



Pölynhallinnan kehittäminen rakennusalan ammatillisessa koulutuksessa oppilaitoksen rakennustyömaalla

Jani Juustila

2023 Laurea



Laurea-ammattikorkeakoulu

Pölynhallinnan kehittäminen rakennusalan ammatillisessa koulutuksessa oppilaitoksen rakennustyömaalla

Jani Juustila
Turvallisuuden ja riskienhallinnan
koulutus
Opinnäytetyö
Joulukuu, 2023

Jani Juustila

Pölynhallinnan kehittäminen rakennusalan ammatillisessa koulutuksessa oppilaitoksen rakennustyömailla

Vuosi

2023

Sivumäärä

57

Opinnäytetyössä selvitettiin ja varmistettiin millaisia pölyjä OSAOn ammatillisen oppilaitoksen rakennustyömailla esiintyy. Keskeistä oli myös tunnistaa missä työvaiheissa ja mitä työmenetelmiä käytettäessä pölyä syntyy. Työssä tunnistettiin myös keskeisiä selittäviä tekijöitä sille, miksi pölynhallinnan toimissa on nykytilanteessa puutteita. Opinnäytetyön tavoitteena oli antaa kehittämissuosituksia toimeksiantajalle pölynhallinnan toimenpiteiden kehittämiseksi. Työ oli tyypiltään kehittämistyö.

Työn tietoperustana käytettiin aikaisemmin tehtyä tutkimustyötä. Tutkimustyön avulla saatiin vahvistus sille, miksi pölynhallintatoimien toteuttamisella on suuri merkitys työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle. Tietoperustana käytettiin myös työntekijöiden turvallisuuden ja terveellisuuden varmistamiseksi laadittua lainsäädäntöä sekä sitä tarkentavia asetuksia ja ohjeistuksia.

Tiedonkeruumenetelminä käytettiin kolmea eri menetelmää, jotka olivat kysely, teemahaastattelu ja havainnointi. Teemahaastattelulla ja havainnoinnilla tarkennettiin ja laajennettiin kyselyn avulla syntynyttä käsitystä pölynhallinnan nykytilasta. Kysely kohdennettiin toimeksiantajan rakennustyötä tekeville henkilöille sekä sisäisille sidosryhmille. Haastatteluja kohdennettiin myös muihin alan toimijoihin. Havainnointi toteutettiin rakennustyömailla yleisesti työolosuhteiden mittaukseen käytössä olevaa TR-mittausta hyväksi käyttäen.

Työn tuloksena muodostettiin toimenpidesuosituksia pölynhallinnan kehittämiseksi toimeksiantajan rakennustyömailla. Toimenpidesuositukset muodostettiin eri tiedonkeruumenetelmillä tunnistettujen kehittämiskohteiden perusteella. Annetut toimenpidesuositukset liittyivät pölynhallinnan osaamisen kehittämiseen, rakennustyömaan työohjeistuksen kehittämiseen ja turvallisuusolosuhteiden valvontaan sekä teknisiin ratkaisuihin pölynhallinnan kehittämiseksi. Tarkemmat käytännön toimenpiteet suositusten jalkauttamiseksi suunnitellaan yhteistyössä toimeksiantajan henkilöstön kanssa, jotta kaikki työmaan toimijat saadaan si-
toutettua kehitystyöhön.

Asiasanat: pölynhallinta, pölysuojaus, rakennusala, työterveys, työturvallisuus

Jani Juustila

Developing Dust Control Measures on Construction Sites of a Vocational Education and Training Consortium

Year 2023

Pages

57

The thesis aimed to determine and confirm the types of dust found on construction sites in educational consortium OSAO. It was also crucial to identify the stages of work and methods used that produce dust. The study also identified the key factors explaining the deficiencies in current dust management practices. Goal of this thesis was to give recommendations to improve dust management on OSAO Construction sites. This thesis was a functional.

In this thesis the theoretical basis was based on previous research. The research confirmed the importance of implementing dust management measures for the health and safety of workers'. Legislation, regulations, and guidelines aimed at ensuring workers' safety and health were also examined in the theoretical basis.

Three different data collection methods were employed; a survey, theme interviews, and observation. Theme interviews and observation were used to clarify and expand on the survey findings regarding the current state of dust management. The survey targeted individuals involved in the construction work of the educational consortium and its internal stakeholders. Interviews were also conducted with other industry stakeholders. Observation was conducted using the commonly used TR measurement method on construction sites.

As a result of the study, recommendations were given to improve dust management on the educational consortium's construction sites. These recommendations were based on identified areas for improvement using various data collection methods. The recommendations included improving dust management expertise, developing construction site work instructions and safety monitoring, and technical solutions for improving dust management. Detailed practical measures for implementing the recommendations will be planned in collaboration with the educational consortium's personnel to ensure the involvement of all stakeholders in the development work.

Keywords: construction safety, dust control, dust management, safety at work

Sisälllys

1	Johdanto.....	6
1.1	Toimeksiantaja ja toimintaympäristö.....	6
1.2	Opinnäytetyön tavoitteet.....	8
1.3	Käsitteet.....	9
2	Mitä pöly on ja miten se vaikuttaa työympäristöön?	10
2.1	Rakennustyömaan pölyt ja pölyn vaikutukset työympäristössä.....	11
2.2	Pölynhallinnan keinot	12
2.2.1	Henkilökohtaiset suojaimet.....	13
2.2.2	Työympäristön ilmanvaihto	14
2.2.3	Työympäristön kastelu	15
2.2.4	Kohdepoistot	15
2.2.5	Pölyämättömien materiaalien ja työmenetelmien valinta	16
2.2.6	Siivous.....	16
3	Tiedonkeruun menetelmät sekä opinnäytetyön prosessi.....	17
3.1	Kysely	18
3.2	Teemahaastattelu.....	19
3.3	Havainnointi	20
3.4	Tiedon käsittely	21
4	Tulokset.....	23
4.1	Rakennustyömaiden työntekijät sekä heidän kokemuksensa pölynhallinnasta.....	24
4.2	Rakennustyömaan pölyt ja niiden haittatekijät.....	24
4.3	Pölynhallinnan nykytila	26
5	Pohdinta ja johtopäätökset.....	31
5.1	Koulutus	31
5.2	Valvonta ja ohjeistus	32
5.3	Rakennusmateriaalit, kohdepoistolaitteet ja ilmanvaihto	33
5.4	Oppimisprosessi ja tavoitteen saavuttaminen.....	34
	Lähteet	35
	Kuvat.....	38
	Taulukot.....	38
	Liitteet	39

1 Johdanto

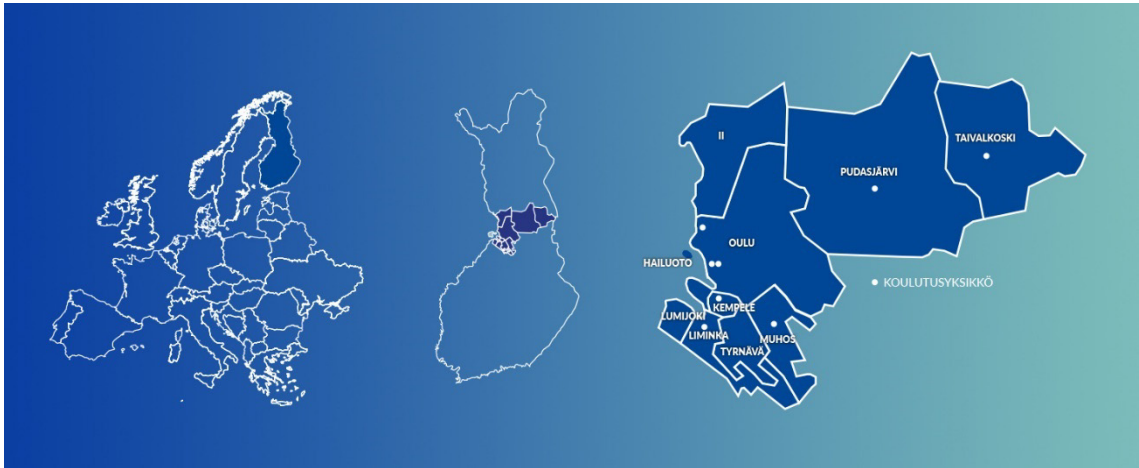
Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan pölynhallinnan kehittämistä rakennusalan ammatillisessa koulutuksessa oppilaitoksen rakennustyömaalla. Työ on saanut alkunsa osana työtehtäviini kuuluvaa rakennustyömaiden turvallisuusseurantaa sekä seurannassa tehtyjä havaintoja pölynhallinnan tasosta oppilaitostyömailla. Oppilaitostyömaiden pölynhallinnan taso ja menetelmät ovat vaihdelleet työmaan vaiheistuksesta sekä tarkasteltavan työmaan sen hetkisestä henkilöstöstä riippuen.

Työn kirjoittaja on toiminut OSAOn turvallisuuskoordinaattorin tehtävissä kuusi vuotta. Työtehtäviin kuuluvat esimerkiksi sisäinen turvallisuuskoulutus ja -konsultointi sekä opetuksen ja muiden tukitoimien turvallisuuden valvonta, seuranta ja raportointi sekä kehittämistyö. Tähän työhön olennaisesti linkittyy myös oppilaitoksen rakennustyömaiden turvallisuusvalvonta sekä turvallisuuden kehittäminen.

Opinnäytetyöprosessissa selvitetään millaisia pölylaatuja työmaalla esiintyy ja missä määrin. Lisäksi pyritään tekemään näkyväksi pölyä aiheuttavat työvaiheet sekä selvittämään mitä työvaihekohtaisia suojausmenetelmiä ja -välineitä käytetään pölyn syntymisen ja leviämisen estämiseksi sekä työntekijän pölyaltistuksen vähentämiseksi. Opinnäytetyön tuloksena syntyy toimenpidesuosituksia pölynhallinnan kehittämiseksi.

1.1 Toimeksiantaja ja toimintaympäristö

Koulutuskuntayhtymä OSAO on Suomen johtava ammattiosajien koulutusyhteisö. OSAOn konserniin kuuluvat OSAOn kahdeksan koulutusyksikköä, OSAO Edu Oy ja Virpiniemen liikuntaopisto. OSAOn koulutusyksiköt sijaitsevat Oulussa, Kempeleessä, Limingassa, Muhoksella, Pudasjärvellä ja Taivalkoskella. OSAOn toimialue kuvattu kuvassa 1. Rakennusalan ammatillista koulutusta annetaan kahdessa eri koulutusyksikössä, Kaukovainion tekniikan yksikössä sekä Haukiputaan yksikössä. (OSAO 2023a).



Kuva 1 OSAOn toimipisteet kartalla (OSAO 2023a).

OSAOn talonrakennuskoulutuksen ammattialakohtaista koulutusta järjestetään todenmukaisissa rakennustyömaaympäristöissä oppilaitoksen omilla rakennustyömailla. Oppilaitoksen rakennustyömaat sijaitsevat Oulun alueella kahdessa eri toimipisteessä, Haukiputaalla sekä Kivikkokankaalla. Oppilaitoksen rakennustyömailla työskentelee pääasiassa OSAOn työntekijöitä sekä opiskelijoita, joitain yksittäisiä rakennusvaiheita teetetään myös aliurakointina. OSAOn talonrakennuskoulutus painottuu pientalorakentamiseen. (OSAO 2023a.)

Kehittämistyön tarve on noussut OSAOssa esille osana rakennustyömaiden säännöllistä turvallisuustason seuranta. Pölyviä työvaiheita esiintyy osana rakennustyötä useissa eri työvaiheissa ja pölynhallinnan toimenpiteet ovat vaihtelevia. Pölyt ovat yleisiä altisteita tuotannollisilla työpaikoilla ja ne voivat olla epäorgaanisia kuten kiviäpöly tai orgaanisia eli eloperäisiä kuten puupöly (Työterveyslaitos 2023a).

Pölynhallinnan suositusten mukaisten toimenpiteiden laiminlyönti on oppilaitoksen rakennustyömailla säännöllistä. Puutteet ovat yleisiä sekä pölyn syntymisen ehkäisemisessä ja pölyn leviämisen estämisessä, että henkilökohtaisten pölyltä suojaavien suojainten käytössä. Puutteita esiintyy tehtyjen havaintojen mukaan yleisesti siksi, että toimintakulttuuri pölynhallinnan osalta ei ole kehittynyt samaan tahtiin yleisen turvallisuuskulttuurin kehityksen mukana. (OSAO 2023b). Pölynhallinnan puutteiden syitä selvitettiin opinnäytetyön aikana.

Oppilaitostyömaat poikkeavat normaalista talonrakentamisympäristöstä jonkin verran. Oppilaitostyömaalla yhden pientalon rakentamisaika vaihtelee noin 36-48 kuukauden välillä, kun yleinen pientalon rakentamisaika ammattirakentajan toimesta on YIT:n toimitusjohtaja Heikki Vuorenmaan (2023) mukaan noin 8-18 kuukautta. Rakentamisen pidempi aikataulu johtuu siitä, että rakentamista tehdään opetuksen ohessa ja yksittäisiä työvaiheita joudutaan usein

uusimaan. Pidempi rakentamisaika tarkoittaa myös pidempiaikaista työntekijöiden altistumista pölyäville työvaiheille.

Toinen erottelava tekijä oppilaitostyömaalle on rakennustyötä tekevien henkilöiden lukumäärä. Siinä missä pientalotyömaan työntekijävahvuus on yleensä yhdestä kolmeen henkilöä rakennusta kohden, oppilaitostyömaalla henkilöstöä on yhdestä kahteen henkilökuntaan kuuluvan lisäksi yksi opiskelijaryhmä (noin 20 opiskelijaa) eli yli 20 henkilöä rakennusta kohden. Suuremmasta henkilömäärästä johtuen oppilaitostyömaalla käynnissä olevien yhtäaikaisen työvaiheiden määrä on usein suurempi muihin työmaihin verrattuna. Läsnä olevien työntekijöiden suuri määrä johtaa pölyn levitessä työympäristöön yhä useamman henkilön altistumiseen pölylle.

Työpaikkojen ja siten myös rakennustyömaiden työsuojelun valvovana viranomaisena toimivat aluehallintovirastot (AVI), ja OSAOn tapauksessa Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. AVI valvoo, että työn tekeminen on turvallista, tervettä ja reilua. Valvonta käsittää esimerkiksi ennaltaehkäisevän valvonnan, koneiden, laitteiden ja henkilönsuojainten vaatimuksenmukaisuuden valvonnan sekä tarvittaessa tapaturma- ja ammattitautitutkinnan. (Aluehallintovirasto 2023.)

1.2 Opinnäytetyön tavoitteet

Opinnäytetyössä selvitetään millaisia pölyjä oppilaitoksen rakennustyömailla esiintyy. Keskeistä on myös tunnistaa missä työvaiheissa ja mitä työmenetelmiä käytettäessä pölyä syntyy. Työssä tunnistetaan keskeisiä selittäviä tekijöitä sille, miksi pölynhallinnan toimissa on nykytilanteessa puutteita. Opinnäytetyön tavoitteena on näiden selvityksien pohjalta antaa toimenpidesuosituksia toimeksiantajalle pölynhallinnan kehittämiseksi.

Ennakkotietojen perusteella on voitu todeta, että pölynhallintamenetelmiä toteutetaan nykyään vaihtelevasti esimerkiksi alipaineistuksella sekä kohdepoistoja käyttämällä pölyä aiheuttavissa työvälaineissa ja -vaiheissa. Käytettävissä hallintamenetelmissä on havaittu puutteita esimerkiksi rakennustyömaan TR-mittauksilla (OSAO 2023b). TR tulee sanasta talonrakennus ja TR-mittaria käytetään yleisesti talonrakennustyömailla säännölliseen kunnossapitotarkastuksen tekemiseen. Mittaukset tulisi TR-mittaria soveltaen tehdä viikoittain. (Työsuojelu 2023a.) Käytetty TR-mittari on kuvattu liitteessä 1. Puutteita pölynhallinnassa sekä pölynhallintasuunnitelmien laatimisessa on huomioitu myös Aluehallintoviraston työsuojelun tarkastuskertomuksilla oppilaitoksen rakennustyömailla (Oravainen 2022; Mikkonen 2022; Sonkamuotka 2020).

Opinnäytetyön tuloksena syntyy toimenpidesuosituksia pölyhallinnan kehittämiseksi. Toimenpidesuosituksset voivat sisältää suosituksia esimerkiksi konkreettisten pölyhallintatoimien soveltamiseksi oppilaitostyömaalla, rakennustyömaan olosuhteiden valvonnan kehittämiseen tai koulutus- ja perehdytysmateriaalin kehittämiseen. Toimenpidesuosituksilla pyritään edistämään yhteisen työpaikan turvallisuuden- ja terveellisuuden käytänteitä. Toimenpidesuosituksset on mahdollista siirtää myöhemmin osaksi työ- ja valvontaohjeita pölyhallintatoimenpiteiden toteuttamiseksi ja valvomiseksi sekä pölyhallintasuunnitelmaan.

Työpaikalla on tehty jatkuvaa ja kattavaa vaarojen tunnistamista sekä riskienarviointia ennen tämän opinnäytetyön aloittamista. Työssä on keskitytty yleisellä tasolla työn terveellisuuden ja turvallisuuden kehittämiseen. Opinnäytetyön rajaamisella pölyhallintaan pyritään löytämään yksityiskohtaisempia kohdennettuja toimenpiteitä pölyhallinnan kehittämiseksi. Mikäli rajausta ei tehtäisi ja työ tehtäisiin soveltaen koko työympäristön työturvallisuuden kehittämistä, työn laatu voisi kärsiä laajasta soveltamisalasta johtuen. Nämä tekijät yhdessä tukivat opinnäytetyön rajaamista yksityiskohtaisempaan tarkastelualaan.

1.3 Käsitteet

Pöly on kiinteää ainetta, kuten jauhetta tai muita pienhiukkasia. Pölyn hiukkaskoko on pieni. Erilaisia pölyjä ovat esimerkiksi jauhopöly, puupöly ja kivipöly. Pölylle altistuminen voi aiheuttaa erilaisia haittatekijöitä, joita on käsitelty tarkemmin tämän työn luvussa kaksi.

Pölyhallinta käsittää käytännössä toteutettavia toimenpiteitä, joilla pölyisiä olosuhteita pyritään ennaltaehkäisemään tai parantamaan. Pölyhallintatoimilla voidaan pyrkiä estämään pölyn syntymistä tai ehkäisemään pölyn leviämistä. Myös henkilökohtaisten suojainten käyttö pölyltä suojautumiseksi on yksi pölyhallintatoimi.

TR-mittaus on talonrakennustyömaan olosuhdemittaukseen turvallisuuden näkökulmasta käytettävä mittari. TR tulee sanasta talonrakennus. Mittauksella käytetään työsuojeluviranomaisen laatimaa tarkastuslomaketta. Tarkastettavat asiat on määritelty tarkastusohjeissa ja tarkastuslomakkeelle merkitään oikein tai väärin merkinnöin oliko tarkastettava asia kunnossa. TR-mittarin tulos saadaan jakamalla oikein merkintöjen määrä kaikista merkinnöistä ja kertomalla tulos 100 %:lla.

Kohdepoisto pyrkii poistamaan syntyvää pölyä mahdollisimman läheltä pölyn lähdettä. Kohdepoistolaitteita ovat esimerkiksi imuri, jonka imuletku sijoitetaan mahdollisimman lähelle pölyn aiheuttajaa, esimerkiksi sahan terää tai laastiämpäriä. Kohdepoistolaitteessa on suodatin ja pölysäiliö, joka suodattaa syntyvän pölyn. Suodatuksen jälkeen kohdepoistolaite joko palauttaa ilman samaan tilaan tai se poistaa ilman ulos rakennuksesta rakenteeseen tehdyn

aukon kautta. Aukko voi olla ovi tai ikkuna tai varta vasten tehty pölynpoistolaitteen läpivienti.

2 Mitä pöly on ja miten se vaikuttaa työympäristöön?

Termillä ”pöly” ei ole tarkkaa tieteellistä merkitystä. Pöly määritellään tavallisesti kiinteäksi aineeksi, joka on hajonnut tomumaiseksi jauheeksi tai pienhiukkasiksi (Euroopan komissio 2021). Valtion tieteellinen tutkimuslaitos eli VTT (2014) määrittelee pölyn kuuluvaksi aerosoleihin, johon kuuluvat myös sumut, savut ja huuрут. Pölyn vaarallisuuden määrittelyssä hiukkaskoko on yhtä tärkeä tekijä kuin pölyn luonne. Yleensä sellaiset pölyt ovat vaarallisimpia, joiden hiukkaset ovat erittäin pieniä eivätkä näy paljaalla silmällä, kuten hienojakeinen jauhe. (Euroopan komissio 2021.)

Pölyllä on todettu olevan useita erilaisia vaikutuksia sekä työntekijöihin että työympäristöön. Pölyn terveysvaikutukset ovat yleensä vähäisiä, ja ne liittyvät altistuneen henkilön tilapäisiksi kokemiin terveystiloihin. Tällaisia ovat esimerkiksi hengityselimissä koetut oireet sekä silmien tai ihon ärsytys (Työterveyslaitos 2005, 57). Pölyt aiheuttavat negatiivisia vaikutuksia myös työympäristöön, jossa se yleisimmin aiheuttaa työkohteen epäsiisteyttä. Pahimmillaan työympäristöön kertynyt pöly lisää riskiä tulipalon syttymiselle ja pöly voi sopivissa olosuhteissa muodostaa jopa räjähdyskelpoisen ilmaseoksen (Tukes 2023).

Pölynhallintakeinoja soveltamalla rakennustyömaalla pyritään vähentämään pölyn määrää työympäristössä. Pölynhallintatoimenpiteillä pyritään joko ehkäisemään pölyn syntymistä, rajoittamaan syntyneen pölyn leviämistä työympäristöön tai ehkäisemällä työntekijöiden pölylle altistumista esimerkiksi henkilökohtaisia suojaimia käyttäen (Rakennusteollisuus 2023). Toutteamalla rakennustyömaalla riskienhallintaan liittyviä toimenpiteitä, kuten pölynhallintatoimia, voidaan pölystä aiheutuvien riskien todennäköisyyttä pienentää ja pölystä aiheutuvia negatiivisia seurauksia vähentää (Työsuojelu 2023b).

Pölylle ja muille hengitysilman epäpuhtauksille annetaan HTP-arvoja. HTP eli haitalliseksi tunnetut pitoisuudet ovat sosiaali- ja terveysministeriön arvioita epäpuhtauksien pienimmistä pitoisuuksista. Näiden arvojen ylittyessä pölyt tai muut epäpuhtaudet voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle, terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Työntekijän on otettava HTP-arvot huomioon osana työn vaarojen tunnistamista ja arviointia. (Työsuojelu 2023c.) HTP-arvot on annettu vain hengitysteitse tapahtuvalle epäpuhtauksille altistumiselle (Sosiaali- ja terveysministeriö 2020).

2.1 Rakennustyömaan pölyt ja pölyn vaikutukset työympäristössä

Rakennustyömailla esiintyy yleisesti monenlaisia pölyjä, kuten betoni-, kivi-, tiili-, puu ja eristevillapölyjä (Rönkä 2011, 11). Pölyjen laatu sekä määrä vaihtelee työvaiheiden, rakennustyössä käytettävien materiaalien sekä työvälineiden vaihtuessa. Kvartsipölyn esiintymisestä hyvänä esimerkkinä toimii Työterveyslaitoksen (2022) ohje työtehtävistä ja kvartsi-altistumisesta, jossa nähdään kvartsipölyä esiintyvän useissa eri rakentamisen vaiheissa. Näitä samoja vaiheita, kuten rakennussiivousta, tasoitetoita, laattojen ja kivipintojen leikkausta tehdään OSAOn oppilaitostyömailla säännöllisesti.

Tehokas pölynhallinta sekä pölyaltistumisen ehkäiseminen työssä on tärkeää. Pölyn joutuminen hengityselimiin voi aiheuttaa erilaisia haittatekijöitä lievistä epäviihtyvyystekijöistä jopa hengenvaarallisiin sairaustiloihin, kuten syöpään, pölyn laadusta riippuen. Työterveyslaitos jakaa työympäristössä esiintyvät pölyt kahteen luokkaan, epäorgaanisiin ja orgaanisiin pölyihin. Epäorgaanisia pölyjä ovat esimerkiksi kivipölyt ja kvartsi sekä metallipölyt. Orgaanisia, eli eloperäisistä materiaaleista aiheutuvat pölyt ovat rakennustyömaalla yleensä puupölyjä. (Työterveyslaitos 2023a.)

Myös Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) 10§ edellyttää, että rakennustyön päätoteuttaja huomioi työturvallisuutta koskevassa suunnittelussa pölyn vähentämiseen sekä leviämisen estämiseen suunniteltavia toimia. Pölynhallinnan toimenpiteiden kehittämällä edistetään oppilaitoksen rakennustyömaalla työskentelevien työturvallisuutta sekä -terveyttä, joka on myös työturvallisuuslain (23.8.2002) 8§:n mukaan osa työnantajan tehtävää.

Pölyllä on useita erilaisia vaikutuksia työympäristössä. Pieninä määrinä erilaiset pölyt voivat aiheuttaa vain vähäisiä terveyshaittoja, kuten epämukavuutta, lieviä iho-oireita tai silmien ärsytystä (Työterveyslaitos 2005, 57). Toisaalta taas jotkin pölyt, kuten kvartsipöly ja kova-puupöly, eli lehtipuupöly, voivat aiheuttaa vakavia oireita ja seurauksia, kuten kivipölykeuhkoa tai keuhkosityöpää jo pienissä määrissä. Esimerkiksi kvartsipölyn osalta tunnistettu HTP-arvo Suomessa on $0,05 \text{ mg/m}^3$. (Työterveyslaitos 2023b; Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavat tekijät 2020.)

Pölyllä on myös muita kun terveydellisiä vaikutuksia. Mikäli rakennustyömaan olosuhteet ovat pölyttömät tai pölyä esiintyy erittäin satunnaisesti tai vähäisesti, voidaan tulkita että työmaan siisteys ja järjestys ovat päivittäin huomioitavia asioita. Tiloihin kertynyt pöly voi haitata tai pitkittää työn tekemiseen vaadittavaa aikaa, sillä tilat voi olla tarpeen siivota pölystä ennen työn aloittamista.

Lisäksi tietyissä työvaiheissa voi syntyä pölyräjähdysten vaara, mikäli palamisen edellytykset eli palava materiaali, happi ja lämmönlähde täyttyvät ja pölyn pitoisuus ilmassa on ainekohtaisten raja-arvojen sisällä. Pölyräjähdysten estämiseksi ja ennaltaehkäisemiseksi on tärkeää, ettei pölyä päästetä kertymään (Työturvallisuuskeskus 2020). Tilanne voi syntyä esimerkiksi sahaustyötä tehdessä, mikäli sahatessa osutaan naulaan tai koneen vikaantuminen aiheuttaa kipinöintiä.

2.2 Pölynhallinnan keinot

Uudisrakentamisessa pölyä syntyy käytännössä jokaisessa työvaiheessa. Maarakennus- ja perustustöissä merkittävä pölyn muodostuminen tapahtuu yleensä maaperästä ja sen työstöstä. Pölyn laatu riippuu olennaisesti työskentelyalueesta, siitä aiheutuvista ominaisuuksista ja käytettävistä työtavoista (RatuTT13.14, 6). Avoimella työmaalla esiintyy myös riski, että ilman pölynhallintatoimia pöly leviää rakennustyömaan ulkopuolelle (RatuTT 13.14, 17). OSAOn työmaat sijaitsevat tiiviisti asutulla alueella, jolloin rakennustyömaan ulkopuolelle leviävä pöly voi aiheuttaa ongelmia myös lähialueen asukkaille.

Runko- ja sisävalmistelutöissä pölyä syntyy erityisesti rakennusmateriaalien valmistelusta ja työstöstä (RatuTT13.14, 6). Tällaisia toimia ovat esimerkiksi laastin tekeminen sekä rakennusmateriaalien työstäminen sahaamalla tai hiomalla. Näissä tilanteissa pölylle altistuvat yleisesti käytännön työtä tekevä henkilöstö sekä muut mahdolliset välittömässä läheisyydessä oleskelevat. Mikäli edellä mainittuja töitä siirretään tehtäväksi ulkona, pöly voi levitä myös laajemmalle alueelle ja altistaa myös muita henkilöitä.

Pölynhallintatoimien tarkoituksena on vähentää pölyn syntymistä eri työvaiheissa, estää syntyneen pölyn leviäminen ja vähentää työntekijöiden altistumista pölylle. Pölynhallinnan toteuttamiseksi voidaan tehdä useita eri toimia työvaiheesta, työmenetelmästä tai työkohteesta riippuen. (RatuTT13.14, 1-2.) Kuvassa kaksi on havainnollistettu useiden eri pölynhallintamenetelmien yhtäaikaista käyttöä lattiahionnan yhteydessä. Menetelmiä ovat työskentelyalueen alipaineistus ja tehostettu ilmanvaihto taustalla olevalla suodattavalla ilmanvaihtokoneella, lattiahiontakoneen kohdepoistoimuri sekä työntekijän henkilökohtaiset suojaimet (työvaateus, suojakäsineet ja hengityksensuojain) pölyaltistuksen vähentämiseksi. Seuraavissa alaluissa tarkastellaan tarkemmin eri pölynhallinnan toimenpiteiden vaikutuksia pölyn määrään työmaalla.



Kuva 2 Pölyntorjuntamenetelmiä sovelletaan käytännössä (Skanska 2023)

Työturvallisuuslaissakin (23.8.2002/738) on mainittu 8§:ssä, että työpaikalla tunnistetut vaara- tai hättatekijöiden syntyminen tulee ensisijaisesti estää tai poistaa. Mikäli poistaminen ei ole mahdollista, vaara- ja hättatekijät tulee korvata vähemmän vaarallisilla tai haitallisilla menetelmillä. Samaa ajatusta sovelletaan myös pölynhallintaan. Pölynhallinnan keinoilla pyritään estämään pölyn syntyminen, ehkäisemään pölyn hallitsematonta leviämistä ja vähentämään työntekijän altistumista pölylle (RATU S-1236, 23).

2.2.1 Henkilökohtaiset suojaimet

Henkilönsuojainten käyttö riskien hallitsemiseksi ei ole ensisijainen keino, kuten kuvassa kolme esitetystä työturvallisuuskeskuksen (2021) riskienhallintakeinoja kuvaavasta kaaviosta on nähtävissä. Riskien tunnistamisen ja arvioinnin jälkeen toteutetaan ensin riskin poistamiseen tai vähentämiseen liittyvät toimet, jonka jälkeen riski tulee aina arvioida uudelleen. Näillä toimilla pyritään riskin poistamiseen esimerkiksi teknisin tai organisatorisin toimin. Mikäli jäännösriskiä arvioitaessa todetaan, että riski ei ole kokonaisuudessaan poistunut tai olosuhteet muuten ovat sellaiset, soveltuvia henkilösuojaimia tulee käyttää riskille altistumisen vähentämiseksi. Tähän riskienhallinnan yleiseen tapaan nojaa myös Valtioneuvoston asetus henkilönsuojainten valinnasta ja käytöstä työssä (427/2021) sekä työterveyslaitos omassa ohjeistuksessaan henkilönsuojaimista (Työterveyslaitos 2023d).



Kuva 3 Riskien hallintakeinoja puupölyn hallitsemiseksi. (Työturvallisuuskeskus 2021, 2)

Kaikkien henkilökohtaisten suojainten, kuten myös hengityksensuojainten tulee olla työhön ja työntekijälle soveltuvia. Suojain itsessään ei saa aiheuttaa vaaraa sen käyttäjälle ja sen tulee suojata niiltä työn vaaroilta, joihin suojain on tarkoitettu. Työnantajan tulee hankkia työssä vaadittavat suojaimet työntekijän käyttöön ja valvottava niiden käyttöä. Työntekijä on puolestaan velvollinen käyttämään hänelle työn tekemiseksi osoitettuja suojaimia. (Työturvallisuuslaki 738/2002; Valtioneuvoston asetus henkilösuojainten valinnasta ja käytöstä työssä 247/2021.)

Hengitysteitse tapahtuvan pölyaltistuksen vähentämiseksi käytetään eri tasoisia hengityksensuojaimia. Hengityksensuojaimia voidaan luokitella niiden suojaustyyppin ja -tason perusteella. Suojainten vaatimuksista säädelään esimerkiksi useilla eri standardeilla, kuten esimerkiksi EN 136, EN 140 ja EN 149. Suojain tulee aina valita riskiarvioon perustuen, jossa tulee ottaa huomioon työntekijän, työn ja työympäristön vaatimukset. (Työterveyslaitos 2023c.)

2.2.2 Työympäristön ilmanvaihto

Ilmanvaihto voidaan jakaa karkeasti kahteen osa-alueeseen: yleisilmanvaihtoon ja yksittäisten tilojen erityiseen ilmanvaihtoon. Yleisilmanvaihdon osalta yleinen suunnitteluperiaate rakennustyössä on, että ilma virtaa aina puhtaammasta tilasta likaisempaan päin (RatuTT 13.14, 2).

Paljon pölyä tuottavassa työssä voidaan soveltaa myös työskentelyalueen osastointia ja alipaineistusta. Alipaineistuksen avulla pölypitoisuuksia saadaan vähennettyä etenkin ympäröivissä tiloissa, sillä kohteen ilma ohjataan ulos rakennuksesta. Kokkonen ym. (2013, 111-112, 115) osoittivat, että mikäli alipaineistus on toimiva eikä työmaa-alue käy ylipaineisena työn

aikana, pölypitoisuudet ovat ympäröivissä tiloissa matalampia mutta merkittävää eroa työtilan kertymässä ei ole havaittavissa.

Oppilaitosrakentamisessa toimeksiantajan rakennuskohteissa rakennetaan pientaloja, joissa yksi rakennus käsittää 1-2 asuinhuoneistoa. Näiden osalta työt etenevät huoneistoittain yleensä yhtenevässä aikataulussa, mutta asuinhuoneistojen välillä voi olla eroja rakennusvaiheissa. Käytännössä OSAOn rakennustyömailla ilmanvaihtoa pölynhallinnan keinona käytetään kuitenkin harvoin ja silloinkin siinä on havaittu olevan puutteita (OSAO 2023b).

2.2.3 Työympäristön kastelu

Työympäristön tai työkohteen kastelu on tehokas pölynhallintakeino. Pölyä aiheuttavaa materiaalia tai työkohdetta kastelemalla pyritään siihen, että työssä syntyvät pölyhiukkaset kastuvat. Näin hiukkaset ovat painavampia sekä tarttuvat toisiinsa, jolloin ne laskeutuvat myös alas nopeammin kuin kuivina. Kastelussa käytetään yleisesti vettä, mutta seassa voi olla myös muita sidosaineita kuten esimerkiksi öljyä tai suolaa. (Kokkonen ym. 2013, 40-42.)

Kastelun käyttäminen pölynhallintamenetelmänä ei kuitenkaan aina ole mahdollista. Kastelun seurauksena esimerkiksi rakentamiseen käytettävä puumateriaali voi vaurioitua. Talviolosuhteissa kastelun käyttäminen pölyn leviämisen estämiseen voi puolestaan aiheuttaa työympäristön jäätymistä ja liukkautta. Kastelulla voidaan päästä yleisesti yli 80 % pölynpoiston tehokkuuteen. (Kokkonen ym. 2013, 40-42.) Pölynpoiston tehokkuudella kuvataan käytännössä sitä, paljonko työntekijän pölylle altistuminen vähentyy tai kuinka paljon enemmän pölyä poistuu, kun kyseistä pölynhallintatoimea sovelletaan työn tekemiseen.

Kastelutoimet uudisrakentamisessa ovat haastavampia, sillä riski rakennusmateriaalien pilaantumiselle on suuri. Kasteleminen soveltuu kuitenkin sellaisten materiaalien käsittelyyn, joiden kastuminen ei ole kriittistä ja sitä suositellaan käytettävän lähtökohtaisesti esimerkiksi ulkotiiloissa (Ratu S-1236, 23). Esimerkkeinä uudisrakentamisen kastelutoimenpiteestä toimii esimerkiksi ulkoseinän muurauksen yhteydessä tehtävä tiilen katkaisu, jossa tiiltä voidaan kastella ennen työstöä ja sen aikana pölyn leviämisen ehkäisemiseksi.

2.2.4 Kohdepoistot

Kohdepoistot ovat työvälineeseen kiinnitettäviä imureita, joiden avulla ilman epäpuhtaudet poistetaan muodostumispaikaltaan ennen niiden leviämistä. Omassa tutkimuksessaan Kokkonen ym. osoittivat, että kohdepoistoa käyttämällä pölyn määrää työntekijän hengitysvyöhykkeellä voidaan vähentää betonilattian ja seinätasoitteen hiontatoissa jopa alle viidesosaan. Kohdepoisto ei kuitenkaan yksinään ole riittävä pölyn leviämisen estämiseen sillä esimerkiksi

kvartsipölyn HTP-pitoisuuden ylittyivät kohdepoistosta huolimatta. (Kokkonen ym. 2013, 39 ja 105-108.)

OSAOn rakennustyömailla on käytössä kahden tyyppisiä kohdepoistolaitteita. Toiset ovat huoneilmaan palauttavia laitteita, toiset poistavat ilman rakennuksen ulkopuolelle rakenteeseen tehdyn läpiviennin kautta. Molemmissa tapauksissa ilma suodatetaan kohdepoistolaitteessa. Näin pyritään estämään pölyn leviäminen ympäröiviin tiloihin tai ulkoalueille. OSAOn oppilaitostyömaat sijaitsevat sellaisissa kohteissa, joissa ympäröivät asuinrakennukset ovat jo valmiita ja asumiskäytössä. Pölyn leviämisen estäminen rakennettavan kohteen ulkopuolelle on siksi erittäin tärkeää. Näin pölyn leviämisen estämisellä ympäristöön ei aiheuteta epämukavuutta ja tarpeetonta haittaa lähialueen asukkaille.

2.2.5 Pölyämättömien materiaalien ja työmenetelmien valinta

Ensimmäisenä ja merkittävimpana keinona pölynhallinnassa rakennustyömaalla on se, että pölyn muodostuminen lähtökohtaisesti estetään (Ratu S-1236). Tämä voidaan mahdollistaa useilla eri keinoilla. Yhtenä keinona pölyn muodostumisen estämiseksi voi toimia määrämittaisen tai -kokoisen rakennustarvikkeen tilaaminen rakennustyömaalle. Näin rakennustarvikkeiden työstämisen tarve vähenee, jolloin myös syntyvän pölyn ja muun jätteen määrä pienenee.

Toisena keinona pölyn syntymisen estämiseksi on korvata pölyävä materiaali muilla materiaaleilla. Tämä tulisi ottaa huomioon jo osana rakennuksen suunnittelua, jotta rakennusmateriaalit voidaan valita oikein. Käytännön esimerkkinä tästä toimii rakennuksen ulkoverhousmateriaalin valinta: tehdäänkö rakennuksen ulkoverhous tiilestä, joka käytännössä edellyttää tiilien katkaisemista vai rakennetaanko seinä valmiiksi määrämittaan sahatusta laudasta.

2.2.6 Siivous

Rakentamisaikaisen siivouksen tavoitteena on vähentää tiloihin kertynyttä pölyä ja siten työntekijöiden altistusta pölylle. Tehokas siivoaminen ehkäisee pölyn leviämistä myös rakennuskohteen ulkopuolelle. Loppusiivouksessa voidaan käyttää kuivamenetelmien lisäksi myös nihkeä- tai kosteapyyhintää tai peseviä työmenetelmiä. (Kokkonen ym. 2013, 52-53.) Harjaavia työmenetelmiä ei tule käyttää, sillä ne nostattavat laskeutuneen pölyn ilmaan (RatuTT 13-0085, 16).

Rakennussiivouksessa on huomioitava, että esimerkiksi kuivaharjaaminen aiheuttaa pölyn nousumisen eikä sillä päästä haluttuun lopputulokseen pölyn poistamisessa (Työterveyslaitos 2022b). Rakennussiivouksessa pölypitoisuudet voivat nousta todella suuriksi mikäli pölynhallintatoimia ei ole toteutettu. Työterveyslaitoksen (2022a, luku 4) esimerkkitaulukon mukaan

rakennussiivouksen aiheuttama kvartsi- ja silikaalipölyaltistuminen voi olla jopa suurempi kuin ontelolaatojen porauksessa ilman suojaustoimia.

Rakennustyömaan siivous tulee ensisijaisesti tehdä poistamalla karkea jäte esimerkiksi lastan ja lapion avulla. Hienojakoisempi jäte ja pöly tulee poistaa esimerkiksi imuroimalla. Imurin käytössä on huomioitava, että sen tulee olla hyvin ylläpidetty: suodattimen tulee olla puhdas ja pölysäiliön/-pussin tyhjennyksestä on huolehdittava. Karkean jätteen keräyksessä sekä imurin huollon yhteydessä on käytettävä hengityksensuojainta, jonka luokituksen tulee olla vähintään FFP3. Myös imurin suodattimen on oltava soveltuva työhön. (Työterveyslaitos 2022b.)

3 Tiedonkeruun menetelmät sekä opinnäytetyön prosessi

Opinnäytetyöhön liittyen kerättiin tietoa siitä, millaisia pölyjä oppilaitoksen rakennustyömaalla yleensä esiintyy ja missä työvaiheissa pölyä syntyy. Lisäksi oppilaitostyömaan työmaan henkilöstöltä pyydettiin tietoa siitä, millaisia pölyhallintatoimia työmaalla toteutetaan nykyisellään ja miten pölyhallinnassa on työntekijöiden itsensä mielestä onnistuttu. Tiedonkeruun menetelmien lisäksi kolmannen luvun alaluvuissa kuvataan opinnäytetyön prosessia ja sen etenemistä.

Tiedonkeruumenetelminä käytettiin kyselyä, teemahaastattelua sekä työympäristön havainnointia. Usean eri tiedonkeruumenetelmän käytön eli niin sanotun menetelmätriangulaation tarkoituksena oli saada tietoa mahdollisimman kattavasti koko työmaan henkilöstöltä sekä tarvittavilta sidosryhmiltä. Useaa limittäistä tiedonkeruumenetelmää käyttämällä pyrittiin myös varmistamaan, että kerätty tieto oli varmasti paikkansa pitävää, luotettavaa ja riittävän laajasti sovellettavissa ulottumaan koko tarkastelualaan. Usean eri aineistonhankintamenetelmien tuottamaa tietoa on myös mahdollista vertailla toisiinsa. (Eskola & Suoranta 1999, luku 2; Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006).

Tiedonkeruun menetelmistä kysely ja haastattelut kohdennettiin täysi-ikäisiin henkilöihin. Havainnointia toteutettiin oppilaitoksen rakennustyömaalla tiloissa, joissa työskentelee myös alaikäisiä 15-vuotta täyttäneitä opiskelijoita. Opiskelijat eivät kuitenkaan suoranaisesti olleet havainnoinnin kohteena, eivätkä siten osallisia tutkimustyöhön. Kyselyyn vastanneita sekä haastateltuja informoitiin ennen kyselyyn vastaamista ja haastattelun aloitusta työn tarkoituksista ja tavoitteista. Molempiin osallistuminen kerrottiin olevan vapaaehtoista. Näin varmistettiin, että työssä noudatetaan Tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2021) ohjeita tutkitavan kohtelusta ja oikeuksista.

3.1 Kysely

Pääasiallinen tiedonkeruumenetelmä oli molempien oppilastyömaiden työntekijöille kohdistettu kysely (Liite 2). Kysely tutkimusmenetelmänä on yksittäinen mittausta, joka kohdennetaan tiettyyn perusjoukkoon ja se on toistettavissa, mikäli halutaan tietää, onko vastaajien mielipide asian suhteen muuttunut (Tampereen yliopisto 2021). Kysely valikoitui tutkimusmenetelmäksi, sillä sen avulla saadaan kerättyä vakioituilla kysymyksillä tietoa useilta eri havainnointiyksiköiltä. Kyselyä käytetään yleisesti myös henkilökohtaisten asioiden tutkimiseen. (Vilkkä 2007, 28.) Tässä opinnäytetyössä kyselyyn vastaajaa pyydetään myös antamaan vastauksia henkilökohtaisiin toimintatapoihin ja terveydellisiin kokemuksiin liittyviin asioihin.

Kysely lähetettiin 31 henkilölle. Kaikki nämä henkilöt työskentelevät pääsääntöisesti oppilaitoksen rakennustyömailla tai toimivat muissa olennaisesti rakennustyön liittyvissä toiminoissa, kuten organisaation johto- tai valvontatehtävissä. Kysely kohdennettiin näille tahoille, sillä kokemuksi mukaan heillä on paras mahdollinen tietämys kyseisten työkohteiden olosuhteista käsiteltävään aiheeseen liittyen.

Kyselylomake suunniteltiin kvantitatiivisen tutkimuksen kyselylomakkeen laatimisoheja noudattaen ulkoasultaan selkeäksi ja rakenteeltaan loogiseksi. Kyselyyn vastaamiseen käytettävä aika testattiin ennen sen välittämistä varsinaisille vastaajille ja se oli arviolta 5-10 minuuttia. Kyselylomakkeen vastausvaihtoehdot oli pääasiassa esitetty valmiina vastausvaihtoehtoina, mutta myös avoimia vastauksia oli mahdollista antaa. Avoimia vastauksia sisällytettiin kyselyyn, jotta voitaisi saada merkittävää tarkentavaa tietoa valmiiksi määriteltyjen vastauksien lisäksi esimerkiksi pölyhallintatoimista. Avoimille kysymyksille oli siis niiltä yleensä edellytettävä painava syy kehitystoimien tunnistamiseksi. Avointen vastauksien analysointi oli mahdollista, sillä perusjoukko oli kohtuullinen. (Tampereen yliopisto 2021.)

Kysely muodostettiin kolmijakoiseksi. Kyselyn ensimmäisessä osassa pyydettiin vastaajaa kuvailemaan hänen kokemuksiaan työympäristön pölyistä sekä siitä, kuinka haitalliseksi työntekijät kokevat pölyn määrän työympäristössä. Kyselyssä pyydettiin vastaamaan kysymykseen rakennustyömaalla koetuista pölystä aiheutuvista oireista tai sairauksista. Kyseiset tiedot luokitellaan henkilötiedoiksi mikäli ne ovat yksilöitävissä. Kyselyn vastaukset olivat anonyymejä eivätkä vastaajat olleet suoraan tai epäsuorasti yksilöitävissä pienestä vastaajamäärästä huolimatta. Näin ollen varsinaisia henkilötietoja ei kerätty eikä siten henkilötietojen käsittelylle tutkimuksessa ollut tarvetta (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2021).

Toisessa osassa pyrittiin saamaan varmistus työmaalla esiintyvistä pölyjen laaduista sekä tunnistetuista pölyä synnyttävistä työvaiheista. Kyselyn viimeisessä osuudessa lähdettiin selvittämään millaisia pölyn hallintaan liittyviä toimia oppilaitoksen rakennustyömailla nykyään

toteutetaan. Samalla pyrittiin selvittämään, kokeeko henkilökunta oman osaamisensa pölynhallintaan riittäväksi ja löytämään yhteneväisiä syitä sille, miksi pölynhallinta oppilaitoksen rakennustyömaalla on puutteellista.

Osana kyselyä työntekijät saivat myös ehdottaa mielestään sopivia keinoja pölynhallinnan lisäämiseksi avoimilla sanallisilla vastauksilla. Tällainen mahdollisuus annettiin, jotta työntekijöiden oma ammatillinen osaaminen ja tietotaito saadaan myös valjastettua osaksi kehittämistyön tuloksia. Avointen vastauksen avulla oli myös mahdollista löytää vielä kyselylomaketta valmistellessa tuntemattomia vastausvaihtoehtoja pölynhallinnan kehittämiseen.

3.2 Teemahaastattelu

Kyselyllä saatuja tietoja täydennettiin teemahaastattelulla. Teemahaastattelut antavat haastateltavalle strukturoitua haastattelua laajemmat mahdollisuudet omien tulkintojen esittämiseen (Eskola & Suoranta 1998, luku 3). Haastattelut ovat myös yleinen tapa tuottaa tutkimusaineistoa ihmisten toiminnasta ja kokemuksista (Tampereen yliopisto 2021). Tämä on kehittämistyön kannalta merkityksellistä, sillä toteutetuilla asiantuntijoiden haastatteluilla saadaan yksityiskohtaisempaa tietoa haastateltavien kokemuksista ja näkökulmista. Haastattelun aihepiiri pidettiin pölynhallinnassa, mutta kysymysten muoto ja asettelu vaihtelivat jonkin verran, kuten teemahaastattelussa yleisesti (Eskola & Suoranta 1998, luku 3). Kaikkien haastateltavien kanssa käytiin haastattelun teemat lävitse.

Teemat valikoituivat kyselyn vastauksissa saatujen tulosten jälkeen, jolloin tiedettiin mihin aihepiiriin on kyselyn vastausten perusteella tarpeellista tutustua enemmän. Myös Saaranen-Kauppinen ja Puusniekka (2006) mainitsevat, että teemat tulee valita aiheeseen perehtymisen pohjalta. Haastattelun teemoiksi muodostui kolme kokonaisuutta. Ensimmäinen teema liittyi pölyn syntymisen ehkäisyyn. Toinen pölyn syntyessä sen leviämisen estäviin keinoihin. Kolmantena haastateltavia kannustettiin pohtimaan, miten pölynhallintaan liittyviä toimenpiteitä olisi mahdollista hyödyntää nykyistä tehokkaammin.

Tämän opinnäytetyön yhteydessä haastattelut tehtiin suullisesti ja tarvittaessa ne nauhoitettiin. Käsittelyvaiheessa haastattelut litteroitiin eli kirjoitettiin puhtaaksi, jolloin niiden hallinta ja analysointi helpottui (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006). Haastattelut kohdennettiin oppilaitoksen rakennustyömaalla pidempään kuin 3 vuotta työskennelleisiin henkilöihin sekä muihin OSAOn sisäisiin asiantuntijoihin. Lisäksi haastateltiin kansainvälisen rakennusliikkeen HSE (health, safety, environment) johtotehtävässä toimivaa henkilöä. Yhteensä työtä varten haastateltiin viisi henkilöä ja he valikoituivat heidän oman kiinnostuksensa, työntekijä- asemansa sekä ennen haastattelua järjestetyn kyselyn vastauksien perusteella.

Haastattelut järjestettiin työmaahenkilöstön osalta rakennustyömaan toimisto- ja taukoti-loissa ja muiden henkilöiden osalta heidän työpisteissään tai puhelimitse. Haastattelutilaan-teessa läsnä olivat haastattelija ja haastateltava. Haastattelutilanne oli rauhallinen ja kont-rolloitu, kuten Eskola ja Suoranta (1998, luku 3) suosittelevat. Haastateltavia tai haastattelui-den ajankohtia ei yksilöidä työssä haastateltavien tietosuojan säilyttämiseksi. Pienessä työyh-teisössä yksilöimättömyyttä tukee myös tutkimuseettisen neuvottelukunnan (2021) yleinen eettinen periaate, jonka mukaan tutkimuksesta ei aiheudu haittaa mukana oleville. Haastat-telut nauhoitettiin tarvittaessa, jotta niihin oli mahdollista palata myöhemmin eikä muistiin-panoja tarvinnut tehdä haastattelun aikana. Mahdollisesta nauhoituksesta sovittiin haastatel-tavan kanssa ennen haastattelun aloitusta. Haastatteluiden nauhoitteet sekä niiden litteroin-nit tuhottiin opinnäytetyön valmistuttua.

Haastatteluissa oli esillä teemoja, jotka nousivat esille kyselytuloksista saatujen vastausten perusteella. Ensimmäinen teema oli kovapuupölyn esiintyminen, joka tunnistettiin kyselyssä vain pienen osan vastaajien perusteella. Toisena teemana käsiteltiin pölynhallintaa sekä sen osaamista suhteessa pölynhallintatoimien toteuttamiseen oppilaitoksen rakennustyömailla. kolmantena teemana oli pölyä aiheuttavien työmenetelmien korvaaminen muilla työmenetel-millä eli mitä pölyäviä työmenetelmiä olisi mahdollista korvata pölyämättömillä ja mitä pö-lyämättömiä työmenetelmiä olisi mahdollista hyödyntää nykyistä tehokkaammin.

3.3 Havainnointi

Myös rakennustyömaiden olosuhteiden ja työtapojen havainnointia käytettiin tiedon hankkimi-seen. Havainnointi toteutettiin osallistavana havainnointina. Havainnointia tulee tehdä ja ha-vainnoinnin tiedot tulee tallentaa systemaattisesti (Eskola & Suoranta 1998, luku 3), joten ha-vainnoinnin ja dokumentoinnin apuvälineenä käytettiin rakennustyömailla yleisesti käytössä olevaa TR-mittauslomaketta (Työsuojelu 2023a). TR-mittauksessa käytetään aina samaa arvi-ointikriteeristöä sekä samaa havainnointiperiaatetta, josta voinee päätellä tuloksien olevan keskenään vertailukelpoisia. Havainnointia tehtiin työmaan normaalin rakennustyön aikana siten, että rakennustyöt olivat käynnissä ja työntekijät olivat tietoisia havainnoinnista.

TR-mittauksella pölyisyyteen liittyviä tekijöitä havainnoidaan lomakkeen kohdissa 1, 3 ja 6b. Kohdassa 1 arvioidaan henkilökohtaisten suojainten käyttöä yleisesti, myös pölyävään työhön liittyen. Kohdassa 3 arvioidaan koneissa ja laitteissa käytettäviä kohdepoistoja. 6B-kohdan ar-viointi liittyy pölynhallintaan laajemmin aiemmat kohdat pois lukien. TR-mittauksen yleistä kriteeristöä tarkennettiin aluehallintoviraston työsuojelutarkastajalta käyttöön saadulla tul-kintatarkennuksia sisältävällä päivitetyllä ohjeistuksella (Aluehallintovirasto 2021). Pölyi-syyttä arvioitaessa kiinnitetään huomiota TR-mittausohjeen mukaisesti pölyaltistukselta suo-jautumiseen, pölyn syntymisen ja leviämisen estämiseen sekä siivouksen tasoon.

TR-mittauksia tehtiin yhteensä 5 kappaletta molemmille oppilaitoksen rakennustyömaille. Mittausten ajankohdat olivat toukokuussa ja elokuussa 2023. TR-mittauksen ruutujakona käytettiin asuinhuoneistojen sisätilojen huonejakoa. TR-mittausten tuloksina saatiin koko työmaan TR-taso kultakin mittauskerralta. TR-taso ilmaistaan prosentteina oikeinmerkintöjen määrästä suhteutettuna kaikkiin kullakin tarkastuskerralla tehtyihin havaintoihin. Mikäli tuloksissa ei ole yhtään väärinmerkintää, mittauksen tulos on 100 %. Laskentakaava on nähtävissä kuvasta neljä. Tuloksista voidaan myös eritellä yhteenveto havainnointikohteittain sekä yksittäisten rakennettavien asuinhuoneistojen TR-tasot.

$$\text{TR-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \text{—————} \times 100 = \text{——} \%$$

Kuva 4 TR-mittarin laskentakaava, jolla saadaan todettua mittaushetkinen TR-taso (Työsuojelut 2023a).

Havainnoinnin aikana todettiin käytännön esimerkkejä pölynhallinnan nykytilasta ja siitä, millaisissa tilanteissa pölynhallinnassa on puutteita tai milloin niitä ei esiinny. Viiden TR-mittauksen perusteella työmaan turvallisuuskäytänteitä ei voida yleistää, mutta niistä voidaan todeta työmaan turvallisuustilanne ja rakennustyömaan olosuhteet mittaushetkellä. Pidemmällä mittaushistorialla syntyy enemmän tietoa, jota voidaan käyttää laadullisesti tehokkaammin päätöksenteon tukena.

3.4 Tiedon käsittely

Eri tiedonkeruumenetelmillä saatujen tietojen pohjalta toteutettiin aineistolähtöinen sisällönanalyysi. Aineiston jäsentelyn ja analysoinnin tarkoituksena on luoda aineistosta kokonaisuus, jonka avulla on mahdollista tuottaa perusteltu tulkinta ja tehdä onnistuneita johtopäätöksiä ja tulkintoja tutkittavasta aiheesta. Aineiston analyysitavat voidaan jakaa myös esimerkiksi teoriasidonnaiseen ja teorialähtöiseen tapaan, mutta usein analyysi voidaan toteuttaa vain aineistolähtöisesti. (Puusa & Juuti 2020, luku 9; Tuomi & Sarajarvi 2020, 107-113.)

Aineistolähtöinen analyysi koostuu useammista vaiheista, joita ovat esimerkiksi aineiston hankinta, pelkistäminen, kategorisointi ja teemoittelu sekä tulkinta. Pelkistämällä pyritään saamaan alustava kokonaiskuva aineistosta ja se pilkotaan osiin yksityiskohtaisempaa tarkastelua varten. Pelkistäminen myös lisää aineiston informaatioarvoa, sillä rikas aineisto sellaisenaan on hajanaista ja siten voi olla vaikeasti tulkittavissa. (Puusa & Juuti 2020, luku 9.)

Aineistolähtöisessä lähestymistavassa on myös ongelmia, sillä puhtaita ja objektiivisia havaintoja ei voida tehdä vain yhtä tiedonkeruumenetelmää hyödyntäen. Yksittäisillä eri

tiedonkeruumenetelmillä kootut havainnot ovat subjektiivisia ja ne pohjautuvat tutkittavien henkilöiden omiin ajatuksiin ja kokemuksiin sekä tutkijan tekemiin päätöksiin esimerkiksi kysymysasettelussa (Tuomi & Sarajärvi 2020, 110). Tässä tapauksessa saadut vastaukset siis heijastelevat kyselyyn vastanneen tai haastatteluun valikoituneen henkilön ajatuksia. Myös kyselyn laatijan omat kokemukset tarkasteltavan aiheen tiimoilta ovat voineet vaikuttaa kysymysasetteluun. Tätä jälkimmäistä ongelmaa pyrin ratkaisemaan siten, että kyselyn kysymykset ja haastattelun teemat arvioitiin ulkopuolisen projektiin kuulumattoman ja tarkasteltavasta alasta riippumattoman henkilön toimesta ennen niiden esittelyä kohderyhmälle. Aineistolähtöisen analyysin ongelmia voidaan myös ratkoa teoriaohjaavalla analyysillä, jossa teoriakytkennot toimivat apuna, mutta analyysi ei pohjaudu suoraan teoriaan (Tuomi & Sarajärvi 2020, 109). Tässä työssä nojataan myös aiemmin tutkittuun teorian tietoon esimerkiksi pölyn vaikutuksista henkilöön kuten toisessa luvussa on kuvattu.

Teemoittelu menetelmänä viittaa siihen, että analyysivaiheessa keskitytään tarkastelemaan eri aineistoista niitä piirteitä, jotka ovat keskenään yhteisiä. Näin aineistoa yhdistelemällä pyritään löytämään eri vastaajien välisiä säännönmukaisuuksia tai samankaltaisuuksia. (Puusa & Juuti 2020, Luku 9). Tässä työssä teemoittelussa voidaan löytää myös tiedonkeruumenetelmien välisiä yhdenmukaisuuksia. Kuten Tuomi ja Sarajärvi (2020, 105-107 ja 123-124) toteavat, teemoittelussa on kyse käytettävissä olevan aineiston pilkkomisesta ja ryhmittelystä eri aihepiirien mukaan vertailua varten.

Aineiston sisällön tulkitseminen eli analysointi on välttämätöntä. Tulkinnalla tarkoitetaan aineistossa esiin nousevien merkitysten selkeyttämistä ja pohdintaa. Tulkinta on se piirre, joka tekee tutkimuksen eron arkijärkeen. Tulokset tulee siis tulkita ja selittää ja tulkinnan perusteella voidaan kirjata työn johtopäätökset. (Puusa & Juuti 2020, luvut 9 ja 10.) Tulkinnat tehdään teemoittain, jotta ne ovat jäseneltävissä ja tällöin niissä voidaan osoittaa myös teema-kohtaiset tulokset (Puusa & Juuti 2020, luku 10). Sisällönanalyysillä tarkoitetaan Tuomen ja Sarajärven (2020, 117-119) mukaan pyrkimystä kuvata kerättyjen dokumenttien sisältöä sanallisesti ja etsitään tekstistä merkityksiä.

Kyselyn tuloksien osalta analysointi aloitettiin tutustumalla saatuihin vastauksiin. Vastauksista pyrittiin löytämään yhteneviä tekijöitä ja trendejä huomioiden esimerkiksi vastaajan oma osaamisen pölynhallinnan toimenpiteisiin suhteessa hänen saamaansa koulutukseen tai työsuhteen pituuteen. Merkitsevien tekijöiden löytäminen edellytti vastausten läpikäyntiä ja jäsentelyä useaan otteeseen huomioiden erilaiset variaatiot sekä demografisissa kysymyksissä että aihesidonnaisissa kysymyksissä. Kyselyn demografisten kysymyksien avulla pyrittiin löytämään merkitseviä tekijöitä, ja syitä pölynhallinnan puutteisiin esimerkiksi työntekijän työsuhteen pituuden tai pölynhallintaan saadun koulutuksen avulla.

Haastatteluaineistoa pelkistettiin tiivistämällä haastattelujen sisältöjä siten, että niistä huomioidaan tarkasteltavan aiheen keskeisimmät seikat. Toimimalla edellä kuvatulla tavalla välttiin välttää riski, jossa tutkimuksen kannalta merkittävää materiaalia voisi jäädä pois tilanteesta, jossa osa haastattelun sisällöstä olisi poistettu merkittävästi materiaalia heti litterointivaiheessa (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006, luku 7). Saman tyylistä lähestymistapaa suosivat myös Tuomi ja Sarajärvi (2020, 123) hahmotellessaan aineistolähtöisen sisällönanalyysin etenemistä. Kun haastattelut on saatu helposti tulkittavaan muotoon, niistä saadut tulokset teemoiteltiin pölynhallintakeinojen mukaisesti. Tässä työssä haastatteluissa saatua tietoa hyödynnettiin pölynhallintakeinojen tunnistamiseen, toimenpidesuosituksen laatimiseen.

Havaintojen avulla kerätyt tulokset on kategorisoitu mittauslomakkeelle jo valmiiksi. Koska TR-mittauksia tehtiin useita, niiden raportit koottiin yhteen tulkinnan helpottamiseksi (OSAO 2023b). Raportit käytiin järjestelmällisesti läpi ja niistä kerättiin yhteen tiedot niistä merkinnöistä, jotka liittyivät rakennustyömaan pölyisyyteen tai pölynhallintaan. Havainnoinnin avulla saatuja tuloksia hyödynnettiin haastattelun tukena, jossa esimerkkejä pölynhallinnan nykytilasta tuotiin esille käytännön esimerkkien kautta. Havaintojen kautta saadut tiedot olivat myös merkittävässä roolissa tulkittaessa oppilaitoksen rakennustyömaan pölynhallinnan nykytilaa. Havaintojen avulla voitiin myös tulkita opinnäytetyön tuloksena syntyvien toimenpidesuosituksen tarpeellisuutta yleisesti.

4 Tulokset

Tuloksia käsitellään kolmessa eri vaiheessa. Aluksi kuvataan tietoja vastaajista, sekä heidän demografisia piirteitensä suhteutettuna työmaan eri toimintoihin. Sen jälkeen tuloksia käsitellään pölyisyyttä arvioiden kahdesta lähestymiskulmasta: rakennustyömailla esiintyvät pölyt ja niiden aiheuttamat haittatekijät sekä pölynhallinnan nykytila rakennustyömaalla. Tuloksien tarkastelun jakamisella voidaan selkeyttää niiden käsittelyä sekä toimenpidesuosituksen perustelua.

Taulukossa kolme on koottu yhteen eri havainnointimenetelmien kautta kerättyjä tietoja yhteen menetelmätriangulaatiota mukaillen. Taulukossa on kuvattu eri havainnointimenetelmillä saatua tietoa suhteessa pölynhallinnan vaiheisiin sekä huomioitu työntekijöiden kokemukset pölystä ja sen aiheuttamista haitoista. Lopuksi havaintojen keskeiset asiat on koottu yhteen ja tulokset on esitelty tarkemmin alaluvuissa 4.1-4.3.

4.1 Rakennustyömaiden työntekijät sekä heidän kokemuksensa pölyhallinnasta

Kyselyyn vastasi 18 OSAOn työntekijää, jotka työskentelevät oppilaitoksen rakennustyömaihin liittyvissä toiminnoissa. Otos käsitti siis 18 henkilöä 31 henkilön perusjoukosta eli kyselyn tulokset ovat mielestäni sovellettavissa koko työmaan perusjoukkoon. Kyselyyn vastanneista 14 oli opetushenkilöstöön kuuluvia opettajia tai ohjaajia ja loput neljä työmaan työnjohtotehtäviin tai muihin asiantuntijatehtäviin liittyviä henkilöitä. Vastajat jakautuminen oppilaitoksen kahden työmaan kesken jakautui tasaisesti kokonaistyöntekijämäärän suhteessa Letonrannan työmaan (seitsemän vastaajaa) ja Kivikkokankaan työmaan (yhdeksän vastaajaa) välillä. Kaksi opetushenkilöstöön kuuluvaa ei vastannut kummalla työmaalla pääsääntöisesti työskentelee.

Vastajista 15 oli työskennellyt OSAOn palveluksessa vähintään kolme vuotta ja vain yksi vastaaja oli työskennellyt OSAOssa alle vuoden. Vastajista enemmistö eli 10 ei ollut saanut koulutusta pölyhallintaan liittyen viimeisen viiden vuoden aikana tai koulutusta ei ollut saatu ollenkaan. Vain kaksi vastaajaa oli saanut koulutusta pölyhallintaan viimeisen vuoden sisällä. Toinen näistä vastikään koulutusta saaneista oli työmaan vastaaviin työnjohtotehtäviin kuuluva henkilö ja toinen opetushenkilöstöön kuuluva työntekijä.

12 vastaajaa koki, että heillä oli riittävä osaaminen pölyhallinnan toteuttamiseen oppilaitoksen rakennustyömailla. Loppujen kuuden vastaajan osalta, jotka eivät kokeneet pölyhallintaan liittyvää osaamistaan riittäväksi neljä ei kokenut saaneensa koulutusta pölyhallintaan liittyen lainkaan. Työntekijän asema työyhteisössä vaikutti osaamisen kokemukseen merkittävästi, sillä vastaavan työnjohtajan tehtävissä tai muissa asiantuntijatehtävissä toimivien osalta pölyhallinnan osaaminen koettiin kaikkien vastaajien osalta riittäväksi. 14 opetushenkilöstöön kuuluvasta henkilöstä vain kahdeksan oli samaa mieltä. Muut demografiset kysymykset kuten työsuhteen pituus eivät muodostaneet merkittävästi eroavia trendejä vastausten välille.

4.2 Rakennustyömaan pölyt ja niiden haittatekijät

Kyselyyn vastanneista 15 kokee altistuvansa työmaalla pölyisille olosuhteille vähintään kuukausittain ja kahdeksan vastanneista joka päivä. 14 vastaajaa kokee saavansa eriasteisia henkilökohtaisia oireita työympäristön pölyn takia. Yleisimmät oireet ovat nenän tukkoisuus ja yskä tai hengenahdistus (molemmissa 10 vastaajaa) ja silmäoireet (viisi vastaajaa). Vastajista seitsemän kokee saavansa oireita satunnaisesti mutta osa viikoittain (kuusi vastaajaa) tai jopa päivittäin (yksi vastaaja). Myös OSAOn työntekijöiden haastatteluissa nousi esille rakennustyömaan pölyn takia koetut ongelmat.

Rakennustyömaan henkilökunta tunnisti kyselyssä, että työmaalla esiintyy kaikkia kyselyssä mainittuja pölylaatuja (kivi- eli kvartsipöly, laasti-, metalli-, muovi- ja puupölyä). Myös eriste-
tevellasta aiheutuva pöly mainittiin avoimissa vastauksissa. Usein eriste-
tevellässä käytettävä ma-
teriaali on kuitenkin esimerkiksi lasi- tai kivivillaa, josta aiheutuva haitta on usein vähäinen
(Työterveyslaitos 2023e).

Kyselyssä saatuun vastaukseen perusteella jäi epäily, missä yhteydessä ja kuinka paljon kova-
puupölyä oppilaitoksen rakennustyömailla esiintyy, sillä kovapuupölyn esiintymisen tunnisti
vain viisi henkilöä. Haastattelun perusteella kovapuupölyä esiintyy erittäin vähän yksittäisissä
työvaiheissa, ja esiintyminen on hyvin vähäistä. Kovapuupölyä esiintyy haastattelun perus-
teella esimerkiksi kynnyslistojen työstämisessä. Kynnyslistojen osalta pölyn syntymistä on jo
pyritty estämään sillä, että rakennusmateriaali tilataan valmiiksi oikeaan mittaan työstet-
tyinä. Satunnaisesti materiaaleja joudutaan kuitenkin työstämään, jolloin kovapuupölyä esiin-
tyy.

Kyselyn vastauksissa pyrittiin löytämään vastaus myös siihen, kuinka usein henkilökunta tun-
nistaa kivi- ja kvartsipölyn yhteyden toisiinsa. Tunnistavuutta on havainnollistettu taulukossa
1. Työterveyslaitoksen (2023a) mukaan kivimateriaalit sisältävät kiteistä pioksidia, jonka
yleisin muoto Suomessa on kvartsi. Tästä voidaan päätellä, että Suomessa kivipölyssä on
melko varmasti kvartsia. Vastaajista 14 tunnisti, että rakennustyömaalla esiintyy yleisesti
kivi- eli kvartsipölyä. Työvaihekohtaisissa vastauksissa kävi kuitenkin ilmi, että tunnistetta-
vuus laski.

Taulukko 1 Kivi- ja kvartsipölyn tunnistaminen eri rakennustyön vaiheissa kyselyn vastausten
perusteella

Työvaihe	Tunnisti kivipölyn esiintymisen, vastaajaa	Tunnisti kvartsipölyn esiintymisen, vastaajaa	Muutos, vastaa- jaa
Yleensä	13	14	+1
Eristystyöt	12	5	-7
Muuraustyöt	9	7	-2
Rakennussiivous	12	11	-1
Kalusteasennuk- set	2	1	-1

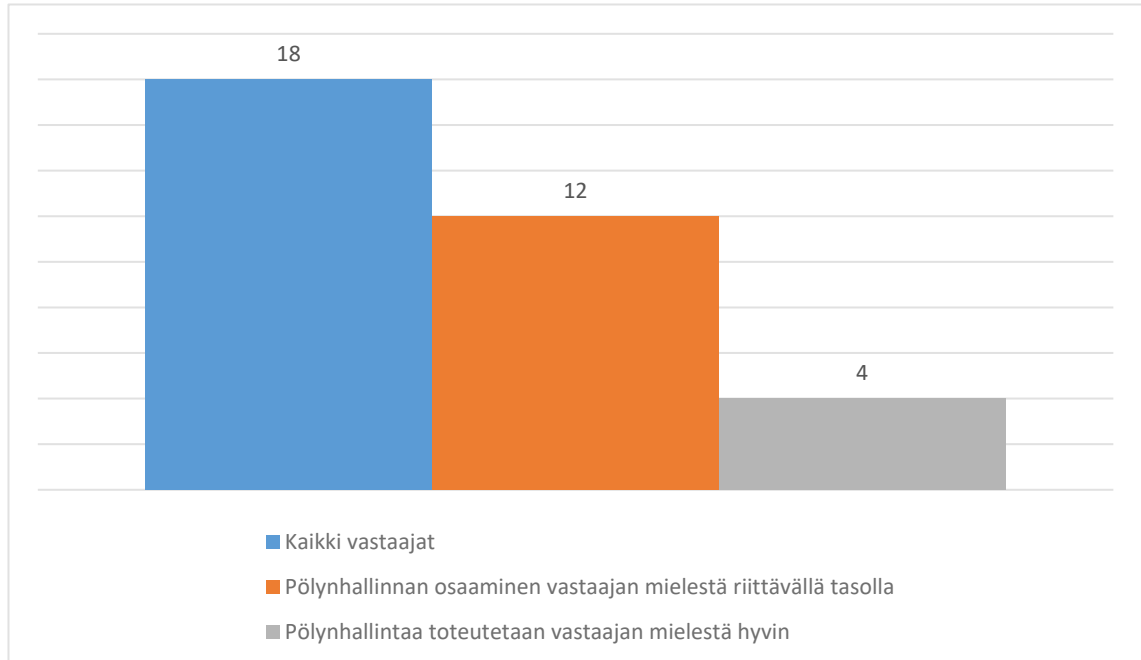
Opetushenkilöstö tunnisti kyselyn vastauksissa, että erilaisia pölyjä esiintyy käytännössä kaikissa työvaiheissa oppilaitoksen rakennustyömaalla. Useimmin tunnistettiin kuitenkin, että pölyä aiheutuu muuraustöistä, puun työstämisestä sekä viimeistely- ja siivoustöistä. Vastauksissa ei ollut merkittäviä eroavaisuuksia työmaakohtaisesti Letonrannan ja Kivikkokankaan työmaan välillä. Myöskään työntekijän asemalla ei ollut merkitystä työympäristön pölylaatu- jen tunnistamisen osalta.

TR-mittausten osalta pölyisyyteen liittyviä merkintöjä tehtiin viidellä mittauskerralla yhteensä 111 kpl. Väärin merkintöjä pölyisyyteen kertyi 21 kpl, joka tarkoittaa noin 19 % kaikista merkinnöistä. Pelkkää pölyisyyttä tarkastellessa TR-mittarin tulos on siis 81 % eli kaikista pölyisyyteen tehdyistä havainnoista 81 % oli sellaisia havaintoja, joissa pölynhallintatoimet oli suoritettu oikein eikä pölyä havaittu tiloissa. TR-mittauksilla rakennustyömaalla havaittu pöly oli yleensä kivipölyä tai puupölyä.

4.3 Pölynhallinnan nykytila

Kaikista 18:sta kyselyyn vastanneesta 12 oli sitä mieltä, että oma pölynhallintaan liittyvä osaaminen on riittävää. Kuitenkin vain neljä vastaajaa koki, että nykyisellään pölynhallintaa toteutetaan hyvin. Tästä on pääteltävissä, että ne kahdeksan vastaajaa, jotka osaltaan kokevat osaamisen pölynhallintaan riittäväksi eivät kuitenkaan ole tyytyväinen nykyisellään toteutettaviin pölynhallintatoimiin. Tuloksia on hahmoteltu taulukossa 2. Haastateltavat kokivat, että syynä pölynhallintakeinojen toteuttamattomuuteen osaamisesta huolimatta voi olla epätietoisuus pölynhallinnan toteuttamistoimista sekä kiusaus jättää pölynhallintatoimet toteuttamatta oman työn helpottamiseksi. Haastateltavat kuitenkin kokivat, että osaamista ja välineitä pölynhallinnan toteuttamiseksi on nykyisellään riittävästi. Sekä kyselyn, haastattelun että havainnoinnin kautta kerättyä tietoa sekä niiden avulla tehtyjä tulkintoja on käsitelty luvun lopussa olevassa taulukossa kolme.

Taulukko 2 Osaamisesta huolimatta pölynhallintaan ei olla tyytyväisiä



Työmaalla pölyn syntymistä ja sen leviämistä ehkäistään kyselyn vastausten perusteella useilla eri tavoilla. Merkittävin toimenpide pölyn syntymisen estämiseksi on kyselyn mukaan pölyämättömien työmenetelmien käyttö. Haastateltavien mukaan rakennustyömaan henkilöstön yleinen tahtotila on, että heillä olisi mahdollisuus työskennellä pölyttömissä tiloissa.

Haastateltavat näkivät, että merkittävät toimet pölyaltistuksen vähentämiseen ovat esimerkiksi suojausten ja alipaineistusten käyttäminen pölyn leviämisen estämiseen sekä pölyväällä alueella työskennellessä tehokkaampi henkilökohtaisten suojainten käyttäminen. Rakennustyössä on käytännössä mahdotonta välttää pölyn muodostuminen yleisellä tasolla rakennustyön eri vaiheissa, jolloin pölynhallinnan toimet liittyvät vahvasti pölyn leviämisen estämiseen.

Pölyämättömissä työmenetelmissä haastattelussa nousi merkittävästi esille esimerkiksi laastin tekemiseen käytettävän aiheen pölyäminen, sisällä muuraaminen ja muuratun pinnan tasoittaminen hiomalla. Haastateltavien rakennustyöntekijöiden mukaan, jotta voitaisi käyttää pölyämättömää laastijauhetta, olisi myös muiden rakennustyössä käytettävien tuotteiden oltava saman valmistajan tuotteita. Näin tuotteiden soveltuvuus keskinäiseen käyttöön voitaisi varmistaa. Nykyisellään laastin teossa käytetään osin puutteellisesti pölysuojattua tilaa, jossa laastipölyä pyritään poistamaan tilasta ulos puhaltavalla suodattavalla kohdepoistolaitteella. Erillistä laastipölyn kohdepoistolaitetta sekoituspisteessä ei ole käytössä.

Yhtenä keinona pölyn leviämisen estämiseksi nostettiin myös esille nykyisten kohdepoistolaitteiden korvaaminen ehjillä tai muuten soveltuvimmilla välineillä. Samat keinot nousivat esille myös kyselyn vastauksissa, jossa huomioitiin myös tarve siivouskertojen lisäämiselle. Haastattelussa yhtenä keinona pölyaltistuksen vähentämiseksi ja pölyn leviämisen estämiseksi nostettiin myös nykyiset ongelmat likaisten työvaatteiden puhdistamismahdollisuus ennen puhtaisiin tiloihin siirtymistä.

Pölyn leviämisen ehkäiseminen osalta yleisimmät toteutettavat toimet ovat työalueen suojarakenteet ja alipaineistus sekä pölyn leviämisen ehkäiseminen työkoneiden tai laitteiden kiinteillä kohdepoistolaitteilla. Haastattelussa nousi esille myös se, että osassa koneista ja laitteista on puutteelliset tai teholtaan riittämättömät kohdepoistolaitteet. Näissä tapauksissa ne eivät poista työstämisen yhteydessä syntyvää pölyä juurikaan, vaikka niitä käytettäisi ohjeiden mukaan. Näin ollen kohdepoisto ei täytä sen käyttötarkoitusta pölyn leviämisen estämiseksi työkohteesta eikä sillä voida vähentää työntekijöiden pölyaltistumista.

Pölyaltistumista pyritään vähentämään vastausten perusteella useimmin siirtämällä pölyä aiheuttavia työvaiheita tehtäväksi ulkotiloissa. Ulkotiloissa tehtävä pölyävä työ ei kuitenkaan vähennä pölyn leviämistä vaan voi jopa lisätä sitä olosuhteista riippuen. Henkilökohtaisia suojaimia käytetään kyselyn perusteella lähes jokaisen vastaajan mielestä. Useimmin käytössä on kertakäyttöinen hengityksensuojain, suojavaatetus ja suojalasit.

Kyselyn viimeisen osion avoimista vastauksista kävi ilmi, että pölyn syntymisen estämisen ja leviämisen ehkäisemisen termit eivät olleet riittävän selkeät kyselyn vastaajille. Esimerkiksi kysymyksissä ”Mitä pölyhallintaan liittyviä toimia oppilaitoksen työmaalla nykyään toteutetaan pölyn syntymisen vähentämiseksi?” ja ”Mitä nykyisiä pölyä aiheuttavia työmenetelmiä olisi mahdollista korvata pölyttömillä menetelmillä?” useissa vastauksissa mainittiin kohdepoistojen, alipaineistuksen, osastoinnin ja imuroinnin käyttö. Nämä toimet liittyvät yleisesti vasta keinoihin pölyn leviämisen estämiseksi.

Kukaan kyselyyn vastanneista tai haastatelluista OSAOn työntekijöistä ei kokenut, että pölyhallinnassa olisi onnistuttu erittäin hyvin. Kaikkien vastanneiden mukaan pölyhallinnassa oli onnistuttu huonosti tai erittäin huonosti 11 vastaajan mielestä. Pölyhallinnassa oli onnistuttu hyvin vain 4 vastaajan mielestä ja he kaikki työskentelevät Letonrannan työmaalla. Vastauksista käy kuitenkin ilmi, että he altistuvat pölylle jatkuvasti, saavat pölystä eriasteisia oireita ja he kokevat pölyn häiritseväksi työmaalla vähintään satunnaisesti.

TR-mittauksia tarkasteltaessa Letonrannan työmaalle oli kirjattu pölyisyyden väärinmerkintöjä kahdella TR-mittauksella yhteensä kaksi kappaletta eli pölyisyyttä tarkasteltaessa TR-mittauksen tulos oli 83 %. Kivikkokankaalla pölyisyyteen tehtyjä väärinmerkintöjä oli kolmella

TR-mittauksella yhteensä 19 kpl eli pölyisyyttä tarkasteltaessa TR-mittauksen tulos oli 82 %. Työmaiden välinen tulos on siis lähes sama, joka luo ristiriidan työntekijöiden omaan kokemukseen pölyhallinnan onnistumisesta Letonrannan rakennustyömaalla.

TR-mittauksilla tehtiin myös havaintoja pölyhallintaan käytettävissä olevien keinojen puutteesta. Havaintoja tehtiin esimerkiksi rikkoutuneista tai muuten puutteellisesti asennetuista pölysuluista ja osastoinneista sekä koneista ja laitteista, joiden kohdepoistoja ei ollut käytetty tai se ei ollut riittävä keino pölyn leviämisen estämiseksi. Lisäksi tehtiin havaintoja tiloista, joiden siivouksessa oli puutteita ja tilassa oli havaittavissa pölyä. Samoja puutteita havaittiin useammalla kuin yhdellä mittauskerralla.

Taulukko 3 Tiedonkeruumenetelmillä saatujen tietojen yleisluontoinen koonti ja yhteenveto

	Kyselyllä saadut tiedot	Haastatteluista saadut tiedot	TR-mittausten havainnot	Yhteenveto
Henkilöstön kokemukset	Pölyisyys koetaan haitalliseksi ja siitä saadaan oireita. Pölyhallintakeinot ovat pääosin tuttuja mutta pölyhallinnan toteuttamiseen ei olla tyytyväisiä. Osaaminen ei ole riittävä, eikä osaamisen taso ole riippuvainen työsuhteen pituudesta.	Osaamisesta huolimatta pölyhallintaa ei toteuteta riittävästi. Syy todennäköisesti viitseliäisyyden puute tai oman työn helpottaminen.	Tilat ovat pölyisiä ja pölyhallintatoinimet ovat olleet riittämättömiä.	Pölyhallintakeinot ovat yleensä tuttuja mutta niitä ei aina sovelleta käytännössä. Myös valvonta on puutteellista. Pölyhallinnan osaamisessa on jonkin verran puutteita. Pölyhallinnassa on epäonnistuttu ja henkilöstö kokee pölyn haitalliseksi.
Työmaan pölyt	Työmaalla esiintyy paljon kivi- (kvartsi-), laasti- ja puupölyä. Jonkin verran esiintyy myös muita pölyjä,	Kovapuupölyä esiintyy erittäin harvoin. Työvaiheista muuraus ja tasoitehionta aiheuttaa	Työmaalla on nähtävissä paljon puupölyä ja lattiapinnoilla on selkeästi havaittavissa kiinteitä	Pääasialliset pölylaadut ovat kvartsi- ja puupöly. Pölyä muodostuu runsaasti useissa työvaiheissa. Siivousta

	kuten muovi- tai metallipölyä. Näiden esiintyminen on vähäistä.	merkittävää pölyämistä.	kivipartikkeleita. Yleissiivouksessa havaittiin puutteita.	pitäisi lisätä pölyn poistamiseksi tiloista.
Syntymisen ehkäiseminen	Laastin teossa pölyämättömän tai vähemmän pölyä aiheuttavan laastin käyttö.	Materiaalien valinnalla on pyritty vähentämään pölyn määrää, mutta olisi mahdollista vaikuttaa syntyvän pölyn määrään nykyistä tehokkaammin.	Rakennusmateriaaleja työstetään yleisesti rakennustyömaalla pölyävillä työmenetelmillä.	Pölyn syntymisen ehkäisemiseksi on käytettävissä vain rajatusti keinoja työn luonteesta johtuen.
Leviämisen estäminen	Kohdepoistolaitteita sekä osastointia ja alipaineistusta pyritään käyttämään mutta niissä on puutteita.	Likaisten vaatteiden puhdistuksen mahdollisuudet koetaan huonoksi. Siivoukselle koetaan enemmän tarvetta.	Pölyä on tiloissa selvästi nähtävissä Pölynhallintatoimia on toteutettu, mutta ne eivät ole riittäviä.	Pölyn leviämistä on mahdollista estää tehokkaammalla kohdepoistolaitteiden käytöllä tai järjestelmällisesti rakennetulla osastoinnilla.
Altistumisen vähentäminen	Henkilökohtaisten suojainten käyttöä olisi mahdollista tehostaa Pölyävää työtä siirretään tehtäväksi ulkotiloissa.	Uusille kohdepoistolaitteille koetaan tarvetta ja niiden käyttöä olisi mahdollista lisätä.	Henkilökohtaisia suojaimia ei käytetä säännöllisesti. Kohdepoistolaitteet ei ole aina käytössä tai ne eivät ole kunnossa.	Pölyäviä töitä on mahdollista järjestää tehtäväksi osastoiduilla työpisteillä, joissa on tehokkaammat mahdollisuudet pölynhallintatoimien toteuttamiselle. Myös henkilökohtaisia suojaimia voidaan käyttää tehokkaammin.

5 Pohdinta ja johtopäätökset

Rakennustyömaa työympäristönä on olosuhteiltaan jatkuvasti muuttuva. Tästä johtuen myös pölynhallintaan liittyvät toimet täytyy sopeuttaa rakennustyön kulloisenkin vaiheeseen sopiviksi. Työn aikana on havaittu useita eri syistä johtuvia puutteita pölynhallinnan toteuttamisessa oppilaitoksen rakennustyömaalla.

Työn tavoitteena oli laatia toimenpidesuosituksia pölynhallinnan kehittämiseksi. Yksittäisillä toimenpiteillä pölynhallintaa voidaan kehittää vain rajallisesti sillä pölynhallintaan liittyvät toimet ovat laaja-alainen kokonaisuus, joka edellyttää useiden eri pölynhallintakeinojen toteuttamista eri työvaiheissa. Siksi toimenpidesuosituksia on jaettu kolmeen pääkategoriaan, joita tarkastellaan tulevaisuudessa alaluvuissa.

Opinnäytetyön pohjalta annettavat toimenpidesuosituksia muodostettiin työn aikana tehtyjen havaintojen ja tiedonkeruumenetelmillä saatujen tietojen perusteella. Haastattelulla ja havainnoinnilla tarkennettiin ja laajennettiin kyselyn avulla syntyneitä käsityksiä pölynhallinnan nykytilasta. Näin eri menetelmien avulla yhteen kerätyllä tiedolla tunnistettiin juurisyitä havaituille pölynhallinnan toteutuksen puutteille.

Pölynhallinnan kehittämiseen liittyy vahvasti henkilökunnan osaaminen. Lisäksi merkittävää roolia näyttelee työtehtävien suunnittelu ja työn valvonta. Myös käytettävillä työmenetelmillä ja rakennusmateriaaleilla on vaikutusta työympäristön pölyisyyteen ja pölystä aiheutuviin haittatekijöihin. Alaluvuissa on esitetty näihin tekijöihin liittyvät toimenpidesuosituksia.

Tarkat toimenpiteet suosituksien jalkauttamiseksi suunnitellaan yhteistyössä oppilaitostyömaan henkilöstön, heidän esihenkilöiden sekä OSAOn turvallisuusorganisaation kanssa. Tällä pyritään siihen, että kaikki työmaan toimijat saadaan sitoutettua yhteisen työpaikan käytänteisiin. Näin mahdollistetaan myös kehittämistoimien käytännön toteutettavuus sekä soveltuvuus arkiseen työmaan toimintaan.

5.1 Koulutus

Työn tuloksista voi päätellä, että lähes puolet rakennustyömaan opetushenkilöstöstä kokee, ettei oma osaaminen pölynhallintatoimista ole riittävää ja vain reilu neljännes on sitä mieltä, että pölynhallintaa toteutetaan hyvin. Myös ne vastaajat, jotka kokevat osaamisensa pölynhallintaan riittäväksi, altistuvat pölyisälle työympäristölle usein ja kokevat pölyn häiritseväksi työmaalla vähintään satunnaisesti. Henkilökunta ei myöskään kyselyn perusteella tunnista vaarallisen kvartsipölyn esiintymistä eri työvaiheissa. Henkilökunnan osaaminen pölynhallinnan laadukkaaseen toteuttamiseen ei ole riittävää.

Pölynhallintaan liittyvää koulutusta henkilöstön osalta on syytä kehittää. Koulutuksessa on huomioitava kaikki pölynhallinnan toimenpiteet pölyn syntymisen ehkäisystä ja leviämisen estämisestä asianmukaisten henkilökohtaisten suojainten käyttöön. Koulutuksessa tulee huomioida myös eri pölylaatuojen ilmeneminen ja ominaisuudet, joka on olennainen osa pölystä aiheutuvien riskien hallintaa. Koulutuksen säännöllisyydellä ja toistuvuudella voidaan edistää henkilöstön osaamisen säilymistä myös ajan kuluessa. Näin työntekijät oppivat tunnistamaan pölyn ja pölyävien työvaiheiden aiheuttamia riskejä sekä hallitsemaan niitä osana päivittäistä työskentelyä nyt ja tulevaisuudessa.

Jotta pölynhallinnan toimenpiteitä voidaan toteuttaa rakennustyömaalla laadukkaasti ja tehokkaasti, henkilöstön osaamisen on oltava erinomaisella tasolla. Näin he myös osaavat tunnistaa pölyriskiset työvaiheet ennen työn aloittamista ja suunnitella tarvittavat suojaustoimet työvaihekohtaisesti. Olennainen osa ammatillista opetusta on myös osaamisen siirtäminen opiskelijoille, joka edellyttää opetushenkilöstöltä vankkaa asiantuntemusta.

5.2 Valvonta ja ohjeistus

Pölynhallintaan liittyen valvontakäynneillä (TR-mittaukset) havaittiin useita puutteita pölynhallinnan osalta. Valvonta keinona on tällaisissa tapauksissa usein jälkijättöistä, ja puutehavaintoja tehdään yleensä ongelmien tultua jo ilmi ja pölynhallintatoimien toteuttaminen on voinut jo jäädä tekemättä. Etupainotteisemmalla valvonnalla voitaisi pyrkiä toteuttamaan pölynhallintaa kattavasti kaikissa eri rakennustyön vaiheissa. Olennainen osa etupainotteista valvontaa on, että tieto mahdollisesti pölyä aiheuttavasta työvaiheesta tulee opetushenkilöstön ja/tai työmaan vastaavan työnjohtajan tietoon ennen pölyävän työn aloittamista.

Kun henkilökunta osaa tunnistaa pölyriskiset työvaiheet ja -menetelmät, tulee heidän edellyttää pölynhallintatoimien toteuttamista päivittäisessä rakennustyössä myös opiskelijoilta ja valvoa työn toteutumista. Työkohteen valvontaa tulee suorittaa jo ennen työn aloittamista. OSAOssa on käytössä ”Työn turvallisuus- ja tehtäväsuunnitelma, TTTS” -lomake, mutta käytännössä lomakkeen käyttö nykyisin on vähäistä. TTTS-lomakkeen tai muun vastaavan työvälineen avulla työ voidaan suunnitella etukäteen tehtäväksi siten, että siitä aiheutuva pölykuorimitus jää mahdollisimman pieneksi.

Pölynhallinnan laadukkaan toteutuksen mahdollistamiseksi suositellaan, että otetaan käyttöön niin sanottu työlupakäytäntö. Työlupakäytännössä mahdollisesti pölyä aiheuttavia työvaiheita ei saada aloittaa, ennen kuin on kartoitettu mahdolliset vaihtoehtoiset pölyämättömät työmenetelmät, mahdollisesti tarvittavat työskentelyalueen suojaustoimet sekä mahdollisten muiden pölynhallintatoimien toteuttaminen. Työkohde ja toteutetut pölynhallintatoimet tulee tarkastaa ennen työn aloittamista ja työtä tulee valvoa sen suorittamisen ajan.

5.3 Rakennusmateriaalit, kohdepoistolaitteet ja ilmanvaihto

Rakennusmateriaalien osalta OSAOn oppilaitostyömailla on jo tunnistettu niitä tekijöitä, joilla pölyävää työtä voidaan vähentää esimerkiksi tilaamalla rakennusmateriaalit määrämittäisinä. Rakennusmateriaaleista oli tunnistettu myös, että niiden keskinäinen soveltuvuus tulee varmistaa rakennustyön laadun varmistamiseksi. Rakennusmateriaalien osalta tunnistettiin, että olisi mahdollista valita myös vähemmän pölyä tuottavia rakennusaineita esimerkiksi laastin tekoon. Tiedossa olevien muiden tuotevaihtoehtojen osalta muut saman valmistajan tuoteperheen tuotteet olivat kuitenkin aiheuttaneet käytännön työssä negatiivisia kokemuksia.

Rakennusmateriaalien valinnassa suositellaan kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota pölyn syntymistä vähentäviin rakennusmateriaaleihin. Rakennusmateriaalien valintaa suositellaan arvioitavan jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa osana kokonaisvaltaista rakennustyön riskienarviointia, jolloin materiaalivalinnoilla on mahdollista vaikuttaa pölyn syntymiseen vähentävästi. Oppilaitoksella on useita työkohteita, joissa voidaan käyttää myös eri toimittajien tuotteita myös koeluontoisesti käyttäjäkokemusten saamiseksi. Eri tuotteita testaamalla voidaan löytää laadukkaita pölyn syntymistä vähentäviä tuotteita, joiden tuoteperheiden muut tuotteet ovat myös käyttökelpoisia ja käyttäjäturvallisia. Eri tuotteiden käyttö voi edistää myös opiskelijoiden oppimista, mikäli tuotteiden käytössä on valmistajakohtaisia erityispiirteitä.

Työskentelykohteiden osastointia ja alipaineistusta kehittämällä pölyn leviämistä työkohteiden ulkopuolelle voidaan ehkäistä. Osastoinnin osalta suositellaan, että pientalokohteisiin rakennetaan soveltuvin osin sisätiloihin erillinen tila, johon on mahdollista keskittää pölyävien työvaiheiden suorittaminen. Tarvittaessa pölyävälle työlle keskitettyjä tiloja voidaan tehdä myös ulkotiloihin, mikäli se nähdään tarpeelliseksi. Tilojen määrää ja sijoittelua suositellaan arvioitavaksi työmaa-alueiden ominaispiirteiden perusteella. Pölyävälle työlle tarkoitetut tilat suositellaan merkittävän kunkin työmaan aluesuunnitelmaan ja sisällyttää työmaaperehdytykseen, jotta kaikki työmaalla työskentelevät ovat tietoisia niiden sijainnista.

Kohdepoistojen hyödyntäminen oli yksi eniten ehdotettu keino kyselyn avoimissa vastauksissa pölynhallinnan parantamiseen. Myös tiedonkeruuvaiheessa (luku 4.3) nousi esiin tarve parantaa kohdepoistolaitteiden toimivuutta. Rakennustyömaalla on tunnistettu kvartsipölyn esiintymistä, joten suositellaan että kaikki käytettävät rakennuspölynimurit sekä kiviaineksen työstöön tarkoitettujen laitteiden kohdepoistot varustetaan kvartsipölylle vaadittavalla HEPA H13 tai H14 suodattimilla ja käytetään vain H-luokan imureita. Näin edistetään kvartsipölyn osalta mahdollisimman tehokkaasta pölynhallintaa. Lisäksi suositellaan, että kohdepoistolaitteiden kunto arvioidaan kone- tai laitekohtaisesti säännöllisillä TR-mittauksilla. Tarvittaessa hankitaan tai uusitaan laitteistot niihin koneisiin, joissa todetaan puutteita.

Lopuksi suositellaan, että työvaihekohtaisesti tunnistetaan lisävaihtoehtoja kohdepoistojen hyödyntämiselle ja kartoitetaan vaihtoehtoja pölynpoistolaitteiden hankkimiseksi. Esimerkki tällaisesta hankinnasta voisi olla laastipölyn kohdepoistolaite, jota käytetään laastin sekoitusvaiheessa. Laastipölyn kohdepoistoa työmaalla ei ollut käytössä.

5.4 Oppimisprosessi ja tavoitteen saavuttaminen

Opinnäytetyön aikana hyödynnettiin useita eri tiedonkeruun menetelmiä, joiden avulla saatiin kattavasti tietoa tarkasteltavasta aihealueesta. Näin ollen voidaan todeta, että käytetyt menetelmät soveltuivat työhön. Kerätyn tiedon perusteella pystyttiin myös tekemään päätelmiä toimeksiantajan pölynhallinnan nykytilasta oppilaitoksen rakennustyömailla. Näistä johdettujen tulosten perusteella voitiin myös laatia tavoitteen mukaiset toimenpidesuosituksia pölynhallinnan kehittämiseksi toimeksiantajan käyttöön, joka oli opinnäytetyön tavoite. Näin ollen opinnäytetyön tavoite saavutettiin.

Opinnäytetyön kehittämissuosituksia laadittiin suoraan toimeksiantajan toiminnan kehittämiseen. Opinnäytetyössä saatuja tuloksia ja niistä johdettuja toimenpidesuosituksia voidaan osittain soveltaa myös esimerkiksi muille rakennusalan koulutusta järjestäville ammatillisen koulutuksen organisaatioille. Kuitenkin on tärkeää huomioida, että työn luonteen vuoksi kerätty tieto on hyvin rajallista ja kohdentunutta, eikä siten yleistettävissä esimerkiksi rakennusalan toimijoille.

Opinnäytetyön tekijälle tarkasteltava aihe oli entuudestaan pääosin tuttu. Tämä mahdollisti sen, että oman osaamisen kehittämisen osalta ei ollut tarvetta perehtyä täysin uuteen asiaan, vaan voitiin keskittyä oman osaamisen ja asiantuntijuuden syventämiseen tarkasteltavan aihealueen ympärillä. Työn aikana opinnäytetyön tekijän osaaminen aiheen tiimoilta lisääntyi. Työn tekijälle suurin haaste oli järjestelmällisen tutkimuksellisen kehittämistyön tekeminen osana työyhteisöä. Opinnäytetyön prosessin aikana tekijän osaaminen projektiluonteisen työn tekemiseen ja johtamiseen kehittyi paljon. Samalla oli mahdollista tunnistaa erilaisia kehittämistyölle ja projektiluontoiselle työlle ominaisia työvaiheita ja -menetelmiä, joita on mahdollista soveltaa myös myöhemmissä työtehtävissä.

Lähteet

Painetut

Ratu S-1236. 2021. Olosuhteiden hallinta rakentamisessa. Rakennustieto Oy.

RatuTT13.14. 2010. Pölyntorjunta rakennustyössä. Rakennustieto Oy.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2020. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi

Sähköiset

Aluehallintovirasto 2023. Työsuojelu - Tervettä työtä. Viitattu 8.6.2023. <https://avi.fi/tietoa-meista/tehtavamme/tyosuojelu#18dfa6e4>

Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. E-kirja. Vastapaino: Tampere.

Euroopan komissio 2021. Pölyt ja nanohiukkaset. Viitattu 1.6.2023. https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/Fl/Safety/Dust_Fl.htm

Kokkonen, A., Linnainmaa M., Koski, H., Kanerva, T., Laamanen, J., Lappalainen, V., Merivirta, M., Oksa, P., Piirainen, J., Rautiala, S., Säämänen, A. & Pasanen, P. 2013. Pölynhallinta korjausrakentamisessa: Epäpuhtauksien hallinta saneeraushankkeissa - puhdas ja turvallinen saneeraus. Viitattu 26.7.2023. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-1052-3>

OSAO 2023a. Tietoa OSAOsta. <https://www.osao.fi/tietoa-osaosta/>

Puusa, A. & Juuti, P. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. 2020. E-kirja. Helsinki: Gaudeamus.

Rakennusteollisuus 2023. Pölynhallinta rakennusalan työpaikalla. Viitattu 10.9.2023. <https://www.rt.fi/Tietoa-alasta/Tyoturvallisuus/Oppaat-ohjeet-videt/Ohjeet1/polyntorjunta/>

Rönkä, T. 2011. Epäpuhtauksien hallinta rakennustyömaalla. Itä-Suomen yliopisto. Kuopio. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-0342-6>

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusiniikka, A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Viitattu 1.9.2023. https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/kvali/L2_3_2_4.html

Sosiaali- ja terveysministeriö 2020. HTP-ARVOT 2020. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet. Viitattu 1.12.2023. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162457/STM_2020_24_J.pdf

Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavat tekijät 2020. Työterveyslaitos. Viitattu 11.12.2023. <https://www.ttl.fi/sites/default/files/2022-12/syopasairauden-vaaraa-aiheuttavat-tekijat.pdf>

Tampereen yliopisto 2021. Kvantitatiivisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Viitattu 2.12.2023. <https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/>

Tukes 2023. Räjähdyksvaaralliset tilat. Viitattu 10.9.2023. <https://tukes.fi/teollisuus/raja-hdyksvaaralliset-tilat>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2021. Ihmistieteiden eettisen ennakoarvioinnin ohje. Viitattu 1.12.2023. https://tenk.fi/fi/ohjeet-ja-aineistot/ihmistieteiden-eettisen-ennakoarvioinnin-ohje#3_1

Työsuojelu 2023a. TR-Mittari. Viitattu 10.9.2023 <https://tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyolosuhdemittarit/tr-mittari>

Työsuojelu 2023b. Riskien hallinta. Viitattu 10.9.2023. <https://www.tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/vaarojen-arviointi/riskien-hallinta>

Työsuojelu 2023c. Raja-arvot. Viitattu 1.12.2023. <https://tyosuojelu.fi/tyoolot/kemialliset-tekijat/raja-arvot>

Työterveyslaitos 2005. Kemikaalit ja työ. Selvitys työympäristön kemikaaliriskeistä. Viitattu 28.7.2023. <https://urn.fi/URN:ISBN:951-802-645-9>

Työterveyslaitos 2022a. Työtehtävät ja kvartsi-altistuminen. Viitattu 21.11.2023. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/6153>

Työterveyslaitos 2022b. Ohje rakennustyömaalle, rakennussivous. Viitattu 21.11.2023. <https://www.ttl.fi/file-download/download/public/5780>

Työterveyslaitos 2023a. Työympäristön pölyt. Viitattu 1.6.2023. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt>

Työterveyslaitos 2023b. Kvartsi (kiteinen piidioksidi). Viitattu 28.7.2023. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/kemikaalit-ja-tyo-altistumistietosivusto/kvartsi-kiteinen-piidioksidi>

Työterveyslaitos 2023c. Hengityksensuojaimet. Viitattu 8.11.2023. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluus/henkilonsuojaimet/suojainten-valinta-ja-kaytto/hengityksensuojaimet>

Työterveyslaitos 2023d. Henkilönsuojaimet. Viitattu 21.11.2023. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvaluus/henkilonsuojaimet>

Työterveyslaitos 2023e. Teolliset mineraalikulidut. Viitattu 21.11.2023. <https://www.ttl.fi/palvelut/laboratoriopalvelut/naytteenotto-ohjeet/teolliset-mineraalikulidut>

Työturvallisuuskeskus 2020. Puupölyn hallinta puuteollisuudessa. Viitattu 28.7.2023. <https://tyoturvaluuskeskus.fi/julkaisu/puupölyn-hallinta-puuteollisuudessa/>

Työturvallisuuskeskus 2021. Tietokortti: Puupölylle altistuminen. Viitattu 21.11.2023. <https://ttk.fi/wp-content/uploads/2022/04/Puupoly-tietokortti.pdf>

Työturvallisuuslaki 23.8.2002. Viitattu 11.6.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738#L2>

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009. Viitattu 1.6.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20090205>

Vilka, H. 2007. Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Viitattu 2.12.2023. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-0099-9>

VTT 2014. Tietoverkko pölyntorjunnan avuksi. Viitattu 1.6.2023. http://virtual.vtt.fi/virtual/proj3/polyverkko/kpl_1_1.htm

Vuorenmaa, H. 2023. Asuntomarkkinat umpijäässä? Rahapodi. Nordnet. 31.8.2023. Viitattu 1.9.2023. <https://www.nordnet.fi/blogi/rahapodi-339/>

Julkaisemattomat

Aluehallintovirasto 2021. Rakennusalan koordinaatioryhmässä päätetyt tarkastajien TR-tulkinat. Päivitetty 28.9.2021.

Mikkonen, J. 2022. Rakennustyömaan työsuojelutarkastus 10.11.2022. Aluehallintovirasto. Oulu.

Oravainen, M. 2022. Rakennustyömaan työsuojelutarkastus 10.11.2022. Aluehallintovirasto Oulu.

OSAO 2023b. TR-mittausten raportit 4.5.2023, 22.5.2023 ja 24.8.2023. Koulutuskuntayhtymä OSAO. Oulu.

Sonkamuotka, H. 2020. Rakennustyömaan työsuojelutarkastus 10.1.2020. Aluehallintovirasto. Oulu.

Skanska Talonrakennus Oy 2023. Työmaan pölyntorjuntamenetelmät - webinaari. 1.12.2023.

Kuvat

Kuva 1 OSAOn toimipisteet kartalla (OSAO 2023a).	7
Kuva 2 Pölyntorjuntamenetelmiä sovelletaan käytännössä (Skanska 2023)	13
Kuva 3 Riskien hallintakeinoja puupölyn hallitsemiseksi. (Työturvallisuuskeskus 2021, 2)	14
Kuva 4 TR-mittarin laskentakaava, jolla saadaan todettua mittaushetkinen TR-taso (Työsuojelut 2023a).	21

Taulukot

Taulukko 1 Kivi- ja kvartsipölyn tunnistaminen eri rakennustyön vaiheissa kyselyn vastausten perusteella	25
Taulukko 2 Osaamisesta huolimatta pölynhallintaan ei olla tyytyväisiä	27
Taulukko 3 Tiedonkeruumenetelmillä saatujen tietojen yleisluontoinen koonti ja yhteenveto	29

Liitteet

Liite 1: TR-mittari 2010-lomake	40
Liite 2: Kyselyn vastaukset	42

Liite 1: TR-mittari 2010-lomake

RAKENNUSLIIKE	
TYÖMAAN NIMI	
TYÖNRO	
MITTAAJA	
PÄIVÄYS	



KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY				
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT				
3. KONEET JA VÄLINEET				
4. PUTOAMIS- SUOJAUS				
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS				
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO				
6b. PÖLYISYYS				
	OIKEIN YHTEENSÄ		VÄÄRIN YHTEENSÄ	
$\text{TR-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 =$			$\text{---} \times 100 = \text{---} \%$	
HUOMAUTUKSET		VASTUUHENKILÖ	KORJATTU PVM	

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA

TR-mittauskohteet	Havaintojen määrä	Hyväksymisperusteet
1. TYÖSKENTELY <ul style="list-style-type: none"> • suojainten käyttö ja riskinotto 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisesta työntekijästä 	<ul style="list-style-type: none"> • käyttää aina kypärää, silmiensuojaimia, turvajalkineita, heijastavaa varoitusvaatetusta sekä tarvittaessa muita suojaimia • ei ota ilmiselvää riskiä (esim. putoamisvaara, viallisen laitteen käyttö, sammutusvälineiden puute tulityössä) • käyttää aina henkilökohtaisia putoamissuojaimia puominostimen henkilönostokorissa tai jos putoamiskorkeus on yli 2 m, runkovaiheessa asennustyötä tekevillä ja avustavilla työntekijöillä oltava valjaat käytössä (päälle puettuna tai välittömässä läheisyydessä)
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT <ul style="list-style-type: none"> • rakennusaikaiset kulkusillat ja portaat • siirreltävät telineet • kiinteän telineen kerrosväli • työpukit ja tikkaat 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisesta erillisestä rakenteesta ja välineestä • kiinteä teline: yksi kustakin työtasosta ja putoamissuojauksesta yhteensä, yksi perustamisesta, yksi rungon lujuudesta, yksi nousuteistä 	<ul style="list-style-type: none"> • kulkutie asianmukainen, kaiteet ja katos tarvittaessa • telineen perustus ja tuenta riittävä, rakenne asennusohjeen mukainen (tarkastettu), telineessä askelmallinen nousutie ja työtasot kunnossa, yli 2 m korkeassa telineessä kaiteet ja jalkalistat • työpukit ja tikkaat ehjät ja tukevat, työpuukissa molemminpuoliset nousutiet tai putoamisvaarallisella puolella ohi astumisen estävä rakenne • A-tikkaat rakennustyöhön soveltuvat ja max sallittu työskentelykorkeus 1 m, vakavuusvaatimukset täyttävillä A-tikkailla (alatukipalkki tms.) kuitenkin max 2 m
3. KONEET JA VÄLINEET <ul style="list-style-type: none"> • rakennussahat, kaasuhitsauslaitteet, hiomakoneet, elementtifakit, betonisiilot, henkilönostimet, ajoneuvonosturit, nostoapuvälineet, betonipumppuautot 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisesta laitteesta 	<ul style="list-style-type: none"> • perustus ja tuenta • sijoituspaikka • rakenne ja varustus, kunto • säädetyt tarkastukset tehty • kaikissa hiomakoneissa kohdepoisto
4. PUTOAMISSUOJAUS <ul style="list-style-type: none"> • tasojen vapaat reunat, kun putoamiskorkeus on 2 m • portaiden vapaat reunat • aukot • kaivannot 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisesta erillisestä reunasta • yksi jokaisesta aukosta • yksi kerrosta kohden portaiden reunoista • yksi kaivannosta 	<ul style="list-style-type: none"> • tukevat kaiteet, kaikissa putoamissuojakaiteissa 3 johdetta tai verkkokaide • jalanmentävät aukot suojattu • aukkosuojat merkitty ja siirtyminen estetty • pääsy putoamisvaaralliselle alueelle estetty • kaivannon sortuminen estetty
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS <ul style="list-style-type: none"> • työpisteen keinovalaistus • ruudun yleinen keinovalaistus kulkuteitä painottaen • rakennusaikaiset sähkökeskukset ($\geq 16A$) ja -kaapelit 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi jokaisen työpisteen valaistuksesta • yksi ruudun yleisvalaistuksesta • yksi ruudun sähköistyksestä 	<ul style="list-style-type: none"> • keinovalaistus riittävä turvallisen liikkumisen ja laadun kannalta (jos päivänvalo riittää ei havaintoa tehdä) • sähkökeskukset ja kaapelit sijoitettu ja suojattu tarkoituksenmukaisesti (tarvittaessa ripustettu)
6. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO <p>6. a</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruudun yleisjärjestys • työpisteen järjestys • jätteastiat • kiinteiden telineiden työtasojen järjestys <p>6. b</p> <ul style="list-style-type: none"> • ruudun pölyisyys 	<ul style="list-style-type: none"> • yksi ruudun yleisjärjestyksestä • yksi jokaisesta työpisteestä • yksi jokaisesta jätteastiasta • yksi telineen työtasosta • yksi ruudun pölyisyydestä 	<ul style="list-style-type: none"> • ruudussa ja telineen työtasolla ei jätettä, järjestys hyvä liikkumisen ja tavaroiden siirron kannalta • työpisteessä järjestys hyvä turvallisuuden ja laadun kannalta • jätteastiaan sopii lisä jätettä, jätteet lajiteltu tarvittaessa • ei työvaiheeseen kuulumatonta selvästi näkyvää pölyä

Liite 2: Kyselyn vastaukset

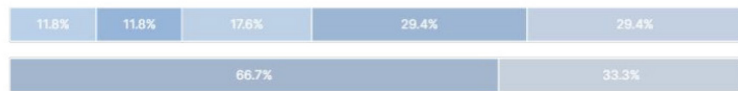
Pölynhallinta oppilaitoksen rakennustyömailla

21.11.2023

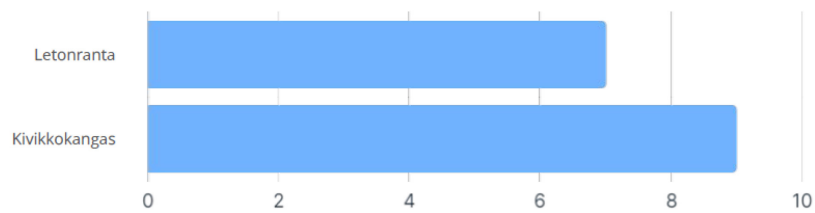
2023/11/21 06:45:39

Perustiedot

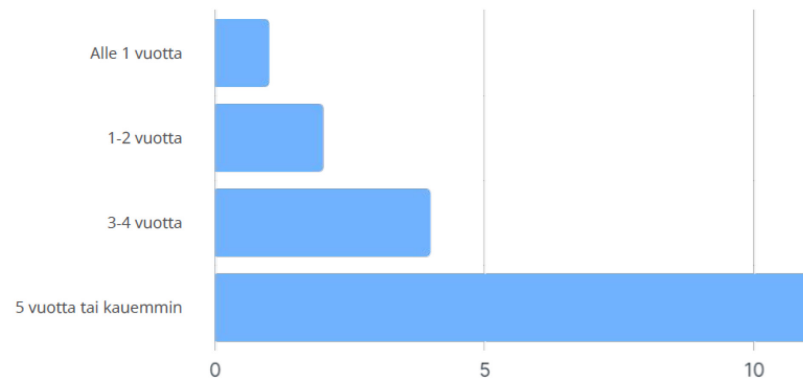
Olen saanut koulutusta
pölynhallintaan viimeksi...
Koulukseksi luetaan koulutukset
jotka on järjestetty varta vasten
pölynhallintaan
Minulla on riittävä
osaaminen pölynhallinnan
toteuttamiseen oppilaitoksen
rakennustyömailla



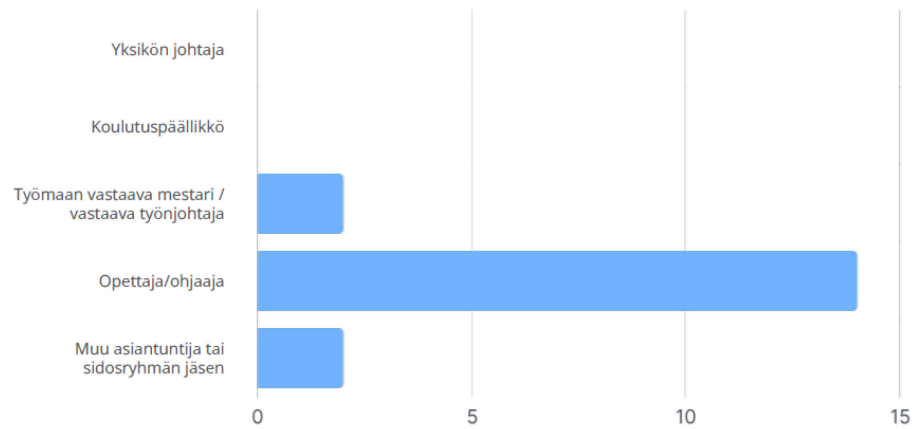
Kummalla OSAOn oppilaitostyömailla pääsääntöisesti työskentelet?



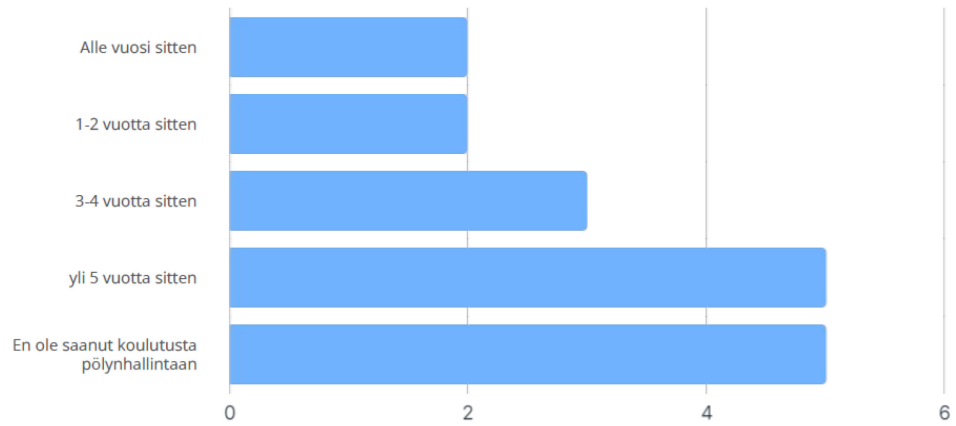
Kuinka kauan olet työskennellyt OSAOssa?



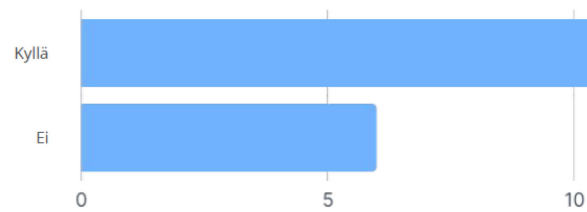
Asema työyhteisössä



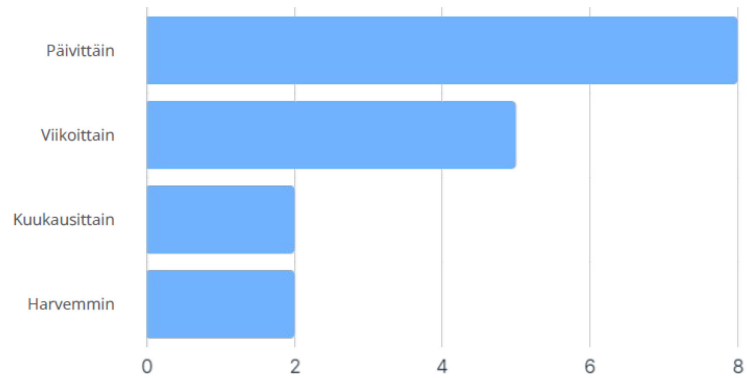
Olen saanut koulutusta pölyhallintaan viimeksi... Koulukseksi luetaan koulutukset jotka on järjestetty varta vasten pölyhallintaan tai pölyhallintaa on käsitelty osana muuta koulutusta.



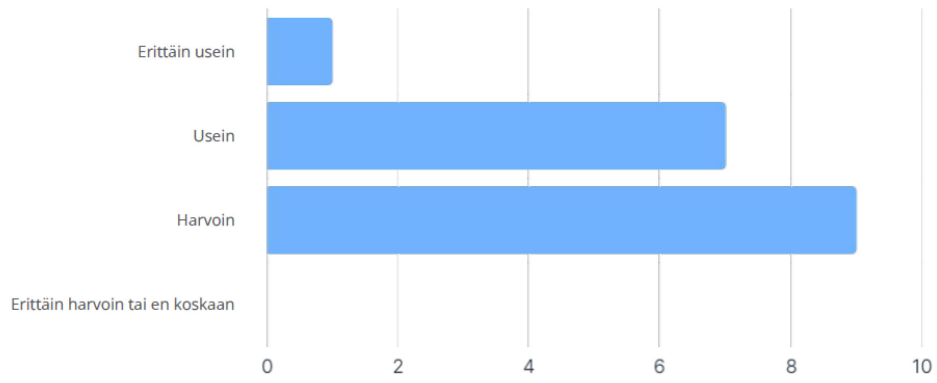
Minulla on mielestäni riittävä osaaminen pölyhallinnan toteuttamiseen oppilaitoksen rakennustyömaalla



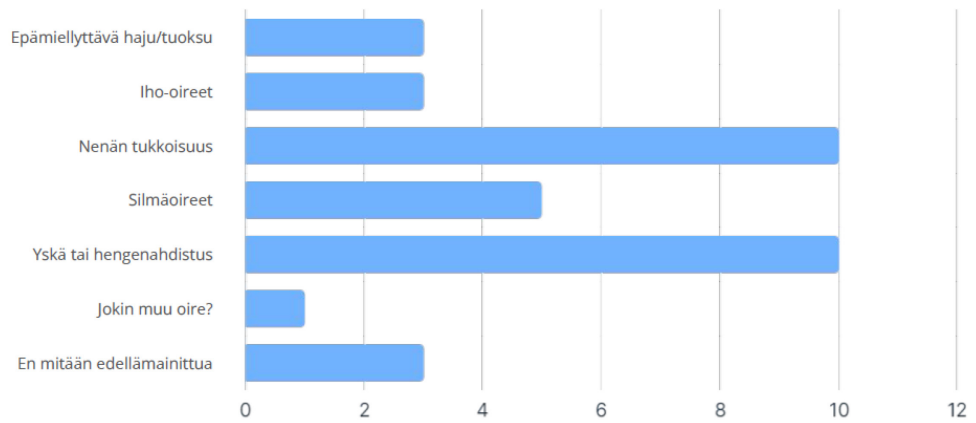
Kuinka usein koet altistuvasi pölylle työmaalla



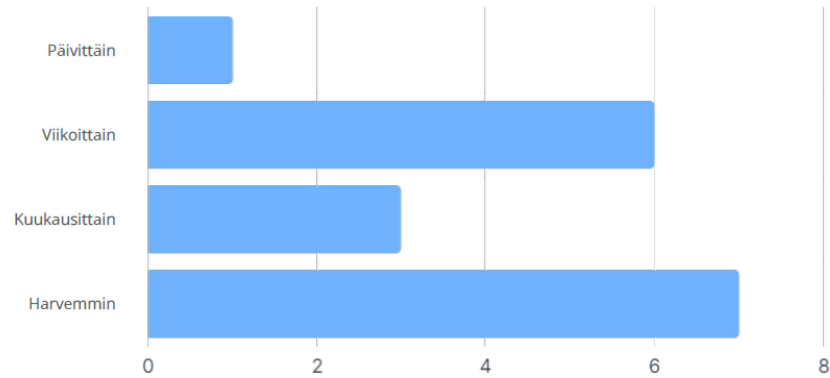
Koetko pölyn häiritseväksi työmaalla?



Olen kokenut seuraavia oireita työympäristön pölystä johtuen



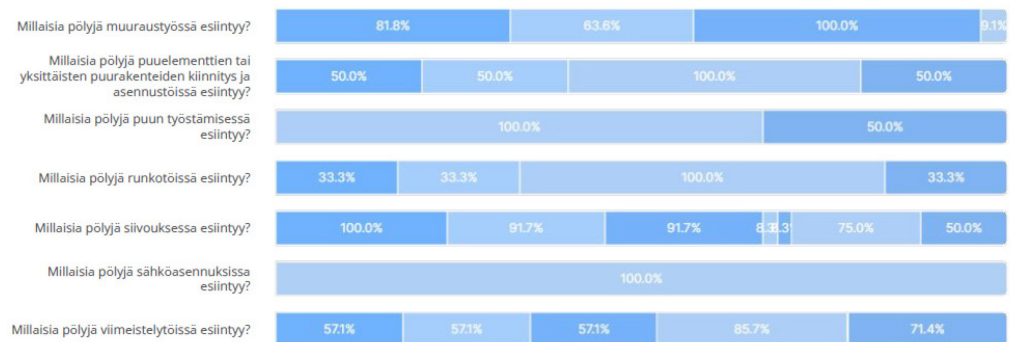
Kuinka usein olet kokenut edellä mainittuja oireita pölystä johtuen



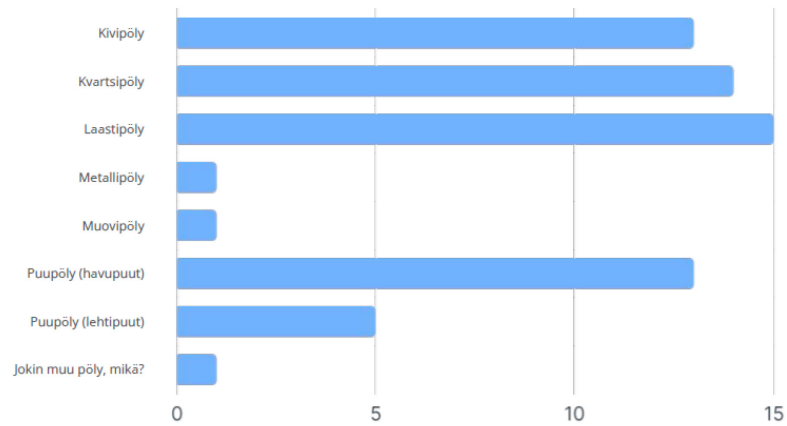
Työmaalla esiintyvät pölyt ja pölyävät työvaiheet



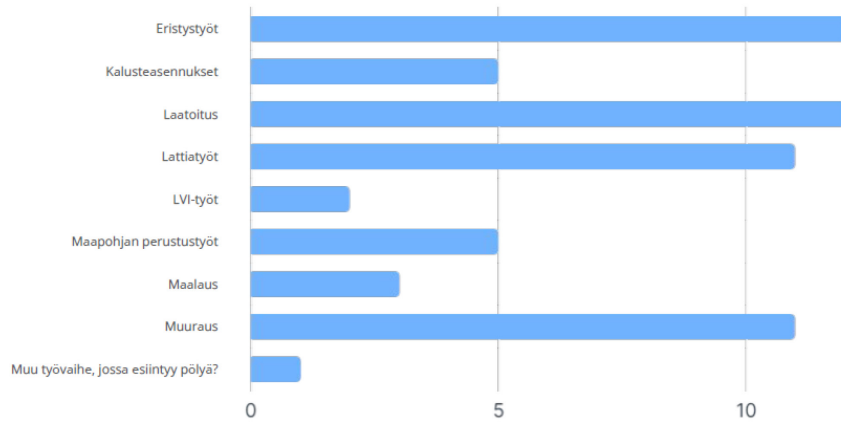
Työmaalla esiintyvät pölyt ja pölyävät työvaiheet



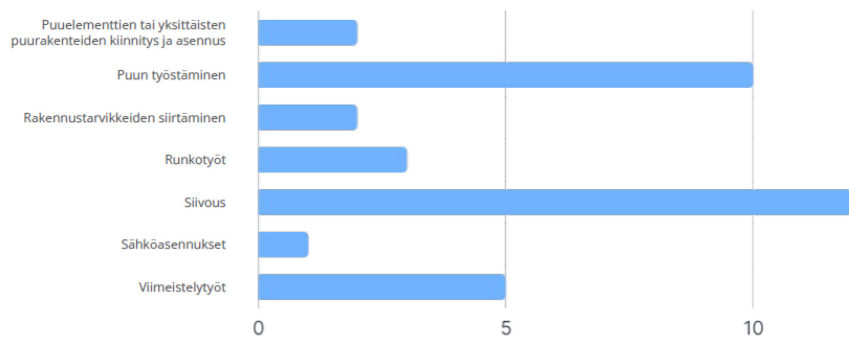
Mitä pölyä oppilaitoksen työmaalla esiintyy?



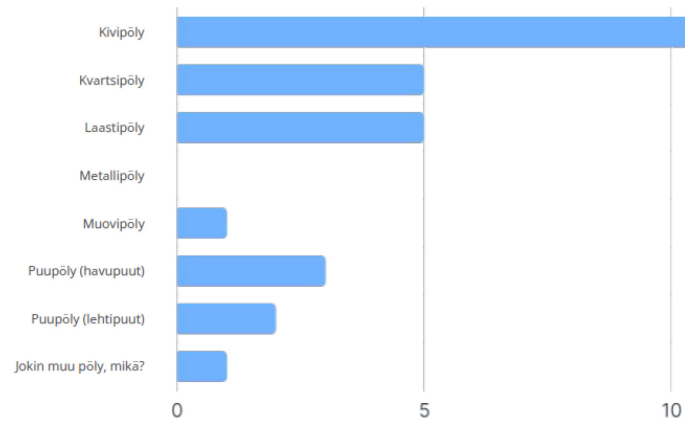
Missä työvaiheissa pölyä syntyy?



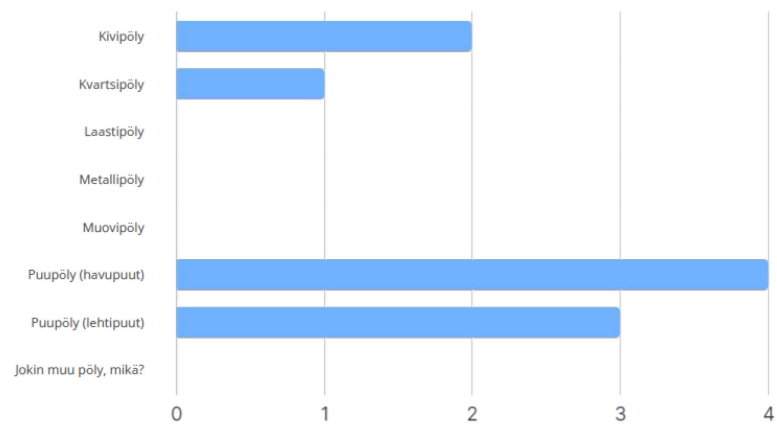
Missä työvaiheissa pölyä syntyy?



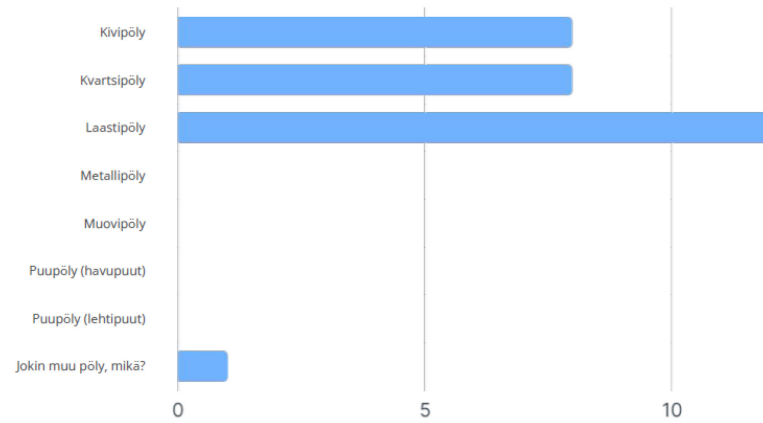
Millaisia pölyjä eristystöissä esiintyy?



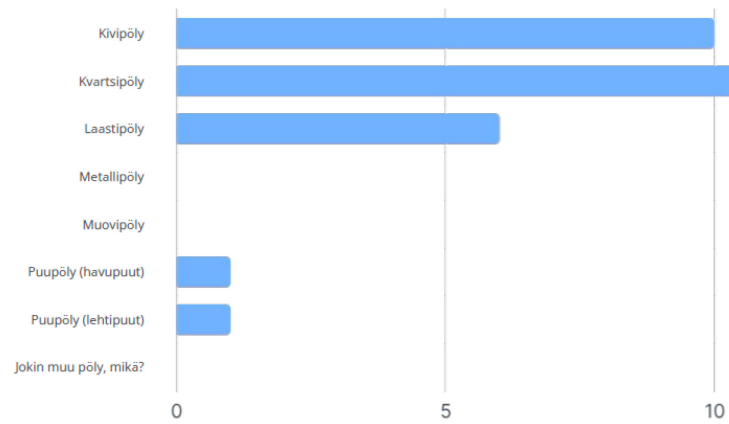
Millaisia pölyjä kalusteasennuksissa esiintyy?



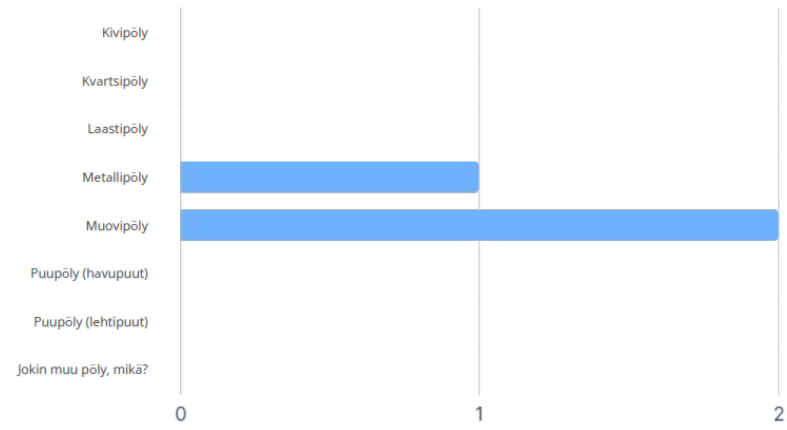
Millaisia pölyjä laatoittaessa esiintyy?



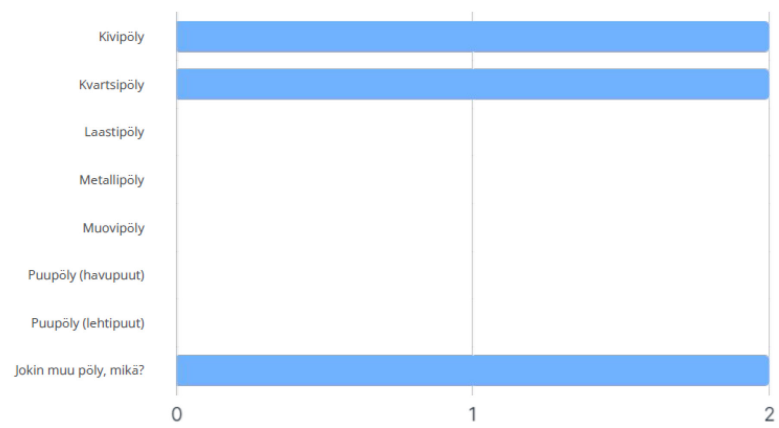
Millaisia pölyjä lattiatöissä esiintyy?



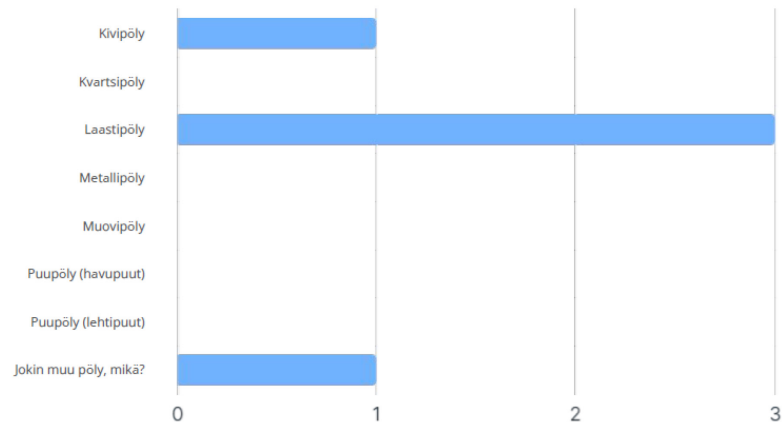
Millaisia pölyjä LVI-töissä esiintyy?



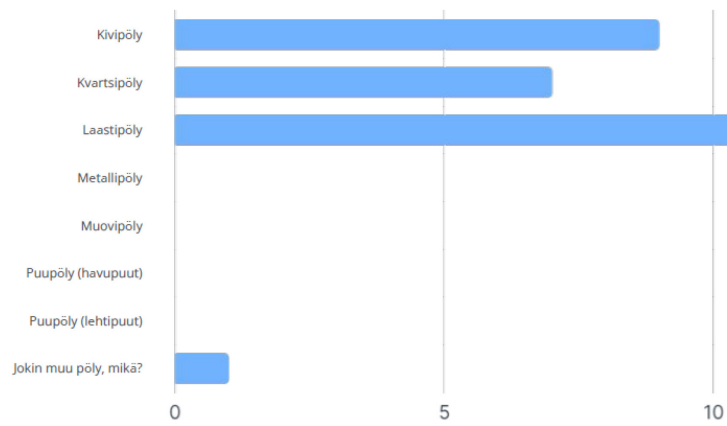
Millaisia pölyjä maapohjan perustustöissä esiintyy?



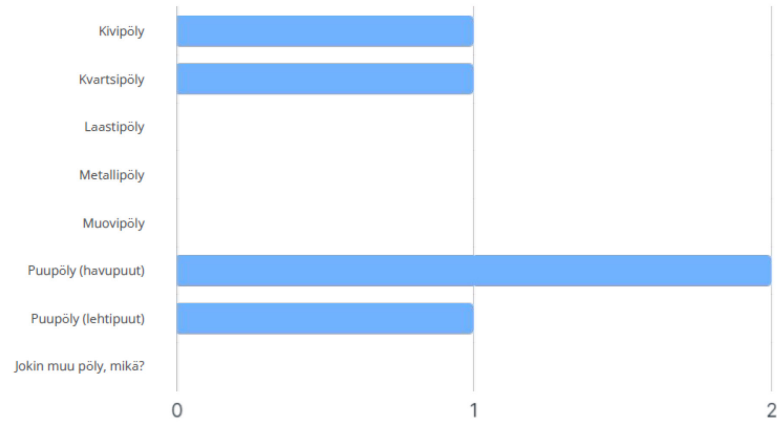
Millaisia pölyjä maalauksessa esiintyy?



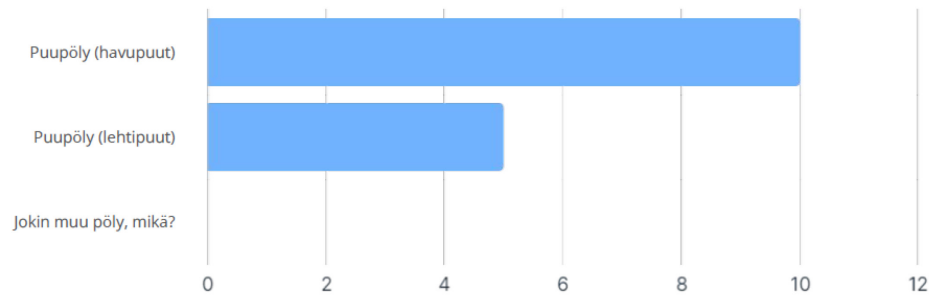
Millaisia pölyjä muuraustyössä esiintyy?



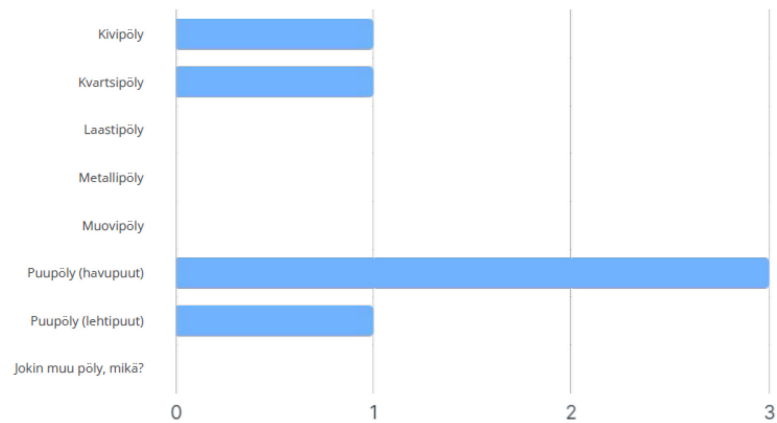
Millaisia pölyjä puuelementtien tai yksittäisten puurakenteiden kiinnitys ja asennustöissä esiintyy?



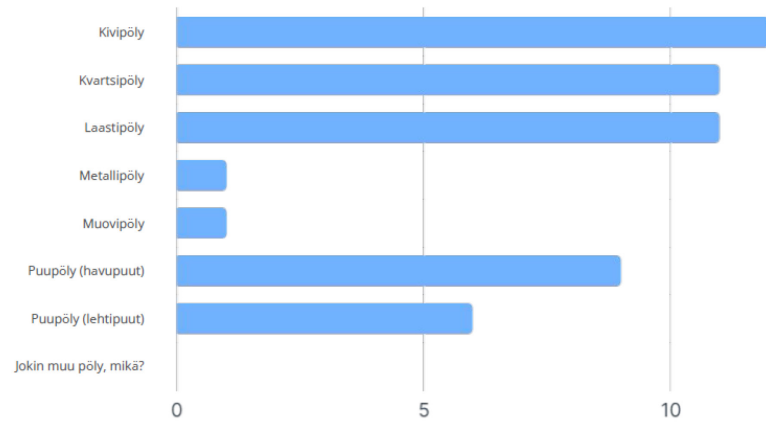
Millaisia pölyjä puun työstämisessä esiintyy?



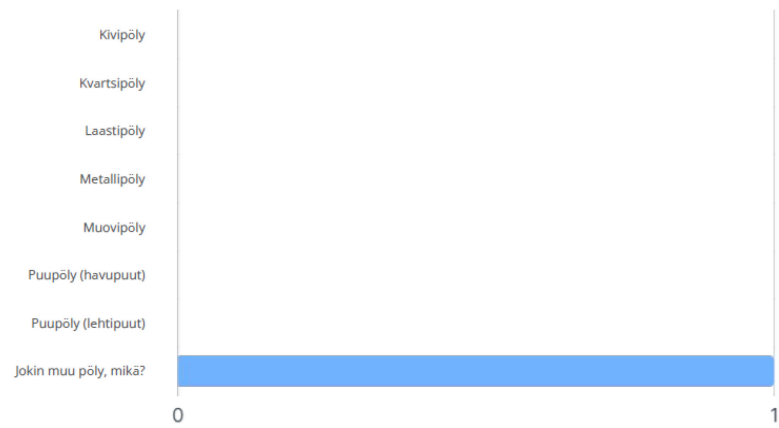
Millaisia pölyjä runkotöissä esiintyy?



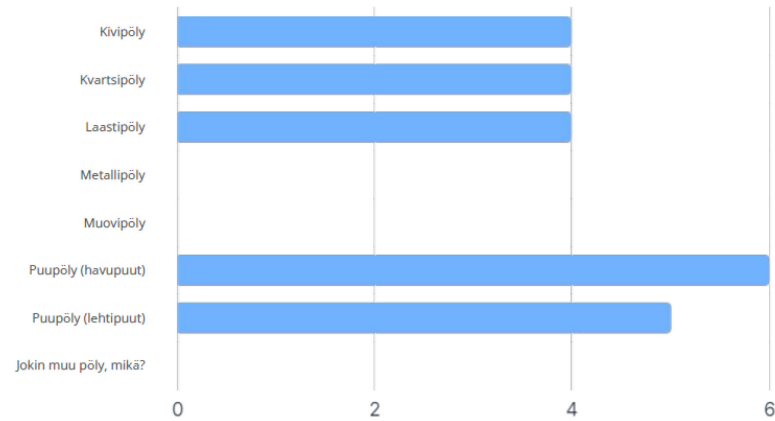
Millaisia pölyjä siivouksessa esiintyy?



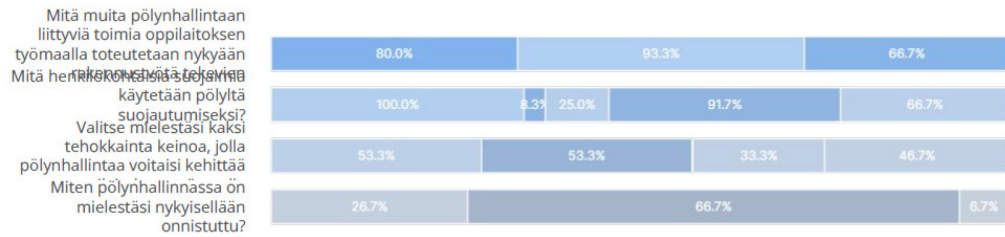
Millaisia pölyjä sähköasennuksissa esiintyy?



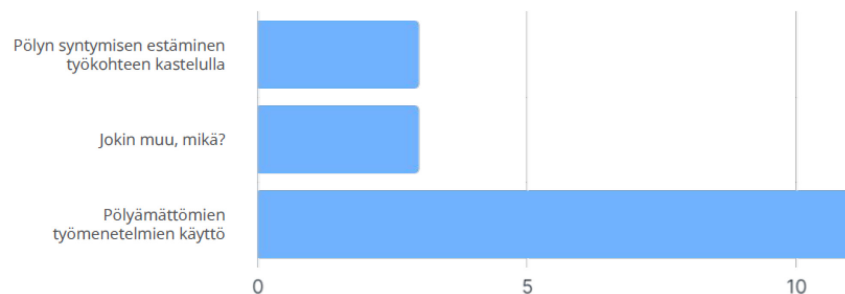
Millaisia pölyjä viimeistelytyöissä esiintyy?



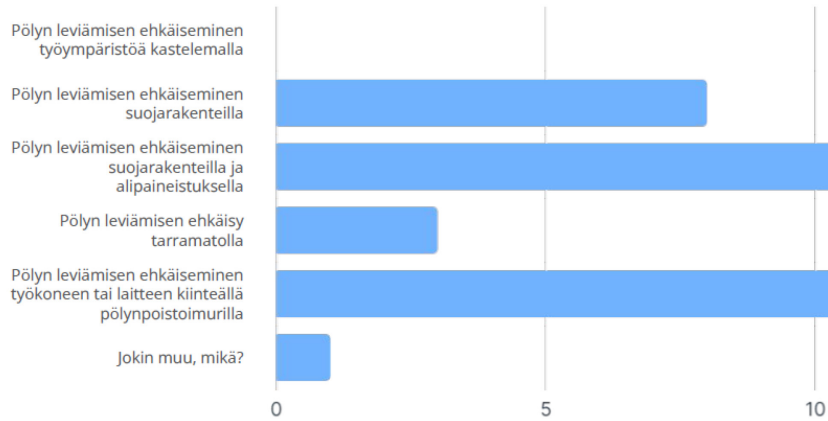
Pölynhallinnan toteuttaminen



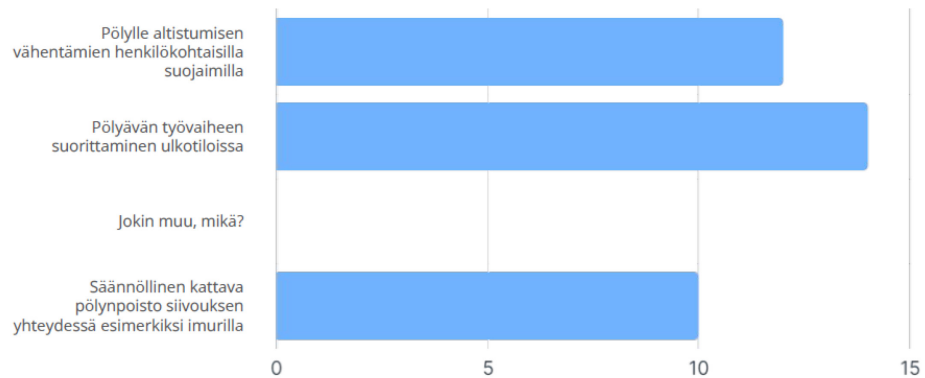
Mitä pölynhallintaan liittyviä toimia oppilaitoksen työmaalla nykyään toteutetaan pölyn syntymisen vähentämiseksi?



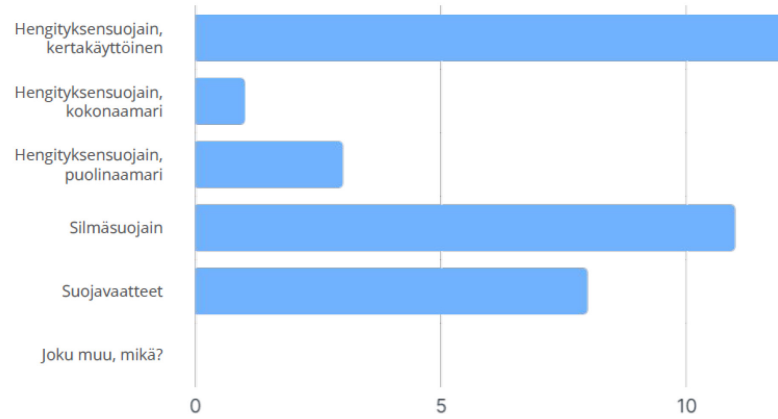
Mitä pölynhallintaan liittyviä toimia oppilaitoksen työmaalla toteutetaan nykyään pölyn leviämisen estämiseksi?



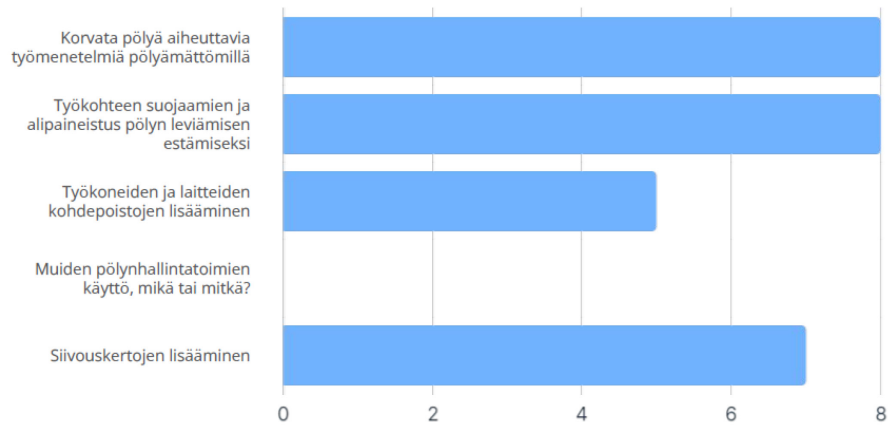
Mitä muita pölynhallintaan liittyviä toimia oppilaitoksen työmaalla toteutetaan nykyään rakennustyötä tekevien pölyaltistuksen vähentämiseksi?



Mitä henkilökohtaisia suojaimia käytetään pölyltä suojautumiseksi?



Valitse mielestäsi kaksi tehokkainta keinoa, jolla pölynhallintaa voitaisi kehittää oppilaitoksen työmaalla



Miten pölynhallinnassa on mielestäsi nykyisellään onnistuttu?

