennushankkeeseen osallistuvien velvollisuuksia ja vastuita. Kvartsipölyä käsittelevässä luvussa tutkittiin sen esiintyvyyttä ja terveyshaittoja. Insinööriyön varsinaisessa tutkimustyössä tavoitteena oli kartoittaa kohdeyrityksen tämänhetkistä tietoa ja selvittää työmailla käytettäviä pölynhallintamenetelmiä sekä ilmenneitä pölyntorjunnan haastekohtia. Tutkimus toteutettiin haastattelemalla kohdeyrityksen henkilöitä.

Insinööriyön tuloksena saatiin selvitettyä kvartsipölynhallinnan tämänhetkinen tilanne ja kartoitettua pölynhallinnan toteutuksessa esiintyviä puutteita. Puutteet, joita havaittiin, eivät johtuneet siitä, ettei pölynhallinnan työkaluja olisi saatavilla, vaan ongelmaksi todettiin, ettei niitä osata hyödyntää oikealla tavalla. Kehityskohtia ovat tästä syystä kohdeyrityksen tiedottamisen ja ohjeistamisen parantaminen.

Haastatteluissa käydyt keskustelut osoittivat sen, että kvartsipölystä oli keskusteltu jo paljon, mutta vielä sen laajemmista vaikutuksista rakentamiseen tiedetään suhteellisen vähän. Suurimpana haasteena nähtiin aliurakoitsijoiden asenne ja se että miten kvartsipölynhallinnan tärkeys saadaan myytyä urakoitsijoille. Yksinään se ei riitä, että laki velvoittaa, vaan ainoana vaihtoehtona nähtiin, että asia pitää nostaa urakkasopimukseen. Realistisesti ajateltuna toimenpiteet, joita kvartsipölynhallinta vaatii, ovat toteutettavissa ja vaihtoehtoja pölynhallintaan on jo todella kattavasti, ne pitää vain tuoda käytäntöön.

Insinöörityön käsittelemä aihe jäi suurimmilta osin vielä suhteellisen puutteelliseksi asian uutuuden ja yksityiskohtaisten tietojen puuttumisen vuoksi. Työssä kvartsipölyä käsitellään yleisellä tasolla. Työstä jäi uupumaan kvartsin esiintyvyys työvaihekohtaisesti korjausrakentamisessa. Tarkkoja tietoja työvaihekohtaisista kvartsipölypitoisuuksista ja -altistumisista ei pystytty vielä tarkemmin tuottamaan tähän työhön. Tällä hetkellä haasteena on se, ettei kvartsipölystä ole vielä tarpeeksi mitattua dataa. Erilaiset mittaukset vaativat aikaa, joten menee useampi vuosi ennen kuin saadaan kartoitettua yleiskäsitys siitä, että missä työvaiheessa oikeasti altistumista pääsee tapahtumaan. Tuloksien vähäisyys hankaloittaa myös altistuneiden määrän arviointia huomattavasti. Insinöörityön käsittelemää aihetta olisi hyvä jatkaa, kun mittaustuloksia on saatu.

Lähteet

- 1 Työterveyslaitos. <<https://www.ttl.fi/tyoymparisto/altisteet/polynhallinta-korjausrakentamisessa/>> Luettu 3.2.2021
- 2 Rakennustieto, Ratu 444-T Sisäilmastoluokitus 2018 – Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Luettu 8.4.2021
- 3 Rakennustieto, Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä. Luettu 17.2.2021
- 4 Rakennustieto, Ratu 82-0347, Asbestia sisältävien rakenteiden purku Luettu 17.2.2021
- 5 Aluehallintovirasto. <https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/126482/Kvartsipitoiselle+polylle+altistumisen+valvonta+rakennusallalla_AVI.pdf> Luettu 3.2.2021
- 6 Ympäristöministeriö. <<https://ym.fi/rakentamismaaraykset>> Luettu 18.2.2021
- 7 Finlex, Työturvallisuuslaki 738/2002. Luettu 18.2.2021
- 8 Finlex, Valtioneuvoston asetus 205/2009. Luettu 18.2.2021
- 9 Finlex, Valtioneuvoston asetus 1267/2019. Luettu 3.2.2021
- 10 Työterveyslaitos. <<https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/kvartsi/>> Luettu 10.2.2021
- 11 Työterveyslaitos. <<https://www.ttl.fi/tyontekija/ammattitaudit/silikoosi-elikivipolykeuhkosairaus/>> Luettu 10.2.2021
- 12 Työterveyslaitos. <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2019/05/P%C3%B6lynhallinta-korjausrakentamisessa_loppuraportti.pdf> Luettu 20.3.2021
- 13 Rakennustieto, Ratu TT 09-01061 Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. Luettu 17.3.2021
- 14 Rakennustieto, Ratu S-1231 Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. Luettu 8.4.2021
- 15 Rakennustieto, Ratu S-1221 Purkutöiden suunnittelu – Purkusuunnitelma ja purkutöiden tehtäväsuunnittelu Luettu 8.4.2021

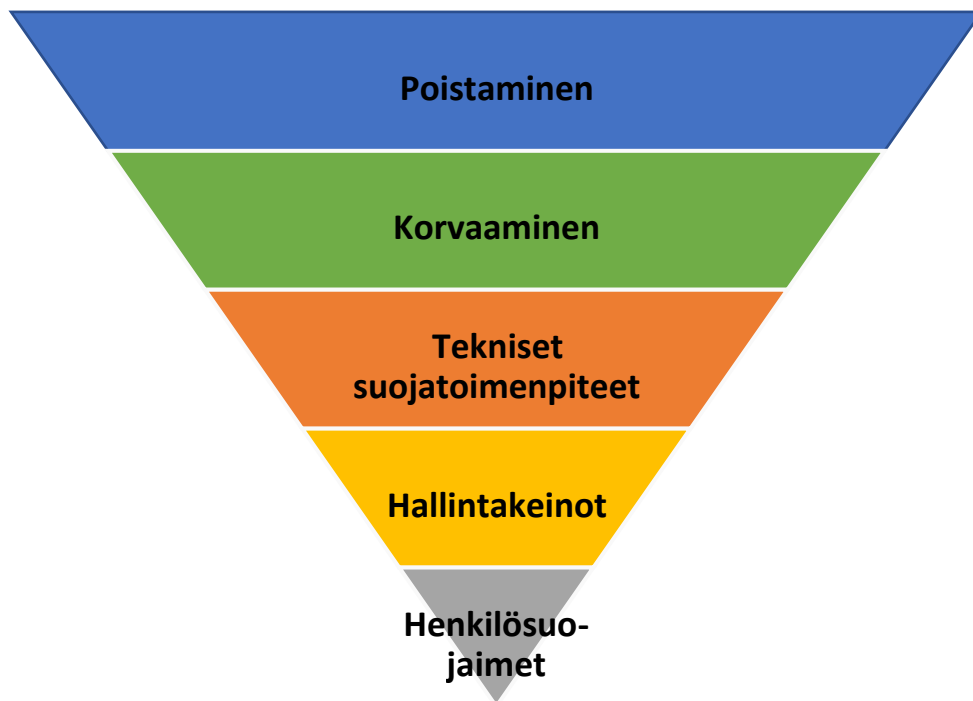
- 16 Työterveyslaitos, <<https://www.ttl.fi/tutkimushanke/kvartsialtistuminen-ja-sen-hallinta-rakentamisessa-2021-2022/>> Luettu 12.4.2021
- 17 Työterveyslaitos, <<https://www.ttl.fi/palvelu/kemikaalit-kaasut-polyt-tyopaikalla/>> Luettu 8.4.2021
- 18 Työturvallisuuskeskus.
<https://ttk.fi/files/4661/Tyohygienia._Kemialliset_biologiset_ja_fysikaaliset_haitta_tekijat.pdf> Luettu 8.4.2021

Haastattelukysymykset

1. Miten uusi asetus on vaikuttanut/ miten uskot sen vaikuttavan töiden suunnitteluun?
2. Millä tavalla asetus muuttaa pölynhallintasuunnitelman laatimista?
3. Miten työmaiden pölynhallintaa voidaan parantaa/kehittää? Onko selkeitä kehityskohtia?
4. Mitkä ovat kriittisimmät työvaiheet pölynhallinnalle ja suurimmat riskikohdat korjausrakentamisessa (nimenomaan kvartsipölyn kannalta)?
5. Miten työvaiheita voidaan vaiheistaa niin että kvartsipölyaltistumista ei tapahdu tai miten altistuneiden määrää voidaan minimoida?
6. Miten alihankkijoita tulisi sitouttaa pölynhallintasuunnitelman toteuttamiseen?
7. Miten kvartsipöly tulisi huomioida alihankkijoiden perehdytyksessä?
8. Miten kvartsipölynhallinnan valvonta pystytään toteuttamaan?
9. Miten kvartsipölynhallinta tulisi huomioida aikataulutuksessa, hankinnoissa tai ylipäättänsä koko rakennusprosessissa?
10. Onko muuta lisättävää tai huomioita?

TOIMINTAOHJE KVARTSIPÖLYN VÄHENTÄMISEKSI

Työmaan pölynhallinnan tavoitteena on saada aikaan turvallinen ja terveellinen työympäristö työmaalla työskenteleville. Torjunnan tarkoituksena on estää kvartsipölyn ja muiden pölyn hallitsematon leviäminen. Alla oleva kolmio kuvaa pölyntorjuntamenetelmien tärkeysjärjestystä.



Pyri poistamaan pölyä aiheuttava tekijä kokonaan. Poistamalla pölyä aiheuttavan tekijän kokonaan, poistat altistumisriskin.



Mieti mahdollinen korvaava työmenetelmä tai vaihda materiaali vähemmän kvartsipölyä sisältävään materiaaliin.



Käytä pölyntorjuntaan tarkoitettuja teknisiä ratkaisuja. Yhdistä kohdepoisto suoraan työkoneeseen, osastoi ja alipaineista alue, käytä HEPA-suodattimella varustettua imuria.



Rajoita työalueelle kulkua ja huolehdi että työntekijät ovat perehdytetty ja koulutettu työtehtävään ennen työvaiheen aloitusta.



Varmista että henkilökohtaiset suojaimet ovat kunnossa. On tärkeää, että työntekijät käyttävät oikeanlaisia henkilökohtaisia suojaimia.

TYÖNJOHDON TOIMINTAOHJE

Työmaan pölyntorjunnan tarkoituksena on estää pölyn syntyminen ja leviäminen työmaalla. Työmaan pölynhallinnan kannalta tärkeimmät suunnitelma-asiakirjat ovat työmaan pölynhallintasuunnitelma, purkutyösuunnitelma ja ympäristösuunnitelma. Nämä suunnitelmat tulee tehdä hyvissä ajoin ennen työmaan aloitusta. Oleellista on, että ennen töiden aloitusta on kartoitettu missä työtehtävissä pölyä syntyy.

Työmaan pölynhallinnan suunnittelun muistilista:

- ✓ **TARKISTA** minkä sisäilmaluokituksen tilaaja on hankkeelle asettanut ja mitä velvoitteita siihen liittyy. Jos kohteessa tavoitellaan S1-sisäilmaluokitusta, tulee rakennusaikana pölynhallinnan noudattaa P1-puhtausluokkaa. P1-puhtausluokan noudattaminen on suotavaa myös vaikka tilaaja ei sitä vaatisi.
- ✓ **LAADI** rakennushankkeelle pölyntorjunta-, ympäristö- ja purkutyösuunnitelma. Purkutyösuunnitelman luo usein purku-urakoitsija itse, joten tarkasta että se on tehty oikein ja että siinä on kattavasti mietitty pölynhallinnan toteuttaminen.
- ✓ **KARTOITA** pölyävät työvaiheet ja niiden järjestys sekä mieti työtehtävien pölynhallinnan aikatauluvaikutukset. Tee riskianalyysi työvaiheista.
- ✓ **KORVAA** pölyävät työvaiheet pölyttömillä työmenetelmillä, jos mahdollista tai mieti voiko esimerkiksi materiaalin korvata vähemmän kvartsipölyä sisältävällä materiaalilla.
- ✓ **SUUNNITTELE** työmaalla käytettävät pölynhallintamenetelmät. Mieti ennakkoon millaisia kohdepoistolaitteita ja henkilökohtaisia suojaimia työntekijät tarvitsevat missäkin työtehtävässä. Mitoita alipaineistus ja järjestä työmaan ilmanvaihto ja ilmastointi. Suunnittele osastoinnin toteutus.
- ✓ **SUUNNITTELE** pölynhallintatoimenpiteiden korjaavat toimenpiteet eli rakennussii-vouksen toteutus.
- ✓ **HUOMIOI** pölynhallinnansuunnittelussa myös työmaan varastointi, kuljetus ja jätehuolto.

Työaikainen työnjohdon muistilista:

- ✓ **PEREHDYTÄ** Huolehdi, että työmaalle tulevat työntekijät on perehdytetty työmaan pölynhallintaan ja kerro heille kvartsipölystä sekä sen riskeistä ja vaaroista.
- ✓ **OPASTA** urakoitsijoita ja työntekijöitä oikeaoppiseen pölynhallintaan.
- ✓ **VALVO** että työntekijät toimivat pölyntorjuntasuunnitelman mukaisesti ja käyttävät vaadittuja pölyntorjuntamenetelmiä ja hengityssuojaimia. Pölyävää työtä tekevän on käytettävä hengityssuojainta. Kvartsipölyn suodattamiseen tarvitaan vähintään FFP3-luokan hengityssuojain. Kertakäyttöinen hengityssuojain pitää vaihtaa uuteen, kun siitä tulee epäsiisti, sen sisäpuoli likaantunut tai sen hengitysvastus kasvaa.
- ✓ **TARKISTA** että pölyntorjuntakalusto on kunnossa, eli tarkista että alipaineistajien suodattimet ovat kunnossa ja vaihdettu. Tarkista että työmaalla käytettävät imurit ovat vähintään M-luokkaa.
- ✓ **HUOLEHDI** että pölyntorjuntasuunnitelma ajan tasalla ja päivitä aina tarpeen mukaan.