

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Jari Kelokaski

Asbestilaadut, asbestin ja haitta-aineiden esiintyminen rakennuksissa, asbesti- ja haitta-ainekartoitus sekä asbestipurkutyömenetelmät

Opinnäytetyö 2018

Tiivistelmä

Jari Kelokaski

Asbestilaadut, asbestin esiintyminen rakennuksissa, asbestikartoitus sekä purkutyömenetelmät: 27 sivua, 1 liite

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Opinnäytetyö 2018

Ohjaajat: lehtori Heikki Vehmas, Saimaan ammattikorkeakoulu, toimitusjohtaja Mika Kaskinen, Savonlinnan Saneerauspalvelu Oy, Asbesti- ja haitta-ainekartoitukset.

Opinnäytetyö käsittelee saneeraustarpeessa olevissa rakennuksissa esiintyvää asbestia ja haitta-aineita sekä niistä johtuvia asbestipurkutöitä. Työn tarkoituksena on parantaa linjasaneeraustyömailla toimivien henkilöiden tietämystä yleisimmin käytetyistä asbestilaaduista ja materiaaleista sekä niiden silmämääräisestä havaitsemisesta purkutöiden yhteydessä. Lisäksi opinnäytetyössä käsitellään asbestikartoituksen raportointiohjeet yleisellä tasolla sekä asbestipurkutyömenetelmät pääpiirteittäin.

Ennen vuotta 1990 valmistuneissa rakennuksissa, joissa linjasaneerauksen tarve on edessä, esiintyy lähes poikkeuksetta asbestia. Rakennuksissa asbestia sisältäviä kohteita ovat yleensä mm. kellarikerroksissa sijaitsevien tilojen, kuten saunasastojen kosteuseristeenä käytetyt pikieristeet, lämpö- ja vesijohtojen putkieristeet sekä seinätasoitteet ja laatoitusten ja muovipäällysteiden kiinnitysaineet.

Työssä käydään läpi yleisimmät asbestilaadut ja haitta-aineet, niiden esiintyminen eri vuosikymmenillä sekä muutamia esimerkkimateriaaleja, joista voi päätellä asbestin esiintymisen rakennuksessa.

Opinnäytetyönä on laadittu työmaiden perehdytyksissä käytettävä kohdekohtainen lomake asbestin esiintymisestä, kohteessa tehdyn asbestikartoituksen perusteella.

Asiasanat: asbestilaadut, haitta-aineet, asbestikartoitus, asbestipurkutyömenetelmät.

Abstract

Jari Kelokaski

The types of asbestos, asbestos usage in construction, asbestos survey and asbestos removal procedures: 27 pages, 1 appendix

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Degree Program in Construction Management

Bachelor's Thesis 2018

Instructors: Mr Heikki Vehmas lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, CEO Mika Kaskinen, Savonlinnan Saneerauspalvelu Oy, asbestos and harmful substance surveys

The objective of the thesis is appearance of asbestos and harmful substances in buildings in need of renewal, and the removal of asbestos based materials from these buildings. The purpose of this thesis is to improve the construction workers' knowledge of the most commonly used asbestos mineral types and asbestos based materials, and their ability to notice these materials during the demolition. This thesis also introduces the procedures of asbestos survey documenting and asbestos removal.

Most of the buildings built before 1990 contain asbestos. Typically, asbestos was used for all types of insulation and therefore it is usually found at the places like basements, walls and around the pipes and boilers.

This thesis introduces the most commonly used types of asbestos and the history of asbestos usage in construction during different decades. Example cases are used to demonstrate the methods of noticing asbestos containing materials in the building.

The purpose of this thesis was to develop an instructional form that could be used for employee orientational purposes in construction sites. The form contains the information about asbestos findings based on the asbestos survey performed in the target building.

Keywords: types of asbestos, asbestos survey, asbestos removal procedures

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Asbestin historiaa	5
3	Asbesti- ja haitta-ainekartoitus	6
4	Asbestilaadut ja käyttökohteet	8
5	Tyypillisiä asbestipitoisia rakennusmateriaaleja	11
6	Asbestisairaudet	14
7	Asbestin havainnoiminen rakenteissa ja rakennuksissa	15
8	Rakenteiden muut haitta-aineet	20
8.1	PAH-yhdisteet	20
8.2	PCB-yhdisteet	21
8.3	Raskasmetallit	22
9	Asbesti- ja haitta-ainepurkutyömenetelmät	22
10	Yhteenveto	25
	Taulukot	26
	Kuvat	26
	Lähteet	27

1 Johdanto

Opinnäytetyön aiheena on asbestin ja haitta-aineiden esiintyminen saneerattavissa rakennuskohteissa. Työssä selvitetään, mitä haitta-aineita niissä yleisesti esiintyy sekä miten niitä voi silmämääräisesti havaita.

Savonlinnan Saneerauspalvelu Oy:n pyynnöstä opinnäytetyönä laaditaan työmaiden perehdytyksien yhteydessä käytettävä lomake, joka perustuu työmaakohtaisesti tehtyyn asbestikartoitukseen ja siinä havaittuihin asbesti- ja haitta-aineisiin. Lomakkeen tarkoituksena on selvittää kohteessa esiintyvä asbesti sekä sen sijainti. Siinä myös esitetään kuvien avulla eri asbestimateriaaleja ja niiden käyttökohteita kyseisessä rakennuksessa. Tällä pyritään opastamaan työntekijöitä tekemään havaintoja siitä, missä asbestia saattaa esiintyä, kun tiedetään kohteen rakennusvuosi.

Opinnäytetyön tietolähteinä on käytetty aiheesta tuotettuja julkaisuja sekä RATEKON asbesti- ja haitta-aineasiantuntijahenkilösertifiointiin valmentavaa koulutusmateriaalia.

2 Asbestin historiaa

Sana asbesti tulee kreikan kielen sanasta asbestos, joka tarkoittaa palamatonta. Asbesti on yleisnimike silikaattimateriaaleille, jotka voidaan jakaa kahteen ryhmään: serpentiineihin sekä amfiboleihin. Aine, jossa on asbestia yli 1% aineen painosta, luokitellaan asbestipitoiseksi materiaaliksi. Tuotetta, jossa asbestia on alle 1 painoprosenttia, voidaan pitää vaarallisena, jos se pölyää helposti. (Suomen Asbestitekniikka Oy 2018.)

Suomessa asbestia on käytetty rakennustarvikkeiden valmistuksessa 1920-luvulta lähtien aina 1980-luvun loppupuolelle saakka. Suurimmassa osassa ennen vuotta 1990 rakennetuissa rakennuksissa on käytetty asbestipitoisia materiaaleja. Yleisiä asbestin käyttökohteita ovat mm. putkistoissa käytetyt eristeet, laatoitusten kiinnitys- ja sauma-aineet, muovipäälysteiden kiinnitysaineet, seinätaoitteet sekä kosteuseristeinä käytetyt pikipohjaiset massat. (RATEKO 2016.)

Terveyshaittojen ilmaantuessa 1970-luvun puolella välissä Suomessa otettiin käyttöön tarkkoja määräyksiä sekä kieltoja asbestin käytöstä. Vuoden 1988 jälkeen ei Suomessa enää ole valmistettu asbestipitoisia rakennusalan tuotteita, mutta ulkomailta niitä on tuotu tämän jälkeenkin. (RATEKO 2016.)

Asbestin ja asbestipitoisten tuotteiden valmistus ja maahantuonti on kielletty 1.1.1993 lähtien. Myymistä ja käyttöönottoa koskeva kieltö astui voimaan 1.1.1994. (VNp 1133/1993.)

3 Asbesti- ja haitta-ainekartoitus

Kaikissa ennen vuotta 1994 valmistuneissa rakennuksissa on varmistuttava siitä, sisältävätkö purettavat rakenteet asbestia (Työsuojeluhallinto 2015–2018). Rakennuttajan tai muun, joka ohjaa ja valvoo rakennushanketta, on huolehdittava siitä, että asbestipurkutyötä varten tehdään asbestikartoitus (VNa 798/2015 7§).

Asbestikartoituksessa on paikallistettava purettavassa kohteessa oleva asbesti, selvitettävä asbestin ja sitä sisältävien materiaalien laatu ja määrä sekä selvitettävä rakenteissa olevan asbestin ja sitä sisältävien materiaalien pölyävyys käsiteltäessä tai purettaessa. Paikallistamisella tarkoitetaan asbestin sijainnin selvittämistä ja merkitsemistä tila- ja rakennuspiirustuksiin sekä työselostuksiin mahdollisimman yksiselitteisesti esimerkiksi sanallisesti ja valokuvoin. (Työsuojeluhallinto 2015–2018; RATEKO 2016.)

Asbestilaadun määrittelyssä on krokidoliitti erotettava muusta asbestista. Kartoituksesta on käytävä ilmi, millä tavoin materiaalin asbestipitoisuus on todettu. (Työsuojeluhallinto 2015–2018.)

Haitta-ainearviolla ja -tutkimuksella selvitetään, missä kiinteistön rakennusosissa ja teknisissä järjestelmissä voi olla terveydelle vaarallisia ja haitallisia aineita sekä rakennustarvikkeita (RT 18-11245). Haitallisia aineita rakennuksissa ovat mm. öljy, raskasmetallit (esim. lyijy), kreosootti (esim. kivihiilipiki), PCB-yhdisteet ja polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH-yhdisteet (Komulainen, Huttunen & Sääntti 2011).

Asbesti- ja haitta-ainekartoituksen lähtökohtana on yleensä tieto asbestipitoisten rakennusaineiden käytöstä rakentamisessa. Jos tuotteen asbestipitoisuudesta ei voida muulla tavoin varmistua, tehdään asbestipitoisuuden arviointi laboratorio-analyysin perusteella kartoituksen kohteesta otetuista materiaalinäytteistä. Jos selvityksen perusteella ei voida olla täysin varmoja siitä, onko purettavissa, työstettävissä tai poistettavissa rakenteissa asbestia, tulee työ tehdä asbestipurkutöinä käyttäen osastointimenetelmää. (Työsuojeluhallinto 2015–2018.)

Vaarallisuus määritellään tarvikkeen sijainnin ja Työturvallisuuskeskuksen vuonna 1995 julkaiseman kirjan *Asbestipitoiset tarvikkeet* avulla (RATEKO 2016). Tarvikkeista aiheutuva asbestialtistumisvaara eri tilanteissa on jaettu kolmeen vaarallisuusluokkaan:

* = asbestialtistumisvaara tarviketta purettaessa

** = suuri asbestialtistumisvaara tarviketta purettaessa

*** = asbestialtistumisvaara mikäli tarvikkeeseen kohdistuu mekaaninen rasitus

*- ja **-tarvikkeet ovat vaarattomia normaalikäytössä ja aiheuttavat asbestialtistumisvaaran vain purettaessa. ***-tarvikkeet ovat vaarallisia myös käyttötilanteissa. Vaarallisuus perustuu tarvikkeen rikkoutuessa, kolhiutuessa ja hioutuessa vapautuvan asbestipitoisen pölyn suureen määrään. Vaurioitunut tarvike tulee välittömästi eristää, ettei vauriokohdasta vapaudu lisää asbestia ilmaan. (RATEKO 2016.)

Haitallisten aineiden kartoituksessa arvioidaan eri haitallisten aineiden määrät ja esiintymisalueet, niiden aiheuttamaa altistumisriskiä rakennuksen käytön aikana sekä purku- ja korjaustöiden aikana. Lisäksi arvioidaan aineiden aiheuttamia mahdollisia ympäristövaikutuksia sekä annetaan purettavalle jätteelle jäteluokitusta. (Komulainen ym. 2011.)

Asbesti- ja haitta-ainekartoituksen tekeminen edellyttää asbestiin, sen esiintymiseen ja rakenteiden purkamiseen riittävästi perehtynyttä henkilöä, jolla on kysymyksessä olevan kartoituksen laadun ja laajuuden edellyttämä ammatillinen

osaaminen. Kartoittajan pätevyys voidaan osoittaa esim. AHA-asiantuntijan koulutuksella. (Työsuojeluhallinto 2015–2018.)

Asbestikartoitus dokumentoidaan ja se tulee luovuttaa päätoteuttajalle, asbestipurkutyöhön ryhtyvälle työnantajalle tai itsenäiselle työsuorittajalle, jotta tämä voi suunnitella ja toteuttaa työn turvallisesti. Pääsääntöisesti tämä tapahtuu rakennustyössä siten, että rakennuttaja sisällyttää asbestikartoituksen rakentamisen suunnittelua ja valmistelua varten laadittavaan turvallisuusasiakirjaan, josta on säädetty valtioneuvoston asetuksessa rakennustyön turvallisuudesta. (VNa 205/2009; Työsuojeluhallinto 2015–2018.)

4 Asbestilaadut ja käyttökohteet

Kaikki asbestilaadut ovat kuitumaisia ja lämmönkestäviä. Yleistä useimmille asbestilaaduille on korkea vetolujuus ja hyvä lämmönsietokyky sekä emäksenkestävyys. Asbesti on hyvä kosteuden- ja lämmöneriste. Asbesti on ollut teknisesti toimiva lujite esimerkiksi eristemassoissa (savipohjaiset massat), sementtituotteissa (asbestisementti ja saumalaastit) ja muovituotteissa (lattialaatat). Asbestilla on parannettu esimerkiksi liimojen, maalien ja kittien ominaisuuksia, kuten käsiteltävyyttä ja koossapysyvyyttä. (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018.)

Emäksenkestävyytensä ansiosta asbestia on käytetty suojaeristeenä betonia vastaan. Suuren ominaispintansa ansiosta sitä on käytetty lämmönsiirtimissä silloin, kun käsitellään hyvin kosteaa ilmaa. Alhaisen hintansa vuoksi asbestia on käytetty täyteaineena esimerkiksi muoveissa. (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018.)

Yleisin asbesti on serpentiinimineraaleihin kuuluva krysotiili eli valkoinen asbesti. Muut asbestilaadut ovat amfiboliasbesteja: krokidoliitti, eli sininen asbesti, amosiitti eli ruskea asbesti, antofylliitti, tremoliitti ja aktinoliitti. (RATEKO 2016.)

Krysotiili eli valkoinen asbesti on ollut käytössä kitkapinnoissa ja tiivisteissä sekä asbestisementtituotteissa kuten mineriitti- ja lujalevyt (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018).

Krokidoliitti eli sininen asbesti on asbestilaaduista vaarallisin. Sitä on käytetty ruiskueristeenä, erityisesti paloeristeissä ja kohteissa, joissa tarvittiin haponkestoa. Krokidoliitin käyttö kiellettiin vuonna 1976. (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018.)

Amosiitin eli ruskean asbestin käyttökohteena ovat olleet putki- ja lämpökattilakeristeet sekoitettuna magnesiumkarbonaatin ja piimaan kanssa. (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018.)

Antofylliittiä on käytetty tuotteissa, joiden piti olla emäksen- tai haponkestäviä, kuten asbestipahveissa, sementti- ja eristemassoissa (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018).

Termoliitti ja aktinoliitti ovat asbestilaatuja, joista kumpikaan ei esiinny puhtaana kaupallisissa tuotteissa, vaan ne voivat esiintyä epäpuhtauksina muissa asbestilaaduissa ja muissa mineraaleissa (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018).

Alla esimerkkejä asbestin käyttökohteista ja arvioitu käyttöaika sekä taulukon 1 mukaisia rakennusaineiden ja -tarvikkeiden markkinoillaoloaikoja.

Kipsilaasti, 1950-luku

Lämpö- ja äänieristeet, 1950-luku

Akustinen solumuovieriste, 1980-luku

Julkisivulevyt, 1910–1992

Ohutrappauslaastit, 1961–1985

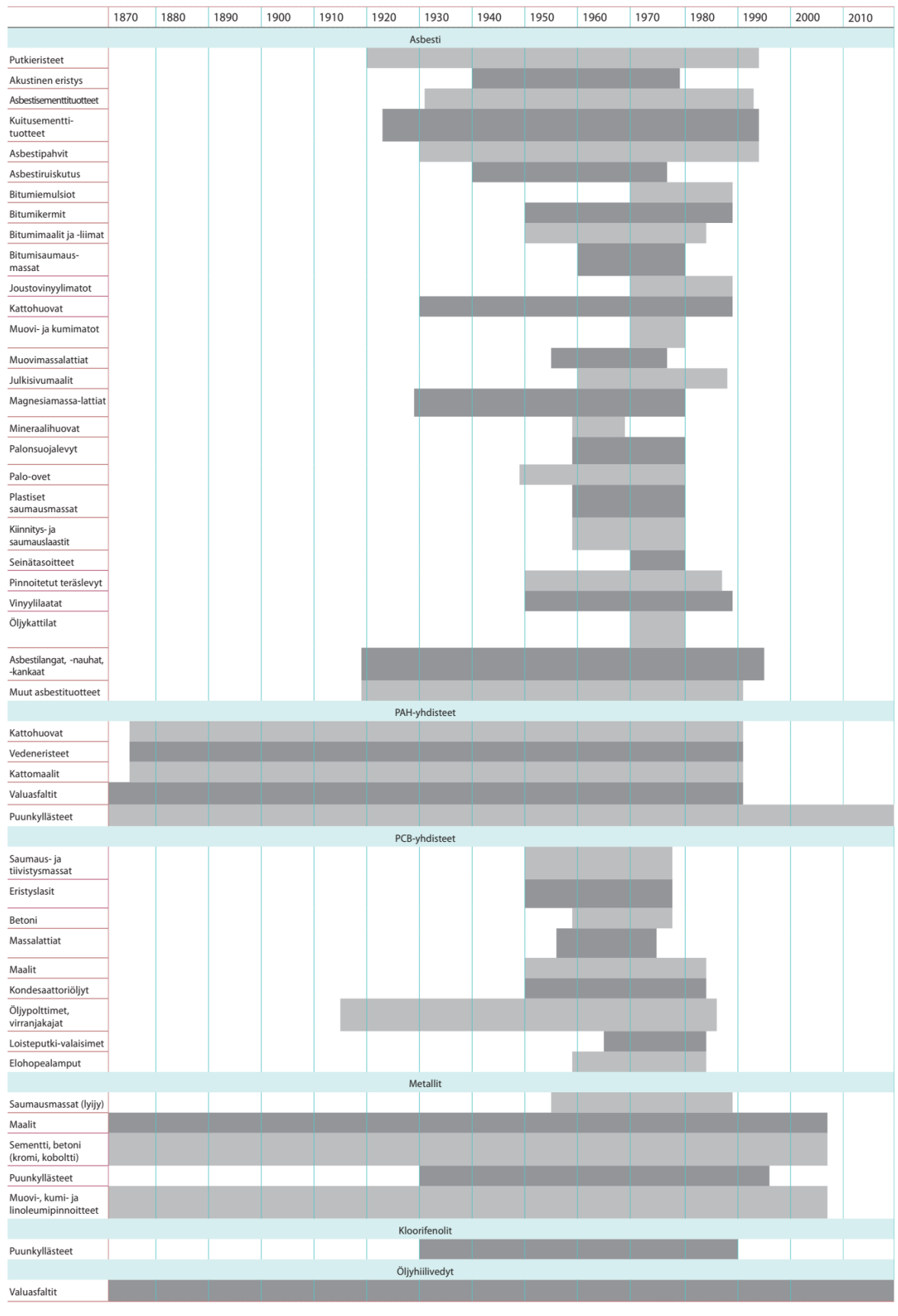
Julkisivujen rappauslaastit, 1950-luku

Lämpökattilat, 1970-luku

Asbestisementtiputket, 1932–1992

Eristysmassat, 1950–1973

Muovimatot- ja vinyylilaatat, 1950–1988. (Suomen Asbestiteknikka Oy 2018.)



Taulukko 1. Rakennusaineiden ja -tarvikkeiden markkinoillaoloaikoja (RT 18-11245)

5 Tyypillisiä asbestipitoisia rakennusmateriaaleja

Tässä luvussa esitellään tyypillisimpiä asbestipitoisia rakennusmateriaaleja.

Asbestia on erilaisissa rakennuslevyissä, kuten ulkoverhouslevyissä, tuulensuojalevyissä ja sisäverhouslevyissä. Näistä esimerkkeinä mainittakoon asbestisementtilevyt, joita on käytetty vesikatteena ja verhouslevynä julkisivuissa vuosina 1910–1990. (RATEKO 2016.)

Asbestisementtilevyt on valmistettu tasa-aineisesta seoksesta, joka sisältää portlandsementtiä tai muuta hydraulista sideainetta (85–90 %), asbestikuituja (10–15 %), filleriä, mahdollisia väriaineita ja vettä. Asbestisementtisissä tuotteissa käytettiin pääasiallisesti krysotiilia. (RATEKO 2016.)

Luja-levy on ollut vuosina 1963–1979 käytössä mm. tuulensuojalevynä, sisäverhouslevynä sekä rei'itettynä äänenvaimennuslevynä. Luja-levyt on valmistettu massasta, jossa on krysotiili- tai amosiittiasbestikuituja 15...20 paino-%, sementtiä 70...75 paino-% sekä selluloosaa ja pienehkö määrä orgaanisia liima-aineita yhteensä enintään 10 paino-%. (RATEKO 2016.)

Ruiskutettua asbestia on käytetty palosuojaukseen, lämmön- ja ääneneristykseen sekä akustisiin eristykseen vuosina 1939–1976. Ruiskutusmassat koostuvat pääasiassa krokidoliitista, mutta myös krysotiilia ja amosiittia on käytetty. (RATEKO 2016.)

Lämmöneristeinä on käytetty mm. massaeristeitä ja eristepinnoitteita, joista mainittakoon asbestipahvi, -huopa ja -kartonki vuosina 1923–1990. Asbestipahveja on käytetty lämmön- ja paloeristeenä. Niitä käytettiin palomuurien sisäisiin eristykseen ja palohormien läpimenojen eristämiseen välipohjista, paloeristeenä palomuurien asemasta puuseinissä tulisijojen takana, lämpöpatterisyvennyksien takaseinissä, öljykattiloiden ja säiliöiden eristeenä. (RATEKO 2016.)

Paksua asbestihuopaa käytettiin mm. kattiloissa. Krysotiilia, krokidoliittia, amosiittia tai antofylliittia on tuotteissa 30–100 % pahvin lämmönkestävyyden mukaan. Antofylliittia suosittiin sen suuren lämmönkestävyyden takia. Muina aineina on käytetty natriumsilikaattia, puuvillaa, savea tai tärkkelystä. (RATEKO 2016.)

Vedeneristeinä bitumiemulsiot ja -liuokset ovat olleet vuosina 1940–1986. Bitumiemulsioita ja -liuoksia käytettiin kosteudeneristykseen, höyrynsulkuina ja bitumikattojen pintauksena. Emulsiot sisältävät 6–20 % asbestia. (RATEKO 2016.)

Muovi- ja kumimatot olivat käytössä 1970-luvulla, lähinnä maapohjien, perusmuurien, kellarien, kylpyhuoneiden, terassien ja kattorakenteiden kosteuseristeenä. Käytössä olleiden mattojen tukikerroksena oleva kuituhuopa on joko asbestia, lasia tai muuta orgaanista materiaalia. (RATEKO 2016.)

Bitumiliimoja käytettiin lattiapäällysteissä vuosina 1950–1970. Bitumipohjaisia liimoja on käytetty mm. vinyylilaattojen, muovimattojen ja parkettien liimaukseen. Asbestipitoisissa bitumiliimoissa on antofylliitti- tai krysotiiliasbestia alle 10 % ja lisäksi bitumia, tervaa ja täyteaineita. (RATEKO 2016.)

Laastit ja tasoitteet ovat sisältäneet asbestia vuosina 1937–1985. Ohutrappauslaastia Kenitex EH, H, KK, VK ja K sekä Korkki-Kenitexiä käytettiin vuosina 1961–1985 pääasiallisesti ulkoseinien suojaukseen, mutta myös sisäseinien ja -kattojen pinnoitukseen. Runkoaineena olevaa krysotiilia on Kenitexissä noin 5 %. (RATEKO 2016.)

Tasoitteista lattiatasoitteet vuosina 1937–1960, seinä- ja kattotasoitteet 1960–1974, Vetonit-tiilitasoite 1971–1974, Vetonit V 1967–1974 ja Vetonit VH 1970–1974 sisältävät asbestia. Täyteaineena on ainakin märkien ja kosteiden tilojen, sekä kovan mekaanisen kulutuksen alaisten tilojen tasoitteissa käytetty antofylliittiasbestia. Lisäksi tasoitteissa on käytetty sementtiä sideaineena ja luonnonhiekkaa sekä kalkkikiveä runkoaineena. (RATEKO 2016.)

Lattiapäällysteet ovat sisältäneet asbestia 1920-luvulta vuoteen 1989 saakka. Joustovinyylimatot 1970–1985, joista tuotenimikkeistä mainittakoon mm. Amarrant, Novilon ja Novilon de Luxe, olivat käytössä 1970-luvulla asuinhuoneiden lattiapäällysteenä. Pintakerroksena on ohut PVC-kalvo, sen alla värillinen kuviokerros ja pohjakerroksena täyteainepitoinen PVC-muovi, lasikuitu- tai asbestiseos. Asbestipitoisissa matoissa pohjakerros on yleensä lähes puhdasta krysotiilia. (RATEKO 2016.)

Magnesiummassalattiat ovat olleet käytössä 1920-luvulta 1970-luvulle. Magnesiapohjaiset lattianpäällystemassat koostuvat sideaineista, runkoaineista ja täyteaineista. Sideaineita ovat magnesiumkloridi ja magnesiumoksidi (magnesia). Runkoaineena on käytetty hiekkaa, kivijauhetta, talkkia sekä luu- ja sahajauhoa. Täyteaineena on käytetty mm. antofylliittiasbestia. Kulutuspuunnan massan täyteaineista on noin $\frac{3}{4}$ kimmoisia aineksia, kuten esimerkiksi asbestia. (RATEKO 2016.)

Massalattioista mainittakoon tuotenimike Panssarimassa, joka oli käytössä vuosina 1932–1964. Panssarimassasta tehtyjä lattioita on mm. sairaaloissa, kouluissa, kasarmeissa, virastoissa ja julkisissa rakennuksissa. Siitä on tehty seinäpäällysteitä, jalkalistoja, tiiliä ja laattoja. Täyteaineina on käytetty erilaisia asbestikuituja, mm. antofylliittia sekä hienoa puujauhetta. Kulutuspuunnan massan täyteaineista voi olla yli 75 % asbestia. Runkoaineena on graniittirouhetta. (RATEKO 2016.)

Suomessa muovisia asbestipitoisia lattialaattoja on valmistettu 1950-luvulta vuoteen 1988. Laatat kiinnitettiin 1950–60-luvuilla yleensä bitumiliimoilla, jotka sisälsivät myös asbestia. (RATEKO 2016.)

Muoviset lattianpäällysteet voidaan jakaa laattojen osalta kolmeen ryhmään:

- vinyylisasbestilaatat (1950–80-luku)
- vinyyliekvartsisasbestilaatat (1970-luku) ja
- hartisasbestilaatat (1950–70-luku).

Kahdesta ensiksi mainitusta käytetään nimitystä vinyylilaatta. Lisäksi niitä kutsutaan yleisesti flex-tyyppisiksi laatoiksi. Viimeksi mainituista käytetään nimitystä hartсилаatta ja niitä kutsutaan tile-tyyppisiksi laatoiksi. (RATEKO 2016.)

Vinyylisasbestilaatoissa on lujitteena yleensä krysotiilia 15 %. Sideaineena on ollut polyvinyyliekloridi (PVC) tai PVC- ja PVA-muovit yhdessä. Näiden lisäksi on käytetty kalkkikiveä ja täyteaineita. Tunnetuin vinyylisasbestilaatoista lienee Finnflex (1957–1988), joka on vakiintunut nimi todennettaessa vinyylisasbestilaattoja. Finnflex-vinyylisasbestilaatan sideaineena on käytetty vinyyliekloridi-asetatti-se-

kapolymeeria ja täyteaineena pääasiallisesti jauhettua kalsiumkarbonaattia ja lisäksi krysotiiliasbestia noin 15–17 paino-%. Näiden lisäksi laatoissa on käytetty väripigmenttejä. Finnflex-laatan koko on 250 x 250 mm. (RATEKO 2016.)

Tyypillisiin asbestipitoisiin rakennusmateriaaleihin kuuluu lisäksi mm. asennustarvikkeista tiivisteet ja punokset, maaputkistoista kaukolämpöputkistot, IV-tuotteista IV-kanavat ja -kanavaeristeet, sekä muista tuotteista mm. palo-ovet, kitit, laippa- ja holkkitiivisteet. (RATEKO 2016.)

6 Asbestisairaudet

Suomessa on arvioitu noin 200 000 henkilön altistuneen asbestille, joista noin 50 000 on altistunut voimakkaasti. Vuosittain asbestin aiheuttamiin sairauksiin sairastuu noin 1000 henkeä. Asbestille voi edelleen altistua vanhojen rakennusten korjaus- ja saneeraustöissä, sillä useimmissa 1950–1980-luvuilla rakennetuissa taloissa on käytetty asbestia. (Hengitysliitto 2018.)

Asbestialtistumisella tarkoitetaan asbestin joutumista elimistöön keuhkojen kautta hienojakoisena pölynä. Asbestisairauksille tyypillistä on pitkä viive (10–40 vuotta) altistumisen sen seurauksena syntyvien sairauksien toteamisen välillä. Tämän vuoksi altistuneen vointia on seurattava terveydenhuollossa. (Hengitysliitto 2018.)

Yleisimpiä asbestin aiheuttamia sairauksia ovat:

- asbestiplakkitauti
- asbestoosi eli asbestipölykeuhko
- keuhkosityöpä
- mesoteliooma eli keuhkopussin tai vatsakalvon kasvain.

Keuhkopussin muutokset eli plakkitauti

Keuhkopussin muutoksilla tarkoitetaan asbestin aiheuttamia ulomman keuhkopussin paksuuntumia, joilla ei yleensä ole vaikutusta keuhkojen toimintaan. Osa muutoksista on sisemmän keuhkopussinkalvon kiinnikkeitä ja paksuuntumia,

joilla voi runsaana esiintyessään olla huomattavaa merkitystä keuhkojen toimintaan. Keuhkopussin muutokset voivat syntyä suhteellisen pienen altistumisen seurauksena kymmenien vuosien viiveellä. (Hengitysliitto 2018.)

Asbestoosi

Asbestoosi eli asbestipölykeuhko on perinteinen asbestisairaus. Asbestoosin oireita yleensä ovat yskä ja räsitushengenahdistus, mutta se voi olla myös oireeton. Keuhkokudokseen kehittyvä sidekudos on pysyvää, joten asbestoosista ei voi parantua, eikä siihen ole hoitoa. (Hengitysliitto 2018.)

Keuhkosityöpä

Tupakointi yhdessä asbestialtistumisen kanssa nostaa riskiä sairastua keuhkosityöpään jopa 20–50 kertaiseksi. Suomessa todettavista keuhkosityövistä noin 5 % on asbestin aiheuttamia. Keuhkosityöpään sairastumisen ja altistumisen välinen viive on yli 20 vuotta. (Hengitysliitto 2018.)

Mesoteliooma

Mesoteliooma on keuhkopussin tai vatsakalvon pahanlaatuinen kasvain, joka säilyy tavallisesti piilevää 30–50 vuotta altistumisesta. Sairaus voi syntyä hyvin lyhyen altistumisen seurauksena. Krokidoliitti aiheuttaa suuremman riskin kuin muut asbestikuidut. Keuhkopussin syöpiä todetaan Suomessa vuosittain 60–80. Mesoteliooma voi joskus esiintyä myös vatsakalvolla tai sydänpussissa. Se etenee yleensä nopeasti ja sen ennuste on huono. (Hengitysliitto 2018.)

7 Asbestin havainnoiminen rakenteissa ja rakennuksissa

Asbestilaki koskee kaikkia remontteja ja rakennushankkeita, jotka tehdään ennen vuotta 1994 valmistuneissa rakennuksissa. Laki velvoittaa tekemään asbestikartoituksen aina ennen kuin tällaisissa rakennuksissa voidaan suorittaa purkutöitä. (BestLab 2017.)

Asbestikartoitus auttaa työmaalla asbestipitoisten materiaalien ja rakennusosien havainnointia. Asbestin havaitseminen silmämääräisesti rakennuskohteessa on hyvin vaikeaa, käytännössä jopa mahdotonta. Työturvallisuuskeskuksen julkaisema kirja asbestipitoisista tarvikkeista, sekä tiedettäessä rakennuksen rakentamisvuosi, auttaa kiinnittämään huomiota sellaisiin rakennusosiin, jossa oletetaan asbestia esiintyvän.

Joitakin mahdollisesti asbestia sisältäviä rakennusmateriaaleja pystytään kuitenkin havainnoimaan ilman asbestikartoituksen tekoa. Tällaisia materiaaleja ovat esimerkiksi Luja-levyt, asbestisementtiset IV-kanavat, putkieristeet sekä Finnflex-laatat.

Seuraavassa on kuvattuna kyseisiä materiaaleja.

Asbestipitoisia Luja-levyjä on käytetty seinä- ja kattolevytyksissä sekä koteloinneissa vuosina 1963–1979. (Kuvat 1 ja 2). Levyjen asbestimateriaalina on pääasiassa käytetty krysotiilia (Kuvat 3 ja 4).



Kuva 1. Seinälevytystä asbestisementtilevyllä (RATEKO 2016)



Kuva 2. Kattolevytystä asbestisementtilevyllä (Jari Kelokaski 2018)



Kuva 3. Krysotiili luonnossa (Riksantikvarieämbetet 2013)



Kuva 4. Krysotiili käsittelyn jälkeen (Riksantikvarieämbetet 2013)

Asbestisementtisiä ilmastointikanavia on käytetty vuosina 1930–1980 pääasiassa poistoilmakanavien rakentamiseen. Kanavat sisältävät asbestia, krysotiilia tai amosiittia 10–15 %. (Kuva 5).



Kuva 5. Asbestisementtinen IV-kanava (RATEKO 2016)

Putkieristeet ja aaltopahvimuotit olivat käytössä vuosina 1930–1980. Putkieristeet on tehty joko erilaisista eristysmassoista tai aaltopahvimuotein. Aaltopahvimuotteja käytettiin tavallisena putkieristeenä sekä piiloon asennetuissa putkissa kellareissa ja nousulinjoissa. Muotti on aaltopahvia, jonka sisäpinnassa ohut 2–5 mm paksu asbestimassa tai pahvikerros. Käytetty asbesti on ollut antofylliitti-, krysotiili- tai amosiittiasbesti. (Kuvat 6 ja 7).



Kuva 6. Putkien asbestieristettä (RATEKO 2016)



Kuva 7. Asbestipahvi (RATEKO 2016)

Vinyylasbestilaatoista 250x250 mm kokoinen Finnflex-laatta on tunnistettavin asbestipitoisista laatoista. Taitettaessa laatta ei jousa vaan katkeaa. Tyypillisesti laatat on kiinnitetty asbestipitoisella bitumiliimalla (musta liima), joka tiedetään asbestipitoiseksi ja on helppo tunnistaa. Laattoja on kiinnitetty myös kellertävällä kiinnityслиimalla, jonka asbestipitoisuutta ei voi selvittää ilman laboratorioanalyysiä. (Kuva 8).



Kuva 8. Finnflex-laatta ja musta liima (RATEKO 2016)

8 Rakenteiden muut haitta-aineet

8.1 PAH-yhdisteet

Polysykliset Aromaattiset Hiilivedyt, eli PAH-yhdisteet ovat yhteen liittyneistä aromaattisista renkaista koostuvia hiilivetyjä.

Kivihiilipiki (kreosootti, kreosoottiöljy, kreosoottipiki) on kivihiilitervan tislauksjäännös, joka sisältää satoja orgaanisia ja epäorgaanisia yhdisteitä (Komulainen ym.2011). Kreosootti on yleisnimitys useille korkean lämpötilan avulla puusta tai kivihiilestä valmistetuille tuotteille. Väriltään se on tummanruskeaa, öljyistä ja puoliksi nestemäistä tai kiinteää ainetta. Kreosootilla on ominaisuus, joka on tuttu vanhoista puisista ratapölkkyistä. (RATEKO 2016.)

Kreosootin käyttöaika alkoi 1800-luvulla ja sitä käytetään edelleen teollisuudessa ja ammattikäytössä, kuten rautateillä, aitauksissa, maataloudessa sekä satamien ja vesiväylien rakentamisessa (RATEKO 2016).

Kreosoottia on käytetty kosteuden- ja vedeneristeenä vanhoissa rakennuksissa etenkin kellarikerrosten lattiarakenteissa, muuratuissa seinissä ja tiilisaumoissa kapillaarikatkoina, aikavälillä 1890–1950. Kivihiilipikeä on käytetty myös muuratuissa välipohjissa, uima-allasrakenteissa, pihojen kansirakenteissa ja ulkoilmassa olevissa lattia- sekä perustusrakenteissa. (Komulainen ym. 2011.)

Kreosoottipitoisia bitumipahveja ja papereita käytettiin rakennuksissa kosteus- ja höyrysulkuina niin ala-, ylä- kuin välipohjissakin, sekä seinärakenteissa. PAH-yhdistepitoisia bitumisivelyjä on käytetty yleisesti maanvastaisten seinien kosteuseristeenä. (Komulainen ym. 2011.)

1800-luvun lopulla otettiin peltien pinnoittamisessa käyttöön kivihiiliterva. Sillä käsiteltiin suuria peltikattopintoja sen edullisuuden ja helpon levitettävyyden takia. Terva-, kivihiiliterva- ja bitumipohjaisten maalien sävyt vaihtelevat mustasta harmaaseen ja mustanruskeaan. Vanhempien rakennusten terva- tai bitumijohdannaisilla aineilla maalattuja kattoja hoidetaan ja kunnostetaan edelleen samoilla

aineilla. Kivihiilitervan käyttö on yhä sallittua erikoiskohteisiin tarkoitetuissa pintakäsittelyaineissa, kuten veden- ja maanalaisten rakenteiden käsittelyyn tarkoitetuissa tuotteissa. (Komulainen ym. 2011.)

PAH-yhdisteet aiheuttavat syöpää ja perimävaurioita. Altistuminen tapahtuu hengitysilman kautta tai ihon läpi. (RATEKO 2016.)

8.2 PCB-yhdisteet

Polyklooratut bifenyylit, eli PCB-yhdisteet ovat orgaanisia yhdisteitä, bifenyylin klooraustuotteita. Eri PCB-yhdisteitä on olemassa 209, joista hieman yli sata on ollut yleisesti käytössä.

PCB-yhdisteitä on käytetty yleisesti erilaisissa liimoissa, pinnoitteissa ja maaleissa vuosina 1940–1975. Tuon aikakauden maalit ovat saattaneet sisältää PCB-yhdisteitä jopa 10 %. PCB-yhdisteitä käytettiin lisäämään materiaalin palon- ja kosteudenkesto-ominaisuuksia. Maalitehtaat ovat ilmoittaneet käyttäneensä PCB-yhdisteitä vinyyli-, kloorikautsu- ja syklokautsumaaleissa. Suurimmat PCB-yhdistepitoisuuden on löydetty kellarikerrosten betonilattiamaaaleista, mutta suuria yhdistepitoisuuksia on löydetty myös puulattiamaaaleista. (Komulainen ym. 2011.)

PCB-yhdisteitä on käytetty pehmittimenä elastisissa polysulfidipohjaisissa saumausmassoissa, joissa PCB-pitoisuus on ollut jopa 20 %. PCB-yhdisteitä sisältäviä elastisia saumausmassoja on käytetty 1950–1970-luvuilla elementtisaumoissa, ikkunoissa, ovissa, liikuntasaumoissa ja pintarakenteissa, kuten terrassit, parvekkeet ja autokannet. (RATEKO 2016.)

PCB-yhdisteitä ei ole valmistettu Suomessa, ja niiden tuontia on rajoitettu vuodesta 1972. Vuoden 1990 alusta alkaen PCB-yhdisteiden sekä niitä sisältävien tuotteiden valmistus, maahantuonti, myynti ja luovutus on kokonaan kielletty. (Rakennustieto Oy.) PCB-yhdisteet ovat pysyvyydeltään ja kertyvyydeltään pahimpia ympäristömyrkyjä. Altistuminen PCB-yhdisteille tapahtuu kaasuna ja hiukkasina tai ravinnon kautta. (RATEKO.)

8.3 Raskasmetallit

Raskasmetalleihin kuuluvat Lyijy (Pb), Elohopea (Hg), Arseeni (As), Kadium (Cd), Koboltti (Co), Kromi (Cr), Nikkeli (Ni), Sinkki (Zn) ja Vanadiini (V).

Raskasmetallit ovat yleisnimitys erilaisille terveydelle ja ympäristölle haitallisille metalleille ja puolimetalleille. Osa raskasmetalleista muuttuu ympäristömyrkyiksi joutuessaan ihmisen vaikutuksesta elolliseen luontoon. Osa raskasmetalleista rikastuu ravintoketjuun ja osa aiheuttaa syöpää sekä on lisääntymiselle haitallista. (RATEKO 2016.)

Lyijyn käyttöaika on alkanut 1920-luvulla ja sitä on käytössä edelleen. Lyijyä on käytetty mm. viemäreiden tiivistykseen, vedenpaine-eristykseen, kaapeleihin, metalliseoksiin, hauleihin ja säteilysuojaukseen. Lyijyä sisältäviä maaleja käytetään edelleen silta- ja teollisuusrakentamisessa. (RATEKO 2016.)

Arseeni on syöpää aiheuttava, ympäristölle vaarallinen myrkyllinen puolimetalli. Puuta on kyllästetty kromatuilla kupariarsenaateilla (CCA). Arseeni on nykyisin käytössä metalliteollisuudessa (kaivokset, rikastamot). (RATEKO 2016.)

Kadium on ympäristölle haitallista ja syöpää aiheuttavaa. Kadiumia on käytetty väriaineena maaleissa, kumien ja muovien värjäykseen, teräksen galvanointiin, sähkö- ja energialaitteissa sekä fosforilannoitteissa. (RATEKO 2016.)

Kromia käytetään mm. maaleissa väriaineena, puun kyllästyksessä, metallien pinnoituksessa, nahan parkitsemisessa ja metalliteollisuudessa. Kromi aiheuttaa syöpää. (RATEKO 2016.)

Nikkeliä, kobolttia, sinkkiä ja vanadiinia käytetään väriaineena maaleissa, galvanoinnissa, kaivos- ja sulattamoteollisuudessa, metalliseoksissa, katalyytteinä kemianteollisuudessa sekä akuissa ja paristoissa. (RATEKO 2016.)

9 Asbesti- ja haitta-ainepurkutyömenetelmät

Asbestipurkutyön hyväksyttävistä työmenetelmistä määrätään työsuojeluhallituksen päätöksessä hyväksyttävistä asbestipurkutyössä käytettävistä menetelmistä ja laitteista (Työsuojeluhallituksen päätös 231/1990).

Yleisimmät työmenetelmät ovat:

1. Osastointimenetelmä
2. Purkupussimenetelmä
3. Kohdepoistomenetelmä
4. Asbestisementtituotteiden irrottaminen ehjänä, ilman ilmastollista eristämistä

Seuraavassa on esitetty menetelmien pääkohdat lyhyesti.

Osastointimenetelmä:

- Purkualue eristetään ilmastollisesti muusta tilasta.
- Tila alipaineistetaan ympäröiviin tiloihin nähden mikro-suodattimella varustetulla alipaineistuslaitteistolla. Paine-eron osastossa on oltava ympäröiviin tiloihin nähden vähintään 5 pascalia. Osastoinnissa käytettävän alipainelaitteen tehon on oltava sellainen, että se vaihtaa osaston ilman vähintään 10 kertaa tunnissa.
- Eristetyn alueen sisäpuolella työskennellään käyttäen suojavaarustusta.
- Kulku kolmiosaisen sulkutunnelin kautta.
- Sulun sisin osa varustettava jäteastialla ja vaateimurilla.
- Sulun keskimäinen osa varustettava pesuvälineillä.
- Sulun uloin osa varustettava naulakolla.
- Osastossa on oltava ilmankäsittelylaitteena kohdepoistoimuri + esierotin
- Korvausilma osastoon sulkutunnelin kautta. (ei saa tukkia kokonaan)
- Tilan puhtaus varmistetaan mittauksella ennen osastoinnin purkua. Mittaustulos on puhdas, kun altistusalueen asbestipitoisuus ei ylitä 0,01 kuitua/cm³.
- Tilan alipainetta seurataan laitteella, joka rekisteröi ja hälyttää altistumisalueen haitallisesta paine-eron alittumisesta. (RATEKO 2016.)

Osastointimenetelmää käytetään ensisijaisesti sisätiloissa. Sitä käytetään, kun sisätilassa oleva purettava materiaali ei ole irrotettavissa täysin ehjänä, kuten laatat, liimat, naulakiinnitteiset levyt, sauma-aine ja tiivisteet (RATEKO 2016.)

Osastointimenetelmässä osaston puhtaus varmistetaan aggressiivisella ilmamittauksella ja mittaustulokset analysoimalla. Analysointi tehdään ensisijaisesti luotettavimman tuloksen antavalla menetelmällä, esim. elektronimikroskoopilla ja siihen liitetyllä alkuaineanalyysointilaitteella. Tilan käyttöönottamisesta rakennuttaja ja purku-urakoitsija tekevät yhteisen asiakirjan, johon liitetään ilmanäytteen analyysilausunto, sekä todetaan puhtauden varmistaminen ja jatkokäytön turvallisuuteen liittyvät havainnot. (RATEKO 2016.)

Purkupussimenetelmä:

- Tarkoitettu käytettäväksi pienimuotoisiin töihin, yksittäisten putkieristekohdian purkuun esim. poistettaessa asbestieriste venttiilin ympäriltä.
- Käytettävä aina erikoisvalmisteista pussia.
- Oltava aina suljettavissa luotettavasti purettavan rakennekohdan molemmilta puolilta.
- Hengityssuojain vähintään puolinaamari P2-luokan suodattimella.
- Purkupussi on varustettava kohdepoistoimurilla.
- Yksittäisen pussipurun jälkeen ei ilman puhtauden mittausta.
- Ei voida käyttää rakenteeseen päättyvään putkeen. (RATEKO 2016.)

Asbestijätettä saa olla enintään 60 kg, kohdeimurin teho on oltava 150 W ja työntekijällä on oltava suojavaatetus sekä vähintään P2-luokan hengityssuojain. (RATEKO 2016.)

Kohdepoistomenetelmä:

- Asbestia sisältävä materiaali irrotetaan kokonaisina ja ehjinä kappaleina.
- Ehjänä irrottaminen edellyttää irrotettavan rakenteen olevan ruuvikiinnitteinen tai mekaanisesti kiinnittämätön.
- Esim. Finnflex-laattojen poisto (alla musta pikiliima), kun alustamassa ei sisällä asbestia. (RATEKO 2016.)

Pölyn leviäminen ympäristöön on estettävä kohdepoistolla ja kohdeimurin teho on oltava 300 W. Työntekijällä on oltava suojavaatetus ja P3-luokan hengityssuojain. (RATEKO 2016.)

Asbestisementtituotteiden irrottaminen ehjänä:

- Kohde ja työympäristö puhdistetaan kohdeimurilla.
- Asbestia sisältävä materiaali irrotetaan kokonaisina ja ehjinä kappaleina.
- Ehjänä irrottaminen edellyttää irrotettavan rakenteen olevan ruuvikiinnitteinen tai mekaanisesti kiinnittämätön. (RATEKO 2016.)

Pölyn leviäminen estetään kohdepoistolla, kohdeimurin teho 300 W. Työntekijällä on oltava suojavaatetus ja P3- luokan hengityssuojain. (RATEKO 2016.)

10 Yhteenveto

Tässä opinnäytetyössä oli tarkoituksena kertoa asbestin ja haitta-aineiden esiintymisestä linjasaneerauskohteissa sekä siitä, miten niitä voi havaita silmämääräisesti, kun tiedetään saneerattavan kohteen ikä. Rakennusmestarien koulutusohjelmassa aiheeseen ei perehdytä ja tarkemmin asiaa selvitettyäni totesin saman tilanteen olevan myös muissa rakennusalan koulutusohjelmissa. Tämä voidaan todeta esim. Saimaan ammattiopisto Sampon opetussuunnitelmista:

Esimerkki 1) Rakennusalan perustutkinto (talonrakentaja) > asbesti ei kuulu pakollisiin tutkinnon osiin, mainittu korjausrakentamisen (15 op, vapaasti valittavat opinnot) ammattitaitovaatimuksissa lauseella ”tietää vanhoista materiaaleista aiheutuvat työturvallisuusriskit, kuten asbesti, homeet ja pölyt” (s.59) mutta siinä kaikki. Lähde: http://www.edusampo.fi/files/1688/Rakennusalan_pt_talonrakentaja.pdf

Esimerkki 2) Talotekniikan perustutkinto (putkiasentaja) > opetussuunnitelmassa ei mainintaa ollenkaan, ei edes LVI-korjausrakentamisen (15 op, vapaasti valittavat opinnot, s.26) yhteydessä. Lähde: http://www.edusampo.fi/files/1689/Talotekniikan_pt_putkiasentaja.pdf

Tästä päätellen ammattiin valmistuu ihmisiä, joilla ei välttämättä ole asbestista ja sen terveydelle haitallisista vaikutuksista mitään tietoa.

Opinnäytetyön tilaajan, Savonlinnan Saneerauspalvelu Oy:n, tarpeesta laadittiin työmaiden perehdytyksissä käytettävä, kohdekohtaisesti muokattava ohjeistus

työntekijöille asbestin esiintymisestä saneerattavassa kohteessa sekä purkutyössä huomioitavat asiat.

Asbesti ja haitta-aineiden esiintyminen ennen vuotta 1990 rakennetuissa rakennuksissa on laajaa, joten opinnäytetyön aiheen rajaaminen ei ollut helppoa. Lopulta työ rajautui siten, että siinä tuotiin ilmi eri asbestilaadut ja haitta-aineet, niitä yleisimmin sisältävät materiaalit, käyttökohteet ja käyttöajat. Lisäksi työhön sisältyi asbesti- ja haitta-ainekartoitus sekä asbestipurkutyo menetelmät pääpiirteittäin. Opinnäytetyöni tavoitteena on lisätä tietoisuutta saneerattavissa rakennuksissa esiintyvistä asbestista ja haitta-aineista sekä niistä aiheutuvista terveysriskeistä.

Mielestäni rakennusalan koulutusohjelmien opetussuunnitelmiin tulisi lisätä erillinen kurssi koskien asbestia ja haitta-aineita, tai ainakin sisällyttää se laajamuu- toisesti korjausrakentamisen kursseihin. Asbesti ja haitta-aineet ovat todellinen ja vakava turvallisuus ja terveysriski saneerattavissa rakennuksissa työskentele- ville työntekijöille.

Taulukot

Taulukko 1. Rakennusaineiden ja -tarvikkeiden markkinoillaoloaikoja, s.10

Kuvat

Kuva 1. Seinälevytystä asbestisementtilevyllä, s.16

Kuva 2. Kattolevytystä asbestisementtilevyllä, s.17

Kuva 3. Krysotiili luonnossa, s.17

Kuva 4. Krysotiili käsittelyn jälkeen, s.17

Kuva 5. Asbestisementtinen IV-putki, s.18

Kuva 6. Putkien asbestieristettä, s.18

Kuva 7. Asbestipahvi, s.19

Kuva 8. Finnflex-laatta ja musta liima, s.19

Lähteet

bestLab 2017. Asbestilaki pähkinänkuoressa.

www.bestlab.fi/asbestilaki-pahkinankuoressa/Luettu 6.10.2018

Hengityслиitto 2018. Asbestisairaudet.

www.hengityслиitto.fi/fi/hengityssairaudet/asbestisairaudet Luettu 22.10.2018

Komulainen, J., Huttunen, J. & Säntti, J. 2011. Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta. Rakentajain kalenteri 2011, 98–106.

<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110305.pdf> Luettu 19.10.2018

RATEKO 2016. Rakennusteollisuuden Koulutuskeskus. Asbesti- ja haitta-aine-asiantuntija henkilösertifiointiin valmentava koulutus.

Riksantikvarieämbetet 2013. Materialguiden.

<https://www.raa.se/hitta-information/materialguiden/> Luettu 7.10.2018

RT 18-11245. Haitta-ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet. Helsinki: Rakennustieto Oy. Marraskuu 2016.

<http://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11245> Luettu 19.10.2018

Suomen Asbestitekniikka Oy 2018. Infoa asbestista.

<https://suomenasbestitekniikka.fi/wp-content/uploads/Infoa-asbestista.pdf> Luettu 16.9.2018

Työsuojeluhallinto 2015–2018. Asbesti.

<https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala/asbesti> Luettu 16.10.2018

Työsuojeluhallituksen päätös hyväksyttävistä asbestipurkutyössä käytettävistä menetelmistä ja laitteista 231/1990.

www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1990/19900231 Luettu 19.10.2018

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015.

VNa 205/2009. Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 2015/2009.

Valtioneuvoston päätös asbestin ja asbestipitoisen tuotteen valmistuksen, maanhantuonnin, myymisen ja käyttöönottamisen kieltämisestä annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamisesta 1133/1993.