

OHJEITA KORJAUSRAKENTAMISEN PÖLYNTORJUNTAAN



Sisältö

Korjausrakentamisen pölyt	2
Pölyistä aiheutuvat haitat	2
Pölyntorjunnan tavoitteet	3
Pölyntorjunnan keinot	3
Tärkeimmät pölyntorjuntatekniikat	3
Puhtauden tavoitearvot	4
Kirjaaminen urakka-asiakirjoihin	4
Tuotannonsuunnittelu	5
Työntekijöiden perehdyttäminen ja motivointi	5
Työn toteutus	6
Hengityksensuojaimet	7
Kustannukset	7
Tiedottaminen	7
Käsitteitä	8
Lisätietoa	8



Tähän ohjeeseen on koottu tiivistetysti rakennuksen korjaushankkeen pölyntorjuntaa koskevia asioita. Ohje ei ole kattava esitys korjaushankkeen läpiviennin tehtävistä ja vastuista, eikä siinä esitetä korjauskohteiden toteuttamisen edellyttämiä lakisääteisiä tai Suomen Rakentamismääräyskokoelman mukaisia toimenpiteitä, joihin on syytä tutustua muiden lähteiden avulla.

Ohje koskee korjauskohdetta, jossa ympäröivät tilat ovat käytössä korjaustyön aikana.

Korjausrakentamisen pölyt

Pölyn aiheuttaja	Pöly
Rakenteiden purkaminen ja esim. kalusteiden irrottaminen	→ asbestipöly, betoni- ja kivi-pölyt, puupölyt, eristevillapöly, mikrobeja sisältävät pölyt, muut erityisen vaaralliset pölyt (asbesti, kreosootti, lyijy, PCB)
Jauhemaisten aineiden, kuten kuivalaastien käsittely	→ kivi-pöly, sementtipöly
Tiili- ja kivimateriaalien sekä lattia- ja seinäpäällysteiden työstäminen	→ kivi-pölyt, puupölyt, tasoite- ja maali- ym. pölyt
Hionta- ja tasoitetyöt, reikien poraaminen läpivientejä ja kiinnityksiä varten	→ betoni- ja kivi-pölyt, puupölyt, maalipölyt
Purku- ja uudismateriaalien siirrot, työntekijöiden liikkuminen	→ laaja kirjo eri pölyjä

Pölyistä aiheutuvat haitat

TERVEYSHAITAT JA -RISKIT

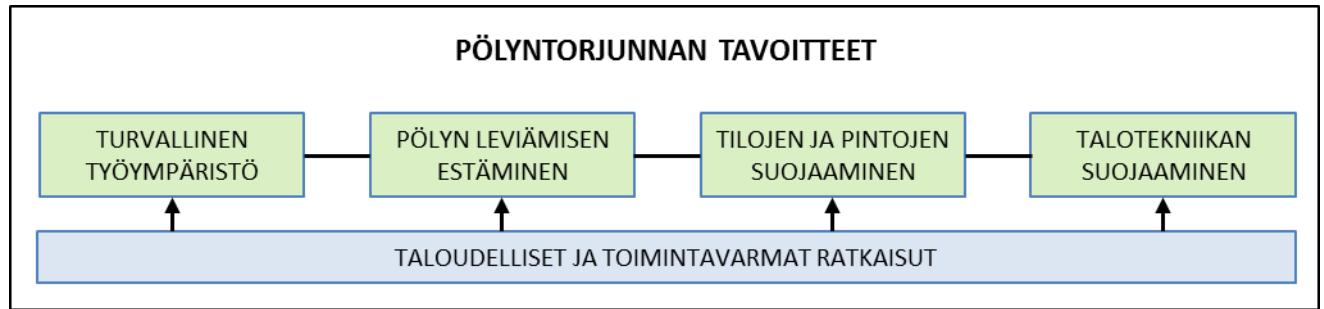
Pölyaltiste	Haitta tai vaara
Asbesti Käytetty esim. putkien eristeenä, seinä- ja kattolevyissä, lattiamateriaaleissa, tasoitteissa, laasteissa ja maaleissa.	Asbestoosi, keuhkosyöpä, keuhkopussin syöpä ja paksuuntumat, muut keuhkomuutokset.
Betonipöly	Ärsyttää hengitysteitä ja ihoa emäksisyytensä vuoksi. Sisältää myös erittäin haitallista kvartssia, ks. kvartsipöly.
Epäorgaaniset mineraalikuidut Esim. lasi- ja mineraalivillaeristeissä.	Ihon, silmien ja hengitysteiden ärsytys.
Kovapuulajien pölyt Kovapuulajeja (esim. tammi ja pyökki) on käytetty mm. parketeissa ja puulevyissä.	Haitat kuten tavallisella puupölyllä, lisäksi syöpäriski.
Kreosootti Käytetty mm. puunkyllästysaineena ja kosteuseristeenä.	Syöpävaarallinen (sisältää PAH-yhdisteitä), ihoärsytys, hengitysteiden ärsytys.
Kvartsipöly Syntyy rakennusaineista, joiden valmistamisessa on käytetty luonnonkiveä tai -hiekkaa, kuten betoni, laastit, kevytbetoni ja tiilet.	Pitkäkestoisessa altistumisessa voi aiheuttaa kivi-pölykeuhkosairauden eli silikoosin. Kvartsipölylle altistuminen lisää keuhkosyöpäriskiä ja keuhkohtaumatautiin sairastumisen riskiä.
Lyijy (lyijyhöyry ja -pöly) Käytetty betonielementtien saumaussmassoissa.	Pahoinvointi, munuais- ja maksavauriot. Pitkäaikaisessa altistumisessa hermoston toimintahäiriöt.
Maalit, liimat ja tasoitteet	Astma, allerginen nuha, ärsytys- ja pahoinvointioireet. Vuosien altistuminen liuottimille voi aiheuttaa jopa hermostovaurioita
Mikrobit	Ärsytys- ja yleisoireet (nuha, äänen käheys, nenäverenvuoto ja silmäoireet), allergiset sairaudet, infektiot, myrkytykset.
PCB Käytetty mm. elementtien saumaussmassoissa.	Näköhäiriöitä, vatsavaivoja, silmätulehduksia ja hermosto-oireita. Mahdollisesti syöpää aiheuttava.
Puupöly	Hengitysteiden ärsytys, ihoärsytys ja ihottumat.
Sementtipöly	Kromista, nikkelistä ja koboltista aiheutuvat allergiaoireet.
Punaisella tekstillä erityisen vaaralliset	

Useimmat terveydelle erityisen vaaralliset pölyt ovat hiukkaskooltaan silmälle näkymättömiä.

MUUT HAITAT

Pintojen likaantuminen	Työtehon lasku
Ympäristötilojen likaantuminen	Viihtyisyyden aleneminen
IV-kanavistojen likaantuminen	Kustannusten lisääntyminen
Pölyn pääseminen iv-sisääntuloventtiileihin	Asiakastytymättömyys

Pölyntorjunnan tavoitteet



Pölyntorjunnan keinot

Pölyntorjunnan tavoitteiden saavuttamiseksi on käytettävissä viisi pääkeinoa

1. **Estää pölyn syntyminen mahdollisimman hyvin**
2. **Vähentää syntyvän pölyn määrää**
3. **Rajoittaa syntyneen pölyn leviämistä**
4. **Siivota tilat säännöllisesti hyvillä menetelmillä**
5. **Käyttää henkilökohtaisia suojaimia.**

Pölyntorjunnan pääkeinoja toteutetaan käytännössä seuraavasti

- Valitaan kohteeseen sopivat, mm. vähän pölyävät työmenetelmät (esim. purkumenetelmät).
- Suunnitellaan korjaustyön vaiheistus, ajoitus ja osastoinnit niin, että pölyntorjunta on jatkuvaa ja hallittua koko korjaushankkeen ajan.
- Valitaan ja mitoitetaan kohteessa käytettävät menetelmät ja -teknologiat niin, että pölyntorjunta on asetettujen tavoitteiden mukaista ja taloudellista.
- Käytetään pölyntorjunnan onnistumisen todentamisessa luotettavia menetelmiä, kuten mittauksia.
- Koulutetaan, perehdytetään ja motivoidaan korjaustyöntekijät oikeiden työmenetelmien käyttöön.
- Huolehditaan pölyntorjunnan toimivuudesta koko korjaushankkeen ajan.

Tärkeimmät pölyntorjuntatekniikat

Pölymäärien ja pölyjen leviämisen estämiseksi sekä terveystarkoituksiin on käytettävissä mm. seuraavia teknisiä menetelmiä.

1. Pölyämättömät työmenetelmät	Valitaan purkamis- ja rakentamismenetelmiä, jotka aiheuttavat mahdollisimman vähän pölyä. Esimerkkejä: Katkaisu leikkurilla sahauksen sijaan. Hydraulinen murtaminen piikkauksen sijaan. Jalkalistojen kiinnitys betoniseinään liimaamalla, porattavien tulpparuuvi -kiinnitysten sijaan. Määrämittaisten tuotteiden käyttö uutta rakennettaessa.
2. Kohdepoisto	Käytetään sirkkeleissä, hiomalaitteissa ym. koneissa kohdepoistolaitteistoa.
3. Osastointi	Eristetään ja alipaineistetaan korjattava tila, jolloin ilmavirta kulkee puhtaasta korjattavaan tilaan.
4. Ilmanpuhdistus	Sijoitetaan korjattavaan, yleensä myös eristettyyn tilaan ilmanpuhdistaja, joka on varustettu riittävän tehokkaalla suodatuksella, esim. H13.
5. Siivoaminen	Siivotaan tilat hyvillä menetelmillä (esim. ei harjaamalla) korjaustyön aikana noin kaksi kertaa viikossa, tarvittaessa päivittäin, sekä ennen ja jälkeen toimintakokeiden (ns. loppusiivous).
6. Hengityksen-suojaimien käyttäminen	Käytetään oikean suojausluokan hengityksensuojaimia. Huolehditaan, että tarvittaessa myös muut kuin varsinaista pölyävää työtä tekevät käyttävät suojaimia.
7. Muita menetelmiä	<ul style="list-style-type: none"> • Vesisumutus. Soveltuu käytettäväksi lähinnä ulkotiloissa, sisätiloissa vain työkohteen rajattuun kasteluun. Liiallinen vesisumutuksesta aiheutuva ilmankosteus heikentää ilmanpuhdistimien ja niiden suodattimien toimintaa sekä työolosuhteita. • Jättekuihu (purkukuihu). Putki, jota pitkin purkujäte pudotetaan kerroksista esim. pihalla olevalle jätelavalle. Pölyämisen estämiseksi voidaan käyttää vesikastelua, pressuilla suojattuja jätelavoja tai alipaineistettuja pudotuskontteja. • Pölyä sitovat matot. Käytetään esim. osastoidun alueen sisäänkäynnissä.

Puhtauden tavoitearvot

Korjaushankkeen puhtautta tarkastellaan kahdesta näkökulmasta

Ilman pölypitoisuus korjaustyön aikana	Vaikuttaa esim. purkutyöntekijöiden ja muiden samassa tai viereisissä tiloissa työskentelevien rakennustyöntekijöiden terveellisyyteen. Vaikuttaa lisäksi sivullisiin, jotka työskentelevät, liikkuvat tai asuvat samassa rakennuksessa. Säädöksissä ja viranomaisten päätöksissä on työpaikan ilmalle määritetty pölylajeittain ns. haitalliseksi tunnettuja pitoisuuksia (HTP), joita ei saisi ylittää. Lisäksi joillekin altisteille, kuten asbestille ja lyijylle, on annettu sitovat raja-arvot. Työterveyslaitos ja Suomen Talotekniikan Kehityskeskus Oy ovat julkaisseet tavoitetasoja, joilla pyritään viranomaismääräyksissä edellytettyä parempaan ilmanlaatuun. Putusa-tutkimushankkeessa asetetut tavoitearvot on esitetty alla. Tilaaja päättää edellytetäänkö viranomaistasoa alempia pölypitoisuuksia. Päättöteuttaja vastaa pölyntorjunnan suunnittelusta ja toteutuksesta niin, etteivät pölypitoisuuden tavoitearvot ylity ja tarvittaessa käytetään hengityksensuojaimia.
Tilan pintojen pölykertymät korjaustyön päätyttyä	Vaikuttaa viihtyisyyteen ja rakennuksen käytönaikaiseen terveellisyyteen. Sallituille pölykertymille ei ole määräksiin perustuvia arvoja, vaan ne on tilaajan määriteltävä ja kirjattava urakkasopimukseen. Usein kyseiset arvot perustuvat Sisäilmastoluokitus 2008 -julkaisuun, jossa on esitetty rakennustöiden puhtausluokat P1 ja P2. Puhtausluokan P1 mukaisesti työskenneltäessä on korjaustyön toteutukselle ja mm. siivoukselle asetettu useita vaatimuksia. Puhtausluokka P1:lle on myös määritetty sallitut pölykertymät erilaisille pinnoille. Puhtausluokalle P2 ei ole asetettu erityisiä toimintatapa- tai puhtausvaatimuksia, mutta korjaustyö on tehtävä Suomen Rakentamismääräyskokoelman vaatimusten mukaisesti. Vaikka korjaustyötä ei sovitaisi tehtävän P1-luokan mukaisesti, voi tilaaja silti halutessaan asettaa vaatimuksia esim. siivoukselle ja sallituille pölykertymille.

Putusa-tutkimushankkeessa asetetut tavoitteet pölypitoisuuden enimmäisarvoiksi, jotka ovat saavutettavissa hyvillä pölyntorjuntaratkaisulla.

Hengittyvä pöly	5 mg/m ³	Voi ylittyä hetkellisesti, ei kuitenkaan yli 10 mg/m ³
Alveolijakeinen pöly	0,5 mg/m ³	
PM ₁₀ -pitoisuus	50 µg/m ³	Korjausalueen viereiset tilat

Määräksiin perustuvia HTP-arvoja on esitetty mm. julkaisussa ”Pölyntorjunta rakennustyössä” (Ratu 1225-S).

Puhtausluokan P1 sallitut pölykertymät työskentelytiloissa (RT 07-10946, 2009)

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä [%]*
Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	Alakaton yläpuoli ja muut kuin lattiapinnat	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	Muut kuin lattiapinnat	1,0
	Lattiapinnat	3,0

* Mitataan geeliteippimenetelmällä

Kirjaaminen urakka-asiakirjoihin

Tarve sopia ja kirjata pölyntorjuntaa koskevat asiat urakkasopimusasiakirjoihin vaihtelee rakennuskohteesta riippuen. Periaatteessa voitaisiin menetellä niin, että tilaaja esittää vaadittavat puhtaustasot, jotka kirjataan sopimuksiin ja urakoitsijat valitsevat tavoitteiden saavuttamiseksi käytettävät pölyntorjuntamenetelmät. Usein tilaajat haluavat kuitenkin puhtaustasojen lisäksi määrätä monista pölyntorjunnan käytännön toimenpiteistä, kuten esim. osastoivien seinien paikat, tekotavat, käytettävät alipaine- ja suihkuvälikorjat jne. Tällä pyritään varmistamaan pölyntorjunnan toteutuminen tilaajan haluamalla tavalla.

Pölyntorjuntaa koskevia seikkoja esitetään eri urakka-asiakirjoissa. Esim. työturvallisuustehtävät mainitaan urakkaohjelmassa ja puhtauteen liittyvät toimenpiteet ja velvoitteet kirjataan usein urakkarajaliitteeseen.

Mikäli korjaustyö sovitaan tehtäväksi puhtausluokan P1 mukaisesti, sopimuksissa voidaan viitata Sisäilmastoluokitus 2008 -ohjekorttiin, jossa esitettyjä menettelytapoja tukee ja täydentää ns. Terveen talon toteutusohje. Eräät rakennuttajat ovat laatineet edellisten julkaisujen perusteella sopimusliitteeksi otettavan monisivuisen asiakirjan, jossa todetaan mm. miten työmaan kosteudenhallinta, jätteiden käsittely, siivous ja pölyntorjunta on toteutettava.

Oleellista on, että tilaaja ja päätoteuttajat sopivat

- mitkä tilat korjataan ja mikä on puhtaustaso korjattavissa tiloissa työn aikana
 - mikä on korjattavien tilojen viereisten tilojen puhtaustaso työmaa-aikana
 - mikä on korjattujen ja viereisten tilojen puhtaustaso korjaustyön päätyttyä
 - millä menetelmillä ja kuinka usein toteutuneet puhtaustasot todetaan ja dokumentoidaan
 - ketkä ovat vastuuhenkilöt pölyntorjuntaan liittyvissä asioissa
 - miten menetellään, jos sovitut puhtaustasot ylittyvät korjaustyön aikana
- Yllä oleva luettelo sisältää vain keskeisimmät pölyntorjunta-asiat.

Mikäli puhtauden tavoitearvoja ei sovita yksiselitteisesti ja mitattavasti, osapuolten välille syntyy helposti erimielisyyttä työmaalla tavoiteltavasta puhtaustasosta ja siisteydestä.

Kun päätoteuttaja käyttää esim. purkutöissä erikoisurakoitsijaa, puhtaustasoihin liittyvät vaatimukset on syytä kirjata edelleen aliurakkasopimukseen.

Vaativissa kohteissa asiakirjojen laadinnassa on hyvä käyttää apuna pölyntorjuntaan perehtynyttä rakennuttajakonsulttia tai muuta asiantuntijaa.

Tuotannosuunnittelu

Tuotannosuunnittelussa on kiinnitettävä huomiota seuraaviin tehtäviin pölyntorjunnan onnistumiseksi

- **Valitaan korjauskohteeseen vähän pölyä aiheuttavia työmenetelmiä.**
Ks. sivu 3 Tärkeimmät pölyntorjuntatekniikat.
- **Suunnitellaan korjaustyön vaiheistus, ajoitus ja osastoinnit** niin, että pölyntorjunta on jatkuvaa ja toimivaa koko hankkeen ajan.
Esim. eräässä asuntokorjauskohteessa poistettiin märkätilojen seinälaatoitusta piikkaamalla, josta aiheutui runsaasti pölyä. Olohuone ja makuuhuone oli eristetty korjattavista tiloista muovisilla, ei-avattavilla suojaseinillä. Samanaikaisesti purkutöiden kanssa oli ajoitettu tietoliikennekaapeloinnin uusiminen olohuoneeseen, minkä vuoksi kaapeliasentaja (päästäkseen olohuoneeseen) leikkasi puukolla aukon suojaseinään. Asennustyön päätyttyä suojaseinää ei enää korjattu, jonka seurauksena lattiapinnoille ja asukkaan irtaimistolle kertyi paksu kerros kivi- ja laastipölyä. Kaapeliasennus olisi hyvin voitu tehdä vasta pölyävien työvaiheiden päätyttyä.
- **Varataan osastoinnille ja muille pölyntorjuntajärjestelyille riittävästi aikaa ja resursseja**, ennen varsinaisen korjaustyön käynnistymistä.
Alkuvaiheen kiireellä ja huolimattomuudella voidaan pilata pölyntorjunta jo alkumetreillä.
- **Valitaan ja mitoitetaan käytettävät pölyntorjuntamenetelmät ja siivoustaajuus** niin, että pölyntorjunnalle asetetut tavoitteet on mahdollista saavuttaa. Ks. sivu 6 Työn toteutus.
Menetelmien valinnassa on syytä käyttää pölyntorjuntaan erikoistunutta yritystä tai asiantuntijaa.
- **Varataan riittävästi aikaa loppusiivouksille, toimintakokeille ja luovutukselle.**

Työntekijöiden perehdyttäminen ja motivointi

Rakennustyöntekijöitä työmaahan ja työhön perehdytettäessä käsitellään pölyntorjunnasta seuraavat asiat

- pölyävät työvaiheet ja työt sekä syntyvät pölyt ja niiden haitallisuus
- käytettävät pölyntorjuntamenetelmät (kohdepoistolaitteet, osastointi, alipaineistus jne.)
- laitteiden oikea käyttö ja toimintakunnosta huolehtiminen
- menettelytavat: osastoivien seinien tiiveydestä huolehtiminen, kulkuaukkojen ja sulkutilojen sulkeminen, vaatteiden puhdistus, olosuhteet, jolloin tuulettaminen sallittua, ei harjasiivousta, jne.
- henkilökohtaisten suojaimien, erityisesti hengityksensuojaimien käyttö ja huolto
- työntekijän velvollisuus ilmoittaa havaitut viat ja puutteet esimiehelle

Rakennustyöntekijöiden motivointi pölyntorjunnasta ja omasta työympäristöstä huolehtimiseen perustuu kolmeen näkökulmaan

- Työntekijöiden tietämystä pölyjen vaarallisuudesta ja niiden torjuntakeinoista on lisättävä.
Koulutus. Perehdytys. Tietoiskut. Pölyämisen havainnollistaminen ns. Pimex-videoilla.
- Työntekijöiden vaikutusmahdollisuutta omaan työympäristöönsä on parannettava.
Kyselyt työntekijöille omaan työhön ja työympäristöön liittyvistä asioista ja kehittämistarpeista. Työnjohdon ja työntekijöiden väliset keskustelut. Työntekijöiden mielipiteiden huomiointi.
- Työnjohdon on osoitettava kiinnostuksensa pölyntorjuntaan ja työympäristön kehittämiseen vaatimalla hengityksensuojaimien käyttöä sekä valvomalla alipaineistuksen ja kohdepoistolaitteiden toimintaa, pölyntorjuntaohjeistuksen noudattamista jne.

Työn toteutus

Seuraavassa on lueteltu pölyntorjunnan kannalta keskeisiä korjaustyössä hoidettavia tehtäviä.

Rakennustyön aloituskokous. Kokouksessa käsitellään laajasti koko rakennushanketta koskevia seikkoja rakentamisen laadun varmistamiseksi. Kokouksessa on syytä käydä läpi myös pölyntorjuntaan liittyvät tärkeimmät asiat, jotta ne tulevat hankkeen kaikkien osapuolten tietoon.

Osastoinnin rakentaminen. Suojaseinät voidaan tehdä esim. teippaamalla muovikalvo olemassa oleviin rakenteisiin, pingoittamalla muovi puurimoilla katon ja lattian väliin tai rakentamalla pitkäaikaiseen käyttöön tarkoitetut seinät puurungon ja -levyjen avulla. Kaikissa menetelmissä on tärkeätä, että seinien liitokset sekä putket ja muut läpiviennit tiivistetään huolellisesti teipillä tai saumanauhoilla. Kulkuaukot voidaan tehdä erilaisilla muovi- tai muovilevyovilla. Mikäli on vaarana, että suojaseinän kulkuaukosta pääsee liikaa pölyä korjattavan tilan viereiseen tilaan, on rakennettava kahdesta ovesta koostuva sulkutila (asbesti- ja mikrobipurkutöissä kolmiosainen).

Alipaineistus. Pelkkä osastointi on yleensä riittämätön pölyntorjuntakeino, minkä vuoksi osastoitu, korjattava tila alipaineistetaan ympäröiviin tiloihin verrattuna. Tällöin ilmavirran suunta on puhtaasta tilasta korjattavaan tilaan päin. Poistoilma suodatetaan ja johdetaan osaston ulkopuolelle, yleensä ulos. Tavanomaisissa purku- ja korjaustyöissä käytettävät alipaineistuslaitteet on valittava ja mitoitettava niin, että osastoidun tilan ilma vaihtuu 6-10 kertaa tunnissa. Vaarallisia aineita sisältävien materiaalien purkutöissä ilmanvaihtuvuuden on oltava tätäkin suurempi. Osastoidun tilan tulisi olla 5-15 Pa alipaineinen. Liian suuri alipaine voi rikkoa suojaseinien tiivistyksiä, estää ovien aukeamista ja mm. haitata rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa.

Ilmansuodatus. Alipaineistus- ja kohdepoistolaitteet on varustettava tarvittavilla suodattimilla. Karkeasuodatin esisuodatukseseen (vähintään G4), hienosuodatin (vähintään F7) poistettaessa ilma ulos ja HEPA-suodatin vaativiin kohteisiin tai jos ilmaa ei voida johtaa ulos.

Aliurakan (työvaiheen, tehtävän) aloituspalaveri. Pölyntorjunnan kannalta tärkein on purku-urakan aloituspalaveri, jossa todetaan muun muassa

- työntekijöiden ammattitaito ja kokemus kyseisestä työstä
- työalueen rajaus
- osastointien tiiveys, kulkuaukkojen ja sulkutilojen toteutus
- alipaineistuskoneiden ja suodattimien suunnitelmanmukaisuus ja toimivuus
- kohdepoistolaitteiden ja muiden pölyntorjuntaratkaisujen valmius
- työsuunnitelman valmius (työn vaiheistus ja eteneminen, käytettävät työmenetelmät, koneet ja laitteet kattaen purkutyöt, jätteiden siirron ja varastoinnin)
- henkilökohtaisten suojausten käyttötarve ja saatavuus
- yhteiset pelisäännöt, kuten esim. purkutyötä ei aloiteta eikä tehdä, mikäli pölyntorjunta ei joltain osin toimi suunnitellusti (edes ilmanvaihdon tarkistusluukkuja ei avata)

Laitteiden tarkastus ja huolto. Alipaineistus- ja kohdepoistolaitteiston sekä osastoinnin kunto ja toimivuus tarkistetaan päivittäin. Osastoidun ja ympäröivän tilan paine-eroa tulisi seurata toistuvasti päivän mittaan alipaineistajan paine-eromittarista tai erillisestä tallentavasta mittarista. Suodattimet on tarkistettava säännöllisesti ja vaihdettava tarvittaessa laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Vaihtoväli riippuu käyttöolosuhteista ja suodattimesta. Etenkin HEPA-suodattimien pinta-alat vaihtelevat huomattavasti valmistajasta ja suodatintyypistä riippuen. Seuraavien aikamäärien tarkoitus on antaa käsitys vaihtovälin suuruusluokasta, **eivätkä ne siis ole ohjeellisia vaihtovälejä.** Keskimääräiset suodattimien vaihtovälit: esisuodattimet joka toinen päivä, hienosuodatin 1-4 viikon välein ja HEPA-suodatin 1-3 kuukauden välein.

Siivous. Hyvin toteutettu rakennussiivous koostuu työnaikaisesta siivouksesta ja kaksivaiheisesta loppusiivouksesta. Työn aikana siivotaan purkutyövaiheessa päivittäin, muulloin vähintään kerran viikossa. Ensimmäinen loppusiivous tehdään ennen laitteistojen toimintakokeita ja toinen toimintakokeiden jälkeen, ennen rakennuskohteen luovutusta.

Vaatteiden puhdistus ja vaihto. Töissä, joissa syntyy erityisen vaarallisia pölyjä (asbestia, kreosoottia, mikrobeja), on osastoidun alueen sulkutilaan järjestettävä peseytymisvälineet, HEPA-suodattimella varustettu imuri suojavaatteiden imurointia varten sekä jätesäkki kertakäyttöisille suojavaarusteille. Sulkutilan puhtaimmassa osassa säilytetään työntekijöiden pitovaatteita. Myös tavanomaisia pölyjä (esim. betonipölyä) synnyttävissä töissä on syytä järjestää imuri vaatteiden puhdistamiseen tai vaihtovaatteet. Muussa tapauksessa vaatteista voi kulkeutua huomattava määrä pölyä puhtaaksi tarkoitettuun tilaan.

Urakoitsijapalaverit. Palavereissa käsitellään pölyntorjunnassa esiin nousseita ongelmia sekä aiemmin kohdassa Aliurakan aloituspalaveri mainittuja asioita.

Mittaukset. Korjauskohteen pölyyn liittyvät mittauskohteet ovat (ks. sivu 4 Puhtauden tavoitearvot)

- **Osastoidun ja sen viereisen tilan paine-ero** (ks. sivu 6 Alipaineistus ja Laitteiden tarkastus ja huolto).
- **Hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) pitoisuus.** Käytetään osastoinnin toimivuuden ja pölyn leviämisen arviointiin. Mitataan ns. suoraan osoittavalla mittarilla.
- **Hengittyvän ja alveolijakeisen pölyn pitoisuus.** Käytetään työntekijöiden altistumisen ja kohdepoistojen toimivuuden arviointiin. Mitataan joko keräävällä menetelmällä tai suoraan osoittavalla mittarilla.
- **Pintojen puhtaus.** Käytetään pölyntorjunnan ja siivouksen onnistumisen arviointiin korjaustyön aikana ja sen päätyttyä. Arvioidaan silmämääräisesti tai mitataan ns. geeliteippimenetelmällä, mikäli arvion tuloksesta ei päästä yksimielisyyteen tai mittauksesta on erikseen sovittu.

Hengityksensuojaimet

Kohdepoistolaitteiden käytöstä huolimatta korjaushankkeen purkutyövaiheessa syntyy tavallisesti niin runsaasti pölyä, että purkutyöntekijöiden ja samassa tilassa työskentelevien muidenkin rakennustyöntekijöiden on käytettävä henkilökohtaisia hengityksensuojaimia. Tavanomaisessa purkutyössä, jossa ei synny esim. kaasuja, käytetään P2-luokan pölynsuojainta. P3-luokan suojainta käytetään asbestipölyltä, homeilta ja muilta erityisen haitallisilta pölyiltä suojautumiseen.

Kustannukset

Pölyntorjunnan kustannukset riippuvat korjaushankkeen laajuudesta, aikataulusta ja ominaispiirteistä. Merkittävin yksittäinen kustannuserä aiheutuu työnaikaisesta siivouksesta, josta tinkiminen ei kuitenkaan yleensä ole järkevää, koska se heikentäisi muiden pölyntorjuntatoimenpiteiden vaikutusta ja lisääisi loppusiivouksen kustannuksia. Alipaineistus- ja kohdepoistolaitteistojen vuokra ja käyttökustannukset, mm. suodattimien vaihdot, muodostavat seuraavaksi suurimman kustannuserän. Osastointien tekemisestä aiheutuvat työ- ja materiaalikustannukset ovat kolmas merkittävä kustannustekijä.

Esimerkki: Asuinkerrostalon täydellisen putkiremontin kustannukset (v. 2012) ovat noin 500 €/m², joka on 80 m² asunnon osalta 40 000 €. Putkiremontin pölyntorjuntakustannukset ovat noin 2 000 €/asunto eli 5 % korjaustyön kokonaiskustannuksista. Kyseinen pölyntorjuntakustannus pitää sisällään osastoinnin, alipaineistuksen, kohdepoiston, ylläpitosiivouksen kaksi kertaa viikossa ja loppusiivouksen.

Tiedottaminen

Tiedottaminen pölyntorjuntaan liittyvistä asioista rakennustyöntekijöille ja muille korjaushankkeeseen osallistuville toteutetaan rakennusalan normaalien tiedotuskäytäntöjen mukaisesti. Tämän lisäksi on syytä informoida rakennuksen käyttäjiä rakennustyön kulusta ja riskeistä, esim. pölyjen esiintymisestä, jolloin niihin osataan suhtautua oikein. Erityisesti aiempiin suunnitelmiin tehdyistä muutoksista tiedottaminen on tärkeää, tiedotuksen luotettavuuden säilyttämiseksi. Tiedon perillemeno on hyvä varmistaa käyttämällä useita tiedotuskanavia kuten tiedotus- ja kyselytilaisuudet asukkaille ja muille käyttäjille, jaettavat tiedotteet, ilmoitustaulut ja sähköposti.

Käsitteitä

Alipaineistaja	Laite, joka pölyntorjunnassa imee ilmaa korjattavasta, eristetystä tilasta ja puhaltaa sen suodatettuna toiseen tilaan tai ulkoilmaan. Tällöin korjattavaan tilaan syntyy alipaine viereisiin tiloihin verrattuna.
Alveolijakeinen pöly	Erittäin hienojakoista hiukkasista (< 4 µm) koostuva pöly, joka pääsee kulkeutumaan keuhkorakkuloihin asti eli keuhkojen ns. kaasujenvaihtoalueelle.
Geeliteippimenetelmä	Pintojen pölykertymien mittaamiseen tarkoitettu menetelmä, jossa geeliteippi painetaan mitattavalle pinnalle näytteenottotelalla. Telattu geeliteippi läpivalaistaan laseroptisella mittauslaitteella, joka ilmoittaa kuinka suuri osa (%) teipin pinnasta on pölyn ja lian peitossa.
HEPA-suodatin	Erittäin hyvän suodatuskyvyn suodatin. HEPA on lyhenne sanoista High Efficiency Particulate Air filter.
HTP-arvot	Haitalliseksi tunnettu pitoisuus eli HTP-arvo on pienin ilman epäpuhtauspitoisuus, jonka arvioidaan voivan aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle. Haitalliseksi tunnettu pitoisuus ilmoitetaan 8 tunnin (HTP _{8h}) tai 15 minuutin (HTP _{15min}) keskipitoisuudelle tai hetkelliselle pitoisuudelle.
Kohdepoisto	Kohdepoiston avulla epäpuhtaudet poistetaan muodostumispaikaltaan ennen niiden leviämistä työntekijän hengitysvyöhykkeelle. Korkeapaineisessa kohdepoistossa käytetään esierottimella ja mikro-suodattimella varustettua liikuteltavaa rakennusimuria tai keskuspölynimurijärjestelmää. Kohdepoisto voidaan liittää purkutyössä käytettäviin työstökoneisiin, kuten sahoihin, sirkkeleihin, jyrsimiin ja hiontalaitteisiin.
Osastointi	Korjattavan tilan osastoinnilla tarkoitetaan tilan ilmanvaihdon erottamista ympäröivistä tiloista korjaustyön ajaksi. Osastointi toteutetaan käyttämällä hyväksi rakennuksen huonejakoa tai esim. tilapäisillä pölytiivillä suojaseinillä
Pimex-video	PIMEX-menetelmässä (PIMEX = Picture Mix Exposure) yhdistetään työkohteen videointi ja työntekijän pölyaltistuksen mittaaminen reaaliajassa. Työtä kuvataan videolle, ja videokuva ja pölymittauksen tulos yhdistetään reaaliajassa paikanpäällä PIMEX-videoksi.
PM₁₀ -pitoisuus	Hengitettävien hiukkasten (< 10 µm) pitoisuus
Pölykertymä	Seinä-, lattia- ja muille pinnoille kertynyt pölymäärä. Mitataan geeliteippimenetelmällä.
Pölypitoisuus	Pölyn määrä ilmassa. Yksikkönä tavallisesti mg/m ³ tai µg/m ³ .

Lisätietoa

Pölynhallinta korjausrakentamisessa

Loppuraportti hankkeesta Epäpuhtauksien hallinta saneeraushankkeissa - Puhdas ja turvallinen saneeraus (Putusa)

Kokkonen Anna, ym. Itä-Suomen Yliopisto. 2013. 156 s.

http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1052-3/

Perustietoa korjausrakentamisen pölyntorjunnasta

Koski Hannu, ym. Putusa-tutkimushanke. 2013. 4 s.

http://epublications.uef.fi/pub/urn_isbn_978-952-61-1052-3/

Sisäilmastoluokitus 2008

Ratu 437-T. Rakennustieto Oy. 2009. 22 s.

Rakennussiivous

Andersson, T. Työn aikainen ja loppusiivous osana rakentamisen puhtauden hallintaa.

Suomen siivousteknisen liiton julkaisuja 2:10. Mikkeli 2004. 36 s.

Terveen talon toteutuksen kriteerit

Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle Sisäilmaopas 6. Sisäilmayhdistys. Espoo 2003.

Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle. Sisäilmaopas 4. Sisäilmayhdistys. Helsinki 2004.

Pölyntorjunta rakennustyössä. Suunnitteluohje.

Ratu 1225-S. Rakennustieto Oy. 2009. 30 s.

Ohje siivoukseen ja irtaimiston puhdistukseen kosteus- ja homevauriokorjausten jälkeen.

Kosteus- ja hometalkoot, Suomen JVT- ja kuivausliikkeiden liitto ry, Työterveyslaitos. 2011. 10 s.

Työohje pölynhallinnasta alipaineistusmenetelmällä

Sorsa, E. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. 2011. 58 s.

VTT
Johtava tutkija
Hannu Koski
020 722 3411
hannu.koski@vtt.fi

Itä-Suomen yliopisto
Tutkimusjohtaja
Pertti Pasanen
029 445 3793
pertti.pasanen@uef.fi

Työterveyslaitos
Tiimipäällikkö
Markku Linnainmaa
030 474 8632
markku.linnainmaa@ttl.fi