

Riskienarviointien tarkastaminen ja päivittäminen betoniteollisuuden työpaikoilla syöpävaaralainsäädännön uudistuksen myötä

- kvartsipöly
- kovapuupöly
- dieselpakokaasut
- ruostumattoman teräksen hitsaus



Kuva Arkta Laatuseinä Oy. Kuvassa ei aistinvaraisesti havaittavaa pölyä ilmassa.

1.1.2020 Suomessa päivitettiin syöpävaarallisia aineita, seoksia ja työmenetelmiä koskevaa lainsäädäntöä. Betoniteollisuuden työpaikoilla on syytä tarkastaa ja tarvittaessa päivittää riskienarviointeja ja niiden perusteella johdettuja toimenpiteitä ainakin seuraavien syöpävaarallisiksi luokiteltujen työmenetelmien osalta:

- Työ, johon liittyy altistuminen kiteiselle piidioksidipölylle (kvartsi)
- Työ, johon liittyy työntekijän altistuminen kovapuupölylle (lehtipuupöly)
- Työ, johon liittyy altistuminen dieselmoottorien pakokaasuille (dieselnokihiukkaset)
- Ruostumattoman teräksen hitsaus ja polttoleikkaus (kromi ja nikkeli).

Edellä mainitut työmenetelmät tuottavat työpaikan ilmaan hiukkasia ja pölyntorjunta on siksi tämän ohjeen kantava teema. Lisäksi betoniteollisuuden työpaikoilla on tarkastettava kemikaaliluettelosta ja käyttöturvallisuustiedotteista, onko työpaikalla käytössä syöpävaaraa (Carc. 1A/1B; H350 tai H350i) tai perimää vaurioittavia aineita tai seoksia (Muta. 1A/1B; H340) ja huomioida myös nämä riskienarvioinnissa.

Lainsäädäntömuutos ei lisää betoniteollisuuden työnantajan velvollisuuksia tunnistaa vaaroja ja torjua niitä, koska velvollisuus tähän oli myös aikaisemman lainsäädännön mukaan. Lainsäädäntömuutoksen myötä vaatimuksia on tarkennettu ja terävöitetty.

Tässä ohjeessa käsitellään riskienarviointien tarkastamista ja päivittämistä syöpävaarallisten työmenetelmien osalta betoniteollisuudessa ja keskitytään etenkin kvartsipölyn riskienarviointiin ja torjuntatoimenpiteisiin. Ohjeeseen on koottu tietoja eri saatavilla olevista lähteistä. Ohjeessa ei käsitellä tarkemmin eri aineiden ja seoksien terveysvaaroja tai perusteita näiden vaaraluokituksille. Tämä tieto on saatavissa monista eri lähteistä, mm. tämän ohjeen lähdeluettelossa mainituista lähteistä.

Torjuntatoimenpiteitä arvioitaessa ja täydennettäessä tulee huomioida, että työntekijöiden altistuminen syöpävaarallisille ja perimää vaurioittaville tekijöille on vähennettävä niin alhaiseksi kuin se on mahdollista. Tehtailla torjuntatoimenpiteet tulevat tämän takia olemaan sekä teknisiä, organisatorisia että henkilökohtaisia.

Ohjeen on koonnut Tom Johnsson Tapaturva Oy:stä ja Betoniteollisuus ry:n Turvallisuuspäällikköryhmä. Toivomme, että tämä ohje auttaa ja tukee betoniteollisuuden työpaikkoja vaarojen tunnistamisessa ja näiden merkityksen arvioinnissa sekä olemassa olevien torjuntatoimenpiteiden arvioinnissa ja tarkentamisessa. Ohjeen käyttö on kuvattu sivulla 5.

Lyhyt yhteenveto lainsäädännön edellyttämistä toimenpiteistä syöpä- ja perimävaarallisten tekijöiden osalta

Ennen seuraavan listan toimenpiteitä tulee työnantajan selvittää kaikkien käytössään olevien aineiden ja työmenetelmien ominaisuudet ja vaarat.

- Työnantajan on selvitettävä työntekijöiden mahdollinen altistuminen syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville ja perimää vaurioittaville aineille, seoksille ja työmenetelmille
- Työnantajan on arvioitava altistumisen merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle = riskien arviointi
- Altistuminen syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville tai perimää vaurioittaville tekijöille ei saa ylittää sitovaa raja-arvoa. Työnantajan on lisäksi huomioitava kemiallisille tekijöille annetut HTP-arvot (haitallisiksi tunnetut pitoisuudet) suunnitellessaan torjuntatoimenpiteitä
- Työnantajan on valitessaan torjuntakeinoja varmistettava, että työntekijöiden altistuminen syöpävaarallisille ja perimää vaurioittaville tekijöille vähennetään niin alhaiseksi kuin se on mahdollista
- Työnantajan on säilytettävä voimassa oleva riskien arviointi ja vastaavat aikaisemmat arvioinnit sekä niiden perustana olevat tiedot sekä pyynnöstä annettava ne työsuojeluviranomaiselle. Työnantajan on lopettaessaan toimintansa toimitettava edellä tarkoitetut arvioinnit ja tiedot asianomaiselle työsuojeluviranomaiselle
- Työnantajan on pidettävä luetteloa syöpä- ja perimävaarallisille tekijöille altistuvista työntekijöistä ja ilmoitettava heidät kalenterivuositain ASA-rekisteriin
- Työpaikan alueet, joissa voi altistua merkittävästi syöpä- ja perimävaarallisille tekijöille, on merkittävä ja pääsy niihin rajattava
- Erityisen altista työntekijää ei saa käyttää työhön, jossa hän altistuu syöpä- ja perimävaarallisille tekijöille
- Pintojen säännöllisestä puhdistuksesta ja muista hygieenisistä toimenpiteistä, kuten suojavaate- ja suojainhuolto- sekä sosiaalitilajärjestelyistä, on huolehdittava
- Työntekijöiden terveystarkastukset
- Työntekijöiden tiedottaminen, koulutus ja opastus

Säädökset:

- Työturvallisuuslaki (738/2002) 10, 14 ja 38 §
- Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (1267/2019)
- Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä (452/2020)

Sisällys

RISKIENARVIOINTIEN TARKASTAMINEN JA PÄIVITTÄMINEN BETONITEOLLISUUDEN TYÖPAIKOILLA SYÖPÄVAARALAINSÄÄDÄNNÖN UUDISTUKSEN MYÖTÄ	1
Lyhyt yhteenveto lainsäädännön edellyttämistä toimenpiteistä syöpä- ja perimävaarallisten tekijöiden osalta	3
Tämän ohjeen käyttö	6
Samankaltaisesti altistuvien työntekijäryhmien määrittäminen	7
Altistumisen tason arviointi	8
Ohje- ja raja-arvoista	9
Lyhyesti pölyntorjuntatoimenpiteistä	10
Kohdeilmanvaihto	11
Liikuteltavat pölynimurit ja kohdepoistot	13
Henkilönsuojainten vaikutus altistumiseen	14
ALTISTUMINEN KVARTSILLE (KITEISELLE PIIDIOKSIDILLE) BETONITEOLLISUUDESSA	15
Riskienarvioinnin päivittäminen kvartsipölylle altistavassa työssä	18
Yleiset torjuntatoimenpiteet kvartsipölyaltistumisen pienentämiseksi betoniteollisuuden työpaikoilla prosessijärjestyksessä	20
Työt, joihin liittyy kiviaineksen käsittelyä varastokasoissa ja siirtokuljetuksia (mm. pyöräkuormaajan kuljettajat, kiviaineskuljetusautoilijat, kunnossapito)	20
Työt sisätiloissa maataksussa, vaa'alla, kiviaineskuljettimilla ja -hisseillä sekä jakajatiloiissa (mm. myllärit, kunnossapito)	21
Työt sekoittajatilassa (myllärit, laborantit, kunnossapito)	22
Työt betonivalmistuksen valvomoissa (myllärit)	23
Laboratoriotyö (laborantit, näytteenottajat)	23
Tuotannon toimistotilat (työnjohto, toimistotyöntekijät, vierailijat)	23
Kvartsipölyn torjuntatoimenpiteitä seinä- ja runkotehtailla sekä soveltuvin osin betonituotetehtailla (kaivonrenkaat, putket, kivet)	24
Työt muoteilla (työtehtävinä muotin puhdistus, kasaaminen, rauditus, varustelu, valu ja purku)	24
Betonituotteiden jälkikäsittely (viimeistelijät)	25
Betonituotteiden varastointi (varastotyöntekijät, kuljettajat)	26
Kvartsipölyn torjunta ontelo- ja kuorilaattatehtailla edellisten toimenpiteiden lisäksi (tuotantotyöntekijät)	27
Kvartsipölyn torjunta betonituotetehtaissa edellä esitettyjen toimenpiteiden lisäksi (tuotantotyöntekijät)	29
Kunnossapito, huolto ja puhdistustyöt (kunnossapitotyöntekijät, urakoitsijat ja tuotantotyöntekijät)	29
Vaatimukset kvartsipölyn kohdepoistojen ja pölynimurien suodatusteholle	29
Kvartsipöly ja hengityksensuojainten käyttö	30
Kvartsipölylle altistuminen ja ASA-luettelointi sekä ilmoitusvelvollisuus	30

ALTISTUMINEN KOVAPUUPÖLYLLE BETONITEOLLISUUDESSA	31
Riskienarvioinnin päivittäminen puumateriaalin työstössä	32
Kovapuupölylle altistuminen ja ASA-luetteloINTI sekä ilmoitusvelvollisuus	34
ALTISTUMINEN DIESELMOOTTORIEN PAKOKAASUILLE BETONITEOLLISUUDESSA	35
Riskienarvioinnin päivittäminen työssä, jossa altistutaan dieselmoottoREIDEN pakokaasuille	36
Työt, joissa altistutaan dieselmoottoRIEN pakokaasuille ja ASA-luetteloINTI sekä ilmoitusvelvollisuus	37
RUOSTUMATTOMAN TERÄKSEN HITSAUS- JA POLTTOLEIKKAUS SYÖPÄSAIRAUDEN VAARAA AIHEUTTAVANA TYÖMENETELMÄNÄ BETONITEOLLISUUDESSA (KROMILLE JA NIKKELILLE ALTISTUMINEN)	38
Riskien arvioinnin päivittäminen ruostumattoman teräksen polttoleikkaus- ja hitsaustyön huuruille altistumisen osalta	40
Ruostumattoman teräksen hitsaus- ja polttoleikkaushuurille altistuvien ASA-luetteloINTI ja ilmoitusvelvollisuus	41
TIETOLÄHTEITÄ	42
LIITE 1 Pölystä johtuvien vaarojen tunnistaminen arviointikohteessa ja työssä s. 43	
LIITE 2 Esimerkkejä riskitason arvioinnista eri työtehtävissä torjuntatoimenpiteiden sekä mitattujen pitoisuustietojen tai vertailupitoisuuksien tietojen avulla s. 45	
LIITE 3 Kvartsipölypitoisuuksia (mg/m ³) eri työtehtävissä ja työalueilla betoniteollisuudessa Suomessa s. 46	
LIITE 4 Referenssikvartsipölypitoisuuksia (mg/m ³) eri työtehtävissä betoniteollisuudessa Ruotsissa s. 49	
LIITE 5 NEPSI-ohjeen betoniteollisuutta koskevat tehtäväopasliuskat 2016 ja vertailu tulevaan 2020 päivitykseen s. 52	

Tämän ohjeen käyttö

Tunnista aineet, seokset ja prosessit, jotka voivat aiheuttaa syöpävaaraa työpaikalla mm.:

- Kvartsi, sivu 15
- Kovapuupöly, s. 31
- Dieselmoottorien pakokaasut, s. 35
- Ruostumattoman teräksen hitsaus ja polttoleikkaus, s. 38
- Liite 1 Pölyvien työvaiheiden tunnistaminen arviointikohteessa ja työssä -lomake s. 43-44



Samanakaltaisesti altistuvien työntekijäryhmien määrittäminen, s. 7



Altistumisen tason arviointi, s. 8

- Altistumistieto työpaikalla tehdyistä aikaisemmista selvityksistä ja niiden ajanakohtaisuus
- Altistumistieto muilla työpaikoilla vastaavista olosuhteista tehtyjen mittausten ja käytössä olevien torjuntatoimenpiteiden perusteella: Kvartsi, s. 18; kovapuupöly, s. 32; dieselmoottorien pakokaasut, s. 36 ja ruostumattoman teräksen hitsaus ja polttoleikkaus, s. 40
- Lisäselvityksistä ja mittauksista päättäminen, jos em. tieto on puutteellinen tai riittämätön



Altistumisten tason vertailu raja- ja ohjearvoihin, s. 8



Torjuntatoimenpiteistä päättäminen, aikataulut ja vastuuhenkilöt



Torjuntatoimenpiteiden valvonta ja riittävyyden varmistaminen

Liitteessä 2 (s. 45) on esitetty esimerkki riskienarvioinnin päivityksen etenemisestä taulukkomuodossa kvartsipölylle kahdessa työtehtävässä. Vastaavaa menettelyä voi soveltaa myös muille syöpävaarallisille aineille, seoksille ja työmenetelmille.

Samankaltaisesti altistuvien työntekijäryhmien määrittäminen

Riskienarviointien päivittäminen on syytä tehdä ryhmittelemällä samankaltaisesti altistuvat työntekijät omiin ryhmiinsä ja/tai työtehtävittäin. Työpaikkakohtaisesti jaottelu ja riskien arvioinnin toteutus riippuu myös siitä, miten olemassa olevat riskienarvioinnit on toteutettu. Hyväksi todettuja ja tuttuja riskienarviointien menettelytapoja ei siis kannata muuttaa.

Lopputuloksena pitää saada arvio työntekijöiden altistumisesta syöpä- ja perimävaarallisille tekijöille. Kunnossapito-, siivoustyöntekijöitä tai työnjohtajia ei saa unohtaa arvioinnista. Koska kyse on riskienarviointien tarkastamisesta ja päivittämisestä, kannattaa betoniteollisuuden työpaikoilla keskittyä erityisesti olemassa olevien torjuntatoimenpiteiden analysointiin ja riittävyyden varmistamiseen.

Työntekijät, jotka suorittavat samankaltaisia töitä samankaltaisissa olosuhteissa voidaan ryhmitellä yhteen, kun altistumisen tasot eri työtehtäviin sisältyvissä tekemisissä ja olosuhteet ovat riittävän yhdenmukaisia ja toimenpiteet altistumisen torjumiseksi ovat riittävän samanlaisia.

Ryhmän muodostaminen

- Työskentelyolosuhteiden altistumista aiheuttavien vaiheiden arviointi työtehtäväkuvausten ja tarvittaessa työn havainnoinnin perusteella
- Työhön liittyvien altistumista aiheuttavien tehtävien luettelointi ja niiden keston, toistuvuuden ja sijainnin kirjaus
- Työympäristöolosuhteiden ja torjuntatoimenpiteiden arviointi em. tehtävien aikana
- Samankaltaisesti altistuvien työntekijäryhmien kokoaminen

Samankaltaista työtä voi olla esimerkiksi kaikki jälkiputsia tekevät tuotteesta riippumatta, kaikki puuverstaalla koivuvaneria käsittelevät, ontelohallin työnjohtajat jne. Erilaista työtä puolestaan voi olla elementtien tekeminen puumuotilla ja metallisella kestopuutilla.

Muodostettujen ryhmien altistumisen tasoja tulkittaessa on huomioitava, että altistuminen vaihtelee

- työpäivän sisällä, johtuen mm. työhön sisältyvistä erilaisista tehtävistä (esim. muottityöntekijän työhön kuuluu purkamista, muotin kasaamista, raudottamista, valamista jne. saman päivän aikana)
- eri työpäivinä, johtuen mm. vaihteluista vapautuneiden epäpuhtauksien määrässä ja työympäristön olosuhteissa (esim. työpiste lähellä avattavaa ovea vs. työpiste vedottomassa paikassa)
- eri työntekijöiden välillä, johtuen eroista mm. työtavoissa

Edellinen tarkoittaa mm. sitä, että yksittäinen altistumista kuvaava mittaustulos tietystä työtehtävästä voi sisältää suurenkin epävarmuuden.

Altistumisen tason arviointi

Altistumisen taso selvitetään ensisijaisesti työpaikalla suoritettavin työhygieenisin tai biologisin mittauksin. Työpaikka voi myös hyödyntää muilla työpaikoilla vastaavissa oloissa tehtyjä selvityksiä ja mittauksia.

Altistumisen tasoa kuvaavat parhaiten ne mittaukset ja selvitykset, joissa altistumista kuvaava näyte on kerätty työtehtävässä työntekijän hengitysvyöhykkeeltä koko työvuoron ajalta. Mittaustiedon hyödynnettävyyden kannalta on tärkeää, että altistumismittausten yhteydessä on dokumentoitu tarkasti tehdyt työt ja tehtävät, niiden kesto ja sijainti, tuotantovolyymit sekä käytetyt torjuntatoimet ja työympäristöolosuhteet sekä esimerkiksi sääolosuhteet ja muut läheisyydessä olevat työt, jotka vaikuttavat henkilön altistumiseen.

Muiden läheisyydessä olevien töiden vaikutuksen arviointi altisteen taustapitoisuuteen on haastavaa silloin, kun kyseessä on yleisesti työssä esiintyvä altiste, kuten kvartsipöly betonitehtailla. Arvioinnin haastavuus kasvaa edelleen, kun ohjearvo on alhainen ja lähellä mittausten menetelmän määritysrajaa. Taustapitoisuutta arvioitaessa voi esimerkiksi käyttää tehtaalla eri työalueilla tehtyjen mittausten pitoisuuksia.

Riskien arvioinnin päivittämisen yhteydessä tulee työpaikalla arvioida olemassa olevan altistumismittaustiedon ajankohtaisuus eli vastaako tieto työpaikalla vallitsevia olosuhteita.

Muilta työpaikoilta kerättyjen altistumistietojen hyödyntämistä vertailumittauksina vaikeuttaa mm. se, että mittausajanjakson tuotantovolyymejä ja olosuhteita tai käytettyjen torjuntaratkaisujen tarkempia tietoja ei yleensä ole riittävällä tarkkuudella tiedossa. Tässä ohjeessa on esitetty yleisellä tasolla olevaa altistumistietoa, joka on lähinnä suuntaa antavaa.

Yksittäiset suuret pölypitoisuudet työpäivän aikana lisäävät merkittävästi altistusta => aina pölyntorjunta pölyn lähteellä ja hengityksen suojaaminen näissä työvaiheissa

Taustapitoisuuden vaikutusta ei pidä aliarvioida => pölyn leviämisen estäminen ja kaikkien pölyä tuottavien työvaiheiden jälkeen likaantuneet työalueet on siivottava pölyä tuottamattomilla menetelmillä

Mikäli työpaikalla ei ole suoritettu altistumismittauksia tai mittaustieto on vanhentunutta, eikä muilta työpaikoilta ole saatavilla tietoa altistumisesta vastaavissa työtehtävissä, on suoritettava mittaukset altistumisen tason selvittämiseksi työtehtävässä. Työntekijöiden hengitysvyöhykkeiltä koko työvuoron (8h) ajalta kerätyt näytteet antavat parhaan arvion todellisesta altistumisen tasosta työtehtävässä näytteenottopäivää vastaavissa tilanteissa. Kiinteistä mittauspisteistä kerättyjen näytteiden pitoisuudet työvaiheiden työalueilla antavat usein todellista henkilön altistumista pienemmän tuloksen.

Ohje- ja raja-arvoista

Ohje- ja raja-arvotietoja hyödynnetään riskien arviointien päivityksessä, kun analysoidaan eri työtehtävien edellyttämiä torjuntatoimenpiteitä ja niiden riittävyyttä. Ohje- ja suositusarvoja käytetään myös torjuntaratkaisujen suunnittelun tavoiteasetannassa.

Ohje- ja raja-arvoja verrataan omalla työpaikalla tehtyjen mittausten pitoisuuksiin tai muilla työpaikoilla vastaavista olosuhteista ja työtehtävistä tehtyjen mittausten pitoisuuksiin. Ohje- ja raja-arvot on ilmoitettu työpäivän mittaisina eli 8 tunnin aikapainotettuina keskiarvoina. Tämä tulee huomioida työtehtävissä, joihin sisältyy monta erityyppistä altistavaa tehtävää. Lisäksi tulee huomioida altisteen taustataso muilla työalueilla, joissa työntekijä toimii työpäivän aikana.

”Ohjearvolla” tarkoitetaan esimerkiksi HTP-arvoja (haitalliseksi tunnettu pitoisuus). Ne ovat asiantuntijoiden arvioita työntekijöiden hengitysilman pienimmistä pitoisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. HTP-arvot vahvistetaan työturvallisuuslain nojalla annetulla asetuksella kahden vuoden välein. Samassa säädöksessä annetaan ohjeraja-arvot myös biomonitoroinnille eli altistumisen arvioinnille biologisten näytteiden perusteella (esim. virtsatesti).

”Raja-arvolla” tarkoitetaan sitovia raja-arvoja, jotka on annettu valtioneuvoston asetuksella työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (1267/2019).

Näiden lisäksi on määritelty erilaisia suositusarvoja, kuten Työterveyslaitoksen antamat tavoitetasot. Ohje-, raja- ja suositusarvoja päivitetään säännöllisesti tutkimustiedon karttuessa.

Taulukko 1. Esimerkkejä pölyjen ohje- ja raja-arvoista betoniteollisuuden työilmassa.

Tekijä	HTP 8h	Sitova raja- arvo	Yksikkö	Huom.
Epäorgaaninen pöly	10	-	mg/m ³	Hengittyvä jae
Orgaaninen pöly	5	-	mg/m ³	Hengittyvä jae
Sementtipöly	5 1	-	mg/m ³ mg/m ³	Hengittyvä jae Alveolijae
Kvartsi	0,05	0,1	mg/m ³	Alveolijae
Mineraalivillat	1	-	Kuitua/cm ³	
Puupöly	2	-	mg/m ³	Hengittyvä jae; HTP-arvo uusille laitoksille on 1 mg/m ³
Kovapuupöly (lehtipuupöly)	-	3	mg/m ³	Sitova raja-arvo on 2 mg/m ³ 17.1.2023 lähtien
**Kromi ⁶⁺	0,005	0,01	mg/m ³	Sitova raja-arvo on 0,005 mg/m ³ 17.1.2025 lähtien Kromi virtsassa 0,2 µmol/l
**Nikkeli ja sen yhdisteet	0,05 0,01	-	mg/m ³ mg/m ³	Hengittyvä jae Alveolijae Nikkeli virtsassa 0,1 µmol/l (liukenematon) ja 0,2 µmol/l (liukoinen)

Tekijä	HTP 8h	Sitova raja- arvo	Yksikkö	Huom.
Dieselmoottorien pakokaasut	-	-	mg/m ³	Alveolijae (dieselnoki) Sitova raja-arvo 0,05 mg/m ³ (voimaan 21.2.2023)

- HTP-arvo: työpaikan ilman haitalliseksi tunnettu pitoisuus aikapainotettuna keskiarvona (8 h)
- Sitova raja-arvo: työpaikan ilman pitoisuus aikapainotettuna keskiarvona (8 h), ei saa ylittyä työpaikalla
- Hengittyvä jae: hiukkaset, jotka kertyvät minne tahansa hengityselimiin (koko alle 100 µm)
- Alveolijae (hienopöly): hiukkaset, jotka kertyvät värekarvattomalle alueelle keuhkoihin (alveoleihin) (koko alle 4 µm)
- ** Ruostumattoman teräksen hitsaus- ja polttoleikkaushuuruindikaattorit, todentaminen biomonitoimalla (työterveyshuollossa)
- Taulukon lähteet:
 - HTP-arvot 2020, <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200654> tai julkaisuna osoitteessa <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-00-5658-2>
 - VNa työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019 liitteet I ja II, <https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2019/20191267>

Altistuminen ja siitä aiheutuva riskitaso sekä toimenpiteiden kiireellisyys arvioidaan pitoisuuden prosenttiosuutena HTP-arvosta seuraavasti:

- alle 10 % HTP-arvosta, altistuminen on vähäistä; tilanteen pysyvyyttä seurataan
- 10–50 % HTP-arvosta, altistuminen on kohtalaista; toimenpiteitä tarvitaan altistumisen vähentämiseksi
- 50–100 % HTP-arvosta, altistuminen on merkittävää; toimenpiteitä altistumisen vähentämiseksi toteutettava viipymättä
- yli 100 % HTP-arvosta, altistuminen on liiallista; toimenpiteet altistumisen vähentämiseksi toteutettava välittömästi

Syöpä- ja perimävaarallisten tekijöiden osalta altistumisen tason tavoitteeksi asetetaan yleensä alle 10 % HTP-arvosta.

Lyhyesti pölyntorjuntatoimenpiteistä

Jos pölyn muodostumista työtehtävissä ja prosesseissa ei voida välttää muuttamalla esimerkiksi työmenetelmiä ja/tai prosesseja, on pölyntorjunta syntylähteellä välttämätön ja näin estettävä pölyn leviäminen.

Lisäksi on huolehdittava riittävästä yleisilmanvaihdesta, siivouksesta sekä hygieniasta. Osassa työtehtävistä henkilön altistumisen pienentäminen turvalliselle tasolle edellyttää lisäksi pölypitoisuuden ja vaaraluokituksen perusteella valittujen henkilönsuojainten hankkimista, käytön opastusta, käyttöä sekä valvontaa.

Yksi ainoa pölyntorjuntakeino on harvoin riittävä. Siksi on käytettävä useita keinoja samanaikaisesti

Pölyntorjunnassa märkämenetelmiä ei sovi unohtaa. Märkämenetelmät edellyttävät tyypillisesti viemäröintiä, koneellista vedenkeruuta tai pyyhkimistä. Kun kastelun jälkeen vesi haihtuu, veteen sekoittunut pöly vapautuu uudestaan työtilaan. Myös voimakkaan vesisuihkun käyttöä märkäpesun aikana on vältettävä, koska se voi nostattaa pölyä ilmaan.

Valitut siivous- ja puhdistusmenetelmät eivät saa nostattaa ja levittää mahdollisesti pinnoilla olevaa pölyä. Tärkeä pölyntorjuntatoimenpide on pitää lattiapinnat hyvässä kunnossa, jotta siivous onnistuu ja on tehokasta.

Yleisilmanvaihdon riittävydestä voi saada karkean arvion, jos tehdashalleissa esimerkiksi valaisimia tai ikkunoita kohti katsottaessa ei näy kevyttä pölystä muodostunutta utua.

Kohdeilmanvaihto

Kohdepoiston vaatimuksiin ja toimivuuteen vaikuttavat mm. työmenetelmän pölyntuotto ja työstettävä kohde sekä poistoilmamäärät, letkuhalkaisija, letkujen pituus, imusuulakkeet, huuvat ja koteloinnit. Lisäksi on suunniteltava, mihin poistoilma johdetaan ja mitkä ovat suodatusvaatimukset pölyn terveys- ja turvallisuusvaarojen ja ominaisuuksien perusteella.

Toimiva kohdeilmanvaihto voi poistaa jopa 80 – 90 % syntyneestä pölystä. Tiettyjen työstömenetelmien kohdalla (esimerkiksi kulmahiomakoneen käyttäminen katkaisuun) pölynpoistovaikutus jää usein vaatimattomaksi.

Taulukko 2. Karkea arvio eräiden työkalujen ja työvaiheiden vaatimista kohdepoistoilmamäärien suuruusluokista ja letkuhalkaisijoista pölyntorjunnassa.

Sovellus	Virtaus, m ³ /h	Poistoletkun halkaisija, mm
Integroidut kohdepoistot käsityökaluissa (esim. pienet piikkausvasarat, iskuporakoneet, porakoneet, käsisirkkeli), pienimuotoinen siivous/puhdistus	150 - 300	38 - 50
Siivous, integroidut kohdepoistot useimmissa työkaluissa (esim. hiomakoneet, katkaisukoneet)	200 - 800	50 - 76
Keskuspölynimurit, kohdepoistot pölyävissä töissä tai kytkettynä integroituna poistona työkaluissa ja koneissa	800 - 1500	70 - 110
Kohdepoiston letkun halkaisija ja pituus sekä mahdolliset kulmat ja mutkat tuottavat painehäviötä ja asettavat vaatimuksia valittavalle poistoimumoottorin teholle yhdessä poistettavan pölyn suodatusvaatimusten kanssa (Lähde: Christensson, ym. (2012) Effektiva åtgärder mot damm på byggarbetsplatser. Etapp 2. IVL-rapport B 2057)		

Kohdepoistojärjestelmät on pidettävä kunnossa ja niiden toimivuudesta on varmistuttava säännöllisin tarkastuksin. Tarkastuksista ja havainnoista sekä korjaavista toimenpiteistä pidetään kirjaa. Käyttäjät on opastettava järjestelmien ja laitteiden käyttöön ja tarvittaviin säätö- ja

huoltotoimenpiteisiin. Siivous-, kohdepoisto- ja suodatuslaitteistojen tyhjennys ja puhdistus pitää voida tehdä pölyttömästi.



Kuva: VaBe Oy. Viimeistelyssä käytetyn hiomakoneen kohdeilmanvaihto mitoitettu ja imusuulake suunniteltu pölynmuodostuksen minimoimiseksi. Myös käyttöergonomia on suunniteltu.

Koska kohdepoistot ja torjunta pölylähteellä harvoin yksinään poistaa pölyä riittävästi, on lisäksi huolehdittava yleisilmanvaihdosta, pölyn leviämisen estämisestä sekä pölyn siivoamisesta pölyä tuottamattomilla menetelmillä. Myös hengityksensuojainten käyttö voi olla tarpeen.

Liikuteltavat pölynimurit ja kohdepoistot

Imurin suodatuskyvyn tulee olla riittävä, jotta se kykenee poistamaan hienojakoisen pölyn.

Liikuteltavan pöly- ja kohdepoistoimurin valinta tehdään työpaikalla esim. standardin IEC 60335-2-69 luokituksen mukaan (tai valitaan vastaavilla ominaisuuksilla varustettu teollisuusimuri). Esimerkiksi kvartsipölyn kohdalla kohdepoistojen ja pölynimurien luokaksi valitaan H (high IEC-60335-2-69) tai vastaava imuri varustettuna HEPA suodattimella, jos suodatettu ilma johdetaan takaisin työtilaan (HEPA-suodatinluokka H13 tai H14, SFS-EN 1822-1:2019:en).

Taulukko 3. Pölyn- ja kohdepoistoimurien luokat standardin IEC-60335-2-69 mukaan

Pölyluokka	Seuraukset	Läpäisevyys
L (pöly, josta aiheutuu pieni vaara) esim. huone- ja kipsipöly	Epämukavuutta, ärsytystä aiheuttavat pölyt	< 1 %
M (keskivaarallinen pöly) esim. puupöly	Pysyviä lieviä haittoja aiheuttavat pölyt esim. ihottumat	< 0,1 %
H (korkean vaaran pöly) esim. asbesti, betonipöly, mikrobit, kovapuupöly	Syöpävaaralliset, herkistävät jne. pölyt	< 0,005 %
IEC 60335-2-69 Household and similar electrical appliances - Safety - Part 2-69: Particular requirements for wet and dry vacuum cleaners, including power brush, for commercial use		

Imurin valintakriteerit kvartsipölylle:

- tuottaa riittävän imuilmavirran (ks. Taulukko 2), joka kykenee keräämään/sieppaamaan muodostuneen pölyn käytetyn letkuston ja imusuulakkeen kanssa
- imurin suodatinyksikön koko on riittävä käsiteltävälle pölylaadulle ja -määrälle
- imurin poistoilmavirtaus nostattaa mahdollisimman vähän pölyä lattialta (suunta, nopeus)
- imurissa ehjä ja valmistajan hyväksymä, paikalleen tiivistyvä HEPA-suodatin (ilma kulkee suodattimen kautta, ei reunavuotoja)
- imurin pääsuodattimen (HEPA) irrotus edellyttää työkalua. Irrottamisen jälkeen suodatin vaihdettava uuteen. On oleellista, että työn suorittaja on suodattimen vaihtamiseen perehtynyt
- imurien suodattimien tukkeutumista torjutaan käyttämällä esierotinta (esierotin kasvattaa imurin tyhjennys- ja suodattimien puhdistusväliä). Imurissa on oltava esisuodatin (esisuodatin pidentää HEPA-suodattimen ikää). Suodattimen automaattipuhdistusmekanismi suositeltava (manuaalipuhdistaminen unohtuu helposti, jolloin kone tukkeutuu eikä enää ime)
- imurissa on indikaattori tms., josta voi havaita, jos imuvirtaus on liian alhainen
- imurin tyhjennys ja suodattimien puhdistus voitava tehdä pölyttömästi ja ilman altistumista. Em. toiminta ohjeistettu ja opastettu
- laitteessa huomiotehti mm. suodatinluokasta (esim. HEPA H14), maininta ”huolto vain laitteeseen perehtyneen henkilön toimesta” sekä ”ei saa käyttää ilman suodattimia”

Lisäksi:

- käyttäjät koulutetaan em. seurantaan ja toteuttamiseen
- imurin toiminta tarkastettava säännöllisesti laitteeseen perehtyneen henkilön toimesta, tarkastuksista pidetään kirjaa.

On tärkeää ymmärtää, ettei hengityksensuojain suojaa 100 % pölyltä! Esimerkiksi FFP3-suojain vähentää oikein käytettynä altistumisen kahdeskymmenesosaan. Siksi käytössä pitää aina olla myös teknisiä ratkaisuja pölyn torjumiseksi ja joissakin tapauksissa lisäksi tehokkaampi suojain.

Henkilönsuojainten valinnan tulee perustua työpaikalla tehtyyn riskienarviointiin ja tietoon torjuttavan epäpuhtauden ominaisuuksista. Valittaessa hengityksensuojainta tiettyyn työvaiheeseen, jossa pölypitoisuus on tunnettu, voidaan hyödyntää eri hengityksensuojainten käytännön suojauskertoimia, joista on esitetty muutamia esimerkkejä taulukossa alla.

Taulukko 4. Hengityssuojainten suojauskertoimet

Suojausluokat, esimerkkejä	Nimellinen suojauskerroin* (valmistaja)	Käytännön suojauskerroin**
FFP2	12	10
FFP3	50	20
TH2	50	20
TH3	500	200
TM3	2000	1000
Paineilmalaite	10 ... 2 000	

* suojauskerroin, esim. 50: sisäpuolella on 1/50 ulkopuolella olevan epäpuhtauden pitoisuudesta

** ero johtuu mm. liikumisen ja hikoilemisen aiheuttamista reunavuodoista.

Suojaimen pukeminen väärin tai sopimattomuus pienentää merkittävästi suojauskertoimia taulukossa esitetyistä!

FFP = hiukkasia suodattava puolinaamari, numero kertoo suodatinluokan

TH = puhallinsuojain, jossa on huppu, kasvosuoja tai vastaava, numero viittaa suojausluokkaan

TM = puhallinsuojain, jossa on kokonaamari tai vastaava, numero viittaa suojausluokkaan

Lisää käytännön suojauskertoimia erityyppisille hengityssuojaimille löytyy Työterveyslaitoksen

malliratkaisusta: [https://www.ttl.fi/wp-](https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/Malliratkaisu_Hengityksensuojainten_suojauskertoimet.pdf)

[content/uploads/2016/11/Malliratkaisu_Hengityksensuojainten_suojauskertoimet.pdf](https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/Malliratkaisu_Hengityksensuojainten_suojauskertoimet.pdf)

Lisäksi henkilönsuojainten tulee soveltua työtehtävän vaatimuksiin (esimerkiksi fyysisyysvaatimukset). Sen on oltava sopiva käyttäjälleen ja esimerkiksi parrakkaalla suodattava hengityksensuojain ei yleensä tiivisty kunnolla kasvoille. Käyttäjien tulee olla opastettuja hengityksensuojaimen käyttöön, toimintaan ja huoltoon. Henkilönsuojainten suojaavaa vaikutusta ei tule lähtökohtaisesti huomioida riskienarvioinnissa riskien suuruutta määritettäessä, koska niiden suojaava vaikutus on käytännössä liian epävarma. Lisäksi henkilönsuojaimet lisäävät käyttäjiensä kuormitusta, mikä vaikuttaa työn tehokkuuteen ja tuottavuuteen.

Altistuminen kvartsille (kiteiselle piidioksidille) betoniteollisuudessa

Kvartsille voidaan altistua kaikissa työtehtävissä, joissa käsitellään kiviainesta ja/tai työstetään kiviainesta sisältäviä tuotteita, kuten betonia. Altistumista tapahtuu myös tehtaan alueilla, joihin kvartsipölyä leviää muualta. Lisäksi ulkona kiviaineksen käsittelyalueilla liikenne, ilmavirrat sekä sääolosuhteet nostattavat kvartsipölyä ilmaan.

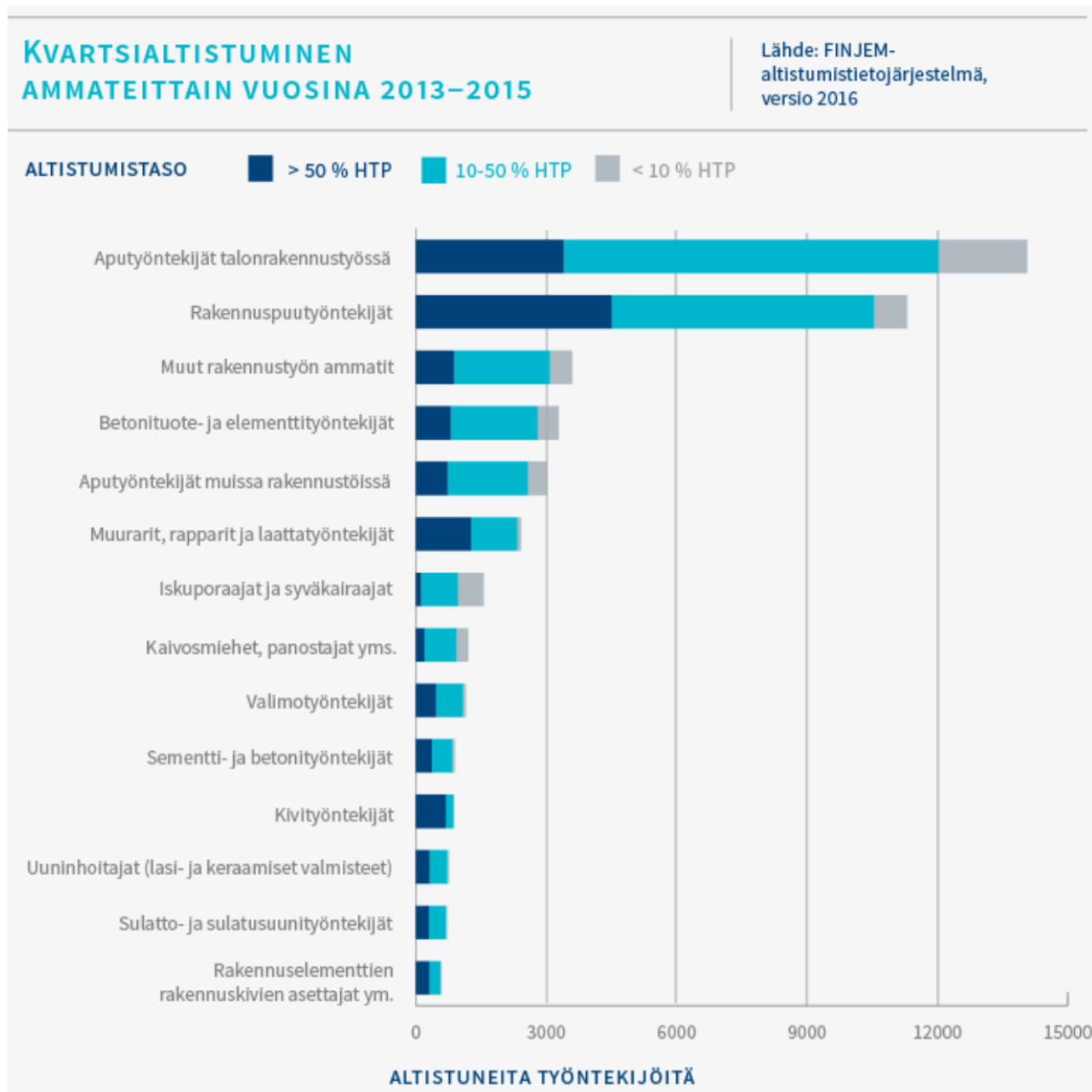


Kuva Rudus Oy, Savonlinna. Ilmassa pitkään leijaileva hienojakoinen kvartsipöly on näkymätön vaara. Kun työntekijöille on tarjolla työhön soveltuvat henkilönsuojaimet, joita he ovat saaneet sovittaa ja kokeilla, he miellään myös käyttävät näitä oman terveytensä suojelemiseksi eikä ns. ”käyttöpakko” ole tarpeen.

Taulukko 5. Altistuminen kvartsille Työterveyslaitoksen työpaikkamittauksissa 2013-2017

Vuosi	Näytteiden lukumäärä	Keskiarvo (mg/m ³)	Mediaani (mg/m ³)	95 %-piste (mg/m ³)	HTP-arvon ylittäviä tuloksia
2013	44	0,013	0,006	0,043	2
2014	87	0,011	0,005	0,041	3
2015	67	0,025	0,004	0,091	4
2016	95	0,016	0,006	0,050	5
2017	158	0,018	0,005	0,078	10

Lähde: Työterveyslaitoksen internet sivut: <https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/kvartsi/>



Lähde: Työterveyslaitoksen internet sivut: <https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/kvartsi/>

Taulukko 6. Mitattuja kvartsipölypitoisuuksia (mg/m³) betoniteollisuudessa Suomessa

Mittauspiste	keskiarvo	min	maks	kpl	HUOM!
Hengitysvyöhyke	0,024	<0,006	0,15	25	16 % mittauksista yli HTP-arvon
Aluemittaus	0,03	<0,004	0,25	28	14 % mittauksista yli HTP-arvon

Taulukon merkinnät:

- **punainen teksti:** pitoisuus on yli 10 % HTP:stä
- **alleviivattu teksti:** pitoisuus on yli HTP:n (0,05 mg/m³)
- **alleviivattu ja lihavoitu teksti:** pitoisuus ylittää sitovan raja-arvon (0,1mg/m³)
- < -merkki: mittaustulos on alle menetelmän määrittäjäajan
- kpl: analysoitujen näytteiden lukumäärä

Lähde: Betoniteollisuuden kvartsipölyohje 2008. Mukana seinä-, ontelolaatta-, runko- ja tuotetehtaita sekä betoniasemia

Taulukko 7. Esimerkkejä kvartsille altistavista työtehtävistä betoniteollisuudessa karkeasti jaoteltuna suhteessa HTP-arvoon (0,05 mg/m³), kun mitään torjuntatoimenpiteitä ei ole käytössä

Vähän pölyä (yleensä alle HTP-arvon)	Paljon pölyä (ylittää usein HTP-arvon)	Erittäin paljon pölyä (merkittävästi yli HTP-arvon)
Valvomotyö	Kunnossapitotyöt	Ontelolaattojen sahaus kuivana
Laboratoriotyö	Pienet jälkityöt kuiville tuotteille (hionta, poraus, putsaus, sahaus, ...)	Työt sekoittimella annostelun/sekoituksen aikana
Henkilöstötilat	Kuivien betonielementtien koneellinen hionta	Kuivan betonin piikkaus, hionta käsihiomakoneella
Valutyö	Betonin sekoitus säkistä	Isojen reikien tekeminen poraamalla kuivaan betoniin
Reikäkaivuu märkään betoniin	Lattioiden siivous lakaisukoneella	Lattioiden harjaus manuaalisesti
Elementtivarastotyöntekijät		Työt maataskussa annostelun aikana

Muokattu lähteestä: Referensmätningar av kvarts för betongindustrin, IVL 2016

Pölyntorjunta lähteellä, leviämisen estäminen ja siivous ovat kaikissa työ- ja prosessivaiheissa kvartsipölyntorjunnan tärkeitä keinoja. Kvartsipölyn ohje- ja raja-arvot ovat sen verran alhaiset, että yksittäinen pölynhallintatoimenpide on harvoin riittävä ja tarvitaan käytännössä aina useampia torjuntatoimenpiteitä.

Taulukko 8. Toimenpiteiden kiireellisyyden arviointi työtehtävässä mitatun tai arvioidun kvartsipitoisuuden perusteella.

Kvartsipitoisuus mg/m ³ (8h)	Osuus HTP- arvosta	Toimenpiteiden kiireellisyys
alle 0,005	alle 10%	Tilannetta seurataan
0,005 - 0,025	10% - 50%	Torjuntatoimia on vahvistettava, ASA-luettelointi
0,025 – 0,05	50% - 100%	Torjuntatoimenpiteitä on toteutettava viipymättä, ASA-luettelointi
0,05-0,1	yli 100%-200%	Torjuntatoimenpiteitä on toteutettava välittömästi, ASA-luettelointi
yli 0,1	yli 200%	Altistaminen on lopetettava heti, ASA-luettelointi

Kvartsipölyntorjuntaa betoniteollisuudessa ja torjunnan perusteita ja teoriaa on käsitelty tarkemmin Betoniteollisuuden kvartsipölyohjeessa (Saatavissa: <https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/11/Betoniteollisuuden-Kvartsip%C3%B6lyohje.pdf>)

NEPSI-ohje sekä sen sisältämät tehtäväopasliuskat tukevat kvartsipölyn torjuntaan betoniteollisuudessa (Saatavissa: https://www.nepsi.eu/sites/nepsi.eu/files/content/editor/good-practice-guide/good_practice_guide_-_finnish_disclaimer_additional_task_sheets_251006_modified_august_2016.pdf). NEPSI-ohjetta ollaan päivittämässä 2020. Tämän ohjeen Liitteessä 5 on lueteltu NEPSI -ohjeen betoniteollisuutta koskevat tehtäväopasliuskat. Em. ohjeisiin viitataan soveltuvin osin esitetyissä prosessi- ja työvaiheissa, mutta tehtaasta ja toiminnasta riippuen myös muut ohjeen osat voivat soveltua torjuntatoimenpiteiden arviointiin ja valintaan. NEPSI -ohje on lisäksi loistava apu, kun betoniteollisuuden työpaikoilla suunnitellaan tiedottamista ja koulutusta liittyen kvartsipölylle altistumiseen.
(NEPSI: European network for silica)

Riskienarvioinnin päivittäminen kvartsipölylle altistavassa työssä

1. Yleisesti voidaan todeta, että kvartsipitoiselle pölylle voi altistua kaikissa betoniteollisuuden eri työtehtävissä ulkotyöt mukaan lukien. Kaikki työtehtävät tulee arvioida (ks. Taulukko 7. Esimerkkejä kvartsilta altistavista työtehtävistä betoniteollisuudessa karkeasti jaoteltuna suhteessa HTP-arvoon (0,05 mg/m³), kun mitään torjuntatoimenpiteitä ei ole käytössä).
2. Selvitetään arviointia tukevat aikaisemmat selvitykset kvartsipölyaltistumiseen liittyen, olemassa olevien torjuntaratkaisujen tiedot sekä myös työterveyshuollon selvitykset sekä havainnot.
3. Määritellään samankaltaisesti altistuvien työntekijöiden ryhmät. Alustavassa jaottelussa voidaan hyödyntää ”Yleiset torjuntatoimenpiteet kvartsipölyaltistumisen pienentämiseksi” -kappaleen jaottelua, mutta ryhmittelyssä on otettava huomioon eri tehtaiden ja tehtävänkuvien monimuotoisuus.

4. Arvioidaan ryhmittäin, missä työvaiheissa kvartsille voidaan altistua, milloin pölyä esiintyy, kuinka kauan työvaiheet kestävät sekä mitkä lähellä olevat toiminnot voivat vaikuttaa altistumisen tasoon.
- Arvioinnin voi tehdä työntekijöiden ja esimiesten yhteistyönä esimerkiksi Liitteen 1 pölyvaarojen tunnistuslomakkeen avulla



Tunnistamisvaiheessa päätellään mm. aistinvaraisesti missä työvaiheissa pölyä esiintyy, kuinka kauan ja miten pöly käyttäytyy sekä ketkä altistuvat. Torjuntatoimenpiteet kohdistetaan tunnistettuihin pölyä tuottaviin työvaiheisiin kokonaisaltistumisen pienentämiseksi turvalliselle tasolle (runkoelementtien viimeistelyä).

5. Riskinarviointia tukeva esimerkkitaulukko on esitetty Liitteessä 2 ja siihen on sisällytetty alla esitetyt arvioinnin vaiheet
- a) Olemassa olevien torjuntatoimenpiteiden riittävyyden arviointi tehdään vertaamalla ”Yleiset torjuntatoimenpiteet kvartsipölyaltistumisen pienentämiseksi betoniteollisuuden työpaikoilla prosessijärjestyksessä” -kappaleessa esitettyihin torjuntatoimenpiteisiin. Arvioinnissa huomioidaan kaikki käytössä olevat torjuntatoimenpiteet, ei ainoastaan kappaleessa mainitut
 - b) Jos tehtaalla ei ole tehty altistumismittauksia eri työtehtävissä tai vain osasta on tieto, voidaan karkea arvio altistumisen tasosta työtehtävässä saada hyödyntämällä vertailumittaustietoja, joita on esitetty liitteissä 3 ja 4. Kaikista työtehtävistä ei ole saatavissa vertailumittaustietoa ja silloin pitää tehdä valistunut arvio muiden vastaavien tehtävien tai tehtävien yhdistelmistä. Jos arviota ei pystytä tekemään on syytä tilata mittaukset, jolla altistumisen taso työtehtävässä selvitetään.
 - Mikäli olemassa olevat torjuntatoimenpiteet vastaavat tai mukailevat ”Yleiset torjuntatoimenpiteet kvartsipölyaltistumisen pienentämiseksi betoniteollisuuden työpaikoilla prosessijärjestyksessä” -kappaleessa esitettyjä toimenpiteitä, pitoisuudet tehtaalla ovat todennäköisesti lähellä Liitteiden 3 ja 4 taulukoissa esitettyjä pienimpiä pitoisuuksia. Jos taas torjuntatoimenpiteet ovat puutteellisia, pitoisuudet ovat todennäköisesti lähellä taulukossa esitettyjä korkeimpia pitoisuuksia tai jopa niiden yläpuolella
 - Liitteissä 3 ja 4 on esitetty vertailumittaustaulukoiden käyttöön joitakin tarkentavia ohjeita.
 - c) Arvioidaan toimenpiteiden kiireellisyys työtehtävässä arvioidun tai mitatun kvartsipitoisuuden perusteella vertaamalla edellä olevan Taulukko 8 tietoihin

6. Kirjataan tarvittavat lisätoimenpiteet ja laaditaan toteuttamisen aikataulut ja sovitaan vastuuhenkilöt sekä miten toteutusta seurataan
7. Lisäksi sovitaan nykyisten hallintatoimenpiteiden seurannasta ja valvonnasta sekä tiedotuksesta ja koulutuksesta.

Yleiset torjuntatoimenpiteet kvartsipölyaltistumisen pienentämiseksi betoniteollisuuden työpaikoilla prosessijärjestyksessä

Tässä kappaleessa on pyritty käsittelemään torjuntatoimenpiteitä prosessijärjestyksessä, joka on riippumaton tehtaan tuottamasta lopputuotteesta. Listan lopussa on esitetty eräitä tarkennuksia ontelo- ja tuotetehtaille. Esitetyt torjuntatoimenpiteet eivät ole ainoita oikeita ratkaisuja, vaan tehtaalla voi olla käytössä täydentäviä, korvaavia tai parempia torjuntaratkaisuja. Lisäksi kaikkia prosessivaiheita ei esiinny kaikilla tehtailla.

Työt, joihin liittyy kiviaineksen käsittelyä varastokasoissa ja siirtokuljetuksia
(mm. pyöräkuormaajan kuljettajat, kiviaineskuljetusautoilijat, kunnossapito)

- a) Ohjeet mm. NEPSI 2.2.4b (Irtotavaran purkaminen), 2.1.7. (Yleinen sisävarastointi) ja 2.1.8. (Yleinen ulko-varastointi) sekä Pölyntorjunta betoniteollisuudessa kappale 5.1 (Raaka-aineet ja valmistus)
 - Kiviainesvarastojen sijoittaminen yleisimmin vallitsevan tuulensuunnan suhteen siten, ettei tuuli kuljeta pölyä tehtaalle tai alueille, joissa henkilöt voivat altistua. Varastokasojen korkeus vaikuttaa pölyn leviämiseen.
 - Henkilöliikenteen erottaminen ajoneuvoliikenteestä ja henkilöliikenteen minimointi kiviaineksen varastoalueilla
 - Liikenneväylien puhdistaminen (märkäpuhdistus) ja päällystämättömien väylien kastelu tai käsittely pölyä sitovalla kemikaalilla (jos sallittu mm. huomioiden pohjavesialueet)
 - Ajoneuvojen rengaspesurit vähentämään pölyn kulkeutumista ulkoalueelta
 - Ajoneuvojen ohjaamoissa tuloilman hienopölysuodattimet sekä ilmastointi, jotta ikkunat ja luukut voidaan pitää aina kiinni
 - Kuljettajan vaatteissa ja kengissä ajoneuvon ohjaamoon siirtyvän pölyn minimointi puhdistamalla vaatteet ja kengät ennen ohjaamon siirtymistä
 - Vaatteiden puhdistuksessa huomioitu tuulensuunta ja tarvittaessa käytetään hengityksensuojaimia puhdistuksen aikana
 - Vaatteiden ja varusteiden puhdistus koskee myös kunnossapitohenkilökuntaa
 - Pölyisten vaatteiden puhdistamista varten on imuri esim. sosiaalitilojen yhteydessä
 - Ohjaamon puhtaanapito imuroimalla se säännöllisesti
 - Kuivaan vuodenaikaan varastoalueella on käytettävä hengityksensuojaimia mm. kiviaineksen purkamisen yhteydessä tai esimerkiksi ulkotiloissa sijaitsevien kiviaineskuljettimien läheisyydessä, kun on tarve työskennellä ulkona eikä kastelulla voida estää kiviaineksen pölyämistä varastoalueilla
 - Kiviaineksen purkupaikalla siilojen koon ja muodon on vastattava purettavien kiviaineskasettien kapasiteettia. Tarvittaessa purkupaikalle asennetaan imurit, jotka keräävät syntyvän pölyn suodattimiin
 - Ulkotiloissa sijaitsevien kiviaineskuljettimien sekä siilojen kiviaineksen vapaat pudotuskorkeudet on minimoitava ja suojattava ilmavirtausten/tuulen pölyä

levittävältä vaikutukselta. Kiviaineksen kosteuspitoisuus sekä pudotuskorkeus siiloihin/maataskuihin kuorma-autosta ja pyöräkoneen kauhasta vaikuttaa syntyvän pölyn määrään.

Työt sisätiloissa maataskussa, vaa'alla, kiviaineskuljettimilla ja -hisseillä sekä jakajatiloiissa (mm. myllärit, kunnossapito)

- b) Tarkempia ohjeita mm. NEPSI: 2.1.1. (Puhdistus), 2.1.5 (Pölynpoistoyksikköjen suunnittelu), 2.1.7. (Yleinen sisävarastointi), 2.1.11 (Käsittely- ja kuljetusjärjestelmät), 2.1.13 (Paikallinen poistoilmanvaihto), 2.1.14 (Ylläpito, huolto & korjaustoimet) ja Pölyntorjunta betoniteollisuudessa kappaleet: 4.2 (Kohdeilmanvaihto- ja pölynpoistojärjestelmät), 4.6 (Märkä- ja kuivapuhdistus) ja 5.1 (Raaka-aineet ja valmistus)
 - Kvartsipölypitoisuudet ovat usein korkeita sisätiloissa, joissa kiviainesta siirretään erilaisilla kuljettimilla tai pudotetaan siiloista tai kuupista, mikäli näitä ei ole koteloitu tai suljettu kokonaan sekä varustettu pölynpoistolla. Näillä alueilla hengityksensuojainten käyttö on välttämätöntä ja alueille pääsy rajoitettava ainoastaan asianomaisille opastetuille henkilöille.
 - Vaikka työskentelyjaksot ovat tyypillisesti lyhyitä näissä tiloissa, hengityksensuojainten tehokkuus on oltava riittävä. Lyhyillä vierailuilla, kun laitteet ovat pysähdyksissä, käytetään FFP3 kertakäyttösuojainta tai puolinaamaria P3-suodattimella. Pitkäaikaisemmassa työskentelyssä, kuten kunnossapito- tai siivoustöissä, käytetään puhallinsuojainta TH/TM3 P.
 - Pölypitoisuuteen vaikuttaa tilojen koko, ilmanvaihto ja materiaalien kosteus/kostutus
 - Paras tulos saavutetaan johtamalla kiviaines suoraan kokonaan suljettuun hihnakuljetinjärjestelmään, johon on asennettu pölynpoisto
 - Vapaa pudotuskorkeus maataskusiiloista kuljettimille minimoitu ja pudotuskohta suojattu/peitetty
 - Suojat/peitteet avauskohdan ympärillä vähentävät pölyn leviämistä ja ohjaavat syntyvää pölyä pölynpoistohuuvaan
 - Poistohuuvan suunnittelussa huomioitu siilosta pudotetun kiviainesmäärään aiheuttama ilmavirtaus ja syrjäyttämä ilmamäärä
 - Siilojen suuttimien/avausmekanismien muotoilu siten, että kiviaines johdetaan kuljettimelle pudottamisen sijaan, pienentää pölyn syntymistä ja poistohuuvan tehokkuusvaatimuksia (suunniteltu kamit ja kiviainesmateriaalin lämmitys huomioiden)
 - Kuljettimet suojattu esim. pressujen avulla ja varustettu pölynpoistoilla
 - Pölynpoistot sijoitettu siten, että erityisesti kuljettimien lastaus- ja purkupaikoilla syntyvä pöly poistuu
 - Kiviaineksen vapaan pudotuskorkeuden pienentäminen vähentää pölynpoiston tehokkuusvaatimuksia
 - Pölynpoistojärjestelmien toimivuus on varmistettu tuomalla tilaan hallitusti riittävästi korvausilmaa. Hallittu ilmanjako vähentää ilmavirtauksien nostattamaa pölyä ja korvausilmamäärällä hallitaan myös tilojen välisiä painesuhteita ja pölyn leviämistä.
 - Kuljettimista variseva kiviaines minimoitu esim. hihnapyyhkijöillä tai vastaavilla järjestelyillä

- Varissut kiviaines kerätään talteen sekä poistetaan tiloista levittämättä pölyä esim. imuautolla (poistotoimenpiteen yhteydessä tekijät käyttävät hengityksensuojaimia ja/tai kiviaines on kasteltua)
- Kiviaineksen kuljetuskuoppien/-hissien vapaa pudotuskorkeus on minimoitu täyttö- ja purkupaikoilla ja täyttö- ja purkupaikat on koteloitu tai peitetty sekä varustettu pölynpoistoilla
- Kameroiden avulla tarkkaillaan kiviaineksen kuljetusta etänä myös koteloiduissa/ peitetyissä prosessikohdissa
- Eri tilat erotettu toisistaan seinien, kuljetusaukkojen ja kulkuovien avulla
- Pölyisimmissä tiloissa alipaine (n. 5-15 Pa) suhteessa muihin tiloihin pölyn leviämisen estämiseksi
- Tilojen pinnat puhdistetaan säännöllisesti ja esim. aina ennen suunniteltua huoltotoimenpidettä
- Lattioiden puhdistus märkämenetelmillä, milloin mahdollista
- Käytössä keskuspölynimuri tai liikuteltava teollisuuspölynimuri
- Imurit on tarkastettu ja huollettu säännöllisesti
- Puhdistustoimenpiteiden yhteydessä työntekijöillä hengityksensuojaimet
- Pölyisten varusteiden ja vaatteiden puhdistus: vaateimuri, kenkäpesuri, likaisten ja puhtaiden vaatteiden säilytys eri paikassa, matot pölyn leviämistä torjumassa

Työt sekoittajatilassa (myllärit, laborantit, kunnossapito)

- c) Tarkempia ohjeita mm. NEPSI: 2.2.22 (Materiaalien sekoitus), 2.2.27b (Irtotavaran annostelu), 2.1.14 (Ylläpito, huolto & korjaustoimet), 2.1.5 (Pölynpoistoyksikköjen suunnittelu), 2.1.11 (Käsittely- ja kuljetusjärjestelmät), 2.1.13 (Paikallinen poistoilmanvaihto), 2.1.1 (Puhdistus) ja Pölyntorjunta betoniteollisuudessa -ohje kappaleet: 4.2 (Kohdeilmanvaihto- ja pölynpoistojärjestelmät), 4.6 (Märkä- ja kuivapuhdistus) ja 5.1 (Raaka-aineet ja valmistus)
- Pääsy sekoittajatilaa rajoitettu ainoastaan asianomaisille, opastetuille henkilöille
 - Sekoittajatila on rajattu omaksi osastokseen niin, ettei pöly leviä muihin tuotantotiloihin
 - Sekoittajien luukut ja yhteet on tiivistetty
 - Kuiva-ainesten täyttöaukot sekoittimessa on koteloitu ja varustettu pölynpoistoilla
 - Pölynpoistojen suunnittelussa on huomioitu lisätyn materiaa livirran aiheuttama ilmavirtaus ja sen syrjäyttämä ilmamäärä sekä riittävän korvausilman saanti tilaan
 - Esimerkkiratkaisu: Kuiva-ainesten sekoittimeen lisäämisen aikana sekoittimessa on vesisumusyöttö (ks. Betoniteollisuuden hyvät käytännöt 2014 sivu 5: <https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/11/09-Hyv%C3%A4t-turvallisuus%C3%A4yt%C3%A4nn%C3%B6t-2014-HENGITYSILMA-JA-AINEET-18-kpl.pdf>)
 - Sekoittajatilaa säännöllinen siivous imuroimalla ja/tai märkämenetelmillä
 - Betonivalumat ja -roiskeet sekä kuiva-ainespäästöt siivottava viipymättä
 - Sekoittajalle ja tilan muille laitteille ja välineille tehtäviä huolto- ja säätötöitä edeltää aina työalueen ja pintojen siivous pölystä
 - Pintojen vesipesu ja viemärointi suunniteltu
 - Imurointiin ja kohdepoistoihin käytössä keskuspölynimuri tai liikuteltava teollisuuspölynimuri. Imurit on tarkastettu ja huollettu säännöllisesti.

- Betonin piikkaustöissä käytössä kohdepoisto ja henkilöllä hengityksensuojain (TH/TM3 P tai paineilmalaitte)
- Piikkauskohdan vesivalelu vähentää myös syntyvän pölyn määrää, mutta ei poista tarvetta hengityksensuojaukselle
- Piikkausjäte kastellaan pölyämisen estämiseksi ennen sen kokoamista ja siirtämistä jätekuljetusastiaan. Märkä piikkausjäte ei pölyä, kun jäte kuljetetaan ja puretaan jätealueella
- Pölyisten varusteiden ja vaatteiden puhdistus: vaateimuri, kenkäpesuri, likaisten ja puhtaiden välineiden ja vaatteiden säilytys eri paikassa, matot pölyn leviämistä torjumassa

Työt betoninvalmistuksen valvomoissa (myllärit)

- d) Tarkempia ohjeita mm. NEPSI 2.1.3. (Valvontahuoneiden suunnittelu) ja Pölyntorjunta betoniteollisuudessa kappaleet: 4.4 (Valvomot)
- o Valvomossa on erillinen koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
 - o Valvomo on ylipaineinen muihin tiloihin nähden (n. 5 - 15 Pa)
 - o Valvomon ovet ja ikkunat pidetään aina kiinni (ilmastointi lämpötilan hallintaan)
 - o Valvomoon siirryttäessä pölyisistä tiloista on välitilat, joilla hallitaan paine-eroja ja joissa likaiset vaatteet, kengät ja muut välineet voidaan puhdistaa tai vaihtaa ennen valvomoon siirtymistä
 - vaateimuri, kenkäpesuri, likaisten ja puhtaiden vaatteiden säilytys eri paikassa, matot pölyn leviämistä torjumassa
 - o Siivousta tehdään valvomoissa säännöllisesti imuroimalla
 - o Pintamateriaalit ml. huonekalut ovat helposti puhdistettavia.

Laboratoriotyö (laborantit, näytteenottajat)

- e) Tarkempia ohjeita mm. NEPSI 2.1.12. (Laboratoriotyö)
- o Laboratoriossa on erillinen koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto
 - laboratorio on ylipaineinen (n. 5 - 15 Pa), mikäli se sijaitsee pölyisten tuotantotilojen vieressä ja tällöin on lisäksi huomioitava välitilarive
 - o Laboratorion ovet ja ikkunat pidetään kiinni (ilmastointi), jolloin vältetään piha-alueelta kuivalla säällä leviävältä pölyltä
 - Ovimatto tai vastaava kenkien puhdistamista varten
 - Näytteiden kuljetuksessa käytetyt välineet, kuten kärret, eivät kuljeta mukanaan pölyä laboratorioon
 - o Laboratoriovälineet puhdistetaan märkämenetelmin, jos mahdollista
 - o Pölynpoisto on käytössä, kun käsitellään kuivia betoninäytteitä rakennetta rikkovilla menetelmillä
 - o Pinnat siivotaan säännöllisesti märkämenetelmin ja/tai imuroimalla
 - pintamateriaalit ml. huonekalut ovat helposti puhdistettavia
 - betoniroskeet ja -valumat siivotaan viipymättä ennen kuin ne kuivuvat.

Tuotannon toimistotilat (työnjohto, toimistotyöntekijät, vierailijat)

- f) Sovelletaan edellisten kohtien Valvomotyö ja Laboratoriotyö pölyntorjuntaperiaatteita.

Kvartsi- ja silikaalipölyn torjuntatoimenpiteitä seinä- ja runkotehtailla sekä soveltuvin osin betonituotetehtailla (kaivonrenkaat, putket, kivet)

Työt muoteilla (työtehtävinä muotin puhdistus, kasaaminen, raudoitus, varustelu, valu ja purku)

- g) Pölylle altistutaan pääasiassa muotin puhdistuksen ja purun aikana. Tarkempia ohjeita mm. NEPSI 2.1.1 (Puhdistus), 2.2.24 (Plastinen muovaaminen) ja Pölyntorjunta betoniteollisuudessa -ohje kappaleet: 4.6 (Märkä- ja kuivapuhdistus)

a) Muotin puhdistus

- Ennen muotin puhdistamista isommat kappaleet kootaan haravalla tai lastalla, kastellaan ja siirretään jäteastiaan. Kappaleiden kastelu ennen kokoamista, jos mahdollista.
- Muotti puhdistetaan imuroimalla keskus- ja paikallismuotimurilla tai märkäpuhdistusmenetelmin
 - Märkäpyyhintä/-harjaus
 - Viemäroinnista ja sähkölaitteiden suojauksesta on huolehdittu, jos käytetään vesipesua tai kastelua
 - Vesipesua tai kastelua käytettäessä on vältettävä voimakasta vesisuihkua, jotta pölyä ei nouse ilmaan
 - Hienojakoisella vesisumulla voi sitoa eri työvaiheessa ilmaan nousevaa pölyä
- Jos puhdistus tehdään liikuteltavalla imurilla, siinä on oltava HEPA-suodatin
 - Imurin poistoilma on oltava ohjattuna siten, ettei poistoilma nostaa pölyä pinnoilta
 - Muottien ympäristön pintojen puhdistaminen ensin märkämenetelmin tai keskus- ja paikallismuotimurilla vähentää pölyn leviämistä
- Mikäli puhdistusvaihe vaatii konetyökaluja (esim. piikkaus, hionta), tulee näissä olla kohdepoistot tai pölyntorjunta järjestettynä esim. kastelemalla (lisäksi hengityksensuojaimet)
- Märkäpuhdistuskoneiden ja -laitteiden käyttö lattiapintojen siivoukseen

b) Muotin valu

- Betoniroiskeet ja -valumat siivotaan viipymättä, ennen niiden kuivumista
- Jäteastioita, joissa on kuivaa betonijätettä, ei saa ylitäyttää ja jäte kastellaan kuljetuksen ja tyhjennyksen yhteydessä pölyn leviämisen ehkäisemiseksi
- Ylijäämäbetoni suoraan astiaan, josta sen saa kovettumisen jälkeen pölyttömästi irrotettua

c) Muotin purku

- Muotin ympäristö siivotaan tarvittaessa ennen purkua imuroimalla tai märkämenetelmin
- Muotit avataan tai niiden osat irrotetaan rauhallisesti tuotteesta
 - Tämä työvaihe tuottaa tyypillisesti jonkin verran pölyä riippuen työmenetelmästä ja muotista: hengityksensuojaimia on suositeltavaa käyttää
 - Tuotteen/muotin kastelu (milloin mahdollista) voi vähentää pölyn muodostumista
 - Mahdolliset betonisia sisältävät irtopalat kootaan haravalla tai lastalla, kastellaan ja siirretään suoraan jäteastiaan (jos mahdollista kastelu ennen irtopalojen

kokoamista). Jäteastian kuljetuksen ja tyhjennyksen pölyntorjunta esim. kastelemalla kuivaa jätettä.

- Muotin irrotetut osat, jotka käytetään uudestaan, siirretään puhdistuspaikalle
 - Puhdistaminen tapahtuu kohdepoistoilla varustetuilla työkaluilla, imureilla tai märkämenetelmillä riippuen muotista ja puhdistustarpeesta
 - Siirto varastopaikkaan ja puhdistuspaikan siivous
- Muotin osia, joita ei käytetä uudestaan, asetetaan suoraan kuljetusvälineeseen, jolla ne voidaan kuljettaa pois
- Kun betonituote on irrotettu ja poistettu muotista, muotti ja sen ympäristö siivotaan
 - ks. Muotin puhdistus yllä.

Betonituotteiden jälkikäsittely (viimeistelijät)

h) Tarkempia ohjeita mm. NEPSI 2.1.2 (Rakennusten suunnittelu), 2.1.4. (Kanavoinnin suunnittelu), 2.1.9. (Yleinen ilmastointi), 2.1.13. (Paikallinen poistoilmanvaihto), 2.1.14 (a) (Urien kuivaleikkaus sähköisillä urajyrsimillä), 2.1.14 (b) (Kuivaleikkaus ja -hiominen kannettavilla hiomakoneilla/leikkureilla), 2.1.14 (c) (Betonin kuivahiominen sähköisillä betonihiomakoneilla), 2.1.14 (d) (Kuivahionta kannettavilla sähkökäyttöisillä työkaluilla), 2.1.14 (e) (Märkämenetelmien käyttö käsikäyttöisten työkalujen kanssa), 2.2.12 (Loppukäsittely (kuiva)), 2.2.36 (Vesiväestöön pölyn estäminen) ja Pölyntorjunta betoniteollisuudessa -ohje mm. kappaleet: 4 (Tuotantotilojen tyypillisiä pölyntorjuntamenetelmiä) ja 5.3 (Betonituotteiden ja -elementtien viimeistely)

a) Varausten poisto ja siistiminen

- Varausten poisto ja siistiminen tapahtuu ensisijaisesti omalla työalueellaan, josta pölyn leviäminen on estetty
- Pölyn leviämiseen voidaan vaikuttaa osastoimalla työalue fyysisillä seinillä, ilmanvaihtoteknisesti ja esim. vesisumuverhoilla tai näiden yhdistelmillä
 - Alueen pölypitoisuuteen voidaan vaikuttaa myös ilmanpuhdistajilla, esim. Betoniteollisuuden hyvät turvallisuuskäytännöt 2014, Ilman pölynpuhdistusjärjestelmä (HEPA 13 suodatin), s. 10 (<https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/11/09-Hyv%C3%A4t-turvallisuusk%C3%A4yt%C3%A4nn%C3%B6t-2014-HENGITYSILMA-JA-AINEET-18-kpl.pdf>)
 - Kaikissa osastointiratkaisuissa on huomioitava ympäristöolosuhteiden vaikutus painesuhteisiin ja ilmavirtauksiin vrt. hallien ovien auki pitäminen ja esim. tuuliolosuhteet. Ks. Betoniteollisuuden hyvät turvallisuuskäytännöt 2015, Putsihallin huippuimuri, s. 55 (https://betoni.com/wp-content/uploads/2016/03/1_Hyv%C3%A4t-turvallisuusk%C3%A4yt%C3%A4nn%C3%B6t-2015-TEKNISET-67kpl.pdf)
 - Edellisten lisäksi pölyn leviämistä on torjuttava siivoamalla pinnat riittävän usein
- Varausten poistoon ja siistimiseen käytetyissä koneellisissa työkaluissa on kohdepoistot (mm. piikkauskoneissa, porakoneissa, sahoissa ym.). Ensisijaisesti käytetään märkämenetelmiä tai keskusimurijärjestelmää. Jos kohdepoiston ilma palautetaan suodatettuna työtilaan, välineessä on oltava HEPA suodatin.
 - Varausten poisto ja varausten siistiminen betonituotteesta tuottaa tyypillisesti aina jonkin verran pölyä riippuen mm. betonin kovettumisen asteesta. Kohdepoistojen lisäksi tulee tarvittaessa käyttää hengityksensuojaimia tässä

työvaiheessa. Suojainten käytön tarve määräytyy, kuinka usein varausten vaatimaa siistimistöä tehdään ja työn tuottaman pölymäärän perusteella.

- Valupurseiden ym. siistimiseen käytetyissä työkaluissa on kohdepoistot
 - Hiomakoneissa olevat kohdepoistot eivät yleensä toimi kovin tehokkaasti, kun hiotaan kulmia tai kovin epätasaisia pintoja, koska imusuutin ei tiivisty kunnolla hiottavaa pintaa vasten. Tässä työvaiheessa on kohdepoistojen lisäksi käytettävä hengityksensuojaimia. Ks. Betoniteollisuuden hyvät turvallisuuskäytännöt 2015, Kohdepoistojärjestelmä, s. 56-58 (https://betoni.com/wp-content/uploads/2016/03/1_Hyvät-turvallisuuskaytannot_2015_TEKNISET_67kpl.pdf), Betoniteollisuuden hyvät turvallisuuskäytännöt 2015, Rälläkän imupää, s. 59 (https://betoni.com/wp-content/uploads/2016/03/1_Hyvät-turvallisuuskaytannot_2015_TEKNISET_67kpl.pdf), Betoniteollisuuden hyvät turvallisuuskäytännöt 2014, Kulmahiomakoneen pölynpoisto ja hiomakoneen imuri (huom. oltava H- tai vastaavan luokan imuri, kun syntyy kvartsipitoista pölyä ja mahdollinen kipinointi huomioitu kohdepoistoimurin valinnassa), s. 13 ja 14 (<https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/11/09-Hyv%C3%A4t-turvallisuusk%C3%A4yt%C3%A4nn%C3%B6t-2014-HENGITYSILMA-JA-AINEET-18-kpl.pdf>)
- a) Märkämenetelmien käyttö työvaiheiden pölynsidonnassa, ks. Betoniteollisuuden hyvät turvallisuuskäytännöt 2015, Pölyntorjunta käsisauhauksessa, s. 61 (https://betoni.com/wp-content/uploads/2016/03/1_Hyvät-turvallisuuskaytannot_2015_TEKNISET_67kpl.pdf) ja Betoniteollisuuden hyvät turvallisuuskäytännöt 2014, pölyn sitominen vesisumulla, s. 11 (<https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/11/09-Hyv%C3%A4t-turvallisuusk%C3%A4yt%C3%A4nn%C3%B6t-2014-HENGITYSILMA-JA-AINEET-18-kpl.pdf>)

b) Betonituotteiden pintojen viimeistely

- Pintojen viimeistely tapahtuu ensisijaisesti omalla työalueellaan, josta pölyn leviäminen on estetty ks. 'Varausten poisto ja siistiminen' -kohta edellä
- Pinnat viimeistellään märkämenetelmin esim. pesemällä pinta painepesurilla tai märkähiontana
- Kuivamenetelmät
 - Hiomakoneissa on kohdepoistot, kohdepoistojen suulakkeet tiivistyvät hyvin hiottavaa pintaa vasten ja tiivisteet pidetään kunnossa. Koska kulmissa ja epätasaisuuksien kohdalla tiivistyminen hiottavaa pintaa vasten on epätäydellistä, on lisäksi työn aikana käytettävä hengityksensuojaimia.
 - Pölyn leviämisen estämiseksi hiekkapuhallus tulee tehdä omassa erillisessä puhallustilassa ja hiekkapuhaltajan tulee käyttää henkilökohtaisia hiekkapuhaltajan suojaimia
- Jännepunosten katkaisu ja muut vastaavat toimenpiteet
 - Katkaisuun käytetään menetelmää, joka ei riko betonia, ks. Työterveyslaitos malliratkaisut: Jännepunosten katkaisu ja viimeistely https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/Jannepunosten_katkaisu_ja_elementtien_viimeistely.pdf

Betonituotteiden varastointi (varastotyöntekijät, kuljettajat)

- i) Tarkempaa tietoa pitoisuustasoista ulko-varastoalueilla tai ohjeita pölyntorjuntaan ei ole ollut saatavissa

- a) Tuotteiden ulko-varastoinnissa kvartsipölyaltistumisen taso on riippuvainen mm. sääolosuhteista ja tuulesta

- Liikenne ja liikkuminen varastossa ja varastoalueen ulkopuolella voi nostattaa pölyä ilmaan: Liikenneväylien puhdistaminen (märkäpuhdistus) ja tarvittaessa ajoneuvojen rengaspesurit tai päällystämättömien väylien/varastoalueiden kastelu tai käsittely pölyä sitovalla kemikaalilla (jos sallittu mm. huomioiden pohjavesialueet)
 - Myös tuuli voi irrottaa tuotteisiin tarttunutta kvartsipölyä: tarvittaessa käytetään hengityksensuojaimia varastoalueella
 - Hiekkapuhalluksen toteuttaminen avopuhalluksena nostaa pölypitoisuuden korkeaksi myös lähiympäristössä: hiekkapuhalluksen toteuttaminen erillisessä puhallustilassa
 - Tuotteiden kaikenlainen puhdistaminen harjaamalla tms. ja työstäminen tuottaa pölyä: käytettävä märkämenetelmiä tai hengityksensuojaimia työn aikana
 - Ajoneuvot (mm. trukit, pyöräkoneet, vetomestarit): ohjaamoissa tuloilman hienopölysuodattimet sekä ilmastointi, jotta ikkunat ja luukut voidaan pitää aina kiinni
- b) Sisävarastoinnissa kvartsipölyaltistumisen taso on riippuvainen mm. varaston puhtaanapidosta ja siivouksesta sekä tuotantotiloista leviävästä pölystä
- Elementtivaraston lattiat siivotaan säännöllisesti tuotteiden siirtämisen yhteydessä
 - Käytetään pölyä tuottamattomia siivousmenetelmiä, kuten vesipesua, lattiapesureita tai pölynimureita
 - Isot kappaleet kootaan ensin lattioilta haravalla tai lastalla, kasteellaan ja siirretään betonijäteastiaan. Kastelu on tehokkaampaa, jos se tehdään ennen kappaleiden kokoamista.
 - Tuotteiden kaikenlainen puhdistaminen harjaamalla tms. ja työstäminen varastossa tuottaa pölyä: puhdistamiseen käytetään märkämenetelmiä, imuria ja mahdollisissa työstökoneissa käytetään kohdepoistoja tms.
 - Ajoneuvot (mm. trukit, vetomestarit, rekat): rengaspesurit tai ajoväylien päällystäminen ja puhtaanapito, jolla vähennetään pölyn kulkeutumista varastoon ulkoalueilta.

Kvartsipölyn torjunta ontelo- ja kuorilaattatehtailla edellisten toimenpiteiden lisäksi (tuotantotyöntekijät)

- j) Tarkempia ohjeita mm. NEPSI 2.1.1. (Puhdistus) ja Betoniteollisuuden kvartsipölyohje kappaleet 8.1 (Jännepunosten katkaisu), 8.2 (Ontelo- ja kuorilaattapetien peittäminen) ja 8.3 (Ontelo- ja kuorilaattojen sahaukset)
- a) Ontelo- ja kuorilaattatuotannossa tuotantotilat voivat sallia märkämenetelmien käytön pölyntorjunnassa, koska lietteenpoisto/viemärointi on suunniteltu tiloihin.
- Järjestys ja siisteys mahdollistaa kaikkien alueiden puhdistamisen koneellisesti märkämenetelmin tai käsin esim. vesipesulla
 - Sähköturvallisuudesta on huolehdittu
 - Liian voimakas vesisuihku vesiletkulla voi nostattaa pölyä ilmaan
 - Isot kappaleet siirretään kosteina jäteastiaan
 - Alueet, joilla ei voi käyttää märkämenetelmiä, siivotaan imuroimalla
 - Keskuspölynimurijärjestelmä

- Liikuteltavat imurit varustettu HEPA suodattimella
- Isot kappaleet kootaan haravalla tai lastalla, kastellaan ja siirretään jäteastiaan. Kastelu torjuu pölyä tehokkaammin, jos kappaleet ensin kastellaan ja kootaan tämän jälkeen

b) Ajoneuvoliikenne tuotantotiloissa

- o Vetomestareiden ym. ajoneuvojen renkaat ovat puhtaita, kun niillä ajetaan halliin
- o Piha-alueiden päällystäminen ja puhtaanapito koneellisesti märkämenetelmin
- o Rengaspesurit
- o Ulosvetovaunujen yms. käyttö minimoimaan ajoneuvoliikennettä

c) Valupetien ja petien välien puhdistus

- o Koneellisesti märkämenetelmillä, riittävää vesimäärää käyttäen
- o Betoniliete ei jää kuivumaan pinnoille
- o Viemäröinnistä mm. lietekanavien puhdistuksesta ja kunnossapidosta on huolehdittu

d) Ontelolaattapetien peittäminen peitteellä ja peitteen poistaminen

- o Kertakäyttöpeitteet vähentävät pölyämistä etenkin peittämisvaiheessa
- o Uusiokäytettävät peitteet pidetään puhtaina pesemällä ne märkämenetelmällä
- o Peitteiden levitys ja poistaminen tehdään rauhallisesti esim. rullatelineen avulla
- o Kuivaa pölyistä peitettä käsin käsiteltäessä on käytettävä hengityksensuojaimia.

e) Ontelo- ja kuorilaattojen sahaus

- o Vähän pölyä tuottavan terän valinta ja runsas vesivalelu, kotelointi ja esim. vesisumutus
 - o Sahaaminen tuottaa hienojakoista aerosolia, jossa on pieniin vesipisaroihin sitoutunutta kvartsipölyä, joka voi levitä laajalle alueelle
 - o Sahan kotelointi ja alipaineistus sekä pölynpoisto lähellä sahanterää
- Työterveyslaitos malliratkaisut: Ontelolaattojen sahaus https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/Ontelolaattojen_sahaus.pdf



Veden ja pölyn ilmaseos ontelolaattatehtaalla sahauksen aikana

f) Ontelo- ja kuorilaattojen purkaminen pediltä ja siirrot

- o Jos sahauksesta syntyvää kvartsipölyä sisältävää lietettä on jäänyt tuotantolinjoille ja se on ehtinyt kuivua, poistetaan pöly ensin imuroimalla tai märkämenetelmin
- o Tuotteiden kaikenlainen puhdistaminen harjaamalla tms. ja työstäminen tuottaa pölyä: puhdistamiseen käytetään märkämenetelmiä, imuria ja mahdollisissa työstökoneissa käytetään kohdepoistoja, hengityksensuojaimet tarvittaessa.

Kvartsipölyn torjunta betonituotetehtaissa edellä esitettyjen toimenpiteiden lisäksi (tuotantotyöntekijät)

- a) Betonituotetehtailla toiminta on usein pitkälle automatisoitua ja tuotekoneet usein koteloituja tai ne voitaisiin koteloida. Tarkempia ohjeita mm. NEPSI 2.1.2. (Rakennusten suunnittelu), 2.1.3. (Valvontahuoneiden suunnittelu), 2.1.4. (Kanavoinnin suunnittelu), 2.1.5. (Pölynpoistoyksikköjen suunnittelu), 2.1.9. (Yleinen ilmastointi), 2.1.13. (Paikallinen poistoilmanvaihto), 2.1.1. (Puhdistus), 2.1.16. (Pölyn tai lietteen poistaminen poistoyksiköstä), 2.2.23. (Jaksottainen ja jatkuva kuivaaminen) ja Betoniteollisuuden kvartsipölyohje kappale 3 (Tuotantotilojen suunnittelu).
- Erillinen ilmanvaihto järjestetty koteloiduille tuotekoneille
 - Alipaineinen ympäröivään tilaan nähden (5-15 kPa) ja poistot kohdistettu pölyä muodostaviin tuotekoneen osaprosesseihin
 - Muottien vaihtoa edeltää koteloinnin siivous pölystä esimerkiksi imuroimalla
 - Tuotteiden kuljetuslinjastoille, joilla harjataan tai muulla tavalla kajotaan tuotteeseen, on järjestetty kohdepoistot tai käytetään soveltuvia märkämenetelmiä
 - Kuljetuslinjastojen alta siivotaan säännöllisesti märkämenetelmin tai imuroimalla
 - Tuotealustojen puhtaanapito pesemällä/märkäharjaamalla/imuroimalla
 - Rikkoutuneiden tai sekundatuotteiden käsittely ja siirtäminen tapahtuu pölyä tuottamatta
 - Tarvittaessa esimerkiksi tuotteiden/kappaleiden kastelu ennen siirtoja
 - Paineilman käyttö puhdistukseen on kielletty
 - Tuotantotilojen lattioiden ja pintojen puhtaanapito märkämenetelmin tai imuroimalla säännöllisesti
 - Koskee myös tuotteiden kuivaustiloja ym. tiloja
- b) Betonituotetehtailla, missä automatisointi ei ole helposti toteutettavissa, pölyntorjuntaan voi soveltuvin osin soveltaa edellä muissa kappaleissa esitettyjä torjuntakeinoja.

Kunnossapito, huolto ja puhdistustyöt (kunnossapitotyöntekijät, urakoitsijat ja tuotantotyöntekijät)

- a) Altistumista kvartsipölylle voi esiintyä monien työtehtävien yhteydessä. Tarkempia ohjeita mm. NEPSI 2.1.14. (Ylläpito, huolto & korjaustoimet)
- Kvartsipölyn esiintyminen työkohteessa tunnistettu ja työntekijöillä on tiedossa sekä käytettävissä työn edellyttämät pölyntorjuntavälineet ja he osaavat niitä käyttää
 - Kohde puhdistetaan ennen työtä soveltuvin välinein pölyä levittämättä (ei käytetä esim. paineilmaa tai harjaa)
 - Puhdistustyön sekä varsinaisen työn aikana käytetään tarvittaessa työhön soveltuvia hengityksensuojaimia
 - Kohteen loppusiivous pölyttämäksi soveltuvin välinein

Vaatimukset kvartsipölyn kohdepoistojen ja pölynimurien suodatusteholle

Kohdepoistojen ja pölynimurien poistoilma tulee suodattaa. Jos ilma johdetaan takaisin työtilaan vaatimuksena on HEPA suodatin (H13 tai H14; ks. myös kappale: Liikuteltavat pölynimurit ja kohdepoistot). Jos ilma johdetaan ulkotilaan, esimerkiksi keskuspölynimurijärjestelmästä, on suodatustarve arvioitava sen perusteella, mihin pöly ulkona leviää. Sellaisenaan ulos johdettu pöly voi altistaa ulkoalueella työskenteleviä tai aiheuttaa tehtaan toimistorakennuksen tuloilmasuodattimien nopean likaantumisen. Tällöin on valittava hienopölysuodatin, joka vastaa

vähintään ilmanvaihtojärjestelmän tuloilman suodattimen suodatusluokkaa. Pölynpoistolaitteiden suodattimien ja säiliöiden tyhjennys tulee voida tehdä altistumatta pölylle. (Lisätietoa mm. NEPSI-ohjeet: 2.1.5 (Pölynpoistoyksikköjen suunnittelu) ja 2.1.16 (Pölyn tai lietteen poistaminen poistoyksiköstä) sekä Betoniteollisuuden pölyntorjuntaohje).

Betonitehtailla esiintyy tuotannossa paljon pieniä kappaleita, jotka voivat tukkia pölynimurin tai keskusimurijärjestelmän. Kappaleet pyrittävä siivoamaan ensin haravalla tai lastalla tuottamatta pölyä. Kappaleiden kastelu vähentää pölyn muodostusta kappaleiden kokoamisen ja jäteastian siirron yhteydessä. Imurointiin voi olla lisäksi tarpeen käyttää esierottimilla varustettuja imureita tukkeutumisen estämiseksi.

Kvartsipöly ja hengityksensuojainten käyttö

Lyhyissä, pölyisissä työvaiheissa käytetään FFP3 kertakäyttösuojainta tai puolinaamaria P3-suodattimella (käytännön suojauskerroin FFP3 = 20 ja puolinaamari P3 = 30). Pitkäaikaisemmassa työskentelyssä käytetään puhallinsuojainta TH3 P (käytännön suojauskerroin 200) tai TM3 P (käytännön suojauskerroin 1000). Käyttäjille on opastettava hengityksensuojainten oikea käyttö, käyttöä on harjoitettava ja on järjestettävä tilat suojainten huollolle ja säilytykselle.

Pölyiset vaatteet ja muut välineet täytyy puhdistaa esimerkiksi imuroimalla ennen hengityksensuojaimen riisumista. Vaatteet pestään säännöllisesti. On huolehdittava, etteivät likaiset vaatteet likaa puhtaita välineitä ja muita vaatteita: näille on varattava erilliset säilytystilat (Lisätietoa NEPSI-ohjeet: 2.1.15 (Henkilökohtaiset suojavarusteet (PPE)) ja 2.1.10 (Hyvä hygienia)).

Kvartsipölylle altistuminen ja ASA-luettelointi sekä ilmoitusvelvollisuus

- Altistumisen arviointi tulee perustua työpaikalla tehtyyn arviointiin, esimerkiksi tämän ohjeen mukaiseen arviointiin. Lisäksi massiiviset kerta-altistumiset häiriötilanteissa on huomioitava altistuneita määritettäessä
- Työnantajan on pidettävä omaa luetteloa altistuvista työntekijöistä
 - Velvollisuus luettelon ylläpitämiseen alkoi kvartsin osalta 1.1.2020
- Työnantajan on ilmoitettava altistuvat työntekijät takautuvasti kalenterivuositain 1.1. - 31.3. välisenä aikana Työterveyslaitoksen ylläpitämään ASA-rekisteriin
 - Kvartsin osalta ensimmäinen ilmoitus tehdään 2021, jolloin ilmoitetaan 2020 altistuneet työntekijät
- Altistuneiksi työntekijöiksi lasketaan ne työntekijät, joiden keskimääräinen altistuminen kiteiselle piidioksidipölylle ylittää 10 % voimassa olevasta HTP_{8h} -arvosta. Jos tarkempaa tietoa altistumistasoista ei ole, ilmoitetaan ASA-rekisteriin ne työntekijät, jotka ovat tehneet kvartsipölylle tai muulle kiteiselle piidioksidipölylle altistavaa työtä vähintään 20 työpäivää kyseisenä vuonna merkittävän osan (vähintään 2 tuntia) työpäivästä
- ASA ohjeet ja lomakkeet löytyvät Työterveyslaitoksen ASA sivuilta: www.ttl.fi/asa-rekisteri
- Säädos: Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä (452/2020)

Altistuminen kovapuupölylle betoniteollisuudessa

Kovapuupölylle (lehtipuupölylle) voidaan altistua mm. betonielementtien muotinvalmistuksessa esimerkiksi käytettäessä koivuvaneria tai muista lehtipuulajeista tehtyjä muottilevyjä. Kun etsitään korvaavaa muottilevyä muusta kuin lehtipuusta, tulee huomioida myös levyissä käytettyjen liimojen ja pinnoitteiden mahdolliset päästöt työstössä (esim. formaldehydi).



Kuva Parma Oy, Forssa. Kohdeilmanvaihto sekä terän alapuolella että teräsuojassa mitoitettu ja suunniteltu purun leviämisen minimoimiseksi. Kun teräsuoja lasketaan lähes kiinni kappaleeseen sahauksen ajaksi teräsuojan purunsieppaus toimii suunnitellusti.

Betonielementtitehtailla on joka tapauksessa huomioitava puupölylle altistuminen ja puupölyä pitää torjua muutenkin, ei pelkästään lehtipuupölyn takia. Myös kestopuun haitat on huomioitava. Pääasiallisena puuntyöstömenetelmänä elementtitehtailla on sahaaminen, mutta muitakin puuntyöstökoneita on käytössä. Puun hiontaa, josta tulee hienojakoisempaa puupölyä, ei yleensä tehdä. Puuverstaiden lisäksi joillakin tehtailla puuntyöstöä tehdään hajautetusti, jolloin puupölylle voi altistua myös työstöalueiden läheisyydessä työskentelevät.

Taulukko 9. Puupölypitoisuuksien vertailuarvoja Suomessa ja rakentamisessa (mg/m³)

Puupölypitoisuus	ka.	min	maks.	Huom.
Suomi 2008-2016*	1,5	0,06	136	95 % näytteistä alle 4 mg/m ³ . Sisältää sekä henkilökohtaisia että aluenäytteitä
Puun sahaus sirkkelillä, rakennustyöntekijä**	6,6	2,4	26	Pölynpoisto sirkkeleissä toimi suunnitellusti (yhteensä 5 näytettä)

* Työterveyslaitoksen tekemien mittauksen puupölypitoisuudet kaikilla toimialoilla

(<https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/puupoly/>)

** Rakennuspölylle altistumisen vähentäminen uudisrakentamisessa, Loppuraportti TSR-hanke 107051 (2009)

Riskienarvioinnin päivittäminen puumateriaalin työstössä

- Mitä puulajeja työstetään? Myös työstettävät levyt (liimat) ja kestopuu huomioidaan.
- Ketkä työstävät, missä, milloin, työn kestot ja sijainnit
 - Arvioinnin voi tehdä työntekijöiden ja esimiesten yhteistyönä esimerkiksi soveltaen Liitteen 1 pölyvaarojen tunnistuslomakkeita
- Mitä aikaisempia selvityksiä puupölyaltistumisen selvittämiseksi on tehty, myös työterveyshuollon selvitykset ja havainnot. Tietoja tarvitaan myös olemassa olevista puuntyöstön pölyntorjuntaratkaisista.
- Yleiset torjuntatoimenpiteet puun työstössä puuverstaalla
 - Korvataan kovapuuta (lehtipuuta) sisältävät levyt esim. vastaavilla havupuulevyillä
 - Korvaamiseen asti suositellaan työstöä tekeväälle henkilölle hengityksensuojainten käyttöä (FFP2 / P2). Lisäksi muiden kuin työstöä tekevien suojelemiseksi kovapuun työstö tulee tehdä kokonaan eri tilassa tai vaiheistettua ja töiden välissä siivoten.
 - Kaikki puuntyöstökoneet varustetaan kohdeilmanvaihdolla (koteloinnit, huuvut, sovitteet jne.). Koskee erityisesti sahoja, myös käsisahoja.
 - Kohdepoiston sieppaustehokkuus vaihtelee työstökoneittain. Se asettaa vaatimuksia kotelointien sekä huuvien ja imuyhteiden muotoilulle ja poistoilman virtausnopeudelle. Myös häiriövirtaukset on huomioitava.
 - kohdeilmanvaihtojärjestelmä on mitoitettu maksimaalisen samanaikaisen käytön mukaan ja tilan riittävästä korvausilmasta on huolehdittu
 - huomioidaan kohdeilmanvaihdon suunnittelussa palo- ja pölyräjähdysturvallisuus (SFS-EN 12779, SFS-EN 14491)
 - kohdepoistojen ilma johdetaan yleensä ulos ja kovapuun tapauksessa aina ulos
 - kohdepoistot käynnistyvät yhdessä laitteen kanssa ja sammuvat vasta hetken laitteen sammuttamisen jälkeen (esim. Betoniteollisuuden hyvät turvallisuuskäytännöt 2014, Hengitysilma ja aineet s. 6: www.betoni.com/ladattavaa-materiaalia)
 - purunpoistolaitteistojen toimintakuntoa seurataan säännöllisesti (liitokset, vuodot, kiinnitykset, aistinvarainen arviointi)
 - kohdeilmanvaihto huolletaan säännöllisesti (suunniteltujen poistoilmamäärien todentaminen ennen ja jälkeen huoltojen)
 - Henkilön altistumiseen voidaan vaikuttaa myös työpistekohtaisen tuloilman ja yleisilmanvaihdon avulla

- d) Siivous säännöllisesti ja riittävän usein
 - puupölylle soveltuvat teollisuuspölynimurit / keskusimurijärjestelmä
- e) Puhdistus-, säätö- ja huoltotöissä henkilökohtainen suojautuminen
 - vähintään P2-suodattimella varustettu hengityksensuojain (esim. FFP2-maski lyhytkestoisessa ja puhallinmaski pitkäkestoisessa työssä)
- f) Purunpoistolaitteiden tyhjennys voidaan tehdä pölyttömästi, tarvittaessa käytetään hengityksensuojaimia

5. Olemassa olevien torjuntatoimenpiteiden arviointi

- Kaikissa sahoissa (puuntyöstökoneissa) on purunpoistot, ne ovat suunnitellussa kunnossa sekä toimivat aistinvaraisesti arvioiden hyvin (esim. levysirkkeleissä, joissa on pölynpoisto myös teräsuojassa, on teräsuoja laskettu alas sahattavaa kappaletta vasten sahauksen aikana)
- Purunpoistojärjestelmät huolletaan ja tarkastetaan säännöllisesti
- Siivouksesta on sovittu, siivous tehdään imuroimalla puupölylle soveltuvalla imurilla = pinnoille ei ole aistinvaraisesti arvioiden kertynyt puupölyä
- Puhdistus-, säätö- ja huoltotöissä käytetään puupölyn poistamiseksi imuointia (ei esim. paineilmaa) ja henkilö käyttää hengityksensuojaimia em. pölyisissä työvaiheissa
- Työpisteiden ilmanvaihto ja ilmavirtaukset eivät lisää henkilökohtaista altistumista.

6. Riskitason ja lisätoimenpiteiden tarpeen arviointi

- Kun edellä luetellut torjuntatoimenpiteet toteutuvat puuverstaalla, on Taulukko 9 esitettyjen Suomessa mitattujen puupölypitoisuuksien perusteella todennäköistä, että puupölylle altistuminen on alle HTP-arvon 2 mg/m^3 . Alle 1 mg/m^3 pitoisuuden saavuttaminen edellyttää tyypillisesti kohdepoistojärjestelmäkokonaisuuden ja puuverstaan muun ilmanvaihtojärjestelmän kehittämistä yhdessä.
- Jos on tehty omia altistusmittauksia, käytetään niiden pitoisuustietoja, kun arvioidaan riskitasoa ja toimenpiteiden toteuttamisen kiireellisyyttä (ks. kappale Ohje- ja raja-arvoista sekä malliarviointitaulukko Liite 2).
- Suomalaisilla työpaikoilla mitattujen altistumistietojen perusteella (Taulukko 9) on puuverstastyöntekijän altistuminen puupölylle puuverstaalla merkittävää ja toimenpiteitä altistumisen vähentämiseksi on toteutettava viipymättä
- Jos työstedään kovapuuta (lehtipuuta), on käytettävä em. torjuntatoimenpiteiden lisäksi hengityksensuojainta (P2-suodatin) ja huolehdittava muiden työstöpisteen läheisyydessä olevien työntekijöiden suojaamisesta
- Lisätoimenpiteenä sahattavien levyjen liimojen päästöt selvitetään toimittajalta ja/tai tuotekuvauksista ja sertifikaateista. Kestopuuta sahattaessa käytössä tulee olla toimiva kohdeilmanvaihto ja hengityksensuojaimet (P2-suodatin).

Kovapuupölylle altistuminen ja ASA-luettelointi sekä ilmoitusvelvollisuus

- Altistumisen arviointi tulee perustua työpaikalla tehtyyn arviointiin, esimerkiksi tämän ohjeen mukaiseen arviointiin. Lisäksi massiiviset kerta-altistumiset häiriötilanteissa on huomioitava altistuneita määritettäessä
- Työnantajan on pidettävä omaa luetteloa altistuvista työntekijöistä
 - Velvollisuus luettelon ylläpitämiseen alkoi kaiken lehtipuun osalta 1.1.2020. Aikaisempi velvollisuus koskenut kovapuulajeja kuten tammi ja pyökki
- Työnantajan on ilmoitettava altistuvat työntekijät takautuvasti kalenterivuosittain 1.1. - 31.3. välisenä aikana Työterveyslaitoksen ylläpitämään ASA-rekisteriin
 - Kaiken lehtipuun osalta ensimmäinen ilmoitus tehdään 2021, jolloin ilmoitetaan 2020 altistuneet työntekijät
- Kovapuupölylle (lehtipuupölylle) altistuneiksi katsotaan työntekijät, joiden altistuminen ylittää 10 % uusien laitosten HTP_{8h}-arvosta 1 mg/m³ (hengittyvä pöly = 0,1 mg/m³). Jos kovapuupölyä on sekoittunut muihin puupölyihin, HTP-arvoa sovelletaan kaikkiin seoksessa mukana oleviin puupölyihin. Jos tarkempaa tietoa altistumistasoista ei ole, ASA-rekisteriin ilmoitetaan työntekijät, jotka ovat tehneet kovapuupölylle altistavaa työtä vähintään 20 työpäivää kyseisenä vuonna merkittävän osan (vähintään 2 tuntia) työpäivästä
- ASA ohjeet ja lomakkeet löytyvät Työterveyslaitoksen ASA sivuilta: www.ttl.fi/asa-rekisteri
- Säädös: Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä (452/2020)

Altistuminen dieselmoottorien pakokaasuille betoniteollisuudessa

Dieselmoottorien pakokaasujen syöpävaarallisille hiukkasmaisille epäpuhtauksille (dieselnoki) voidaan altistua betoniteollisuudessa mm. sisälatauspaikoilla ja varastoissa (esim. vetomestarit, trukit, betoniautot tai pyöräkuormaajat) sekä betoniautojen sisätiloihin rakennetuilla pesupaikoilla. Lisäksi pakokaasut voivat kulkeutua sisälle ilmvirtausten mukana. Ulkotöissä pitoisuudet jäävät pääsääntöisesti pieniksi.



Kuva: Rudus Oy, Savonlinna. Tehdashallissa pakokaasunpoistojärjestelmä käytössä betoniautoa varten.

Suomessa on mitattu Työterveyslaitoksen toimesta dieselnokepitoisuuksia eri toimialoilla. Dieselnoen tuleva sitova raja-arvo on 0,05 mg/m³ ja HTP-arvoa ei ole annettu erikseen.

Taulukko 10. Henkilön altistuminen dieselnoelle (alkuainehiili, alveolijae) Työterveyslaitoksen vuosina 2008–2015 toteuttamissa mittauksissa

Toimiala, toiminta	näytteitä (kpl)	keskiarvo (mg/m ³)	mediaani (mg/m ³)	vaihteluväli (mg/m ³)
Varastot, tuotantotilat yms.	10	0,014	0,012	0,015 – 0,038
Maanalaiset kaivokset ja rakennustyömaat	6	0,11	0,062	0,058 – 0,23

Dieselpakokaasujen tavoitetasoperustelumistio, Työterveyslaitos 2015: <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/12/dieselpakokaasut-tavoitetaso.pdf>

Riskienarvioinnin päivittäminen työssä, jossa altistutaan dieselmoottoreiden pakokaasuille

1. Missä käytetään dieselmoottoreita?
2. Ketkä voivat altistua, missä, miksi ja altistumisen kesto sekä toistuvuus?
 - Arvioinnin voi tehdä työntekijöiden ja esimiesten yhteistyönä esimerkiksi soveltaen Liitteen 1 pölyvaarojen tunnistuslomakkeita
3. Mitä aikaisempia selvityksiä dieselmoottoreiden pakokaasuista on tehty (myös työterveyshuollon selvitykset, havainnot ja huomiot, olemassa olevien pakokaasuimureiden tekniset tiedot)
4. Yleiset torjuntatoimenpiteet dieselmoottoreiden pakokaasuille
 - Dieselmoottoreita ei käytetä sisätiloissa
 - Korvaaminen muulla käyttövoimalla
 - Dieselmoottoreissa on hiukkassuodattimet ja moottorit huolletaan säännöllisesti
 - Tyhjäkäynti on kielletty sisätiloissa ja mm. ilmanvaihdon ilmanottoaukkojen läheisyydessä
 - Käytetään sisätiloissa pakokaasunpoistojärjestelmää, joka asetetaan suulakkeen avulla koneen/ajoneuvon pakoputkeen johtamaan pakokaasut ulos
5. Olemassa olevien torjuntatoimenpiteiden arviointi
 - Ajot sisätiloissa ovat tilapäistä ja lyhytaikaista tavaran tuontia ja vientiä
 - Tilan tilavuus ja ilmanvaihto/tuulettuminen ajoalueilla on aistinvaraisesti riittävää, moottorit on huollettu ja niissä on hiukkassuodatin
 - Työ ei edellytä tyhjäkäyntiä tai koneen käyttämistä sisätiloissa tai käytössä on pakokaasunpoistojärjestelmä
 - Ajoneuvot, joihin ei ole asennettu hiukkassuodatinta pakokaasujärjestelmään: Sisätiloissa on käytössä pakokaasunpoistojärjestelmä niillä alueilla, joilla ajetaan ja/tai työ vaatii tyhjäkäyntiä tai muuten koneen käyttämistä sisätilassa
6. Riskitason ja lisätoimenpiteiden tarpeen arviointi
 - Vertailumittaustietoja betoniteollisuuden osalta ei ole ollut saatavilla tätä ohjetta kirjoitettaessa
 - Jos omia altistusmittauksia on tehty, käytetään niiden pitoisuustietoja, kun arvioidaan riskitasoa ja toimenpiteiden toteuttamisen kiireellisyyttä (ks. kappale Ohje- ja raja-arvoista sekä malliarviointipohja Liite 2).
 - Mikäli yllä luetellut olemassa olevat torjuntatoimenpiteet toteutuvat tehtaalla, voidaan olettaa, että altistuminen on alle 21.2.2023 voimaan tulevan dieselnöen sitovan raja-arvon $0,05 \text{ mg/m}^3$ ja betoniteollisuuden työpaikoilla myös todennäköisesti alle 10 % em. raja-arvosta ($0,005 \text{ mg/m}^3$). Epäselvissä tapauksissa suoritettava työhygieeniset dieselnöki-ilmamittaukset asian todentamiseksi.

Työt, joissa altistutaan dieselmoottorien pakokaasuille ja ASA-luettelointi sekä ilmoitusvelvollisuus

- Altistumisen arviointi tulee perustua työpaikalla tehtyyn arviointiin, esimerkiksi tämän ohjeen mukaiseen arviointiin. Lisäksi massiiviset kerta-altistumiset häiriötilanteissa on huomioitava altistuneita määritettäessä
- Työnantajan on pidettävä omaa luetteloa altistuvista työntekijöistä
 - Velvollisuus luettelon ylläpitämiseen alkoi dieselmoottorien pakokaasujen osalta 1.1.2020
- Työnantajan on ilmoitettava altistuvat työntekijät takautuvasti kalenterivuosittain 1.1. - 31.3. välisenä aikana Työterveyslaitoksen ylläpitämään ASA-rekisteriin
 - Dieselmoottorien pakokaasujen osalta ensimmäinen ilmoitus tehdään 2021, jolloin ilmoitetaan 2020 altistuneet työntekijät
- Dieselmoottorien pakokaasuille altistuneiksi työntekijöiksi katsotaan ne työntekijät, joiden keskimääräinen altistuminen dieselmoottorien pakokaasuhiukkasille ylittää $0,005 \text{ mg/m}^3$ (8 tunnin työpäivä ja pitoisuus mitattu alkuainehiilenä pölyn alveolijakeesta). Jos tarkempaa tietoa altistumistasoista ei ole, ASA-rekisteriin ilmoitetaan työntekijät, jotka ovat tehneet dieselmoottorien pakokaasuille altistavaa työtä vähintään 20 työpäivää kyseisenä vuonna merkittävän osan (vähintään 2 tuntia) työpäivästä.
- ASA ohjeet ja lomakkeet löytyvät Työterveyslaitoksen ASA sivuilta: www.ttl.fi/asa-rekisteri
- Säädos: Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä (452/2020)

Ruostumattoman teräksen hitsaus- ja polttoleikkaus syöpäsairauden vaaraa aiheuttavana työmenetelmänä betoniteollisuudessa (kromille ja nikkelille altistuminen)

Käytännössä riskienarvioinnin päivittämisen ei pitäisi aiheuttaa tarvetta toimenpiteille betoniteollisuuden työpaikoilla, koska nikkelille ja kromille altistuminen hitsaus- tai polttoleikkaustöissä on ollut mukana jo päivitystä edeltävässä syöpävaaralainsäädännössä ja selvitykset pitäisi täten olla jo olemassa. Altistumistietoja ei kuitenkaan ole ollut saatavilla betoniteollisuuden toimialalta tätä ohjetta kirjoitettaessa.



Kuva Rudus Oy, Kitee. Hitsauspistooliin integroitu kohdepoisto käytössä ja toimintakunnossa. Ruostumatonta terästä hitsattaessa tarvitaan toimivan yleis- ja kohdeilmanvaihdon lisäksi hitsaajan puhallinsuojain.

Polttoleikkausta tai ruostumattoman teräksen hitsausta ei tyypillisesti sisälly betoniteollisuuden tuotantotoimintaan ainakaan suurissa määrin. Tämän takia tässä ohjeessa käsitellään torjuntaratkaisuja yleisellä tasolla eikä käydä tarkemmin läpi esimerkiksi polttoleikkauspaikan vaatimuksia tai eri hitsausmenetelmien vaikutusta torjuntaratkaisujen valintaan. Korjaamalla ja huoltotöiden yhteydessä ruostumatonta terästä saatetaan hitsata satunnaisesti ja myös nämä työt on syytä huomioida riskienarviointia päivitettäessä.

Altistumista nikkelille tai kromille arvioidaan helpoiten biomonitoroinnin keinoin työntekijöiden virtsanäytteistä. Selvitykset toteutetaan yhteistyössä työterveyshuollon kanssa.

Biomonitorointinäytteen tulos kuvaa lähinnä näytteenottopäivänä tapahtunutta altistumista. Myös työntekijöiden hengitysvyöhykkeiltä kerätyjä ilmanäytteitä voidaan käyttää altistumisen tason arviointiin.

Ruostumattomalla teräksellä tarkoitetaan syöpäsairauden vaaraa aiheuttavan työmenetelmän yhteydessä seostettuja teräslaatuja, joissa on sekä kromia että nikkeliä. Kaikki ruostumattoman teräksen huuruja muodostava käsittely, kuten hitsaus ja polttoleikkaus, sisältyy tähän syöpäsairauden vaaraa aiheuttavaan arviointiin - mutta ei esimerkiksi hionta tai mekaaninen leikkaus/katkaisu.

Tässä ohjeessa ei käsitellä erikseen riskienarviointia mekaanisessa ruostumattoman teräksen leikkauksessa ja hionnassa tai muiden teräslaatuja hitsauksessa, polttoleikkauksessa tai mekaanisessa työstössä vapautuvia huuruja ja pölyjä. Edellä mainitut sisältävät tai voivat sisältää kromia tai nikkeliä, jolloin niille altistuminen on kuitenkin selvittää. Altistumisen arviointi nikkelille tai kromille tapahtuu myös tässä tapauksessa biomonitoroimalla, eikä hitsauksessa ja polttoleikkauksessa vapautuvien huurujen torjunta poikkea eri teräslaaduilla.

Hitsauksessa suurin osa muodostuvista huuruista on peräisin täyteaineista. Täyteaineen käyttöturvallisuustiedote toimii riskien arvioinnin lähtötietona ja tukena. Lisäksi kaarihitsauksen riskienarviointi on syytä päivittää ultraviolettisäteilyn altistumisen osalta. Polttoleikkauksessa tarvitaan tietoa teräksen laadusta ja sen sisältämistä komponenteista.

Yleisiä torjuntatoimenpiteitä ruostumattoman teräksen hitsauksessa ja polttoleikkauksessa sekä em. oheistoissa:

- Työterveyslaitoksen malliratkaisut sekä Työterveyslaitoksen ja Työturvallisuuskeskuksen KAMAT-tietokortit (KAMAT = kemialliset altisteet metalli- ja autoalan työtehtävissä) antavat hyvät lähtökohdat laadukkaaseen riskienarviointiin ja toimenpiteiden valintaan:
 - mm. seuraavat malliratkaisut osoitteessa www.ttl.fi/malliratkaisut:
 - Hitsaajan ja polttoleikkaajan suojaimet
 - Levyseppähitsaajan työ
 - Kohdepoistot hitsaustyössä
 - Ergonominen hitsauspistooli
 - mm. seuraavat KAMAT-tietokortit osoitteessa www.ttk.fi/kamat:
 - Hitsaus
 - Terminen leikkaus
 - Metallin hionta
 - Metallin työstö

Riskien arvioinnin päivittäminen ruostumatonta teräksen polttoleikkaus- ja hitsaustyön huuruille altistumisen osalta

1. Missä työtehtävissä hitsataan tai polttoleikataan ruostumatonta terästä?
2. Ketkä voivat altistua, missä, miksi ja altistumisen kesto, liipasinaika sekä toistuvuus?
 - Arvioinnin voi tehdä työntekijöiden ja esimiesten yhteistyönä esimerkiksi soveltamalla Liitteen 1 pölyvaarojen tunnistuslomakkeita
3. Mitä aikaisempia selvityksiä on tehty ruostumatonta teräksen hitsauksen ja polttoleikkauksen haitoista työpaikalla, myös työterveyshuollon selvitykset ja havainnot sekä altistumista kuvaavat biomonitorointitulokset
4. Olemassa olevien torjuntatoimenpiteiden arviointi
 - Kohdepoistot käytössä hitsaus-/polttoleikkauspaikalla ja työntekijä käyttää puhallinsuojaimella varustettua hitsausmaskia
 - Kohdepoisto voi olla esimerkiksi integroituna hitsauspistooliin, liikuteltava imuhuuva tai se voi olla imupöytä tai muu kohdeilmanvaihtoratkaisu
 - Mikäli toiminta on laajamittaista ja jatkuvaa, on hitsaamon / polttoleikkauspaikan ilmanvaihto toteutettava kokonaisuutena sisältäen kohdepoistot ja yleisilmanvaihto huurujen leviämisen estämiseksi. Lisäksi työntekijät käyttävät puhallinsuojaimella varustettua hitsausmaskia.
 - Kohdepoistoja ja ilmanvaihtoa huolletaan säännöllisesti ja toiminta varmistetaan. Myös hitsaus- ja polttoleikkauslaitteet pidetään kunnossa
 - Tilapäisissä työpisteissä suoritettut hitsaus-/polttoleikkaustyöt ajoitetaan niin, etteivät ympärillä olevat altistu. Hitsaaja/polttoleikkaaja käyttää puhallinsuojaimella varustettua hitsausmaskia
5. Riskitason ja lisätoimenpiteiden tarpeen arviointi
 - Jos ruostumatonta teräksen hitsaus- polttoleikkaustoimintaa esiintyy työpaikalla esim. yli tunnin päivässä useita päiviä vuodessa, on syytä tehdä omat altistumisselvitykset, jotka esimerkiksi toteutetaan biomonitoroinnin menetelmin yhdessä työterveyshuollon kanssa. Työterveyshuolto tulkitsee analyysitulosten tietoja, kun työpaikalla arvioidaan riskitasoa ja toimenpiteiden toteuttamisen kiireellisyyttä:
 - Altistumattomien biologisten näytteiden viiteraja on 0,01 µmol/l kromille ja 0,05 µmol/l nikkelille. Ilmanäytteiden ohjearvot ja biologisten näytteiden ohjeraja-arvot on esitetty: Taulukko 1. Esimerkkejä pölyjen ohje- ja raja-arvoista betonteollisuuden työilmassa.
 - a) Alle altistumattomien viiterajan: ei tarvetta lisätoimenpiteille
 - b) Altistumattomien viiterajan ja biologisen ohjeraja-arvon välissä: toimenpiteitä tarvitaan
 - c) Yli biologisen ohjeraja-arvon: toimenpiteitä toteutettava välittömästi
 - Mikäli ruostumatonta teräksen hitsaus-/polttoleikkaustoiminta on satunnaista toimintaa ja yllä esitetyt olemassa olevat torjuntatoimenpiteet ovat käytössä ja ne ovat toimivat, on todennäköistä, että altistuminen jää alle altistumattomien viiterajan biomonitoroinnissa eikä tehtailla ole tarvetta lisätoimenpiteille
 - Arvioinnin dokumentointi esim. mallipohja Liite 2 ja esimerkiksi, jos ruostumatonta terästä ei hitsata tai polttoleikata kirjataan tämä.

Ruostumattoman teräksen hitsaus- ja polttoleikkaushuurille altistuvien ASA-luettelointi ja ilmoitusvelvollisuus

- Altistumisen arviointi tulee perustua työpaikalla tehtyyn arviointiin, esimerkiksi tämän ohjeen mukaiseen arviointiin. Lisäksi massiiviset kerta-altistumiset häiriötilanteissa on huomioitava altistuneita määritettäessä
- Työnantajan on pidettävä omaa luetteloa altistuvista työntekijöistä
 - Velvollisuus luettelon ylläpitämiseen alkoi työmenetelmän 'ruostumattoman teräksen hitsaus- ja polttoleikkaus' osalta 1.1.2020
- Työnantajan on ilmoitettava altistuvat työntekijät takautuvasti kalenterivuosittain 1.1. - 31.3. välisenä aikana Työterveyslaitoksen ylläpitämään ASA-rekisteriin
 - Työmenetelmän 'Ruostumattoman teräksen hitsaus- ja polttoleikkaus' osalta ensimmäinen ilmoitus tehdään 2021, jolloin ilmoitetaan 2020 altistuneet työntekijät
- Aiemmin ruostumattoman teräksen hitsaajat on luetteloitu ja ilmoitettu altistuneiksi sekä nikkelille että kromille. Jatkossa heidät luetteloidaan ja ilmoitetaan altistuneeksi 'ruostumattoman teräksen hitsaus ja polttoleikkaus' -työmenetelmälle.
 - Jos hitsataan teräslaatua, jossa täyteaineissa on vain nikkeliä tai vain kromia, tehdään ilmoitus joko kromille tai nikkelille, eikä tälle työmenetelmälle
- Nikkelille ja kromille altistumista voidaan arvioida parhaiten biomonitoroinnilla. Ne työntekijät, joiden altistuminen ylittää altistumattomien viiterajan 0,01 µmol/l kromille ja/tai 0,05 µmol/l nikkelille, tulee ilmoittaa ASA-rekisteriin. Jos tarkempaa tietoa altistumistasoista ei ole, ASA-rekisteriin ilmoitetaan työntekijät, jotka ovat tehneet ruostumattoman teräksen hitsausta/polttoleikkausta vähintään 20 työpäivää kyseisenä vuonna merkittävän osan (vähintään 2 tuntia) työpäivästä
- ASA ohjeet ja lomakkeet löytyvät Työterveyslaitoksen ASA sivuilta: www.ttl.fi/asa-rekisteri
- Säädös: Laki syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville aineille ja menetelmille ammatissaan altistuvien luettelosta ja rekisteristä (452/2020)

Tietolähteitä

Kvartsi:

- Betoniteollisuuden kvartsipölyohje, Betonikeskus ry. Saatavissa: <https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/11/Betoniteollisuuden-Kvartsip%C3%B6lyohje.pdf>
- NEPSI - Hyvä käytäntö -opas työntekijöiden terveyden suojelusta kiteisen piidioksidin ja sitä sisältävien tuotteiden oikean käsittelyn ja käytön avulla. Saatavissa: <https://www.nepsi.eu/fi/hyva-kaytanto-opas>
- Referensmätningar av kvarts för betongindustrin (IVL 2016): Saatavissa <https://www.ivl.se/download/18.76c6e08e1573302315f20d/1476955939461/B2265.pdf>

Puupöly:

- Työterveyslaitos <https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/puupoly/>

Dieselpakokaasut:

- Työterveyslaitos <https://www.ttl.fi/tavoitetasot/>

Hitsaus ja polttoleikkaus:

- Työterveyslaitos <https://www.ttl.fi/tavoitetasot/> ja <https://www.ttl.fi/malliratkaisut/>

Muita tietolähteitä:

SUOMI

Työsuojeluviranomainen

- <https://www.tyosuojelu.fi/-/tyonantajan-on-varmistettava-ettei-tyontekija-altistu-syopavaaralle>
- <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/kemialliset-tekijat/raja-arvot/perustelumuiiot>

Työterveyslaitos

- <https://www.ttl.fi/rekisterit/asa-rekisteri/>
- <https://www.ttl.fi/kvartsille-uusi-sitova-raja-arvo/>
- <https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/kvartsi/>
- https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/Malliratkaisuja_betoniteollisuudelle.pdf
- <https://www.ttl.fi/tavoitetasot/>

VTT

- <http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/polyverkko/index.htm>

Muut

- Ilmastointilaitoksen mitoitus, Ilmastointiteknikka osa 2, Esa Sandberg. Kirja, 2014.

LIITTEET

LIITE 1 Pölystä johtuvien vaarojen tunnistaminen arviointikohteessa ja työssä.

Pölyolosuhteet ja työn pölyävien työvaiheiden tunnistaminen ja torjuntatoimenpiteet Työntekijät tekevät ja esimies tukee tarvittaessa

Työkohde: _____ **Yksikkö:** _____

Työ: _____ **Arviointiryhmä:** _____ **pvm:** _____

Pölyolosuhteet arviointikohteessa	Pölyä K/E	Kuvaile tilannetta miten ja missä pölyä esiintyy/muodostuu	Pölylle altistuvat ja altistumisaika	Pölyä lisäävät tekijät b)	Nykyiset torjuntatoimenpiteet c)	Parannusehdotukset
Pölyä leviää muualta						
Henkilönsuojainten ja vaatteiden puhdistus ja säilytys						
Häiriötilanteet						
Korjaus- ja huoltotilanteet						
Mitä työssä tehdään työvaiheittain a)						
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
jne.						

a) Kaikki työvaiheet käydään läpi prosessijärjestyksessä: esim. Materiaalinen tuominen kohteeseen, työn ja työalueen valmistelu, materiaalien asentaminen, työt 1,2 3, ..., työn viimeistely, loppusiivous

b) Ilmavirrat, liikenne, tärytys, iskut, siivousmenetelmät, järjestys ja tilajärjestelyt siivouksen suhteen, harvoin tehtävät pölyävät toimenpiteet

c) Mieti tärkeysjärjestyksessä: Esim. kohdepoistot, märkämenetelmät, välisiivous, yli-/alipaineisuus, yleisilmanvaihto, ilmanpuhdistimet, siivous

TÄYTTÖESIMEKKI: EI KATA KAIKKIA TYÖVAIHEITA TAI OLOSUhteITA, TÄYTETÄÄN TODELLISTEN OLOSUhteIDEN JA TYÖVAIHEIDEN MUKAAN

Pölyolosuhteet ja työn pölyävien työvaiheiden tunnistaminen ja torjuntatoimenpiteet Työntekijät tekevät ja esimies tukee tarvittaessa

Työkohde: MUOTTIPÖYTÄ 17

Yksikkö: SEINÄHALLI 3

Työ: MUOTIN VALMISTELU JA VALU

Arviointiryhmä: MUOTTITÖNTEKIJÄT NN, PP, TT, ESIMIES ES

pvm: 8.10.2020

Pölyolosuhteet arviointikohteessa	Pölyä K/E	Kuvaile tilannetta miten ja missä pölyä esiintyy/muodostuu	Pölylle altistuvat ja altistumisaika	Pölyä lisäävät tekijät b)	Nykyiset torjuntatoimenpiteet c)	Parannusehdotukset
Pölyä leviää muualta	K	HALLIN A-OVEN OLLESSA AUKI KÄYTÄVÄLTÄ LEIJAALEE PÖLYÄ MUOTTIPÖYDÄLLE	KAIKKI HALLISSA TYÖSKENTELEVÄT, JATKUVAA	KUIVA SÄÄ	KÄYTÄVÄN SIIVOUS	KÄYTÄVÄN MÄRÄLLÄ SIIVOUS SIIVOUSKONEELLA PÄIVITTÄIN ENNEN TYÖVUORON ALKUA
Henkilönsuojainten ja vaatteiden puhdistus ja säilytys	K	TYÖVAATTEITA SÄILYTETÄÄN SAMASSA KAAPISSA HENKILÖKOHTAISTEN VAATTEIDEN KANSSA JA PÖLYÄ KULKEUTUU KOTIIN ASTI	PÖLYLLÄ LIKAAVAA TYÖTÄ TEKEVÄT, LOPPUVIKKOA KOHDEN KASVAA	PÖLYISTEN VAATTEIDEN PUDISTELU SISÄILOISSA	VAATEKIERTO 1 / VKO	ERI KAAPIT TYÖVAATTEILLE, VAATEIMURIT, SOSIAALITILOJEN JÄRJESTYS JA SIIVOUS PÄIVITTÄIN
Häiriötilanteet	K	ELEMENTIN RIKKOUTUMINEN JA PÖLY POISKULJETUKSESSA JA SIIVOUKSESSA	SIIVOUKSEEN MÄÄRÄTYT, 1 / KK	OIKEIN PIENIKSI PALOIKSI RIKKOUTUNUT	PEREHDYTYS JA TYÖNOPASTUS TAKAA OSAAVAT TYÖNTEKIJÄT	KASTELU ENNEN POISKULJETUSTA JA KOKOON KERÄÄMISTÄ. HARAVAN KÄYTTÖ PALOJEN KOKOAMISEEN
Korjaus- ja huoltotilanteet	-					
Mitä työssä tehdään työvaiheittain a)						
1. MUOTTIPÖYTÄ PUHDISTETAAN	K	ISOMPIEN KAPPALEIDEN KOKOAMINEN LASTALLA, JUUTTUNEIDEN KAPPALEIDEN IRROTTAMINEN	MUOTTIPÖYDÄN PUHDISTAJA, 10 MIN	SIIVOUS PURUN JÄLKEEN ON TEHTY HUONOSTI, ...	LASTAN KÄYTTÖ	KASTELU JA HARAVAN KÄYTTÖ KAPPALEIDEN KOKOAMISEKSI, JOKA TEHTY HETI PURUN JÄLKEEN
2. MUOTTIPÖYTÄ IMUROIDAAN	K	IMURIN IMUYKSIKÖN AIHEUTTAMA ILMAVIRTA NOSTAATTA PÖLYÄ PINNOILTA, PUHDISTUS	MUOTTIPÖYDÄN IMUROIJA, 5 MIN	MUOTTIPÖYDÄN YMPÄRISTÖN SIIVOUS TEHTY HUONOSTI, ...	TARKEMPI MUOTTIPÖYDÄN YMPÄRISTÖN PINTOJEN JA PÄÄLLISTEN SIIVOUS TEHDÄÄN KERRAN KUUSSA	MUOTTIPÖYDÄN YMPÄRISTÖ SIIVOTAAN VIIKOTTAIN SISÄLTÄEN PÄÄLLISTEN PUHDISTUKSEN. MÄRKÄMENETELMÄ
3. MUOTTIPÖYTÄ ÖLJYTÄÄN	E					
4. MUOTTIOSAT TUODAN PAIKALLE	K	UUDELLEEN KÄYTETTÄVÄT MUOTINOSIEN PINNOILLE TARTTUNUT PÖLY JA AINES PÖLISEE	MUOTIN KOKOOJA, 1 MIN	UUDELLEENKÄYTETTÄVIEN MUOTINOSIEN PUHDISTUS TEHTY VAILLINAISESTI	MUOTINOSIEN PUHDISTUS ENNEN VARASTOINTIA	MUOTINOSAT PUHDISTETAAN HUOLELLISEMMIN ENNEN VARASTOINTIA
5. MUOTTIOSIEN KOKOAMINEN 6. RAUDOITTAMINEN	E					
7. VILLOIJEN ASENNUS	K	VILLAT PÖLISEVÄT, KUIDUT ÄRSYTTÄVÄT IHOA	ERISTEASENTAJAT, 10 MIN	USEIDEN PIENTEN ERISTEIDEN ASENTAMINEN	KÄYTÖSSÄ OLEVAT ERISTEET VAPAUTTAVAT VAIN VÄHÄN KUITUJA	ERISTESAHAN TERÄTYPIN MUUTTAMINEN VÄHÄN KUITUA TUOTTAVAKSI
8. JNE						

LIITE 2 Esimerkkejä riskitason arvioinnista eri työtehtävissä torjuntatoimenpiteiden sekä mitattujen pitoisuustietojen tai vertailupitoisuuksien tietojen avulla.

Työtehtävä /ryhmä	Torjuntatoimenpiteet työtehtävän eri työvaiheissa	Arvio torjunnan toteutumisesta omassa toiminnassa	Mitattu pitoisuus omalla tehtaalla (mg/m ³ ,8h)	Vertailuarvot muiden mittauksista (mg/m ³) a)	Johtopäätös altistumisen tasosta työtehtävässä (mg/m ³ ,8h) b)	Altistumisen taso, % HTP:stä	Altistumisen taso, % raja-arvosta	Toimenpiteiden kiireellisyys riskitason perusteella	Tarvittavat lisätoimenpiteet
Myllärit	1. Valvomo ylipaineinen	kyllä	ei mitattu	0,003 – 0,021 (Liite 4 "worst case": 25%*0,006 /7% = 0,021)	Torjunta-toimenpiteet arvioitu toimiviksi: 0,003	6 %	3 %	Tilannetta seurataan	Selvitettävä ja tarkennettava pölyn mahdollinen siirtyminen valvomotilaan vaatteissa ja kengissä ja valvomon siivottavuus ja siivouskäytännöt;
	2. Sekoittaja tiivistetty	kyllä							
	3. Sekoittajatilán lattiapintojen vesipesu päivittäin	kyllä							
	4. Pölynpoisto kuiva-aineuksen lisäyksen aikana	kyllä: toimii aistinvaraisesti hyvin							
	5. Valvomotilaan siirryttäessä sekoittajatilasta on välitila	ei							
Betoni-elementtien viimeistelytyöntekijät	1. Kulmahiomakoneessa on kohdepoisto	on, ei toimi: aistinvaraisesti muodostuu runsaasti pölyä	0,045	0,019-0,05	0,045	90 %	45 %	Torjunta-toimenpiteitä on toteutettava viipymättä, ASA-luettelointi	- Kohdepoistojen tehokkuuden parantaminen - Alueen siivous päivittäin siivouskoneella - Vesisumutus sitomaan syntyvää pölyä ja estämään leviämistä - Hengityksensuojainten sopivuuden, soveltuvuuden ja toimivuuden sekä käytön varmistaminen. Käyttö- ja huolto-opastus
	2. Hengityksensuojaimet on käytössä hiontatyön aikana	kyllä (FFP3)							
	3. Alueen lattian siivous päivittäin	ei							
	4. Piikkauskoneissa on kohdepoistot	ei							
	5. Yleisilmanvaihto poistaa pölyn tehokkaasti alueelta	ei							

- a) Pitoisuudet koottu vastaavista työtehtävistä (Liite 3 ja 4)
b) Arvioitu torjuntatoimenpiteiden toteutumisen/toimivuuden avulla

LIITE 3 Kvartsipölypitoisuuksia (mg/m³) eri työtehtävissä ja työalueilla betoniteollisuudessa Suomessa

Työtehtävä / alue	Huomiot	Kvartsi ka. (min-maks)	% HTP:sta
Maataskussa työskentely	hengitysvyöhykenäyte (hv)	<u>0,17</u>	340 %
Hihnavaaka	kiinteä mittauspiste (kp)	<u>0,25</u>	500 %
Betoniaseman myllytila	(kp)	0,0035	7 %
Betoniaseman myllytila	(kp)	0,008	16 %
Betoniaseman myllytila	(kp)	0,04	80 %
Betoniaseman valvomo	Ylipaineinen (kp)	<0,004	<8 %
Betoniaseman valvomo	Ylipaineinen (kp)	<0,004	<8 %
Mylläri	(hv)	0,004	8 %
Mylläri	(hv)	0,003	6 %
Muottien purku, puhdistus, varustelu	(hv)	0,006	12 %
Muottien purku, puhdistus, varustelu	(hv)	0,013	26 %
Muottien purku, puhdistus, varustelu	(hv)	0,019	38 %
Muottien purku, puhdistus, varustelu	(hv)	0,008	16 %
Muottien purku, puhdistus, varustelu	(hv)	0,009	18 %
Elementtipintojen viimeistely	Kuivahionta, pölynpoisto hiomalaitteessa, lisäksi piikkausta ja varausten poistoa (hv)	<u>0,05</u>	100 %
Elementtipintojen viimeistely	Kuivahionta, pölynpoisto hiomalaitteessa, lisäksi piikkausta ja varausten poistoa (hv)	0,03	60 %
Elementtipintojen viimeistely	Kuivahionta, pölynpoisto hiomalaitteessa, lisäksi piikkausta ja varausten poistoa (hv)	0,019	38 %
Elementtipintojen viimeistely	Kuivahionta, pölynpoisto hiomalaitteessa, lisäksi piikkausta ja varausten poistoa (hv)	0,019	38 %
Ontelolaattojen sahaus	(hv)	<u>0,082</u>	164 %
Ontelolaattojen sahaus	(hv)	<u>0,15</u>	300 %
Ontelolaattojen sahaus	(hv)	<u>0,11</u>	220 %

Lähde: Betoniteollisuuden kvartsipölyohje 2008

Merkinnät taulukossa:

- hv: näyte kerätty työntekijän hengitysvyöhykkeeltä
- kp: näyte kerätty alueelta kiinteästä mittauspisteestä
- **punainen teksti:** pitoisuus on yli 10 % HTP:stä
- **alleviivattu teksti:** pitoisuus on yli HTP:n (0,05 mg/m³)
- **alleviivattu ja lihavoitu teksti:** pitoisuus ylittää sitovan raja-arvon (0,1 mg/m³)

Vertailumittausten käyttöohje: Mikäli työpaikalla käytössä olevat torjuntatoimenpiteet vastaavat tai mukailevat ”Yleiset torjuntatoimenpiteet kvartsipölyaltistumisen pienentämiseksi” - kappaleessa esitettyjä toimenpiteitä, pitoisuudet tehtaalla ovat todennäköisesti lähellä taulukossa esitettyjä pienimpiä pitoisuuksia. Jos taas torjuntatoimenpiteet ovat puutteellisia, pitoisuudet ovat todennäköisesti lähellä taulukoissa esitettyjä korkeimpia pitoisuuksia tai jopa niiden yläpuolella.

Laskentakaava yhdistettäessä altistumistietoja eri työtehtävistä kerätyistä pitoisuuksista työvaiheen aikana on esitetty alla.

$$C_m = \frac{C_1 t_1 + C_2 t_2 + \dots + C_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

C_1, C_2 , jne. on keskimääräinen pitoisuus työn 1, 2, jne. aikana
 t_1, t_2 , jne. on työn 1, 2, jne. näytteenottoaika

Hypoteettinen esimerkkilaskelma: Henkilö tekee pölylle altistavaa työtä 30 min ja työvaiheen aikana mitattu pitoisuus on $0,5 \text{ mg/m}^3$. Kyseisen pölyn taustapitoisuus työpaikalla henkilön käyttämillä työalueilla on $0,025 \text{ mg/m}^3$ ($450 \text{ min} = 7 \text{ h}$ ja 30 min). Tällöin saadaan työpäivän keskimääräiseksi pitoisuudeksi kaavan avulla $0,055 \text{ mg/m}^3$. Tämä on se pitoisuus, jota verrataan altisteen ohjearvoon.

$$\frac{(0,5 \text{ mg/m}^3 \times 30 \text{ min}) + (0,025 \text{ mg/m}^3 \times 450 \text{ min})}{30 \text{ min} + 450 \text{ min}} = \frac{(15 + 11,25) \text{ mg/m}^3 \text{ min}}{480 \text{ min}} = 0,055 \text{ mg/m}^3$$

Laskentaesimerkistä voidaan johtaa mm. seuraavaa:

- Yksittäiset suuret pölypitoisuudet työpäivän aikana lisäävät merkittävästi altistusta => torjunta lähteellä ja hengityksensuojaimen käyttö aina näissä työvaiheissa
- Taustapitoisuuden vaikutusta ei pidä aliarvioida => pölyn leviämisen estäminen ja kaikkien pölyä tuottavien työvaiheiden jälkeen likaantuneet työalueet on siivottava pölyä tuottamattomilla menetelmillä.

Edellä esitetyssä laskentaesimerkissä FFP3-suojaimen oikeaoppinen käyttäminen muuttaa pölypitoisuutta, jolle työntekijä altistuu työpäivän aikana seuraavasti (käytännön suojauskerroin on 20):

$$\frac{(0,5 \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \times 30 \text{ min}) + (0,025 \text{ mg/m}^3 \times 450 \text{ min})}{30 \text{ min} + 450 \text{ min}} = \frac{(0,75 + 11,25) \text{ mg/m}^3 \text{ min}}{480 \text{ min}} = 0,025 \text{ mg/m}^3$$

Laskentaesimerkistä voidaan todeta mm. seuraavaa:

- Yksittäiset suuret pölypitoisuudet työpäivän aikana lisäävät merkittävästi altistusta => vaaditaan riittävän tehokkaita torjuntakeinoja sekä soveltuvia ja riittävän tehokkaita hengityksensuojaimia sekä näiden oikeaoppista käyttöä ja ylläpitämistä
 - Esimerkiksi TH3 P puhallinsuojain (käytännön suojauskerroin 200) laskisi edelleen työvaiheen aikaista pölypitoisuutta suojaimen sisäpuolella $0,0025 \text{ mg/m}^3$:een,

mutta koska taustapitoisuus on $0,025 \text{ mg/m}^3$, työpäivän muina aikoina työntekijä altistuu edelleen työpäivän aikana $0,024 \text{ mg/m}^3$ keskimääräiselle pitoisuudelle.

- Taustapitoisuuden vaikutusta ei pidä aliarvioida => pölyn leviäminen on estettävä ja kaikkien pölyä tuottavien työvaiheiden jälkeen pölyntyneet työalueet on siivottava pölyä tuottamattomilla menetelmillä. Siivousmenetelmästä riippuen voi olla tarve käyttää hengityksensuojaimia siivouksen aikana (esimerkiksi isompien kappaleiden kokoaminen lastalla).

Alle määritysrajan olevien mittaustulosten käyttäminen taustapitoisuuden karkeaan arviointiin voidaan tehdä esimerkiksi käyttämällä pitoisuutta, joka on puolet mittaussuunnitelman määritysrajasta, jolloin ei todennäköisesti aliarvioida työntekijän todellista altistumista.

- Yleensä, kun työtehtävän mittauksia suunnitellaan, tavoitteena on saavuttaa määritysraja, joka on vähintään 10% HTP-arvosta (= $0,005 \text{ mg/m}^3$ kvartsipitoisuus) ja tällöin puolet määritysrajasta tarkoittaa kvartsipitoisuutta, joka on $0,0025 \text{ mg/m}^3$. Riippuen käytetystä ilmanäytteen keräysmenetelmästä sekä analyysimenetelmästä 10% HTP:stä saavutetaan 2,5 – 8 tunnin näytteenkeräysajoilla nykyisillä menetelmillä. Parhaalla nykyisellä kvartsimittausmenetelmällä 8 tunnin työvuoron mittaisen mittausjakson määritysraja on siis $0,002 \text{ mg/m}^3$.
- Standardissa SFS-EN 689:2018 + AC:2019 ”Workplace exposure. Measurement of exposure by inhalation to chemical agents. Strategy for testing compliance with occupational exposure limit values” on esitetty tilastotieteelliset menetelmät alle määritysrajan olevien tulosten käyttöön ohjearvoihin verrattaessa. Näitä tulee käyttää, kun halutaan luotettavaa tietoa altistumisesta työpaikan olosuhteissa.

LIITE 4 Referenssikvartsipölypitoisuuksia (mg/m³) eri työtehtävissä betoniteollisuudessa Ruotsissa.

Tuotanto	Työvaihe, pölyävä työ	Toimenpiteet	Kvartsi	Pölyn alveolijae	Kvartsin osuus alveolijakeessa
Runko/Ontelo	Runkomuottien rauditus ja valu	Ei toimenpiteitä	0,0096	0,31	3 %
Runko/Ontelo	Työ valuhallissa/pilarituotanto	Painovoimainen ilmanvaihto	0,006		
Runko/Ontelo	Punosten polttoleikkaus, pakkelointi, siivous	Siivouksessa käytössä lasta	0,05	0,72	7 %
Runko/Ontelo	Runkoelementtien kuljetus varastoon, pienet porausta sisältävät jälkityöt	Kohdepoisto työkaluissa ja kastelu vedellä	0,023	0,46	5 %
Runko/Ontelo	Työ valuhallissa	Painovoimainen	0,002		
Runko/Ontelo	Työ valuhallissa/vesireikäporauspaikka	Painovoimainen	0,025		
Runko/Ontelo	Ontelolaattojen sahakoneenkuljettaja	Kostea betoni	0,039	0,56	7 %
Runko/Ontelo	Ontelolaattojen sahaus	Koneellinen tulo- ja poistoilma	0,015		
Runko/Ontelo	Ontelolaattojen sahaus	Koneellinen tulo- ja poistoilma	0,055		
Runko/Ontelo	Ontelolaattojen sahaus	Koneellinen tulo- ja poistoilma	0,009		
Runko/Ontelo	Ontelolaattojen sahaus	Koneellinen tulo- ja poistoilma	0,012		
Runko/Ontelo	Ontelolaattojen sahaus	Koneellinen tulo- ja poistoilma	0,007	0,25	3 %
Runko/Ontelo	Ontelolaattojen sahaus	Koneellinen tulo- ja poistoilma	0,027	0,31	9 %
Runko/Ontelo	Ontelolaattojen sahaus	Koneellinen tulo- ja poistoilma	0,009		
Runko/Ontelo	Ontelolaattojen sahaus	Koneellinen tulo- ja poistoilma	0,029	0,37	8 %
Runko/Ontelo	Tehdaskonttori		0,011		
Runko/Ontelo	Työ sekoittajatilassa	Painovoimainen	0,064	0,42	15 %
Seinä	Muotinrakennus, rauditus ja valu	Vesisumutus katossa	0,021	0,66	3 %
Seinä	Muotin rakentaminen	Perusilmanvaihto	0,029	0,45	6 %
Seinä	Muotin rakentaminen	Perusilmanvaihto	0,064	0,26	25 %
Seinä	Muotin rakentaminen	Perusilmanvaihto	0,006	0,22	3 %
Seinä	Muotin rakentaminen	Perusilmanvaihto	0,009	0,29	3 %
Seinä	Pölyä muotin hionnasta puhdistuksen yhteydessä sekä siivouksesta (haravointi ja harjasiivous)	Vesisumutus katossa, kohdepoistot työkaluissa, siivouksessa käytettiin pääasiassa haravaa	0,017	0,78	2 %
Seinä	Betonituotteiden työstö, valu, muotinrakennus, rauditus, harjasiivous ja	Vesisumutus katossa, kohdepoistot työkaluissa	0,022	0,74	3 %

Tuotanto	Työvaihe, pölyävä työ	Toimenpiteet	Kvartsi	Pölyn alveolijae	Kvartsin osuus alveolijakeessa
	imurointi (runsaasti pölyä työstöstä ja harjasiivouksesta)	ja kastelua vedellä. Keskuspölynimuri			
Seinä	Trukinkuljettaja: ohjaamon ikkuna auki	Ei toimenpiteitä, kostea sää ja pölyn muodostuminen vähäistä	0,011	0,58	2 %
Seinä	Mylläri	Perusilmanvaihto	0,002	0,67	0 %
Valmisbetoni	Pyöräkoneen kuljettaja. Betonituotannon raaka-aineet pölyävät, työt sekoittajalla ja puhdistustyöt aiheuttavat korkeita pölypitoisuuksia	Suodattimet pyöräkoneen hytin ilmastoinnissa. Pölyävissä työvaiheissa vain lyhyitä ajanjaksoja. Kaikki työt sekoittajalla ja sekoittajassa edellyttävät hengityksensuojaimia (P3)	0,011	0,23	5 %
Valmisbetoni	Pyöräkoneen kuljettaja. Betonituotannon raaka-aineet pölyävät, työt sekoittajalla ja puhdistustyöt aiheuttavat korkeita pölypitoisuuksia	Suodattimet pyöräkoneen ilmastoinnissa.	0,027	0,21	13 %
Valmisbetoni	Pyöräkoneen kuljettaja		0,005	0,10	5 %
Valmisbetoni	Sekoittaja- ja valvomotilatyöskentely	Pölyävissä työvaiheissa vain lyhyitä ajanjaksoja. Kaikki työt sekoittajalla ja sekoittajassa edellyttävät hengityksensuojaimia (P3)	0,0065	0,11	6 %
Valmisbetoni	Mylläri	Pölyävissä työvaiheissa vain lyhyitä ajanjaksoja. Kaikki työt sekoittajalla ja sekoittajassa edellyttävät hengityksensuojaimia (P3)	0,0076	0,17	4 %
Valmisbetoni	Mylläri		0,002	0,10	2 %
Valmisbetoni	Mylläri		0,002	0,10	2 %
Valmisbetoni	Mylläri		0,002	0,10	2 %
Valmisbetoni	Mylläri		0,005	0,10	5 %
Valmisbetoni	Mylläri		0,006	0,09	7 %
Valmisbetoni	Mylläri		0,005	0,10	5 %
Valmisbetoni	Näytteenottaja, laborantti	Pölyäviä työvaiheita oli vain lyhyitä ajanjaksoja	0,027	0,24	11 %

Merkinnät:

- **punainen teksti:** pitoisuus on yli 10 % HTP:stä
- **alleiviivattu teksti:** pitoisuus on yli HTP:n ($0,05 \text{ mg/m}^3$)
- **alleiviivattu ja lihavoitu teksti:** pitoisuus ylittää sitovan raja-arvon ($0,1 \text{ mg/m}^3$)

Ruotsissa toteutettujen referenssimittauksien käyttöohje (Referensmätningar av kvarts för betongindustrin, IVL 2016):

- Pitoisuudet kuvaavat tilannetta, kun tehdashallissa siivotaan päivittäin pölyä levittämättömin menetelmin eikä pölyä havaitse aistinvaraisesti yleisilmassa. Lisäksi pölyävissä työvaiheissa on käytössä kohdepoistot, jotka toimivat hyvin. Pöly ei leviä tehdastiloihin esim. sekoittajatilasta.
- Jos tehtaalla ei ole tietoa kvartsin osuudesta alveolijakeisessa pölyssä, valitaan mittaustulos, jonka kvartsipitoisuus alveolijakeessa on korkea ja lasketaan oletettu pitoisuus ns. "worst case"-tilanteessa (kvartsin osuus 25 %) seuraavan kaavan avulla:

$$Kvartsipitoisuus\ työtehtävässä = \frac{25\% * mitattu\ kvartsi\ referenssipitoisuus\ (mg/m^3)}{\% kvartsia\ alveolijakeessa\ referenssimittauksessa}$$

LIITE 5 NEPSI-ohjeen betoniteollisuutta koskevat tehtäväopasliuskat 2016 ja vertailu tulevaan 2020 päivitykseen

(2020 ei vielä julkaistu ja muutoksia voi tulla, numerointi on lähes identtinen, suomennoksen valmistumisesta ei ole tietoa)

Yleiset	
2016	2020
2.1.1. Puhdistus	2.1.1 Cleaning of surfaces, installations or products
2.1.2. Rakennusten suunnittelu	2.1.2 Design of buildings
2.1.3. Valvontahuoneiden suunnittelu	2.1.3 Design of control rooms
2.1.4. Kanavoinnin suunnittelu	2.1.4 Design of ducting
2.1.5. Pölynpoistoyksikköjen suunnittelu	2.1.5 Design of dust extraction units
	2.1.6 Planning for unforeseeable high exposure situations
2.1.6. Pölynvalvonta	2.3.1 Dust monitoring / 2.3.2 Real time dust monitoring
2.1.7. Yleinen sisävarastointi	2.1.7 General indoor storage
2.1.8. Yleinen ulkoarastointi	2.1.8. General outdoor storage
2.1.9. Yleinen ilmastointi	2.1.9 General ventilation
2.1.10. Hyvä hygienia	2.1.10 Good hygiene
2.1.11. Käsittely- ja kuljetusjärjestelmät	2.1.11 Handling and transport systems
2.1.12. Laboratoriotyö	2.1.12 Laboratory work
2.1.13. Paikallinen poistoilmanvaihto	2.1.13 Local exhaust ventilation
2.1.14. Ylläpito, huolto & korjaustoimet	2.1.14 Maintenance, service & repair activities
2.1.14. (a) Urien kuivaleikkaus sähköisillä urajyrsimillä	2.1.14a Dry cutting of slits and other agglomerated materials using electric wall chasers
2.1.14. (b) Kuivaleikkaus ja -hiominen kannettavilla hiomakoneilla/leikkureilla	2.1.14b Dry cutting and grinding applications using hand-held angle grinders/cutters
2.1.14. (c) Betonin kuivahiominen sähköisillä betonihiomakoneilla	2.1.14c Dry grinding of concrete and other materials using electric concrete surface grinders
2.1.14. (d) Kuivahionta kannettavilla sähkökäyttöisillä työkaluilla	2.1.14d Dry sanding activities using hand-held electric power tools
2.1.14. (e) Wet ineraalimalmien työkappaleiden kiteistä piidioksidia sisältävät annettaviin sähkötyökaluja	2.1.14e Wet processing of mineral workpieces containing crystalline silica using hand-held power tools
2.1.15. Henkilökohtaiset suojavarusteet	2.1.15 Personal protective equipment
2.1.16. Pölyn tai lietteen poistaminen poistoyksiköstä	2.1.16 Removing dust or sludge from an extraction unit
2.1.17. Valvonta	2.3.3 Supervision
2.1.18. Pakkausjärjestelmät	2.1.18 Systems of packaging
2.1.19. Koulutus	2.1.19 Training / 2.3.4 Training
2.1.20. Urakoitsijoiden kanssa työskentely	2.1.20 Working with contractors / 2.3.5 Working with contractors
Erityiset tehtäväliuskat (betoni)	
2016	2020
2.2.1. (a) Pussien tyhjennys – pienet pussit	2.2.1a Bag emptying – small bags
2.2.1. (b) Pussien tyhjennys – suursäkit	2.2.1b Bag emptying – bulk bags
2.2.3. (a) Säiliöautojen irtokuormaus	2.2.3a Bulk road tanker loading
2.2.3. (b) Irtokuormaus	2.2.3b Bulk loading
2.2.4. (a) Säiliöautojen lastin irtotavaran purkaminen (puhaltamalla)	2.2.4a Bulk road tanker unloading (blowing off)

Erityiset tehtäväliuskat (betoni) jatkuu	
2016	2020
2.2.4. (b) Irtotavaran purkaminen	2.2.4b Bulk unloading
2.2.6. Mineraalien murskaus	2.2.6 Crushing of minerals/raw materials
2.2.8. Mineraalien kuivaus	2.2.8 Drying minerals/raw materials
2.2.12. Loppukäsittely (kuiva)	2.2.12 Final treatment (dry or wet) in ceramic and concrete
2.2.16. Mineraalien jauhaaminen	2.2.16 Grinding of minerals/raw materials
2.2.22. Materiaalien sekoitus	2.2.22 Mixing of materials
2.2.23. Jaksottainen ja jatkuva kuivaaminen	2.2.23 Periodic and continuous drying
2.2.24. Plastinen muovaaminen	2.2.24 Plastic shaping in ceramics and concrete
2.2.27. (b) Irtotavaran annostelu	2.2.27b Weighing out of bulk materials
2.2.32. Suihkukuivatus	2.2.32 Spray drying in ceramics and concrete
2.2.36. Vesiavusteinen pölyn estäminen	2.2.36 Water assisted dust suppression
	2.2.46 Using water/additives on the roads or open surfaces to reduce dust levels

Riskien arvioinnin päivittäminen syöpävaaralainsäädännön muutoksen johdosta betoniteollisuuden työpaikoilla pähkinäkuoressa

1. Tunnista syöpävaaralliset aineet, seokset ja työmenetelmät eri työvaiheissa ja prosesseissa
2. Tarkista onko edellä tunnistetut vaarat huomioitu olemassa olevissa riskien arvioinneissa
3. Päivitä vaarat riskien arviointeihin ja arvioi riskitaso tehtyjen mittausten ja/tai toimialalla vastaavista olosuhteista tehtyjen mittausten tietojen avulla
4. Arvioi olemassa olevien torjuntatoimenpiteiden toteutuminen arjessa ja niiden riittävyys suhteessa ohje- ja raja-arvoihin sekä torjuntatoimenpiteiden suunnitteluarvoihin
5. Arvioi tarvitaanko lisätoimenpiteitä työntekijöiden turvallisuuden ja terveyden varmistamiseksi
6. Päätä tarvittavista toimenpiteistä
7. Suunnittele torjuntatoimenpiteiden seuranta ja toteutusaikataulut sekä vastuuta tehtävät
8. Huolehdi henkilöstön koulutuksesta, opastuksesta ja ohjauksesta syöpävaaran torjumiseksi
9. Päivitä riskien arviointi aina uuden tiedon ilmetessä ja muutosten yhteydessä.