



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Toni Sjöberg

Haitta-aineiden tunnistaminen korjaus- työmaalla

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

Rakennusalan työnjohto

Mestarityö

24.11.2021

Tekijä Otsikko	Toni Sjöberg Haitta-aineiden tunnistaminen korjaustyömaalla
Sivumäärä Aika	31 sivua + 0 liitettä 24.11.2021
Tutkinto	Rakennusmestari (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine	Talonrakennustekniikka
Ohjaajat	Toimitusjohtaja Samuel Hyry Lehtori Tapani Järvenpää
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selostaa mitä haitta-aineita Suomessa yleisesti tulee vastaan sekä missä niitä yleisesti löytyy eri aikakausien rakennuksista.</p> <p>Tavoitteena oli tehdä opinnäytetyön tilanneelle yritykselle ATL-Rakennushuolto Oy:lle selkeä listaus eri säännöksistä liittyen haitta-aineisiin, joiden pohjalta voidaan luoda ohjeistus, miten edetään korjaushankkeessa, kun haitta-aineita löytyy.</p> <p>Opinnäytetyötä varten tehtiin kirjallisuustutkimusta sekä käytettiin opinnäytetyön tekijän omaa kokemusta sekä edeltäviä hankkeita esimerkkeinä.</p> <p>Opinnäytetyön aikana todettiin haitta-aineiden aiheuttamat keskeisimmät ongelmat korjaustyömaalla johtuvan pitkälti puutteellisista haitta-aine tutkimuksista ja tiedon laajuudesta sekä tiedon hankalasta löytämisestä.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena päätettiin aloittaa keräämään tilaajayritykselle jatkossa kattavaa tietokantaa perustuen valokuviin, ohjeisiin, kokemuksiin, lainsäädäntöihin sekä erilaisiin määräyksiin omaan sisäiseen järjestelmään, joka toimisi jatkossa työnjohdon sekä työntekijöiden apuna korjausrakennushankkeissa.</p>	
Avainsanat	Haitta, aine, asbesti, kustannus, aikataulu

Author Title	Toni Sjöberg Identifying Harmful Substances at a Renovation Site
Number of Pages Date	31 pages + 0 appendices 24 November 2021
Degree	Bachelor of Construction Management
Degree Programme	Construction Site Management
Professional Major	House Building Site Management
Instructors	Samuel Hyry, Chief Executive Officer, ATL- Rakennushuolto Oy Tapani Järvilehto, Senior Lecturer, Metropolia University of Applied Sciences
<p>The purpose of this project was to explain the most common harmful substances used in Finnish construction sites in the past.</p> <p>The purpose of this project was also to make a helpful list of the regulations on harmful substances to ATL-Rakennushuolto Oy so that it would be possible to create instructions on what to do when these harmful substances are found on a renovation construction site.</p> <p>The method of study used in this project was conducting a literature review of the existing documents, rules and regulations on harmful substances as well as using the author's own personal experience.</p> <p>The conclusion of the project was that the most important problems revolving around harmful substances on a construction site seem to be related to insufficient studies and testing of harmful substances.</p> <p>As a result of this project, the collection of all existing regulations and legislation on harmful substances in Finland was started. The information is being stored in the company's internal database to work as a tool for construction management and construction workers in the future.</p>	
Keywords	harmful, substance, asbestos, cost, schedule

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Tilajayritys	2
3	Haitta-aineista johtuvat yleisimmät ongelmatilanteet työmaalla	3
3.1	Terveyshaitat	3
3.2	Aikataulu	4
3.3	Kustannukset	5
3.4	Työturvallisuus	6
4	Haitta-aineet ja niiden tunnistaminen	7
4.1	Asbesti	7
4.2	Kivihiilipiki ja PAH-yhdisteet	10
4.3	Öljyt	11
4.4	Lyijy ja raskasmetallit	14
4.5	PCB yhdisteet	14
5	Haitta-aineiden kartoitus	16
5.1	Haitta-ainekartoitus	16
5.2	Lain vaatimat tutkimukset	16
6	Haitta-aineiden tunnistaminen	18
7	Määräykset, kortistot sekä standardit	19
8	Tulokset	22
9	Yhteenveto	22
	Lähteet	23
	Liitteet	
	Liite 1. Liitteen nimi	

Liite 2. Liitteen nimi

Lyhenteet

HTP	Haitalliseksi tunnettu pitoisuus
CLP	Tietokannan hallintajärjestelmä. Ohjelmisto, jonka avulla hallinnoidaan tietokantoja.
YSE 1998	Rakennusurakan yleiset sopimusehdot
PAH	Polysykliset aromaattiset hiilivedyt
PCB	Polyklooratut bifenyylit
VOC	Volatile organic compound, Suomeksi haihtuva orgaaninen yhdiste

1 Johdanto

Tämän työn tarkoituksena on helpottaa korjausrakennushankkeeseen ryhtyvää haitta-aineiden tunnistamiseen ja niiden ymmärtämiseen. Tarkoituksena on tuoda esille kattava lista haitta-aineisiin liittävä kirjallisuutta, ohjeistusta, sekä määräyksiä.

Ongelmana haitta-aineiden löytyessä on usein tilanne, jossa rakennushankkeeseen ryhtyvä ei tiedä miten asian kanssa edetä, jolloin luotetaan urakoitsijan kokemukseen, mikä on monesti puutteellinen tai päivittämättä. Ja monesti päädytään tilanteeseen, jossa tilaaja ei ole varautunut haitta-aineiden tuomiin lisäkustannuksiin taikka aikataulumuutoksiin. Haitta-aineisiin liittyvää kirjallisuutta, määräyksiä, lakeja sekä säädöksiä on paljon ja ongelmaksi niiden kanssa tulee usein vastaan niiden tiedon laajuus sekä hajanainen sijoittelu kortistoissa, määräyksissä sekä säädöksissä.

Koska haitta-aineista on koottu todella kattavat tietokannat ja aiheesta löytyy laajasti tutkimuksia luotettavilta tahoilta, tullaan tämä opinnäytetyö rajamaan yleisimmin ilmaantuviin haitta-aineisiin ja niiden ominaisuuksiin sekä ilmaantuvuuteen rakennuksissa.

Tämä opinnäytetyö tehdään yhteistyössä ATL-Rakennushuollon kanssa ja opinnäytetyön pohjalta on tarkoitus luoda selkeä ja helppokäyttöinen opas haitta-aineiden tunnistamiseen. Työn tarkoitus on tuoda esille yleisimmät haitta-aineet sekä missä niitä on käytetty ja mitä toimenpiteitä vaaditaan kohteelta, josta näitä kyseisiä haitta-aineita löytyy. Sekä mitä ongelmia haitta-aineet aiheuttavat niin työteknisesti kuin myös aikataulullisesti sekä rahallisesti.

Tässä työssä tullaan myös viittaamaan opinnäytetyön tekijään omaan kokemuspohjaiseen tietoon sekä käyttää esimerkkinä opinnäytetyön tekijän edellistä hanketta, jossa haitta-aineiden takia koulurakennuksen sisäilmakorjaus urakka venyi 1,5 vuodella ja kustannukset kolminkertaistuivat.

2 Tilaajayritys

ATL-Rakennushuolto Oy on toiminut kaikilla rakentamisen osa-alueilla jo vuodesta 1990. Nykyään toimiala keskittyy enimmäkseen korjausrakentamiseen, rakenteiden tiivistykseen sekä sisäilmakorjauksiin. ATL on sisäilmakorjauksissa alansa huipputekijä, ja iso osa yrityksen toiminnasta keskittyy juuri tämän prosessin parantamiseen jatkuvalla koulutautumisella. ATL Rakennushuolto Oy uskoo oman työvoiman käyttöön ja työllistääkin keskimäärin 120 henkilöä. Tällä pyritään luomaan pitkiä työsuhteita ja kasvattaa tekijöiden ammattitaitoa koko ajan. Uutena toimialana yrityksellä on rakennuskuivaus, josta on ollut paljon pulaa pääkaupunkiseudulla, ja tämä oli yritykselle luonnollinen siirtyminen, kun kalustoa ja ammattitaitoa kuivatuksesta ja sisäilmakorjausrakentamisesta löytyy yrityksestä ennestään.

ATL-Rakennushuolto Oy on pyytänyt kirjoittajaa tekemään pohjatyö tulevalle haitta-aine ohjeelle mitä kirjoittaja tulee rakentamaan tulevaisuudessa yritykselle.

3 Haitta-aineista johtuvat yleisimmät ongelmatilanteet työmaalla

Ongelmana haitta-aineiden tunnistamisessa on usein tilanne, jossa korjauskohdetta on rakennettu ja korjattu useita kertoja aiemmin ennen kyseessä olevaa korjausta, jolloin rakenteet voivat vaihdella alueittain suurestikin pintarakenteen alla. Haitta-ainekartoitus on harvoin niin perusteellinen, ettei yllätyksiä ja tutkimattomia materiaaleja tulisi vastaan purkutöitä tehtäessä. Tämä aiheuttaa riskin purkutyötä tekevien työntekijöiden altistumisesta haitta-aineille, jos työntekijät eivät ymmärrä lopettaa työtään uuden materiaalien löytyessä. Siinä tilanteessa, että haitta-aineita löytyy kesken hankkeen suoritusta, tulee tämä myös urakoitsijalle sekä tilaajalle ongelmaksi, kun aikataulu ja kustannukset muuttuvat alkuperäisestä.

3.1 Terveyshaitat

Kun haitta-aineet on tunnistettu ja kartoitettu työmaalla seuraa niiden poistaminen hallitusti, joka tulee tehdä oikeusministeriön asettamien määräysten mukaisesti. Näiden määräysten pohjalta on tehty kattavat ohjeet niin haitta-aineen purkamisesta kuin myös työmaan turvallisuuden kannalta pakollisista menetelmistä.

Haitta-aineet ovat kaikki joissain määrin terveydelle haitallisia ja kaikille tunnetuille haitta-aineille on olemassa raja-arvot, joiden perusteella ne voidaan luokitella eri vaarallisuusluokkiin. Haitallisiksi tunnetut pitoisuudet (HTP) ovat sosiaali- ja terveysministeriön arvioita työntekijöiden hengitysilman epäpuhtauksien pienimmistä pitoisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle taikka lisääntymisterveydelle. Nämä HTP-arvot ovat tarkempia arvoja ja näiden yleiset terveysvaaraluokat määräytyvät CLP asetuksessa. CLP asetus on Euroopan parlamentin säännös koskien vaarallisten materiaalien luokittelua sekä merkitsemistä. CLP asetus tulee olemaan tulevaisuuden korjausrakennushankkeissa tärkeä työkalu, kun voidaan jo sen perusteella määrätä tarvittavat purku – ja suojausmenetelmät [6.].

Nämä raja-arvot myös määrittelevät käytettävät purkumenetelmät ja miten kauan työntekijä tai tilan käyttäjä voi oleskella tilassa riippuen myös käytetyistä suojarusteista sekä miten haitta-ainetta käsitellään tilassa.

Esimerkiksi asbestipitoiset rakennusmateriaalit eivät ole käyttäjälle vaarallista, jos sitä on ympäröivissä rakenteissa niin kauan kun näitä asbestia sisältäviä materiaaleja ei käsitellä niin että niistä irtoaisi pölyä. Työntekijä, joka taas tekee asbestipurkutöitä ja joutuu käsittelemään asbestia sisältävää materiaalia joko työstämällä tai rikkomalla kyseistä rakennusainetta on vaarassa hengittäessään altistua asbestikuiduille, jotka ovat silmälle näkymättömiä sekä hajulla tunnistamattomia hiukkasia, jotka tutkitusti aiheuttavat erilaisia terveyshaittoja kuten asbestoosia, keuhkosyöpää ja muita hengitystieoireita pitkällä aikavälillä [8.].

3.2 Aikataulu

Haitta-aineista johtuvat viivästykset työmaiden valmistumisessa on nykyään yleisesti tiedustettu asia, haitta-aineet voivat joissain tapauksessa aiheuttaa työkohteen viivästystä kuukausilla ja jopa vuosilla tai pahimmassa tapauksessa haitta-aineesta riippuen aiheuttaa työkohteen purkua tai kohteen asettamista käyttökieltoon, jos kohteen korjaaminen ei ole rahallisesti kannattavaa.

Tilanteessa, jossa huomataan vasta työn alettua, että kohteessa on haitta-aineita sisältäviä materiaaleja, joudutaan tilanteeseen, jossa jo aikataulutettu työ joudutaan aikataulutettaman uudestaan, tämä koskee usein montaa eri urakoitsijaa. Tilaajan on näissä tapauksissa hyväksyttävä aikataulu muutokset tai suostua maksamaan lisäkustannukset, jotka syntyvät lisääntyneestä työmäärästä, jotta saadaan kohde valmiiksi alkuperäisessä aikataulussa, jos urakkasopimuksessa ei ole erikseen tarkennettuja riskirajoja [16.]

Esimerkkinä tästä käytetään koulurakennusta, jossa alkuperäinen aikataulu oli 7 kuukautta ja lopullisesti hanke valmistui 25 kuukaudessa. Aikataulun venyminen johtui puutteellisesta haitta-ainekartoituksesta, jonka takia purkutöiden edetessä löytyi suunnitelmista poiketen huomattavasti enemmän haitta-aineita, jotka aiheuttivat tilanteen, jossa tilaajapuolen oli tilattava lisätöitä, jotta hanke saatiin suunnitelmien mukaisesti korjattua koko urakka-alueelta, vaihtoehtona tilaajalla olisi ollut jättää haitta-aineet rakenteisiin ja purkaa koko rakennus myöhäisemmässä vaiheessa.

Tämänkaltaisessa tilanteessa, jossa hankkeen kokonaisaikataulu venyy yli vuodella, tulee uudeksi ongelmaksi tiedottaminen niin käyttäjälle kuin urakoitsijalle sekä julkisessa hankkeessa vielä kaupungille, joka on sisäistänyt hankkeen vuotuisen budjettiinsa.

Tällaisten tilanteiden välttämiseksi on tärkeää, että rakennushankkeeseen ryhtyvä teettää määräysten mukaiset kartoituksen ja suunnittelee hankkeen näiden tulosten pohjalta.

3.3 Kustannukset

Haitta-aineista aiheutuvat kustannukset voivat nostaa työkohteen alkuperäistä urakkahintaa moninkertaiseksi. Kustannuksia syntyy muun muassa haitta-ainetutkimuksista, työmäärän kasvusta sekä aikataulun viivästymisen aiheuttamista lisäkustannuksista.

Haitta-aineiden purkukustannukset ovat moninkertaiset verrattuna tavalliseen purkutyöhön, johtuen haitta-ainepurkuihin kohdistuvista määräyksistä. Haitta-ainepurussa joudutaan käyttämään esimerkiksi moninkertainen määrä henkilösuojaimia sekä työalueiden osastointi tulee olla rakennettu määräysten mukaisesti.

Haitta-aineiden purkutöihin joudutaan myös monesti hankkimaan urakoitsija, joka on erikoistunut haitta-ainepurkuun. Esimerkiksi asbestipurku saa suorittaa vain sellainen urakoitsija, jolla on asbestipurkulupa [15.]

Myös haitallisten aineiden purkujätteen jätekäsittelymaksut ovat moninkertaisesti suurempia kuin normaalin rakennusjätteen käsittelymaksut. Jätekuustannukset määräytyvät haitta-ainepitoisuuksista kuten esimerkiksi PAH yhdisteitä sisältäviä jätteitä voi yleisesti hävittää normaalina rakennusjätteenä PAH pitoisuuden ollessa alle 200 mg/kg hintaan 25–50 €/t. Jos pitoisuus kuitenkin ylittää 200 mg/kg tulee se yleisesti hävittää ongelmajätteenä, jonka tonnihinta on vuonna 2021 1660 €/t. Tästä huomaamme jo miten isoista kustannuslisästä on kyse, jos purkujätettä on hävitettävä 50 tonnia haitta-aineena verrattuna, jos se hävitetään normaalina rakennusjätteenä.

3.4 Työturvallisuus

Haitta-aineet aiheuttavat paljon työturvallisuuteen liittyviä riskejä, kun työkohteessa altistutaan haitta-aineille tietämättä, miten haitta-aineilta tulisi suojautua tai kokonaan ymmärtämättä altistuvansa haitta-aineille. Työturvallisuuden kannalta tämä opinnäytetyö pyrkii parantamaan työkohteessa työskentelevien henkilöiden tietoisuutta haitta-aineiden aiheuttamista riskeistä sekä miten niitä vältetään.

4 Haitta-aineet ja niiden tunnistaminen

Tässä luvussa tutkitaan yleisellä tasolla tunnetuimpien haitta-aineiden ominaisuuksiin sekä selvitetään haitta-aineiden ilmaantuvuus eri rakennusosissa eri aikakausilla.

4.1 Asbesti

Asbesti on yleisnimike mitä käytetään suurimalle osalle kuitumaisille silikaattimineraaleille. Asbestia on käytetty Suomessa yleisesti 1910–1992, jonka jälkeen asbestin valmistu sekä maahantuonti kiellettiin 1.1.1993 ja asbestin käyttö ja myyminen kiellettiin 1.1.1994. Asbestia voidaan löytää melkein kaikista rakennusmateriaaleista sen hyvästä palonkestävyydestä sekä hyvän mekaanisen rasituksen kestävydestä johtuen. Esimerkiksi koulurakennuksen väliseinämuurauksen välinen seinä -ja täyttöeriste sisälsi suuret määrät asbestia (Kuva 2).

Yleisimpiä rakennusaineita, jotka sisältävät asbestia ovat putkieristeet, kiinnitys ja saumalaastit, palomassat sekä katto – ja julkisivulevyt. Nyrkkisääntönä voidaan käyttää sellaista, että asuinrakennuksissa asbestia on käytetty kaikkein vähiten ja sitä löytyy todennäköisimmin vain lämpöverkostosta teknisenä eristeenä joko palonsuoja tai ääneneristyksenä, asuinrakennuksista asbestia löytyy verrattain vähän julkisiin rakennuksiin nähden sillä julkisten tilojen tiukemmat palo – ja rakentamismääräykset ovat aiheuttaneet sen että asbestia on käytetty enemmän myös julkisivuissa, lattioissa sekä katto- ja seinärakenteissa ja tekniset tilat julkisissa rakennuksissa vuosilta 1910 eteenpäin voivat olla joissain tapauksissa kokonaisuudessaan rakennettu käyttäen asbestipitoisia materiaaleja. Asbesti on kuitenkin ominaisuuksiltaan niin hyvä että sitä on käytännössä käytetty joissain määrin kaikissa tämän aikakauden rakennusten rakennusmateriaaleissa joka on esitetty seuraavassa taulukossa (Kuva 1). Johtuen asbestin alhaisesta hinnasta on asbestia käytetty myös paljon pelkkänä täyteaineena rakennusmateriaaleissa.

Taulukko 1. Asbestin käyttöaikoja rakennusaineissa.

Vuosikymmenet	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000...
Akustointi, palonsuojaus										
– ruiskutettuna				—	—	—	—	—		
– huokoisina levyinä			—	—	—	—	—	—	—	
Palonsuojaus, sähkölaitteet										
– pahvi, huopa, kartonki			—	—	—	—	—	—	—	
– palonsuojaus, tiivisteet			—	—	—	—	—	—	—	
– langat, punokset, nauhat, kankaat			—	—	—	—	—	—	—	
Eristysmassat										
– kattilat, putket, venttiilit			—	—	—	—	—	—	—	
Asbestisementti										
– vesi- ja viemäriputket			—	—	—	—	—	—	—	
– julkisivulevyt			—	—	—	—	—	—	—	
– kattolevyt			—	—	—	—	—	—	—	
– sisäverhouslevyt						—	—	—	—	
– ilmakanaavat			—	—	—	—	—	—	—	
Muovituotteet										
– lattialaatat						—	—	—	—	
– joustovinyylimatot							—	—	—	
– muovitapetit							—	—	—	
Bitumituotteet										
– katteet			—	—	—	—	—	—	—	
– liimat					—	—	—	—	—	
– emulsiot, kitit, maalit			—	—	—	—	—	—	—	
Muut tuotteet										
– magnesi massat			—	—	—	—	—	—	—	
– laattojen kiinnityslaastit						—	—	—	—	
– seinätaasoitteet						—	—	—	—	
– julkisivumaalit						—	—	—	—	

Kuva 1. Asbestin ilmenevyys

Kun asbestia rikotaan, irtoaa siitä mikroskooppisia kuituja, jotka ovat hitaasti liikkuvia ja paksuudeltaan vain 0,03–3 µm ja pituudeltaan asbestikudut voivat olla monta kymmentä mikrometrejä. Asbestikudut eivät myöskään liukene ympäristössä ja sen hajottamiseen tarvitaan 600–950 °C, jonka takia se useasti kertyy tilan käyttäjän elimistöön.



Kuva 2. Asbestia sisältävä seinäeriste (Sjöberg 11/2019)

Asbestilainsäädäntö lyhkäisyydessään

- Asbestityöksi luetellaan työ jossa 0,1 asbestikutua pääse hengitysilmaan 8 tunnin keskiarvona sekä altistuminen otetaan huomioon vain jos asbestihiukkaset ovat pituudeltaan yli 5 µm tai pituuden suhde läpimittaan on 3:1 tai enemmän.
- Asbestityöalue tulee rajata ja suojata selkeästi muista ympäröivistä tiloista eikä tähän rajattuun tilaan saa päästä muita kuin työn kannalta välttämättömät henkilöt.
- Asbestitöissä käytettävien työvälineiden huoltoon sekä puhdistukseen tarvitaan erillinen huoltotila.
- Asbestityötä saa tehdä vain sellainen henkilö, joka on koulutettu ja osaava asbestitöiden tekijä ja näitä tietoja täydennetään tarpeen mukaan.
- Asbestityöalueesta tehdään asbestikartoitus, myös yksityishenkilön on teettävä virallinen asbestikartoitus, jos epäilee työalueen sisältävän asbestia.
- Asbestityöhön ryhtyvän on tehtävä työstä kirjallinen turvallisuussuunnitelma.
- Asbestityöhön ryhtyvän henkilön on lähetettävä alueelliselle työnsuojeluviranomaiselle ennakkoilmoitus alkavasta asbestityöstä.
- Asbestityötä tulee valvoa nimetty työnjohtaja.
- Asbestityötä voidaan suorittaa erinäisillä hyväksytyillä työmenetelmillä, jotka ovat osastointimenetelmä, purkupussimenetelmä, kokonaan irrottamalla, upotusmenetelmällä tai märkäpurkuna.
- Työn jälkeisen loppusiivouksen jälkeen pitää tehdä seurantamittaus, jolla voidaan todistaa, että tilassa ei ole enempää kuin 0,01 cm³ asbestikutuja [1].

4.2 Kivihiilipiki ja PAH-yhdisteet

Kivihiilipiki, joka sekoitetaan monesti kreosottiin on todellisuudessa kreosootin, kreosoottiöljyn ja kreosoottipien ja kivihiilitervan tislauksjäännös, joka sisältää suuria määriä epäorgaanisia yhdisteitä. Kivihiilipiestä vapautuu PAH yhdisteitä, jotka ovat tutkitusti syöpää aiheuttavia. Kivihiilipiki on ulkonäöltään tumman sävyistä pikimäistä todella voimakashajuista ainetta, jota on yleisesti käytetty Suomessa 1870 luvulta saakka. Kivihiilipikeä on käytetty vedeneristeenä niin alapohjissa, sokkeleissa (Kuva 3) kuin vesikatoilla ja sitä on käytetty puuaineiden kyllästämiseen laajalti kaikissa rakennusmuodoissa. Kivihiilipien käyttö on nykyään sallittua vain sellaisessa teollisuudessa missä sitä pystytään valvomaan, kuten esimerkiksi ratatöissä, Tällöinkin bentsopyreenin pitoisuus

kreosootissa tulee olla alle 0,005 painoprosenttia ja veteen uuttavien fenolien pitoisuus alle 3 painoprosenttia [12,13,14.].



Kuva 3. Kivihiilipikeä sisältävä vedeneristys sokkelin sisällä (Sjöberg 4/2019)

4.3 Öljyt

Öljyt haitta-aineena on käsitteenä hankala koska sillä viitataan yleisesti lisäaineena käytettyyn öljyhiilivetyä sisältävien aineiden seoksia. Haitallisilla öljyillä tarkoitetaan kaikkia öljyhiilivetyjakeita.

Öljyhiilivetyä sisältäviä rakennusaineita voi löytyä rakennuksista kohteen iästä riippumatta sillä öljyjä on käytetty rakennusteollisuudessa koko sen historian ajan joissain määrin. Nykyään rakennusteollisuudessa käytetään pitkälti sellaisia öljyjä, jotka eivät sisällä haitallista öljyhiilivetyä kuten esimerkiksi muotti öljyt ovat nykyään pitkälti kasvispohjaisia tai luonnollisesti hajoavia öljyjä.

Korjauskohteessa haitallisten öljyjen tunnistaminen on silmämääräisesti käytännössä mahdotonta. Haitalliset öljyt huomataankin monesti vasta purkuvaiheessa joko hajun tai värierojen avulla. Öljyjen haitta-arvot voidaan todeta VOC mittauksella.

Yleisiä kohteita missä haitallisia öljyjä voi tulla vastaan ovat vanhat värjätyt pellavaöljy-maalit, alapohjan vesieristykset sekä vanhemmissa puukyllästeissä. Öljyt myös imeytyvät syvälle rakenteisiin, joten se todetaan monesti vasta purkuvaiheen edettäessä.

Esimerkkinä käytetään 1970 luvulla rakennetun koulurakennuksen lämmönjakohuoneen peruskorjausta, jossa oli määrä uusia akustiikkalevyt sekä tiedä betonilattiaan pieni koroke. Korokkeen tekeminen vaati vanhan lattian avaamista siinä määrin että päästään kiinni vanhoihin raudoituksiin. Betonilattian avauksen yhteydessä huoneeseen tuli vahva polttoöljyn haju, jonka takia purku pysäytettiin (Kuva 4). Tämän jälkeen kohteesta tehtiin VOC mittaukset sekä vietiin pieni määrä betonilaatan alla olevasta hiekasta analysoitavaksi. Lopputuloksena koko lämmönjakohuoneen laatta purettiin haitta-ainepurkuna ja alapohjan hiekka poistettiin kokonaisuudessaan koska öljyn imeytymissyvyyttä ja laajuutta ei voitu varmistaa. Työn kesto sekä kustannukset nelinkertaistuivat tässä tapauksessa.



Kuva 4. Öljyä sisältävän betonilaatan purku (Sjöberg 9/2019)

4.4 Lyijy ja raskasmetallit

Raskasmetalleihin kuuluvat kaikki suuren tiheyden ja massan omaavat metallit. Tunnetuimmat haitalliset raskasmetallit rakennusteollisuudessa ovat lyijy, arseeni, kupari, kromi sekä elohopea.

Raskasmetalleja voi löytyä käytännössä kaikista eri rakennusosista, jos rakennus on valmistunut ennen 1980 lukua ja raskasmetalleja käytetään myös puun kyllästämiseen tänäkin päivänä. Yleisimmin vanhemmissa rakennuksissa raskasmetalleja kuten lyijyä löytyy maaleista. Lyijyä ja muita raskasmetalleja voi myös vanhemmissa kohteissa ilmentyä muovimatoista sekä potkuliistoista. Nykyään raskasmetalleja löytyy rakennuskohteista, jos niissä käytetään kyllästettyä puutavaraa. Kyllästettyjen puiden käyttökohde kertoo yleensä minkä luokan kylläste ja niin ollen sen raskasmetallipitoisuuden.

Lyijyn ja muiden raskasmetalleja sisältävien rakennusosien purkaminen onkin rakennuskohteissa monesti maalien ja muiden raskasmetalleja sisältävien pinnoitteiden mekaanista poistamista. Raskasmetallipitoisuudet varmistetaan laboratoriotutkimuksella. Esimerkiksi vuonna 1960 maalatun betonilattian hionta voidaan suorittaa normaalina pölyävänä työnä, jos lyijypitoisuus on alle 750 mg/kg. Jos arvot ylittävät 750 mg/kg tulee työ tehdä haitta-ainepurkuna ja jäte käsitellä haitallisena aineena ja jos arvo ylittää 1500mg/kg tulee jäte käsitellä vaarallisena jätteenä [9.].

4.5 PCB yhdisteet

PCB yhdisteillä tarkoitetaan polykloorattuja bifenyylejä. PCB yhdisteet ovat syöpää aiheuttavia ja ympäristölle haitallisia aineita. PCB yhdisteitä on kaikkiaan 209 erilaista, jotka sisältävät esimerkiksi klooria.

PCB yhdisteitä on käytetty Suomessa vuodesta 1929 ja niiden käyttö kiellettiin 1990-luvun alussa. Eniten PCB yhdisteitä löytyy muuntajista sekä kondensaattoreista sekä lattiamaleista, jotka on valmistettu vuonna 1969. Mutta PCB yhdisteitä löytyy myös yleisesti sellaisista liimoista, pinnoitteista, elastisista massoista sekä muista maaleista, joiden on määrä kestää kosteutta, paloa sekä kovaa kulutusta, ja jos rakennusvuosi on

välillä 1929–1989. Lämpölasit, jotka ovat valmistettu ja asennettu ennen vuotta 1979 sisältävät todennäköisesti PCB yhdisteitä.

Jos rakennusosa sisältää yli 50 mg/kg PCB yhdisteitä tulee se käsitellä haitallisena jätteenä [9.]. PCB yhdisteiden tunnistaminen silmämääräisesti ei ole mahdollista ja PCB yhdisteiden olemassaolon varmistaminen on aina tehtävä laboratoriotutkimuksella.

5 Haitta-aineiden kartoitus

Seuraavassa luvussa selostetaan eri tavoista kartoitta haitta-aineita ja mitä hyötyä haitta-ainekartoituksista on korjausrakentamishankkeessa.

5.1 Haitta-ainekartoitus

Haitta-ainekartoituksella tarkoitetaan rakennuksessa käytettyjen materiaalien tutkimista.

Materiaaleista otetaan näytteitä joko materiaalin pinnasta tai materiaalista otetusta näy-
tepalasta, jolloin voidaan selvittää, jos haitta-aine on tunkeutunut syvemmälle rakentei-
siin. Nämä näytteet analysoidaan laboratoriossa, josta saadaan tiedot mitä haitta-aineita
materiaali sisältää ja paljonko kyseistä ainetta on [5.].

Tutkimustulosten perusteella voidaan verrata olemassa oleviin ohjearvotaulukoihin
sekä määräyksiin haitta-aineista, jolla on tarkoitus selvittää sisältääkö rakennus haitta-
aineita, jotka voivat olla haitaksi rakennuksen käyttäjien terveydelle, haitta-aineet voivat
myös vaikuttaa rakennuksen kestävyys- ja esteettisyyteen [4]. Perusteellisen
haitta-ainekartoituksen tekeminen ennen korjausrakentamishankkeen alkua on tärkeää
jolloin haitta-ainekartoituksesta saatujen lähtötietojen perusteella voidaan aloittaa purku-
työt turvallisesti.

Yleisimmät rakennekartoitukset ovat asbestikartoitus, sekä haitta-ainekartoitus, jossa
tutkitaan sisältääkö rakenne öljyjä, raskasmetalleja, PAH tai PCB yhdisteitä.

5.2 Lain vaatimat tutkimukset

Laki edellyttää asbestitöissä, että kohteesta on tehty asbestikartoitus ja kaikki näytteet
ovat tutkittu laboratoriossa ja näiden raportti on lähetettävä kirjallisena alueelliselle tur-
vallisuuskoordinaattorille. Laki myös edellyttää, että asbestitöitä suorittava taho löytyy AVI

asbestirekisteristä ja että kohteesta on lähetetty ennakoilmoitus. Myös haitta-aineita sisältävien jätteiden hävittäminen on lain alaista.

6 Haitta-aineiden tunnistaminen

Haitta-aineiden tunnistamien työmaalla on haastavaa myös kokeneelle ammattilaiselle ja tässä työssä monet mainituista haitta-aineista ilmentyvät todella monessa muodossa ja niiden haju sekä ulkonäkö voi vaihdella paljon riippuen aineen iästä ja käyttötarkoituksesta sekä jos sitä on sekoitettu jonkin muun aineen kanssa. Tästä syystä ei voida koskaan varmuudella sanoa, että jokin haitta-aine on varmasti sitä miksi sitä luullaan sillä, vaikka aine olisikin ollut jossain aikaisemmassa kohteessa juuri tietyn näköistä voi se olla toisessa kohteessa eri näköinen tai jopa samannäköinen mutta se ei sisälläkään haitta-aineita.

Jos työmaalla epäillään, että työstettävä kohde saattaa sisältää haitta-aineita tulee se tutkituttaa perusteellisesti haitta-aine tutkimuksella. Tutkimus kannattaa aina, jos mahdollista tehdä rakenteita purkamalla, jolloin saadaan varmempi tieto haitta-aineen laajuudesta rakennusaineessa. Haitta-aineen tunnistamiseen ei ole olemassa yhtä ja ainutta oikeaa tapaa, koska haitta-aineita ei voida varmuudella tunnistaa hajun tai ulkonäön perusteella on ainut varma tapa tunnistaa haitta-aine teetättämällä aineesta laboriotutkimus.

Rakennuskohteesta kannattaa aina tehdä haitta-aine tutkimus, jos rakennus on julkiseen käyttöön rakennettu ja rakennus on valmistunut tai rakennusta on saneerattu ennen vuotta 1994. Jos rakennuskohde on yksityiskäyttöön rakennettu ja se on rakennettu tai rakennusta on saneerattu ennen vuotta 1979 tai jos rakennuksessa on palosuojattuja rakenneosia rakennettu ennen vuotta 1994 kannattaa ainakin palosuojatuille osille teettää haitta-aine kartoitus. Myös tallit, hallit sekä varastotilojen maaleista sekä sauma-aineista kannattaa teettää haitta-aine tutkimus, jos kyseiset rakennusosat ovat valmistuneet ennen vuotta 1994.

7 Määräykset, kortistot sekä standardit

Tässä luvussa listataan tärkeimmät vuonna 2021 voimassa olevat määräykset, lait sekä ohjeet liittyen suomessa tunnettuihin haitta-aineisiin, jonka tarkoitus on toimia työkaluna korjausrakennustyöhön ryhtyvälle.

Haitta-aineisiin liittyvät ohjeet löytyvät seuraavista lähteistä.

- Ratu 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku. 2010.
- Ratu 82-0381 Kivihiihikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät. 2011.
- Ratu 82-0382 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku. Menetelmät. 2011.
- Ratu 82-0384 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus. Menetelmät. 2011.
- Ratu R-1114 Asbestipurku osastointimenetelmällä, putkilinjat. 1988.
- Ratu R-1115 Asbestipurku purkupussimenetelmällä. 1988.
- Ratu S-1221 Purkutöiden suunnittelu. Purkusuunnitelma ja purkutöiden tehtäväsuunnittelu. 2009.
- Ratu S-1225 Pölyntorjunta rakennustyössä. 2009.
- RatuTT 04-01169 Asbestipurkutyön ennakkoilmoitus. 2015.
- RatuTT 09-01172 Asbestipurkutyömenetelmät. 2015.
- RatuTT 16-01173 Asbestipurkutyöntekijän pätevyys. 2015.
- RatuTT 16-01195 Asbestipurkutyöluvan hakeminen (ohje ja lomake) 2016.
- RT 07-10946, KH 27-10422, LVI 05-10440 Ratu 437-T Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2008.
- RT 13-11182, KH X4-00567, LVI 03-10560, SIT 16-610107, Infra 054-710142 Konsulttisopimuksen laatiminen. 2015.
- RT 13-11143, KH X4-00540, LVI 03-10544, SIT 16-610097, Infra 054-710129, ST 41.21 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. 2014.
- RT 14-10776, KH 24-00321, LVI 014-10341 Pintojen ammoniakkiemissioiden määrittäminen. 2002.

- RT 14-10775, KH 24-00320, LVI 014-10340 Sisäilman ammoniakkipitoisuuden määrittäminen. 2003.
- RT 14-10984 Betonin suhteellisen kosteuden mittaaminen. 2010.
- RT 18-11048, KH 57-00483, LVI 01-10485 Asuinkiinteistön hissien kuntoarvio. 2011.
- RT 18-11085, KH 90-00500, LVI 01-10509 Liike- ja palvelu-kiinteistön kuntoarvio. Tilaajan ohje. 2012.
- RT 18-11086, KH 90-00501, LVI 01-10510 Liike- ja palvelu-kiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. 2012.
- RT 18-11130, KH 90-00534, LVI 01-10537 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Tilaajan ohje. 2013.
- RT 18-11131, KH 90-00535, LVI 01-10538 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. 2013.
- RT 18-11244, KH 90-00616, LVI 01-10586, Infra 061-710162 Haitta-ainetutkimus. Tilaajan ohje. 2016.
- RT 21-11094 Kyllästetty puutavara. 2012.
- RT 80-10712 Rakennuksen kosteus- ja mikrobivauriot. Korjausrakentaminen. 1999.
- RT 81-11099, KH 27-00510, LVI 37-10513 Radonin torjunta. 2012.
- KH 92-00493 Rakennuksen maalipinnan kuntoarvio. 2011.
- LVI 01-10541, KH 90-00538 LVV-kuntotutkimus. Tilaajan ohje. 2012.
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1272/2008 aineiden ja seosten luokituksista, merkinnöistä ja pakkaamisesta sekä direktiivien 67/548/ETY ja 1999/45/EY muuttamisesta ja kumoamisesta ja asetuksen (EY) N:o 1907/2006 muuttamisesta. 2008.
- Jätelaki 646/2011 (RT YM1-21505, KH YM-10613, LVI YM-00467).
- Komission asetus (EY) N:o 552/2009 kemikaalien rekisteröinnistä, arvioinnista, lupamenettelyistä ja rajoituksista annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EY) N:o 1907/2006 (REACH) liitteen XVII muuttamisesta.
- Laki rakennusperinnön suojelemisesta 498/2010 (RT YM1-21482, KH YM-10593).
- Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus CLP-asetuksen liitteessä VI tar-

koitetuista kemikaaleista 5/2010.

- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista 268/2014.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus vaarallisten aineiden luettelosta 509/2005.
- Sosiaali- ja terveysministeriön päätös asuntojen huoneilman radonpitoisuuden enimmäisarvoista 944/1992.
- Työturvallisuuslaki 738/2002 (RT STM-21543, KH STM-10639 LVI STM-00493 Infra STM-720174).
- Valtioneuvoston asetus arseeniyhdisteiden, elohopeayhdisteiden ja dibutyyliitinavytyboraatin sekä niitä sisältävien valmisteen ja tuotteiden markkinoille luovuttamisen ja käytön rajoittamisesta 787/2007.
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006 (RT YM1-21570, KH YM-10658, Infra YM-720185).
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa annetun valtioneuvoston asetuksen liitteiden muuttamisesta 403/2009.
- Valtioneuvoston asetus jäteasetuksen liitteen 4 muuttamisesta 1128/2001.
- Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012.
- Valtioneuvoston asetus kreosootin ja sillä käsitellyn puun käytön ja markkinoille luovuttamisen rajoittamisesta 8/2003.
- Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 785/2015 (RT
- TEM-21660, KH TEM-10730, LVI TEM-00573, Infra TEM-720243).
- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 (RT
- STM-21419, KH STM-10548, LVI STM-00414, Infra STM-720072).
- Valtioneuvoston päätös lyijytyöstä 1154/1993.
- Valtioneuvoston päätös kreosootin ja sillä käsitellyn puun käytön sekä markkinoille luovuttamisen rajoittamisesta 1405/1995.
- Ympäristönsuojelulaki 86/2000.

8 Tulokset

Tämän opinnäytetyön tuloksena todetaan haitta-aineiden ja niiden löytymiseen korjausrakennushankkeessa olevan taloudellisesti sekä ajallisesti yksi suurimmista riskeistä niin hankkeen tilaajalle kuin työn toteuttajille, kun perusteellista haitta-ainetutkimusta ja osamista haitta-aineiden kanssa työskentelyyn niin löydy. Todetaan myös kohteiden, joissa puretaan haitta-aineita olevan työterveydelle haitallisimpia työkohteita koko rakennus-
alalla.

9 Yhteenveto

Haitta-aineiden tunnistaminen korjaustyömaalla on laaja käsite ja tämän opinnäytetyön tarkoitus on helpottaa haitta-aineiden tunnistamista sekä esitellä näihin liittyvää kirjallisuutta.

Voidaan todeta, että haitta-aineita löytyy käytännössä kaikista rakennuksista ja kaikkialla rakennusteollisuudessa. Haitta-aineita on käytetty kautta rakentamisen historian Suomessa joissain määrin ja uusia haitta-aineita käytetään jatkuvasti mutta näiden osalta ei ole vielä saatavilla tietoa ja tämän opinnäytetyön tarkoitus onkin antaa hyvä perusta tiedossa olevien haitta-aineiden tunnistamiseen ja niiden vaikutukseen rakennushankkeeseen. Uusien haitta-aineiden osalta tullaan päivittämään tilaajayrityksen sisäistä haitta-aine rekisteriä ja näiden perusteella tehdään päivitettyjä työohjeita korjaustyömaan työjohdolle ja työntekijöille.

Haitta-aineiden vaikutus urakoiden kustannuksien nousuun ja aikataulujen venymiseen on ongelma, johon ei löydy tällä hetkellä muuta ratkaisua kuin se että rakennushankkeeseen ryhtyvän on perehdyttävä haitta-aineisiin liittyvään kirjallisuuteen ja säännöksiin, jonka jälkeen hankkeeseen ryhtyvän kannattaa vasta alkaa suunnittelemaan hanketta. Muuten joudutaan tilanteisiin, jossa rakennushankkeeseen ryhtyvä ja urakoitsija ovat riidoissa kustannuksien maksuista. Voidaan siis todeta, että jos rakennuskohde on valmistunut ennen vuotta 1994 tulee sen haitta-aine tutkimukset tehdä perusteellisesti rakenteita avaten ennen korjauksien alkua, jolloin vältetään yllätyksiltä.

Lähteet

- 1 Finlex verkkosivu: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150798>
- 2 *Finlex verkkosivut : Sosiaali- ja -terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista 1214/2016* <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161214>.
- 3 RT 18-11246 Asbesti rakentamisessa.
- 4 RT 18-11244 Haitta-ainetutkimus. Tilaajan ohje.
- 5 RT 18-11245 Haitta-ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet.
- 6 Tukes verkkosivut: <https://tukes.fi/kemikaalit/clp-luokitus-merkinnat-ja-pakkaaminen/cpl-asetus#fb253f1e>
- 7 TTL verkkosivusto: <https://www.ttl.fi/kemikaalit-ja-tyo/>
- 8 Työnsuojelun verkkosivu: <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala/asbesti>
- 9 Työnsuojelun verkkosivu: <https://www.tyosuojelu.fi/tyoolot/kemialliset-tekijat/raja-arvot>
- 10 TTL verkkosivu: <https://www.ttl.fi/ova/kaytop.html>
- 11 European chemicals agency verkkosivut: <https://echa.europa.eu/fi/guidance-documents/guidance-on-clp>
- 12 Tukes verkkosivut: <https://tukes.fi/kemikaalit/clp-luokitus-merkinnat-ja-pakkaaminen/luokitus/terveysvaarat#aspiraatiovaara>
- 13 Tukes verkkosivut: <https://tukes.fi/kemikaalit/clp-luokitus-merkinnat-ja-pakkaaminen/luokitus/terveysvaarat>
- 14 Euroopan työterveys – ja työturvallisuusviraston verkkosivut: <https://osha.europa.eu/fi/themes/dangerous-substances>
- 15 Työnsuojelun verkkosivut: <https://www.tyosuojelu.fi/tietoa-meista/asiointi/luvat-ja-ilmoitukset/asbesti>
- 16 YSE 1998

17 RT 18-11245

