

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusmestari, AMK

2022

Akseli Arvonen

PÖLYNHALLINTA KORJAUSRAKENTAMISESSA

Akseli Arvonen

PÖLYNHALLINTA KORJAUSRAKENTAMISESSA

Pölynhallinta on tärkeä osa rakennustyömaalla työskentelyä. Haitallisia aineita sisältävät pölyt aiheuttavat vaaraa työntekijöille ja siten haittaavat työpaikalla viihtymistä sekä lisäävät ammattitautteja. Näin ollen työnantajan työterveyskulut kasvavat ja työntekijöiden sairauslomapäivät lisääntyvät sekä huoli omasta terveydestä kasvaa. Muun muassa näistä syistä pölynhallintaan on alettu kiinnittämään enemmän huomiota viime vuosina.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään Valtioneuvoston asetusta työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta (VnA 1267/2019) ja sen aiheuttamia toimenpiteitä korjausrakennustyömaiden pölynhallintaan. Asetus listaa 22 uutta ainetta, jotka voivat aiheuttaa syöpäsairauden vaaraa. Työmaiden kannalta merkittävin aine on piidioksidipöly eli kvartsipöly. Tässä opinnäytetyössä käsitellään eri osapuolten (rakennuttaja, päätoteuttaja ja työnantaja) velvollisuuksia pölynhallintaan sekä minkälaisia käytännön toimenpiteitä tämä asetusta tuo rakennustyömaille.

Tärkeimpänä asetuksen veloitteena on pölynhallinta heti pölyn syntyessä. Tätä varten työmaille tulee hankkia uutta kalustoa, kuten siirrettäviä matalapainekohdepoistajia, koneisiin korkeapainekohdepoistajia ja HEPA13-suodattimellisia imureita.

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Jatke Toimitilat Oy, jonka työmaalla Sörnäisissä pölynhallintaa toteutettiin. Kyseisellä työmaalla hyväksi todettuja pölynhallintaan liittyviä toimintatapoja käytetään myös jatkossa seuraavilla Jatke Toimitilat Oy:n työmaille. Eräs tällainen toimintatapa oli esimerkiksi HEPA13-suodattimellisten alipaineistajien hankinta useisiin sijanteihin työmaalla.

ASIASANAT:

korjausrakentaminen, kvartsipöly, pölynhallinta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bachelor of Construction Management

2022 | 22 of pages, 4 of pages in appendices

Akseli Arvonen

DUST MANAGEMENT IN RENOVATION CONSTRUCTION

Dust management is an important part of working on a construction site. Dusts containing harmful substances pose a danger to workers and thus hinder comfort in the workplace and increase occupational diseases. Consequently, occupational health costs of employers increase, and the sick leave days of employees increase, as well as the concern about their own health increases. For these reasons, among other things, more attention has been paid to dust management in recent years.

This thesis deals with the Government's decree 1267/2019 on combating the risk of cancer related to work and the measures it causes for dust management at renovation construction sites. The regulation lists 22 new substances that can cause the risk of cancer. In terms of construction sites, the most significant substance is silica dust, i.e. quartz dust. This thesis discusses the responsibilities of the different parties (builder, main contractor and employer) for dust management and what kind of practical measures the regulation brings to construction sites.

The most important obligation of the regulation is dust control as soon as dust is generated. For this, new equipment must be acquired for the construction sites, such as portable low- and high-pressure local exhaust ventilation systems for machines and vacuum cleaners with HEPA13 filters.

The client of the thesis is Jatke Toimitilat Oy, whose work site in Sörnäinen was used for dust control. The operating methods related to dust management that have proven effective at the site in question will also be used in the future at the following sites of Jatke Toimitilat Oy. One such method of operation was, for example, the purchase of air purifiers with HEPA13 filters for several locations on the construction site.

KEYWORDS:

dust management, quartz dust, renovation construction

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 RAKENTAMISEEN LIITTYVÄN SYÖPÄVAARAN TORJUNTA	8
2.1 Syöpäsairautta aiheuttavat aineet ja niiden raja-arvot	8
2.2 Pölyntorjunta eri osapuolten näkökulmasta	9
2.2.1 Rakennuttaja	9
2.2.2 Päätoteuttaja	10
2.2.3 Työnantaja	10
2.3 Työsuojeluviranomaisille annettavat tiedot	11
2.4 Torjuntakeinot altistumisen estämiseksi ja vähentämiseksi	11
2.5 Hygienia ja henkilökohtainen suojaus	12
2.6 Opetus ja ohjeet	13
3 SYÖPÄVAARALLISET AINEET PÖLYNHALLINNAN KANNALTA RAKENNUSTYÖMAILLA	14
3.1 Kvartsipöly	14
3.1.1 Terveyshaitat	15
3.2 Kovapuupöly	16
3.2.1 Terveyshaitat	17
3.3 PAH-yhdisteet	17
3.3.1 Terveyshaitat	17
4 CASE SÖRNÄINEN	18
4.1 Kohteen yleistiedot	18
4.2 Pölynhallintamenetelmät kohteessa	18
4.2.1 Suojaseinät	18
4.2.2 Alipaineistus	19
4.2.3 Matalapainekohdepoisto	19
4.2.4 Korkeapainekohdepoisto	20
4.2.5 Henkilökohtaiset suojaimet	20
4.2.6 Siivousmenetelmät	20
5 YHTEENVETO JA POHDINTA	21

LÄHTEET

22

LIITTEET

Liite 1. Raja-arvot

KUVAT

Kuva 1. Raja-arvon määrittelemä määrä kvartsipölyä (Aluehallintovirasto 2020.)

15

Kuva 2. Hengityselimet pölyaltistuksessa (Consair 2020.)

16

KÄYTETYT LYHENTEET

VnA Valtioneuvoston asetus

AVI Aluehallintovirasto

1 JOHDANTO

1.1.2020 astui voimaan valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta. Asetuksessa listattiin lukuisia syöpävaaraa aiheuttavia aineita, joista kvartsipöly on merkittävä vaaran aiheuttaja rakennustyömailla. Uuden asetuksen myötä siis pölynhallinta tiukkenee hurjasti työmailla. Tämän takia on tärkeää käydä läpi asetuksen tuomia velvoitteita ja vaatimuksia pölynhallintaan rakennuttamisen eri osapuolten kannalta.

Toimeksiantajana tässä opinnäytetyössä toimii Jatke Toimitilat Oy, jonka Sörnäisen työmaalla käytettiin näitä eri tapoja estää vaarallisen pölyn leviämistä. Työssä käydään läpi käytännön toimenpiteitä, joita työmaalla tehtiin, jotta päästiin asetuksen asettamille tasolle pölynhallinnassa.

2 RAKENTAMISEEN LIITTYVÄN SYÖPÄVAARAN TORJUNTA

Valtioneuvoston asetus (1267/2019) työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta tuli voimaan 1.1.2020. Asetus määrittelee sitovat raja-arvot 22 uudelle syöpävaaralliselle tekijälle. Aiemmin syöpäsairautta aiheuttavia aineita oli listattua vain kolme. Uuden asetuksen myötä aineita on yhteensä 25.

Asetusta sovelletaan töihin, joissa käytetystä aineesta tai esiintyvistä tekijästä voi aiheutua lisääntynyttä vaaraa sairastua syöpään, sekä töissä esiintyviin tai käytettäviin perimää vaurioittaviin aineisiin. Asetusta ei kuitenkaan sovelleta ympäristön tupakansavuun. (Valtioneuvosto 2019.)

Asetus määrittelee tarkat ohjeet työnantajalle, mutta yhteisillä rakennustyömailla asetusta sovelletaan rakennuttajiin ja päätoteuttajiin Työturvallisuuslain (738/2002 49.–52. §) sekä VnA rakennustyön turvallisuudesta (205/2009) mukaisesti. Jotta syöpävaarallisille aineille ei altistuttaisi, on rakennuttajan, päätoteuttajan sekä työnantajan kunkin huolehdittava omista lainsäädännöllisistä velvoitteistaan. (Aluehallintovirasto 2019, 1.)

2.1 Syöpäsairautta aiheuttavat aineet ja niiden raja-arvot

Aiemmin valtioneuvoston asetuksessa syöpäsairautta aiheuttavia aineita oli kolme: bentseenit, vinyylidikloridimonomeerit ja kovapuupölyt. Uudistuksen jälkeen listaan lisättiin 22 uutta ainetta. VnA määrittelee seuraavat aineet syöpää aiheuttaviksi tai perimää vaurioittaviksi:

- kovapuupöly
- kromi(VI)-yhdisteet
- tulenkestävät kuidut
- kiteinen piioksidipöly
- bentseeni
- vinyylidikloridimonomeeri
- etyleenioksidi
- 1,2-epoksipropaani
- trikloorietyleeni

- akryyliamidi
- 2-nitropropaani
- o-toluidiini
- 4,4'-metyleenidianiliini
- epikloorihydriini
- etyleenidibromidi
- 1,3-butadieeni
- etyleenidikloridi
- hydratsiini
- bromietyleni
- kadium ja sen epäorgaaniset yhdisteet
- beryllium ja sen epäorgaaniset yhdisteet
- arseeni ja sen epäorgaaniset yhdisteet formaldehydi
- 4,4'-metyleenibis (2-klorianiliini) (MOCA), dieselmoottorien pakokaasut
- polysyklisten aromaattisten hiilivetyjen seokset
- käytetyt moottoriöljyt. (Valtioneuvosto 2019.)

Asetuksessa suurimmalle osalle aineista asetettiin sitovat raja-arvot, jotka astuivat voimaan 1.1.2020. Osalle aineista on pidempi siirtymäaika, jonka aikana käytetään sovellettuja raja-arvoja. Esimerkkinä kovapuupöly, jonka raja-arvoksi on määritetty 2 mg/m³ 17.1.2023 alkaen, mutta siirtymäaikana sovelletaan raja-arvoa 3 mg/m³.

Syöpävaaraa aiheuttavien aineiden raja-arvot on esitetty liitteissä taulukossa 1. Taulukossa on listattu syöpää aiheuttavat aineet ja niiden raja-arvot eri yksiköissä.

2.2 Pölyntorjunta eri osapuolten näkökulmasta

Rakennushankkeissa ihmisillä on eri rooleja ja vastualueita. Pölyntorjunnan osalta rakennushankkeissa vastuu jakautuu eri tavalla rakennuttajan, päätoteuttajan ja työnantajan välille. Seuraavaksi on avattu jokaisen roolin vastuita.

2.2.1 Rakennuttaja

Rakennuttaja ottaa kantaa turvallisuusasiakirjassa kohteen rakentamisen aikaiseen pölyntaltistumisriskeihin ja niiden torjuntaan. Päätoteuttajavastuullinen urakoitsija sekä

muut urakoitsijat toimivat urakka- ja turvallisuusasiakirjojen mukaisesti estäen omilla toimillaan työntekijöiden altistumisen pölylle eri työvaiheissa, joissa pölyä esiintyy. Rakennuttajan on huomioitava kaikki asetuksessa mainitut syöpävaaraa aiheuttavat aineet. (Wartiovaara 2021.)

Rakennuttajan kirjallisissa menettelyohjeissa tulee kertoa työhygieenisten mittausten tarpeesta. Esimerkiksi työmaan lämpötila, kosteus ja hiukkaspitoisuus ovat työhygieenisiä mittauksia, joiden tarve ilmoitetaan ohjeistuksessa. (Aluehallintovirasto 2020.)

2.2.2 Päätoteuttaja

Päätoteuttajan tulee tunnistaa työsuunnittelua varten työhygieeniset haitta- ja vaaratekijät. Turvallisuussuunnitelmassa on esitettävä toimenpiteitä pölyn vähentämiseksi ja sen leviämisen estämiseksi. Ensisijaisesti toimitaan teknisin keinoin, kuten osastoimalla, alipaineistamalla alue sekä työkalujen kohdepoistoilla. Pölynmuodostumisen ja pölyn kulkeutumisen estäminen vaatii työkohtaista suunnittelua. Suunnittelussa on huomioitava tarvittavien suojainten vaatimukset esimerkiksi koneiden ja laitteiden suodatinluokan on oltava HEPA13. Myös siivousjärjestelyt on huomioitava suunnitelmassa. Suunnitelmaa tulee päivittää tarpeen mukaan hankkeen edetessä. (Wartiovaara 2021.)

2.2.3 Työnantaja

Työnantajalla on vastuu työntekijöiden työturvallisuudesta. Työnantajan tulee selvittää työntekijöiden mahdollinen altistuminen sekä sen merkitys työntekijän turvallisuudelle ja terveydelle. Riskien arvioinnissa on otettava huomioon altistumistiet, altistumisen luonne sekä altistumisen määrä ja kesto. Arviointia on pidettävä ajan tasalla ja sitä on tarkistettava, mikäli olosuhteissa tapahtuu muutoksia, jotka saattavat lisätä työntekijän altistumista. Työntekijöitä, jotka ovat erittäin alttiita syöpäsairauden vaaraa aiheuttaville tekijöille, ei saa käyttää töissä, joissa altistuminen on mahdollista. (Valtioneuvosto 2019.)

2.3 Työsuojeluviranomaisille annettavat tiedot

Jos riskinarvioinnin jälkeiset tulokset osoittavat työntekijän terveydelle tai turvallisuudelle aiheutuvaa vaaraa, työnantajan on annettava työsuojeluviranomaisen käytettäväksi seuraavat tiedot:

- Työnantajaa koskevat tiedot.
- Syöpäsairauden vaaraa aiheuttavat tekijät ja perimää vaurioittavat aineet, joille työntekijä on altistunut sekä niiden käyttömäärät vuosittain.
- Aineen käyttötapa tai muu sille altistumista aiheuttava syy.
- Työntekijöiden altistumisen mitattu määrä, jos tieto on saatavilla.
- Altistuneiden työntekijöiden nimet, henkilötunnukset, ammatit ja altistumistiedon peruste. (Työterveyslaitos.)

Altistuneiden työntekijöiden lista ilmoitetaan ASA-rekisteriin takautuvasti kalenterivuositain. Ilmoitus on tehtävä altistumisvuodesta seuraavan vuoden maaliskuun 31. päivään mennessä. (Työterveyslaitos 2021.)

2.4 Torjuntakeinot altistumisen estämiseksi ja vähentämiseksi

Työnantajalla on kaikessa toiminnassaan velvollisuus pyrkiä estämään ja vähentämään altistumista syöpävaarallisille aineille seuraavilla keinoilla

- Syöpävaarallisten aineiden käytön rajoittaminen työpaikalla.
- Altistuvien työntekijöiden määrän rajoittaminen ja altistumisrajojen noudattaminen.
- Työmenetelmien ja teknisten torjuntatoimenpiteiden suunnittelu työpaikalla, jotta aineiden vapautuminen olisi vähäistä tai kokonaan estetty.
- Ilmaan vapautuvien aineiden poistaminen mahdollisimman läheltä niiden vapautumispaikkaa mahdollisten paikallispoistojärjestelmien tai yleisilmanvaihdon avulla. Tällaisten menetelmien on oltava tarkoituksenmukaisia ja oikeassa suhteessa yleisen terveyden ja ympäristön suojelemisen kannalta.

- Sopivien menettelytapojen käyttäminen haitta-aineiden mittaamiseksi, erityisesti onnettomuuden tai odottamattoman tapahtuman epänormaalin altistumisen havaitsemiseksi.
- Sopivat työmenetelmät ja menettelytavat.
- Henkilökohtaiset suojaimet, jos altistumista ei voida yleisin suojausmenetelmin välttää.
- Pintojen säännöllinen puhdistus ja muut hygieeniset toimenpiteet.
- Tiedottaminen työntekijöille.
- Vaara-alueille rajaaminen ja sopivien turvallisuuskilpien käyttö.
- Suunnitelmat hätätilanteita varten, jotka voivat johtaa epätavallisen suureen altistumiseen.
- Säiliöt, pakkaukset ja laitteistot merkitään selvästi ja näkyvästi varoitus- ja vaarakilvillä.
- Turvallisen varastoinnin, käsittelyn ja kuljettamisen menetelmät.
- Vaarallisten jätteiden turvallisen kokoamisen, varastoinnin, ja hävittämisen menetelmät, mukaan lukien selkeät ja näkyvät merkit säiliöihin ja pakkauksiin. (Valtioneuvosto 2019, 8. §.)

2.5 Hygienia ja henkilökohtainen suojaus

Työnantajan on velvollinen kaikissa niissä toiminnoissa, joissa on mahdollisuus altistua taulukossa 1 mainituille aineille, ryhtymään tarvittaviin toimenpiteisiin sen varmistamiseksi, että

- Työntekijät eivät syö, juo tai tupakoi alueella, jolla on mahdollisuus altistua haitta-aineille.
- Työntekijöille annetaan oikeanlainen suojavaatetus tai muu riittävä erityisvaatetus ja työ- ja suojavaatteille ja arkivaatteille varataan erilliset säilytystilat.
- Työntekijöiden käytössä on sopivat pesu- ja käymälätilat.
- Suojavälineet säilytetään niille määritellyssä asianmukaisessa paikassa.
- Suojavälineet puhdistetaan ja tarkastetaan ennen jokaista käyttöä sekä jokaisen käytön jälkeen.

- Vialliset välineet korjataan ennen käyttöä tai uusitaan tarvittaessa. (Valtioneuvosto 2019, 13. §.)

2.6 Opetus ja ohjeet

Työntekijöiden opettaminen ja ohjeistus kuuluu myös työnantajan velvollisuuksiin. Työnantaja varmistaa, että työntekijät saavat riittävän hyvää opetusta ja ohjausta kaiken käytettävissä olevan tiedon pohjalta. Tiedotuksien ja ohjeistuksien tulisi koskea

- Mahdollisia terveysvaaroja, kuten tupakoinnin aiheuttamaa lisävaaraa.
- Altistumisen ehkäisemiseksi noudatettavia varotoimenpiteitä.
- Hygieenisiä vaatimuksia.
- Suojavälineiden ja suojavaatetuksen käyttöä.
- Toimenpiteitä, joihin työntekijöiden on ryhdyttävä vaaratilanteissa ja niiden estämisessä. (Valtioneuvosto 2019. 16. §.)

Opetuksen ja ohjauksen tulee olla sopeutettu ottamaan huomioon uudet tai muuttuneet vaarat sekä tarvittaessa ohjeistusta tulisi toistaa määräajoin. (Valtioneuvosto 2019, 16. §.)

3 SYÖPÄVAARALLISET AINEET PÖLYNHALLINNAN KANNALTA RAKENNUSTYÖMAILLA

Pölynhallinnan kannalta korjausrakentamisen työmaita koskee asetuksen 25 aineesta vain muutamaa: kvartsipölyä ja kovapuupölyä. Näiden aineiden määrittelemisen syöpävaaralliseksi ja perimää vaurioittaviksi tuottaa eniten toimenpiteitä työmaiden näkökulmasta. Asetuksessa on myös mainittu PAH-yhdisteet, jotka ovat jo aiemmin määritellyt syöpävaaralliseksi työministeriön päätöksessä 838/1993 (Työsuojelu 2019).

3.1 Kvartsipöly

Kvartsia esiintyy runsaasti useissa kivilajeissa, hiekoissa ja maa-aineksissa. Arvioiden mukaan maankuoresta olisi jopa 12 % kvartsia. Laajan esiintymisen takia useissa ammateissa ja työpaikoissa voi altistua kvartsipölylle. Suomessa työperäinen altistuminen koskee 50 000 työntekijää. Ongelmallisia toimialoja ovat muun muassa rakennusteollisuus, betoniteollisuus, kaivostoiminta sekä lasi- ja posliiniteollisuus. Rakennustyössä altistus kohdistuu etenkin betonityöntekijöihin, rappareihin, muurareihin, siivoojiin ja apumiehiin. (Työsuojelu 2007; Työterveyslaitos 2020.)

Haitalliseksi tunnettu pitoisuus eli HTP-arvo on Suomessa kaikissa alveolijakeisissa pii-dioksidoissa $0,05 \text{ mg/m}^3$, mikä on puolet valtioneuvoston asettamasta sitovasta raja-arvosta $0,1 \text{ mg/m}^3$. (Työsuojelu 2007.)

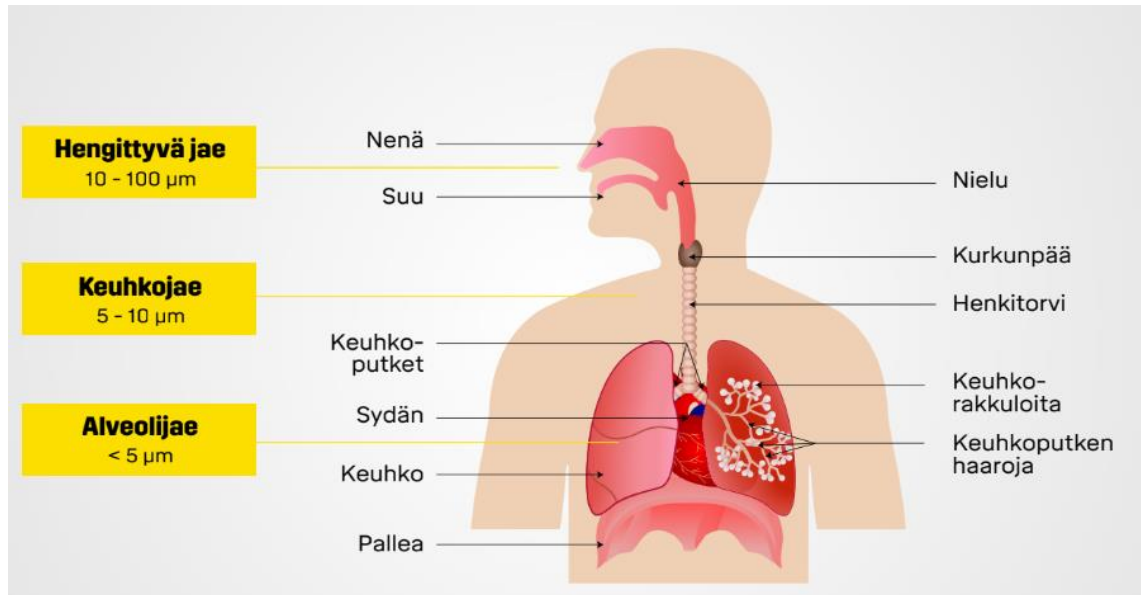
Kuvassa 1 on esitetty kahden sentin kolikon vieressä raja-arvon $0,1 \text{ mg/m}^3$ kokoinen määrä kvartsipölyä.



Kuva 1. Raja-arvon määrittelemä määrä kvartsipölyä (Aluehallintovirasto 2020.)

3.1.1 Terveyshaitat

Kvartsipölyn kertyminen hengityselimistöön riippuu pölyssä esiintyvien hiukkasten koosta. Kvartsipöly koostuu useitten 4–100 μm kokoisista hiukkasista, joista vaarallisimmat ovat 4 μm kokoiset. Nämä hiukkaset eivät ole silmillä nähtävissä ja ne kulkeutuvat keuhkojen alveolialueelle, eivätkä pääse sieltä pois, vaan kertyvät sinne ajan kuluessa. Tästä voi seurata kivipölykeuhko eli silikoosi. Muita kvartsipölyn aiheuttamia tauteja keuhkojen täytyessä kivellä on esimerkiksi keuhkohtaumatauti, keuhkosityöpä, tuberkuloosi ja munuaisten vajaatoiminta. Tupakointi lisää myös riskiä sairastua edellä mainittuihin sairauksiin, sillä tupakointi lamaannuttaa keuhkojen värekarvat, joiden tehtävä on estää pölyn kulkeutuminen keuhkoihin. Kuvassa 2 on esitelty mihin hengityselinten alueelle tietyn kokoiset hiukkaset kulkeutuvat. (Työterveyslaitos 2020.)



Kuva 2. Hengityselimet pölyaltistuksessa (Consair 2020.)

3.2 Kovapuupöly

Termi kovapuu tulee englannin kielen sanasta *hardwood*, mikä kasvitieteellisesti jaettuna tarkoittaa lehtipuita. Yleisimmät puuraaka-aineet Suomessa ovat mänty, kuusi, koivu sekä erilaiset puulevyt. Suurin osa altistumisista tapahtuu saha-, levy- ja puusepänteollisuuden työntekijöissä. Muuta altistumista esiintyy myös muun muassa massa- ja pape-riteollisuudessa sekä rakennusalalla. Valtaosa altistuneista työskentelee usean puulajin parissa ja siten altistuu niin havupuiden kuin lehtipuiden (kovapuiden) pölyille. Kovapuista etenkin tammi ja pyökki ovat syöpävaarallisia, ja niiden kanssa työskentelevät kuuluu ilmoittaa ASA-rekisteriin. Puupölyn hiukkaskoko on yleensä yli 10 µm, mutta se voi sisältää myös alle 5 µm hiukkasia, jotka pääsevät kvartsipölyn tavoin keuhkojen alveolialueelle. (Työterveyslaitos 2020; Työturvallisuuskeskus 2021.)

Sosiaali- ja terveysministeriön julkaiseman HTP-arvojen perustelumui- stion mukaan jo yli 1 mg/m³ puupölypitoisuudessa hengitysteiden ärsytysoireet ovat yleisiä ja HTP-arvoksi on vuonna 2007 jo määritelty 2 mg/m³. (Työsuojelu 2007.)

3.2.1 Terveyshaitat

Puut sisältävät lajeista riippuen satoja erilaisia kemiallisia yhdisteitä, kuten selluloosaa, ligniiniä, rasvahappoja, alkoholeja ja tanniineja. Näiden lisäksi esimerkiksi puulevyt voivat sisältää erilaisia pintakäsittelyaineita, liimoja ja puunsuojakemikaaleja. Tämän vuoksi melkein mikä tahansa puupöly aiheuttaa pienissäkin pitoisuuksissa erilaisia ärsytys- ja tulehdusvaikutuksia silmiin, ihoon sekä hengitysteihin. Pidemmän altistumisen jälkeen voi esiintyä silmien sidekalvotulehdusta, astmaa, pitkittynyttä nuhaa ja yskää. Tammi- ja pyökkipölyille pitkäaikainen altistuminen voi johtaa nenän ja nenän sivuonteloiden syöpään. (Työturvallisuuskeskus 2021; Työterveyslaitos 2020.)

3.3 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteitä eli polysyklisiä aromaattisia hiilivetyjä syntyy, kun orgaaninen aine palaa epätäydellisesti. Esimerkiksi puun epätäydellisessä palamisessa syntyy PAH-yhdisteitä. Rakennusmateriaaleissa PAH-yhdisteitä on käytetty niin sanotussa pikieristeisessä Bergmanin putkessa, jota on käytetty sähköjohtojen putkitusputkena ennen muoviputkea. Vanhoissa kerrostaloissa PAH-yhdisteitä saattaa löytyä myös kivihiilipeistä, jota on käytetty vedeneristeinä 1800-luvulta lähtien. (Työsuojelu 2019.)

3.3.1 Terveyshaitat

Useat PAH-yhdisteistä ovat karsinogeenisiä tai mutageenisiä eli ne voivat aiheuttaa syöpää tai mutaatioita. Asbestin lisäksi myös PAH-yhdisteet ovat huomioitava rakennustyömaan suunnittelussa sekä toteutuksessa. PAH-yhdisteet haihtuvat heikosti, minkä takia niitä esiintyy ilmassa pölyihin ja muihin ilman hiukkasiin sitoutuneena. Tästä syystä PAH-yhdisteisiin tulee kiinnittää erityistä huomiota varsinkin purkuvaiheessa.

4 CASE SÖRNÄINEN

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Jatke Toimitilat Oy, entinen Jatke Oy:n PKS Sa-neeraus yksikkö. Vuonna 2022 Jatke Oy:n pääkaupunkiseudun toimitila- ja korjausra-kentamisiiketoiminta yhtiöitettiin Jatke Toimitilat Oy:ksi. Kohde työmaa sijaitsee Helsin-gin Sörnäisissä.

4.1 Kohteen yleistiedot

Kohteena on 1939-luvulla rakennettu kolmeportainen asuinkerrostalo. Kerrostalossa on kellaritilat, liiketilat katutasossa, kuusi kerrosta asuntoja sekä ullakko. Asuinhuoneistoja on yhteensä 96 kpl, A- ja B-portaissa on molemmissa 36 huoneistoa/porras ja C-por-taassa on vastaavasti 24 huoneistoa.

Urakassa uusitaan kiinteistön käyttövesi- ja viemärintijärjestelmät, sähkö- ja telejärjes-telmät sekä IV-järjestelmät. Kiinteistön kaikki asunnot uusitaan kokonaisuudessaan mär-kätiloineen, kuivatiloineen ja keittiöineen. Kellarikerrokseen rakennetaan saunaosasto ja häkkivarastot. Ullakkokerrokseen rakennetaan IV-konehuoneet. Kaikki yleiset tilat ja por-rashuoneet kunnostetaan ja maalataan kaikilta pinnoilta.

Pölynhallinnan kannalta merkittäviä työvaiheita ovat purkutyöt, asbesti- ja haitta-ainepur-kutyöt, roiloustyöt, muuraustyöt, laatoitustyöt, väliseinät, tasoitus- ja maalaustyöt, puu-työt sisältäen ullakon puutyöt, välipohjat, kalusteet ja listoituksen. Myös hionta- ja etu-putsityöt ovat pölynhallinnan kannalta tärkeitä.

4.2 Pölynhallintamenetelmät kohteessa

Kohteen laajuus tarvitsi useita eri pölynhallinta menetelmiä koko työmaan ajan. Seuraa-vaksi esitellään ja kerrotaan eri menetelmistä sekä missä työvaiheissa niitä käytettiin.

4.2.1 Suojaseinät

Suojaseinät rakennetaan rimasta ja rakennusmuovista. Perusvaatimuksena suojasei-nälle on tiiveys ja kyky estää pölyn kulkeutuminen työkohteen ulkopuolelle.

Purkutyövaiheessa suojaseiniä tehtiin aluksi asuinhuoneistojen oviin, mutta myöhemmin huomattiin, että se hankaloittaa liikaa huoneistojen välistä kulkua. Tästä syystä päädyttiin tekemään isommat suojaseinät kerrostasanteisiin. Tämä helpotti purkumiesten kulkua kerroksissa, sillä asuinkerrosten välipohjat olivat alalaattapalkkistoja ja palkkivälit olivat täynnä sahanpurua, turvetta ja mäntytukija. Kaikki välipohjissa oleva materiaali pudotettiin lattiaan piikattuun reikään ja alempaan kerrokseen, jotta pöly ei kulkeudu porraskäytävään missään vaiheessa. Esimerkiksi B-portaan toisesta kerroksesta piikattiin reikä porttikongiin, jonne oli tehty suojaseinät, mihin välipohjan täyte tiputettiin. Tällä tavalla säästyttiin suurilta määriltä pölyä porraskäytävissä.

Kohteen vanhan iän takia talosta löytyi myös paljon asbestia, Bergmanin putkia sekä PAH-yhdistettä sisältävää kivihiilipikeä. Haitta-ainetyöalueet suojattiin tiiviisti suojaseinillä, jotta asbestia ei pääse pois suojatulta alueelta. Osastoiduilla alueilla tehtiin AVI:n ohjeistuksen mukaiset jälkimittaukset puhtaustason toteamiseksi.

Tasointus- ja maalaustöissä käytettiin liikuteltavia rimasta tehtyjä ”suojaovia”, joita sijoitettiin asuinhuoneistojen oviaukkoihin sekä märkätilojen oviaukkoihin, jotta tasointus- ja maalauspölyt eivät päässeet huoneistoista porraskäytäviin tai märkätiloihin.

4.2.2 Alipaineistus

Työmaalla alipaineistusta tarvittiin haitta-ainepurkutöissä. Edellä mainittujen suojaseinien lisäksi tiloissa, joissa haitta-ainepurkutöitä tehtiin, oli suojaseinien lisäksi myös alipaineistukset. Alipaineistajat olivat varustettu HEPA13 -suodattimilla. Tilat, joissa alipaineistusta tehtiin, oli myös merkitty varoitusteipein, etteivät ulkopuoliset menisi suojatunneleista ilman suojarusteita. Purettavissa osastoissa oli myös antureita, joilla pystyi tarkastamaan, että tilassa pysyy alipaine koko työvaiheen ajan.

4.2.3 Matalapainekohdepoisto

Kohteen kolmen eri porrashuoneen ja usean kerroksen takia kiinteää laastinsekoituspisnettä oli mahdoton toteuttaa. Työmaalle päädyttiin hankkimaan liikuteltavia matalakohdepoistolaitteita jokaiseen porrashuoneeseen. Laitteissa oli renkaat ja laitteet olivat suhteellisen kevyitä liikuteltavia, joten ne sopivat kohteeseen hyvin. Laitetta käytettiin aina, kun laastia sekoitettiin. Tällaisia töitä olivat muun muassa muuraustyöt, laatoitustyöt

sekä tasoitustyöt. Sekoituskaukalo sijoitettiin laitteen edessä olevien ”ovien” väliin ja kone poisti pölyt heti sekoitushetkellä.

4.2.4 Korkeapainekehdepoisto

Työmaalla oli useita laitteita ja työvaiheita, missä kvartsipölyä syntyy. Kun työstettiin materiaaleja, joista irtoaa kvartsipölyä, oli vaatimuksena, että koneissa on kohdepoistot. Tällaisia koneita olivat esimerkiksi porakoneet, kun porattiin betoniin. Urajyrsimissä ja hiomakoneissa oli liitokset pölynimuriin, jossa oli HEPA13 -suodatin.

4.2.5 Henkilökohtaiset suojaimet

Vaikka käytössä on toimenpiteitä, joilla pöly kerätään heti sen syntymisvaiheessa erilaisilla laitteilla, on silti vaiheita, jolloin pölyä on niin paljon, että henkilökohtaisia suojaimia pitää käyttää. Esimerkiksi purkutyövaiheessa välipohjien tyhjennyksessä purkumiehillä oli käytössä P3-luokan puolinaamareita, joissa oli vaihdettavat HEPA13 -suodattimet tai FFP3-luokan kertakäyttömaskeja.

4.2.6 Siivousmenetelmät

Työmaalla oli täyspäiväisesti kaksi siivoajaa. Siivoajilla oli käytössään imurit, joissa oli HEPA13 -suodattimet. Jokaisen portaan jokaiseen kerrokseen hankittiin lastat ja rikkalapiot, joilla urakoitsijat pystyivät siivoamaan jälkiään. Harjat ovat kiellettyjä, sillä ne vain nostavat pölyn ilmaan. Joka kerroksessa oli myös suursäkkejä jätteille. Urakkasopimukseen oli myös kirjattu urakoitsijan velvollisuudeksi päivittäinen siivous ja siivouksen tasoksi imuripuhdatus. Joka portaaseen hankittiin kaksi alipaineistajaa, joissa oli karkeasuodatin sekä HEPA13 -suodatin. Nämä puhdistivat ilmaa tehokkaasti, eikä niihin tarvinnut kiinnittää erillistä poistoputkea. Karkeasuodattimet vaihdettiin päivittäin ja HEPA13-suodattimet pidemmän väliajoin.

5 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoituksena tarkastella valtioneuvostonasetusta pölynhallinnasta sekä minkälaisia toimenpiteitä se tuottaa työmaan tasolla. Hyvänä nyrkkisääntönä voi pitää sääntöä ”jos pölyä näkyy ilmassa, ylittää se raja-arvot melkein aina”.

Kustannusten näkökulmasta uuden asetuksen myötä rahaa kuluu huomattavasti enemmän pölynpoistolaitteistoon sekä työtunteina siivoukseen ja suojaukseen. Laitteistot ovat kalliita ja niihin pitää vaihtaa suodattimia tiuhaan tahtiin. Sörnäisten työmaan urakkasopimuksissa oli vaadittu päivittäinen siivous urakoitsijoilta. Tällöin pystyttiin vetoamaan sopimukseen, mikäli urakoitsija ei täyttänyt siivousvelvoitteitaan.

Vielä ei osata sanoa kuinka paljon lakien kiristyminen vaikuttaa työterveyskuluihin. Tutkittavaksi jää kumpaan tulee tulevaisuudessa menemään enemmän rahaa, työterveyskuluihin vaiko pölynhallinnan kuluihin. Joka tapauksessa asetusten kiristyminen luo turvallisemman sekä puhtaamman työympäristön työntekijöille. Tällöin kaikilla on mukavampi olla töissä ja töihin tullaan mieluummin.

Sörnäisten työmaa onnistui kaiken kaikkiaan hyvin pölynhallinnassa. Parantamisen paikkoja oli esimerkiksi tiukemman kurin pitämisessä urakoitsijoille, mutta kokonaisuudessaan lopputulos oli hyvä. Hyvää palautetta tuli myös tilaajan osapuolilta siististä työmaasta.

Pohdittavaksi jää vielä muutamia asioita kuten tulevatko asetukset kiristymään vielä kuinka paljon, tullaanko koko purkutyövaihe toteuttamaan haitta-ainepurkuna, onko kaikissa tiloissa osastoinnit ja kaikilla henkilökohtaiset suojaimet sekä tarvitseeko kaikkien työntekijöiden pitää moottoroituja hengityssuojaimia koko työmaan ajan. Vaikea sanoa mitä tulevaisuus tuo tullessaan.

LÄHTEET

Aluehallintovirasto 2020. Pölyntorjunta talonrakennusalalla uuden asetuksen osalta (VnA 1267/2019). Saatavilla: https://astq.fi/files/P_lyntorjunta_talonrakennusalalla_uudet_vaatimukset_1580990103.pdf

Työsuojelu 2007. Esitys kiteisen piidioksidin HTP-arvoksi. Saatavilla: https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/6121642/Piioksidi_kiteinen2007.pdf/0603ed24-ea01-58b7-64f1-4db970aa15bb

Työsuojelu 2007. Puupöly. Ehdotus HTP-arvoksi ja sen perustelut. Saatavilla: <https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/6121642/Puupoly2007.pdf/3c03f351-cf2a-c765-bd15-29eebf631ca8>

Työsuojelu 2019. PAH-yhdisteitä sisältävät rakennusmateriaalit huomioitava purkukohteissa. Saatavilla: <https://www.tyosuojelu.fi/-/pah-yhdisteita-sisaltavat-rakennusmateriaalit-huomioitava-purkukohteissa>. Viitattu 29.4.21

Työterveyslaitos 2020. Puupölyt. Saatavilla: <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2017/06/altistuminen-puupolyt.pdf>

Työterveyslaitos 2021. ASA-rekisteri. Saatavilla: <https://www.ttl.fi/asa-rekisteri/>

Työterveyslaitos 2020. Kemikaalit ja työ. Puupöly. Saatavilla: <https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/puupoly/>

Työterveyslaitos 2020. Kvartsi (kiteinen piidioksidi). Saatavilla: <https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/kvartsi/>

Työturvallisuuskeskus 2021. TIETOKORTTI: Puupölylle altistuminen. Saatavilla: <https://ttk.fi/files/7621/Puupoly-tietokortti.pdf>

Valtioneuvosto 2019. Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20191267>

Wartiovaara, V. 2021. Pölytön työmaa. RATEKO-webinaari 17.3.2021, Talonrakennusteollisuus ry.

Raja-arvot

Taulukko 1. Työssä tapahtuvan altistumisen sitovat raja-arvot. (Valtioneuvosto 2019, Liite 2)

Aineen nimi	Raja-arvot						Huomautus	Siirtymäsäännös
	8 tuntia ⁽³⁾			Lyhytaikainen ⁽⁴⁾				
	mg/m ³ ⁽⁵⁾	ppm ⁽⁶⁾	f/cm ³ ⁽⁷⁾	mg/m ³ ⁽⁵⁾	ppm ⁽⁶⁾	f/cm ³ ⁽⁷⁾		
Kovapuupölyt	2 ⁽⁸⁾	-	-	-	-	-	Hengitystieherkistyminen ⁽¹²⁾	Raja-arvoa sovelletaan 17.1.2023 alkaen. Siihen asti sovelletaan raja-arvoa 3 mg/m ³ .
Kromi(VI)-yhdisteet, jotka ovat 2 §:ssä takoitettuja syöpää aiheuttavia aineita (kromina)	0,005	-	-	-	-	-	Iho- ja hengitystieherkistyminen ⁽¹²⁾	Raja-arvoa sovelletaan 17.1.2025 alkaen. Siihen asti sovelletaan raja-arvoa 0,010 mg/m ³ . Hitsauksessa, plasmaleikkauksessa tai vastaavissa työprosesseissa, joissa syntyy huujuja, sovelletaan mainittuna aikana kuitenkin raja-arvoa 0,025 mg/m ³
Tulenkestävät ke-raamiset kuidut, jotka ovat 2 §:ssä tarkoitettuja syöpää aiheuttavia aineita	-	-	0,3	-	-	-	-	
Kiteinen piidioksidipöly	0,1 ⁽⁹⁾	-	-	-	-	-	Iho ⁽¹⁰⁾	

Bentseeni	3,25	1	-	-	-	-	Iho (10)	
Vinyylikloridi-mo- nomeeri	2,6	1	-	-	-	-	-	
Etyleenioksidi	1,8	1	-	-	-	-	Iho (10)	
1,2-Epoksipro- paani	2,4	1	-	-	-	-	-	
Trikloorietyleeni	54,7	10	-	164,1	30	-	Iho (10)	
Akryyliamidi	0,1	-	-	-	-	-	Iho (10); Iho- herkistymi- nen (12)	
2-Nitropropaani	18	5	-	-	-	-	-	
o-Toluidiini	0,5	0,1	-	-	-	-	Iho (10)	
4,4'- Metyleeni- dianiliini	0,08	-	-	-	-	-	Iho (10); Iho- herkistymi- nen (12)	
Epikloorihydriini	1,9	-	-	-	-	-	Iho (10); Iho- herkistymi- nen (12)	
Etyleenibromidi	0,8	0,1	-	-	-	-	Iho (10)	
1,3-Butadieeni	2,2	1	-	-	-	-	-	
Etyleenikloridi	8,2	2	-	-	-	-	Iho (10)	
Hydratsiini	0,013	0,01	-	-	-	-	Iho (10); Iho- herkistymi- nen (12)	
Bromietyyleeni	4,4	1	-	-	-	-	-	
Kadmium ja sen epäorgaaniset yh- disteet	0,001	-	-	-	-	-	-	Raja-arvoa sovelletaan 11.7.2027 alkaen. Siihen asti sovelletaan raja-arvoa 0,004 mg/m ³ .

Beryllium ja sen epäorgaaniset yhdisteet	0,0002	-	-	-	-	-	Iho- ja hengitystieherkistyminen ⁽¹²⁾	Raja-arvoa sovelletaan 11.7.2026 alkaen. Siihen asti sovelletaan raja-arvoa 0,0006 mg/m ³ .
Arseeni ja sen epäorgaaniset yhdisteet	0,01	-	-	-	-	-	-	Raja-arvoa sovelletaan 11.7.2021 alkaen lukuun ottamatta kuparinsulatusalaa, jossa mainittua raja-arvoa sovelletaan 11.7.2023 alkaen
Formaldehydi	0,37	0,3	-	0,74	0,6	-	Ihoherkistyminen ⁽¹²⁾	Raja-arvoa sovelletaan 11.7.2021. Terveysthuolto- sekä hautaus- ja balsamointialoilla sovelletaan 8 tunnin raja-arvoa 0,5 ppm 11.7.2021 ja 10.7.2024 välisenä aikana.
4,4'-Metyleenibis(2-kloorianiliini) (MOCA)	0,01	-	-	-	-	-	Iho ⁽¹⁰⁾	
Dieselmoottorien pakokaasut	0,05 ⁽⁹⁾⁽¹¹⁾							Raja-arvoa sovelletaan 21.2.2023 alkaen. Maanalaisen kaivostoiminnan ja tunnelirakentamisen osalta mainittua raja-arvoa sovelletaan 21.2.2026 alkaen.
Polysyklisten aromaattisten hiiliveityjen seokset							Iho ⁽¹⁰⁾	
Käytetyt moottoriöljyt							Iho ⁽¹⁰⁾	

⁽³⁾ Mitattuna tai laskettuna suhteessa kahdeksan tunnin vertailuajan aikapainotettuun keskiarvoon (Time Weighted Average (TWA)). Hiukasmaisten epäpuhtauksien osalta arvo koskee hengittyvää jaetta, ellei erikseen muuta ole määritelty.

(⁴) Lyhyen aikavälin raja-arvo (Short-Term Exposure Limit (STEL)). Raja-arvo, jota altistus ei saa ylittää ja joka koskee 15 minuutin ajanjaksoa, jollei toisin ilmoiteta. Hiukkasmaisten epäpuhtauksien osalta arvo koskee hengittyvää jaetta, ellei erikseen muuta ole määritelty.

(⁵) mg/m³ = milligrammaa ilmakeuutiometriä kohti 20 °C:ssa ja 101,3 kPa:ssa (760 mm elohopeamittarilla).

(⁶) ppm = miljoonasosaa tilavuutena ilmassa (ml/m³).

(⁷) f/cm³ = kuituja kuutiosenttimetrissä

(⁸) Jos kovapuupölyjä on sekoittunut muihin puupölyihin, raja-arvoa sovelletaan kaikkiin seoksessa mukana oleviin puupölyihin.

(⁹) Keuhkorakkuloihin päätyvä osuus (alveolijae).

(¹⁰) Huomattava kehon kokonaiskuormituksen lisääntyminen ihon kautta altistumalla mahdollista.

(¹¹) Alkuainehiilenä mitattuna.

(¹²) Aine voi aiheuttaa herkistymistä. (Valtioneuvosto 2019, Liite 2)