



Mikko Rinnasto

PÖLYNTORJUNNAN KÄSIKIRJA

Cramo Finland Oy

Tekniikka
2016

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Mikko Rinnasto
Opinnäytetyön nimi	Pölyntorjunnan käsikirja, Cramo Finland Oy
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	26 + 2 liitettä
Ohjaaja	Heikki Paananen

Viimeisen vuosikymmenen aikana merkittävästi muuttunut rakennustyömaiden turvallisuus ja taloudellisuus ovat saaneet työmaat kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota pölyntorjuntaan. Työmailla syntyvät pölyt ovat merkittävä terveys-, talous- ja turvallisuushaitta. Tämän opinnäytetyön aihe, pölyntorjunnan käsikirja Cramo Finland Oy:lle, on saanut alkunsa rakennustyömaiden kasvavasta pölyntorjunnan tarpeesta.

Pölyntorjunnan käsikirjaa laadittaessa on tehty yhteistyötä useiden Cramo Finland Oy:n pölyntorjunnan asiantuntijoiden kanssa. Käsikirjaa varten on haastateltu tuotepäälliköitä, huollon henkilökuntaa sekä asennusorganisaation työnjohtajia ja asentajia. Teoria- ja taustatiedon laajuus määriteltiin yhdessä työn tilaajan kanssa. Tavoitteena oli tehdä käsikirjasta mahdollisimman selkeä ja ytimekäs.

Käsikirjan tekemisen suurin haaste oli rajata aihe siten, että se palvelisi mahdollisimman hyvin Cramo Finland Oy:n myyntiorganisaatiota. Pölyntorjunnan käsikirja on tarkoitettu jalkauttaa Cramon myyntiorganisaation käyttöön vuoden 2016 aikana. Käsikirjan avulla Cramo Finland Oy pystyy tulevaisuudessa vastaamaan entistä paremmin yksittäisten työmaiden pölyntorjunnan tarpeisiin sekä edistämään koko Suomen rakennusteollisuuden pölyntorjuntaa.

ABSTRACT

Author	Mikko Rinnasto
Title	The Handbook of Dust Control, Cramo Finland Oy
Year	2016
Language	Finnish
Pages	26 + 2 appendices
Name of Supervisor	Heikki Paananen

The security and economic efficiency of construction work sites has improved largely during the last decade and made the sites pay more attention to dust control than before. Dust created on work sites is a significant problem for health, economic efficiency and overall security. The subject of this thesis, to compose a dust control handbook for Cramo Finland, has arisen from the increasing need for dust control on work sites.

The handbook was made in co-operation with several dust control specialists in Cramo Finland. Interviews were carried out with product managers, service personnel, assembly work leaders and assemblers. The theory section and background information was defined together with the client of the thesis. The aim was to make the handbook as clear and concise as possible.

The ultimate challenge in making the handbook was to confine the subject in a suitable manner so that it would serve the sales function in Cramo Finland in the best possible way. The dust control handbook is planned to be put into practice in Cramo's sales organizations during the year 2016. With the help of the handbook, Cramo Finland will be able to respond to the dust control needs of the different work sites better than it could before. It will also advance the dust control work in the entire Finnish construction industry.

Keywords Dust control, handbook, dust, dust control methods

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
1.1	Opinnäytetyön tausta	8
1.2	Opinnäytetyön tavoite	8
1.3	Cramo Finland Oy	9
2	PÖLY RAKENNUSTYÖMAILLA	10
2.1	Pölyn määrittely	10
2.2	Uudisrakentamisessa aiheutuvat pölyt	11
2.2.1	Betoni- ja kvartsipöly	11
2.2.2	Puupöly	11
2.2.3	Kivi- ja tiilipöly	11
2.2.4	Eristekuitupöly	11
2.2.5	Muut pölyt	11
2.3	Korjausrakentamisessa aiheutuvat pölyt	12
2.3.1	Asbesti, kivihiilipiki, PCB ja lyijy	12
2.3.2	Mikrobi- ja homepöly	12
3	PÖLYNTORJUNTA RAKENNUSTYÖMAILLA	13
3.1	Pölyntorjuntamenetelmät	13
3.1.1	Työmenetelmien valinta	13
3.1.2	Työvaiheiden ajoitus	13
3.1.3	Osastointi	14
3.1.4	Ali- ja ylipaineistus	15
3.1.5	Kohdepoistot	15
3.1.6	Siivous	16
3.1.7	Ilmanpuhdistus	17
3.1.8	Henkilökohtaiset suojaimet	17
4	PÖLYNTORJUNNAN KOKONAISPALVELU, CRAMO FINLAND OY	18
4.1	Pölyntorjuntamenetelmät	18
4.2	Suunnittelu	18

4.2.1 Suunnittelun lähtökohta.....	18
4.2.2 Pölynhallintasuunnitelma	18
4.3 Pölyntorjuntakalusto	20
4.3.1 Ali- ja ylipaineistajat sekä ilmanpuhdistajat	20
4.3.2 Pölynerottimet- ja imurit	20
4.3.3 Myyntituotteet	21
4.4 Pölyntorjuntakaluston asennus ja seuranta	24
4.4.1 Alipaineistajien asennus	24
4.4.2 Keskuspölynimurijärjestelmien asennus	25
4.4.3 Pölyntorjunnan seuranta	25
5 YHTEENVETO	27
LÄHTEET	28

KUVA- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1.	Erilaisten pölyjen määrittely	s. 7
Kuva 2.	Esimerkkikuva pölynhallintasuunnitelman laitteiden sijoittelukuvasta.	s. 16
Kuva 3.	Alipaineistaja DC 600.	s. 17
Kuva 4.	Keskuspölynimuri Gless.	s. 18
Taulukko 1.	Pölyjen syntyminen työvaiheittain. (Ratu 1225-S. 2009, 8)	s. 11
Taulukko 2.	Alipaineistajien suodatinvalikoima.	s. 21
Taulukko 3.	Henkilökohtaisten suojainten valikoima.	s. 22
Taulukko 4.	Vetoketjuovivalikoima.	s. 23

LIITELUETTELO

LIITE 1. Ote Cramo Finland Oy:n pölyhallintasuunnitelmasta.

LIITE 2. Pölyntorjunnan käsikirja, Cramo Finland Oy

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta

Uudisrakennuksien rakentaminen sekä vanhojen rakennuksien purkaminen ja korjaaminen synnyttävät pölyjä. Työmailla syntyvät pölyt ovat merkittävä terveys-, talous- ja turvallisuushaitta. Rakennustöissä yleisimmin aiheutuvia pölyjä ovat kivi-, puu-, betoni-, eriste-, sementti- ja maalipölyt. Harvemmin esiintyviä vaarallisempia pölyjä ovat esimerkiksi asbesti ja lyijy.

Viimeisen vuosikymmenen aikana merkittävästi muuttunut rakennustyömaiden turvallisuus ja taloudellisuus ovat saaneet työmaat kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota myös pölyntorjuntaan. Osa kasvaneesta kiinnostuksesta on peräisin yhä enemmän yleistyvistä rakentamisen puhtaudenhallintaluokituksista P1, joka on yleistynyt tilaajapuolen vaatimuksena etenkin suurissa julkisissa rakennushankkeissa.

Tämän opinnäytetyön aihe, pölyntorjunnan käsikirja Cramo Finland Oy:lle, on saanut alkunsa rakennustyömaiden kasvavasta pölyntorjunnan tarpeesta. Käsikirjan avulla Cramo Finland Oy pystyy vastaamaan paremmin yksittäisten työmaiden pölyntorjunnan tarpeisiin sekä edistämään koko Suomen rakennusteollisuuden pölyntorjuntaa.

1.2 Opinnäytetyön tavoite

Pölyntorjunnan käsikirjan on tarkoitus toimia työkaluna suunniteltaessa ja asennettaessa asiakkaille pölyntorjuntakokonaisuuksia. Käsikirjasta ilmenee erilaisten rakennuskohteiden suurimmat pölyn aiheuttajat, niiden torjunta ja hallinta. Käsikirja toimii suunnittelijoiden, myyjien, työnjohtajien ja asentajien työkaluna oikeiden laitteiden ja menetelmien valitsemisessa.

1.3 Cramo Finland Oy

Cramo Finland Oy on osa Cramo Oyj konsernia, mikä on Suomen vanhin toimiva rakennuskonevuokraamo. Yhtiö on aloittanut toimintansa vuonna 1953. Cramo tunnettiin ennen vuotta 2006 nimellä Rakentajain konevuokraamo. Cramo Oyj:llä on 360 toimipistettä 15 eri maassa, joissa työskentelee n. 3600 henkilöä. Cramon liikevaihto vuonna 2014 oli 652 miljoonaa euroa.

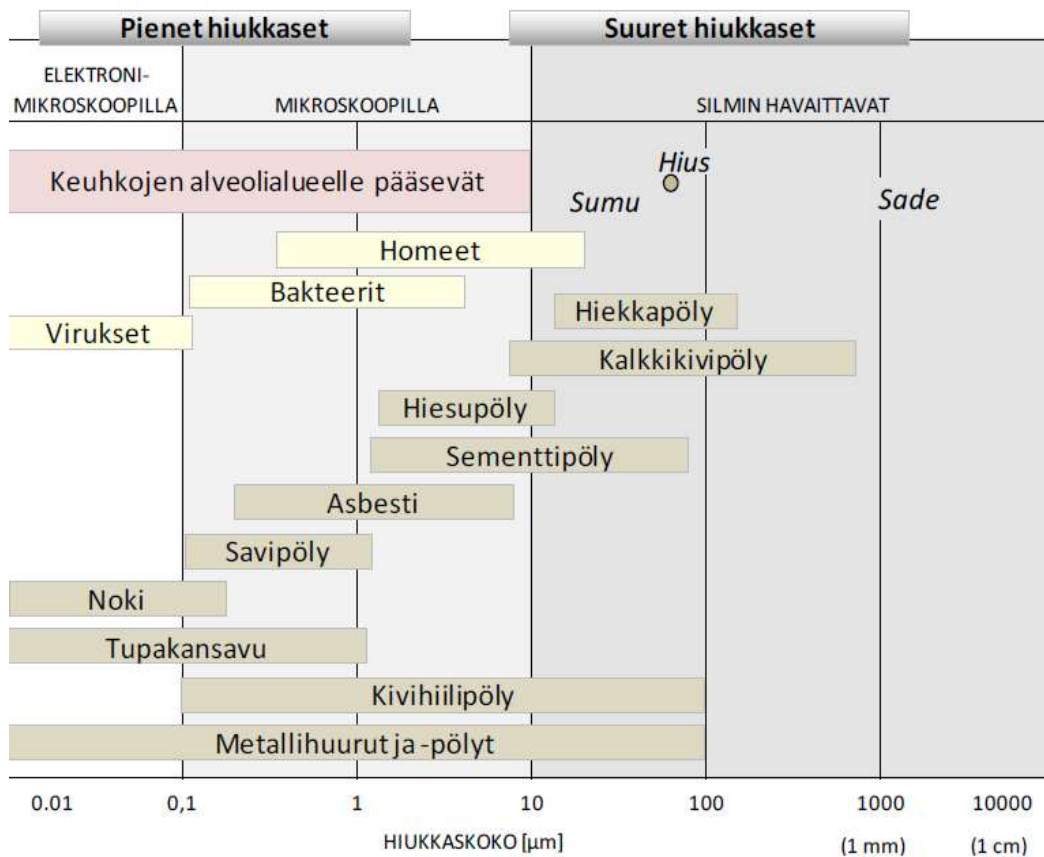
Konevuokrausalan kehittyessä Cramosta on muodostunut täyden palvelun rakennuskonevuokraamo. Vuokrakoneiden lisäksi Cramo tuottaa siirtokelpoisia tiloja sekä rakentamista, peruskorjausta ja teollisuuden kunnossapitoa tukevia palveluita. Cramo Finland Oy:n tuottamat palvelukokonaisuudet on listattu alapuolelle.

- Siirtokelpoisten työmaatilojen mitoitus, suunnittelu, asennus ja purkaminen.
- Työmaan väliaikaisen sähköistyksen ja valaistuksen mitoitus, suunnittelu, asennus ja purkaminen.
- Kulunvalvonta, etävalvonta sekä vastuunvalvonta työmaan aikana.
- Työmaan koko logistiikkaketjun hallinta yhdessä työmaan osapuolien kanssa.
- Olosuhdehallintapalvelut, jotka sisältävät rakennusaikaisen lämmityksen, kuivauksen ja pölynhallinnan.
- Kosteus- ja ilmatilavuusmittaukset sekä lämpökamerakuvaukset.
- Julkisivupalvelut, jotka kattavat terästelien ja sääsuojien asentamisen lisäksi työmaahissien sekä mastolavojen asentamisen ja purkamisen.
- Putoamissuojaukseen ja koulutuksiin liittyvät työturvallisuuspalvelut.

2 PÖLY RAKENNUSTYÖMAILLA

2.1 Pölyn määrittely

Pölyt ovat kiinteitä alle $0,75\mu\text{m}$:n kokoisia hiukkasia. Pääasiassa pölyt laskeutuvat painovoiman vaikutuksesta alas maahan tai muulle pinnalle, mutta alle $1\mu\text{m}$:n kokoiset hiukkaset leijuvat ilmassa ja kulkevat ilmavirtojen mukana. Alla olevassa taulukossa kuvataan erilaisten pölyjen havaitsemista ja hiukkaskokoa./1/



Kuva 1. Erilaisten pölyjen määrittely./1/

2.2 Uudisrakentamisessa aiheutuvat pölyt

Uudisrakentamisen eri vaiheissa altistutaan betoni- ja kvartsipölylle, puupölylle, kivi- ja tiilipölylle sekä eristekuitupölylle. Altistuminen tapahtuu yleensä hengitysteiden kautta, mutta myös ihoaltistuminen on mahdollista./2/

2.2.1 Betoni- ja kvartsipöly

Betonipölylle altistutaan rakenteiden piikkaamisessa, pintojen hionnassa, tasoitus- sekä siivoustöissä. Betonin valmistaminen kuiva-aineista altistaa pölylle. Kuivabetoni koostuu kvartsipitoisesta kiviaineksesta ja sementistä. Valmistusvaiheessa muodostuu kvartsi- ja sementtipölyä, joka on terveydelle haitallista./3/

2.2.2 Puupöly

Puupölylle altistutaan puumateriaalien sahauksessa, parkettilattioiden sahauksessa, hionta-, panelointi-, viimeistely- ja sisustustöissä. Puupöly on todettu terveydelle haitalliseksi. Puumateriaalien käsittelyn johdosta pölyssä voi esiintyä suoja-aineita, lakkoja ja maaleja. /3/

2.2.3 Kivi- ja tiilipöly

Kivi- ja tiilipölylle altistutaan muuraustöissä, tiilien leikkaamisessa ja kivien työstämisessä. Kiinnityslaastin valmistaminen kuiva-aineista altistaa pölylle. Laastin kuiva-aines on hienojakoista ja pölyävää. Pöly sisältää kvartsia kivilaadusta riippuen 4 – 10%. /3/

2.2.4 Eristekuitupöly

Eristekuitupölylle altistutaan eristeitä leikattaessa ja asennettaessa, puhallusvillaa levitettäessä ja siivotessa. Pölypitoisuuden vaikuttaa eristemateriaalin valinta. Pöly koostuu materiaalista riippuen lasista, kivistä tai kuonasta./3/

2.2.5 Muut pölyt

Metallirakenteita leikatessa ilmaan vapautuu metallihuuruja. Maalaustöissä altistutaan pölylle maaliumun kuivuessa. /3/

2.3 Korjausrakentamisessa aiheutuvat pölyt

Korjausrakentamisen eri vaiheissa on mahdollista altistua haitallisille ja vaarallisille aineille, kuten asbesti- sekä mikrobi- ja homepöly. Korjaustyömailla työskennellään ajoittain myös valmiiksi asutussa ympäristössä./3/

2.3.1 Asbesti, kivihiilipiki, PCB ja lyijy

Haitallisten- ja vaarallisten aineiden purkutyö tehdään omana purkutyönään ennen muita purkutöitä. Vaarallisten aineiden selvitys on tehtävä asiantuntijan toimesta ennen purkutöiden aloittamista. Asbestipurkutyö on luvanvarainen työlaji. Asbestipurkutyötä saa tehdä vain työsuojelupiirin valtuuttama työnantaja tai työnsuorittaja./4/

Vuoden 2016 alusta on tullut voimaan uusi asbestilaki, jonka mukaan kaikkiin ennen vuotta 1994 rakennettuihin rakennuksiin on tehtävä asbestikartoitus. Uusi sääntely velvoittaa mittaamaan asbestipurkutyön jälkeen tilan asbestipitoisuuden, jotta varmistetaan tilan puhtaudesta./5/

2.3.2 Mikrobi- ja homepöly

Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purkutöiden yhteydessä altistutaan usein mikrobi- ja homepölylle. Ennen purkutöiden aloittamista laaditaan aina riittävät suunnitelmat. Kaikki vaurioituneet materiaalit tulee purkaa ennen kuivaustöihin ryhtymistä./6/

3 PÖLYNTORJUNTA RAKENNUSTYÖMAILLA

3.1 Pölyntorjuntamenetelmät

Pölyntorjunnan keinot työmailla valitaan ensisijaisesti kohteen puhtausvaatimusten, aikataulun ja työvaiheiden mukaisesti. Pölyn muodostumisen estäminen on ensisijainen vaihtoehto. Tapauksissa, joissa pölyn muodostumista ei voida estää, tulee syntyvien pölyjen määrää vähentää tai rajata. Henkilökohtaiset suojaimet ovat vaihtoehto silloin, kun muita keinoja ei pystytä riittävässä määrin toteuttamaan./1/

3.1.1 Työmenetelmien valinta

Työmenetelmien valinta on oleellinen osa pölyntorjuntaa ja se tulisi huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Pölyämättömiä työmenetelmiä suosimalla voidaan vähentää oleellisesti syntyvän pölyn määrää./2/

Rakentamiseen liittyvästä pölystä suurin osa on betonipölyä, joka aiheutuu betonin työstämisestä. Betonipölyn syntymistä voidaan ehkäistä valitsemalla betonin työstöön tyypillisen piikkauksen sijaan esimerkiksi betonin murtamista tai timanttileikkausta./2/

Vastaavasti kivi- ja tiilipölyä voidaan ehkäistä valitsemalla vähän pölyä aiheuttavia katkaisuvälineitä. Siivouksessa pölyttömyyttä edistäviä työmenetelmiä kuivaharjauksen sijaan ovat lastan ja imurin käyttö./2/

3.1.2 Työvaiheiden ajoitus

Työmaan pölynhallinnan kannalta on tärkeää perehtyä siihen, mitkä työvaiheet synnyttävät pölyä ja miten pöly kulkeutuu ympäristöön. Runsaasti pölyävät työvaiheet tulisi ajoittaa eri aikaan muiden työvaiheiden kanssa. Tämä tulisi huomioida jo työmaan aikataulusuunnittelussa. Alla olevassa taulukossa on esitetty runsaasti pölyä aiheuttavia työvaiheita. Taulukossa on esitetty pölytyypeittäin altistavat työvaiheet, altistuva työntekijäryhmä, terveysvaikutukset, suojautuminen ja haitalliseksi pitoisuudeksi tunnetut arvot./2/

Taulukko 1. Pölyjen syntyminen työvaiheittain./2/

Pöly	Betonipöly	Tiili- ja kivipöly	Puupöly	Eristekultupöly
Altistavat työvaiheet	<ul style="list-style-type: none"> - hionta- ja tasoitetyöt - piikkaus - elementtiasennus - laikkaleikkaus - silvous 	<ul style="list-style-type: none"> - tiilien leikkaus/ lohkominen - kivimateriaalin työstö - piikkaus - silvous 	<ul style="list-style-type: none"> - levyasennukset - sahaus - hionta - telineiden rakentaminen - sisäpanelointi - kalusteasennus - parkettiasennus - listoitus - silvous 	<ul style="list-style-type: none"> - eristeiden leikkaus ja asennus - puhallusvillan levitys - eristystöiden jälkeiset työt - silvous
Altistuva työntekijäryhmä	<ul style="list-style-type: none"> - betonirakentajat - elementtityöntekijät - talonrakentajat - hionta- ja tasoitetöiden tekijät - siivoojat 	<ul style="list-style-type: none"> - muurarit ja apumiehet - siivoojat 	<ul style="list-style-type: none"> - kirvesmiehet - parkettiasentajat - kalusteasentajat - siivoojat 	<ul style="list-style-type: none"> - eristäjät - rakennusmies - siivoojat
Terveysvaikutukset	<ul style="list-style-type: none"> - hengitystie- ja ihoärsytys - kvartsipöly: silloosi, syöpävaara - sementin nikkeli, kromi ja koboltti: allergia 	<ul style="list-style-type: none"> - hengitystie- ja ihoärsytys - kvartsipöly: silloosi, syöpävaara - sementin nikkeli, kromi ja koboltti: allergia 	<ul style="list-style-type: none"> - hengitystieärsytys - herkistyminen - kovapuupöly: syöpävaara 	<ul style="list-style-type: none"> - hengitystie-, iho- ja silmä-ärsytys - nenän tukkoisuus - limakalvoärsytys
Suojautuminen	<ul style="list-style-type: none"> - P2- tai P3-luokan moottoroitu hengityksensuojain - lyhytkestoisissa töissä puolinaamarillinen hengityksen suojain, P2-luokan suodatin - suojavaatetus 	<ul style="list-style-type: none"> - P2- tai P3-luokan moottoroitu hengityksensuojain - lyhytkestoisissa töissä puolinaamarillinen hengityksen suojain, P2-luokan suodatin - suojavaatetus 	<ul style="list-style-type: none"> - P2- tai P3-luokan moottoroitu hengityksensuojain - suojakäsineet ja -haalarit 	<ul style="list-style-type: none"> - mineraalivillaeeristeissä P2-luokan puolinaamarillinen hengityksen suojain - purueristeissä P2- tai P3 luokan moottoroitu hengityksensuojain - suojakäsineet ja -haalarit
HTP_{8h}-arvo* (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - epäorgaaninen pöly 10 mg/m³ - kvartsi, 0,05 mg/m³ - sementtipöly, hengittävä 5 mg/m³ - sementtipöly, alveolijae 1 mg/m³ 	<ul style="list-style-type: none"> - epäorgaaninen pöly 10 mg/m³ - kvartsi 0,05 mg/m³ - sementtipöly, hengittävä 5 mg/m³ - sementtipöly, alveolijae 1 mg/m³ 	<ul style="list-style-type: none"> - puupöly 2 mg/m³ - kovapuupöly 5 mg/m³ (sitova raja-arvo) 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 kuitu/cm³

*HTP = Haitalliseksi tunnettu pitoisuus. Pienin ilman kemikaalipitoisuus, jonka on arvioitu voivan aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle.

HTP_{8h} = Keskipitoisuus 8 tunnin aikana.

3.1.3 Osastointi

Osastoinnin tarkoituksena on jakaa rakennustyömaan kokonaisuus helpommin hallittaviin lohkoihin, joilla puhtaat ja epäpuhtaat tilat voidaan erotella toisistaan. Lohkojen painesuhteet pidetään pölynhallinnan kannalta optimaalisina./3/

Osastoinnin suunnitteluvaiheessa pyritään huomioimaan valmiina olevat rakenteet, kuten paikalle jäävät väliseinärakenteet ja väliovet. Mikäli olemassa olevia rakenteita ei pystytä hyödyntämään tai osastot jäävät liian suuriksi alipaineistuksen toteuttamiseen, tulee osastointi tehdä erillisin suojaseinärakentein. Perusvaatimus suojaseinällä

on tiiviys ja kyky estää pölyn kulkeutuminen ilmavirtausten mukana työkohteen ulkopuolelle. Seinämien rakentamisessa sekä läpivienneissä on syytä huomioida palotekniset vaatimukset./7/

Tilapäisiä osastointiseiniä voidaan rakentaa esimerkiksi teippaamalla olemassa oleviin rakenteisiin rakennusmuovi osastoitavan alueen rajoille. Muoviseinä voidaan toteuttaa myös pingottamalla muovi puurimoilla katto- ja lattiarakenteiden väliin./7/

3.1.4 Ali- ja ylipaineistus

Yli- ja alipaineistusta käytetään työmailla erityisesti paljon pölyä tuottavissa kohteissa. Paine-ero eri tilojen välillä estää pölyn leviämisen osastoihin, joihin pölyä ei saa kulkeutua. Työkohteissa ilmanvaihto suunnitellaan siten, että ilma virtaa aina puhtaasta tilasta likaisempaan päin./7/

Alipaineistuksessa paineen tulisi olla 5-15 Pascalia ja ilman vaihtuvuus 6 – 10 kertaa tunnissa. Korvausilmaa otetaan sisään epäpuhtaaseen tilaan hallitusti 20 % poistettua ilmaa vähemmän. Alipaineistusta voidaan valvoa esimerkiksi paine-eromittauksin. Alipaineistusta ylläpidetään kohteen lopullisen siivouksen jälkeen niin kauan, että riittävä puhtaustaso on saavutettu./7/

Ylipaineistusta käytetään usein saneerauskohteissa, joissa esimerkiksi kohdekiinteistön käyttöön jääviä tiloja jää työmaan sisälle eikä tiloihin saa päästä pölyä. Hallittu puhtaan ilman tuominen tilaan aiheuttaa ylipaineen, joka yhdistettynä viereisten tilojen alipaineeseen estää rakennustyön aikaisen pölyn pääsemisen ylipaineistettuun tilaan tai osastoon./7/

3.1.5 Kohdepoistot

Kohdepoiston tarkoituksena on kerätä merkittävä osa pölystä pois työskentelyalueelta. Kohdepoisto voidaan tehdä joko korkea- tai matalapaineisena. Paras lopputulos saadaan käyttämällä sekä korkea- että matalapaineista kohdepoistoa./1/

Korkeapaineinen kohdepoisto voidaan toteuttaa esimerkiksi rakennusimuri- tai keskuspölynimurijärjestelmällä. Toinen yleinen korkeapaineisen kohdepoiston menetelmä on imuletkun liittäminen työkoneeseen, kuten sahaan, sirkkeliin tai hiomalaitteeseen. Imuletku synnyttää nopean pölyä sieppaavan ilmavirtauksen, jonka pölynpoiston tehokkuus on keskimäärin 80 – 97 %./1/

Matalapaineinen kohdepoisto voidaan toteuttaa esimerkiksi ilmanpuhdistajalla tai osastoiden alipaineistukseen suunnitellulla laitteistolla. Matalapaineisen kohdepoiston virtausnopeus on korkeapaineiseen kohdepoistoon verrattuna alhaisempi ja pölyjen sieppausetäisyys pienempi./1/

3.1.6 Siivous

Siivous on merkittävä osa rakennustyömaiden pölyntorjuntaa. Siivous jaetaan yleisimmin työnaikaiseen siivoukseen sekä kaksivaiheiseen loppusiivoukseen./1/

Työnaikaisella siivouksella ylläpidetään työmaan puhtautta. Erilaisista työvaiheista voi syntyä pölyä ja likaa, mutta se kuuluu osana työskentelyyn. Työvaiheiden päätyttyä tulee työskentelyalueet kuitenkin siivota. Pääasiassa käytetään lastaa, keskuspölynimuria tai erikoissuodattimella varustettua rakennusimuria. Kuivaharjaus ei ole suositeltavaa pölyn leviämisen takia./1/

Puhtausluokitukseltaan P1-kohteissa loppusiivous suoritetaan kaksivaiheisena. Ensimmäinen vaihe suoritetaan ennen toimintakokeita ja toinen ennen rakennuksen vastaanottoa. Loppusiivouksen aikana ei ole sallittua tehdä rakennus- tai vastaavia töitä. Jos loppusiivotuissa tiloissa kuitenkin joudutaan suorittamaan likaa tai pölyä aiheuttavia töitä, pinnat suojataan ja syntynyt lika poistetaan välittömästi työvaiheen päätyttyä./8/

Loppusiivouksen ensimmäinen vaihe aloitetaan, kun pinnat ovat valmiit, kiintokalusteet on asennettu ja pölyävät työvaiheet ovat päättyneet. Loppusiivouksen ensimmäisen vaiheen tavoitteena on saavuttaa toimintakokeiden edellyttämä puhtaustaso./8/

Loppusiivous aloitetaan poistamalla siivottavista tiloista suojaukset ja mahdolliset rakennusjätteet. Lattioiden ja muiden pintojen suojaukset imuroidaan tai muulla tavoin puhdistetaan ennen niiden poistamista pölyn leviämisen estämiseksi. Kaikki katto-, seinä-, kaluste- ja lattiapinnat puhdistetaan samalla kaavalla edeten ylhäältä alaspäin. Siivouksessa huomioidaan myös alakattojen yläpuolelle jäävät pinnat, sähkökourujen sisäpinnat ja kalusteiden alle tai taakse jäävät pinnat. Ensin poistetaan runsas irtolika imuroimalla ja lopulta pinnat puhdistetaan mikrokuituisilla siivouspyyhkeillä./8/

Loppusiivouksen toisen vaiheen tavoitteena on saavuttaa tilaajan asettama puhtaustaso. Toisen vaiheen loppusiivouksessa tehdään lattioiden käyttöönottopuhdistus valmistajan ohjeiden mukaisesti sekä poistetaan katto-, seinä- ja kalustepinnoille laskeutunut irtolika. Loppusiivouksen lopputulos arvioidaan visuaalisesti./8/

3.1.7 Ilmanpuhdistus

Tilojen ilmanpuhdistuksen tarkoituksena on vähentää tilojen pölypitoisuutta ilmaa kierrättävän ilmanpuhdistimen avulla. Ilmanpuhdistimet suodattavat laitteen läpi kulkevan ilman ja palauttavat sen välittömästi sisätilaan. Puhdistimissa käytetään yleensä mekaanisia kuitusuodattimia tai sähkösuodattimia. Alipaineistajat on usein tehty toimimaan samanaikaisesti myös ilmanpuhdistajina./1/

3.1.8 Henkilökohtaiset suojaimet

Henkilökohtaiset suojaimet, kuten työvaatteet ja hengityssuojaimet, ovat osa pölyntorjuntaa. Oikein valituilla ja laadukkailla työvaatteilla voi suojautua vaarallisilta pölyiltä. Hengityssuojaimet ovat hyvä, joskin väliaikainen ratkaisu pölyntorjuntaan. Pölyntorjunta tulisi lähtökohtaisesti toteuttaa niin, että päivittäisissä tavanomaisissa töissä ei tarvittaisi hengityssuojaimia. Tyypillisissä rakennustöissä, joissa hengityssuojaimia tarvitaan, käytetään P2-luokan pölynsuojaimia. P3-luokan suojaimia käytetään asbestipölyltä, homeilta ja muilta erityisen haitallisilta pölyiltä suojautumiseen./1/

4 PÖLYNTORJUNNAN KOKONAISPALVELU, CRAMO FINLAND OY

4.1 Pölyntorjuntamenetelmät

Cramo Finland Oy suosii suunnittelussaan, kalustossaan sekä asennustöissään keskeisimpiä pölyntorjuntamenetelmiä, joita ovat tilojen ali- tai ylipaineistus, osastointi, ilmanpuhdistus ja kohdepoisto. Cramon myyntituotevalikoimassa on myynnissä henkilökohtaiseen pölyntorjuntaan hengityssuojaimia.

4.2 Suunnittelu

4.2.1 Suunnittelun lähtökohta

Työmaan pölynhallinnan perustana ovat niin asetusten kuin suunnitteluohjeidenkin osalta tavoitteet, joista vastuu on ensisijaisesti rakennuttajalla. Rakennuttajan tehtävänä on täten myös teettää mahdolliset esiselvitykset rakennustyönäikaisen suunnittelun lähtötiedoksi. Rakennuttajan on suositeltavaa antaa urakoitsijalle lähtötietona tavoiteltu puhtausluokka, joka määrittelee kohteen pölyntorjuntaa. Tämän perusteella päätoteuttaja yhdessä aliurakoitsijoiden kanssa laatii kohteeseen pölynhallintasuunnitelman.

4.2.2 Pölynhallintasuunnitelma

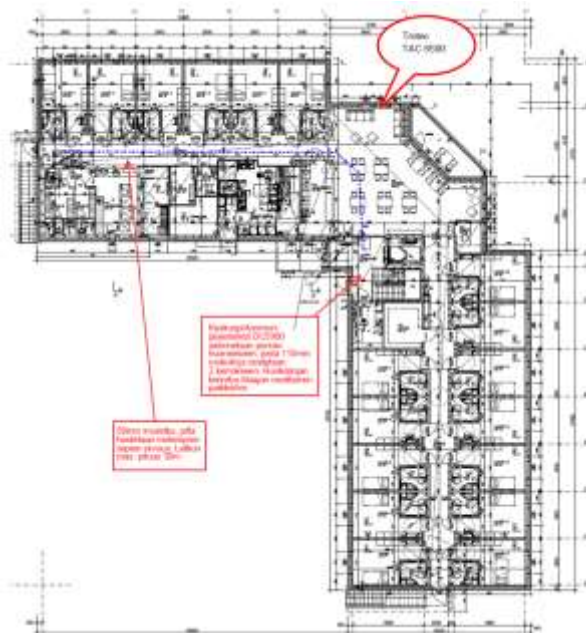
Cramo Finland Oy:llä on oma suunnittelutiimi, joka tuottaa teline-, sääsuoja-, sähkö- ja olosuhdehallinnan suunnitelmia. Pölynhallintasuunnitelmat kuuluvat olosuhdehallinnan suunnitelmiin. Muita olosuhdehallinnan suunnitelmia ovat kuivaus-, lämmitys- ja kosteusmittaussuunnitelmat.

Pölynhallintasuunnitelmia laadittaessa selvitetään ensimmäisenä työmaakohtaisesti pölyn aiheuttajat sekä mahdolliset lohkojaot ja niiden koko. Muita huomioitavia asioita ovat työmaan laajuustiedot kokonaisuudessaan, vuodenaika, ilmanvaihto sekä mahdolliset haitta-aineet. Näiden lähtötietojen perusteella laaditaan pölynhallintasuunnitelma työmaakohtaisesti.

Ali- tai ylipaineistuksen suunnittelussa huomioidaan aina osastojen koko. Työmaiden osastointi on usein suunniteltu valmiiksi urakoitsijan toimesta, mutta myös Cramon suunnittelijat voivat suunnitella tai antaa apua osastointien määrittämisessä. Ali- ja ylipaineistajien valinnassa huomioidaan aina työtehtävien seurauksena ilmaan mahdollisesti vapautuvat haitta-aineet, kuten esimerkiksi asbesti, mikrobit, PCB- ja VOC-yhdisteet. Vapautuvien epäpuhtauksien perusteella voidaan määrittää laitteille oikeat suodatintyypit. Kaikkia Cramon ali- ja ylipaineistuslaitteita voidaan käyttää myös ilmanpuhdistukseen.

Matalapaineinen kohdepoisto toteutetaan pääasiassa osana ali- tai ylipaineistusta kohdekohtaisesti mitoitetuilla laitteistoilla. Korkeapaineiseen kohdepoistoon Cramo Finland Oy:llä on tarjota useita erilaisia rakennus- ja keskuspölynimurijärjestelmiä, jotka valitaan työmaakohtaisesti. Valinta tehdään pääosin kohteen laajuuden ja työmaan omien toiveiden mukaisesti. Osana korkeapaineista kohdepoistoa asiakkaille tarjotaan myös työkoneisiin liitettäviä imuletkuja.

Alla olevassa kuvassa on esimerkkikuva Cramon pölynhallintasuunnitelmasta. Kuvassa on esitetty laitteiden sijoittelu pohjapiirustukseen.



Kuva 2. Esimerkkikuva pölynhallintasuunnitelman laitteiden sijoittelukuvasta.

4.3 Pölyntorjuntakalusto

Cramo Finland Oy:n pölynhallintakalustoon kuuluu monipuolinen laitekanta eri pölyntorjuntamenetelmiä varten. Ali- ja ylipaineistukseen sekä ilmanpuhdistukseen on eri kokoiisiin kohteisiin soveltuvia laitteita. Kaikki yli- ja alipaineistajat sekä ilmanpuhdistimet ovat Cramolla nimetty alipaineistajiksi, mutta niiden käyttötarkoitus voidaan valita tilanteen mukaan. Kohdepoistoon löytyy ratkaisuja pölynerottelijoista keskuspölynimurijärjestelmiin.

4.3.1 Ali- ja ylipaineistajat sekä ilmanpuhdistajat

Cramolla on käytössä laaja valikoima teholtaan erilaisia ali- ja ylipaineistajia. Alla olevassa kuvassa 3 on esitetty, Dust Controlin alipainestaja sekä sen ominaisuudet.

Alipaineistaja DC 2000 (9543250)

Tekniset tiedot	
Ilmamäärä (max virtaus)	1800 m ³ / h
Äänenvoimakkuus	65 dbA
Liitântateho	0,5 kW
Varokkeet ~240V	10 A
Paino	30 kg
Poistoilmaletku	315 mm / max 5 m
Mitat kxlx	970 x 500 x 480



Kuva 3. Alipaineistaja DC 2000.

4.3.2 Pölynerottimet- ja imurit

Cramolta löytyy erityisesti suuriin kohteisiin soveltuvia keskuspölynimurijärjestelmiä. Alla olevassa kuvassa 4 on esitelty Glessin keskuspölynimurijärjestelmä sekä sen tekniset ominaisuudet.

Keskuspölynimuri Gless (9544360)

Tekniset tiedot	
Ilmamaara (max virtaus)	700 m ³ / h
Äänenvoimakkuus	75 dbA
Liitäntäteho	11,0 kW
Varokkeet ~240V	63 A
Paino	210 kg
Imuputki	75 mm
Mitat kxlxs	kolme erillisyyksikköä



Kuva 4. Keskuspölynimuri Gless.

4.3.3 Myyntituotteet

Cramon myyntituotteista voi ostaa alipaineistajiin varasuodattimia. Tarvittaessa Cramon asennuspalvelut voi hoitaa suodattimien vaihdon. Alla olevassa taulukossa on esitetty Cramon suodatinvalikoimaa.

Taulukko 2. Alipaineistajien suodatinvalikoima.

DUST CONTROL AIRCUBE 500 JA AIRCUBE 2000

	LAITE	
05952224	DC 500	H13 Hepasuodatin
05951247	DC 500	Karkeasuodatin
05952223	DC 2000	H13 Hepasuodatin
05951246	DC 2000	Karkeasuodatin

LIFA AIR HC4000

	LAITE	
05950210	HC 4000	H13 Hepasuodatin
05920220	HC 4000	G4 Esisuodatin

ERMATOR SUODATTIMET

05952024	A25	H13 Hepasuodatin 305x305x292
05952025	A100	H13 Hepasuodatin 406x406x292
05952026	A300	H13 Hepasuodatin 610x610x292
05952027	A1700	H13 Hepasuodatin 610x610x78

Henkilökohtaiseen pölyntorjuntaan Cramon myyntituotteissa on tarjolla hengityssuojaimia. Tyypillisissä rakennustöissä, joissa hengityssuojaimia tarvitaan, käytetään P2-luokan pölynsuojaimia. Lisäksi valikoimassa on suojalaseja ja suojavaatteita. Alla olevassa taulukossa on esitetty Cramon henkilökohtaisten suojainten valikoima.

Taulukko 3. Henkilökohtaisten suojainten valikoima.

CRAMO NIMIKE	WURTH KOODI	TUOTE
05960301	189980209	Ip-Protect Käsine 9
	189980210	Ip-Protect Käsine 10
	189980211	Ip-Protect Käsine 11
	189980309	Ip-Protect Käsine 9 Vuorill
	189980310	Ip-Protect Käsine 10 Vuorill
	189980311	Ip-Protect Käsine 11 Vuorill
	189980509	Ip-Synthex Käsine 9 Vuorill
	189980510	Ip-Synthex Käsine 10 Vuorill
	189980511	Ip-Synthex Käsine 11 Vuorill
	189981109	Ip-Asentajankäsine Cft 9
	189981110	Ip-Asentajankäsine Cft 10
	189981209	Ip-Asentajankäsine Craft Koko 9
	189981210	Ip-Asentajankäsine Craft Koko 10
	0899400353	Viiltosuojakäsine Dy Flex 9
	0899400354	Viiltosuojakäsine Dy Flex 10
	0899032019	Putoamissuojainsarja Compact
	2899926154	Pieni Ensiapuside
	2899926162	Iso Ensiapuside 1910
	2899110020	Ensiapu Taskupakkaus
	2899100009	Kangaslaastari 6X40kpl 6444 Arkki
	2899110018	Iso Kangaslaastari 6470 Arkki
	2899110017	Sormenpääläastari 6454 Arkki
	2899725200	Silmänhuuhtelupullo 2X500 Ml
	1899200101	Suojalasit Pivot Kirkas
	1899200102	Suojalasit Pivot Keltainen
	1899200103	Suojalasit Pivot Harmaa
	0899300201	Korvatulppa Classic Soft 200 Kpl Pari
	0899300305	Sankakorvatulpat Caps
	0899300306	Vaihtopari Caps-Sankakorvat
	0899042112	Hengityksensuoj Taitet Ffp2d V
	189927011	Polvisuoja Pari
	1899115154	Kulun Ohjaus Sulkuköysi 23M
	1899115157	Sulkunauha 75Mm X 500M
	56751356	Kuormansidontavyö 35Mmx6 M
	1675091	Turvakypärä Vision Valkoinen
	1675092	Turvakypärä Vision Keltainen
	1675093	Turvakypärä Vision Sininen
	167531	Adapteri Centurion
	189927010	Fleece Lämpöpipo, Harmaa
	567515010	Kuormansidontavyö 50Mmx10 M

Osastointien avuksi Cramolla on tarjota osastoitujen tilojen välille ns. vetskariovia. Vetskariovet on listattu alla olevassa taulukossa. Muoviset vetoketjuvet toimivat kulkureittinä osastoiden välillä.

Taulukko 4. Vetoketjuovivalikoima.

MITOS OY	
057610200	VetskariOvi - i
057610202	VetskariOvi - A
057610204	VetskariOvi - L
057610206	VetskariOvi - C

4.4 Pölyntorjuntakaluston asennus ja seuranta

4.4.1 Alipaineistajien asennus

Alipaineistajien asennustapa valitaan aina sen mukaan, halutaanko tilaan ali- vai ylipaine. Cramo Finland Oy:n alipaineistajia pystytään käyttämään aina myös ilmanpuhdistajina tarpeen mukaisesti.

Mikäli tilaan halutaan alipaine, asennetaan alipaineistaja ko. tilan sisäpuolelle ja puhallusletku johdetaan ulos. Mikäli tilaan halutaan ylipaine, asennus toteutetaan päinvastoin. Alipaineistajien puhallusletku asennetaan yleensä ikkuna- tai oviaukkoon, johon on kiinnitetty esimerkiksi vanerilevy. Vanerilevyyn on tehty imuletkun kokoinen reikä, josta letku johdetaan ulos ja kiinnitetään mekaanisesti vanerilevyyn.

Mikäli alipaineistajilla halutaan ainoastaan puhdistaa tilassa olevaa ilmaa, koneen puhallusletkua ei johdeta toiseen tilaan, vaan ilma kierrätetään suoraan alipaineistajan suodattimien läpi ja johdetaan takaisin samaan tilaan puhtaana. Ali- tai ylipaineistustilanteessa kone toimii vastaavalla tavalla, mutta tällöin ilma puhalletaan joko pois tilasta puhdistettuna ulkoilmaan tai sisälle tilaan puhtaana ilmaa.

Alipaineistajan asennuksessa yksi olennainen tekijä on sijainti. Alipaineistaja tulisi asentaa mahdollisimman lähelle pölyisimpiä työalueita. Toisaalta asennuspaikka tulisi aina valita myös mahdollisimman rauhoitetulta alueelta, jotta alipaineistaja ei ole työvaiheiden edessä eikä näin myöskään rikkoutumisen kannalta riskialttiilla alueella. Yleensä alipaineistajien sijainti ja määrä on sovittu ennalta tilaajan kanssa ja merkitty pölynhallintasuunnitelmaan.

4.4.2 Keskuspölynimurijärjestelmien asennus

Keskuspölynimurijärjestelmä asennetaan aina tilaajan kanssa yhdessä sovittuun paikkaan, joka on optimaalisessa tilanteessa merkitty myös pölynhallintasuunnitelmaan. Keskuspölynimurijärjestelmän asennus on periaatteeltaan samankaltainen toimenpide laitteistosta riippumatta. Keskuspölynimurijärjestelmän laitteisto-osa asennetaan yleensä portaikkoon tai muuhun tilavampaan kohtaan, josta on mahdollisimman hyvä yhteys, esimerkiksi kuilu, mahdollisiin ylempiin kerroksiin. Laitteistoosaan kiinnitetään imuletku, jonka pituus kokonaisuudessaan on syytä pitää käytettävyyden vuoksi maksimissaan 20 metrin pituisena. Imuletkut ovat yleensä noin 10 metrin osissa, jotka voi kiinnittää toisiinsa mekaanisesti.

Mikäli imuletkun pituus ei riitä kaikkiin kerroksiin tai kerroksen kaikkiin osiin, voidaan asentaa runkolinjoja järjestelmän avuksi. Niin sanottu pystyrunko eri kerrosten välille, asennetaan yleensä portaikkoon tai muuhun kuiluun. Pystyrunko tehdään yleensä 110 mm viemäriputkella ja kiinnitetään mekaanisesti tilaajan osoittamiin kohtiin. Vaakarunko supistetaan yleensä runkolinjan pystynoususta kapeammaksi, jotta imu säilyy mahdollisimman hyvänä. Vaakavetoihin käytetään yleensä esimerkiksi 75 mm viemäriputkea. Lopulliseen siivoukseen käytettävä imuletku liitetään runkolinjoihin liittospistokkeella.

4.4.3 Pölyntorjunnan seuranta

Pölynhallinta varmistetaan laitteistojen ja olosuhteiden seurannalla. Seuranta voidaan toteuttaa Cramo Finland Oy:n asennuspalveluiden tarjoamana palvelukonseptina.

Eri tilojen paine-ero mitataan tilaajan kanssa sovituin väliajoin. Mittaamisessa käytetään siihen tarkoitettua paine-eromittaria. Cramo Finland Oy:n lähitulevaisuuden suunnitelmissa on ottaa käyttöön myös etäluettava, jatkuvasti paine-eroa mittaava anturi ja järjestelmä.

Pölyntorjunnan laitteistojen toiminnan seuranta ja huolto ovat oleellinen osa toimivaa pölyntorjuntaa. Yleisimmät laitehäiriöt aiheutuvat laiminlyödyistä huolloista. Huoltotoimenpiteitä ovat koneen puhdistus, suodattimien vaihto ja johtojen, kuten

sähköjohtojen, kunnon tarkastaminen. Suodattimien vaihto tulee tehdä aina laitekoh-
taisen ohjeistuksen mukaisesti.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä pölyntorjunnan käsikirja Cramo Finland Oy:lle ja etenkin Cramon myyntiorganisaatiolle. Käsikirjan työstäminen onnistui nopealla aikataululla työssä avustaneiden henkilöiden hyvän yhteistyön ansiosta.

Käsikirjaa ei ole otettu vielä käyttöön Cramo Finland Oy:ssä. Aikomuksena on ottaa käsikirja aluksi koekäyttöön muutamalle pienemmälle myyntiorganisaation ryhmälle ja testata sen hyödyllisyyttä käytännön työtilanteissa.

Suurin haaste on saada tieto käsikirjasta leviämään koko myyntiorganisaatiolle siten, että jokainen myyjä oikeasti perehtyy käsikirjan sisältöön ja ottaa sen apuvälineekseen. Mikäli käsikirjasta osataan ottaa hyödyt irti valtakunnan tasolla, tulee Cramo Finland Oy:n pölynhallinnan tuoteryhmän tuotot ja tunnettavuus kasvamaan merkittävästi tulevien vuosien aikana.

LÄHTEET

- /1/ Mattila, I. 2013. Pölyntorjunta rakennustyömaalla. VTT.
- /2/ Rakennustieto Oy. Pölyntorjunta rakennustyössä. 2009. Ratu-NET –palvelu. Ratu 1225-S. Viitattu 6.3.2016.
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/ratu/kortit/1225.html.stx>
- /3/ Koski, H. 2013. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. VTT.
- /4/ Rakennustieto Oy. Asbestia sisältävien rakenteiden purku. 2009. Ratu-Net - palvelu. Ratu 82-0347. Viitattu 7.3.2016.
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/ratu/kortit/0347.html.stx>
- /5/ Finlex. L 25.6.2015/798. Työturvallisuuslaki. Säädös, säädöstietopankki Finlexin sivuilla. Viitattu 13.4.2016.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798>
- /6/ Rakennustieto Oy. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku. Menetelmät. 2011. Ratu-Net palvelu. Ratu 82-0383. Viitattu 7.3.2016.
<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/ratu/kortit/0383.html.stx>
- /7/ Sorsa, E. 2011. Työohje pölynhallinnasta alipaineistusmenetelmällä. Opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Tekniikan ja liikenteen ala. Rakennustekniikan koulutusohjelma.
- /8/ Pulkkinen, S. 2015. P1-puhtausluokituksen huomioiminen rakennushankkeen eri vaiheissa. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Talonrakennustekniikka

OTE CRAMO FINLAND OY:N PÖLYNHALLINTASUUNNITELMASTA**PÖLYNHALLINNAN TOTEUTUS**

Työmaan pölynhallinta toteutetaan ilmaa puhdistavilla kiertoilmapuhaltimilla, osastoinneilla ja kohdepoistoilla lähtökohtana P1-tason puhtaudenhallinta. Kuiva-harjaus on kiellettyä pölyn leviämisen takia. Imurointi ja pintojen puhdistus tulisi tehdä mahdollisimman nopeasti pölyvien työvaiheiden jälkeen, jotta pöly ei leviäisi laajemmalle alueelle. Ilmanpuhdistimissa on portaaton kierrätettävän ilmamäärän säätö.

Piikkaus-, purku- ja hiontatyöt

Käytetään P1-alueittain kohdepoistoon Cramon HEPA H13 -suodattimilla varustettua keskuspölynimurijärjestelmää tai paikallisimuria DC2900C sekä tilan ilmanpuhdistukseen ja alipaineistukseen Dust Control AirCube 500 tai 2000 ilmanpuhdistajaa.

P1-alueiden mukaiset piikkaus-, purku- ja hiontatyötilat osastoidaan erikseen tarpeen mukaan esim. kevytpeitteellä. Osastolle järjestetään väliaikainen tuulikaappi, jotta painesuhteet saadaan pidettyä tasaisena ja riittävänä.

Pinnoilla ja lattioilla oleva pöly

Pinnoilla ja lattioilla olevan pölyn siivous toteutetaan käyttämällä Cramon HEPA H13 -suodattimilla varustettua keskuspölynimurijärjestelmää, jossa kolme Dust Controlin DC5800C keskuspölynimuria asennetaan porrashuoneeseen tai muuhun sopivaan paikkaan tilaajan toiveiden mukaisesti. 110mm runkolinja nostetaan kerroksiin portaikoissa. Kerroksittain tehdään 75mm vaakavedot tilaajan esittämiin paikkoihin siten, että imuletkun maksimipituutena pidetään 20m. Mahdollisuuksien mukaan käytetään vaakavedoissa apuna kaapelihyllyjä. Imurijärjestelmä esierottelee karkean pölyn suljettuun tynnyriin, jonka tyhjennyksestä vastaa Cramon logistiikkapalvelu.

Keskuspölynimurijärjestelmien ulottumattomiin jäävät alueet voidaan siivota esim. DC2900C paikallisimurilla. Keskuspölynimurijärjestelmien sijaintipiirros on esitetty jäljempänä.

Laitteiden ylläpito ja toiminnan varmistus

Keskuspölynimurien säännöllinen tarkistus ja tyhjennys Cramon logistiikkapalvelun toimesta. Logistiikkapalvelu huolehtii myös ilmanpuhdistimien suodattimien vaihdot ja tarkistukset.

PÖLYNTORJUNNAN KÄSIKIRJA, CRAMO FINLAND OY



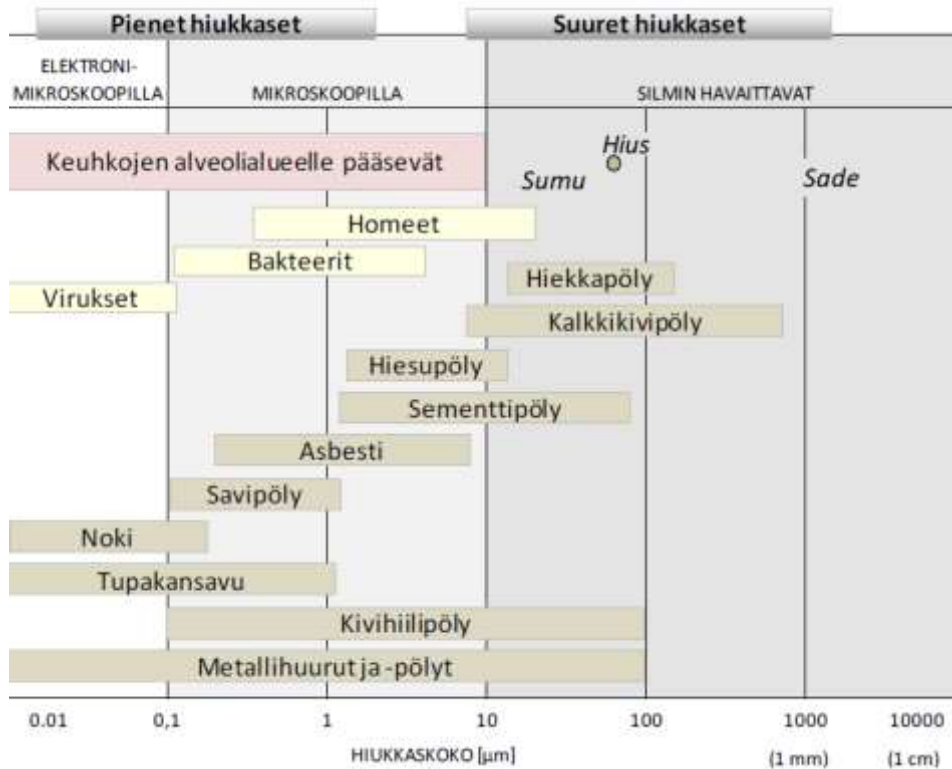
Pölyntorjunnan käsikirja

Cramo Finland Oy

PÖLY RAKENNUSTYÖMAILLA

Mitä pöly on?

-Pölyt ovat kiinteitä alle 0,75µm:n kokoisia hiukkasia



Uudisrakentamisessa aiheutuvat pölyt:

- Betoni- ja kvartsipöly
- Puupöly
- Kivi- ja tiilipöly
- Eristekuitupöly
- Muut pölyt (metalli- ja maalaustöiden pölyt ym.)

Korjausrakentamisessa aiheutuvat pölyt:

- Asbesti
- Kivihiilipöly
- PCB
- Lyijy
- Mikrobi- ja home

PÖLYNTORJUNNAN MENETELMÄT

Työmenetelmien valinta:

-Betonipölyn syntymistä voidaan ehkäistä suorittamalla betonin työstö tyypillisen piikkauksen sijaan esimerkiksi murtamalla tai timanttileikkaamalla

-Vastaavasti kivi- ja tiilipölyä voidaan ehkäistä valitsemalla vähän pölyä aiheuttavia katkaisuvälineitä

-Siivouksessa pölyttömyyttä edistäviä työmenetelmiä kuivaharjauksen sijaan ovat lastan ja imurin käyttö

Työvaiheiden ajoitus:

-Runsaasti pölyävät työvaiheet tulisi tehdä eri aikaan muiden työvaiheiden kanssa

Pöly	Betonipöly	Tiili- ja kivipöly	Puupöly	Eristekuitupöly
Altistavat työvaiheet	<ul style="list-style-type: none"> - hionta- ja tasoitetyöt - piikkaus - elementtiasennus - laikkaleikkaus - siivous 	<ul style="list-style-type: none"> - tiilien leikkaus/ lohkominen - kivimateriaalin työstö - piikkaus - siivous 	<ul style="list-style-type: none"> - levyasennukset - sahaus - hionta - telineiden rakentaminen - sisäpanelointi - kalusteasennus - parkettiasennus - listoitus - siivous 	<ul style="list-style-type: none"> - eristeiden leikkaus ja asennus - puhallusvillan levitys - eristystöiden jälkeiset työt - siivous
Altistuva työntekijäryhmä	<ul style="list-style-type: none"> - betonirakentajat - elementtityöntekijät - talonrakentajat - hionta- ja tasoitettöiden tekijät - siivoojat 	<ul style="list-style-type: none"> - muurarit ja apumiehet - siivoojat 	<ul style="list-style-type: none"> - kirvesmiehet - parkettiasentajat - kalusteasentajat - siivoojat 	<ul style="list-style-type: none"> - eristäjät - rakennusmiehet - siivoojat
Terveysvaikutukset	<ul style="list-style-type: none"> - hengitystie- ja ihoärsytys - kvartsipöly: silikoosi, syöpävaara - sementin nikkeli, kromi ja kobaaliti: allergia 	<ul style="list-style-type: none"> - hengitystie- ja ihoärsytys - kvartsipöly: silikoosi, syöpävaara - sementin nikkeli, kromi ja kobaaliti: allergia 	<ul style="list-style-type: none"> - hengitystieärsytys - herkistyminen - kovapuupöly: syöpävaara 	<ul style="list-style-type: none"> - hengitystie-, iho- ja silmä-ärsytys - nenän tukkoisuus - limakalvoärsytys
Suojautuminen	<ul style="list-style-type: none"> - P2- tai P3-luokan moottoroitu hengityksensuojain - lyhytkestoisissa töissä puolinaamarillinen hengityksen suojain, P2-luokan suodatin - suojavaatetus 	<ul style="list-style-type: none"> - P2- tai P3-luokan moottoroitu hengityksensuojain - lyhytkestoisissa töissä puolinaamarillinen hengityksen suojain, P2-luokan suodatin - suojavaatetus 	<ul style="list-style-type: none"> - P2- tai P3-luokan moottoroitu hengityksensuojain - suojakäsineet ja -haalarit 	<ul style="list-style-type: none"> - mineraalivillaeristeissä P2-luokan puolinaamarillinen hengityksen suojain - puueristeissä P2- tai P3 luokan moottoroitu hengityksensuojain - suojakäsineet ja -haalarit
HTP_{8h}-arvo^a (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - epäorgaaninen pöly 10 mg/m³ - kvartsi, 0,05 mg/m³ - sementtipöly, hengittyvä 5 mg/m³ - sementtipöly, alveolijae 1 mg/m³ 	<ul style="list-style-type: none"> - epäorgaaninen pöly 10 mg/m³ - kvartsi 0,05 mg/m³ - sementtipöly, hengittyvä 5 mg/m³ - sementtipöly, alveolijae 1 mg/m³ 	<ul style="list-style-type: none"> - puupöly 2 mg/m³ - kovapuupöly 5 mg/m³ (sitova raja-arvo) 	<ul style="list-style-type: none"> - 1 kuitu/cm³

^aHTP = Haitalliseksi tunnettu pitoisuus. Pienen ilman kemikaalipitoisuus, jonka on arvioitu voivan aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijän terveydelle.

HTP_{8h} = Keskipitoisuus 8 tunnin aikana.

Osastointi:

-Rakennustyömaan kokonaisuus jaetaan helpommin hallittaviin lohkoihin, joilla puhtaata ja epäpuhtaata tilaa voidaan erotella toisistaan

Ali- ja ylipaineistus:

-Paine-ero eri tilojen välillä estää pölyn leviämisen osastoihin, joihin pölyä ei saa kulkeutua

-Alipaineistuksessa paineen tulisi olla 5-15 Pascalia ja ilman vaihtuvuus 6-10 kertaa tunnissa

-Ylipaineistusta käytetään usein saneerauskohteissa, joissa esimerkiksi kohdekiinteistön käyttöön jääviä tiloja jää työmaan sisälle eikä tiloihin saa päästä pölyä

Kohdepoistot:

-Kohdepoistolla kerätään merkittävä osa pölystä pois työskentelyalueelta

-Kohdepoistoa on korkea- ja matalapaineista

-Matalapaineinen kohdepoisto toteutetaan yleensä joko ilmanpuhdistimilla tai alipaineistajilla

-Korkeapaineinen poisto toteutetaan esimerkiksi rakennus- tai keskuspölynimuri-järjestelmällä

Siivous:

-Työmaiden siivous jaetaan yleisimmin työnaikaiseen siivoukseen sekä kaksivaiheiseen loppusiivoukseen

-Työnaikainen ylläpitävä siivous toteutetaan yleisimmin lastalla ja imurijärjestelmillä

-Puhtausluokitukseltaan P1-kohteissa loppusiivous suoritetaan kaksivaiheisena → ensimmäinen vaihe suoritetaan ennen toimintakokeita ja toinen ennen rakennuksen vastaanottoa

Ilmanpuhdistus:

-Tarkoituksena vähentää tilojen pölypitoisuutta ilmaa kierrättävän ilmanpuhdistimen avulla

-Ilmanpuhdistimet suodattavat laitteen läpi kulkevan ilman ja palauttavat sen välittömästi sisätilaan

-Puhdistimissa käytetään yleensä mekaanisia kuitusuodattimia tai sähkösuodattimia

Henkilökohtaiset suojaimet:

- Työvaatteet ja hengityssuojaimet ovat osa pölyntorjuntaa
- Hengityssuojaimet ovat hyvä, joskin väliaikainen ratkaisu pölyntorjuntaan
- Tyypillisissä rakennustöissä käytetään P2-luokan pölynsuojaimia
- P3-luokan suojaimeita käytetään asbestipölyltä, homeilta ja muilta erityisen haitallisilta pölyiltä suojautumiseen

PÖLYNTORJUNNAN SUUNNITTELU**Cramo Finland Oy:n suunnittelutiimi laatii pölynhallintasuunnitelmat työmaakohtaisesti:**

- Suunnittelussa tarvittavia lähtötietoja ovat: työmaan yhteystiedot, laajuustiedot, työpiirustukset, aikataulu, vuodenaika, ilmanvaihto sekä mahdolliset haitta-aineet
- Suunnitelmat voidaan myydä asiakkaalle tai mikäli asiakas tilaa pölynhallintakalustoa tai asennustyötä, suunnitelmat voivat sisältyä hintoihin

Esimerkki pölyntorjuntasuunnitelma sisällöstä:

- Kohdetiedot
- Pölyntorjuntamenetelmät ja -kalusto kohdekohtaisesti
- Pölyntorjuntakaluston sijoittelu kohteeseen
- Pölyntorjuntakaluston tekniset tiedot

Esimerkki pölyntorjuntakaluston sijoittelukuvasta suunnitelmassa:

PÖLYNTORJUNTAKALUSTO

Ali- ja ylipaineistajat sekä ilmanpuhdistimet (alipaineistajia voidaan käyttää ilmanpuhdistajina):

Alipaineistaja Pulmann A700 (9543230)

Tekniset tiedot	
Ilmamaara (max virtaus)	420 m3 / h
Äänenvoimakkuus	65 dbA
Liitântäteho	0,21 kW
Varokkeet ~240V	10 A
Paino	14 kg
Poistoilmaletku	160 mm / max 5 m
Mitat kxlxs	470 x 405 x 405



Alipaineistaja DC 600 (9543221)

Tekniset tiedot	
Ilmamaara (max virtaus)	400 m3 / h
Äänenvoimakkuus	65 dbA
Liitântäteho	0,20 kW
Varokkeet ~240V	10 A
Paino	13 kg
Poistoilmaletku	125 mm / max 5 m
Mitat kxlxs	380 x 350 x 340



Alipaineistaja DC 500 (9543220)

Tekniset tiedot	
Ilmamaara (max virtaus)	500 m3 / h
Äänenvoimakkuus	65 dbA
Liitântäteho	0,20 kW
Varokkeet ~240V	10 A
Paino	13 kg
Poistoilmaletku	125 mm / max 5 m
Mitat kxlxs	380 x 340 x 495



Alipaineistaja Pulmann A1700 (9543230)

Tekniset tiedot	
Ilmamäärä (max virtaus)	1700 m ³ / h
Äänenvoimakkuus	65 dbA
Liitântäteho	0,28 kW
Varokkeet ~240V	10 A
Paino	28 kg
Poistoilmaletku	300 mm / max 5 m
Mitat kxlxs	870 x 690 x 390



Alipaineistaja DC 2000 (9543250)

Tekniset tiedot	
Ilmamäärä (max virtaus)	1800 m ³ / h
Äänenvoimakkuus	65 dbA
Liitântäteho	0,5 kW
Varokkeet ~240V	10 A
Paino	30 kg
Poistoilmaletku	315 mm / max 5 m
Mitat kxlxs	970 x 500 x 480



Alipaineistaja Trotec TAC 6500 (9543260)

Tekniset tiedot	
Ilmamäärä (max virtaus)	5700 m ³ / h
Äänenvoimakkuus	68 dbA
Liitântäteho	1,4 kW
Varokkeet ~240V	16 A
Paino	136 kg
Poistoilmaletku	450 mm / max 5 m
Mitat kxlxs	1000 x 790 x 1252 mm



Pölynerottimet ja imurit:**Keskuspölynimuri DC 5900 (9544360)**

Tekniset tiedot	
Ilmamaara (max virtaus)	800 m ³ / h
Äänvoimakkuus	75 dbA
Liitäntäteho	9,2 kW
Varokkeet ~240V	32 A
Paino	210 kg
Imuputki	100 mm
Mitat kxlx	1900 x 1050 x 760

**Keskuspölynimuri Gless (9544360)**

Tekniset tiedot	
Ilmamaara (max virtaus)	700 m ³ / h
Äänvoimakkuus	75 dbA
Liitäntäteho	11,0 kW
Varokkeet ~240V	63 A
Paino	210 kg
Imuputki	75 mm
Mitat kxlx	kolme erillisyyksikköä





Pölyerotin <2Kw Pullman PVL1300

Tuotenumero	9544310
Pituus (mm)	750 mm
Leveys (mm)	400 mm
Korkeus (mm)	1100 mm
Paino (kg)	28 kg
Äänivoimakkuus (dbA)	69 dbA



Pölyerotin <2Kw DUSTCONTRO DC2800C

Tuotenumero	9544310
Pituus (mm)	510 mm
Leveys (mm)	440 mm
Korkeus (mm)	1070 mm
Paino (kg)	14 kg
Varusteet	suulakeletku 38mm
Suodatus kyky (%)	99,995 %
Max virtaus (m³/h)	190 m³/h
Max tilavuus (l)	11 l
suodatus pinta-ala (cm²)	1,5 cm²
Hienosuodattimen pinta-ala (cm²)	0,85 cm²
Nimellisteho (W / Wattia)	1400 W / Wattia



Pölyerotin <2Kw PULLMAN ER S2800C

Tuotenumero	9544310
Pituus (mm)	600 mm
Leveys (mm)	550 mm
Korkeus (mm)	1100 mm
Paino (kg)	43 kg
Imun ramppi (m ³ /h)	400 m ³ /h
Nimellisteho (W / Wattia)	2400 W / Wattia
Äänivoimakkuus (dbA)	69 dbA

Pölyerotin <2Kw DUSTCONTRO DC2900C

Tuotenumero	9544310
Laajempi kuvaus	Työmaan "yleisimuri", kevyt ja tehokas.
Pituus (mm)	420 mm
Leveys (mm)	510 mm
Korkeus (mm)	1142 mm
Paino (kg)	14 kg
Suodatus kyky (%)	99,995 %
Max virtaus (m ³ /h)	190 m ³ /h
Nimellisteho (W / Wattia)	1400 W / Wattia
Nimellisjännite (V)	230 V
Letkuliitännän koko (tuumaa)	2 tuumaa



Myyntituotteet:

-Valikoimassa on henkilökohtaisia suojaimia sekä pölyisten tilojen sisäänkäyntiksi erinomaisesti sopivia vetoketjuovia

MITOS OY

057610200	VetskariOvi - i
057610202	VetskariOvi - A
057610204	VetskariOvi - L
057610206	VetskariOvi - C

CRAMO NIMIKE	WURTH KOODI	TUOTE
05960301	189980209	Ip-Protect Käsine 9
	189980210	Ip-Protect Käsine 10
	189980211	Ip-Protect Käsine 11
	189980309	Ip-Protect Käsine 9 Vuorill
	189980310	Ip-Protect Käsine 10 Vuorill
	189980311	Ip-Protect Käsine 11 Vuorill
	189980509	Ip-Synthex Käsine 9 Vuorill
	189980510	Ip-Synthex Käsine 10 Vuorill
	189980511	Ip-Synthex Käsine 11 Vuorill
	189981109	Ip-Asentajankäsine Cft 9
	189981110	Ip-Asentajankäsine Cft 10
	189981209	Ip-Asentajankäsine Craft Koko 9
	189981210	Ip-Asentajankäsine Craft Koko 10
	0899400353	Viiltosuojakäsine Dy Flex 9
	0899400354	Viiltosuojakäsine Dy Flex 10
	0899032019	Putoamissuojainsarja Compact
	2899926154	Pieni Ensiapuside
	2899926162	Iso Ensiapuside 1910
	2899110020	Ensiapu Taskupakkaus
	2899100009	Kangaslaastari 6X40kpl 6444 Arkki
	2899110018	Iso Kangaslaastari 6470 Arkki
	2899110017	Sormenpääläastari 6454 Arkki
	2899725200	Silmänhuuhtelupullo 2X500 Ml
	1899200101	Suojalasit Pivot Kirkas
	1899200102	Suojalasit Pivot Keltainen
	1899200103	Suojalasit Pivot Harmaa
	0899300201	Korvatulppa Classic Soft 200 Kpl Pari
	0899300305	Sankakorvatulpat Caps
	0899300306	Vaihtopari Caps-Sankakorvat
	0899042112	Hengityksensuoj Taitet Ffp2d V
	189927011	Polvisuoja Pari
	1899115154	Kulun Ohjaus Sulkuköysi 23M
	1899115157	Sulkunauha 75Mm X 500M
	56751356	Kuormansidontavyö 35Mmx6 M
	1675091	Turvakypärä Vision Valkoinen
	1675092	Turvakypärä Vision Keltainen
	1675093	Turvakypärä Vision Sininen
	167531	Adapteri Centurion
	189927010	Fleece Lämpöpipo, Harmaa
	567515010	Kuormansidontavyö 50Mmx10 M

-Pölyntorjuntakaluston suodattimet ovat myös myyntikalustoa

DUST CONTROL AIRCUBE 500 JA AIRCUBE 2000

	LAITE	
05952224	DC 500	H13 Hepasuodatin
05951247	DC 500	Karkeasuodatin
05952223	DC 2000	H13 Hepasuodatin
05951246	DC 2000	Karkeasuodatin

LIFA AIR HC4000

	LAITE	
05950210	HC 4000	H13 Hepasuodatin
05920220	HC 4000	G4 Esisuodatin

ERMATOR SUODATTIMET

05952024	A25	H13 Hepasuodatin 305x305x292
05952025	A100	H13 Hepasuodatin 406x406x292
05952026	A300	H13 Hepasuodatin 610x610x292
05952027	A1700	H13 Hepasuodatin 610x610x78

PÖLYNTORJUNTALAITTEIDEN ASENNUS

Ali- ja ylipaineistajien sekä ilmanpuhdistimien asennus:

-Alipaineistajien asennustapa valitaan aina sen mukaan, halutaanko tilaan ali- vai ylipaine

-Mikäli tilaan halutaan alipaine, asennetaan alipaineistaja ko. tilan sisäpuolelle ja puhallusletku johdetaan ulos → ylipaine päinvastoin

-Alipaineistajien puhallusletku asennetaan yleensä ikkuna- tai oviaukkoon kiinnitettyyn vanerilevyyn

-Mikäli halutaan ainoastaan puhdistaa tilan ilmaa (ei paineistaa), asennetaan ilmanpuhdistin tilaan ja letkua ei johdeta tilasta pois

Keskuspölynimurijärjestelmien asennus:

-Keskuspölynimurijärjestelmän laitteisto-osa asennetaan yleensä portaikkoon tai muuhun tilavampaan kohtaan, josta on hyvä yhteys (esimerkiksi kuilu) mahdollisiin ylempiin kerroksiin

-Laitteisto-osaan kiinnitetään imuletku, jonka pituus kokonaisuudessaan on syytä pitää käytettävyyden vuoksi maksimissaan 20 metrin pituisena (yleensä noin 10 metrin pätkiä)

-Mikäli imuletkun pituus ei riitä kaikkiin kerroksiin tai kerroksen kaikkiin osiin, voidaan asentaa runkolinjoja järjestelmän avuksi

→ Pystyrunko eri kerrosten välille, asennetaan yleensä portaikkoon tai muuhun kuiluun (yleensä 110mm viemäriputkella + mekaaninen kiinnitys)

→ Vaakarunko supistetaan yleensä runkolinjan pystynoususta kapeammaksi, jotta imu säilyy mahdollisimman hyvänä (esim. 75mm viemäriputkella + mekaaninen kiinnitys)

Pölyntorjunnan seuranta:

-Pölyntorjunnan onnistuminen varmistetaan mittaamalla paine-ero säännöllisesti (Cramo Finland Oy:lle tulossa etäluettava jatkuva paineenseurantalaitteisto)

-Laitteiden huolto: suodattimien vaihdot ja koneiden puhdistus

Cramo Finland Oy:n pölynhallinnan ammattilaiset alueittain:

-Koko Suomi: suunnittelutiimi, olosuhdehallinnan suunnittelija

-Alue 1: Ismo Vainio, kehityspäällikkö (puh. 040 4801280)

-Alue 2: Mika Aalto, projektipäällikkö (puh. 040 5023877)

-Alue 3: Hannu Lammasaari, projektipäällikkö (puh. 050 3637922)