

Kvartsipölyn hallinta uudisrakennustyömaalla

LAB-ammattikorkeakoulu
Rakennusmestari (AMK)
2022
Juha-Matti Villanen

Tiivistelmä

Tekijä(t) Villanen, Juha-Matti	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2022
	Sivumäärä 26	
Työn nimi Kvartsipölyn hallinta uudisrakennustyömaalla		
Tutkinto Rakennusmestari (AMK), Rakennusalan työnjohdon koulutus		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Kaljunen Mauri, työpäällikkö rakennusliike Evälahti oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää kvartsipölyn terveydelliset haitat ja niiden torjunta uudisrakennustyömaalla. Työssä käsitellään eri työvaiheiden tuottama pöly ja sen mahdollinen välttäminen.</p> <p>Osittainen havainnointi tehtiin Loas Teatterin -työmaalla Lappeenrannassa. Opinnäytetyön kohde rakennuksen runko on osittain paikalla valettuja seiniä ja laattoja sekä betonielementtiseiniä.</p> <p>Oikeanlaisella pölynhallinnan suunnittelulla ja työkaluilla kuten kohdepoisto, alipaineistus ja osastointi, kvartsipölyn määrää voidaan olennaisesti vähentää rakennustyömaalla.</p>		
Asiasanat kvartsipöly, pölynhallintasuunnitelma, uudistyömaa		

Abstract

Author(s) Villanen, Juha-Matti	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2022
	Number of Pages 26	
Title of Publication Quartz dust management on a new construction site		
Name of Degree Degree Programme in Construction Management		
Name, title and organization of the client Kaljunen Mauri, site engineer construction company Evälahti oy		
Abstract <p>The purpose of the thesis is to find out the health hazards of quartz dust and their control on a new construction site. The work deals with the dust generated by different work steps and its possible avoidance.</p> <p>A partial observation was made at the Loas Teatteri -site in Lappeenranta. The object of the building frame is partly the site of cast walls and vaults as well as precast concrete walls.</p> <p>With the right kind of dust management design and tools such as site removal, vacuuming and partitioning, the amount of quartz dust can be substantially reduced on a construction site.</p>		
Keywords quartzdust, dust management plan, new construction site		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Pölynhallintaan liittyvä lainsäädäntö.....	2
3	Kvartsipöly ja sen terveydelliset haitat	3
3.1	Kvartsipölyn esiintyminen	3
3.2	Kvartsipölylle altistumisen raja-arvot.....	3
3.3	ASA-rekisteri.....	4
3.4	Kvartsipölyn terveydelliset haitat ja ammattitaudit.....	5
4	Pölynhallinnan perusteet.....	7
4.1	Pölynhallinnan tavoite	7
4.2	Rakennustöiden puhtausluokitus P1	7
4.3	Sisäilmastoluokat.....	8
4.4	Rakennusmateriaalien päästöluokitus (M)	9
4.5	Ilmanvaihdon puhtausluokitus (M)	9
5	Kvartsipölynhallinnan tapoja	10
5.1	Yleistä pölynhallinnasta	10
5.2	Laitteisto ja suodattimet kvartsipölynhallinnassa	10
5.3	Suojaustoimenpiteet	11
5.4	Osastointi	12
5.5	Alipaineistus	13
5.6	Kohdepoisto.....	14
5.7	Rakennusaikainen siivous	15
5.8	Pölyn sitominen	16
5.9	Ilmavaihtotyöt ja sähkötyöt pölyävien töiden aikana.....	17
5.10	Pölyisyyden mittaus ja valvonta	18
6	Loas Teatteri runkotyövaiheen pölyä tuottavat työt	19
6.1	Lattian hiominen	19
6.2	Valuvirheiden täytöt	20
6.3	Seinien hiominen	20
6.4	Katon hiominen.....	21
6.5	Pölynsidontamaalaus.....	23
6.6	Sosiaaltilat ja työvaatetus.....	23
7	Yhteenveto ja pohdinta	25
	Lähteet	26

Liitteet

Liite 1. Loas Teatterin -pölynhallintasuunnitelma

1 Johdanto

Tässä opinnäytetyössä käsitellään kvartsipölyn terveydellisiä haittoja. Lisäksi esitetään keinoja kvartsipölyn leviämisen estämiseksi uudisrakennustyömaalla pölynhallintasuunnitelmaa hyödyntäen. Pölynhallintaan tulee kiinnittää yhä enemmän huomiota uusien terveydelle haitallisten aineiden takia. Vuoden 2020 alussa voimaan tullut valtioneuvoston uusi asetus teki kvartsipölystä syöpävaarallista. Työn tavoite on saada lisää tietoa kvartsipölyn haitoista ja kuinka kvartsipölylle altistuminen voidaan välttää. Rakennusliike Evälähten pölynhallintasuunnitelma on keskeisessä roolissa opinnäytetyössä ja kvartsipölynhallinnan lisääminen pölynhallintasuunnitelmaan on ajankohtainen.

Rakennustöissä syntyy aina haitallisia pölyjä, joita pitäisi pystyä välttämään. Pölyä aiheuttava työ tehdään sille erikseen määrättyssä tilassa. Tila on varustettava tarvittavilla pölyä poistavilla imureilla tai, jos ei ole mahdollista tehdä edellä mainittua työtä muualla kuin työkohteessa, niin pölyn määrää tulee pyrkiä vähentämään käyttämällä työkoneita, joissa on tarvittava kohdepoisto pölylle.

Rakennusliike Evälahti Oy rakentaa Lappeenrannan vanhan teatterin tontille Loas Teatteri -kohdetta, kohde, joka toimii runkovaiheessa esimerkkitapauksena kvartsipölyn hallinnassa. Loas Teatteri -kohde valmistuu Anni Swanin kadun ja Valtakadun risteykseen syksyllä 2022. Rakennuksesta tulee seitsemän kerroksinen. Kellarikerrokseen tulevat varasto- ja väestösuojatilat sekä pysäköintihalli. Kerroksissa 2–7 on yhteensä 133 asuntoa. Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee lukusali, kuntosali, yhdistetty ulkoilu- ja liikuntavarasto, jätehuolto ja pyykkipesula. Bruttoala on 5655 m² ja tilavuus 17724 m³. Rakennuksen runko koostuu paikallavalettavista väliseinistä, betonielementeistä ja paikallavalettavista betoniholveista. (Rakenneselostus Loas Teatteri)

Rakennusliike Evälahti Oy on yli 70 vuotta vanha perheyrittäjä. Rakennusliikkeen pääkonttori on Imatralla, josta yritys on kotoisin. Evälahti työllistää noin 100 henkilöä. Liikevaihto on 25–45 miljoonaa euroa. Vuonna 2010 perustettiin tytäryhtiö Evälahti Uusimaa Oy. Tämän ansiosta rakennusliike rakentaa yhä enemmän pääkaupunkiseudulle. Rakennusliike Evälahti on toiminut uudis- ja korjausrakentamisessa, minkä ansiosta rakennusliike on toteuttanut tuhansia asuntoja. Evälahti on toteuttanut myös useita teollisuuskohteita, kouluja ja virastoja. (Rakennusliike Evälahti Oy)

Opinnäytetyön tavoite on tuoda esille kvartsipölyn haittoja ja torjuntakeinoja uudisrakennustyömaalla. Opinnäytetyön tuloksena Rakennusliike Evälahti Oy voi päivittää pölynhallintasuunnitelmansa sisältämään myös kvartsipölyn torjuntakeinot.

2 Pölynhallintaan liittyvä lainsäädäntö

Pölynhallinnasta on mainittu useassa eri laissa. Työturvallisuuslaissa (23.8.2002/738) määritellään pölynhallinta.

Työpaikalla, jossa esiintyy ilman epäpuhtauksia, kuten pölyä, savua, kaasua tai höyryä työntekijää vahingoittavissa tai häiritsevissä määrin, on niiden leviäminen mahdollisuuksien mukaan estettävä eristämällä epäpuhtauden lähde tai sijoittamalla se suljettuun tilaan tai laitteeseen. Ilman epäpuhtaudet on riittävässä määrin koottava ja poistettava tarkoituksenmukaisen ilmanvaihdon avulla. (työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.)

Valtioneuvoston asetuksessa työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (1267/2019/§3) kerrotaan kuinka, tunnistetaan vaarat ja arvioidaan riskit. Työnantajan tulee selvittää työntekijöiden altistuminen mahdollisille syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville tekijöille ja aineille, jotka voivat vaurioittaa perimää sekä arvioitava työntekijöiden terveydelle altistumisen merkitys. Työntekijöiden altistumisen kesto ja määrä on otettava huomioon riskien arvioinnissa. Muutokset olosuhteissa mitkä voivat lisätä työntekijöiden altistumisia syöpäsairautta aiheuttaville tekijöille on riskien arviointi tarkistettava. Työnantajan velvollisuus on säilyttää ajan tasalla oleva arviointi riskeistä ja aiemmat arvioinnit ja niiden pohjalta kootut tiedot sekä luovutettava ne työsuojeluviranomaiselle tarvittaessa. Edellä tarkoitetut tiedot ja arvioinnit on toimitettava asianomaiselle työsuojeluviranomaiselle, mikäli työnantaja lopettaa toimintansa.

Valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) tarkennetaan pölynhallinnan keinoja. Paikallispoistolaitteiden tulee olla riittävän tehokkaita pölyntorjuntaan sekä ehkäisemään kemiallisten tekijöiden aiheuttamia vaaroja. Mikäli työtä ei voida tehdä pölyttömästi tulee työtilat osastoida sekä toteutettava paine-ero ilmastointijärjestelmää ja paine-eron aikaansaavaa laitteistoa käyttäen. Mikäli käytetään paikallispoistolaitteita, niiden on oltava toimintakunnossa. Työntekijän turvallisuus ja terveys ei saa vaarantua laitteita käyttäessä. Paikallispoistolaitteisiin on asennettava valvontajärjestelmä, joka ilmoittaa viasta laitteistossa, mikäli työntekijän terveyden tai turvallisuuden kannalta on tarpeellista. Työnantajan on suoritettava säännöllisesti mittauksia, mikäli ei voida luotettavasti arvioida työntekijän altistumista vaaralliselle pölylle. Mittauksia on myös suoritettava, mikäli olosuhteissa tapahtuu sellaisia muutoksia mikä lisää työntekijän altistumista. Mittaustuloksia tulee verrata annettuihin raja-arvoihin. Työntekijälle vaaraa aiheuttava tekijä on poistettava.

3 Kvartsipöly ja sen terveydelliset haitat

3.1 Kvartsipölyn esiintyminen

Kvartsia esiintyy esimerkiksi kivimateriaaleissa, kallioperässä ja hiekassa. Maankuoresta noin 12 % koostuu kvartsista. Kvartsi on yleistä mineraaleja ja kiviainesta sisältävissä tuotteissa. Rakennustyömaalla kvartsia esiintyy esimerkiksi betonissa ja laasteissa. Noin 50000 työntekijää Suomessa altistuu kvartsille. (Työterveyslaitos a.)

Rakennusteollisuus on yksi toimiala, jolla työntekijät altistuvat kvartsipölylle. Muita kvartsipölylle altistumisherkkiä aloja ovat betoniteollisuus, lasi- ja posliiniteollisuus ja kaivostointi. Rakennusteollisuudessa kvartsipölyä syntyy mm. kiviseinien ja betonin porauksessa, muuraustöissä, tunnelityömailla ja julkisivujen saneerauksissa. (Työterveyslaitos.)

3.2 Kvartsipölylle altistumisen raja-arvot

Kiteisten alveolijakeisten piidioksidien HTP-arvo Suomessa on 0,05 mg/m³. HTP- arvojen perustelumuiutiosta löytyvät perustelut raja-arvolle. Suomessa astui vuonna 2020 raja-arvo kvartsipölylle, joka on 0,1 mg/m³. Raja arvo on sama mikä vastaa EU-direktiiviä 2019/130. (Työterveyslaitos.)

Direktiivin tavoite tarkastellaan uudelleen lähivuosina, koska 0,1 mg/m³ pitoisuuden alittaminen ei poista työntekijöiden terveyteen kohdistuvia vaaroja. Mikäli pöly on silmin havaittavissa, on raja-arvo ylitetty. (Työterveyslaitos.) Taulukossa 1 esitetään työterveyslaitoksen mittauksissa kvartsille altistuneet rakennustyöntekijät vuosina 2006–2019.

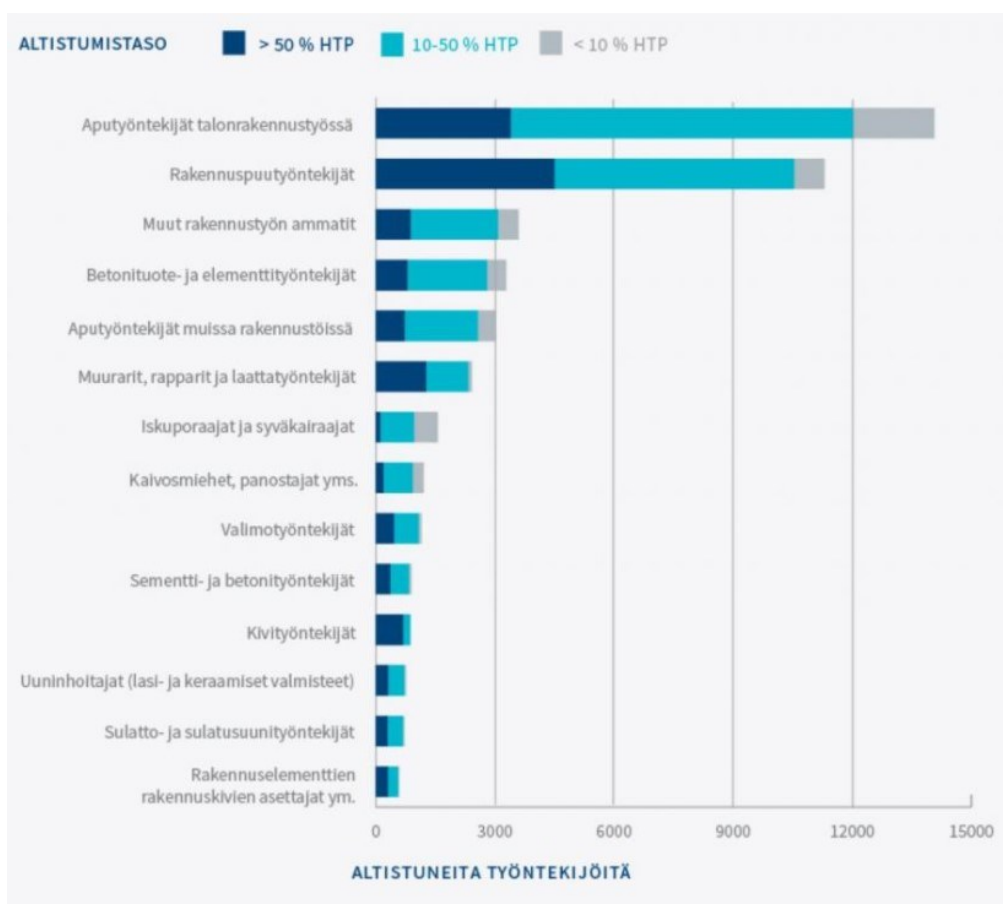
Vuosi	Näytteiden lukumäärä	Keskiarvo (mg/m ³)	Mediaani (mg/m ³)	95 %-piste (mg/m ³)HTP-arvon ylittäviä tuloksia
2006	99	0.2036	0.0340	1.0100
2007	71	0.0365	0.0100	0.1400
2008	276	0.0443	0.0090	0.1325
2009	155	0.0213	0.0065	0.0586
2010	102	0.0158	0.0055	0.0596
2011	197	0.0656	0.0055	0.1720
2012	195	0.0180	0.0040	0.0522
2013	44	0.0134	0.0058	0.0430
2014	87	0.0111	0.0050	0.0414
2015	67	0.0252	0.0040	0.0911
2016	95	0.0163	0.0060	0.0502
2017	158	0.0181	0.0050	0.0781
2018	133	0.0300	0.0040	0.0912
2019	102	0.0135	0.0045	0.0488

Taulukko 1. Kvartsipölylle altistuneet (Työterveyslaitos)

Taulukosta nähdään kvartsipölyn määrän väheneminen sisäilmassa noin puoleen vuodesta 2006 vuoteen 2019. 95 %-piste (persentiili) tarkoittaa arvoa, jota pienempiä 95 % mitaustuloksista on.

3.3 ASA-rekisteri

ASA-rekisteriin on lisätty työt, joihin liittyy kvartsipölylle altistumista. Mikäli kvartsipölyaltistuminen on yli 10 % voimassa olevasta HTP-arvosta, on työntekijät ilmoitettava ASA-rekisteriin. Mikäli työntekijä tekee vuodessa 20 päivän aikana vähintään 2 tuntia päivässä tai vastaavan altistumisajan, esimerkiksi 1 tunnin 40 päivänä tulee työntekijä ilmoittaa ASA-rekisteriin. Mikäli työtä ei voida tehdä ilman altistumista kvartsipölylle, joka voi johtaa keuhkosyövän ja silikoosin vaaraan, työterveyshuollon terveysseurannan terveystarkastukset ovat tarpeen. Silikoosiin sairastumisen riski on pienempi, mikäli kvartsipölylle altistuminen on jatkuvasti alle 50 % voimassa olevasta HTP-arvosta. Keuhkosyövän osalta ei voida sanoa mikä on kvartsipölyn turvallinen altistumistaso. (Työterveyslaitos.) Kuvassa 1 on esitetty kvartsialtistuminen ammattitaitain yli 500 altistuneen ammattiryhmissä.



KUVA 1. Kvartsialtistumiset ammateittain 2013–2015. (Työterveyslaitos)

3.4 Kvartsipölyn terveydelliset haitat ja ammattitaudit

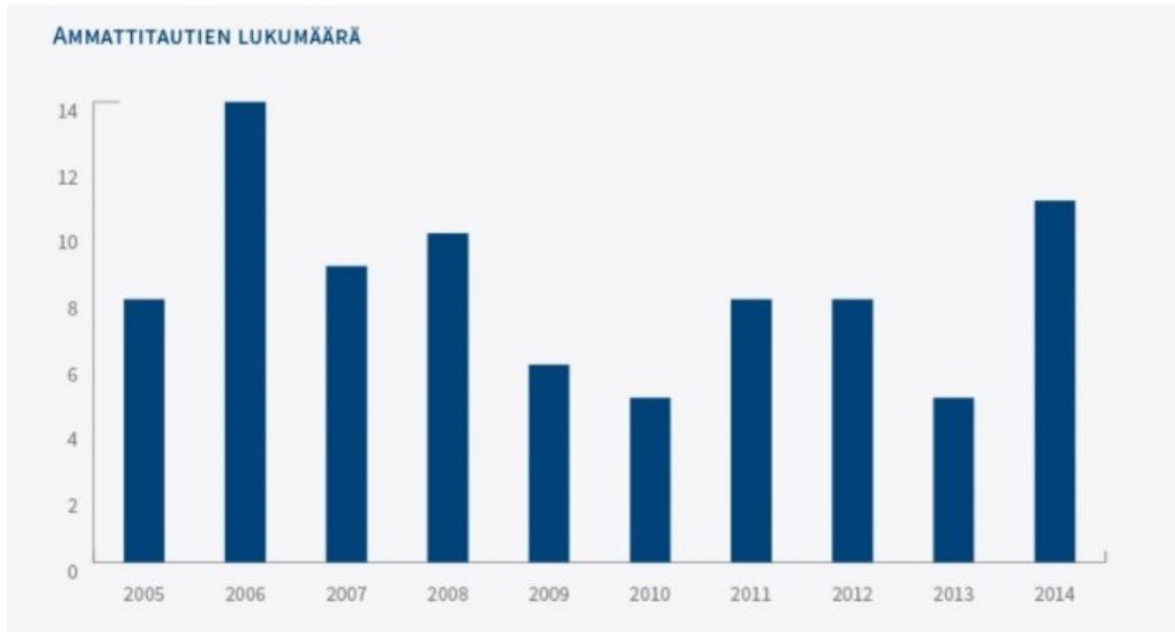
Kvartsipöly voi aiheuttaa erilaisia sairauksia, kun keuhkoihin ajan mittaan kertyy kvartsipölyä. Mahdollisia sairauksia ovat:

- krooninen keuhkojen tulehdus
- kivi- ja silikosepi keuhko eli silikoosi
- kasvanut keuhkosyövän ja tuberkuloosin riski
- munuaissairaus ja ruokatorven syöpä

(Betoniteollisuus.)

Hienojakoiset kvartsipölyhiukkaset, jotka eivät pääse kulkeutumaan pois keuhkorakkuloista ovat hankalimpia. Elimistö ei pysty poistamaan keuhkoihin asti päässyttä pölyä. Joitakin arvioita on tehty eri altistumistasoilla liittyen keuhko- ja keuhkoastma- ja keuhkokuumeeseen, mutta tupakointi on ollut näissä tapauksissa osatekijänä. Tupakointi aiheuttaa värekarvojen lamaantumista, joiden tehtävän olisi estää pölyn kulkeutuminen keuhkoihin. (Betoniteollisuus.)

Silikoosidiagnoosin saa Suomessa keskimäärin 10 työntekijää vuosittain. Vuosina 2005–2014 työperäisten sairauksien rekisteriin kirjattiin 84 kpl työperäisiä silikoosi tapauksia. Samaisena aikavälinä keuhkoputken tai keuhkosityöpiä kirjattiin vain 5, jotka liittyivät työperäiseen altistumiseen kvartsipölylle. Nykyään keuhkosityöpiä luetaan kvartsin aiheuttamaksi ammattitautiksi vain silikoosipotilailla. (Työterveyslaitos.) Kuvasta 2 on nähtävissä silikoosin määrät ammattitautien lukumäärissä.



KUVA 2. Silikoositapaukset vuosittain (Työterveyslaitos.)

Silikoosimäärät ovat pysyneet alle 15 tapauksessa vuosittain.

4 Pölynhallinnan perusteet

4.1 Pölynhallinnan tavoite

Rakennus- ja ilmanvaihtotöiden puhtausluokituksen tavoite on varmistaa, että kun tilat luovutetaan käyttäjälle niin ne ovat riittävän puhtaat ja että valmiin rakennuksen tiloihin ei kulkeudu epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin rakennustyövaiheesta. Pölynhallinta rakennustyömaalla on aikaa vievää ja haastavaa työtä. Uusien lakien ja asetusten myötä muutenkin vaativalle työlle tulee lisähaasteita. Tiedonpuute on alati muuttuvassa ympäristössä suurin ongelma. Työssä syntyvän pölyn määrän vähentäminen on pölynhallinnan ensisijainen tavoite. Työpisteestä pyritään estämään pölyn leviäminen työmaan muihin tiloihin. Hyvällä pölynhallintasuunnitelmalla voidaan vähentää tuntuvasti rakennuksilla siivoamiseen kuluvaa aikaa ja parantaa rakennuksen ilmanlaatua oleellisesti, mikä heijastuu sitä kautta kustannuksiin. Pölyä syntyy esimerkiksi hionnasta, pölyävien materiaalien sekoituksesta, siivouksesta sekä purkutöistä. Rakennuspöly on haitallista terveydelle, mikä johtaa sairauspoissaoloihin ja ennenaikaisiin eläkkeille siirtymisiin. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

Rakennuspölyjä ovat esimerkiksi seuraavat:

- betonipöly
- tasoitepöly
- eristevillapöly
- kivi-, tiili- ja laastipöly
- puupöly.

(Pölyntorjunta.)

Betonipöly, joka syntyy rakentamisesta, on suurimmaksi osaksi kvartssia sisältävää pölyä. Piikkaus- ja hiontatyöt ovat uudisrakentamisen suurimmat kvartsipölyä tuottavat työt. Paikallispoistolla varustetut työkoneet eivät yksinään riitä estämään kvartsipitoisuuden nousua yli raja-arvojen. (Pölyntorjunta.)

4.2 Rakennustöiden puhtausluokitus P1

Asuin- ja työtilojen puhtauden tavoitteet esitetään rakennustöiden puhtausluokituksessa. P1 on ainut luokka, joka on käytössä rakennustöiden puhtausluokituksessa. Tällaisia tiloja ovat asuinrakennukset, julkiset tilat, päiväkotirakennukset ja koulurakennukset. Luokituk-

sen tavoite on varmistaa, että kun rakennus luovutetaan käyttäjälle, rakennuksen tilat ovat puhtaat eikä rakennusvaiheen aikaista pölyä pääse kulkeutumaan rakennuksen käytön aikana sisäilmaan. Luovutusvaiheessa tilojen tulee olla riittävän puhtaat, että vastaanoton jälkeen tilat voidaan ottaa välittömästi käyttöön. Kohteessa tulee noudattaa normaalia hyvän rakentamisen mukaista käytäntöä, mikäli ei noudateta luokan P1 vaatimuksia. On suositeltavaa käyttää P1 ilmanvaihtoasennus- ja rakennustyötapoja puhtaudenhallinnan toteutuksen ja lopputuloksen laadun näkökulmasta. P1 vaatimuksia käytetään myös sisäilmastoluokkaan S3 kuuluvissa tiloissa. On epätodennäköistä, että rakennuksen sisäilmaan pääsee epäpuhtauksia, mikäli rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä on toteutettu luokitusasiakirjan kohdan (RT 07-11299 sisäilmastoluokitus 2018/2.4.3) puhtausluokan P1 mukaan ja mikäli pölykertymiä ei ole jäänyt tiloihin, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

Ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä toimintatarkastusten tai toimintakokeiden yhteydessä rakennuksen puhtaus tulee tarkastaa. Ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä tilojen tulee täyttää toimintakoevaiheelle asetetut puhtausvaatimukset, jotta estetään järjestelmän likaantuminen. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

4.3 Sisäilmastoluokat

Sisäilmastoluokkia on 3: laatuluokat S1, S2 ja S3. Todennäköisimmin käyttäjäytyyväisyydeltään suurempaan osuuteen päästään sisäilmastoluokassa S1 kuin muissa luokissa. Eri toimijoiden yhteistyö auttaa pääsemään tavoitteeseen hyvälle sisäilmastolle. Yhteistyö vähentää siten viihtyvyyttä ja terveyttä heikentävien ongelmien syntymisen riskiä. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

Sisäilmastoluokka S1 tarkoittaa yksilöllistä sisäilmastoa. Sisäilma ei sisällä havaittavia hajua ja ilman laatu on erittäin hyvä. Tiloissa tai rakenteissa mitkä ovat yhteydessä sisäilmaan ei ole ilman epäpuhtauslähteitä tai laatua heikentäviä vaurioita. Lämpöolot ovat viihtyisät eikä yllämpenemistä tai vetoa esiinny. Tilan käyttäjällä on mahdollisuus hallita lämpöoloja. Ääniolosuhteet ovat tiloissa niiden käyttötarkoituksen mukaiset. Käyttäjällä on mahdollisuus yksilöllisesti säätää valaistusta ja valaistusolosuhteet ovat hyvät. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

Sisäilmastoluokka S2 tarkoittaa, että tiloissa ei ole häiritseviä hajuja ja sisäilman laatu on hyvä. Rakenteissa tai tiloissa, jotka ovat yhteydessä sisäilmaan ei ole epäpuhtauslähteitä tai ilman laatua heikentäviä vaurioita. Lämpöolot ovat hyvät. Kesällä yllämpeneminen on mahdollista mutta vetoa ei yleensä esiinny. Ääni- ja valaistusolosuhteet tiloissa on hyvät, niiden käyttötarkoituksen mukaiset. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

Sisäilmastoluokka S3 tarkoittaa tyydyttävää sisäilmastoa. Säädökset, jotka on annettu maankäyttö- ja rakennuslain nojalla asettavat vähimmäisvaatimukset sisäilman valaistus- ja ääniolosuhteille, sisäilman laatu- ja lämpötilaolosuhteille. S3-luokan tavoitearvojen käyttäminen ei välttämättä edellytä asetusten vaatimusten täyttämistä. S3-luokan arvot esitetään tässä ensisijaisesti vertailun tueksi. Eri suureiden tavoite- ja suunnitteluarvot voidaan valita eri laatuluokista. Tapauskohtaisesti voidaan määrittää jonkin suureen arvo. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

4.4 Rakennusmateriaalien päästöluokitus (M)

Erilaisia kemikaaleja vapautuu huoneilmaan sisustus- ja rakennusmateriaaleista. Kemiikaalit voivat olla peräisin rakennusaikaisista materiaaleista, valmistusprosessin virheistä tai rakennusmateriaalien käyttö voi olla väärin suunniteltu. Ilmanvaihdon ja rakennusmateriaalien kokonaispäästöjen perusteella määräytyy epäpuhtauspitoisuus huoneilmassa. Ilmanvaihdon tehokkuutta parantamalla ja tilan ilmanvaihtoa lisäämällä voidaan epäpuhtauspitoisuutta huoneilmassa alentaa. Kokonaispäästöjä pienentämällä voidaan myös alentaa huoneilman epäpuhtauspitoisuutta. Vähäpäästöiset materiaalit ovat ensisijainen keino päästä pieniin epäpuhtauspitoisuuksiin. Ilmanvaihdon lisääminen on toissijainen keino. Rakennusmateriaalien paras päästöluokitus on M1, luokkaan M3 kuuluvat materiaalit, jotka eivät täytä M2 luokan vaatimuksia. Kokonaisemissioon vaikuttaa käytetty materiaalin määrä, suunnitteluohjeissa (RT07-11299 luvussa 2.2.2) on ohjeellisia arvoja eri luokkiin. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

4.5 Ilmanvaihdon puhtausluokitus (M)

Ilmanvaihdon puhtausluokituksessa ilmanvaihtotuotteiden luokittelu ja testaus tehdään samalla tavalla kuin muidenkin kyseessä olevien tuotteiden ominaisuuksien toteaminen – valvontasopimukseen ja laboratoriomittauksiin perustuvalla hyväksyntämenettelyllä. Rakennustyömaalla ei tehdä esimerkiksi haju- tai emissiomittauksia vaan todetaan, että toimitettujen tuotteiden hyväksymismerkinnät ovat kunnossa. Ilmanvaihtotuotteiden puhtausvaatimukset määritellään teknisissä asiakirjoissa. M1 on ainut ilmanvaihtotuotteen puhtausluokka. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

Yleiset vaatimukset ovat, että puhtausluokiteltu tuote ei saa lisätä epäpuhtauksia ilmanvaihtojärjestelmässä tai tuloilmassa mitkä ovat viihtyisyyden tai terveyden kannalta haitallisia. Tuote ei saa tuottaa tuloilman laatua huonontavaa hajua, kaasumaista tai hiukkamaisista epäpuhtautta. Tuote pitää olla helposti puhdistettavissa. (RT 07-11299 Sisäilmastoluokitus 2018.)

5 Kvartsipölynhallinnan tapoja

5.1 Yleistä pölynhallinnasta

Rakennustyömaan tuottaman pölyntorjunta pitää näkyä koko rakennusajan työvaiheiden riskienarvioinnissa sekä tulee sisällyttää turvallisuussuunnitteluun. Kvartsipölylle altistumisen ehkäisemiseksi on aluehallintaviranomainen valmistanut työmaille uudet ohjeet. Ohjeet ja menettelyt sopivat myös rakennustyömaan tuottamalle muulle pölylle. (Rakennusteollisuus.)

Pölynhallintaa voidaan suorittaa esimerkiksi rakennuksen alueiden osastoinnilla, käyttämällä työmenetelmiä, joissa ei synny pölyä tai tekemällä työ siten että siitä syntyy mahdollisimman vähän pölyä. Työ voidaan tehdä koneilla, joissa on kohdepoisto. työskentelytila voidaan alipaineistaa. Runsaasti pölyä aiheuttava työ tulee osastoinnilla eristää muusta työalueesta. (Työsuojelu.)

5.2 Laitteisto ja suodattimet kvartsipölynhallinnassa

Uusimpien työsuojeluviranomaisten ohjeitten mukaan imureiden ja suodattimien pitää olla oikein luokiteltu työhön, jossa esiintyy kvartsipölyä. Imureissa luokat ovat L, M ja H. Lyhenteet tulevat sanoista low hazard, medium hazard sekä high hazard. Imureihin tulee voida asentaa HEPA H13-luokan suodatin. (Tammiholma a.)

HEPA (high efficiency particulate air filter) on EN1822:2009 standardin mukainen suodatin. H13-suodatin pystyy erottelemaan pölypartikkelit 0.15–0.30 µm väliltä 99.95 %.

L/M/H-luokan imureita voidaan käyttää työssä, jossa esiintyy seuraavia aineita

- havupuuroska/pöly, kalkkipöly, kipsipöly

M/H-luokan imureita voidaan käyttää työssä, jossa esiintyy seuraavia aineita

- puupöly, muovipöly, maalihiukkasia, keramiikkapöly

H-luokan imureita tulee käyttää työssä, jossa esiintyy seuraavia aineita

- asbestipöly, kvartsipöly, betonipöly, home

(Tammiholma b.)

Mikäli työntekijä tekee työtä, jonka kesto on alle 2 tuntia, voi työntekijä käyttää kertakäyttöistä FFP3-luokan maskia tai P3-luokan suodattimella varustettua maskia. Mikäli työn

kesto on pitempi kuin 2 tuntia, pitää työntekijän käyttää puhaltimella varustettua maskia. (Työsuojelu.)

P1-suodattimilla voidaan suodattaa 80 % 0,6 µm kokoiset pölyhiukkaset. P2-suodattimien teho pölyä vastaan on 94 % 0,6 µm. P2-luokan suodattimilla varustetut hengityssuojaimet soveltuvat betonin-, puun ja metallin työstössä syntyvän pölyn torjuntaan. P3-luokan suodattimella varustetut hengityssuojainten teho on 99,98 % 0,3 µm hiukkaskokoon asti. (Hengityслиitto.)

Kvartsipölyltä suojautumiseen maskin pitää olla varustettu P2- tai P3-luokan suodattimella. Nämä maskit ovat yleensä moottorisoituja. P3-luokan suojainta käytettäessä tarve on yleensä silmien ja kasvojen kokonaiseen suojaamiseen. Tähän tarkoitukseen käytetään moottoroitua kokonaamaria. (Ratu S-1225)

5.3 Suojaustoimenpiteet

Optimitilanne on, että pölylle ei altistuisi ensinkään. Mikäli altistumisen välttäminen ei ole mahdollista tulee miettiä muita keinoja altistumisen vähentämiselle.

1. Poistaminen

- Suunnitellaan työt siten että altistumiseen johtavaa työtä ei tarvitse tehdä

2. Korvaaminen

- Korvataan kvartsia sisältävä materiaali toisella vähemmän kvartsia sisältävällä materiaalilla

3. Tekniset suojaustoimenpiteet

- Alipaineistus, kohdepoisto, pölyn sidontamaalaus tai kastelu, hengityksen-suojaimet

4. Hallintakeinot

- Työskentelyalueelle pääsyn estäminen, ohjeistus, koulutus ja tiedon välittäminen työntekijöille

5. Henkilösuojaimet

- Viimeisenä vaihtoehtona hengityksensuojaimet

(Työsuojelu.)

5.4 Osastointi

Osastoinnilla tarkoitetaan, että alue rajataan ja alipaineistajan avulla estetään pölyn siirtyminen rakennuksen muihin tiloihin. Osastoinnin apuna voidaan käyttää rakennuksen tiloja tai tilapäisenä ratkaisuna pölytiivitä suojaseiniä. Suojaseinät voidaan tehdä esimerkiksi rimakehikkona, johon nitojalla kiinnitetään muovikalvo. Rimakehikko kiilataan lattia ja katon väliin. Pidempiaikaiseen osastointiin voidaan käyttää puurunkoa ja levytystä. Pölyn leviäminen alakattojen tai läpivientien kautta pitää myös estää. Osastoinnin kulkuaukot varustetaan vetoketjullisella muoviseinällä. Pölyä aiheuttavaa työtä tehdään suljetussa tilassa, jonne luodaan alipaine. (Ratu S-1225)

Laastien sekoitus tuottaa paljon vaarallista rakennuspölyä. Tähän tarkoitukseen on syytä rakentaa erillinen laastin sekoitus tila. Tilan alipaineistajan tulee olla riittävän suuri, suodattimet huolletaan päivittäin ja tilassa on käytettävä hengityssuojainta. (Ratu S-1225.) Kuvassa 4 esitetty, kuinka osastointi on suoritettu Loas Teatterin -työmaalla.



KUVA 4. Osastointi

Rakennusmuovi ja puurimat ovat yleisimmät osastoidun tilan rakennusmateriaalit. Läpiviennit pitää myös tiivistää.

5.5 Alipaineistus

Osastointi yksinään on usein riittämätön pölyntorjuntakeino, tämän takia osastoitu korjattava tila on alipaineistettava ympärillä oleviin tiloihin nähden. Tämän ansiosta ilmavirran suunta on puhtaasta tilasta korjattavaan tilaan päin. Alipaineistetusta tilasta poistetaan ilmaa samalla kun puhdas korvausilmaa virtaa osastoituu tilaan. Tuloilman pitää olla eri-puolella osastoitavaa kohdetta kuin alipaineistuslaite jotta mahdollisimman suuri alue olisi ilmanvaihdon vaikutusalueella. Ali-paineen tulisi olla 5–15 pa ja ilman pitäisi vaihtua 5–10 kertaa tunnissa. Korvausilmaa tulisi ottaa noin 20 % vähemmän kuin poistoilmaa. Ulkoa tulevaa korvausilmaa käytetään pääsääntöisesti. Pakkasten aikaan korvausilma voidaan ottaa sisältä toisesta tilasta suodattimien läpi. (Consair a.) Kuvassa 5 alipaineistaja imee ilmaa osastoidulta puolelta



KUVA 5. Alipaineistaja

Alipaineistaja teho pitää olla oikein laskettu alipaineistettavaan tilaan. Ulospuhallettava ilma on suodatettava HEPA-suodattimilla.

5.6 Kohdepoisto

Kohdepoistolla tarkoitetaan kohdeilmanvaihdon vaihetta, jossa ilman epäpuhtaus poistetaan lähteestään tai lähteen välittömästä läheisyydestä. Kohdepoistomuri, joka on varustettu HEPA H13-luokan suodattimella liitetään työkoneseen joustavalla letkulla. Esimerkiksi lattiahiomakoneen pölykaulus, joka on yhdistetty imuriin. (Ratu 82–0384.)

Kohdepoistolaitteet jaotellaan korkea- ja matalapaineisiin laitteisiin. Matalapaineisia laitteita ovat ilmanpuhdistuslaitteisto ja pölynerotinlaitteisto. Alipaineistuslaitteistoon liitettävä pölynkerääjä toimii purkutyössä leijuvan pölyn imurina. Korkeapaineiset kohdepoistolaitteet, kuten keskusimurijärjestelmät liitetään suoraan käytettäviin työkonisiin. (Ratu 82–0384.) Kuvassa 6 hiomakone on varustettu pölykaulusella ja imuriliitännällä.



KUVA 6. Kohdepoisto

Hiomakoneissa on käytettävä tarvittavaa kohdepoistoa, joiden toimintakunto on tarkistettava määräajoin.

5.7 Rakennusaikainen siivous

Rakennushankekohtaisesti määritellään rakennusaikainen siivous ja puhtaustaso. Työn- aikaisen siivouksen tulee olla jatkuvaa. Pääurakoitsija vastaa yleissiivouksesta. Rakennusaikaisen pölyn leviämistä ilmvirran mukana tulee välttää, joten harjan käyttö on kielletty. Enimmät roskat ja pöly voidaan siivota kumilastan avulla roska-astioihin, jotka on varustettu kestävillä jätesäkeillä. Roska-astiat on kuljetettava suljettuina ulos roskalavoille tyhjennettäväksi. Työmaalle pitää toimittaa tarvittava määrä imureita, jotka on varustettu HEPA H13-suodattimilla ja suuremmilla työmailla on hyvä olla keskuspölynimuri. Purkutöyövaiheessa siivous suoritetaan päivittäin. Uudisrakentamisvaiheessa siivous suoritetaan vähintään kerran viikossa. Tarvittaessa siivousta suoritetaan useammin. Jokaisen aliurakoitsijoiden tulee toimittaa työstä syntyvä jäte niille varatuille roska-astioille. Asia tulee kirjata urakka-asiakirjaan. Oikein suoritettu rakennussiivous koostuu siivouksesta työn aikana ja kaksivaiheisesta loppusiivouksesta. Ensimmäinen loppusiivous tehdään ennen laitteistojen toimintakokeita ja toinen toimintakokeiden jälkeen, ennen rakennuskohteen luovutusta. (Ratu 1214-S.) Kuvassa 7 on Loas Teatteri -työmaan keskuspölynimuri.



KUVA 7. Keskuspölynimuri

Keskuspölynimuri on käytännöllinen suurilla työmailla, koska siitä voidaan jakaa imuputket rakennuksen eri osiin.

5.8 Pölyn sitominen

Vedellä voidaan sitoa leviävää rakennuspölyä. Vettä käytetään kohteessa vain sen verran kuin on tarpeellista ja vain rajatun kohteen kasteluun. Veden käyttäminen rakennustyömaalla on kohteen mukaan aina riski. Myös veden leviäminen ympäröiviin rakenteisiin pitää estää. Esimerkiksi timanttisahauksessa, jossa vettä käytetään runsaastikin pitää työstä valuva vesi imuroida pois vesi-imurilla. (Ratu 1231.) Kuvassa 8 vesisäiliö ja vesi-imuri, jotka kuuluvat timanttiporaajan työkaluihin.



KUVA 8. Vesisäiliö ja vesi-imuri

Timanttiporauksessa ja timanttisahauksessa on käytettävä vettä, joka on imuroitava välittömästi pois vesi-imurilla.

5.9 Ilmavaihtotyöt ja sähkötyöt pölyävien töiden aikana

IV-urakoitsija vastaa asentamiensa kanavien puhtaudesta välivarastoinnin ja asennuksen aikana. Asennuksessa on käytettävä lastuamattomia leikkureita ja kanavien puhtaus on tarkastettava ennen paikalleen asennusta. Asennuksessa käytettävät kanavat ja liitososat on säilytettävä suojattuina ja niiden puhtaus on varmistettava ennen asennusta. Asennuksen jälkeen kanavat tulpataan ennen päätelaitteiden asennusta. Päätelaitteet asennetaan vasta kun riittävä puhtaustaso on saavutettu tai päätelaitteet suojataan asennuksen jälkeen. (Evälahti pölynhallinta.)

IV-asennukset tehdään lohkoittain. Yhteiskannakointi tehdään ennen IV-kanavia. IV-kone asennukset tehdään, kun IV-konehuone on pinnoiltaan pääosin valmis. Yksi sen seinistä osastoidaan muovilla, jossa on vetoketjullinen kulkuaukko. (Evälahti pölynhallinta.) Kuvassa 9 tulpattu ilmastointiputken pää.



KUVA 9. Ilmastointi pölynhallinnassa

Suojaukset ilmaputkista saa purkaa vasta kun riittävä puhtaustaso on saavutettu.

Sähkötyöt

Sähköputkitukset ja rakenteiden sisään jäävät kaapeloinnit tehdään ennen tasoitetyötä. Hyllyt, kiskot ja yleiskaapeloinnit tehdään maalaustyön jälkeen. Rasiat suojataan tasoitetyön ajaksi suojakansilla. Sähkötyöt etenevät aikataulun mukaisessa lohkojärjestyksessä. Hyllyjen ja kiskojen katkomisessa käytettävä kipinöimätöntä leikkaustapaa. Hyllyjen ja kiskojen leikkaus lohkolla yhdessä pisteessä ja pisteen siivous päivittäin. (Evälahti pölynhallinta.)

5.10 Pölyisyyden mittaus ja valvonta

Mikäli Kvartsipölyä esiintyy rakennustyömaalla, tulee suorittaa työhygieenisiä mittauksia. Riskien arviointi, altisteiden määrän ja laadun arviointi sekä olemassa olevien tai syntyvien ongelmien torjunnan selvittäminen ja toteuttaminen on työhygieenistä toimintaa (Työturvallisuuskeskus).

Olosuhdehallinnan mittausjärjestelmien avulla voidaan seurata pienhiukkasten määrää. Rakennustyömaan ilmasta voidaan mitata pölyn pitoisuuksia työsuojeluteknisiin tarkoituksiin. Työntekijän läheisyydestä hengittyvän pölyn näytteenotto (IOM-keräimen) avulla, kerätään suodattimelle ilmanäyte. Suodattimen läpi jonka läpimitta on 25 millimetriä, kulkee 2 litraa ilmaa minuutissa. Kerätyn ilman tilavuus tulee olla 0,1–1 m³ välillä. Mittauslaitteita voi tilata työterveyslaitokselta. (Työterveystulos b.)

Pölynhallinnan valvontaa voidaan työmaalla suorittaa viikoittaisella TR-mittauksella. Pölyisyyden arviointi TR-mittauksessa alkaa kuitenkin vasta, kun rakennus on tiivis eli vesi ei sada sisään ja ovissa sekä ikkunoissa on vähintään muovit. Havainnointi pölystä tehdään ruutujaolla. Mikäli tilassa tehdään pölyävää työtä, pölyisyyttä ei voida arvioida. Kumilastalla kasalle vedetyt pölyt tulee imuroida pois tai siirtää esimerkiksi lapiolla roska-astiaan, jonka jälkeen loput pölyt imuroidaan pois. (Rakennusteollisuus.)

6 Loas Teatteri runkotyövaiheen pölyä tuottavat työt

6.1 Lattian hiominen

Betoniliiman hiominen valetun holvin pinnasta on tärkeää, jotta betonin kuivuminen nopeutuisi. Tässä työvaiheessa pölyä syntyy suuria määriä vaikkei pölyn leviäminen olekaan kovin suurta hiomakoneen laikan pienen pyörimisnopeuden vuoksi. Siitä huolimatta hionta suoritetaan kohdepoistolla varustetulla lattiahiomakoneella. Hiomakoneessa on niin sanottu pölykaulus. Kohdepoisto liitetään suoraan keskuspölynimuriin tai pienempään rakennusimuriin. Betoniliiman hiomiseen lattiahiomakoneessa käytetään hiomakiveä. Lattiahiomakoneessa voidaan käyttää myös hiomapaperia tai kuparilaikkaa. (Evälahti pölynhallinta.) Kuvassa 10 lattiahiomakone kohdepoistolla varustettuna



KUVA 10. Lattiahiomakone

Lattiahiomakoneella hiottaessa syntyy runsaasti pölyä, joka ei kuitenkaan leviä laajalle alueelle paikallispoiston vuoksi.

6.2 Valuvirheiden täytöt

Betonilla valettaessa betonin pintaan jää usein valuvirheitä, joita pitää valun jälkeen paikata. Myös betonisten suurelementtien juotoskolot ja elementtitukien reiät tulee paikata. Ennen seinien ja kattojen hiontaa suoritetaan reikien ja kolojen täytöt paikkauslaastilla. Paikkauslaastia sekoittaessa laastipölyä syntyy paljon ja se leviää helposti suurelle alueelle. Laastinsekoitusalue tulee olla eristetty muusta rakennuksen osasta tai suoritettava ulkona. Yksi rakennuksen tiloista voidaan eristää muovilla. Tila on varustettava oikean kokoisella alipaineistajalla. Laastinsekoitus kohta voidaan tarvittaessa varustaa kohdepoistolla. (Evälahti pölynhallinta.) Kuvassa 11 on laastinsekoitus alue.



KUVA 11. Laastinsekoitus alue (Consair b.)

Pölyävät laastit on sekoitettava erillisessä alipaineistetussa kopissa, jonka ovesa on varoitettu pölyävästä työstä.

6.3 Seinien hiominen

Paikalla valettujen seinien ja betonisten suurelementtien pinnasta hiotaan betoniliima pois. Betonipintojen epätasaisuudet hiotaan, jotta tasoitetyölle olisi paremmat edellytykset. Seinät hiotaan käsihiomakoneella, joka tuottaa suuren määrän laajalle alueelle leviävää pölyä. Käsihiomakoneet on varustettu kohdepoistolla, joka on liitetty rakennusmuriin. Tämän lisäksi alue, jolla hiontaa suoritetaan, on osastoitava ja varustettava alipaineistajalla. Lisäksi hiontaa suorittavalla henkilöllä on oltava kasvoillaan kasv suojuus, joka on varustettu

raitisilmapuhaltimella. (Evälahti pölynhallinta.) Kuvassa 12 paikallispoistolla varustettu hiomakone.



KUVA 12. Käsihiomakone

Hiomakoneessa on oltava pölykaulus ja imuriliitäntä seiniä hiottaessa koska pöly leviää laajalle alueelle.

6.4 Katon hiominen

Betonisen paikallavaletun laatan katto hiotaan, jotta saadaan betoniliima pois ja epätasaisuudet suoristettua. Ennen hiontaa kulmahiomakoneella katkaistaan tekniikan asennuksessa käytetyt naulat ja ruuvit. Hionta suoritetaan betonikirahvilla, joka on asennettu hion-

tavaunuun. Hionnasta syntyy suuri määrä pölyä, joka pääsee leviämään suurelle alueelle korkealla suoritettavan hionnan takia. Betonikirahvi on varustettu kohdepoistolla, joka on yhdistetty rakennusimuriin. Alue, jolla katon hiontaa suoritetaan, on osastoitava ja varustettava oikean kokoisella alipaineistajalla. Lisäksi hiojalla on oltava kasvoillaan raitisilmapuhaltimella varustettu kasvosuojus. (Evälahti pölynhallinta.) Kuvassa 13 betonikirahvi hiontavaunussa.



KUVA 13. Betonikirahvi

Hiontavaunuun saa asennettua betonikirahvin ja imurin, jotta työskentely olisi mahdollisimman ergonomista.

6.5 Pölynsidontamaalaus

Yleiset tilat ja alakaton yläpuoliset tilat, mitkä jäävät piiloon ruiskutetaan pölynsidontamaalilla. Pölynsidontamaalaus estää tilan ollessa käytössä pölyn irtoamisen betonirakenteista. Maalaus suoritetaan korkeapainemaaliruiskulla. Maalina käytetään vesiohenteista maalia. (Evälahti pölynhallinta.) Kuvassa 14 esitetty Loas Teatterin -kohteen kuntosalin pölynsidonta.



KUVA 14. Pölynsidonta

Pölynsidonnassa käytetään vesiohenteista maalia, jotta betonipintojen kuivuminen voi jatkua pitempään.

6.6 Sosiaalitilat ja työvaatetus

Työntekijöiden sosiaalitilat siivotaan kahdesti viikossa. Lattiapintojen siivous tapahtuu kahdessa osassa. Ensimmäinen siivous tapahtuu kuivalla mopilla, jolla kerätään suuret roskat ja pöly. Toisessa osassa lattiapinnat käydään läpi märällä mopilla. Pöytätasot pyyhitään märällä rätillä. Sosiaalitiloissa ei saa varastoida työkaluja eikä rakennusmateriaaleja. Pölyiset suojahaalarit tulee olla mahdollista puhdistaa pölystä esimerkiksi imuroimalla, sekä riisua erillisessä tilassa, jottei suojahaalareista irtoava pöly pääse leviämään

sosiaalitulojen muihin osiin. Uuden rakennusalan työehtosopimuksen mukaan työnantajan on järjestettävä työvaatteiden pesu. (Evälahti pölynhallinta.)

7 Yhteenveto ja pohdinta

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kvartsipölyn haitat ja hallinta uudisrakennustyömaalla. Vuoden 2020 alusta voimaan astunut valtioneuvoston uusi asetus lisäsi kvartsipölyn syöpävaarallisten aineiden listalle. Uusi asetus lisää painetta työmaille pölynhallinnan valvontaan. Esimerkki kohteena on käytetty rakennusliike Evälahden kohdetta Loas Teatteri -työmaan runkotyövaihetta. Kohteen tilaajana toimi Lappeenrannan seudun opiskelija-asuntosäätiö. Runkotyövaihe kesti elokuusta 2021 toukokuuhun 2022. Kohteen pölynhallintasuunnitelma oli tehty keväällä 2021. Sisäilmastoluokaksi oli määrätty S2 ja ilmanvaihdon puhtausluokaksi P1.

Opinnäytetyössä tuodaan esille pölynhallintaan liittyviä lakeja sekä valtioneuvoston asetuksia. Lisäksi työssä käydään läpi kvartsipölyn hallinnan tapoja sekä koneita ja laitteita, joita käytetään kvartsipölyn leviämisen estämiseen.

Uudisrakennuksen runkotyövaiheen kvartsipölyä aiheuttavat työt ovat suurimmalta osalta betonipintojen hiomista. Paikalla valetut betoniset holvit ja seinät sekä betoniset julkisivuelementit pitää hioa sisäpinnoilta. Paikkauslaasti sekoitetaan paikallispoistolla sekä alipaineistuksella varustetulla laastinsekoituskopissa. Elementti asennuksen aikana syntyy jonkin verran laastipölyä, mutta tämä sekoitus tapahtuu ulkotiloissa. Seinät ja holvit hiotaan alipaineistetussa tilassa. Työkoneet on varustettu paikallispoistolla ja työhenkilöillä, jotka hiontaa suorittavat, on kasvoillaan moottorimaski.

Opinnäytetyön tekemisen myötä toivon tulevaisuudessa osaavani paremmin järjestää työntekijöille välineet turvalliseen työskentelyyn. Pölynhallinta on tärkeässä roolissa rakennustyömailla koko kohteen valmistumisen ajan.

Opinnäytetyön tuloksena rakennusliike Evälahti voi päivittää pölynhallinta suunnitelmaansa kvartsipölyn osalta.

Lähteet

Betoniteollisuus. 2015. Kvartsipöly. Viitattu 14.3.2022. Saatavissa

https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/11/07-Turvavartti_Kvartsipoly.pdf

Consair a. Alipaineistaja. Viitattu 16.2.2022. Saatavissa

<https://consair.fi/passiivinen-polyhallinta/alipaineistaja/>

Consair b. 2018. Kohdepoistolaite. Viitattu 3.3.2022. Saatavissa

<https://consair.fi/tag/kohdepoistolaite/>

Evälahti pölynhallinta.

Hengityслиitto. Pölyntorjunta ja hengityssuojaimet. Viitattu 6.3.2022. Saatavissa

<https://www.hengityслиitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/kosteus-ja-homevauriot/kosteus-ja-homevaurioiden-korjaus/polyntorjunta-ja-hengityssuojaimet/>

Pölyntorjunta. Yleiset pölytyypit. Viitattu 22.1.2022. Saatavissa

<http://www.pölyntorjunta.fi/yleiset-polytyypit>

Rakennusteollisuus. 2015. TR-mittari. Tarkastajien ohjeet 2015 alkaen. Viitattu 4.3.2022. Saatavissa

https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/koulutus-ja-esitysaineistot/2015/tr-mittari_tarkastajien-ohjeet-2015.pdf

Ratu 1214-S. 2005. Työmaatekniikka. Työmaan aputyöt ja huolto. Viitattu 20.3.2022

Ratu 1231. 2012. Korjausrakentamisen tuotannonsuunnittelu. Viitattu 9.3.2022

Ratu 1225-S. 2009. Pölyntorjunta rakennustyössä. Viitattu 16.3.2022

RATU 82-0384. 2011. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Viitattu 19.2.2022

RT 07-11299. Sisäilmastoluokitus 2018. Viitattu 17.1.2022

Tammiholma a. 2020. Uusi asetus asettaa uudet vaatimukset rakennusimurillesi. Viitattu 22.3.2022. Saatavissa

<https://www.tammiholma.fi/ajankohtaista/uusi-asetus-asettaa-uudet-vaatimukset-rakennusimurillesi.html>

Tammiholma b. Tietoa HEPA-suodattimista ja imurien H-luokasta. Viitattu 22.2.2022. Saatavissa

https://www.tammiholma.fi/media/s13-tuv-hepa-ja-h-luokka_1.pdf

Työsuojelu. 2020. Kvartsipitoiselle pölylle altistumisen valvonta rakennusalalla. Viitattu 22.2.2022. Saatavissa

https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/126482/Kvartsipitoiselle+polyille+altistumisen+valvonta+rakennusalalla_AVI.pdf

Työterveyslaitos a. kvartsikiteinen-piidioksidi. Viitattu 13.3.2022. Saatavissa

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

Työterveyslaitos b. Hengittyvän pölyn näytteenotto. Viitattu 7.3.2022. Saatavissa

<https://www.ttl.fi/palvelut/laboratoriopalvelut/naytteenotto-ohjeet/hengittyvan-polyn-naytteenotto>

Työturvallisuuskeskus. Työhygieniä. Viitattu 8.3.2022. Saatavissa

https://ttk.fi/files/4661/Tyohygenia_Kemialliset_biologiset_ja_fysikaaliset_haittatekijat.pdf

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738.

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 26.3.2009/205. Viitattu 16.1.2022

Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019/§3. Viitattu 16.1.2022

Liite 1. Loas Teatterin pölynhallintasuunnitelma

Kohde (työmaan nimi ja työnro):

Laatija:

Päiväys:

Yleiset vaatimukset:

Sisäilmasto- ja puhtausluokat

Sisäilmastoluokka S2

Ilmanvaihdon puhtausluokka P1 (kaikki tilat)

Yleistä

Rakentamistyön pölynhallinnan tavoitteena on vähentää työssä syntyvän pölyn määrää sekä estää rakentamisessa syntyvien, hiukkasmaisten epäpuhtauksien leviäminen työpisteestä työmaan muihin tiloihin tai rakennuksen käytössä oleville puolille.

Pölynhallinnan keinoja ovat vähän pölyä synnyttävien tai pölyämättömien työmenetelmien käyttö, kohdepoistojen käyttö pölyävissä työvaiheissa, työmaa-alueiden osastointi ja alipaineistus sekä pölyä synnyttävien töiden suorittaminen erillisessä, tehtävään varatussa tilassa sekä runsaasti pölyä aiheuttavien töiden (kuten ”jälkiputsi”) osastoiminen erilleen muusta työalueesta lohkon sisällä.

Jokainen urakoitsija on velvollinen noudattamaan tätä asiakirjaa sekä ilmoittamaan pääurakoisijalle mahdollisista pölynhallinnan puutteista.

Yleiset edellytykset pölyttömään työskentelyyn

Rakennus on jaettu kolmeen lohkoon. Lohkot on esitetty liitteenä olevassa lohkojaossa. Ensimmäiset pölyvät työt ovat laatan betoniliiman hiominen ja seinäelementtien jälkiputsi. Hiomatyön aikana lohko alipaineistetaan ja hiomakoneissa käytetään kohdepoistoja. Hiomakoneet yhdistetään työmaan keskuspölynimureihin. Imureissa oltava hepa-suodattimet.

Tarvittavilta osin tiloja alipaineistetaan. Alipaineistus tapahtuu alipaineistajalla, jonka poistoputki ohjataan ikkunasta ulos. Korvausilma otetaan joko suoraan ulkoa lohkolle sijaitsevasta ikkunasta tai pakkasten aikana viereisestä lohkosta suodatettuna. Alipaineistajia mitoitetaan lohkon koon mukaan niin että ilma vaihtuu noin kerran tunnissa. (+ kohdepoistojen vaikutus).

Imuroitaessa lattiaa tai muuta, jossa imuriin voi joutua ”kamia” on käytettävä esieroittelijaa ”kottikärryä”. Ennen imurointi on tehtävä karkea siivous kumi- tai metallilastalla. **Harjan käyttö siivoukseen on kielletty.**

Laastien sekoitusta varten osastoidaan erillinen huone, joka alipaineistetaan erikseen pienemmällä alipaineistajalla. Isommat laastimäärät sekoitetaan ulkona betonimyllyllä.

Kun väliseinät on levytetty, voidaan tiloja osastoida yksityisemmin pölyäviä töitä varten. Tätä ennen käytetään aikataulun mukaista lohkojakoa alipaineistuksessa.

Tasoitetyön aikana alipaineistus tai ilmansuodatus hepa-suodattimella. Ne tehdään lohkojaon sekä työn etenemisen mukaan. Suodatusta jatketaan vielä hiontatyön ja pohjamaalauksen ajan. Tasoitteen hionnassa on käytettävä kohdepoistolla varustettua hiomakonetta/-välinettä.

Ilmanvaihtotyöt pölyvien töiden aikana

IV-urakoitsija vastaa asentamiensa kanavien puhtaudesta välivarastoinnin ja asennuksen aikana. Asennuksessa on käytettävä lastuamattomia leikkureita ja kanavien puhtaus on tarkastettava ennen paikalleen asennusta. Asennuksessa käytettävät kanavat ja liitososat on säilytettävä suojattuina ja niiden puhtaus on varmistettava ennen asennusta. Asennuksen jälkeen kanavat tulpataan ennen päätelaitteiden asennusta. Päätelaitteet asennetaan vasta kun riittävä puhtaustaso on saavutettu tai päätelaitteet suojataan asennuksen jälkeen.

Asennukset tehdään lohkoittain. Yhteiskannakoinnit tehdään ennen IV-kanavia. IV-kone asennukset tehdään, kun IV-konehuone on pinnoiltaan pääosin valmis. Yksi sen seinistä osastoidaan muovilla, jossa vetoketju aukko.

Sähköputkitukset ja rakenteiden sisään jäävät kaapeloinnit tehdään ennen tasoitetyötä. Hyllyt, kiskot ja yleiskaapelointi tehdään maalaustyön jälkeen. Rasiat suojataan tasoitetyön ajaksi suojakansilla. Sähkötyöt etenevät aikataulun mukaisessa lohkojärjestyksessä. Hyllyjen ja kiskojen katkomisessa käytettävä kipinöimätöntä leikkaustapaa. Hyllyjen ja kiskojen leikkaus lohkoilla yhdessä pisteessä ja pisteen siivous päivittäin.

Toimet ennen toimintakokeita

Koko sisävalmistusvaiheen ajan huomioidaan päivittäinen siivous/imurointi. Jokainen urakoitsija pitää työpisiteensä puhtaana eikä jätä jälkeensä roskaa. Loppuvaiheessa tehdään jatkuvaa ylläpitosiivousta. Ennen iv-päätelaitteiden asennusta tehdään loppusiivouksen vaihe 1. Siivous ja kanavien (olleet tulpattuna asennuksesta lähtien) puhtaus tarkastetaan. Ne päätelaitteet (olleet huputettuna asennuksesta lähtien), jotka on asennettu kanava-asennuksen yhteydessä, imuroidaan ja pyyhkitään kostealla pyyhkeellä puhtaaksi. Kun riittävä puhtaustaso on saavutettu, asennetaan loput päätelaitteet. IV-koneen puhtaus tarkastetaan myös ennen käynnistystä.

Puhtauden todentaminen, tarkastukset, mittaukset työaikana

Ennen IV-asennusten alkua pidetään asennusalue katselmus, jossa todetaan riittävä puhtaustaso. Jokainen Asennusalue katselmoidaan erikseen. IV-asennuksen aikana puhtautta tarkkaillaan TR-mittauksen yhteydessä kerran viikossa.

Puhtauden raja-arvot ja todentaminen ennen toimintakokeita ja ennen vastaanottoa

Ennen toimintakokeita arvioidaan silmämääräisesti kaikki pinnat, myös ne, jotka eivät jää valmiissa rakennuksessa näkyviin. Arviointi kattaa katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä alakattojen yläpuolella olevat pinnat. Toimintakoevaiheen puhtausvaatimusten mukaan rakennuksen tulee olla puhtas ennen kuin voidaan poistaa ilmanvaihdon päätelaitteiden suojaukset ja aloittaa toimintakokeet. Tällöin pinnoilla ei saa olla hienojakoista irtolikaa (esim. puu-, betoni- tai kipsipölyä), joka voi nousta ilmaan kosketuksen tai ilmavirtojen mukana.

Ennen rakennuksen luovutusta arvioidaan kaikki näkyvät pinnat sekä kalusteiden sisäpinnat. Arviointi kattaa katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat sekä kalusteiden sisäpinnat. Vastaanottovaiheen puhtausvaatimusten mukaan pinnoilla ei luovutusvaiheessa saa olla näkyvää likaa, kuten roskia, irtolikaa (ml. pölyä), kiinnittynyttä likaa tai tahroja. Luovutusvaiheessa tilat täyttävät tavanomaisille työtiloille asetetut puhtausvaatimukset.

Pölynhallinnan toimenpiteet ja käytettävät työvälineet

Pölyävä työvaihe	Työvaiheen ajoitus	Työmenetelmä	Pölyn leviämisen estäminen	Työssä käytettävät laitteet ja koneet	Muuta huomioon otettavaa
Lattian hionta ja seinien esiputsi	Työvaiheet tehdään samanaikaisesti (pölyävän työvaiheen aika vähenee alueella)	Hionta moottoroidulla hiontalaitteella	Hiontalaitteet varustetaan kohdepoistolla, työalue osastoidaan ja alipaineistetaan	Lattianhiomakone (timantti) Flex -timanttihiomakone	Tasoitetyön hyvä laatu vähentää hiontatyön tarvetta
Levyrakenteiset alakatot	Työväihteet menevät yhtä aikaa kevyiden väliseinien kanssa	Kipsilevyn leikkaus mattopuukolla.	Päivittäinen siivous. Levyjako suunniteltu niin, että leikkaamista on mahdollisimman vähän	Nauharuuvain Mattoveitsi Levyhissi Telineet	Hyvin tehty levytys vähentää tasoitteen määrää
Kevyet väliseinät	Väliseinien aikana tehdään esipaikkaus kiviseiniin	Metalliranka Kipsilevy	Levyjako, niin että leikkaamista on mahd. vähän . Leikkaus mattoveitsellä. Alueen päivittäinen imurointi.	Nauharuuvain Mattoveitsi	Hyvin tehty levytys vähentää tasoitteen määrää
Hionta ja maalaustyöt	Heti nauhoituksen perään	Hionta kohdepoistolla varustetulla koneella. Pohjamaalaus ruisku + telaus	Tehokas alipaineistus + Hiontatyön jälkeen alueen imurointi ennen maalaustyötä	Aliurakoitsijan koneet. Koneissa/välineissä kohdepoistot	Ruiskumaalauksen aikana huonekohtainen alipaineistus ja asianmukaiset hengityssuojaimet
Märkätilojen pohjatyöt	IV-asennusten jälkeen	Käsilaastit ja tasoitteet	Laastien ja tasoitteiden sekoittaminen erillisessä alipaineistetussa tilassa. Hiomakoneissa kohdepoistot. Työvaiheiden välissä alueen imurointi	Flex -Timanttihiomakone Rahina	Imuri koko ajan saatavilla
Mattotyöt	Kun maalaustyöt on tehty	Pumpputasoite + hionta Lattiahiomakone	Osastointi. Alipaineistus tai ilman puhdistus	Aliurakoitsijan koneet ja laitteet varustettava kohdepoistoilla	Mahdollisimman isot työalueet kerrallaan. <u>Asianmukaiset</u> hengityssuojaimet
Listoitustyöt	Kun maalaustyöt on kokonaan tehty ja ovi-asennukset on tehty	Normaali puulistoitustyö	Sirkkeleissä ja höylässä kohdepoisto. Valmiin listoitustyön jälkeen imurointi päivittäin	Aliurakoitsijan koneet ja laitteet. Varustettu kohdepoistoilla	Työalueen kaikki listat kerralla paikalleen

Pölyntorjuntatekniikat						
Työlaji	Työkohte	Aikaväli				Vastuhenkilö
Purku (materiaalit)						
Villa			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tasoitteet			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Betonirakenteet			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Levyväliseinät			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Maarakentaminen						
Raivaus			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Maankaivu			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Täyttö			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Louhinta			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Paalutus			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Runkorakenteet						
Hionta			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Piikkaus			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Betonirakenteet						
Roilot			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Laastit			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Puu ja levyrakenteet						

Kipsilevyjen katkaisu			□	□	□	
Reikien teko			□	□	□	
Hionnat			□	□	□	
Eristäminen						
Puhallusvilla			□	□	□	
Levyvilla			□	□	□	
Pintarakenteet						
Laastit			□	□	□	
Hionnat			□	□	□	
Listoitus			□	□	□	
Varusteet ja kalusteet						
Katkaisut			□	□	□	
Hionnat			□	□	□	