



1980-luvun rivitalon purkumateriaalin uudelleenkäyttö ja kierrättäminen

Jenni Niskanen

OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2021

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

NISKANEN, JENNI:
1980-luvun rivitalon purkumateriaalin uudelleenkäyttö ja kierrättäminen

Opinnäytetyö 31 sivua, joista liitteitä 8 sivua
Marraskuu 2021

Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan rakennuspurkujätteen uudelleenkäyttämistä ja kierrättämistä teoriassa ja käytännössä. Rakennusjätteen uudelleenkäyttämistä ja kierrättämistä ohjaavat kansallinen lainsäädäntö ja ohjeistukset sekä EU-direktiivit. Opinnäytetyöhön on valittu esimerkiksi kohteeksi 1980-luvulla rakennettu puurunkoinen rivitalo.

Työhön valitusta purkukohteesta tehdään suuntaa-antava arvio siitä, kannattaako se purkaa rakenneosa kerrallaan vai massapurkuna. Samalla kartoitetaan, voisiko purkukohteen rakenneosia käyttää uudestaan sellaisenaan tai kierrättää esimerkiksi uusiotuotteiden raaka-aineeksi. Näiden seikkojen lisäksi tarkastellaan, miten lain, säädösten, ohjeistusten ja direktiivien asettamat tavoitteet pystytään täyttämään.

Esimerkkikohteeseen tullaan purkamaan massapurkuna. Valittu purkutapa tulee olemaan edullisempi ratkaisu kuin purku rakenneosa kerrallaan. Kohteessa ei kuitenkaan päästä 70 % uudelleenkäyttö- ja kierrätystavoitteeseen.

Rakennuspurkujätteen onnistunut uudelleenkäyttö ja kierrättäminen vaatii hyvää suunnittelua ja ennakoimista. Purkuprojekteissa pitää ottaa huomioon myös kohteen sijainnin tuomat mahdollisuudet ja haasteet. Kasvukeskuksissa kierrättämisen lähtökohdat ovat huomattavasti paremmat kuin muuttotappioalueilla.

Rakennusjätteen uudelleenkäytön ja kierrättämisen haasteisiin kehitetään erilaisia ratkaisuja. Kehitys on kuitenkin hidasta ja työlästä. Jotta asetettuihin tavoitteisiin päästäisiin, kehitystyötä pitäisi tukea valtiollisesti ja EU-tasolta ja lainsäädäntöä pitäisi päivittää.

Asiasanat: rakennuspurkujäte, uudelleenkäyttäminen, kierrätys

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Program in Construction Site Management

JENNI NISKANEN:
Re-Use and Recycling of 1980s Townhouse Demolition Material

Bachelor's thesis 31 pages, appendices 8 pages
November 2021

The thesis examines the possibilities and challenges of reusing and recycling construction demolition waste both in principle guided by various laws and regulations and in practice. The demolition project chosen as an example for the thesis is a timber framed terraced house built in the 1980s.

The thesis contains a rough estimate whether the selected demolition site is better to dismantle component by component or as a mass demolition. On the other hand, it is examined whether the components of the demolition site could be reused as such or for example recycled as a raw material for recycled products. In addition to these aspects, it is evaluated how the objectives set by law, regulations, guidelines and directives can be met.

For the selected project, mass demolition is the most effective way to demolish the house. Mass demolition will be the most cost-effective solution, but the site will not meet the 70% reuse and recycling target.

The final conclusion of the thesis is that successful reuse and recycling of construction demolition waste requires good planning and anticipation. Demolition projects must also take into account for example the opportunities and challenges posed by the location of the site. In growth centers, the qualifications for recycling are considerably better than in migration loss areas.

Key words: construction demolition waste, reuse, recycle

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	RAKENNUSMATERIAALIEN UUELLEENKÄYTTÖ JA KIERRÄTTÄMINEN	8
2.1	Lainsäädäntö ja määräykset	8
2.2	Rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö ja kierrättäminen käytännössä	8
3	1980-LUVUN RIVITALON MATERIAALIEN KIERRÄTYSPOTENTIAALI	12
3.1	Rivitalon rakenteet	12
3.2	Käytetyt materiaalit ja niiden purkumäärät	13
3.2.0	Tiili ja betoni	13
3.2.1	Puurakenteet	13
3.2.2	Kupariputket	14
3.2.3	Eristeet	14
3.2.4	Kipsilevy	15
3.2.5	Muovimatot	15
3.2.6	Ovet ja ikkunat	16
3.2.7	Kiinteät kalusteet	16
3.3	Mahdolliset haitta-aineet	16
4	PURKUTÖIDEN SUUNNITTELU, JÄTELAJITTELU JA KUSTANNUKSET	17
4.1	Purkutöiden suunnittelu	17
4.2	Jätelajittelu	17
4.3	Kustannukset	17
5	POHDINTA	19
6	YHTEENVETO	21
	LÄHTEET	22
	LIITTEET	24
	LIITE 1. Pohja- ja leikkauspiirustus 1(2)	24
	LIITE 1. Pohja- ja leikkauspiirustus 2(2)	25
	25	
	LIITE 2. Leikkaukset 1(2)	26
	LIITE 2. Leikkaukset 2(2)	27
	27	
	LIITE 3. Purkumateriaalimäärät	28
	LIITE 4. Purkukustannukset 1(3)	29
	LIITE 4. Purkukustannukset 2(3)	30
	LIITE 4. Purkukustannukset 3(3)	31

ERITYISSANASTO

Rakennusjätteen uudelleenkäyttö	Rakennusosan käyttäminen uudelleen sellaisenaan
Rakennusjätteen kierrättäminen	Rakennusosan käyttäminen uusiomateriaalina tai energian tuotannossa
Purkusuunnitelma	Selvitys, josta käy ilmi purettavan kohteen purkujättemäärät ja miten ne aiotaan kierrättää purkamisen jälkeen
Suomalainen homemalli	VTT:n ja TTY:n kehittämä homehtumisriskin arviointityökalu

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö kartoittaa 1980-luvulla rakennetun rivitalon purkumateriaalien uudelleenkäyttö- ja kierrätyspotentiaalia. Opinnäytetyön alussa kerron rakennusmateriaalien uudelleenkäytöstä ja kierrättämisestä yleisesti paneutuen samalla näitä toimintoja ohjaaviin lakeihin, asetuksiin ja ohjeistuksiin. Lisäksi pohdin purkumateriaalin uudelleenkäyttöön ja kierrättämiseen liittyviä haasteita.

Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa miten 1980-luvulla rakennetun rivitalon materiaaleja voisi käyttää uudelleen sellaisenaan tai vaihtoehtoisesti kierrättää uusiokäyttöön. Purkumateriaalin määriä arvioidaan painon mukaan yksittäiskappaleita kuten ikkunoita ja ovia lukuun ottamatta. Tässä opinnäytetyössä ei ole huomioitu maamassojen eikä kaikkien taloteknisten materiaalien kuten sähköjohtojen määrää. Lasketut materiaalmäärät on laskettu eri tavarantoimittajilta saatujen materiaalityönnön mukana.

Opinnäytetyötä varten valitsemani kohde on vuonna 1983 rakennettu rivitalo Tampereella. Opinnäytetyöni kattaa vain kyseisessä kohteessa käytetyt materiaalit eikä näin ollen päde kaikkiin samalla aikakaudella rakennettuihin rivitaloihin.

2 RAKENNUSMATERIAALIEN UDELLEENKÄYTTÖ JA KIERRÄTTÄMINEN

2.1 Lainsäädäntö ja määräykset

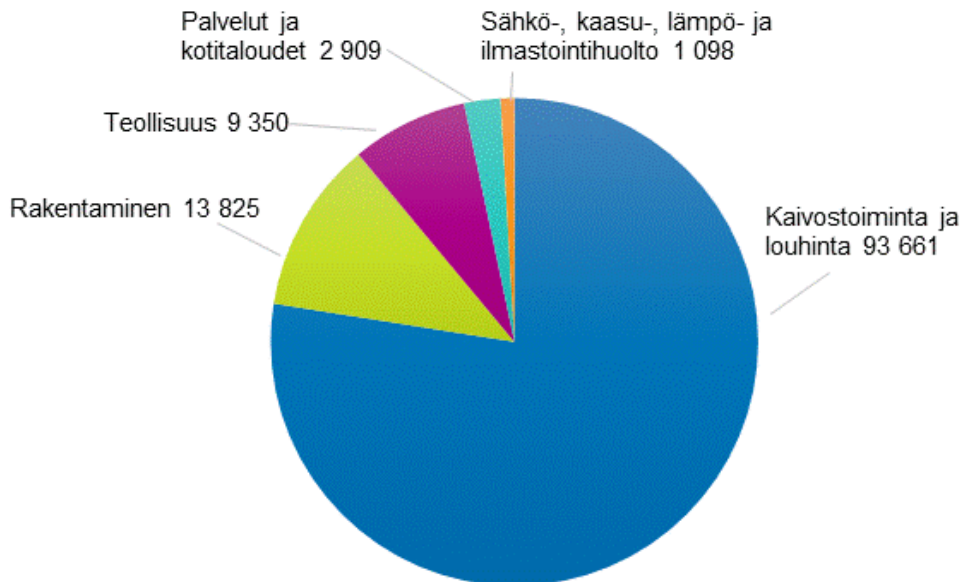
Lainsäädäntö, asetukset ja määräykset ohjaavat rakennusjätteen käsittelyä niin Suomessa kuin muuallakin maailmalla. Suomen jätelakia uudistetaan määräajoin ja viimeisin uudistus on tehty vuonna 2012. Kyseinen uudistus tehtiin sen jälkeen, kun Euroopan unioni julkaisi viimeisimmän jätedirektiivinsä, joka velvoittaa jäsenmaita tehostamaan rakennusjätteen kierrätystä vuodesta 2008 alkaen. EU-direktiivin ensisijaisena tavoitteena on jätteensynnyn ehkäiseminen sekä syntyneen jätteen uudelleenkäyttö tai hyödyntäminen materiaalina tai energiana. Suomen kansallisen jätelakiuudistuksen tarkempana tavoitteena on kaatopaikoille päätyvän rakennus- ja purkujätteen määrän vähentäminen sekä kierrätyksen tehostaminen. Suomen tavoitteeksi asetettiin saavuttaa 70 prosentin kierrätysaste materiaalikierrätyksenä vuoden 2020 loppuun mennessä. (Rakennusteollisuus n.d.) Ympäristöministeriön laatimassa purkukartoitusoppaassa arvioidaan, että vuoden 2017 rakennusjätteen hyödyntämisaste oli 54 % luokkaa. (Ympäristöministeriö 15.11.2019). Eikä hyödyntämisaste ole tuosta juurikaan noussut vuoteen 2020 mennessä. (Yle 9.5.2020) Suomella on siis vielä paljon parannettavaa rakennusjätteen kierrättämisessä.

2.2 Rakennusmateriaalien uudelleenkäyttö ja kierrättäminen käytännössä

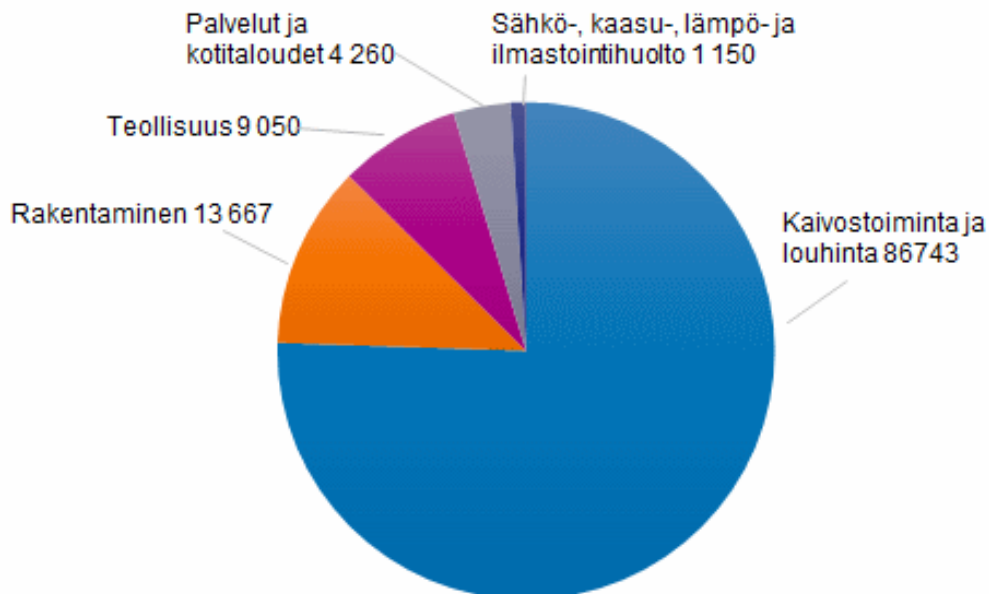
Rakennusjätteen uudelleenkäytöllä tarkoitetaan rakennusosan tai -tuotteen käyttöä uudestaan sellaisenaan. Tällä tavoin vältetään tuotteen valmistamisen aiheuttama ympäristökuorma. Rakennusjätteen kierrättämisellä tarkoitetaan rakennusmateriaalin käyttöä uusiomateriaalina tai energian tuotannossa.

Rakentaminen on yksi suurimmista luonnonvarojen kuluttajista maailmassa. Suomessa rakennusteollisuus käytti vuonna 2016 noin 10 miljoonaa tonnia rakennusmateriaaleja ja -tuotteita. Samana vuonna rakennusjätteen määrä oli noin 2 miljoonaa tonnia. Jättemäärä on vain hieman vähemmän kuin palveluiden

ja kotitalouksien tuottama noin 3 miljoonan tonnin jätemäärä. (Rakennusteollisuus n.d.) Rakentamisen jätemäärät eivät ole tavoitteista huolimatta vähentyneet ainakaan vuosina 2016-2019 kuten kuvien 1 ja 2 diagrammeista voidaan huomata.



KUVA 1. Jätteiden kertymät sektoreittain ja jätelajeittain vuonna 2016, 1000 tonnia vuodessa (Tilastokeskus)



KUVA 2. Jätteiden kertymät sektoreittain ja jätelajeittain vuonna 2019, 1000 tonnia vuodessa (Tilastokeskus)

Käytännössä rakennusjätteen vähentäminen ja uusiokäyttö on haastavaa ja tarvitsee ammattitaitoista suunnittelua. Mikäli purettava kohde on kaava-alueella, sen purkamiseen tarvitaan paikallisen rakennusvalvonnan antama purkamislupa. Kaikille purettaville asuinrakennuksille tulee laatia purkusuunnitelma, joka vaaditaan purkamislupahakemuksen liitteeksi. Purkusuunnitelmassa tulee selvittää miten purkumateriaali tullaan käsittelemään eli miten jäte tullaan lajittelemaan, uudelleenkäyttämään tai kierrättämään. Lisäksi suunnitelmaan tulee merkitä purkujätteen määrät. Suunnitelmassa tulee ottaa huomioon myös mahdolliset vaaralliset aineet ja muut kontaminaatiot. (Tampere n.d.) Purkusuunnitelman laatiminen ja noudattaminen on rakennuksen omistajan vastuulla. Vaatimus suunnitelman laatimiseen perustuu maankäyttö- ja rakennuslakiin.

Uusien rakennusten ominaisuuksille asetetut vaatimukset ovat kiristyneet vuosikymmenten saatossa. Esimerkiksi 1980-luvulla rakennetun rivitalon rakenteiden kuten ulkoseinien ja ikkunoiden U-arvot eivät yksinkertaisesti täytä nykypäivän vaatimuksia. Tästä johtuen purkukohteiden rakenneosien uusiokäyttö uudiskohteissa on käytännössä mahdollista vain toissijaisissa rakennuksissa kuten varastorakennuksissa ja kesämökeissä. Poikkeukseni kuitenkin erilaiset saneerauskohteet, joissa on suunnitelmanmukaista käyttää vanhoja rakenneosia uudestaan.

Uudelleenkäytettävien rakenneosien kysyntä vaihtelee vahvasti eri puolilla Suomea. Kasvukeskuksissa kysyntä on luonnollisesti suurempaa kuin harvaan asutuilla seuduilla. Lisäksi kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen lisää haasteita. Mistä löytää uusi käyttökohde parhaillaan purettavan rakennuksen uudelleenkäytettäville osille. Potentiaalisille uudelleen käytettäville purkuosille pitäisi olla varastointimahdollisuus, josta voisi ottaa rakenneosia uudelleenkäyttöön tarpeen tullessa. Tämä tarkoittaa taas käytännössä lisäkustannuksia.

Yksi haastavammista kierrätettävistä rakennusjätteistä on pienijakoinen sekapurkujäte eli muju. Tämä rakennusjätteen muoto on vaikeaa lajitella ja sitä myötä ottaa uudelleenkäyttöön. Muju sisältää kaikkea rakennuksessa käytettyä ja näin ollen sen sisältö vaihtelee kohteen mukaan. Tällä hetkellä mujua

käytetään esimerkiksi meluaitojen materiaalina tai kaatopaikkojen päällikerroksena.

Rakennusjätteiden ottaminen uusiokäyttöön on myös haastavaa. Siinä missä lainsäädäntö antaa tavoitteet rakennusjätteen uudelleenkäytöstä se myös hankaloittaa uusiomateriaalien valmistamista varsinkin, kun on kyseessä muju. Aluksi rakennusjäte raaka-aineena kuuluu jätelainsäädännön piiriin, mutta kun se muokataan uudeksi tuotteeksi, kuulutaankin jo tuotelainsäädännön piiriin. (Yle 9.5.2020)

3 1980-LUVUN RIVITALON MATERIAALIEN KIERRÄTYSPOSENTIAALI

3.1 Rivitalon rakenteet

Valitsemani rivitalokohde on puurunkoinen ja tiiliverhoiltu 1-kerroksinen rakennelma. Kohteessa on neljä asuntoa. Rivitalon huoneistopinta-ala yhteensä on 352 m². Rivitalon asuinhuoneistoissa on viileät varastokopit sisäänkäynnin yhteydessä. Kahden isomman huoneiston yhteydessä on myös lämpimät erillishuoneet omalla sisäänkäynnillä. (Liite 1)

Kohteen alapohjana toimii maanvarainen betonilaatta, jonka alla on eristeenä EPS-levyä. Betonilaatan ja eristelevyn välissä on muovikelmu. Kuivien tilojen lattioiden pintamateriaalista ei ole tietoa. Seinien sisäpinnoissa on käytetty tapettia kipsilevyn päällä. Kipsilevyn alta löytyy höyrysulku. Kosteissa tiloissa on käytetty muovimattoa sekä lattiassa että seinissä. Muovimatto on toiminut aikakaudelle ominaisesti myös vedeneristeenä. Rivitalon ulkoseinät on eristetty mineraalivillalla ja bituliitilla. Anturoiden ja seinien eristeiden välisenä kapillaarikatkona on käytetty painekyllästettyä puuta. Yläpohjan sisäpinta on kipsilevyä, jonka alla on höyrysulku. Yläpohjan eristeenä on mineraalivillaa ja tuulensuojamattoa. Rakennuksen harjakatosta löytyy kattotuolien päältä aluskate ja tiilikate. Lappeet on vaakaneloitu. Panelointia löytyy myös huoneiston sisääntulosyvennyksestä. Tarkemmat tiedot materiaalipaksuuksista löytyy liitteestä 2. (Liite 2)

Kohteessa on useita vaurioitumiselle herkkiä rakenteita. Purkumateriaaleista löytyvät vauriot vaikuttavat materiaalin kierrätysmahdollisuuksiin. Esimerkiksi kosteuseristeenä toimivat vanhat muovimatot märkätiloissa ovat voineet irrota saumakohdista ja kosteutta on päässyt muovimaton alaisiin rakenteisiin. Lattioissa muovimaton alla on betonilaatta. Vanha betoni on Suomalaisen homemallin mukaisesti homehtumisherkkyydeltään luokkaa HHL3 eli kohtalaisen herkkää homehtumaan. Seinissä muovimaton alla käytetty kipsilevy on homehtumisherkkyydeltään HHL1 eli hyvin herkkä homehtumaan. (Tampereen yliopisto n.d.) Pienetkin määrät kosteutta rakenteisiin voivat aiheuttaa ajan mittaan laajoja vaurioita rakenteisiin ja antaa hyvän kasvualusta erilaisille mikrobi- ja sienikasvustoille.

3.2 Käytetyt materiaalit ja niiden purkumäärät

3.2.0 Tiili ja betoni

Hyväkuntoiset tiilet voidaan käyttää uudestaan sellaisenaan. Kattotiilien käyttöikä on yleensä 70-150 vuotta. (Rakennustieto 2005) ja julkisivutiilien käyttöikä on vähintään 50 vuotta. (Rakennustieto 2020). Oikein huollettuna kohteen kattotiilillä voi olla siis vielä 100 vuotta käyttöikää. Julkisivutiilien käyttöikä saattaa olla jo täyttymässä, joten ne kannattaa kierrättää esimerkiksi murskeena urheilukenttien pintamateriaalina tai uusien tiilien runkoaineena. Kierrätetty tiilimurske yhdistettynä kierrätettyyn betonimurskeeseen on erinomainen materiaali maa- ja infrarakentamiseen. Kierrätystiili- ja kierrätysbetonimurske soveltuu myös teollisuus- ja varistorakennuksien pohjarakentamiseen.

Betonin tuotanto aiheuttaa suuren osan rakentamisen hiilipäästöistä. Kierrätysbetonin käyttö on onneksi jo melko yleistä. Näin saadaan vähennettyä päästöjä ja neitseellisen soran käyttöä. Kierrätysbetonimurskaa voidaan hyödyntää myös uuden betonin valmistamiseen. Betonin materiaaliominaisuudet pysyvät miltei samoina, jos uudessa betonissa käytetään korkeintaan 20% kierrätysbetonia tarvittavasta kiviaineksesta. (Green Building Council Finland n.d.)

Kohteen purkamisesta muodostuu 55 tonnia kattotiilijätettä, 100 tonnia julkisivutiilijätettä ja 150 tonnia betonipurkujätettä. (Liite 3)

3.2.1 Puurakenteet

Puurakenteiden uudelleenkäyttö on hyvin haastavaa. Purkupuuta on monessa erilaisessa jätemuodossa kuten pitkänä puutavarana, liimapuuna ja erilaisina puukuitulevyinä. Lisäksi käytetyt puurakenteet eivät täytä uudisrakentamiselle asetettuja nykyvaatimuksia. Puurakenteissa käytettävän puutavaran tulee olla CE-merkittyä, joka osoittaa rakennusosan täyttävän käyttökohteen mukaisesti tietyt turvallisuus- ja terveellisyysvaatimukset. (Puuinfo 15.7.2020) Joitain puurakenteita kuten esimerkiksi hyväkuntoisia hirsitä voidaan tosin käyttää

esimerkiksi saneerauskohteissa. Purkupuu olisi sopivaa materiaalia vaikkapa uusiopuukuitulevyjen valmistamiseen. Purkupuun potentiaalista huolimatta lähes kaikki rakennus- ja purkupuujäte hyödynnetään Suomen energiantuotannossa tällä hetkellä. (Green Building Council Finland n.d.)

Rivitalossa on käytetty bituliittia ulkoseinissä tuulensuojalevyn asemasta. Bituliitti on bitumilla kyllästettyä huokoista puukuitulevyä. Sitä ei voi uudelleenkäyttää, joten se hävitetään sekajätteenä tai polttamalla. (Rakennustarkkailija 22.9.2017)

Painekyllästetty purkupuu on kerättävä aina erilleen muusta purkupuusta ja se on toimitettava erilliseen keräykseen. Myös painekyllästetty puu käytetään polttoenergiaksi siihen erikoistuneissa polttolaitoksissa.

Kohteen purkamisesta muodostuu 18 tonnia purkupuujätettä. Määrä sisältää myös painekyllästetyn purkupuun. (Liite 3)

3.2.2 Kupariputket

Käytetyt kupariputket voidaan käyttää uusien kuparituotteiden raaka-aineena. Romukupari on harvoja purkumateriaaleja, joita ollaan valmiita ostamaan purkutyömaalta. Kentältä löytyy metalliromun kierrättämiseen erikoistuneita yrityksiä, jotka tulevat hakemaan purkukuparin purkutyömaalta.

Kohteen purkamisesta muodostuu 42 kg purkukupariputkea.

3.2.3 Eristeet

EPS-eristettä ei voida käyttää uudelleen. Purkueristelevy menee sekajätteen mukana polttolaitoksien energiantuotantoon.

Suuri osa mineraalivillasta menee edelleen purkujätteen mukana sekajätteeksi tai poltettavaksi. Mineraalivillaa voisi kuitenkin myös uudelleenkäyttää esimerkiksi puhallusvillana. Ja on hyvä myös mainita, että tällä hetkellä on käynnissä EU-rahoitteinen Wool2Loop-projekti, jossa kehitetään

kierrätysmineraalivillojen käyttöä muun muassa sementin korvaavana tuotteena, geopolymeerina, betonin valmistuksessa. (Uusiouutiset 9.12.2019)

Purkukohteen saunoissa käytetty alumiinipaperi hävitetään sekajätteenä.

Purkukohteessa käytetyt höyrysulku- ja muut muovit hyödynnetään energiajätteenä.

Kohteen purkamisesta muodostuu purkueristelevyä 650 kg ja mineraalivillaa 2 tonnia. Höyrysulkujen ja muiden eristemuovien määrää ei ole otettu huomioon tässä opinnäytetyössä.

3.2.4 Kipsilevy

Puhdasta kipsilevyä kuten ylijäämäarakennusmateriaalia voidaan uusiokäyttää uuden kipsilevyn valmistamiseen. Kipsilevy purkumateriaalina on kuitenkin usein jollakin tapaa pintakäsitelty, likaantunut tai kostunut eikä sitä pystytä vaurioituneena käyttämään uudelleen. Käytännössä purettu kipsilevy menee siis energia- tai sekajätteeksi. (Gyproc n.d.)

Kohteen purkamisesta muodostuu 9 tonnia purkukipsilevyä.

3.2.5 Muovimatot

Rakennuksesta purettu muovimatot ovat sekajätettä. 1980-luvulla käytetyissä muovimatoissa ja niiden kiinnitysliimoissa on saatettu käyttää asbestia. Purkukohteessa on tehtävä asian mukainen asbestikartoitus ennen purkamisen aloittamista. (Rakennustieto 2011) Mikäli kohteesta löytyy asbestia, ko. rakenteet tulee purkaa asbestipurkuna ammattilaisten toimesta.

Kohteen purkamisesta muodostuu 860 kg purkumuovimattoja.

3.2.6 Ovet ja ikkunat

Ehjät ja hyväkuntoiset ovet ja ikkunat voidaan uudelleenkäyttää sellaisenaan esimerkiksi varastorakennuksissa tai kesämökeissä. Muutamat ikkuna- ja ovivalmistajat ovat lisäksi alkaneet kerätä vanhoja ikkunoita ja ovia tehdessään saneerauksia taloyhtiöille. Nämä ikkunat ja ovet käytetään uusiomateriaaliksi uusien ikkunoiden ja ovien valmistamisessa.

Huonokuntoiset ovet ovat yleensä sekajätettä täyspuisia ovia lukuunottamatta. Huonokuntoisten ikkunoiden lasi voidaan käyttää uusiolasin yms. tuotteiden valmistamisessa, mutta käytännössä ikkunat päätyy edelleen sekajätteeseen.

Kohteesta purettuja ulko-ovia 10 kappaletta, väliovia 28 kappaletta ja ikkunoita 22 kappaleita. Ovien ja ikkunoiden painoa ei ole laskettu.

3.2.7 Kiinteät kalusteet

Kohteesta purettavia kiinteitä kalusteita on keittiöiden, wc- ja kylpyhuonetilojen sekä makuuhuoneiden ja eteisten kiinteät kaapistot. Näiden lisäksi kohteesta löytyy vesikalusteita ja kodinkoneita sekä muita sähkölaitteita. Hyväkuntoiset kaapistot ja vesikalusteet ovat uudelleenkäytettävissä. 1980-luvun sähkölaitteet ja talotekniset ratkaisut ovat tulleet jo tiensä päähän ja ne tulee lajitella ja kierrättää asiaan kuuluvalla tavalla.

Kiinteiden kalusteiden ja kodinkoneiden jätemääriä ei ole laskettu.

3.3 Mahdolliset haitta-aineet

Kaikissa ennen vuotta 1994 rakennetuissa rakennuksissa tulee tehdä asbestikartoitus ennen purkamista. 1980-luvun rivitalossa käytetyt muovimatot ja niiden kiinnitysliima voi sisältää asbestia. Mikäli rakennuksessa todetaan olevan asbestia, ko. rakenneosat tulee purkaa asbestipurkuammattilaisten toimesta. (Rakennustieto 2011) Haitta-ainepurkamisen kustannukset ovat kohteesta riippuen 20-50 % kalliimmat kuin tavanomaisessa purkamisessa. Kustannuksien määrään vaikuttaa esimerkiksi se kuinka purkukohde saadaan osastoitua ja alipaineistettua.

4 PURKUTÖIDEN SUUNNITTELU, JÄTELAJITTELU JA KUSTANNUKSET

4.1 Purkutöiden suunnittelu

Sujuvan purkutyön edellytys on hyvä suunnittelu. Purku-urakasta tulee laatia ainakin purkuohjelma, purkutyöselostus, purkusuunnitelma ja purkutyösuunnitelma. Purkuohjelman teosta vastaa rakennuttaja. Ohjelmassa esitetään purkukohteen tiedot, purettavien rakenteiden ja materiaalien kartoitus sekä purkutyön aikataulu. Purkutyöselostuksen laatii rakennesuunnittelija. Selostuksessa yksilöidään purettavat rakenteet, niille sopivat purkutavat ja toimiva purkujärjestys. Purkusuunnitelmalla taas kartoitetaan tarkempien purkutyösuunnitelmien tarve. Suunnitelma sisältää purkutyön toimenpiteet ja purkutyösuunnitelman sisällön. Suunnitelman laatii urakan päätoteuttaja. Purkutyöurakoitsija vastaa purkutyösuunnitelman sisällöstä. Suunnitelmasta käy ilmi miten purkutyö toteutetaan rakennekohtaisesti. (Rakennustieto 2009)

4.2 Jätelajittelu

Rakennushankkeeseen ryhtyvällä on velvollisuus suunnitella purkutyömaan jätehuolto ja on velvollinen toimittamaan selvityksen rakennusjätteen määrästä, laadusta ja sen lajittelusta rakennusvalvontaviranomaisille. Purkutyöurakoitsija vastaa työmaan jätehuollon järjestämisestä käytännössä.

Rivitalokohteen purkutyömaalle tarvitaan purkutavasta riippuen keräysastiat sekalaiselle rakennusjätteelle, energiajakeelle, puujätteelle, painekyllästetyille puulle, metallijätteelle, mineraalivillajätteelle sekä betoni- ja tiilijätteelle.

4.3 Kustannukset

Karkea kustannusarvio rakenneosa kerrallaan purulle on noin 45 000 euroa. (Liite 4) Kustannusarvio sisältää purkujätteen lajiteltuna energiajakeeksi, puujätteeksi, betoni- ja tiilijätteeksi ja sekalaiseksi rakennusjätteeksi. Jätekuustannukset ovat noin 14 000e. (Delete, 1.1.2020) Purkutyön hinnaksi tulee noin 31 000 e. (Rakennustieto n.d.)

Massapurku karkea kustannusarvio perustuu lajittelemattoman rakennusjätteen määrään sekä arvioon työn määrästä. Hinta-arvioon ei ole huomioitu mahdollisia työkoneiden kustannuksia tai muita rakennustyömaan kustannuksia. Massapurun hinta-arvio on 56 000 e. (Liite 4)

5 POHDINTA

Purkuosien ja -materiaalien uudelleenkäyttö ja kierrättäminen Suomessa muuten kuin energiatuotannossa on haastavaa. Uudelleenkäytön ja kierrättämisen prosessia vaikeuttaa pitkät kuljetusmatkat, epätasainen kysyntä ja siitä johtuva varastointimahdollisuuksien tarve, aikataulujen kireys, raha ja niin alalla toimivien että yksityishenkilöiden asennoituminen kierrättämiseen. Toimintaa ohjaamaan on tehty kansainvälisiä sekä kansallisia direktiivejä ja säädöksiä, mutta epäselväksi jää miten annettuja säädöksiä ja ohjeistuksia valvotaan ja miten alalla toimivat saadaan motivoitua tekemään tarvittavia muutoksia omaan toimintaansa, jotta tavoitteisiin päästäisiin.

Onneksi rakennusjätteen uudelleenkäyttöä ja kierrättämistä kehitetään koko ajan. Ongelmallista on kuitenkin se, että kehitystyö on suhteellisen hidasta ja uudet innovaatiot saadaan laajempaan käyttöön liian verkkaisesti. Lisäksi Suomen lainsäädännön luoma byrokratia vaikeuttaa uusiotuotteiden kehittelyä ja valmistamista. Ehkä uusiotuotteita valmistavia yrityksiä olisi syytä tukea valtion taholta ja näin helpottaa yrityksen toimintaa.

Se, että rakennusjätteen uudelleenkäyttöä ja kierrättämistä kehitetään, ei yksin riitä. Pitäisi myös löytää keinoja saada kehitystyön tulokset paremmin jalkautettua. Rakennusliikkeille pitäisi saada lisää asiantuntemusta rakennusmateriaalin kiertotaloudesta. Rakennus- tai purkuprojektiin pitäisi varata tarpeeksi aikaa suunnittelulle. Ehkäpä rakennusalalla toimijoille pitäisi asettaa velvoitteita, joiden avulla uusiomateriaaleja alettaisiin käyttää enemmän tai uudelleenkäyttöä ja kierrätystä saisi lisättyä. Velvoitteet voisivat olla esimerkiksi uusiomateriaalien tietty käyttöaste rakennushankkeessa.

Opinnäytetyöni rivitalokohteessa 1980-luvulta on uudelleenkäyttö- ja kierrätyspotentiaalia. EU:n asettama 70% uudelleenkäyttö- ja kierrätystavoite ei tule täyttymään. On kuitenkin hyvä muistaa se, että en ole huomionnut kaikkia kohteen materiaaleja purkujättemäärissä ja tästä syystä kierrätyspotentiaaliarvioni ovat suuntaa-antavia.

Tarkastelemieni materiaalien (tiili, betoni, puu, eristeet ja kipsilevy) purkujättemäärä on yhteensä 360 tonnia. Tästä määrästä

uudelleenkäyttöpotentiaalia on mineraalivillalla ja tiilillä. Purkuvillaa saadaan kohteesta kaksi tonnia. Villa voitaisiin oikein purettuna käyttää sellaisenaan uudelleen esimerkiksi puhallusvillana. Purkukohteen kattotiilet ja kahitiilet, mikäli hyväkuntoisia, voitaisiin myös käyttää uudelleen sellaisenaan. Tiilijätettä kohteesta tulee 155 tonnia. Näiden faktojen valossa kohteen uudelleenkäyttöpotentiaali voisi olla noin 40 %.

Uusiokäyttöön voitaisiin taas hyödyntää purkukohteen tiili- ja betonijäte sekä osa puujätteestä. Tiili- ja betonijätettä tulee yhteensä 306 tonnia. Tämä purkumateriaali murskattuna voitaisiin käyttää erilaisissa maanrakennustöissä. Lisäksi osa purkubetonista voitaisiin käyttää uuden betonin raaka-aineena. Kohteen purkupuuta voitaisiin taas käyttää uusiopuukuitulevyjen raaka-aineena. Täytyy toki muistaa, että uusioraaka-aineiksi käytettäville raaka-aineille on erilaisia vaatimuksia, joiden noudattaminen tekee uusiomateriaalista turvallisen kuluttajalle. Olettaen, että rivitalokohteen materiaaleissa ei ole sen suurempia saastumisia, kohteen uudelleenkäyttöpotentiaali voisi saavuttaa jopa EU-direktiivin 70% tavoitteen.

Valitettavasti täytyy kuitenkin todeta, että nykykäytännön mukaan kaikki puurakenteet, eristeet ja kipsilevyt päätyvät Suomen energian tuotantoon eli ne poltetaan polttolaitoksessa uusioenergiaksi. Polttoon päätyy arviolta 8% kohteen purkujätteestä.

6 YHTEENVETO

Arvioni rakenneosa kerrallaan purulle on noin 45 000 e ja massapurulle noin 56 000 e. Oletukseni oli se, että rakenneosapurussa kaikki jätteet lajitellaan ja massapurussa kaikki jätteet käsitellään rakennussekajätteenä. Kuitenkin todellisuudessa myös massapurun synnyttämä jäte lajitellaan edes jotenkin. Hyvin todennäköisesti suurin osa purukohteen betonista menee kierrätettäväksi. Lisäksi kannattaa muistaa se, että massapurku on huomattavasti nopeampi tapa purkaa ja että purettavan kohteen tilalle ollaan varmasti rakentamassa uutta kohdetta lähitulevaisuudessa. Kaikki nämä seikat huomioon ottaen olisi kokonaistaloudellisesti järkevää purkaa valitsemani kohde massapurkuna.

LÄHTEET

Tampereen kaupunki. Tapsa. Rakennuspiirustukset. Valitun kohteen piirustukset tilattu 19.6.2021.

Rakennusteollisuus. n.d. Jätedirektiivi ja lainsäädännön kokonaisuudistus. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Rakentamisen-materiaalitehokkuus/Jatedirektiivi-ja-lainsaadannon-kokonaisuudistus/>

Ympäristöministeriö. 15.11.2019. Purkukartoitus – opas laatijalle. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161883/YM_2019_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Yle. 9.5.2020. Suomi pulassa rakennusjätteen kanssa. <https://yle.fi/uutiset/3-11341859>

Tilastokeskus. 31.8.2018. Kaivostoiminta ja rakentaminen kasvattivat jätteiden kokonaismäärää 2016. https://www.stat.fi/til/jate/2016/jate_2016_2018-08-31_tie_001.fi.html

Tilastokeskus. 16.6.2021. Vuoden 2019 jätekertymä taantui – syynä kaivannaisjätteiden ja rakentamisen jätteiden määrän väheneminen. https://www.stat.fi/til/jate/2019/jate_2019_2021-06-16_tie_001.fi.html

Tampereen yliopisto. n.d. Suomalainen homemalli. <https://research.tuni.fi/rakennusfysiikka/suomalainen-homemalli/>

Rakennustieto. 2005. Savitiilikatot. RT 85-10847. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/7587#page=1>

Rakennustieto. 2020. Poltetut tiilet. RT 103281. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/22436#page=1>

Puuinfo. 15.7.2020. Sahatavaran lujuuslajittelu ja CE-merkintä. <https://puuinfo.fi/puutieto/sahatavara-ja-sen-jalosteet/sahatavaran-lujuuslajittelu-2/>

Green Building Council Finland. n.d. Kiertotalousratkaisuja. <https://figbc.fi/kiertotalousratkaisuja/>

Rakennustarkkailija. 22.9.2017. Vanhoja ja vähän uudempiakin rakennusmateriaaleja. <https://rakennustarkkailija.com/2017/09/22/vanhoja-ja-vahan-uudempiakin-rakennusmateriaaleja/>

Uusiouutiset. 9.12.2019. Mineraalivillalle arvoketjuja. <https://www.uusiouutiset.fi/mineraalivillalle-arvoketjuja/>

Rakennustieto. 2011. Haitalliset aineet rakennuksissa ja niiden hallinta.
<https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK110305.pdf>

Rakennustieto. 2009. Purkutöiden suunnittelu. 1221-S.
<https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/17912#page=1>

Delete. 1.1.2020. Jätehinnasto. <https://www.delete.fi/wp-content/uploads/Jatehinnasto-Pirkanmaa-3.pdf>

Rakennustieto. n.d. Ratu-kortisto. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/kortistot/ratu-kortisto>

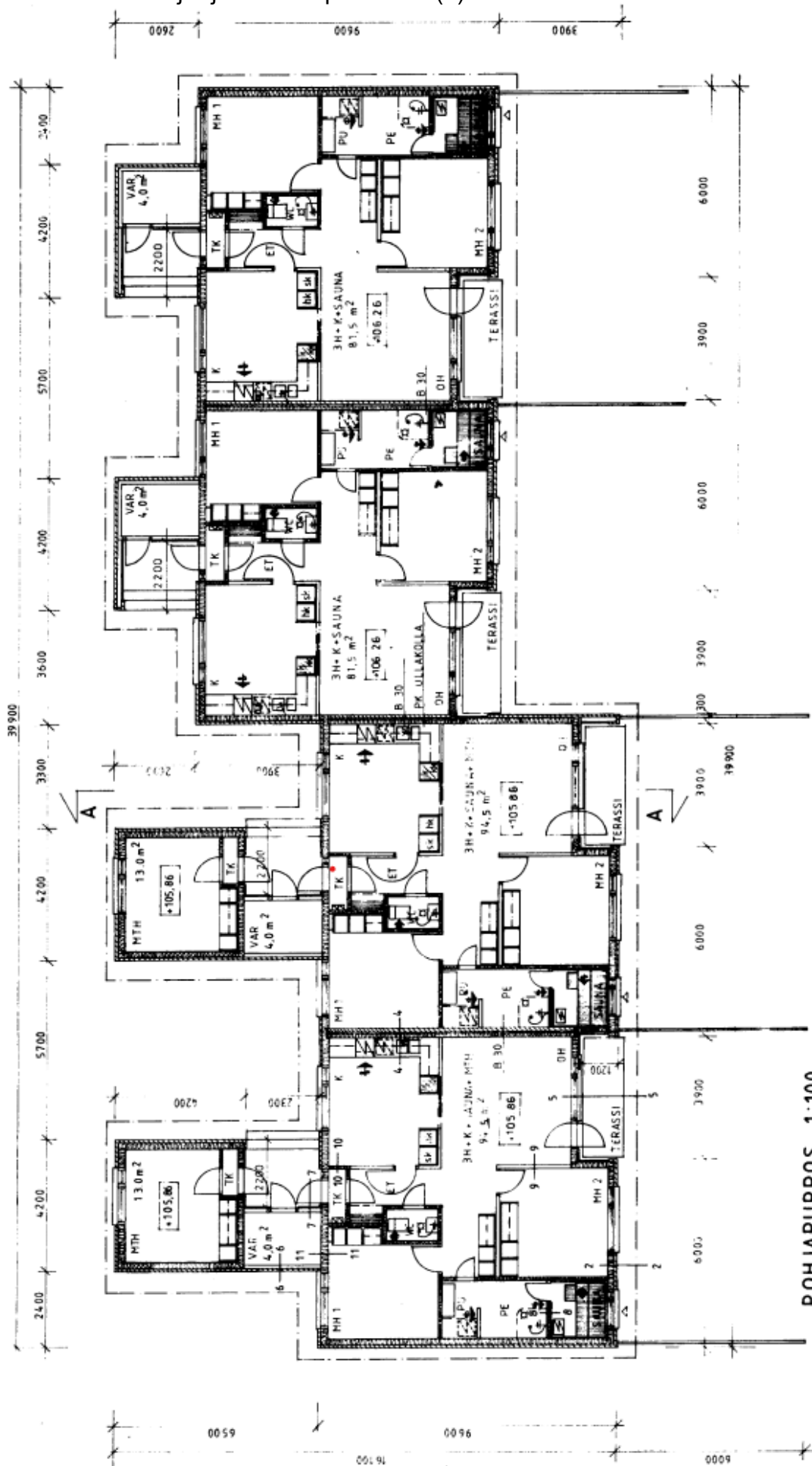
Gyproc. n.d. Gyproc-levyjen kierrätys. <https://www.gyproc.fi/kipsin-kierratys>

Tampereen kaupunki. n.d. Purkamislupa.
<https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakennusvalvonta/rakentamiseen-tarjittavat-luvat/purkamislupa.html>

Tampereen kaupunki. n.d. Selvitys rakennusjätteen käsittelystä ja purkutyön jätehuollosta.
<https://www.tampere.fi/asuminen-ja-ymparisto/rakentaminen/rakennusvalvonta/rakentamiseen-tarjittavat-luvat/purkamislupa/selvitys-rakennusjätteen-kasittelysta-ja-purkutyon-jatehuollosta.html>

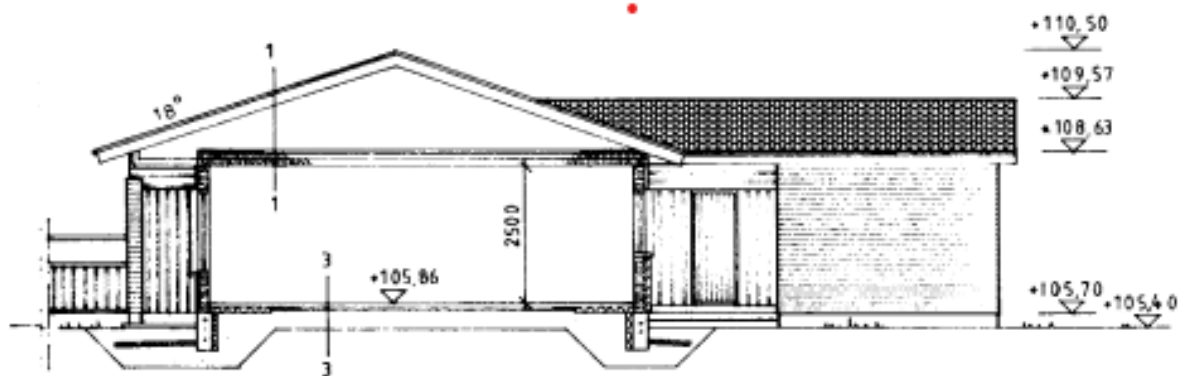
LIITTEET

LIITE 1. Pohja- ja leikkauspiirustus 1(2)



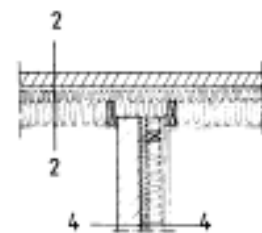
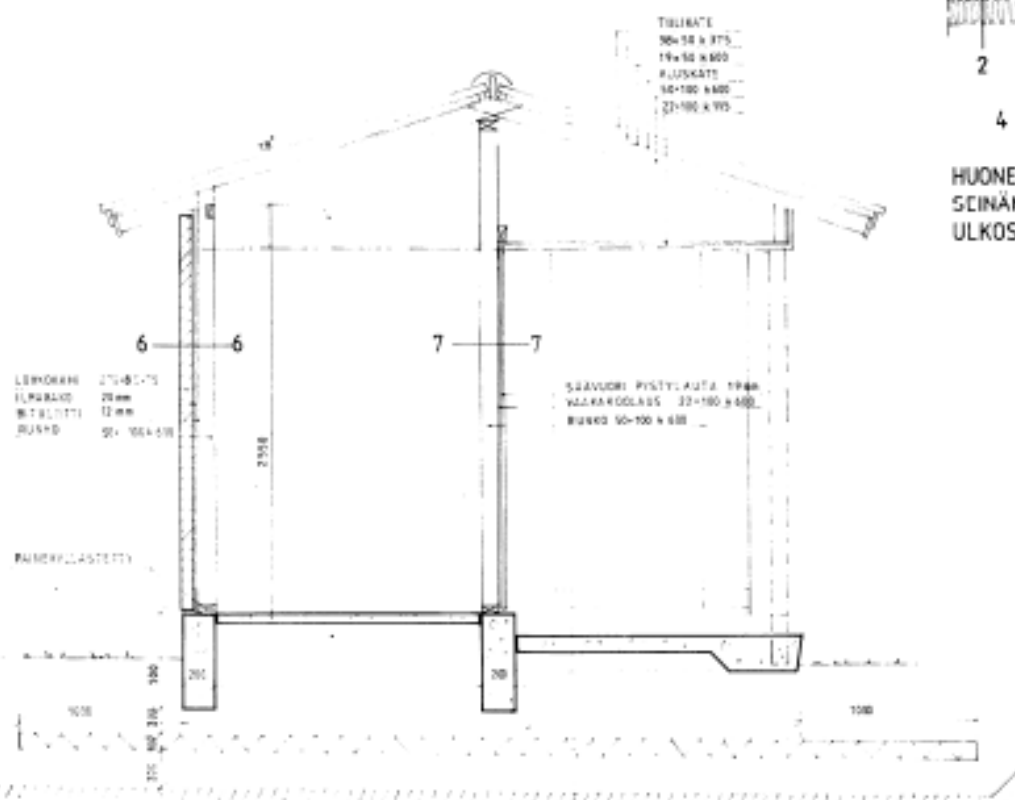
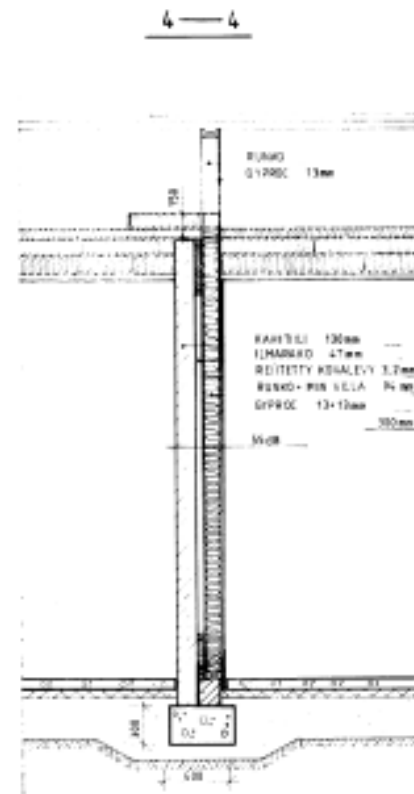
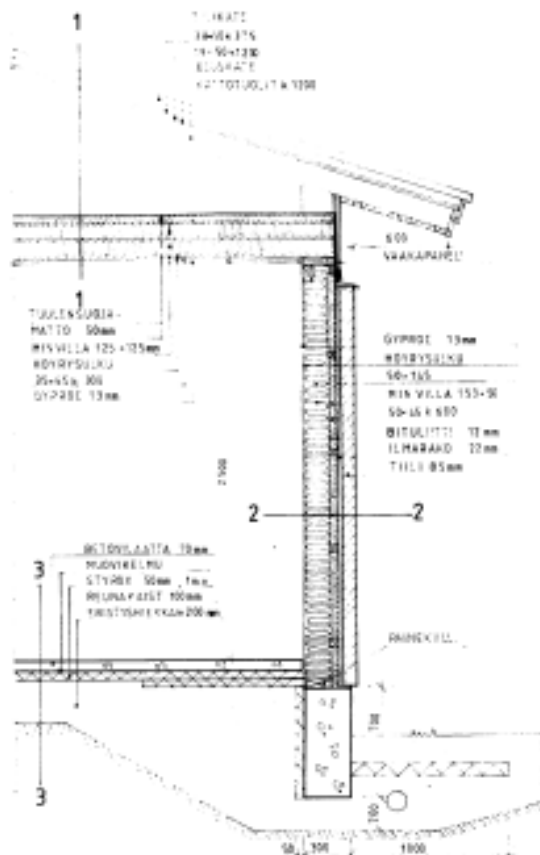
LIITE 1. Pohja- ja leikkauspiirustus 2(2)

LEIKKAUS A—A 1:100



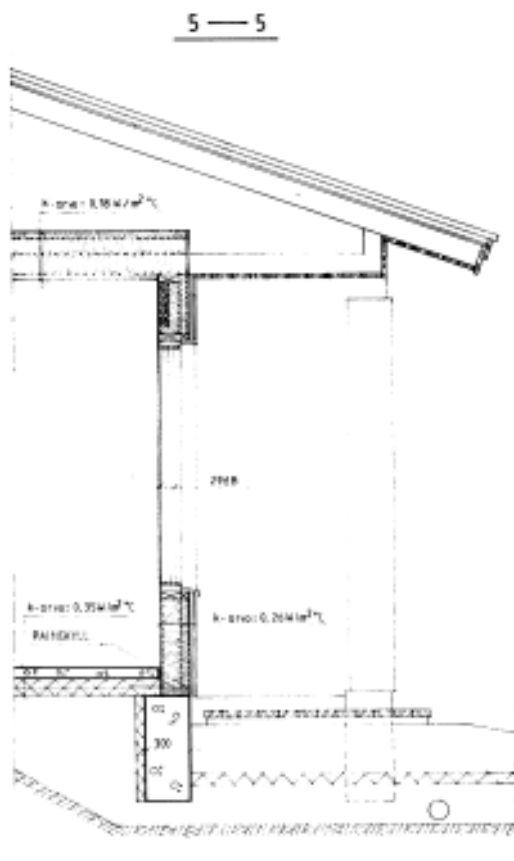
TALØ	HUONEISTOTYYPPI	KPL	HUONEISTO- ALA m ²	HUON ALA YHT m ²	KERROSALA m ²	RAK ALA m ²	TILAVUUS m ³
F	3H+K+S+MTH	2	94,5	352,0	400,0	400,0	1200,0
	3H+K+S	2	81,5				
	KYLHAT VARASTOT					20,0	20,0
YHT					420,0	420,0	1260,0

LIITE 2. Leikkaukset 1(2)

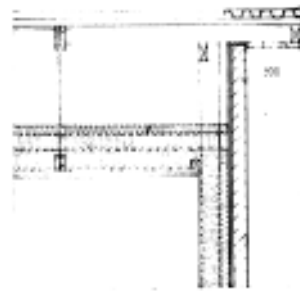


HUONEISTOJEN VÄLISEN
 SEINÄN LIITTYMINEN
 ULKOSEINÄÄN

LIITE 2. Leikkaukset 2(2)

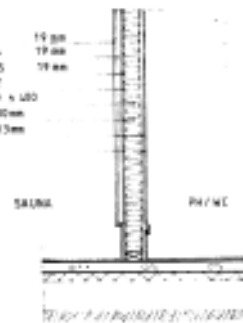


PAATYRAYSTAS



8 — 8

- VAAKARINNI 19 mm
- PÖLYKORJAUS 19 mm
- VAAKARIDRAUS 19 mm
- ALUMINIUUPPI
- RUNKO 90x10 x 40
- MIN VILLA 100mm
- GIPOOC 13mm
- JÄLKEVÄTTÖ



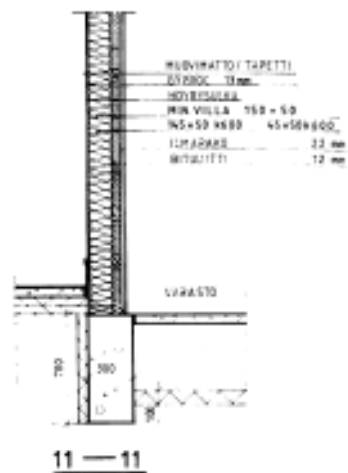
9 — 9

- GIPOOC 13mm
- RUNKO 12 mm
- GIPOOC 13 mm



10 — 10

- GIPOOC 13mm
- RUNKO 95mm
- + MIN VILLA
- GIPOOC 13mm



11 — 11

- JÄLKEVÄTTÖ TARETTI
- GIPOOC 13 mm
- NOYRISALLA
- MIN VILLA 100 + 50
- NS+50 KNS0 45+50+600
- LUMAKKE 23 mm
- BITULITTI 12 mm

LIITE 3. Purkumateriaalimäärät

Tiili		Betoni	
	Paino		Paino
kattotiilet	55 tn	betonilaatat	67 tn
kahitiilet	100 tn	anturat	84 tn
Yhteensä 155 tn purkutiiltä		Yhteensä 151 tn purkubetonia	

Puu
kattorakenteet: kattotuolit, aluslaudoitus
rankarakenne: ylä- ja alajuoksut, pystypuut, koolaukset
rei'itetty kovalevy
bituliitti
painekyllästetty puu
Yhteensä 18 tn purkupuuta

Kupariputki
Yhteensä 42 kg purkukupariputkea

Eristeet	
	Paino
EPS-levy	650 kg
mineraalivilla	2 tn
alumiinipaperi	-
höyrysulut ja muut muovit	-
Yhteensä 2,7 tn purkueristeitä	

Kipsilevy
Yhteensä 9 tn purkukipsilevyä

Muovimatto
Yhteensä 860 kg purkumuovimattoa

LIITE 4. Purkukustannukset 1(3)

RAKENNEOSA KERRALLAAN, KUSTANNUSARVIO

JÄTEKUSTANNUKSET			
Jätelaatu	Hinta/määrä	Määrä	Kokonaishinta
Sekalainen rakennusjäte	180 e/tn	20 tn	3600 e
Energiajäte (kipsilevy, eristeet, muovit)	150 e/tn	10,5 tn	1575 e
Puujäte	13 e/tn	17,5tn	230 e
Betoni	35 e/tn	252 tn	8820 e
Kupariputket	5 e/kg	42 kg	-210 e
			Yhteensä 14 015 e

LIITE 4. Purkukustannukset 2(3)

PURKUKUSTANNUKSET			
Rakenneosa	Tth	Määrä	Tth yhteensä
ikkunat	0,7 tth/kpl	18 kpl	12,6 tth
sisäövet	0,72 tth/kpl	10 kpl	7,2 tth
levyväliseinät	0,6 tth/m ²	138 m ²	82,8 tth
kiviväliseinät	1,1 tth/m ²	92 m ²	101,2 tth
alakatto	0,34 tth/m ²	400 m ²	136 tth
sauna	0,3 tth/m ²	24 m ²	7,2 tth
lauteet	1 tth/sauna	4 kpl	4 tth
märkätilat	0,53 tth/m ²	48 m ²	25,4 tth
muovimatto	0,2 tth/m ²	400 m ²	80 tth
tiilikatto + ruode	0,035 tth/m ²	375 m ²	13,1 tth
keittiökalusteet	3 tth/huone	4 kpl	12 tth
kylpyhuonekalusteet	0,5 tth/huone	8 kpl	4 tth
vaatekaapit	0,3 tth/kpl	40 kpl	12 tth
seinän levytys	0,2 tth/m ²	375 m ²	75 tth
ulkoseinä	1,2 tth/m ²	375 m ²	450 tth
			Yhteensä 1022,5 tth

KUSTANNUSARVIO, purkutapana rakenneosa kerrallaan	
Jätekustannukset	14 015 e
Purkukustannukset (30 e/tth)	30 675 e
Yhteensä 44 690 e	

LIITE 4. Purkukustannukset 3(3)

MASSAPURKU, KUSTANNUSARVIO

KUSTANNUSARVIO, purkutapana massapurku	
Jätekustannukset (lajittelematon jäte)	54 000 e
Purkukustannukset (30 e/tth)	2 000 e e
Yhteensä 56 000 e	