

Työterveyslaitos

Kvartsialtistumisen hallinta julkisivusaneerauksissa ja rakennusalalla

Rakennusteollisuus RT:n,
Rakennusliiton, Ammattiliitto Pron
ja Työsuojeluhaston rahoittamia
hankkeita

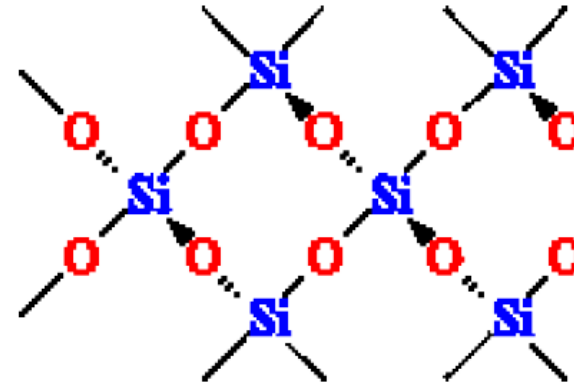
Tapani Tuomi, 26.1.2026

YHTEISTYÖSSÄ:

- ✓ Lupa- ja valvontavirasto
- ✓ Consti Oy
- ✓ Scanworks Oy
- ✓ Mk Facade Oy
- ✓ Lotus Demolition
- ✓ Tapaturva
- ✓ Destia
- ✓ Hartela-yhtiöt
- ✓ NCC Suomi

Kvartsi (kiteinen piidioksidi, SiO_2)

1. Yleisimmät kidemuodot ovat kvartsi (kuvassa), kristoballiitti ja tridymiitti.
2. Amorfisen piidioksidin (lasi) rakenne on epäsäännöllinen
3. Järjestäytyminen kiderakenteeseen riippuu mm. lämpötilagradientista seoksen jäähtyessä.
4. Maankuoresta arviolta 20 % on kvartsia, joten kvartsi on yleinen ainesosa mm. kiveä, soraa, savea tai hiekkaa sisältävissä rakennusmateriaaleissa, esimerkkeinä sementit, laastit ja betoni.
5. Samasta syystä kvartsi on yleinen altiste monilla mineraaleja hyödyntävillä aloilla, esimerkkeinä rakennusala, betonituoteteollisuus, lasiteollisuus, kaivannaisteollisuus, keramiikka- ja lasiteollisuus sekä metallien jalostus.

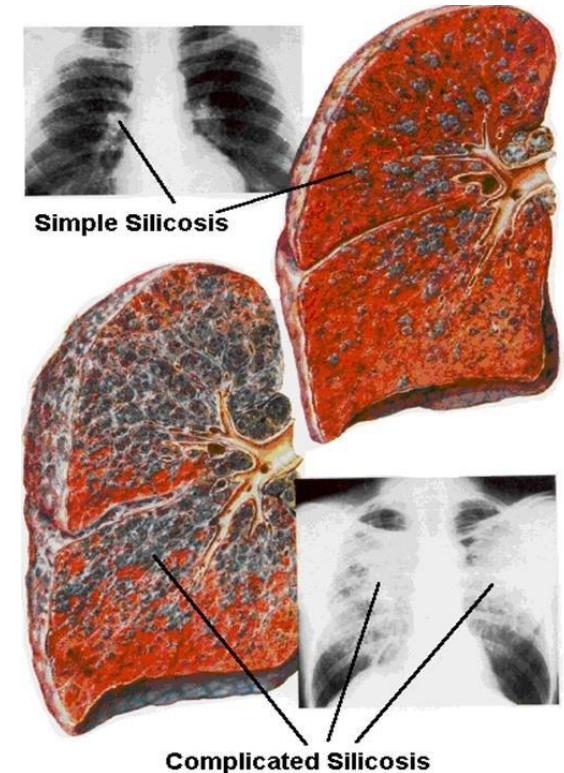


Kvartsin kiderakenne

Materiaali	Kvartsi-pitoisuus (%)
Keinokivi	40-95
Kvartsiitti	95
Hiekkakivi	70-90
Graniitti	25-60
Liuskekivi	20-40
Posliinilaatat	14-18
Marmori	Alle 5
Betoni	Alle 30
Kalkkikivi	Alle 1
Sementti	Alle 20
Savi	5-50
Vahtolasi	1-5
Tasoitelaastit	Alle 1
Tiili	30-50

Alveolijakeisen kvartsin terveyshaitoista

- Kvartsipöly voi aiheuttaa silikoosia (kivipölykeuhkoa) sekä keuhkosityöpää hengitettäessä kvartsipitoista alveolijakeista pölyä (keuhkorakkulajae, hiukkasten halkaisija $< 10 \mu\text{m}$; mediaani $4,25 \mu\text{m}$).
- Pitkäaikaisessa altistumisessa voi muodostua asbestoosin tapaan arpikudosta keuhkoihin, eli keuhkofibroosia. Seurauksena on hapenottokyvyn heikkeneminen. Tätä tilaa kutsutaan silikoosiksi tai kivipölykeuhkoksi.
- Pitkäaikaiseen altistumiseen korkeille pitoisuuksille voi liittyä myös keuhkosityövän kehittymistä. Keuhkosityöpä on yleisempi silikoosia sairastavilla potilailla. Syy ja seuraussuhteet ovat tutkimuksen kohteena, mutta molempia useimmiten edeltää usein kymmeniä vuosia kestänyt merkittävä altistuminen. Sekä silikoosissa että keuhkosityövässä kuolleisuus on suuri.
- Terveyshaittojen ilmenemiseen vaikuttavat altistumisen kesto ja merkittävyys. Silikoosi voi kehittyä alle viidessä vuodessa, jos altistuminen on huomattavan paljon yli valtioneuvoston vahvistaman haitalliseksi tunnetun pitoisuuden (HTP-arvon, $0,05 \text{ mg/m}^3$). Vastaavasti altistumisen ollessa vähäisempää silikoosin kehittyminen voi viedä yli 10 vuotta. Riski sairastua silikoosiin kasvaa keskimääräisen työpäivän aikaisen altistumisen ylittäessä työuran aikana n. 40 % HTP-arvosta.



Kuva: Shamim ym. 2017

Lainsäädäntöä

- Alveolijakeiselle kvartsille on asetettu valtioneuvoston vahvistamat 8 h keskimääräistä altistumista koskevat haitalliseksi tunnettu pitoisuus (HTP-arvo, $0,05 \text{ mg/m}^3$) sekä sitova raja-arvo ($0,1 \text{ mg/m}^3$).
- Työtehtäviin liittyvät riskit tulee arvioida. Jos liiallista altistumista (yli HTP-arvon) ei muutoin voida sulkea pois, tulee altistuminen selvittää mittauksin. Liialliset riskit on poistettava torjuntatoimin ja altistumisen hallintakeinoin.
- Jos altistuminen ylittää sitovan raja-arvon, se on vähennettävä sellaiseksi, että raja-arvo ei ylitä. Ylittymistä arvioitaessa huomioidaan henkilönsuojainten vaikutus altistumiseen.
- ASA rekisteriin ilmoitetaan kunakin vuonna työntekijät, jotka (mahdollisesti) altistuvat työssään syöpävaarallisille tekijöille ns. taustapitoisuutta enemmän vähintään 20 työpäivänä. Tällöin hengityksensuojainten vaikutusta ei oteta huomioon.
- Terveystilan seurannan piiriin tulisi ottaa ainakin ne työntekijät, joiden sairastumisen riskisuhde altistumisen merkittävyyden perusteella sitä puoltaa. Tämä tarkoittaisi silikoosiin sairastumisen riski huomioden n. 40 % HTP-arvosta työuran mittaisessa keskimääräisessä altistumisessa, hengityksensuojaimen mahdollinen käyttö huomioden. Useimpien meta-analyysien perusteella keuhkosityöpään sairastumisen riskisuhde olisi tällöin vielä alhainen, mutta tupakointi vaikuttaa asiaan merkittävästi.



Altistumisen luokittelu, alveolijakeinen kvartsi

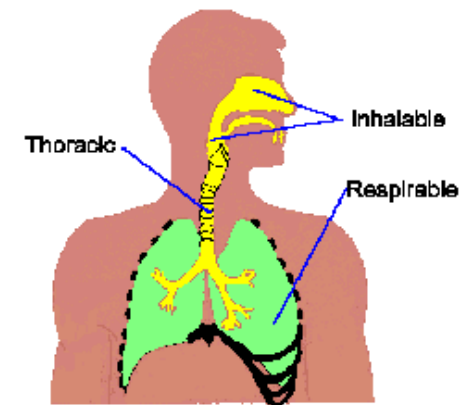
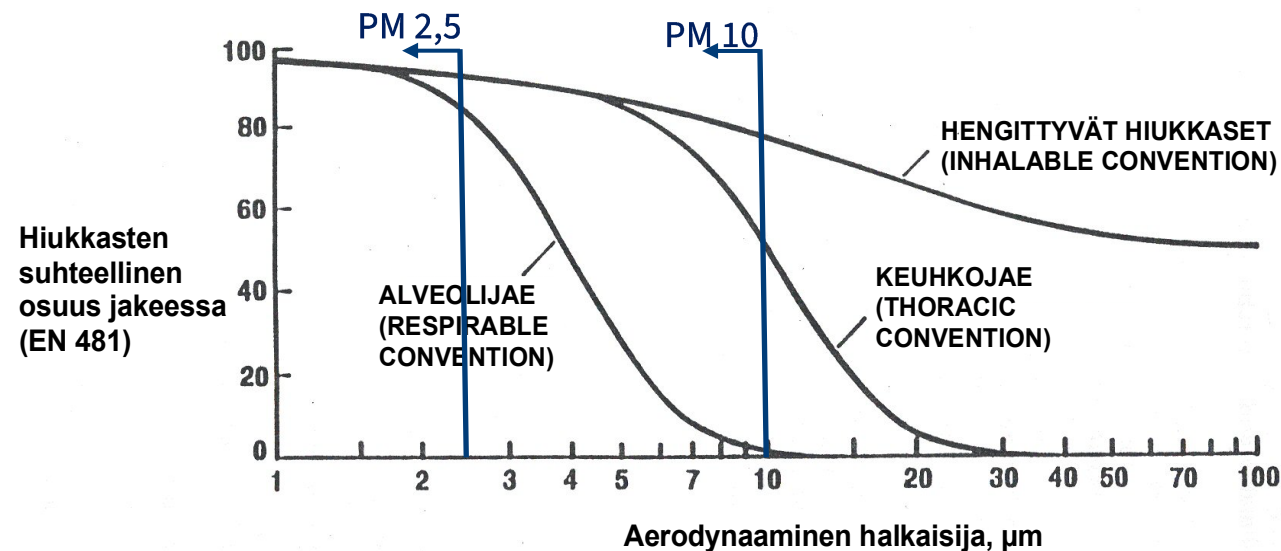
Altistuminen (mg/m ₃)	Osuus HTP _{8h} :sta	Altistumisen suuruus
Alle 0,005	Alle 10 %	Vähäistä
0,005-0,02	10-40 %	Kohtalaista
0,02-0,05	40-100 %	Merkittävää
0,05-0,1	Yli 100 %	Liiallista
Yli 0,1	Yli 200 %	Ylittää lakisääteisen raja- arvon

Kvartsialtistumisen hallintasuunnitelma SFS (ISO 31000/BS 18004 perustuen)

RISKITASO/ALTISTUMINEN (% HTP)	TOIMINTA JA AIKATAULU
1. VÄHÄINEN: <10 %	Ei tarvita toimenpiteitä eikä ASA-ilmoitusta. Haittavaikutukset epätodennäköisiä.
2. KOHTALAINEN: 10-40 %	<u>ASA-ilmoitus tehtävä.</u> Noudatetaan hyviä käytäntöjä altistumisen hallintaan. Suojauduttava altistavissa tehtävissä. On harkittava parempaa ratkaisua tai parannusta. Valvontaa tarvitaan sen varmistamiseksi, että hallintatoimenpiteitä ylläpidetään.
3. MERKITTÄVÄ: 40-100 %	On ryhdyttävä lisätoimenpiteisiin riskien vähentämiseksi. Riskin vähentämisen toimenpiteet tulisi toteuttaa määrätyn ajan kuluessa. Suojautuminen altistavissa tehtävissä ja/tai yleisilman sisältämältä kvartsipölyltä on tarpeen. <u>Terveystarkastukset ovat tarpeen</u> seurausten monitoroimiseksi ja lisähallintatoimenpiteiden tarpeen määrittämiseksi.
4. LIIALLINEN: 100-200 %	Riskiä tulee vähentää ja suojaimia on käytettävä altistavissa työvaiheissa ja/tai korkeiden yleisilman kvartsipitoisuuksien takia. Huomattavia voimavaroja voi olla tarpeen varata riskin poistamiseen. Jos altistuminen liittyy käynnissä olevaan työhön, kiireelliset toimenpiteet tulee toteuttaa. Terveystarkastukset tarpeen. Altistavaa työtä ei voi tehdä ilman hengityksensuojaimia.
5. "LAITON": > 200 %	Työtä ei saa aloittaa tai jatkaa ennen kuin on varmistettu, että riskiä on vähennetty. Jos ei ole mahdollista vähentää riskiä edes rajoittamattomilla voimavaroilla, työn tulee pysyä kiellettynä.

Altistumisen arviointi, alveolijae ja hengittyvän pölyn jae

- Hiukkasten kulkeutuminen hengitysteissä ja terveyshaittojen ilmeneminen on riippuvaista hiukkaskoosta: hengittyvät hiukkaset, alveolijae, pienhiukkaset, nanopartikkelit, höyryt/huurut.
- Pölyt 0,01–100 μm , huurut ja udut < 5 μm



Hiukkasten suhteellinen osuus (%) jakeessa aerodynaamisen halkaisijan funktiona.

Alveolijakeen ja hengittyvän pölyn mittaukset

- Hengittyvän, alveolijakeisen ja keuhkojakeisen pölyn mittaussmenetelmät keräävät pölyä kuten ihmisen hengitystiet (EN 481)
- Pölypitoisuutta ja pölyille altistumista voi mitata myös suoraan osoittavasti, mutta alveolijakeiselle kvartsille altistumista ei. Syynä on, että esim. rakennustyömailla pölylähteiden kvartsipitoisuus voi vaihdella välillä 0–100 %.

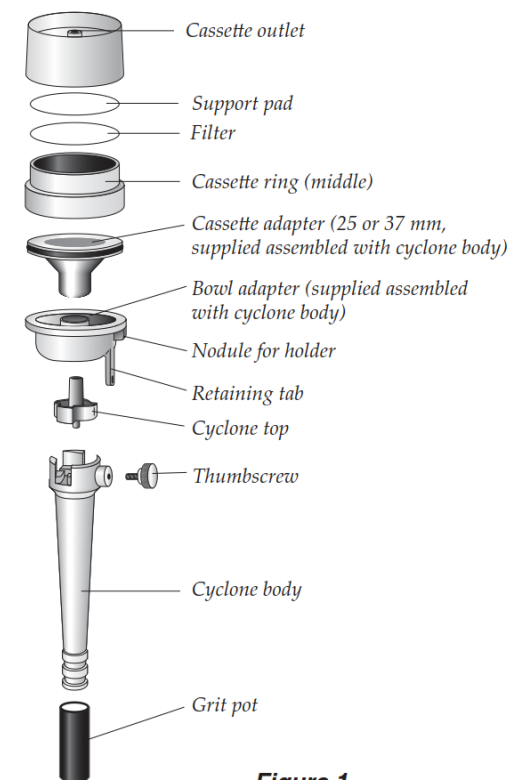
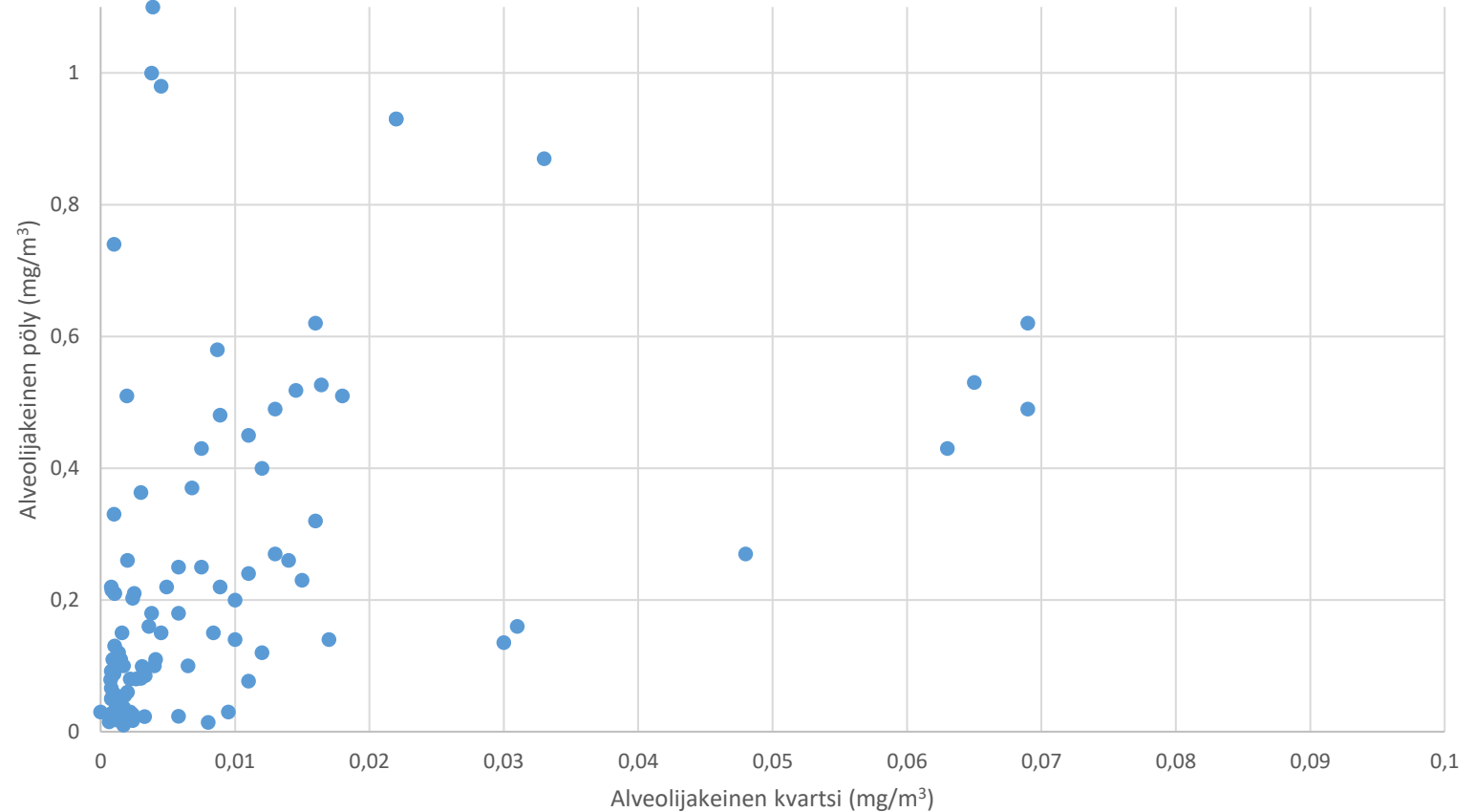


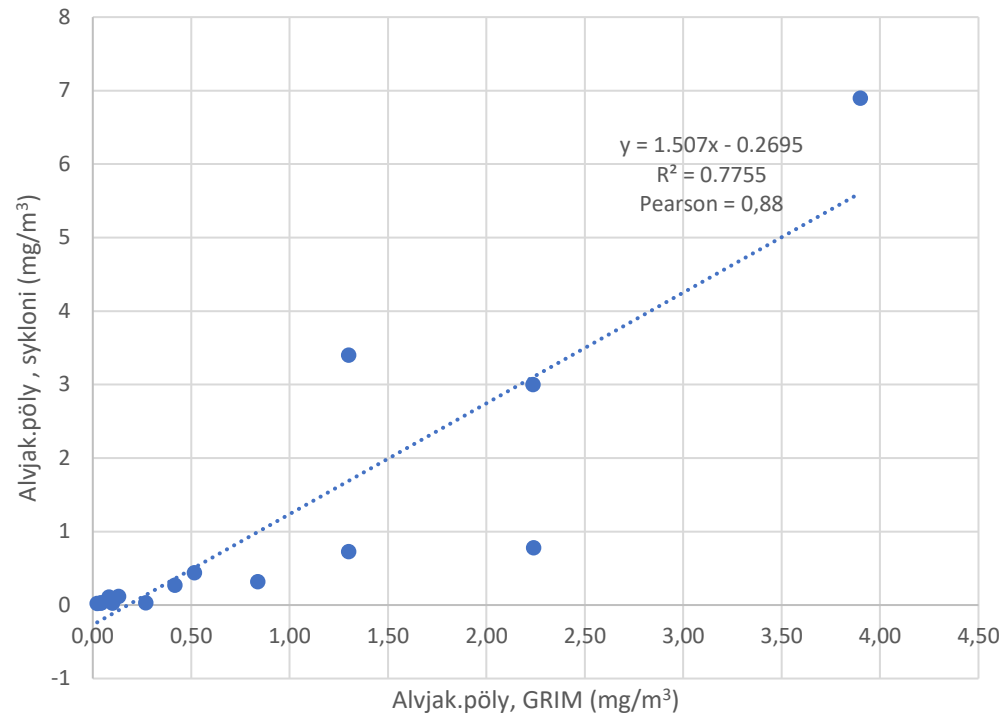
Figure 1.
GS-3 Cyclone with filter cassette —
exploded view

Altistuminen alveolijakeiselle pölylle ja -kvartsille rakennustyömailla

Material	Kvartsi-pitoisuus (%)
Keinokivi	40-95
Kvartsiitti	95
Hiekkakivi	70-90
Graniitti	25-60
Liuskekivi	20-40
Posliinilaatat	14-18
Marmori	Alle 5
Betoni	Alle 30
Kalkkikivi	Alle 1
Sementti	Alle 20
Savi	5-50
Vahtolasi	1-5
Tasotelaastit	Alle 1
Tiili	30-50

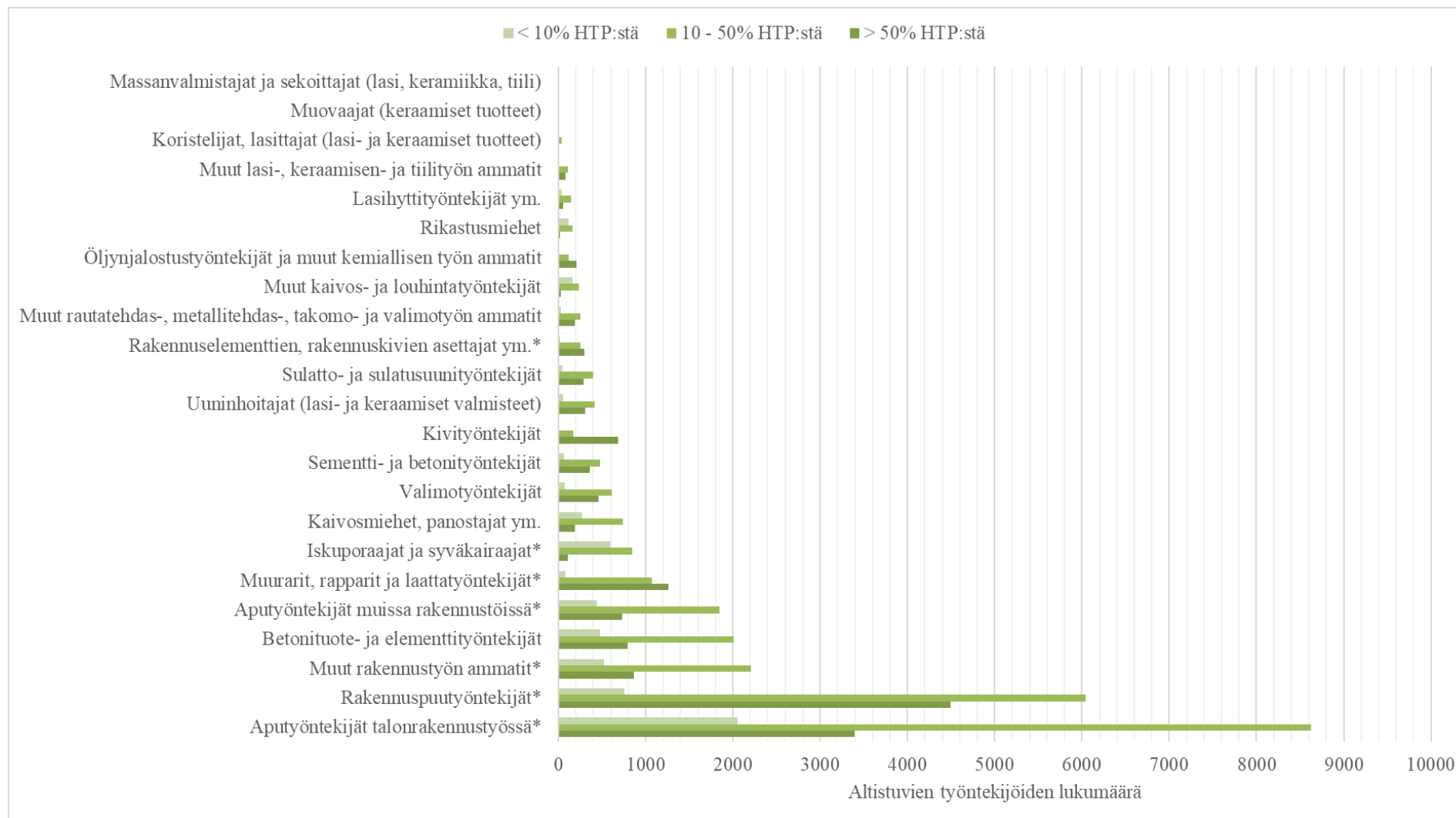


Yleisilman alveolijakeisen pölyn pitoisuus mitattuna keräävällä, EN 481 standardin mukaisella menetelmällä (sykloni), sekä suoraan osoittavasti, alveolijakeen erottelevalla hiukkaslaskurilla.



- Korrelaatio huono (0,88). Menetelmien välillä oli tilastollisesti merkittävä ero ($P_{025} = 0,52$).
- Suuruusluokaltaan tulokset olivat melko saman tasoisia, minkä perusteella testattua mittalaitetta voisi käyttää esim. arvioitaessa pölyn leviämistä yleisilmaan tai osastoidun alueen ulkopuolelle sekä torjuntatoimien tehokkuuden vertailussa ja arvioinnissa.
- Altistumisen arviointi testatulla laitteella on haastavaa, eikä se sovellu altistumisen arviontiin alveolijakeiselle kvartsille, koska siihen liittyy vielä paljon enemmän epävarmuustekijöitä.

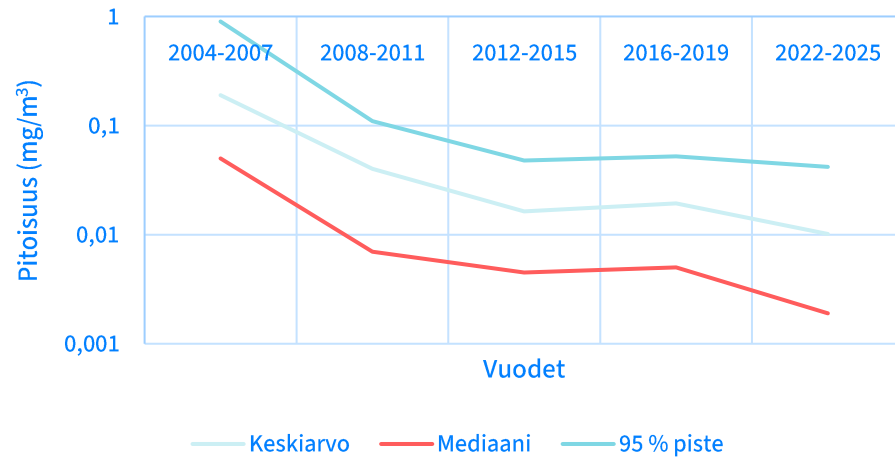
Kvartsille altistavat ammatit Suomessa



Tuomi ym. *Annals of Occup Hyg.* 2018

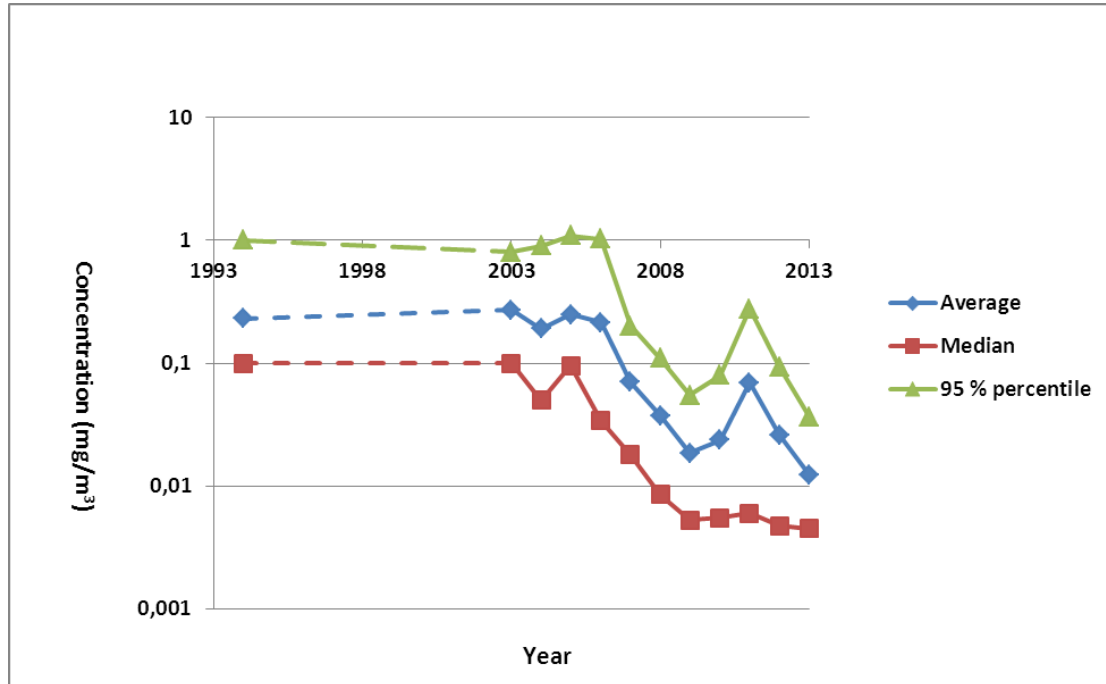
Altistumispitoisuuden kehitys työhygieenisissä näytteissä

Kvartsialtistumispitoisuus, 2004-2025



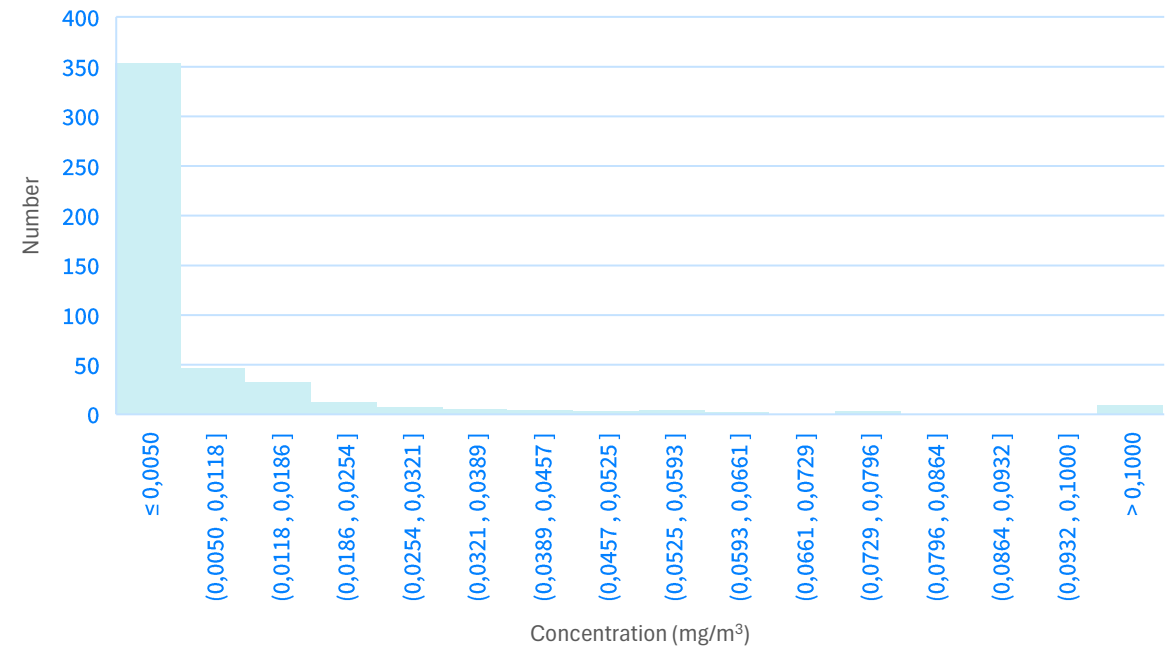
Vuosi	Lkm	Keskiarvo	Mediaani	95 % piste	Yli HTP:n	HTP:n (%)
2004-2007	417	0,19	0,05	0,90	194	47
2008-2011	1020	0,040	0,0070	0,11	114	11
2012-2015	421	0,016	0,0045	0,048	37	9
2016-2019	533	0,019	0,0050	0,052	16	3
2022-2025	483	0,010	0,0019	0,042	23	5

Altistumispitoisuuden jakauma



Suomalaisilla työpaikoilla tehtyjen altistumismittausten tuloksia ennen ja jälkeen kvartsisopimuksen. Tuomi ym. *Annals of Occup Hyg.* 2014 (sisältää pääasissa kvartsisopimukseen liittyvien toimialojen näytteitä).

Distribution of exposure concentrations 2022-2025

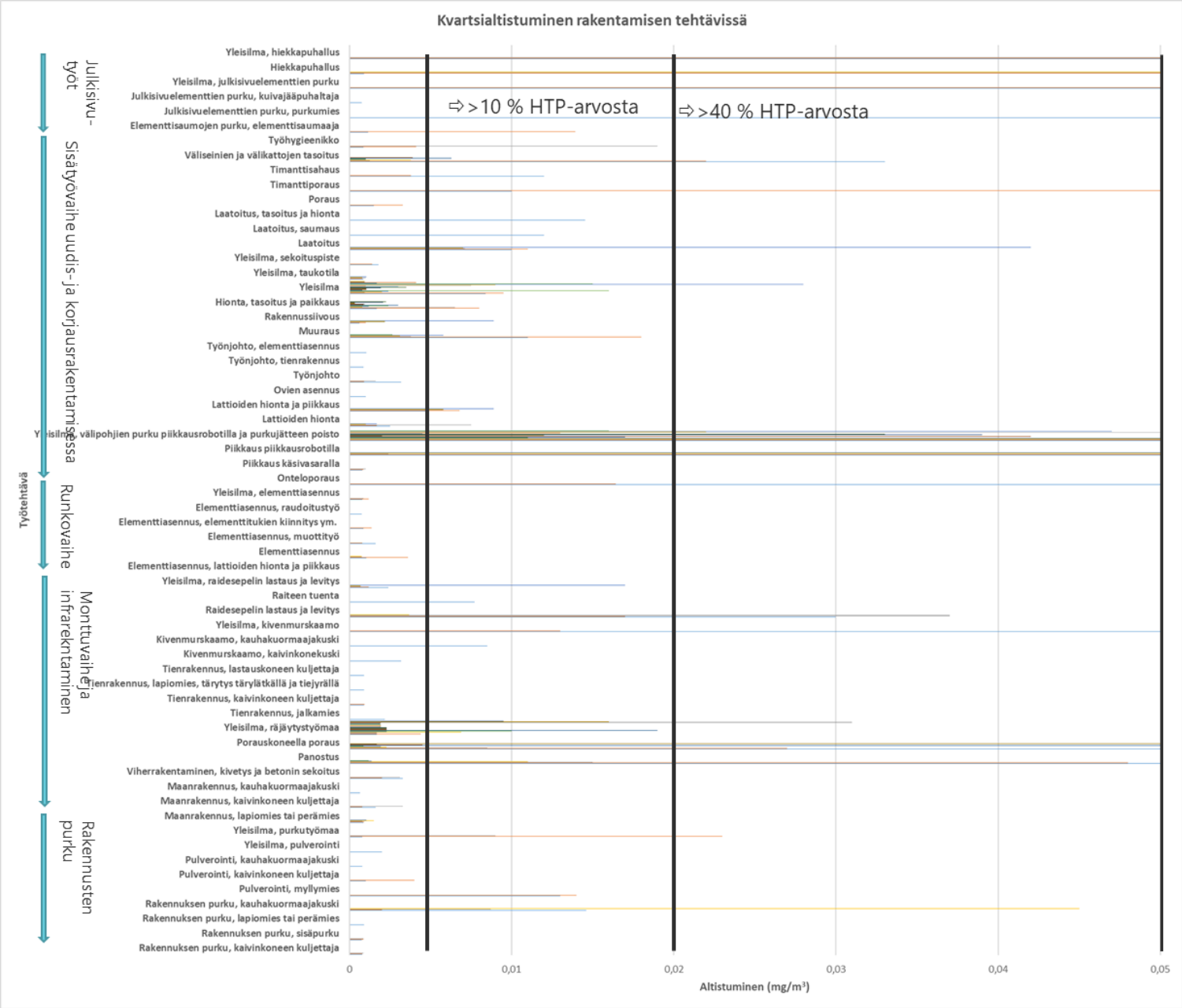


Tilanne rakennusalailla

Altistumispuiteuudet toimialoittain Työterveyslaitoksen työpaikkänäytteissä 2022-2025

Branch	Nr of samples	Mean	Standard deviation	Median	95-percentile	Min	Max
All samples	483	0,010	0,030	0,0019	0,042	0,00075	0,33
Mining and quarrying	94	0,0064	0,011	0,0022	0,026	0,00075	0,069
Manufacturing	202	0,011	0,030	0,0014	0,055	0,00075	0,29
Electricity, gas, steam and air conditioning supply	5	0,0015	0,00049	0,0012	0,002	0,0011	0,0020
Water supply; sewerage, waste management and remediation activities	6	0,0018	0,0016	0,0009	0,00415	0,0009	0,0048
Construction	65	0,019	0,055	0,0031	0,10	0,00075	0,33
Wholesale and retail trade; repair of motor vehicles and motorcycles	5	0,0024	0,0031	0,0011	0,00654	0,0009	0,0079
Transportation and storage	13	0,0024	0,0041	0,0012	0,00814	0,00075	0,016
Financial and insurance activities	6	0,0051	0,0066	0,0029	0,0148	0,0008	0,018
Professional, scientific and technical activities	55	0,013	0,022	0,0052	0,053	0,0010	0,13
Administrative and support service activities	24	0,0017	0,0010	0,0011	0,0033	0,0010	0,0046
Public administration and defence; compulsory social security	5	0,0035	0,0053	0,0011	0,01063	0,0010	0,013
Education	3	0,0047	0,0038	0,0033	0,0084	0,0017	0,0090
Other service activities	0	-	-	-	-	-	-

Lukumäärä (sis. yleisilmat)	236
Keskiarvo (µg/m³)	0,047
Mediaani (µg/m³)	0,0028
95 % piste (µg/m³)	0,15
ASA-ilmoitettavien osuus (%)	40
Yli HTP-arvon (%)	11
Yli raja-arvon (%)	6



Tuomi ym. IJERPH 2023

Hallintakeinojen tehokkuus
ja priorisointi

Joitain yleisiä periaatteita altistumisen hallinnassa rakennustyömailla

Pölyntorjunnan suunnittelu	Pölyntorjunta pitää suunnitella ennalta työvaiheittain riskinarvioinnin perusteella. Torjunnan edellyttämät toimenpiteet pitää huomioida aikataulussa, töiden vaiheistuksessa, urakkatarjouspyynnöissä, budjetoinnissa, työmaakoulutuksissa ja kulkuluvissa ym.
Haitan poisto	Kvartsivapaan tuotteen käyttö tai pölyttömän työmenetelmän valinta.
Töiden rytmitys	Tehdään erityisen pölyävät työt keskitetysti rajatuissa osastoissa altistamatta niiden ulkopuolisia työntekijöitä. Esim. siivous tai sähköasennukset tehdään vasta seuraavana päivänä, kun ko. osastolla tai kerroksessa ei enää tehdä pölyäviä töitä.
Kohdepoistot ja niiden mitoitus sekä ylläpito	Kohdepoistot ovat esim. monissa hionnoissa, porauksissa ja leikkauksissa välttämättömiä. Ne tulee mitoittaa oikein suhteessa käyttötarkoitukseen ja niissä tulee olla suodattimen tukkeutumisesta varoittava ominaisuus.
Veden käyttö	Vesisidonta on sisätöissä esim. timanttiporauksessa toimiva keino yhdistettynä konekohtaiseen poistoon. Se on myös ulkotöissä keskeisimpiä pölyntorjuntakeinoja esim. purkutöissä, maansiirtotöissä ja tärytyksissä, porauksissa sekä pulveroinnissa.
Osastointi pölyn leviämisen estämiseksi	Osastojen tulee olla riittävän pieniä, jotta niiden sisällä työskenteleviä ns. sivullisia työntekijöitä ei altisteta yleisilman kautta.

Joitain yleisiä periaatteita altistumisen hallinnassa rakennustyömailla

Ilmanpuhdistimien käyttö	Jos kohdepoistolaitteet eivät riitä pidättämään pölyä yleisilmasta, tuodaan pöylähteen lähelle riittävän tehokkaita kierrättäviä ilmanpuhdistimia.
Alipaineistus	Tarvittaessa esim. purkutöihin liittyvissä piikkauksissa tulee järjestää osastolle riittävä alipaine pölyn leviämisen estämiseksi osaston ulkopuolelle sekä riittävän ilmanvaihdon takaamiseksi osaston sisällä (kts. RATU 82-0384).
Järjestyksen ylläpito	Siivoukset ja puhdistukset tulee voida toteuttaa mahdollisimman esteettömästi.
Laitteiden ylläpito	Pölynhallintaan käytettyjen laitteiden käyttökoulutus, ylläpito sekä käytön valvonta pitää järjestää suunnitellusti ja hyvin.
Etäisyyden ylläpito pöylähteisiin	Ulkotöissä, esim. räjäytystyömailla ja maansiirtotyömailla pidetään ohjeissa määritelty etäisyys pöylähteisiin.
Työtehtäväkohtaiset tekniset ratkaisut pölyntorjunnassa	Esimerkkinä porausvaunut, timanttiporaus ja -sahaus, työkoneiden hytit.
Hengityssuojainten käyttö	Katso ohje. Henkilöstö tulee kouluttaa oikeiden suojainten valintaan ja käyttöön. Hengityksensuojainten käyttöä pitää valvoa ja suojainten ylläpito ja varastointi tulee suunnitella hyvin ja niidenkin osalta toimintaa pitää valvoa.

Osastointi sisärakentamisessa (RATU 8200384)

- Ilmanvaihtuvuus 6..10 kertainen
- Alipaineistajat osaston ulkopuolelle, pölynkerääjä osastossa.
- Esisuodatus ja HEPA-tason suodatin; poistoilma ohjataan ulos tai joka tapauksessa osaston ulkopuolelle.
- Alipaineistus päällä ennen osastoon menemistä ja sitä ylläpidetään töiden loputtua, kunnes pöly on hälventynyt suunnitellulle tasolle (1-1½ h).
- Osaston sisällä käytetään kohdepoistoja mahdollisuuksien mukaan.
- Osasto tulee merkitä hyvin ja työt siellä rytmitetään niin, että siellä oleskelevat vain kulloinkin altistavaa työtä tekevät.
- Alipaineistajien virtausta ja suodattimien kuormittumista tulee seurata ja poistoputkien kunto/ehjyys varmistaa. Käytetään alipaineistajia, jotka varoittavat virtauksen laskettua alle asetusarvojen.
- Osastossa tulee käyttää hengityksensuojaimia kunnes pölypitoisuus on laskenut suunnitellulle tasolle.



Suojavälineiden käyttö ja ylläpito

- Suojainvalinta tehdään työpaikan riskinarvioinnin perusteella, jolloin varmistetaan suojainten oikeanlainen suojaustaso. [Työt luokitellaan suojaintyyppin käyttötarpeen mukaan.](#)
- Tarkistetaan suojainten käytettävyyttä ja toimivuus työtehtävässä myös muiden suojainten kanssa.
- Valitaan CE-merkitty ja tyyppihyväksytty henkilönsuojain.
- Ohjeistetaan suojainten käyttö ja huolto työpaikalla ja työpisteissä. [Henkilökohtaiset suojavälineet tulee pitää puhtaina ja huoltaa määrätyin väliajoin. Suojaimille on järjestettävä puhdas säilytyspaikka tuotantotilojen ulkopuolelta.](#)
- Valitaan työpaikan suojaimista vastaava henkilö.
- Hengityssuojaimen valintaan vaikuttavat mm. haitallisen pölyn koostumus ja altistumispitoisuus työssä, työn fyysisyys, lämpötila ja parran olemassaolo.
- Hengityksensuojaimen tiiveys tulisi aina testauttaa työntekijäkohtaisesti.
- [Lisätietoa: Suojainten valinta ja käyttö | Työterveyslaitos](#)



Altistuminen eri työtehtävissä

Eri työtehtäviin liittyvä altistuminen ja ASA-ilmoitustarve sekä terveystarkastustarve on esitetty selkeälukuisessa luettelossa

- Työtehtävät ja kvartsialtistuminen

Työtehtäväkohtaiset ohjeet löytyvät samoilta verkkosivuilta:

www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt/ohjeet-kvartsipolyn-hallintaan



Kvartsin haitalliseksi tunnettu pitoisuus (HTP-arvo): 0,05 mg/m³
Kvartsin sitova raja-arvo: 0,1 mg/m³
ASA-ilmoituskynnys: 0,005 mg/m³ (10 % HTP-arvosta)
Merkittävän altistumisen kynnyksen (terveystarkastus tarpeen): 0,02 mg/m³

Kvartsialtistumisen luokittelu

Altistuminen (mg/m ³)	Osuus HTP -sta	Altistumisen suuruus
Alla 0,005	Alla 10 %	Vähäistä
0,005 - 0,02	10 - 40 %	Kohtalaista
0,02 - 0,05	40 - 100 %	Merkittävää
0,05 - 0,1	Yli 100 %	Liallista
Yli 0,1	Yli 200 %	Ylittää lakisääntöjen raja-arvon

Sementtipölyaltistumisen luokittelu

Altistuminen (mg/m ³)	Osuus HTP -sta	Altistumisen suuruus
Alla 0,1	Alla 10 %	Vähäistä
0,1 - 0,5	10 - 50 %	Kohtalaista
0,5 - 1	40 - 100 %	Merkittävää
Yli 1	Yli 100 %	Liallista

Sisällysluettelo

1. RAKENNUSTEN PURKU
2. MONTTUVAIHE, MAARAKENNUSTYÖT JA PINTA-RAKENNETYÖT SEKÄ INFRAKENTAMINEN
3. RUNKOTYÖVAIHE
4. SISÄTYÖVAIHE, UUDIS- JA KORJAUSRAKENTAMINEN
5. RAKENTEIDEN PURKU KORJAUSRAKENTAMISESSA
6. JULKISIVUTYÖT

1. Rakennusten purku

Työtehtävä ja ohjenumero	Toteutus/torjuntakeinot	Kvartsialtistuminen (työpäivänä) (mg/m ³)	ASA	Terveystarkastus
1.1 Perimies/lapiomies, rakennusten murskaus ja purku paikalla, ulkotyöt (17)	Vettä ei käytetä tai sitä käytetään liian säästeliäisesti. Ei hengityksensuojainta.	0,05 - 0,005	X	X
	Vettä ei käytetä. Pölyväisissä työvälineissä FFP3-luokan hengityksensuojain.	0,005 - 0,002	X	
	Murskattavia rakenteita ja siirrettävää betonimurskaa ym. jätettä kastellaan murskattaessa sekä ennen siirtoa tai lajittelua. Ei hengityksensuojainta.	alle 0,002		
1.2 Kalvinkonekusi ym. ohjaamotyö (13)	Vettä ei käytetä. Työkoneen ikkunat auki, ilmastointi pois päältä tai suodatin tukossa, ei hengityksensuojainta.	0,025 - 0,005	X	X

Julkisivutöihin laaditut ohjeet

- Aiemmin tehdyt ohjeet:

- 1) Hiekkapuhallus
- 2) Julkisivusaumauksen uusinta
- 3) Julkisivuelementtien purku

- Täydentävät ohjeet:

- 4) Parveke-elementtien purku.
- 5) Julkisivupinnoitteiden piikkaus.
- 6) Kolmikerrosrappaus.
- 7) Julkisivusuojausten purku.
- 8) Parvekelattioiden hionta.

- Ohjeet löytyvät tästä linkistä otsikon ”Julkisivutyöt” alta:

www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijöille/kemiallisten-tekijöiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt/ohjeet-kvartsipolyn-hallintaan



Altistuminen kvartsille julkisivusaneerauksissa

Table 3. Keskimääräiset kvartsipitoisuudet ja -altistumiset työtehtävissä

Tehtävä	Altistumis- pitoisuus keski- määrin (mg/m ³)	Altistuminen keskimäärin (mg/m ³)	Yleisilman pitoisuus keski- määrin (mg/m ³)
Hiekkapuhallus	0.73	→ 0.28	→ 1.8
Kuivajääpuhallus	0.22	<0.0015	→ 0.26
Elementtisauman purku ¹	0.17	0.015	0.0019
Julkisivuelementtien leikkaus ja purku	0.081	→ 0.081	→ 0.064
Julkisivusuojauksen purku	0.016	0.016	0.0032
Julkisivujen piikkaus	0.040	→ 0.022	0.036
Parvekelattioiden hionta	0.39	0.013	→ 1.2
Parveke-elementtien purku ¹	0.27	→ 0.23	0.042
Julkisivujen rappaus	0.0087	0.0033	0.0061 ²
Keskiarvo yhteensä	0.21	0.082	0.38
Mediaani	0.16	0.019	0.042
Yleisilman pitoisuuksien keskiarvo (mediaani)			0,49 (0,064)

¹Julkisivusuojausta ei ollut asennettu; ²Rappauksen viimeistelijöiden altistumispitoisuuden keskiarvona.

Table 4. Keskimääräiset alveolijakeisen pölyn pitoisuudet ja altistumiset työtehtävissä

Tehtävä	Altistumis- pitoisuus keski- määrin (mg/m ³)	Altistuminen keskimäärin (mg/m ³)	Yleisilman pitoisuus keski- määrin (mg/m ³)
Hiekkapuhallus	11	→ 5.0	→ 19
Kuivajääpuhallus	8.1	<0.050	→ 6.2
Elementtisauman purku ¹	1.7	0.16	0.042
Julkisivuelementtien leikkaus ja purku	2.1	→ 2.1	→ 1.3
Julkisivusuojauksen purku	0.27	0.27	0.040
Julkisivujen piikkaus	0.63	0.30	0.61
Parvekelattioiden hionta	5.5	0.18	→ 1.2
Parveke-elementtien purku ¹	2.7	→ 2.0	0.38
Julkisivujen rappaus	1.3	→ 0.69	→ 0.74 ³
Keskiarvo yhteensä	3.7	1.3	3.3
Mediaani	2.1	0.50	0.74
Yleisilman pitoisuuksien keskiarvo (mediaani)			4.2 (1,2)

¹Julkisivusuojausta ei ollut asennettu; ²Rappauksen viimeistelijöiden altistumispitoisuuden keskiarvona.

Tuomi ym. *Toxics*, 2025

Ohjeet julkisivujen saneeraukseen

- 1) OHJE RAKENNUSTYÖMAALLE, HIEKKAPUHALUS
- 2) OHJE RAKENNUSTYÖMAALLE, JULKISIVUSAUMAUKSEN UUSIMINEN
- 3) OHJE RAKENNUSTYÖMAALLE, JULKISIVUELEMENTTIEN PURKU
- 4) OHJE RAKENNUSTYÖMAALLE, PARVEKE-ELEMENTTIEN PURKU
- 5) OHJE RAKENNUSTYÖMAALLE, RAPATUN JULKISIVUN TAI KUORIELEMENTIN PIIKKAUS
- 4) OHJE RAKENNUSTYÖMAALLE, KOLMIKERROSRAPPAUS
- 5) OHJE RAKENNUSTYÖMAALLE, JULKISIVUSUOJAUKSEN PURKU
- 6) OHJE RAKENNUSTYÖMAALLE, PARVEKELATTIOIDEN HIONTA

Linkki ohjeisiin: www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt/ohjeet-kvartsipolyn-hallintaan

=> Altistumisen merkittävyys riippuu enemmän siitä, miten pölyä torjutaan ja altistumista työssä hallitaan kuin siitä, mikä työtehtävä on kyseessä.

Keskeisiä pölyntorjuntatoimia julkisivusaneerauksissa

1. Käytä vähintään FFP3-luokan hengityssuojainta työskennellessäsi julkisivusuojauksen sisällä tai pölypäästöjen lähellä. Hiekka- ja kuivajääpuhalluksissa tarvitaan paineilmaan kytkettyä hiekkapuhalluskypärää. Manuaalisissa piikkauksissa, hionnoissa ja elementtien leikkauksissa tarvitaan vähintään hengitysavusteista hengityksensuojainta P3-luokan suodattimella.
2. Käytä vesisyöttöä ja työkalukohtaisia kohdepoistoja pölyävissä töissä.
3. Aukaise julkisivusuojauksen tuuletusaukot.
4. Rytmitä työt siten, että pölyisiin työtehtäviin osallistumattomat eivät altistu pölylle.
5. Työskentele pölypäästöihin nähden tuulen yläpuolella.
6. Käytä valmiiksi sekoitettua rappauslaastia.
7. Käytä jatkokahvoilla varustettua hiomakonetta parvekelattioiden hionnassa.
8. Käytä hydraulisia leikkureita timanttisahojen ja kulmahiomakoneiden sijaan parveke-elementtejä purettaessa.
9. Julkisivupiikkaukset kannattaa tehdä nostolaitteille asennetuilla roboteilla ennen telineiden ja julkisivusuojauksen asentamista.
10. Julkisivujen peitteiden irrottaminen kannattaa mahdollisuuksien mukaan tehdä puhtaalta puolelta nostolavojen avulla.

Tuomi ym. *Toxics*, 2025

Ohjeet:

www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt/ohjeet-kvartsipolyn-hallintaan



Jauhemaisten tuotteiden kvartsianalyysi

- Kvartsivapaiden materiaalien tai vain vähän kvartsia sisältävien materiaalien suosiminen on tehokkain tapa hallita altistumista.
- EU-maissa kvartsia ja muita 1 luokan karsinogeenejä sisältävät tuotteet tulee luokitella haitta-aineen pitoisuuden perusteella, jos pitoisuus ylittää 0,1 % (w/w). Poislukien kvartsia sisältävät luonnonmateriaalit, joita ei ole kemiallisesti modifioitu.
- Luokiteltujen materiaalien käyttöturvatiedotteissa on oltava maininnat “hengitysteitse altistuminen voi aiheuttaa keuhkosityöpää” ja “aiheuttaa keuhkovaurioita”. Lisäksi mineraalituottajien kattojärjestö (IMA) edellyttää myös muokkaamattomien luonnonaineiden luokittelua, edellyttäen että kvartsipitoisuus tuotteessa ylittää 1,0 paino-%.
- Tuottajalla tulisi olla tieto alveolijakeisen kvartsin pitoisuudesta tuotteessa, mutta jos niin ei ole, kannattaa käyttäjän tilata alveolijakeisen kvartsin analyysi suurella käytöllä olevista materiaalivirroista.

Alveolijakeisen kvartsin pitoisuuden määrittäminen tuotteista (Tuomi ja Lyyränen 2023)

$$t = h \frac{18\eta}{(\rho_s - \rho_m)g} \frac{4}{9} \left(\frac{\sqrt{\frac{\rho_s}{\rho_{water}}}}{\sum_{Aero\ 0\ \mu m}^{Aero\ 10\ \mu m} (EN\ 481)} \right)^2$$

where, t = sedimentation time, s
 h = sedimentation height (Fig. 1)
 η^* = viscosity of fluid, kg/ms
 $g = 9,81$, m/s^2 (standard acceleration of gravity)
 ρ_s^* = density of particles, kg/m^3
 ρ_{water}^* = density of water, kg/m^3
 ρ_m^* = density of sedimentation fluid, kg/m^3
 $\sum_{Aero\ 0\ \mu m}^{Aero\ 10\ \mu m} (EN\ 481)$ = integral describing the diameter of resp. particles

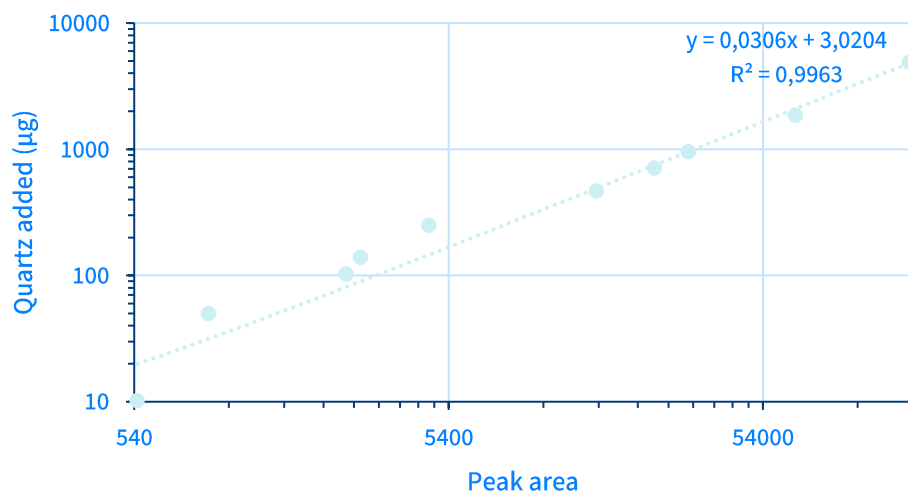


Figure 5. Calibration curve of the method (log. scale, 10-5 000 µg quartz/calibrator).

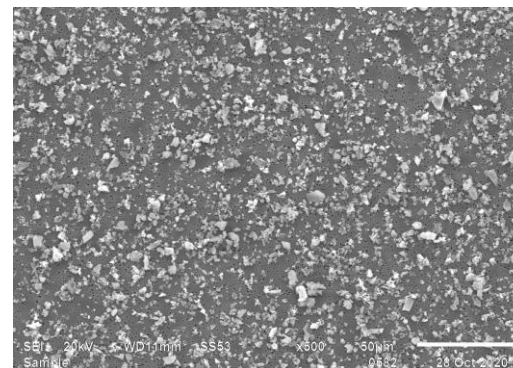


Figure 3. The respirable fractions combined from 6 consecutive sedimentations

[Toxics | Free Full-Text | Measuring Respirable Crystalline Silica \(Quartz\) from Powdery Materials through Sedimentation and X-ray Diffractometry \(mdpi.com\)](https://www.ttl.fi/ajankohtaista/uutinen/uusi-menetelma-alveolijakeisen-kvartsipitoisuuden-maarittamiseksi)

<https://www.ttl.fi/ajankohtaista/uutinen/uusi-menetelma-alveolijakeisen-kvartsipitoisuuden-maarittamiseksi>

Työterveyslaitos

Kiitos

 HYVÄÄ
TYÖPÄIVÄÄ!

Lisää asiaa työelämästä? Seuraa Työterveyslaitosta somessa ja vieraile verkkosivuillamme ttl.fi. Muista myös tilata uutiskirjeemme!

