

**SAVONIA**

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# PURKUMATERIAALIEN HYÖTY- KÄYTÖN JA KIERTOTALOUDEN TEHOSTAMINEN -URAKOITSIJAN NÄKÖKULMA

TEKIJÄ Tiina Aarni

## ESIPUHE

Opinnäytetyön tekeminen oli melkoinen rutistus omassa elämäntilanteessa. Jo alusta lähtien tein kaikki opinnot töiden ohessa iltaopintoina ja lisäksi opinnäytetyön kirjoitus jäi syksylle 2022, kun aloitin uuden työn. Urakoitsijoiden haastattelut ehdin sentään tehdä kesäloman aikana ja Case-esimerkkiin pohjautuvan aineiston asiakasprojektina. Olen kiitollinen, että entiset työkaverit Rambollilla kannustivat toteuttamaan opinnäytetyöideani ja sain Laura Kainulaisen ja Inari Weijon innostumaan ideasta ja kehittämään aihetta kanssani.

Olen ollut siis vuoden 2020 tammikuusta lähtien 100 % opiskelija ja 100 % työaikaan tekevä työntekijä sekä lisäksi perheen äiti. Tämä ei olisi mitenkään onnistunut ilman ihanaa aviomiestäni, joka on joutunut ottamaan päävastuun kodin- ja lastenhoidosta opintojen täyttäessä minun illat ja viikonloput. Välillä myös mummojen apu on ollut tarpeen. Onneksi kolmessa vuodessa lapset ovat kasvaneet sen verran, että tässä opintojen loppuvaiheessa opinnäytetyön teko on tuntunut lähinnä harrastukselta muiden harrastusten joukossa. Työläältä harrastukselta toki.

Itse kehityksessä aiheessa on se loistava puoli, että se innostaa ja motivoi tekemään työtä aivan eri tavalla kuin sellainen aihe, joka ei tunnu omalta. Olen kirjoittanut gradun kahdeksan vuotta aiemmin ja vaikka senkin aihe kiinnosti minua, oli sen kirjoittaminen ja motivaation etsiminen huomattavasti hankalampaa. Kirjoituksen sujuminen saattaa tosin myös johtua 5 vuoden aikana kehittyneistä raportointitaidoista ja työelämän tuomasta kokemuksesta.

Joka tapauksessa kiitos tämän työn ohjaajille ja tarkastajille Laura Kainulainen, Teemu Räsänen ja Antti Kolari! Näkemykset ovat tulleet tarpeeseen! Lisäksi kiitokset opiskelutovereilleni Anna, Maarit ja Sari, en olisi selvinnyt näistä vuosista ilman teitä!

Kiitos myös silloiselle työnantajalleni Ramboll Finland Oy:lle sekä As. Oy Kuopionlahden hallitukselle, että sain tehdä tämän työn ja käyttää kohdetta esimerkkinä.

Hulluimmalta tässä vaiheessa tuntuu se, että opinnot ovat näin loppuvaiheessa ja kohta saa todistuksen kouraan! Niin mitäs ihmettä sitä sitten tekee!?

Kuopiossa 18.2.2023

Tiina Aarni

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Tiina Aarni	
Työn nimi Purkumateriaalien hyötykäytön ja kiertotalouden tehostaminen -urakoitsijan näkökulma	
Päiväys	18.2.2023
Sivumäärä/Liitteet	44/53
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Ramboll Finland Oy	
<p><b>Tiivistelmä</b></p> <p>Suomessa puretaan vuosittain noin 4 000–5 000 rakennusta ja purku- ja rakennusjätteiden osuus kaikista jätteistä on noin 16 %. Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää purku-urakoitsijoiden näkemyksiä purkumateriaalien kiertotalouden parantamiseksi ja mahdollisten hyötykäytön esteiden selvittämiseksi haastatteleamalla Suomessa toimivia rakennusten purku-urakoitsijoita. Lisäksi tarkasteltiin case-esimerkin kautta paikallavaletun 50-luvulla rakennetun kerrostalon liikehuoneistosiiven purkumateriaalien hyötykäyttömahdollisuuksia. Myös rakennuksessa olevien haitallisten aineiden vaikutusta rakennuksen kierrätysasteeseen tarkasteltiin.</p> <p>Purku-urakoitsijoiden haastatteluihin valikoitui 4 koko Suomessa toimivaa purku-urakoitsijaa eli Pohjolan Purkutyö Oy, Purkupiha Oy, Fortum Oy ja Lotus Demolition Oy. Urakoitsijat haastateltiin videohaastatteluna kesän 2022 aikana. Kaikille urakoitsijoille esitettiin 20 kysymystä kiertotalouden toteutumisesta purku-urakoissa. Lisäksi tehtiin asiakastilauksena kuopiolaisen 50-luvulla rakennetun kerrostalon liikehuoneistosiiven purkamista varten haitta-ainetutkimus ja purkutyöselostus.</p> <p>Purku-urakoitsijoiden haastattelun tuloksena huomattiin monia epäkohtia, joissa kiertotaloutta voitaisiin parantaa ja purkuprosessia sujuvoittaa. Käytännön työssä on paljon haasteita, jotka on ratkaistava, mikäli materiaalikiertoa halutaan parantaa. Yksi vaikuttava asia on esimerkiksi tilaajien, rakennuttajien ja suunnittelijoiden kouluttaminen. Tilaaja pystyy vaikuttamaan sekä purku-urakan tilaamiseen ja sen kiertotaloustavoitteisiin, mutta samalla myös vaikuttamaan uuden rakennuksen materiaalivalintoihin. Tällä hetkellä projekteissa huomataan, ettei tilaajien tai suunnittelijoiden osaaminen ole vielä sellaisella tasolla, että purkumateriaaleja suunniteltaisiin systemaattisesti rakennuksiin tai että purku-urakka tilattaisiin kiertotalous huomioiden. Myös markkinat ja kysyntä materiaaleille ovat edelleen heikot ja erilaisten jakeiden massat pieniä. Mikäli purkumateriaaleille ei ole markkinoita eikä niitä käytetä tai suunnitella uusiin rakennuksiin, ei niitä myöskään saada purkutyömaalta kiertoon. Urakoitsijat toivovatkin tahoja, joka kerää ja jalostaa materiaaleja, jolloin volyymit kasvaisivat eikä jokaisen tarvitse etsiä sijoituskohteita erikseen pienille erille. Urakoitsijoilla on jo kaikki välineet ja osaaminen purkamisen toteuttamiseksi, mutta materiaaliketjun loppu purkamisen jälkeen ei ole vielä kunnossa.</p> <p>Case-esimerkin kierrätysasteeksi saatiin yli 97 %, mikä johtuu siitä, että paikalla valetussa rakennuksessa suurin osa eli lähes 70 % purkumassasta on betoni- ja tiilimurskaa. Rakennuksen purkumassasta haitallisten aineiden osuus oli noin 20 %, mutta niiden vaikutusta ei lasketa kierrätysasteeseen.</p>	
Avainsanat Purkumateriaali, hyötykäyttö, haitta-aineet, purkumenetelmät, purkukartoitus, purkumateriaaliselvitys, haitta-ainekartoitus, kiertotalous, materiaalien uusiokäyttö, purku-urakoitsija	

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author Tiina Aarni	
Title of Thesis Enhancing the Use of Demolition Materials and the Circular Economy – a Contractor’s Point of View	
Date 18.2.2023	Pages/Appendices 44/53
Client Organisation /Partners Ramboll Finland Oy	
<p><b>Abstract</b></p> <p>In Finland, approximately 4,000–5,000 buildings are demolished each year, and the share of demolition and construction waste in all waste is approximately 16 %. The purpose of the thesis was to find out the views of demolition contractors to improve the circular economy of demolition materials and to find out possible obstacles to a beneficial use by interviewing building demolition contractors operating in Finland. In addition, through a case example, the utilization possibilities of the demolition materials of the commercial part of an apartment building built in the 1950s and the effect of harmful substances in the building on the building's recycling rate are examined.</p> <p>For interviews with demolition contractors, 4 demolition contractors operating throughout Finland were selected, i.e. Pohjolan Purkutyö Oy, Purkupiha Oy, Fortum Oy and Lotus Demolition Oy. The contractors were interviewed as a video interview during the summer of 2022. All contractors were asked 20 questions about the implementation of the circular economy in demolition contracts. In addition, for the demolition of the commercial apartment wing of an apartment building in Kuopio built in the 1950s, a hazardous substance study and a demolition work report were carried out as a customer order, on the basis of which the amount of different demolition materials and various circular economy opportunities were examined, as well as the degree of recycling of the object and the effect of harmful substances on it.</p> <p>As a result of the interview with the demolition contractors, many shortcomings were noticed where the circular economy could be improved and the demolition process could be made smoother. One impressive thing is, for example, the training of customers, builders and designers. The customer can influence both the ordering of the demolition contract and its circular economy goals, but at the same time also influence the choice of materials for the new building. If there is no market for the demolition materials and they are not used or planned for new buildings, they cannot be circulated from the demolition site either. The customers set different goals and conditions regarding the circular economy, but their implementation and the search for uses for the materials are left to the contractor, and often with too tight a schedule, so that the recycling of materials could be carried out in a planned manner. The market and demand for materials are also still weak and the masses of different fractions are small. The contractors are hoping for a company that collects and refines materials, so that the volumes would increase and everyone would not have to look for investment sites separately for small batches.</p>	
<p><b>Keywords</b></p> <p>Demolition material, utilization, harmful substances, demolition methods, pre-demolition audit, demolition material survey, harmful substance survey, circular economy, reuse of materials, demolition contractor</p>	



## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	7
2	RAKENNUSTEN PURKAMINEN .....	8
2.1	Purkamisen säädökset .....	8
2.2	Haitalliset aineet .....	9
2.2.1	Haitta-ainearvio ja -tutkimus .....	10
2.2.2	Asbesti .....	10
2.2.3	PAH-yhdisteet .....	11
2.2.4	PCB-yhdisteet .....	11
2.2.5	Öljyhiilivedyt ja BTEX-yhdisteet .....	12
2.2.6	Metalliyhdisteet .....	13
2.2.7	Muut haitalliset aineet .....	14
2.3	Purkujätteen käsittely .....	14
2.3.1	Purkukartoitus .....	14
2.3.2	Vaarallisten jätteen käsittely .....	16
2.3.3	Vaarallisten jätteen siirto ja dokumentointi .....	19
2.4	Kiertotalous .....	20
2.4.1	Kiertotalousperiaatteet .....	20
2.4.2	Kiertotalouden vaikutus rakennuksen hiilijalanjälkeen .....	23
3	CASE-ESIMERKKI 50-LUVUN PURKUKOHDE .....	25
3.1	50-luvun rakennuskannan tyypilliset piirteet .....	25
3.2	Rakennuksen perustiedot .....	26
3.3	Rakenteet .....	27
3.4	Haitta-ainetutkimuksen tulokset .....	28
3.5	Purkumateriaaliselvityksen tulokset .....	29
3.6	Purkumateriaalien hyötykäyttö .....	32
4	PURKU-URAKOITSIJOIDEN HAASTATTELU .....	34
4.1	Menetelmät .....	34
4.2	Haastattelun tulokset .....	34
5	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	37
6	POHDINTA .....	41
	LÄHTEET .....	42

LIITE 1. HAASTATTELUKYSYMYKSET .....	45
LIITE 2. VAARALLISEN JÄTTEEN PITOISUUSRAJOJA .....	46
LIITE 3. ASBESTI- JA HAITTA-AINEKARTOITUS AS. OY KUOPIONLAHTI .....	49

## 1 JOHDANTO

Suomessa puretaan vuosittain 4 000–5 000 rakennusta. Rakennusjätteiden osuus kaikista Suomessa syntyvistä jätteistä oli vuonna 2020 noin 13,5 % eli 1,6 miljoonaa tonnia (Tilastokeskus 2022). 85 % tästä massasta syntyy rakennusten purkamisessa ja korjaamisessa syntyvästä purkujätteestä ja noin 15 % uudisrakentamisesta (YM 2019:29). EU-tasolla noin 1/3 kaikista jätevirroista on rakennus- ja purkujätettä (Euroopan komissio 2016). Erilaisten purkujättemateriaalien hyödyntämiseen liittyy vielä epävarmuutta materiaalien turvallisuudesta ja kelpoisuudesta käyttöön. Vuodesta 2020 alkaen Suomi on sitoutunut EU:n jätedirektiivin kautta hyödyntämään maassa syntyvistä rakennus- ja purkujätteistä materiaalina vähintään 70 %, mielellään enemmän. Tällä hetkellä valtaosa hyötykäytöstä on betonimurskan käyttöä maarakenteissa, joka jätehierarkian kannalta ei ole paras ja tavoiteltavin hyödyntämiskeino. (Euroopan komissio 2016.)

Kiertotalousperiaatteiden mukaisesti tavoitteena on materiaalien arvon säilyttäminen ja jättemateriaalien käyttö korvaamaan arvokkaita uusiutumattomia luonnonvaroja (Lehtonen 2019). Ympäristöministeriöllä on ollut viime vuosina tai on parhaillaan menossa useita kehityshankkeita erilaisten rakentamisen ja purkamisen kiertotalouden ja materiaalien hyötykäytön selvittämiseksi ja tehostamiseksi (EU Horizon 2020).

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää miten EU:n kiertotaloustavoitteet toteutuvat tällä hetkellä Suomessa käytännön tasolla. Lisäksi tavoitteena on tarkastella, missä meillä on vielä parannettavaa, jotta suljettu materiaalikierro saavutettaisiin. Alan konkreettiset muutokset ja vallitsevat käytännöt tietävät alan urakoitsijat. Purku-urakoitsijat purkavat rakennuksia, erottelevat materiaaleja ja käsittelevät purkujätteitä, sekä etsivät niille uuden sijoituskohteen tai loppusijoituspaikan. Lisäksi he tuntevat alan lainsäädännön ongelmat.

Opinnäytetyössä purku-urakoitsijoiden näkemyksiä purkumateriaalien kiertotalouden parantamiseksi ja mahdollisten hyötykäytön esteiden selvittämiseksi selvitetään haastattelemalla Suomessa toimivia rakennusten purku-urakoitsijoita. Lisäksi tarkastellaan case-esimerkin kautta paikallavaletun 50-luvulla rakennetun kerrostalon liikehuoneistosiiiven purkumateriaalien hyötykäyttömahdollisuuksia sekä rakennuksessa olevien haitallisten aineiden vaikutusta rakennuksen kierrätysasteeseen.

Opinnäytetyön tilaajana on Ramboll Finland Oy, joka on yksi Suomen suurimmista konsultointiyrityksistä. Rambollilla työskentelee Suomessa noin 2 500 eri alan asiantuntijaa. Rambollilla on asiantuntijoita myös kiertotalouteen ja purkamiseen liittyen ja he on mukana useissa kiertotaloutta ja vähähii-  
lisyyttä tutkivissa ja edistävissä hankkeissa, mm. ReCreate ja Circuit-hankkeet.

## 2 RAKENNUSTEN PURKAMINEN

### 2.1 Purkamisen säädökset

Rakennus puretaan esimerkiksi, jos se on tullut käyttöikänsä tai tarkoituksensa päähän, eikä sitä ole enää taloudellisesti järkevää korjata esimerkiksi korjausten laajuuden, rakennusten vaurioiden tai tilojen käyttötarpeen muutosten vuoksi. Myös erityisesti pääkaupunkiseudulla tonttien rakennustiheyttä kasvatetaan purkamalla vanha isolle tontille rakennettu rakennus ja rakentamalla useita uusia korkeampia rakennuksia tilalle, jolloin tontin tehokkuutta saadaan parannettua. Rakennusten purkamista koskee myös lainsäädäntö ja siinä on huomioitava erityisesti työturvallisuus sekä purkujätteen käsittely. (Lehtonen 2019.)

EU:n jätedirektiivissä (851/2018/EU) sekä Valtioneuvoston asetuksessa (978/2021, §27) on määrätty, että rakennus- ja purkujätteestä on hyödynnettävä muutoin kuin energiana vähintään 70 %, pois lukien vaaralliset aineet ja maa- ja kallioperästä irrotetut kiviainekset. Asetuksessa on säädetty myös rakennus- ja purkujätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisestä. Pykälässä 25 on määrätty, että ”Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava hankkeen suunnittelusta ja toteuttamisesta siten, että jätelain 8 §:n mukaisesti otetaan talteen ja käytetään uudelleen käyttökelpoiset rakennusosat ja -materiaalit ja että toiminnassa syntyy mahdollisimman vähän ja mahdollisimman haitatonta rakennus- ja purkujätettä.”

Purkujätteen uudelleen käytöstä on säädetty jätelain (646/2011, §5b) mukaan seuraavasti: ”jäte, joka on kierrätetty tai muuten hyödynnetty ei ole enää jätettä, jos:

- 1) sitä on määrää käyttää erityisiin tarkoituksiin;
- 2) sillä on markkinat tai kysyntää;
- 3) se täyttää käyttötarkoituksensa mukaiset tekniset vaatimukset ja on vastaaviin tuotteisiin sovellettavien säännösten ja standardien mukainen; ja
- 4) sen käyttö ei kokonaisuutena arvioiden aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle.” (Jätelaki 646/2011.)

Uudessa rakennuslaissa rakennusten purkaminen ja materiaalien hyötykäyttö on myös huomioitu esimerkiksi uusien olennaisten teknisten vaatimusten osalta, jossa lisävaatimuksena on uuden tai peruskorjattavan rakennuksen vähähiilisyys sekä elinkaariominaisuudet. Näihin teknisiin ominaisuuksiin kiertotalous ja purkumateriaalien uusiokäyttö on keskeisessä roolissa, sillä uusiomateriaalien hiilijalanjälki on lähes nolla. Uudisrakennuksen ja peruskorjattavan rakennuksen rakennusluvan vaatimuksena on ilmastaselvitys 50 vuoden tarkastelujaksona, joka pohjautuu kansalliseen päästötietokantaan. Elinkaariominaisuudet taas asettavat vaatimukset rakennusten ominaisuuksille: rakennusten on oltava muunneltavia, korjattavia, siirrettäviä, purettavia, uudelleen käytettäviä ja siten myös pitkäikäisempiä. Tämä tarkoittaisi siis sitä, että tulevaisuudessa uusien vaatimusten mukaisesti rakennettavia rakennuksia ei tarvitsisi enää purkaa sen takia, että rakennuksen käyttötarkoitus muuttuu, rakennusta ei pystyittäisi tai olisi taloudellisesti järkevää korjata tai että rakennus sijaitsee väärässä paikassa. (Hakaste 2022.)

Valtioneuvoston asetuksessa (2021/978) taas säädetään jätelajeista, joille rakennus- ja purkujätteen haltijan on vähintään järjestettävä erilliskeräys:

1. betoni, tiili, keramiikka, kivennäislaatat
2. asfaltti
3. bitumi, kattohuopa
4. kipsi
5. kyllästämätön puu
6. metalli
7. lasi
8. muovi
9. paperi, kartonki
10. mineraalivillaeriste
11. maa- ja kiviaines.

Lisäksi jos jotain jätettä syntyy suuria määriä, tulee sille tehdä myös erilliskeräys, jotta saavutetaan kiertotalouden kannalta paras lopputulos ja jätettä voidaan mahdollisesti hyödyntää (Valtioneuvoston asetus 978/2021).

## 2.2 Haitalliset aineet

Eri aikakausina rakentamisessa on käytetty erilaisia haitallisia aineita, jotka luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi. Termiä haitta-aine ei ole määritelty lainsäädännössä. Uudessa haitallisia aineita käsittelevässä RT-kortissa (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022) haitta-aineella tarkoitetaan ”rakennusmateriaalissa olevaa kemiallista yhdistettä tai kuitumaista silikaattimineraalia, jolle altistuminen voi aiheuttaa terveyshaittaa ja/tai se voi olla ympäristölle haitallinen”. (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022) Haitallisia aineita voi olla rakenteiden sisällä tai pintamateriaaleissa ja ne on eroteltava rakennuksen purkamisessa ja purettava näin erikseen ennen muiden rakennusosien purkua.

Haitallisia aineita ovat haitta-aineita koskevan RT-kortin (RT 103500, Haitalliset aineet rakennuksissa. Tilaajan ohje 2022) mukaan asbesti, PAH-yhdisteet eli polyaromaattiset hiilivedyt, PCB-yhdisteet eli polyklooratutbifenyyliä, öljyhiilivetyjä sisältävät materiaalit, lyijy ja erilaiset raskasmetallit. Lisäksi haitta-aineisiin luetaan nykyään mm. kloorifenolit, POP-yhdisteet eli Persistent Organic Pollutant, joihin lukeutuvat esimerkiksi dioksiinit ja furaanit ja lukuisia muita pysyviä orgaanisia yhdisteitä. Myös PCB-yhdisteet ovat POP-yhdisteitä. Haitallisten aineiden käsittelyyn, työturvallisuuteen ja terveellisyteen sekä toimintatapoihin erilaisten haitallisten aineiden kanssa esimerkiksi purettaessa annetaan määräyksiä, sääntöjä ja ohjeita lainsäädännössä, ministeriön asetuksissa ja erilaisissa virallisissa ja epävirallisissa ohjeissa. (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022.)

### 2.2.1 Haitta-ainearvio ja -tutkimus

Erilaisten haitallisten aineiden tutkimiseen ja selvittämiseen liittyy monenlaisia käsitteitä. Haitta-ainearviossa tehdään arvio rakennuksen haitta-ainepitoisista rakennusmateriaaleista, ottamatta varsinaisia haitta-ainenäytteitä. Asbestikartoituksessa taas tutkitaan pelkän asbestin sijainti, laatu ja määrä rakennuksessa sekä asbestin tai sitä sisältävän materiaalin pölyävyys käsiteltäessä tai purettaessa. Asbestikartoitus on lakisääteinen tutkimus, joka on tehtävä kaikille rakennuksille, jotka ovat valmistuneet ennen vuotta 1994, mikäli rakennusta korjataan tai puretaan. (KorjausRYL, Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Haitta-ainekartoitus ja -tutkimukset 2022.)

Haitta-ainetutkimuksissa selvitetään rakennuksen kaikki haitta-ainepitoiset rakennusmateriaalit sekä niiden sisältämät haitta-aineet, jos on syytä epäillä, että korjattavat tai purettavat rakenteet saattavat sisältää haitallisia aineita. Haitta-ainetutkimus sisältää aina myös asbestikartoituksen. Asbestin lisäksi tutkimuksessa selvitetään rakennuksen muut mahdollisesti terveydelle tai ympäristölle haitallisia aineita sisältävät materiaalit. Haitta-ainetutkimuksissa tutkitaan pintamateriaalien lisäksi rakenteiden sisäiset haitalliset aineet ja rakenteisiin käytön aikana mahdollisesti imeytyneet muut haitalliset aineet kuten öljyhiilivedyt. Haitta-ainetutkimuksen yhteydessä voidaan tehdä myös hyötykäyttökelpoisuuden esiselvitys purkamattomista betoni- ja tiilirakenteista. Kaikissa haitta-aineisiin liittyvissä tutkimuksissa ja kartoituksissa on käytettävä haitta-aineisiin perehtynyttä ammattitaitoista asiantuntijaa, kuten pätevyitynyttä Asbesti- ja haitta-aineasiantuntijaa. (KorjausRYL Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Haitta-ainekartoitus ja -tutkimukset 2022.)

### 2.2.2 Asbesti

Asbesti on yleisnimitys luonnosta saataville kuitumaisille silikaattimineraaleille, jotka kuuluvat serpentiini- tai amfiboliryhmään. Erilaisia asbestimineraaleja tai laatuja ovat krysotiili, antofylliitti, krokidoliitti, tremoliitti, aktinoliitti, amosiitti ja erioniitti (VNa 798/2015). Asbestia on käytetty yleisesti erityisesti 1930–1980-luvuilla sen hyvien materiaaliominaisuuksien takia, kuten lämmöneristävyyden, kemiallisen kestävyuden, sekä hyvän vetolujuuden ja mekaanisen kestävyuden takia. (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022.)

Asbestia on käytetty valmiissa teollisissa rakennustuotteissa, kuten sementtikitulevyissä, vinyylilaatoissa, keraamisissa laatoissa tai bitumihuovassa, sekä työmaalla sekoitettavana ”jauheena” esimerkiksi laasteihin ja tasoitteisiin sekä liimoihin ja bitumeihin sekoitettuna (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022).

Kaikki asbestimineraalit ovat terveydelle vaarallisia ja kuitumaisina ne kertyvät keuhkoihin aiheuttaen keuhkosityöpää, asbestoosia tai keuhkopussin paksuuntumista. Lain mukaan kaikki ennen vuotta 1994 rakennetut rakennukset on asbestikartoitettava ennen korjaus- tai purkutöiden aloitusta. Kaikki asbestia sisältävä materiaali on purettava asbestipurkuna, jonka saa tehdä vain asbestipurkuun koulutautunut työntekijä. Lainsäädännön perusteella sisäilman asbestikuitujen pitoisuus ei saa ylittää 0,01 kuitua/cm<sup>3</sup> ilmaa, eikä tilojen pinnoilla saa esiintyä asbestikuituja. Asbestipurkutyö tehdään erillisessä alipaineistetussa osastossa, jossa on kolmiosainen sulkutunneli ja työntekijöillä on henkilökohtaiset vaaditut suojarusteet. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015.)

### 2.2.3 PAH-yhdisteet

Polysykliset aromaattiset hiilivedyt eli PAH-yhdisteet ovat hiilivety-yhdisteitä, joita muodostuu orgaanisen materiaalin epätäydellisessä palamisessa. PAH-yhdisteiden sulamispiste on noin 80–440°C ja kiehumispiste noin 200–600°C. Heikon haihtuvuutensa vuoksi, useat PAH-yhdisteet esiintyvät ilmassa pölyihin ja muihin ilman hiukkasiin sitoutuneina. PAH-yhdisteet yhdistetään usein kreosoottiin (kivihiilipiki), joka on yleisnimitys useille korkean lämpötilan avulla yleensä puusta tai kivihiilestä valmistetuille tuotteille. Kreosoottituotteissa on satoja kemiallisia yhdisteitä, kuten PAH-yhdisteitä, mutta kaikki PAH-yhdisteitä sisältävät aineet eivät ole kreosoottia. (RT 18–11245 Haitta-ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet 2016.)

Kreosoottia on esimerkiksi yleisesti käytetty ratapölkkyjen ja muiden puumateriaalien kyllästysaineena, ikkunariveissä tai valuasfalteissa. PAH-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja on käytetty esimerkiksi vedeneristeissä ja erilaisissa pikisivelyissä märkätiloissa, välipohjissa, alapohjissa ja maanvastaisissa seinissä, bitumihuovissa ja sähkökaapeleiden eristeissä. PAH-summapitoisuus lasketaan 16-yhdisteen summana ja raja-arvo on 200 mg/kg, jolloin materiaalin purkaminen on tehtävä osastointipurkuna. (Ratu 82–0381 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä 2011.) Jätettä luokiteltaessa vaaralliseksi jätteeksi esimerkiksi loppusijoituspaikan valitsemista varten vaarallisen jätteen raja-arvo riippuu siitä ylittääkö yksittäisten yhdisteiden kuten bentso(a)pyreenin pitoisuus vaarallisen jätteen pitoisuusrajaa. Pitoisuusrajat on esitetty liitteen 1 taulukossa 4. (Ympäristöministeriö 2019:2.)

Kivihiilipikeä purettaessa vapautuu ilmaan hiukkasmaisia ja höyrymäisiä aineosia, jotka ovat terveydelle vaarallisia. Kreosootti ja PAH-yhdisteet aiheuttavat syöpää ja perimävaurioita sekä imeytyvät ihon ja hengitysteiden kautta elimistöön. Piikattaessa kivihiilipikipitoisia materiaaleja hiukkasmaiset PAH-yhdistepitoisuudet ilmassa voivat nousta moninkertaisesti yli haitalliseksi tunnettujen pitoisuuksien (HTP-arvot), mikä asettaa purkutyöntekijöiden henkilökohtaiselle suojautumiselle ja ympäristön suojaamiselle erityisvaatimuksia, jolloin purkutyöt on käytännössä tehtävä kuten asbestipurkutyö. (RT 18–11245 Haitta-ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet 2016.)

### 2.2.4 PCB-yhdisteet

Polyklooratut bifenyylit eli PCB-yhdisteet ovat orgaanisia, rasvaliukoisia klooriyhdisteitä, joita on kestävyytensä ja vähäisen syttymisherkkyytensä takia käytetty eristysaineena sähkölaitteissa, muuntaja- ja kondensaattoriöljyissä, muovien pehmittiminä sekä lukuisiin muihin teollisiin käyttötarkoituksiin. Erilaisia PCB-yhdisteitä eli kongeneereja on olemassa 209, joista yli 100 on ollut yleisesti käytössä. (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022.)

Yleisesti PCB:tä sisältäviä rakennusmateriaaleja on käytetty eniten 1960-luvulla, joita ovat esimerkiksi elastisuuden, tarttuvuuden, kestävyuden ja kosteus-/palonkesto-ominaisuuksien parantamiseksi käytetty mm. kulutuskestävyyttä vaativissa maaleissa, julkisivujen ja ikkunoiden saumausmassoissa sekä lämpölasi-ikkunoiden ja ovien tiivisteissä. PCB-yhdisteiden valmistus ja myynti kiellettiin vuonna 1990. (RT 18–11245 Haitta-ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet 2016.) PCB-yhdisteet eivät imeydy maalista betoniin, mutta puuhun ne imeytyvät ja usein PCB:tä voi löytyä myös maaperästä

elementtitalojen seinustojen viereltä, saumaussmassojen purkamisen jäljiltä, koska PCB on hyvin pysyvää maaperässä (Tolppi 2021). Vaarallisen jätteen raja-arvo on 50 mg/kg (Direktiivi 96/59/EY).

PCB-yhdisteet ovat teknisesti erittäin kestäviä, jonka vuoksi ne ovat myös hyvin pysyviä ympäristössä ja kertyvät siten ympäristömyrkkyinä eliöiden ravintoketjuihin ja voivat aiheuttaa myös ihmisessä kehityshäiriöitä ja syöpää. PCB-yhdisteet kulkeutuvat elimistöön hengitettäessä PCB-yhdisteistä pölyä sisältävää ilmaa, ihokosketuksessa imeytymällä ihon läpi tai ravinnon mukana. (Tolppi 2021.) Työpaikan ilmassa PCB-yhdisteiden HTP-arvoksi 8 tunnin altistuksella on asetettu 0,003 mg/m<sup>3</sup> (RT 18-11244, Haitta-ainetutkimus: Tilaajan ohje, 2016).

### 2.2.5 Öljyhiilivedyt ja BTEX-yhdisteet

Öljyhiilivedyt ovat raakaöljyperäisiä yhdisteitä, jotka jaetaan karkeasti aromaattisiin ja alifaattisiin eli rengasrakenteisiin tai suoraketjuisiin hiilivetyihin. Öljyhiilivetyihin luetaan hiilivedyt, joissa on 5–40 hiiliatomia, puhutaan fraktioista C5-C40. Öljyhiilivedyt jaetaan fraktioiden mukaan taulukon 1. mukaan seuraavasti:

TAULUKKO 1. Öljyhiilivetyjen jako fraktioiden perusteella (Tolppi 2021).

Jakeet	Luokitus
C5- C10	Bensiinijakeet
C10- C21	Keskitisleet
C22- C40	Raskaat jakeet
C5-C40	Mineraaliöljyjakeet

BTEX-yhdisteitä ovat bentseeni, tolueni, etylibentseeni ja ksyleenit. Niitä voidaan mitata usein öljyllä saastuneiden rakennusten sisäilmasta. Yleisimmät syyt betonin ja maaperän pilaantumiseen öljyhiilivedyillä ovat öljyvahingot, öljyjen valuminen teollisuuden työstökoneista ja öljyhiilivetyjen imeytyminen valuasfalttisista rakenneosista. Bitumipohjaiset valuasfaltit voivat sisältää PAH-yhdisteiden lisäksi öljyhiilivetyjä ja BTEX-yhdisteitä. Bitumipohjaisia valuasfaltteja on käytetty muun muassa perusmuurin, kellaritilojen, kylpyhuoneiden ja keittiöiden vedeneristeenä erityisesti 1900-luvun puoliväliin saakka. (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022.)

Öljyhiilivetyjä esiintyy erityisesti lämmönjakohuoneiden, teollisuuskiinteistöjen, öljyvarastojen ja autokorjaamoiden rakenteissa, joihin on päässyt valumaan öljyä. Suurien öljy määrien valuminen huokoiseen materiaaliin, kuten betoniin tai tiileen on voinut saastuttaa myös niiden alapuolella olevia täyttökerroksia tai maaperää. Huokoiset materiaalit myös imevät itseensä öljyä ja ne ovat vaarallista jätettä rakennusta purettaessa. Jäteöljyissä saattaa olla seassa myös raskasmetallipitoisia aineita. Korkeiden öljyhiilivetypitoisuuksien on todettu rapauttavan betonia ajan kuluessa. (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022.)

Öljyhiilivedyt ovat syöpävaarallisia. Betonin hyötykäyttökelpoisuuden ja pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvo on 500 mg/kg ja vaarallisen jätteen pitoisuusraja 1000 mg/kg tai 10 000 mg/kg riippuen



esimerkiksi jätteen PAH- tai bentseenipitoisuudesta (Ympäristöministeriö 2019:2). Rakenteisiin imeytyneet öljyhiilivedyt heikentävät sisäilman laatua. Maaperään imeytyneet haitta-aineet voivat kulkeutua sisäilmaan ilmavuotoreittejä pitkin sekä valua pohjaveteen. Korjauksissa ensisijainen toimenpide on öljyhiilivetyjä sisältävän rakenteen purkaminen. Toissijainen korjaustoimenpide on kapselointi. (Hengitysliitto, vuosi tuntematon.)

## 2.2.6 Metalliyhdisteet

Metalliyhdisteisiin kuuluvat lyijy, antimoni, arseeni, elohopea, titaani, kadmium, koboltti, kromi, kupari, nikkeli, sinkki ja vanadiini. Metalliyhdisteet ovat yleisnimitys eri metalleille ja puolimetalleille, jotka ovat ympäristölle ja terveydelle haitallisia. Osa metalleista muuttuu ympäristömyrkyiksi joutuessaan luontoon, sillä ne säilyvät pitkään luonnossa ja kertyvät mm. eliöihin. (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022.)

Erilaisia metalleja on käytetty yleisesti maaleissa ja muovi-/vinyylimatoissa väripigmentteinä aina 2000-luvulle saakka. Metalliyhdisteitä on käytetty myös puun kyllästysaineissa ja korroosion estoaineissa. Lyijyä on käytetty erityisesti viemäreiden muhviilitoksissa, erilaisissa saumausmassoissa, sähkökaapeleiden kuorissa ja säteilysuojauksissa. (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022.)

Eri metalliyhdisteiden haitallisen jätteen ja vaarallisen jätteen pitoisuusrajat vaihtelevat (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022). Haitallisten jätteiden ylempiä ja alempia ohjearvoja sovelletaan pilaantuneisiin maa-aineksiin, joilla huomioidaan, ettei raskasmetalleja pääsisi ympäristöön pilaantuneesta maaperästä. Nämä pitoisuudet ovat pienempiä kuin varsinaiset vaarallisen jätteen pitoisuusrajat. Käytännössä raskasmetalleja sisältävissä purkumateriaaleissa tai poistettavissa maa-aineksissa sovelletaan haitallisen jätteen ylempää ohjearvoa tai vaarallisen jätteen raja-arvoa. Raja-arvot on esitetty liitteessä 1 olevassa taulukossa. Esimerkiksi lyijyllä on kolme erilaista pitoisuusrajaa: haitallisen jätteen ylempiohje arvo pilaantuneelle maalle on 750 mg/kg ja vaarallisen jätteen pitoisuusraja 2 500 mg/kg. (Ympäristöministeriö 2019:2). Lyijypitoisten saumausmassojen purkuohjeessa taas lyijypitoisuus 1 500 mg/kg tulkitaan vaaralliseksi jätteeksi, mutta se on suositus, joka on osaltaan vakiintunut (Ratu 82–0382, PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku. Menetelmät, 2011).

Metalleja sisältäviä rakenteita purettaessa tai hiottaessa esimerkiksi vanhaa maalia, työilmaan vapautuu terveydelle haitallisia metallipitoisia ainesosia. Siksi metalliyhdisteiden esiintyminen asettaa purkutyöntekijöiden henkilökohtaiselle suojautumiselle ja ympäristön suojaamiselle erityisvaatimuksia. Metallipitoisen jätteen leviäminen ympäristöön tulee estää esimerkiksi lyijypitoisia saumausmassoja purettaessa tai julkisivujen maaleja poistettaessa. Metallit ovat syöpävaarallisia ja altistus voi tapahtua ihon tai limakalvojen kautta. Ne voivat aiheuttaa vaurioita myös hermostoon, keuhkoihin ja muihin elimiin. (Tolppi 2021.)

## 2.2.7 Muut haitalliset aineet

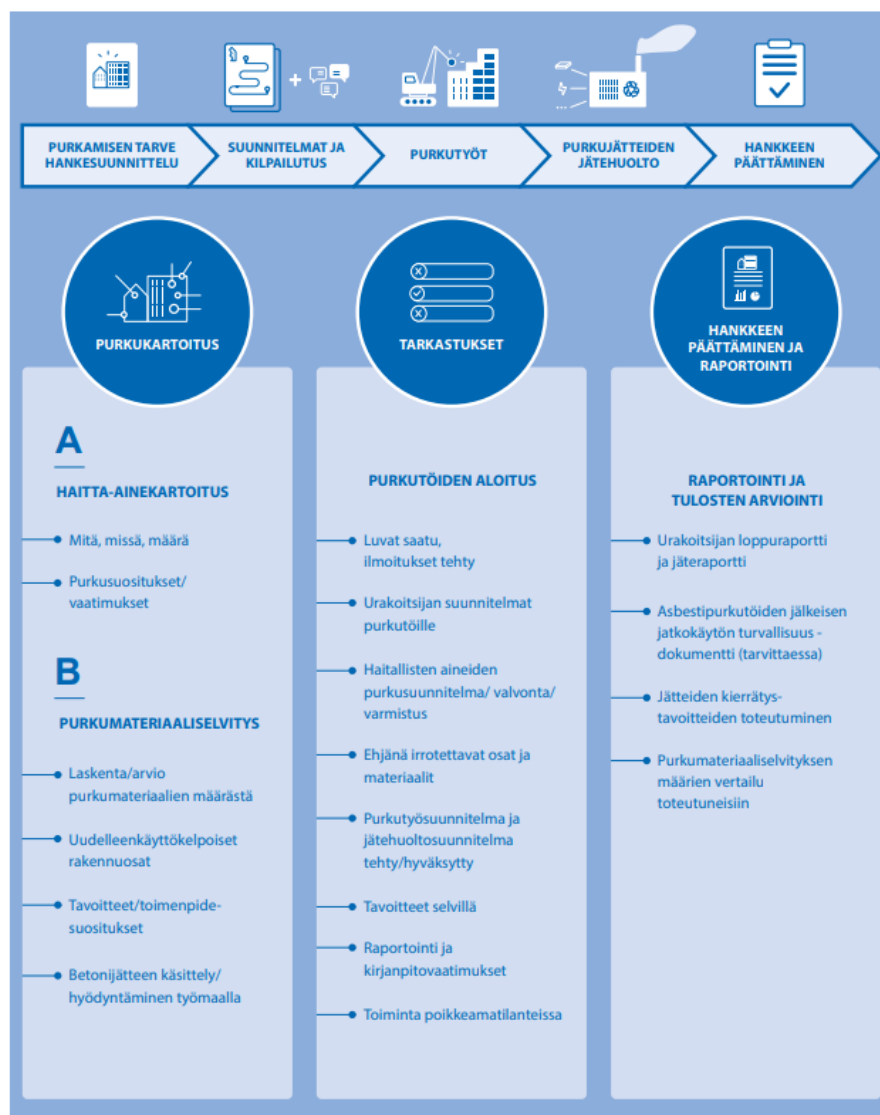
Pysyvät orgaaniset yhdisteet (persistent organic pollutant, POP) eli POP-yhdisteet ovat myrkyllisiä, hitaasti hajoavia kemiallisia yhdisteitä, jotka kertyvät eliöihin ravintoketjussa. Lisäksi ne ovat kaukokulkeutuvia yhdisteitä, jotka kulkeutuvat kauas päästölähteistä. Erilaisia POP-yhdisteitä on käytetty esimerkiksi ajoneuvoissa, sähkö- ja elektroniikkalaitteissa, tekstiileissä, rakennustuotteissa, palon- suoja-aineissa, hydrauliiKANesteissä, maaleissa, teollisuuskemikaaleissa ja torjunta-aineina. Tärkeää on huomioida, että POP-yhdisteistä koostuva, niitä sisältävä tai niiden saastuttama jäte tunnistetaan ja lajitellaan jo niiden syntypaikalla, jotta kyseisiä kemikaaleja päätyisi mahdollisimman vähän muun jätteen joukkoon. (Ympäristöministeriö 2016:4.)

Tällaisten kemikaalien on arvioitu voivan aiheuttaa merkittäviä ympäristö- ja terveyshaittoja pieninäkin pitoisuuksina. Siksi niiden käyttöä on ensin rajoitettu tai kielletty kansainvälisillä sopimuksilla, kuten vuonna 2004 voimaan tulleella YK:n alaisella Tukholman yleissopimuksella, jossa on sovittu myös POP-yhdisteitä sisältävien jätteiden käsittelystä. (RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022.) Vuonna 2001 solmittuun sopimukseen sisältyivät mm. aldrini, dieldriini, endriini, DDT, heptakloori, klordaani, mirex, toksafeeni, heksaklooribentseeni, PCB, dioksiinit ja furaanit. Listaa on sittemmin päivitetty ja sopimus on sisällytetty Euroopan parlamentin ja neuvoston ns. POP-asetukseen (EU) 2019/1021, jossa säännellään POP-yhdisteitä sisältävien jätteiden jätehuoltoa. Nykyään POP-yhdisteitä on 28 ja niitä lisätään asetukseen koko ajan. (ymparisto.fi, 2022.) Erilaisilla POP-yhdisteillä on erilaiset alemmat ja ylemmät raja-arvot, jotka on esitetty liitteen 1 taulukossa (Ympäristöministeriö 2016:4).

## 2.3 Purkujätteiden käsittely

### 2.3.1 Purkukartoitus

Purkukartoituksella tarkoitetaan mahdollisimman aikaisessa purkuhankkeen suunnitteluvaiheessa tehtäviä vapaaehtoisia selvityksiä purkamisessa syntyvistä materiaaleista, jotta niiden uudelleenkäyttö ja kierrätys pystytään suunnittelemaan ja tavoitteet asettamaan purku-urakan asiakirjoissa (Kuittinen 2019). Lain mukaan ennen rakennuksen purkamista pakollista on teettää vain asbestikartoitus, mikäli rakennus on tehty ennen vuotta 1994 (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015). Suositeltavaa on tutkia myös muut rakennuksen haitalliset aineet, koska ne vaikuttavat purettavien materiaalien kierrätettävyyteen (Wahlström ym. 2019). Purkukartoitus ei ole siis pakollinen, ainakaan vielä, mutta sen perusteella pystytään ennakkoon tekemään myös purkamistai rakennusluvan edellyttämä purkujäteselvitys sekä arvioimaan purku-urakan lopputuloksen onnistumista (KorjausRYL Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Purkukartoitus 2022). Kartoituksen tarkoituksena on luoda hyvät edellytykset purkumateriaalien tarkoituksenmukaiselle hyödyntämiselle, ympäristö- ja terveysriskien välttämiseksi ja laadukkaalle purkuprosessille (kuva 1.) kaikissa purkuhankkeissa (Wahlström ym. 2019).



KUVA 1. Purkuhankkeen kulku ja prosessi (Wahlström ym 2019).

Purkukartoitus koostuu seuraavista vaiheista:

1. purettavaa kohdetta koskevaan aineistoon tutustuminen
2. kenttätutkimukset
3. purkumateriaalien määrän ja laadun arviointi
4. purkumateriaalien käsittelysuositusten laadinta (Wahlström ym. 2019.)

Käytännössä purkukartoituksessa on kaksi osaa: haitta-ainekartoitus ja tutkimukset sekä purkumateriaaliselvitys. Purkumateriaaliselvitys sisältää uudelleenkäytettävien rakennusosien ja purkujätteiksi päätyvien materiaalien selvittämisen. Selvitys tehdään piirustusten sekä kohdekäynnin ja rakennearvausten perusteella. Selvitys on arvio materiaalien määrästä, todelliset materiaalimäärät saadaan vasta purkamisen jälkeen. (Wahlström ym. 2019.) Purkukartoituksen tulokset kootaan raporttiin. Tulosten perusteella annetaan suositukset eri jätelajien kierrätysmahdollisuuksista ja muusta hyödyntämisestä sekä tarvittaessa uudelleenkäytettävien osien merkinnöistä jäljitettävyyden varmistamiseksi. Purkukartoituksen tulosten perusteella urakka-asiakirjoissa asetetaan vaatimukset haitallisia aineita sisältävien materiaalien poistolle, tavoitteet uudelleenkäytettävien rakennusosien irrotukselle

ja uudelleenkäytön ohjaukseen sekä vaatimukset purkujätteiden materiaali kierrätykseen ja hyödyntämiseen liittyvistä erilliskeräysvelvoitteista. Purkukartoituksen osioiden tekijöinä voivat toimia eri konsultit ja asiantuntijat niin, että jokaisen tehtävän laatuvaatimukset voidaan täyttää. (KorjausRYL Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Purkukartoitus 2022.)

Uudessa tulevassa rakennuslaissa vaaditaan tekemään purettavasta rakennuksesta purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys, joka käytännössä tarkoittaa purkukartoituksen perusteella tehtävää purkumateriaaliarviota sekä purkamisen jälkeen tehtävää lopputarkastusta, jossa todelliset materiaalmäärät päivitetään (kuva 2). Selvityksen tarkoitus on edistää kiertotaloutta sekä purkumateriaalien ja rakennusjätteen laadukasta hyödyntämistä sekä samalla tehostaa rakennus- ja purkujätehuollon ohjausta, kun jätemassat saadaan tilastoitua ja ohjausjärjestelmien piiriin. Samalla purkuprosessiin saadaan ennakkosuunnittelua siitä, mihin materiaaleja hyödynnetään sekä voidaan jo ennen purkuran kilpailuttamista ja aloittamista etsiä mahdollisia sijoituskohteita purkumateriaaleille. (Hakaste 2022.)



KUVA 2. Purkumateriaaliselvityksen prosessi (Hakaste 2022).

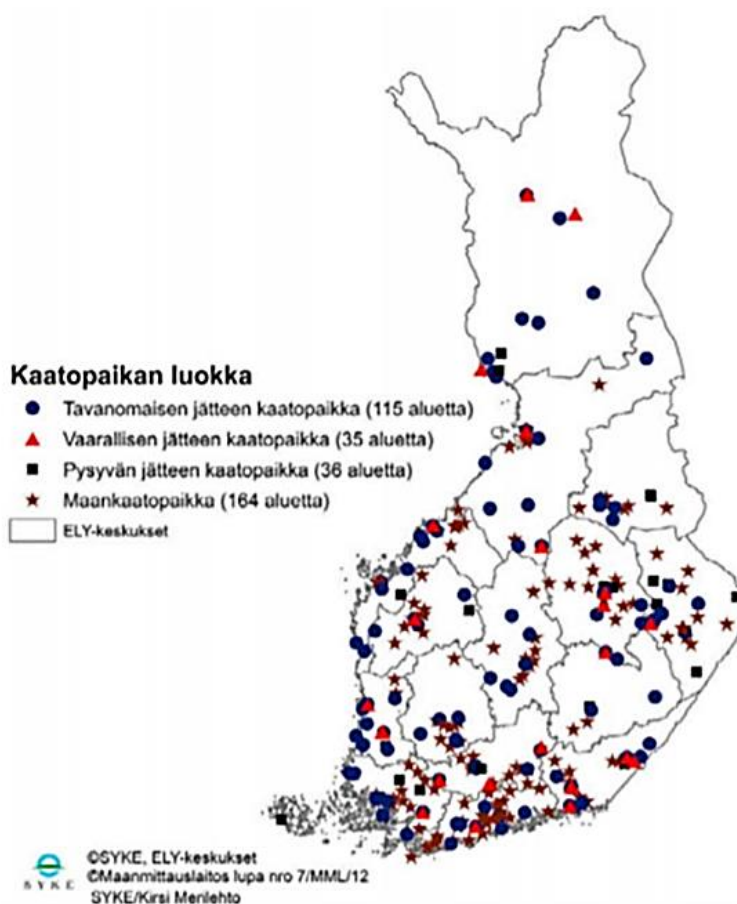
### 2.3.2 Vaarallisten jätteiden käsittely

“Vaaralliseksi jätteeksi luokitellaan jäte, jolla on palo- tai räjähdysvaarallinen, tartuntavaarallinen, muu terveydelle vaarallinen, ympäristölle vaarallinen tai muu vastaava ominaisuus (vaaraominaisuus).” (Ympäristöministeriö 2019:2). Erilaisia vaarallisia jätteitä syntyy rakennusten purkamisessa aina, kun puretaan vanhoja rakennuksia, joissa on käytetty erilaisia haitallisia aineita. Purkamisessa syntyvän vaarallisen jätteen määrä riippuu siitä, missä rakennusosassa, materiaalissa ja miten kiinnittyneenä haitallinen aine on. Materiaali on voinut myös saastua käytön aikana vaarallisella aineella. Haitallisia aineita sisältävät jätteet ovat vaarallisia jätteitä, ja niille on erilaiset käsittelymenetelmät sekä vastaanottoaikat. Yleisimmät vaarallisten jätteiden käsittelymenetelmät ovat polttaminen jätteenpolttolaitoksessa, loppusijoitus vaarallisen jätteen kaatopaikalle tai suolakaivokseen tai jätteen käsittely vaarattomaksi. (Lehtonen 2019.)

Vaarallisia jätteitä ei saa sekoittaa muuhun hyödynnettävään tai loppusijoitettavaan tavanomaiseen jätteeseen. Vaarallinen jäte tai vaarallisia aineita sisältävä jäte tulee toimittaa luvalliseen käsittelylaitokseen tai loppusijoitukseen. Jätteen vastaanottajalta tulee selvittää, mitä tutkimuksia jätteestä on toimitettava ja minkä tyyppistä jätettä kuhunkin laitokseen voidaan vastaanottaa. Eripuolilla Suomea on erilaisia loppusijoituspaikkoja (kuva 3) eli kaatopaikkoja, joita ovat tavanomaisen jätteen eli nykyisin vaarattoman jätteen kaatopaikka, pysyvän jätteen kaatopaikka ja vaarallisen jätteen kaatopaikka. Lisäksi on erikseen maankaatopaikkoja. Räjähäväksi, hapettavaksi, syövyttäväksi tai syttyväksi luokitellun jätteen sekä ihmisten ja eläinten terveydenhoidossa syntyneen tartuntavaarallisen jätteen sijoittaminen kaatopaikalle on kokonaan kielletty. (Lehtonen 2019.)

Kaikki kaatopaikat ottavat vastaan erilaista jätettä, joiden koostumus on määritelty vastaanottopaikan ympäristöluvassa sekä valtioneuvoston asetuksessa (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013). Jätteen sijoittamisessa sovellettavat haitallisten aineiden liukoisuusraja-arvot ovat erilaisia eri kaatopaikkaluokkiin kuuluvilla kaatopaikoilla. Vaarallisen jätteen kaatopaikkojen liukoisuusraja-arvot ovat korkeammat kuin muiden kaatopaikkaluokkien liukoisuusrajat. (Lehtonen 2019.) Harvoin kaikkia vaarallisia jätteitä pystyy siis tuomaan samalle vastaanottopaikalle. Vaarallisia jätteitä voidaan myös varastoida johonkin seuraavista paikoista (2019/1021/EU):

- syväälle kallioperään,
- suolakaivoksiin,
- vaarallisille jätteille tarkoitetuille kaatopaikoille edellyttäen, että jäte on teknisten mahdollisuuksien mukaan kiinteytetty tai osittain stabiloitu.



KUVA 3. Erilaisten kaatopaikkojen määrät ja luokat Suomessa (FCG 2020).

Asbestijäte loppusijoitetaan vaarallisen jätteen tai pysyvän jätteen kaatopaikalle erillisiin ympäristöstään ja toisistaan eristettyihin ja suljettuihin soluihin (Ympäristöministeriö 2014). Asbestijäte voidaan hyväksyä myös vaarattoman jätteen kaatopaikalle, jos jätteen sijoittamisessa noudatetaan asbestijätettä koskevia erityisiä vaatimuksia (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013). Asbestijäte on pakattava jo purkupaikalla suljettuihin ja tiiviisiin astioihin tai pakkauksiin, joihin on merkitty selkeästi mitä pakkaus sisältää. Kaatopaikalla asbestijäte vietään sille varattuun paikkaan ja peitetään heti. (Lehtonen 2019.)

Jätteen PAH-yhdistepitoisuuden vaarallisen jätteen raja-arvot on esitetty liitteessä 1 olevassa taulukossa. Kaatopaikoilla on omat raja-arvonsa erilaisten käsittelyiden suhteen. Betoniin tai maa-ainekseen imeytyneitä PAH-yhdisteitä voidaan käsitellä esimerkiksi kompostoimalla. Bitumit, kumit ja kermit, jotka sisältävät PAH-yhdisteitä yli vaarallisen jätteen pitoisuusrajan, voidaan polttaa vaarallisen jätteen polttoon soveltuvassa jätteenpolttolaitoksessa. (Ympäristöministeriö 2019:2.)

Öljy voidaan poistaa maaperästä esimerkiksi kompostoimalla. Kompostoinnissa öljy hajotetaan biologisen menetelmän avulla. Öljypitoista materiaalia käännellään aumassa. Öljyllä saastuneet rakennusmateriaalit joko poltetaan tai loppusijoitetaan vaarallisen jätteen kaatopaikalle. (Hankaankorpi, Kilponen 2022.) Mineraaliöljypitoisuuden (C10-C40) luokittelu vaaralliseksi jätteeksi vaihtelee liitteen 1. taulukon 4. mukaisesti (Ympäristöministeriö 2019:2).

POP-yhdisteitä sisältävien vaarallisten jätteiden käsittelymenetelmät määräytyvät kunkin yhdisteen alemman ja ylemmän pitoisuusrajan mukaan. Liitteen 2 taulukossa 4 on esitetty yhdisteiden alemmat pitoisuusrajat. Esimerkiksi POP-asetuksen liitteessä V määritellään sallitut hyödyntämis- ja loppukäsittelymenetelmät alemman pitoisuusrajan ylittävälle jätteille seuraavasti (1021/2019):

- fysikaaliskemiallinen käsittely (loppukäsittelymenetelmä D9)
- poltto ilman energian talteenottoa (loppukäsittelymenetelmä D10)
- poltto hyödyntäen jäte energiana (hyödyntämismenetelmä R1)
- metallin talteenotto ja kierrätys (hyödyntämismenetelmä R4).

Mikäli POP-yhdisteen pitoisuus ylittää myös asetuksen 1021/2019/EU liitteen V ylemmän pitoisuusrajan on jäte mahdollista loppusijoittaa yhdisteen pitoisuudesta ja kelpoisuuskriteereistä riippuen pysyvästi kallioperään, suolakaivokseen tai vaarallisen jätteen kaatopaikalle (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2016). POP-jätettä ei saa sijoittaa tavanomaisen jätteen kaatopaikoille. Myös PCB-pitoiset purkujätteet kuuluvat POP-yhdisteitä sisältäviin vaarallisiin jätteisiin. Sähkö- ja elektroniikkaromu eli SER luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja se tulee kerätä purkutyömailla erikseen ja toimittaa asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Koneiden ja laitteiden lisäksi SER-jätteeksi luetaan myös esimerkiksi loisteputket, led-lamput ja laitteissa kiinni olevat sähköjohdot. (Lehtonen 2019.)

Kyllästetty puu on vaarallista jätettä, joka tulee kerätä erilleen muusta purkamisessa syntyvästä puujätteestä. Kyllästetty puujäte tulee toimittaa luvallisiin vastaanottopisteisiin. Vaaralliseksi jätteeksi luokiteltu puu usein poltetaan. Käsittely riippuu puun sisältämistä haitta-aineista. Kyllästetty puu voidaan käsitellä jätteenpolttolaitoksissa tai hyödyntää energiana rinnakkaispolttolaitoksissa, joiden ympäristöluvassa sallitaan vaaralliseksi luokitellun puujätteen polttaminen. Kreosoottia sisältävä puujäte voidaan polttaa vaarallisen jätteen polttolaitoksessa. (Ympäristöministeriö 2019:2.)

### 2.3.3 Vaarallisten jätteiden siirto ja dokumentointi

Purkutyömaalta muualle toimitetuista purkujätteistä tulee olla tehtynä siirtoasiakirjat, joka tulee olla mukana jätteen kuljetuksen ajan. Jätteen haltijan tulee tehdä siirtoasiakirja, kun jäte luovutetaan ja varmistaa, että se annetaan jätteen vastaanottajalle. Rakennus- ja purkutöissä syntyvistä jätteistä vastuu jätteistä on yleensä purku-urakoitsijalla, joka on silloin velvollinen huolehtimaan myös siirtoasiakirjojen laatimisesta. (Lehtonen 2019.)

Jätelain mukaan vaarallisen jätteen tuottajan eli esimerkiksi purku-urakoitsijan on pidettävä kirjaa jätteistä. Kirjanpitoon on toiminnan luonteen mukaan sisällytettävä tiedot syntyneen, kerätyn, kuljetetun, välitetyn tai käsitellyn jätteen lajista, laadusta, määrästä, alkuperästä ja toimituspaikasta sekä jätteen kuljetuksesta ja käsittelystä. EU:n jätedirektiivin (2008/98/EU) muutos edellyttää, että vaarallisen jätteen tuottajien on tulevaisuudessa ilmoitettava edellä mainitut vaarallisia jätteitä koskevat tiedot toimivaltaisen viranomaisen ylläpitämään sähköiseen rekisteriin. Suomessa on tarkoitus kehittää vaarallisten jätteiden sähköistä ilmoitusjärjestelmää jätedirektiivin täytäntöönpanon yhteydessä. (Ympäristöministeriö 2019:2.)

Siirtoasiakirja voi olla vapaamuotoinen paperilomake tai se voi olla esimerkiksi sähköisellä applikaatiolla käytettävä lomake, joka on luettavissa kuljetuksen aikana. Siirtoasiakirjassa on oltava vähintään seuraavat tiedot:

- jätteen tuottajan tai muun jätteen haltijan, kuljettajan ja vastaanottajan nimi ja yhteystiedot
- jätteen siirron ajankohta sekä alkamis- ja päättymispaikka
- jäteluettelon mukainen jätteen nimike sekä kuvaus jätelajista
- jätteen määrä. (Lehtonen 2019.)

Vaarallisen jätteen siirtoa koskevassa siirtoasiakirjassa on lisäksi oltava seuraavat tiedot:

- jätteen koostumus, olomuoto ja pääasialliset vaaraominaisuudet
- jätteen pakkaus- ja kuljetustapa
- jätteen käsittelytapa. (Komission asetus jätteistä 2014/1357/EU.)

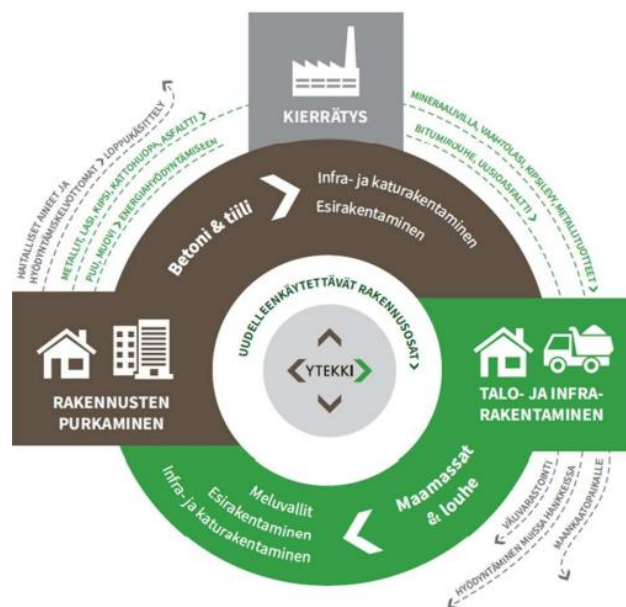
Siirtoasiakirjan tiedot vahvistetaan allekirjoituksin tai muilla luotettavilla järjestelyillä jätteen tuottajan tai jätteen haltijan, jätteen kuljettajan ja jätteen vastaanottajan toimesta. Jos jäte punnitaan vastaanottajalla, siirtoasiakirjaan merkitään todellinen vastaanotettu jätemäärä. Siirtoasiakirjan tiedot voivat olla yhdistettynä myös kuormakirjaan. (Lehtonen 2019.)

Polttojätteen määrää on vähennettävä ja sen haitallisuutta ehkäistävä mahdollisimman paljon. Polttojäte on mahdollisuuksien mukaan kierrätettävä välittömästi laitoksessa tai muulla tavalla siten kuin siitä ympäristöluvassa määrätään. Kuiva pölymäinen polttojäte, kuten kattilatuhka sekä savukaasujen käsittelystä syntyvä kuiva polttojäte, on kuljetettava ja välivarastoitava tarvittaessa säiliöissä siten, että jätteen joutuminen ympäristöön estetään. (Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta 151/2013.) Ennen polttojätteen käsittelytavan määrittämistä on selvítettävä eri polttojätteiden fyysiset ja kemialliset ominaisuudet ja haitallisuus ympäristölle. Selvityksen tulee koskea polttojätteen liukoisien jakeen ja raskasmetallien liukoisien jakeen kokonaismäärää (Valtioneuvoston asetus jätteen polttamisesta 151/2013.)

## 2.4 Kiertotalous

### 2.4.1 Kiertotalousperiaatteet

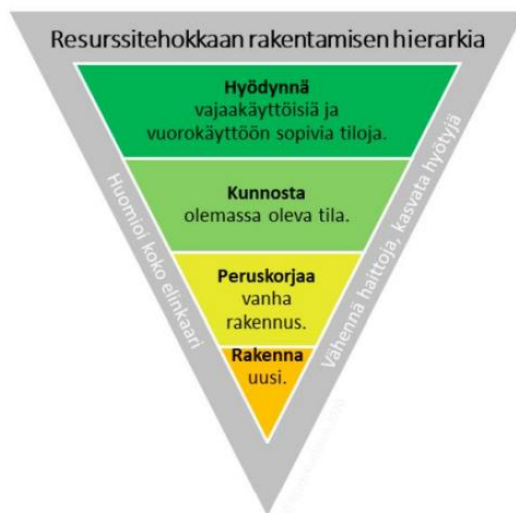
”Euroopan komission kiertotalouden toimintasuunnitelmassa kiertotalous määritellään taloudeksi, jossa tuotteiden, materiaalien ja resurssien arvo säilyy taloudessa mahdollisimman kauan ja jossa jätteen syntyminen minimoidaan.” (Kuittinen 2019). Suomen kiertotaloustavoitteiden taustalla on EU:n asettamat jätteen vähennystavoitteet sekä ilmastotavoitteet. EU jätedirektiivin (2018/851/EU) tavoitteiden mukaan unionin jätehuoltoa on parannettava ja se olisi muutettava kestäväksi materiaalien hallinnaksi. Jätedirektiivi huomioi kiertotalouden edistämisen ja luonnonvarojen harkitun ja tehokkaan käytön, koska todellisen kiertotalouden aikaansaamiseksi on toteutettava kestävä tuotantoa ja kulutusta, jossa keskitytään tuotteen koko elinkaaren siten, että säästetään resursseja ja tehdään kierrosta suljettu kuten kuvassa 4 on esitetty. Resurssien käytön tehostaminen ja jätteen arvostaminen resurssina, voivat auttaa vähentämään unionin riippuvuutta raaka-aineiden tuonnista ja helpottaa siirtymistä kestävämpään materiaalien hallintaan ja kiertotalousmalliin. (Direktiivi 2018/851/EU.)



KUVA 4. Purkumateriaalien kiertotalous (Lehtonen 2022).

Rakentamisessa materiaalien resurssitehokkuus tarkoittaa kiertotalouden ja hiilidioksidipäästöjen kannalta sitä, että ensisijaisesti hyödynnettäisiin 100 % kapasiteetilla jo olemassa olevia tiloja ja niitä resursseja, joita meillä on jo saatavilla. Suomessa on huomattava määrä vajaakäyttöisiä tiloja ja jopa tyhjiään olevia rakennuksia, kun vieressä rakennetaan uutta paremmin käyttöön ”soveltuvaa” rakennusta. Hierarkiassa (kuva 5.) alaspäin mentäessä tulisi ensin kunnostaa ja korjata vanhoja tiloja ja vasta viimeisenä purkaa ja rakentaa uutta. (Kuittinen 2019.) Mitä pidempään rakennus ja sen osat kestävät, sitä pidemmälle ajalle rakennusmateriaalien valmistuksen aiheuttama ympäristökuorma ja kustannukset jakautuvat (Kuittinen 2019). Purkamisesta ja uuden rakentamisesta syntyy lähes aina enemmän päästöjä kuin vanhan korjaamisesta, joka kompensoituu elinkaaritarkastelussa käytönaikaisina päästöinä kuten energian säästöinä vasta noin 30 vuoden käytön jälkeen (Ympäristöministeriö 2021:9).





Kaavio: Resurssitehokkaan rakentamisen hierarkia.  
Ympäristöministeriö, Matti Kuittinen.

KUVA 5. Kiertotalouden resurssitehokkuuden kuvaaminen (Kuittinen 2019).

”Jätelainsäädännön mukaisesti rakennushankkeeseen ryhtyvän ja sen, jonka toiminnasta jätettä syntyy, tulee huomioida jätteiden etusijajärjestyksen noudattaminen rakennus- ja purkuhankkeissa.”

Etusijajärjestyksen mukaisesti:

1. ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.
2. jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten.
3. jos uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, jäte on kierrätettävä.
4. jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana.
5. jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä. (Kuittinen 2019.)

Purkujätteen uudelleenkäytöllä tarkoitetaan materiaalin tai sen osan käyttämistä uudelleen samaan tarkoitukseen kuin mihin se on alun perin suunniteltu. Purkujätteen uudelleenkäytön valmistelulla tarkoitetaan jätteen tarkistamiseksi, puhdistamiseksi tai korjaamiseksi tehtävää toimintaa, jolla käytöstä poistettu tuote tai sen osa valmistellaan siten, että se voidaan käyttää uudelleen ilman muuta esikäsitteilyä. (Lehtonen 2019.)

Purkujätteen kierrätyksellä tarkoitetaan toimintaa, jossa purkujäte valmistetaan tuotteeksi, materiaaliksi tai aineeksi joko alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen. Jätteen kierrätyksenä ei pidetä jätteen hyödyntämistä energiana eikä jätteen valmistamista polttoaineeksi tai maantäyttöön käytettäväksi aineeksi. Purkujätteen hyödyntämisellä tarkoitetaan toimintaa, jonka ensisijaisena tuloksena jäte käytetään hyödyksi tuotantolaitoksessa (poltaminen energiaksi) tai muualla taloudessa siten, että sillä korvataan kyseiseen tarkoitukseen muutoin käytettäviä aineita tai esineitä, mukaan lukien jätteen valmistelu tällaista tarkoitusta varten. (Lehtonen 2019.)

Purkujätteen loppukäsittelyllä tarkoitetaan purkujätteen sijoittamista loppusijoituspaikalle, polttoa ilman energian talteenottoa tai muuta näihin rinnastettavaa toimintaa, joka ei ole jätteen hyödyntämistä, vaikka toiminnan toissijaisena seurauksena on jätteen sisältämän aineen tai energian hyödyntäminen, mukaan lukien jätteen valmistelu loppukäsittelyä varten. (Lehtonen 2019.)

Kiertotaloudella purkuhankkeessa tarkoitetaan kaikkia näitä toimenpiteitä, joilla toteutetaan jätehuollon etusijajärjestystä. Etusijajärjestyksessä huomioidaan jätteen elinkaari-vaikutukset, ympäristönsuojelu sekä jätehuollosta vastaavan tahon tekniset ja taloudelliset edellytykset noudattaa etusijajärjestystä. Kiertotaloutta pyritään myös jatkossa edistämään niin, että purkumateriaaleja saataisiin hyödynnettyä jätehierarkiassa korkeammalla tasolla eli esimerkiksi materiaalin uudelleen käytönä. Suomen tavoitteena on nostaa rakennus- ja purkujätteen hyödyntämisaste materiaalina 70 prosenttiin. Rakentamisen jätteet on mm. nostettu yhdeksi painopistealueeksi vuoteen 2023 ulottuvassa valtakunnallisessa jättesuunnitelmassa. Rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistä energiana tullaan siis vähentämään ja materiaalihyödyntämistä lisäämään. Samalla valmistaudutaan nostamaan jätelajikohtaisia kierrätys- ja hyödyntämistavoitteita tulevien EU:n materiaalikohtaisten kierrätystavoitteiden mukaisesti. (Kuittinen 2019.)

Kuvassa 6. on esitetty kiertotalouden toteutuminen ja kokonaisuus rakennuksen koko elinkaaren aikana. Kiertotalous tulisi huomioida jokaisessa rakennuksen elinkaarenvaiheessa (Hakaste 2022). Kiertotalousperiaatteiden mukaisesti rakentamisessakin tavoitteena on materiaalien arvon säilyttäminen ja jättemateriaalien käyttö korvaamaan arvokkaita neitseellisiä luonnonvaroja, joista suurin osa on uusiutumattomia. Tästä syystä määrällisesti pienempienkin jätevirtojen, kuten metallien, lasin, kipsin, kattuhuovan ja muovien erilliskeräys ja kierrättäminen materiaalina tulisi nostaa purkuhankkeissa yhdeksi keskeiseksi tavoitteeksi. (Lehtonen 2019.)



KUVA 6. Kiertotalouden huomiointi kaikissa rakennuksen elinkaaren vaiheissa (Hakaste 2022).

Tällä hetkellä Suomen kiertotaloustavoitteissa ollaan menossa siihen suuntaan, että purkukartoitukset ovat yleistymässä, mutta silti yleisin tutkimus ennen purkua on haitta-ainetutkimus ja saneeraus-puruissa jopa pelkkä asbestikartoitus. Muiden haitta-aineiden tutkimukset, kuten POP-yhdisteet ym. ovat vielä harvinaisia ja siksi myös kalliita. Tilaajan tahto vaikuttaa paljon siihen kuinka laajoja selvityksiä ennen korjauksia tai purkuja tehdään. Erityisesti taloyhtiöpuolella voidaan säästää esiselvityksistä. Julkisissa hankinoissa purkukartoituksia tehdään enemmän erityisesti pääkaupunkiseudulla. Itse purkutöissä purkajat erottelevat materiaaleista pääasiassa pakolliset jakeet (11 kpl), joista suurin osa hyödynnetään tällä hetkellä murskana tai energiana. Ohjeita on laadittu paljon ministeriön toimesta niin tilaajille, kartoittajille kuin purkajille, mutta käytäntö ei ole vielä muuttunut paljoa, eikä todennäköisesti muutu ennen lainsäädännöllisiä pakotteita. (Lehtonen 2022)

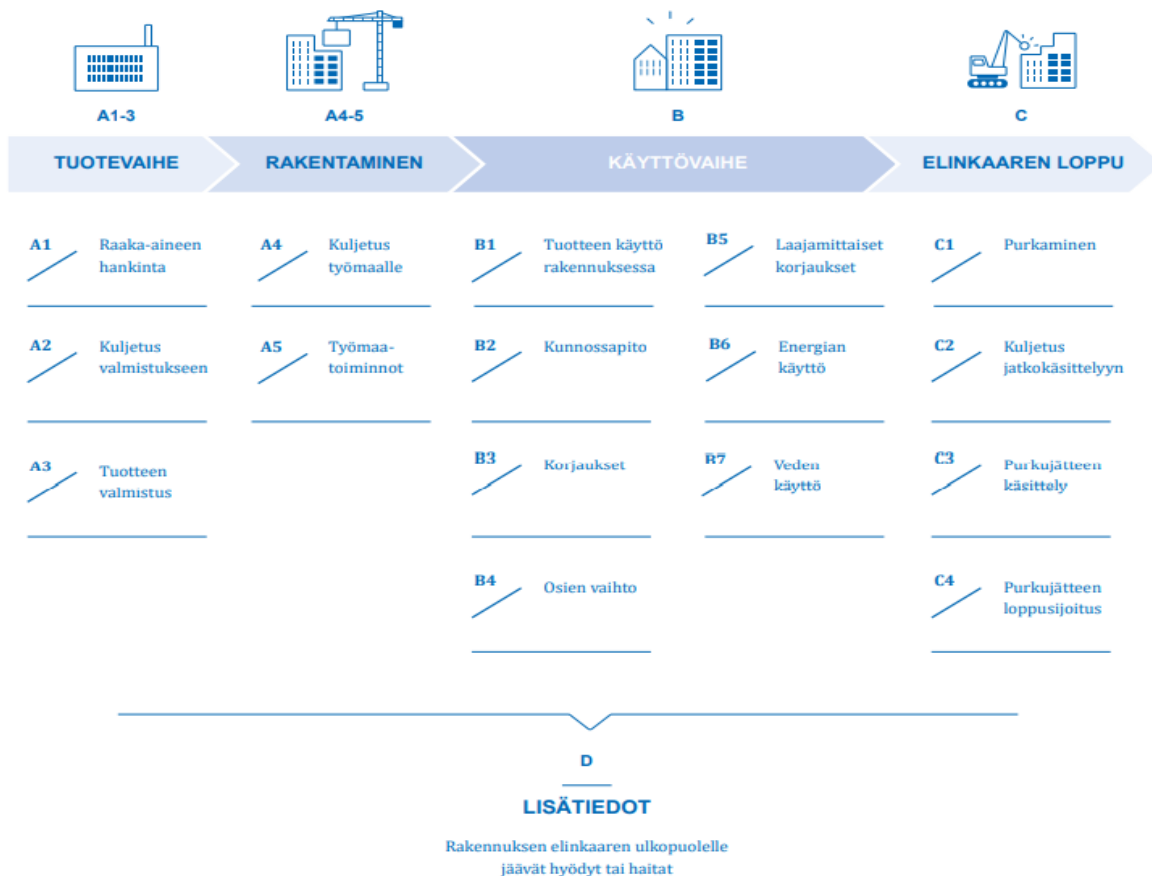
Tuotehyväksyntä ja kelpoisuusvaatimukset sekä suunnittelun osaamattomuus uusiomateriaalien hyödyntämiseen asettavat tällä hetkellä myös isoja haasteita kiertotaloustavoitteiden toteutumiseksi. Kierrätysratkaisut ovat myös usein pieniä, jolloin tarvittaisiin toimijoita, jotka keräävät pieniä eriä erilaisia purkumateriaaleja, mutta sellaisia ei vielä ole. Suunnittelusta ja epätasaisesta saatavuudesta johtuen purkumateriaalien markkinat ja kysyntä ovat vielä hyvin pienet, jolloin purku-urakoitsijat eivät löydä materiaalille sijoituskohdetta. Purkukartoitusten vähyyden takia myös tilaajien etukäteissuunnittelu ja ennakointi ovat vielä heikkoa. Kiertotalouden toteuttaminen esimerkiksi urakoitsijan toimesta vaatii aikaa ja resursseja, joita ei tällä hetkellä tilaajien toimesta anneta. (Kainulainen ym. 2022.)

#### 2.4.2 Kiertotalouden vaikutus rakennuksen hiilijalanjälkeen

Uuden rakennuslain vaatimuksena on määrittää rakennusluvallisille uudisrakennukselle ja laajamittaisesti korjattavalle rakennukselle elinkaarilaskelma eli niin sanottu ilmastaselvitys, joka sisältää rakennuksen hiilijalanjäljen sekä hiilikädenjäljen. Vaatimus ei koske pientaloja. Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan rakennuksen koko elinkaaresta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä ja hiilikädenjäljellä taas rakentamisen positiivisia kokonaisvaikutuksia. Purettavien rakennusosien kiertotalous sekä kierrättäminen vaikuttavat edullisesti ilmastaselvitykseen, sillä kierrätettyjä rakennusosia käytettäessä niiden hiilidioksidipäästöt ovat lähellä nollaa, kun rakennusosa otetaan sellaisenaan ns. toisen elinkaarensa käyttöön. Hiilidioksidipäästöt tietysti syntyvät, mikäli rakennusosille tehdään jotain ennen niiden käyttöä esimerkiksi pelkästä kuljetuksesta uuteen paikkaan, mutta silti kokonaisuudessaan kierrätetyn materiaalin hiilidioksidipäästöt ovat todennäköisesti pienemmät kuin neitseellisistä raaka-aineista valmistetun tuotteen. (Hakaste 2022.) Kuvassa 7. on esitetty kiinteistön ilmastaselvityksessä huomioidtavat asiat koko elinkaaren ajalta (Huuhka ym. 2021).

Kiinteistöjä rakennettaessa tulisi siirtyä elinkaariajatteluun siten, että rakennuksista suunnitellaan lähtökohtaisesti muokattavia, siirrettäviä ja jopa purettavia jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa, jolloin pystytään huomioimaan rakennuksen kiertotalousmahdollisuudet jo suunnitteluvaiheessa. Tällöin ei pitäisi syntyä tilannetta, että toisella alueella asukkaiden vähetessä kiinteistöt jäisivät tyhjilleen, vaan ne voitaisiin siirtää uuteen paikkaan joko sellaisenaan samaan käyttöön tai muokata käyttötarkoitusta tarpeen mukaan uudessa sijainnissa. (Hakaste, 2022.)

Elinkaariajattelu ja päästövähennykset myös ohjaisivat suunnittelussa käyttämään kierrätettyjä materiaaleja, joka taas on suoraan kytköksissä mm. purkumateriaalien hyötykäyttöön, sillä tällä hetkellä purettavien materiaalien jälkimarkkinat ja uudelleen sijoituskohteet ovat vielä hyvin kapeat. Eli purkumateriaaleja olisi, mutta niitä ei pystytä vielä suunnittelemaan tai hyödyntämään uusissa rakennuksissa. Erityisesti betonin uudelleen käyttö on haastavaa ja sitä selvitetään esimerkiksi ReCreate-hankkeessa. Metallisten runkorakenteiden ja esimerkiksi CLT-palkkien hyödyntäminen on huomattavasti helpompaa kuin betonisten rakenteiden. (Kainulainen ym. 2022)



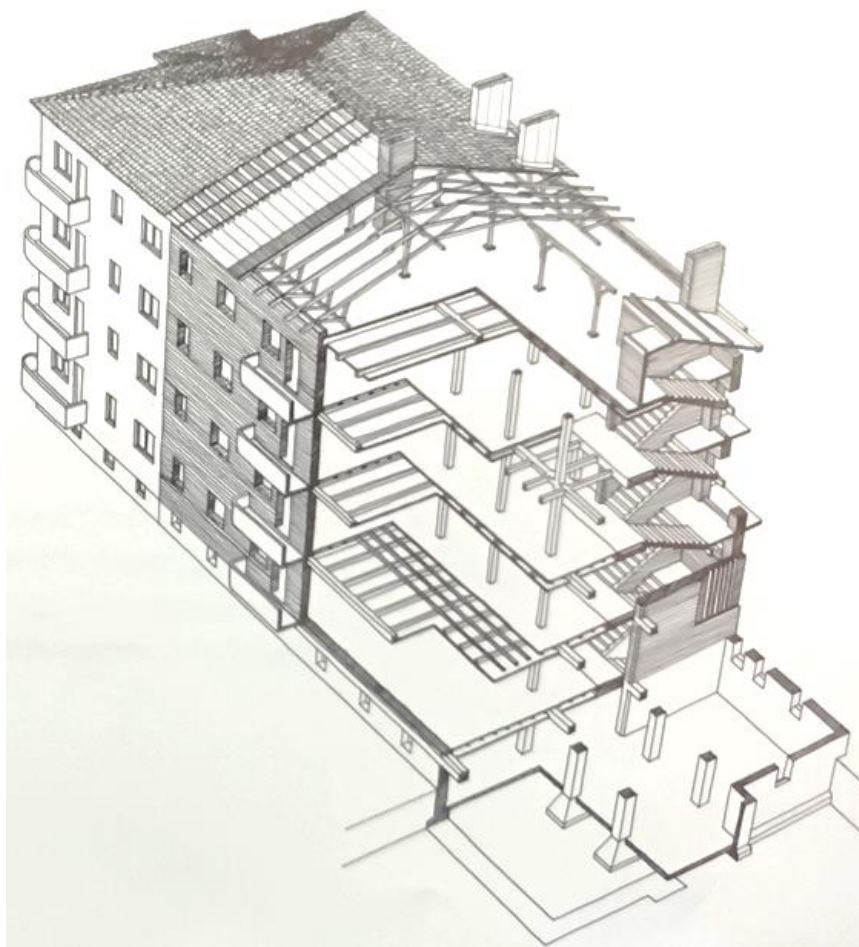
KUVA 7. Rakennuksen elinkaaren vaiheet ja ilmastaselvityksessä huomioitavat päästöt (Huuhka ym. 2021).

### 3 CASE-ESIMERKKI 50-LUVUN PURKUKOHDE

#### 3.1 50-luvun rakennuskannan tyypilliset piirteet

40- ja 50-luvuilla rakentamiseen vaikutti vielä vahvasti sota ja sen jälleen rakennus sekä teollistuminen ja kasvava kaupungistuminen. Asuntotuotanto alkoi siirtyä kerrostalo- ja lähiörakentamiseen. Vuosina 1940–1960 valmistui asuntoja yhteensä koko Suomessa 631 443 kpl, joista reilu 40 % oli sekarunkoisia kerrostaloja eli betoni/tiilirunkoisia. Suosittuja malleja olivat korkeat yleensä 3–8 kerrosta korkeat pistetalot sekä lamellitalot. Rakennusmateriaaleista oli pulaa ja rakenneratkaisut suunniteltiin niin, että materiaaleja kului mahdollisimman vähän. Myös kierrätysmateriaaleja ja korvikemateriaaleja käytettiin. Erityisesti oli pulaa betoniteräksestä, nauloista, tiilistä, kattopelleistä, lasista ja sementistä. (Neuvonen 2006.)

Runkotyyppinä käytettiin yleisesti tiilimuurirunkoa puolentoistakiven muurauksena, jolloin kaikki kantavat seinät muurattiin tiilestä. Lisäksi 50-luvulla käytettiin yleisesti sekarunkoa, jossa kantavat rakenteet olivat sekä betonia, että tiiltä. Esimerkiksi ulkoseinät olivat tiilimuureja, mutta rakennuksen keskellä kantavana pystyrakenteena olivat teräsbetonipilarit. Myös betonipilarirunkoa käytettiin, jolloin ulkoseinissä oli lämmöneristys. Ulkoseinän lämmöneristeenä saatettiin käyttää kevytbetonia, lastuvillalevyä tai mineraalivillaa. (Neuvonen 2006.)



KUVA 8. Sekarunko oli 1940–1950-lukujen asuinkerrostalojen yleisin runkotyyppi (Neuvonen 2006).

Väli- ja yläpohjarakenteissa käytettiin edelleen yleisesti alalaattapalkistorakennetta, koska rakenteessa säästettiin teräksessä ja betonissa. Myös kantavat betonilaattarakenteet erilaisilla kevytsora, kevytbetoni tai lastuvillalevyeristeillä alkoivat yleistyä. Ikkunat olivat pieniä ja ikkunapinta-ala pyrittiin minimoimaan lasin heikon saatavuuden ja kalliin hinnan takia. (Neuvonen 2006.)

50-luvulla rakennuksiin tuli jo yleisesti sähkö (77,2 % asuntokannasta), mutta muuta taloteknistä varustelua ei ollut läheskään kaikissa taloissa. Kylmävesijohto ja viemärointi tuli vain noin 25 % asuntokannasta. Kylpyhuoneita oli yleisesti vain 7,4 %:ssa asunnoista, lämmin vesi (7,3 % asuntokannasta) ja keskuslämmitys (13,1 % asuntokannasta) olivat myös harvinaisia ylellisyyksiä. Rakennuksissa oli ilmanvaihto, joka yleensä oli painovoimainen (piippu tai räppänä), jota myöhemmin saatettiin tehostaa koneellisella poistopuhaltimella. (Mäkiö ym. 1990.)

### 3.2 Rakennuksen perustiedot

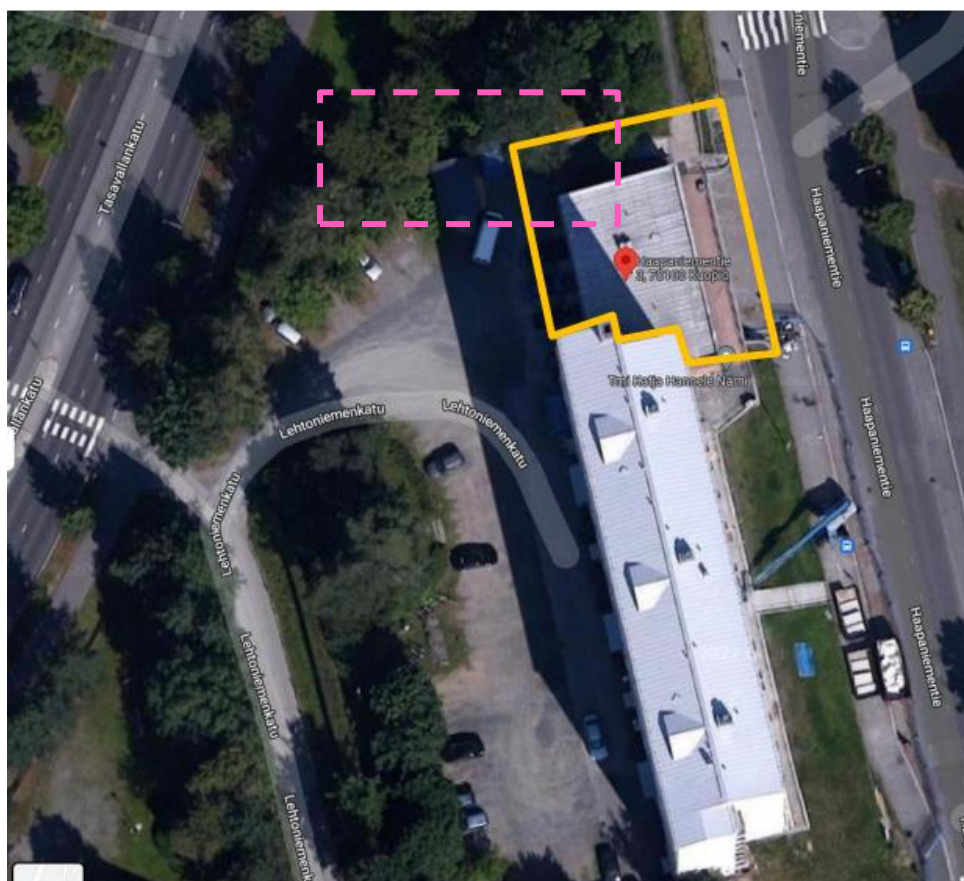
Rakennus on valmistunut vuonna 1953 ja sijaitsee Kuopion Haapaniemellä. Purku koskee kerrostalon 3 kerroksisen liikehuoneistosiiven osaa (kuva 9). Purettavan osan pinta-ala on noin 350 m<sup>2</sup> ja tilavuus noin 2500 m<sup>3</sup>. Liikehuoneistosiipi on rakennettu jyrkkään rinteeseen ja siinä on yksi maanpäällinen kerros, sekä kaksi maanpinnan alla olevaa kellarikerrosta. Ensimmäisessä kerroksessa on kampaamo, vanhan kaupan tilat, jotka toimivat liiketiloina sekä käytöstä poistetut yleiset saunatilat. Toisessa kerroksessa on vuonna 1979 muutettu äänistudio ja harrastetiloja. Alimmissa kellarikerroksissa on autotalli- ja kattilahuonekerros. Ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa kerrosala on noin 250 m<sup>2</sup>, autotallikerroksen ala noin 350 m<sup>2</sup> ja kattilatilalan ala noin 50 m<sup>2</sup>. Osa tiloista on edelleen käytössä, ja osa on ollut käyttämättömänä useita vuosia. Suurin osa tiloista on alkuperäisessä kunnossa. (Aarni 2022.)



KUVA 9. Purettava liikehuoneistosiiven osa (Aarni 2021).



Kerrostalon liikehuoneisto siiven osa aiotaan purkaa, koska se on matala, tilat ovat huonosti käytettävät ja sokkeloiset sekä alkuperäisessä kunnossa. Rakennuksen siipi on melko huonossa kunnossa sekä rakennusteknisesti käyttökänsä päässä: rakenteissa on herkästi vaurioituvia materiaaleja, kuten lastuvillalevyä, saunatilat ja kylpyhuoneet ovat käyttökelvottomia, ilmanvaihtojärjestelmä sekä LVIS-laitteet alkuperäisiä. Taloyhtiön tontille aiotaan rakentaa toinen uusi kerrostalo, joka sijoittuu osittain vanhan liikehuoneistosiiven päälle. Siiven paikalle kahden korkean rakennuksen väliin tulee portaat kerrostalojen sisäpihalle. Kuvassa 10. on esitetty havaintokuva purettavasta osasta sekä uudesta rakennuksesta.



KUVA 10. Ilmakuva taloyhtiön pihalta. Keltaisella purettava alue ja pinkillä katkoviivalla uuden kerrostalon sijoittuminen tontilla. (Aarni 2022.)

### 3.3 Rakenteet

Rakennuksen runkojärjestelmä liikehuoneiston osalla on paikallavalettu pilari-palkki-laatta-järjestelmä. Välipohjarakenteet ovat ylälaattapalkistorakenteita. Yläpohjarakenne on paikallavalettu massiivibetonilaatta. Alapohjarakenteena rakennuksessa on maanvarainen tuplabetonilaatta, sokkelit ovat teräsbetonirakenteisia. Rakennuksen kantavat runkorakenteet ovat betonia. Pilarit ja palkit ovat betonia. Julkisivut ovat puhtaaksimuurattua tiiltä. Vesikatto on peltikatteinen pulpettikatto. Väliseinät ovat tiilimuurattuja tai puurankarakenteisia lastulevyseiniä. Rakennuksessa on koneellinen ilmanvaihto ja alkuperäiset rakenneaineiset ilmanvaihtokanavat. Lämmitysmuotona on nykyään kaukolämpö. Ennen rakennus on ollut öljylämmitteinen. Rakenteita on selvitetty Ramboll Finland Oy:n toimesta tehdyn asbesti- ja haitta-ainekartoituksen (liite 2) sekä purkutyöselostuksen yhteydessä (säläinen). Rakennuksesta ei ollut saatavissa alkuperäisiä rakennepiirustuksia. (Aarni 2022.)

### 3.4 Haitta-ainetutkimuksen tulokset

Purettavaan liikehuoneistosiipeen tehtiin asbesti- ja haitta-ainekartoitus syksyllä 2021. Kartoitus on esitetty liitteessä 2. Tutkimus kattoi koko purettavan rakennuksen siiven lukuun ottamatta asbestilla saastuneita tiloja lämmönjakohuoneessa. Rakenteiden sisällä olleita haitta-ainepitoisia materiaaleja kartoitettiin lähinnä rakenneavausten perusteella. Rakennuksen osasta oli heikosti saatavissa lähtötietoja. Esimerkiksi LVIS-kuvia ei ollut saatavilla, joten putkimäärät on arvioitu kokemuseräisen tiedon perusteella. (Aarni 2021.)

Haitta-ainetutkimusten (Aarni 2021) perusteella vaarallisia aineita sisältävät materiaalit ovat:

- vanhat putkieristeet, arviolta 600 jm (asbesti)
- välipohjien ja alapohjien vedeneristebitumikermit, arviolta 525 m<sup>2</sup> (asbesti)
- 1. kellarikerroksen märkätilan/varaston seinätasoitteet, arviolta 40 m<sup>2</sup> (asbesti)
- alkuperäiset palo-ovet (16 kpl) ja laippatiivisteet (asbesti)
- lämmönjakohuoneen ja öljyvarastojen pinnat ovat saastuneet asbestista
- lämmönjakohuoneen öljykattiloissa on asbestia sisältäviä osia
- märkätilojen vedeneristebitumisively, arviolta 20 m<sup>2</sup> (PAH-yhdisteet)
- alkuperäiset mustat sähkökaapelit, arviolta 300 jm (PAH-yhdisteet)
- moottoripyöräkerhotilan betonilattian maali, arviolta 100 m<sup>2</sup> (lyijy)
- porrashuoneen katto- ja seinämaalit, arviolta 140 m<sup>2</sup> (lyijy)
- julkisivun ja ikkunanpielien valkoinen maali, arviolta 50 m<sup>2</sup> (lyijy)
- autotallien ja moottoripyöräkerhotilojen alapohjan pintalaatat, arviolta 259 m<sup>2</sup> (öljy)
- lämmönjakohuoneen ja öljysäiliötilojen alapohja- ja välipohjarakenteet 85 m<sup>2</sup> (öljy).

Lähes kaikkialla ala- ja välipohjissa oli asbestia sisältävää bitumikermiä, vaikka esimerkiksi välipohjarakenteet poikkesivat jonkin verran toisistaan. Poikkeus oli 1. kerroksen yleisten saunatilojen pesuhuoneen vedeneristeessä, jossa oli käytetty vain PAH-yhdisteitä sisältävää sivelyä, vaikka muualla rakennuksessa kermin kiinnitykseen käytetty bitumi ei sisältänyt PAH-yhdisteitä. Bitumikerrosten paksuudet vaihtelivat senteistä muutamiin millieihin. Lisäksi asbestia oli putkieristeissä sekä paikallisella alueella vanhan märkätilan seinätasoitteessa todennäköisesti 70-luvun muutostyön jäljiltä. Aikakaudelle tyypillisesti myös vanhoissa kattiloissa, palo-ovissa ja laippatiivisteissä oli asbestia. Lisäksi rakennuksessa oli asbestilla saastuneita tiloja ja esimerkiksi lämmönjakohuoneen pinnoilla oli asbestia sisältävää pölyä. (Aarni 2021.)

Raskasmetalleista analysoitiin vain lyijy, koska kyseessä oli kokonaispurku eikä saneerauspurku. Lyijyä sisältäviä maaleja oli betonilattian maaleissa, katto- ja seinämaaleissa sekä julkisivun maalissa. Lisäksi alkuperäisten valurautaviemäreiden muhveissa on käytetty lyijyjuotoksia. Muhvien tarkkaa määrää ei voi tietää ennen rakenteiden purkua ja määrä perustuu kokemuseräiseen arvioon. Rakennuksessa on ollut ennen öljylämmitys, jonka seurauksena mm. lämmönjakohuoneessa sekä öljysäiliötilassa rakenteisiin oli päässyt öljyvuotoja. Öljyvuotojen laajuutta rakennuksen täyttökerroksen alapuolella ei selvitetty tässä vaiheessa, koska epäiltiin että lämmönjakohuoneessa alapohjarakenteena on vedenpainausta. Öljyvuotojen laajuus tulee selvittää purkutöiden yhteydessä, jolloin esimerkiksi saastuneiden maamassojen määrä voi lisääntyä ja vaikuttaa kierrätysasteeseen. Pohja-



kerroksessa on toiminut myös moottoripyöräkerhotilat, jolloin aikojen saatossa öljyä on päässyt valumaan alapohjarakenteen pintabetonilaattaan. Näytteenotossa alapohjan alustäytöstä ei kuitenkaan löytynyt öljyä, joten todennäköisesti asbestia sisältävä bitumikermi on estänyt öljyä imeytymästä pintalaattaa syvemmälle. (Aarni 2021.)

Rakennuksesta ei löytynyt PCB:tä sisältäviä materiaaleja. Materiaaleista ei tutkittu POP-yhdisteitä PCB:tä lukuun ottamatta. Myöskään hyötykäyttökelpoisuusnäytteitä ei otettu, koska ne joudutaan analysoimaan joka tapauksessa purkukasasta. Syksyllä ei ollut myöskään tiedossa keväällä tehtävä purkutyöselostus, johon tuloksia olisi voinut hyödyntää eikä näytteitä lähdetty ottamaan enää erikseen. (Aarni 2021.)

### 3.5 Purkumateriaaliselvityksen tulokset

Purettavaan siipeen tehtiin asbesti- ja haitta-ainekartoituksen jälkeen purkukartoitus ja sen perusteella purkutyöselostus. Purkutyöselostus on salainen, eikä sitä esitetä tämän työn liitteenä, mutta selostuksesta saadut purkumateriaalimassat on esitetty. (Aarni 2022.) Taulukoissa 2. ja 3. on esitetty liikehuoneistosiiven erilaiset purkumateriaalit, niiden massat ja jäteluokat sekä loppusijoitus- tai hyödyntämiskohde, mikäli materiaali pystytään hyödyntämään uudelleen, kierrättämään tai käyttämään energiana korvaamaan muita polttoaineita. Taulukko 2. sisältää vaarattomat purkumateriaalit ja taulukko 3. vaaralliseksi jätteiksi luokiteltavat purkumateriaalit.

Kaikki haitallisia aineita sisältävät materiaalit päätyvät loppusijoitukseen materiaalin mukaan. Osaa haitallisista aineista voidaan hyödyntää myös energiana siihen suunnitellussa jätteenpolttolaitoksessa. Poltto on kuitenkin merkitty loppukäsittelyksi. Purettavan liikehuoneisto-osan purkumontun täyttöön portaiden alapuolisiin rakenteisiin tarvitaan arviolta noin 2500 m<sup>3</sup> täyttömaata, johon voisi hyvin hyödyntää purkamisesta tulevaa haitta-ainetonta betoni/tiilimurskaa. Murskan käyttö voidaan toteuttaa ns. MARA-asetuksen (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017) mukaisella ilmoituksella tai siihen tarvitsee luvan. Tontilla materiaalien murskaukseen tarvitsee todennäköisesti väliaikaisen ympäristöluvan.

Betonisen tai tiilisen purkujätteen uudelleenkäyttöä varten murskakasalta on otettava hyötykäyttökelpoisuusnäyte, josta tulee analysoida mineraaliöljyjakeiden C10–C40 pitoisuus, PCB (7) -yhdistepitoisuudet, PAH (16) -yhdistepitoisuudet, arseenin, kadmiumin, kromin, kuparin, lyijyn sekä seleenin pitoisuudet. Myös ns. loppusijoituskasasta on otettava samat analyysit eli kaatopaikkakelpoisuusnäytteet. (RT 103501, 2022.)

Taulukon 2. ja 3. massat ja materiaalmäärät ovat arvioita, jotka perustuvat purkutyöselostuksen materiaalmääriin (Aarni, 2022). Materiaalmäärät taas on arvioitu rakennuksen pinta-alatietojen sekä rakenneavauksista tai piirustuksista saatujen rakennepaksuuksien ja kokemusperäisen tiedon perusteella. Esimerkiksi asbestipitoisten putkieristeiden massaksi on arvioitu 0,6 t, koska on oletettu, että putkieristettä olisi arviolta 600 j m ja metrin alueella eristettä olisi arviolta 1 kg verran. Todellisia LVIS-piirustuksia ei ollut saatavilla esimerkiksi putkien ja kaapeleiden määrien arvioimiseksi. (Aarni 2022.)

TAULUKKO 2. Purkukohteen purkumateriaalimäärät ja sijoituskohteet (Lahti 2019, Aarni 2022).

Purkumateriaali	Jäteluokka (978/2021)	Massa/määrä (t)	Loppukäsittely	Hyödyntäminen
Puhdas betoni	17 01 01	1112	Murskaus	Kokonaisena vain pilarit
Puhdas tiili	17 01 02	584	Murskaus	Murskana
Asfaltti	17 03 02	21	Murskaus	Kierrätysasfaltti
Metalli	17 04 07	20	Erottelu	Kierrätysmetallin raaka-aine
Luonnonkivi	17 09 04	14		Uusiokäyttö piharakenteissa
Puhdas puu	17 02 01	8		Puukuitulevyjen raaka-aineeksi
Sekalainen rakennusjäte	17 09 04	7	Rakennusjätteen käsittelylaitos	
Mineraalivilla	17 06 04	6	Kaatopaikka	
Irtaimisto	17 09 04	5		Poltto/ käsittely rakennusjätteenkäsittelylaitoksella
Keraaminen laatta	17 01 03	4	Murskaus	
IV-koneet, valaisimet ym. tekniikka	16 02	4	SER-keräys	
Muovi	17 02 03	3	Poltto	
Orgaaninen täyttö	17 09 04	2	Poltto	
Kaiteet	17 09 04	2		Kunnostus ja uusiokäyttö
Kipsilevy	17 08 02	2	Rakennusjäte	Kierrätyskipsilevy
Saniteettikalusteet	17 01 03	1	Rakennusjäte	
Akustolevyt	17 09 04	1	Rakennusjäte	
Ovet	17 09 04	1	Poltto	Kunnostus ja uusiokäyttö
Hiekka	19 12 09	1	Purku montun täyttö	
Lasi	17 02 02	1		Vahtolasi
Laminaatti	17 09 04	0,2	Poltto	

Taulukossa 3. on esitetty purettavasta rakennuksesta löytyvien vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavien purkujätteiden määrät, jäteluokka ja loppusijoituskäsittelyt tai loppusijoituspaikat. Öljyyntynyttä jätettä syntyy eniten, koska öljyhiilivedyillä saastunutta betonia on koko kellarikerroksessa sekä säiliötilan välipohjassa. Seuraavaksi eniten syntyy asbestipurkujätettä. Loput jätteet ovat erilaisia sivelyitä tai maalikerroksia. (Aarni 2022.)

TAULUKKO 3. Purkukohteen haitallisia-aineita sisältävien jätteiden määrät ja sijoituskohteet (Aarni 2022).

Purkumateriaali	Haitta-aine	Jäteluokka (978/2021)	Massa/määrä (t)	Loppukäsittely
Öljyyntynyt betoni	Öljy	17 01 06*	427	Murskan kompostointikäsittely/ vaarallisen jätteen kaatopaikka
Öljykattilat	Öljy	17 04 09*	5	Sulatus/poltto
Öljysäiliöt ja putket	Öljy	17 04 09*	5	Sulatus/poltto
Bitumikermit ja liimat	Asbesti	17 06 05*	1,3	Hautaaminen/loppusijoitus
Tasoitteet	Asbesti	17 06 05*	1	Hautaaminen/loppusijoitus
Viemäreiden muhvit	Lyijy	17 04 09*	1	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
Putkieristeet	Asbesti	17 06 01*	0,6	Hautaaminen/loppusijoitus
Alkuperäiset sähkökaapelit	PAH	17 04 10*	0,2	Poltto vaarallisen jätteen polttolaitoksessa
Bitumisivelyt	PAH	17 03 01*	0,1	Poltto vaarallisen jätteen polttolaitoksessa
Lyijymaali	Lyijy	17 09 03*	0,02	Vaarallisen jätteen kaatopaikka
Öljyyntynyt maa-aines	Öljy	17 05 03*	Ei tiedossa ennen purkua	Kompostointikäsittely/ vaarallisen jätteen kaatopaikka
Kyllästetty/käsitelty puu	Kloorifenoli	20 01 37*	1	Poltto jätteenpolttolaitoksessa tai vaarallisen jätteenpolttolaitoksessa

Suuri osa rakennuksesta tulevasta purkujätteestä on betonia (69 %) ja tiiltä (26 %). Suurimmassa osassa betonia on joko lyijyä sisältävää maalia pinnassa tai asbestia/PAH-yhdisteitä sisältävää bitumia. Piha-alueilla on jonkin verran asfalttia, jota voidaan hyödyntää uuden asfaltin teossa. Bitumi on rakenteiden sisällä olevaa bitumia, joka sisältää asbestia tai PAH-yhdisteitä. Talotekniikan ympärillä on asbestia ilmanvaihtokanavia lukuun ottamatta, mutta asbesti poistetaan ensin erikseen, jolloin metallit ovat hyödynnettävissä. Bitumiset sähkökaapelit ovat haitta-ainejätettä. Valurautaviemäreiden muhveissa on myös käytetty lyijyä. Rakennusjätteeksi päätyvä osa menee jatkoerotteluun, jossa pienempiä hyödynnettävissä olevia eriä erotellaan erillisessä käsittelylaitoksessa, joten koko rakennusjätteen massa ei mene automaattisesti ns. kaatopaikalle vaan erottelusta jäänyt alite. Sekajätteeseen päätyneitä kipsiä ei pystytä enää käytännössä erottelemaan muun jätteen seasta vaan se päätyy alitteeseen (YM 2019:19).

Purettavan osan kierrätysasteeksi saatiin arviolta 97,8 %, kun laskennassa ei huomioida vaarallisia jätteitä tai polttoon meneviä jättejakeita. Energiahyötysteeksi saatiin vain 0,38 % kun laskettiin vain polttoon menevät massat kokonaismassasta. Näissä laskelmissa kokonaismassaksi laskettiin vain taulukon 2 massat pois lukien polttoon menevien jättejakeiden massat eli vaarallisten aineiden massoja ei laskettu mukaan. EU:n kiertotaloustavoitteet saavutettaisiin helposti, koska betoni ja tiilijätteen määrä on suuri. Niitä ei tosin voida hyödyntää käytännössä kuin murskana. Kierrätysaste on arvio, koska määrät ovat arvioita ja todellinen kierrätysaste saadaan vasta purkamisen jälkeen, kun todelliset purkujakeet ja niiden määrät ovat tiedossa. Mikäli kierrätysastevaatimukseksi asetettaisiin esimerkiksi 90 % sen täyttäminen olisi todennäköisesti helppoa, jos poltettavaa ja vaarallista jätettä ei lasketa arvioon mukaan.

Mikäli kokonaismassaan laskettaisiin myös vaaralliset jätteet ja niiden vaikutus, todelliseksi kokonaiskierrätysasteeksi tulisi 78,9 % eli se täyttäisi myös EU:n kiertotaloustavoitteen 70 %. Kierrätysaste laskettiin vähentämällä hyödyntämätön purkumateriaalimassa (rakennusjäte ja haitallisten aineiden massa) koko rakennuksen purkumassasta ja jakamalla tulos koko rakennuksen purkumassalla.

### 3.6 Purkumateriaalien hyötykäyttö

Purettavan liikehuoneistosiiven purkumateriaaleja voidaan hyödyntää monella tapaa taloyhtiön uusissa piharakenteissa, täytoissä ja uudessa rakennuksessa. Niiden käyttö vaatii kuitenkin todennäköisesti vielä enemmän rahaa tai vähintään yhtä paljon kuin uusien materiaalien käyttö.

Paikallavalettuja pilari- ja palkkirakenteita sekä laattoja ei pystytä hyödyntämään kokonaisina, vaan ne on käytännössä aina murskattava. Tässä kohteessa syntyvää betonimurskaa voitaisiin käyttää purkukaivannon täyttönä sekä parkkipaikan ja portaiden muotoiluun ja täyttöön. Rakennuksen alapuolella betonimurskaa ei voi käyttää. Osan murskasta voisi käyttää myös betoniportaiden tai uuden rakennuksen perustusten betonimassaan uusiobetonina. Murskan käyttöä varten taloyhtiön tai urakoitsijan tulisi hakea ympäristölupa betonin murskausta varten sekä MARA-asetuksen mukainen lupa murskan käyttöön. Taloyhtiö sijaitsee Kuopion keskustan tuntumassa keskeisellä kaupunkialueella, joten murskausluvan saaminen voi olla epävarmaa pöly- ja meluhaittojen vuoksi.

Rakennuksen julkisivussa ja väliseinissä on paljon tiiltä, mutta ne ovat reikätiiliä, joten niiden uusiokäyttö on käytännössä kannattamatonta. Tiilet on siis hyödynnettävä murskana. Taloyhtiön tontille on rakennettava meluselvityksen perusteella meluaita, joten yksi idea voisi olla rakentaa metallikehikkoinen meluaita, joka täytettäisiin luonnonkivien sijaan tiilimurskalla. Murskaa voi käyttää myös betonin tapaan maantäytönä. Aidassa voisi käyttää myös purettuja metalliosia, mutta näiden muokaus olisi varmaan suhteellisen kallista.

Siivessä on alkuperäisiä ikkunoita, mutta ne ovat aika pienikokoisia ja niitä on suhteellisen vähän, mutta teoriassa nekin voitaisiin kunnostaa ja käyttää uudelleen. Myös alkuperäiset puu- ja metalliovet voitaisiin kunnostaa ja käyttää uudelleen. Pois lukien asbestia sisältävät palo-ovet kannattaa hävittää pois kierrosta. Myös alkuperäiset 50-luvun porrashuoneen kaiteet voitaisiin kunnostaa ja käyttää uudelleen. Purkumateriaaleissa on jonkin verran käsittelemätöntä puuta. Yhtenä vaihtoehtona voisi olla puumateriaalien uusiokäyttö rakentamisessa tai esimerkiksi jäte- tai pyöräkatoksen rakentamisessa. 50-luvulla on käytetty pääasiassa naulaliitoksia, joten puut täytyisi irrottaa kokonaisuina, jotta niitä voitaisiin hyödyntää muussa kuin energiakäytössä.

Asfalttia voi myös murskata ja käyttää uusioasfaltin raaka-aineena uudessa piharakenteessa. Portaissa on käytetty jonkin verran luonnonkiveä sekä pihakiviä, joita voidaan myös hyödyntää taloyhtiön piharakenteissa tai rinteeseen tulevissa portaissa. Tässä hetkellä piha on vain hiekkakenttä, jossa ei ole mitään suunniteltuja toimintoja kuin parkkipaikka ja jätekatos.

## 4 PURKU-URAKOITSIJOIDEN HAASTATTELU

### 4.1 Menetelmät

Urakoitsijoiksi valittiin Suomen tunnetuimmat kokonaispurkuja tekevät yritykset: Purkupiha Oy, Forum Waste Solutions Oy, Pohjolan purkutyö sekä Lotus Demolition. Haastattelut toteutettiin kesäsyyskuun 2022 aikana Teamsin kautta puhelinhaastatteluina. Haastatteluissa esitettiin kaikille urakoitsijoille samat 20 kysymystä, joihin urakoitsijoiden edustajat vastasivat. Yksilöityjä vastauksia ei esitetä eikä erotella yrityskohtaisesti, vaan vastaukset käsitellään anonymisti.

Kaikki yritykset toimivat koko Suomen alueella ja liikkuvat kohteiden mukaan. Suurin osa purettavista kiinteistöistä on isoja julkisia rakennuksia, teollisuuslaitoksia, yritysten kiinteistöjä ym. Harvoin tehdään ns. pientalojen purkuja mutta osa yrityksistä tekee myös niitä. Kaikilla yrityksillä on myös omia haitta-ainepurkuja tekeviä työntekijöitä, mutta erityisesti haitta-ainepuruissa voidaan käyttää aliurakoitsijoita. Kaikki purkutyöt aloitetaan ensin haitta-ainepuruilla, jotta haitalliset materiaalit saadaan poistettua ja eroteltua tarkasti hyödynnettävästä materiaalista.

### 4.2 Haastattelun tulokset

Urakoitsijoilta kysyttiin mielipiteitä mm. purkumateriaalien kierrätysasteen nostosta sekä sen mahdollisista esteistä, erilaisista materiaalien käyttökohteista, purkumenetelmistä ja haitta-aineiden vaikutuksista purkamiseen sekä materiaalien hyödyntämiseen, joita tällä hetkellä käytännön purkutyössä on materiaalien uusio /hyötykäytön suhteen. Kysymykset on esitetty liitteessä 1.

Tällä hetkellä kokonaispurkutöissä (koko rakennus puretaan) yli 70 % kierrätysaste saavutetaan helposti, useissa kohteista päästään jopa 90 %, mutta tällaisissa rakennuksissa suuri osa hyötykäytettävästä massasta tulee betoni/tiilimurskasta, joka tällä hetkellä hyödynnetään käytännössä murskana. Betonirakenteita (esim. pilareita ja palkkeja, laattoja) kierrätetään kokonaisina rakennusosina tällä hetkellä hyvin vähän. Osa helposti irrotettavista pilareista ja palkeista on voitu käyttää esimerkiksi navetan lantalan seinärakenteina tai hallirunkoina. Myös sokkelielementtejä on uusiokäytetty yksittäisissä tapauksissa. Ontelolaattojen irrotus kokonaisena on työlästä ja kallista sekä vaatisi kalustoksi esim. vaijerisaha ym., mutta se tehdään, jos tilaaja näin haluaa ja siitä maksetaan. Eniten hyödynnetään kertopuupalkkeja sekä rautaa/metallia ja uudempaa LVIS-tekniikkaa, joilla on eniten ns. jälleenmyyntiarvoa. Teräshallien hyötykäyttö on tehokkainta, jolloin kaikki teräsosat/elementit uusiokäytetään. Nämä ovat kuitenkin suhteellisen uusia ja tällaisten hallien tai liikekiinteistöjen purkuiät ovat yleensä puolet pienempiä kuin esimerkiksi asuinkerrostalojen. Muissa rakennuksissa purkumateriaalien hyötykäyttö korkeammalla asteella on yksittäisiä prosentteja koko purkumassasta. Suuri osa hyödynnetään materiaalina eli murskana, energiana tai raaka-aineena uusiomateriaaliin.

Suurimmaksi ongelmaksi purkumateriaalien hyötykäytössä nähdään materiaalien jatkosijoitus. Usein tilaajat asettavat tavoitteita, joissa vastuu uuden sijoituspaikan löytämisestä on vastuutettu urakoitsijalle. Materiaalien vastaanottajia on kuitenkin hankalaa löytää ja erilaisia jakeita on pieniä eriä. Materiaalikierto purkamisen jälkeen ei toimi, koska markkinat materiaaleille ovat pienet, eikä kaikkea materiaalia saada hyödynnettyä korkealla asteella jätehierarkiassa, vaikka tahto siihen olisi. Tilaajat

eivät ole myöskään välttämättä selvittäneet etukäteen millaisia massoja tai mitä materiaaleja purkessa muodostuu, jolloin urakoitsijan on vaikeampaa etukäteen etsiä sijoituspaikkaa materiaaleille. Usein on epäselvää kuka purettavan materiaalin lopulta omistaa. Purkajien mielestä periaate pitäisi olla siten, että se mitä tilaaja vaatii ehjänä irrotettavaksi, on tilaajan vastuulla hoitaa materiaalille sijoituskohte/ myydä se eteenpäin ja se mitä purkaja haluaa ehjänä irrottaa, on purkajan vastuulla ohjata uudelleenkäyttöön.

Toinen ongelma on aikataulut ja niiden tiukkuus suhteessa suunnitelmallisuuteen, jolloin ehdittäisiin suunnitella kierrätyskohteet. Urakoissa on tiukat aikataulut, joissa tarjouksen laskenta-aika on usein n. viikkoja ja tarjouksen hyväksymisen jälkeen voi olla esim. viikko aikaa aloittaa purkutyöt tarjouksen hyväksymisestä. Tällaiset tapaukset ovat arkipäivää, ja vaikeuttavat samalla myös kiertotalouden toteutumista, kun materiaaleille ei ehditä etsiä sijoituspaikkaa eikä sitä ole tilaajan toimesta etukäteen selvitetty. Monella yrityksellä ei ole myöskään paikkaa materiaalien varastoinnille, vaan ne on saatava suoraan työmaalta käyttökohteeseensa. Myöskään välimatkat eivät saisi olla kohtuuttoman pitkiä. Esimerkiksi EU:n rakennus- ja purkujätteen käsittely- ja kierrätysmallissa yli 35 km kuljetusmatkat on arvioitu kannattamattomiksi (Ecorys 2016). Isot purkuyritykset, joilla on hieman varastokapasiteettia arvioivat, että materiaalin varastointiaika voi olla keskimäärin maksimissaan kuukauden.

Urakoitsijoiden mukaan erilaisia erottelutekniikoita purkumateriaalien erotteluun on tällä hetkellä hyvin käytössä. Pienemmillä yrityksillä voi puuttua esimerkiksi korkeiden rakennusten tai ontelolaattojen irrotukseen vaadittavaa erikoiskalustoa, mutta he jättävät tällaiset urakat isommille yrityksille. Haitallisista aineista erityisesti krokidoliittiasbesti, erilaiset rakenteiden välissä olevat sivelyt ja PCB:tä tai asbestia sisältävät maalit vaikeuttavat purkua ja niin sanotusti saastuttavat massallisesti paljon materiaaleja, jotka muuten voitaisiin hyödyntää ja kierrättää. PCB on poistettava yhtä tarkasti betonista kuin asbestikin, jotta murska voidaan hyödyntää jatkokäytössä.

Urakoitsijoille on tullut eteen myös kohteita, joissa haitta-ainetutkimukset on toteutettu puutteellisesti ennen purkua ja kohteesta on selvitetty esimerkiksi pelkkä asbesti. Etelä-Suomessa purkukartoitukset ovat jo yleisempiä, mutta muualla Suomessa edelleen harvinaisia. Kaikki urakoitsijat kuitenkin ilmoittivat tilaajalle, mikäli kartoitus on puutteellinen tai jos purkamisen aikana tulee esiin selvittämättömiä haitta-aineita. Haitalliset aineet vaikuttavat esimerkiksi betonimurskan hyötykäyttökelpoisuuteen, joten urakoitsija ei voi ottaa riskiä siitä, että koko betonimassa olisi haitta-ainejätettä. Erilliset selvitykset kuitenkin hidastavat työmaan etenemistä tai jopa pysäyttävät sen ja voivat aiheuttaa lisätyötä, mikä maksaa tilaajalle.

Monet urakoitsijan ovat valitelleet betonimurskan hyödyntämisen vaikeutta, vaikka siitä on materiaalina moneksi. Uuden Valtioneuvoston asetuksen betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista (466/2022) pitäisi helpottaa betonimurskan hyödyntämistä, mutta haastatteluiden perusteella urakoitsijoiden mukaan näin ei ole vaan edelleen on kannattavampaa hakea murskaamiselle ympäristölupaa. Mikäli murskasta haluttaisiin asetuksen mukaisesti jätestatus poistaa, täytyisi betoni kuljettaa työmaalta pois erilliselle ympäristöluvalliselle murskauspisteelle ja kuljettaa valmis murska sitten takaisin työmaalle, jos sitä aiottaisiin hyödyntää purkupaikalla. Tämä aiheuttaa kustannuksia, joten urakoitsijoiden mielestä se ei ole järkevää.

Kaikille urakoitsijoille on ollut jo pitkään yhteistä, että kaikki materiaali, joka on mahdollista poistaa jätemaksuiksi menevästä massasta, hyödynnetään jollain tavalla. Jo nykyiset jätemaksut kannustavat urakoitsijoita siihen, että jätettä halutaan synnyttää mahdollisimman vähän. Monilla yrityksillä on jo omat verkkosivut, joissa on ilmoitettu myytävää purkutavaraa. Materiaalitoria yritykset ovat käyttäneet jälleenmyyntiin hyvin vähän. Osa oli kokeillut ja todennut omien verkkosivujen kautta tavaran menevän paremmin kaupaksi. Rakennusmateriaalien hintojen nousu on aiheuttanut myös uuden ilmiön, jossa yksityiset taloudet, korjaajat ja rakentajat, kysyvät ja käyttävät yhä enemmän purkumateriaaleja ja hyödyntävät niitä korkeammalla asteella, kuin energiana tai raaka-aineena. Mutta mikäli urakoitsija ei saa nopeasti uutta sijoituskohdetta tai ostajaa hyötykäytettäville materiaaleille, ne hyödynnetään matalalla kierrätysasteella eli käytännössä suurin osa poltetaan energiana tai käytetään uuden tuotteen raaka-aineena kuten vaahtolasina, kipsilevynä, uusioasfalttina ynnä muuna sellaisena.

Urakoitsijan näkökulmasta hyödynnettävissä olevia materiaaleja kohteesta riippuen ovat esimerkiksi:

- betonin, tiilen ja sepelin hyödyntäminen murskeena tontilla
- rakenteiden tai rakenneosien hyödyntäminen tontilla tai muualla
- teräksisten runkojen ja kantavien rakenteiden hyödyntäminen
- paroc-elementtien hyödyntäminen
- IV-konehuoneiden rakenteiden hyödyntäminen sekä IV-koneet
- irtaimiston myynti, esim. kiintokalusteet, valaisimet, saniteettiposiini, vesikalusteet, lämmityspuhaltimet ym.
- irrotettavissa olevat rakennusosat, esim. kaiteet, lumiesteet, tikapuut, lastauslaiturin nostimet, kävelysillat, metalliportaat, sähkökeskukset, nosto-ovet, palo-ovet ym.
- haitta-aineeton kattohuopa
- metallit: kupari, messinki, rosteri, kaapelit, alumiini
- pihakivet
- antiikkitiili jos käyttökohde
- liimapuu ja kertopuu.

Hyödyntämätön irtaimisto päättyy usein kierrätysoperaattorille.



## 5 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Suomessa puretaan vuosittain 4 000–5 000 rakennusta, ja purkujätteiden määrä on merkittävä osa koko Suomessa syntyvistä jätteistä. Purkujätteiden hyödyntäminen ja kiertotalouden kehittäminen onkin yksi EU:n ja Suomen tulevaisuuden tavoitteista, jotka on huomioitu niin jätelaissa, kuin uudistuvassa rakennuslaissa. Kiertotalous on yksi keskeistä keinoista päästä Suomen hiilineutraaliustavoitteisiin, sillä mitä enemmän hyödynnämme jo olemassa olevia materiaaleja ja resursseja, sitä vähemmän tarvitsemme neitseellisiä raaka-aineita ja päästöjä tuottavaa teollista tuotantoa. Myös rakennuslain uudistus ja siitä seuraavat uudet tekniset vaatimukset kertovat valtion hiilineutraaliustavoitteista ja ympäristöarvojen tärkeydestä myös rakennusalalla. Näitä arvoja voitaisiin helposti viedä vielä eteenpäin säätämällä esimerkiksi purkukartoitus pakolliseksi, jolloin lain puitteissa myös muut tutkimukset kuin asbesti tulisivat pakollisiksi. Tällä hetkellä purkukartoitus on vapaaehtoinen, mutta rakennuslain uudistuessa tähän voisi tulla muutos.

Purku-urakoitsijoilla on kiertotaloustavoitteisiin pääsemisessä ja purkumateriaalien hyödyntämisessä merkittävä rooli. Urakoitsijat pystyvät pitkälti päättämään mihin purkumateriaalit päätyvät ja miten korkealla asteella ne hyödynnetään jätehierarkiassa. Tilaajat asettavat tietysti urakoitsijoille tavoitteita ja reunaehtoja, joissa myös kiertotalous ja materiaalien hyödyntäminen on huomioitu, mutta usein materiaalin loppusijoitus kohteen päättää urakoitsija, jollei tilaajalla ole osoittaa valmista kohdetta, johon he haluavat purkumateriaaleja hyödynnettävän.

Suomessa toimii useita suuria ja pieniä purku-urakoitsijoita, joilla on vahva tahto hyödyntää purkumateriaaleja mahdollisimman tehokkaasti, sillä kaikki materiaali, joka ei ole enää jätettä, vähentää myös kustannuksia ja lisää siten urakoitsijan tulosta. Tämä ohjaa jo nykyään riittävästi urakoitsijoita vähentämään ns. sekalaista rakennusjätettä. Usein kuitenkin purkumateriaaleista ei saa niin sanotusti katetta, vaan niiden hyödyntäminen vähentää vain jättekustannuksia. Myös varastointi ja muut kulut voivat olla usein suuremmat kuin itse materiaalista saatu hinta.

Purkumateriaalien hyödyntämisessä purku-urakoitsijan kannalta on myös merkittäviä haasteita. Merkittävin haaste kiertotalouden ja jätehierarkian toteutumisen kannalta on markkinat. Tällä hetkellä Suomessa ei ole purkumateriaaleille valmiita markkinoita ja kysyntää niin merkittävästi, että se kattaisi kaiken materiaalin mitä purkamisessa syntyy. Paljon materiaaleja pystyttäisiin käyttämään korjaus- ja uudisrakentamisessa, mutta purettuja tuotteita ei uskalleta käyttää niiden kelpoisuuden epävarmuuksien vuoksi (huomioiden esimerkiksi kantavuus ja mitoitus ehdot, mikrobiologinen ja kemiallinen laatu, nykyiset rakennusmääräykset ym) tai suunnitteluosaamisen puutteiden vuoksi eli suunnittelussa ei huomioida onko kohteeseen mahdollista käyttää kierrätettyjä materiaaleja tai miten materiaaleja pitäisi käsitellä että ne olisivat soveltuvia kyseiseen rakennukseen. Tätä tutkitaan ja kehitetään kuitenkin Suomessa parhaillaan (Zhu ym. 2022). Kierrätysmateriaalien käyttö on uutta varsinkin uudistuotannon suunnittelussa, jossa on totuttu käyttämään standardisoituja valmiita materiaali-kirjastoja ja uusia materiaaleja, joiden tekniset ominaisuudet ovat tiedossa. Markkinoiden luomiseksi urakoitsijat toivovat erillistä toimijaa, joka keräisi käyttökelpoisia materiaaleja, varastoisi niitä isommiksi eriksi sekä tuotteistaisi ja kelpoistaisi ne, jotta ne olisivat helposti suunnittelijoiden ja tilaajien saatavilla tarkkoine mittoineen ja fysikaalisine ja kemiallisine ominaisuuksineen kuten mikä tahansa tehtaalla tuottama tuote.

Yksi suuri haaste kiertotalouden kehittämisessä on ennakoitavuus, valmistelut ja ylipäätään etukäteen ennen purkua selvitettävät asiat, jotta kiertotalous voisi toimia mahdollisimman hyvin. Kaikki ymmärtävät että, jotta purkumateriaaleja voitaisiin hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti, on etukäteisselvityksillä suuri rooli: paljonko suurin piirtein erilaisia purkujakeita syntyy, mitkä niistä ovat suoraan hyödynnettävissä, mitkä on poistettava kierrosta ja mitkä voidaan hyödyntää vain energiana niiden ollessa jo käyttökelvottomia, mikä hyödynnettävien materiaalien kunto on? Tämä suunnittelu ja tulevien jatkosijoituskohteiden etsiminen vaatii myös aikaa, eikä sitä usein anneta riittävästi.

Tilajien etukäteisvalmistelut ovat usein hyvin suppeita, eikä kohteita ole välttämättä kartoitettu purkua varten etukäteen, mikä aiheuttaa urakoitsijalle paljon epävarmuuksia sekä ylimääräistä työtä. Lisäksi aikataulut määrittää tilaaja, ja ne ovat usein liian kireitä. Esimerkiksi tarjouksen laskenta-aika viikkoja ja tarjouksen hyväksymisestä urakan aloitukseen viikko tai kaksi. Tässä ajassa pitäisi urakan aloittamisen ja valmistelun lisäksi ehtiä etsimään sijoituskohteita purkumateriaaleille, joiden tarkkaa määrää ja lopullisia jakeita ei edes tiedetä. Tarkkoja määriä ei pystytä tietenkään arvioimaan tarkasti etukäteen, mutta arvio määristä auttaa urakoitsijaa löytämään mahdollisen sijoituskohteen paremmin. Todelliset määrät tarkentuvat vasta purkamisen edetessä ja sen jälkeen. Haastatteluiden perusteella kaikki urakoitsijat olivat kuitenkin tietoisia erilaisista haitallisista aineista ja ilmoittivat tilaajille, mikäli niitä löytyy purkamisen edetessä. Tämä hidastaa kuitenkin urakka-aikataulua.

Tilajien ja suunnittelijoiden osaamisen kasvattamisella voidaan saada materiaalien hyötykäyttöä tehostettua huomattavasti ja vähentää urakoitsijoiden haasteita, jotta he pystyvät toteuttamaan kiertotaloustavoitteet mahdollisimman tehokkaasti, sillä urakoitsijoilta löytyy jo tieto, osaaminen ja välineet materiaalien erottamiseksi, mutta materiaaleja on myös hyödynnettävä jossakin.

Case-esimerkissä purkumateriaalien kierrätysasteeksi saatiin yli 97 % jos materiaalit hyödynnettäisiin materiaalina. Todellisuudessa kierrätysaste olisi varmaan hieman pienempi, mikäli esimerkiksi puhdas puu hyödynnettäisiin normaalisti energiana, myös ikkunat ja ovet ovat periaatteessa niin huonokuntoisia että niiden kunnostus olisi todellisuudessa kannattamatonta. Korkea kierrätysaste selittyy sillä että, suurin osa materiaalina hyödynnettävästä jätteestä on betoni- ja tiilimurskaa ja, vaikka kohteessa on suhteellisen paljon erilaisia haitallisia aineita, ne jätetään kierrätysasteen laskeamisen ulkopuolelle. Todellisuudessa ne vaikuttavat kierrätysasteeseen noin 20 %. Monessa kohteessa ne vaikuttaisivat varmasti vähemmän, koska tässä esimerkikohteessa vaarallisten jätteiden massaa lisää saastunut betoni ja mahdollisesti myös alapohjan täyttökerrokset, mikäli öljyä on päässyt valumaan maaperään. Myös urakoitsijoiden haastatteluissa tuli esille, että 70 % kierrätysastetavoitteeseen on helppo päästä ja purkukohteiden kierrätysasteet ovat tavallisesti jopa 90 %, sillä suurin osa kierrätettävästä materiaalista on betoni- tai tiilimurskaa.

Kierrätysaste tavoitteet ja sen nosto olisivat siis käytännössä Suomessa mahdollisia. Sen sijaan, mikäli kierrätettäviä tai uusiokäytettäviä materiaaleja aletaan kerätä paljon, tulisi niille olla myös suunnitelmallinen käyttökohde ja markkinat. Kierrätettyjen purkumateriaalien eteenpäin saaminen on tällä hetkellä vaikeaa eikä se ole käytännössä kannattavaa liiketoimintaa. Erilaista murskaa hyödynnetään eniten, mutta välillä betonimurskaa voidaan niin sanotusti dumpata esimerkiksi metsäautojen pohjiin ym. koska siitä ei päästä muuten eroon pääkaupunkiseudun ulkopuolella. Metallit, liimapuut ja uusi tekniikka tekevät kauppansa, mutta muusta materiaalista on lähinnä päästävä eroon

sijoittamatta sitä kaatopaikalle tai polttoon. Inflaation ja rakennusmateriaalien hinnan nousun myötä uutena ilmiönä purkumateriaalien hyötykäyttäjiksi nousevat yksityiset kuluttajat. Purkumateriaalien kysyntä yksityisten kuluttajien keskuudessa on noussut viimeisen vuoden aikana haastatteluiden mukaan huimasti, mikä on kiertotalouden kannalta hyvä asia, mutta jotta volyymit suurenevat tarvitaan myös julkisia toimijoita käyttämään materiaaleja.

Case-esimerkissä innovoitiin kuvitteellisesti, mihin purkumateriaalit voitaisiin käytännössä hyödyntää. Rakennuksessa on lähinnä paikallavalettuja rakenteita sekä tiiltä, mikä vaikeuttaa hyödyntämiskohdeiden etsintää, mikäli materiaaleja ei haluttaisi hyödyntää murskana. Käytännössä tällaisissa rakenteissa murskana hyödyntäminen on ainoa mahdollisuus. Yksittäisiä pilareita voisi ehkä käyttää meluidan rakenteissa, johon voisi mahdollisesti hyödyntää myös tiilimurskaa. Murskana hyödyntäminen koskee kaikkea rakennuskantaa ennen elementtituotannon yleistymistä. Myöskään betonimurskan hyödyntämisen helpottaminen ei ole käytännössä muuttunut urakoitsijoiden näkökulmasta.

Toisaalta elementtirakenteisiakaan rakennuksia ei ole vielä suunniteltu purettaviksi, eli myös niissä haasteena on purkamisen kalleus sekä materiaalien kelpoisuus purkamisen jälkeen. Suunnittelu- ja mitoitusohjeet ovat todennäköisesti muuttuneet siitä, kun purettava rakennus on mitoitettu ja lisäksi uudelleen käytettävä rakennusosa voi vaurioitua purkamisessa, kuljetuksessa tai siirrossa. Lisäksi haasteena on työturvallisuus, esimerkiksi ontelolaattojen nostossa on kiinnityslenkit ym., jotka poistetaan elementin asennuksen jälkeen. Nämä on asennettava uudelleen, jotta elementti saataisiin taas turvallisesti siirrettyä pois paikaltaan.

Erialaisten haitallisten aineiden vaikutus purkamiseen sekä purkumateriaalien hyödynnettävyyteen on myös huomioitava. Haastatteluiden mukaan eniten purkamista vaikeuttavat krokidoliittiasbesti sekä erilaiset rakenteiden välissä olevat haitalliset aineet kuten asbestia sisältävät sivelyt. Pahimmillaan sivelyt eivät irtoa, jolloin ne voivat muuttaa koko yläpuolella olevan pintalaatan haitta-ainejätteeksi. Purkumateriaaliarvion mukaan esimerkkikohteessa haitallisia aineita oli noin 20 % koko purettavan osan massasta, mutta todellisuudessa määrä voi olla myös suurempi. Massaa voi nostaa täyttömäiden saastuminen, pintalaattojen muuttuminen haitta-ainejätteeksi tai uusien haitta-ainepitoisten materiaalien löytyminen. Haitta-aineiden sijainnilla rakenteessa on merkitystä haitallisten aineiden jätemääriin, koska sijainti vaikuttaa purkumenetelmään ja esimerkiksi kylpyhuoneen asbestipitoinen tasoite tarkoittaa myös sitä, että laatat, saumat ja kiinnityslaastit menevät myös asbestijätteeksi koska ne sekoittuvat purkamisessa. Tällaisia asioita voidaan arvioida purkukartoituksessa, mutta todellisuudessa esimerkiksi pintalaatan haitta-aineilla kontaminoitumisesta tiedetään vasta purkuvaiheessa. Sen vuoksi määriin lisätään ns. ylimääräistä ja määrät pyöristetään ylöspäin.

Urakoitsijoilla on paljon käytännön tietoa esimerkiksi purkumateriaalien määristä, haitallisten aineiden vaikutuksesta, kierrätysmateriaalien markkinoista sekä esimerkiksi lakimuutosten käytännön vaikutuksista. Urakoitsijat ovat iso osa rakentamisen ja purkamisen kiertotalousketjua, ja he voivat vaikuttaa paljon siihen, miten tarkkaan materiaalit hyödynnetään, jos heille annetaan siihen aika ja resurssit. Tällä hetkellä paljon asioita jätetään niin sanotusti urakoitsijan huoleksi. Kiertotalouskehässä, jonka pitäisi olla suljettu eikä siitä poistu kuin haitalliset jätteet, ei ole usein suunnitelmallisuutta, jotta urakoitsija pystyisi etsimään ja suunnittelemaan tulevien materiaalien hyödyntämiskohteen par-

haalla mahdollisella tavalla. Onko hyödyntämiskohteen "etsiminen" loppujen lopuksi urakoitsijan tehtävä vai kiinteistön omistajan eli tilaajan tehtävä? Tästä on epäselvyyttä alalla, mutta usein se kaa-  
tuu urakoitsijan niskaan, vaikka markkinoita materiaaleille ei vielä ole, eikä tilaajakaan osaa esittää  
kohdetta materiaaleille. Myös aikaa hyödyntäiskohteiden etsimiseen on usein liian vähän.

Kiertotalouden toteutumisen haasteena on myös varastointikapasiteetin vähyys sekä pitkät välimat-  
kat. Materiaali menee myös helposti pilalle esimerkiksi ilman sääsuojaa, jonka jälkeen siitä tulee pian  
jätettä. Kuka valvoo urakoitsijan varastoimien materiaalien päätymistä esimerkiksi jätteeksi puolen  
vuoden päästä purkamisesta, jos purkuluvassa materiaali on esitetty hyödynnettäväksi ja kierräty-  
saste laskettu sen mukaan, mutta näille säilötyille materiaaleille ei löydetäkään tarvitsijaa tai ne me-  
nevät jotenkin pilalle varastoinnissa?

## 6 POHDINTA

Alun perin tämän opinnäytetyön tarkoitus oli pohtia konkreettisen esimerkin avulla kiertotalous tavoitteiden toteutumista ja erilaisia mahdollisuuksia, tyypillisessä 50-luvun suomalaisen rakennuskannan kohteessa, laatimalla kohteeseen haitta-ainetutkimus sekä purkumateriaaliselvitys, sekä niiden pohjalta pohtia erilaisia materiaalien hyödyntämismahdollisuuksia mahdollisimman korkealla jätehierarkiassa. Erityisesti halusin tuoda esille erilaisten haitallisten aineiden vaikutuksen sekä paikalla valettujen betonirakenteiden ja tiilirakenteiden hyödyntämisen vaikeuden. Näissä alkuperäiskunnossa olevissa rakennuksissa on myös hankaluutena materiaalien huono kunto, jolloin ne soveltuvat käytännössä vain kierrätysraaka-aineeksi kuten vaahtolasiksi ym.

Mukaan työhön otettiin myös purku-urakoitsijoiden haastattelututkimus kiertotalouden toteutumisen esteiden havainnoimiseksi ja esiin nostamiseksi purku-urakoitsijan näkökulmasta. Lopulta case-esimerkki tuntui jäävän työssä vähemmälle huomioille kuin haastattelututkimus, josta nousi paljon mielenkiintoisia käytännön ongelmia ja asioita missä alalla ollaan tällä hetkellä menossa. Haastattelututkimus onnistui mielestäni hyvin. Teams toimi tapaamislustana hyvin, jolloin puhelun aikana oli helppo kirjoittaa vastaukset ja haastattelut pystyi helposti nauhoittamaan. Haasteellista oli saada urakoitsijoita mukaan haastatteluun. Kontaktoin yrityksiä suoraan puhelimitse ja kaikki suostuivat puhelussa tulemaan mukaan, mutta kun lähetit Teams-kutsun siihen ei vastattu tai sovittuun Teams tapaamiseen ei tultu paikalle. Alun perin suunnittelin haastatteluun 5 yritystä, mutta viimeisen yrityksen saaminen osoittautui aikataulun puitteissa niin haastavaksi useiden eri yritysten tehtyä oharit, että päätin lopulta tyytyä 4 yritykseen, jotka lähtivät heti hankkeeseen innolla mukaan.

Tällä hetkellä purkumateriaaliselvityksen tulokset ovat vain arvioita ja ne on arvioitu käytännössä kokemusperäisen tiedon, lähtötietojen ja rakenneavausten perusteella. Määräarvioissa voi siis olla heittoja ja epävarmuuksia ja massoihin on tarkoituksella lisätty noin 10–20 % ylimääräistä riippuen massan laskennan epävarmuudesta, jotta todellisuudessa esimerkiksi haitta-aineiden osalta ne olisi arvioitu ennemmin yläkanttiin kuin alakanttiin. Urakoitsija pyrkii kuitenkin antamaan tarjouksen massa-arvioiden perusteella, joten jos arvio on paljon alakanttiin, siitä syntyy niin sanottua lisätyötä. Todelliset materiaalmäärät ja massat tiedetään vasta purkamisen jälkeen. Massat tietää tosin vain urakoitsija ja todennäköisesti myös tilaaja/rakennuttaja, mutta jatkossa ne on myös ilmoitettava viranomaisen ylläpitämään rekisteriin, mikä on minusta hyvä uudistus purkumassojen määrän seuraukseksi sekä markkinoiden luomiseksi.

Tein ensimmäistä kertaa urallani purkutyöselostuksen / purkukartoituksen asiakkaalle tässä kohteessa. Tämä oli mielenkiintoinen projekti ja opin paljon uutta, mutta toisaalta sain itseluottamusta omaan tekemiseen, eikä kartoituksen tekeminen tuntunut enää epämääräiseltä vaikealta asialta, jota on hankala ymmärtää. Tekemällä siis oppii, varsinkin näin teknisellä alalla. Haitta-ainetutkimuksia olen tehnyt työurallani paljon, joten sen tekeminen oli lähinnä rutiinia. Minusta opinnäytetyön pitäisi kehittää opiskelijaa sekä tuoda alalle jotain uutta tietoa, mikä toteutui tässä opinnäytetyössä minusta hyvin. Haastatteluiden osalta löysin paljon tietoa, jota ei ehkä ole tuotu päättäjien tietoon niin selkeästi tai asioita ei ole ymmärretty purku-urakoitsijan näkökulmasta. Myös ymmärrykseni kiertotaloudesta, jätteiden käsittelystä, purkamisen käytännön toteutuksesta ja POP-yhdisteistä laajeni huomattavasti. Toivottavasti työstä on hyötyä myös muille, kun käytäntöjä ollaan vielä kehittämässä.

## LÄHTEET

- Aarni, Tiina 2021. Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, As. Oy Kuopionlahti, Ramboll Finland Oy Viitattu 10.10.2022
- Aarni, Tiina 2022. Purkutyöselostus As. Oy Kuopionlahti, Ramboll Finland Oy, Aineisto yrityksen hallussa. Viitattu 10.10.2022
- Direktiivi 2018/851/EU. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä annetun direktiivin 2008/98/EY muuttamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti 14.6.2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32018L0851> Viitattu 21.11.2022
- Direktiivi 96/59/EY, 1996, Polykloorattujen bifenyyliden ja polykloorattujen terfenyyliden käsittelystä (PCB/PCT), Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 24.9.1996 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:31996L0059&from=FI> Viitattu 19.10.2022
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2019/1021 pysyvistä orgaanisista yhdisteistä, Euroopan unionin virallinen lehti 25.6.2019 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1021&from=DA>, Viitattu 18.1.2023
- Euroopan komissio, 2016, EU:n rakennus- ja purkujätteen käsittely- ja kierrätysmalli <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/20509/attachments/1/translations/fi/renditions/native>, Viitattu 18.2.2023
- EU Horizon 2020, Circular construction in regenerative cities <https://www.circuit-project.eu/> Viitattu 5.7.2022
- FCG 2020, Ympäristöministeriö, Jäteveroselvitys kaatopaikalle sijoitettavista jätteistä 9.11.2020 <https://ym.fi/documents/1410903/38678498/J%C3%A4teveroselvitys+kaatopaikalle+sijoitettavista+j%C3%A4tteist%C3%A4.+Taustamuistio+9.11.2020.pdf/ac6dd988-34cc-05f4-7221-8f9908f59a9a/J%C3%A4teveroselvitys+kaatopaikalle+sijoitettavista+j%C3%A4tteist%C3%A4.+Taustamuistio+9.11.2020.pdf?t=1605094912038> Viitattu 19.10.2022
- Hakaste Harri 2022. Ympäristöministeriö, Vähäpäästöisyys ja kiertotalous rakentamislaissa, Webinaari, Kiertotalous osaksi rakentamisen arkea II, 9.9.2022, Rakennustieto. Viitattu 2.11.2022
- Hankaankorpi Tuula ja Kilponen Ville 2022, Kestävä kunnostaminen optimoi vaikutukset ympäristöön, yhteiskuntaan ja talouteen, artikkeli Ympäristö ja Terveys -lehti s. 62–66, Nro 7/2022, 53. vsk Viitattu 13.1.2023
- Hengitysliitto, Hengitysliiton verkkosivu, Rakennusten haitalliset aineet, julkaisuvuosi tuntematon <https://www.hengitysliitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/sisailman-laatu/rakennusten-haitta-aineet/> Viitattu 16.9.2022
- Huuhka, Satu; Vainio, Terttu; Moisio, Malin; Lampinen, Emmi; Knuutinen, Mikko; Bashmakov, Samuel; Köliö, Arto; Lahdensivu, Jukka; Ala-Kotila, Paula; Lahdenperä, Pertti. Purkaa vai korjata? Hiilijalanjälkivaikutukset, elinkaarikustannukset ja ohjaukeinot, Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:9 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-221-1> Viitattu 21.11.2022
- Kainulainen Laura, Kinnunen Elli, Koponen Antti, Lehtonen Katja, Luokkanen Erkki ja Tuominen Kati 2022. Paneelikeskustelu: Mitä haasteita purkumateriaalien ja -tuotteiden hyödyntämisessä on tänä päivänä? Millä keinoilla purkumateriaalien ja -tuotteiden uudelleenkäyttöä ja kierrätystä voitaisiin edistää? Online-seminaari: Uusi KorjausRYL -työkalu kiertotalouden toteuttamiseen purkuhankkeissa. 14.9.2022 Viitattu 12.11.2022
- Kuittinen, Matti 2019. Kiertotalous julkisissa purkuhankkeissa: Hankintaopas. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:31. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-038-5> Viitattu 21.11.2022

- Lahti, Jussi 2019. Purkumateriaalien jatkokäsittelyvaihtoehdot, Ekokumppanit Oy, Tampere <https://ekokumppanit.fi/wp-content/uploads/cicrhubs-purkumateriaalien-jatkokasittelyvaihtoehdot.pdf> Viitattu 1.11.2022
- Lehtonen Katja 2019, Purkutyöt -opas tekijöille ja teettäjiille, Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:29 [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM\\_2019\\_29.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf) Viitattu 21.11.2022
- Lehtonen Katja 2022, Purkukartoitus Korjaus RYLin mukaisesti ja keskeiset purkuhankkeen selvitykset ja suunnitelmat, Ytekki Oy, Online-seminaari: Uusi KorjausRYL -työkalu kiertotalouden toteuttamiseen purkuhankkeissa. 14.9.2022 Viitattu 1.11.2022
- Mäkiö Erkki, Malinen Maarit, Nauvonen Petri, Sinkkilä Jyrki, Tuunainen Anna-Maija, Saarenpää Jukka, Kerrostalot 1940–1960, Rakennustietosäätiö, 1990 Viitattu 1.11.2022
- Neuvonen Petri 2006, Kerrostalot 1880–2000, Arkkitehtuuri, rakennustekniikka, korjaaminen. Rakennustieto Oy 2006. Viitattu 10.10.2022
- Nieminen Anna-Maria, Betoni-lehti nro 4 s. 78–83, 2016
- RT 103500, Haitalliset aineet rakennuksissa. Tilaajan ohje 2022. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 2.11.2022
- RT 103501, Haitalliset aineet rakennuksissa, Tutkijan ohje 2022. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 2.11.2022
- RT 18-11244, Haitta-ainetutkimus. Tilaajan ohje 2016. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 2.11.2022
- RT 18–11245 Haitta-ainetutkimus. Rakennustuotteet ja rakenteet 2016. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 2.11.2022 luettu 5.9.2022
- Ratu 82–0381 Kivihilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä 2011. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 2.11.2022
- Rakennustieto Oy 2022. Uusi KorjausRYL – työkalu kiertotalouden toteuttamiseen purkuhankkeissa. Webinaari 14.9.2022.
- KorjausRYL 2022 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Haitta-ainekartoitus ja -tutkimukset 2022. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 12.12.2022
- KorjausRYL 2022 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Purkukartoitus 2022. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://rt.rakennustieto.fi/etusivu> Viitattu 12.12.2022
- Gyproc 2022, Gyproc-levyjen kierrätys, Saint-Gobain Finland Oy <https://www.gyproc.fi/gyproc-levyjen-kierratys> Viitattu 18.12.2022
- Suomen ympäristökeskus SYKE 2019, Pysyvät orgaaniset yhdisteet (POP), verkkojulkaisu Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, julkaistu 5.8.2013, päivitetty 19.12.2019. Viitattu 12.9.2022
- Tilastokeskus 2022, Vuoden 2020 jätekertymä <https://www.stat.fi/julkaisu/cktwkbch43uld0b55tv7g9oup> Viitattu 4.7.2022
- Tolppi, Tomi 2021. Rakenteiden muut haitta-aineet. Luento. Asbesti- ja haitta-aineasiantuntijan henkilösertifiointiin valmentava koulutus 27.4.2021, Koulutuskeskus Rateko. Materiaali yrityksen hallussa. Viitattu 12.9.2022

Valtioneuvoston asetus 466/2022 betonimurskeen jätteeksi luokittelun päättymisen arviointiperusteista <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220466> Viitattu 21.11.2022

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130331#Pidm45949345045616> Viitattu 10.11.2022

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta, 798/2015 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798> Viitattu 10.10.2022

Valtioneuvoston asetus 151/2013 jätteenpolttamisesta Viitattu 5.9.2022

Valtioneuvoston asetus 978/2021 jätteistä. Liite 4. Jäteluettelo, yleisimmät jätteet sekä vaaralliset jätteet. Viitattu 21.11.2022

Wahlström, Margareta; Hradil, Petr; Teittinen, Tuuli; Lehtonen, Katja 2019. Purkukartoitus – opas laatijalle. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:30. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-037-8> Viitattu 21.11.2022

Ympäristöministeriö, 2019. Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi, päivitetty opas. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:2. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161316/YM\\_2019\\_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161316/YM_2019_02.pdf?sequence=5&isAllowed=y), Viitattu 7.9.2022

Ympäristöministeriö 2016, POP-ohje, Pysyviä orgaanisia yhdisteitä sisältävien jätteiden käsittelyvaatimukset, Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2016. Viitattu 12.10.2022

Ympäristö.fi 2022, Pysyvät orgaaniset yhdisteet <https://www.ymparisto.fi/POP> Viitattu 1.11.2022

Ympäristöministeriö 2019, Purkutyöt -opas tekijöille ja teettäjiille, Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:29 Viitattu 10.10.2022

Ympäristöministeriö 2014. Ympäristöministeriön muistio, Siirtoasiakirja. 11.6.2014, Ympäristönsuojeluosasto [file:///C:/Users/Tero/Downloads/Siirtoasiakirjavelvollisuus\\_p%C3%A4ivitetty11062014.pdf](file:///C:/Users/Tero/Downloads/Siirtoasiakirjavelvollisuus_p%C3%A4ivitetty11062014.pdf) Viitattu 19.10.2022

Zhu, Lonka, Tähtinen ym. 2022. Purkumateriaalien kelpoisuus eri käyttökohteisiin turvallisuuden ja terveellisuuden näkökulmasta. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:15, tietokäyttöön.fi [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163832/VN\\_Teas\\_2022\\_15.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163832/VN_Teas_2022_15.pdf) Viitattu 5.7.2022



## LIITE 1. HAASTATTELUKYSYMYKSET

1. Toimialue?
2. Millaisia purkuhankkeita pääasiassa teette? Esim. rakennusten tyyppi, koko, rakennusvuosi?
3. Jos toimitte koko Suomen alueella, oletteko huomanneet alueellisia eroja purkumateriaalien hyötykäytön suhteen? Entä materiaalien vastaanotossa tai viranmaisten toimintatavoissa?
4. Teettekö itse haitta-ainepurkua vai teetättekö sen aliurakoitsijalla?
5. Mikä olisi helpoin/edullisin/järkevin tapa lisätä materiaalien hyötykäyttöä tällä hetkellä?
6. Mitä mieltä olette YM tavoitteesta nostaa materiaalien kierrätysastetta nykyisestä 70 %:sta?
7. Kuinka tarkasti erottelette haitta-ainepitoiset materiaalit kuten asbesti, PAH-yhdisteet, PCB tai lyijymaalit? Entä jos niitä ei ole tutkittu haitta-ainetutkimuksessa?
8. Mikä on suurin este materiaalien kierrätettävyyden kasvattamiseksi tällä hetkellä kustannusten lisäksi?
9. Millaisia tekniikoita käytätte tällä hetkellä tiettyjen materiaalien erotteluun? Mihin erotteluun löytyy tällä hetkellä tekniikat ja mihin ei? Millaisilla erotustekniikoilla materiaaleja saataisiin hyödynnettyä enemmän?
10. Mihin hyödynnätte / sijoitatte betoni ja tiilimurskaa? Hyödynnättekö betoni ja tiilirakenteet pääasiassa murskana vai onko ollut muita käyttökohteita esimerkiksi kokonaisille pilareille, palkeille tai laatoille?
11. Mihin hyödynnätte / loppusijoitatte muut purkumateriaalit?
12. Oletteko kuulleet materiaalitorista?
13. Mikä motivoisi urakoitsijaa erottelemaan materiaalit tarkemmin ja lisäämään materiaalien hyötykäyttöä?
14. Saako tiilien uusiokäytöstä kannattavaa?
15. Mikä on purun ja materiaalien hyötykäytön kannalta ongelmallisim haitta-aine tällä hetkellä? Ratkaisuja?
16. Kuinka nopeasti materiaalit täytyisi saada kiertoon, jotta materiaalien varastoinnin kustannukset eivät ylittäisi materiaaleista saatavaa hyötyä?
17. Erilaisten pilaantuneiden materiaalien loppusijoitus / jatkokäsittely tällä hetkellä?
18. Mitkä materiaalit edustavat tällä hetkellä sitä enintään 30 %, jota ei voida kierrättää?
19. Mikä jäävästä 70 % saataisiin kierrätettyä korkeammalla hyötyasteella kuin esim. murskana tai energiana?
20. Nyt kun 1.9 alkaen betonimurska ei ole enää jätettä, luuletteko että betonin käyttö murskana tulee lisääntymään? Vaikuttaako muutos jotenkin?

## LIITE 2. VAARALLISEN JÄTTEEN PITOISUUSRAJOJA

TAULUKKO 4. Vaarallisen jätteen pitoisuusrajat (Lähde YM 2019:2)

<b>Haitta-aine</b>	<b>Vaarallisen jätteen pitoisuusraja</b>
<b>PCB</b>	50 mg/kg
<b>Raskasmetallit</b>	
Antimoni	25 000 mg/kg
Arseni	2 500 mg/kg
Kadmium	2 500 mg/kg
Koboltti	380 mg/kg
Kromi	1 000 mg/kg
Nikkeli	380 mg/kg
Lyijy	2 500 mg/kg
Vanadiini	5 600 mg/kg
Sinkki	1 000 mg/kg
Elohopea	2 500 mg/kg
Kupari	1 000 mg/kg
<b>PAH, summa (EPA16)</b>	200 mg/kg*
Antraseeni	2 500 mg/kg
Asenaftaleeni	1 000 mg/kg **
Asenafteeni	2 500 mg/kg **
Bentso(a)antraseeni	1 000 mg/kg
Bentso(a)pyreeni	1 000 mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	1 000 mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	2 500 mg/kg **
Bentso(k)fluoranteeni	1 000 mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	1 000 mg/kg
Fluoranteeni	2 500 mg/kg **
Fluoreeni	250 000 mg/kg **
Fenantreeni	2 500 mg/kg **
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10 000 mg/kg **
Kryseeni	1 000 mg/kg

Naftaleeni	2 500 mg/kg
Pyreeni	** ei luokiteltu vaaralliseksi
<b>Bentseeni</b>	1 000 mg/kg
<b>Öljyhiilivedyt jakeet C5-C40</b>	1000 mg/kg*** 10 000 mg/kg****
<b>POP-yhdisteet</b>	
Aldriini	50 mg/kg
Klordaani	50 mg/kg
Dieldriini	50 mg/kg
Endriini	50 mg/kg
DDT	50 mg/kg
Heptakloori	50 mg/kg
Klordekoni	50 mg/kg
Mireksi	50 mg/kg
Toksafeeni	50 mg/kg
Pentaklooribentseeni	50 mg/kg
Heksaklooribentseeni (HCB)	50 mg/kg
Heksabromibifenyyl (HBB)	50 mg/kg
Heksakloorisykloheksaanit: (HCH) Lindaani (gamma-HCH) HCH:n alfa- ja beetaisomeerit	50 mg/kg
Polybromatut fenyylieetterit (PBDE)	2500 mg/kg
Tetra-, penta-, heksa- ja heptabromidifenyylieetteri (BDE)	summa 1000 mg/kg
Perfluoriooktaanisulfonihappo ja sen suolat (PFOS)	50 mg/kg
Endosulfaani	2500 mg/kg
Heksaklooributadieeni (HCBd)	100 mg/kg
Polyklooratut naftaleenit (PCN)	10 mg/kg
Lyhytketjuiset klooratut parafiinit (SCCP) (alkaanit C10–C13)	10 000 mg/kg
Heksabromisyklododekaani (HBCDD)	1000 mg/kg
Polyklooratut dibentsidioksiinit ja -furaanit (PCDD/PCDF)	15 µg TEQ/kg
Titaanidioksidi	tulossa

\* PAH-yhdisteiden 16-summapitoisuutta 200 mg/kg voidaan pitää ohjearvona henkilösuojautumiselle purkutöissä (RATU-kortti 82-0381).

\*\* ei harmonisoitua luokitusta (CLP) saatavilla, (CLP= Classification, Labelling and Packaging)

\*\*\* Vaarallisen jätteen pitoisuusraja öljyhiilivedyille (C5-C40, pitoisuus >) on 1000 mg/kg jos:

- jätteen bentseeni- ja PAH-pitoisuudesta ei ole tietoa, tai

- jäte sisältää bentseeniä vähintään 0,1 %, tai

- jäte sisältää bentso(a)pyreeniä tai dibentso(a,h)antraseenia vähintään 0,01 %, tai

- jäte sisältää bentso(a)antraseenia, bentso(e)pyreeniä, kryseeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(j)fluoranteenia tai bentso(k)fluoranteenia vähintään 0,1 %

\*\*\*\* Vaarallisen jätteen pitoisuusraja öljyhiilivedyille (C5-C40, pitoisuus >) on 10 000 mg/kg jos:

- jäte sisältää bentseeniä alle 0,1 %, ja

- jäte sisältää bentso(a)pyreeniä ja dibentso(a,h)antraseenia alle 0,01 %, ja

- jäte sisältää bentso(a)antraseenia, bentso(e)pyreeniä, kryseeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(j)fluoranteenia ja bentso(k)fluoranteenia alle 0,1 %

LIITE 3. ASBESTI- JA HAITTA-AINEKARTOITUS AS. OY KUOPIONLAHTI

Projektinnumero

Kohteen osoite

Asiakirjan status

**Raportti**

Päivämäärä

**15.10.2021**

Laatija

**Tiina Aarni**

Tarkastaja

# AS OY KUOPIONLAHTI

## ASBESTI- JA HAITTA-AINEKARTOITUS



## SISÄLTÖ

<b>1.</b>	<b>Yhteenveto</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Tutkimuksen perustiedot</b>	<b>2</b>
2.1	Kohde	2
2.2	Tilaaaja	2
2.3	Kartoituksen tekijä	2
2.4	Käytetyt tutkimuslaboratoriot	2
2.5	Toimeksiannon tavoite, rajaukset ja luotettavuus	2
2.6	Lähtötietoaineistot	3
2.7	Kartoituksen ajankohta ja menetelmät	3
2.8	Määrälaskenta	3
2.9	Raportin laadintaperusteet	4
2.10	Ohjetietoa ja viranomaisohjeet	4
<b>3.</b>	<b>Kohteen yleiskuvaus</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>Haitta-ainenäytteet</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>Vaarallisia aineita sisältävät materiaalit</b>	<b>6</b>
5.1	Asbestipitoiset materiaalit	6
5.2	PAH-pitoiset materiaalit	9
5.3	PCB-pitoiset materiaalit	9
5.4	Lyijypitoiset materiaalit	9
5.5	Raskasmetallipitoiset materiaalit	11
5.6	Öljyhiilivetyypitoiset materiaalit	11
5.6.1	Muut öljynäytteet	12
<b>6.</b>	<b>Rakenteet</b>	<b>13</b>
6.1	Alapohjat	13
6.2	Ulkoseinät	14
6.3	Maanvastaiset seinät	14
6.4	Välipohjat	15
6.5	Väliseinät	18
<b>7.</b>	<b>Tutkimatta jääneet materiaalit tai tilat</b>	<b>19</b>
<b>8.</b>	<b>Materiaalit, joissa ei havaittu haitta-aineita</b>	<b>20</b>
8.1	Materiaalit, joissa ei havaittu asbestia	20
8.2	Materiaalit, joissa ei havaittu PAH-yhdisteitä	20
8.3	Materiaalit, joissa ei havaittu PCB:tä tai lyijyä	21
8.4	Materiaalit, joissa ei havaittu raskasmetalleja	21
8.5	Materiaalit, joissa ei havaittu öljyhiilivetyjä	21
<b>9.</b>	<b>Purkutöissä huomioon otettavaa</b>	<b>21</b>
<b>10.</b>	<b>Turvallisuuteen ja terveellisyteen vaikuttavat havainnot</b>	<b>22</b>
<b>11.</b>	<b>Päiväys ja Allekirjoitukset</b>	<b>22</b>

## LIITTEET

Liite 1	Paikannuspiirustukset, haitta-ainenäytteet ja haitta-ainepitoiset materiaalit
Liite 2	Määrälaskentaluettelo
Liite 3	Merkkien selitteet
Liite 4	Ohjeet ja määräykset, pitoisuusrajoja
Liite 5	Laboratorioanalyysivastaukset
Liite 6	Pohjatutkimuskartta

## 1. YHTEENVETO

Kiinteistössä on käytetty terveydelle ja ympäristölle haitallisia ja vaarallisia aineita. Otetuissa näytteissä havaittiin asbestia, PAH-yhdisteitä ja raskasmetalleja, jotka luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi.

Tutkimusten perusteella vaarallisia aineita sisältävät materiaalit ovat:

- vanhat putkieristeet, arviolta 600 jm (asbesti)
- välipohjien ja alapohjien vedeneristebitumikermit, arviolta 525 m<sup>2</sup> (asbesti)
- 1. kellarikerroksen märkätilan/varaston seinätasoitteet, arviolta 40 m<sup>2</sup> (asbesti)
- lämmönjakohuoneen ja öljyvarastojen pinnat ovat saastuneet asbestista
- lämmönjakohuoneen öljykattiloissa on asbestia sisältäviä osia
- märkätilojen vedeneristebitumisively, arviolta 20 m<sup>2</sup> (PAH-yhdisteet)
- alkuperäiset mustat sähkökaapelit, arviolta 300 jm (PAH-yhdisteet)
- moottoripyöräkerhotilan betonilattian maali, arviolta 100m<sup>2</sup> (lyijy)
- porrashuoneen katto- ja seinämaalit, arviolta 140 m<sup>2</sup> (lyijy)
- julkisivun ja ikkunanpielien valkoinen maali, arviolta 50 m<sup>2</sup> (lyijy)
- autotallien ja moottoripyöräkerhotilojen alapohjan pintalaatat, arviolta 259 m<sup>2</sup> (öljy)
- lämmönjakohuoneen ja öljysäiliötilojen alapohja- ja välipohjarakenteet 85 m<sup>2</sup> (öljy).

Rakennuksessa havaittiin valurautaisia viemäriputkia sekä lämpö- ja vesiputkien laippaliitoksia. Vanhojen valurautaputkien muhviilitokset ja kaivoliittymät sisältävät todennäköisesti lyijyä ja laippaliitokset todennäköisesti asbestipitoisia tiivistystuotteita.

Tiloista poistettavat loisteputkivalaisimet tulee kerätä ja hävittää erikseen SER-romuna.

Jos purkutöiden yhteydessä havaitaan muita mahdollisesti haitta-aineita sisältäviä rakennusmateriaaleja, ne pitää tutkia erikseen erillisillä näytteillä. Purkutöiden yhteydessä otettavien näytteiden kartoitus ja analyysit eivät sisälly tähän asbesti- ja haitta-ainekartoitukseen.

Havaitut vaaralliset aineet ja näytteenottokohdat on esitetty liitteissä 1 sekä liitteen 2 määrälaskentaluettelossa. Luvussa 5 on esitetty tarkemmin vaarallisia aineita sisältävät materiaalit.



## 2. TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT

### 2.1 Kohde

As. Oy Kuopionlahti  
Haapaniementie 3  
70100 Kuopio

### 2.2 Tilaaja

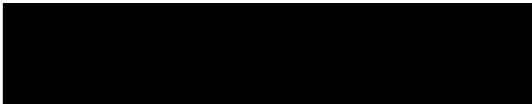
As. Oy Kuopionlahti  
Haapaniementie 3



### 2.3 Kartoituksen tekijä

Ramboll Finland Oy  
Puutarhakatu 9  
70300 Kuopio

Projektipäällikkö:



Haitta-ainetutkimukset kohteessa:  
Tiina Aarni, Tutkija, FM



### 2.4 Käytetyt tutkimuslaboratoriot

Rakennusmateriaalinäytteet  
Labroc Oy



### 2.5 Toimeksiannon tavoite, rajaukset ja luotettavuus

Toimeksiannon tavoitteena oli kartoittaa kerrostalorakennuksen siipenä toimivan liikekiinteistöosan asbesti- ja muut haitta-ainepitoiset materiaalit purkusuunnittelun ja purku-urakan lähtötiedoksi. Rakennuksen siipiosa tullaan purkamaan.

Kartoitus koskee kerrostalon matalaa osaa, jossa on liike-/saunatiloja. Tutkimus kohdistetaan rakennuksen osan kaikkiin tiloihin, sisä- ja ulkopuolisiin materiaaleihin. Lisäksi tähän raporttiin on sisällytetty ulkopuolisten maaperätutkimusten öljyanalyysit.

Kartoitus on rajattu koskemaan tarjouksessa (Ramboll Finland Oy, 29.6.2021) esitettyjä tutkimuksia ja mittauksia. Raportin laatijalla on oikeus oikaista raportissa mahdollisesti havaittava virhe. Kaikista virheistä tulee reklamoida raportin laatijaa viimeistään kolmen kuukauden kuluessa raportin luovutuspäivästä.

Ramboll on tehnyt tutkimuksen ja laatinut tämän raportin tutkimuksen tilaajalle, eikä Ramboll ota vastuuta kolmansia osapuolia kohtaan. Tämän asiakirjan kopiointi kokonaan tai osittain on kielletty ilman Ramboll Finland Oy:n kirjallista lupaa.

Tätä tutkimusraporttia ei voi käyttää purkus suunnitelmana tai työselostuksena, vaan purkutöitä varten tulee laatia erilliset suunnitelmat.

Kartoituksessa ei ollut käytössä kaikkia tarjouksessa esitettyjä suunnitelma-asiakirjoja ja lähtötietoja, mikä vaikuttaa jonkin verran kartoituksen luotettavuuteen.

## 2.6 Lähtötietoaineistot

Kartoitusta varten käytettävissä olivat seuraavat asiakirjat:

- Ajantasaiset pohjapiirustukset
- Alkuperäiset pohjapiirustukset
- Asbestikartoitusraportti, Asunto Oy Kuopionlahti, I. Tanninen Oy, 9.12.2008
- Muutostyöpiirustus, pohjakuva, saunatilojen muuttaminen äänistudioksi, Arkkit. SAFA 4. 12.1979

Kohteesta ei ollut käytettävissä kattavia alkuperäisiä ARK-, RAK- tai LVIS-suunnitelmia.

## 2.7 Kartoituksen ajankohta ja menetelmät

Tutkimus perustuu asiakirjatietoihin, kohteessa tehtyihin aistinvaraisiin havaintoihin ja kokeusperäiseen tietoon sekä rakennusmateriaaleista otettuihin näytteisiin. Tutkimus tehtiin ohjeen RT 18-11245 *Haitta-ainetutkimus – Rakennustuotteet ja rakenteet* mukaan.

Alustava kohdekäynti tehtiin 28.6.2021. Kenttätyöt ja näytteenotto tehtiin 14-15.9.2021.

Materiaalinäytteitä haitta-aineanalyysiin otettiin sekä pintamateriaaleista että tutkimusten yhteydessä tehdyistä rakenneavauksista. Rakenneavauksista on kerrottu tarkemmin luvussa 6.

Näytteet otettiin pääsääntöisesti käsityökalujen avulla suljettaviin pusseihin laboratoriotutkimuksia varten. Näytteenottajilla oli asianmukaiset suojaruusteet ja A2P3-luokan hengityssuojaimet. Näytteenotokohdat paikattiin väliaikaisesti teippaamalla ja peitelevyillä. Näytteenotokohtien lopullisesta paikkauksesta vastaa tilaaja.

Otetut näytteet toimitettiin yhteistyölaboratorioon laboratoriotutkimuksia varten. Laboratorio käyttää tarvittaessa alihankkijoita näytetutkimuksissa.

Materiaalit tutkittiin laboratoriossa pääsääntöisesti yksittäisillä näytteillä. Putkieristeet ja maalit tutkittiin koontinäytteillä.

## 2.8 Määrälaskenta

Määrälaskenta tehtiin kohdekäynneillä tehtyjen mittausten avulla materiaaleista, joiden oli laboratorioanalyysitulosten perusteella todettu sisältävän vaarallisia aineita. Määrälaskennassa on huomioitu lisäksi alkuperäisten pohjapiirustusten mukaiset tilojen käyttötarkoitukset sekä rakenteisiin tehtyjen rakenneavausten havainnot. Rakenteissa saattaa kuitenkin olla haitta-ainepitoisia materiaaleja paikoissa, joita ei rakenneavauksin ole havaittu ja siten määrissä saattaa olla poikkeamia liitteen 2 määräärvioihin verrattuna. Liitteen 2 määrälaskentataulukossa on esitetty haitta-ainepitoisten materiaalien esiintyminen sekä arvioitu määrä neliö- tai juoksumetreinä. Merkkien selitteet on esitetty liitteessä 3. Haitallisten aineiden pitoisuusrajat on esitetty liitteessä 4.

Määrälaskennan epätarkkuuteen vaikuttavat olennaisesti vanhojen LVIS-suunnitelmien puuttuminen. Putkieristeiden osalta määrä on näin ollen arvio, joka saattaa poiketa lopullisesta putkieristeiden määrästä.

Lisänäytteitä pitää ottaa, jos purkutöiden yhteydessä havaitaan materiaaleja, joissa epäillään olevan asbestia tai muita haitta-aineita.

## 2.9 Raportin laadintaperusteet

Asbestikartoitusraportin laadintaperusteet perustuvat valtioneuvoston asetukseen 798/2015 asbestityön turvallisuudesta ja Työturvallisuuslakiin 738/2002. RT 18-11247 *Asbestikartoitus, tutkimusmenetelmä* -ohjeessa esitetään ohjeita asbestikartoittajan pätevyydestä, rakennuttajan ja asbestikartoittajan tehtävistä sekä asbestikartoituksen suunnittelusta ja toteutuksesta.

## 2.10 Ohjetietoa ja viranomaisohjeet

Tässä raportissa on esitetty vain asbestin ja muiden haitallisten aineiden esiintyminen. Rakennuttajan tehtävänä on määrittellä erikseen kussakin kohteessa tarvittavat asbestin ja haitta-aineiden purkutoimet. Ohjeet ja määräykset sekä vaarallisen jätteen pitoisuusrajoja on esitetty liitteessä 4.

# 3. KOHTEEN YLEISKUVAUS



**Kuva 1. Tutkimusalueena on kerrostalon matala siipi, jossa on mm. liiketiloja.**

Kartoituskohteena oleva kerrostalorakennus sijaitsee Kuopiossa, osoitteessa Haapaniementie 3. Rakennus on valmistunut vuonna 1953. Rakennuksen liikekiinteistöosan kokonaisala on noin 845 m<sup>2</sup>. Kiinteistön tilat ovat olleet viime aikoina vuokratyössä sekä saunatilat käyttämättömänä. Lisäksi tutkimusalueeseen kuuluu rakennuksen alkuperäinen lämmityspiippu.

Tutkittavassa rakennuksen osassa on yksi maanpäällinen kerros, kaksi kellarikerrosta sekä kattilatila. Ensimmäisessä kerroksessa on liiketiloja, sekä alkuperäiset yleiset saunatilat, ensimmäisessä kellarikerroksessa äänistudio ja kerhotiloja ja alemmassa kellarikerroksessa autotalleja ja lämmönjakokeskus. Lämmönjakokeskuksen alapuolella on vielä kattilatila.

Rakennuksessa on vesikiertoinen patterilämmitys, ja se on liitetty kaukolämpöön. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihtojärjestelmä.

Asiakirjojen ja tilaajalta/käyttäjiltä saatujen tietojen mukaan kohteessa on tehty seuraavia korjaus- ja muutostöitä:

- Vanhat pukuhuone- ja saunatilat on muutettu äänistudioksi vuonna 1979.
- Ensimmäisessä kerroksessa on toiminut kauppa
- Liiketilojen seiniä on maalattu 2000-luvulla
- Pesuhuoneitilojen muutostyöt vapaa-ajan kalastajien vuokratyösköytöön, ajankohta ei tiedossa

Kartoituksen aikana ei ollut käytettävissä tarkkoja tietoja kohteessa tehdyistä korjaus- ja muutostöistä tai tarkkoja muutostöiden suunnitelma-asiakirjoja.

## 4. HAITTA-AINENÄYTTEET

Taulukossa 1 on lueteltu tämän tutkimuksen yhteydessä otetuista materiaalinäytteistä tehdyt haitta-aineanalyysit. Näytteiden tiedot ja näytteenottokohdat on esitetty liitteen 1 paikannuspiirustuksissa. Rakennuksen ulkopuolella maaperän öljynäytteenottokohta on esitetty liitteessä 6. Laboratorioanalyysivastaukset ovat liitteessä 5. Tuloksista on kerrottu tarkemmin luvuissa 5 ja 11.

**Taulukko 1. Kohteesta otetuista materiaalinäytteistä tehdyt haitta-aineanalyysit.**

ANALYYSI	ASB	PAH	PCB	Pb	ÖHV	YHT.
Ullakko ja vesikatto	1	-	-	1	-	<b>2</b>
1. kerros	16	4	4	4	-	<b>28</b>
1. kellarikerros	18	6	3	5	-	<b>32</b>
Pohjakerros	7	2	2	3	6	<b>20</b>
Julkisivut, ulkoalueet ja piippu	8	3	-	4	1	<b>16</b>
<b>yht.</b>	<b>50</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>98</b>

Analyysilyhenteet:

- ASB = asbesti
- PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt
- PCB = polyklooratut bifenyylit
- Pb = lyijy
- RM = raskasmetallit
- ÖHV = öljyhiilivedyt.

Näytteenotossa on käytetty seuraavaa merkintää: TASX. tai näyte X.

Materiaalinäytteiden lisäksi otettiin maaperänäytteet polttoainevaraston alustäytöstä sekä pohjatutkimuskairausten yhteydessä oletetun säiliöiden täyttöpäiän läheisyydestä rakennuksen ulkopuolella. Näytteenottopistettä jouduttiin siirtämään suunnitellusta pisteestä. Rakennuksen alapohjan rakenneavauksia ei voitu suorittaa suunnitelman mukaisesti säiliötilassa tai kattilahuoneessa. Säiliötilan todettiin saastuneen asbestilla ja olevan osastoitu sekä suljettu. Kattilahuoneessa todettiin todennäköinen vedenpainelaatta.

## 5. VAARALLISIA AINEITA SISÄLTÄVÄT MATERIAALIT

Haitta-ainepitoiset materiaalit on esitetty liitteen 1 paikannuspiirustuksissa. Liitteessä 1 valkoisena esitetyt tilat eivät kartoituksen mukaan sisällä haitta-ainepitoisia materiaaleja. Jäteluokat on esitetty liitteessä 3 sekä määrälaskentaluettelo liitteessä 2.

### 5.1 Asbestipitoiset materiaalit

Asbestia sisältävät materiaalit:

- Rakennuksen alkuperäiset bitumikermit sisältävät asbestia, näytteet TAS5, TAS12, TAS15, TAS20, TAS24, TAS39 ja TAS63  
**Välipohjarakenteen välissä olevan alkuperäisen bitumikermin määrä ja sijainti on arvioitu tehtyjen rakenneavausten ja alkuperäisten tilojen käyttötarkoitusten perusteella. Mikäli vastaavaa bitumikermiä havaitaan myös alkuperäisen myymälän alueella, syvemmillä rakennekerroksissa, tulee se poistaa asbestipurkutyönä.**
- 1. kellarikerroksen varaston (alkup. märkätila) seinätaasoite sisältää asbestia, näyte TAS16  
**Näytettä vastaavaa seinätaasoitetta on todennäköisesti myös märkätilan ulkopuolella Kuopion urheilukalastajien tilassa. Sijaintipiirustukseen on merkitty sekä märkätilan sisäpuoliset seinät että yksi seinän ulkopinta asbestipitoiseksi. Tämä johtuu siitä, että asbesti on mahdollisesti vuoden 1979 muutostöiden ajalta, jolloin kyseinen väliseinä on tehty.**
- Alkuperäiset putkieristeet sisältävät asbestia, näyte TAS55
- Lämmönjakohuoneen sekä öljyvarastojen pinnoilla on asbestia, näyte TAS54
- Putkien laipparistit sisältävät asbestia sisältävää tiivistettä. Aistinvarainen kokemukseen perustuva tieto.
- Lämmönjakohuoneen pohjakerroksessa on vanhoja öljykattiloita, joiden rakenteissa on käytetty asbestia sisältäviä materiaaleja. Aistinvarainen kokemukseen perustuva tieto.



Kuva 1. Alkuperäisten wc-tilojen vedeneristebitumikermit sisältää asbestia.



Kuva 2. Välipohjarakenteiden vedeneristebitumikermit sisältää asbestia.





**Kuva 3.** Kuivien tilojen välipohjassa asbestia sisältävää bitumikermiä.



**Kuva 4.** Alkuperäisten sauna- ja pesuhuonetilojen vedeneristebitumikermi sisältää asbestia.



**Kuva 5.** Alkuperäisen pesuhuonetilan seinätasoite sisältää asbestia.



**Kuva 6.** Alkuperäiset putkieristeet sisältävät asbestia.



**Kuva 7.** Putkieristeet sisältävät asbestia. Putkieristeitä on alapohjissa, välipohjissa, hormeissa, koteloissa ja alakattojen sisällä näkyvien putkien lisäksi.



**Kuva 8.** Moottoripyöräkerhotilojen yläpuolella on öljysäiliötila, johon on luukku kerhotiloista. Luukun takana oleva tila on todennäköisesti saastunut asbestista.



**Kuva 9. Öljysäiliötila ja lämmönjakohuone ovat saastuneet asbestista.**



**Kuva 10. Lämmönjakohuoneesta käynti öljysäiliötilaan, jossa pinnoilla asbestia.**



**Kuva 11. Lämmönjakohuoneen pinnoilla asbestia. Lämmönjakohuoneen pohjakerroksessa on vanhoja öljykattiloita, joiden rakenteissa on myös asbestia.**

Asbestipitoiset eristeet tulee poistaa asbestipurkuna, ja purkujäte tulee käsitellä sekä hävittää vaarallisena jätteenä. Asbestipitoisten eristeiden jäteluokka on 17 06 01\*.

Mikäli asbestipitoisia materiaaleja/rakenteita jätetään purkamatta, on ne merkittävä sekä rakenteisiin että piirustuksiin.



## 5.2 PAH-pitoiset materiaalit

Laboratorioanalyysitulosten perusteella seuraavat materiaalinäytteiden PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuudet ylittävät purkutöissä henkilösuojautumista edellyttävän ohjearvon 200 mg/kg:

- alkuperäisen märkätilan vedeneristebitumisively, näyte TAS45

**Rakenneavauksessa RA-VP6 havaittiin vain vedeneristebitumisivelyä, joka ei sisällä asbestia. Mikäli 1. kerroksen alkuperäisissä pesuhuone- ja saunatiloissa havaitaan bitumikermiä tulee se poistaa asbestipurkutyönä (kohta 5.1).**

Rakennuksen alkuperäiset sähkökaapelit voivat sisältää PAH-yhdisteitä, aistinvarainen kokemukseen perustuva tieto.

Em. materiaalit on purettava, käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä. Purkutöissä on noudatettava RATU-korttia 82-0381 *Kivihilipikeä sisältävien rakenteiden purku*. Purettaessa on otettava huomioon myös PAH-yhdisteiden mahdollinen imeytyminen alapuoliseen betoniin.

Vaarallisen jätteen pitoisuusrajan ylittäviä määriä PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien jäteluokka on 17 03 01\*.



**Kuva 12. Ensimmäisen kerroksen alkuperäisten märkätilojen vedeneristebitumisively sisältää PAH-yhdisteitä.**



**Kuva 13. Alkuperäiset sähkökaapelit voivat sisältää PAH-yhdisteitä.**

## 5.3 PCB-pitoiset materiaalit

Laboratorioanalyysitulosten perusteella näytteissä ei todettu PCB-pitoisia materiaaleja.

## 5.4 Lyijypitoiset materiaalit

Analyysivastausten perusteella seuraavat materiaalit sisältävät lyijyä yli haitallisen jätteen ylempään ohjearvon:

- Porrashuoneiden seinämaalit, näyte TAS10
- Autohallin lattian vaalean harmaa betonilattian maali, näyte TAS57

Analyysivastausten perusteella seuraavat materiaalit sisältävät vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä.

- Porrashuoneen kattomaalit, näyte TAS13
- Porrashuoneen jalkalistan maalit, näyte TAS11
- Ulkoseinien ja ikkunan piilien valkoinen maali





**Kuva 14.** Ensimmäisen kellarikerroksen sisäseinien maalit sisältävät haitallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä.



**Kuva 15.** Ensimmäisen kellarikerroksen kattomaalit sisältävät vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä.



**Kuva 16.** Porraskäytävän porrasaskelmien jalkalistan maalit sisältävät vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä.



**Kuva 17.** Autohallin moottoripyörekerhotilojen vaalean harmaa betonilattian maali sisältää haitallisen jätteen ylemmänohjearvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä.



**Kuva 18.** Julkisivujen ja ikkunanpielien valkoinen maali sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä.

- **Osa sähkökaapeleista sisältää lyijyä.**  
Lyijyä on käytetty kaapelien kuorina ja suojaputkina (aistinvarainen, kokemukseen perustuva havainto). Kaapelit voidaan kierrättää kaapeliromuna ja suojaputket lyijyromuna.
- **Valurautaviemärien muhviilitokset sisältävät lyijyä.**  
Lyijyä on käytetty liitosten tiivistämiseen, liitoksen rako on juotettu umpeen lyijyllä (aistinvarainen, kokemukseen perustuva havainto).  
Valurautaliitokset on suositeltavaa purkaa liitos mekaanisesti rikkomalla ja erottaa lyijy valuraudasta. Lyijyä käsiteltävässä tulee käyttää työkaluneita. Mikäli liitososa työstetään kuumentamalla, täytyy käyttää P3/A2- luokan hengityssuojainta. Valurauta ja lyijy voidaan kierrättää rauta- ja lyijyromuna.
- **Kaasupurkauslamput (loisteputket) sisältävät elohopeaa.**  
Loisteputket tulee käytön loputtua hävittää SER-romuna.
- **Kaikki maalit ja lakat sisältävät raskasmetalleja.**  
Maalit ja lakat sisältävät tyypillisesti kuparia, sinkkiä, vanadiinia, jotka eivät ole terveydelle haitallisia. Ne ovat luokiteltu vaaralliseksi jätteeksi, koska niistä liukenevat yhdisteet ovat haitallisia vesiliöstölle.

Maalatut rakennusmateriaalit voidaan pääsääntöisesti hävittää seka- tai rakennusjätteenä (esim. käsiteltynä puuna), koska purkujätteen sisältämien maalien raskasmetallien liukoinen kokonaispitoisuus jätteessä ei yleensä ylitä hyötykäytölle annettuja kynnsarvoja.

Hiontatyössä on käytettävä joka tapauksessa P2-luokan hengityssuojainta ja suojavaatetusta. Suojaimia on käytettävä, vaikka maaleissa ei olisi lainkaan raskasmetalleja. Syynä on suojautuminen syöpävaarallisiksi todetuilta lehtipuu- ja kvartsihölyiltä.

## 5.5 Raskasmetallipitoiset materiaalit

Raskasmetallinäytteitä ei ollut tarpeellista ottaa, koska mahdollisesti raskasmetallipitoiset maalit eivät vaikuta purkutapaan.

## 5.6 Öljyhiilivetytöiset materiaalit

Seuraavissa materiaaleissa oli vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä (C5-C40):

- Alapohjarakenteiden pintalaatat autotallialueilla, näytteet TAS61 ja TAS39.1

Lisäksi lämmönjakohuoneen alapohjarakenne sisältää todennäköisesti öljyhiilivetyjä. Lämmönjakohuoneen pohjakerroksessa on öljykattiloita ja alapohjassa ja maanvastaisessa seinärakenteessa on näkyviä öljyvalumia. Lisäksi öljykattilojen varastotilojen välipohjarakenteet sekä alapohjarakenteet sisältävät todennäköisesti öljyhiilivetyjä. Nämä purkujätteet tulee tutkia öljyhiilivetyjen osalta tai hävittää vaarallisena jätteenä.

Lämmönjakohuoneen ja öljyvaraston alapohjarakenteiden hiekkatäyttöä ei ole tutkittu. Nämä tulee tutkia purkutöiden yhteydessä, jotta tiedetään, onko öljyä päässyt maaperään.

Öljyhiilivetyjä voi myös olla imeytyneenä ympäröiviin materiaaleihin, kuten maanvastaiseen seinärakenteeseen.





**Kuva 19. Autohallin moottoripyöräkerhotilojen alapohjan pintalaatta sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä.**



**Kuva 20. Autotallien alapohjarakenteiden pintalaatat sisältävät vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä.**



**Kuva 21. Autotallien lattialla näkyviä öljyläikkiä koko alapohjan alueella.**



**Kuva 22. Öljysäiliöt on sijoitettu autohallin yläpuolelle. Lattialla ja säiliöiden pinnalla öljyjäämiä.**



**Kuva 23. Avoin öljyputki ja näkyviä öljyvuotojälkiä maanvastaisessa seinärakenteessa ja alapohjarakenteessa lämmönjakohuoneessa.**

### 5.6.1 Muut öljynäytteet

Otetuissa maaperänäytteissä ei todettu öljyjakeita (C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>) laboratorion määritysrajoja ylittävänä pitoisuuksina (näyte 10). Maanalaisista rakenteista johtuen säiliöiden täyttöpaikan edustalle suunniteltua näytteenottopistettä jouduttiin siirtämään.

## 6. RAKENTEET

Tässä luvussa on esitetty rakenteisiin tehtyjen rakenneavausten tiedot. Rakenneavauksia tehtiin lähtötietojen tarkastelun ja kokemusperäisen tiedon perusteella rakenteisiin, jotka saattavat sisältää asbesti- tai haitta-ainepitoisia materiaaleja. Avauskohdista otettiin tarvittaessa haitta-ainenäytteitä. Näytenumerot on merkitty kunkin materiaalin kohdalle ja lihavoitu värein, mikäli näyte sisälsi haitta-aineita: **asbesti=punainen**, **PAH=vihreä**, **lyijy=keltainen** ja **öljy=sininen**

### 6.1 Alapohjat

#### Rakenneavaus RA-AP 1, moottoripyöräkerhotilat

Alapohjan rakenne ylhäältä päin lukien on:

- maali (**näyte TAS57**)
- tasoite 5 mm
- betoni 50 mm (**näyte TAS61**)
- bitumisively + bitumikermi (**näyte TAS39**)
- betoni 80 mm (näyte TAS64)
- hiekkatäyttö (näyte TAS59)

#### Rakenneavaus RA-AP2, autotalli

Alapohjan rakenne ylhäältä päin lukien on:

- maali (näyte TAS49)
- tasoite
- betoni 30 mm (**näyte TAS39.1**)
- bitumisively + bitumikermi (**näyte TAS39**)
- betoni 50 mm (näyte TAS39.2)
- hiekkatäyttö (näyte TAS60)



Kuva 24. Rakenneavaus RA-AP1



Kuva 25. Alapohjan rakenneavaus RA-AP2.

## 6.2 Ulkoseinät

### Rakenneavaus RA-US 1, kahvio 1. kerros

Rakenneavaus tehtiin sisäkautta ja ulotettiin julkisivutiilimuurauksen sisäpintaan asti. Ulkoseinän rakenne sisältä päin lukien on:

- maali (näyte TAS4)
- rappaus 10 mm (näyte TAS4)
- tiili 300 mm
- ilmaväli 10 mm
- tiili, ei porattu läpi



**Kuva 26. Rakenneavaus RA-US1**

## 6.3 Maanvastaiset seinät

### Rakenneavaus RA-MVS 1, moottoripyöräkerhotila

Rakenneavaus ulotettiin koko rakenteen läpi. Maanvastaisen seinän rakenne sisältä päin lukien on:

- maali (näyte TAS51)
- rappaus 5 mm (näyte TAS51)
- tiilimuuraus 130 mm
- ilmaväli
- bitumisively (näyte TAS58)
- betoni 300 mm
- hiekkatäyttö



**Kuva 27. Rakenneavaus RA-MVS1.**



#### 6.4 Välipohjat

##### Rakenneavaus RA-VP 1, 1. kerros kahvion wc-tila

Välipohjan rakenne ylhäältä päin lukien on:

- klinkkerilaatta ja saumalaasti 5 mm (näyte TAS5)
- kiinnityslaasti 5 mm (näyte TAS5)
- pintabetonilaatta 80 mm
- bitumikermi (**näyte TAS6**)
- betoni, ei porattu läpi



**Kuva 28. Rakenneavaus RA-VP1.**

##### Rakenneavaus RA-VP2, 1. kerros kahvio

Välipohjan rakenne ylhäältä päin lukien on:

- mosaiikkibetoni 15 mm (näyte TAS65)
- pintabetonilaatta 50 mm
- betoni, ei porattu läpi



**Kuva 29. Rakenneavaus RA-VP2.**

Rakenneavaus RA-VP3, 1. kellarikerros varasto (alkuperäinen pesuhuone)

Välipohjan rakenne ylhäältä päin lukien on:

- klinkkerilaatta ja saumalaasti 10 mm (näyte TAS14)
- kiinnityslaasti 5 mm (näyte TAS14)
- bitumikermi ja sively (**näyte TAS15**)
- betoni 50 mm
- hiekka 50 mm
- betoni, ei porattu läpi



**Kuva 30. Rakenneavaus RA-VP3.**

Rakenneavaus RA-VP4, 1. kellarikerros studion taukotila

Välipohjan rakenne ylhäältä päin lukien on:

- laminaatti 10 mm
- tasoite 5 mm
- betoni 50 mm
- bitumikermi ja sively (**näyte TAS20**)
- betoni 50 mm
- tervapaperi (näyte TAS9)
- lastuvillalevy 50 mm
- betoni, ei porattu läpi



**Kuva 31. Rakenneavaus RA-VP4.**

Rakenneavaus RA-VP5, 1. kellarikerros äänistudio

Välipohjan rakenne ylhäältä päin lukien on:

- laminaatti 10 mm
- tasoite 5 mm
- mosaiikkibetoni 10 mm
- betoni 70 mm
- tervapaperi (näyte TAS12)
- bitumikermi (**näyte TAS12**)
- tervapaperi (näyte TAS12)
- betoni 50 mm
- hiekka 50 mm
- betoni, ei porattu läpi



**Kuva 32. Rakenneavaus RA-VP5.**



**Kuva 33. Rakenneavaus RA-VP5.**

Rakenneavaus RA-VP6, 1. kerros pesuhuone 2

Välipohjan rakenne ylhäältä päin lukien on:

- klinkkerilaatta ja saumalaasti 10 mm (näyte TAS46)
- kiinnityslaasti 5 mm (näyte TAS46)
- betoni 70 mm
- bitumisively (näyte TAS45)
- betoni, ei porattu läpi

Rakenneavaus RA-VP7, 1. kellarikerros äänistudion eteinen (alkuperäinen sauna)

Välipohjan rakenne ylhäältä päin lukien on:

- laminaatti 10 mm
- liima jäämät
- tasoite 5 mm (näyte TAS62)
- tasoite 3 mm (näyte TAS62)
- betoni 40 mm
- betoni 20 mm
- bitumikermi ja sively 10 mm (**näyte TAS63**)
- betoni 50 mm
- hiekka 50 mm
- betoni, ei porattu läpi





**Kuva 34. Rakenneavaus RA-VP7.**



**Kuva 35. Rakenneavaus RA-VP7.**

## 6.5 Väliseinät

Rakennuksen alkuperäiseen savuhormiin tehtiin rakenneavaus RA-VS1 wc-tilan väliseinän läpi.

Hormin rakennekerrokset sisäpinnasta ulospäin lukien on:

- maali (näyte TAS27)
- rappaus (näyte TAS27)
- tiilimuuraus 260 mm
- ilmaväli 50 mm
- tiilimuuraus 260 mm
- rappaus 10 mm (näyte TAS34)
- savuhormi



**Kuva 36. Rakenneavaus RA-VS1/savuhormi.**

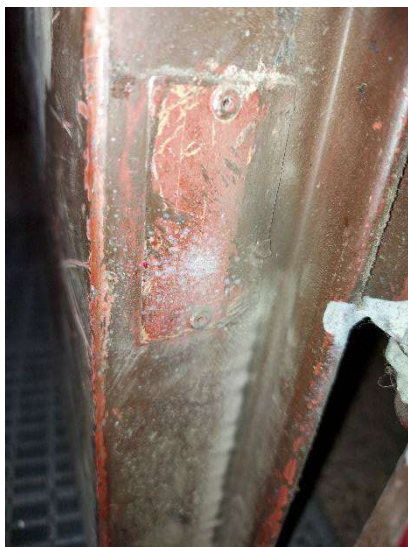
## 7. TUTKIMATTA JÄÄNEET MATERIAALIT TAI TILAT

Rakennuksen lämmönjako-/kattilahuoneen öljyvarastoihin ei ollut pääsyä, koska tila oli saastunut asbestista ja osastoitu/lukittu.

Liitteen 1 paikannuspiirustuksiin on merkitty tilat, joihin ei ollut pääsyä.

Kohteessa havaittiin seuraavia, mahdollisesti haitta-aineita sisältäviä rakennusmateriaaleja ja muita tuotteita, joista ei ole otettu näytteitä. Nämä on otettava huomioon purkutyössä ja jäteenkäsittelyssä.

- Alkuperäiset A-, B ja C-luokan palo-ovet sisältävät aikakautensa perusteella asbestia. Palo-ovia oli yhteensä arviolta 16 kpl. Asbestipitoiset palo-ovet poistetaan karneineen asbestipurkuna. Asbestipitoisten palo-ovien jäteluokka on 17 06 05\*.



**Kuva 37. Alkuperäiset palo-ovet sisältävät aikakautensa perusteella asbestia.**

## 8. MATERIAALIT, JOISSA EI HAVAITTU HAITTA-AINEITA

### 8.1 Materiaalit, joissa ei havaittu asbestia

Laboratorioanalyysin mukaan seuraavat näytteet eivät sisällä asbestia:

- Ulkopuoliset vedeneristebitumisivelyt eivät sisällä asbestia, **näytteet TAS37, TAS38, TAS58**
- Vedeneristebitumisivelyt eivät sisällä asbestia, **näytteet TAS1, TAS45**
- Märkätilojen lattia- ja seinälaatoitukset, kiinnitysلااستit ja saumalaastit eivät sisällä asbestia, **näytteet TAS2, TAS14, TAS22, TAS28, TAS36, TAS46, TAS62**
- Kuivien tilojen seinä- ja kattotasoitteet eivät sisällä asbestia, **näytteet TAS4, TAS17, TAS10, TAS13, TAS27, TAS32, TAS51, TAS53, TAS56**
- Lattioiden mosaiikkibetonipinnoitteet eivät sisällä asbestia, **näyte TAS65**
- Kohteen tervapaperit eivät sisällä asbestia, **näytteet TAS9, TAS33**
- Savuhormin muurausلااستit eivät sisällä asbestia, **näyte TAS34**
- Kohteen akustolevytykset ja laatat eivät sisällä asbestia, **näytteet TAS48, TAS29**
- Muoviset lattiapinnoitteet, liimat ja lattiatasoitteet eivät sisällä asbestia, **näytteet TAS23, TAS25, TAS30**
- Peltikatteen maalipinnoite ei sisällä asbestia, **näyte TAS50**
- Julkisivun maalit, rappaukset ja saumalaastit eivät sisällä asbestia, **näytteet TAS40, TAS44, TAS52**
- Sokkelin ja tukimuurien pinnoitteet ja maalit eivät sisällä asbestia, **näytteet TAS42, TAS43**
- Alkuperäiset rakenneaineiset IV-kanavat eivät sisällä asbestia, **näyte TAS18**
- Äänistudion sementtikuitulevy ei sisällä asbestia, **näyte TAS19**

### 8.2 Materiaalit, joissa ei havaittu PAH-yhdisteitä

Laboratorioanalyysien mukaan seuraavien materiaalien yksittäisten PAH-yhdisteiden määrä ei ylitä kullekin yhdisteelle erikseen määriteltyä vaarallisen jätteen pitoisuusrajaa eikä PAH-yhdisteiden kokonaispitoisuus ylitä purkutöissä henkilösuojautumista edellyttävää ohjearvoa 200 mg/kg:

- Kohteen bitumikermit ja kermien liimaukseen käytetyt pikiliimat, **näytteet TAS1, TAS5, TAS12, TAS15, TAS20, TAS24, TAS39, TAS63.**
- Kohteen ulkopuoliset vedeneristebitumisivelyt ja kermit, **näytteet TAS37, TAS38, TAS58**
- Savuhormin sisäpinnan palojäämät, **näyte TAS34**
- Kohteen bitumipaperit, **näytteet TAS9, TAS33**

Näytteitä vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti. Bitumikermit sisältävät kuitenkin asbestia.

### 8.3 Materiaalit, joissa ei havaittu PCB:tä tai lyijyä

Laboratorioanalyysien mukaan seuraavien materiaalien PCB- tai lyijypitoisuus ei ylitä vaarallisen jätteen pitoisuusrajaa:

- Kohteen erilaiset tiivistysmassat, **näytteet TAS8, TAS21, TAS41**
- **Ikkunapenkkien maalit, näytteet TAS7, TAS35**
- 1. kerroksen, 1. kallerikerroksen ja autotallien betonilattioiden maalit, **näytteet TAS3, TAS31, TAS47, TAS49**
- 1. kerroksen seinämaalit, **näyte TAS4**
- Märkätilojen ja pukuhuoneiden maali-pinnoitteet, **näytteet TAS16, TAS17, TAS26, TAS27, TAS28**
- Autotallin seinä- ja kattomaalit, **näytteet TAS51, TAS56**
- Autotallikerroksen betonijulkisivun valkoinen maali, **näyte TAS52**
- Lämmönjakohuoneen seinä- ja kattomaalit, **näyte TAS53**
- Sokkelin maali-pinnoitteet, **näyte TAS43**

### 8.4 Materiaalit, joissa ei havaittu raskasmetalleja

Raskasmetallinäytteitä ei ollut tarpeellista ottaa, koska mahdollisesti raskasmetallipitoiset maalit eivät vaikuta purkutapaan.

### 8.5 Materiaalit, joissa ei havaittu öljyhiilivetyjä

Laboratorioanalyysien mukaan seuraavien materiaalien öljyhiilivetyjen pitoisuus C5-C40 ei ylitä hyötykäyttökelpoisuuden, pysyvän jätteen kaatopaikkakelpoisuuden tai vaarallisen jätteen pitoisuusrajaa:

- Täyttöpaikan maaperä, **näyte 10 0-1,0 m**
- Alapohjan hiekkatäytöt, **näytteet TAS59, TAS60**
- Alapohjan pohjalaatta, **näytteet TAS64, TAS39.2**

Lämmönjakohuoneen ja öljyvaraston osalta alapohjan hiekkatäytön öljyhiilivetyypitoisuus on tutkittava erikseen.

## 9. PURKUTÖISSÄ HUOMIOON OTETTAVAA

Purkutöiden yhteydessä on mahdollista, että purettavien materiaalien alla ja rakenteiden sisällä havaitaan haitta-ainepitoisia materiaaleja, joita ei tämän kartoituksen aikana ole ollut mahdollista havaita. Tämän vuoksi voidaan joutua ottamaan lisänäytteitä ja varautumaan määrälaskennassa arvioituja suurempiin vaarallisten aineiden määriin. Purkutöiden yhteydessä otettavien näytteiden kartoitus ja analyysit eivät sisälly tähän asbesti- ja haitta-ainekartoitukseen.

PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien purkutöissä on noudatettava RATU-korttia 82-0381 *Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku*.

Rakennuksissa olevat poistettavat elektroniikka- ja sähköjätteet (SER) luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, joka tulee ottaa huomioon purkutyössä ja jätteenkäsittelyssä. CCA-painekylästetty puu on hävitettävä vaarallisena jätteenä, ja sen jäteluokka on 17 02 04\*.

Rakennuksen pohjakerroksen lämmönjakohuoneen alapohjarakenne on mahdollisesti vedenpaine-eristetty rakenne, joka tulee huomioida purkusuunnittelussa. Lämmönjakohuoneen alapohjarakenteen rakennekerroksia ei ole selvitetty, mutta rakenteessa on todennäköisesti asbestipitoinen bitumikermi, kuten muidenkin tilojen alapohjarakenteissa. Rakennuksen alustäyttöjen haitta-ainepitoisuutta ei asbestista ja vedenpainelaatasta johtuen voitu säiliötilan tai kattilahuoneen alueella varmistaa. Näiltä osin öljyhiilivetyjen esiintyminen tulisi selvittää purkamisen yhteydessä.

Välipohjarakenteen välissä olevan alkuperäisen asbestia sisältävän bitumikermin määrä ja sijainti on arvioitu tehtyjen rakenneavausten ja alkuperäisten tilojen käyttötarkoitusten perusteella. Mikäli vastaavaa bitumikermiä havaitaan myös alkuperäisen myymälän ja/tai 1. kerroksen alkuperäisten märkätilojen alueella syvemmällä rakennekerroksissa, tulee se poistaa asbestipurkutyönä.

Ensimmäisen kellarikerroksen alkuperäisen pesuhuoneen asbestia sisältävä seinätasoite on todennäköisesti peräisin vuoden 1979 muutostöistä, jolloin pukuhuoneen ja pesuhuoneen väliin on rakennettu väliseinä. Tällä perusteella on oletettu, että myös seinän toisella puolella muutostyöalueella seinätasoihteessa on asbestia. Tämä tulee huomioida purkutöissä: mikäli seinä puhkaistaa toiselle puolelle, tulee osastointi ulottaa myös urheilukalastajien tiloihin.

## 10. TURVALLISUUTEEN JA TERVEELLISYYTEEN VAIKUTTAVAT HAVAINNOT

Rakennuksen lämmönjakohuoneen ja öljysäiliötilojen pinnoilla on todettu asbestia. Kyseiset tilat on merkitty pohjapiirustuksiin violetilla katkoviivalla. Tilat tulee osastoida asbestiosastoksi eikä tiloihin saa kulkea ilman asbestipurkutyön suojautumista vastaavia suojavarusteita. Tilojen oviin on kiinnitettävä tiloissa olevasta asbestista ilmoittavat varoitusmerkit.

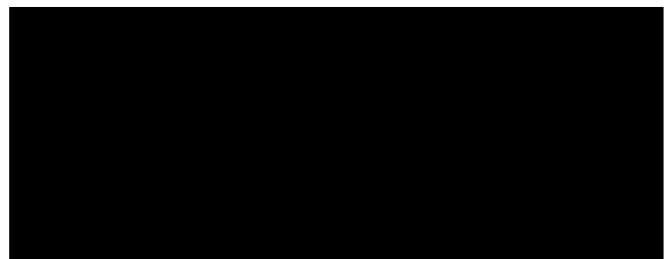
## 11. PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Kuopiossa 15.10.2021

Ramboll Finland Oy





**Tiina Aarni**  
tutkija, FM








As. Oy Kuopionlahti  
Paikannuskaavio, 1. kerros  
Haitta-ainetutkimus, Ramboll Finland Oy


 = Julkisivun ja ikkunanpielien valkoinen maali sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä


 = Mahdollisia putkieristeitä koteloissa ja rakenteissa


 **RA-VPX.** = Alapohjarakenteen rakenneavaus


 **RA-VSX.** = Piipun väliseinärakenteen rakenneavaus

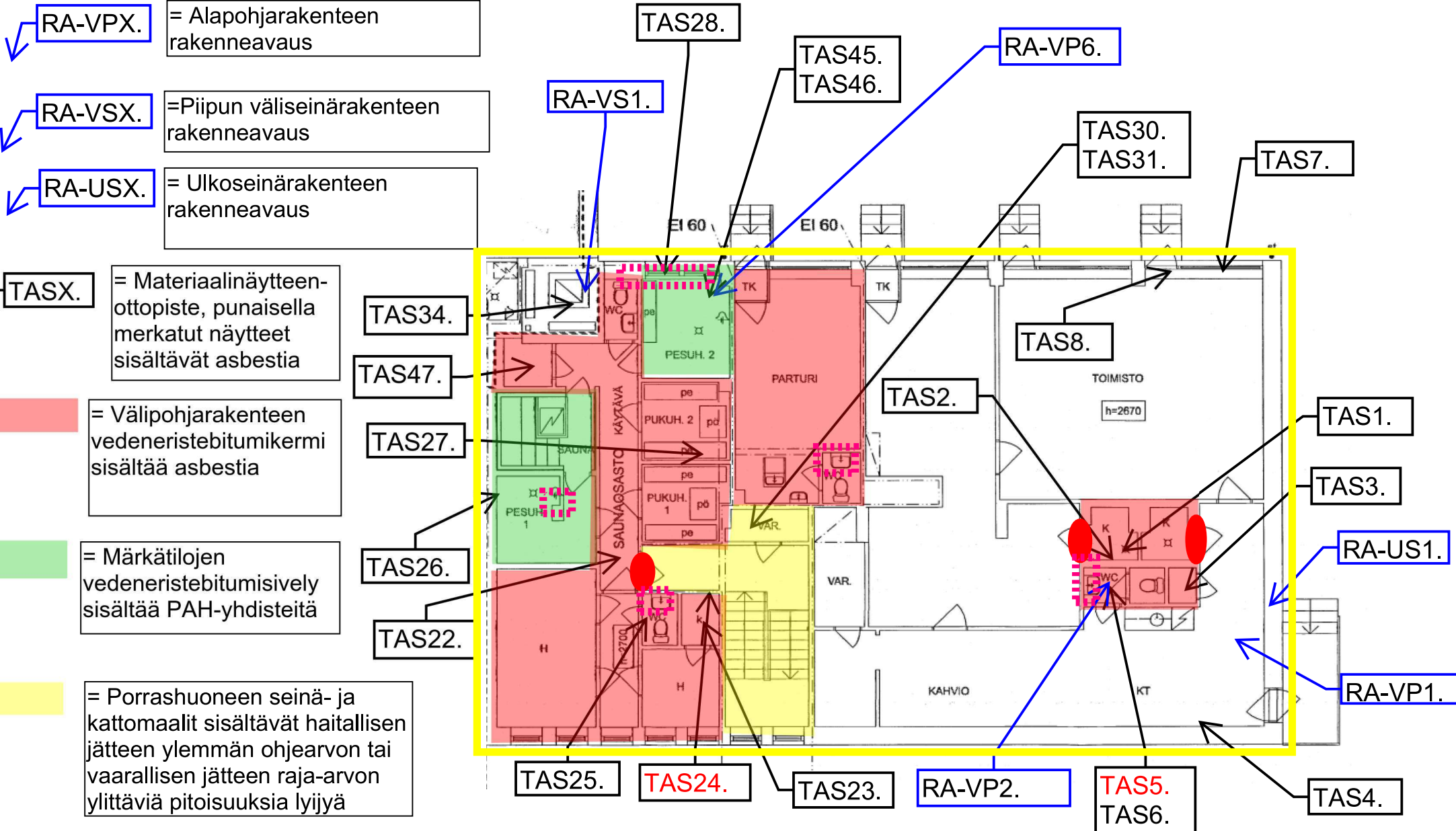
 **RA-USX.** = Ulkoseinärakenteen rakenneavaus

 **TASX.** = Materiaalinäytteen-ottopiste, punaisella merkatut näytteet sisältävät asbestia

 = Välipohjarakenteen vedeneristebitumikermi sisältää asbestia

 = Märkätilojen vedeneristebitumisively sisältää PAH-yhdisteitä

 = Porrashuoneen seinä- ja kattomaalit sisältävät haitallisen jätteen ylemmän ohjearvon tai vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä



As. Oy Kuopionlahti  
Paikannuskaavio, 1. kellarikerros  
Haitta-ainetutkimus, Ramboll Finland Oy

RA-VPX. = Välipohjarakenteen rakenneavaus

= Porrashuoneen seinä- ja kattomaalit sisältävät haitallisen jätteen ylemmän ohjearvon tai vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä

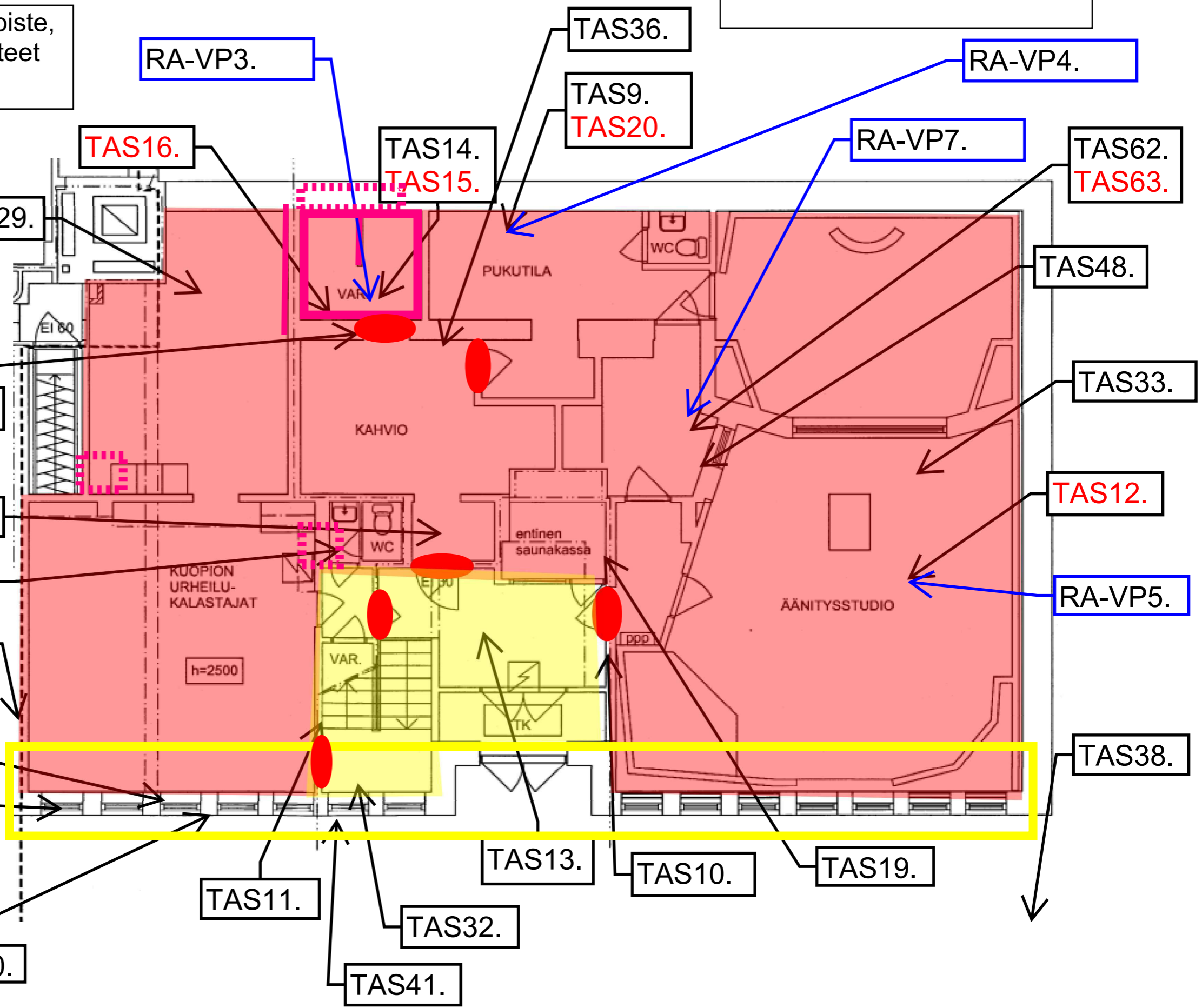
TASX. = Materiaalinäytteenottopiste, punaisella merkatut näytteet sisältävät asbestia

= Välipohjarakenteen vedeneristebitumikermi sisältää asbestia

= Seinätasoitteet sisältävät asbestia

= Julkisivun ja ikkunanpielien valkoinen maali sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä


= Mahdollisia putkieristeitä koteloissa ja rakenteissa





- RA-VP3.
- RA-VP4.
- RA-VP7.
- RA-VP5.
- TAS36.
- TAS9. TAS20.
- TAS14. TAS15.
- TAS16.
- TAS29.
- TAS17.
- TAS18.
- TAS21.
- TAS43.
- TAS35.
- TAS44.
- TAS40.
- TAS11.
- TAS32.
- TAS41.
- TAS13.
- TAS10.
- TAS19.
- TAS38.
- TAS48.
- TAS33.
- TAS12.
- TAS62. TAS63.





As. Oy Kuopionlahti  
Paikannuskaavio, kattilahuonekerros  
Haitta-ainetutkimus, Ramboll Finland Oy

 = Öljyvaraston välipohjarakenteessa öljyvalumia, öljyhiilivetyttöisyys selvitettävä purkutyövaiheessa


 = Asbestia sisältävä palo-ovi ja karmirakenteet


 = Alapohjassa todennäköisesti vedeneristebitumikermi, joka sisältää asbestia

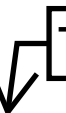
 = Autotallien alueella alapohjan pintabetonilaatta sisältää vaarallisen jätteen raja-arvon ylittäviä pitoisuuksia öljyhiilivetyjä


 = Vaalean sininen betonilattian maali sisältää haitallisen jätteen ylempään ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia lyijyä


Tilaan ei pääsyä (asbestiepäily)


 = Putkieristeet sisältävät asbestia. Putkieristeiden sijainti on arvio ja niitä voi sijaita myös muualla rakenteissa.

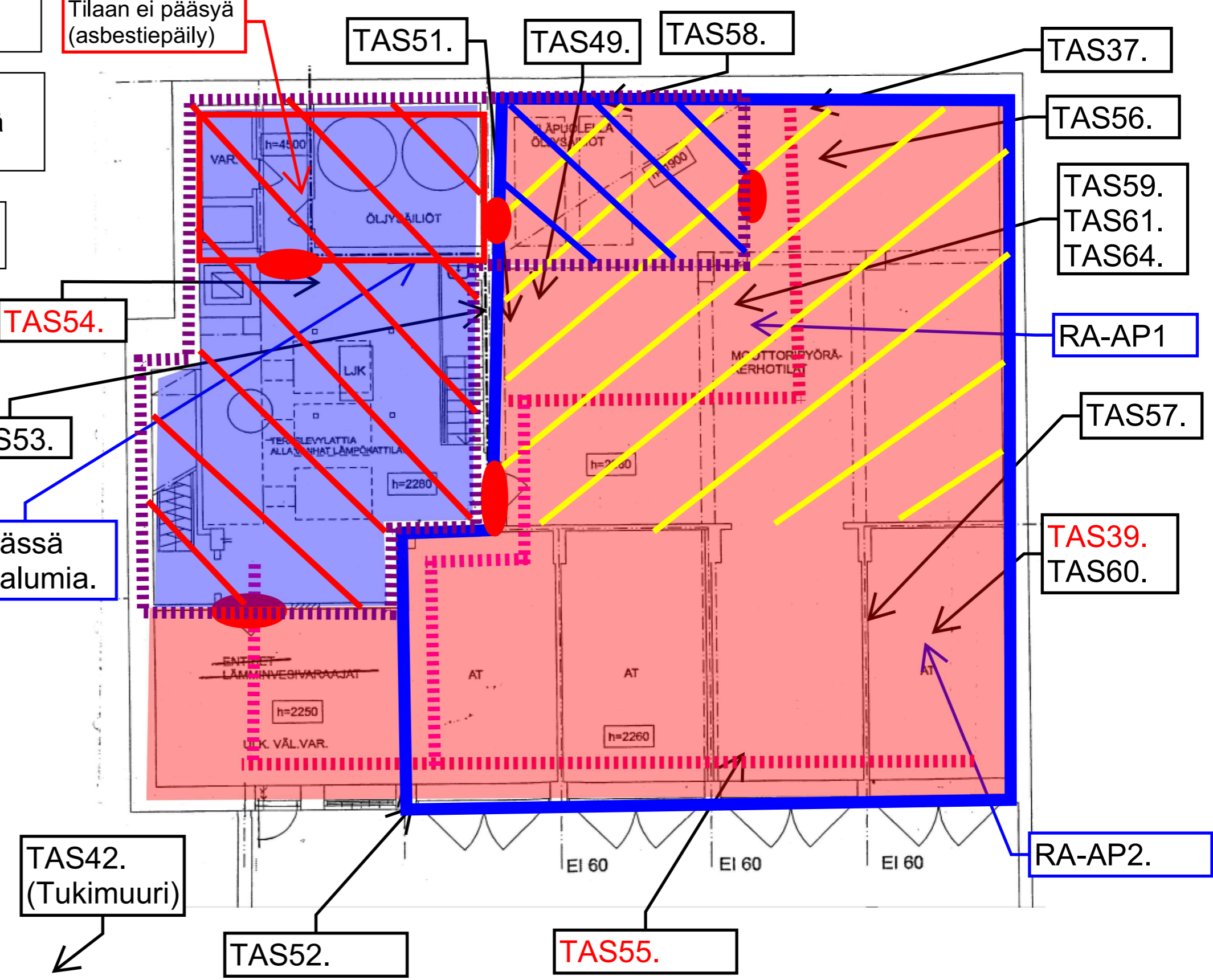
 RA-APX. = Alapohjarakenteen rakenneavaus

 TASX. = Materiaalinäytteenottopiste, punaisella merkatut näytteet sisältävät asbestia

 = Alapohjarakenteen vedeneristebitumikermi sisältää asbestia

 = Alueella asbesti-altustusvaara, tilojen pinnoilla asbestia. Autotallin alueella merkattu alue tarkoittaa tilan yläpuolella olevaa öljysäiliötilaa.

 Alapohjarakenteessa todennäköisesti öljyhiilivetyjä, öljyjen syvyys ja laajuus selvitettävä purkutöiden yhteydessä

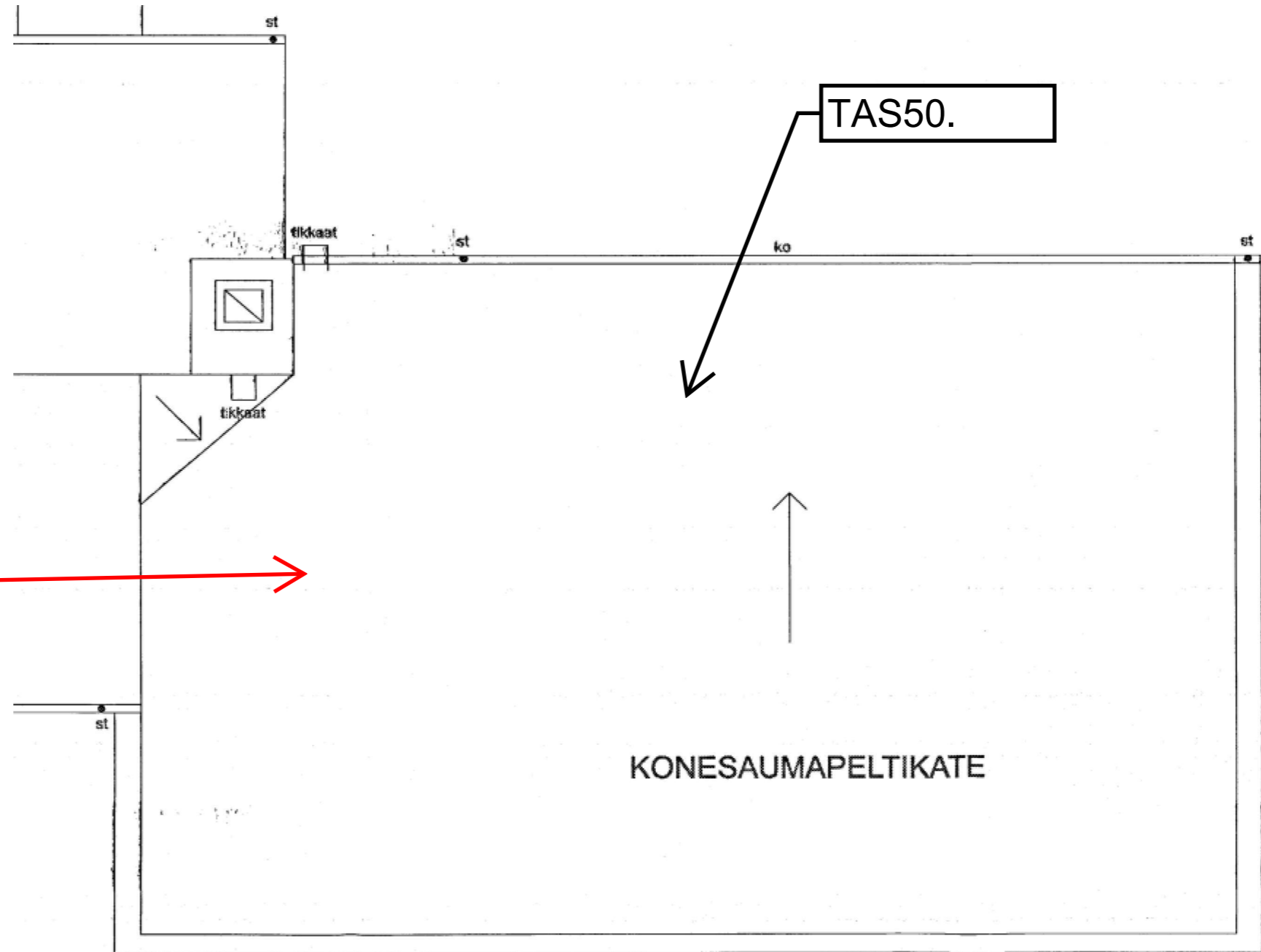




As. Oy Kuopionlahti  
Paikannuskaavio, vesikatto  
Haitta-ainetutkimus, Ramboll Finland Oy

✓ TASX. = Materiaalinäytteenottopiste

Yläpohjassa  
alkuperäisiä  
sähkökaapeleita



# LIITE 3 MÄÄRÄLASKENTALUETTELO

Kohde ja osoite: As. Oy Kuopionlahti

Laatija: Tiina Aarni

Näytteiden lähetys 17.9.2021

Tulokset päivitetty 15.10.2021



**Huom! Sarakkeissa Asbestin laatu, Asbestin kunto, Asbestin pölyävyys ja Toimenpide-ehdotus käytetyt merkinnät sekä jäteluokat on esitetty liitteessä 5.**

Kerros/ Tila	Piirustus- merkintä	Haitta-aineen esiintyminen rakennusmateriaalissa	Materiaalin väri, koko, paksuus	Määrä- arvio [jm/m <sup>2</sup> ]	Näyte nro	Haitta- aine	Asbestin laatu (V, R, S)	Asbestin kunto (A - D)	Asbestin pölyävyys (* - ****)	Käytön- aikainen sisäilmaris- ki (K/E)	Ympäristön pilaantu- misriski (K/E)	Toimenpid- e- ehdotus	Jäteluokka
<b>Pohjakerros</b>													
Lämmönjakohuone	violetti katkoviiva	Tilan pinnat	–	70 m <sup>2</sup>	54	ASBESTI	R	D	***	K	E	9	17 06 05*
Autotallit	punainen	Alapohjan bitumikermi	musta	80 m <sup>2</sup>	39	ASBESTI	R	A	*	E	E	1	17 06 05*
Moottoripyöräkerhotila	punainen	Alapohjan bitumikermi	musta	120 m <sup>2</sup>	39	ASBESTI	R	A	*	E	E	1	17 06 05*
Lämmönjakohuone	punainen	Alapohjan bitumikermi	musta	70 m <sup>2</sup>	39	ASBESTI	R	A	*	E	E	1	17 06 05*
Koko pohjakerros	pinkki katkoviiva	Putkieristeet näkyvillä, alapohjissa ja putkitunneleissa	valkoinen	200 jm	55	ASBESTI	V, R	D	***	K	E	1/2	17 06 01*
Välinevarasto	punainen	Alapohjan bitumikermi	musta	15 m <sup>2</sup>	39	ASBESTI	R	A	*	E	E	1	17 06 05*
Koko pohjakerros	punainen	Palo-ovet ja luukut	–	5 kpl	–	ASBESTI	–	A	*	E	E	3	17 06 05*
Koko pohjakerros	–	Alkuperäiset sähkökaapelit	musta	100 jm	–	PAH	–	–	–	E	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*
Öljyvarasto	sininen	Välipohjan betoni	–	15 m <sup>2</sup>	–	ÖLJY	–	–	–	–	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*
Moottoripyöräkerhotilat	keltainen	Betonilattian maalipinnoite	Vaalean harmaa	100 m <sup>2</sup>	49	LYIJY	–	–	–	E	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*
Lämmönjakohuone	sininen	Alapohjan betonilaatta	–	70 m <sup>2</sup>	–	ÖLJY	–	–	–	E	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*
Autotallit ja moottoripyöräkerhotila	sininen	Alapohjan pintalaatta	–	250 m <sup>2</sup>	39.1 ja 61	ÖLJY	–	–	–	–	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*
<b>1. kellarikerros</b>													

# LIITE 3 MÄÄRÄLASKENTALUETTELO

Kohde ja osoite: As. Oy Kuopionlahti

Laatija: Tiina Aarni

Näytteiden lähetys 17.9.2021

Tulokset päivitetty 15.10.2021



**Huom! Sarakkeissa Asbestin laatu, Asbestin kunto, Asbestin pölyävyys ja Toimenpide-ehdotus käytetyt merkinnät sekä jäteluokat on esitetty liitteessä 5.**

Kerros/ Tila	Piirustus- merkintä	Haitta-aineen esiintyminen rakennusmateriaalissa	Materiaalin väri, koko, paksuus	Määrä- arvio [jm/m <sup>2</sup> ]	Näyte nro	Haitta- aine	Asbestin laatu (V, R, S)	Asbestin kunto (A - D)	Asbestin pölyävyys (* - ****)	Käytön- aikainen sisäilmaris- ki (K/E)	Ympäristön pilaantu- misriski (K/E)	Toimenpid e- ehdotus	Jäteluokka
Koko kerros, lukuunottamatta porrashuonetta	punainen	Välipohjan vedeneristebitumikermi	musta	230 m <sup>2</sup>	12, 15, 20 ja 63	ASBESTI	R	A	*	E	E	1	17 06 05*
Varasto	Pinkki	Väliseinän tasoitekerros	ruskea	40 m <sup>2</sup>	16	ASBESTI	V	B	**	K	E	1	17 06 05*
Koko kerros	punainen	Palo-ovet ja luukut	_	6 kpl	_	ASBESTI	_	A	*	E	E	3	17 06 05*
Koko kerros	pinkki katkoviiv a	Putkieristeet näkyvillä, välipohjissa ja tekniikkakoteloissa	valkoinen	200 jm	55	ASBESTI	V, R	D	***	E	E	1/2	17 06 01*
Koko pohjakerros	_	Alkuperäiset sähkökaapelit	musta	100 jm	_	PAH	_	_	_	E	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*
Porraskäytävä	keltainen	Seinä- ja kattomaalit	eri värejä	100 m <sup>2</sup>	10, 11 ja 13	LYIJY	_	_	_	E	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*
<b>1. kerros</b>													
Asukassaunatilat	punainen	Välipohjan vedeneristebitumikermi	musta	50 m <sup>2</sup>	24	ASBESTI	R	A	*	E	E	1	17 06 05*
Kampaamotila	punainen	Välipohjan vedeneristebitumikermi	musta	30 m <sup>2</sup>	24	ASBESTI	R	A	*	E	E	1	17 06 05*
Koko kerros	punainen	Palo-ovet	_	3 kpl	_	ASBESTI	_	A	*	E	E	3	17 06 05*
Koko kerros	pinkki katkoviiv a	Putkieristeet näkyvillä, välipohjissa ja tekniikkakoteloissa	valkoinen	200 jm	55	ASBESTI	V, R	D	***	E	E	1/2	17 06 01*
Pesuhuoneet 1 ja 2 sekä sauna	vihreä	Märkätilojen vedeneristebitumisive	musta	20 m <sup>2</sup>	46	PAH	_	_	_	E	E	Haitta- ainepurku	17 09 03*
Koko pohjakerros	_	Alkuperäiset sähkökaapelit	musta	100 jm	_	PAH	_	_	_	E	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*
Porrashuone	keltainen	Seinä- ja kattomaalit	eri värejä	40 m <sup>2</sup>	10, 11 ja 13	LYIJY	_	_	_	E	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*
<b>Julkisivut ja vesikatto</b>													

## LIITE 3 MÄÄRÄLASKENTALUETTELO

Kohde ja osoite: As. Oy Kuopionlahti

Laatija: Tiina Aarni

Näytteiden lähetys 17.9.2021

Tulokset päivitetty 15.10.2021



**Huom! Sarakkeissa Asbestin laatu, Asbestin kunto, Asbestin pölyävyys ja Toimenpide-ehdotus käytetyt merkinnät sekä jäteluokat on esitetty liitteessä 5.**

Kerros/ Tila	Piirustus- merkintä	Haitta-aineen esiintyminen rakennusmateriaalissa	Materiaalin väri, koko, paksuus	Määrä- arvio [j <sub>m</sub> /m <sup>2</sup> ]	Näyte nro	Haitta- aine	Asbestin laatu (V, R, S)	Asbestin kunto (A - D)	Asbestin pölyävyys (* - ****)	Käytön- aikainen sisäilmaris- ki (K/E)	Ympäristön pilaantu- misriski (K/E)	Toimenpid- e- ehdotus	Jäteluokka
Julksivu	keltainen	Julkisivun ja ikkunanpielien valkoinen maali	valkoinen	50 m <sup>2</sup>	44	LYIJY	-	-	-	E	K	Haitta- ainepurku	17 09 03*

## Merkintöjen selitteet

### Asbestin määritelmät

#### TUTKITUN MATERIAALIN ASBESTIPITOISUUS JA LAATU:

K = SISÄLTÄÄ ASBESTIA

E = EI SISÄLLÄ ASBESTIA

V = VAALEA ASBESTI (krysotiili)

R = RUSKEA ASBESTI (antofylliitti, amosiitti, aktinoliitti, tremoliitti)

S = SININEN ASBESTI (krokidoliitti)

#### Vna 798/2015 MUKAISET MÄÄRITELMÄT:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| a) Aktinoliittiasbesti  | CAS No 77536-66-4 (kuitumainen silikaattimineraali)   |
| b) Amosiittiasbesti     | CAS No 12172-73-5 (kuitumainen silikaattimineraali)   |
| c) Antofylliittiasbesti | CAS No 77536-67-5 (kuitumainen silikaattimineraali)   |
| d) Krysotiili           | CAS No 12001-29-5 (kuitumainen silikaattimineraali)   |
| e) Krokidoliitti        | CAS No 12001-28-4 (kuitumainen silikaattimineraali)   |
| f) Tremoliittiasbesti   | CAS No 77536-68-6 (kuitumainen silikaattimineraali)   |
| g) Erioniitti           | CAS No 12150-42-8 (kuitumaista asbestia terveysvaikutuksiltaan muistuttava silikaattimineraali, hiukkanen katsotaan kuitumaiseksi jos pituus/läpimitta on >3:1) |

#### ASBESTIPITOISEN MATERIAALIN KUNTO KARTOITUSHETKELLÄ:

- |                     |   |
|---------------------|---|
| A = HYVÄ            | Asbestikuidut ovat hyvin sitoutuneet tuotteeseen eivätkä pääse normaaliikäytössä kuituina hengitysilmaan.   |
| B = VÄLTTÄVÄ        | Asbestikuituja saattaa päästä hengitysilmaan kohteessa tehtävien huoltokorjausten tai käytön aiheuttaman mekaanisen rasituksen yhteydessä.  |
| C = HEIKKO          | Asbestimateriaali on paikoin rikkoutunut ja huonokuntoinen. Tilassa liikuttaessa vallitsee asbestipölyn altistumisvaara.  |
| D = ERITTÄIN HEIKKO | Asbestimateriaalin havaittiin olevan erittäin huonokuntoista ja tilassa runsaasti pölyä. Suositellaan, että tilassa liikuttaessa noudatetaan VNA 798/2015 ja TSH-päätöksen 231/1990 edellyttämiä suojaustoimenpiteitä. Tilassa liikkumista on vältettävä ilman suojausta! |

#### ASBESTIMATERIAALIN VAARALLISUUS, PÖLYÄVYYSLUOKITUS / KUVAUS:

\* = ASBESTIALTISTUMISVAARA TARVIKETTA PURETTAESSA

Tarvikkeet ovat normaalitilanteessa vaarattomia ja aiheuttavat asbestialtistumisvaaran vain tarvिकetta purettaessa. Tarvikkeen purkua suunniteltaessa on otettava yhteys alueen työsuojelupiiriin. Purkua saavat tehdä vain työsuojeluviranomaisten valtuuttamat asbestipurkajat. Tarvikkeen purkua suunniteltaessa on otettava yhteys alueen työsuojelupiiriin.

\*\* = SUURI ASBESTIALTISTUMISVAARA TARVIKETTA PURETTAESSA

Tarvikkeet ovat normaalitilanteessa vaarattomia ja aiheuttavat asbestialtistumisvaaran tarvिकetta purettaessa. Kahden tähden tarvikkeiden purkua saavat tehdä vain

työsuojeluviranomaisten valtuuttamat asbestipurkajat. Tarvikkeen purkua suunniteltaessa on otettava yhteys alueen työsuojelupiiriin.

\*\*\* = ASBESTIALTISTUMISVAARA, MIKÄLI TARVIKKEESEEN KOHDISTUU MEKAANISTA RASITUSTA

Tarvikkeet ovat myös normaalitilanteessa vaarallisia. Vaarallisuuden aiheuttaa tarvikkeen rikkoutuessa tai kolhiintuessa ilmaan vapautuva pöly. Vaurioitunut tuote tulee eristää heti.

\*\*\*\* = KROKIDOLIITTIASBESTI, ALTISTUMISVAARA AINA

Paljaana oleva krokidoliittiasbesti aiheuttaa aina asbestialtistuksen. Vaarallisuuden aiheuttaa tarvikkeen rikkoutuessa tai kolhiintuessa ilmaan vapautuva suuri pölymäärä. Asbestipitoista pölyä on jo työvaiheen aikana levinnyt kaikille tilan pinnoille. Vaurioitunut tuote tulee eristää heti.

## Toimenpide-ehdotukset

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1 = OSASTOINTIMENETELMÄ      | Työskentelyalue eristetään muista tiloista omaksi pölytiiviiksi osastokseen. Osastoitu tila varustetaan asbestipölyn suodattavalla ilman-kierrätyslaitteistolla. Purkutyö tehdään altistumisalueella.  |
| 2 = PURKUPUSSIMENETELMÄ      | Asbestipitoinen materiaali käsitellään pölytiiviin purkupussin sisällä. Menetelmä soveltuu yksittäisiin putkistokorjauksiin.   |
| 3 = KOKONAISENA IRROTTAMINEN | Siten, että asbestia sisältävä rakenne- tai laiteosa irrotetaan rakenteesta kokonaisena ja irrotettu osa kuljetetaan pois peitettynä pölyn leviämisen estävällä materiaalilla + kohdepoisto.   |
| 4 = UPOTUSMENETELMÄ          | Asbestia sisältävä irrotettu rakenne- ja laiteosa upotetaan pölyämisen estämiseksi altaaseen, jossa asbesti poistetaan.  |
| 5 = MÄRKÄPURKU               | Asbestia sisältävä rakenne kastellaan perusteellisesti pölyämisen estämiseksi ennen purkua taikka siten, että asbestia sisältävä julkisivu-pinnoite poistetaan märkähiekkapuhalluksena.  |
| 6 = MUU MENETELMÄ            | Esim. tarkkaan harkituissa tilanteissa kohdepoisto. Asbestipölyn leviämistä muihin tiloihin rajoitetaan kohdeimulaitteilla. Menetelmä soveltuu pieniin yksittäisiin töihin. Esim. julkisivulevytykset tai yksittäisten ehjien, esim. vinyylilaattojen poisto sisätiloissa.<br><br>Muuna menetelmänä voidaan myös pitää kemiallista maalin poistoa liuotinaineella. Työssä pölyn leviämistä rajoitettava. |
| 7 = KOTELOIMINEN             | Asbestipitoinen materiaali suojataan koteloimalla tai peitetään lattian pintamateriaalilla. Jätettävä asbesti on merkittävä materiaalin pintaan esim. tarroittamalla sekä kohteen suunnitelmiin ja asiakirjoihin.  |
| 8 = PINNOITUS                | Asbestipitoinen materiaali eristetään pinnoittamalla se elastisella maalilla tai massalla. Jätettävä asbesti on merkittävä kohteen suunnitelmiin ja piirustuksiin.   |
| 9 = ASBESTISIIVOUS           | Siivous on kielletty ilman suojaustoimenpiteitä ja suositellaan tehtäväksi osastointimenetelmällä.   |

KRO = KROKIDOLIITTI-PURKU

Aluehallintaviraston hyväksymin erikoismenetelmin. Purkaminen suoritetaan aina osastointimenetelmällä. Henkilösuojauksessa on käytettävä paineilmalaitteita.

HAITTA-AINEPURKU

Materiaalin purussa noudatetaan RATU-korttien ohjeita soveltuvin osin.

MIT = PUHTAUSMITTAUS

Työnantajan on asbestipurkutyön suorittamisen jälkeen varmistuttava siitä, että altistumisalue (yleensä osastointimenetelmän purkuosasto) on huolellisesti puhdistettu asbestista ja asbestipitoisesta materiaalista. Tiloissa tehtyjen asbestisiivousten jälkeen työnantajan on varmistettava mittaamalla, ettei altistumisalueen ilmassa ole asbestia enempää kuin 0,01 kuitua kuutiosenttimetrissä ilmaa.

Puhtausmittauksia suositellaan kokemusperäisesti tehtäväksi 1 mitaus / 1 yhtenäinen tila (<50 m<sup>2</sup>). Lisäksi suurissa tai sokkeloisissa purkuosastoissa näytteitä suositellaan otettavaksi 2 kpl tai useampia puhtauden varmistamiseksi (kohde verrattavissa asuin- tai väliseinillä eroteltuihin toimistotiloihin).

Korkeissa ja hallimaisissa purkuosastoissa osaston sisätilan korkeus ja mitattavan tilan tilavuus vaikuttavat luotettavan puhtausmittauksen näytteiden lukumäärään. Näytemääriä arvioitaessa on huomattavaa, että näytepumppu imee vain joitakin satoja litroja ilmaa ja imuteho on vaatimaton. Jos tila on tilavuudeltaan suuri, suositellaan lähtökohtaisesti otettavaksi useampia näytteitä puhtauden varmistamiseksi.

Purkutyön tehneen työnantajan ja työn tilanneen rakennuttajan on tehtävä tilan käyttöönottamisesta yhteinen asiakirja, jossa todetaan tilan puhtaus ja jatkokäytön turvallisuuteen liittyvät havainnot.

**HUOM!** Purkaminen ja siivoaminen edellyttävät työsuojeluviranomaisen valtuutuksen asbestipurkutöihin. Toimenpide-ehdotukseen voidaan merkitä useammalla numerolla esimerkiksi, jos tilat tulisi esim. siivota korjaustyön yhteydessä. Jos asbestin kunto on luokkaa C tai D, tai laatuna on näkyvillä oleva sininen asbesti, korjaustoimiin ryhdyttävä välittömästi!

Purkutöissä noudatettavia lisäohjeita:

- RATU 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku
- RATU 82-0382 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumaussmassojen purku
- RATU 82-0381 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä
- RATU 82-0383 Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakenteiden purku.

## Jäteluokat

- 14 06 01\*** = kloorifluorihiilivedyt, HCFC-yhdisteet, HFC-yhdisteet
- 16 02 xx\*** = tarkemmin määrittelemättömät sähkö- ja elektroniikkalaitteiden ja muiden laitteiden jätteet
- 16 06 xx\*** = tarkemmin määrittelemättömät paristot ja akut
- 17 01 06\*** = betonin, tiilen, laattojen ja keramiikan seokset tai lajitellut jakeet, jotka sisältävät vaarallisia aineita
- 17 02 04\*** = lasi, muovi ja puu, jotka sisältävät vaarallisia aineita tai ovat niiden saastuttamia
- 17 03 01\*** = kivihiilitervaa sisältävät bitumiseokset
- 17 03 03\*** = kivihiiliterva ja -tervatuotteet
- 17 04 09\*** = metallijätteet, jotka ovat vaarallisten aineiden saastuttamia
- 17 04 10\*** = öljyä, kivihiilitervaa tai muita vaarallisia aineita sisältävät kaapelit
- 17 06 01\*** = asbestia sisältävät eristysaineet
- 17 06 03\*** = muut eristysaineet, jotka koostuvat vaarallisista aineista tai sisältävät niitä
- 17 06 05\*** = asbestia sisältävät rakennusaineet
- 17 08 01\*** = kipsipohjaiset rakennusaineet, jotka ovat vaarallisten aineiden saastuttamia
- 17 09 01\*** = rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet, jotka sisältävät elohopeaa
- 17 09 02\*** = rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet, jotka sisältävät PCB:tä (kuten PCB:tä sisältävät tiivistysmassat, PCB:tä sisältävät hartsipohjaiset lattiapäällysteet, PCB:tä sisältävät umpiolasit ja PCB-pitoista öljyä sisältävät muuntajat)
- 17 09 03\*** = muut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät jätteet (sekalaiset jätteet mukaan luettuna), jotka sisältävät vaarallisia aineita
- 08 01 17\*** = maalin- tai lakanpoistossa syntyvät jätteet, jotka sisältävät orgaanisia liuottimia tai muita vaarallisia aineita
- 20 01 33\*** = nimikkeissä 16 06 01, 16 06 02 tai 16 06 03 tarkoitetut paristot ja akut sekä lajittelemattomat paristot ja akut, jotka sisältävät tällaisia paristoja

### HUOM!

Listauksessa on määritelty vain yleisimmät jäteluokat, jotka tulevat vastaan asbesti- ja haitta-ainekartoitusten yhteydessä sekä niihin liittyvissä purkutöissä. Jäteluokat on määritelty laajemmin ja tarkemmin Vna 179/2012 Valtioneuvoston asetus jätteistä, liitteessä 4 sekä samaan julkaisuun perustuvassa listauksessa RT 18-11245 Haitta-ainetutkimus, liitteessä 3.



# Ohjeet ja määräykset, pitoisuusrajoja

## Ohjeet ja määräykset

Yleensä:

- Asbesti = yleisnimi useille kuitumaisille silikaattimineraaleille. Asbesti on syöpävaarallinen aine sille altistuttaessa.
- PAH = polysykliset aromaattiset hiilivedyt. Useat PAH-yhdisteet ovat syöpävaarallisia.
- PCB = polyklooratut bifenyylit ovat orgaanisia yhdisteitä. PCB-yhdisteet ovat ympäristömyrkköjä ja syöpävaarallisia.
- Raskasmetallit = yleisnimitys erilaisille ympäristölle ja terveydelle haitallisille metalleille.

## Materiaalit ja raja-arvot:

- Asbestipitoisen materiaalin kohdalla sovelletaan mallia, että materiaali joko sisältää tai ei sisällä asbestia.
- Asbesti-ilmanäytteiden puhtaan tilan raja-arvona on 0,01 kuitua/cm<sup>3</sup> ilmaa.
- PAH-yhdisteiden osalta materiaali luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, mikäli yksikin yksittäisen yhdisteen pitoisuus ylittää ao. taulukossa ko. yhdisteelle määritellyn pitoisuusrajan.
- PAH-yhdisteiden 16-summapitoisuutta 200 mg/kg voidaan pitää ohjearvona henkilösuojautumiselle purkutöissä.
- PCB-yhdisteiden raja-arvona käytetään Ympäristö- ja terveystieteiden määrittelemää vaarallisen jätteen pitoisuusrajaa (50 mg/kg kokonaispitoisuus).
- Materiaali, joka sisältää lyijyä yli 2500 mg/kg, tulee käsitellä vaarallisena jätteenä.
- Muiden materiaalien haitta-ainepitoisuuksien määrittämisessä sovelletaan Valtioneuvoston asetusta 179/2012. Asetuksessa on määritelty myös jäteluettelo, jossa on luokiteltu jätteet ja vaaralliset jätteet.

HUOM!

- Jätteiden sijoittamisen raja-arvo vaihtelee alueittain riippuen kunkin alueen jätteenkäsittelylaitoksen luvissa määritellyn raja-arvon mukaan.
- Jätteen vastaanottokeskus määräytyy sen mukaan, mikä on kunkin jätteenkäsittelylaitoksen laitoksen ympäristöluvassa myönnetty raja-arvo.

## Työturvallisuus:

- Työturvallisuusasioissa noudatetaan paikallisen työsuojelupiirin ohjeita.
- Haitta-ainepitoisten materiaalien purkuun löytyy ohjeita RATU-korteista:
  - RATU 82-0347 Asbestia sisältävien rakenteiden purku
  - RATU 82-0381 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä
  - RATU 82-0382 PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumausmassojen purku
  - RATU 82-0384 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet - käsittely ja suojaus.

Mikäli raportissa esitettyjä asbestipitoisia materiaaleja tullaan työstämään tai purkamaan, tulee työ tehdä asbestityönä asbestipurkuvaltuutuksen omaavan yrityksen toimesta. Asbestipurkutyössä on noudatettava Ratu-korttia 82-0347 (julkaistu 10/2009) Asbestia sisältävien rakenteiden purku. Ennen purkutyön aloittamista asbestipurku-urakoitsijan tulee tehdä asbestipurkutyön työsuunnitelma, jonka hän toimittaa työsuojeluviranomaisille vähintään seitsemän päivää ennen työn aloittamista. Asbestia sisältävien materiaalien purku tulee tehdä ennen muiden purkutöiden aloittamista. Pääurakoitsija ja asbestipurku-urakoitsija tekevät yhdessä työmaasuunnitelman ja työmaa-aikataulun. Purkualueen osastoinnissa ja alipaineistuksessa sekä purkualueen puhtauden varmistamisessa (ilmanäyte) tulee noudattaa lakia (684/2015) ja asetuksia (798/2015) sekä niiden soveltamisohjeita.

Asbestipitoisten materiaalien uusiokäyttö on kielletty. Asbestipitoisen jätteen käsittelyssä on noudatettava Jätelakia 646/2011. Lisäksi on noudatettava paikallisen ELY-keskuksen sekä Etelä-Suomen Aluehallintoviraston päätöksiä ja viranomaisohjeita.

Purku- ja korjaustöiden yhteydessä saattaa paljastua materiaaleja, joiden haitta-aineettomuudesta ei ole varmuutta. Tällöin purkutyö tulee keskeyttää ja asiasta tulee ilmoittaa välittömästi rakennuttajalle. Erityisesti tarkkailtavia purkukohtia ovat alakattolevytysten yläpuoliset tilat, rakenteiden sisältä mahdollisesti paljastuvien vanhojen lämpöputkien tai IV-kanavien saumat ja eristeet sekä piilossa olevat asbestisementtilevyt ja vanhat vedeneristekerrokset, joita ei voitu tutkimuksen aikana havaita. Tarvittaessa tällaiset materiaalit on tutkittava erikseen.

Purkutöiden päätyttyä urakoitsijan tulee päivittää haitta-ainetutkimusta ja liitteitä sen mukaisesti, mistä haitta-aineita on poistettu.

### **Noudatettavat lait ja asetukset:**

- Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 25.6.2015/798
- Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015
- Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus kemikaalien luokituksista, merkinnöistä ja pakkaamisesta (CLP-asetus) 1272/2008
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus haitallisiksi tunnetuista pitoisuuksista 1214/2016
- Työturvallisuuslaki 738/2002
- Terveydensuojelulaki 763/1994
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017
- Valtioneuvoston asetus PCB-laitteistojen käytön rajoittamisesta ja PCB-jätteen käsittelystä 958/2016
- Valtioneuvoston asetus työhön liittyvän syöpävaaran torjunnasta 1267/2019
- Rakennusjätteen käsittelyssä noudatetaan Jätelakia 646/2011.
- Jätteen luokittelusta vaaralliseksi jätteeksi on laadittu Ympäristöministeriössä ohje "Ympäristöhallinnon ohjeita 2019:2, Jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi".
- Jätteiden siirrosta on tarkempaa tietoa Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä 179/2012.
- Vaarallisten jätteiden sijoittamisesta kaatopaikoille annetaan tarkempaa tietoa Valtioneuvoston asetuksessa kaatopaikoista 331/2013.
- Vaarallisten jätteiden polttamisesta annetaan tarkempaa tietoa Valtioneuvoston asetuksessa jätteen polttamisesta 151/2013.
- Vaarallisten jätteiden siirto hyödynnettäväksi muuhun kuin OECD:n jäsenmaahan on Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EC) n:o 1013/2006 nojalla kielletty.
- Euroopan komission asetus (EU) n:o 1357/2014

### Taulukko, Vaarallisen jätteen pitoisuusrajoja

Haitta-aine	Vaarallisen jätteen pitoisuusraja
<b>PAH, summa (EPA16)</b>	*
Antraseeni	2 500 mg/kg
Asenaftaleeni	1 000 mg/kg **
Asenafteeni	2 500 mg/kg **
Bentso(a)antraseeni	1 000 mg/kg
Bentso(a)pyreeni	1 000 mg/kg
Bentso(b)fluoranteeni	1 000 mg/kg
Bentso(ghi)peryleeni	2 500 mg/kg **
Bentso(k)fluoranteeni	1 000 mg/kg
Dibentso(a,h)antraseeni	1 000 mg/kg
Fluoranteeni	2 500 mg/kg **
Fluoreeni	250 000 mg/kg **
Fenantreeni	2 500 mg/kg **
Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10 000 mg/kg **
Kryseeni	1 000 mg/kg
Naftaleeni	2 500 mg/kg
Pyreeni	** ei luokiteltu vaaralliseksi
<b>Bentseeni</b>	1 000 mg/kg
<b>PCB</b>	50 mg/kg
<b>Raskasmetallit</b>	
Antimoni	25 000 mg/kg
Arseeni	2 500 mg/kg
Kadmium	2 500 mg/kg
Koboltti	380 mg/kg
Kromi	1 000 mg/kg
Nikkeli	380 mg/kg
Lyijy	2 500 mg/kg
Vanadiini	5 600 mg/kg
Sinkki	1 000 mg/kg
Elohopea	2 500 mg/kg
Kupari	1 000 mg/kg

\* PAH-yhdisteiden 16-summapitoisuutta 200 mg/kg voidaan pitää ohjearvona henkilösuojautumiselle purkutöissä (RATU-kortti 82-0381).

\*\* ei harmonisoitua luokitusta (CLP) saatavilla, notifioitu luokitus (ECHA C&L inventory)

Taulukon lähteet:

- YM 2019:2

ASBESTIANALYYSI			
Tilaja:		Ramboll Finland Oy	Tilauspäivä: 16.9.2021
Kohde:		As. Oy Kuopionlahti	Toimitettu laboratorioon: 20.9.2021
Projektinumero:		[REDACTED]	Laboratorio: Oulu
<b>Menetelmät:</b> Asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi suoritetaan tilaajan toimittamista näytteistä soveltaen standardia ISO22262-1:2012 optisella analyysillä käyttäen stereomikroskooppia sekä polarisaatiomikroskooppia ja/tai alkuaineanalyysillä käyttäen pyyhkäiselektronimikroskooppia (SEM/EDS). Taulukossa asbestin esiintyminen on havainnollistettu tummennuksella: tummennus tarkoittaa, että kyseinen näyte sisältää asbestia. Asbestin laatu on ilmoitettu tulos -sarakkeessa. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannosta KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF -muodossa ilman suojausta.			
Näytteenottaja: Tiina Aarni			
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
TAS1.	Kylmiöiden välipohjan bitumisively	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS2.	Alkuperäinen märkätilojen 15 x15 cm valkoinen seinälaatta, saumalaasti ja kiinnityslaasti, kokoomanäyte	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS4.	1. kerroksen seinämaalit ja tasoitteet	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS5.	1. kerroksen wc-tilan vedeneristebitumikermi	VM	<b>Sisältää asbestia, antofylliitti.</b>
TAS6.	Alkuperäisen wc-tilan harmaa 6-kulmio keraaminen laatta, saumalaasti ja kiinnityslaasti	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS9.	Välipohjan tervapaperi, polttoainevarasto	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS10.	Porraskäytävän seinien maalit ja tasoitteet	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS12.	Pukuhuoneiden välipohjan tervapaperit + bitumikermi	VM	<b>Sisältää asbestia, antofylliitti.</b>
TAS13.	Valkoinen kattomaali ja tasoite	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS14.	Valkoinen 6-kulmio keraaminen laatta, kiinnityslaasti ja saumalaasti	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS15.	Alkuperäisen pesuhuoneen vedeneristebitumikermi ja bitumisively	VM	<b>Sisältää asbestia, antofylliitti.</b>
TAS16.	Alkuperäisen pesuhuoneen ruskea maali ja tasoite	EM	<b>Sisältää asbestia, krysoitiili.</b>
TAS17.	Alkuperäisen saunan mustamaali ja seinätasoite/rappaus	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS18.	Alkuperäisen rakenneaineisen IV-kanavan tasoite/rappaus	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS19.	Seinän sementtikuitulevy	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS20.	Polttoainevaraston välipohjan vedeneristebitumikermi ja sively	VM	<b>Sisältää asbestia, antofylliitti.</b>
TAS22.	Vaalea 5x5 cm klinkkerilaatta, saumalaasti ja kiinnityslaasti	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS23.	Vaalean ruskea karvapohjainen muovimatto, liima ja tasoite	EM	Ei sisällä asbestia.

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
TAS24.	Kuivien tilojen jalkalistan ruskea maali, tasoite ja bitumisively	VM	<b>Sisältää asbestia, antofylliitti.</b>
TAS25.	Vihreä muovimatto ja liima	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS26.	Märkätilan turkoosimaali ja tasoite	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS27.	Kuivien tilojen seinämaalit ja tasoitteet	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS28.	Alkuperäisen märkätilan ikkunapenkin valkoinen 15x15 cm klinkkerilaatta, saumalaasti ja kiinnityslaasti + maali	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS29.	Katon akustolevytytys	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS30.	Vaalean ruskea muovimatto ja kiinnityslaasti	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS32.	IV-konetilan seinätasoitteet	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS33.	Äänistuidion katon bitumipaperi	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS34.	Piipun tiilimuuraus ja laastit	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS37.	Pihakannen bitumisively	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS38.	Terassikannen bitumisively ja bitumikermi	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS39.	Autotallin alapohjan betonilaatat, vedeneristebitumikermi ja sively	VM	<b>Sisältää asbestia, antofylliitti.</b>
TAS40.	Tiilijulkisivun saumalaastit, punainen ja keltainen	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS42.	Tukimuurien pinnoite	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS43.	Sokkelin pinnoite ja maali	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS44.	Ulkoseinien ja ikkunanpielien valkoinen maali ja rappaus	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS46.	Alkuperäisen märkätilan punainen 6-kulmio keraaminen laatta, kiinnityslaasti ja saumalaasti	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS48.	Äänistuidion seinän akustolaatta, liima ja seinätasoite	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS50.	Peltikatteen harmaa maalipinnoite	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS51.	Autotallien sisäseinien maalit ja tasoite/rappaus	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS52.	Julkisivun valkoinen maali ja rappaus, autotallien sisäkatos	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS53.	Lämmönjakohuoneen seinä- ja kattomaalit ja tasoitteet	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS55.	Putkieriste	VM	<b>Sisältää asbestia, antofylliitti ja krysootiili.</b>
TAS56.	Autotallin katon maalit ja tasoitteet	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS58.	Maanvastaisen seinän bitumisively	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS45.	Alkuperäisen märkätilan vedeneristebitumisively, 1. krs	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS62.	Saunan lattian klinkkerilaatta ja kiinnityslaasti + liima	EM	Ei sisällä asbestia.
TAS63.	Saunan lattian vedeneristebitumikermi ja sively	VM	<b>Sisältää asbestia, antofylliitti.</b>

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Menetelmä VM/EM*	Tulos
TAS36.	Saunan klinkkerilaatta + kiinnitys- ja saumalaasti	VM	Ei sisällä asbestia.
TAS65.	Lattian mosaiikkibetonipinnoite	VM	Ei sisällä asbestia.

\*VM = optinen analyysi, EM = elektronimikroskooppi

ASBESTIANALYYSI		
<b>Tilaaaja:</b>	Ramboll Finland Oy	<b>Tilauspäivä:</b> 16.9.2021
<b>Kohde:</b>	As. Oy Kuopionlahti	<b>Toimitettu laboratorioon:</b> 20.9.2021
<b>Projektinnumero:</b>		<b>Laboratorio:</b> Oulu
<b>Menetelmät:</b> Tilaaajan toimittamat pyyhintänäytteet (pölyä pussissa) on tutkittu pyyhkäisyelektronimikroskoopilla. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.		
<b>Näytteenottaja:</b> Tiina Aarni		
Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Asbestipitoisuus
TAS54.	Pintapyyhintänäyte, lämmönjakohuone	Sisältää asbestia, antofylliitti.



**PAH-ANALYYSI**
**Tilaaaja:** Ramboll Finland Oy

**Tilauspäivä:** 16.9.2021

**Kohde:** As. Oy Kuopionlahti

**Toimitettu laboratorioon:** 20.9.2021

**Projektinnumero:** ██████████

**Laboratorio:** Oulu

**Menetelmät:**

Analysi suoritettiin tilajaan toimittamasta näytteestä. PAH-analyyssissä sovelletaan menetelmää ISO 18287:2006. Materiaalinäytteeseen lisättiin sisäinen standardi ja sitä uutettiin toluenilla ultraäänihäuteessä. Uutos suodatettiin teflon-suodattimen läpi, jonka jälkeen se analysoitiin kaasukromatografialaitteistolla johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori. Näytteestä analysoitiin 16 kpl yleisimpiä PAH-yhdisteitä. Menetelmän yhdistekohtainen määrittärajana on 1 mg/kg. Tulokset on ilmoitettu mg/kg tuorepainoa. Menetelmän mittausepävarmuus on keskimäärin 40 % (95 % luottamusväkillä). Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu tulosten tulkinnassa. Mittausepävarmuuslaskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti. Tulosten raportointi OmaLabroc-järjestelmässä. Sähköpostilla toimitettavat tulokset PDF-muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Tiina Aarni

[mg/kg]

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)perylenei	PAH-yht.*
TAS1.	Kylmiöiden välipohjan bitumisively	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<16
TAS5.	1. kerroksen wc-tilan vedeneristebitumikermi	<1	<1	<1	<1	4,7	<1	2,3	1,2	1,6	3,3	3,7	<1	1,6	<1	<1	1,8	23
TAS9.	Välipohjan tervapaperi, polttoainevarasto	<1	4,4	<1	<1	2,1	4,2	7,3	5,4	5,1	7,5	12	4,9	7	12	2,7	15	91
TAS12.	Pukuhuoneiden välipohjan tervapaperit + bitumikermi	1,5	<1	<1	<1	20	1,1	8,9	5	3,8	3,6	2,7	1,1	2,3	1,4	<1	2,2	55
TAS15.	Alkuperäisen pesuhuoneen vedeneristebitumikermi ja bitumisively	<1	<1	<1	<1	3,1	<1	1,8	2,2	1,7	2,5	3	<1	1,5	<1	<1	4,3	23
TAS20.	Polttoainevaraston välipohjan vedeneristebitumikermi ja sively	<1	<1	<1	<1	5	<1	2,1	<1	<1	2	1,5	<1	<1	<1	<1	1,8	16
TAS24.	Kuivien tilojen jalkalistan ruskea maali, tasoite ja bitumisively	<1	<1	<1	<1	10	<1	3,3	2,1	1,9	2,6	3,2	<1	1,4	<1	<1	3	31
TAS33.	Äänistuidion katon bitumipaperi	<1	<1	<1	<1	14	<1	4,3	2	<1	3,4	6,4	<1	2,9	<1	<1	<1	37
TAS34.	Piipun tiilimuuraus ja laastit	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<16
TAS37.	Pihakannen bitumisively	<1	<1	<1	1,1	14	<1	12	10	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	43
TAS38.	Terassikannen bitumisively ja bitumikermi	<1	<1	<1	<1	1,8	<1	<1	1,3	<1	<1	1,1	<1	1,1	<1	<1	2,8	<16

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Naftaleeni	Asenaftaleeni	Asenaftteeni	Fluoreeni	Fenantreeni	Antraseeni	Fluoranteeni	Pyreeni	Bentso(a)antraseeni	Kryseeni	Bentso(b)fluoranteeni	Bentso(k)fluoranteeni	Bentso(a)pyreeni	Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	Dibentso(a,h)antraseeni	Bentso(ghi)peryleeni	PAH-yht.*
TAS39.	Autotallin alapohjan betonilaatat, vedeneristebitumikermi ja sively	<1	<1	<1	1,6	35	1,3	8,7	10	1,9	2,9	2,1	<1	<1	<1	<1	1,8	68
TAS58.	Maanvastaisen seinän bitumisively	1,1	1,1	1,2	<1	7,3	1,7	4,8	4	3,6	3,7	5	1,1	2,4	1,8	<1	3,4	44
TAS45.	Alkuperäisen märkätilan vedeneristebitumisively, 1. krs	52	130	55	110	2200	480	1700	1100	690	620	430	290	440	370	26	440	<b>9100</b>
TAS63.	Saunan lattian vedeneristebitumikermi ja sively	1,2	<1	<1	<1	9,9	<1	2,7	<1	4,8	3,5	6,6	1,5	2,6	3,7	1,1	5,1	46

\* Vaarallisen jätteen raja-arvon 200 mg/kg (kokonaispitoisuus, 16-yhdistettä) ylittävät tulokset on lihavoitu. (Ratu-kortti 82-0381)

Näytteitä TAS1., TAS5., TAS9., TAS12., TAS15., TAS20., TAS24., TAS33., TAS34., TAS37., TAS38., TAS39., TAS58. ja TAS63. vastaavat materiaalit voidaan PAH-pitoisuuden osalta käsitellä normaalisti.

Näytettä TAS45. vastaavat materiaalit tulee käsitellä RATU-kortissa 82-0381 kuvattujen ohjeiden mukaan. Purkujäte on käsiteltävä ja hävitettävä vaarallisena jätteenä.

**PCB- JA LYIJYANALYYSI**
**Tilaaaja:** Ramboll Finland Oy **Tilauspäivä:** 16.9.2021

**Kohde:** As. Oy Kuopionlahti **Toimitettu laboratorioon:** 20.9.2021

**Projektinnumero:** [REDACTED] **Laboratorio:** Oulu

**Menetelmät:**

Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä. PCB-analysissä sovelletaan menetelmää ISO 13876:2013. Materiaalinäytteeseen lisättiin sisäinen standardi ja sitä uutettiin asetoni/heksaani-liuoksella ultraäänihauteessa. Uutos puhdistettiin väkevällä rikkiphapolla, jonka jälkeen se analysoitiin kaasukromatografialaitteistolla, johon oli yhdistetty massaselektiivinen detektori. Näytteestä analysoitiin PCB kongeneerit nro. 28, 52, 101, 118, 153, 138 ja 180. Summapitoisuuteen sisältyvät edellä mainitut PCB-kongeneerit. Menetelmän määrittäjä on 0,1 mg/kg. Tulokset on ilmoitettu mg/kg tuorepainoa. Menetelmän mittausepävarmuus on keskimäärin 30% (95 % luottamusväkillä). Mittausepävarmuutta ei ole huomioitu tulosten tulkinnassa. Mittausepävarmuuslaskelma ei huomioi näytteenotosta aiheutuvaa mittausepävarmuutta. Lyijyanalyysi tehtiin XRF-analysaattorilla. Laite on kalibroitu 2016 (Geochem General -kalibrointi). Tulokset on ilmoitettu kolmen mittauspisteen keskiarvona. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiantoista KSE 2013 mukaisesti. Tulosten raportointi OmaLabroc-järjestelmässä. Sähköpostilla toimitettavat tulokset PDF-muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Tiina Aarni

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	PCB-pitoisuus* [mg/kg]	Lyijypitoisuus ** [mg/kg] ± laitteen mittaustarkkuus
TAS3.	Harmaa betonilattian maali	< 0,7	230 ± 19
TAS7.	Alkuperäisten myymälätilojen ikkunapenkkien maalit	< 0,7	38 ± 16
TAS8.	Graniittiportaiden/alapohjan ja ikkunan tiivistysmassat, myymälätilat	< 0,7	77 ± 18
TAS11.	Porrasrappujen jalkalistan maalit	< 0,7	<b>4500 ± 58</b>
TAS21.	Tekniikkahormin tarkastusluukun tiivistysmassa	6,3	180 ± 26
TAS31.	Betonilattian valkoinen maali	< 0,7	350 ± 20
TAS47.	Betonilattian maalit, vilvoittelutila	< 0,7	460 ± 24
TAS49.	Autotallin betonilattian maali	< 0,7	260 ± 18
TAS57.	Autohallin betonilattian vaalean harmaa maali	< 0,7	<b>1400 ± 34</b>

\* PCB-kongeneerien 28, 52, 101, 118, 153, 138 ja 180 summapitoisuus. PCB-jätteen raja-arvon 50 mg/kg ylittävät tulokset on lihavoitu (Ratu 82-0382). Jos vaarallisen jätteen raja-arvo ylittyy, lyijypitoisuutta ei ole tutkittu.

\*\* Haitallisen jätteen ylempi ohjearvo lyijylle on 750 mg/kg (VNA 214/2007). Vaarallisen jätteen raja-arvo 1500 mg/kg (Ratu 82-0382). Ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytteitä TAS3., TAS7., TAS8., TAS21., TAS31., TAS47. ja TAS49. vastaavat materiaalit voidaan PCB- ja lyijypitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.

Näytteen TAS57. lyijyn pitoisuus ylittää ylempään ohjearvon. Suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta.

Näytteen TAS11. lyijyn pitoisuus ylittää ylempään ohjearvon sekä Ratu-kortin 82-0382 suositusarvon. Näytettä vastaavat materiaalit tulee käsitellä Ratu-kortissa 82-0382 kuvattujen ohjeiden mukaan. Suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta.



**LYIJYPITOISUUDEN MÄÄRITYS**

<b>Tilaaaja:</b>	Ramboll Finland Oy	<b>Tilauspäivä:</b>	16.9.2021
<b>Kohde:</b>	As. Oy Kuopionlahti	<b>Toimitettu laboratorioon:</b>	20.9.2021
<b>Projektinnumero:</b>		<b>Laboratorio:</b>	Oulu

**Menetelmät:**

Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä. Lyijyanalyysi tehtiin XRF-analyysaattorilla, Bruker S1 TITAN. Laite on kalibroitu 2016 (Geochem General - kalibrointi). Tulokset on ilmoitettu kolmen mittauspisteen keskiarvona. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Laboratorio ei vastaa näytteenotosta. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.

**Näytteenottaja:** Tiina Aarni

Näyte	Materiaali / tila tai rakennusosa	Lyijypitoisuus * [mg/kg] ± laitteen mittaustarkkuus
TAS4.	1. kerroksen seinämaalit ja tasoitteet	53 ± 18
TAS10.	Porraskäytävän seinien maalit ja tasoitteet	<b>910 ± 29</b>
TAS13.	Valkoinen kattomaali ja tasoite	<b>1700 ± 35</b>
TAS16.	Alkuperäisen pesuhuoneen ruskea maali ja tasoite	200 ± 17
TAS17.	Alkuperäisen saunan mustamaali ja seinätasoite/rappaus	< 20
TAS26.	Märkätilan turkoosimaali ja tasoite	110 ± 16
TAS27.	Kuivien tilojen seinämaalit ja tasoitteet	240 ± 20
TAS28.	Alkuperäisen märkätilan ikkunapenkin valkoinen 15x15 cm klinkkerilaatta, saumalaasti ja kiinnityslaasti + maali	260 ± 20
TAS35.	Ikkunapenkin valkoiset maalit	410 ± 21
TAS41.	Vesipeltien tiivistysmassa	< 20
TAS43.	Sokkelin pinnoite ja maali	< 20
TAS44.	Ulkoseinien ja ikkunanpielien valkoinen maali ja rappaus	<b>97000 ± 162</b>
TAS51.	Autotallien sisäseinien maalit ja tasoite/rappaus	29 ± 15
TAS52.	Julkisivun valkoinen maali ja rappaus, autotallien sisäkatos	< 20
TAS53.	Lämmönjakohuoneen seinä- ja kattomaalit ja tasoitteet	67 ± 15
TAS56.	Autotallin katon maalit ja tasoitteet	62 ± 17

\* Haitallisen jätteen ylempi ohjearvo lyijylle on 750 mg/kg (VNA 214/2007).

Vaarallisen jätteen raja-arvo 1500 mg/kg (Ratu 82-0382). Ylittävät tulokset on lihavoitu.

Näytteitä TAS4., TAS16., TAS17., TAS26., TAS27., TAS28., TAS35., TAS41., TAS43., TAS51., TAS52., TAS53. ja TAS56. vastaavat materiaalit voidaan lyijypitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti.

Näytteen TAS10. lyijyn pitoisuus ylittää ylemmän ohjearvon. Suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta.

Näytteiden TAS13. ja TAS44. lyijyn pitoisuus ylittää ylemmän ohjearvon sekä Ratu-kortin 82-0382 suositusarvon. Näytettä vastaavat materiaalit tulee käsitellä Ratu-kortissa 82-0382 kuvattujen ohjeiden mukaan. Suositellaan ottamaan yhteyttä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta.

<b>ÖLJYHIILIVETYPTOISUUDEN MÄÄRITYS</b>						
<b>Tilaaaja:</b>	Ramboll Finland Oy				<b>Tilauspäivä:</b> 16.9.2021	
<b>Kohde:</b>	As. Oy Kuopionlahti				<b>Toimitettu laboratorioon:</b> 20.9.2021	
<b>Projektinumero:</b>					<b>Laboratorio:</b> Oulu	
<b>Menetelmät:</b>						
Analyysi suoritettiin tilaajan toimittamasta näytteestä GC-MSD-menetelmällä ISO 16703 mukaisesti. Näyte murskattiin ja jauhettiin ennen analysointia. Analyysi on teetetty alihankintana. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Labroc Oy vastaa toimeksiannoista KSE 2013 mukaisesti. Tulokset toimitetaan sähköpostilla PDF-muodossa ilman suojausta.						
<b>Näytteenottaja:</b> Tiina Aarni						
<b>Näyte</b>	<b>Materiaali / tila tai rakennusosa</b>	<b>C5-C10 (mg/kg)</b>	<b>C10-C21 (mg/kg)</b>	<b>C21-C40 (mg/kg)</b>	<b>C10-C40 (mg/kg)</b>	<b>C5-C40 (mg/kg)</b>
TAS59.	Autohallin alapohjan hiekkatäyttö, RA-AP1	< 50	< 25	< 25	< 50	< 50
TAS60.	Autotallin alapohjan hiekkatäyttö, RA-AP2	< 50	< 25	53	53	53
TAS61.	Autohallin alapohjan pintabetonilaatta	170	6900	2400	<b>9300</b>	<b>9500</b>
TAS64.	Autohallin alapohjan pohjabetonilaatta, RA-AP1	< 50	190	< 25	200	200
TAS39.1	Autotallin alapohjan pintabetonilaatta	< 50	2200	21000	<b>23000</b>	<b>23000</b>
TAS39.2	Autotallin alapohjan pohjabetonilaatta	< 50	< 25	< 25	< 50	< 50

Rakennusjätteen hyötykäytön raja-arvo öljyhiilivetyjen kokonaispitoisuudelle (C10-C40) on 500 mg/kg (Vna 843/2017)

Pysyvän jätteen kaatopaikan raja-arvo öljyhiilivetyjen kokonaispitoisuudelle (C10-C40) on 500 mg/kg (Vna 331/2013)

Vaarallisen jätteen pitoisuusraja öljyhiilivedyille (C5-C40, pitoisuus >) on 1000 mg/kg jos:

- jätteen bentseeni- ja PAH-pitoisuudesta ei ole tietoa, tai
- jäte sisältää bentseeniä vähintään 0,1 %, tai
- jäte sisältää bentso(a)pyreeniä tai dibentso(a,h)antraseenia vähintään 0,01 %, tai
- jäte sisältää bentso(a)antraseenia, bentso(e)pyreeniä, kryseeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(j)fluoranteenia tai bentso(k)fluoranteenia vähintään 0,1 %

(Ympäristöministeriön julkaisu 2019:2, jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi)

Vaarallisen jätteen pitoisuusraja öljyhiilivedyille (C5-C40, pitoisuus >) on 10 000 mg/kg jos:

- jäte sisältää bentseeniä alle 0,1 %, ja
- jäte sisältää bentso(a)pyreeniä ja dibentso(a,h)antraseenia alle 0,01 %, ja
- jäte sisältää bentso(a)antraseenia, bentso(e)pyreeniä, kryseeniä, bentso(b)fluoranteenia, bentso(j)fluoranteenia ja bentso(k)fluoranteenia alle 0,1 %

(Ympäristöministeriön julkaisu 2019:2, jätteen luokittelu vaaralliseksi jätteeksi)



Maasovallankatu

Häpäniementie

Lehtimäentie

97.3

94.7

91.7

86.8

83.8

97.4

96.5

PELASTUSTIE  
JA  
NOSTOPAIKKA

PELASTUSTIE  
JA  
NOSTOPAIKKA

87.4

83.8

97.8

LEIÄT

UUDISRAKENUS  
3000 m<sup>2</sup>

PURETUN  
RAKENNUS

87.2

84.0

98.9

PELASTUSTIE  
JA  
NOSTOPAIKKA

UUDISRAKENUS  
3000 m<sup>2</sup>

PELASTUSTIE  
JA  
NOSTOPAIKKA

87.1

84.0

4404 kem<sup>2</sup>  
494 kem<sup>2</sup>  
3000 kem<sup>2</sup>  
740 kem<sup>2</sup>

TEHOKKUUS

UUDISRAKENUS  
3000 m<sup>2</sup>

PELASTUSTIE  
JA  
NOSTOPAIKKA

86.9

84.9

4368 m<sup>2</sup>  
2838 m<sup>2</sup>  
1530 m<sup>2</sup>

e = 1,69

e = 1,55 (4401 m<sup>2</sup>)

e = 1,96 (3000 m<sup>2</sup>)

e = 1,137 (nykyinen 4968 m<sup>2</sup>)

PELASTUSTIE  
JA  
NOSTOPAIKKA

87.6

84.9

99.0

97.2

93.3

90.5

87.6

K43/1

H21P130

