

**SAVONIA**

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# JOROISTEN PAPPILAN PURKUMATERIAALISELVITYS

TEKIJÄ Aki Heiskanen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Aki Heiskanen			
Työn nimi Joroisten pappilan purkumateriaaliselvitys			
Päiväys	14.12.2021	Sivumäärä/Liitteet	26/
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppanit Joroisten seurakunta, Joonas Tolvanen			
Tiivistelmä Opinnäytetyön aiheena oli Joroisten pappilan purkumateriaaliselvitys. Työssä selvitettiin Vatikaani-rakennuksen purettavat materiaalit ja määrät purkulupaa varten. Selvityksessä pyrittiin mahdollisimman tarkkaan purkumateriaalien tunnistamiseen, laskemiseen ja lajitteluun, ja niiden myötä EU:n tavoitteiden mukaiseen kierrätettävyyteen.  Teoreettisena pohjana opinnäytetyölle toimivat viranomaissäädökset ja rakennusselitykset. Näiden lisäksi kohteeseen tutustuttiin kolmella kohdevierailulla. Rakennusselitysten, -piirustusten ja vierailujen pohjalta purettava rakennus mallinnettiin, jolloin mallin avulla saatiin kartoitettua rakennetyypit ja laskettua realistiset materiaalmäärät. Mallintaminen tehtiin rakennetyypeittäin rakennuspiirustusten pohjalta Revit®-ohjelmalla. Määrälaskenta tehtiin vielä lopuksi Solibri®-ohjelmalla, jolla purettavien materiaalien painot saatiin helposti ja luotettavasti laskettua. Lisäksi havainnoitiin vaaralliset aineet.  Työn tuloksena saatiin seurakunnalle purkumateriaaliselvitys, joka helpottaa purkuprosessin aikaista materiaalivirtojen hallintaa. Tästä hyötyvät sekä työn suorittaja että purkua valvova viranomainen. EU:n vaatimus kierrätettävyydestä (70 % vaarattomasta jätteestä) on mahdollista saavuttaa purkuprosessissa, sillä laskennallisesti kierrätettävyydeksi saatiin 97 %. Todellinen kierrätettävyys jäänee todellisuudessa hieman tätä pienemmäksi, sillä maanalaisia rakenteita ei pystytä todentamaan ennen purkutyön käytännön toteuttamista. Haitallisten aineiden määrä purettavassa rakennuksessa on kokonaisuuden kannalta vähäinen, mutta huomioitava kuitenkin lajittelua tehdessä.			
Avainsanat purkumateriaaliselvitys, haitta-aineet, määrälaskenta, materiaalit			

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Construction Management	
Author Aki Heiskanen	
Title of Thesis Pre-Demolition Material Audit for The Parish of Joroinen	
Date December 10, 2021	Pages/Appendices 26
Client Organisation /Partners Parish of Joroinen, Mr Joonas Tolvanen	
<p>The objective of this project was to create a pre-demolition material audit for the parish of Joroinen. The materials and hazardous substances were mapped out for the demolition permit and for the optimal utilization of demolition waste. The audit focused specially on accurate identifying, counting and sorting of demolition waste according to an EU directive on the recyclability of demolition materials, which needs to be at least 70 %.</p> <p>The methods included literature search, modelling of the vicarage and calculations. The overall picture was clarified by site visits. Basic literature consisted of building specifications, construction drawings and official regulations by EU and the Ministry of the Environment. The building was modelled with Revit®-software and calculations were completed with Solibri®-software to get the realistic materials and quantities. Also the hazardous substances were observed.</p> <p>As a result of the project, the parish received a demolition material report, which facilitates the management of the material flows during the demolition process. This benefits both the contractor and the controlling authority. The EU requirement for recyclability can be achieved during the demolition process, since the calculatory recyclability was 97 per cent. In practice, the recyclability will be slightly lower as underground structures could not be verified before the actual demolition work. The amount of hazardous substances was relatively small in the building, but needs to be taken into account for occupational safety and waste sorting.</p>	
Keywords Pre-demolition audit, utilization of demolition waste, modelling	

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	PURKUMATERIAALISELVITYKSEEN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ JA KIRJALLISUUS .....	7
2.1	Purkujätelainsäädäntö .....	7
2.2	Työturvallisuuslaki.....	7
2.3	Ympäristönsuojelulaki.....	7
2.4	Vaarallisia aineita koskeva ohjeistus .....	7
2.4.1	Asbestilainsäädäntö .....	8
3	MENETELMÄT .....	9
3.1	Tutustuminen kohteeseen ja kohteen dokumentointi .....	9
3.2	Materiaaliselvitys mallinnuksen avulla .....	9
3.2.1	IFC-mallin hyödyntäminen määrälaskennassa .....	10
3.3	Materiaalikirjastot .....	11
3.4	Haitta-aineraportti purkukartoituksessa .....	11
3.5	Laskennan tulokset .....	12
4	PURKUMATERIAALISELVITYKSEN TULOKSET.....	13
4.1	Kierrätettävät raaka-aineet .....	13
4.1.1	Betonin ja tiilen esiintyvyys sekä laatuvaatimukset kierrätettäessä .....	13
4.1.2	Metallit.....	13
4.1.3	Puu.....	14
4.1.4	Lasi.....	14
4.1.5	Bitumi .....	14
4.2	Vaaralliset aineet .....	14
4.2.1	Asbesti.....	15
4.2.2	PAH-yhdisteet.....	15
4.2.3	Lyijy .....	15
5	PAPPILARAKENNUKSEN RAKENTEET RAKENNUSOSITTAIN, PÄÄRAKENNUS .....	16
5.1	Antura.....	16
5.2	Lattiarakenne yleiset tilat.....	16
5.3	Lattiarakenne kosteat tilat .....	17
5.4	Ulkoseinä .....	17
5.5	Väliseinät .....	18

5.6	Katto.....	18
5.7	Tekniikka.....	19
6	VARASTORAKENNUKSEN RAKENTEET .....	20
6.1	Lattia ja antura .....	20
6.2	Seinärakenne.....	20
6.3	Vesikattorakenne .....	20
7	POHDINTA.....	22
	LÄHTEET .....	23
	KUVAT.....	24
	LIITE 1: PURKUMATERIAALIKOODISTO .....	25
	LIITE 2: PURKUMATERIAALIKARTTA.....	26
	LIITE 3: RAKENNUSSELOSTUS .....	27
	LIITE 4: RAKENNUSPIIRUSTUKSET .....	27
	LIITE 5: HAITTA-AINEKARTOITUS .....	27

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on Joroisten seurakunnan pappilarakennuksen purkumateriaaliselvitys. Rakennus on valmistunut vuonna 1963 ja se on kärsinyt viime vuosina mittavista vesivahingoista erityisesti kattorakenteiden kautta. Sisäilmaongelmat ja vanhentunut tekniikka ovat johtaneet siihen, että rakennus on asetettu käyttökieltoon. Joulukuussa 2020 Kirkkovaltuusto päätti rakennuksen purkamisesta.

Purkupäätöksen jälkeen Joroisten seurakunta tilasi Savonia-ammattikorkeakoululta purkuohjelman, josta tämä opinnäytetyö kattaa purkumateriaaliselvityksen. Purkumateriaaliselvityksen tavoitteena on tunnistaa rakennuksen materiaalivirroista ensisijaisesti työturvallisuutta vaarantavat materiaalit sekä estää ympäristölle haitallisten materiaalien jatkojalostukseen päätyminen. Lisäksi purkuselvitys on uusi menetelmä, jonka tarkoituksena on pienentää ympäristö- ja terveysriskejä sekä mahdollistaa purettavien rakennusmateriaalien hyödyntäminen. Haasteena on tunnistaa kyseisen aikakauden rakennusmateriaalien haitallisuus sekä niiden soveltuvuus jatkojalostukseen.

Tämän opinnäytetyön purkumateriaaliselvityksessä tutkitaan ja lasketaan pappilarakennuksessa käytetyt rakennusmateriaalit ja niiden määrät sekä huomioidaan niiden kierrätykselliset erityispiirteet. Selvitystyössä keskeisinä lähdemateriaaleina ovat rakennusselostukset, rakennuspiirustukset sekä katselmukset kohteessa. Työn tuloksena Joroisten seurakunnalle laaditaan viranomaisten vaatima purkumateriaaliselvitys.

## 2 PURKUMATERIAALISELVITYKSEEN LIITTYVÄ LAINSÄÄDÄNTÖ JA KIRJALLISUUS

### 2.1 Purkujätelainsäädäntö

EU:n jätedirektiivin vaatimusten mukaan purettavan rakennuksen vaarattoman rakennus- ja purkujätteen kierrätettävyyden on oltava 70 painoprosenttia vuonna 2020 (Direktiivi 2008/98/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta, 11 artikla). Lisäksi ympäristöministeriön asetuksen mukaan rakennusta purettaessa tulee lupahakemuksessa esittää selvitys purkujätteen kokonaismäärästä, laadusta ja lajittelusta sekä huomioitava erikseen ihmisille ja ympäristölle haitallisten aineiden käsittely (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999, 55 §). Purkumateriaaliselvityksessä luokitellaan materiaalit, niiden kierrätettävyyden sekä loppusijoitukseen päätyvät materiaalit. Selvitys toimii myös viranomaisten valvontavälineenä purkumateriaalivirran seurannassa.

### 2.2 Työturvallisuuslaki

Työturvallisuuslain 1 § määrittelee lain tarkoituksiksi työympäristön ja työolosuhteiden parantamisen sekä työkyvyn säilyttämisen ja ylläpidon. Lisäksi pyritään ehkäisemään työntekijöiden fyysisiä ja henkisiä terveyshaittoja. (Työturvallisuuslaki 738/2002, 1 §.) Lain 8 § mukaan työnantaja on veloitettu huolehtimaan työskentelyn aikaisesta työntekijöiden terveydestä ja turvallisuudesta. Työnantaja sitoo huolehtimisvelvoite koskien työolosuhteita ja työympäristöä. Haitta- ja vaaratapahtumien syntyminen on estettävä sekä haitta- ja vaaratekijät poistettava. (Työturvallisuuslaki, 8 §.) Purkumateriaaliselvityksessä kartoitetaan ennakkoon rakennuksen purkamisen aikana työntekijöille riskin aiheuttavat rakenteet, jolloin purkutyöhön pystytään varautumaan esimerkiksi asianmukaisin suojauksin. Tunnistamalla vaaratekijät estetään myös henkilöstön altistuminen kierrätettävän materiaalin jatkojalostuksessa.

### 2.3 Ympäristönsuojelulaki

Ympäristönsuojelulain tarkoituksena on ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa sekä edistää luonnon varojen kestävästä käytöstä. Tavoitteena on kestävä kehityksen tukeminen esimerkiksi jätteiden määrää ja haitallisuutta vähentämällä. (Ympäristönsuojelulaki 527/2014, 1 §.) Purkumateriaaliselvitys on näiden tavoitteiden kannalta keskeinen toimenpide, jolla saadaan maksimoitua jätteiden kierrätysaste ja samalla selvitettyä, mitkä rakennusmateriaalit vaativat erillisen kierrätyksen, jolloin niistä ei koidu ympäristöhaittaa.

### 2.4 Vaarallisia aineita koskeva ohjeistus

Vaaralliset jätteet pyritään kartoittamaan mahdollisimman tarkasti rakennusta korjattaessa ja purettaessa. Vastuu kartoituksesta on kiinteistön omistajalla. Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi asbesti, kreosootti, PAH-yhdisteet, kylmäaineet, raskasmetallit kuten lyijy, kromi, kupari, betoniin imeytyneet aineet sekä mikrobivaurioituneet rakenteet. Materiaalien määrät sekä sijainnit tulee määrittää materiaaliselvitystä tehtäessä. (Komulainen, Huttunen & Säntti 2011, 98–105.) Euroopan yhteisöjen neuvoston vaarallisia jätteitä koskevan direktiivin 2. artiklan mukaan vaaralliset jätteet on kirjattava ja yksilöitävä loppusijoituksen yhteydessä (Direktiivi 91/689/ETY. Euroopan yhteisöjen neuvoston direktiivi vaarallisista jätteistä, 2 artikla). Kylmäaineiden osalta tulee huomioida, että purkutyön saa

toteuttaa vain tehtävään pätevästi henkilö asianmukaisilla laitteilla (Valtioneuvoston asetus fluorattuja kasvihuonekaasuja tai otsonikerrosta heikentäviä aineita sisältävien laitteiden käsittelijän pätevyysvaatimuksista 766/2016, 2–4 §). Seuraavassa luvussa käydään vielä tarkemmin läpi asbestia koskevat keskeisimmät säädökset.

#### 2.4.1 Asbestilainsäädäntö

Joroisten pappilan rakennusajankohdan (1960-luku) huomioiden purkumateriaaliselvityksen osalta on odotettavissa, että asbestia on käytetty eri rakennusmateriaaleissa (Vikström 1993, 22). Tällöin asbestilainsäädäntö on otettava huomioon purkua suunnitellessa ja suorittaessa. Asbestilainsäädännön mukaan kaikki asbestipurkutyöt ovat luvanvaraisia. Työn suorittajan tulee olla pätevästi henkilö. (Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015, 2–3 §.)

Purkuprojektia suunniteltaessa on työn tilaajan tai hankkeeseen ryhtyvän selvittävä asbestimateriaalin sijainti, laatu ja määrät tutkimuksin. Nämä kartoitetaan ja lasketaan tämän opinnäytetyön purkumateriaaliselvityksessä. Asbestikartoituksen tekijällä tulee olla laaja tietämys materiaalien käytöstä eri vuosikymmenillä, jotta pystytään kohdentamaan tarkasti asbestimateriaalien sijainnit, mikä puolestaan parantaa työturvallisuutta kohteen purkuvaiheessa. Asbestikartoituksesta laaditaan dokumentti ja se luovutetaan tilaajalle sekä asbestityön suorittajalle. (Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015, 7§.)



### 3 MENETELMÄT

Ympäristöministeriön ohjeen mukaan purkumateriaaliselvityksessä tutkitaan rakennusselityksien ja -piirrosten sekä tehtyjen korjausselostuksien yhteneväisyys materiaalien sijainteihin. (Hradil, Wahlström, Teittinen & Lehtonen 2019, 20). Purkukohteen dokumentit olivat vuodelta 1962 ja siten pahasti kellastuneet ja haurastuneet, joten skannasin kohteen työselitykset sekä piirrokset pdf-muotoon. Materiaaliselvitysten kopioista pystyin poimimaan purkumateriaaliselvityksen kannalta olennaiset kohdat. Kopioihin pystyi kirjaamaan myös huomioita (kuva1).

#### MAALAUSTYÖKOhteet JA -TAVAT

##### U L K O P U O L I S E T M A A L A U S T Y Ö T :

BETONIPINNAT, PAITSI MAANVARAISET BETONILAATAT.

PUHDISTUS, POHJUSTUS OHENNETULLA KLIDE-ON MAALILLA, VALMIIKSIMAALAUUS KLIDE-ON MAALILLA.

IKKUNAPUITTEET, MAALATTAVAT ULKO-OVET KARMEINEEN ULKOPUOLELTA JA ULKOKALUSTEIDEN PUOSAT.

POHJUSTUS VALKOISELLA CRESOTOLILLA ( MIKÄLI SITÄ EI OLE SUORITETTU JO TEHTAALLA ), KITTAUS, HIONTA, VÄLIMAALAUUS TALO-MAALIN JA 3/4 RASVAISEN ÖLJYMAALIN 2:1 SEOKSELLA, VALMIIKSIMAALAUUS PUHTAALLA TALO-MAALILLA.

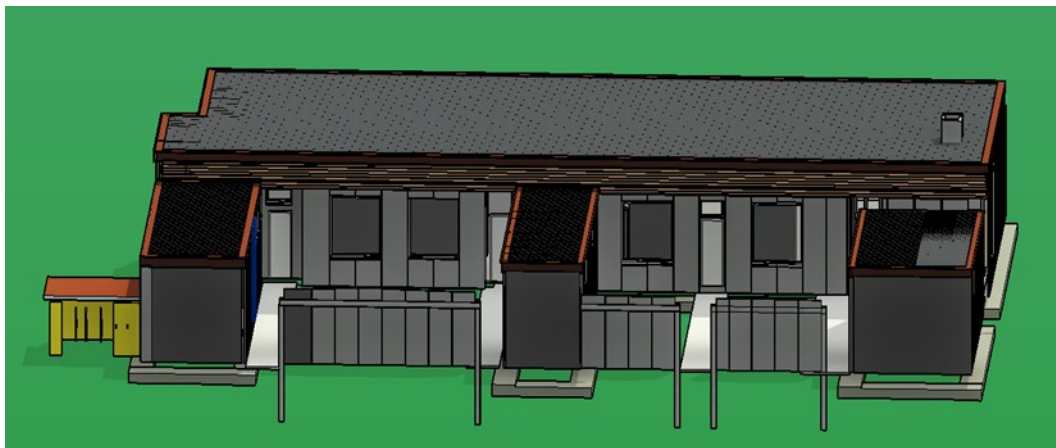
KUVA 1. Ote Joroisten pappilan rakennustyöselvityksestä, haitta-aineita sisältävät rakenteet ympyröity (Korppi-Tommola 1963, CC BY-NC-ND)

#### 3.1 Tutustuminen kohteeseen ja kohteen dokumentointi

Kohteessa pidettiin katselmuksia työn tilaajan kanssa toukokuussa ja elokuussa 2021. Katselmuksissa kävimme läpi aineiston (rakennus- ja työselitykset) ja työskentelyalueen, sekä valokuvasimme rakenteet. Samalla tarkistimme piirrosten oikeellisuuden vertaamalla piirustuksia rakenteisiin.

#### 3.2 Materiaaliselvitys mallinnuksen avulla

Mallinsin kohteen rakennusselityksen ja pohjapiirrosten mukaan Revit®-ohjelmalla (kuva 2). Tavoitteena oli luoda mahdollisimman realistinen malli. Mallinnuksessa mittasuhteiden ja rakennusmateriaalien tarkka sijoittaminen oli keskeistä, jotta myöhemmin toteutetut määrälaskenta ja materiaaliselvitys saatiin mahdollisimman realistisiksi. Mallinnus olikin selkeästi eniten aikaa vievä, mutta samalla välttämätön osuus opinnäytetyötä. Ympäristölle ja ihmisille haitalliset aineet oli kirjattava selkeästi mallin huomautuksiin, jotta pystyttiin eliminoimaan väriin sijainteihin päätyvät materiaalit.



KUVA 2. Revit®-malli Joroisten pappilasta (Heiskanen, 2021 CC BY-NC-ND)

### 3.2.1 IFC-mallin hyödyntäminen määrälaskennassa

Industry Foundation Classes-malli (IFC-malli) on kansainvälinen tiedonsiirtostandardi kiinteistöjen ja rakentamisen tuotteiden tietojen siirtoon sekä yhteiskäyttöön. IFC-mallissa on kaikille katselu- ja määrälaskentaohjelmille sopiva muoto mallin tarkasteluun. (Karstila 2004, 7.)

Revit®-mallinuksesta tehtiin IFC-malli, jota hyödynnettiin Solibri®- (kuva 3) ja BIM-vision® -ohjelmissa (kuva 4). Saadut määrät lisättiin Microsoft Excel®-laskentaohjelmaan. Vaikka Revit® -ohjelmassa on materiaalien laskenta, oli kuitenkin helpointa varmistaa laskennan pitävyys tekemällä laskenta myös toisella ohjelmalla rakennusosittain.

INFORMAATION TALTEENOTTO

Building Element Type	Type	Net Area	Length	Volume	Count	Color
External Walls	Saunan seinä rakenne	11,09 m <sup>2</sup>	4,20 m	832 l	3	3
External Walls	betoniseinä	124,07 m <sup>2</sup>	45,57 m	18,61 m <sup>3</sup>	10	10
External Walls	sisäkuori 150mm)	510,70 m <sup>2</sup>	187,71 m	51,07 m <sup>3</sup>	35	35
External Walls	ulkoverhouslauta 28...	50,63 m <sup>2</sup>	21,52 m	2,78 m <sup>3</sup>	9	9
External Walls	villa eriste 100mm	402,86 m <sup>2</sup>	175,37 m	40,28 m <sup>3</sup>	35	35
External Walls	väliseinä 100mm	251,55 m <sup>2</sup>	112,16 m	25,16 m <sup>3</sup>	42	42

KUVA 3. Solibrin määrälaskentaa (Heiskanen 2021 CC BY-NC-ND)



KUVA 4. BIM Vision-määrälaskentaa (Heiskanen 2021 CC BY-NC-ND)

### 3.3 Materiaalikirjastot

Lähdemateriaalina käytettiin Joroisten pappilan rakennustyöselityksiä ja piirustuksia, joita verrattiin Katja Lehtolan Purkutyöopas tekijälle ja teettäjille-oppaan ohjeistukseen. (Lehtonen 2019, 64–78). Vertailussa keskityin kierrätyksen optimointiin, jolloin sekajätteen määrää saatiin pienennettyä merkittävästi. Laadin materiaaleista Excel®-taulukon (taulukko 1), johon kokosin materiaalit luokittelun mukaan.

Vaaralliset jätteet selvitin vertaamalla MikVet Oy:n sekä RKM-rakennuspalvelun haitta-aineraporttia purkutyöoppaan aineistoon, josta poimin heidän havaitsemat vaaralliset aineet. Lisäksi vertailin rakennusnimikkeitä Kari Vikströmin Asbesti asuinkerrostalossa -kirjan materiaaleihin.

### 3.4 Haitta-aineraportti purkukartoituksessa

Purkukartoituksen yhteydessä tulee tutkia haitta-aineraportit, jotta pystytään takaamaan työturvallisuus sekä estämään haitta-aineiden päätyminen jatkokäsittelyyn. Materiaalien koostumus ja käytetyt aineet on tunnettava purkusuunnitelmaa tehtäessä. Vaikka materiaaliselvitys ei ole vielä pakollinen, on se kuitenkin suositeltavaa tehdä. Haitta-ainekartoitus puolestaan on pakollinen. (Lehtonen 2019, 18.)

Kohteeseen oli tehty kaksi haitta-aine tutkimusta. Ensimmäinen laaja tutkimus on Mikvent Oy:n asbesti- ja haitta-aine tutkimus (9.5.2019), jota täydensi RKM-palvelu Oy:n suppeampi tutkimus (29.10.2020).

## 3.5 Laskennan tulokset

Joroisten pappilarakennuksen lasketut materiaalmäärät ja niiden sijoituspaikat on esitetty taulukossa 1. Betonin määrä purettavassa rakennuksessa on suuri. Metalli ja puu ovat seuraavaksi suurimmat kierrätettävät materiaalit. Poikkeuksen muodostavat puiset ikkunoiden karmit, joita ei voida kierrättää kreosottikäsittelynsä vuoksi. Koodisto on avattu tarkemmin liitteessä 1.

TAULUKKO 1. Materiaalilaskenta (Heiskanen 2021, CC BY-NC-ND)

Koodisto					
	YHTEENSÄ SAMANKALTAISET MATERIAALIT				
			Tn		
17 01 01	BETONI		954,625	KAUPUNKI/Riikinneva	
17 01 02	TIILIJÄTE		10,4	Riikinneva	
17 01 03	KERAAMINEN JÄTE		0,87	Riikinneva	
17 02 02	LASIJÄTE		5,4	Riikinneva tai teollinen keräyspiste	
17 04 07	METALLIJÄTE+Cu		30,042	Metallin keräys	
17 03 02	BITUMIJÄTE		3	Riikinneva/Asfalttiasema	
17 02 01	PUU	Ikkunan karmit vaarallisiin n 5tn	27,09	Riikinneva	
17 06 04	VILLA		4,91	Riikinneva	
17 06 04	MUOVIT + STYROX		0,8	Riikinneva	
17 09 04	SEKAJÄTE		15	Riikinneva	
08 01 17*	ASBESTIPITOINEN JÄTE		2,27	Ongelmajäte Riikinneva	
17 06 05*	PAH-YHDISTEET		3,17	Ekokem	
17 04 03*	Lyijy		0,06	Asbesti voi olla tiivisteaineena lisäksi.	
17 09 03	Kylmäaineet (R404)		0,03	Hyväksytty kierrätyspiste.	
20 01 21	Lamput sekä loisteputket		<80	Hyväksytty kierrätyspiste.	
				Kierrätettävät materiaalit	Ei kierrätettävät ta
			1028,427		
				Kokonaismassa	Kierrätys %
			1062,652		

## 4 PURKUMATERIAALISELVITYKSEN TULOKSET

### 4.1 Kierrätettävät raaka-aineet

Pappilan materiaalit selvitettyä saatiin materiaalien kokonaismäärästä käsitys, jonka jälkeen selvitetiin materiaalien kierrätettävyys. Betoni oli määrällisesti suurin materiaalierä, jonka ansiosta rakennuksen kierrätettävyysprosentti on suuri. Seuraavissa luvuissa käsitellään tarkemmin merkittävimmät kierrätettävät materiaalit.

#### 4.1.1 Betonin ja tiilen esiintyvyys sekä laatuvaatimukset kierrätettäessä

Joroisten pappilan pääasiallinen rakennusmateriaali on betoni. Kevytbetonia ja betonia löytyy rakennuksen holvirakenteista (kuva 13), lattiasta (kuva 7), seinistä (kantavat seinät, väliseinät), pihalaa- toista, anturoista, putkistoista, kerääjäkaivoista sekä piha-aitauksesta.

Tiiltä puolestaan löytyy salaojista sekä polttouunista, takasta, piipuista ja seinistä. Hormin ja tulisijan tiiliä ei saa käyttää hyödynnettäväksi niiden suurten epäpuhtauksien vuoksi. Kyseiset tiilet tulee erotella vaaralliseksi jätteeksi (Lehtonen 2019, 67).

Betonin kiertotaloudessa betoni- ja tiilijäte saa sisältää yhden painoprosentin vettä raskaampaa materiaalia kuten metallia, kumia tai puuta ja materiaalissa saa olla ainoastaan 10 cm<sup>3</sup>/kg vettä kevyempää materiaalia kuten lämmöneristeitä ja muoviva. Lisäksi tiilijätteen kokonaismäärässä saa olla enintään 40 painoprosenttia muurauslaastia tai 30 painoprosenttia betonia. (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017, 7 §.)

Purettavan kohteen betoni- ja tiilimurskeen laatu ja ympäristökelpoisuus tutkitaan purkamisen yhteydessä. Rakennuksesta tunnistetaan sekä erotetaan kierrätettäväksi kelpaamattomat materiaalit. Purkumateriaalin laatu tutkitaan materiaalijakauman, haitta-aineliukoisuuden ja epäpuhtauksien perusteella vähintään yhdestä kokoomanäytteestä materiaalin siirtyessä uudelleen käytettäväksi. Tutkimukset tehdään EN-standardia EN-933-11 noudattaen, jossa tutkitaan PAH-yhdisteet, PCB-yhdisteet sekä öljyhiilivedyt.

Kokoomanäyte käsittää maksimimäärältään 10 000 tn betoni- tai tiilijätettä, josta otetaan vähintään 20 osanäytettä. Liukoisuus testataan laboratorioissa ja testattaviksi kuuluvat seuraavat aineet: antimoni (Sb), arseeni (As), barium (Ba), kadmium (Cd), kromi (Cr), kupari (Cu), elohopea (Hg), lyijy (Pb), molybdeeni (Mo), nikkeli (Ni), vanadiini (V), sinkki (Zn), seleeni (Se), fluoridi (F-), sulfaatti (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), kloridi (Cl-), humuspitoisuus (DOC). Analysoinnin jälkeen materiaali voidaan uusiokäyttää tuloksesta riippuen. (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa, 7 §.)

#### 4.1.2 Metallit

Kohteen seuraavaksi suurin kierrätettävä materiaalityyppi on metallijäte. Metallit tulee lajitella ja puhdistaa mahdollisimman tarkasti sijaintipaikallaan. Materiaaleissa on paljon hyödynnettäviä materiaaleja, kuten tumma kupari (portit, katon pellitykset), kupariputket, vesikiertoinen lattialämmitys

(patterit, putkistot, hanat), betoniraidoitukset (lattiat, seinät, katto, kaivot), valurautaviemärit, patterilinjat. Metallia on myöskin kodinkoneissa, jotka tulee lajitella SER-kierrätykseen virallisiin vastaanottoaikoihin. (Lehtonen 2019, 71.)

#### 4.1.3 Puu

Puurakenteet voidaan jaotella käsiteltyyn ja puhtaaseen puuhun. Kierrätysnäkökulmasta tällä ei ole kovin suurta merkitystä, sillä käytännössä lähes aina puujäte, laadusta riippumatta, ohjataan lopulta energijätteeksi. Käsiteltyä puutavaraa ovat esimerkiksi pintakäsitelty puu, lastulevyt ja sekalaiset puutuotteet. Käsittelemätön puutavara käsittää puolestaan esimerkiksi runkorakenteissa käytetyn sahatavaran, jota ei ole pintakäsitelty. Puutavara luokitellaan puhtaaksi, vaikka se sisältäisikin jääräminä esimerkiksi kiinnitystarvikkeita, kuten nauvoja. (Lehtonen 2019, 69–70.)

Kohteessa puhdasta kierrätettävää puutavaraa löytyi vain hyvin vähäisiä määriä mm. katon runkorakenteista. Käsiteltyä puuta oli kohteessa huomattavasti enemmän, esimerkiksi otsa- ja räystäslaudoituksissa. Lisäksi bitumikatto on sulanut kiinni umpilaudoitukseen, minkä johdosta kyseiset puuosat on lajiteltava erikseen.

#### 4.1.4 Lasi

Rakenteessa olevat lasimateriaalit ovat pääsääntöisesti ikkunoissa ja ovissa. Lasi hyödynnetään kierrättäen. Lasista tehdään uutta raaka-ainetta lasimateriaaleille sekä esimerkiksi roudan ja lämmöneristettä. Lasikeräys tulee olla erillisenä, jolloin karmit poistetaan vaarallisten jätteiden lajitteluun. (Lehtonen 2019, 42, 72.)

#### 4.1.5 Bitumi

Bitumia on käytetty tyypillisesti katemateriaalina ja kosteuseristeenä kosteissa tiloissa. Bitumihuopakaton poistossa tulee huomioida mahdollinen asbestin esiintyminen esimerkiksi liima-aineissa, ja ennen purkutyön aloittamista onkin otettava ja analysoitava haitta-ainenyhteitä kohteesta asian selvittämiseksi. Kattohuopajäte kierrätetään mm. bitumikattohuoparouheeksi ja asfaltin valmistukseen bitumin korvikkeeksi. Kattohuopajätteelle tulee olla oma keräysastia purkutyömaalla. (Lehtonen 2019, 73.)

Kohteessa on katemateriaalina bitumihuopakatto, kattomateriaalista on otettu haitta-ainenyhteet ja ne eivät sisältäneet asbestia (Rinnemaa 2019, 14, 28). Selvitin Skanska Oy:ltä ottavatko he vastaan katteita ja he antoivat kieltävän vastauksen. Näin ollen katemateriaali on toimitettava Riikinnevan jätekeskukseen. Kosteiden tilojen lattiamateriaali voi sisältää rakennuselostuksen mukaan bitumiliuosta. Bitumiliuoksesta on otettava näyte purkutyön yhteydessä.

### 4.2 Vaaralliset aineet

Purkutöiden alkuun tulee varata aikaa sekä vaarallisten että haitallisten aineiden purkamiselle. Aikatauluun on hyvä jättää hieman joustovaraa, sillä huolellisesta kartoituksesta huolimatta aina voi ilmetä ennalta arvaamattomia haitta-aineiden esiintymiä. Lisäksi suojautumisessa tulee huomioida mahdolliset ennalta arvaamattomat haitta-aineet. Vasta tämän työvaiheen jälkeen voidaan suorittaa

laaja-alainen purkutyö. (Lehtonen 2019, 42.) Seuraavissa alakappaleissa on eritelty Joroisten pappilan purkumateriaaliselvityksessä esiin nousseet haitta-aineet ja niiden huomioiminen purkutöiden suorittamisessa ja purkumateriaalien kierrättämisessä.

#### 4.2.1 Asbesti

Rakenteissa käytetty asbesti oli pääsääntöisesti havaittavissa silmämääräisellä tarkastuksella esimerkiksi putkieristeissä ja kattorakenteissa. Lisäksi asbestia löytyi Mikvet Oy:n haitta-aineraportin mukaan asunnon varasto- ja huoltotilojen katoista suojalevyinä, polttouunien seinien tasoitteesta ja huoneiston 3 muovimatosta. (Rinnemaa 2019, 9.) Aikakauden (1960-luku) rakennustavan tuntien on odotettavissa, että asbestia voi löytyä myös putkien eristeistä ja laattojen alta purkuvaiheessa. Rakennusta purkaessa tulee varautua ottamaan lisänäyhteitä rakennuksen piiloon jäävistä rakenteista, jotta varmistutaan ettei asbestia päädy kierrätettävän materiaalin joukkoon. Purkua suorittaessa on huomioitava asianmukainen suojautuminen, sillä asbesti luokitellaan terveydelle ja ympäristölle vaaralliseksi aineeksi.

#### 4.2.2 PAH-yhdisteet

Joroisten pappilan osalta merkittävimmäksi PAH-yhdisteeksi nousi Cresotol-kyllästeaine eli kreosoottiöljy. Rakennustyöselityksen mukaan ikkunat ja ovet on käsitelty joko tehtaalla tai paikan päällä kreosoottiöljyllä. Kreosoottiöljy on ihmiselle ja ympäristölle vaarallinen aine, ja kreosoottipitoinen jätte tulee kierrättää erilliskeräyksessä vaarallisiin jätteisiin. (RT 18-11245 Haitta-ainetutkimus 2016, 18.) Näin ollen ikkunoista ja ovista jää vain lasimateriaali uudelleen kierrätettäväksi.

#### 4.2.3 Lyijy

Rinnemaan (Mikvet Oy) haitta-aineraportin mukaan rakennuksessa lyijyä sisälsivät valurautaputkien liitososat (kuva 5). Lisäksi purkutyöoppaan mukaan lyijyä voivat sisältää vanhat sähköjohdot tai niiden liitoskohdat (Lehtonen 2019, 63). Lyijy on raskasmetalli, joka on haitallinen ympäristölle.



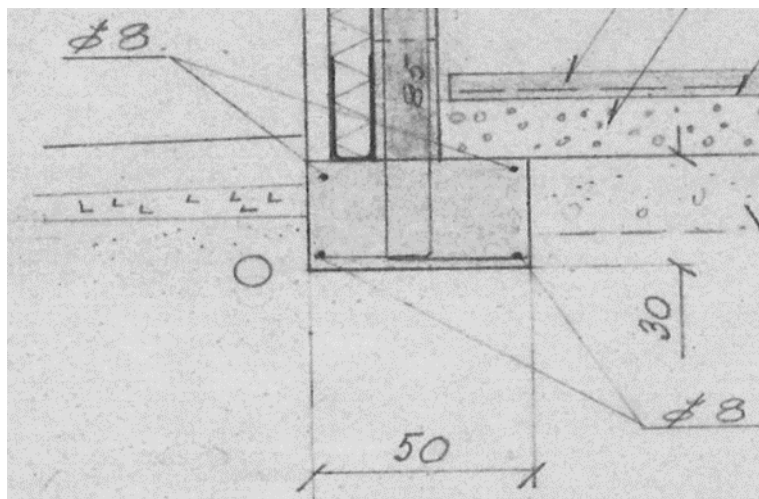
KUVA 5. Lyijyä putkimuhvissa (Heiskanen 2021, CC BY-NC-ND)

## 5 PAPPILARAKENNUKSEN RAKENTEET RAKENNUSOSITTAIN, PÄÄRAKENNUS

Opinnäytetyöni materiaaliselvityksen tuloksena tein purkamista palvelevan pohjapiirroksen (liite 2), josta selviävät materiaalit rakenneosittain sekä haitallisten aineiden sijainnit. Jokaiselle vaaralliselle jätteelle on oma värikoodi, jonka mukaan rakenteet on helposti havaittavissa. Esimerkiksi asbestilevyt ovat sinisellä värillä, asbestimatto violetilla värillä ja kreosootti ikkunoissa keltaisella. Tämä auttaa purkamisessa havainnollistamaan rakenteita sekä navigoimaan rakenteissa haitallisten materiaalien sijainteihin. Rakenteiden materiaalikerrokset on esitetty kuvassa sijainneittain, mikä helpottaa materiaalilajittelua purkuvaiheessa. Seuraavissa luvuissa käsittelen rakenteet rakenneosittain.

### 5.1 Antura

Betonianturan koko joroisten pappilassa vaihtelee 700 mm x 300 mm ja 500 mm x 300 mm välillä. Betoniraudoitukseen on asetettu vaakaan 4 x 8 mm terästä sekä lisäksi 300 mm jaolla tartunnat seinäkiinnityksiin (kuva 6). Näitä osioita ei voitu tarkistaa, joten purkuvaiheessa tulee selvittää todelliset rakenteet.

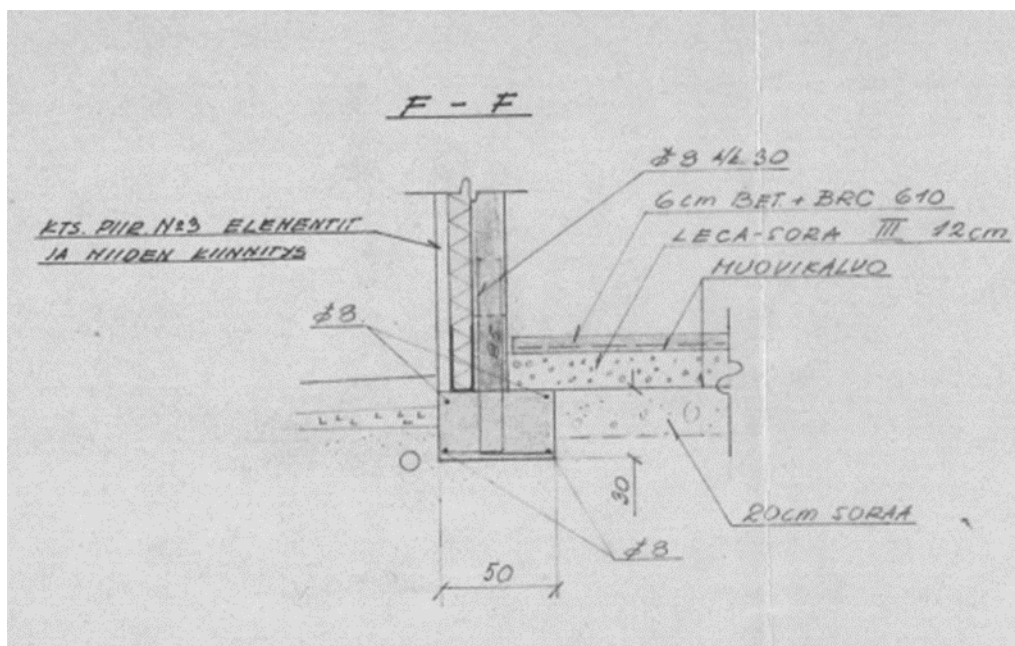


KUVA 6. Ulkoseinän antura rakennuspiirroksessa (Korppi-Tommola 1963 CC BY-NC-ND)

### 5.2 Lattiarakenne yleiset tilat

Lattiarakenne Joroisten pappilassa alhaalta ylöspäin on seuraava: pohjarakenteena on perusmaa/sora, jonka päälle on laitettu lämmöneristeeksi 120 mm kevytsoraa. Betonin ja kevytsoran väliin on asennettu muovikalvo. Lattiarakenteeksi on valittu 60 mm paikallavalettubetonilaatta. Muovimatto on yleisten tilojen pintamateriaali. Muovimatossa on asbestia huoneiston 3 sisäänmenon kohdalla.





KUVA 7. Joroisten pappila perustuskuvaa (Korppi-Tommola 1963 CC BY-NC-ND)

### 5.3 Lattiarakenne kosteat tilat

Kostean tilan lattiarakenne on alhaalta lukien perusmaa, jonka päälle on laitettu 120 mm kevytsoraa. 80 mm betonikerroksen päälle on sivelty bitumia vedeneristeeksi ja bitumin päälle on valettu betoni-laatta 60 mm. Lattian pintamateriaalina on muovimatto tai klinkkerilaatta. Tutkimuksessa ei löytynyt asbestia lattiarakenteesta (Janhunen 2020, 7).



Kuva 3

Näyte 4, bitumia huoneiston kylpyhuoneen maanvaraisen betoni-laatan yläpinnasta.

Näyte ei sisällä asbestia.

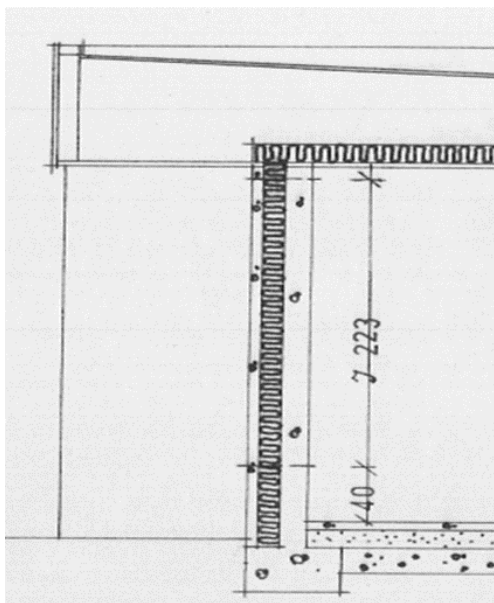
Näytteen ei PAH- pitoisuuksien raja-arvot eivät ylity.

KUVA 8. Lattianäyte kosteista tiloista, ote raportista (Janhunen 2020, CC BY-NC-ND)

### 5.4 Ulkoseinä

Kuvassa 9 on kuvattu ulkoseinärakenne. Ulkokuorena on kevytbetoni laatta 80 mm ja raudoitus, kuorilaattojen saumoissa on vesipeltinä kuparilista 0,6 mm, jonka alla on puurima sekä Compriband-

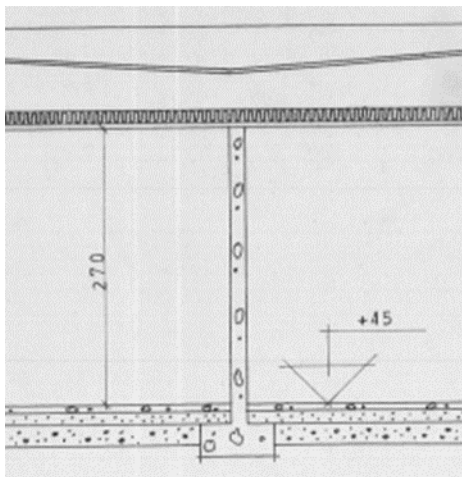
tiiviste. Lämmön eristeenä seinärakenteessa on yhtenäinen villa 100 mm sekä kantavana seinärakenteena 150 mm betonikuori raudoituksella.



KUVA 9. Ulkoseinäleikkaus rakennuspiirustuksesta (Korppi-Tommola 1963 CC BY-NC-ND)

## 5.5 Väliseinät

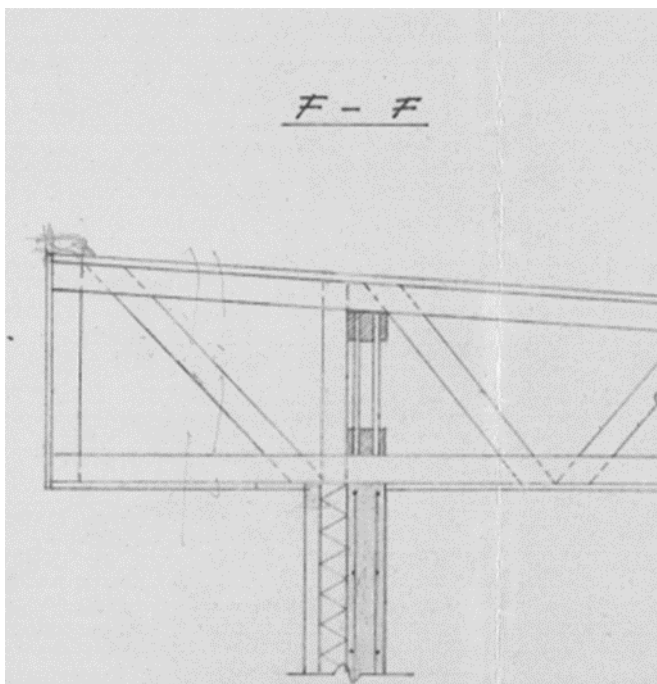
Kuvassa 10 nähdään väliseinärakenne, jossa on betonia 150 mm sekä rauditus. Kylpyhuoneen seinissä on osittainen laatoitus. Kylmähuoneen seinät ovat peltiä, joissa on EPS-eristelevyt.



KUVA 10. Väliseinäleikkaus rakennuspiirustuksesta (Korppi-Tommola 1963 CC BY-NC-ND)

## 5.6 Katto

Kuvassa 11 nähdään vesikatteena bitumihuopaa 2 kerrosta, yhteensä 6,5 mm, jonka alle on asennettu tasaushiekka. Vesikaton alapuolisena kerroksena on umpilaudoitus 28 x 95 mm. Kattorakenteen runko on 48 x 98 mm puuta, jossa on kannatus palkit 75 x 192 mm. Lämmöneristeenä on kivivilla 200 mm. Alakatossa on umpikoolaus 28 x 95 mm sekä lastulevykatto 10 mm, suuremmassa tilassa panelointi.



KUVA 11. Katon leikkauskuva (Korppi-Tommola 1963 CC BY-NC-ND)

## 5.7 Tekniikka

Putkistot ovat pääosin kuparia. Viemärit ovat rautaputkistoja, joissa voi olla eristyksissä asbestia ja liitoksissa lyijyä, joka tulisi erotella purkamisen yhteydessä pois. Ilmanvaihtokanavat ovat galvanoituja peltiä. Teknisen tilan varaaaja on metallia ja luukussa on asbestipahvia. Lisäksi teknisen tilan putkieristeet ovat rikkonaista asbestieristettä (Kuva 12). Kylmähuoneissa kylmäaineita sisältävät kylmäkoneet (Kuva 12). Lisäksi sähköosissa voi olla haitallisia materiaaleja, joskin määrällisesti vähän.



KUVA 12. Asbestia eristeissä ja luukussa sekä kylmäkoneet (Tumanovich 2021, CC BY-NC-ND)

## 6 VARASTORAKENNUKSEN RAKENTEET

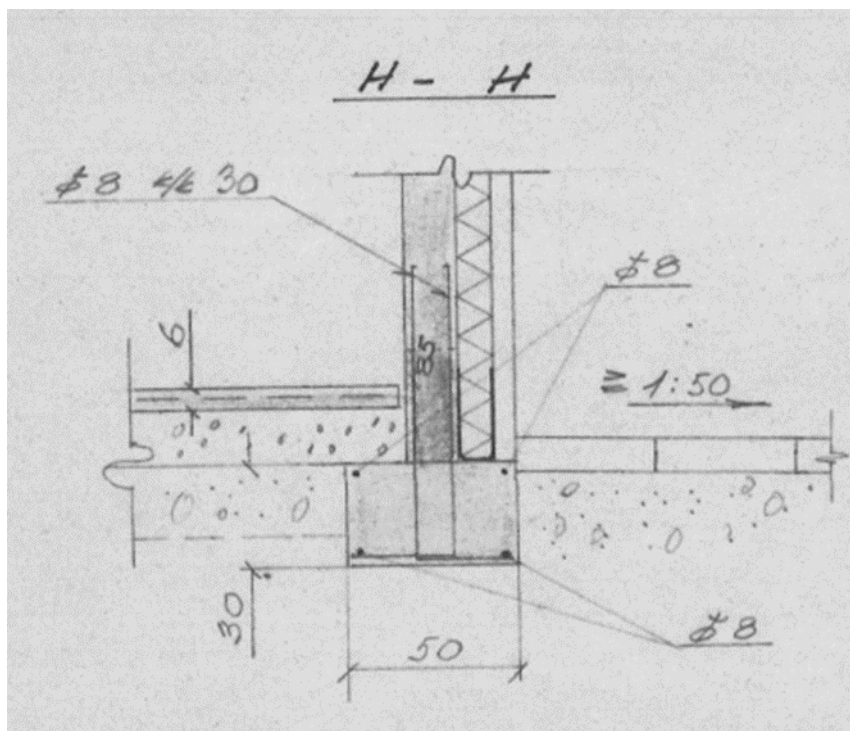
Varastorakennuksen antura, lattia sekä seinärakenne ovat pääsääntöisesti betonia. Kattorakenteissa on 8 mm asbestilevyt, jotka tulee poistaa ehjinä rakennusta purettaessa. Roskanpolttouunissa on nokista tiiltä, joka tulee purkaa erikseen. Lisäksi MikVet Oy:n raportissa on mainittu, että seinäpäällysteissä on asbestia, jonka purkaminen tulee suorittaa asbestipurkuna (Rinnemaa 2019, 25).

### 6.1 Lattia ja antura

Lattia on ylhäältä betonilattia 60 mm, jossa on raudoitus (kuva 13). Lattian alla on kevytsorakerros 120 mm, joka voidaan jättää täytemaaksi. Seinärakenteiden alla kiertää betoniantura, jossa on 8 mm raudoitus.

### 6.2 Seinärakenne

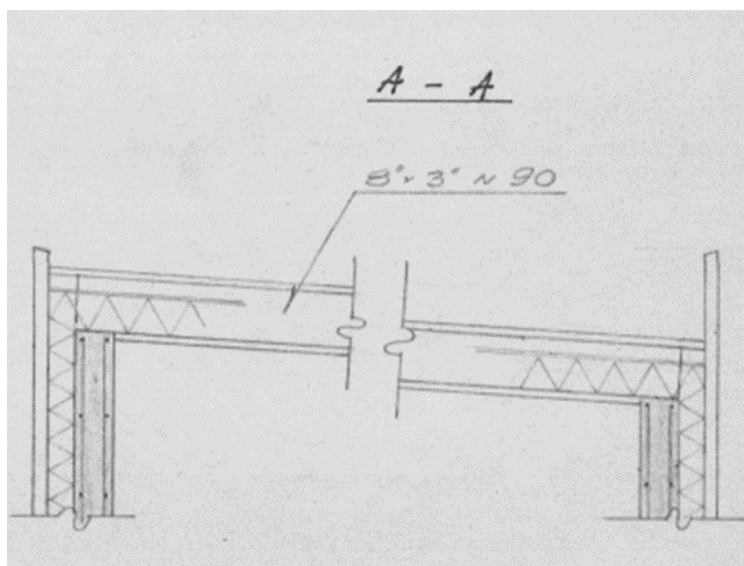
Seinärakenne on kevytbetoni (80 mm) kuorilaattaa, jossa on raudoitus (kuva 13). Lämmöneristeenä on kivivilla 100 mm. Seinän runko on 150 mm paikallavalettu betoniseinä, jossa on raudoitus.



KUVA 13. Varastorakennuksen rakenteet (Korppi-Tommola 1963 CC BY-NC-ND)

### 6.3 Vesikattorakenne

Vesikatteena on bitumihuopa 6,5 mm, jonka alla on tasaushiekka. Pohjalaudoitus on tehty 28 mm laudasta ja kantavana runkomateriaalina on puutavarasta tehty 200 x 75 mm runko. Eristeenä on 200 mm kivi- tai lasivillaa. Sisäpuolen levytykseen on käytetty 8 mm asbestilevyä, joka tulee poistaa asbestipurkuna (Rinnemaa 2019,15–16, 22–25).



KUVA 14. Varastorakennuksen kattorakenteet (Korppi-Tommola 1963 CC BY-NC-ND)

## 7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Joroisten seurakunnalle vanhan pappilarakennuksen purkumateriaaliselvitys. Työ oli laaja, ja suurimpana haasteena oli löytää tai havainnoida vaaralliset aineet rakenteista. Lisäksi piilossa olevista rakenteista voi löytyä vaarallisia aineita vielä purettaessa, ja niiden tutkiminen tulee suorittaa purkuvaiheessa.

Tulevaisuudessa rakennusaineet tulisi dokumentoida rakennusmalliin rakennusosittain, jotta välttyisi ylimääräisiltä tutkimuksilta. Tällöin rakennusmateriaalit ja niiden haittavaikutukset olisivat todennettavissa jo mallista. Rakennustapaa valittaessa tai rakennusta suunniteltaessa materiaalit ja niiden vaatimukset määritettäisiin jo suunnittelupöydällä, jolloin saataisiin kevennettyä työmaan dokumentaatiota ja samalla varmistuttua siitä, että rakennusmateriaalit täyttävät laatuvaatimukset.

Purkumateriaalimäärien sekä rakenteiden selventämiseksi on hyvä mallintaa rakennus sekä ilmaista materiaalit rakennetyypeittäin kuten tekemässäni mallissa liitteessä 2. Mallintaminen helpottaa purkamiseen liittyvää määrälaskentaa sekä erilaisten rakenteiden havaitsemista rakennusosittain.

Haitta-aineanalysointi tulisi ulottaa kokonaisvaltaisesti koko rakennusta koskevaksi, jolloin pystytään parantamaan työturvallisuutta ja helpottamaan purkutöiden käytännön toteuttamista. Tällä pystytään vähentämään myös jatkotutkimusten tarvetta purkutöiden aikana.

Kokonaisuutena purettava rakennus on pääasiallisesti betonia, puuta ja metallia. Laskennallinen kierrätettävyyden on 96,8 % ja tulos paransi, mikäli kierrätettäisiin myös bitumikate, jossa on 50 % bitumia. Tämän kohteen lähellä ei kuitenkaan ollut toimijoita, jotka olisivat voineet ottaa bitumin hyötykäyttöön.

Purkumateriaaliselvitys on erittäin hyödyllinen apuväline purkua suunniteltaessa ja sen tulisi olla enemmän velvoite kuin suositus. Hyvin suunnitellulla purkuprosessilla säästetään aikaa, kustannuksia ja luonnonvaroja.

## LÄHTEET

Direktiivi 2008/98/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta) Euroopan unionin virallinen lehti 22.11.2008. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=IT>. Viitattu 4.9.2021.

Direktiivi 91/689/ETY. Euroopan yhteisöjen neuvoston direktiivi vaarallisista jätteistä. Euroopan yhteisöjen virallinen lehti 12.12.1991. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:31991L0689&from=FI>. Viitattu 11.10.2021.

Hradil, Petr, Wahlström, Margareta, Teittinen, Tuuli & Lehtonen, Katja 2019. Purkukartoitus opas laatijalle. Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-037-8>. Viitattu 17.10.2021.

Janhunen, Timo 2020. Asbesti- ja haitta-ainekartoitusraportti, Joroisten seurakunnan "Vatikaani". RKM-palvelu KY. Varkaus 28.12.2020.

Karstila, Kari 2004. Rakennusten tuotemallintamisen sanasto. Verkkojulkaisu. Päivitetty 29.9.2004. ProIT Eurostep. [http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/proit/julkiset\\_tulokset/proit\\_sanasto\\_v10.pdf](http://virtual.vtt.fi/virtual/proj6/proit/julkiset_tulokset/proit_sanasto_v10.pdf). Viitattu 27.11.2021.

Komulainen, Jarno, Huttunen, Jukka & Sääntti, Jaakko 2011. Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta. Rakentajan kalenteri 2011. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy & Rakennusmestarit ja insinöörit AMK RKL ry, 98–106.

Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20150684>. Viitattu 21.11.2021.

Lehtonen, Katja 2019. Purkutyöt - opas tekijöille ja teettäjille. Verkkokirja. Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-036-1>. Viitattu 25.10.2021.

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>. Viitattu 4.9.2021.

Rinnemaa, Petri 2019. Asbesti- ja haitta-ainekartoitus, Joroisten pappila. Laaja kartoitus, koko rakennus. Mikvet Oy. Mikkeli 9.5.2019.

RT 18-11245 Haitta-ainetutkimus. Helsinki: Rakennustieto Oy, Rakennustietosäätiö RTS. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.savonia.fi/resource/juha/content/1965#page=1>. Viitattu 2.12.2021.

Työturvallisuuslaki 738/2002. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>. Viitattu 16.9.2021.

Valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150798>. Viitattu 21.9.2021.

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 843/2017. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170843>. Viitattu 24.10.2021.

Valtioneuvoston asetus fluorattuja kasvihuonekaasuja tai otsonikerrosta heikentäviä aineita sisältävien laitteiden käsittelijän pätevyysvaatimuksista 766/2016. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160766>. Viitattu 28.11.2021.

Vikström, Kari 1993. Asbesti asuinkerrostalossa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ympäristönsuojelulaki 527/2014. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>. Viitattu 27.11.2021.

## KUVAT

Heiskanen, Aki 2021. BIM Vision-määrälaskentaa. Mallinnuspiirros. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Heiskanen, Aki 2021. Lyijyä putkimuhvissa. Valokuva. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Heiskanen, Aki 2021. Materiaalilaskenta. Laskentataulukko. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu

Heiskanen, Aki 2021. Revit®-malli Joroisten pappilasta. Mallinnuspiirros. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Heiskanen, Aki 2021. Solibrin määrälaskentaa. Mallinnuspiirros. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.

Janhunen, Timo 2020. Lattianäyte kosteista tiloista, ote raportista. Valokuva. Varkaus: RKM-palvelu KY.

Korppi-Tommola, Heikki 1963. Joroisten pappila perustuskuva. Valokuva 3.6.2021. Varkaus: Joroisten seurakunta.

Korppi-Tommola, Heikki 1963. Katon leikkauskuva. Valokuva 3.6.2021. Varkaus: Joroisten seurakunta.

Korppi-Tommola, Heikki 1963. Ote Joroisten pappilan rakennustyöselityksestä, haitta-aineita sisältävät rakenteet ympyröity. Valokuva 3.6.2021. Varkaus: Joroisten seurakunta.

Korppi-Tommola, Heikki 1963. Ulkoseinäleikkaus rakennuspiirustuksesta. Valokuva 3.6.2021. Varkaus: Joroisten seurakunta.

Korppi-Tommola, Heikki 1963. Ulkoseinän antura rakennuspiirroksessa. Valokuva 3.6.2021. Varkaus: Joroisten seurakunta.

Korppi-Tommola, Heikki 1963. Varastorakennuksen kattorakenteet. Valokuva 3.6.2021. Varkaus: Joroisten seurakunta.

Korppi-Tommola, Heikki 1963. Varastorakennuksen rakenteet. Valokuva 3.6.2021. Varkaus: Joroisten seurakunta.

Korppi-Tommola, Heikki 1963. Väliseinäleikkaus rakennuspiirustuksesta. Valokuva 3.6.2021. Varkaus: Joroisten seurakunta.

Tumanovich, Denis 2021. Asbestia eristeissä ja luukussa sekä kylmäkoneet. Valokuva. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.



## LIITE 1: PURKUMATERIAALIKOODISTO

Taulukko B1 Ilmoitettavat muut purkumateriaalit

Purkumateriaali	Jättekoodi	Selite
Betonijäte	17 01 01	Betoni (kuiva ja tuore), betonilaatat ja -elementit
Tiilijäte	17 01 02	Tiilet
Laatat ja keramiikka	17 01 03	Keraamiset laatat ja muu keramiikka
Sekalainen betonijäte	17 01 07	Betonijäte, joka sisältää tiiltä ja keraamisia laattoja
Puujäte	17 02 01	Puutavara, puiset huonekalut
Lasijäte	17 02 02	Lasi, lasikuitu, lasiset emalit
Muovijäte	17 02 03	Muovikalvot, muovilevyt, muoviputket, muovilaminaatit, muoviset huonekalut, sekalainen muovijäte
Asfalttijäte	17 03 02	
Kattohuopajäte	17 03 02	
Metallijäte	17 04 07	Sekalaiset metallit
	17 04 01	Kupari, pronssi, messinki
	17 04 02	Alumiini
	17 04 03	Lyijy
	17 04 04	Sinkki
	17 04 05	Rauta ja teräs
	17 04 06	Tina
Eristysaineet	17 06 04	Eristysaineet, kuten vuorivilla, lasivilla, ekovilla
Kipsijäte	17 08 02	Kipsipohjaiset rakennusaineet, kuten kipsilevyt
Sekalainen rakennusjäte	17 09 04	Muut rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät sekalaiset jätteet

Taulukko A1. Kartoituksessa huomioitavat vaaralliset aineet ja materiaalit sekä esimerkkejä rakennusmateriaaleista, joissa haitta-aineita saattaa esiintyä.

Vaarallinen aine tai materiaali	Esimerkkejä rakennusmateriaaleista, joissa saattaa esiintyä haitta-aineita <sup>7,8</sup>	Esimerkki jättekoodista
Asbesti	eristeet (palo-, lämpö- ja äänieristeet), putkieristeet	08 01 17*
	julkisivujen saumausmateriaalit	17 02 04*
	julkisivupinnoitteet	17 03 01*
	peltikattojen bitumipohjaiset maalit	17 03 03*
	kattojen bitumihuovat	17 06 01*
	bitumikattoliimat	17 06 05*
	kosteiden tilojen vedeneristysmateriaalit	17 04 09*
	asbestimenttilevyt (sisäverhoukset, kattolevyt)	17 09 02*
	vinyyli-laattojen liima	17 09 03*
	joustovinyyli-matot	
	keraamisten laattojen kiinnityslaastit	
rappauslaastit		
akryylimassalattioiden jalkalistat		
tiivistemateriaalit		
PCB	maalit (vinyyli-, kloorikautsu- ja syklokaautsumaalit, betonilattiamaalit, parvekelattamaalit)	08 01 17*
	saumausmassat (elementtisaumat)	17 06 05*
	lämpölasit ja ikkunakitit	17 09 02*
	sähkölaitteiden kondensaattoriöljy	17 09 03*
PAH & kreosootti	terva-, kivihiiliterva ja bitumitervapohjaiset maalit	08 01 17*
	bitumi- ja kattopahvit,	17 02 04*
	kosteuseristeet, höyrysulkumateriaalit, kapillaarikatkot	17 03 01*
	sähköjohtojen eristemateriaali	17 03 03*
	piiput (noki)	17 06 01*
	kreosoottikyllästetty puu	17 06 05*
		17 04 09*
Hiilivedyt, öljyt	öljyvuodot esim. lattioille	17 09 03*

Haitalliset metallit	painekyllästetty puu (arseeni, kupari, kromi)	08 01 17*
	elektroniikka	17 02 04*
	lamput (energiansäästölamput, loistelamput, elohopeahöyrylamput)	17 06 05*
	vanhat maalit (lyijy, kadmium, sinkki ym.)	17 09 02*
		17 09 03*
Bromatut palonesto-aineet	solukumieriste	17 06 03*
	EPS - rakennusten alapohjissa	17 09 03*
	XPS eristeet	
	elektroniikka	
Ftalaatit	puukuitueristeet	
	vinyyli-päällysteet (DEHP: 13-19%)	17 02 04*
	vinyyli-tapetit	17 09 03*
	kaapelit	17 04 10*
	liima	
	lakka	
kattokalvot		
eristyslasit		

## LIITE 2: PURKUMATERIAALIKARTTA

## ULKOSEINÄT KAIKKI

- 1 KUPARILISTAT - KIERRÄTETÄÄN
- 2 KEVYTBEITONIT ULKOKOLOSSA KIERRÄTETÄÄN
- 3 VILLA JA COMPRIKANDI LOPPUSUJOKIUS
- 4 SISÄKLORI BETONIA - KIERRÄTETÄÄN RAUDOITUS POISTETAAN
- 5 PUJOVAT KÄSITELTY- LAITETAAN KÄSITELTYJEN PUIDEN KIERRÄTYKSEEN

## TALOVARUSTEET, TILITUOTTEET

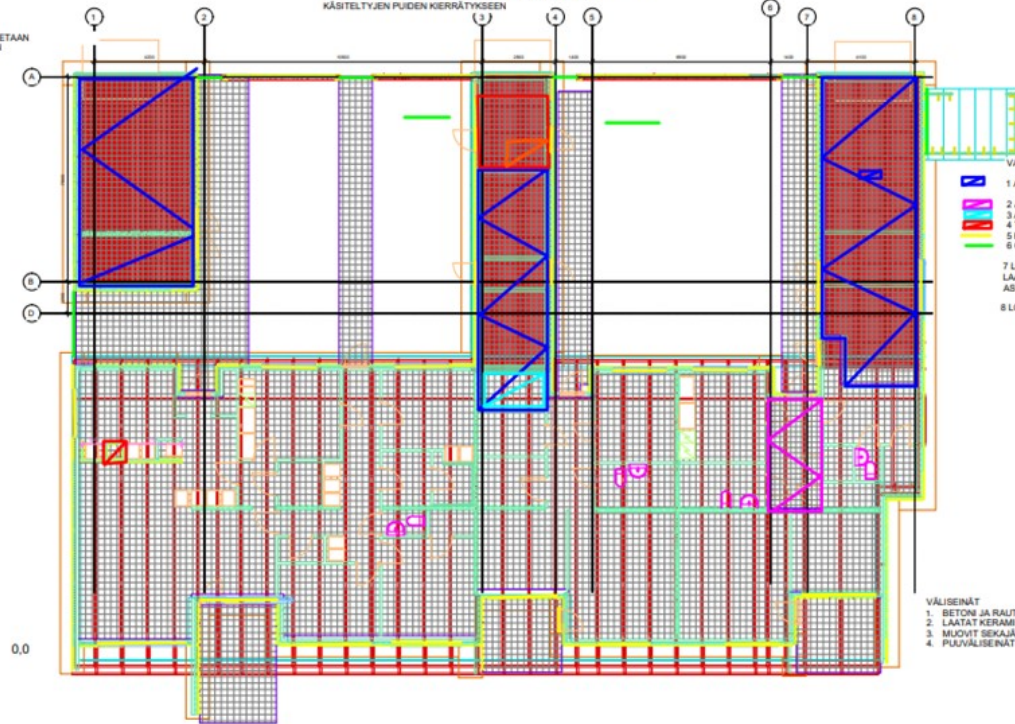
- 1 PUUKAAPITOT - KIERRÄTETÄÄN SISÄPUOLEN PUUT ARVIOIDAAN PURETTAESSA
- 2 \*\*\* TILIPUUT SEKÄ POLTUUNO (MAHDOLLINEN ASBESTI) VAARALLISIIN JÄTTEISIIN, NORMAALIT TILISEINÄT KIERRÄTETÄÄN
- 3 KONEET JA LAITTEET KUTEN HELLAT, PESUKONEET, KUIAS, JÄÄKAAPIT, JA MUUT LAITTEET KIERRÄTETÄÄN VALTUUTETUIHIN KIERRÄTYSPISTEISIIN
- 4 POSLIINI LAATAT, KAAKELIT, ALTAAT, WC-ISTUMET, - KERAMIKKA KIERRÄTYKSEEN
- 5 KYLMÄKAAPIN SEINÄT METALLIT METALLIKIERRÄTYKSEEN, MUOVI MUOVIKIERRÄTYKSEEN \*\*\* KYLMÄKAAPIN JÄÄHYTTIMET 3 KPL VAARALLISEN JÄTTEEN KIERRÄTYKSEEN VALTUUTETTU PURKUAJIA SUORITTA LAITTEIDEN PURUN
- 6 OVIET, HYLLYT PUU JÄTTEISIIN - KIERRÄTETÄÄN
- 7 VALAISIMET, SÄHKÖJOHDOT, LAMPUT ERILLISKIERRÄTYKSEEN. VALAISIMET ARVIDIN MUKAAN METALLIIN JA MUOVIOVAT MUOVKERÄYS TAI SEKA JÄTE
- 8 PÄTTERISTOT PUTKISTOT, HANAT, SEKOITTAJAT JA METALLIPOYDÄT RITILÄT - METALLINKIERRÄTYS \*\*\* LAATAN ALLA OLEVA PUTKISTO ARVIOIDAAN ERIKSEEN, \*\*\* VALLURAJOKI LYLIVY JA ASBESTIARVIOIDAAN PURETTAESSA
- 9 \*\*\* KATTILAJONE/ TEKONNENTILA PURETaan ASBESTI PURKUNA, LAITTEIDEN METALLIT JA KERAMIKKA ERIKSEEN
- 10 SAUNAN LAITTEET PUUT PUUNKIERRÄTYS JA METALLI METALLINKIERRÄTYS
11. PELLU SEKAJÄTTEISIIN

## KATTORAKENTEET AJUTOTALLIT

- 1 KUPARILISTAT KIERRÄTETÄÄN
- 2 METALLI PUTKISTOT - METALLI KIERRÄTYS
- 3 \*\*\* LYLIVY ERILLISKIERRÄTYKSEEN PUTKISTOISTA
- 4 BITUMIKÄTE - KIERRÄTETÄÄN
- 5 PUHTAAT PUURAKENTEET KIERRÄTETÄÄN
- 6 VILLA - LOPPUSUJOKIUS
7. \*\*\* ASBESTILEVY - ASBESTIPURKU

## ULKOVARUSTEET

- 1 KUPARIPORTIT - KIERRÄTETÄÄN SISÄPUOLEN PUUT ARVIOIDAAN PURETTAESSA
- 2 KEVYTBEITONIT / BETONI NÄKÖSUJUISIA KIERRÄTETÄÄN
- 3 METALLISET TELINEET / KATTEET - BETONIALUSTAT KIERRÄTETÄÄN
- 4 BETONIALUSTAT KULKUVÄYLILLÄ, ULKOVARUSTOISSA SEKÄ TAKAPIHALLA - KIERRÄTETÄÄN RAUDOITUS POISTETAAN
- 5 VAARALLISEN JÄTTEEN KIERRÄTYKSEEN VAARALLISEN JÄTTEEN KIERRÄTYKSEEN SUUREN KUPARIPORTIN YLÄPUOLEN PUU SEKÄ PORTIT.
- 6 KÄSITELTY PUUT ARVIOIDAAN PURETTAESSA KERÄTÄÄN KÄSITELTYJEN PUIDEN KIERRÄTYKSEEN



## VAARALLISET JÄTTEET

- 1 ASBESTI KATOISSA JA LYLIVY PUTKISTOISSA
- 2 ASBESTIMUOVIMATTO
- 3 ASBESTIA PUTKERISTEISSÄ, VARAAJASSA
- 4 TILISSÄ NOKEA JOKA KÄSITELLÄÄN VAARALLISEN JÄTTEENÄ, POLTUUNOISSA ASBESTIPUUVI JA BEI
- 5 KREOSITTILYIJY IKKUNOISSA JA OVISSA
- 6 COA-KYLLÄSTETTY PUU (ironit, cupari, arseeni)
- 7 LISÄKSI PUTKISTOJEN SEKÄ KYLPUHONOIDEN LAATAN ALAPUOLISISSA OSISSA VOI ESINTYÄ ASBESTIA
- 8 LOISTEPUTKET JA LAMPUT ERILLISKIERRÄTYKSEEN

## VÄLISEINÄT

1. BETON JA RAUTA KIERRÄTETÄÄN
2. LAATAT KERAMIKKA KIERRÄTYKSEEN
3. MUOVI SEKAJÄTTEISIIN
4. PUUVÄLISEINÄT KÄSITELTYJEN PUIDEN JÄTTEISIIN

## KATTORAKENTEET ASUNTLA

1. KUPARILISTAT, PIPUPUPELLUKIUSYKSET + MUUMETALLI KIERRÄTETÄÄN
2. METALLI ILMANVAIHTO KATTOKAIVOT PUUTKISTOT - METALLIKIERRÄTYS\*\*\* LYLIVY ERILLISKIERRÄTYKSEEN PUTKISTOISTA
3. BITUMIKÄTE - KIERRÄTETÄÄN
4. PUHTAAT PUURAKENTEET KIERRÄTETÄÄN BITUMIOUNIEET PUUT ARVIOIDAAN PURETTAESSA
5. VILLA - LOPPUSUJOKIUS
6. RUNKORAKENTEET KIERRÄTETÄÄN PUHTAANA MATERIAALINA
7. ALAKATOT PANELOINTI LASTULEVYKATTO KÄSITELTYIHIN PUUJÄTTEISIIN

## LATTIARAKENTEET

1. MUOVIMATTO LOPPUSUJOKIUSYKSEEN \*\*\* ASUNNON 3 MUOVIMATTO ASBESTIPURKUNA
2. BETONILATTIA BETONIKIERRÄTYKSEEN, METALLIKIERRÄTYKSEEN, \*\*\* KOSTEANSULUN LATTIA AJETAAN RUUTUJUHIN OTETAAN MAHDOLLINEN ASBESTI NÄYTE POISTETAAN BITUMI BETONISTA, BETONI KIERRÄTETÄÄN
3. PUTKISTOT METALLIKIERRÄTYS\*\*\* LYLIVY ERILLISKIERRÄTYKSEEN PUTKISTOISTA\*\*\* ASBESTI SELVITETÄÄN ALAPUOLISTA RAKENTEISTA
4. KEVYTBEITONIT ALLE JÄTETÄÄN PURETTAESSA TÄYTTÖMAHIN PUURAKENTEET MAAN ALLA - ARVIOIDAAN PURETTAESSA

## MAANALAISET RAKENTEET

1. BETONTUNNELIT, ANTURAT, PERUSMUURIT, BETONIN, KAOVOT KIERRÄTYKSEEN
2. SALAJÄTTEET TILIJÄTTEISIIN KIERRÄTYKSEEN
3. PUTKISTOT ARVIOIDAAN \*\*\* MAHDOLLINEN ASBESTI JA BITUMI AVATESSA KANAALIT
4. MUOVIPUTKET SEKAJÄTTEISIIN
5. RAUTA OSAT KIERRÄTETÄÄN METALLIJÄTTEENÄ

LIITE 3: RAKENNUSSELOSTUS

LIITE 4: RAKENNUSPIIRUSTUKSET

LIITE 5: HAITTA-AINEKARTOITUS