

---

# Haitta-aineiden vaikutus työmaan kulkuun



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Visamäki syksy 2016

*Lari Markus*

Lari Markus



VISAMÄKI

Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Tuotantotekniikka

---

<b>Tekijä</b>	Lari Markus	<b>Vuosi</b> 2016
<b>Työn nimi</b>	Haitta-aineiden vaikutus työmaan kulkuun	
<b>Työn ohjaaja</b>	Hannu Fagerlund	

---

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö on tehty Consti Korjausurakoinnille nopeuttamaan työmaan edistymistä ja olemaan työkaluna työmaan henkilöstölle. Consti Korjausurakointi tekee pääasiassa liiketilojen ja toimitilojen saneerausta pääkaupunkiseudulla, mutta kohteita on myös Lahdessa ja Turussa. Consti Korjausurakointi on jatkuvasti kasvava korjausrakentamiseen erikoistuva yritys, jonka työntekijöiden ammattitaidon ylläpitämiseksi ja parantamiseksi olisi hyvä saada työmaille uusia ohjeita haitta-aineista sekä selventää uusimman haitta-aineisiin liittyvän lainsäädännön merkitystä työmaille.

Työn tavoitteena on saada työmaille ja tarjouslaskentaan selvät askelmerkit siitä, miten varaudutaan jo tarjouslaskentavaiheessa isompiin haitta-aine-esiintymiin kuin mitä kohteen haitta-ainetutkimus pitää sisällään. Kohteessa pitää vastaavassa tapauksessa varautua aikataulullisiin viivästyksiin sekä kohonneisiin kustannuksiin jo työmaan ensimmäisten purkujen yhteydessä. Työmailla on myös remontin aikana tapana laajentua, ja haitallisia aineita voi löytyä alkuperäisen urakka-alueen ulkopuolelta; siinäkin pitää soveltaa samaa käytäntöä.

Tätä varten tehdään tietopaketti. Siinä kerrotaan muuttuneesta lainsäädännöstä ja asianmukaisista purku- ja jätteenkäsittelytavoista sekä käydään läpi yleisimmät haitalliset aineet ja niiden yleisimmät käyttötavat ja -vuodet rakenteissa.

Työssä käytetään tietolähteenä oikeusministeriön Finlex-tietopankkia, jossa on kootusti lait ja lainsäädäntö. Tietolähteenä käytetään myös RT-kortistoa, joka on rakennustietokanta. Lisäksi työssä käytetään omia kokemuksia työmaalta työmaainsinöörin tehtävistä. Työ on pääasiassa kirjallisuuden ja internet-tietopankkien tutkimista sekä oman työmaainsinööri-taidon kartoitusta ja kasvatusta opinnäytetyön ohella.

**Avainsanat** asbesti, haitalliset aineet, korjausrakentaminen, työturvallisuus

**Sivut** 35 s. + liitteet 1 s.

Visamäki  
Construction Engineering  
Production technology

---

**Author**

Lari Markus

**Year** 2016

**Subject of Bachelor's thesis**

The effects of harmful substances to construction site

---

ABSTRACT

The thesis is made for Consti Korjausurakointi Ltd to fasten the progress of the construction site as a tool for site personnel. Consti Korjausurakointi works mainly on commercial premises renovation in metropolitan area, but also in Lahti and Turku. Consti Korjausurakointi is a steadily growing company specializing in renovation projects, for that maintaining and improving workers' skills and to get site personnel latest instructions and clarify the meaning of the laws for harmful substances.

The aim is to get the sites and offering calculators steps how to prepare before starting the project for bigger deposits of harmful substances than the target contaminant research involves. Worksites must be prepare for schedule delays and increased costs even before the first demolitions. Sites also tend to expand during the renovation and harmful substances can be found outside of the original contract, in case like this must use similar steps.

For this I will make a data package. The package describes changes in environmental legislation as well as the appropriate demolition and waste treatment methods, as well as going through the most common harmful substances and their most common uses, and periods of use on the structures.

As source in this thesis I use Finlex-databank which is collection of the laws and legislation and RT-Kortisto which is building a database, as well as my own experience as construction engineer positions. The work is mainly literature and internet databases, as well as examining my own site skills in engineering education besides the thesis.

**Keywords** Asbestos  
Harmful Substances  
Renovation  
Safety at work

**Pages** 35 p. + appendices 1 p.

---

Käsitteet:

CAS-numero (Chemical Abstract Service)

Yhdysvaltalainen järjestelmä, jolla pyritään helpottamaan kemiallisten yhdistelmien tunnistamista ilman niiden kemiallisia nimiä. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 23.)

HTP-arvo (haitallisiksi tunnetut pitoisuudet)

Sosiaali- ja terveysministeriön kokoama hengitysilman epäpuhtauksien pitoisuustaulukko, josta selviää, mitkä arvot voivat aiheuttaa työntekijöille tai työturvallisuudelle vaaraa. Sitä käytetään työympäristön suunnittelussa sekä kertomaan työntekijöiden altistumista työn vaarallisuuden arvioinnissa. Työntekijöiden altistumisessa ja mittaustulosten tulkintaa arvioidessa, altistumisarvoina on 8 h:n altistuminen ja 15 minuutin altistuminen. Altistumisen tilavuutena käytetään yksikköä  $\text{mg}/\text{m}^3$ . (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 23.)

POP-yhdisteet (Persistent Organic Pollutant)

Kemikaalit, jotka voivat aiheuttaa ympäristö- ja terveyshaittoja kaukana alkuperäisestä lähteestään kertymällä ilmaan tai eliöihin ravintoketjussa. Näiden aineiden käyttöä rajoitetaan kansainvälisillä sopimuksilla, joihin lisätään haitallisten aineiden lista. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 10–11.)

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Tausta.....	1
1.2	Rakenne.....	1
2	TOIMEKSIANTAJA .....	2
2.1	Consti Korjausurakointi Oy.....	2
2.2	Työn tavoite ja aiheen rajausta.....	2
3	LAINSÄÄDÄNTÖ.....	3
4	YLEISIMMÄT HAITTA-AINEET .....	3
4.1	Ammoniakki.....	4
4.2	Asbesti.....	4
4.3	BTEX-yhdisteet.....	4
4.4	Formaldehydi .....	5
4.5	HBCD.....	5
4.6	Kloorifenolit.....	5
4.7	PAH-yhdisteet ja kreosootti .....	5
4.8	PCB-yhdisteet.....	6
4.9	PVC (polyvinyylidikloridi) .....	6
4.10	Radon .....	6
5	HAITTA-AINEET ERI RAKENNEOSISSA .....	6
5.1	Palo-, lämmön- ja ääneneristeet .....	6
5.2	Rakennuslevyt.....	7
5.3	Rakennuspahvit, -huovat, -kankaat, -narut ja -kartongit.....	7
5.4	Lattiamateriaalit ja liimat .....	8
5.5	Seinien pintarakenteet .....	8
5.6	Bitumipohjaiset tuotteet .....	9
5.7	Muut yleiset rakenteet .....	9
6	HAITTA-AINEKARTOITUS.....	10
6.1	Kartoittaja.....	11
6.2	Lähtötiedot .....	12
6.3	Raportti ja sen tuomat vastuut.....	12
6.4	Raportin käyttö.....	14
6.5	Haitta-ainekartoituksen ulkopuolella olevat tai rakenteissa piilevät haitta-aineet ja oikea toimintatapa ennen purkamista .....	14
7	PURKUTYÖT .....	15
7.1	Asbesti.....	16
7.1.1	Osastointimenetelmä .....	16
7.1.2	Osastoinnin teko ja suojaus .....	17
7.1.3	Alipaineistus osastointimenetelmässä .....	19
7.1.4	Purkutyö osastointimenetelmällä.....	20

7.1.5	Purkupussimenetelmä.....	21
7.1.6	Kohdepoistomenetelmä .....	22
7.2	Kivihiilipiki ja muut PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit .....	23
7.2.1	Osastointimenetelmä .....	23
7.2.2	Ulkotiloissa tehtävät kivihiilipikipurkutyöt.....	24
7.3	PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumausmassojen purku .....	25
8	KUSTANNUSVAIKUTUKSET.....	26
9	VAIKUTUS AIKATAULUUN .....	27
10	TIETOPAKETTI TYÖMAIDEN AVUKSI.....	29
11	YHTEENVETO .....	29
11.1	Johtopäätökset .....	31
11.2	Muutosehdotukset .....	31

Liite 1 Tarkastuslista

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta

Korjausrakentamisen volyymin noustessa jatkuvasti on kasvanut myös tietoisuus siitä, miten vanhan hyvän rakentamistavan mukaiset rakennustuotteet ja -tavat ovat terveydelle vaarallisempia kuin silloisella tiedolla ajateltiin. Tähän puututtaessa on tehty yleisesti hyväksytyt työtavat ja säädökset, joilla on säädetty, miten haitallisten aineiden purkutyötä tehdään ja kuka sitä tekee. Työ koostuu pääosin teoreettisesta tiedosta. Sen pohjalta tehdään työkalu, jolla voidaan arvioida asbestipurkujen kustannuksia ja aikatauluvaikutusta.

Säädöksiä uusittiin tammikuussa 2016, jotta korjausrakennustyömaista saadaan turvallisempia työntekijöille ja kohteen välittömässä läheisyydessä asioiville henkilöille. Lakimuutoksen astuessa voimaan oli hyvä hetki tehdä taustatyötä siitä, miten ennen on rakennettu ja mitä aineita on käytetty. Toissijaisena syynä työn tekemiselle oli silloinen työmaa, jossa esiintyi runsaasti haitallisia aineita. Lisäksi työmaalla oli todella suppeasti tehty asbestikartoitus, ja myös urakka-alue ja urakan laajuus kasvoivat melkein kaksinkertaisiksi alkuperäisestä suunnitelmasta. Alun perinkin kohteen tiedettiin olevan haastava sijaintinsa takia ja siksi, että siinä oli toimivia liiketiloja koko remontin ajan.

## 1.2 Rakenne

Työssä kerrotaan ensin työn toimeksiantajasta, Consti Korjausrakennus- ja Koneurakointi Oy:stä, yleisesti. Sen jälkeen tarkastellaan, mitä uudistunut lainsäädäntö pitää sisällään ja mitkä ovat uudistuneen lainsäädännön tavoitteet. Sitten perehdytään yleisimpiin haitta-aineisiin ja niiden terveysvaikutuksiin: missä haitta-aineita on käytetty, miksi niitä on käytetty, milloin niitä on käytetty ja milloin käyttö on lopetettu. Kun haitallisten aineiden yleisimmät esiintymät on käyty läpi, työssä käydään vaiheittain läpi, mitä haitta-ainekartoitus pitää sisällään, mitä vaatimuksia sen tekijällä on ja mitä tutkimuksen tuloksilla tehdään. Tutkimustulosten käytön jälkeen kerrotaan, miten toimia, jos haitta-ainekartoitus on tehty huolimattomasti tai suppeasti.

Kartoituksen jälkeen käsitellään purkutöitä. Siinä käydään yleisimmät purkumenetelmät yksitellen läpi ja käsitellään samalla asianmukainen purkujätteiden hävitys eri haitta-aineiden osilta. Purkuvaiheen päätyttyä työssä tarkastellaan, mistä kertyy välittömiä ja välillisiä kustannusvaikutuksia, miten niihin tulisi varautua ja miten niitä käsitellään. Kustannusten jälkeen käydään läpi yleisesti aikataulu eli sitä, miten aikataulu olisi viisasta tehdä ja mitkä asiat vaikuttavat viivästyttävästi aikatauluun. Kustannus- ja aikatauluosiossa puhutaan myös rakennustyön tärkeästä osasta, reklamaatiosta, sekä ryntäyksistä, joilla otetaan aikataulu kiinni. Lisäksi pohditaan, miten sen kustannuksia tulisi käsitellä. Sen jälkeen tarkastellaan työn tuloksena syntynyttä tietopakettia ja kerrotaan sen sisällöstä ja

käyttötarkoituksesta. Yhteenvedossa tarkastellaan lyhyesti, mitä opinnäytetyön aikana on opittu korjausrakentamisesta ja haitallisten aineiden vaikutuksesta työmaan kulkuun sekä esitetään omia ideoita siitä, mitä työmaiden toiminnassa muutettaisiin.

## 2 TOIMEKSIANTAJA

### 2.1 Consti Korjausurakointi Oy

Consti Korjausurakointi on Suomen suurin täysin saneeraukseen erikoistunut Consti-yhtiöiden tytäryhtiö. Consti Yhtiöt listautui pörssiin vuoden 2015 lopulla. Consti-yhtiöiden muut tytäryhtiöt ovat Consti Julkisivut, joka tekee nimenä mukaisesti julkisivuremontteja ja uudiskohteita sekä Consti Talotekniikka, joka tekee kaikkia LVISA-alan töitä urakoinnilla ja on lisäksi pääurakoitsijana linjasaneerauskohteissa. (Consti 2017.)

Työntekijöitä Consti-yhtiössä on noin 900, joista vuonna 2015 Consti Korjausurakoinnilla oli 168; tuosta lukumäärästä puolet on toimihenkilöitä ja puolet rakennustyöntekijöitä. Consti Korjausurakointi toimii pääosin pääkaupunkiseudulla, mutta kohteita on myös Lahdessa ja Turussa. Suurin osa töistä on vanhojen toimitilojen ja liikekeskusten saneerausrakentamista. CKU:n kohteet ovat suurimmalta osin 1940–1980-luvuilla tehtyjä tai aikaisemmin peruskorjattuja kiinteistöjä, joille halutaan uusi ilme sekä usein muutosta käyttötarkoitukseen. Osa kohteista on myös uudempia, esimerkiksi hotelleja tai kauppakeskuksia, joissa uusitaan ilmettä tiuhemmin. CKU perustettiin vuonna 2008 vastaamaan kasvaneeseen korjausvelkaan ja kiinteistöjen saneeraustarpeeseen. (Consti 2017.)

### 2.2 Työn tavoite ja aiheen rajaus

Työn tavoitteena on saada Consti Korjausurakoinnille ehdotus erilaisesta toimintatavasta tarjousvaiheeseen, jossa otettaisiin enemmän huomioon aikaisempien, samalla vuosikymmenellä tehtyjen kohteiden haitta-aineesiintymisiä ja kerrottaisiin, miten ne on otettu tarjouksessa huomioon. Lisäksi tavoitteena on laatia työmaatoimintaan yksiselitteinen ohje siitä, miten ottaa huomioon rakennuksen historian perusteella haitta-aineet ja miten työmaalla olisi syytä varautua niihin rakennustöiden alettua aikataulullisesti ja kustannuksellisesti. Työmaalla olisi mielestäni hyvä olla ohjeistusta siitä, missä todennäköisesti on haitta-aineita ja mikä on niiden purkutapa, jolloin osattaisiin paremmin varautua aikataulua tehtäessä. Näin työmaan aikataulua ei tarvitsisi heti alkaa muokata, vaan sen alkuvaiheissa varattaisiin jo tarpeeksi aikaa purkutyöhön kuluviin työvaiheisiin.

Työmaalla on osattava myös reklamoida, jos löytyy rakennustyön kulkua viivästyttäviä haitta-aineita, sekä tarvittaessa vaatia riittävä lisäaika. Aikataulua tehtäessä on osattava huomioida, miten työ myöhästyy alueilla, joissa on haitta-aineita. Aikatauluun on myös varattava riittävä aika näytteen ottoon ja tutkimuksiin.



Työ tehdään työmaainsinöörin näkökulmasta, minkä takia työssä ei perehdytä vain yhteen kohteeseen, vaan tarkastellaan yleisemmin kustannuksia ja aikatauluvaikutusta. Työssä ei kerrota, mitä haitta-aineita työmaalta on mistäkin löytynyt, vaan kerrotaan yleisesti, mitä haitta-aineita on olemassa ja mistä niitä löytyy sekä mitkä ovat niiden oikeat purku- ja jätteenkäsittelytavat. Työn lopputuloksena valmistuu ohjepakkaus, jonka pitäisi olla nähtävillä kaikissa korjauskohteissa, joissa epäillään löytyvän asbestia. Samasta ohjeesta saadaan myös hyvät edellytykset vanhojen rakenteiden tutkimiseen. Siinä näkyy myös tuotteiden tuotenimiä, joita on käytetty vanhoissa rakennekuvissa ja muissa asiakirjoissa.

### 3 LAINSÄÄDÄNTÖ

Kuten työterveyslain 1. §:ssä määrätään, työpaikalla on suojeltava työntekijän terveyttä sekä ennaltaehkäistävä ammattitauteja. Työterveyslaissa ja rakennusmääräyskokoelmassa on määritelty rakennustuotteille tiukat rajat arvot, mitkä eivät saa ylittyä rakennustuotteissa. Työmailla ei saa altistaa henkilöitä haitallisille aineille ilman asianmukaista suojavarustusta. Lainsäädäntö on usein uusien tutkimusten perusteella kieltänyt sellaisten aineiden käytön, joista on saatu riittävästi epäilyjä ja tarkkoja tutkimustuloksia niiden vaarallisuudesta ihmisille. (Rakennustietosäätiö RTS 2012, 1–12.)

1.1.2016 astui voimaan asbestitöitä koskevat tiukennetut säännökset. Näiden säännösten tarkoituksena on ylläpitää asbestitöiden suorittajista rekisteriä, sillä asbestipurku on luvanvaraista työtä. Tarkoituksena on ylläpitää rekisteriä, josta näkee, kuka on tehnyt ja missä on tehty asbestipurkuja. Laissa määrätään, että kaikissa ennen vuotta 1994 tehdyissä kiinteistöissä on tehtävä asbestikartoitus ennen saneeraustöiden alkua. Uudessa asbestilaissa on määrätty huoltotiloille omat vaatimuksensa ilmanvaihdolle sekä huoltotyölle. (Valtioneuvoston asetus 2015/798.)

Uuden lainsäädännön tavoitteena on saada selkeyttä asbestityön aloitusta edeltäviin lupa- ja ilmoitusmenettelyihin. Tavoitteena on myös saada rekisteri haitta-aineiden kanssa työskentelevistä ja koottua tiedot siitä, koska heidän haitta-ainelupansa vanhenee. Tavoitteena on myös selkeyttää vaatimuksia työ- ja suojavälineiden oikeaoppiseen käyttöön, huoltoon ja vaatimukseen erityyppisiä asbesteja purettaessa. (Valtioneuvoston asetus 2015/798.)

### 4 YLEISIMMÄT HAITTA-AINEET

Tässä luvussa käydään läpi yleisimmät haitta-aineet ja niiden vaikutukset sisäilmassa esiintyessään rakennuksen käyttäjille ja työntekijöille. Luku pohjustaa seuraavaa kappaletta, jossa kerrotaan yksityiskohtaisemmin, mihin rakennusosiin on käytetty haitallisia aineita.

### 4.1 Ammoniakki

Ammoniakki on pistävän, mädän hajuinen väritön kaasu, jota voi tulla sisäilmaan esimerkiksi rakennusmateriaaleista kuten maaleista, lakoista tai kostuneiden rakennusmateriaalien orgaanisten aineiden hajoamisesta. Sille raportoitu hajukynnys vaihtelee, ja siksi on mahdollista oireilla ammoniakkin vaikutuksesta ennen kuin sen haistaa, jolloin sitä on enemmän sisäilmassa kuin HTP-arvo sallii. HTP-arvoksi ammoniakille on asetettu 8 h:n altistuksella  $14\text{mg}/\text{m}^3$  ja 15 minuutin altistuksella  $36\text{mg}/\text{m}^3$ . Silti oireita voi alkaa ilmetä jo pitoisuuden kohotessa yli  $0,16\text{mg}/\text{m}^3$ :n. Ammoniakin CAS-numero on CAS 7664-41-7. (Wikipedia n.d. a.)

### 4.2 Asbesti

Asbestia on kuutta eri kuitumaista mineraalilajia. Ne ovat krysotiili (CAS 12001-29-5), krokidoliitti (CAS 12001-28-4), antofylliitti (CAS 77536-67-5), tremoliitti (CAS 77536-68-6) ja aktinoliitti (CAS 77536-66-4) sekä amosiitti eli grüneriitti (CAS 12172-73-5). Yleiskielessä ne lajitellaan värin mukaan: krysotiiliasbesti on valkoista, krokidoliittiasbesti sinistä ja antofylliitti-, aktinoliitti-, amosiitti eli grüneriitti- sekä tremoliittiasbesti ovat ruskeaa asbestia. Kaikki asbestikuidut ovat terveydelle haitaksi. Erityisen haitallista on krokidoliitti sen kuiturakenteen vuoksi. Tiloissa, missä on krokidoliittia paljaana, altistuminen on aina riski eikä tilassa saa olla ilman asianmukaista suojavarustusta. Asbestin aiheuttamat taudit eivät näy heti, vaan altistumisesta sairauden puhkeamiseen voi kulua 10–50 vuotta. Asbestilevyt tai asbestia sisältävät rakennusmateriaalit eivät krokidoliittia lukuun ottamatta ehjinä tai koskemattomina aiheuta altistusta. Asbestia on käytetty sen hyvien ominaisuuksien takia. Näitä ominaisuuksia ovat mm. lämmön- ja ääneneristävyys, kemiallinen kestävyys ja korkea vetolujuus. Sosiaali- ja terveysministeriön mukaan ei ole hyväksyttävää, että asbestikuituja esiintyy pinnoilla ollenkaan. Puhtaan sisäilman rajana pidetään  $0,01$  kuitua/ $\text{cm}^3$ . (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 7–8.)

### 4.3 BTEX-yhdisteet

BTEX-yhdisteet ovat yhteisnimitys bentseenille (CAS 71-43-2), tolueenille (CAS 108-88-2), etyylibentseenille (CAS 100-41-4), orto-ksyleenille eli oksyleenille (CAS 95-47-6), meta-ksyleenille eli m-ksyleenille (CAS 108-38-3) ja para-ksyleenille eli p-ksyleenille (CAS 106-42-3). BTEX-yhdisteet ovat nestemäisinä värittömiä, ja ne ovat ilmaa kevyempiä lukuun ottamatta bentseeniä. BTEX-yhdisteitä on käytetty kivihiihterivassa, bensiinissä, muoveissa, liuottimissa ja ohenteissa. Altistuminen BTEX-yhdisteille tapahtuu hengitysteitse tai nieltynä, ja kaikki yhdisteet paitsi etyylibentseeni voivat imeytyä ihon läpi. Toinen vaara, minkä yhdisteet aiheuttavat, on niiden herkkä syttyvyys: höyry-ilmaseoksina ne voivat olla räjähdysherkkiä matalissa lämpötiloissa. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 8.)

### 4.4 Formaldehydi

Formaldehydi on veteen hyvin liukeneva kaasu, ja sen vesiliuosta on käytetty lakkojen, mineraalivillan ja hartsien valmistuksessa. Sitä saadaan hahettamalla metanolia. Sen haju on voimakas, ja sen kaasumaista olomuotoa voidaan yleisimmin tavata rakennustyömailla tai kiinteistöissä. Altistuminen aiheuttaa silmä- ja hengitysteiden ärsytystä pieninä pitoisuuksina. Suurempina pitoisuuksina se voi aiheuttaa munuais- ja maksavaurioita tai keuhkotulehdusta. Se on myös luokiteltu Euroopan parlamentin ja neuvoston aineluettelossa mahdolliseksi syöpää aiheuttavaksi aineeksi. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 8.)

### 4.5 HBCD

HBCD on palonsuojausaine, jota on käytetty polystyreenissä eli rakennusteollisuudessa eps- ja xps-eristeissä. Vuonna 2013 päätettiin kieltää HBCD maailmanlaajuisesti Tukholman POP-yhdisteitä koskevassa kokouksessa. Sitä saa kuitenkin käyttää vielä 5–10 vuotta rakennusten eristeissä palonsuojaukseen, kunnes saadaan markkinoille korvaava tuote. Sen jälkeen käyttö kielletään kokonaan. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 9.)

### 4.6 Kloorifenolit

Kloorifenoleja syntyy, kun orgaanisia yhdisteitä kloorataan. Kloorifenolia käytetään pääasiallisesti tappamaan pieneliöitä, ja sitä on käytetty puunsuoja-aineena, liimoissa ja maaleissa. Kloorifenolit ovat myrkyllisiä ja voivat imeytyä kehoon hengitysteiden kautta tai ihon läpi. Kloorifenolia ei saa käyttää nykyisin puunsuojaukseen. (Wikipedia n.d. b.)

### 4.7 PAH-yhdisteet ja kreosootti

PAH-yhdisteet syntyvät orgaanisten aineiden palaessa epätäydellisesti, ja siitä johtuen niitä esiintyy jokapäiväisessä elinympäristössämme – esimerkiksi pakokaasu sisältää PAH-yhdisteitä. Rakennustyössä PAH-yhdisteitä esiintyy mm. kivihiilipiessä, kivihiilitervassa, kivihiiliöljyssä, asfaltissa ja bitumissa. Yleisnimenä korkeassa lämpötilassa puusta tai hiilestä valmistetuille kemiallisille aineille käytetään kreosootti-nimitystä. PAH-yhdisteitä ei voi havaita ainoastaan silmämääräisesti, vaan niitä epäillessä on aina otettava laboratorionäyte. Se tutkitaan PAH(16)-mittauksena ja se voidaan ottaa materiaalista itsestään, pölystä ja ilmasta. PAH-yhdisteet voivat aiheuttaa syöpää ja perinnöllisyysvaurioita, PAH-yhdisteet voivat imeytyvät ihon läpi ja hengitysilma. Yhtenä ominaisuutena PAH-yhdisteillä on heikko haihtuvuus ilmasta. Ne ovat rasvanhakuisia, ja siksi ne yleensä purkutyötä suorittaessa tai yhdisteitä käsiteltäessä sitoutuvat ilmassa muihin hiukkasiin. Niiden arvot voivat sisäilmassa nopeasti nousta yli haitalliseksi tunnettujen pitoisuuksien. PAH-yhdisteillä (PAH16) ei ole yhteistä HTP-arvoa, vaan se voidaan määrittellä yhdisteiden erillisistä ainesosista. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 10.)

#### 4.8 PCB-yhdisteet

PCB-yhdisteet ovat öljymäisiä, kestäviä ja huonosti syttyviä kemikaaleja. Niiden hyvän kestävyuden takia ne ovat äärimmäisen pysyviä luonnossa, ja niiden valmistus ja myynti on kielletty vuodesta 1990 eteenpäin. Niiden yleisimmät käyttötarkoitukset ovat olleet vuodesta 1930 alkaen eristeinä sähkölaitteissa, pehmittiminä muovivalmisteissa, ohenteina liimoissa ja palonsuojusaineissa sekä monissa muissa teollisissa tarkoituksissa kuten hydraulisissa nesteissä sekä tyhjiöpumpuissa. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 10.)

#### 4.9 PVC (polyvinyylidikloridi)

PVC-muovi on erittäin yleinen aine rakennustuoteteollisuudessa sen halvan hinnan ja helpon saatavuuden takia. PVC:tä on myös erittäin helppo muovata kovemmaksi ja pehmeämmäksi lisäaineiden avulla, ja sitä on myös helppo saada eri paksuisena ja muotoisena. PVC:n yleisimpiä pehmittimiä ovat ftalaatit, jotka voivat olla erityisesti miesten lisääntymisterveydelle vaarallisia. PVC-muovia ei voida polttaa normaalisti energiantuotantolaitoksissa, koska sen epätäydellisessä palamisreaktiossa syntyy haitallisia yhdisteitä. Se toimitetaan kuitenkin sekajätteenä kaatopaikoille, mistä se viedään oikeaan loppusijoituskohteeseensa. PVC:n CAS-numero on CAS 9002-86-2. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 11.)

#### 4.10 Radon

Radon on radioaktiivinen, näkymätön ja hajuton jalokaasu. Se on toiseksi yleisin keuhkosityövän aiheuttaja. Radon tulee kaasuna maaperän läpi ja kulkeutuu sieltä sisäilmaan mahdollisten rakojen kautta. Radonin poistamiseksi sisäilmasta käytetään useita erilaisia keinoja, kuten radon-kaivoja, alapohjan ilmanvaihdon parantamista sekä radon-putkituksia, joiden kautta radon ohjataan esim. huippuimurilla pois kiinteistöstä. Tällöin sisäilman radon-pitoisuudet saadaan RakMK D2:n mukaisiksi. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 11.)

### 5 HAITTA-AINEET ERI RAKENNEOSISSA

Tässä luvussa kerrotaan, miten yleistä haitallisten aineiden käyttö on eri rakenneosissa ollut niiden hyvien teknisten ominaisuuksiensa takia ja millä vuosikymmenillä niitä on käytetty. On hyvä pitää kuitenkin mielessä, että tuolloinen haitallisten aineiden käyttö on ollut hyvien rakennustapojen mukaista, eikä niiden terveysterveystaustasta ole tiedetty.

#### 5.1 Palo-, lämmön- ja ääneneristeet

Ruiskutettavat massat sisälsivät aiemmin usein asbestia, ja niitä käytettiin asbestin hyvien teknisten ominaisuuksien takia halkeilevien kattojen korjauksiin, lämmön- ja ääneneristykseen, akustisiin eristykseen eli äänikatko-

hin sekä palonsuojaukseen. Yleensä näissä massoissa oli krokidoliitti- ja amosiittiasbestia. Asbestipitoisten ruiskutusmassojen käyttö kiellettiin 1976 valtioneuvoston päätöksellä. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 4.)

Vesi-, lämpö- ja viemäriputkien eristeissä voi olla PAH-yhdisteitä sisältäviä kreosootitervatuotteita tai asbestia. Eristeet tehtiin yleensä eristysmassasta ja asbestilevystä, ja käyttökohteesta riippuen käytettiin myös muita materiaaleja. Keskuslämmityskattiloiden eristeessä oli piimaamassaa, asbestilevyä ja lasivillaa, ja kaiken tämän päälle asennettiin rautalevy, kun taas lämminvesivaraajissa käytettiin piimaamassaa tai lasivillaa ja asbestipahvia. Ennen valmismassojen käyttöä eristeet tehtiin usein itse työmaalle sekoittamalla revittyä asbestia, piimaata ja vettä. Valmismassoista poistettiin 1970-luvulla asbesti, mutta massojen käyttö oli jo harventunut. Useammin eristeinä käytettiin jo mineraalivillaa, ja massoja käytettiin pääosin vain erikoistapauksissa, jos villa ei mahtunut eristeeksi tai esimerkiksi venttiilien ympärillä. Asbestia sisältäviä aaltopahvimuotteja käytettiin usein eristettäessä nousulinjoja ja kellareiden putkilinjoissa. Rakennuspapereita ja -pahveja käytettiin yleisesti putkien pinnoittamiseen, ja ne oli yleensä kyllästetty kreosootitervalla, jolloin saatiin parempi eristävyys ja palonkesto. Palonsuoja- ja akustiikkalevyt olivat vain vähän puristettuja, joten niistä irtoaa helpommin asbestikuituja purkutyön yhteydessä kuin esimerkiksi kuitusementtilevyistä. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 5.)

### 5.2 Rakennuslevyt

Ennen vuotta 1990 osassa kuitusementtilevyjä käytettiin asbestia nostamaan sen vetolujuutta. Kuitusementtilevyjä käytettiin vesikatteissa ja julkisivu- ja sisätilaverhouksissa, parantamaan ääneneristävyyttä rakenteissa ja palonsuojauksessa sekä tuulensuojalevyinä. Samankaltaisesta seoksesta on tehty myös varusteita rakennuksiin, kuten parvekelaatikkoja ja ikkunapenkkejä. Uudemmat kuitusementtilevyt, jotka eivät sisällä asbestia, voivat näyttää lähes samalta kuin vanhemmat, jotka sisälsivät asbestia. Niiden asbestipitoisuutta ei voi määrittää ainoastaan silmämääräisesti, vaan on suositeltavaa aina tutkituttaa näytteet laboratoriossa, jos epäillään haitallisia aineita. Asbestilevyissä on käytetty pääasiassa krysotiili-, krokidoliitti- ja antofylliittiasbestia. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 5–6.)

### 5.3 Rakennuspahvit, -huovat, -kankaat, -narut ja -kartongit

Rakennuksilla käytettyjen pahvien, huopien ja kartonkien palonkesto- ja lämmöneristysominaisuuksia on korotettu lisäämällä valmistusvaiheessa asbestia, tai niitä on saatettu kyllästää kreosoottiöljyllä. Pahveja, kartonkeja ja huopia on käytetty esim. pattereiden taustalevyinä sekä eristeinä lämmityskattiloissa, sähkökeskuksissa ja mittarikaapeissa. Rakentamisessa käytettyjä punoksia, nauhoja, kankaita ja lankoja on käytetty pääosin putkieristeissä ja putkien liitoksissa, sähköjohtojen eristeinä, ilmanvaihto-

kanavien tiivisteinä ja muissa taloteknisissä tiivisteissä. (Huttunen, Komulainen & Sääntti 2011, 7–8.)

### 5.4 Lattiamateriaalit ja liimat

Vuonna 1957–1988 tehdyissä vinyylilaatoissa, jotka ovat yleisimmin kooltaan 250 mm x 250 mm tai 300 mm x 300 mm, on yleensä käytetty asbestia lisäämään kulutuksenkestoa. Niissä on sekoitettu asbestia hartsiin sitoutuneena, minkä takia normaali kuluminen niissä ei irrota asbestikuituja. Jos laatta on laitettu 1950–1960-luvulla, niiden liimaamisessa on yleisesti käytetty mustaa bitumiliimaa, mikä on sisältänyt asbestia. (Huttunen ym. 2011, 7.)

PVC-joustovinyylimatot, jotka on asennettu vuosina 1960–1985, voivat myös sisältää asbestia. Näissä matoissa voi olla vain pohjakerroksessa asbestia, tai sitten sitä on koko seoksessa kulutuksenkestävyyttä lisäämään. Matot voivat myös sisältää ftalaatteja, joita on käytetty pehmittiminä, sekä väripigmenteissä käytettyjä eri raskasmetalleja. Nämä matot voidaan tunnistaa PVC-tunnuksesta. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 7.)

Muovi-, kumi- ja linoleumimatoissa on saatettu samoina vuosina kuin vinyylimatoissa käyttää asbestia ja runsaasti raskasmetalleja pigmenteissä. Näitä mattoja on käytetty pääasiassa kylpyhuoneissa ja kattorakenteissa kosteudeneristeenä. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 8–9.)

Muovijalkalistat, jotka on asennettu samalla aikavälillä kuten aiemmin mainitut lattiamateriaalit, sisältävät suurella todennäköisyydellä samoja materiaaleja kuin matot ja vinyylilaatat, joten niiden asbesti- ja raskasmetallipitoisuudet kannattaa aina tutkituttaa ennen purkutyötä. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 9.)

Magnesiummassalattioiden yhtenä ainesosana on käytetty asbestia sen kovan mekaanisen kestävyuden takia. Magnesiummassaa on saatettu käyttää tasoitteena linoleumimattojen alla. Sitä on myös voitu käyttää suoraan valmiina laattoina tai suoraan massasta on tehty kuviollinen pinnoite. Massojen asbestipitoisuudet ovat vaihdelleet huomattavasti valmistajan mukaan. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 8.)

### 5.5 Seinien pintarakenteet

1960–1970-luvuilla laattojen ja akustiikkalevyjen kiinnitys- ja saumauslaastissa on todennäköisesti käytetty asbestia lisäämään laastin kiinnituslujuutta. Sisätiloissa käytettyihin kipsilaasteihin ja tulenkestäviin laasteihin, joita on käytetty rappaus- ja muuraustoissa, on lisätty todennäköisesti rakennustyömaille asbestikuituja lisäämään kulutuksenkestoa ja vetolujuutta. (Huttunen ym. 2011, 7.)

Seinä- ja lattiatasoiitteet 1960-luvulta 2000-luvulle saattoivat sisältää orgaanisia lisäaineita kuten gelatiinia ja kaseiinia työstettävyyden sekä itse-

tasoittuvuuden lisäämiseksi ja nopeuttamaan prosessia. Vanhoihin tasoitteisiin on voitu lisätä myös asbestikuituja lisäämään sen vetolujuutta ja kiinnittävyyttä. Lattiatasoitteisiin alettiin lisätä kalkin lisäksi reilusti sementtiä, jotta ne saatiin täyttämään suurempi lujustarve, kun asbestia ei enää ollut käytettävissä; niiden työstettävyyden helpottamiseksi lisättiin kaseiinia. Pitkäaikaisessa kosteudessa ja kuumuudessa kaseiini ja gelatiini alkavat hajota ja prosessin tuotoksena syntyy ammoniakkaa, aldehydejä, amiineja ja rikkiyhdisteitä. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 9–10.)

Maaleissa ja pinnoitteissa on todennäköisesti käytetty asbestia, metallipitoisia suoloja tuomaan pigmenttiä, kreosoottitervaa ja PCB-yhdisteitä. Asbestia on enimmäkseen käytetty betoni- ja sementtipintaisten, ulkona olevien pintojen maalauksessa sekä epoksipikimaaleissa. Metallipintojen maalaukseen ja ruosteensuojamaalaukseen on käytetty lyijypitoisia maaleja. Sisätiloissa käytettävissä maaleissa ja puumaaleissa on huomattavasti harvinaisempaa löytää asbestia. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 9–10.)

PVC-muovitapetit, jotka tulivat markkinoille 1970-luvulla, sisälsivät taustapinnoissaan asbestia. Niiden pigmenttiaineissa käytettiin metallipitoisia pigmenttiaineita, joilla saavutettiin halutut värit ja toivottua kulutuksenkestävyyttä. (Huttunen ym. 2011, 7.)

### 5.6 Bitumipohjaiset tuotteet

Bitumipohjaisten liimojen, emulsioiden, liuosten, maalien ja kittien valmistuksessa on käytetty kreosoottitervaa ja asbestikuituja. Erityisesti 1950–1960-luvuilla bitumiliimoissa oli asbestia, ja aina 1980-luvulle asti sitä oli myös kattoliimoissa. Bitumipohjaisia tuotteita on käytetty yleisesti vedeneristämiseen ja höyrynsuluksi sekä tietenkin vesikatoilla. Bitumipohjaisia maaleja käytettiin kattojen huollossa ja niiden täyteaineena oli usein asbestia. Kattojen paikkauksessa ja liimauksessa ja esim. läpivientien tukkimisessa käytettiin bitumipohjaisia kittejä ja liimoja. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 11.)

1950–1970-luvuilla käytettyjen, bitumilla pinnoitettujen teräslevyjen bitumimassassa käytettiin PAH-yhdisteitä ja asbestia. Teräslevyjä käytettiin vesikatteissa ja julkisivuverhouksissa. Bitumipäällysteen tarkoitus oli lisätä levyjen syöpymis- ja palonkestävyyttä. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 13.)

### 5.7 Muut yleiset rakenteet

Saumaus- ja tiivistysaineiden ja massojen sekä kittien valmistuksessa on käytetty asbestia, lyijy-yhdisteitä sekä PCB-yhdisteitä. PCB-yhdisteitä on käytetty pääosin pehmittimenä ja lyijy-yhdisteitä taas kovettimena. Niitä on käytetty lämpölaselementeissä, elementtisaumoissa sekä ikkunoiden ja pellitysten tiivisteinä. (Huttunen ym. 2011, 8.)

Kumikatteiden ja -mattojen valmistuksessa seoksiin lisättiin yleensä asbestia tuomaan lujuuutta valmiiseen lopputuotteeseen ja niiden värjäyksessä

käytettiin metallista saatuja pigmenttejä. 1970-luvulla käytettyjä kumikat-teita tehtiin asbestimatosta, joka päällystettiin ohuella neopreenikumilla. Kumimattoja on käytetty maapohjien, terassien, kylpyhuoneiden ja perusmuurien kosteudeneristykseen. (Huttunen ym. 2011, 8.)

Luokkaa A tai B1 oleviin puupalo-oviin ja niiden karmirakenteisiin vaadittiin 2 mm:n paksuinen asbestipahvi. Myös B1-luokan teräspalo-ovissa on käytetty asbestia 1930–1990-luvuilla. (Huttunen ym. 2011, 8.)

## 6 HAITTA-AINEKARTOITUS

Haitta-ainekartoitus on uuden asbestilainsäädännön määräämä. Kaikissa ennen vuotta 1994 tehdyissä kiinteistöissä on tehtävä tutkimus ennen rakennustyön alkua. Tutkimustuloksista saa aina kirjallisen raportin, joka on kattava asiakirja kiinteistön käytön turvallisuudesta ja korjaus- ja purkutarpeesta. Se toimii myös suunnittelun pohjana. Raportin tulee olla tarkoitukseen sopiva ja siihen on voitava luottaa siten, että sen pohjalta tehdään myös rakennusurakan kustannuslaskenta ja työturvallisuusriskien toteutus- ja hallintasuunnitelma sekä jätteiden oikea lajitteluohje, jossa määritellään myös jätteiden loppusijoituspaikka. Kartoituksessa tarkasteltavat, ympäristölle tai käyttäjän terveydelle haitalliset aineet ovat aineita, jotka silloisen tiedon mukaan ovat olleet hyvän rakennustavan mukaisia. Niillä on lisätty rakennusmateriaalien ja rakenteiden kestävyyttä tai tehokkuutta. Nykyisten tietojen valossa aineet ovat osoittautuneet haitallisiksi käyttäjälle tai ympäristölle. Haitta-aineet voivat myös olla tuotannon tai teollisuuden aiheuttamia jäämiä ympäristössä ja rakenteissa. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 2–3.)

Haitta-ainetutkimuksia on kolme eri laajuutta: ulkovaipan haitta-ainetutkimus, laaja haitta-ainetutkimus ja rajattu haitta-ainetutkimus. Haitta-ainetutkimus on tutkimuskohteessa haitta-ainepitoisten materiaalien selvittämistä ja niiden analysoimista laboratorioissa ja aistinvaraisin menetelmin. Tutkimuksessa selvitetään haitta-aineet pintamateriaalista ja rakenteiden sisältä sekä se, onko rakenteisiin imeytynyt aineita, jotka luokitellaan haitta-aineiksi. Tätä varten rakenteita on usein avattava, jotta nähdään, mitä pinnan alta paljastuu ja jotta saadaan otettua laboratorionäytteitä rakenteista. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 2–3.)

Tutkimuksen avulla on voitava arvioida, että jos rakenteisiin jätetään haitta-aineita, mikä tulee olemaan niiden vaikutus rakennuksen käyttöön ja sisäilman laatuun. Tutkimusraportissa on aina otettava kantaa siihen, onko tutkijan mielestä tehtävä jatkotutkimuksia ympäristöriskeistä ja voiko purkujätettä uusiokäyttää esimerkiksi maanrakentamisessa. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 2.)

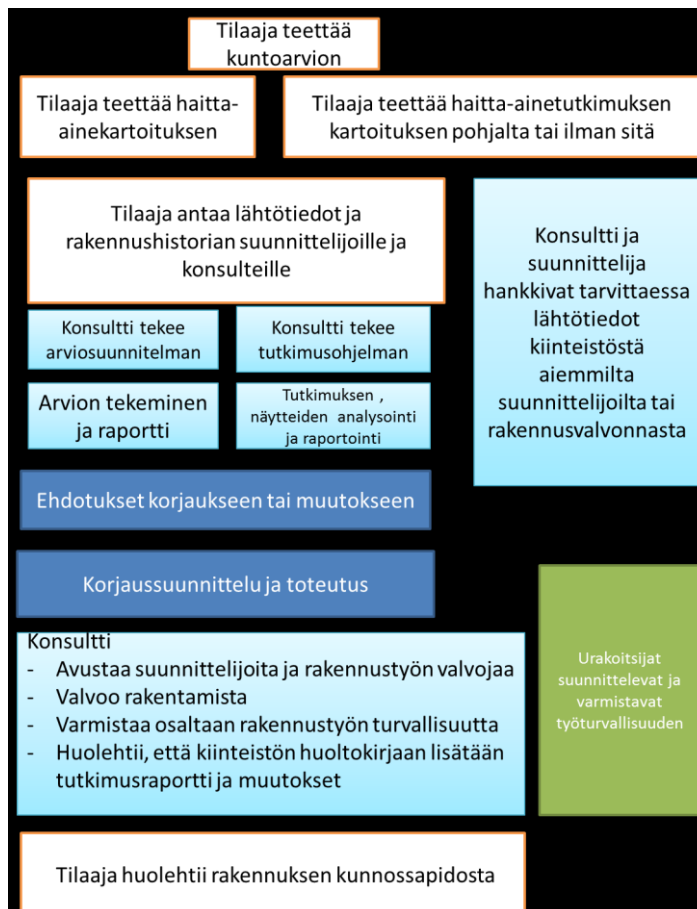
Haitta-ainearvio on tutkimusta edeltävä työvaihe, jossa asiantuntija ottaa selvää kiinteistön tai muun korjauskohteen historiasta ja käy paikan päällä tekemässä aistinvaraisia havaintoja. Lisäksi tehdään asbestikartoitus, joka on osa haitta-ainearviota. Arviossa tutustutaan teknisiin järjestelmiin sekä vanhoihin suunnitelmiin, materiaalitietoihin ja käyttö- ja huolto-ohjeisiin,



joista selvitetään mahdolliset muutokset ja korjaukset, joita on vuosien varrella tehty. Tästä syntynyttä raporttia käytetään haitta-ainetutkimuksen suunnittelun sekä käyttö-, työturvallisuus-, purku- ja korjaussuunnittelun pohjana. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 2.)

Asbestikartoituksessa tutkitaan, onko kiinteistön rakenteissa tai teknisissä järjestelmissä käytetty asbestia ja jos on, mikä asbestimineraali on kyseessä. Krokidoliittiasbesti aiheuttaa purkutyössä tiukempia vaatimuksia kuin muut asbestimineraalit, ja sen takia se on aina ilmoitettava erikseen. Ellei kartoitusta tehdä, on kaikki teknisten järjestelmien ja rakenteiden purkutyöt tehtävä asbestipurkutyönä. Asbestikartoitus ja sen sisältämät tiedot on aina liitettävä purku- ja huoltotyön turvallisuusasiakirjaan. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 2.)

Sisäilmaston kuntotutkimus voidaan tehdä, jos epäillään työpaikan ilmassa olevan jatkuvasti joitain haitallisia aineita. Näin tehdään tapauksissa, joissa pintarakenteissa ei näy selviä syitä. Tutkimuksesta saa raportin ja korjausohjeet, esimerkiksi kapselointimaalauksen. Melkein aina tila menee kuitenkin hetkeksi pois käytöstä, jos korjauksia aletaan tehdä. Näin käy esimerkiksi silloin, jos kiinteistössä on jossain vaiheessa ollut vesivahinko tai jonnekin on päässyt kosteutta rakennusvaiheessa, jolloin tapahtuu orgaanista hajoamista ja mikrobeja tai itiöitä leviää sisäilmaan. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 2.)



Kuva 1. Haitta-aine kartoituksen prosessi ( mukailten Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 4.)

### 6.1 Kartoittaja

Tutkimuksen ja kartoituksen tekeminen vaatii aina rakennuksen historiaan perehtymistä, laajaa tietämystä ja ymmärtämistä siitä, mitä materiaaleja rakennusaikana on käytetty ja mitkä ovat olleet hyvien rakennustapojen mukaisia ratkaisuja milläkin vuosikymmenillä. Tutkijalle ei ole asetettu viranomaismääräyksiä, mutta tutkijalla on aina oltava henkilösertifikaatti ja hänen on oltava julkisessa rekisterissä, josta näkee hänen täyttävän vaatimukset tutkimuksen tekemiseen. Sertifikaatin saamiseksi henkilön on käytävä koulutus ja todistettava osaamisensa. Haitta-aineasiantuntija tietää haitta-aineisiin liittyvät lait, vaarallisuudet ja määräykset sekä osaa kertoa ja suunnitella asianmukaiset purkumenetelmät, työtavat, jätteiden käsittelyt ja valvontamenetelmät. Kohteen rakennusfysikaaliseen toimintaan perehtyminen arviota tehdessä pienentää riskiä haitallisille aineille altistumiselle. Tämän kertominen raportissa auttaa myös tulevaisuudessa korjaus- ja purkusuunnitelmissa. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 2.)

### 6.2 Lähtötiedot

Kartoittajalle olennaisia lähtötietoja ovat

- suunnitelmatiedot eli mitä kiinteistölle ollaan tekemässä
- kiinteistön kattava historiaselvitys eli onko tehty korjauksia tai muutoksia
- kiinteistön suojelustatus eli onko kyseessä suojeltava kohde tai onko kiinteistön välittömässä läheisyydessä suojeltu kohde ja sen suojelupäätös
- alkuperäiset suunnitelmat
- aiempien saneerauksien tai käyttäjämuutosten suunnitelmat
- talotekniset suunnitelmat ja koneiden tiedot
- kaikki lisätiedot, jotka on hankittava, jos kartoittaja pystyy perustelemaan sen käyttötarkoituksen.

Rakennushistoriaselvitys on yleensä tehtynä valtion omistamiin tai kirkkoilla suojeltuihin kohteisiin. Se on hyvä teettää, kun aletaan tehdä vanhan kiinteistön saneerausta. Rakennushistoriasta selviää, miten kiinteistöä on käytetty ja korjattu. Rakennushistoriasta selviää myös, mitä materiaaleja on käytetty, mitä käyttötarkoituksia materiaaleilla on ollut eri rakennekerroksissa sekä mikä on ollut tuon ajan mukainen hyvän rakennustavan mukainen toimintatapa. Historian perusteella voidaan arvioida, mitä erityistutkimuksia tai selvityksiä kohteessa olisi hyvä tehdä. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 4–5.)

### 6.3 Raportti ja sen tuomat vastuut

Tutkimusraportista tulee käydä ilmi selkeästi, mitä haitallisia aineita kiinteistössä on ja mitä vaaroja tai haittoja ne tuottavat käyttäjille nykyisessä kunnossaan. Jos rakennuksen käyttötarkoitus on toimistokäyttö tai muu vastaava, jolloin siellä jatkuvasti on käyttäjiä sisällä työskentelemässä tai oleskelemassa, riskiarvio on tehtävä tiukemmaksi kuin esim. ulkovarastohallin, jossa käyttäjät oleskelevat vaihtelevasti. Jos raportissa todetaan al-

tistumisvaaran olevan akuutti, siitä tulee ilmoittaa välittömästi tilaajalle. Raportissa tulee huomioida myös haitta-aineiden kulkeutumisesta johtuvat riskit. Tarpeen vaatiessa siinä tulee myös arvioida haihtuvien haitallisten kulkeutuminen muihin tiloihin ilmanvaihdon tai muiden taloteknisten läpivientien kautta. Nämä tutkimukset tehdään paine-erolla ja väriaineilla. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 2–6.)

Raportissa pitää tuoda esille, jos rakennuksen ympäristössä on haitallisia aineita sisältävää materiaalia, joka jätettynä paikalleen voivat pilata tai ovat jo pilanneet maaperän. Maaperän ollessa raskaasti pilaantunut siitä voi haihtua haitallisia aineita vuotoreittien kautta rakennuksen sisäilmaan tai imeytyä rakenteisiin. Aikaisempien korjaustoimenpiteiden arvioidut ympäristön pilaantumiset on otettava huomioon. Raportissa on kerrottava, jos kohteessa on rakenteita, joihin ei tutkimushetkellä ole pääsyä. Kohteessa jotkin paikat on pääsemättömyytensä takia kuvattava. Tällaisia ovat esim. maanalaiset öljysäiliöt, jotta niiden kunto voidaan tarkastaa ja varmistaa, ettei niissä ole orgaanisia kasvustoja. Tiloista, joihin ei ole pääsyä, on myös arvioitava kosteuden aiheuttamat mikrobi- ja kosteusvauriot ympäröivien rakenteiden tai tilojen yleiskunnon perusteella. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 3–6.)

Tutkimusraportissa on siis kerrottava

- materiaalit, joissa on haitta-aineita, sekä niiden sijainti ja vaarallisuus; valokuvat materiaaleista liitetään mukaan
- materiaalit, jotka on tutkittu ja todettu, ettei niissä ole haitta-aineita
- toimenpide-ehdotukset ja suositukset saneerausta varten
- purun vaihtoehtoinen ratkaisu, esim. kapselointi, tiivistys tai tuuletuksen lisäys
- jäteluokitus purkujätteelle
- riskiryhmittely haitta-aineille
- kosteusvauriot ja riskit
- ympäristöriskit
- haitta-aineiden kulkeutuminen kiinteistössä ja sen hallintasuunnitelma
- tilat, joita ei ole päästy tutkimaan tai joihin ei ole tehty tutkimusta.

Tutkijan on toimitettava yleensä tilaajalle sähköisesti ja paperiversioina sekä esiteltävä että tulkittava raportti. Tutkija on veloitettu säilyttämään raportti yleisten konsulttitoiminnan sopimusehtojen mukaisesti 10 vuotta toimeksiannon loputtua. Suojellun rakennuksen tapauksessa raportti tulee toimittaa myös kiinteistön suojeluviranomaiselle ensi tilassa. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 2–7.)

Tilanteessa, jossa tutkija ei löydä aistinvaraisesti haitallisia aineita tai niiden etsimistä ei ole tutkijan mielestä rakennushistoriaan nähden tehty riittävän laajasti, voidaan tehdä erillinen tutkimustarpeen arvioreportti. Arvioreportin perusteella tilaaja voi sopia tutkijan kanssa tutkimuksista, jotka olisi tehtävä. Haitta-aineraportti on yksi tärkeimmistä asiakirjoista korjausrakentamisen purku- ja työturvallisuussuunnitelman sekä kustannusarvion tai tarjouslaskelman laatimisessa. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 5–6.)

### 6.4 Raportin käyttö

Raportista tulee selvittää mahdollisimman tarkasti ja selvästi, miten rakennuksen alueilla olevat haitta-aineet on otettava huomioon purku- ja korjaussuunnitelmassa. Lisäksi täytyy kertoa, jätetäänkö tietyt alueet mahdollisimman vähälle korjaukselle tai onko alueelle suunniteltu muu korjausratkaisu. Rakennuttajan vastuulla on tehdä purkuohjelma, johon otetaan raportista korjaus- ja purkutapaehdotuksia. Ohjelmasta tulee selvittää kohteen tiedot, turvallisuusasiakirja, tarjouspyyntö- ja sopimusasiakirjat, haitallisten aineiden kartoitus, purkutuotteiden kartoitus, purkutyön aikataulu, purkutyön ilmoitukset ja purkajalta vaaditut asianmukaiset luvat. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 7.)

Turvallisuusasiakirjan tekee rakennuttaja käyttäen sen lähtötietoina haitta-aineraporttia. Siinä kuuluu esittää vaara- ja haittatekijät rakennushankkeen sijainnin, olosuhteiden, rakennustyön luonteen suhteen sekä hankkeen ominaisuuksiin ja toteuttamiseen liittyvät työterveyttä ja -turvallisuutta koskevat tiedot. Tätä suunnitelmaa taas käytetään pohjana, kun päätoteuttaja tekee kohteen riskien arviointia ja päivittää turvallisuusasiakirjaa esim. purkutyön kohdalta, jos tulee suunnitelmamuutoksia tai jos esitetty purku- korjaustapa todetaan jostain syystä käyttökelvottomaksi. Purkusuunnitelma on tehtävä turvallisuusasiakirjan edellyttämässä laajuudessa, vaikka suunnitelmat muuttuisivat ja siinä tulee esittää purkutapa rakenteittain. Rakennus- ja asbestityöstä on valtioneuvoston säädökset, joissa kerrotaan asianmukaisesta purkusuunnittelusta ja purkutyöstä toteuttamisesta. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 7.)

Korjaushankkeiden parissa haitta-ainetutkimukset ovat iso osa lähtö- ja suunnittelutiedoista. Tämän lisäksi, kun saadaan haitta-ainetutkimusta varten tehty rakennus- ja käyttöhistoriaselvitys, saadaan monipuoliset lähtötiedot sekä suunnittelijoille ja urakoitsijoille. Näin ei tule suurempia yllätyksiä ja vältetään rakennustyön aikana turhilta työtapaturmilta puuttuvien rakennetietojen takia. Etupainotteinen rakennushistoriaselvitys on edellä mainitusta syystä erityisen tärkeää, ja sen tekeminen mahdollisimman tarkasti osoittautuu vaivan arvoiseksi. (Rakennustietosäätiö RTS 2016a, 4–7.)

Suunnitelmien ollessa siinä tilassa, että rakennuttaja voi pyytää tarjouksia haitta-ainearvion ja haitta-ainetutkimuksen perusteella, on oltava tiedossa mitkä tilat ovat jäämässä koskemattomiksi, missä tiloissa on tulossa kevyemmät korjaukset kuten kapselointi ja missä tilassa puretaan haitallisia aineita. Pohjatietojen perusteella tehdyt realistiset suunnitelmat pitävät kustannukset ja ylimääräiset purkutyöt hallinnassa. Hankesuunnitteluvaiheen alussa tehdyt haitta-ainearviot ja haitta-ainetutkimukset antavat heti hankkeen alussa mahdollisimman tarkat tiedot haitta-aineiden korjaus- ja purkusuunnitelmista sekä tulevista kustannuskertymistä. Tarkkojen suunnitelmien ja kustannuksien saaminen kuitenkin edellyttää että rakennuttajalla on selvät tavoitteet työn etenemisestä ja riittävän ammattitaitoiset osajat omassa tiimissään hankkeen alusta hankkeen loppuun. Rakennushankkeen suunnittelussa on myös todella tärkeää ajallaan valmistumisen kannalta lyödä päivämäärät lukkoon jolloin suunnitelmat on oltava, eikä niihin enää ole tulossa muutoksia. Haitta-ainekartoituksen ulkopuolella ole-

vat tai rakenteissa piilevät haitta-aineet ja oikea toimintapa ennen purkamista

Haitallisia aineita voi löytyä rakenteiden sisältä tai urakka-alueen kasvaessa projektin aikana, ja silloin on osattava toimia oikein, jotta välttyään vaarantamasta työntekijöiden terveyttä ja sakkorangaistuksilta. Jokaisella työmaalla voi olla hieman eri tapa tehdä asiat, mutta kaikissa on pidettävä samat linjaukset, ettei kenenkään terveyttä vaaranneta. Löytäessä ainetta, jota epäillään haitta-aineksi, on siitä otettava näyte, joka viedään laboratorioon tutkittavaksi. Asiasta on myös heti ilmoitettava tilaajalle ja purkutyöt alueella on lopetettava ennen kuin saadaan varmuus siitä, voiko purkutyötä jatkaa normaalisti vai puretaanko rakenteet haitta-ainepurkuna. Tilaajan tai tilaajan edustajan on katselmoitava tilanne ja pyydyttävä mahdollinen korjaustapa tai purkusunnitelma suunnittelijalta. Laboratoriotutkimuksissa kestää yleensä useampi päivä, ja siitä on osattava ilmoittaa eteenpäin yrityksen sisällä sekä tilaajalle, ettei töitä pystytä jatkamaan. Tämän takia on pidettävä puheoikeus lisäaikaan kyseisen viivästyksen osalta.

Laboratoriotuloksia odottaessa voidaan jo suunnitella ja sopia tilaajan kanssa purkutapa ja antaa kustannusarvio. Esimerkiksi jos purkupaikan läheisyydessä on muuta liiketoimintaa tai vastaavaa toimintaa, joka häiriintyy melusta, voidaan sopia purkuajankohta ja -tapa, jotka sopivat kaikille osapuolille. Tuloksia odottaessa kannattaa myös pyytää tarjous haitta-ainepurkajalta ja katselmoida purkajan kanssa alue, ettei olla heti työn alkaessa aikataulusta tarvittavaa enempää myöhässä. Purkutyön päätyttyä ja ilmamittausten loputtua on hyvä käydä tilaajan kanssa katselmoimassa purettu alue läpi ja todeta työn olevan tehty kuten aiemmin sovittiin. Tästä on hyvä tehdä pöytäkirja ja ottaa siihen allekirjoitus myös tilaajalta.

Työmaainsinöörin tehtävänä on uusien haitta-aineiden löytyessä oltava valmiina tekemään lisä- tai muutostyötarjous. Siihen on mietittävä oikea aikatauluvaikutus ja hinta sekä lisättävä odottamisesta aiheutuvat kustannukset. Aliurakoitsijan lisäyötarjouksen tullessa työmaalle siitä on mahdollisimman pian käytävä läpi hinta ja aikatauluvaikutus. Aliurakoitsijan lisäyötarjous sisältää yleensä vain heidän tarvitsemansa lisäajan tarpeen, eikä se ole koko totuus. Siksi kannattaa heti varata enemmän lisäaika kuin pelkästään aliurakoitsija tarvitsee oman työnsä suorittamiseen. On syytä miettiä koko lisäajan tarve, että päästään siihen pisteeseen, missä työn olisi pitänyt olla ennen löydettyä haitta-ainetta. Samoin on mietittävä mahdollisia muita kustannuksia.

## 7 PURKUTYÖT

Monille haitta-aineille kuten PCB- ja metallipitoisille maaleille, orgaanisille tasoitteille sekä PVC-muovituotteille ei ole erillistä purkuohjetta, vaan niissä sovelletaan työohjeita Ratu 82-0379 Purkutyö ja Ratu 1225-S Pölyntorjunta rakennustyössä. Asbesti-, kivihiilipiki- ja PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purkutöistä on laadittu omat ohjeistukset. Purkutöistä syntyy lähes aina melua, pölyä ja suuri määrä jätteitä, ja niistä on informoitava kiinteistön muita käyttäjiä ja lähiympäristöä. Haitta-ainepurkutyössä on aina informoitava, mitä haitta-ainetta puretaan. Aina

ennen haitta-ainepurkua on työnsuojeluviranomaisille tehtävä ennakkoilmoitus, jossa on tiedot kohteesta ja purkutyöntekijöistä. (Rakennustietosäätiö RTS 2016b, 2–3.)

### 7.1 Asbesti

Asbestipuruissa on kolme pääasiassa käytettyä purkutapaa, joista kerrotaan tässä luvussa. Asbestipurussa on aina oltava asbestirekisteriin kuuluva purkaja ja siinä on käytettävä asianmukaisia suojaimia ja työvälineitä. Työn lähietäisyydessä oleville käyttäjille ilmoitetaan asbestipurkutyöstä ja purkukohdan välittömään läheisyyteen laitetaan selvät merkinnät menettämään olevasta purkutyöstä. (Mäki, T. 2009, 2–4.)

Kaikilla asbestipurkuyrityksillä tulee olla omat huoltotilat, joissa laitteistot, suodattimet, imurit ja muut työvälineet voidaan puhdistaa perinpohjaisesti. Näiden huoltotilojen on oltava eristettyinä ilmastollisesti muusta ympäröivästä työtilasta. Työtilojen tulee olla työnsuojeluviranomaisten hyväksymät ja niiden kuuluu olla viranomaisrekisterissä. Kuormittuneita HEPA-suodattimia ei tule puhdistaa ja käyttää uudelleen, vaan ne uusitaan tietyn väliajan tai kuluma-asteen mukaan. Kaikista yrityksen koneista tulee pitää ajan tasalla olevaa huoltokirjaa, johon on merkitty kaikki suodattimien vaihdot ja muut huoltotoimenpiteet. Koneiden ja välineiden huoltajalla tulee olla huolto- ja puhdistustyön aikana kertakäyttöinen suojahaalari, suojakäsineet, kumisaappaat sekä ylipaineistettu kokosuojanaamari. (Mäki 2009, 13.)

#### 7.1.1 Osastointimenetelmä

Osastointimenetelmä on eniten käytössä oleva menetelmä asbestipuruissa, sillä se on ainoa toimiva purkutapa isommilla asbestipuruilla. Krokidoliittiasbestin purkutyössä käytetään aina osastointimenetelmää, ja siinä on asetettu tiukemmat vaatimukset osastoinnille ja osastoinnin ilmanvaihdolle kuin normaalissa asbestipurussa. Osastointimenetelmän toiminta perustuu purkukohteen ympärille tehtävään, ilmastollisesti muusta tilasta eristävään osastointiin, joka alipaineistetaan. Alipaineistuksella ohjataan ilmavirran kulkua osastoinnin sisällä. Ilmavirta kuljetetaan hallitusti ensimmäisestä ja puhtaimmasta osastosta viimeiseen osastoon, missä purkutyö tehdään. Sieltä ilma ohjataan ilmanpuhdistimen kautta pois osastosta. Ilmavirran ohjaus tapahtuu sijoittamalla tasaisesti tuloilma-aukot ja alipaineistin tavalla, jolla saadaan osastoituun tilaan mahdollisimman täydellinen ilmanvaihto, eikä asbestipitoinen purkupöly pääse leviämään osastoinnin ulkopuolelle. Poistoilma yritetään yleensä ohjata suoraan ulkoilmaan. Poistoletkuna tulee käyttää vähintään 0,10 mm:n paksuista muovikalvosukkaa tai taipuisaa muoviputkea. (Mäki 2009, 4.)

Normaalissa asbestipurussa alipaineistuskone on mitoitettava vaihtamaan osaston ilma 10 kertaa tunnissa. Jos kyseessä on krokidoliittiasbestin purku, ilma pyritään vaihtamaan noin 20 kertaa tunnissa. Purkutyön valmistuttua jätetään alipaineistus päälle, kunnes ilman hiukkaspitoisuus saadaan pitoisuuteen alle 0,01 kuitua/cm<sup>3</sup>. Purkutilassa ei saa alipaineistus loppua

tai paine-ero pudota liian pieneksi missään vaiheessa purkutyötä tai ennen kuin mittaustulokset ovat sallituissa rajoissa. Alipaineistusta seurataan jatkuvasti silmämääräisesti ja alipaineistuslaitteiden painemittareiden avulla. Seinien tulee olla koko ajan painautuneina alipaineistettuun tilaan päin kaikissa osastoiduissa tiloissa. Työkalut kuten kohdepoistomurit ja alipaineistuslaitteet pidetään yleensä osastoinnin ulkopuolella, koska niitä ei ole syytä sotkea asbestipölyyn. Kohdepoistomureissa käytetään yleisesti sykloniperiaatteella toimivaa esierotinta, jolloin saadaan pöly pakattua suoraan jätesäkkiin. Esierotin pidetään osastoinnin sisäpuolella, ettei asbestipölyä pääse osastoinnin ulkopuolelle, jos pussi ei säily ehjänä. (Mäki 2009, 4.)

### 7.1.2 Osastoinnin teko ja suojaus

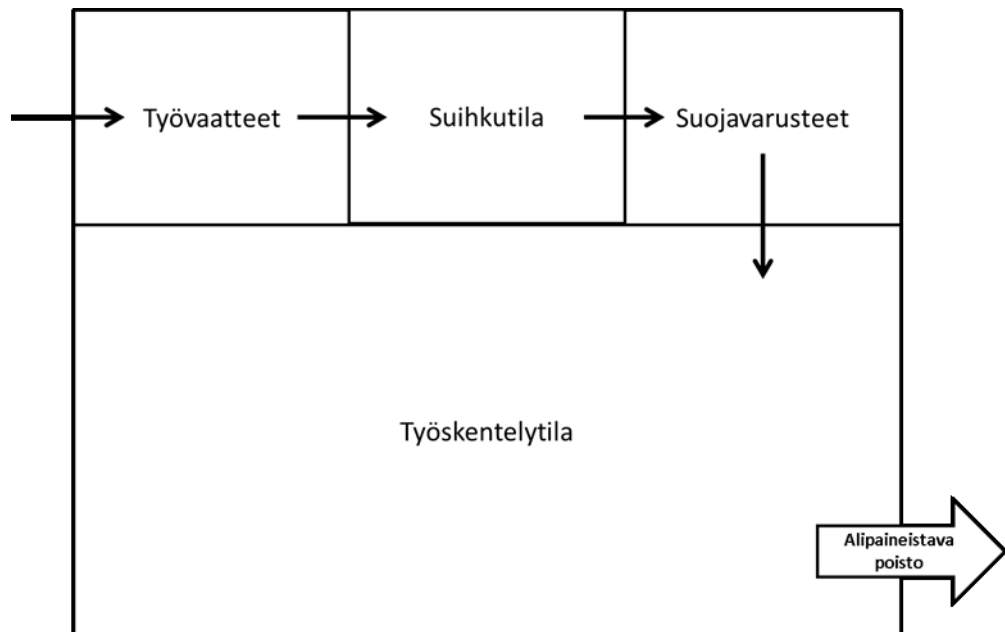
Purkutyöpaikka rauhoitetaan muulta liikenteeltä kuin purkuryhmältä. Kulku kohteeseen estetään ja lähialueelle kiinnitetään riittävät varoitukset. Jos kyse on krokidoliittipurusta, siitä on ilmoitettava erikseen. Kaikki talotekniikka-asennukset, säilytettävät kalusteet ja muut purkutyön ulkopuolelle jäävät, osastoinnin sisäpuolella olevat pinnat suojataan tiiviisti muovikalvolla. Materiaali, jota käytetään suojauksissa, on oltava helposti puhdistettavissa purkutyön loppuessa. (Mäki 2009, 4–5.)

Osastoinnissa pyritään aina käyttämään hyväksi rakennuksen omaa huonejakoa ja paikalleen jääviä rakenteita, jos mahdollista. Osastointi voidaan myös tehdä tilapäisillä seinärakenteilla purkutyöstä riippuen. Kulku järjestetään aina kolmiosaisen sulkutilan kautta, ja muut mahdolliset kulkureitit tilaan suljetaan. Seuraavaksi purkutilan ilmanvaihto otetaan kokonaan pois käytöstä, jos mahdollista, ja laitetaan ilmanvaihtokoneelle kieltokyltti koneen käynnistämiseen. Jos tätä mahdollisuutta ei ole, suljetaan tilan ilmanvaihto manuaalisesti teippaamalla tiiviisti muovikalvo ilmanvaihtokanavan venttiiliin päälle. Osastoon johtavat ovet ja ikkunat suljetaan ja niiden käyntivälit teipataan ilmatiiviisti. Tilapäiset osastointiseinät rakennetaan joko tarkoitukseen tehdyllä metalli- tai muovikehikolla tai käyttäen puurankoja ja muovikalvoa. Kalvon saumat teipataan tiiviiksi ja valvotaan koko purkutyön ajan, etteivät saumat aukeile teippauksistaan. Lattiat suojataan tarpeen vaatiessa muovilla, pahvilla tai muovitetulla kartongilla. (Mäki 2009, 4–5.)

Osastoinnin sisäänkäyntiin tehdään aina kolmiosaisen sulkutila, jonka sisällä tulee olla riittävästi tilaa mm. vaatteiden imurointiin ja vaihtoon. Väliaikaiseksi sulkutilaksi riittää samasta muovikalvosta ja puurangoista tehty osastointi. Sulkutilana voidaan myös käyttää valmiita pahvista ja muovista tehtyjä sulkuja. Sulkutilassa kuuluu olla eri sulkutilojen väleissä ovet, jotka on tehty esimerkiksi kolminkertaisesta muovista. Ovien tarkoitus on estää ilmavirta sulkutilan ja osastoinnin välillä. Ovet sijoitetaan sulkutilan molempiin päihin ja sulkutilan eri osien väleihin. Pidempiaikaiseen käyttöön on kehitetty elementtisulku, joissa on suihkutilat ja vedensuodatuslaitteet. Kohteissa, joissa ei ole saatavilla suihkutiloja purkuryhmän käyttöön työpäivän päätyttyä, on saatavilla perävaunuyksikkö, jota voidaan käyttää sulkutilan sijaan. Sulkutilan tulee olla riittävän suuri, että siellä voi vaihtaa ja imuroida vaatteet sekä peseytyä. Sulkutilan minimi-

kooksi on määrätty leveydeltään 0,8 m; pituus voi vaihdella tilan pituuden mukaisesti. (Mäki 2009, 4–5.)

Sulkutilassa purkukohteelta luettuna ensimmäiseen osastoon kuuluu sijoittaa muovinen jätessäkki kertakäyttöisille suojarusteille ja jätessäkin sulkuun tarkoitettu ilmastointiteippi. Siellä kuuluu olla myös HEPA-suodattimella varustettu imuri suojarusteiden imurointiin. Imuyksikkö sijoitetaan taas ulkopuolelle, ettei sitä turhaan sotketa asbestipölyyn. Keskimäiseen osastoon sijoitetaan pesutilat tai peseytymisvälineet suojanamareiden ja muiden varusteiden puhdistamiseksi. Purkutyön ollessa krokidoliittipurkua on työntekijöille oltava suihkutilat, jos työ kestää yli 5 työpäivää. Viimeinen osio on puhtain tila, ja sinne tulee sijoittaa naulakko tai vastaava, jonne saadaan työntekijöiden vaatteet. Asbestipurkutyömaan tulee olla aina hyvin suojattu, ja työn ollessa krokidoliittipurkua siitä on mainittava erikseen. Työkohteen läheisyydessä tulee olla kilpi tai kyltti, joka kertoo työtä tekevän yrityksen. Siihen on merkittävä työryhmän yhteyshenkilö. (Mäki 2009, 4–5.)



Kuva 2. Sulkutilan periaatepiirustus (mukaillen Lallukka ym. 2016, 31.)

Sulkutilaan ja osaston viedään ennen työn alkua kaikki tarvittavat purkutyövälineet, jätteastiat ja jätessäkit, riittävästi suojarusteita, hengityssuojia ja suodattimia hengityssuojaimiin. Purkukohteeseen on suositeltavaa saada omat sähköt purkulaitteille ja erikseen alipaineistajalle sekä valaistusta riittävästi alueen kokoon ja työn ajankohtaan nähden. Sulkutilan uloimassa osassa purkutyöntekijät pukeutuvat suojavaatetukseen ja henkilökohtaisiin suojaimeensa, minkä jälkeen työntekijät vasta siirtyvät osastoon. Osaston sisällä tehtävässä purkutyössä suojarustukseen kuuluu aina kertakäyttöinen pölyntiivis suojahaalari, suojahanskat sekä matalapohjaiset kumisaappaat. Näiden varusteiden liittymäkohdat teipataan umpeen. Hengityssuojaimen on oltava aina asbestityöhön tarkoitettu, vähintään 500:n suojauskertoimella ja P3-luokan suodattimilla varustettu ylipaineistettu



naamari. Purkutyön ollessa krokidoliittipurkua on käytettävä vähintään suojauskertoimen 1000 täyttävät paineilmalaitteet, joiden avulla saadaan hengitysilma puhtaasta tilasta. (Mäki 2009, 5–6.)

Sulkuutilaan tultaessa työskentelytilasta on aina sisimmässä osassa imuroitava kaikki suojavarusteet ja heitettävä kertakäyttöiset suojavarusteet imuroinnin jälkeen jätesäkkiin. Säkki suljetaan ilmatiiviisti, merkitään ja hävitetään asianmukaisesti. Vasta keskimmaisessa osassa työntekijät ottavat suojanaamarinsa pois ja pesevät ne. Työntekijät peseytyvät myös itse, jos se on mahdollista. Uloimmassa osassa työntekijät pukevut normaalit henkilökohtaiset suojavarusteensa tai siviilivaatteensa, jos heillä ei ole enää asiaa työmaalle. (Mäki 2009, 6–7.)

### 7.1.3 Alipaineistus osastointimenetelmässä

Alipaineistus on tärkeä työvaihe ja turvallisuustekijä osastointimenetelmässä, ja sen takia on äärimmäisen tärkeää, että se tehdään oikein. Alipaineistuslaitteet asennetaan aina osastoinnin ulkopuolelle, jotta ne eivät joudu turhaan kosketuksiin asbestipölyn kanssa. Laite kiinnitetään osastoinnin muoviseinään siten, että sen esisuodattimen otsapinta tulee osastoinnin sisäpuolelle. Tällä tavoin esisuodattimet voidaan huoltaa ja vaihtaa tarpeen vaatiessa poistumatta osastoidulta alueelta. Alipaineistuksen poistoilma johdetaan mielellään suoraan ulkoilmaan tai vähintään pois purkupaikan välittömästä läheisyydestä, ettei turhaan nosteta purku- tai rakennuspölyä ilmaan. Alipaineen pysymiseksi kaikki muovikalvon läpiviennit ja liitokset teipataan huolellisesti ilmastointiteipillä tai tuulensuojateipillä. Alipaineistuksen tuottama osastoinnin paine-ero on uuden lainsäädännön 1.1.2016 mukaisesti oltava joko 5 Pascalia tai kuidun ollessa krokidoliittiasbestia 10 Pascalia. Paine-eroa on pystyttävä seuraamaan koko purkutyön ajan. (Mäki 2009, 5.)

Alipaineistus on kytkettävä hyvissä ajoin päälle ennen purkutyön alkua ja sen toimivuus on tarkastettava. Alipaineistus ei saa loppua missään vaiheessa purkutyön aikana eikä ennen kuin mittaukset on saatu. On parempi käyttää kahta pienempää alipaineistajaa, jotka ottavat virtansa eri paikoista, kuin yhtä isoa, jolloin saadaan varmuus alipaineistuksen säilymisestä, jos toisesta virtalähteestä katkeaa virta. (Mäki 2009, 5.)

Korvausilmareitit sijoitetaan osastoon nähden siten, että niiden kautta tuleva ilmavirta huuhtelee osaston mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. Krokidoliittipurkutyössä korvausilmaksi ei riitä pelkästään sulku-tunnelin kautta tuleva korvausilma, vaan tarvitaan suodattimilla varustetut korvausilmareitit osaston seinämiin. Krokidoliittipurkutyössä tulee myös jatkuvasti tarkkailla osastoinnin tiiveyttä tarkemmin kuin muiden asbestikuitujen kanssa, vaikkei silloinkaan osasto saa vuotaa. Ennen työn alkamista on osastointi ja pölynhallinta tarkastettava; tässä voidaan käyttää esimerkiksi merkkisavua tai pintapuolista tarkastelua. Kun kaikki osastoinnissa ja sulkuutilassa on todettu asianmukaisesti toimivaksi, kirjoitetaan tarkastuspöytäkirja, joka liitetään työmaan asiakirjakansioon. (Mäki 2009, 5.)

### 7.1.4 Purkutyö osastointimenetelmällä

Asbestityössä purku tehdään aina mahdollisimman vähän pölyävällä tavalla, ja rakenteet ja materiaalit puretaan mahdollisimman suurissa paloissa. Pölyävyyttä voidaan vähentää ns. kostutusmenetelmällä, jossa rakenne, materiaali tai koko tilan ilma kostutetaan niin, että työtilan suhteellinen kosteus nousee. Kostutusmenetelmässä tulee pitää mielessä, etteivät HEPA-suodattimet ole kosteudenkestäviä ja niiden kuormitus nousee aivan eri tasolle kuin kuivapurussa. Rakenteet voidaan myös injektoida vesiseoksella, johon on sekoitettu pölynsidonta-ainetta tai pintajännitystä pienentävää ainetta. Purkettaessa materiaalia käytetään joko suoraan työvälineeseen liitettyä imuria tai kohdepoistoimuria pitämään asbestipöly mahdollisimman vähäisenä. Puretut rakenteet ja materiaalit laitetaan suoraan muoviseen jätessäkkiin tai vaihtoehtoisesti kohdepoistolla varustettuun keruustiaan. Suurempien asbestimäärien poistossa on suositeltua käyttää suuritehoisempaa kohdepoistoimuria tai rakennuksen ulkopuolelle sijoitettavaa suurtehoimuria, jossa on asbestipurkuun suunniteltu imuhuuva, letkusto ja murskain tarpeen vaatiessa. Tällä tavalla jäte kulkeutuu suoraan esierottimeen, joka on varustettu asianmukaisilla suodattimilla. Esierotin pakkaa jätteen suoraan jätessäkkeihin tai tynnyreihin. Purkutyön ollessa asbestipitoista laattojen kiinnityslaastia laatat irrotetaan ensin käsin tai koneellisesti, ja työn aikana pidetään koko ajan imuria työkohteen välittömässä läheisyydessä, jotta osaston kokonaispölypitoisuus pysyisi mahdollisimman matalana. (Mäki 2009, 6–7.)

Jätessäkkien täytyä ne suljetaan ilmatiiviisti ilmastointiteipillä. Jäteastioiden tai tynnyreiden kannet suljetaan pannalla. Pinnoiltaan pölyiset jätessäkit tai jäteastiat imuroidaan, pyyhitään ja ruiskutetaan pölynsidonta-aineella. Jätessäkit, joissa on asbestipitoista jätettä, voidaan laittaa puhtaisiin 2-kerrokseen muovi- tai lasikuitusäkkeihin ennen osastosta poistamista. Jäteastiat, -tynnyrit ja -säkit merkitään selvästi ”Asbestijätettä, pölyn hengittäminen vaarallista” -tekstillä ja kuljetetaan jätelavalle, jonka on oltava suljettava tai peitetty; vaihtoehtoisesti ne voidaan laittaa suljettavaan jättekonttiin. Purkutyön kohdistuessa krokidoliittiasbestiin tulee varoitustiketin sisältämä Asbestia-teksti täydentää lisäyksellä ”Sisältää krokidoliittiasbestia/sinistä asbestia”. Asbestijätteen välivarastointi työmaalla on kiellettyä. Jos näin nähdään tapahtuvan, on siitä annettava välittömästi varoitus ja jäte on poistettava työmaalta asianmukaisesti jäteastiaan, joka on tarkoitettu asbestijätteelle. Asbestijätteen ollessa normaalilla roskalavalla koko lavan sisältö muuttuu asbestijätteeksi. Lava on sen jälkeen puhdistettava huolellisesti, ennen kuin sitä voidaan käyttää taas esim. sekajätelavana. Jos asbestipurkujätteet ovat huolellisesti pakattuja ja roskakuilu sekä jätelava tai pudotuskontti on alipaineistettu asianmukaisesti, voidaan jätteen kuljetuksessa käyttää roskakuilua. Jätelavoja ei saa viedä kaikille kaatopaikoille, vaan ne on toimitettava kaatopaikalle, joka erityisesti ottaa vastaan asbestipitoista jätettä. (Mäki 2009, 6–7.)

Työn valmistuttua aletaan työkohdetta tyhjentää purkujätteistä ja työvälineistä ja kohde siivotaan. Työkoneet ja -välineet ja muu materiaali osaston sisällä imuroidaan ja pestään vedellä ennen työtilasta poistamista. Kaikki jäävät pinnat ja muut asennukset imuroidaan samalla. Ne imuroidaan vielä toisen kerran, kun pöly on laskeutunut uudestaan, sillä pinnoille ei saa jää-

dä yhtään näkyvää pölyä. Pintojen imuroinnin jälkeen ne vielä pyyhitään kostealla tai pinnat pestään. Vesipesua voidaan käyttää ainoastaan silloin, jos pinnat, rakenteet ja tilat eivät vaurioidu siitä. Tarvittaessa pinnat käsitellään pölynsidonta-aineella. Alipaineistusta jatketaan vähintään neljä tuntia siivouksen jälkeen, kunnes tilassa pidetään itselleluovutus. Siinä todetaan, että tila on puhdas ja että tilasta on otettu ilmanäyte, mikä todentaa ilmassa olevan vähemmän kuin 0,01 kuitua/cm<sup>3</sup>. Itselleluovutusta ja näyttöä ottaessa kuuluu pitää suojahaalaria ja vähintään P3-luokan hengityssuojainta. Ellei näillä keinoilla saada todennettua tilan pölyttömyyttä, voidaan tila siivota uudestaan tai alipaineistusta kasvattaa, kunnes saadaan tila täyttämään puhtausvaatimukset pinnoiltaan ja ilmanäytteestä. Krokidoliittipurkutyössä alipaineistusta pidetään vähintään kahdeksan tuntia ennen siivousta ja ilmanäytteen ottoa. Osastoinnin koosta riippuen alipaineistusta on mahdollisesti jouduttava pitämään pidempään kuin kahdeksan tuntia. Alipaineistusta ei saa missään tapauksessa katkaista, ennen kuin tila on todettu puhtaaksi. Itselleluovutuksesta tulee aina laatia pöytäkirja, jossa todetaan työn jälki ja mahdolliset puutteet. (Mäki 2009, 6–7.)

Alipaineistuksen loputtua alipaineistusrakenteita ja kohdepoistoimureita voidaan alkaa pakata tiiviisiin muovipakkauksiin, joissa ne kuljetetaan yrityksen huoltotiloihin puhdistusta ja huoltoa varten. Osastoinnissa ja suojauksissa käytetyt materiaalit puretaan ja viedään suljetuissa astioissa tai jättesäkeissä merkattuina asbestijätelavalle. Asbestikartoitukseen merkitään purkutyön päätyttyä, mikä asbesti on kartoituksesta purettu. Siihen merkitään myös, jos jotain on jätetty rakenteisiin. (Mäki 2009, 7.)

### 7.1.5 Purkupussimenetelmä

Purkupussimenetelmää käytetään pienien, yksittäisten asbestieristeiden purkuun tai muissa pienissä asbestipuruissa, kun puretaan paikallisesti ja lyhytkestoisesti. Siinä käytetään erikoisvalmisteisesta muovista tehtyjä, kooltaan noin 1 m x 1,5 m -kokoista pussia, johon on kiinnitetty suojakäsineet purkamista varten. Henkilökohtaisina suojarusteina käytetään kertakäyttöistä, pölytiivistä suojapukua ja hengityssuojaimena vähintään puolinaamarin kokoista, P3-luokan suodattimilla varustettua naamaria. Lisäksi suojarusteisiin kuuluu normaali henkilökohtainen suojarustus. (Mäki 2009, 8.)

Purkutyö tapahtuu kokonaan pussin sisällä. Työn alkaessa kaikki työssä tarvittavat tarvikkeet ja pintojen käsittelyaineet kerätään purkupussin sisään. Pussi kiinnitetään tiiviisti rakenteen ympärille, pussiin liitetään imurin letku ja liitos tiivistetään teipillä. Purettava kohta käsitellään pölynsidonta-aineella ja purkutyö aloitetaan. Purkujäte jää pussin pohjalle, ja purkutyön päätyttyä purkukohta imuroidaan huolellisesti ja se käsitellään purkuohjeiden määrittämällä tavalla, kuten kapselointimaalauksikäsitteilyllä. Purkutyön ja purkukohdan käsittelyn jälkeen työvälineet imuroidaan pussin sisällä ja puhdistetaan kostealla. Seuraavaksi pussi alipaineistetaan pölyimurilla, minkä jälkeen pussin alaosa, jonne jätteet säilötään, suljetaan ilmatiiviisti muusta pussista ja yläosan voi irrottaa rakenteesta. Purkupussi pakataan muoviseen jätessäkkiin, se merkitään asianmukaisesti, viedään suljetulle asbestijätelavalle ja kuljetetaan kaato-

paikalle asbestijätteenä. Purkutyön päätteeksi purkutyökohteessa pidetään itselleluovutus, ja jos todetaan, että työ on tehty oikein ja että tila on pölytön, voidaan siitä tehdä pöytäkirja. (Mäki 2009, 8.)

Asbestikartoitukseen merkitään, mistä asbestia on purettu ja jäikö sitä vielä rakenteeseen. Kaikki työvälineet viedään suljetuissa pusseissa puhdistettaviksi ja huollettaviksi yrityksen huoltotiloihin, jotka on hyväksytty siihen käyttöön. Huoltoa tekevällä henkilöstöllä kuuluu olla samat suojaruusteet kuin purkutyöhön osallistuvilla eli kertakäyttöhaalarit ja P3-luokan suodattimilla varustettu ylipaineistettu naamarisuoja. (Mäki 2009, 8.)

### 7.1.6 Kohdepoistomenetelmä

Kohdepoistoa käytetään pienimuotoisissa ja lyhytkestoisissa purkutöissä, joissa voidaan estää pölyn leviäminen muihin tiloihin eristämättä tilaa muusta tilasta kuten osastoinnissa tehdään. Purkutyö tehdään tässä menetelmässä imemällä asbestista tullut pöly heti tehokkailla kohdepoistomuureilla ja johtamalla se suodattimien läpi pois tilasta mieluiten ulkoilmaan. Kohdepoistolaitteet jaetaan niiden tekemän alipaineen mukaan korkea- ja matalapaineisiin järjestelmiin. (Mäki 2009, 9.)

Korkeapaineisessa järjestelmässä käytetään joku keskuspölyimurijärjestelmää tai liikuteltavia teollisuusimureita. Näissä koneissa pitää aina olla esierotin ja HEPA-suodatin. Imurit liitetään suoraan työvälineisiin, että saadaan imu mahdollisimman lähelle työaluetta. Sama imuri soveltuu myös työkohteen siivoamiseen. Esierottimella saadaan imuriin suurempi varmuus siitä, ettei suodatin mene tukkoon. Se myös lisää suorituskykyä ja pölynvarauskykyä. (Mäki 2009, 9.)

Matalapaineisessa kohdepoistossa purkukohteeseen tuodaan ilmanpuhdistaja, joka on varustettu HEPA-suodattimella, sekä karkeasuodattimella varustettu pölynkerääjä, jonka tarkoituksena on kerätä purkutyöstä syntyvää pölyä. Tässä menetelmässä voidaan käyttää osastoinnin ja alipaineistukseen ja ilmapuhdistukseen suunniteltuja laitteita. Ilmanpuhdistajan poistoilma johdetaan muovisukalla tai muovisella poistoilmaputkella työskentelytilan ulkopuolelle. (Mäki 2009, 9.)

Suojavarusteina molemmissa työtavoissa käytetään kertakäyttöistä pölytiivistä suojahaalaria, käsisuoja, kumisaappaita ja P3-luokan suodattimella varustettua, vähintään puolinaamarillista hengityssuojainta. Hanskojen ja saappaiden liittymäkohdat haalariin teipataan umpeen. (Mäki 2009, 9.)

Purkutyö tehdään aina turvallisuusmääräyksiä ja purkusunnitelmaa noudattaen sekä kyseessä olevien materiaalien mukaisesti. Purkumenetelmästä riippumatta kohdepoistossa tulee olla aina tarkka siitä, etteivät imureiden pussit vuoda tai tukkeudu eikä tule ylitäyttymistä. Toinen tärkeä asia kohdepoistossa on eristää työalue muusta työmaasta, ettei sinne tule muita henkilöitä kuin purkutyöryhmä. Myös selkeät varoitusmerkit käynnissä olevasta asbestipurusta on oltava. Purkutyön päätyttyä koneet ja välineet imuroidaan ja pakataan tiiviisti muoviin ja kuljetetaan huoltotilaan puhdis-

tettavaksi. Asbestijäte merkitään ja viedään asbestijätelavalle tai yrityksen suljettuun omaan asbestijätessäiliöön. Asbestikartoitus päivitetään ja siihen merkitään, mitä asbestia on purettu ja mistä sitä on purettu. Samoin merkitään, jos rakenteisiin on jäänyt asbestia purkutyön jälkeen. (Mäki 2009, 9.)

### 7.2 Kivihiilipike ja muut PAH-yhdisteitä sisältävät materiaalit

Kivihiilipikeä sisältäviksi rakenteiksi luetaan rakenteet, jotka sisältävät kivihiilipikeä, kivihiilitervaa, kreosoottia, kreosoottiöljyä, kreosoottipikeä tai vastaavia PAH-yhdisteitä. Näitä aineita sisältävät purkutyöt tehdään aina erillisenä purkutyönä. Jos ne tehdään muun purkutyön yhteydessä, tulee aina merkitä selvästi, mihin rakenteisiin ei saa koskea purkutyön aikana. Samoin tulee suojata kivihiilipikeä sisältävät rakenteet. (Kivimäki 2011a, 3.)

Purkutyössä on aina oltava henkilökohtaisina suojaimina kertakäyttöinen pölytiivis suojahaalari, suojahanskat, kumisaappaat ja A2/P3-luokan täytävillä suodattimilla varustettu ylipaineistettu tai eristävä kokosuojanaamari. Hanskojen ja saappaiden liittymäkohdat teipataan umpeen, koska PAH-yhdisteitä sisältävät aineet aiheuttavat välitöntä ihoärsytystä. (Kivimäki 2011a, 7.)

#### 7.2.1 Osastointimenetelmä

Osastointimenetelmää käytetään päämenetelmänä purettaessa kivihiilipikeä. Siinä eristetään työtila muusta tilasta ilmanvaihdollisesti ja tila alipaineistetaan. Osastoon synnytetään alipaine poistamalla tilasta jatkuvasti ilmaa tehokkailla HEPA-suodattimilla ja tarvittaessa aktiivihiilisuodattimella varustetuilla ilmanpuhdistimilla. Poistoilma johdetaan osaston ja sen ympärillä olevan tilan ulkopuolelle pölynhallinnan helpottamiseksi. Poistoilmaputkena voidaan käyttää muovikalvosukkaa tai muoviputkea. Osastoinnin sisällä käytetään pölynhallintaa tehostamaan kohdepoistoa ja kohdepoistolla varustettuja työkaluja. Kohdepoistoimurit sijoitetaan osaston ulkopuolelle, etteivät ne nosta pölyä osastossa. Alipainetta osaston sisällä tulee seurata joko painemittareilla, joita koneisiin saa, tai silmämaisraisesti, jolloin katsotaan, että seinät ovat painautuneita sisäänpäin. Kone on mitoitettava riittävän voimakkaaksi, jotta ilma saadaan vaihtumaan osastossa 10 kertaa tunnissa. Ilmapuhdistajien on hyvä ottaa virtansa eri virtalähteistä, ettei koko ilmanvaihto lopu, jos virranlähteelle tapahtuu jotain. (Kivimäki 2011a, 3.)

Osastointi, sulkutila, alipaineistus sekä jätteiden merkitseminen ja poistaminen tehdään pääosin samalla tavalla kuin asbestipurku vastaavissa toimenpiteissä. Tässä purkutyössä voidaan lisätä alipaineistuslaitteistoon liikuteltava pölynkerääjä, jolloin koko tilaan saadaan matalapaineinen kohdepoisto. (Kivimäki 2011a, 5–9.)

Purkutyössä syntyvä jäte pakataan tiiviisiin ja vahvoihin muovisiin jättesäkkeihin, jotka voidaan työvuoron ajan varastoida osastoinnin sisällä ja

sen jälkeen toimittaa ennalta suunniteltua jätteenpoistoreittiä suljettavaan jätteenpoistokonttiin tai -lavaan. Kaikki jätteet on merkittävä ”Kivihiilipikipijätettä - Terveydelle vaarallista” -tekstillä. Jätteet voidaan kastella, kun ne ovat lavalla, jotta niiden pölyävyys saadaan laskeutumaan. Osastossa ei saa säilyttää jätettä yhtä työvuoroa pidempään, koska jätteistä haihtuu PAH-yhdisteitä, jotka suodattuvat muovin läpi, jos niitä säilytetään pidempään. (Kivimäki 2011a, 8–9.)

Purettaessa rakenteita on rakenteet irrotettava mahdollisimman isoissa paloissa ja mahdollisimman vähäisellä pölyllä. Lattiarakenteet puretaan yleensä kohdepoistolla varustetulla konepiikkauslaitteella. Purkurobottia käyttäessä on ohjaus suoritettava ilmastoidusta ohjaustilasta tai osaston ulkopuolelta. Ilmastoidun ohjaustilan saamiseksi käytetään puhallinta, jolla otetaan ilmaa purkutilan ulkopuolelta, tai HEPA- ja aktiivihiilisuodattimilla varustetun ilmanpuhdistimen kautta. Robottia ei saa siis ohjata suojapuvussa sen vierestä. (Kivimäki 2011a, 8.)

Työvuoron päättyessä ja osastosta poistuttaessa sulkutilaan imuroidaan sulkutilan sisimmässä osastossa kaikki irtonainen pöly suojavarusteista. Kertakäyttöiset haalarit laitetaan jätessäkkiin, joka suljetaan tiiviisti ja kuljetetaan työvuoron päätteeksi merkittyinä ja tiiviisti suljettuina muiden roskien kanssa lavalle tai konttiin. Keskimmaisessä sulkutilassa riisutaan ja pestään hengityssuojaimet ja peseydytään. Uloimmassa tilassa vaihdetaan normaaleihin työvaatteisiin ja henkilösuojaimiin, jotka työmaalla vaaditaan. (Kivimäki, C. 2011a, 8–9.)

Purkutyön päätteeksi tilat siivotaan imuroimalla ja tarpeen vaatiessa las-toilla ja lapioilla. Harjausta ei voi tehdä, ettei pöly nouse turhaan. Imuroinnin jälkeen työkalut myös imuroidaan, ja sen jälkeen kaikki pinnat ja käytetyt välineet pestään tai pyyhitään kosteilla pyyhkeillä. Myös roskien kuljetusreitti on siivottava perusteellisesti. (Kivimäki 2011a, 8–9.)

Alipaineistusta ei saa lopettaa ennen kuin on saavutettu riittävä puhtaustaso. Ilmanpuhtaus tarkastetaan ottamalla näyte työskentelytilan ilmasta. Alipaineistus pidetään kuitenkin purkutyön päätyttyä vähintään neljä tuntia. Kun riittävä puhtaus on saavutettu, alipaineistus lopetetaan ja osasto sekä muiden tilojen suojaukset puretaan. Kaikki työssä käytetyt laitteet pakataan tiiviisti muoviin, ja ne viedään urakoitsijan huoltotiloihin puhdistettavaksi. Kaikki muu osastointitavara pakataan jäteastioihin ja merkitään, minkä jälkeen ne toimitetaan jätelavalle tai -konttiin. (Kivimäki 2011a, 7–9.)

### 7.2.2 Ulkotiloissa tehtävät kivihiilipikipurkutyöt

Purkutyön tapahtuessa ulkona noudatetaan purkutyössä kaikkia muita periaatteita paitsi alipaineistettua osastointia. Purkutyö tulee suunnitella etukäteen huolellisesti ja ajoittaa niin, ettei alueella ole muita eikä sen välittömässä läheisyydessä ole muita töitä tai jatkuvaa kulkua. Kulkujärjestelyillä ja hyvällä purkutyön suunnittelulla saadaan pidettyä purkutyö mahdollisimman turvallisena purkajille ja muille työmaalla oleville henkilöille. Työalueen läheisyydessä olevat ikkunat, ovet ja ilmanvaihtokanat tulee

sulkea teipillä tiiviisti, ettei pöly leviä niiden kautta. Ulkotiloissa olevan työn ajaksi on suositeltua käyttää esimerkiksi työmaaparakkiin tehtyä sulkutilaa tai erillistä pienempää elementeistä tehtyä sulkutilaa, jossa voidaan imuroida työkalut ja pestä suojanaamarit. (Kivimäki 2011a, 9–11.)

### 7.3 PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumausmassojen purku

Purkutyötä edeltävänä toimenpiteenä purkukohteen välittömässä läheisyydessä suojataan maaperä, istutukset, kadut sekä lasten leikkipaikat suojapeitteillä. Ikkunat, parvekkeiden ovat ja tuuletusaukot tukitaan ja teipataan tiiviiksi. Kulkureitit suojataan putoavilta roskilta ja pölyltä sekä tarpeen vaatiessa suojataan myös kulkureitit työkohteeseen. Työkohde merkitään selvästi ja eristetään ulkopuolisilta, ja työkohde eristetään myös muun työmaan kululta. Työn alapuolinen alue eristetään ensisijaisesti aitaamalla. Laajoissa julkisivutoissa julkisivut ovat yleensä peitettyinä telineisiin kiinnitettävillä suojapeitteillä. Ulkopuolinen kulku työalueelle estetään aidoin, suojaseinillä, puomeilla ja lippusiimalla. Joka kohteessa suunnitellaan oma pölyntorjunta, jota edesautetaan esimerkiksi kohdepoistolla ja suojamuoveilla. Jos pölyä tulee paljon, tilaa alipaineistetaan, ettei pöly leviä käytössä oleviin tiloihin. Lisäksi pölynhallintaan voidaan käyttää suojaseiniä ja tilapäisiä ovirakenteita. Ilmanvaihto suunnitellaan aina rakennustyössä niin, että ilma tulee sisään puhtaasta tilasta ja menee ulos suodattimen kautta likaisen tilan läpi. (Kivimäki 2011b, 2–4.)

Henkilökohtaisina suojarahusteina työssä tulee käyttää kertakäyttöistä pölyä läpäisemätöntä suojahaalaria, kumisaappaita, suojakäsineitä ja A3/P3-luokan suodattimilla varustettua ylipaineistettua tai eristävää kokosuojanaamaria. Tarpeen vaatiessa käytetään myös työvaljaita ja kela sekä kuulosuojaimia heti, kun melutaso ylittää 85 dB. (Kivimäki 2011b, 4.)

Saumojen purku tehdään erillisenä työnä. Purkutyössä edetään ylhäältä alaspäin, ellei ole syytä tehdä toisin. Työalue ja sen alapuoli eristetään muilta työntekijöiltä työvaiheen ajaksi. Vanhat saumausmassat ja pohjätäytenauhat irrotetaan betonista sekä ikkunoiden ja ovien karmeista mahdollisimman puhtaiksi esimerkiksi puukolla ja kulmahiomakoneella. Saumausmassaa ei saa missään nimessä lämmittää. Tämän jälkeen ne pakataan heti tarkoitukseen sopiviin jätessäkkeihin. Saumausmassan jäänteet ja tartuntapinnat puhdistetaan hiomalla kulmahiomakoneella, jossa on kiinni kohdepoisto, ja tämän jälkeen pinnat imuroidaan puhtaaksi. Pintojen tulee työn jälkeen olla puhtaat ja kuivat. Aina työn keskeytyessä ja työn loputtua telineet ja maaperän suojapeitteet tulee puhdistaa imuroimalla ja ne kerätään tarvittaessa pois. Jos sandwichelementtien ulkokuoret puretaan tai jos tehdään peittävä julkisivukorjaus, tartuntapintoja ei tarvitse hioa puhtaaksi, mutta silloin pitää olla tietoinen, että rakenteisiin jää haitta-ainetta ja se on imeytynyt tartuntapintoihin koko kosketusmatkalle. Imeytymisen takia elementtien ulkokuorten purkutyössä syntynyt betonijäte, ovet ja ikkunat ovat ongelmajätettä, jonka loppusijoituspaikka on selvitettävä ympäristöviranomaisten kanssa. (Kivimäki 2011b, 6–8.)

Purkutyön valmistuttua työkohde tyhjennetään ja siivotaan. Kalusto siivotaan imuroimalla ja vedellä, minkä jälkeen se pakataan ilmatiiviisti ja vietään urakoitsijan huoltotiloihin huollettavaksi ja puhdistettavaksi. Purkujäte, hiontapöly ja kertakäyttöiset suojavaatteet suljetaan asianmukaisiin jättesäkkeihin, merkitään PCB- tai ongelmajätteeksi ja toimitetaan asianmukaiseen jätteenkäsittelylaitokseen tai keräyspisteeseen. Työkohde luovutetaan lopuksi tilaajalle. Sen jälkeen merkitään kiinteistön asiakirjoihin, mitä toimenpiteitä on tehty ja onko haitta-ainepitoista materiaalia jäänyt kiinteistön ulkopintoihin. (Kivimäki 2011b, 6–8.)

## 8 KUSTANNUSVAIKUTUKSET

Kustannukset alkavat kertyä heti, kun rakennustyötä aletaan suunnitella. Jo hankesuunnitteluvaiheessa on suositeltavaa tehdä haitta-ainetutkimus, ja siitä alkaa muodostua kustannuksia. Hyvin tehty haitta-ainetutkimus on suunnittelijoille ja urakoitsijoille paras vaihtoehto, koska sen avulla saadaan suunnittelu alkamaan. Hyväksytyillä suunnitelmilla voidaan aloittaa työt, eikä tule yllätyksiä samalla tavalla kuin huonosti tehdyn tutkimuksen seurauksena.

Kuten aiemmin kerrottiin, urakoitsijoiden tekemän haitta-ainetutkimuksen perusteella rakennustyön tilaaja voi antaa pääurakoitsijalle lähtötiedot haitta-ainepitoisten materiaalien määräraivion laatimiseen, minkä perusteella saadaan urakoitsijalta mahdollisimman tarkka hinta asbestipurusta. Useimmiten halutaan eriteltynä haitta-aineiden aiheuttamat kustannukset ja ylimääräisten haitta-ainepurkujen yksikköhinnat. Aina ei voi kuitenkaan suunnittelun keskeneräisyyden tai työn aikana suunnitelmien tai urakka-alueiden muuttuessa ottaa tarpeeksi laajaa haitta-ainetutkimusta, ja sen jälkeen kaikki ylimääräiset haitta-ainepurut ovat lisätyötä. Haitta-aineita voi myös löytyä piilevinä rakenteiden sisältä tai alta, ja tutkimukseen on merkittävä, onko näyte otettu pinnasta vai syvemmmältä.

Urakkamuodon mukaan suunnitelmien keskeneräisyydestä tai uusista haitta-ainelöydöksistä voi aiheutua suurikin aikatauluviive. Sen kuromiseksi tarvitaan ryntäämistä, jossa mahdollisesti töitä tehdään myös viikonloput tai kahdessa ja pahimmassa tapauksessa kolmessakin vuorossa.

Kustannukset kasvavat heti moninkertaisesti, kun aletaan tehdä töitä useammassa vuorossa ja viikonloppuina tuntitöinä. Myös aliurakoitsijoita voidaan pyytää laskemaan, miten paljon tarvitaan ylitöitä, jotta päästään takaisin aikatauluun. Laskelma, jossa on kerrottu eriteltynä urakoitsijoiden ryntäyskulut, esitetään tilaajalle tai tilaajan edustajalle. Kyseinen tapa on kuitenkin usein kiistanalainen lisätyö, jos ei ole tarpeeksi ajoissa laitettu reklamaatiota aikatauluvaikutuksesta tilaajalle. Reklamaatio on ainoa varma tapa saada mahdollisesti lisäaikaa työlle tai ryntäyskuluja laskutus-kelpoisiksi. Tässä on oltava tarkkana ja saatava kirjallisesti ilmoitettua ja perusteltua, miksi työt ovat olleet myöhässä. Ei siis pidä luottaa suulliseen sopimiseen, koska kustannukset nousevat todella suuriksi nopeasti.

Urakoitsijoiden laskiessa kiinteitä ryntäyskustannuksia tai käytettäessä vaihtoehtoisesti muuta maksuperustetta kuten tunti- tai neliöhintaa työ-



maan toimihenkilöiden on oltava tarkkana, etteivät kustannukset kasva epätodellisen suuriksi, eikä työmaalta laskuteta ylimääräistä ilman tehtyä työsuoritusta. Urakoitsijalle on myös eriteltävä alue, missä tehtävät työt voidaan laskea ryntäyskustannuksiin, ettei urakoitsija ota omasta työskentelystään johtuvaa myöhästelyä kiinni jonkun tietyn alueen ryntäyksen kulumien kustannuksella.

Kaikki haitta-aineet, jotka eivät näy haitta-ainetutkimuksessa ja joita ei ole tarjottu haitta-ainepurkuna, ovat purkajalle ja pääurakoitsijalle lisätyötä. Ne on tutkittava laboratorioissa ja työt epäiltyjen haitta-aineiden läheisyydessä on lopetettava, kunnes saadaan tulokset. Tästä syntyy aina kustannuksia, purkajan työt seisovat ja todella tiukalla aikataululla joudutaan ryntäämään.

Haitta-aineet on katselmoitava vähintään tilaajan edustajan kanssa. Siitä on hyvä tehdä virallinen pöytäkirja, johon kirjataan, mitä on löytynyt, minkä verran ainetta epäillään olevan ja mitä tehdä seuraavaksi. Pahimmillaan ylimääräiset haitta-aineet ovat niin hankalassa paikassa, ettei siihen saada suunniteltua turvallista purkutapaa, minkä seurauksena työmaan työt viivästyvät purkutyön kohdalla.

Toinen erittäin vaativa purkutyökohte on käytössä oleva porrashuone tai jokin muu yleinen tila, jonka käyttöä ei voida lopettaa. Siinä purkutyöt on tehtävä yö- tai viikonlopputyönä, ja joka työvuoron lopuksi kulku on ennallistettava seuraavaksi aamuksi. Siinä työaika menee kustannustehottomaksi ja kustannukset ovat korkeat. Ylimääräiset osastointipurkuna tehtävät työt ovat myös työmaalle suuri hidaste, sillä silloin työmaalla eristetään mahdollisesti työn alla oleva kohde useaksi päiväksi pois käytöstä ja kaikki talotekniset ja rakennustyöt pysähtyvät eristetyllä alueella. Ylimääräisin kustannuksin tilaajalle voidaan myös tarjota ryntäystä, jolla saadaan kurottua kiinni purkutyöstä johtuva viive.

Kustannuksia voi haitta-ainepuruista tulla, kun tilasta löytyy haitallisia aineita, joita ei ollut alkuperäisessä tutkimuksessa. Kyseiseen tilaan on esimerkiksi tilattu lattialaattoja tai muuta tavaraa, joka menee vain tiettyyn kohteeseen, sen asennus viivästyy ja tuote pitää mahdollisesti välivarastoida työmaan ulkopuoliseen varastoon tai halliin.

Suuri ylimääräinen kustannuserä on myös se, että haitta-ainepurkaja käy työmaalla tekemässä lyhytaikaisen purun. Ylimääräisiä kuluja syntyy myös silloin, kun haitta-ainetta puretaan ilman kunnollista tietoa siitä, mitä puretaan ja purkujäte laitetaan normaalille jätelavalle muun jätteen sekaan. Koko lavan jätteistä tulee ongelmajätettä ja lava on tyhjennettävä pisteeseen, missä otetaan kyseistä jätettä vastaan. Sen jälkeen lava on pestävä huolellisesti, jotta sen saa uudelleen käyttöön. Tämä teko on myös sakolla rangaistava teko, ja kustannukset sakosta tulevat suoraan työmaalle tai työmaan vastaavalle mestarille.

## 9 VAIKUTUS AIKATAULUUN

Aikataulua tehdessä kannattaa varata urakoitsijoille riittävästi työaika. Joskus tulee yllätyksiä matkan varrella tai urakoitsija ei pääse aloittamaan sovittuna päivänä. Aikataulun seuranta on edellä mainitun takia todella tärkeää, ja se on koko pääurakoitsijan työmaatoimihenkilöiden yhteinen työ. Aikataulu on rakennustyössä aivan hyödytön, jos sitä ei seurata, ja töiden alkaminen vaan korjataan aikatauluun alkamaan myöhemmin kuin on sovittu viivästyksien tullessa. Aikataulua tehdessä ei saa myöskään olla liian tarkka, ellei tehdä pienen kokonaisuuden viikko- tai päiväaikataulua: aikataulussa on hyvä eritellä isommat työkokonaisuudet, esimerkiksi väli-seinätyöt, muttei jakaa sitä vielä erikseen runko-, eristys- ja levytystyöhön.

Aina, jos työmaa alkaa jäädä urakoitsijoista riippumattomista syistä jälkeen aikataulusta tai tilaaja päättää omin päin alkaa kiristää aikataulua, on syytä tehdä siitä heti reklamaatio ja vaatia lisäaika. Tilaajalla ei ole oikeutta ilman urakoitsijan kuulemista kiristää aikataulua mielivaltaisesti, vaan siinä pätee YSE1998 8. §:n mukainen tilaajan myötävaikutusvelvollisuus, jossa todetaan selkeästi: ”Ellei kaupallisissa asiakirjoissa ole toisin sanottu, tilaajan myötävaikutusvelvollisuutena on lisäksi:

a) laatia yhteistyössä urakoitsijan kanssa suunnitelma-aikataulu ja toimittaa sovitussa aikataulussa sopimuksen edellyttämät suunnitelmat ja muut asiakirjat urakoitsijalle rakennustyön edistymisen mukaan siten, että urakoitsijalle jää riittäväaika hankintojen ja valmistavien toimenpiteiden suorittamiseen;

b) huolehtia siitä, että hänen toimittamiensa suunnitelmien yhteensopivuus ja sisältö on verrattu ja tarkastettu sekä suunnitelmat päivätty ennen niiden toimittamista urakoitsijalle ja että ne täyttävät viranomaisten, lakien, asetusten, rakentamismääräysten ja muiden vastaavien säännösten sekä hyvän rakennustavan vaatimukset;

c) toimittaa ajoissa urakoitsijalle ne rakennustavarat, joiden hankkiminen on sovittu tilaajan tehtäväksi;

d) huolehtia siitä, että rakennustyön aikana tilaajan tekemät tai teettämät muutostyöt eivät häiritse tarpeettomasti urakoitsijan suoritusta ja että työt edistyvät siten, että urakoitsija voi näiden töiden estämättä täyttää oman suorituksensa”. (Rakennustietosäätiö RTS 1998, 5.)

Haitta-aineet, joita ei näy tutkimuksissa, ovat yksi edelliseen kohtaan sisällytettävä purkutyö, jota ei voi nopeuttaa tai tehdä vain nopeasti alta pois. Ne on tehtävä aina huolellisesti, rekisteröidyn urakoitsijan toimesta, hyvin suunniteltuna ja määräysten mukaisesti. Haitta-aineita löydettyä pitää aina ensin ottaa koepala ja viedä se laboratorioon tutkittavaksi. Tuloksia odotellessa purkutyötä ei voi jatkaa. Tämä kuvio toistuu yleensä useampaan otteeseen, jos haitta-ainetutkimus on tehty liian suppeasti tai urakka-alue on kasvanut työn edetessä. Pahimmillaan laboratorion ruuhkaisuudesta tai inhimillisestä virheestä johtuen voidaan tuloksia odotella useampi päivä tai viikko, ja tämän toistuessa useampaan otteeseen ollaan jo todella myöhässä loppupään töissä. Tämän välttämiseksi on hyvä suunnitella kaikille urakoitsijoille varalle toinen paikka missä tehdä töitä, jos mahdollista. Toinen työvaihe haitta-ainepuruissa on mittaukset itse purkutyön päätyttyä mitä ei voi nopeuttaa, osastointi tai muut varotoimet on pidettävä yllä kunnes saadaan raportti, ettei alue sisällä enää haitallisia aineita.

Urakoitsijoilla ei välttämättä ole työntekijöitä varattu jatkuvasti, vaan työntekijät on suunniteltu olemaan työmaalla vain tietyn ajanjakson aikataulun mukaisesti. Kun edeltävät työt myöhästyvät, urakoitsijan resurssit ovat rajalliset ja miehet on sovittu toisille työmaille. Työnteko on luonnollisesti hitaampaa työmaalla, jonne otetaan uudet tekijät, jotka eivät tunne työmaata, suunnitelmia, työmaan kulkureittejä tai työnjohtoa.

Rakennusurakan aikana tulee tilanteita, jolloin töitä ei voi sijainnin tai kohteen käyttäjien takia tehdä normaalityöaikana. Esimerkiksi jos kiinteistössä urakka-alueena on muutama kerros ja kiinteistössä on käytössä kerroksia normaalityöaikana, ei esimerkiksi meluavia purkutöitä voi tehdä koko ajan tai purkutyö on tehtävä käytössä olevassa porrashuoneessa. Toinen tilanne on, kun kiinteistön sijainti on luonteeltaan sellainen, ettei sitä voi sulkea ja työmaan lähietäisyydessä on koko ajan suuret liikenne- tai ihmismassat. Näissä töissä on todella huono asia, jos parin tunnin jälkeen esimerkiksi työvälit rikkoutuvat ja työ pysähtyvät, eikä työtä saada enää saman työvuoron aikana jatkumaan. Näiden tilanteiden toistuesssa on edessä väkisin suuri viivästyminen aikataulusta.

## 10 TIETOPAKETTI TYÖMAIDEN AVUKSI

Opinnäytetyön lopputuloksena laadin tarkastuslistan, joka käyttää hyväksi tietopakettia mikä käydään sisällöltään läpi tässä kappaleessa ja kerrotaan miksi tietokortti tai lomake on otettu tietopakkauksen osaksi.

Haitta-ainepitoisten rakennusjätteiden jäteluokitus ja purkutapa, RatuTT 9.12 sisältää luettelon missä kerrotaan miten eri rakenneosien haitta-ainepitoiset osat puretaan ja mikä on osien jäteluokitus. Liitteessä on myös mistä löytyy jäteluokat ja ovatko jätteet luokiteltu vaarallisiksi. Osa1.

Haitta-ainepitoisten rakennusaineiden ja -tarvikkeiden markkinoillaoloaikoja, RatuTT 9.13 kertoo kattavasti mitkä aineet ja tarvikkeet sisältävät haitallisia aineita ja milloin ne ovat olleet markkinoilla. Osa 2.

Asbestipurkutyöt, RatuTT 9.3 on tiivistelmä Valtioneuvoston säädöksistä 684/2015 ja 798/2015 ja kertoo lainmukaiset toimenpiteet asbestipurkutyön tekemisestä. Osa 3.

Asbestipurkumenetelmät, RatuTT 9.4 on helpompilukuisempi ohjekortti joka tiivistää Valtioneuvoston 798/2015 mukaiset muutokset asbestipurkumenetelmiin. Osa4.

Laki eräistä asbestityöstä koskevista vaatimuksista 684/2015, RatuTT 9.14 sisältää Valtioneuvoston lain kokonaisuudessaan samassa muodossa missä se on Finlex-tietokannassa. Osa 5.

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015, RatuTT 9.2 sisältää Valtioneuvoston asetuksen kokonaisuudessaan samassa muodossa missä se on Finlex-tietokannassa. Osa 6.

Ennakoilmoitus asbestipurkutyöstä, tämä aluehallintaviraston virallinen lomake on liitteenä, jotta työmaatoimihenkilöt ja muut osapuolet ovat tietoisia lomakkeesta, sekä osaavat vaatia sen täyttämistä ja kopiota työmaan asiakirjoihin. Osa 7.

Rakennustöiden turvallisuusohjeet kirjan sivut 92–95 haitallisten aineiden purku, liite sisältää tarkat ohjeet mitä suojavälineitä työssä on käytettävä sekä mitä riskejä työ sisältää. Liite on työmaan toimihenkilöiden avustavana työkaluna, jolla voidaan varmistaa haitallisten aineiden purkamisen turvallisuus ja tekijöiden tarvittavat suojavälineet. Osa 8.

Ohjepaketin sisältö on suunniteltu työmaatoimihenkilöiden ja työntekijöiden nähtäville kohteissa joissa on meneillään haitta-ainepurkuja sekä ennakkoilmoitukseen kustannuksia sekä aikatauluviivettä mikä tulee ennen alkavaa purkutyötä. Tarkoituksena on myös lisätä työmaahenkilöstön yleistä tietämystä haitta-aineista sekä auttamaan tunnistamaan missä rakenteissa on käytetty haitallisia aineita kiinteistön alkuperäisen rakentamisen tai edellisten remonttien aikana. Vanhoja kohteita saneerattaessa työmaahenkilöstön pitää olla valmiina kohtaamaan haitallisten aineiden esiintymiä mitkä ovat jääneet haitta-ainetutkimuksesta pois ja oltava hereillä jos vanhoissa rakennekuvissa tai selostuksissa näkyy tuotenimi mikä viittaa haitta-aineisiin.

Osa tietopaketin sisällöstä ei koske koko henkilöstöä vaan enemmän on toimihenkilöiden apuvälineenä tiedostaa ja vaatia urakoitsijoilta tiettyjä toimenpiteitä ja selvityksiä työmenetelmistä ja välineistä. Pääurakoitsijan edustajina työmaatoimihenkilöiden on oltava todella tietoisia mitä työtapoja tai menetelmiä työmaalla käytetään, ettei tule yllätyksiä tai aiheuteta vaaraa työntekijöille tai ympäristölle. Liitteenä oleva hinnasto on mukana antamassa suuntaa kustannuksista sekä aikatauluvaikutuksista ennen varsinaisten tuloksien saapumista ja kustannuksien kertymistä käytetystä laboratorion.

Purkutyön ennakoilmoituslomake on paketissa, jotta toimihenkilöt tietävät mitä se pitää sisällään ja osaavat vaatia selvityksen lomakkeen tiedoista, sekä sillä tavoin varmistua alirakoitsijan olevan ammattilainen joka tekee työsuorituksensa vaatimusten mukaisesti, eikä mene sieltä missä aita on matalin.

## 11 YHTEENVETO

Työn aikana koin monia tuskastumisen hetkiä ja huomasin, miten vajaat omat tietoni olivat haitallisten aineiden osalta. Tarkoituksena oli tehdä työkalu, jolla saisi laskettua hinnan ja aikatauluvaikutuksen, mutta sen tekovaiheessa huomasin ajateltua haastavammaksi tehdä siitä työmaalle toimiva ja helppokäyttöinen. Heräsin samassa ajatukseen, ettei yksikään työmaa ole sisällöltään eikä haitta-aine-esiintymiltään samanlainen, ja näi-

den päätelmien takia hylkäsin ajatuksen tehdä työkalu tähän tarkoitukseen. Muutin siis ajattelutapaa ja tein omia tietoja ja muiden työmaan henkilöstön tietoja täydentävän tietopaketin, mikä toivottavasti tulee työmaille esille.

### 11.1 Johtopäätökset

Työn aikana huomasin toistuvasti, miten omat tietoni olivat puutteelliset rakennushistoriasta, mitä materiaaleja on missäkin tilanteessa käytetty sekä miten paljon rakennustyössä on käytetty haitallisia materiaaleja. Yllätyksenä tuli se, miten paljon vanhoissa kiinteistöissä on käytetty todella erikoisontuntuisia korjausmenetelmiä sekä miten on menty sieltä, missä aita on ollut matalin. Tässä en tietenkään halua yleistää, mutta tuntuu, että joissain kiinteistöissä on kaikki piiloon jääneet rakenteet tehty, miten helpoimmalla on päästy. Seuraava asia, mikä aiheutti suuresti hämmennystä työn aikana, oli se, miten kauan kesti saada laboratoriosta vastaus näytteiden haitallisista aineista. Myös kustannukset haitallisten aineiden laboratoriokokeista ja ilman puhtausmittauksista hämmästyttivät.

Mielestäni asbestilainmuutos oli todella tarpeellinen, koska työmailla edelleen on laittomia asbestipurkajia, jotka eivät välitä muiden turvallisuudesta eivätkä omasta terveydestään. Työmailla on myös useita ”vanhan liiton” työntekijöitä, jotka pitävät asbestipurkuja töinä, jotka kaikki voivat tehdä eivätkä ota asiaa tarpeeksi vakavasti. Tärkeä asia, mikä Constilla oli työmaalla nähtävissä, oli ettei kukaan halunnut mennä sieltä, missä aita on matalin, vaan kaikki ottivat todella vakavasti haitallisten aineiden kanssa työskentelyn. Kukaan ei siis kiirehtinyt työskentelemään haitta-ainepurkujen keskelle, vaan kaikki odottivat rauhassa purkutyön olevan valmis. Kaikki olivat myös koko työn ajan tietoisia siitä, mitä tapahtuu ja miten esimerkiksi jätteet hävitetään ja merkitään.

### 11.2 Muutosehdotukset

Tarjousvaiheessa tarjoukseen voitaisiin mielestäni lisätä haitta-aineriskin mukaisesti optio, joka on arviotsumma mikä muodostuu aiempien kohteiden kokemuksista ja kulueristä liittyen haitta-ainepurkuihin ja tutkimuksiin. Optio olisi varattu haitta-aineiden purkuun ja tutkimuksiin, ettei tilaajalle tuli yllätyksenä että haitta-ainekartoituksen jälkeenkin voi löytyä lisää haitta-aineita. Optiota ei tietenkään voi sitoa täysin kiinteähintaiseksi, mutta suuntaa-antavana se olisi hyvä lisä tarjoukseen. Tällä saataisiin mielestäni yritykselle myös ammattiosaamista korostava yleiskuva, kun kerrottaisiin, että yritys on aikaisemmin samankaltaisissa kohteissa kohdannut myös piileviä haitta-aineita ja tässäkin kohteessa varautunut niihin. Mielestäni olisi myös kannattavaa kouluttaa muutama oma työntekijä haitallisten aineiden asiantuntijaksi tai sitten voisi tehdä puitesopimuksen asiantuntijan kanssa, jotta jo tarjousvaiheessa kohteeseen voisi tutustua yrityksen oma asiantuntija.

Työmaatoimintaa muuttaisin eniten reklamoinnissa ja siinä, miten työmailla ei osata tai haluta vaatia lisää aikaa, vaan yritetään ”suomalaisella si-

sulla” yltää väkisin mahdottomiin aikatauluihin, jolloin kulutetaan henkilöstö loppuun kiristämällä ruuvia jatkuvasti. Reklamointia tunnutaan pitävän henkilökohtaisena vihakirjeenä ja sen ajatellaan suututtavan tilaaja tai aliurakoitsija, vaikka sen tarkoituksena on vain yleisten sopimusehtojen mukaisesti olla viestinnän työkalu ja turvata sillä kaikkien osapuolien toiminta.

## LÄHTEET

Aluehallintovirasto(2017.) Asbestipurkutyön ennakoilmoituslomake. Haettu 15.2.2017 osoitteesta

[https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/338901/Asbestipurkutyon\\_en\\_nakkoilmoitus/e9006369-2e9f-4afa-9304-285f4cf6fb87](https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/338901/Asbestipurkutyon_en_nakkoilmoitus/e9006369-2e9f-4afa-9304-285f4cf6fb87)

Aluehallintavirasto. (2015). Työpaikkatiedote 1/2015. Haettu 5.12.2016 osoitteesta

[https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/899621/Tyopaikkatiedote\\_1\\_2015.pdf/616b293d-2acb-404c-806d-a301f7ed76d4](https://www.tyosuojelu.fi/documents/14660/899621/Tyopaikkatiedote_1_2015.pdf/616b293d-2acb-404c-806d-a301f7ed76d4)

Consti Yhtiöt (2017). Consti Lukuina. Haettu 5.3.2017 osoitteesta

<https://www.consti.fi/consti-yhtiot/tietoa-yrityksesta/>

Huttunen, J., Komulainen, J & Säntti, J. (2011). Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta. Haettu 1.12.2016. Saatavissa rakennustietotietokannasta osoitteesta

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

Kivimäki, C . (2011a). Kivihilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Haettu 26. 11.2016. Saatavissa rakennustietotietokannasta osoitteesta

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/105792.html.stx>

Kivimäki, C . (2011b). PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumausmassojen purku. Haettu 28. 11.2016. Saatavissa rakennustietokannasta osoitteesta

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/105793.html.stx>

Koski, H. & Mäkelä, T. (2010). Rakennustöiden turvallisuusohjeet Raturva 2. Haettu 3.1.2017. Saatavissa rakennustietotietokannasta osoitteesta

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/105629.html.stx>

Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 2015/684. Haettu 14.9.2016 osoitteesta

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150684>

Lallukka, H., Linnainmaa, M., Mäkelä, E. & Oksa, P.( 2016). Asbesti rakennustyössä. Haettu 19.11.2016 osoitteesta <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/asbesti-rakennustyossa.pdf>

Mäki, T . (2009). Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Haettu 25.11.2016. Saatavissa rakennustietotietokannasta osoitteesta

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/104241.html.stx>

Rakennustietosäätiö RTS .(2015d). Asbestipurkutyömenetelmät. Haettu 15.10.2016. Saatavissa rakennustietotietokannasta osoitteesta

<https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/112830.html.stx>

Rakennustietosäätiö RTS.(2015b). Asbestipurkutyöt. Haettu 12.1.2017. Saatavissa rakennustieto-tietokannasta osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/112829.html.stx>

Rakennustietosäätiö RTS. (2016b). Haitta-ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet. Haettu 20.11.2016. Saatavissa rakennustieto-tietokannasta osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/113168.html.stx>

Rakennustietosäätiö RTS. (2016a). Haitta-ainetutkimus. Tilaaajan ohje. Haettu 20.11.2016. Saatavissa rakennustieto-tietokannasta osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/113168.html.stx>

Rakennustietosäätiö RTS. (2012). Työturvallisuuslaki. Haettu 18.11.2016. Saatavissa rakennustieto-tietokannasta osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/113285.html.stx>

Rakennustietosäätiö RTS. (2015c). Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015. Haettu 14.10.2016. Saatavissa rakennustieto-tietokannasta osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/112792.html.stx>

Rakennustietosäätiö RTS. (1998). Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Haettu 14.10.2016. Saatavissa rakennustieto-tietokannasta osoitteesta [https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT\\_6745.html.stx](https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/RT_6745.html.stx)

Suomen Rakennusmedia Oy ja Rakennustuotetietosäätiö RTS. (2014b). Haitta-ainepitoisten rakennusaineiden ja -tarvikkeiden markkinoillaoloaikoja. Haettu 12.9.2016. Saatavissa rakennustieto-tietokannasta osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/111798.html.stx>

Suomen Rakennusmedia Oy ja Rakennustuotetietosäätiö RTS. (2015a). Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015. Haettu 14.10.2016. Saatavissa rakennustieto-tietokannasta osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/112646.html.stx>

Suomen Rakennusmedia Oy ja Rakennustuotetietosäätiö RTS.( 2014a). Haitta-ainepitoisten rakennusjätteiden jäteluokitus ja purkutapa. Haettu 15.9.2016. Saatavissa rakennustieto-tietokannasta osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/tuotteet/111797.html.stx>

Työterveyslaitos. (2016). Asbesti rakennusmateriaaleissa. Haettu 19.11.2016 osoitteesta <https://www.ttl.fi/wp-content/uploads/2016/11/asbesti-rakennusmateriaaleissa.pdf>

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 2015/798. Haettu 14.9.2016 osoitteesta <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150798>

Wikipedia (n.d.a). Ammoniakki. Haettu 5.1.2017 osoitteesta <https://fi.wikipedia.org/wiki/Ammoniakki>



Wikipedia (n.d.b) Kloorifenoli. Haettu 5.1.2017 osoitteesta  
<https://fi.wikipedia.org/wiki/Kloorifenoli>

**Tarkastuslista haitallisten aineiden purkutyössä**

<u>Ennen työn alkua</u>		kyllä	ei
Ovatko suunnitelmat kunnossa ja toteutuskelpoiset ?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa		
Oletko tutustunut edellisten remonttien rakennekuviin?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 2		
Oletko nähnyt purkajan ennakkoilmoituksesta kopion ?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 7		
Onko purku-urakoitsija haitallisten aineiden purkurekisterissä ?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 5 & 6		
Purkumenetelmät ja toimivatko ne kohteessa ?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 1 & 8		
Onko purku-urakoitsijan purkusuunnitelma lainmukainen?(työtavat)		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 5 & 6		
Onko purkutyöstä tiedoitettu ja alue rajattu asianmukaisesti?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 8		
<b><u>Työn aikana</u></b>			
Ovatko suojaukset ja kulkureitit asianmukaiset?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 8		
Onko jäteluokat ja jätteidensäilytys tehty asianmukaisesti ?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 1		
Vastaako työmenetelmä ja aikaisemmin sovittua?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onko työntekijöillä asianmukaiset varusteet ja suojaimet?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 8		
Tehdäänkö purkutyö lainmukaisesti		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b><u>Työn jälkeen</u></b>			
Jäikö rakenteisiin haitallisia aineita?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onko haitalliset aineet merkitty pohjakuvaan ja tieto viety eteenpäin?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onko purku-urakoitsijalla lainmukaiset huoltopaikat varusteilleen		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 5 & 6		
Onko purkutyön kohteesta pidetty itselleluovutus ?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ks.osa 8		
Onko tarvittavat dokumentit luovutusaineistossa?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Onko dokumenteista otettu varmuuskopio?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>