

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Tuotantojohtaminen

2012

Jesse Suominen

TERVEYDELLE HAITALLISET AINEET KORJAUSRAKENTAMISESSA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikka | Tuotantojohtaminen

2012 | 47

Ohjaaja Esa Leinonen; Tekn. Lis.

Jesse Suominen

TERVEYDELLE HAITALLISET MATERIAALIT KORJAUSRAKENTAMISESSA

Tämä opinnäytetyö on tehty NCC Rakennus Oy:n Lounais-Suomen yksikölle. Työn aiheena ovat terveydelle haitalliset rakennusmateriaalit korjausrakentamisessa.

NCC Rakennus Oy:n Lounais-Suomen rakennustoiminta on jaettu uudis- ja korjausrakentamiseen. Opinnäytetyön on tarkoitus palvella materiaaleihin ensimmäistä kertaa tutustuvaa henkilöä ja tarjota perustietämys. Työn luettuaan henkilö osaa havainnoida materiaaleja ja tuntee tavallisimmat toimintatavat materiaalin löydettyään.

Työn tavoitteena on kerätä tietopaketti muutamasta yleisimmästä vanhoissa rakennuksissa esiintyvistä rakennusmateriaalista. Haitallisiksi aineiksi valikoituivat asbesti, PAH-yhdisteet, homeet ja PCB-yhdisteet. Työssä tuodaan esille viranomaisvaatimukset ja rakennustiedon ohjeet. Työn tärkeänä aiheena on käsiteltyjen aineiden esiintyminen rakennuksissa ikäkausittain.

Työhön sisältyy esimerkki NCC Rakennus Oy:n vanhasta, osittain 1800-luvulla rakennetusta saneerauskohteesta, joka piti sisällään kaikkia tässäkin työssä käsiteltyjä terveydelle haitallisia ongelmajätteitä.

ASIASANAT:

ongelmajätteet, korjausrakentaminen, rakennusaineet, asbesti, PAH-yhdisteet, PCB-yhdisteet, home

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Production Management

2012 | 47

Instructor Esa Leinonen; Lic Tech

Jesse Suominen

HEALTH HAZARDOUS MATERIALS IN RENOVATION

This thesis was commissioned by NCC Construction Ltd south-western unit. It concerns health hazardous materials in renovation.

NCC's south-western construction activities are divided into new construction and renovation. In NCC's south-western renovation department hazardous materials are handled in most projects dealt with in this thesis.

The objective was to gather an information package on a few of the most commonly used health hazardous materials in renovation. The selected substances were asbestos, aromatic hydrocarbon, and PCB compounds. After reading this thesis a person is able to recognize the materials and knows the most common actions after discovering one of these materials.

The thesis discusses the regulatory requirements, as well as instructions of Rakennustieto. Essential points in this thesis are how these materials appear in buildings from different periods and how these materials should be handled during renovation.

The thesis includes a section on one of NCC's previous renovation sites as a case example.

KEYWORDS:

hazardous waste, building materials, renovation, asbestos, PCB, aromatic hydrocarbon, mold

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET	7
1 JOHDANTO	8
2 TERVEYDELLE HAITALLISET AINEET YLEISESTI	9
2.1 PAH-yhdisteet	9
2.1.1 PAH-yhdisteen kemiallinen koostumus	10
2.1.2 Kivihiilituotteiden ominaisuuksia	10
2.1.3 Kreosootti	11
2.1.4 Bitumi	11
2.1.5 Altistuminen	11
2.1.6 Terveyshaitat	12
2.2 Asbesti	12
2.2.1 Asbestilaadut	12
2.2.2 Terveyshaitat	14
2.3 Homeet	15
2.3.1 Altistuminen	16
2.3.2 Terveyshaitat	16
2.3.3 Aspergillus	17
2.4 PCB-yhdisteet	18
2.4.1 PCB-yhdisteen kemiallinen koostumus	18
2.4.2 Altistuminen	19
2.4.3 Terveyshaitat	19
3 MATERIAALIEN ESIINTYMINEN RAKENTAMISESSA	20
3.1 PAH-yhdisteet	20
3.2 Asbesti	22
3.3 Homeet	26
3.4 PCB-yhdisteet	29
4 TUTKIMUSMENETELMÄT	30
4.1 Kartoitukset	30
4.2 PAH-yhdisteet	30
4.3 Asbesti	31

4.4 Homeet	31
4.5 PCB- ja lyijy-yhdisteet	32
5 RAKENNUSTIEDON VIRALLINEN OHJEISTUS	33
5.1 Rakennustiedon kortit	33
5.2 Työnjohtajan rooli purkutöissä	33
6 ONGELMAJÄTTEET	35
6.1 Asbesti	35
6.2 PAH-yhdisteet	35
6.3 Homeet	36
6.4 PCB-yhdisteet	36
7 ESIMERKKIKOHDE JOKIKATU 2	37
7.1 Työmaan yleistiedot	37
7.2 Purkutyöt yleisesti	38
7.2.1 Ulkoseinät	38
7.2.2 Välipohjat	39
7.2.3 Yläpohjat ja vesikatot	40
7.2.4 Kellari ja maaperä	41
7.3 PAH-yhdisteet kiinteistössä	42
7.4 Asbestiesiintymät	44
8 YHTEENVETO	45
LÄHTEET	46

KUVAT

Kuva 1. Kuvassa naftaleeni, joka on yksinkertaisin aromaattisen hiilivedyn rakenne.	9
Kuva 2. Kuvassa bentso[a]pyreeni, jota esiintyy myös savukkeissa.	10
Kuva 3. Amfibolinen antofylliittiasbesti.	14
Kuva 4. Aspergilluksen rakenne.	17
Kuva 5. Bifenyylin rakennekaava.	19
Kuva 6. Kreosottipitoisella pikimassalla sivelty ulkoseinä.	22
Kuva 7. Asbestipitoisella kuidulla eristetty vesiputki.	24
Kuva 8. Laatoituksen sauma- ja kiinnityslaasti sisältävät asbestia.	25
Kuva 9. Kosteus on päässyt makaamaan ulkoseinän rakenteessa.	27
Kuva 10. Kuvassa vesikattoa, josta vesi on tullut läpi.	28
Kuva 11. Ilmakuva ennen purkutöiden aloitusta.	37
Kuva 12. Idänpuoleisen osan rakennus halkaistuna.	38
Kuva 13. 1-kerroksen välipohjan purkutyö on valmis.	39
Kuva 14. Kuvassa on vesikaton kattokorotukset ja entisen käyttäjän tavaroita.	40
Kuva 16. Kuvassa on sokkelin alla kulkeva jäteputki ja pilaantunutta maa-ainesta.	42
Kuva 17. Kuvassa purkutila ulkoa päin.	43
Kuva 18. Kuvassa on puhdistettua seinää ja imurikalustoa.	43

TAULUKOT

Taulukko 1. Asbestilaatujen ominaisuuksia.	13
--	----

KÄYTETYT LYHENTEET

Asbergillus	Rakenteissa yleisimmin esiintyvä homesuku.
Asbestoosi	Asbestipölyn aiheuttama pitkällä viiveellä kehittyvä keuhkosairaus.
Kivihili	PAH-yhdisteitä sisältävä materiaali, jonka jatkojalostustuotetta on käytetty rakenteissa.
Kreosootti	Kivihilitervan tislauustuote.
LD50	Myrkyllisyyden mittayksikkö, tappava annos, jolloin 50 % koe-eläimistä kuolee.
PAH-yhdiste	Polysyklinen aromaattinen hiilivety, joka on ihmisen terveydelle haitallinen.
PCB-yhdiste	Polykloorattu bifelyyni, joka on ihmisen terveydelle haitallinen.
Home	Rihmaston kasvattava sieni, joka hajottaa kuolleen materiaalin.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää korjausrakentamisessa usein esiintyvien terveydelle haitallisten materiaalien ominaisuudet, esiintyminen ikäkausittain, altistuminen, terveyshaitat ja luoda näistä tietopaketti asiaan ensimmäistä kertaa tutustuvalla. Työ avaa rakenteiden saneeraustapoja ja mahdollisuuksia ja avaa työohjeita ja niiden valvontaa. Opinnäytetyön luettuaan henkilö osaa havainnoida käsiteltäviä materiaaleja ja tuntee tavallisimmat toimintatavat materiaalin löydettyään.

Työn teoriaosassa käsiteltäviksi aineiksi valikoituivat PAH-yhdisteet, PCB- ja lyijy-yhdisteet, joitakin rakenteissa yleisimmin esiintyviä homelajikkeita ja asbesti. Kaikkia työssä käsiteltäviä materiaaleja esiintyi työn lopussa olevassa esimerkkikohteessa. Käsiteltävät materiaalit ovat hyvin tunnettuja sekä Suomessa että maailmalla.

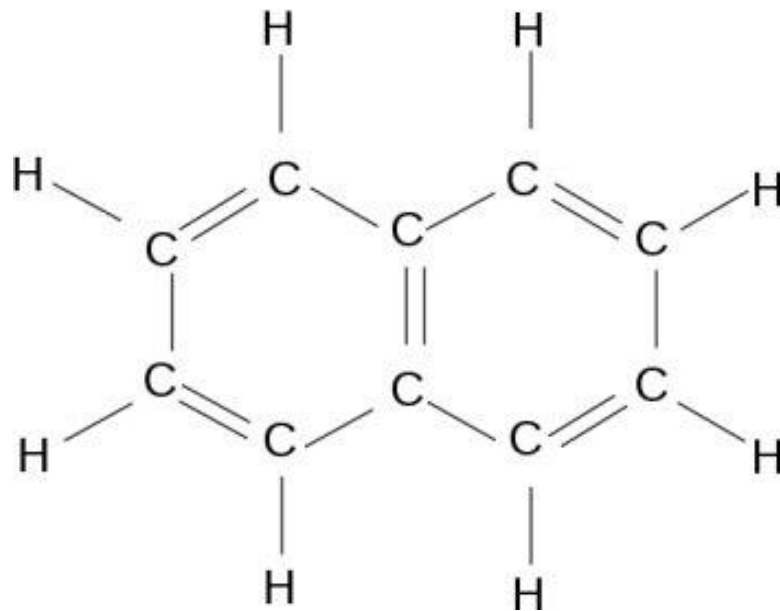
Työn muissa osissa tuodaan esille tyypillisimpiä terveydelle haitallisten materiaalien esiintymiskohteita ja näiden ongelmien korjaukseen soveltuvia tapoja.

Käytännön esimerkkinä toimii NCC Rakennus Oy:n työmaa Jokikatu 2, jonka vanhin osa on rakennettu 1800-luvulla. Kohteessa oli toiminut vuosien varrella mm. viinanjalostamo, pyörätehdas, autokorjaamo ja moottoripyöräkerho. Työmaan alkaessa rakennusta asuttivat kodittomat taiteilijat.

2 TERVEYDELLE HAITALLISET AINEET YLEISESTI

2.1 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteet, eli polysykliset aromaattiset hiilivedyt ovat yhteen liittyneitä hiilivetyrenkaita (kuva 1). Korjausrakentamisessa haitallisia PAH-yhdisteitä ovat erityisesti kivihiilipohjaiset ja öljyalosteiset tuotteet. PAH-yhdistepitoisuudet vaihtelevat useimmiten 1 ja 70 % välillä, mutta korkeammatkaan pitoisuudet eivät ole harvinaisia (Karvinen 2011).



Kuva 1. Kuvassa naftaleeni, joka on yksinkertaisin aromaattisen hiilivedyn rakenne (Amentsoc 2012).

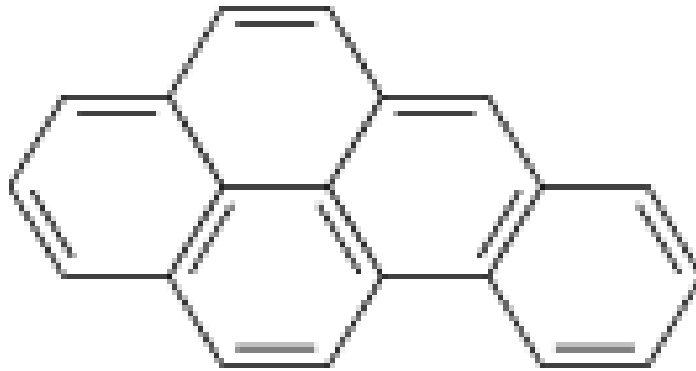
Kivihiilen teollinen käyttö on lähtöisin 1700-luvun Englannista, jolloin kivihiilitervasta tislattiin öljyä ja kreosoottia muiden muassa puutuotteiden suoja-aineeksi. Raakaöljystä tislattu bitumi kehitettiin 1800-luvun puolivälissä kosteudeneristeeksi (Karvinen 2011, 28).

Rakennusmateriaaleina käytetyissä materiaaleissa käytetyt PAH-yhdisteet tunnistaa useimmiten pistävästä öljymäisestä hajusta ja veteen liukenemattomuudesta.

2.1.1 PAH-yhdisteen kemiallinen koostumus

Hiilivedyissä esiintyvää rengasta kutsutaan bentseenirenkaaksi, jolloin rakenne on aromaattinen. Yhdisteet sisältävät vain hiiltä ja vetyä, joista muodostuu 2–10 bentseenirenkaan muotoinen rakenne. Terveydelle haitallisuus nousee huomattavasti renkaiden määrän noustessa yli 3. Haitallisimpia ovat 4–6 hiilivetyrenkaiset yhdisteet (Järvinen 2009, 11).

Monimuotoiset ja -renkaiset ovat terveydelle haitallisimpia, josta esimerkki esitetään kuvassa 2.



Kuva 2. Kuvassa bentso[a]pyreeni, jota esiintyy myös savukkeissa (Ruud Visser 2012).

2.1.2 Kivihiilituotteiden ominaisuuksia

Kivihiilitervan tislauksen jäännökset koostuvat 4–7-renkaisista yhdisteistä (Karvinen 2011, 28). Kivihiilipikeä on käytetty pääasiassa rakennusten kosteudeneristyksissä sekä siveltävänä että kiinteänä huopamattona.

2.1.3 Kreosootti

Kreosootti on kivihiilitervan tislaustuote, joka sisältää 85 % PAH-yhdisteitä. Kreosootti sisältää pääosin kaksi- ja kolmirenkaisia rakenteita (Karvinen 2011, 29).

Kreosoottia on käytetty Suomessa puun suoja-aineena 1900-luvun alusta asti. Kreosoottia käytetään edelleenkin, mutta käyttöä ja PAH-yhdistepitoisuutta on säädelty Euroopan parlamentin voimin (Karvinen 2011, 29).

2.1.4 Bitumi

Bitumi on maaöljystä tislattua tuotetta. Bitumi on normaalissa olomuodossaan kiinteää tai hyvin tahmeaa. Lämmitettynä bitumista saadaan juoksevaa ja hyvin levittyvää, tahmeaa ja hyvin tarttuvaa liuosta.

Kuumennettaessa yli 100°C, höyryistä syntyy PAH-yhdisteitä (Karvinen 2011, 31).

2.1.5 Altistuminen

Kaasumaisen rakenteen vuoksi yhdisteiltä on hyvin vaikea suojautua täysin. PAH-yhdisteitä esiintyy ympäristössä luontaisestikin. Kaupunki-ilmassa esiintyvät pitoisuudet eivät kuitenkaan ole riittäviä aiheuttamaan terveyshaittoja.

PAH-yhdisteille altistumien tapahtuu imeytymisenä elimistöön ihon läpi, hengitysteitse ja ruuansulatuksen kautta. Elimistöön päästessään yhdisteet kulkeutuvat mahdollisesti jokaiseen sisäelimeen. Osa PAH-yhdisteiden aineenvaihduntatuotteista imeytyy elimistön proteiineihin ja jää pysyvästi vaurioittamaan solujen toimintaa. Osa tuotteista poistuu elimistöstä luonnollisella tavalla virtsan ja ulosteen mukana (Karvinen 2011, 14).

2.1.6 Terveyshaitat

Lyhytaikainen altistuminen ei ole ihmiselle vaarallista. PAH-yhdisteet voivat aiheuttaa ärtyneisyyttä ihon, silmien ja hengitysteiden alueilla (Työterveyslaitos 2010). Kuolettava kerta-annos on 5–15g (Karvinen 2011, 14).

Pidempiaikaisen altistumisen oireista keskeisimmät ovat syövät, lisääntymiskyvyttömyys ja sikiössä tapahtuvat mutaatiot ovat mahdollisia. Suomen työturvallainsäädäntö luokittelee kaikki PAH-yhdisteet syöpävaarallisiksi aineiksi (Karvinen 2011, 16).

2.2 Asbesti

Asbesti on yleisnimi eräille kuitumaisille silikaattimineraaleille. Ainetta pidetään asbestipitoisena, mikäli tuotteen painosta yli 1 % on asbestia. Myös alle 1 % asbestia sisältävät aineet luetaan asbestipitoisuutensa vuoksi terveydelle vaaralliseksi pölyämisen takia (Ekman 1988, 9).

Asbestia käytettiin ensimmäisen kerran Suomessa noin vuonna 1900 kattoeristeessä (Spiring 2010, 13). Asbestin vaarallisuus tuli tietoon 1950-luvulla. Tietoon tulemisen seurauksena 1970-luvulla asbestin käsittelemiselle määrättiin tiukemmat rajat. Asbestikuitujen käyttö tuotannossa lopetettiin kokonaan vuonna 1988 (Ekman 1988, 9).

Suomessa asbestia on käytetty rakentamisessa noin 300 000 tonnia, joten aine tulee olemaan huomattava tekijä korjausrakentamisessa vielä kymmeniä vuosia (Ekman 1988, 9).

2.2.1 Asbestilaadut

Rakentamisessa yleisesti käytettyjä asbestilaatuja on 4. Lisäksi on 2 laatua, jotka esiintyvät muissa asbestilaaduissa epäpuhtauksina. Taulukossa 1 on esi-

tetty laatujen ominaispainot. Jokainen laji on ihmisen terveydelle haitallinen, joten kun tuote tunnustetaan asbestiksi, ei laadulla ole merkitystä.

Krysotiili, niin kutsuttu valkoinen asbesti, jota on käytetty mm. sementeissä ja tiivisteissä. **Krokidoliitti**, niin kutsuttu sininen asbesti, jota on käytetty mm. ruis- kueristeenä ja haponkestoja vaativissa kohteissa. **Amosiitti**, niin kutsuttu ruskea asbesti, jota on käytetty eristeenä mm. putkissa ja lämpökattiloissa. **Antofylliitti**, jota käytettiin lujitteena hapon- ja emäksenkeston vaativissa materiaaleissa, kuten sementeissä, asbestipaperissa ja eristemassoissa (kuva 3). **Tromoliitti** ja **aktinoliitti**, joita ei käytetty tuotannossa, mutta esiintyvät epäpuhtauksina muissa laaduissa ja mineraaleissa (Ekman 1988, 9).

Taulukko 1. Asbestilaatujen ominaisuuksia (Ekman 1988, 9).

	Väri	Joustavuus	Ominaispaino g/cm ³
Krysotiili	vihreän harmaa tai valkoinen	Erittäin hyvä hyvä	2,7
Krokidoliitti	sininen	hyvä	3,2
Amosiitti	harmaankeltainen tai ruskea	heikko	2,9
Antofylliitti	keltainen, ruskea tai harmaa	heikko	2,9
Tromoliitti	harmaanvalkoinen	heikko	3,0
Aktinoliitti	keltainen, ruskea tai harmaa	heikko	3,1

Päämineraaliryhmiä on 2, serpentiinimineraalit ja amfiboliset. Krysotiili kuuluu kerroksellisen rakenteen omaaviin serpentiinimineraaleihin, kun taas muihin asbestilaatuihin kuuluvat amfiboliset mineraalit muodostavat pitkiä silikaattiketjuja (Ekman 1988, 9).



Kuva 3. Amfibolinen antofylliittiasbesti (Piispanen & Tuisku 2007).

Kuidut ovat halkaisijaltaan noin 0,5 μm ja pituudeltaan tyypillisimmin 15–250 μm . Paljain silmin näkymätön asbestikuitu leijuu keveytensä takia ilmassa jopa vuorokausia. Täten asbestipitoinen huoneilma on puhdistettava mikrosuodattimen läpi suodattamalla (Ekman 1988, 9).

2.2.2 Terveyshaitat

Suomessa todettiin vuonna 1998 20–30 asbestoositapausta (Ekman 1988, 14), kun vuonna 2010 todettujen asbestoosidiagnoosien määrä on noussut 90–120 tapaukseen vuodessa (Työterveyslaitos 2012). Määrä on ollut nouseva aina 70-luvulta lähtien, joten on syytä olettaa kasvun jatkuvan tulevaisuudessakin.

Asbestipöly kulkeutuu hengitysteitse keuhkoihin ja kiinnittyy piikkimäisen muotonsa avulla keuhkojen seinämiin. Osa pölystä ei pääse ikinä poistumaan elimistöstä, mikä mahdollistaa asbestoosin ja syöpien kehittymisen.

Asbestipölystä aiheutuva asbestoosi on kansan keskuudessa saanut hitaasti tappavan taudin maineen. Asbestoosi kehittyi keuhkoissa kymmeniä vuosia,

ennen kuin se voidaan todeta röntgenillä. Asbestoosiin ei yleisestä olettamuksesta huolimatta sairastu heti altistuttuaan pölylle.

Mikäli altistuminen kestää yhden vuoden ajan ja ilmassa on 1 kuitu/cm³ hengitysilmää kohden, on asbestoosin riski arviolta noin 1 ‰ (Ekman 1988, 13).

Vertailuksi voidaan ottaa Anders Ekmanin tutkimuksen tulos asbestipitoisten levyjen poistosta levyjen mennessä rikki, on ilmassa 5-20 kuitua/1cm³ hengitysilmää kohden (Ekman 1988, 15). Voidaan todeta, että asbestoosin mahdollisuus lyhytaikaisesta käsittelystä on olematon.

2.3 Homeet

Homeet ovat solurihmaston muodostavia materiaalien pinnoilla eläviä sieniä. Homeet eivät aiheuta rakenteiden teknisten lujuuksien heikkenemistä. Rihmat muodostat rihmastoja, jotka muodostavat nukkamaisen pesäkkeen tai pesäkkeitä rakenteen pinnalle (Nenonen 2010, 11). Pitkälle edenneissä kosteusvaurioissa homeet rinnalla voi ilmetä lahottajasientä. Homeiden tarkoitus maailmassa on orgaanisten materiaalien hajottaminen ja niistä jäävien materiaalien vapauttaminen uudelleen käyttöä varten. Homeet ovat muodostuneet ongelmaksi Suomessa vallitsevan kostean ilmaston takia. Homeiden pääravintona toimii ilman pöly tai rakenteen pinnalla oleva lika (Nenonen 2010, 11).

Yleisen käsityksen mukaan kivi ei ole hyvä kasvualusta homeille. Tämä oletamus on väärä. Betoni ja muut kivipinnat ovat hyvä kasvualusta homeille siinä missä orgaaniset materiaalitkin.

Homeet voidaan jakaa primääri-, sekundääri- ja tertiaarivaiheen lajikkeisiin. Primäärivaiheen lajikkeilla tarkoitetaan kasvualustaan ensimmäisenä ilmaantuvia nopeakasvuisia sieniä, jotka käyttävät ravintonaan pinnan sokerit ja hiilihydraatit. Kun alustan nopeat ravinteet ovat käytetty, kasvualustan valtaa sekundääri- ja tertiaarivaiheen sienet. Näiden tarkoituksena on hajottaa pitkäketjuiset hiilihydraatit (Nenonen 2010, 11). Voidaan siis todeta, ettei kosteusvauriokohdissa välttämättä elä vain yhtä terveydelle haitallista hometta. Kasvualustalla voi elää useita kymmeniä lajikkeita samanaikaisesti.

Homesienet ovat kasvualustaltaan vaatimattomia. Tärkein rajoittava tekijä on kosteus. Muita merkitseviä rajoitteita kasvulle ovat lämpötila ja ravinto. Liiallisen kosteuden eliminoinnilla saadaan estettyä rihmaston kasvu. Kosteuden eliminointi sisäilmasta ei ole merkitsevää, vaan kosteus pitää saada poistettua kasvualustan pinnalta. Ääriämpötiloina sienten kasvulle voidaan pitää alle 0 °C ja yli 60 °C. Optimaalinen lämpötila suurimmalle osalle sienilajikkeista on 15–30 °C (Ympäristö 2011).

2.3.1 Altistuminen

Altistuminen tapahtuu hengitysteiden kautta. Allergiatapauksissa homeet saattavat aiheuttaa iho-oireita. Huono ilmanvaihto korostaa terveydelle haitallisen altistumisen mahdollisuutta.

2.3.2 Terveyshaitat

Homeiden haitallisuus terveydelle on ollut yleisessä tiedossa jo kymmeniä vuosia. Todelliset vaikutukset elimistöön eivät tästä huolimatta ole vieläkään selvillä. Tyypillisimmät oireet ovat nenän vuotaminen ja silmien kutiaminen. Kuume ja päänsärky ovat myös tyypillisiä oireita altistumisen huomaamiselle (Nenonen 2010, 29).

Ärsytysoireet, kuten nuhaisuus, silmien kutiaminen ja päänsärky, eivät ole pysyviä oireita, vaan oireet katoavat useimmiten kahden viikon kuluessa altistumisen päätyttyä (Nenonen 2010, 31).

Mieleen vaikuttavat yleisoireet, kuten masennus, pitkäaikainen väsymys ja keskittymisvaikeudet ovat mahdollinen merkki homesienien läsnäolosta. On kuitenkin hyvä huomioida, etteivät nämä oireet useimmiten johdu homeista (Nenonen 2010, 31).

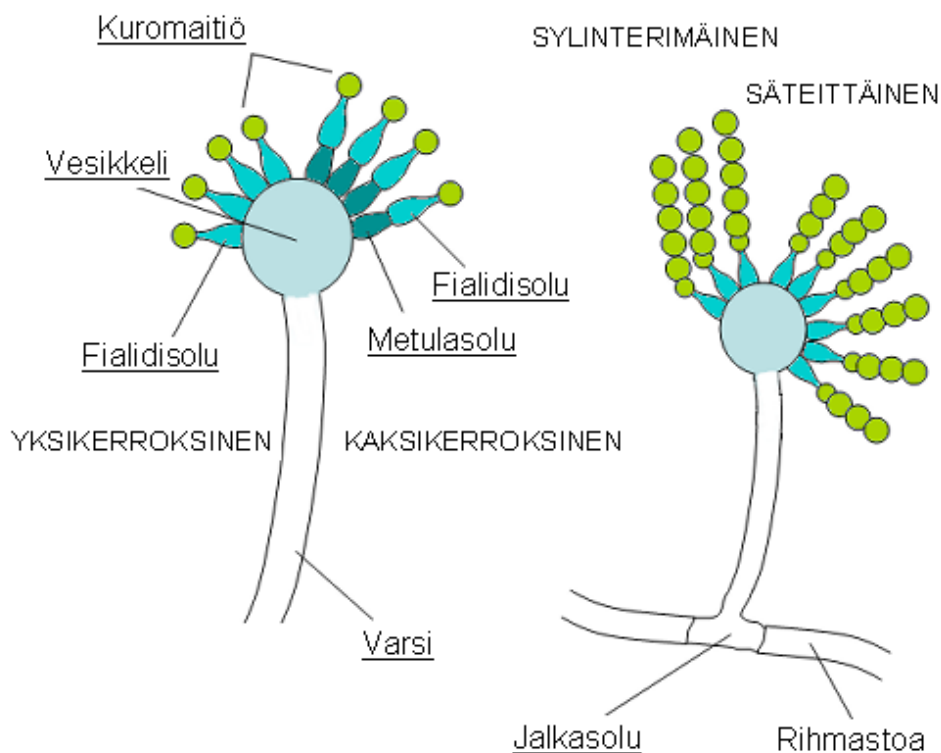
Toistuvat infektiosairaudet hengityskanavissa ovat syy tutkia homeiden läsnäoloa. Poskiontelon- ja keuhkoputkentulehdukset ovat tyypillisimpiä hengitystiein-

fektioita. Näiden kanssa esiintyy useimmiten myös ärsytys- ja yleisoireita (Nenonen 2010, 32).

Pitkäaikaisen ja toistuvan altistumisen on todettu aiheuttavan hengenhädistystä ja astmaa (Nenonen 2010, 33). Koko väestöstä usea prosentti sairastaa jonkin asteista astmaan, joten tämänkään suoraan yhteyttä on vaikea todeta. Homeongelman ja terveysvaikutusten yhteyden osoittaminen on vaikeaa tai mahdotonta.

2.3.3 Aspergillus

Homelajikkeita esiintyy luonnossa kymmeniä tuhansia (Nenonen 2010, 11). Näistä yhtenä yleisimpänä asuinrakennusten ongelmana on Aspergillus (kuva 4). Suku koostuu noin 200 eri lajikkeesta. Tämän suvun esiintymistä sisäilmassa voidaan pitää vakavana vihjeenä kosteusvauriosta (Nenonen 2010, 15).



Kuva 4. Aspergilluksen rakenne (Helsingin yliopisto 2012).

Aspergillus on primäärivaiheen lajike, eli tyypillinen rihmaston kasvuaika on 5 päivää. Aspergilluksen kasvaminen ei ole valosta riippuvainen. Aspergillus kasvaa lämpötilan pysyessä 4 ja 55°C välissä, optimikasvulämpötilan ollessa 20–40 °C (Nenonen 2010, 16).

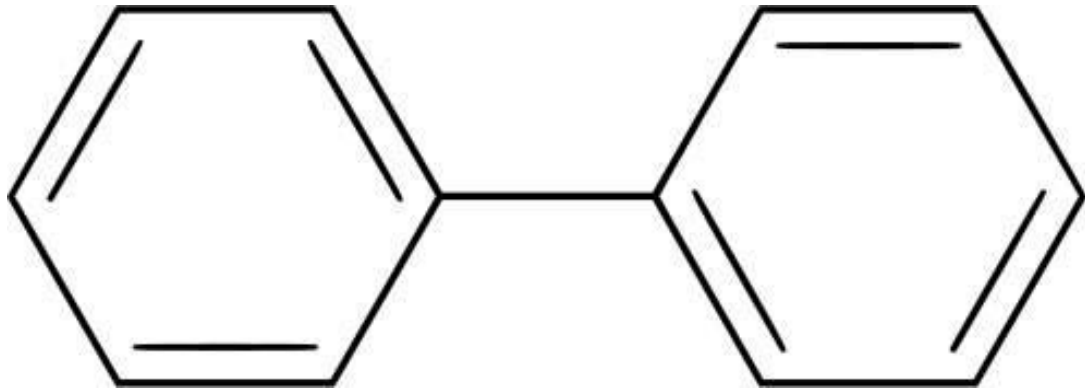
2.4 PCB-yhdisteet

PCB-yhdisteet eli polyklooratut bifenyylit ovat öljymäisiä, heikosti veteen liukenevia nesteitä. Yhdisteen teollinen valmistus aloitettiin maailmalla 1920-luvulla. Tuotetta on arviolta tuotettu 600 miljoonaa tonnia, josta noin kolmasosa on siirtynyt maaperään (Saura 2010, 7).

Yhdisteen myrkyllisyys todettiin hyvin pian käytön aloittamisen jälkeen 1930-luvulla. Huomiota haitallisuuteen kuitenkin alettiin kiinnittää vasta 1970-luvulla. Yhdisteiden ja niitä sisältävien tuotteiden valmistus, maahantuonti ja käyttö kiellettiin Suomessa 90-luvulle siirryttäessä (Saura 2010, 7).

2.4.1 PCB-yhdisteen kemiallinen koostumus

Yhdiste koostuu bifenyylimolekyylistä, sekä 1-10 klooriatomista. Teollisuudessa esiintyviä yhdisteitä on 130 kappaletta ja niiden myrkyllisyys vaihtelee klooriatomien sijainnin ja määrän mukaan. Klooraus lisää yhdisteen rasvapitoisuutta, joka vaikuttaa haitallisesti yhdisteen liukenemiseen elimistössä (Saura 2010, 7). Kuvassa 5 oleva bifenyylini on aromaattinen yhdiste, joka koostuu aina kahdesta aromaattisesta renkaasta.



Kuva 5. Bifenyylin rakennekaava (Alanwood 2012).

2.4.2 Altistuminen

Pcb-yhdisteet kulkeutuvat elimistöön hengitysteiden ja ihon läpi imeytymällä. Bifelyynin LD50-arvon voidaan olettaa joka tapauksessa olevan yli 2000 mg/kg, joten yllättävät kuolemat ovat hyvin epätodennäköisiä.

Elimistöön päästessään bifenyylä kulkeutuu sisäelimiin ja liukenee hyvin heikosti. Suuri osa kuitenkin kulkeutuu luonnollista reittiä ulos elimistöstä.

Bifenyylä on kaupunki-ilmassa jonkin verran. Pääasiassa yhdiste leviää ilmaan huonon palamisen ja käsittelyn takia (Saura 2010, 8).

2.4.3 Terveyshaitat

Lyhytaikainen altistuminen ei ole ihmiselle vaarallista. Pidempiaikaisen altistumisen tyypilliset oireet ovat syövät ja jälkikasvun mutaatiot.

YK on määritellyt PCB-yhdisteet ympäristömyrkyksi, joihin kuuluu hitaasti hajoavat ja liukenevat kemikaalit ja elimistöön kertyvät aineet (Saura 2010, 7).

3 MATERIAALIEN ESIINTYMINEN RAKENTAMISESSA

3.1 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja on pääsääntöisesti käytetty rakentamisessa veden ja kosteuden eristämiseen. Käyttöajankohtana Suomessa voidaan pitää 1800-luvun alkua ja päätepisteenä vuotta 1965 (Karvinen 2011).

Kivihiilipohjaiset tuotteet on hajunsa ja mustan värinsä perusteella melko helposti havaittavissa purettavista rakenteista. Eriste on useimmiten kiinteää huopamaista tai siveltyä öljymäistä nestettä.

Aina 1900-luvun alkuun asti oli käsitys, että jokainen materiaali, niin betoni kuin orgaaninen puukin, pitää suojata tiiviillä, kosteutta läpäisemättömällä kerroksella (Karvinen 2011). Siihen aikaan ei otettu huomioon mahdollista lahoamista tai homevaurioita. Jo 1800-luvulta alkaneen käytön jälkeen on rakennuksiin tehty useita saneerauksia ja rakennuksen tilojen tarkoitus on muuttunut. Täten on lähes mahdotonta ennalta tietää, missä rakenteissa yhdistepitoisia materiaaleja esiintyy. Alla olevassa listassa on esitetty muutamia tyypillisimpiä käyttökohteita Kirsi Karvisen kirjasta PAH-yhdisteet rakenteissa – esiintyminen ja korjaus (2011).

Maata vasten olevat alapohjat, tukimuurit ja perustukset:

Tilan alapohja on valettu ja siihen päälle on levitetty eristekerros. Tämän kerroksen päällä on usein vielä toinen valettu betonikerros.

Seinät ja perustukset ovat usein kauttaaltaan sivelty eristeellä.

Märkätilat:

Lattiat ovat usein tehty asfalttiseoksesta, joka sisältää PAH-yhdisteitä.

Märkätiloissa on harvoin eristetty koko seinää. Eriste on nostettu seinälle noin 20 cm.

Väli- ja yläpohja:

Eristettä on käytetty pitämään kellarin hajut poissa asuintiloissa.

Tiivis kerros sijaitsee useimmiten pintabetonivalun alapuolella.

Ulko- ja väliseinät

Ulkoseinissä käytetyt tervapaperit on usein käsitelty PAH-pitoisella aineella.

1900-luvun ensimmäisellä puoliskolla käytetyt eristeet sisälsivät usein haitallisia bitumeja. Mikäli ulkoseinän eristeenä on tummaa tai mustaa materiaalia, voidaan sen olettaa olevan PAH-pitoisella aineella kyllästettyä materiaalia (kuva 6).

Vesikatteet:

1800-luvulta lähtien puupinnat kyllästettiin tervalla tai kreosootilla.

Kattohuopien pitoisuudet on hyvä tarkastaa, mikäli rakennus on rakennettu ennen vuotta 1950.

Ikkunat ja ovet:

1880–1920 käytettiin puu- ja kivipintojen välissä kivihiilitervaa, joka on tästä välistä kulkevan suuren ilmamäärän takia ihmisen terveydelle riski.



Kuva 6. Kreosottipitoisella pikimassalla sivelty ulkoseinä.

Nykyisin käytettävien bitumien ja asfalttivalmisteiden erottaminen ennen käytetyistä PAH-pitoisista materiaaleista on vaikeaa, sillä haju on hyvin samantyyppinen.

3.2 Asbesti

Asbestille ei ole vielä nykypäivänäkään pystytty kehittämään täysin korvaavaa tuotetta. Asbesti soveltuu rakentamisessa lähes jokaisen materiaalin lisäaineksi. Voidaan olettaa, että jokaisessa lukujen 1920 ja 1990 välillä rakennetussa talossa on käytetty asbestia jossain rakennusvaiheessa. Asbestin käytön piikki rakentamisessa oli 1960-luvun lopulla.

Terveydelle haitallisimmaksi purkutyöksi voidaan todeta lämmöneristeet ja ruiskutetut asbestikuidut.

Alla olevaan listaan on kerätty yleisimpiä rakennusmateriaaleja, josta ilmenee myös käyttöajankohta (Työterveyslaitos 1993).

Asbestiruiskutus:

Tyypillisiä käyttökohteita olivat palonsuojaus ja lämmöneristykset erityisesti ilmanvaihtokanavissa.

Käyttöaika 1940–1970. Suurimpia käyttömäärät olivat 1960-luvun lopulta aina vuoteen 1976, jolloin ruiskutus kiellettiin.

Putkieristeet:

Putkieristeissä käytettiin usein eristysmassaa tai pahvia. Varaajissa, sekä muissa putkiston suuremmissa osissa käytettiin levyn ja massan yhdistelmää (kuva 7).

Käyttöaika 1930-1990. Käyttö vähentyi 60-luvulla mineraalivillan tullessa korvaavaksi tuotteeksi. Massoja on kuitenkin käytetty mutkakohdissa ja läpivienneissä, joten kartoitukset on hyvä suorittaa kyseisistä kohdista.



Kuva 7. Asbestipitoisella kuidulla eristetty vesiputki.

Asbestisementtipitoiset levyt:

Sementistä valmistettuja levyjä käytettiin julkisivuissa ja kattolevyissä 1920-luvulta alkaen ja sisäverhouslevynä 1960-luvulta eteenpäin. Palonsuojalevyinä käytettiin 1950–1970.

Sementtiä on käytetty myös vesiputkien ja ilmanvaihtokanavien valmistamiseen.

Käyttöaika 1920–1980.

Lattiamateriaalit:

Muovilaatoissa käytettiin 1960–1980 asbestia. Laatassa asbesti ei ole terveydelle haitallista olomuotonsa takia.

Asbestia on käytetty myös muovimatoissa jonkin verran 1950-luvulta eteenpäin.

Laastit ja liimat:

Laasteissa asbestia on käytetty pääosin 1960- ja 1970-lukujen välillä.

Laasteja käytettiin tasoitteissa, rappauslaasteissa ja laattojen kiinnityslaasteissa.

Kuvassa 8 laastisaumasta on mahdoton kertoa tuotteen asbestipitoisuutta ilman tutkimista



Kuva 8. Laatoituksen sauma- ja kiinnityslaasti sisältävät asbestia.

Ei voida tarkasti sanoa, missä kaikissa materiaaleissa asbestia on käytetty aikanaan. Asbestia on voitu lisätä esimerkiksi bitumihuopaan. Asbestia on myös markkinoitu lauseella ”sisältää 1 % asbestia”.

3.3 Homeet

Homeita on esiintynyt rakennuksissa aina. Homeiden esiintymistä ei voida suoraan jakaa rakennusten rakennusvuoden mukaan, sillä home kasvaa missä liikkeissä pinnassa tahansa. Home tarvitsee kasvaakseen tietyn kosteuden ja lämpötilan.

Alla olevaan listaan on lueteltu tyypillisimpiä esiintymispaikkoja.

Perustukset ja alapohjat:

Perustuksista homeen mahdollistama kosteus pääsee kiipeämään alapohjan kautta aina seinärakenteisiin asti. Kriittisin kohta alapohjan ja seinän saumakohta.

Salaojituksen tarpeellisuuteen alettiin kiinnittää huomiota 1950-luvulla. Salaojitus on työvaihe, josta rakentajan on helppo oikaista, eikä väärin asennetun putken aiheuttamat vauriot näy välittömästi.

Seinät ja julkisivut:

Julkisivuverhouksen tuuletuksen toimivuudella on selkeä vaikutus homeen kasvulle. Vesi tunkeutuu syvälle rakenteeseen tuulen aiheuttaman kovan paineen avulla.

Kriittisiä ongelmakohtia ovat ulkopintojen pellityksissä ja saumakohtien tiiviys ja mahdolliset aukot. Kuvassa 9 julkisivussa on ollut heikko kohta, josta vesi on päässyt sisälle.



Kuva 9. Kosteus on päässyt makaamaan ulkoseinän rakenteessa.

Vesikatto ja yläpohjat:

Tasakatot ja loivat katot, joissa vesi makaa (kuva 10), ovat erittäin kosteusvaurioherkkiä. Näissä rakenteissa myös tuuletus on usein puutteellinen.

Vesikaton läpiviennit ja puutteelliset vesikourut ovat vaikeita ongelmakohtia.



Kuva 10. Kuvassa vesikattoa, josta vesi on tullut läpi.

Märkätilat ja kellarit:

Märkätiloissa ongelmakohtia ovat liian tiivis ja hengittämätön rakenne tai vedeneristysten pettäminen. Vedeneristystä ei ole käytetty seinissä ennen 1980-lukua, joten liika tiiveys ei ole sitä ennen muodostanut ongelmaa.

Yleisimmät kohdat homepesäkkeille ovat nurkat ja sekoittajan läpiviennit.

Vanhemmissa kellareissa ongelmana on maanvastainen rakenne, josta kosteuden haihtuminen on estetty esimerkiksi matoilla tai PAH-yhdistepitoisella, tiiviillä eristekerroksella.

3.4 PCB-yhdisteet

PCB-yhdistepitoisia materiaaleja käytettiin rakentamisessa vuosien 1950 ja 1970 välillä. Käyttökohteita olivat mm. elementtisaumat ja ovien, ikkunoiden tai pellitysten tiivistykset. Rakennuksesta yhdisteet johtuvat maaperään, josta suurin osa jää pintakerroksen humusmaahan (Saura 2010, 10).

Elementtisaumat arvioidaan kestävän noin 20 vuotta, joten suuri osa PCB-pitoisista saumoista on jo kertaalleen vaihdettu. Ei kuitenkaan voida olettaa PCB-pitoisuuksien laskevan riittävästi pelkällä saumamateriaalin vaihtamisella, vaan huomioon on otettava myös ajan mittaan maahan kulkeutuneet yhdisteet (Saura 2010, 10).

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1 Kartoitukset

Ennen kartoituksia on hyvä ottaa selvää rakennuksen ikä ja elinkaaren aikana suoritettujen saneerausten, jonka pohjalta valitaan tyypillisimmät ja todennäköisimmät ongelmakohdat. Monet haitalliset aineet ovat ihmisen haistettavissa, joten epäilyttävien hajuhavaintojen ilmetessä on syytä suorittaa jatkokartoituksia.

Hyvin tehdyllä kartoituksella vältetään yllättäviä pitoisuuslöydöiltä, jotka voivat aiheuttavaa koko työmaan pysähtymisen.

4.2 PAH-yhdisteet

PAH-yhdistepitoisuuksia tutkittaessa suurin huomio tulee kiinnittää alapohjan ja märkätilojen kosteudeneristeisiin. Kartoitusvaiheessa ei voida turvautua aineen sijaitsevan pelkästään pinnoissa tai maalikerroksen alla. Seiniä ja pohjalaattoja kartoittaessa on mahdollisuuksien mukaan porattava useita koereikiä, mielellään koko rakenteen läpi.

Pistävän hajun takia piki on usein jo haistettavissa koeporauksen suorituksen jälkeen. On huomioitava, että nykyisin käytettävät bitumieristeet ovat hajuiltaan hyvin samankaltaisia, joten rakennuksen iän perusteella voidaan välttää turhat näytteenotot.

Näytteenotto ja analysointi

Tutkittavasta materiaalista, esimerkiksi vedeneristeenä toimivasta pikikerroksesta otetaan noin 10 g (ruokalusikallinen), jossa vallitsevana materiaalina on tutkittava aine. Näytettä otettaessa vältetään materiaaliin koskemista ja tarpeetonta materiaalin pölyttämistä. Näyte laitetaan suljettuun pussiin ja kääritään

tiivisti alumiinifolioon. Foliokääre laitetaan suljettavaan muovipussiin (Karvinen 2011).

4.3 Asbesti

Asbestipitoisuuksia tutkittaessa ensimmäiseksi huomio tulee kiinnittää äänen- vaimennettuihin ilmanvaihtokanavien sisä- ja ulkopintoihin sekä lämmöneristettyihin vesiputkiin ja erityisesti edellä mainittujen mutkien ja liitinten kohtiin.

Asbestikartoitus tehdään aina ennen esimerkiksi kerrostalokohteen purkutöiden aloitusta. On hyvin todennäköistä, että jossain rakenteessa on asbestipitoista materiaalia.

Näytteenotto ja analysointi

Käsiteltäessä asbestinäytettä on syytä käyttää tarkoitukseen sopivia suojava- rusteita. Työterveyslaitoksen ohjeessa ohjeistetaan ottamaan noin tulitikkuaakin kokoinen näytepala koko kerrosvahvuudesta. Näyte suljetaan ilmatiiviiseen muovipussiin.

Otettaessa näytettä ilmanvaihtokanavista, ilmanvaihtokoneet on sammutettava mahdollisten pitoisuuksien kulkeutumisen estämiseksi huoneistoihin. Mikäli näytteestä löytyy asbestia, on kaikista muista samanlaisista kohdista otettava näyte.

4.4 Homeet

Home-epäilyjen tutkiminen on useimmissa tapauksissa järkevintä aloittaa kos- teusmittarilla suuntaa antavien tulosten saamiseksi. Mikäli rakennuksessa on tiloja, joissa kosteus on poikkeuksellisen korkea tai ilma tuntuu tunkkaiselta ja haju viittaa kosteusvaurioon, on tehtävä jatkotutkimuksia.

Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmistä järkevimät tilanteesta riippuen ovat silmämääräiset ja asukkaiden havainnot, pintakosteuden ja lämpötilojen mittaamiseen soveltuvat mittalaitteet, sekä betonin suhteellista kosteutta mittaavat laitteet. Homepesäkkeet eivät aina ole näkyviä, tästä syystä näytteitä on syytä ottaa myös terveen näköisistä, musta kosteista pinnoista.

4.5 PCB- ja lyijy-yhdisteet

Ympäristöministeriön mukaan rakennuksen sauma-aineen PCB-pitoisuudet on selvitettävä ennen vuotta 1979 rakennetuissa taloissa saneeraustöiden yhteydessä (Saura, 2010). Aineen käyttö saumamateriaaleissa alkoi 1950-luvun lopulla, joten sitä ennen rakennettuja kohteita ei tarvitse tutkia. On kuitenkin syytä ottaa selvää mahdollisista saneerauksista tällä aikavälillä.

Sauma-aineiden haitoista puhuttaessa on huomioitava myös lyijy. Käyttöajan kohta on PCB-yhdisteiden kanssa sama. Lyijypitoisuuksia on kuitenkin löydetty vielä 1980-luvulla rakennetuista rakennuksista (Ympäristö 2012).

5 RAKENNUSTIEDON VIRALLINEN OHJEISTUS

5.1 Rakennustiedon kortit

Rakennustiedosta löytyy voimassa olevat rakennusalan säännökset, työohjeet ja joidenkin tuotevalmistajien tuotetietoja. Rakennustieto voidaan käsittää apukirjastona, joka tuo esiin hyvät ja lailliset rakennustavat. Internet-osoite on www.rakennustieto.fi (Rakennustieto).

Tässä työssä käytettiin mm. seuraavia kortteja:

-RT 08-10521, joka käsittelee asbestia, sen käyttöä ja esiintymistä rakentamisessa.

-Ratu 82-0381, joka käsittelee kivihiilipikipitoisten materiaalien purkua saneerausolosuhteissa.

-RT 80-10712, joka käsittelee homevaurioiden arviointia ja mahdollisia jatko-toimenpiteitä.

-Ratu 82-0382, josta selviää PCB- ja lyijypitoisten sauma-aineiden purkutyön menetelmät.

Rakennustiedon palveluista pitäisi käytännössä löytyä yksi tai useampi ratkaisu jokaiselle rakennushankkeen vaiheelle.

5.2 Työnjohtajan rooli purkutöissä

Työssä käsiteltävien materiaalien purkutyöt suoritetaan kaikki ongelmajätepurkuina, joten työvaiheet eivät poikkea merkittävästi toisistaan. Esimerkkipurkutyöksi valitaan asbestia sisältävän rakenteen purku. Apuna voidaan käyttää Ratu-korttia asbestia sisältävien rakenteiden purku (Ratu 82-0347).

Ennen purkutyön aloittamista on aina tehtävä asbestipurkutyön työsuunnitelma, joka toimitetaan kunnan työsuojeluviranomaisille. Yleisin purkutapa asbestipuruissa on osastointimenetelmä, jossa yhden rakennuksen huoneen tai osan vapaa ilmanvaihtuminen estetään eristämällä sisäänkäynnit ja ikkunat esimerkiksi rakennusmuovilla. Ilmanvaihto toteutetaan alipaineistamalla osasto koneellisesti. Alipaineistuksella varmistetaan, ettei pöly kulkeudu osaston pienistäkään rei'istä muihin tiloihin. Työstä on tiedotettava työmaalla liikkuvia ja kulku tiloihin tulee estää selkeillä varoituskylteillä (Ratu 82-0347).

Ennen työn aloittamista tulee varmistaa työn suorittajien ammattitaito, tulityökortit ja tulityöluvat. Tarkistuslistaan on hyvä lisätä myös koneiden ja laitteiden toimivuus, osastoinnin tiiveyden toteaminen. Koneellinen poisto tulee mitoittaa niin, että päälle kytkettynä osastointimuovi painuu selkeästi sisäänpäin.

Työnjohtajan on seurattava työn suorittamista päivittäin. Potentiaalisten ongelmien analyysi on hyvä keino päivittäiseen seurantaan. Rakennustieto on Raturikortissa 82-0347 listannut tyypillisimpiä purkutyöhön liittyviä ongelmia.

Tyypillisimpiä ongelmia:

- Osastointialueella liikkuu sinne kuulumattomia henkilöitä.
- Jätettä siirrettäessä osastoinnin sisäänkäynnit pettävät.
- Jäteastiat rikkoontuvat siirrettäessä, jolloin pöly leviää ympäristöön.
- Koneellinen ilmanvaihto pettää, jolloin pöly ei poistu tilasta sille suunniteltuun paikkaan.
- Työn suorittaja jättää käyttämättä tai käyttää väärin suojarusteita, jolloin keuhkot altistuvat pölylle.

6 ONGELMAJÄTTEET

Kaikki seuraavana käsiteltävät materiaalit on luokiteltu ongelmajätteiksi, joten jätteidenkäsittelyn on kiinnitettävät suurta huomiota. Ongelmajätteiden sekoittumista muuhun jätteeseen tulee välttää suurten käsittelykustannusten takia. Ongelmajätteet työmaalla on aina säilytettävä mahdollisuuksien mukaan lukitussa tilassa ja lähellä on oltava selkeä ilmoitus aineen ongelmajätetepitoisuudesta. Ennen ongelmajätekuorman kuljettamista pois työmaalta on selvitettävä mitkä kaatopaikat tai käsittelylaitokset vastaanottavat mitään ongelmajätettä. Ennen kuorman saapumista vastaanotto paikalle on henkilöstöä ilmoitettava mitä jätettä kuljetus sisältää.

Ongelmajätteitä käsiteltäessä pitää selvittää kunnan vaatimukset kuljetuksesta, loppusijoituksesta ja jätteen määrästä. Asiakirjoilla saattaa myös olla minimisäilytysaika.

6.1 Asbesti

Asbestitöissä syntyvä jäte pakataan työmaalla tiiviisiin astioihin, pusseihin tai säiliöihin siten, ettei pöly pääse leviämään eristetystä tilasta muihin tiloihin. Myös jätepakkaukset on puhdistettava ennen poisvientiä purkutilasta. Kuormaa kuljetettaessa kaatopaikalle on huolehdittava pakkausten ehjänä pysymisestä (RT 08-10521).

6.2 PAH-yhdisteet

PAH-yhdisteet voidaan kuljettaa kaatopaikalle tai käsittelylaitokselle suojaamatta kuormaa ilmatiiviiseen pakettiin. Mikäli jätemäärät ovat hyvin pieniä, on jätettä pakata kannellisiin astioihin tarpeettoman altistumisen välttämiseksi.

6.3 Homeet

Jäte pakataan siten, etteivät homeet pääse muuhun ilmatilaan. Homeiden kanssa työskennellessä on huolehdittava purkutilassa käytettävien vaatteiden puhtaudesta. Hometta ei saa päästää kulkeutumaan vaatteiden mukana muihin tiloihin.

6.4 PCB-yhdisteet

Saumauskorjauksessa syntyvä ongelmajäte pakataan kannellisiin säiliöihin ja merkitään selkeästi. Pilaantuneet maa-ainekset voidaan kuljettaa lava-autolla. PCB-yhdisteet imeytyvät maahan tehokkaasti, joten jäte on syytä siirtää kuljetukseen sopivaan astiaan heti purkamisen jälkeen.

7 ESIMERKKIKOHDE JOKIKATU 2

7.1 Työmaan yleistiedot

NCC Rakennus Oy:llä on saneerauskohde Turussa, jonka työnimenä on Jokikatu 2. Tarkoituksena oli muuttaa vanha teollisuusrakennus toimistotilaksi. Rakennus muodostuu kuudesta eri aikana rakennetusta osasta. Ensimmäisenä tontille valmistui viinanjalostamo 1865. Muut osat ovat rakennettu ennen 1900-luvun puoliväliä. Osat ovat kerroskorkeudeltaan 2 ja 4 välillä, huoneistoalan ollessa noin 6000m². Työmaan purkutöitä aloitettiin 2010 syksyllä ja työt jatkuvat aina keväälle 2012.

Samalle alueelle NCC Rakennus Oy rakentaa myös uutta. Toimiston kylkeen rakennetaan autohalli yli sadalle autolle, sekä kerrostaloja senioriasumiseen. Kuvassa 11 on etelästä päin otettu ilmakuva.



Kuva 11. Ilmakuva ennen purkutöiden aloitusta.

Kiinteistössä esiintyi kaikkia työssä käsiteltyjä haitta-aineita. Haitalliset aineet aiheuttivat yllättäviä keskeytyksiä töihin. Työmaan ollessa kooltaan ja työmäärältään suuri, työvoima voitiin siirtää esimerkiksi asbestipurun ajaksi muihin työtiloihin. Työmaan seisomiselta vältyttiin täysin. Suunnitelmamuutosten takia purettavia kohteita tuli jatkuvasti lisää, joten rahallisia kustannuksia oli kovin vaikea tietää ennen valmistumista. Saneerauskohteissa on usein vaikeaa, mutta erityisen tärkeää, että suunnitelmamuutoksista aiheutuvat ajalliset ja taloudelliset vaikutukset sovitaan riittävän ajoissa kirjallisesti.

7.2 Purkutyöt yleisesti

7.2.1 Ulkoseinät

Rakennuksen ulkoseinät olivat pääosin kantavia betoni- tai tiiliseiniä. Rakennuksen oikea osa sahattiin halki (kuva 12). Tarkoituksena oli säilyttää vanha Aurajoelle näkyvä julkisivu ehjänä.



Kuva 12. Idänpuoleisen osan rakennus halkaistuna.

Osa puretusta osasta korvattiin jälkeinpäin betonielementtirakenteisena. Elementteillä tehtiin rakennukseen myös uusi hissi- ja porraskuilu.

7.2.2 Välipohjat

Rakennuksen välipohjia purettiin kahdesta tilasta. Välipohjan alla olleet kantavat palkit onnistuttiin säilyttämään (kuva 13), joka vähensi huomattavasti raudoitustarvetta, sekä betonikerroksen paksuutta.



Kuva 13. 1-kerroksen välipohjan purkutyö on valmis.

Välipohjat olivat pääosin suorita. Muutamassa tilassa jouduttiin valamaan pinta-betoni tai itsestään levittyvä plaanotasoite.

7.2.3 Yläpohjat ja vesikatot

Yläpohjan kantava rakenne on betonia ja pääosin hyvässä kunnossa (kuva 14). Betonin päälle on peltikatteen osalle rakennettu puuranteiset kattokorotukset. Puuranteiset osat ovat täysin kuivia, eikä vaadi korjaavia toimenpiteitä.



Kuva 14. Kuvassa on vesikaton kattokorotukset ja entisen käyttäjän tavaroita.

Vesikatot olivat konesaumattua peltiä tai kermikatetta. Peltikate oli pääosin hyvässä kunnossa. Peltikatot maalattiin ja pellityksiä uusittiin räystäiden osilla. Idässä olevan osan vesikatto oli toteutettu bitumikermillä, joka vaihdettiin uuteen (kuva 15).



Kuva 15. Kuvassa idän puoleisen rakennusosan vesikattorakenteita.

Yllä olevassa vasemmassa kuvassa vanha ja uusi yläpohja ovat betoni ja ontelolaattoja. Pinta on tehty vesitiiviiksi bitumikermillä.

7.2.4 Kellari ja maaperä

Kellarikerroksen pohjarakenne ei ollut ennakkoselvityksissä selvinnyt. Pohjalaatan alla oli noin 50 cm hiekkaa, jonka alla oli toinen pohjalaatta. Koko kellarikerroksesta purettiin ylin pohjalaatta. Hiekan tilalle vaihdettiin soraa ja pintaan valettiin uusia laatta.

Keskimmäisen tilan molempien pohjalaattojen alla kulki puretun pannuhuoneen jäteputki (kuva 16), josta on luultavasti valunut öljyä ja muita kemikaaleja Aurajokeen. Vanha putki ei ollut säilynyt ehjänä ja öljy oli levinnyt aikojen saatossa osan kaikkiin alapohjarakenteisiin.



Kuva 16. Kuvassa on sokkelin alla kulkeva jäteputki ja pilaantunutta maainesta.

Molemmat alapohjat poistettiin ja pilaantuneet maat vaihdettiin puhtaisiin. Pintaan valettiin jälkeensä uusi pohjalaatta, joka kiillotettiin. Tilan otti rakennuksen valmistuttua käyttöönsä NCC Rakennus Oy.

7.3 PAH-yhdisteet kiinteistössä

PAH-yhdisteitä esiintyi rakennuksessa pääosin alimmassa kellarikerroksessa. Suurimmat pitoisuudet olivat viinanjalostamon käymissämmioissa, sekä joissain ulkoseinissä. Pitoisuudet olivat selkeästi tunnistettavissa öljymäisen hajunsa perusteella.

Kellarikerroksesta väliseinäksi oletetun tiiliseinän takaa löytyy kantava, ilmeisesti ulkoseinä, joka sisälsi PAH-pitoisen pikisivelyn. Pien olemassaolo ilmeni huoneessa vallinneen pistävän hajun perusteella. Edessä ollut tiiliverhous poistettiin ja piki poistettiin osastointimenetelmällä.

Kuvassa 17 on käynnissä oleva alipaineistava ilmanvaihtokone ja suojaseinä selkeällä varoituksella. Muovi on lommollaan sisälle päin koneen muodostaman alipaineen takia.



Kuva 17. Kuvassa purkutila ulkoa päin.

Kuvassa 13 on tilanne edellisen kuvan sisätiloista. Irronnutta ongelmajätettä ei jätetä seisomaan tilaan, vaan se imuroidaan välittömästi purun jälkeen pois. Täten vältetään ylimääräinen ilmaston haihtuminen.



Kuva 18. Kuvassa on puhdistettua seinää ja imurikalustoa.

Lopputilanteessa kellarin tilat saatiin hajuttomiksi ja voidaan olettaa mahdollisten pienten pitoisuuksien poistuvan ilmasta ulkoseinien ja ilmanvaihdon kautta.

7.4 Asbestiesiintymät

Asbestinäytteitä rakennuksesta otettiin 13 kappaletta. Tutkittavat kohteet valittiin silmämääräisten kokemusperäisten havaintojen perusteella. Tutkittuja materiaaleja olivat:

- lattioiden pintarakenteet
- seinien ja kattojen pintarakenteet
- putkieristeet ja ilmanvaihtokanavat
- vanhat palo-ovet.

Tutkimatta jätettiin umpinaiset rakenteet, kuten katot ja kotelot.

Asbestipitoisia aineita oli putki- ja IV-eristeissä, muovimatoissa ja liimoissa, sekä sauma- ja kiinnityslaasteissa. Asbestia ei tutkimuksissa esiintynyt jokaisessa näytteessä, koska kaikkia mahdollisia kohteita ei tutkittu, joten nekin oli purettava asbestipurkuna.

Purkuvaiheen jälkeen löydettiin keskimmäisen osan yhdestä välipohjasta asbestia. Pintabetoni jouduttiin purkamaan ja hiomaan osastointimenetelmällä. Purkua ei olisi välttämättä tarvinnut suorittaa, sillä pintaan valettiin itsestään levittyvä tasoite ja alapuoli tasoitettiin ja maalattiin useasti. Asbestista ei rakenteen sisällä ollut ihmiselle haittaa.

8 YHTEENVETO

Terveydelle haitallisia materiaaleja havainnoitaessa, kartoittaessa ja näytteenottopaikkoja valitessa on aiemmalla kokemuksella ja tiedolla suuri merkitys. Hyvillä ennakkotiedoilla voidaan vähentää näyttemääriä huomattavasti tulosten tarkkuuden juurikaan huononematta.

Hyvin tehdyillä tutkimuksilla ja kartoituksilla vältetään ikäviltä yllätyksiltä kesken työmaan. Joissakin kohteissa yllättävät löydökset saattavat pysäyttää koko työmaan. Tästä seuraa työvoiman paikalla seisomista, joka taas aiheuttaa aikatauluun viiveen ja palkkaa joudutaan maksamaan työntekijöille seisomisesta.

Työssä oli kovin vaikea ottaa kantaa kustannusvaikutuksiin. Suurella työmaalla ei pienestä yllättävästä löydöksestä ole harmia usein lainkaan, sillä työvoima voidaan siirtää purkutyön ajaksi toisiin tiloihin. Toisaalta mikäli työmaa seisahtuu kokonaan, voidaan vain jossitella, miksei kartoitusta suoritettu huolellisesti.

Yhtenä tärkeimmistä kohdista oli avata työnjohtajan tehtävää näiden aineiden purkutyötä suoritettaessa. Purkutyöt suoritetaan usein samalla tavalla aineesta riippumatta. Rakennustiedon ohjekortit ovat erittäin hyvä apu suunniteltaessa ja valvottaessa töitä.

Aiheena haitalliset materiaalit on melko laaja. Tietoa on saatavilla suuret määrät. Asbesti on koko kansan suuressa tietoisuudessa. Kirjallisuutta lukiessa pystyi selkeästi huomaamaan miten, kriittisyys asbestin terveyshaittoja kohtaan on edelleen nouseva. Todellisia syy-yhteyksiä on vaikea arvioida.

Tavoitteena oli laatia tietopaketti aiheeseen tutustuvalla. Tavoitteeseen päästiin mielestäni melko hyvin. Työ on pintaraapaisu haitallisiin aineisiin, mutta esimerkiksi työmaaolosuhteissa tämän työn lukemalla kykenee toimimaan ja suorittamaan aineiden käsittelyn työturvallisesti terveyttä juurikaan rasittamatta.

LÄHTEET

- Alanwood. Biphenyl. Viitattu 1.3.2012. <http://www.alanwood.net/> > Compendium of pesticide common names > Index of all common names > Biphenyl.
- Amentsoc 2012. Naphthalene. Viitattu 27.2.2012. www.amentsoc.org > Insects > Glossary > Definition of naphthalene.
- Ekman, A. 1989. Asbesti korjausrakentamisessa. Vaasa: Rakentajan kustannus Oy.
- Helsingin Yliopisto. Aspergillus. Viitattu 28.2.2012. www.helsinki.fi/pinkka > Opiskelijalle > Pinkat A-Ö > Aspergillus-sienet.
- Järvinen, J. 2009. Polysykliset aromaattisen hiilivedyt (PAH-yhdisteet) sekä niiden pitoisuusarvio ympäröivässä ilmassa. Vaasa: AMK.
- Karvinen, K. 2011. PAH-yhdisteet rakenteissa – Esiintyminen ja korjaus. Kuopio: Savonia AMK.
- Nenonen, M. 2010. Sisäilman mikrobiselvitys Tampereen ammattikorkeakoulussa. Tampere: TAMK
- Piispanen, R & Tuisku, P. 1997. Mineralogian perusteet. Verkkokirja: <http://cc.oulu.fi/~petuisku/Mineralogia/MinPer2.htm>
- Rakennustieto 2012. Rakennustieto. Viitattu 16.3.2012. www.rakennustieto.fi > Rakennustieto.
- Ratu 82-0347. 2012. Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Viitattu 16.3.2012 www.rakennustieto.fi
- Ratu 82-0381. 2011. Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Viitattu 16.3.2012 www.rakennustieto.fi
- Ratu 82-0382. 2011. PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumamassojen purku. Viitattu 16.3.2012 www.rakennustieto.fi
- RT 08-10521 1993. Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet. Viitattu 15.3.2012 www.rakennustieto.fi
- RT 80-10712. 1999. Rakennuksen korjaus- ja mikrobivauriot. Viitattu 16.3.2012 www.rakennustieto.fi
- Saura, T. 2010. PCB-yhdisteillä pilaantuneen maaperän kunnostaminen ja tapausesimerkki Lohjalla. Hyvinkää: Laurea-AMK.
- Spiring, K. 2010. Purkutyöt saneerauskohteessa. Kotka: KyAMK.
- Työterveyslaitos 1993. Asbesti purku- ja huoltotöissä. Helsinki: Työterveyslaitos.
- Työterveyslaitos 2010. Tavoitetasot. Viitattu 9.2.2012. www.ttl.fi > Työturvallisuus ja riskienhallinta > Riskienhallinta > Ohjeet ja tavoitetasot > Tavoitetasot.
- Työterveyslaitos 2012. Asbestoosi. Viitattu 17.1.2012. www.ttl.fi > Terveys ja työkyky > Ammattitaudit > Esimerkkejä ammattitaudeista > Asbestoosi.

Työterveyslaitos 2012. Materiaalinäytteenotto-ohje. Viitattu 12.3.2012. www.ttl.fi > Asiantuntijapalvelut > Työympäristö > kemikaalit ja pölyt > Pölyn, hiukkasten ja kuitujne analyysipalvelut > Materiaalinäytteenotto-ohje.

Visser, R. 2012. PAH-figures. Viitattu 27.2.2012. www.ruudvisser.com > Astrochemistry > PAH-figures.

Ympäristö 2011. Homeet ja sienet. Viitattu 28.2.2012. www.ymparisto.fi > Maankäyttö ja rakentaminen > Rakennuksen terveys > Homeen ja sienet.

Ympäristö 2012. PCB rakennuksissa. Viitattu 9.3.2012. www.ymparisto.fi > Maankäyttö ja rakentaminen > Hyvä ja kestävä rakennus > Rakennuksen terveellisyys > PCB- ja lyijy-yhdisteet.