

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK)

2019

Veikko Vaskelainen

DIGITAALISEN RAPORTOINTIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO ASBESTI- JA HAITTA-AINETUTKIMUKSESSA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, insinööri (AMK)

2019 | 32 sivua

Veikko Vaskelainen

DIGITAALISEN RAPORTOINTIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO ASBESTI- JA HAITTA- AINETUTKIMUKSESSA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa ja tutkia erilaisten digitaalisten raportointijärjestelmien soveltuvuutta Sitowise Oy:n käyttöön. Työssä syvennyttiin raportoinnin digitalisoinnin vaikutukseen ja hyötyihin asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen suorittamisessa ja samalla tarkoituksena oli verrata digitaalista tutkimusjärjestelmää perinteiseen paperisten muistiinpanojen avulla toteutettuun asbesti- ja haitta-ainetutkimukseen.

Opinnäytetyön alussa käsitellään rakennuskantamme yleisimpiä haitta-aineita, niiden eri ominaisuuksia, niiden esiintymistä rakenteissa ja vaikutusta korjausrakentamisen toteutukseen sekä korjausrakentamisen suunnitteluun, rakentamisen lainsäädäntöä, purkutyömenetelmiä ja ohjeita jätteenkäsittelyyn. Näitä tietoja on sovellettu opinnäytetyön tutkimuksellisessa osiossa, jossa suoritetaan asbesti- ja haitta-ainetutkimukset.

Asbesti- ja haitta-ainetutkimukset on tarkoitettu suorittamaan siten, että ensimmäinen tutkimus toteutetaan perinteisellä tutkimustavalla ja toinen tutkimus suoritetaan valittujen ohjelmistojen avustuksella. Tutkimusten suorituksen jälkeen kerättyä tietoa tutkimuksen suorituksesta verrataan toisiinsa. Verrattavia tietoja olisivat tutkimuksen suorittamiseen käytetty aika, itselle luovutetun tuotteen laatu ja syntyneet kustannukset.

Työn edetessä ja eri ohjelmistoihin tutustuttaessa havaittiin yhdessä opinnäytetyön toimeksiantajan kanssa puutteita ohjelmistojen tietoturvassa, sekä kyvyssä mukautua Sitowise Oy:n käytössä oleviin raportointijärjestelmiin. Testatuista ohjelmistoista ja niiden soveltumisesta tarkasteltiin tehtävään saatiin tärkeää tietoa, jota yritys tulee hyödyntämään kehitystyön jatkuessa digitaalisen raportointijärjestelmän käyttöönoton osalta.

ASIASANAT:

asbesti, haitta-aine, tutkimus, kartoitus, raportointi, raportointijärjestelmä

BACHELOR'S | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering

2019 | 32 pages

Veikko Vaskelainen

COMMISSIONING OF DIGITAL REPORTING SOFTWARE

Purpose of this thesis was to choose and modify digital reporting software for Sitowise Co when company is carrying out asbestos and hazardous material surveys. This thesis will dive deeper into effects of digital reporting software when performing asbestos and hazardous material survey and compare digital reporting to traditional way for carrying out the same survey.

In the beginning of this thesis is a review of most common hazardous materials in Finnish buildings, different attributes of different materials, where and how these materials occur, their effects in planning and executing renovations and proper ways for further processing of the hazardous waste in general.

Asbestos and hazardous material surveys were meant to be carried out in order. First survey would be performed in a traditional way and second with chosen digital reporting software. After the completion of both surveys collected information would be compared. Comparable information supposed to be the time spent on conducting the study, the quality of the product delivered to itself, the cost, and the convenience of performing the work.

During first tests with different softwares some major flaws with information security and flexibility with clients reporting models appeared. Important information was gathered from tested softwares and their ability to adapt for asbestos and hazardous material surveys. Client will utilize gathered information in future software development.

KEYWORDS:

Asbestos, harmful substances, inspection, survey, reporting

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 ASBESTI JA MUUT HAITTA-AINEET	7
2.1 Yleistä rakennusten asbestista ja haitta-aineista	7
2.2 Lainsäädäntö	7
2.3 Asbesti	9
2.3.1 Yleisimmät asbestilaadut	10
2.4 Muut haitta-aineet	11
2.4.1 PAH-yhdisteet	11
2.4.2 PCB- ja lyijy-yhdisteet	11
2.4.3 Raskasmetallit	12
2.5 Asbesti- ja haitta-ainetutkimus	13
2.5.1 Yleistä	13
2.5.2 Tutkimuksen toteutus	14
2.6 Asbesti- ja haitta-aineiden vaikutus korjausrakentamisessa	15
2.6.1 Purkutyön suunnittelu	15
2.6.2 Purkutyö menetelmiä	16
2.6.3 Jätteenkäsittely	17
3 DIGITAALISEN RAPORTOINTIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO ASBESTI- JA HAITTA-AINETUTKIMUKSESSA	19
3.1 Digitaaliset raportointijärjestelmät	19
3.1.1 Digitalisoinnin hyödyt ja mahdollisuudet	19
3.1.2 Digitalisoinnin haasteet ja ongelmat	20
3.2 Käyttöönottoon harkitut sovellukset	20
3.3 Havaitut ohjelmistojen ongelmat ja rajoitteet	24
3.3.1 Tietoturva	24
3.4 Perinteinen tutkimustoteutus sekä digitaalinen raportointijärjestelmä	25
3.4.3 Perinteisen tutkimustyön suoritus	28
3.4.4 Perinteisen ja digitaalisen suorituksen vertailu	29
4 YHTEENVETO	31
5 LÄHTEET	32

KUVAT

Kuva 1. Asbestin käyttö Suomessa (Työterveyslaitos, asbesti_rakennustyössä) **Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.**

Kuva 2. Sovelluksen kohdekohtainen päävalikko (In4mo, 2019) **Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.**²¹

Kuva 3. Tapauksen kuvaus, (In4mo, 2019) 22

Kuva 4. Audits.io:n havainnot sarakkeen näkymä selaimen pilvipalvelussa (Audits.io, 2019) 23

Kuva 5. Kuvankaappaus tallennetusta .pdf raportista (Audits.io, 2019) 23

Kuva 6. Kuvankaappaus sovelluksella mitatusta lattiasta (ARPlan 3D, 2019) 27

Kuva 7. Perinteisen asbeti- ja haitta-ainetutkimuksen tuntien arvioitu jakauma (Sitowise Oy) 29

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli valikoida, ottaa käyttöön ja testata digitaalinen raportointijärjestelmä haitta-ainetutkimuksen yhteydessä. Opinnäytetyön keskeisenä osana on Sitowise Oy:n raportointijärjestelmän kehitys haitta-ainetutkimuksen näkökulmasta. Sitowise Oy:n nykyinen raportointi tapahtuu pääasiassa paperisten muistiinpanojen avustuksella. Lisäksi valokuvat kuvataan erikseen kameralla ja näytteiden tiedot, sekä sijainnit kirjataan näytekohtaisesti kentällä ja siirretään raportille käsin. Edellä mainitut suoritukset ja niiden vaiheet vaativat tutkijalta suuremman työpanoksen, kun kerätyt tiedot kasaataan vielä lopuksi yhteen.

Tässä työssä oli tarkoitus verrata vanhaa käsinkirjoitettujen ja paperisten muistiinpanojen avulla raportoitavaa haitta-ainetutkimusta ja sähköisellä kenttäraportoinnilla avustettua raportointia keskenään. Tarkoituksena oli vertailla tutkimusten suorittamisen, ajankäytön sekä lopullisin laadun eroja näiden tutkimusten osalta keskenään. Mobiilisovelluksella toimivalla digitaalisesti toimivalla raportointijärjestelmällä voitaisiin saavuttaa parannusta haitta-ainekartoituksen suorittamiseen muun muassa työn mukavuuden, sekä prosessin helpottamisella.

Opinnäytetyön alkuosassa käydään läpi rakennustuotteissa sekä rakenteissa esiintyviä haitta-aineita. Työ esittelee millaisia haitta-aineita missäkin rakenteessa tai rakennustuotteessa on käytetty ja millaisia teknisiä erikoisominaisuuksia haitta-aineilla tai niitä sisältävillä tuotteilla on. Lisäksi tarkastellaan asbestin- ja haitta-ainetutkimuksen suorittamisen vaatimuksia ja syitä, sekä siihen liittyvää lainsäädäntöä. Opinnäytetyössä käydään läpi haitta-aineiden ja etenkin asbestin vaikutusta korjausrakentamisen suunnittelun, sekä korjaustyön toteutuksen näkökulmasta. Haitta-aineiden aiheuttamiin lisäkustannusvaikutuksiin tässä työssä ei syvennytty tarkemmin.

Tämä opinnäytetyö on suoritettu toimeksiantona Sitowise Oy:n Lounais-Suomen alueyksikön tutkimus ja tarkastus osastolle.

2 ASBESTI JA MUUT HAITTA-AINEET

2.1 Yleistä rakennusten asbestista ja haitta-aineista

Nykytiedon mukaan terveydelle vaaralliseksi nimettyjen aineiden ja yhdisteiden käyttö perustui aikanaan näiden aineiden hyviin ominaisuuksiin. Aineiden käytön soveltuvuutta ihmisten terveyteen ei pohdittu tai huomioitu riittävästi, sillä tutkimuksia pitkäaikaisen altistumisen ja kestävyuden osalta oli vain vähän tai ei ollenkaan. Nykyinen laatuajattelu, työterveyshuolto ja -tutkimukset ovat aiheuttaneet tilanteen, jossa suunnittelu- ja työohjeita terveydelle vaarallisten aineiden käsittelyssä tarvitaan. Lisäksi tarvetta ohjeille on kasvattanut rakenne- ja taloteknisten järjestelmien korjauksien määrän kasvu. (Olenius, Terveydelle vaarallisten aineiden purkutyöt, 2019, 727)

Terveydelle ja ympäristölle vaarallisiin aineisiin rakennuksissa lukeutuu muun muassa asbesti, kreosootti eli kivihiilipiki, PCB-yhdisteet, öljyt ja raskasmetallit ja rakenteisiin imeytyneet muut haitallisiksi luokiteltavat aineet. (Komulainen, J., Huttunen, J. & Sääntti, J. 2011, 98).

Haitta-aineiden esiintymiseen vaikuttavat rakennuksen rakennusajankohta sekä mahdollisten korjausten ajankohdat ja käyttöhistoria. Materiaalit, jotka ovat sisältäneet nykyisin haitta-aineiksi luokiteltavia aineita tai yhdisteitä on käytetty vaihtelevasti eri aikakausina. Lisäksi haitta-aineita saattaa esiintyä materiaaleissa tai rakennustuotteissa, joissa ei niitä ole tuotannon yhteydessä käytetty, vaan ne ovat imeytyneet viereisistä rakennusosista. Huokosiin rakennusmateriaaleihin kuten puu, betoni, tiili, laastit ja tasoitteet on erityisesti todettu imeytyvän PAH-yhdisteitä, öljyn hiilivetyjä sekä PCB-yhdisteitä (toim. M. Pitkäranta, 2016, 76).

2.2 Lainsäädäntö

Ensisijainen vastuu rakennusmateriaalien tai käytössä olevien laitteiden sisältämistä haitta-aineista ja niiden vaihtamisesta on kiinteistön omistajalla. Suomen lainsäädäntö velvoittaa kiinteistön omistajan kartoittamaan nämä materiaalit ja aineet. Kiinteistön omistajan on rakennustyön aikana huolehdittava, että rakennusosien korjaus- ja purkutyöt toteutetaan vähiten ympäristöä altistavalla tavalla ja työstä syntyvät jätteet käsitellään asian mukaisesti (Komulainen, J., Huttunen, J. & Sääntti, J. 2011, 98).

Asbestikartoitus

Niin kutsutun asbestilain mukaisesti ennen vuotta 1994 valmistuneisiin rakennuksiin on tehtävä asbestikartoitus ennen korjaustöiden aloittamista. (toim. M. Pitkäranta, 2016, 76). Aikaisemmin riitti, että purkutyöt toteutettiin asbestipurkuna ilman asbestikartoitusta, nykyisin se ei ole enää sallittua (Bestlab Oy, 2019).

Jos rakennuttaja ei ole teettänyt kiinteistön täydellistä asbestikartoitusta tulee yksittäistä asbestipurkutyötä varten kartoitus teettää purettavaa kohdetta varten erikseen (Olenius, Terveydelle vaarallisten aineiden purkutyöt, 2019. 728).

Asbestikartoituksessa on paikallistettava purettavan kohteen sisältämä asbesti, selvitetävä asbestin laatu sekä materiaalin määrä ja selvittää havaittujen materiaalien pölyävyys niitä käsiteltäessä tai purkaessa. Asbestikartoitus dokumentoidaan ja se luovutetaan asbestipurkutyön suorittavan tahon käyttöön. (VNa 789/2015 7§).

Asbestikartoittajan pätevyyden osalta valtioneuvoston asetuksessa todetaan seuraavasti (Vna 789/2015 7. §):

Asbestikartoituksen tekijältä edellytetään riittävää perehtyneisyyttä asbestiin, sen esiintymiseen ja rakenteiden purkamiseen sekä suunnitellun kartoituksen laadun ja laajuuden edellyttämää ammatillista osaamista.

Asbestipurkutyö

Asbestipurkutyöllä tarkoitetaan asbestia sisältävien rakenteiden ja teknisten järjestelmien purkamista tai poistamista. Asbestipurkutyöllä voidaan myös tarkoittaa työkohteen suojausta, siivoamista tai purkutyöhön välittömästi liittyvää työtä, jossa on riski altistua asbestipitoiselle pölylle (Vna 798/2015 2§).

Työnantajalla on velvollisuus selvittää, onko työntekijällä vaara altistua asbestipölylle (Työturvallisuuslaki 738/2002 10§). Työnantaja vastaa siitä, että asbestityö toteutetaan niin, että työntekijän altistuminen asbestipölylle on mahdollisimman vähäistä (Vna 789/2015)

Asbestipurkutyöstä on laadittava kirjallinen turvallisuussuunnitelma asbestipurkutyöhön ryhtyvän toimesta. Turvallisuussuunnitelmassa tulee ilmetä työympäristön turvallisuuden takaamiseksi tehtävät toimenpiteet mahdollisen altistuksen arvioimiseksi, vähentämiseksi sekä seuraamiseksi. Turvallisuussuunnitelma on luovutettava purkutyöhön

ryhtyville työntekijöille sekä työn vaikutuspiirissä oleville urakoitsijoille sekä heidän työntekijöilleen (VNa 789/2015 8§).

Asbestipurkutyöstä tulee ilmoittaa kirjallisesti paikalliselle työsuojeluviranomaiselle. Ilmoitus asbestipurkutyöstä on jätettävä viranomaiselle vähintään seitsemän päivää ennen purkutyön aloittamista. Ennakoilmoituksessa on tuotava ilmi muun muassa työn luonne, aikataulu, kohteen sijainti, tilaajan yhteystiedot, työntekijöiden tiedot, työmenetelmät, suojaustoimenpiteet sekä jätteen loppusijoituspaikka (VNa 789/2015 9§).

Asbestipurkutyön toteuttamista varten on työnantajan nimettävä kohteelle työnjohtaja. Työnjohtaja pitää huolehtia, että asbestipurkutyö suoritetaan valtioneuvoston asetuksen 79/2015 8§ mukaisen turvallisuussuunnitelman mukaisesti (VNa 789/2015 10§).

2.3 Asbesti

Asbesti on luonnossa esiintyvistä asbestikivestä irrotettua villamaista, palamatonta kuitua. Asbestimineraaleista maailmanlaajuisesti merkittävin on ollut krysoliitti. Suomessa louhittiin ja käytettiin vuoteen 1975 saakka runsaasti antofylliittiä. Asbestikuitujen yleisen käytön syitä lukuisissa rakennustuotteissa on sen hyvä vetolujuus, lämmön ja kemikaalien kesto, lämmöneristävyys ja edullisuus (Neuvonen 2006, 260).

Kun asbestia käsitellään, ilmaan vapautuu pölyä, jota hengitettäessä altistuu muun muassa keuhkosyövälle. Asbestipölyn vaarallisuus ja sen aiheuttamat terveysriskit ovat olleet yleisesti tiedossa 1970-luvulta lähtien. Suomessa ruiskutettavien asbestituotteiden käyttö kiellettiin vuonna 1976 ja vuonna 1994 asbestituotteiden valmistus, maahantuonti, käyttöönotto ja myyminen (Neuvonen 2006, 260). Asbestin käytön kehitys Suomessa on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Asbestin käyttö Suomessa. (Työterveyslaitos, 2013)

Asbestipitoinen rakennustuote tai -materiaali aiheuttaa vaaraa vasta kuin asbestia sisältävä rakennuksen osa puretaan tai korjataan. Asbestipitoiset materiaalit, jotka ovat vaurioituneet on aina poistettava tilasta, jossa tehdään purkutoimenpiteitä. Jos rakennuksen asbestipitoiset materiaalit aiheuttavat sellaisenaan vaara kiinteistön hoidon, kunnossapidon tai korjaustyön takia on ne poistettava tai tehtävä pölyämättömäksi. (RT 18-11246, 2016)

Asbestia on käytetty lukuisissa eri rakennustuotteissa ja materiaaleissa. Tämän kaltaisiin tuotteisiin ja materiaaleihin lukeutuvat muun muassa asbestipahvit ja -levyt, palosuojatuotteet, kuitusementtilevyt ja -putket, akustiikkatuotteet, tiivisteet, liimat, maalit, laastit. Lisäksi asbestia on käytetty täyteaineena muoveissa, huovissa, erikoislaasteissa sekä monissa muissa tuotteissa ja materiaaleissa.

2.3.1 Yleisimmät asbestilaadut

Asbestisementtituotteissa, kitkapinnoissa ja tiivisteissä on käytetty krysotiilia eli valkoista asbestia. Lämpökattiloiden ja putkien eristeenä on käytetty amosiittia eli ruskeaa asbestia, jota on sekoitettu piimaan ja magnesiumkarbonaatin sekaan. (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018)

Tuotteissa, joiden piti olla emäksen- tai haponkestäviä, kuten asbestipahvit, sementti ja eristemassat, käytettiin antofylliittiä. Sinistä asbestia eli krokidoliittiä on käytetty ruis- kueristeenä, erityisesti paloeristeissä ja kohteissa, joissa tarvittiin hapon kesto.

Krokidoliitti luokitellaan vaarallisimmaksi asbestilaaduksi ja sen käyttö kiellettiin vuonna 1976. (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018)

2.4 Muut haitta-aineet

Rakennuksissa käytetyt ja edelleen käytettävät terveydelle ja ympäristölle haitalliset aineet ja yhdisteet ovat alkuperäiseltä tarkoitukseltaan materiaalien tai rakenteiden ominaisuuksia parantaneita ainesosia, monet näistä yhdisteistä ja ainesosista ovat nykytiedon mukaan haitallisia. Rakenteiden ja rakennusosien haitalliset-aineet saattavat olla seurausta rakennuksen tai sen osan käyttöhistoriaa kuten esimerkiksi teollisuuden. (RT 18-11244, 2016)

2.4.1 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteet (polysykliset aromaattiset hiilivedyt) muodostuvat orgaanisen, eli hiilipohjaisen materiaalin epätäydellisestä palamisesta. Rakennuksissa PAH-yhdisteitä esiintyy tavallisimmin kreosootin eli kivihiilipien yhteydessä. Kivihiilipikeä on käytetty pääosin vedeneristeenä maanvastaisissa alapohja- ja seinärakenteissa, sekä laajalti puun kyllästysaineena ala- ja välipohjissa. PAH-yhdisteet aiheuttavat tunnetusti syöpää ja perimämuutoksia. (RT 18-11244). Kivihiilipikeä voi esiintyä alapohjan laatalla jopa viisitoista senttimetriä paksuna, mustana kivimäisenä kerroksena (Neuvonen 2006, 267).

PAH-yhdisteitä tiedetään esiintyvän myös bitumituotteissa, pitoisuudet ovat kuitenkin selvästi vähäisemmät mitä kivihiilitervassa. Höyrymäisiä sekä hiukkasmaisia ainesosia vapautuu työtilaan, kun kivihiilipikeä käsitellään, tästä johtuen PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien käsittelyssä purku-, saneeraus- ja rakennustyössä edellyttää työn suorittajalta suojaustoimenpiteitä (Sitowise Oy, Asbesti ja haitta-aineraportti, 2019)

2.4.2 PCB- ja lyijy-yhdisteet

PCB-yhdisteet ovat öljymäisten kemikaalien ryhmä, joita on kestäväyytensä, ja hyvien palo-ominaisuuksien takia käytetty sähkölaitteissa, öljyissä, muovien pehmittiminä sekä lukuisissa muissa teollisissa käyttökohteissa (RT 18-11244, 2016).

PCB-yhdisteitä eli polykloorattuja bifenyylejä sisältäviä tuotteita ei ole saanut valmistaa, maahantuoda, myydä tai luovuttaa Suomessa vuodesta 1990 lähtien sillä PCB-yhdisteet luokitellaan ympäristömyrkyiksi. PCB-yhdisteitä sisältäviä rakennustuotteita ovat yleisimmin betonielementtien ja -osien saumauksena käytetyt elastiset massat. Näitä polysulfidimassoja on käytetty Suomessa vuosien 1960-1970 välillä. Polysulfidimassat sisälsivät lisäksi haitallisia lyijy-yhdisteitä vielä 1980-luvulle asti. Betonielementit ovat saattaneet imeä itseensä PCB- ja lyijy-yhdisteitä vanhoista saumaussmassoista. Tämä tulee ottaa huomioon 1980-luvun jälkeenkin uusittuja saumoja korjattaessa (Neuvonen 2006, 275).

PCB-yhdisteitä on käytetty myös lämpölasi-ikkunoiden profiililistan ja lasin välisessä tiivistysmassassa. Lämpölasien käyttö on alkanut teollisuusrakennuksissa 1960 alkaen sekä vuodesta 1965 muissakin rakennusluokissa. PCB-yhdisteitä sisältävien lämpölasien asennus loppui vuonna 1979 yksittäistapauksia ja kierrätettyjä laseja luukuun ottamatta Komulainen, J., Huttunen, J. & Sääntti, J. 2011, 102).

Jos tutkittava rakennus on valmistunut ennen vuotta 1957, sitä ei tarvitse PCB:n osalta tutkia, ellei muutos- tai korjaustöitä ole 1960-1970-luvuilla suoritettu (Neuvonen 2006, 275)

2.4.3 Raskasmetallit

Raskasmetalleiksi kutsutaan metalleja, joille ominaista on kertyminen luontoon ja elimistöön, rikastuminen sekä syöpävaarallisuus. Yleisin raskasmetallisiksi luokiteltava metalli rakenteissa ja rakennustekniikassa on lyijy. Elastisten saumamassojen lisäksi sitä esiintyy valurautaisten viemärien tiivisteissä ja muoviteollisuuden tuotteissa. Tyypillisesti maalit sisältävät lyijyn lisäksi muita raskasmetalleja kuten sinkkiä, nikkeliä ja elohopeaa. (Sitowise Oy, Asbesti ja haitta-aineraportti, 2019)

Maaleissa ja pinnoitteissa raskasmetallien käyttö jatkuu nykyäänkin niiden rasituksen kestoja parantavien ominaisuuksien johdosta. Raskasmetalleille on niiden vaikutuksesta ympäristöönsä annettu vaarallisen jätteen raja-arvot (Sitowise Oy, Asbesti ja haitta-aineraportti, 2019).

Purku- ja saneeraustöissä raskasmetallit tulee huomioida henkilösuojaimien käytössä sekä rakennusjätteen käsittelyssä, mikäli pintojen työstötapa on pölyävä kuten esimerkiksi hionta (Sitowise Oy, Asbesti ja haitta-aineraportti, 2019)

2.5 Asbesti- ja haitta-ainetutkimus

2.5.1 Yleistä

Asbestikartoituksen tarkoitus ja suorittamisen syy on rakenteiden sekä teknisten järjestelmien asbestia sisältävien materiaalien tunnistus ja selvitys. Rakenteista, materiaaleista sekä teknisistä järjestelmistä otetaan näytteitä, jotka toimitetaan analysoitavaksi laboratorioon. Asbestikartoituksesta koostetaan raportti, jonka tietoja käytetään rakennuksen käyttöturvallisuuden arviointiin, saneeraustöiden toteutuksen suunnitteluun, kustannusten laskentaan ja työturvallisuusriskien kartoitukseen. Lisäksi asbestin esiintymisen korjaushankkeessa aiheuttaa jätteenkäsittelylle erityisvaatimuksia (RT 18-11244, 2016).

Asbestikartoituksen laajuus määräytyy suunnitteilla olevan hankkeen perusteella. Pientä korjaustyötä tai huoltotoimenpidettä voi palvella riittävästi suppea kartoitus, jossa tutkitaan kohteen näkyvät rakennusosat ja selvitetään, onko niissä altistumisriskiä. Suurempia korjaus- tai purkutöitä varten asbestikartoituksen laajuus ja tarkkuus tulee olla niin riittävä, että edellä mainitut toimenpiteet voidaan suunnitella suoritettavaksi turvallisesti (RT 18-11247, 2016).

Asbestitutkimuksen suorittamiseen ei sovelleta asbestipurkutöitä koskevaa lainsäädäntöä ja asetuksia. Tästä johtuen asbestikartoituksen suorittaminen ja näytteidenotto ei edellytä kartoituksen suorittajalta asbestityölupaa (RT 18-11247, 2016). Kuitenkin kuten kappaleessa 2.2 todettiin, asbestikartoittajalta vaaditaan perehtymistä asbestiin ja sen esiintymiseen eri materiaaleissa, sekä ammatillista osaamista jota kartoituksen laadun ja laajuuden puolesta voidaan edellyttää.

Asbestikartoituksen valmistumisen yhteydessä luovutettava kartoitusraportti on saneeraushankkeen suunnittelun tärkeimpiä lähtötietoasiakirjoja. Raportin perusteella voidaan hankkeen aikataulu- ja työjärjestyksensuunnitelmat sekä kustannuslaskenta toteuttaa riittävän tarkasti. Kartoitusraportti liitetään osaksi tarjouspyyntöä sekä toimii osana rakennuttajan turvallisuusasiakirjaa (RT 18-11248, 2016).

Haitta-ainetutkimus on tutkimuskohteen haitta-ainepitoisten materiaalien selvittämistä näytteenotoin ja laboratorio analyysien. Haitta-ainetutkimuksessa voidaan selvittää rakennuksen pintamateriaalien haitta-aineiden lisäksi rakenteissa piilevät haitalliset aineet

ja lisäksi on mahdollista tutkia huokosiin materiaaleihin imeytyneet haitta-aineet (RT 18-11244, 2016).

Asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen laajuutta ja tarkkuutta on mahdollista parantaa rakenneavauksin. Mitä useampi rakenneavaus tutkittavassa kohteessa suoritetaan eri rakennetyypeille, sitä kattavammin ja luotettavammin saadaan koostettua raporttiin tietoa rakennuksen asbesti- ja haitta-aineiden esiintyvyydestä. (Sitowise Oy, Asbesti ja haitta-aineraportti, 2019).

Haitta-ainetutkimuksen yhteydessä kerättyjä näytteitä tulee aina käsitellä vaarallisina näytteinä, kunnes näytteiden vaarattomuus on voitu osoittaa. Näytteenottajalla on velvollisuus ilmoittaa analyysit suorittavalle laboratoriolle näytteiden kaikista mahdollisista haitta-aineista.

2.5.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimustyö aloitetaan perehtymällä kohteeseen liittyviin asiakirjoihin. Asiakirjoista tulisi selvittää, mitä materiaaleja tutkittavan kohteen rakentamisessa on käytetty ja sisältävätkö ne mahdollisia asbesti- tai haitta-aineita. Tutkimusta varten tarvitaan kiinteistöä hoitavalta taholta tiedot aikaisemmin suoritetuista korjaustoimenpiteistä sekä korjausajankohdista rakennuksen eri osissa.

Asbesti ja haitta-ainetutkimuksen suorittamista varten tutkimuksen tilaajan tulisi toimittaa lähtötiedoiksi kohteen työselostukset, rakenne-, LVIS-, arkkitehtiirustukset sekä muut urakka-asiakirjat. Näiden asiakirjojen perusteella ei voida kuitenkaan automaattisesti todeta, ettei rakentamisen aikana olisi käytetty asbesti- tai haitta-ainepitoisia materiaaleja. Jos rakennus on käyttöön otettu vuonna 1995 voidaan lähtökohdaksi olettaa, että asbestipitoisia tuotteita ei rakennuksen rakentamisessa ole käytetty ja asbestikartoitusta ei täten tarvitse teettää (RT-18-11247, 2016).

Lähtötietojen perusteella voidaan laatia tutkimussuunnitelma ja tehdä alustavia johtopäätöksiä siitä, missä asbestia ja haitta-aineita voisi rakennuksessa sekä rakenteissa esiintyä. Mahdollisten rakenneavauksien sekä näytteenotto paikkojen sijainnit tulee esittää tutkimussuunnitelmaan liitettävään tutkimuskarttaan, mikäli edellä mainitut paikat voidaan jo lähtötietoihin perehtymällä määrittää. Jos tutkittava kohde on suojeltu museoviraston toimesta, avauspaikat tulee hyväksyttävä suojeluviranomaisella (RT 18-11244, 2016).

Asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen kenttätyöt toteutetaan tutkimussuunnitelman mukaisesti. Tutkimusten yhteydessä kerätään näytteitä oletetuista haitta-ainepitoisista materiaaleista, näytteet valokuvataan ja näytteenottopaikat merkitään tutkimuskarttaan. Tutkimuksen suorittajilla on oltava pääsy kenttätöiden aikana kaikkiin tiloihin, jotta tutkimus voidaan suorittaa riittävällä laajuudella. Mikäli kohteeseen on suunnitteilla korjaus- ja saneeraustoimenpiteitä vain osalle rakennuksen osista, tulee haitta-ainetutkimus suorittaa myös korjattavien tilojen välittömässä läheisyydessä oleviin tiloihin ja niiden mahdollisiin haitta-aineisiin. Tutkimuksen jälkeen tiloihin jää mahdollisesti näkyville kohdat, joista näytteet on otettu, näiden kohtien paikkaamisesta on sovittava tilaajan kanssa erikseen.

2.6 Asbesti- ja haitta-aineiden vaikutus korjausrakentamisessa

2.6.1 Purkutyön suunnittelu

Purku-urakoitsija laatii purkutyöstä työsuunnitelman. Työsuunnitelmassa tulee esittää kohteen yleistiedot, käytettävä purkutyömenetelmä, syntyvän jätteen käsittely, asbestikartoitusraportti ja ne toimenpiteet, joilla varmistetaan työn vaikutuspiirissä olevien työntekijöiden turvallisuus. Työsuunnitelmassa tulee esittää edellä mainittujen asioiden lisäksi laiteluettelo, jossa käytettävät laitteet ja niiden ominaisuudet esitetään. Asbestipurkutyö toteutetaan kohteen laajuudesta ja työnlaadusta riippuen useimmiten ensimmäisenä työvaiheena tai purettava kohde eristetään muilta työvaiheilta purkutyön ajaksi. Krokidoliittipurulle on asetettu erityisvaatimuksia puhdistus- ja suojaustoimien osalta, jotka tulee ottaa huomioon suunnittelussa ja toteutuksessa (Ratu 83-0347, 2009).

Haitta-ainetutkimuksen tulokset liitetään kohteen työturvallisuus- ja tarjouspyyntöasiakirjoihin, jotta työn suorittaja voi tarjousvaiheessa ottaa asbestin- ja haitta-aineiden aiheuttamat erityisvaatimukset huomioon (A. Olenius, Terveydelle vaarallisten aineiden purkutyöt, 730). Purkutöiden kokonaisaikataulussa tulee esittää riittävällä tarkkuudella asbesti- ja haitta-ainepurkujen viemä aika kokonaisuudesta sekä esittää asbesti- ja haitta-ainepurkujen eteneminen kohteessa. (Ratu 82-0347, 2009).

Kivihiilitervapitoisia materiaaleja piikatessa voivat työtilan ilman PAH-pitoisuudet nousta moninkertaisesti ja ylittää haitalliseksi tunnetut pitoisuudet. PAH-yhdisteiden tiedetään imeytyvän ihon läpi sekä kulkeutuvan hengitys teitse elimistöön. Tämän vuoksi purkua

suorittavan työntekijän suojavaarusteille ja ympäristön suojaukselle on asetettu erityisvaatimuksia.

2.6.2 Purkutyö menetelmiä

Osastointimenetelmä

Osastointimenetelmällä purettava kohde eristetään muista tiloista ja alipaineistetaan. Osastoinnin ilmapurkua ohjataan alipaineistuksella, jotta ilmapurkua kulkee puhtaasta tilasta tuloilma-aukkojen läpi ja sitten ilmansuodattimen kautta ulos. Alipaineistuslaitteen ja tuloilma-aukkojen sijoitus tulee suunnitella siten, että osastoidun tilan ilma vaihtuu kokonaisuudessaan eikä purkutöistä johtuva asbesti- tai haitta-ainepitoinen pöly kulkeudu ympäröiviin tiloihin osaston ulkopuolelle. Osastoinnin poistoilma johdetaan tavallisimmin ulkoilmaan. Osastoitua tilaa tulee rakentaa kolmiosainen sulkutila, jossa on riittävästi tilaa vaatteiden vaihdolle, imuroinnille sekä peseytymiselle. Osastointimenetelmä on asbesti- ja kivihiilipikipurkutöiden yleisin purkutyömenetelmä (Olenius, 2019. 728-730).

Kohdepoistomenetelmä

Kohdepoistomenetelmä on pienimuotoista sekä lyhytkestoista purkutyötä varten käytettävä purkutyömenetelmä. Pölyn leviäminen ympäristöönsä estetään poistamalla pöly purettavasta kohteesta suoraan ilman erillistä osastointia. Purkutyö vaatii pölyn keräämistä varten tehokkaan kohdepoistolaitteiston. Suodattimella varustettu kohdepoistomuri johdattaa suodatetun purkupölyn ja poistoilman yleensä ulkoilmaan. Kohdepoistolaitteet voidaan jaotella matala- ja korkeapainejärjestelmiin. (Olenius, 2019., 729).

Purkupussimenetelmä

Purkupussimenetelmää käytetään asbestipitoisten putkieristeiden purkuun. Menetelmässä purettava lämmöneriste eristetään viereisestä tilasta erikoisvalmisteisella purkupussilla. Purkutyö purkupussin sisällä tapahtuu purkupussiin avautuvilla suojakäsineillä. Purkutyö aloitetaan siten että purkupussi kiinnitetään purettavan kohteen ympärille ja lämmöneriste puretaan pussin pohjalle. Pussin sisälle luodaan alipaine suodattimen kanssa varustetulla imurilla. Pussin asbestijätettä sisältävä alaosa eristetään pussin yläosasta ja tämän jälkeen pussin voi irrottaa putken ympäriltä (Olenius, 2019 729).

Muita menetelmiä

Asbestipitoinen rakenne tai laiteosa voidaan purkaa upotusmenetelmällä siten, että asbestipitoinen kappale upotetaan altaaseen pölyämisen estämiseksi ja asbesti poistetaan. Julkisivupinnoitteiden, kuten asbestipitoisten rappausten purku voidaan toteuttaa märkäpurkuna. Märkäpurussa asbestia sisältävä rakenne kastellaan perusteellisesti ja pölyäminen estetään, on myös mahdollista toteuttaa märkäpurku siten että työmenetelmään liittyy jatkuvaa kastelua kuten esimerkiksi märkähiekkapuhallus. Asbestituotteet voidaan myös tapauskohtaisesti irrottaa rakenteesta kokonaisuena, jolloin pölyä ei synny ja pölyn leviäminen estetään irrotetusta materiaalista (Vna 798/2015 12§).

Lisäksi purku on mahdollista toteuttaa muilla teknisen kehityksen mahdollistamilla menetelmillä, joilla saavutetaan riittävä pölyämättömyyden taso (Vna 798/2015 12§).

2.6.3 Jätteenkäsittely

Määrittelyt rakennus- ja purkujätteen vaarallisuudesta perustuvat voimassaolevaan lainsäädäntöön. Jätteen vaaraominaisuudet ja ominaisuuksien tulkinnoissa sovellettavat raja-arvot määritellään valtioneuvoston asetuksessa. Riskiarviointiin ja jäteluokitteluun, joka on ympäristöperusteista, sovelletaan sosiaali- ja terveysministeriön asetusta luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä kemikaalien osalta (RT 18-11244, 2016).

Jätteen luokittelussa vaaralliseksi jätteeksi on otettava huomioon sosiaali- ja terveysministeriön asetus CLP-asetuksen liitteessä VI tarkoitetuista kemikaaleista asetetut kemikaalikohtaiset raja-arvot. Jos jäte sisältää useampaa kuin yhtä vaaralliseksi luokiteltua ainetta, noudatetaan aineiden pitoisuuksien yhteenlaskussa kemikaalien luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä annettua sosiaali- ja terveysministeriön asetusta kemikaalien luokitusperusteista ja merkintöjen tekemisestä (RT 18-11244, 2016).

Asbestijäte tulee koota paukkauksiin tai säiliöihin, jotka on mahdollista sulkea tiiviisti ja leviämisen vaaraa ei ole. Pakkausten pinnat on puhdistettava huolellisesti ennen niiden kuljetusta pois asbestipurkukohteesta. Asbestia sisältävät jätepakkaukset ja -säiliöt on merkittävä näkyvällä tekstillä (RT 18-11248, 2016). Jätteen tuottajan on pidettävä kirjaa syntyvän asbestijätteen määrästä, laadusta ja ominaisuuksista (Vna 179/2012 20§).

PAH-yhdisteiden kokonaismäärän ylittäessä 200/mg/kg, jäte yleensä toimitetaan jätelaitokselle ongelmajätteenä (Ratu 82-0381). Kun toimitetaan kivihiilipikipitoista purkujätettä kaatopaikalle, tulee kaatopaikan pitäjää informoida PAH-yhdisteitä sisältävästä jätteestä ja sen määrästä etukäteen. Lisäksi jätteen pakkauksessa tulee noudattaa kaatopaikan

pitäjän ohjeistusta asianmukaisen pakkauksen varmistamiseksi. Purkujätettä, joka sisältää kivihiilipikeä ei saa välivarastoida työmaalle eikä sitä saa päästää liukenemaan pohjaveteen (Ratu 82-0382, 2011).

Kun purkujäte sisältää yli 50mg/kg PCB-yhdisteitä tulee jäte käsitellä PCB-jätteenä. Raja-arvoa ei lyijypitoisuudelle ole määritelty, mutta suositeltavaa on käsitellä saumamassajäte ongelmajätteenä, kun pitoisuus on yli 1500mg/kg. Purkutyön yhteydessä syntyvien jätteiden kuten esimerkiksi betoni- ja puujätteen jatkokäyttö ja loppusijoitus riippuvat jätteen PCB- ja lyijypitoisuudesta (Ratu 82-0382, 2011). Vaativissa korjaustoimenpiteissä, jotka vaativat maankäyttö- ja rakennuslain mukaista lupa tai ilmoitusmenettelyä, tulee toteuttaa selvitys mahdollisten saumausmassojen PCB- ja lyijypitoisuuksista, sekä jätteiden käsittelystä ja sen syntymisestä. Tämä selvitys liitetään osaksi rakennus- tai toimenpidelupa asiakirjoja, jotka toimitetaan lupaviranomaiselle, joka toimii ympäristö- ja työnsuojeluviranomaisen kanssa. Mikäli suoritettava korjaustoimenpide ei vaadi edellä mainitun mukaista ilmoitus- tai lupamenettelyä, toimitetaan nämä selvitykset kunnan ympäristöviranomaiselle sekä noudatetaan ilmoittamismenettelyssä työsuojeluviranomaisen ohjetta (Ratu 82-0382, 2011). Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa lupa- tai ilmoitusmenettelyä vaativissa korjauksissa liitetään selvitys saumausmassojen PCB- ja lyijypitoisuudesta, jätteiden syntymisestä ja niiden käsittelystä rakennuslupa- tai ilmoitusasiakirjoihin, jotka toimitetaan lupaviranomaiselle (Ratu 82-0382, 2011).

3 DIGITAALISEN RAPORTOINTIJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖÖNOTTO ASBESTI- JA HAITTA- AINETUTKIMUKSESSA

3.1 Digitaaliset raportointijärjestelmät

Rakennusalan digitalisaatiolla tarkoitetaan useimmiten vanhojen toimintatapojen siirtämistä mobiililaitteille. Teollisuuden haarana rakennusteollisuus on muita teollisuudenaloja selvästi jäljessä, kun puhutaan digitaalisen sovellusten ja tiedonsiirron käyttöönotosta globaalilla tasolla. Tähän digitaaliseen kehitykseen Suomi on herännyt myöhässä muihin pohjoismaihinkin verrattaessa (Silius-Miettinen, P. 2018, 175)

Digitalisaatio näkyy pääasiassa suunnittelu- ja rakennusvaiheessa sekä digitalisaation hyödyntäminen rakennuksen käyttö- ja ylläpitovaiheessa ei ole vielä kunnolla alkanut, joten sen täyttä potentiaalia ei voida siten vielä saavuttaa. Alalle on kehitetty kuitenkin useita eri raportointijärjestelmiä, näistä valtaosa keskittyy rakennustuotannon, työajan tai kiinteistön ylläpidon seurantaan. Vanhojen toimintamallien siirtäminen mobiililaitteille, kuten esimerkiksi TR- mittauksen, on hyvä tapa totuttaa rakennusala digitalisaation tuloon.

3.1.1 Digitalisoinnin hyödyt ja mahdollisuudet

Raportoinnissa digitalisointi mahdollistaa suuren tietomäärän siirtämisen kohteelta suoraan toimistolle jo valmiiseen raporttipohjaan, jossa tutkijan ei tarvitsisi täyttää kuin vain kriittisimmät tiedot ja analyysit. Elinkaarimalleissa vuosien ja vuosikymmenten varrella kerätty informaatio voitaisiin koota yhteen ja luoda tutkittavista kohteista malleja, joissa kiinteistön hoito-, vaurio-, tutkimus- ja korjaushistoria olisivat saatavilla. Tässä yhteydessä kohteiden erilaiset kolmiulotteiset mallinnukset voisivat helpottaa suuren informaatio määrän käyttöä tehokkaaksi ja helpoksi.

Kun kohteen tiedot ovat sähköisessä muodossa, tiedon välitys kohteen eri osapuolten välillä muuttuu jouhevammaksi. Lisäksi sähköisiin tietoihin pääsee käsiksi käytännössä missä tahansa, koska nykypäivänä lähes jokaisella on älypuhelin tai muu tarkoituksen vaatima laite jatkuvasti käytettävissä ja mukana tiedon käsittelemiseksi. Tämä helpottaa

esimerkiksi tutkimustyön kannalta olennaisen tiedon tarkistamista tai hankkimista kohteella, jos lähtötiedot ovat ristiriidassa todellisuuden kanssa. Tällaiseen sähköiseen kanssakäymiseen informaation ja tiedon hakijan kanssa sovelluksia ja portaaliteita on useita ja ne ovatkin jo laajalti käytössä.

3.1.2 Digitalisoinnin haasteet ja ongelmat

Rakennusalan digitalisoinnin haasteita on olemassa lukuisia. Korjausrakentamisen ja tutkimustyön ongelmana on useimmiten se, että vanhan korjattavan tai tutkittavan kohteen alkuperäiset piirustukset ovat paperisena versiona. Vanhoja kuvia on useasti myös muokattu työn suorituksen yhteydessä eikä muutoksia ole kirjattu ylös. Tutkijan tai korjaussuunnittelijan tehtäväksi digitalisaatiosta huolimatta jää kuitenkin rakenteen todentaminen ja ylös kirjaaminen. Tähän ongelmaan ratkaisu ei ole nykyisten tiedonjako-ohjelmistojen ja -portaalien hyötykäyttö vaan sähköisen arkistoinnin tehostaminen, jotta vastaavalta työltä säästyttäisiin tulevaisuudessa.

Rakennuksen korjaus-, muutos- ja tutkimustöiden aikaväli luetaan usein kymmenissä vuosissa. Tämä luo informaation sähköiselle arkistoinnille haasteen; tieto tulee olla kymmenen tai viidenkymmenen vuoden päästä avattavassa ja tarkasteltavassa muodossa. Sähköiset järjestelmät ja informaatioteknologian nopean kehittymisen johdosta on olemassa kohtalaisen suuri riski siitä, että täsmällisesti ja huolella arkistoitu tieto on lukekelpoton järjestelmien ja laitteiden muutosten johdosta vuosikymmenten päästä.

3.2 Käyttöönottoon harkitut sovellukset

Asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen raportoinnin suorituksen tueksi harkittiin KotoPro-, Congrid-, In4mo-, Audits.io- ja MepsInspection-sovelluksia.

Ohjelmistot ovat päätoiminnoiltaan hyvin samankaltaisia, mutta In4mo ja MepsInspection olivat selvästi vahinkokartoitukseen painottuvia sovelluksia. Kartoittajan tai tutkijan näkökulmasta sovellukset ovat pääsääntöisesti selkeitä käyttää ja peruskäyttö on nopea oppia.

In4mo- ja MepsInspection sovellusten näkymää ja ulkoasua ei pystynyt helposti käyttäjän näkökulmasta muokkaamaan palvelemaan asbesti- ja haitta-ainekartoitusta.

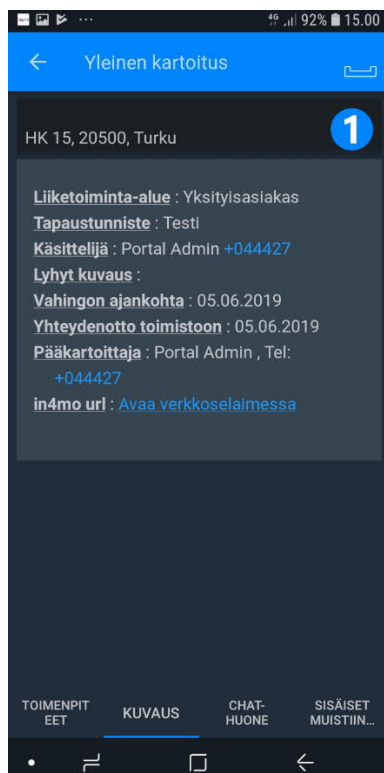
Sovellukset käsittelevät haitta-ainekartoituksiksi luotuja kohteita vahinkokartoituksina ja In4mo-sovellus vaati nimeämään vahingon aiheuttajan, jotta tapauksen luonti onnistui.

Kuvissa 2 ja 3 työtehtävän laatu on määritetty yleiseksi kartoituksesi, sillä se kuvaa parhaiten asbesti- ja haitta-aine kartoitusta tarjolla olleista vaihtoehdoista. Työtehtävän nimikkeen muutosta ei pitkän opettelun jälkeen pystynyt pääkäyttäjän oikeuksilla suorittamaan In4mo-sovelluksella siten että se olisi näkynyt sovelluksen näkymässä.



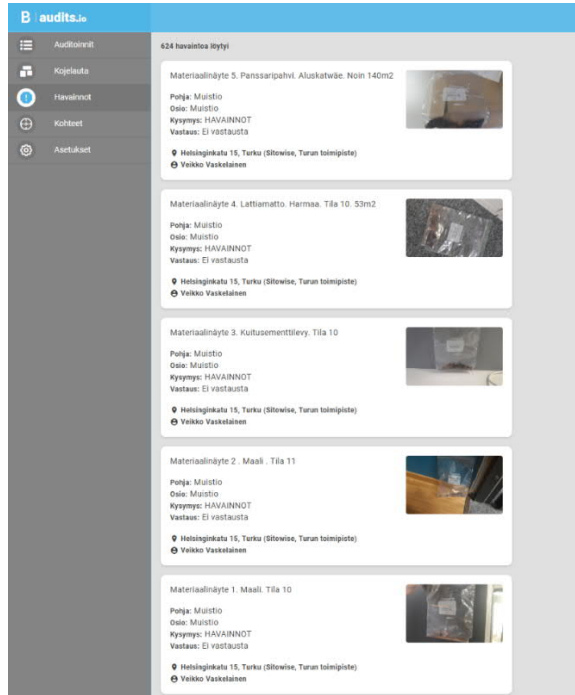
Kuva 2. Sovelluksen kohdekohtainen päävalikko (In4mo, 2019)

Kuten kuvasta 3 nähdään, miten tapauksen kuvauksessa näkyvät sarakkeet ovat hyvin vahinkokartoituksia tekevällä taholla suunnattuja. Kuvauksen näkymää ei pystynyt pääkäyttäjän oikeuksilla muokkaamaan.



Kuva 3. Tapauksen kuvaus, (In4mo, 2019)

KotoPro, Congrid ja Audits.io sovellusten perustoiminnot ovat hyviä ja soveltuvat asbesti- ja haitta-ainekartoituksen suorittamiseen kohtalaisesti sellaisenaan. Audits.io:n muistioiden on mahdollista tallentaa sekä pdf. että .xls -tiedostona, mutta kartoituksen yhteydessä otetut kuvat eivät siirry Exceliin ja teksti rivittyi heikosti. Audits.io:ssa tehdyt havainnot ja otetut valokuvat välittyvät havainnot sarakkeelle, jossa kohteesta otetut valokuvat ja havaintojen kuvatekstit ovat kaikkien sovelluksen käyttäjien nähtävillä yrityksen sisällä. Näkymä on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Audits.io:n havainnot sarakkeen näkymä selaimen pilvipalvelussa (Audits.io, 2019)

Sovellusten valmiiden .pdf muotoisten raporttien ongelma on, että niihin ei voida liittää havaintojen yhteyteen laboratorioanalyysien tuloksia, jotka ovat keskeinen osa asbesti- ja haitta-aineraporttia. Kuva 5 on otos Audits.io:n tallennetusta pdf-raportista.

SITOWISE

Muistio

Helsinginkatu 15, Turku (Sitowise, Turun toimipiste)

TARKASTAJA
VEIKKO VASKELAINEN

TARKASTUSPÄIVÄMÄÄRÄ
19.8.2019

AIHE

Asbesti ja haitta-aine kartoitus

HAVAINNOT

Havainto 1



Materiaalinäyte 1, Maali, Tila 10

Kuva 5. Kuvankaappaus tallennetusta .pdf raportista (Audits.io, 2019)

3.3 Havaitut ohjelmistojen ongelmat ja rajoitteet

Digitaalisten raportointijärjestelmien ja niitä käyttävän yrityksen toimintojen ja tuotteiden yhteensovitus saattaa tuottaa ajoittain ongelmia. Yritys, jolla on valmiit toimintamallit ja laatustandardit tuotteiden osalta ei ole ideaali asiakas dokumentointijärjestelmän palvelua tarjoavalle taholle. Palveluntarjoaja saattaa pyrkiä sovelluksellaan kattamaan mahdollisimman laajan asiakaskunnan ja tämä voi vaikuttaa yhden tietyn toimialan kattavan yrityksen kokemukseen sovelluksesta. Yhdelle alalle keskittyvä sovelluspohja saattaa kärsiä taas alan taantumista, digitaaliset sovellukset voidaan tietyissä tapauksissa kokea eräänlaisena luksustoimintona, johon säästötoimenpiteet kohdistuvat ensimmäisten joukossa. On myös tärkeää, että palveluntarjoajalla on tarjota tuotteelleen jatkumoa sekä tarvittavia päivityksiä.

Sitowise Oy:n vaatimuksena oli, että ohjelmistolla on mahdollista tallentaa valmis raportti .docx-tiedostomuotoon jotta tutkimuksen yhteensovittamiseksi yrityksen omaan raporttimalliin onnistuisi tai mahdollisuus rakentaa ohjelmaan Sitowisen raporttipohjaa vastaava runko, niin että raportti näyttää yhtenäiseltä nykyisten raporttien kanssa. Aikaisemmin käsiteltyjen ohjelmistojen kanssa tämä ei ollut mahdollista toteuttaa yrityksen toivomalla tavalla.

3.3.1 Tietoturva

Viranomaiselle veloitteet hallita käytössään olevia tietoja asianmukaisesti asettaa julkisuuslaki. Tietovarantojen hallinnassa käytetään rekistereitä ja luetteloja. Informaation saatavuutta sekä sen käytettävyyttä ja eheyttä hallitaan luokittelemalla tieto eri turvaluokkiin tiedon laadusta riippuen. Turvaluokittelun piiriin kuuluvat ensisijaisesti salassa pidettävät asiakirjat, jos asiakirja julkisuuslaissa tai muussa laissa on säädetty salassa pidettäväksi tai jos se sisältää sellaista informaatiota, joista on lailla säädetty vaitiolovelvollisuus. (Valtiovarainministeriö 2019).

Ohjelmistoja tarjoavilla yrityksillä on pääsääntöisesti tarjota vain omat pilvipalvelut, jonka kautta raportointi ja informaation tallentaminen tapahtuu. Tämän kaltaisessa tilanteessa tulee ottaa huomioon sellaiset asiakkaat, joiden hallinnoimat rakennukset ovat esimerkiksi maanpuolustuksellisesti tärkeitä, joten kohteet ovat useimmiten salattuja. Pilvipalveluiden tietoturvan todellisesta tasosta ei ole selvitystä yhdelläkään tarkastelun

alaisena olevalla palvelua tarjoavalla yrityksellä. Kohteita, joiden olemassa olevia tai tutkimuksessa tuotettavia asiakirjoja tulee käsitellä salaisina ei voi luovuttaa ulkopuolisen tahon hallinnoimaan tietokantaan. Kuten kuvasta 4 voidaan havaita, kuvitteellisen asbesti- ja haitta-ainekartoituksen kuvat ovat jokaisen Audits.io -sovelluksen käyttäjän käsillä yrityksen sisäisesti. Oikeaoppinen menettely edellyttäisi kaikkien tietoihin pääsevien tahojen turvaselvitystä myös palveluntarjoajalta sekä riittävän turvatason osoittamista ohjelmiston tilaajalle. Lisäksi on mahdollista, että tämä ei silti riittäisi korkean turvaluokan kohteita hallinnoiville tahoille.

Luokiteltujen tietoaineistojen käsittelyoikeus on vain henkilöillä, joille viranomaisen on käsittelyoikeuden myöntänyt. Turvaluokitellun informaation käsittely on sallittu perus- ja korkeamman tietoturvallisuus tason käsittely-ympäristössä, jota esimerkiksi yrityksen tai muun organisaation sisäinen verkko ei ole. Mikäli tietoa siirretään avoimessa verkossa, se täytyy suojata salauksella tai muulla vastaavan turvatason saavuttavalla keinolla. Fyysisessä muodossa olevia kovalevyjä, muistitikkuja tai asiakirjoja tulee säilyttää vähintään Euro II -normin mukaisessa data- tai kassakaapissa.

3.4 Perinteinen tutkimustoteutus sekä digitaalinen raportointijärjestelmä

Tässä osiossa verrataan käytännön perinteistä tutkimustyötä kuvitteelliseen ja tehtävän suorittamiseen soveltuvaan sovellukseen, jonka käyttöliittymä ja ominaisuudet ovat tarkoitettu asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen suorittamista varten.

3.4.1 Perinteinen tutkimustoteutus

Perinteisellä tutkimustoteutuksella tarkoitetaan kameran, muistion, kohteen mahdollisten piirustusten sekä kynän avulla tehtävää tutkimuksen dokumentointia.

Valmistelevat työt

Kartoituksen valmistelu alkaa kohteen yleistietojen läpikäymisellä. Kohteen korjaushistoria ja rakennepiirustukset käydään läpi toimistolla ja suunnitelma työn toteutukseen luodaan kartoittajien kesken suullisella tasolla. Jos tilaaja ei ole toimittanut kohteen kartoitukseen tarvittavia dokumentteja, kuten pohjapiirustuksia ne on piirretty itse. Tarvittavat työkalut näytteenottoa varten kerätään, ja mikäli suunnitteluvaiheessa todetaan, että kartoituksen suoritus vaatii suuremman rakenneavauksen, varataan tutkimukseen timanttiporauskalusto.

Tutkimustyö

Tutkimustyö aloitetaan kartoittamalla tutkittavan kohteen tilat. Tilat valokuvataan ja näkyvät pinnat kirjataan ylös sekä haitta-aineiden esiintymisen mahdollisuus arvioidaan ja tilat mitataan määrälaskentaa varten. Tilojen tiedot koostetaan kohteesta tehtävään tilaluetteloon. Tässä vaiheessa kohteesta tehtävien asbesti- ja haitta-aine analyysien lopullinen määrä alkaa hahmottua.

Tilaluettelon perusteella tehdään arvio kerättävien asbesti- ja haitta-aine näytteiden määrästä sekä näytteenottopaikoista. Näytteenoton yhteydessä jokainen näyte kuvataan ja numeroidaan sekä lopullinen näytteenotto kohta merkitään tutkimuskarttaan. Näytteestä kirjataan ylös kaikki näytettä koskevat tiedot. Kirjattavia näytekohtaisia tietoja ovat muun muassa rakenne, josta näyte on kerätty, sekä materiaali, jota näyte edustaa.

Merkityt näytepusseet toimitetaan materiaalianalyysit suorittavaan laboratorioon. Analyysien valmistuttua kentällä kerätyt tiedot sekä analyysit koostetaan valmiiksi asbesti- ja haitta-aine raportiksi, joka toimitetaan kartoituksen tilaajalle

3.4.2 Digitaalinen tutkimustoteutus

Digitaalisella tutkimustoteutuksella tarkoitetaan tutkimuksen toteutusta dokumentoimalla tutkimus sovelluksen avustuksella. Ihanteellisessa tilanteessa kuvat, kuvien selitteet ja mahdolliset tutkimuskartat sekä laboratoriolähetteet voitaisiin sovelluksen kanssa tehdä valmiiksi luotuun lomakepohjaan. Myöhemmin työvaiheeksi jää laaduntarkistuksen omainen raportin läpikäynti ja korjaus, jonka jälkeen raportti olisi lähes luovutuskuntoinen tilaajalle laboratorio tulosten valmistuttua.

Valmistelevat työt

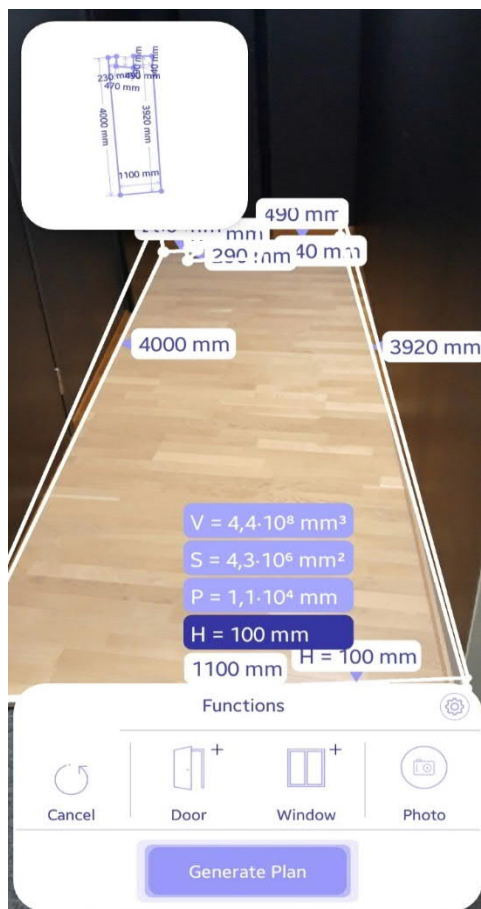
Digitaalisesti avustetun kartoituksen valmistelu alkaa kohteen yleistietojen läpikäymisellä. Kohteen rakennepiirustukset ja korjaushistoria ja muu valmistelu käydään läpi samalla tavalla kuin perinteisessä tutkimustoteutuksessa. Tutkimus suunnitelma luodaan kartoittajan tai kartoittajien toimesta suullisesti ennen työn suorittamiseen ryhtymistä.

Sovellukseen luodaan kohdekohtainen raporttipohja johon muun muassa kohteen tiedot voidaan täyttää valmiiksi.

Mikäli vastaanotetut lähtötiedot ovat sähköisessä muodossa voidaan niitä lukea kartoitussovelluksen välityksellä kentällä tarvittaessa ja hyödyntää esimerkiksi pohjakuvia näytepaikkojen merkitsemiseen suoraan pohjakuvaan, jolloin näytekartta saataisiin valmiiksi jo kenttätutkimuksen aikana.

Tutkimustyö

Tutkimustyö aloitetaan kartoittamalla tutkittavan kohteen tilat aivan kuten perinteisessä tutkimus menetelmässä. Tilat valokuvataan ja näkyvät pinnat kirjataan ylös mobiilisovellukseen sekä haitta-aineiden esiintymisen mahdollisuus arvioidaan ja tilat mitataan määrälaskentaa varten, tilojen mitat on mahdollista kirjata sovelluksessa olevaan kohteen pohjakuvaan. Tilojen tiedot koostetaan kohteesta tehtävään tilaluetteloon, joka voidaan tässä tapauksessa suorittaa sähköisesti ja liittää suoraan raportin liitteeksi. Markkinoilla on sovelluksia, joissa ominaisuutena on mittaustoiminto suoraan valokuvasta. Tämän kaltaista ominaisuutta voitaisiin hyödyntää materiaalien määrälaskennassa. Kuva 6 esittää tämän kaltaisella sovelluksella mitattua lattiaa.



Kuva 6. Kuvankaappaus sovelluksella mitatusta lattiasta (ARPlan 3D, 2019)

Näytteenoton yhteydessä numeroidut näytteet, kuvataan sovelluksen avustuksella ja näytteiden tiedot kirjataan puheentunnistuksella tai kirjoittamalla laitteelle, parhaassa tapauksessa näytteet voitaisiin listata suoraan, siten että nappia painamalla saataisiin laboratorion analyysitilauksen lomake valmiina.

Mikäli tilaaja on toimittanut lähtötietojen yhteydessä pohjakuvan kohteesta, voidaan sitä sovelluksen avulla hyödyntää tutkimuskartan valmistukseen kentällä tai tarvittaessa sovelluksella piirtää tilakohtainen pohjakuva, jos alkuperäistä pohjakuvaa ei ole käytettävissä. Tutkija kirjaa näytteenotto paikan ja numeron pohjakuvaan heti näytteenoton yhteydessä, samassa yhteydessä voidaan näytemateriaalin määräärvio kirjata karttaan ylös alue piirtämällä.

Merkityt näytepusseet toimitetaan materiaalianalyysit suorittavaan laboratorioon. Valmiit haitta-aine analyysit koostetaan valmiiksi asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen raportiksi sovelluksen tietojen kanssa, ja valmis raportti toimitetaan kartoituksen tilaajalle.

3.4.3 Perinteisen tutkimustyön suoritus

AHA-tutkimuksen kenttätöiden kestossa tulee ottaa huomioon, että erilaiset analyysit vaativat erityyppisen näytteenoton. Esimerkiksi maalipinnoitteesta tehtävään raskasmetallianalyysiin vaadittava näytemateriaalin keräys on tehtävä ehjästä ja alustassaan hyvin kiinni olevan maalipinnoitteen osalta työlästä. Kuvassa 7 on esitettyinä erään toteutuneen asbesti- ja haitta-ainekartoituksen tuntikirjaukset, joissa on eritelty kenttätöiden ja raportoinnin osuudet kokonaistyömäärästä.

Tunnit	Selitys
2	Kohdekäynti. Lähtötietoihin tutustuminen
7,5	Asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen suoritus
2	Näytteiden läpikäynti ja toimitus laboratorioon
6,5	Raportointi
18	Yhteensä

Kuva 7. Perinteisen asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen tuntien arvioitu jakauma (Sitowise Oy)

Kohteen kenttätöihin kului seitsemän ja puoli (7,5) tuntia kohteen laajuuden ja näytemäärän ollessa keskisuuri. Näytteiden kokonaismääräksi kertyi tutkimuksessa kolmetoista (13) kappaletta. Yhteensä kohteelle näytteiden käsittelyyn, merkitsemiseen ja laboratorioon toimittamiseen liittyvää työtä puolitoista (1,5) tuntia, kokonaistuntimääräksi raportoinnille kertyi siis seitsemän (7) työtuntia. Raportoinnille kertyvissä tunneissa tulee ottaa huomioon laboratorioanalyysien analyysien läpikäynti ja tulkitseminen, sekä mahdolliset tarkennuksien läpikäynti laboratorion kanssa. Tähän on käytetty toteutuneessa kartoituksessa kaksi (2) työtuntia.

Yllä esitetty toteutuneita tuntikirjauksia tarkastellessa tulee ottaa huomioon matkustamisen sisältyvän kenttätöiden tuntien toteutumaan, matkustamiseen käytetty työaika oli yhteensä yksi (1) tuntia.

Asbesti ja haitta-ainekartoituksen kenttätöiden suorittamiseen vaadittavasta ajasta noin puolet kuluu näytteenottoon ja noin puolet tilojen tarkastamiseen, sekä materiaalien listaukseen tiloittain ja määrälaskentaan. Matkustus huomioon ottaen tilojen läpikäyntiin ja materiaalien listaukseen kului siis kohteella 3,25 tuntia. Perinteistä raportointityötä näytteiden postitukset ja laboratorioanalyysien tarkastelu vähentäen tunneista jäi yhteensä 5 tuntia.

3.4.4 Perinteisen ja digitaalisen suorituksen vertailu

Digitaalisen raportoinnin ja mobiilisovelluksen avustuksella suoritettavan asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen myötä kartoittajan ei tarvitsisi kantaa kohteella kuin näytteenottoon tarkoitettua kalustoa ja työvälineitä. Tämä parantaisi työn suorittamisen mielekkyyttä huomattavasti. Perinteisen tutkimustavan työläs kentällä tapahtuva dokumentointi

jäisi mobiilisovelluksen myötä kokonaan pois, sillä asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen raportti voitaisiin parhaimmassa tapauksessa luoda laboratorioanalyysijä lukuun ottamatta lähes luovutuskuntoon jo kohteella. Toimistolla olisi suoritettava vain määrälaskenta, kun asbestipitoisten materiaalien lopullinen määrä varmistuisi laboratorioanalyysien myötä sekä raportin lopullinen laadunvarmistus.

Vaikutus raporttien tasalaatuisuuteen olisi digitaalisen raportoinnin myötä todennäköisesti huomattava. Työn suoritus olisi ”pakotettu” ennalta määritetyn muotin mukaisesti, jolloin tietyt asiat löytyisivät aina samassa muodossa raportista, tällä tavalla tutkimustyötä tehdessä yksikään huomio ei jäisi tekemättä ja vaikutus tutkimuksen lopulliseen laatuun olisi positiivinen. Ongelmaksi saattaisi kuitenkin muodostua erikoiskohteet, joissa huomiot poikkeavat tavanomaisista kartoituksista. Tämä vaikuttaisi myös laadunvarmistukseen tehden sen helpommaksi ja todennäköisesti nopeammaksi suorittaa.

Vaikutus tutkimuksen suorittamiseen ja raportointiin käytettävään työaikaan olisi yllä mainituista syistä merkittävä ja korostuisi tutkimuksen laajuuden kasvaessa entisestään. Pienemmissä projekteissa raportoinnin kaikkia vaiheita ei pystytä välttämättä tehostamaan, koska kaikki vaiheet kuten laadunvalvonta ja laboratorioanalyysien vaatimat suoritteet ovat lähes samat kohteen laajuudesta riippumatta.

Mikäli luvussa 3.4.2 kuvatun kaltainen tutkimustyöhön räätälöity ohjelmisto tai sovellus otetaan käyttöön yrityksessä, tulisi toteutuneita työtunteja verrata yllä esitettyyn toteutumaan.

4 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli ottaa käyttöön digitaalinen raportointijärjestelmä asbesti- ja haitta-ainekartoituksen yhteydessä Sitowise Oy:n käyttöön. Työssä kartoitettiin erilaisia markkinoilla olevia ohjelmistoja ja niiden ominaisuuksia. Työn edetessä ja digitaalisia raportointijärjestelmiä myyvien tahojen kanssa käytyjen keskustelujen perusteella kävi ilmi, että tarkastelussa olleet ohjelmistot eivät soveltuneet Sitowise Oy:n käyttöön asbesti- ja haitta-ainekartoitusten suorittamiseen sellaisinaan. Testattujen ohjelmistojen ongelmaksi muodostuivat tietoturvaseikat. Lisäksi kartoitettiin kevyesti raportointipohjien muokattavuuden mahdollisuuksia Sitowisen Oy:n omiin tuotteistettuihin tutkimus- ja kartoituspohjiin. Näistä syistä Sitowise Oy:n tarpeita vastaavaa raportointiohjelmistoa ei tämän opinnäytetyön aikana tarkasteltujen ohjelmistojen joukosta löydetty.

Asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen raportoinnin suorituksen tueksi harkittiin KotoPro-, Congrid-, In4mo-, Audits.io- ja MepsInspection-sovelluksia. Ohjelmistot ovat päätoiminnoiltaan hyvin samankaltaisia, mutta osa sovelluksista olivat selvästi vahinkokartoitukseen painottuvia. Kartoittajan tai tutkijan näkökulmasta sovellukset ovat pääsääntöisesti selkeitä käyttää ja peruskäyttö on nopea oppia.

Opinnäytetyön edetessä pohdittiin ominaisuuksia, joita raportointi- ja dokumentointiohjelmistoilta kaivattaisiin. Tärkeiksi ominaisuuksiksi asbesti- ja haitta-ainetutkimuksen suorittamisen kannalta todettiin sellaiset ominaisuudet, jotka tekevät tutkimuksen kenttädokumentoinnista mahdollisimman helppoa ja nopeaa. Mitä valmiimpaan muotoon raportti saataisiin kentällä työstettyä, sitä suuremmaksi muodostuisi lopullinen säästö työn suorituksen ja raportoinnin kokonaiskustannuksista. Lisäksi tutkimusten lopputuoteisiin saataisiin tasalaatuisuutta, kun kenttätöiden suoritus ohjattaisiin ennalta määrätyn muotin mukaisesti.

Lopuksi voidaan todeta opinnäytetyön palvelevan Sitowise Oy:tä selvityksenä testattujen viiden raportointi- ja dokumentointiohjelmistojen tilasta ja niiden soveltuvuudesta Sitowise Oy käyttöön. Sovelluksissa on paljon hyviä ominaisuuksia, mutta sellaisinaan ne eivät täysin palvele yrityksen tarpeita. Sitowise Oy:n tarpeita vastaavaa asbesti- ja haitta-aineraportointia palveleva ohjelmisto olisi kuitenkin täysin kehitettävissä nykyisille mobiililaitteille. Monia kaivattuja ominaisuuksia oli nyt testatuissa ohjelmistoissa sekä muiden ohjelmistovalmistajien sovelluksissa, kuten Googlen ARPlan 3D:ssä. Sitowise Oy jatkaa raportoinnin digitalisointiin soveltuvan ohjelman etsintää ja kehittämistä myös jatkossa.

5 LÄHTEET

Olenius, A. 2019. Terveydelle vaarallisten aineiden purkutyöt.

Komulainen, J., Huttunen, J. & Sännti, J. 2011. Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta, 98, viitattu 18.3.2019, <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110305.pdf>.

Pitkäranta, M. (toim.) 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus.

Neuvonen, P. (toim.) 2006. Kerrostalot 1880–2000 – arkkitehtuuri, rakennustekniikka, korjaaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Silius-Miettinen, P. 2018. Rakennusvalvonta digitaalisen muutoksen pyörteessä. Tampereen teknillinen yliopisto.

BestLab Oy, viitattu 2.4.2019, <https://www.bestlab.fi/asbestilaki-pahkinankuoressa/>.

RT 18-11246. 2016. Asbesti rakentamisessa. Ville Wartiovaara, Helsinki. Talonrakennusteollisuus ry.

RT 18-11244. 2016. Haitta-ainetutkimus. Tilaajan ohje. Ville Wartiovaara, Helsinki. Talonrakennusteollisuus ry.

RT 18-11247. 2016. Asbestikartoitus, tutkimusmenetelmä. Ville Wartiovaara, Helsinki. Talonrakennusteollisuus ry.

RT 18-11248. 2016. Asbestikartoitukseen perustuva purkutyön suunnittelu ja toimenpiteet kiinteistössä. Vile Wartiovaara, Uusimaa. Talonrakennusteollisuus ry.

Ratu 82-0347. 2009. Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Menetelmät. Rakennustieto Oy.

Ratu 82-0381. 2011. Kivihilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät. Rakennustieto Oy.

Ratu 82-0382. 2011. PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku. Menetelmät. Rakennustieto Oy.

Valtioneuvoston asetus 789/2015. Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta.

Valtioneuvoston asetus 684/2015. Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista.

Valtioneuvoston asetus 179/2012. Valtioneuvoston asetus jätteistä.

Valtiovarainministeriö 2010. Tietoaineistojen luokittelu. Viitattu 15.8.2019 <https://www.vahtiohje.fi/web/guest/tietoaineistojen-luokittelu>.