

# **PURKUMATERIAALISELVITYS KIERTOTALOUDEN EDISTÄMISEN KEINONA**

Materiaaliselvityksen vaikutukset purkujätteiden hallintaan ja  
hyödyntämiseen



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Kestävä kehitys, Forssan kampus

Kevät 2022

Iida Salonen

Kestävä kehitys

Tiivistelmä

Tekijä lida Salonen

Vuosi 2022

Työn nimi Purkumateriaaliselvitys kiertotalouden edistämisen keinona:  
materiaaliselvityksen vaikutukset purkujätteiden hallintaan ja hyödyntämiseen

Ohjaaja Rauni Varkia

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia purkumateriaaliselvityksellä tavoiteltavia ekologisia ja taloudellisia hyötyjä purkuhankkeen eri osapuolille. Lisäksi tavoitteena oli selvittää, mitä haasteita tavoitteiden toteutumiseksi on. Opinnäytetyössä seurattiin purkumateriaaliselvityksen laadintaa ja selvityksen perusteella toteutetun purkuhankkeen toteutumista. Toimeksiannon opinnäytetyölle antoi kiertotalous- ja purkukonsultointiyhtiö Cedcon Oy.

Opinnäytetyön tietoperusta koottiin tutustumalla kestävä kehityksen ja kiertotalouden teorioihin sekä tietoon yleisimmistä purkumateriaaleista ja niiden hyödyntämiskeinoista. Tietoperustana hyödynnettiin myös ympäristöministeriön ja Rakli ry:n solmimaa kestävän purkamisen green dealia. Tutkimusmenetelminä opinnäytetyössä käytettiin purkuhankkeen seuranta ja asiantuntijahaastatteluja.

Opinnäytetyön tuloksena selvisi, että purkumateriaaliselvityksen avulla purkujätettä voi vähentää ja sen hyödyntämistä tehostaa. Hyvällä jätteenhallinnalla purkuhanke voi saavuttaa taloudellisia hyötyjä. Selvityksen avulla purkutyö voidaan toteuttaa suunnitellusti, mikä lisää työturvallisuutta. Tavoitteiden toteutumisen haasteena havaittiin pääasiassa joidenkin materiaalien hyödyntämisen taloudellinen kannattamattomuus ja käytetyn purkumateriaalin alhainen kysyntä.

Avainsanat kestävä kehitys, kiertotalous, purkujäte, kierrätys

Sivut 47 sivua ja liitteitä 20 sivua

The aim of this thesis was to clarify the ecological and economic benefits of a pre-demolition waste survey for all parties involved in the demolition project. In addition, the purpose was to find out the challenges that might exist in order to achieve the objectives. The thesis monitored the preparation of the demolition material survey and the implementation of the demolition project carried out based on the study. The commissioner of the thesis was a circular economy and demolition consulting company Cedcon Oy.

The theoretical background of the thesis was based on theories about sustainable development and circular economy. The collected data included the most common demolition waste types and the methods utilized for material recovery. Moreover, the theoretical basis included the Green Deal agreement for sustainable demolition between the Finnish Ministry of the Environment and Rakli ry, the association of professional property owners in Finland. Besides the monitoring of the demolition project, the thesis was based on expert interviews.

As a result of the research and material survey, it was possible to reduce the amount of demolition waste and improve the material recovery. With good waste management, the demolition project can generate economic benefits. The study can also allow the demolition work to be carried out as planned and thus increase occupational safety. The challenges in achieving the benefits and targets were identified as the low profitability of material recovery regarding some waste types and the low demand for pre-used material.

Keywords sustainable development, circular economy, demolition waste, recycling

Pages 47 pages and appendices 20 pages

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Tutkimuksen tietoperusta .....	4
2.1	Kestävä kehitys.....	4
2.1.1	Kiertotalous .....	7
2.1.2	Agenda2030 ja Sitoumus2050 .....	8
2.1.3	Kestävän purkamisen green deal .....	10
2.2	Purkamista koskeva lainsäädäntö.....	11
2.3	Rakennus- ja purkujätteiden tilastointi.....	16
2.4	Purkamisen kiertotalous .....	16
3	Tutkimuskysymykset ja -menetelmät .....	20
3.1	Purkumateriaaliselvitys – esimerkkikohteena Varuskunnankoto 2 .....	21
3.1.1	Aineistoon tutustuminen .....	23
3.1.2	Kenttätutkimus.....	24
3.1.3	Jättemäärien arviointi.....	27
3.1.4	Käsittelysuositukset.....	30
3.2	Asiantuntijahaastattelut .....	32
4	Tutkimustulokset .....	33
4.1	Purkumateriaaliselvityksen tavoitteet .....	33
4.2	Tavoitteiden toteutumisen haasteet .....	36
5	Pohdinta .....	38
	Lähteet.....	42

## Liitteet

Liite 1	Purkumateriaaliselvitys
Liite 2	Jäteraportti
Liite 3	Asiantuntijahaastattelut

## 1 Johdanto

Euroopan Unionissa vuosittain tuotetuista jätteistä suurin osa, 35.9 %, on rakennus- ja purkujätettä (Eurostat, 2019). Tämä tarkoittaa lähes miljardia tonnia (Euroopan parlamentti, 2018). Suomessa samaa jätelajia syntyy vuosittain 1,6 miljoonaa tonnia, ja korjausrakentamisessa ja purkamisessa syntyvän jätteen osuus koko virrasta on noin 85 % (Ympäristöhallinto, 2019). Huomion kiinnittäminen purkujätteiden käsittelyyn ja koko purkuprosessin hallintaan on tärkeää, jotta jätteiden hyödyntämistä ja kierrätystä voidaan suunnitella ja valvoa läpi prosessin, rakentamisesta korjaamisen kautta purkamiseen. Euroopan Unionilla on vahva tahto saada alueensa jätevirrat hallintaan ja mahdollisuuksien mukaan kiertotalouden piiriin. Tämän osoittaa muun muassa EU:n jätepuitedirektiivi (2008/98/EY), jonka yhtenä monista tavoitteista on uudelleenkäyttää, kierrättää tai hyödyntää koko purkujätevirrasta vähintään 70 % vuoteen 2020 mennessä (Hradil ym., 2019, s. 12).

Suomen valtio on sitoutunut 70 %:n tavoitteeseen ympäristöministeriön vuonna 2018 julkaisemassa valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa vuoteen 2023 (Ympäristöministeriö, 2018). Vuonna 2017 rakennus- ja purkujätteiden hyödyntämisaste Suomessa oli 54 % (Hradil ym., 2019, s.9). Valtakunnallisen jätesuunnitelman rakentamisen jätteitä koskevat tavoitteet sisältävät 70 %:n hyödyntämisasteen lisäksi rakentamisen jätteiden yleisen vähentymisen, hyödyntämisen riskienhallinnan lisäämisen ja rakennus- ja purkujätteiden tilastoinnin tarkentumisen (Ympäristöministeriö, 2018). Ympäristöministeriö on julkaissut marraskuussa 2019 kolme opasta, joiden tarkoitus on tarjota konkreettisia keinoja kenttätoimijoille jätesuunnitelmassa mainittujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Nämä kolme opasta ovat Purkutyöt – Opas teettäjälle ja tekijälle (Lehtonen, 2019), Kiertotalous julkisissa purkuhankkeissa – Hankintaopas (Kuittinen, 2019) ja Purkukartoitus – Opas laatijalle (Hradil ym., 2019).

Purkukartoituksen osana toteutettava purkumateriaaliselvitys on vapaaehtoinen toimenpide, jonka purettavan kiinteistön omistaja voi teettää kohteessa ennen purkutöiden tarjouspyyntökilpailua. Sen tarkoituksena on selvittää ja raportoida kohteen vaarattomat purkumateriaalit hyödyntämisasteen nostamiseksi. Haitta-ainekartoitus, joka yhdessä

purkumateriaaliselvityksen kanssa muodostavat purkukartoituksen, on rakennus- ja purkualalla vakiintunut toimenpide, joka laaditaan purkutöiden turvallisuuden ja terveellisyyden takaamiseksi. (Hradil ym., 2019)

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan purkumateriaaliselvityksen kiertotaloutta edistäviä tavoitteita, niiden toteutumista ja koko prosessin helppokäyttöisyyttä seuraamalla todellista purkuhanketta (kuva 1), johon on laadittu purkumateriaaliselvitys osana opinnäytetyötä ympäristöministeriön julkaisun Purkukartoitus – opas laatijalle mukaisesti. Tutkimuksessa on myös pyritty paikantamaan haasteita purkumateriaaliselvityksen tavoitteiden toteutumiseksi läpi prosessin, minkä tarkoituksena on helpottaa kompastuskiviin varautumista tulevilla selvityksillä. Tässä opinnäytetyössä esimerkkinä toimineeseen purkukohteeseen on toteutettu lain (798/2015) edellyttämä haitta-ainekartoitus eri toimijan taholta. Haitta-ainekartoituksen tavoitteisiin ja niiden toteutumiseen ei tässä opinnäytetyössä oteta kantaa.

Kuva 1. As Oy Varuskunnankoto 2 ennen purku-urakan alkamista (Cedcon Oy, 2020).



Tämä opinnäytetyö sisältää purkumateriaaliselvityksen taustalla vaikuttavien tekijöiden esittelyn, joihin kuuluvat muun muassa EU:n kestävän kehityksen toimintaohjelmat, ympäristöministeriön julkaisema purkukartoitusopas ja Suomen jäte- sekä maankäyttö- ja

rakennuslaki. Opinnäytetyössä kuvataan purkumateriaaliselvityksen vaiheet ja toteutus sekä sillä tavoitellut ja saavutetut hyödyt, joihin lukeutuvat materiaalien hyödyntämiseen nostamisen lisäksi työturvallisuuden tehostaminen ja purkuprosessin taloudellisuus. Nämä ovat kaikki myös aiemmin mainitun valtakunnallisen jätesuunnitelman sisältämiä tavoitteita. Selvityksellä tavoiteltavien hyötyjen ja niiden esteenä olevien tekijöiden tutkimiseksi on tausta- ja seurantatyön lisäksi haastateltu kolmea asiantuntijaa. Haastateltaviksi tutkimustyöhön saapuivat purkuhankkeen kiinteistön omistaja Kruunuasunnot Oy:n edustaja, projektipäällikkö Ari Paajanen, kiertotalous- ja purkukonsultointiyhtiö ja tämän opinnäytetyön tilaaja Cedcon Oy:n Janne Salonen sekä kiertotalouden asiantuntijapalveluita tarjoavan Ytekki Oy:n Katja Lehtonen, joka on myös yksi ympäristöministeriön julkaisun Purkukartoitus – Opas laatijalle tekijöistä.

Purkumateriaaliselvityksen ja seurannan kohteena oli Tuusulan Hyrylässä sijaitseva asuinkäytössä ollut kerrostalo, As Oy Varuskunnankoto 2. Toteutettu purkumateriaaliselvitys on tarkasteltavissa tämän opinnäytetyön liitteestä 1. Varuskunnankoto purettiin vuoden 2021 aikana, ja tieto purkumateriaalien määrästä ja käsittelytavoista on saatu jäteraportin muodossa kohteen purku-urakoitsija Lotus Maskin & Transport Oy:ltä. Kyseinen jäteraportti on tarkasteltavissa tämän opinnäytetyön liitteestä 2.

Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa Cedcon Oy:n osaamista purkumateriaaliselvitysten laatijana tutkimalla ja raportoimalla selvityksellä saavutettavat hyödyt ja mahdolliset haasteet. Lisäksi tavoitteena on lisätä kiertotaloutta edistävän materiaaliselvityksen teettämishalua kiinteistöjen omistajien keskuudessa osoittamalla selvityksen tuomat ekologiset ja taloudelliset hyödyt purku-urakan jokaiselle osapuolelle: kiinteistön omistajalle eli tilaajalle, urakoitsijalle ja jätteen vastaanottajalle. Apuna ja mentorina purkumateriaaliselvityksen laadinnassa on toiminut Cedcon Oy:n Janne Salonen.

## 2 Tutkimuksen tietoperusta

Purkumateriaaliselvitys on prosessi, jota suositellaan Ympäristöministeriön toimesta toteutettavaksi kaikille purettaviksi suunnitelluille kiinteistöille (Hradil ym., 2019). Se on keino saavuttaa rakennus- ja purkujätteitä koskevat tavoitteet, jotka nousevat kestävän kehityksen tavoiteohjelmista ja valtakunnallisesta jätesuunnitelmasta. Ympäristöministeriö on julkaissut oppaan purkumateriaaliselvityksen laatimiseen, Purkukartoitus – Opas laatijalle. Seurattuja tai raportoituja kokemuksia selvityksen laatimisesta ja sillä tavoiteltujen hyötyjen toteutumisesta ei kuitenkaan ole julkaistu. Purkumateriaaliselvitykseen tarvittavan sisällön tulee olla tiedossa, ja käytännössä mahdollisesti ilmeneviin pulmatilanteisiin on osattava varautua, jotta selvitys toteutuu tarkoituksenmukaisella tavalla ja tuottaa laadukasta etukäteistietoa kulloinkin kysymyksessä olevan kohteen vaarattomista purkumateriaaleista. (Hradil ym., 2019) Tässä luvussa tarkastellaan niitä tekijöitä, jotka ovat vaikuttaneet Ympäristöministeriön suositukseen purkumateriaaliselvityksen laadinnasta.

### 2.1 Kestävä kehitys

Kestävällä kehityksellä tarkoitetaan sellaista ohjattua muutosta yhteiskunnassa, jolla pyritään takaamaan hyvän elämisen mahdollisuudet. Käsite kattaa monia näkökulmia ympäristönsuojelusta oikeudenmukaisiin työoloihin. Kulloistakin näkökulmaa tarkasteltaessa käsitettä on sen laajuuden vuoksi usein tarpeen rajata, ja siksi kestävä kehitys jaetaan yleisesti kolmeen osa-alueeseen: ekologiseen, taloudelliseen ja sosiaaliseen kestävyYTEEN. Näitä kolmea osa-aluetta on usein käytännöllistä lähestyä erikseen, mutta hyvän elämisen edellytyksenä on osa-alueiden välinen tasapaino. Kestävää yhteiskuntaa tavoiteltaessa on tästä syystä huomioitava jokainen osa-alue. (Ympäristöministeriö, n.d.-a)

Ekologisessa mielessä kestävä kehitys tarkoittaa maapallon kantokyvyn huomioimista kaikessa päätöksenteossa. Säilyttääkseen maapallon kantokyvyn ja siten mahdollisuutensa elää, ihmiskunnan on toimissaan huomioitava luonnon monimuotoisuuden ja sen ekosysteemien toimivuuden säilyttäminen sekä ilmastonmuutoksen vastaiset toimenpiteet. (Ympäristöministeriö, n.d.-a)

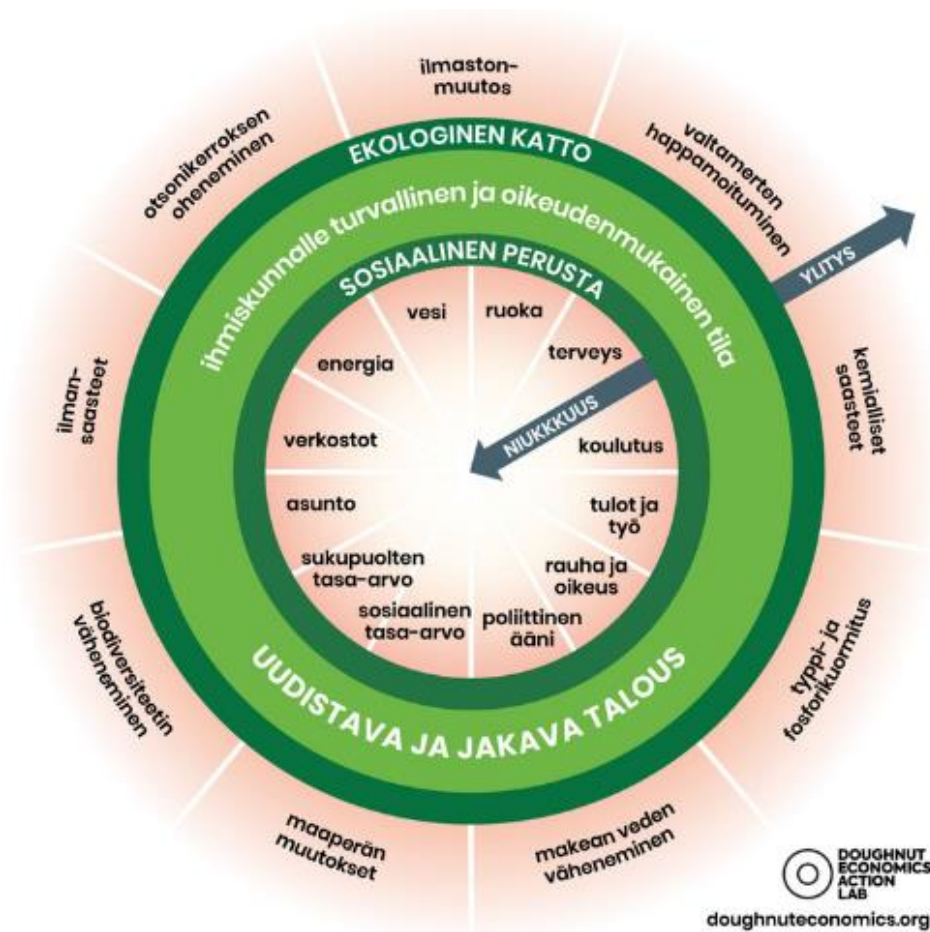


Taloudellista kestävyttä tavoitellaan, jottei valtioiden ja kokonaisten maanosien taloudellinen hyvinvointi perustuisi velkaantumiseen tai varantojen loppumiseen. Vakaan ja kestävä talouden maiden on mahdollista tarjota asukkailleen elämän välttämättömiä perustarpeita kuten terveydenhuoltoa ja turvallisia asumisen muotoja, ja turvata nämä perustarpeet myös tulevaisuuden haasteiden, kuten väestön ikääntymisen, kohdatessa. Taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys ovat hyvin vahvasti toisiinsa limittyneet. (Ympäristöministeriö, n.d.-a)

Sosiaalinen kestävyys, johon sisältyy myös kulttuurisen kestävyden käsite, perustuu ihmisten hyvinvointiin, terveyteen, koulutukseen ja tasa-arvoisiin oikeuksiin. Ihmisten hyvinvoinnin yhteiskunnallinen laiminlyönti johtaa taloudellisiin haasteisiin, ja taloudelliset haasteet hankaloittavat jälleen hyvinvoinnin toteutumista. (Ympäristöministeriö, n.d.-a)

Brittiläinen taloustutkija Kate Raworth on kehittänyt eräänlaisen donitsimallin havainnollistamaan kestävä kehityksen ulottuvuuksien välisiä vuorovaikutussuhteita (Kuva 2, s. 6). Maapallon kantokyvyn rajat ja yleismaailmalliset ihmisoikeudet muodostavat kaikelle taloudelliselle toiminnalle tietyt reunaehdot, jotta donitsin malli pysyy. Mikäli mielittää pysyä kestävä kehitystä edistävässä toiminnassa, donitsin ekologisuutta kuvastavia ulkoreunoja ei voi venyttää, sillä maapallon kantokyky ylittyisi, eikä sosiaalista hyvinvointia kuvastavia sisäreunoja kutistaa, sillä tämä tarkoittaisi ihmisten hyvinvoinnin laiminlyöntiä. (Vikström, Furman & Rantala, 2020, s. 26)

Kuva 2. Kestävän kehityksen toteutuminen edellyttää reunaehtojen huomioimista (Donitsitalous, n.d.).



EU:n alueella 79 % asukkaista pitää ilmastonmuutosta erittäin vakavana uhkana maailmalle, ja 92 % asukkaista pitää oman maansa hallituksen asettamia ilmastotavoitteita- ja toimia tärkeinä. Euroopan valtioilla on kansalaisyhteiskunnasta kumpuavaa painetta ryhtyä toteuttamaan ilmaston- ja ympäristönsuojelutoimia. Kestävän yhteiskunnan takaamiseksi Euroopan Unionin alueella suunnitellaan ja laitetaan täytäntöön erilaisia tavoiteohjelmia, joilla varmistetaan Euroopan ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävä tulevaisuus. Vuoden 2019 erityiseurobarometrin mukaan 76 % suomalaisista pitää ilmastonmuutosta erittäin vakavana ongelmana. (Euroopan komissio, 2019) Suomen merkittävin toimielin ilmasto- ja ympäristöasioissa on Valtioneuvoston kanslian alla toimiva kestävän kehityksen toimikunta. Sen tarkoituksena on toimia eri sektorit yhteen tuovana alustana, jolla kestävän kehityksen mukaista tulevaisuutta suunnitellaan ja toteutetaan. (VNK, n.d.-a)

### 2.1.1 Kiertotalous

Oleellinen ratkaisu kestävyden, erityisesti ekologisen ja taloudellisen kestävyden, saavuttamiseksi on kiertotalous. Ennen 2010-lukua kiertotaloudesta on käytetty termiä kierrätisyhteiskunta (Toivanen, 2021, s. 19). Kiertotalous on toimintamalli, joka perustuu jakamiseen, vuokraamiseen ja kierrättämiseen sen sijaan, että tuotteiden elinkaaret ovat lyhyitä ja suuren osan tuotteista käyttöaste on matala. Materiaalien pitkään kiertoon ja tuotteiden jakamiseen perustuva talousmalli tuottaa taloudellista hyvinvointia huomioiden luonnonvarojen rajallisuuden ja ilmaston tilan. (Sitra, n.d.-a) Arkipäiväisimpiä esimerkkejä kiertotaloudesta ovat muun muassa kirjastot, kirpputorit, kimppakyydit sekä biojätteen erilliskeruu energiantuotannon raaka-aineeksi. Innovatiivisempia ja edistysellisempiä esimerkkejä edustavat muun muassa noutoruokapakkausten panttijärjestelmä (Sitra, 2021a), hiilineutraali eristemateriaali (Sitra, 2021b) ja palvelu, jolla kuluttaja saa yhdellä kuukausimaksulla käyttöönsä kaikki liikkumisen muodot julkisesta liikenteestä yhteiskäyttöautoihin ja kaupunkifillareihin (Sitra, 2021c). Suomessa kiertotalouteen pyritään laatimalla toimintaohjelmia ja kansallisia suunnitelmia yhteiskunnan kestävämmän tulevaisuuden hyväksi.

Sitra julkaisi Suomen käyttöön kiertotalouden tiekartan vuonna 2016, ja päivitti sen sisältöä ajankohtaisemmaksi vuonna 2019. Sitran hallinnoima vuoteen 2025 kestävä tavoitekokonaisuus pitää sisällään neljä kohtaa, joiden tarkoituksena on johdattaa Suomen tietä kiertotalouden toteuttajaksi ja kansainväliseksi osaajaksi. Neljä tavoitetta ovat kilpailukyvyyn ja elinvoiman perustaminen kiertotaloudelle, siirtyminen vähähiiliseen energiaan, luonnonvaroihin suhtautuminen niukkuutena sekä arjen kulutustottumusten ja -ajattelun muuttaminen kestävämpään suuntaan. (Sitra, n.d.-b)

Valtioneuvosto vakavoitti Suomen pyrkimystä kiertotalouden edelläkävijäksi huhtikuussa 2021 periaatepäätöksellään Suomen strategisesta kiertotalouden edistämishelmasta. Tämän strategisen ohjelman visiona on hiilineutraali ja kiertotalouteen perustuva menestyvä yhteiskunta vuonna 2035. Strategia pyrkii jakamistalouden arkipäiväisyyteen, kestäväan kuluttajakäyttämiseen, digitaalisten ratkaisujen ja innovaatioiden hyödyntämiseen sekä vastuullisuuteen. Lisäksi tavoitteena on resurssien tuottavuuden ja materiaalien

kiertotalousasteen kaksinkertaistuminen vuoteen 2035 mennessä. (Ympäristöministeriö, n.d.-b)

### **2.1.2 Agenda2030 ja Sitoumus2050**

Agenda2030 on YK:n vuonna 2015 perustama toimintaohjelma, jonka avulla pyritään toteuttamaan kestävän kehityksen mukaisia toimia ihmisten ja maapallon hyvinvoinnin hyväksi. Toimintaohjelma koostuu 17 päätavoitteesta ja 169 alatavoitteesta. Ohjelmassa otetaan huomioon kaikki kestävän kehityksen ulottuvuudet ja asetetaan kunnianhimoiset tavoitteet muun muassa köyhyyden poistamiseksi, eriarvoisuuden vähentämiseksi, veden ja kestävän energian saannin varmistamiseksi, ilmastonmuutosta vastaan toimimiseksi, kestävien kulutus- ja tuotantotapojen saavuttamiseksi ja merten ja maaekosysteemien suojelemiseksi. Toimintaohjelman hyväksyivät vuoden 2015 huippukokouksessa kaikki YK:n jäsenmaat, ja sen tarkoitus on ohjata kestävän kehityksen mukaisia toimia jäsenmaissa vuoteen 2030 saakka. Silloin saavutetut tavoitteet asetetaan tarkastelun kohteeksi, ja YK julistaa uuden toimintaohjelman seuraaville vuosille. (Yhdistyneet kansakunnat, 2015)

Sitoumus2050 on Suomen kestävän kehityksen toimikunnan laatima, Agenda2030:n linjauksia seuraava yhteiskuntasitoumus, joka toimii korvaajana toimikunnan aikaisempina toimikausina laadituille kestävän kehityksen strategioille. Se on julkaistu vuonna 2013 nimellä ”Suomi, jonka haluamme 2050 – Yhteiskuntasitoumus”, ja sitä on päivitetty Agenda2030:n sisällön mukaiseksi vuonna 2015. Sitoumus2050 koostuu kahdeksasta tavoitteesta, jotka on johdettu suoraan Agenda2030 -toimintaohjelman sisällöstä (kuva 3, s. 9). (VNK, n.d.-b.)

Kansallisena strategiana toimimisen lisäksi Sitoumus2050 on sopimus- ja seurantatyökalu, jolla kestävän kehityksen toimikunta toimeenpanee Agenda2030 -toimintaohjelman tavoitteita kytkemällä ne konkreettisesti kansallisiin kestävästä kehitystä edistäviin toimiin. Tavoitteisiin pyritään kutsumalla yritykset, kansalaisyhteiskunnan toimijat ja julkisen sektorin edustajat solmimaan ympäristöministeriön kanssa toimijakohtaisia sitoumuksia, joissa laaditaan ja seurataan käytännön toimenpiteitä eri alojen luonteenpiirteet huomioiden.

Sitoumukset solmitaan ja ovat kaikkien nähtävillä valtioneuvoston kanslian ylläpitämässä sitoumus2050.fi -palvelussa. (VNK, n.d.-c)

Kuva 3. Sitoumus2050-toimintaohjelman kahdeksan tavoitetta perustuvat YK:n asettamiin kestävän kehityksen tavoitteisiin (VNK, n.d.-b.).



Sitoumuksia on neljänlaisia; toimenpide-, ravitsemus-, ja kestävien elämäntapojen sitoumuksia sekä green deal -sopimusten puitteisiin tehtyjä sitoumuksia. Ne eroavat toisistaan kriteeristöiltään ja kohderyhmiltään. Toimenpidesitoumuksen avulla yksittäinen toimija, esimerkiksi yritys, kunta tai järjestö, voi sitoutua edistämään yhteiskuntasitoumuksen tavoitteita valitsemalla itse konkreettisia toimia ja suunnittelemalla niille aikataulun ja seurantajärjestelmän (Motiva, n.d.-a). Ravitsemussitoumus on tarkoitettu ruoka-alan toimijoille ravitsemuslaadun ja ravitsemusvastuullisuuden edistämiseksi (Motiva, n.d.-b). Yksityishenkilöt taas voivat osallistua kestävän kehityksen edistämiseen solmimalla palvelussa kestävien elämäntapojen sitoumuksen mittaamalla palvelun tarjoaman testin

avulla oman hiilijalanjälkensä ja sen jälkeen tekemällä palvelun avustamana henkilökohtaisen suunnitelman hiilijalanjälkensä pienentämiseksi (Motiva, n.d.-c).

Suurta roolia eri sitoumustyyppien joukossa esittävät green deal -sopimusten puitteisiin tehdyt sitoumukset. Green dealit ovat valtion ja elinkeinoelämän välillä solmittuja sopimuksia, joiden tarkoituksena on etsiä toimialakohtaisia keinoja ilmastonmuutosta vastaan kamppailemiseksi ja kestävän kehityksen sekä kiertotalouden edistämiseksi. Green dealin on yleensä sopinut tietyn toimialan edustajien kattojärjestö tai ryhmä organisaatioita, joita kulloisenkin green dealin sisältö koskee. Yksittäiset toimijat voivat laatia oman sitoumuksensa green dealien puitteisiin, ja saavat tällöin juuri omaa toimialaansa koskevat tavoitteet valmiiksi suunniteltuina. Tällä hetkellä palvelussa on solmittu green dealeja muun muassa muovikassien vähentämiseksi, yhdyskuntien jätevesistä aiheutuvien ravinteiden ja haitallisten aineiden kuormituksen vähentämiseksi, haitallisten aineiden vähentämiseksi varhaiskasvatuksen ympäristössä ja purkamisen materiaalitehokkuuden edistämiseksi. (Motiva, n.d.-d)

### **2.1.3 Kestävän purkamisen green deal**

Helmikuussa 2020 kiinteistöomistajien ja rakennuttajien etujärjestö Rakli ry solmi ympäristöministeriön kanssa vuoden 2025 loppuun asti voimassa olevan kestävän purkamisen green deal -sopimuksen, jonka tavoitteena on materiaalitehokkuuden edistäminen. Kestävän purkamisen green dealilla pyritään luomaan hyvät edellytykset purkujätteiden hyödyntämistason nostamiseksi kannustamalla kiinteistöjen omistajia ja rakennuttajia purkukartoitusten laatimiseen ja purkujätteiden vaihdanta-alustojen käytön tehostamiseen. Sopimuksen tavoitteena on myös tiedon lisääminen liittyen purkumateriaaleihin ja niiden hyödyntämiskelpoisuuteen sekä uusien hyödyntämistä edistävien keinojen innovointi. (Motiva, n.d.-e)

Sopimuksen tavoittelemaan materiaalitehokkuuden edistämiseen pyritään erilaisin välillisin tavoittein. Materiaalien hyödyntämistase nousee purkumateriaalien markkinoiden tehostamisella, johon päästään parantamalla purkumateriaaleihin liittyvän ennakkotiedon laatua ja määrää sekä suunnittelemalla materiaalien uudelleenkäyttö ja kierrättäminen

hyvin. Ennakkotiedon keräämiseksi ja hyödyntämisen suunnittelemiseksi kestävän purkamisen green dealissa esitetään purkukartoituksen laatimista. Tavoitteena on, että ympäristöministeriön julkaisun Purkukartoitus – Opas laatijalle mukainen purkukartoitus on laadittu Rakli ry:n jäsenten korjaus- ja purkuhankkeista 50 %:lle vuoden 2022 loppuun mennessä ja 75 %:lle vuoden 2025 loppuun mennessä. (Motiva, n.d.-e)

Purkukartoituksen laatimisen avulla purkukohteista saadaan ennen purkuluvan hakua tiedot purussa syntyvistä materiaaleista, niiden määrästä ja hyödyntämispotentiaalista.

Olennaisesti hyödyntämisen keinoksi kestävän purkamisen green deal -sopimus esittää erilaisten vaihdanta-alustojen ja markkinapalveluiden käyttöä. Tällaisista palveluista tunnetuin on sopimuksessakin mainittu verkkopalvelu, jätteiden ja sivuvirtojen tietoaalusta Materiaalitori. Mitä aikaisemmin kiinteistön omistaja tai rakennuttaja saa tiedon kohteensa purkumateriaaleista ja niiden uudelleenkäyttökelpoisuudesta, sitä aikaisemmin materiaalit on mahdollista ilmoittaa tarjottaviksi eteenpäin. Materiaalitoria ja muita vaihdanta- ja markkina-alustoja voidaan pitää eräänlaisina purkumateriaalien työvoimatoimistoina, joissa työnhakijat eli materiaalit kohtaavat työnantajat eli materiaalin hyödyntäjät. (Motiva, n.d.-e)

Sopimukseen on kirjattu useita velvoitteita, omansa molemmille osapuolille. Rakli ry:tä sopimus velvoittaa muun muassa kannustamaan ja opastamaan jäseniään liittymään sopimukseen solmimalla sen puitteisiin sitoumuksen sitoumus2050.fi -palvelussa. Sopimus velvoittaa Rakli ry:tä myös viestimään sopimuksen sisällöstä, tavoiteltavista hyödyistä ja saavutetuista tuloksista koko kiinteistö- ja rakennusalalla. Ympäristöministeriölle on kirjattu sopimuksessa omat velvoitteensa. Niihin kuuluvat esimerkiksi erilaisten kestävän purkamisen ja kiertotalouden lisäämiseen tähtäävien toimenpiteiden selvittäminen ja edistäminen sekä purkumateriaaleihin liittyvän tietopohjan vahvistaminen ja raportointikeinojen kehittäminen. (Motiva, n.d.-e)

## **2.2 Purkamista koskeva lainsäädäntö**

Tarkasteltaessa purkamisen sääntelyä, on muistettava, että samat lait ohjaavat niin kokonaisten rakennusten purkamista kuin myös rakennus- ja saneeraushankkeita, joihin liittyy purkamista. Kun lähtökohtana on säilyttää rakennus, on vaarana, ettei hankkeeseen

liittyvien purkutöiden kannalta olennaisiin selvitys- ja suunnittelutoimenpiteisiin suhtauduta huolellisuudella. Tästä voi seurata, ettei purkumateriaaleja hyödynnetä niiden potentiaalin mukaisesti, tai että työturvallisuusriskien hallinta on puutteellista. Kattavat selvitys- ja suunnittelutoimenpiteet vaikuttavat myös hankkeen kokonaistaloudellisuuteen. Purkutöiden laatu, niiden taloudellisuus, ekologisuus ja turvallisuus säilytetään niin pienissä kuin suurissa hankkeissa, kun purkamista koskevaa lainsäädäntöä ja ohjeistuksia noudatetaan. (Lehtonen, 2019, s. 16)

Purkutöissä on huomioitava monta eri näkökulmaa. Jo siinä vaiheessa, kun rakennuksen pohditaan kaipaavan korjausta tai sitä kaavaillaan purettavaksi kokonaan, on selvitettävä rakennuksen historiaa ja mahdollisia suojelutoimia, jotka rakennuksen korjausta tai purkua voivat rajoittaa. Tämän vuoksi purkuhanketta suunnittelevan toimijan on oltava huolellinen rakennusvalvontaviranomaiselle tehtävissä lupa- ja ilmoitustoimissa, joiden kautta purkutyötä rajoittavat tekijät saadaan selville (Ympäristöhallinto, n.d.). Jos rakennus voidaan ja se päätetään purkaa, hankkeeseen ryhdyttäessä on otettava huomioon työturvallisuus, melu, sijainnin asettamat rajoitteet ja mahdolliset ympäristöhaitat. Purkumateriaalien hallintaan liittyy myös jätemäärien ja -laatuksen selvitystä, hyödyntämiskelpoisuuden arviointia ja jätteen hallinnan järkevää suunnittelua ja toteutusta. Kaikkia näitä osa-alueita säännellään laissa. (Lehtonen, 2019)

Seuraavaksi on lueteltu purkutöihin liittyviä lakeja ja niiden purkutöiden kannalta olennaisimpia sisältöjä.

**Maankäyttö- ja rakennuslainsäädäntö** (eli maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999 ja maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999) edellyttää suurissa hankkeissa purkamisluvan hakemista tai pienissä purkamisesta ilmoittamista. Maankäyttö- ja rakennuslain nojalla kaikissa purkuhankkeissa suoritetaan viranomaisvalvontaa töiden alkamisesta lopputarkastukseen. Maankäyttö- ja rakennuslaissa ja -asetuksessa säädetään myös työmaiden turvallisuuteen ja terveellisyteen liittyvistä asioista. Ympäristöministeriö on valmistellut maankäyttö- ja rakennuslain kokonaisuudistuksen ja syyskuussa 2021 esittänyt säädettäväksi korvaavan kaavoitus- ja rakentamislain, joka vastaa yhteiskunnan muuttuviin tarpeisiin hiilineutraaliudesta, luonnon monimuotoisuuden vahvistamisesta, rakentamisen



laadun parantamisesta ja digitalisaation edistämisestä. Uusi kaavoitus- ja rakentamislaki kannustaa materiaalien kierron pidentämiseen, parantaa sähköisiä materiaalitetokantoja ja sisältää entistä tiukemmat vaatimukset purkumateriaaliselvitysten laadinnasta.

(Ympäristöministeriö, n.d.-c)

**Työturvallisuuslaissa** 738/2002 sekä sen nojalla annetuissa asetuksissa ja päätöksissä säädetään muun muassa työnantajan velvollisuuksista liittyen esimerkiksi työn aiheuttamien vaarojen selvittämiseen, työn suunnitteluun, työntekijälle annettavaan ohjaukseen ja suojarusteiden tarjoamiseen. Työntekijää työturvallisuussäädökset velvoittavat muun muassa työssä ilmenevistä vioista ja puutteellisuudesta ilmoittamiseen ja suojarusteiden käyttöön. Työturvallisuuslaissa on huomioitu esimerkiksi ergonomiaan, kuormitustekijöihin, työn tauottamiseen, yötyöhön ja häirintään liittyvät seikat. Työturvallisuuslaki takaa myös oikeuden työntekijälle pidättäytyä tietyin edellytyksin vaarallisen työn suorittamisesta.

**Asbestilainsäädäntöön** kuuluvat laki eräistä asbestipurkutöitä koskevista vaatimuksista (684/2015) sekä valtioneuvoston asetus asbestityön turvallisuudesta (798/2015). Nämä määrittelevät asbestipurkutöitä koskevat vaatimukset altistuksen arvioinnista ja altistumisalueella toimimisesta tekijöiden pätevyyteen ja lupamenettelyihin, täydentäen muun muassa työturvallisuuslakia.

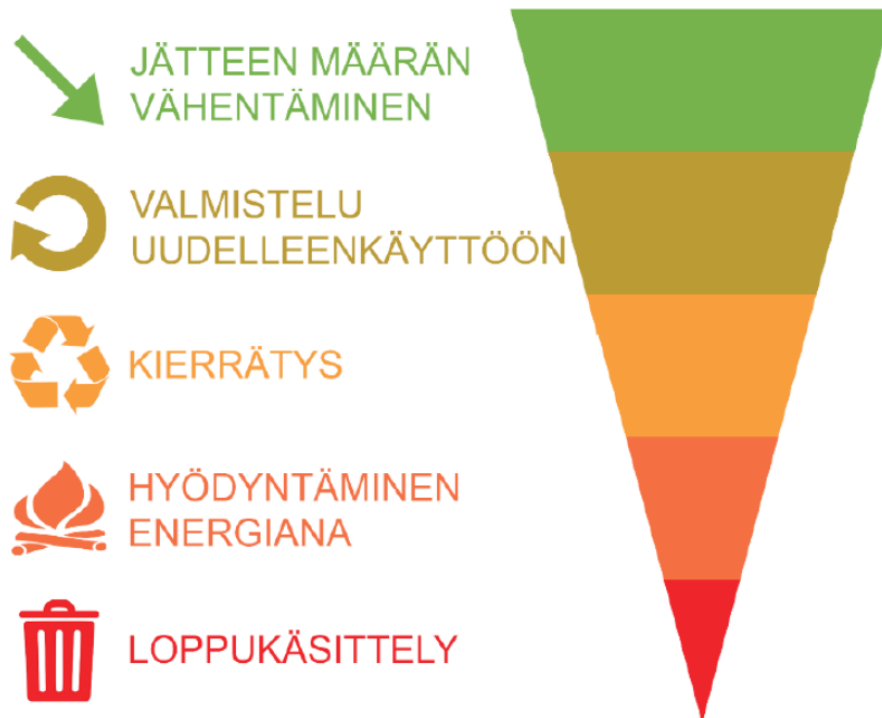
**Ympäristönsuojelulaissa** 527/2014 sekä **valtioneuvoston asetuksessa ympäristönsuojelusta** 713/2014 säädetään toimista ja velvollisuuksista, joiden avulla torjutaan ympäristön pilaantumista ja ehkäistään ympäristöhaittoja. Ympäristönsuojelulaissa (527/2014) luetellaan esimerkiksi ne tilanteet, joissa toimijan on haettava ympäristölupaa tai tehtävä toiminnastaan ilmoitus viranomaisille. Purkutöissä yleisin tilanne, joka vaatii ilmoittamisen ympäristönsuojeluviranomaiselle, on melun tai tärinän tilapäinen aiheutuminen.

**Terveydensuojelulaissa** 763/1994 purkutöitä koskien säädetään muun muassa jätteiden hallinnasta niin, ettei niistä koidu terveyshaittoja.

**Lakia eräistä naapuruussuhteista** 26/1920 voidaan soveltaa tiettyihin purkutöitä koskeviin tilanteisiin kuten kaivantoon.

**Jätelaki** 646/2011 sekä **valtioneuvoston asetus jätteistä** 179/2012 ohjaavat rakennus- ja purkuhankkeiden osalta jätteiden käsittelyä ja raportointia. Jätelain mukaan jätteen syntymistä tulee ensisijaisesti kaikessa toiminnassa ehkäistä ja vähentää tai ohjata materiaali uudelleenkäyttäväksi. Tilanteessa, jossa jätettä kuitenkin syntyy, on se jätelain mukaan kierrätettävä eli toimittamalla jäte laitokseen, jossa siitä jalostetaan uutta materiaalia. Jos materiaalia ei voida myöskään kierrättää (purkuhankkeissa usein esimerkiksi puujätettä), on se hyödynnettävä muutoin, esimerkiksi energiantuotannon raaka-aineena. Vasta viimeinen vaihtoehto on loppusijoittaa jäte. Tätä portaikkoa kutsutaan jätteen etusijajärjestykseksi (kuva 4).

Kuva 4. Jätteen etusijajärjestys luo purkuhankkeeseen ryhtyvälle toimijalle selkeät jätehuollon peruseriaatteet (Telaketju, 2018).



Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä (179/2012) etusijajärjestyksen toteutumista rakennus- ja purkujätteiden osalta tarkennetaan. Jätteen haltija on asetuksen nojalla velvollinen järjestämään erilliskeräyksen vähintään tietyille jätelajeille niin, että etusijajärjestys toteutuu ja mahdollisimman suuri osa jätteestä uudelleenkäytetään, kierrätetään tai hyödynnetään. Nämä jätelajit ovat:

- betoni-, tiili- ja keramiikkajäte
- kipsipohjainen jäte
- kyllästämätön puujäte
- metallijäte
- lasijäte
- muovijäte
- paperi- ja kartonkijäte
- maa- ja kiviainesjäte

Vaarallisten jätteiden osalta purkuhankkeeseen ryhtyvän on syytä huomioida jätelain (646/2011) 17. pykälässä mainittu sekoittamiskielto, jonka mukaan vaarallista jätettä ei saa sekoittaa muihin jätelajeihin. Rakennus- ja purkuhankkeissa yleisimpiä vaarallisia aineita on kyllästetty puu ja jätteet, jotka sisältävät asbestia tai muita haitta-aineita. Vaarallisten jätteiden tunnistamiseksi ja erilliskeräyksen vaivattomaksi toteuttamiseksi merkittävää roolia näyttelevät purkuhankkeen esiselvitystoimet, purkumateriaaliselvitys ja haitta-ainekartoitus. (Hradil ym., 2019, s. 17)

Jätelain laaja uudistus tuli voimaan heinäkuussa 2021. Uudistuksen tarkoituksena on edistää kiertotaloutta velvoittamalla toimijoita entistä tarkempaan erilliskeräämiseen ja hyödyntämisasteen nostamiseen. Purkuhankkeiden osalta uudistuksen olennaisinta sisältöä ovat täsmennykset erilliskeräysvelvollisuuksiin sekä uudet velvollisuudet liittyen kirjanpitoon, raportointiin ja ilmoitustoimiin. (Linnunmaa, 2021)

Lainsäädännön lisäksi purkuhanketta suunnittelevan on syytä tutustua muuhun purkamista koskevaan ohjeistukseen, tärkeimpänä Rakennustieto Oy:n julkaisemat ohjeet ja asiakirjat. Rakennustieto Oy tuottaa ajantasaista tietoa yhteistyössä eri tahojen kanssa, ja se ylläpitää arvostettua RT-kortistoa (alkup. Rakennustietokortisto) joka täydentää lainsäädäntöä ja tarjoaa helposti käytäntöön siirrettävää ohjeistusta esimerkiksi erilaisiin purkumenetelmiin liittyen. (Rakennustieto, n.d.)

### **2.3 Rakennus- ja purkujätteiden tilastointi**

Jätelain (646/2011) viidennessä pykälässä jätteeksi luokitellaan sellainen materiaali, jonka haltija tarkoittaa poistettavan alkuperäisestä käyttötarkoituksestaan. EU:n jätedirektiivin (2008/98/EY) edellyttämänä laaditussa valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa vuoteen 2023 on esitetty yhtenä rakentamisen jätteitä koskevista tavoitteista rakennus- ja purkujätteen tilastoinnin tarkkuuden ja oikeellisuuden parantaminen. Jätesuunnitelmassa mainituista yleisistä toimenpiteistä, joilla suunnitelman tavoitteisiin pyritään, ensimmäisenä esitetty on jätetietojärjestelmän luominen jätteiden jäljitettävyyden ja tilastoinnin parantamiseksi. (Ympäristöministeriö, 2018)

Tätä tutkimusta varten haastateltu Ytekki Oy:n perustaja Katja Lehtonen (henkilökohtainen tiedonanto, 17.4.2021) kertoi, että kiertotalouden toteutumisen kannalta olennaisia laadukkaita ennakkotietoja, kuin myöskään kattavia tilastoja ei rakennus- ja purkujätteiden osalta ole Suomessa tällä hetkellä olemassa. Tiedot syntyvistä ja syntyneistä jätteistä on puutteellista, sillä Ympäristönsuojelun valvonnan sähköiseen asiointijärjestelmä YLVAan, josta rakennus- ja purkujätteiden tilastot muodostuvat, raportoidaan vain sellaiset jätteet, jotka toimitetaan ympäristöluvalliin laitoksiin tai kaatopaikoille.

Ympäristöministeriö on käynnistänyt hankkeen kattavan jätetietojärjestelmän luomiseksi. Järjestelmän tavoitteena on tilastointikelpoisen tiedon tuottaminen jätteiden määrästä valtakunnallisesti, jätehuollon toteutumisesta syntypaikkakohtaisesti sekä esimerkiksi tuottajavastuun piiriin kuuluvien tuotteiden kierrosta. Hankkeessa kehitetään jo olemassa olevia rekisteri- ja tietojärjestelmiä uudeksi luotettavaksi kokonaisuudeksi, jonka myötä jätealan toimijoiden työ toteumatiedon siirtämisestä valtion tilastointityökaluihin helpottuu. (Ympäristöministeriö, 2021)

### **2.4 Purkamisen kiertotalous**

Purkamiseen käytetyt menettelyt valikoituvat purkuhankkeen luonteen mukaisesti. Korjausrakentamisessa eli saneerauksessa sekä osittain säilytettävissä kohteissa eli osapuruissa suoritettavissa purkutöissä on omat, kokonaisten rakennusten purkamisesta

poikkeavat erityispiirteensä. Näitä ovat esimerkiksi säilytettävien rakenteiden suojaaminen ja alipaineistetussa työskentelytilassa purkaminen tilanteen niin vaatiessa. Kaikissa purkukohteissa tulee kuitenkin hyödyntää lajittelevaa purkumenetelmää, joka tarkoittaa purkutyön etenemistä ennalta suunnitellussa järjestyksessä ja purkumateriaalien laatu säilyttäen. Lajitteleva purkumenetelmä on edellytys kestäväen kehityksen tavoitteiden toteutumiseksi ja materiaalien tehokkaalle hyödyntämiselle. Lyhyesti purku alkaa haitallisten aineiden purkutyöllä, etenee käsi- ja sisäpurkuun ja päättyy rungon ja perustusten työkoneilla tehtävään raskaspurkuun. (Lehtonen, 2019)

Jätelaissa (646/2011) mainittu jätteen etusijajärjestys koskee myös purkukohteiden jätteidenhallintaa. Jätteen määrän vähentäminen ei purkukohteissa ole helppoa, joten lain noudattamisen edellytykseksi nousee jätteen valmisteleminen uudelleenkäyttöä varten ja sen kierrättäminen. Haitallisten aineiden purkua seuraavassa käsi- ja sisäpurun työvaiheessa on tarkoitus edistää materiaalien laadun säilymistä irrottamalla ne ehjinä tai pitäen eri jätelaadut erillään. Etusijajärjestyksen toteutumiseksi purkuhankkeessa voidaan asettaa jo kilpailutusasiakirjoissa tiettyjä tavoitteita materiaalien uudelleenkäytölle ja hyödyntämiselle purkukartoitusraporttien yhteydessä. (Lehtonen, 2019)

Purkujätteiden laadukas hallinta ja hyödyntämisen tehostaminen edellyttää purkumateriaalien tuntemusta. Ympäristöministeriön julkaisussa Purkutyöt – Opas tekijöille ja teettäjiille (Lehtonen, 2019) opastetaan työmaan jätehuollon järjestämiseen niin, että lain edellyttämät kierrätystavoitteet saavutetaan ja se on myös taloudellisesti purkuhankkeen edun mukaista. Toivottujen materiaalien ehjinä säilymiseksi ja jätelaatujen erillään pitämiseksi työmaan jätehuolto ja jätteiden kuljetus on suunniteltava ja järjestettävä huolellisesti (Lehtonen, 2019). Taulukossa 1 (s. 18) on lueteltuna yleisimpiä purkumateriaaleja ja keinoja niiden hyödyntämiseksi. Lähteenä on käytetty edellä mainittua ympäristöministeriön julkaisua. Luvun lopussa on avattu hyödyntämisen toteutumismahdollisuuksia tiettyjen jätteiden osalta.

Taulukko 1. Yleisimpiä purkumateriaaleja ja niiden yleisimpiä hyödyntämiskeinoja.

Materiaali	Yleinen hyödyntämiskeino
Betoni	Yleinen hyödyntämistapa murskeena maarakentamisessa joko ympäristöluvalla tai MARA-asetuksen mukaisella ilmoitusmenettelyllä. Vaihtoehtona kierrättäminen uuden betonin runkoaineeksi murskaamalla, edellytysten täytyessä jo purkupaikalla.
Tiili	Poltettuja savitiiliä voidaan puhdistaa ja käyttää uudelleen sellaisenaan. Vaihtoehtona kierrättäminen murskaamalla ja murskeen hyödyntäminen esim. pengertäytöissä (MARA-asetuksen mukaisesti) ja viherkattojen runkomateriaalina (ympäristöluvalla).
Kipsi	Kierrättäminen erilliskerättynä uusien kipsilevyjen valmistuksen raaka-aineeksi.
Puujäte	Käsittelemättömän puun kierrättäminen jalostamalla puukuiduksi ja hakkeeksi, jota voi käyttää mm. komposiittimateriaaleissa. Yleisesti käsittelemätön ja käsitelty (esim. maalattu) puu kerätään samana jätelaatuna ja hyödynnetään energiana.
Metallit	Kierrätetään metallien valmistuksen raaka-aineiksi.
Lasi (pääasiassa ikkunat)	Kierrätetään erilliskerättynä uuden lasin raaka-aineeksi tai vaahtolasin valmistusmateriaaliksi.
Kattohuopajäte	Kierrätetään erilliskerättynä bitumikattohuoparouheen valmistusmateriaaliksi.
Muovit	Yleisesti hyödynnetään energiana. Muovilaatujen materiaalihyödyntämiselle on olemassa tekniikoita, joten erilliskeräystä tulisi edistää.
Asfaltti	Kierrättäminen uuden asfaltin raaka-aineeksi tai hyödyntäminen maarakentamisessa MARA-asetuksen mukaisesti. Kreosoottiyhdisteitä sisältävä tai muutoin pilaantunut asfaltti loppusijoitetaan.

Eristeet	Puhdas ja kuiva eristemateriaali voidaan kierrättää mineraalivillan valmistusmateriaaliksi. Purettavista rakennuksista saatu eriste on usein kierrätykseen kelpaamatonta, tai viimeistään purun tai kuljetuksen yhteydessä se kastuu tai muutoin pilaantuu. Eristemateriaalin laadusta riippuen eriste hyödynnetään energiana tai loppusijoitetaan.
----------	---

Yllä olevassa taulukossa useasti mainittu MARA-asetus tarkoittaa Valtioneuvoston asetusta eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa (843/2017). Asetuksen mukaisesti tiettyjen jätteiden hyödyntämiseksi maarakentamisessa ei tarvita ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa, vaan hyödyntäminen edellyttää ainoastaan ilmoituksen tekemistä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. Asetuksessa tarkoitettuja jätteitä ovat betoni-, tiili- ja asfalttimurskeen lisäksi mm. kivihiili, turve ja rengasrouhe. Jotta materiaalit voidaan hyödyntää maarakentamisessa, on tiettyjen asetuksessa mainittujen edellytysten täytyttävä. Asetuksessa määritellään materiaaleille käyttökohdekohaisesti esimerkiksi sallittu enimmäiskerrospaksuus ja haitallisten aineiden enimmäispitoisuus. (Salminen, 2020)

Usean taulukossa mainitun jätteen hyödyntäminen vaatii, että jätteen laatu säilytetään ja että se erilliskerätään ja -kuljetetaan. Esimerkiksi kipsilevy on hauras materiaali, jonka purkaminen hyödyntämistarkoituksessa vaatii erityistä huolellisuutta, toisin sanoen useampia purkutyötunteja, kuin mitä kipsin sisällyttäminen rakennusjätteeseen vaatii. Sama koskee myös ikkunalasia, puuta ja eristettä, joiden irrottaminen käsin jätteen laatu säilyttäen tuo purkutyöhön lisäkustannuksia. Erilliskeräys toteutuu yleisesti ottaen hyvin pääasiassa metallijätteelle, joka on harvoja purkutöistä syntyviä jättemateriaaleja, josta vastaanottaja maksaa. Vaikka sekalaisen purkujätteen hinta on purku-urakoitsijoille kalliimpi kuin erilliskerätyn jätteen, kohteen kokonaiskustannukset voivat erilliskeräyksen kautta nousta kannattamattomiksi vaaditun työ määrän kasvaessa. (Lehtonen, 2019)

Tätä tutkimusta varten haastateltu Cedcon Oy:n Janne Salonen (henkilökohtainen tiedonanto 21.11.2021) antoi esimerkin siitä, miten erilliskeräyksen kannattavuus voi purkuhankkeen luonteesta riippuen vaihdella. Salonen oli osallisena Turun Ammattikorkeakoulun KERPUR-hankkeessa, jonka tavoitteena oli tunnistaa uusia

käyttökohteita keramiikkajätteelle ja tukea hankkeessa mukana olleita yrityksiä siirtymään keramiikkajätteen laajamittaisempaan hyödyntämiseen. Hankkeessa selvisi, että erilliskerättynä purkukustannukset olivat työn hitauden vuoksi n. 200 €/1tn keramiikkajätettä. Keramiikkajätteestä valmistetun murskeen kilpailija on tiilitehtaalla valmistusmateriaalina käytetty hiekka, jonka kustannukset tiilitehtaalle ovat n. 10 €/tn. Hankkeen tulokset osoittavat, että keramiikkajätteen erilliskeräys ei ole purkuhankkeelle kannattavaa toimintaa. Toisaalta hankkeessa todettiin, että laajamittaisempaan hyödyntämiseen siirtyminen voisi laskea keramiikkajätteen purkukustannuksia, ja että erilliskeräystä tulee suosia ensisijaisesti linjasaneerauskohteissa, joissa keraaminen kalusto on tarkoitus korvata uudella ja puretaan kierrätysmenetelmästä riippumatta huolellisesti.

### **3 Tutkimuskysymykset ja -menetelmät**

Tässä luvussa esitetään ja perustellaan tutkimuskysymykset ja tutkimuksen toteutuksessa käytetyt menetelmät. Tutkimuskysymykset määrittyivät sen perusteella, mitä tietoa tarvittiin, jotta purkumateriaaliselvityksestä ja sen laadintaprosessista tulisi käytännönläheinen, helposti lähestyttävä ja käyttökelpoinen kokemus opinnäytetyön tilaajalle Cedcon Oy:lle ja myös Cedcon Oy:n asiakkaille. Tavoitteena oli kerätä tietoa purkumateriaaliselvityksen taustasta ja syistä sen laatimisen edistämiseksi, selvitysprosessista kokonaisuutena sekä purkumateriaaliselvityksen roolista tulevaisuudessa.

Tutkimuskysymys 1: Mitä kiertotaloutta edistäviä vaikutuksia purkumateriaaliselvityksellä tavoitellaan?

Tutkimuskysymys 2: Mitä haasteita purkumateriaaliselvityksessä esitettyjen käsittelyehdotusten toteutumiseksi on ja millä toimin toteutumista voidaan edesauttaa?

Tutkimusmenetelminä tässä tutkimuksessa käytettiin tietoperustaan tutustumisen lisäksi purkukohteen seuranta ja asiantuntijahaastatteluja. Purkukohteen seuranta varten on toteutettu purkumateriaaliselvitys Tuusulassa sijaitsevasta purkutyökohteesta. Selvityksessä käytettiin pohjatietoina kohteen rakennuspiirustuksia sekä kahdella kohdevierailulla suoritettuja havaintoja. Selvityksessä tehtyjen arvioiden ja kehitysehdotusten vertailemiseksi



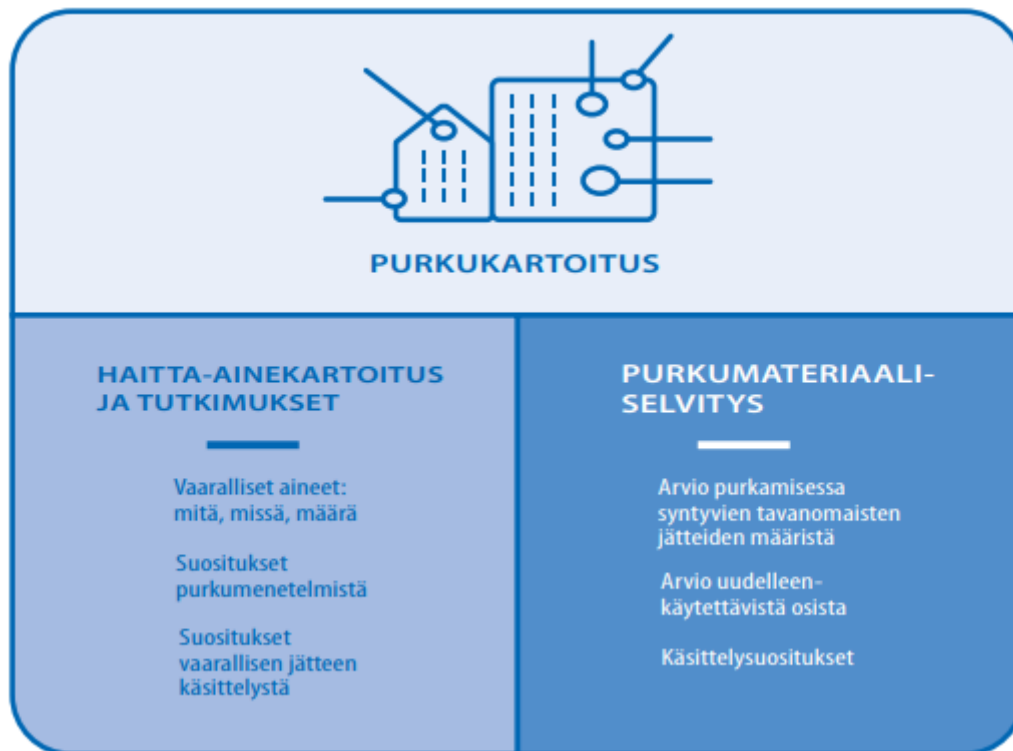
purkukohteessa toteutuneihin toimiin käytettiin kohteessa toimineelta urakoitsijalta saatuja tietoja purkujätteen käsittelytavoista. Tutkimusta varten suoritettiin myös kolme asiantuntijahaastattelua.

Opinnäytetyön aineistoksi kerättiin haastattelu-, seuranta- ja valokuva-aineistoa. Haastatteluaineisto kerättiin sähköpostilla kolmelta henkilöltä, jotka antoivat luvan haastatteluaineiston käyttämiseksi tässä sähköpostissa. Seuranta-aineisto, eli tiedot purkutyön etenemisestä sekä purkuhankkeen jäteraportti (liite 2), kerättiin toteutetun purkutyön osapuolilta sähköpostitse ja puhelimitse. Kohdevierailun yhteydessä otettiin valokuva-aineistoa (kuva 13, opinnäytetyön tekijän omaisuutta), lisäksi sitä saatiin opinnäytetyön tilaaja Cedcon Oy:ltä (kuvat 1, 7 ja 8). Selvityksen laatimiseksi projektipäälliköltä (Paajanen, Kruunuasunnot Oy) kerättiin myös purkukohteen rakennuspiirustusaineistoa sähköpostitse (kuvat 10 ja 11). Kaiken kerätyn aineiston julkaisemiseksi tässä opinnäytetyössä on lupa. Kerätty aineisto tallennettiin ja varmuuskopioitiin henkilökohtaisille kovalevyille. Aineisto säilytetään 1 vuoden ajan opinnäytetyön valmistumisesta.

### **3.1 Purkumateriaaliselvitys – esimerkkikohteena Varuskunnankoto 2**

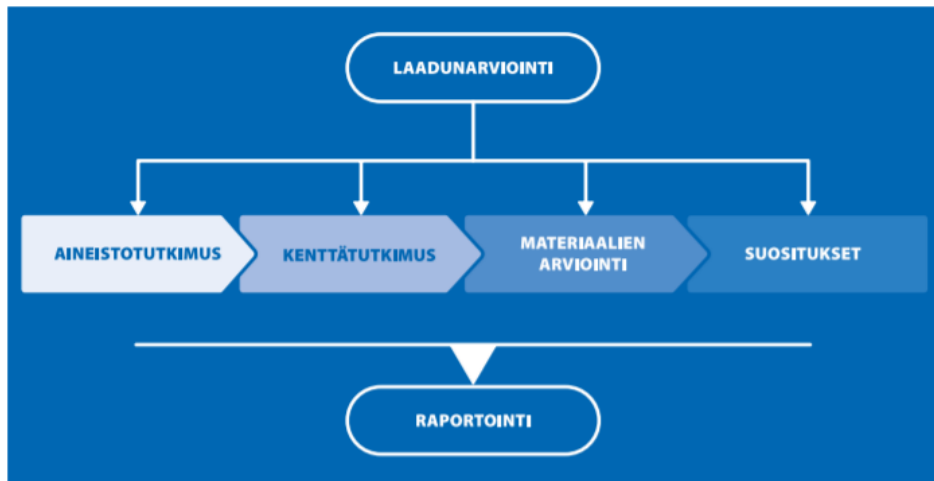
Ympäristöministeriö suosittelee purkuhankkeita suunnittelevia tahoja teettämään kohteistaan purkukartoituksen. Purkukartoitusprosessi (kuva 5, s. 22) on kokonaisuus, joka sisältää kiertotalouden edistämiseen pyrkivän, vaarattomien jätteen vapaaehtoisen purkumateriaaliselvityksen, sekä valtioneuvoston asetuksen asbestityön turvallisuudesta (798/2015) edellyttämän haitta-ainekartoituksen, jossa selvitetään kohteen terveydelle haitallisia aineita, kuten asbestia tai PAH-yhdisteitä, sisältävät rakennusosat. Purkukartoituksen tilaaja voi teettää nämä kaksi purkukartoitusprosessin osaa samalla toimijalla, tai halutessaan käyttää purkumateriaali- ja haitta-aineselvityksien laadintaan kahta eri palveluntarjoajaa. Jälkimmäinen voi tulla kysymykseen esimerkiksi silloin, kun purkumateriaaliselvityksen toteuttajaksi valitulla taholla ei ole lain (798/2015) edellyttämää riittävää perehtyneisyyttä asbestin esiintymiseen ja sitä sisältävien rakenteiden purkamiseen. (Hradil, ym., 2019)

Kuva 5. Haitta-ainekartoitus ja purkumateriaaliselvitys yhdessä muodostavat purkukartoitusprosessin (Hradil ym., 2019).



Tätä tutkimusta varten laadittiin purkumateriaaliselvitys Tuusulassa sijaitsevasta purkuluvan saaneesta vuonna 1965 rakennetusta asuinkerrostalosta, Varuskunnankoto 2:sta. Rakennus oli päätetty purkaa, sillä sen paikalle on kaavoitettu moderni kyläkaupungiksi kutsuttu asuinalue, jossa yhdistyvät aktiivinen keskusta-asuminen ja puistomaisuus (Tuusulan kunta, n.d.). Purkumateriaaliselvitys laadittiin ympäristöministeriön vuonna 2019 laatiman ohjeistuksen (Hradil ym., 2019) mukaisesti neljässä vaiheessa (kuva 6, s. 23). Kyseessä oli kolmikerroksinen, pääasiassa betoni- ja tiilirakenteinen talo, jonka yhteispinta-ala oli n. 2400 m<sup>2</sup>. Huoneistoja kohteessa oli 36 yhteensä kuudessa rapussa, yhdessä rapussa 6 asuntoa, yksi kaksio ja yksi kolmio kerrosta kohden. Rakennus oli peruskorjattu vuonna 2000. Rakennuksessa oli kolmen asuinkerroksen lisäksi kellarikerros, jossa sijaitivat väestönsuojat, lämmönjakohuone, pesutupa sekä sauna- ja varastotilat. Purkumateriaaliselvitykseen sisällytettiin myös erillinen autotallirakennus. Tilaajalle luovutettu selvitysraportti on tämän tutkimuksen liitteenä 1. Liitteestä on jätetty pois alkuperäiseen selvitykseen sisältynyt massaluettelo sekä valokuva- ja pohjakuva-aineistot.

Kuva 6. Purkumateriaaliselvityksen vaiheet (Hradil ym., 2019).



Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan selvitysraporttiin sisällytetään selonteko näistä neljästä vaiheesta. Etukäteen saatuun aineistoon tutustuminen kuvataan ja aineisto liitetään soveltuvilta osin raporttiin. Kenttätutkimuksen aikana tehdyt havainnot esitellään ja kohteesta otetut valokuvat liitetään raporttiin. Arvio purkumateriaalien laaduista ja määrästä on selvitysraportin olennaisin tieto, joka tulee esittää selkeästi esimerkiksi luettelon muodossa. Raportissa esitetään myös purkumateriaalien käsittelysuositukset. Tarkoituksena on tuottaa tilaajalle kohteen sisältämistä materiaaleista kattava kokonaisuus, johon on sisällytetty purkutyötä sujuvoittavaa tietoa materiaalien laaduista ja sijainneista sekä tietoa niiden hyödyntämisellä saavutettavista ympäristöhyödyistä. Purkumateriaaliselvityksen avulla purkuhanke voidaan toteuttaa tehokkaasti, työturvallisesti ja ympäristöystävällisesti. (Hradil ym., 2019)

### 3.1.1 Aineistoon tutustuminen

Aineistoon tutustumisen tavoitteena on saada yleiskuva purettavan kohteen luonteesta, sijainnista ja materiaaleista ennen kenttätutkimusta eli kohteessa vierailua. Aineisto hankitaan avointen lähteiden kuten Google Mapsin ja internetin lisäksi kiinteistön omistajalta ja mahdollisesti rakennusvalvontaviranomaisilta. Ympäristöministeriön julkaisussa Purkukartoitus – Opas laatijalle suositellaan tutustumaan kohteen rakennuspiirustuksiin sekä mahdollisesti saatavilla oleviin materiaaliluetteluihin, käyttö- ja huoltodokumentteihin, suunnittelu- ja korjausasiakirjoihin sekä sertifikaatteihin. Saatavilla

voi olla myös valokuva- tai kartta-aineistoa. Nämä aineistot ovat kiinteistöjen omistajilta ja rakennusvalvontaviranomaisilta hankittavia aineistoja. Avoimista lähteistä purkumateriaaliselvityksen laatija hankkii tietoa kohteen rakennusajalle tyypillisistä rakennusmateriaaleista- ja rakennustavoista, rakennuksen ympäristöstä sekä paikallisista jätetoimijoista. Aineistotutkimuksen perusteella tuotetaan suuntaa antava arvio kohteen rakennusmateriaaleista ja niiden määrästä, niiden sisältämistä haitallisista aineista sekä niiden kierrätettävyydestä ja uudelleenkäytettävyydestä (ks. luku 3.1.3 Jättemäärien arviointi). Aineiston perusteella purkumateriaaliselvityksen laatija myös suunnittelee kenttätutkimuksen laajuuden ja sisällön.

Aineistoon tutustumisella hankittavan etukäteistiedon määrä riippuu siitä, millaista aineistoa purkumateriaaliselvityksen laatijalla on käytettävissään; toisinaan, esimerkiksi yksinkertaisen asuinrakennusten ollessa kyseessä, laatija voi saada tutustuttavakseen vain rakennepiirustukset ja avoimista lähteistä itse hankkimansa tiedon. Mikäli purkumateriaaliselvityksen kohteena on monimutkaisempi teollisuusrakennus kaikkine laitteineen, kiinteistön omistajalla on hyvä olla tarjolla myös muita dokumentteja koskien esimerkiksi laitteiden sisältämiä materiaaleja ja niiden rakenteita, jotka eivät ilmene rakennuspiirustuksista.

Varuskunnankodon purkumateriaaliselvityksen ensimmäisenä vaiheena tutustuttiin tilaaja Kruunuasunnot Oy:ltä saatuun aineistoon, joka piti sisällään kohteen aluepiirustuksen sekä rakennuspiirustukset. Lisäksi Google Mapsin avulla selvitettiin rakennuksen sijaintia ja sen ympäristöä. Purkumateriaaliselvitykseen kuulunut massalaskenta suoritettiin suurelta osin tilaajalta saatujen rakennuspiirustusten avulla. Varuskunnankodon purkumassaluettelo esitellään luvussa 3.1.3 Jättemäärien arviointi.

### **3.1.2 Kenttätutkimus**

Aineistoon tutustumisen jälkeen purkumateriaaliselvityksen toisena vaiheena suoritetaan kenttätutkimus. Ilman kenttätutkimusta purkumateriaaliselvitystä ei voida raportoida. Kohteen materiaalien ja rakenteiden tarkastus ja kunnan arviointi, etukäteisaineistosta puuttuneiden rakennusosien määrittely sekä irtaimiston luettelointi voidaan suorittaa vain

kohteessa vierailemalla. Kenttätutkimuksen tavoite on arvioida etukäteen saadun aineiston todenmukaisuutta, ennakoida purkutyössä vastaantulevia työturvallisuusriskejä sekä luetteloida uudelleenkäyttöön kelpaavat rakennusosat (kuva 7, s. 26) ja irtaimisto (kuva 8, s. 26) (Hradil ym., 2019). Kenttätutkimuksessa kerätään myös haitta-ainekartoituksen laatimiseen vaadittavat materiaalinäytteet laboratoriotestejä varten, mikäli purkumateriaaliselvityksen laatija toteuttaa myös kohteen haitta-ainekartoituksen. Ympäristöministeriön oppaassa Purkukartoitus – Opas laatijalle (Hradil ym., 2019) kenttätutkimus suositellaan toteutettavaksi neljässä vaiheessa:

- Kohteen yleinen analysointi. Selvityksen laatija arvioi silmämääräisesti kohteen rakenteet ja materiaalit. Arviota verrataan etukäteen saatuun aineistoon
- Purkumateriaalien tyyppin ja sijainnin yleinen arviointi, minkä avulla valmistaudutaan seuraavaan vaiheeseen asianmukaisella välineistöllä
- Materiaalien inventointi ja vaadittavat mittaukset. Uudelleenkäyttöön kelpaavat osat on hyvä sekä merkitä paikan päällä että luetteloida kirjallisesti
- Näytteenotto ja näytteiden analysointi. Tämä vaihe toteutuu pääasiassa vain, jos purkumateriaaliselvityksen yhteydessä suoritetaan haitta-aineselvytys

Varuskunnankodon kenttätutkimuksessa noudatettiin ympäristöministeriön oppaan vaiheita. Kohteen rakennusmateriaalit varmistettiin silmämääräisesti rakennuskuvissa ilmoitettuja materiaaleja vastaaviksi, ja ulkomitat tarkistettiin etäisyysmittaria käyttäen. Kohteessa oli kenttätutkimuksen hetkellä vielä asutusta, joten sisätiloista päästiin tarkistamaan kellarikerroksen lisäksi kaksi huoneistoa (A5, kaksio ja D22, kolmio). Kahteen huoneistoon pääsy oli riittävä kiinteiden kalustojen, kuten puisten kaapistojen, kartoittamiseksi, sillä rakennuksessa oli vain kahden mallisia huoneistoja. Kokonaisuuden kannalta rakennus tutkittiin riittävän kattavasti vaarattomien purkumateriaalien kartoittamiseksi.

Kuva 7. Varuskunnankodon uudelleenkäytettäviin rakennusosiin luetteloitiin mm. verkkokellarikomerojen metallirakenteet (Cedcon Oy, 2020).



Kuva 8. Kenttätutkimuksessa kirjattiin myös uudelleenkäyttöön kelpaava irtaimisto, mm. pesutuvan laitteistoa (Cedcon Oy, 2020).



### 3.1.3 Jättemäärien arviointi

Purkumateriaaliselvityksen laadinnan kolmas vaihe on jättemäärien arviointi, joka on selvityksen tuloksista tilaajalle ja urakoitsijalle olennaisin. Tilaaja laatii arvion perusteella tarjouspyyntöaineiston, jossa se ilmoittaa urakoitsijan haltuun siirtyvien purkumateriaalien määrät. Ympäristöministeriön oppaan mukaan purkumateriaaliselvityksen on hyvä sisältää tieto purkumateriaalien tyypeistä ja vaarallisuusluokituksesta sekä tieto materiaalien määrästä käyttökelpoisina mittoina, kuten tonneina tai kuutiometreinä (Hradil ym., 2019). Varuskunnankodon purkumateriaaliselvityksessä jättemäärät ilmoitettiin massaluetteloon koostaen (kuva 9).

Kuva 9. Varuskunnankodon massaluettelossa ilmoitettiin kierrätettävät ja hyödynnettävät jätelajit ympäristöministeriön ohjeistuksen perusteella (Cedcon Oy, 2020).

#### Massaluettelo, Varuskunnankoto 2

##### Kierrätettävät/hyödynnettävät materiaalit

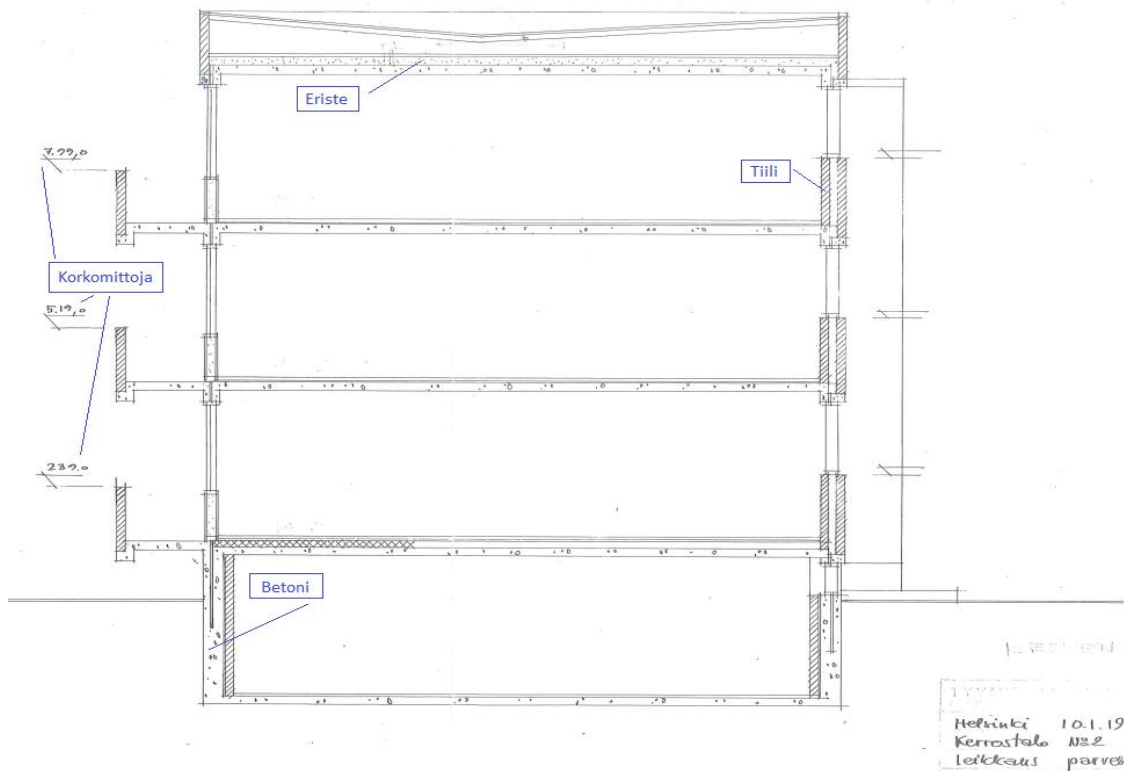
Jätelaji	Määrä
Betoni/tiilijäte	n. 6000 tn
Kattohuopajäte	n. 5 tn
Lasi	n. 13 tn
Metallijäte	n. 250 tn
Rakennusjäte (sis. muovijäte)	n. 20 tn
Puujäte (asuintalo)	n. 60 tn
Puujäte (autotalli)	n. 20 tn
Yläpohjan eriste (puhallusvilla)	n. 260 m <sup>3</sup>
Yläpohjan ja ulkoseinien eriste (mineraalilevyillä)	n. 350 m <sup>3</sup>

##### Uudelleenkäyttöön kelpaavat materiaalit

Jätelaji	Määrä
Akustiikkalevyt	48 kpl
Asuntojen kodinkoneet (jääkaapit)	36 kpl
Asuntojen kodinkoneet (liedet)	36 kpl
Asuntojen liukuovet	18 kpl
Asuntojen väliovet	90 kpl
Kylmäkellarikomeroideiden ovet	36 kpl
Kylpyhuoneiden ja keittiöiden hanat	108 kpl
Kylpyhuoneiden peilikaapit	36 kpl
Kylpyhuoneiden pesualtaat	36 kpl
Palopostikaapit ja sankoruiskut	Ei tiedossa
Saunatilojen kalusteet (lasiset ovet)	2 kpl
Saunatilojen kalusteet (kiukaat)	2 kpl
Vaatehuoneiden hyllyrakenteet	18 kpl
Verkkokellarikomeroideiden metallirakenteet	36 kpl
Vesipatterit	270 kpl
Yleisten tilojen valaisimet	Ei tiedossa
Yleisten tilojen välineistö (ilmanvaihtokoneet)	2 kpl
Yleisten tilojen välineistö (pesukoneet)	2 kpl
Yleisten tilojen välineistö (kuivaimet)	4 kpl
Yleisten tilojen välineistö (mankeli)	1 kpl

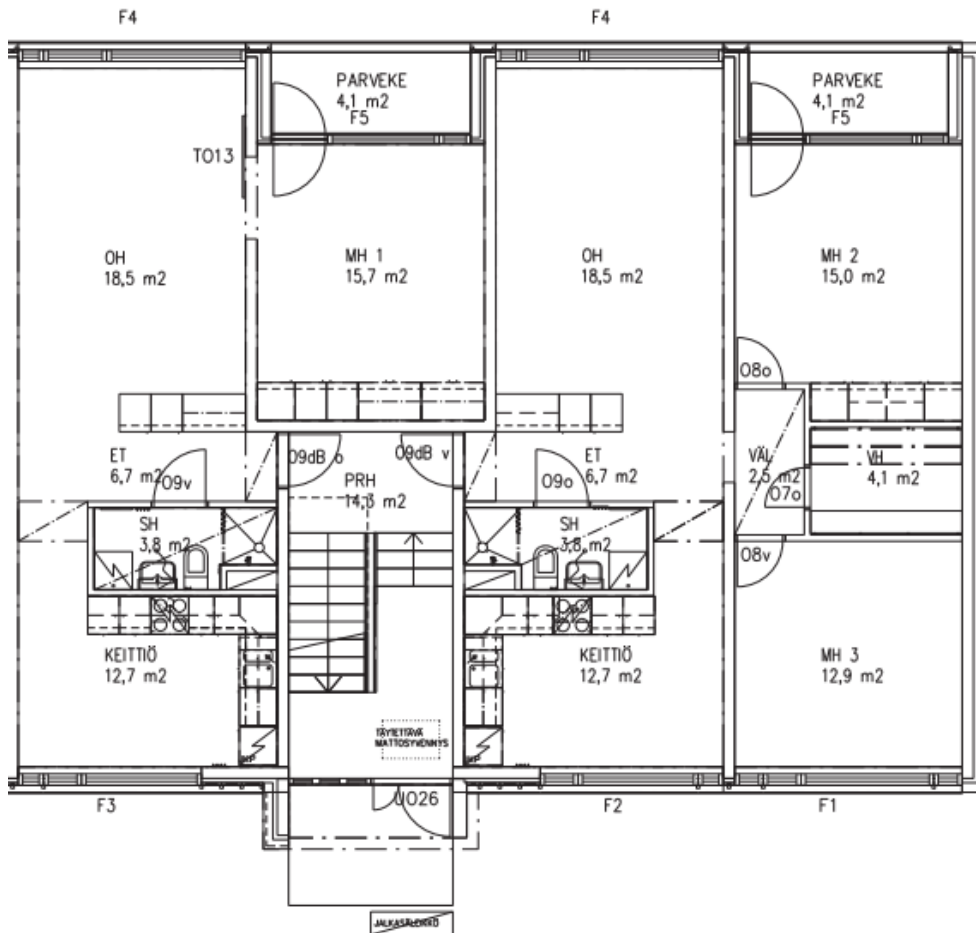
Osa Varuskunnankodon jätemääristä arvioitiin rakennekuvien perusteella tehtyjen laskelmien avulla, osa kenttätutkimuksessa suoritetun havainnoinnin perusteella. Massaltaan suurin yksittäinen jätelaatu kohteessa oli betoni. Sen määrä arvioitiin käyttäen hyödyksi rakennuksen poikkileikkauskuvaa ja pohjakuvaa. Tilaajalta saadussa poikkileikkauskuvassa ei ollut mittakaavaa, joten materiaalimassojen kiintotilavuudet tuli laskea käytettävissä olevien mittojen mukaan. Rakenteissa olevien betonikerrosten paksuus laskettiin leikkauskuvassa (kuva 10) ilmoitettujen korkomittojen perusteella. Kertomalla tulos pohjakuvan (kuva 11, s. 29) avulla lasketun pinta-alan kanssa tulokseksi saatiin yksittäisen betoniholvin kiintotilavuus. Betonin ominaispaino on laadusta riippuen  $2400 \text{ kg/m}^3$ - $3000 \text{ kg/m}^3$  (LKAB Minerals Oy, n.d.). Varuskunnankodon betonimassaa laskettaessa käytettiin ominaispainoa  $2700 \text{ kg/m}^3$ , ja kohteen sisältämän betonin massaksi saatiin pyöristettynä 6000 tn. Samalla menetelmällä laskettiin myös seinien sisältämän betonin kiintotilavuudet ja muut leikkauskuvassa ilmoitetut rakennusmateriaalit kuten tiili ja eristemateriaali.

Kuva 10. Rakennuksen poikkileikkauskuvaan on merkitty eri rakennusmateriaalien sijainteja (Kruunuasunnot Oy, 2020).





Kuva 11. Varuskunnankodon pohjakuva lähennettynä, kuvassa F-rapun yhden kerroksen kaksi huoneistoa (Kruunuasunnot Oy, 2020).

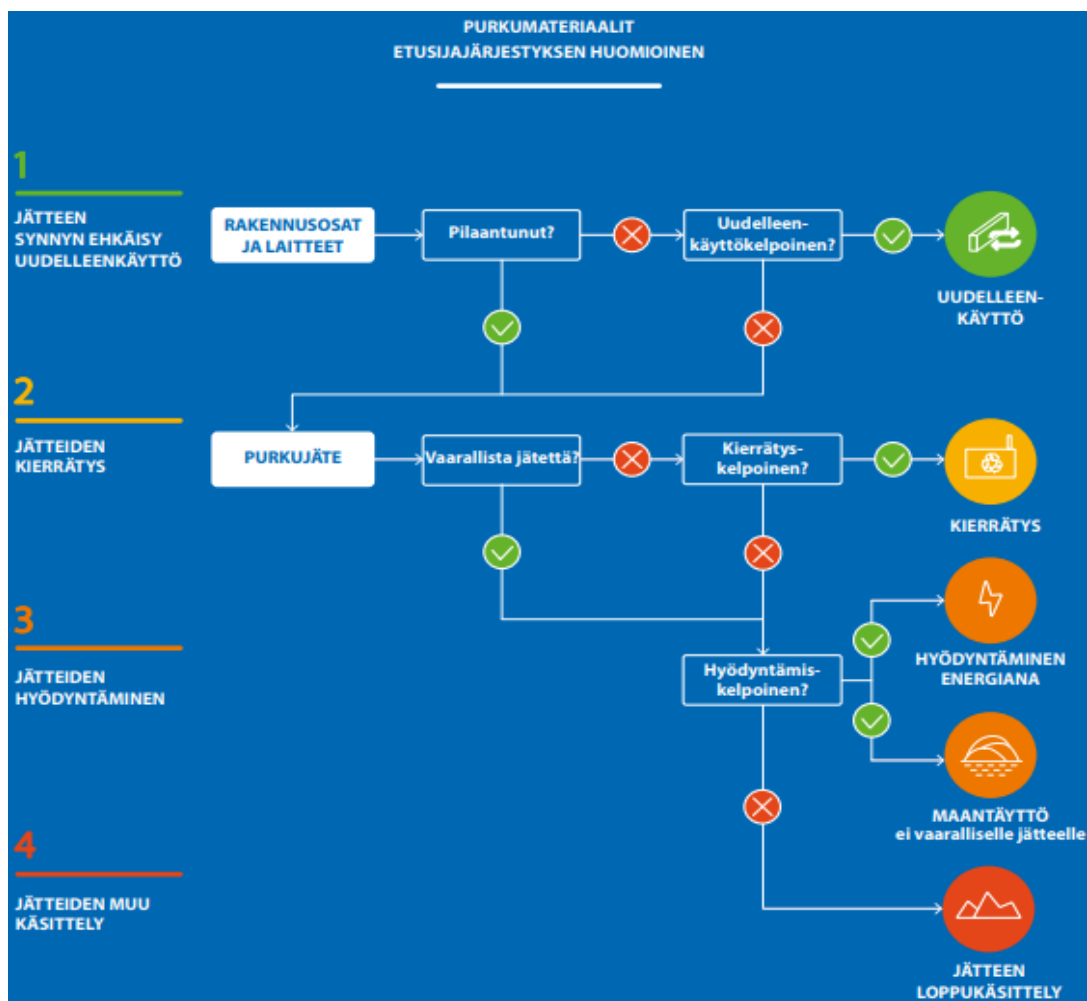


Varuskunnankodon uudelleenkäyttöön kelpaavat materiaalit ja irtaimisto kartoitettiin kenttätutkimuksen yhteydessä. Nämä materiaalit ilmoitettiin massaluettelossa kappaleina. Uudelleenkäytön potentiaali perustui silmämääräisesti arvioituun materiaalien kuntoon ja niiden helpoksi nähtyyn irrottamiseen ja siirrettävyyteen. Lisäksi purkumateriaaliselvityksessä pohdittiin uudelleenkäyttöön kelpaavien materiaalien kysyntää ja varastointimahdollisuuksia. Potentiaaliset uudelleenkäytettävät materiaalit ja niiden käsittelysuositukset luetteloiitiin selvitysraportissa omana osionaan. Useat materiaalit suositeltiin käytettäväksi tilaajan omassa uudiskohteissa tai ilmoitettavaksi käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustoilla, esimerkiksi Materiaalitori.fi-palvelussa.

### 3.1.4 Käsittelysuositukset

Purkukohteen materiaalien laadun ja määrän arvioimisen lisäksi selvitysraportissa on suositeltavaa esitellä materiaaleille käsittelymenetelmät, joilla voidaan saavuttaa ympäristöhyötyjä. Käsittelysuosituksilla on myös mahdollista ohjata urakoitsijaa toimiin, jotka tehostavat purkutöiden sujuvuutta. Suosituksissa on esimerkiksi sopivaa ehdottaa tiettyjä lajittelutoimia, jotka edistävät erilliskeräyksen toteutumista soveltuvien jättemateriaalien osalta. Purkumateriaaliselvityksen laatijan on tunnistettava eri jätevirtojen potentiaaliset käsittelyvaihtoehdot. Materiaalien määrän arvioimisen ja käsittelysuositusten laadinnan yhteisprosessia kutsutaan materiaalien inventoinniksi. (Hradil ym., 2019) Ympäristöministeriön julkaisemassa oppaassa Purkukartoitus – Opas laatijalle (Hradil ym., 2019) esitetään kaava käsittelysuositusten laadintaan (kuva 12).

Kuva 12. Käsittelysuositukset on laadittava jätelaissa (646/2011) esitetyn etusijajärjestyksen mukaisesti (Hradil ym., 2019).



Varuskunnankodon jättemateriaalien käsittelysuosituksia laatiessa noudatettiin ympäristöministeriön ohjeistusta etusijajärjestyksen huomioimisesta. Selvitysraportissa purkutyö suositeltiin toteutettavaksi lajittelevaan purkumenetelmään perustuen. Suosituksella tähdättiin tehokkaaseen kierrättämiseen lajittelemalla eri jättemateriaalit mahdollisimman hyvin erikseen ja näin säilyttäen niiden laatu. Uudelleenkäyttöön kelpaavat materiaalit suositeltiin purettavaksi ehjinä. Käsittelysuosituksissa tuotiin esille myös kuljetuserien suunnittelu niin, että kohteesta voidaan kuljettaa pois kerrallaan mahdollisimman suuri jättemäärä huomioiden ajoneuvojen kantavuus ja kuljetuslavojen sallitut vetoisuudet.

Hyödyntämiskelvottomiksi materiaaleiksi Varuskunnankodon purkumateriaaliselvityksessä luetteloihin ainoastaan eristemateriaali. Eristelle esitettiin selvitysraportissa hyödyntämiskeinoja, mutta materiaalin pilaantuneisuuden todennäköisyys oli huomioitava. Pilaantunut, eli kastunut eristemateriaali ei purkuhankkeen toteutumisen hetkellä ollut hyödynnettävissä. Selvitysraportissa esitettiin keinoja eristemateriaalin pilaantumisen ehkäisemiseksi.

Hyödynnettäviksi ja kierrätettäviksi materiaaleiksi luetteloihin kaikki ne purkumateriaalit, jotka ympäristöministeriön ohjeistuksessa Purkukartoitus – Opas laatijalle (Hradil ym., 2019) suositellaan, pois lukien asfaltti. Luetteloiduille materiaaleille esitettiin ympäristöhyötyjen saavuttamiseen perustuvat käsittelysuositukset. Kohteen betoni esimerkiksi suositeltiin murskattavaksi mahdollisuuksien mukaan jo kohteessa, mikä salli poiskuljettamisen suoraan mahdolliseen maarakennuskohteeseen. Kaikille hyödynnettäviksi ja kierrätettäviksi materiaaleiksi luetteloiduille massoille esitettiin selvitysraportissa soveltuvat vastaanottopaikat, joillekin materiaaleille useampi.

Uudelleenkäyttöön kelpaaviksi nähtyjen materiaalien käsittelysuositukset ilmoitettiin selvitysraportissa luettelon muodossa. Käsittelysuosituksissa esitettiin useita vaihtoehtoja sen perusteella, säilyvätkö kyseiset materiaalit ehjinä ja onko ne mahdollista siirtää uuteen käyttöpaikkaan heti vai vaatiiko uudelleenkäyttöön ohjaaminen materiaalin tilapäistä varastointia. Useat materiaalit suositeltiin käytettäviksi tilaajan omissa kohteissa tai ilmoitettavaksi käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustoille kuten Materiaalitoriin.

### 3.2 Asiantuntijahaastattelut

Tämän opinnäytetyön tavoitteen saavuttamiseksi oli tarpeen hankkia tietoa käytännön osaajilta. Haastattelun tarkoituksena on sijoittaa haastateltavan puhe laajempaan kontekstiin, tuottaa monitahoisia ja moniin suuntiin viittaavia vastauksia sekä selventää ja syventää haastattelun teemoja (Hirsjärvi & Hurme, 2000, s.35). Tätä tutkimusta varten haastattelin kolmea asiantuntijaa. Jokaiselle asiantuntijalle laadittiin omat haastattelukysymykset sen perusteella, mitkä ovat kunkin asiantuntijan erityisosaamisalueet tai suhde purkumateriaaliselvityksen hyödyntämiseen käytännössä. Tämä johti siihen, että tässä tutkimuksessa haastattelumuotona käytettiin strukturoimatonta, avointa haastattelua. Haastattelukysymykset lähetettiin haastateltaville sähköpostilla. Haastattelukysymykset löytyvät tämän opinnäytetyön liitteestä 3.

Haastatellut asiantuntijat valikoituivat haastateltaviksi sen vuoksi, että tähän tutkimukseen oli tarpeen hankkia tietoa aiheista, joista ei ole olemassa ennestään tutkimustietoa tai sitä on vain vähän. Purkumateriaaliselvitys on kohtalaisen uusi kokonaisuus ja vasta siirtymässä käytäntöön, eikä kokemuksia sillä saavutetuista hyödyistä kuin ei myöskään selvityksissä esitettyjen käsittelyehdotusten toteutumisen esteistä ole tutkittu tai julkaistu.

Ytekki Oy:n perustaja Katja Lehtonen kutsuttiin haastateltavaksi, sillä hän on ollut laatimassa ympäristöministeriön kolmea purkutöitä koskevaa opasta, jotka tässä tutkimuksessa on aiemmin mainittu. Kruunuasunnot Oy:n edustaja Ari Paajanen kutsuttiin haastateltavaksi, sillä hän oli tässä tutkimuksessa esimerkkitapauksena käytetyn purku-urakan projektipäällikkö. Hänen kokemuksensa kyseisestä purku-urakasta ja siihen laaditun purkumateriaaliselvityksen hyödyistä oli tässä tutkimuksessa arvokasta tietoa. Cedcon Oy:n Janne Salonen kutsuttiin haastateltavaksi, sillä hänellä on vuosikymmenien kokemus erilaisista purkumateriaaleista ja niiden hyödyntämiskelpoisuudesta sekä käytännön haasteista kiertotalouden toteuttamisessa.

## 4 Tutkimustulokset

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset. Tuloksiin lukeutuvat tietoperustasta nousevat purkumateriaaliselvityksen kiertotaloutta ja turvallisuutta edistävät tavoitteet. Tuloksissa esitetään myös selvityksen käsittelyehtoja koskevat haasteet, jotka hankaloittivat materiaalien uudelleenkäytön tai hyödyntämisen toteutumista. Luvussa esitetään myös asiantuntijahaastatteluista nousseet käytännön kokemukset purkamisen kiertotaloudesta ja sen edistämisestä purkumateriaaliselvityksen avulla.

### 4.1 Purkumateriaaliselvityksen tavoitteet

Purkumateriaaliselvityksellä yleisesti tavoiteltavat hyödyt ovat selvinneet suurelta osin tietoperustaan tutustumalla. Purkumateriaaliselvityksen ensisijainen rooli jätelain (646/2011) tarkoittaman etusijajärjestyksen toteutumisessa on jätteen vähentämisessä. Selvityksen avulla erityisesti uudelleenkäyttöön kelpaavat rakennusosat huomioidaan varhaisemmassa vaiheessa ja uuteen käyttökohteeseen siirtäminen voidaan suunnitella hyvin. Selvityksen tavoitteena on lisäksi parantaa tietoa rakennus- ja purkujätteen määrästä ja laadusta hyvissä ajoin ennen jätteen ohjausta käsittelyyn. Tämä on edellytyksenä purkujätteen hyödyntämistason nousemiseksi. Käytännössä tämä toteutuu käsittelyehtojen avulla. Ehdotusten perusteella tilaaja voi tehdä päätöksen esimerkiksi ikkunalasien materiaalihyödyntämisestä sen sijaan, että lasijäte sekoitettaisiin rakennusjätteen joukkoon. Tilaaja näin edellyttää purkajalta lasin erilliskeräyksen toteuttamista ja hyväksyy purkajalta tarjouksen, johon on laskettu arvio lasin erilliskeräyksen tuomista kustannuksista.

Purkumateriaaliselvityksellä on myös potentiaalia parantaa purkutöiden laatua ja työturvallisuutta havaitsemalla purkutyöhön liittyvät riskit aikaisessa vaiheessa. Cedcon Oy:n perustajan, Varuskunnankodon työmaavalvonnan suorittaneen Janne Salosen (henkilökohtainen tiedonanto 4.5.2021) mukaan purkumateriaaliselvitys voi toimia yhtenä purkusuunnittelun työkaluna niin, että kunkin erilliskerättävän jätelaadun irrotus voidaan suunnitella toteutettavaksi turvallisesti. Sortumia ja purkupaikan vaikeakulkuisiksi muodostumista voidaan ehkäistä suunnittelemalla purkujärjestys etukäteen. Huolellinen

suunnittelu auttaa purkutöitä myös pysymään aikataulussa. Työtapaturmien ja viivästysten välttäminen on purkuhankkeelle taloudellisesti edullista. Varuskunnankodon purkuhanke (kuva 13) toteutui Salosen mukaan suunnitellun mukaisesti aikataulussa ja työturvallisesti.

Kuva 13. Varuskunnankodon raskaspurkua (Salonen, 2021).



Projektipäällikkö Ari Paajasen (henkilökohtainen tiedonanto 28.4.2021) mukaan Varuskunnankodon purkumateriaaliselvityksellä tavoiteltiin kiinteistön omistaja Kruunuasunnot Oy:n toimesta ensisijaisesti kokemusta selvityksen laadintaprosessista. Tämä tavoite toteutui, ja selvitysprosessiin lähtemisen kynnys seuraavissa purkukohteissa madaltui. Kruunuasunnot Oy ei ollut aikaisemmissa purkukohteissa tilannut vastaavan laajuista selvitystä vaarattomista purkumateriaaleista. Kruunuasunnot Oy:llä oli Varuskunnankodon suhteen halu toimia Rakli ry:n ja Ympäristöministeriön solmiman green dealin mukaisesti ja tehdä osansa purkumateriaalien hyödyntämistä nostamiseksi. Kruunuasunnot Oy hyödynsi laadittua selvitystä liittämällä sen tarjouspyyntöaineistoon ja huomioimalla sen sisällön purkutyöselostuksessa. Selostus on purkuhankkeen rakennesuunnitteluvaiheeseen kuuluva dokumentti jossa muun muassa esitetään vaatimukset purkutyön aikana toteutettavista purkutavoista ja suojaus suunnitelmista (Lehtonen, 2019). Paajasen mukaan käytännön edut selvityksen tilaamiselle ovat

urakkatarjousten tarkentumisessa; materiaalien inventoinnin perusteella tilaaja voi määrittellä jätteille sijoituspaikat jo tarjouspyyntöaineistossa. Tämä johtaa jätteenkäsittelyn parempaan ja varhaisempaan suunnitteluun.

Varuskunnankodon jätemäärät arvioitiin purkumateriaaliselvityksen yhteydessä (ks. luku 3.1.3) ja niille esitettiin selvityksessä myös käsittelyehdotukset. Uudelleenkäyttöön ohjatut materiaalit poistettiin kohteesta ennen urakan alkamista, eivätkä ne siksi näy jäteraportissa (liite 2). Uudelleenkäyttöön ohjattiin käsittelyehdotusten mukaisesti ainakin seuraavat materiaalit:

- Verkkokellarikomeroitten metallirakenteet
- Ilmanvaihtokoneisto ja antennijärjestelmän osia
- Yleisten tilojen irtaimistoa (pesukoneet, kuivaimet, mankeli)
- Osa asuntojen kodinkoneista (jääkaapit ja liedet)
- Yksittäisiä ovia ja ikkunoita

Varuskunnankodon uudelleenkäyttöön ohjatuista materiaaleista valtaosan otti haltuun kiinteistön omistaja Kruunuasunnot Oy. Yhtiön käyttöön uudis- ja saneerauskohteita varten otettiin pesulan irtaimisto, kodinkoneet, antennijärjestelmän osia ja lisäksi ilmanvaihtolaitteisto. Kellarikomeroitten häkkirakenteet sijoitettiin uudelleenkäyttöön varastohotellyritykseen. Lisäksi yksittäisiä ovia ja ikkunoita luovutettiin yksityishenkilöiden käyttöön. Tässä yhteydessä purkumateriaaliselvityksen tavoitteet toteutuivat osittain.

Jäteraportista (liite 2) ilmenevät Varuskunnankodon jätteiden sijoituspaikat. Materiaalina ja energiana hyödyntämiseen ohjattiin käsittelyehdotusten mukaisesti ainakin seuraavat materiaalit:

- Betoni ja tiilijäte (murskattu purkupaikalla ja hyödynnetty meluvallirakennelmissa)
- Raudat ja teräkset (hyödynnetty materiaalina)
- Asfaltti (hyödynnetty materiaalina)
- Puujäte (hyödynnetty energiana)

Varuskunnankodon suurin yksittäin jätemateriaali oli betoni. Se murskattiin jo kohteessa ja luovutettiin Ventoniemi Oy:lle hyötykäytettäväksi meluvallirakennelmissa Hyvinkäällä sijaitsevalla ampumaradalla. Meluvallien rakentamisessa hyödynnettävän betonin on läpäistävä MARA-asetuksen asettamat laatuksiteerit (ks. luku 2.4.). Laadun varmistamiseksi näyte betonimurskeesta lähetettiin laboratorioon, jossa haitallisten aineiden, esimerkiksi kromin ja öljyhiilivetyjen, pitoisuus varmistettiin. Varuskunnankodon raudat ja teräkset toimitettiin Romu Keinänen Oy:lle, jalostaa metallijätteestä uusioraaka-aineetta teollisuuden tarpeisiin (Romu Keinänen Oy, n.d.). Kohteen puujäte toimitettiin Kuusakoski Oy:lle, joka jalostaa materiaalista kierrätyspolttoainetta (Kuusakoski Oy, n.d.). Kohteen rakennusjäte luovutettiin kolmannen osapuolen haltuun, eikä jätteen lopullinen käsittelypaikka ilmene purkajalta saadusta aineistosta. Jätelaaduista mainitsemisen arvoinen on myös kohteen asfaltti, joka toimitettiin Peab Asfaltin haltuun Sammonmäen asfalttiasemalle. Peab jalostaa kierrätysasfaltista uuden asfaltin valmistusmateriaalia, joka vähentää neitseellisen kallioperän ja bituminvalmistukseen ulkomailta tuotavan öljyn tarvetta asfaltintuotannossa (Peab Asphalt, n.d.). Muita jätelaatuja Varuskunnankodosta syntyi kokonaisuuden kannalta vai vähäisiä määriä.

Suomen valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa vuoteen 2023 asetettu tavoite 70 %:n hyödyntämistäasteesta koskee materiaalina hyödynnettyä purkujätettä. Energiana hyödynnetty puujäte ja mahdollisesti rakennusjäte ei tällöin nosta Varuskunnankodon jätteiden hyödyntämistäastetta. Kohteen betoni- ja tiilijätteen, raudan ja teräksen sekä asfaltin määrä (yht. n. 6883 tn) muodostavat koko hankkeen purkujätteistä (yht. 7052 tn) kuitenkin valtaosan, yli 97 %.

## **4.2 Tavoitteiden toteutumisen haasteet**

Purkumateriaaliselvityksessä esitettyjen käsittelyehdotusten toteutuminen vaatii sen, että kiinteistöjen omistajien urakkatarjoukset sisältävät totuudenmukaista tietoa kohteen sisältämistä materiaaleista ja vaatimukset niiden erilliskeräyksestä. Käytännössä tämä tarkoittaa, että tilaajaorganisaatiot hyväksyvät erilliskeräyksestä mahdollisesti syntyvät lisäkustannukset. Kustannukset syntyvät materiaalin purkamisesta, puhdistamisesta ja pakkaamisesta syntyvistä ylimääräisistä työtunneista sekä materiaalin varastoimisesta



(Minkkinen, 2021, s. 15). Hinta, johon purkajan olisi materiaali myytävä kustannusten kattamiseksi, ei usein pysty kilpailemaan markkinoilla olevien vastaavien tuotteiden kanssa (ks. luku 2.4). Kannattamattomuuden vuoksi erilliskeräystä ei toteutettu useimmille materiaaleille, jotka luetteloitiin Varuskunnankodon purkumateriaaliselvityksessä uudelleenkäyttöön kelpaaviksi.

Kestävän purkamisen green dealissa on materiaalihyödyntämisen edistämiseksi mainittu käytettyjen materiaalien ilmoituspalvelu Materiaalitori. Palvelun potentiaalia ei kuitenkaan siellä julkaistujen ilmoitusten perusteella ole kenttätoimijoiden keskuudessa tunnistettu. Palvelu kokoaa tilastoja siellä julkaistuista ilmoituksista vuodesta 2019 lähtien, ja sekä vanhentuneista että voimassa olevista ilmoituksista valtaosa koskee sekalaista yhdyskuntatäi rakennus- ja purkujätettä (Motiva, n.d.-f). Kestävän purkamisen green deal -sopimuksen tarkoittamia uudelleenkäyttöön kelpaavia rakennusosia koskevia ilmoituksia ei ole palvelussa lainkaan (ilmoitukset haettu 9.1.2022). Materiaalitorin käytön edistäminen ja sen kehittäminen palveluna on sovittu kestävän purkamisen green dealissa molempien osapuolten, Rakli ry:n ja ympäristöministeriön, velvoitteiksi. Sopimus on voimassa vuoden 2025 loppuun asti. (Motiva, n.d.-e)

Materiaalitorin heikon käyttöasteen perusteella materiaalihyödyntäminen tai uudelleenkäyttöön ohjaaminen ei purkutoimijoiden keskuudessa ole vielä yleinen tavoite. Cedcon Oy:n Salosen (henkilökohtainen tiedonanto 4.5.2021) mukaan materiaalien hyödyntämiseen on tähdätty purkuhankkeissa hyvin vaihtelevalla innolla. Salonen on työskennellyt purkuhankkeiden parissa vuodesta 2006, ja hänen mukaansa materiaalien uudelleenkäyttö on toteutunut vuosien varrella lähinnä teollisuuskohteissa, ja niissäkin valtaosin arvokkaiden laitteistojen kohdalla. Rakennusosien uudelleenkäyttöön ohjaus on tullut Salosen uran aikana kyseeseen vain satunnaisesti ja silloinkin materiaali on ollut peräisin teollisuuskohteista, ollen esimerkiksi hallien teräsrunkoja tai -pilareita, helposti uudelleenkäyttöön sijoitettavia osia. Toisaalta Salonen kertoo havainneensa, että tahtotila uudelleenkäytön edistämiseksi tilaajaorganisaatioiden keskuudessa on noussut.

Suomen valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoitteisiin lukeutuu myös rakennus- ja purkumateriaalien tilastoinnin parantaminen. Purkumateriaaliselvityksen laatiminen ei yksin

varmistaa purkujätteen hyödyntämisen nousua. Ytekki Oy:n perustajan, ympäristöministeriön purkuohjeistuksen laadintaan osallistuneen Katja Lehtosen (henkilökohtainen tiedonanto 17.4.2021) mukaan purkumateriaalien markkinat tehostuvat totuudenmukaisella tiedolla materiaalin laadusta, määrästä ja sijainnista, ja tämä syntyy tilastojen parantamisella. Lehtosen mukaan Ympäristönsuojelun valvonnan sähköistä asiointijärjestelmä YLVAa on päätetty kehittää jätelainsäädännön uudistuksen (ks. luku 2.2) yhteydessä. Hän toivoo, että tämä järjestelmä on kehittämistyön jälkeen avaintekijä syntypaikkakohtaisen rakennus- ja purkujätetiedon tilastoimiseksi. Uudistuva kaavoitus- ja rakentamislaki (ks. luku 2.2) ja sen sisältämä rakennus- ja purkamislupaprosessiin liittyvä ilmoitusvelvollisuus tulee johdattamaan tiedon syntyvistä jätelajeista ja -määristä parannettuun YLVA-järjestelmään.

Lehtonen näkee purkumateriaaliselvityksen roolin materiaalien markkinoiden tehostamisessa olevan uudelleenkäyttökohteiden varhainen etsiminen ja löytyminen, tulevaisuudessa jopa kantaville betonirakenteille- ja elementeille. Hän odottaa tulevaisuudelta myös vakiintunutta käytäntöä sähköisten siirtoasiakirjojen käytöstä sekä niiden sisältämän materiaalitiedon siirtymisestä valtakunnalliseen siirtoasiakirjarekisteriin, joka parantaisi materiaalimäärien tilastoinnin mahdollisuuksia. Jätelain uudistusta seuraa Lehtosen mukaan sellaisten asetusten säätäminen, joilla on mahdollista kiristää velvoitteita tiettyjen jätteen erilliskeräämisestä. Velvoitteiden myötä erilliskeräystä ei voisi jättää toteuttamatta luvun alussa esitetyistä taloudellisista syistä.

## 5 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa tilaaja Cedcon Oy:n osaamista purkumateriaaliselvityksen laatijana ja osoittaa selvityksen tuomat ekologiset ja taloudelliset hyödyt purkuhankkeen kaikille osapuolille. Tarkoituksena oli myös raportoida mahdolliset haasteet selvityksen tavoitteiden toteutumiseksi.

Tutkimukseen oli luontevaa ryhtyä laatimalla purkumateriaaliselvitys todelliseen purkuhankkeeseen ympäristöministeriön ohjeistuksia noudattaen, ja seuraamalla purkuhankkeen etenemistä. Samaa purkuhanketta ei voi kuitenkaan toteuttaa sekä

selvityksen avulla että ilman selvitystä, joten purkuhankkeen ekologisen ja taloudellisen menestyksen ei voi varmuudella olettaa olevan purkumateriaaliselvityksen laadinnan ansiota. Kohteen uudelleenkäyttöön kelpaavat materiaalit luetteloitiin selvityksessä, ja kiinteistön omistaja sijoitti niistä osan käsittelysuositusten mukaisesti uudelleenkäyttökohteisiin. Taho olisi ilman selvityksen olemassaoloakin voinut kuitenkin huomata materiaalin käyttökelpoisuuden ja varata resurssit materiaalien irrottamiseksi ja siirtämiseksi. Selvityksen roolin voi kuitenkin päätellä vaikuttaneen suotuisasti verkkokellarikomeroitten metallisten rakenteiden uudelleenkäyttöön. Rakenteiden kierrättäminen kohteen muun metallijätteen seassa olisi voinut olla metallijätteestä saatavan myyntihinnan vuoksi houkuttelevaa. Uudelleenkäyttöön sijoittaminen vaatii materiaalin irrottamisen ja pakkaamisen ennen varsinaisten purkutöiden alkamista sekä erillisen kuljetuksen järjestämisen. Selvityksen tilaaja Kruunuasunnot Oy:n tahtotila uudelleenkäytön edistämiseksi oli erityisesti kellarikomeroitten kohdalla ratkaiseva tekijä.

Tilaaajaorganisaatioiden aito halu uudelleenkäytön ja materiaalihyödyntämisen toteuttamiseksi onkin edellytys usean purkumateriaaliselvityksellä tavoiteltavan hyödyn toteutumiseksi. Selvitys vaarattomien purkumateriaalien laadusta ja määrästä on toistaiseksi vapaaehtoinen toimenpide, ja jo selvityksen tilaaminen on kiinteistöjen omistajille kustannuserä. Tämän tutkimuksen tuloksilla Cedcon Oy:n on kuitenkin mahdollista osoittaa asiakkailleen, että purkumateriaaliselvityksen laadinnalla voi olla purkuhankkeelle ekologisia ja taloudellisia hyötyjä.

Materiaalihyödyntämisen lisäksi purkumateriaaliselvityksellä tavoitellaan purkutyön sujuvuutta ja turvallisuutta, toisin sanoen taloudellisia hyötyjä. Tässäkään suhteessa selvityksen laatimisen ei kuitenkaan voi varmuudella osoittaa olleen ratkaiseva tekijä purkutyön aikataulussa pysymiseksi tai työturvallisuuden toteutumiseksi. Purkutöihin ryhdyttäessä osapuolet laativat purkusuunnitelmia sujuvuuden ja turvallisuuden takaamiseksi riippumatta siitä, onko kohteesta laadittu purkumateriaaliselvitystä. Selvitys kuitenkin tuottaa riippumattoman tahon tietoa materiaaleista, johon purku-urakoitsijan ja kiinteistön omistajien on mahdollista verrata omia suunnitelmiaan.

Ympäristöministeriön suositus purkumateriaaliselvityksen laatimisesta perustuu valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoitteeseen rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistason nostamisesta 70 %:n. Varuskunnankodon purkujätteen hyödyntämistaso nousi tavoitteeseen ja sen yli ongelmitta. Esimerkkikohteen menestys herätti kysymyksen siitä, minkä vuoksi Suomen rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistaso jää reilusti alle tavoitteen, vain reiluun 50 %:n (Tolpo, 2020). Cedcon Oy:n Salosen (henkilökohtainen tiedonanto 6.1.2022) mukaan materiaalihyödyntäminen ei toteudu pääasiassa rakentamishankkeissa, joista syntyy paljon materiaalien, kuten kipsilevyn ja muovilaatujen, ylijäämää. Materiaali kerätään rakennushankkeissa siisteyden ja sujuvuuden vuoksi yhdeksi laaduksi, sekalaiseksi rakennusjätteeksi. Ratkaisuksi rakentamisen jätteen hyödyntämiseksi Yteki Oy:n Lehtonen (henkilökohtainen tiedonanto 17.4.2021) esittää tulevaisuuden lainsäädäntöä, jolla velvoitteita jätelaatujen erilliskeräyksestä kiristetään.

Vaarattomien rakennus- ja purkujätteen materiaalihyödyntäminen on murrosvaiheessa, jonka edistyminen vaatii tilaajaorganisaatioiden tahtotilaa, lainsäädäntöä ja digitaalisia työkaluja kuten siirtoasiakirjarekisteriä (ks. luku 4.2.). Purkumateriaaliselvityksen roolin voi tulevaisuudessa odottaa vahvistuvan sen tuomien ekologisten ja taloudellisten hyötyjen vuoksi. Kiristyvät materiaalihyödyntämisen tavoitteet ja lainsäädäntö osaltaan edistävät vaarattomien jätteen inventointia rakennus- ja purkuhankkeissa.

Aikaisempia tutkimuksia tai seurantoja ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan laadituista purkumateriaaliselvityksistä ei ole tehty. Purkumateriaalit ja purkuhankkeen suunnittelu on kuitenkin kiinnostanut tutkijoita jo ennen ympäristöministeriön suositusta selvityksen laadinnasta. Purkuhankkeen esiselvitysten kattavuutta tutki Oona Grönqvist LAB-ammattikorkeakoulusta keväällä 2020 energia- ja ympäristötekniikan opinnäytetyössään Tutkimussuunnitteluohje purkuhankkeen esiselvitysvaiheeseen (Grönqvist, 2020, s. 29). Grönqvist havaitsi tutkimuksessaan, että purkuhankkeiden lähtötiedot olivat usein puutteelliset, ja että tietyissä tilanteissa jätteen erilliskeräys voi tuoda hankkeelle kustannussäästöjä kulujen sijasta. Tämä opinnäytetyö tukee Grönqvistin tutkimusta lähtötietojen parantamisen positiivisista vaikutuksista purkuhankkeelle.

Tämän opinnäytetyön aikana nousi joitain jatkotutkimusten aiheiksi soveltuvia teemoja, joihin ei tässä opinnäytetyössä voitu aiheen rajallisuuden vuoksi perehtyä. Sekalaisen rakennusjätteen lajittelu rakennus- ja purkukohteissa olisi ekologista ja nostaisi materiaalien hyödyntämistä, mutta erilliskeräys hidastaa työskentelyä ja tuo hankkeelle lisäkustannuksia. Keinoja erilliskeräyksen toteutumiseksi on tulevaisuudessa etsittävä. Lisäksi purkuhankkeista syntyvien uudelleenkäyttöön kelpaavien materiaalien täysi potentiaali ei toteudu kysynnän vähäisyyden ja varastointiongelmien vuoksi. Varastointiongelmiin vastauksen voisi tarjota kolmannen osapuolen toimijat, jotka hankkisivat, varastoisivat ja sijoittaisivat käytettyjä materiaaleja. Välivarastoinnissa voisi tulevaisuudessa olla liiketoimintamahdollisuuksia.

## Lähteet

Donitsitalous. (n.d.). *Donitsitalous on visio siitä, miten ihmiskunta voi kukoistaa 2000-luvulla.*

<https://www.donitsitalous.fi/>

Euroopan komissio. (2019). *Kansalaisten tuki ilmastotoimille.*

[https://ec.europa.eu/clima/citizens/citizen-support-climate-action\\_fi](https://ec.europa.eu/clima/citizens/citizen-support-climate-action_fi)

Euroopan komissio. (2018). *Rakennusten purku- ja kunnostustöitä edeltäviä*

*jätehuoltotarkastuksia koskevat ohjeet.* <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/20509/>

Euroopan parlamentti. (2018). *Jätehuolto EU:ssa faktoina ja lukuina.*

<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20180328STO00751/jatehuolto-eu-ssa>

Eurostat. (2021). *Waste statistics.* Haettu 10.10.2021 osoitteesta

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste\\_statistics#Total\\_waste\\_generation](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics#Total_waste_generation)

Grönqvist, O. (2020). *Tutkimussuunnitteluohje purkuhankkeen esiselvitysvaiheeseen.*

[Opinnäytetyö, LAB-ammattikorkeakoulu]. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-202005067458>

Hirsjärvi, S. & Hurme H. (2000). *Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö.*

Yliopistopaino

Hradil, P., Wahlström, M., Teittinen, T., Lehtonen, K. (2019). *Purkukartoitus – Opas laatijalle.*

Ympäristöministeriö.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161883/YM\\_2019\\_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161883/YM_2019_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Jätelaki 646/2011. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646#L1P6>

Kuusakoski Oy. (n.d.). *Puujätteen hyödyntäminen*.

<https://www.kuusakoski.com/fi/finland/toimialat/rakentaminen-ja-infrastruktuuuri/puujatteen-hyodyntaminen/>

Laki eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista 684/2015.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150684>

Laki eräistä naapuruussuhteista 26/1920.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1920/19200026>

Lehtonen, K. (2019). *Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjiille*. Ympäristöministeriö.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM\\_2019\\_29.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Linnunmaa. (2021). *Jätelain laaja uudistus tuli voimaan 19. heinäkuuta*.

<https://www.linnunmaalex.fi/2021/07/20/jatelain-laaja-uudistus-tuli-voimaan-19-heinakuuta/>

LKAB Minerals Oy. (n.d.). *Raskasta asiaa betonista – Raskasbetoni*. [https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/08/BET1502\\_74-77.pdf](https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/08/BET1502_74-77.pdf)

Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17P119>

Motiva. (n.d.-a). *Sitoumustyyppit – eri tapoja edistää kestävästä kehitystä*. Sitoumus2050 -palvelu. <https://sitoumus2050.fi/mika-on-sitoumus-#/>

Motiva. (n.d.-b). *Ravitsemussitoumus*. Sitoumus2050 -palvelu.

<https://sitoumus2050.fi/tietoa-ravitsemussitoumuksesta#/>

Motiva. (n.d.-c). *Tervetuloa Kestävät elämäntavat -sitoumukseen*. Sitoumus2050 -palvelu.  
<https://sitoumus2050.fi/elamantavat#/>

Motiva. (n.d.-d). *Vapaaehtoisen green deal -sopimuksen edistämässä kiertotaloutta ja ilmastomuutoksen hillintää*. Sitoumus2050 -palvelu.  
<https://sitoumus2050.fi/tietoa-green-dealista#/>

Motiva. (n.d.-e). *Kestävän purkamisen green deal -sopimus*. Sitoumus2050 -palvelu.  
[https://sitoumus2050.fi/documents/20143/428684/Purkaminen\\_green\\_deal.pdf/1c7db033-8e37-3ef3-cfdc-10ecff4232ec](https://sitoumus2050.fi/documents/20143/428684/Purkaminen_green_deal.pdf/1c7db033-8e37-3ef3-cfdc-10ecff4232ec)

Motiva. (n.d.-f). *Tilastoja ilmoituksista ja materiaaleista*. Haettu 9.1.2022 osoitteesta  
<https://www.materiaalitori.fi/kokoomatiedot/ilmoitukset>

Minkkinen, M. (2021). Vanhasta uutta – Kruunuasuntojen purkutyömaa toimi kierrättämisen malliesimerkkinä. *Avaimet*, (1/2021), 14–16.

Peab Afalt. (n.d.). *Uusioasfaltti on ympäristöystävällinen valinta*.  
<https://peabasfalt.fi/asfalttituotteet/ymparistoystavalliset-ratkaisut/>

Rakennustieto. (n.d.). *Edistämme hyvää rakennustapaa toimimalla kiinteistö- ja rakennusalan tiedon tuottajana ja välittäjänä suunnittelusta ylläpitoon*.  
<https://www.rakennustieto.fi/yritys>

Romu Keinänen Oy. (n.d.). *Metalli uusiokäyttöön*. <https://romukeinanen.fi/ymparisto/>

Salminen, J. (23.9.2020). *MARA-asetuksen soveltaminen ja siinä esille nousutta* [webinaari]. Suomen Ympäristökeskus SYKE. <https://ym.fi/documents/1410903/37291851/MARA-asetuksen+soveltaminen+ja+siin%C3%A4+esille+noussutta.pdf/1cede5c8-3555-9778-e3be-5cb451edd071/MARA-asetuksen+soveltaminen+ja+siin%C3%A4+esille+noussutta.pdf?t=1600929942314>



Sitra. (2021-a). *Kamupak pitää noutoruoan pakkaukset kierrossa digitaalisen pantin avulla: "Kertakäyttöpakkaukset kuuluvat historiaan"*. <https://www.sitra.fi/caset/kamupak-pitaa-noutoruoan-pakkaukset-kierrossa-digitaalisen-pantin-avulla-kertakayttopakkaukset-kuuluvat-historiaan/>

Sitra. (2021-b). *Kiertotalouskonserni EcoUp valmistaa hiilineutraalia eristettä ja uusiokäyttää purkumateriaalia: "Autamme rakennusalaan vihreään siirtymään"*. <https://www.sitra.fi/caset/kiertotalouskonserni-ecoup-valmistaa-hiilineutraalia-eristetta-ja-uusiokayttaa-purkumateriaalia-autamme-rakennusalaan-vihreaan-siirtymaan/>

Sitra. (2021-c). *Whim kokoaa kaikki liikkumistavat yhteen pakettiin: "Tarjoamme liikkumisen vapauden ilman omistamisen tuskaa"*. <https://www.sitra.fi/caset/whim-kokoaa-kaikki-liikkumistavat-yhteen-pakettiin-tarjoamme-liikkumisen-vapauden-ilman-omistamisen-tuskaa/>

Sitra. (n.d.-a). *Kiertotalous – mistä on kyse?* <https://www.sitra.fi/aiheet/kiertotalous/#mista-on-kyse?>

Sitra. (n.d.-b). *Kiertotalouden tiekartta Suomelle 2016-2025*. <https://www.sitra.fi/hankkeet/kierrolla-karkeen-suomen-tiekartta-kiertotalouteen-2016-2025/>

Telaketju. (2018). *Tekstiilin uudelleenkäyttö suomessa*. <https://telaketju.turkuamk.fi/uutiset/tekstiilin-uudelleenkaytto-suomessa/>

Terveysuojelulaki 163/1994. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763#L6P22>

Toivanen, K. (2021). *SER-kele! Kierrätinkö oikein? – SER-tuottajayhteisö ry SERTY 2000–2020*. SER-tuottajayhteisö ry SERTY.

Tolpo, A. (9.5.2020) *Suomi pulassa rakennusjätteen kanssa – neljän vuoden päästä alkaa aika kierrätyksen mallimaana, mutta omakin tavoite on liian kaukana*. YLE Uutiset. <https://yle.fi/uutiset/3-11341859>

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

Valtioneuvosto. (2021). *Uusi suunta: Ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi*. <https://ym.fi/documents/1410903/42733297/Uusi+suunta+-+Ehdotus+kiertotalouden+strategiseksi+ohjelmaksi.pdf/ad875da1-f4c4-aec4-4fe0-f17df9746383?t=1610462062018>

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

Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120179#L3P15>

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 713/2014. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140713>

Vikström, S., Furman, E. & Rantala, S. (2020). *Elonkirjo luo ihmiselle elinolot*. Teoksessa H. Mattila (toim.), *Elämän verkko* (ss. 18–34). Gaudeamus.

VNK. (n.d.-a). *Kestävän kehityksen toimikunta*. Valtioneuvoston kanslia, [kestavakehitys.fi](https://kestavakehitys.fi) -palvelu. <https://kestavakehitys.fi/toimikunta>

VNK. (n.d.-b). *Yhteiskuntasitoumuksen ja Agenda2030:n vastaavuus*. Valtioneuvoston kanslia. <https://kestavakehitys.fi/agenda2030/vastaavuus>

VNK. (n.d.-c). *Kestävän kehityksen yhteiskuntasitoumus*. Valtioneuvoston kanslia. <https://kestavakehitys.fi/sitoumus2050>

Yhdistyneet kansakunnat. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

Ympäristöhallinto. (2019). *Uudet oppaat rakennusten kestäväan purkamiseen.*

[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Uudet\\_oppaat\\_rakennusten\\_kestavaan\\_purka\(52764\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Uudet_oppaat_rakennusten_kestavaan_purka(52764))

Ympäristöhallinto. (n.d.). *Rakennuksen purkaminen.* [https://www.ymparisto.fi/fi-firakentaminen/Kiinteiston\\_purkaminen](https://www.ymparisto.fi/fi-firakentaminen/Kiinteiston_purkaminen)

Ympäristöministeriö. (2018). *Kierrätyksestä kiertotalouteen: Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023.*

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160441/SY\\_01\\_18\\_FI\\_Kierratyks\\_esta\\_kiertotalouteen.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160441/SY_01_18_FI_Kierratyks_esta_kiertotalouteen.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Ympäristöministeriö. (2021). *Siirtyminen kiertotalouteen käynnistää jäte- ja*

*tuotetietojärjestelmän uudistamisen.* <https://ym.fi/-/siirtyminen-kiertotalouteen-kaynnistaa-jate-ja-tuotetietojarjestelman-uudistamisen>

Ympäristöministeriö. (n.d.-a). *Mitä on kestävä kehitys?* <https://ym.fi/mita-on-kestava-kehitys>

Ympäristöministeriö. (n.d.-b). *Kiertotalouden strateginen ohjelma.*

<https://ym.fi/kiertotalousohjelma>

Ympäristöministeriö. (n.d.-c). *Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu: kysymyksiä ja*

*vastauksia.* Haettu 10.1.2022 osoitteesta <https://mrluudistus.fi/kysymyksia-ja-vastauksia/>

Ympäristönsuojelulaki 527/2014.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#L2P8>

**Liite 1: Purkumateriaaliselvitys**

**Purkumateriaaliselvitys**  
**RYKMENTINTIE 2, TUUSULA**  
**VARUSKUNNANKOTO 2**  
**ASUINKERROSTALO**



## **Kohteen perustiedot**

### Kohde

Purettava rakennus

As Oy Tuusulan Varuskunnankoto 2

Rykmentintie 2, 04300 Tuusula

### Tilaaaja

Kruunuasunnot Oy

Elimäenkatu 25-27, 00510 Helsinki

### Yhteyshenkilö

Ari Paajanen

Rakennuttajapäällikkö

## **Kohteen tiedot**

Kartoituksen kohteena on Hyrylän varuskunnan alueella Tuusulassa sijaitseva kolmikerroksinen asuinkerrostalo, yhteispinta-alaltaan n. 2409 m<sup>2</sup>, tilavuudeltaan 11600 m<sup>3</sup>, sekä kylmä autotalli. Asuinrakennuksessa on yhteensä 36 huoneistoa kolmessa kerroksessa, sekä kellarikerros, missä sijaitsevat väestösuojat, lämmönjakuhuone, pesutupa, sekä sauna- ja varastotilat. Rakennus on valmistunut vuonna 1965 ja siihen on 2000 – luvun alussa tehty laaja peruskorjaus, minkä yhteydessä myös asbestipitoisia materiaaleja on purettu. Kartoitushetkellä rakennus oli vielä asuinkäytössä, mutta se on tarkoitus purkaa kuluvan vuoden syksyllä.

Tämän kartoituksen yhteydessä päästiin tutkimaan seuraavat tilat:

- A - rappu, huoneisto A5, kaksio
- D - rappu, huoneisto D22, kolmio
- kellarikerros, kaikki tilat
- Erillinen autotallirakennus, katto- ja seinärakenteet ulkopuolelta
- A - rapun läheisyydessä sijaitseva pyörävarasto

## Yhteenveto purkumateriaaleista

Kohteessa on käytetty pääasiallisina rakennusmateriaalina betonia ja tiiltä.

Purkumateriaaleina syntyy myös puuta, metallia, villaa, lasia sekä muita ei-rakenteellisia materiaaleja kuten kylpyhuone- ja keittiökalusteita. Tässä selvityksessä on jaettu kohteen purkumateriaalit niiden jatkokäsittelyn mukaisesti hyödyntämiskelvottomiin, hyödynnettäviin ja uudelleenkäyttöön kelpaaviin materiaaleihin. Sijaintitiedot sekä suositellut käsittelytavat on avattu tarkemmin tämän selvityksen luvussa 3.

Taulukko 1. Kohteen vaarattomat jätteet

Purkumateriaali	Jätekoodi	Selite
Betonijäte	17 01 01	Betoni (kuiva ja tuore), betonilaatat ja -elementit
Sekalainen betonijäte	17 01 07	Betonijäte, joka sisältää tiiltä ja keramiikkaa
Puujäte	17 02 01	Puutavara, puiset huonekalut
Tiilijäte	17 01 02	Tiilet
Laatat ja keramiikka	17 01 03	Keraamiset laatat ja muu keramiikka
Lasijäte	17 02 02	Lasi, lasikuitu, lasiset emalit
Muovijäte	17 02 03	Muovikalvot, -levyt, -putket ja sekalainen muovijäte

Eristysaineet	17 06 04	Vuorivilla, lasivilla, ekovilla
Kipsijäte	17 08 02	Kipsipohjaiset rakennusaineet, kipsilevyt
Kattohuopajäte	17 03 02	Kattohuopa
Metallijäte	17 04 05	Rauta ja teräs
Sekalainen rakennusjäte	17 09 04	Muu purkamisessa syntyvä jäte, lajitellaan palavaan ja palamattomaan

Kohteesta syntyy seuraavia kierrätykseen kelpaamattomia materiaaleja:

- Eriste

Kohteesta syntyy seuraavia kierrätykseen kelpaavia materiaaleja:

- Betoni/tiili
- Kevytsoraharkot jne.
- Puu
- Lasi
- Kattohuopa
- Muovi
- Metall

Kohteesta syntyy seuraavia uudelleenkäyttöön kelpaavia materiaaleja:

- Väliovet
- Keittiökalusteet
- Vesipatterit
- Vaatehuonekalusteet
- Kylpyhuoneiden kalusteet (erityisesti hanat ja peilikaapit)

- Yleisten tilojen välineistöä, esim. valaisimet saunakalusteet, pesutuvan koneet ja väestönsuojien ilmanvaihtokoneet
- Paloletkut ja -sammuttimet
- Rappukäytävien akustiikkalevyt
- Palovaroittimet
- Talouskellarikomerojen ovet
- Verkkokellarikomerojen metallirakenteet

## **Kartoituksen laajuus**

Tämän selvityksen tarkoituksena oli kartoittaa purettavan rakennuksen vaarattomat purkumateriaalit sekä uudelleenkäytettävät rakennusosat. Rakennuksesta oli käytettävissä pohja- ja rakennekuvia, joiden perusteella suoritettiin laskenta purkumateriaalin määrästä. Pohja- ja rakennekuvat ovat soveltuvien osien tämän raportin liitteenä.

Kohteessa suoritettiin kenttätutkimukset 17.3.2020 ja 3.4.2020. Tutkimuksessa kartoitettiin rakennusmateriaalien lisäksi asuntojen kiinteät kalusteet sekä kiinteistöön kuuluva irtaimisto. Asuntojen osalta tutkimus suoritettiin kahdessa asunnossa (A5, kaksio ja D22, kolmio). Kohteesta on laadittu erillinen haitta-ainetutkimus ja -raportti.

## **Tutkimatta jääneet tilat ja rakenteet**

Purettavat rakennukset päästiin tutkimaan riittävän kattavasti vaarattomien purkumateriaalien kartoittamiseksi. Koska peruskorjaus on tehty yhtä aikaa ja saman laajuisena koko talossa, voidaan asuintilojen osalta tutkimusta pitää kattavana, vaikka huoneistoista päästiin tutkimaan vain yksi kaksio ja yksi kolmio.

## **Kartoituksen muut epävarmuustekijät**

Aineisto- ja kenttätutkimusten yhteydessä ei voitu selvittää eristeaineiden laatua eikä kaikkia rakennuksen kivilajeja ja harkkotyyppejä.



Rakennuksen eristävät kattovillat on uusittu peruskorjauksen yhteydessä n. 20 vuotta sitten, eristeiden laatu tulee varmistaa purkamisen yhteydessä. Villan kosteus ja epäpuhtaudet voivat olla vaikuttava tekijä eristejätteen käsittelyyn.

### Kvartsipöly eli kiteinen piioksidipöly

Kiteiselle piioksidille altistuu arviolta vuodessa noin 48 000 työntekijää. Vuonna 2020 astuu voimaan useita uusia asetuksia koskien syöpävaarallisille aineille altistavaa työtä.

Purkuteollisuuden näkökulmasta keskeisimpiä näistä ovat kvartsipölyä koskevat asetukset ja niiden asettamat uudet kvartsipölyn raja-arvot. Betonin kiteisen piioksidin pitoisuus voi olla jopa 70 %.

Kvartsipölylle altistuneet työntekijät tulee jatkossa ilmoittaa työnantajan toimesta ASA-rekisteriin, ja kohteen purkutöiden alkaessa tulee ottaa huomioon ajantasaiset suositukset ja määräykset kvartsipölyltä ja sen aiheuttamilta työterveyshaitoilta suojautumiseksi.

### **Selvityksen tulokset ja suositellut käsittelytavat materiaaleittain**

Jätelaissa (646/2011) on määritelty Suomessa kaikkea toimintaa ohjaava jätteen tuottamisen etusijajärjestys, jonka mukaan jätteen syntymistä on ensisijaisesti vähennettävä.

Purkuhankkeissa jätteen syntymiseltä ei voi välttyä, jolloin jäte tulee etusijajärjestyksen mukaan ohjata uudelleenkäyttöön, kierrätykseen ja hyödynnettäväksi. Vain sellainen jäte, jota ei voida edellä mainitusti käsitellä, voidaan loppusijoittaa. EU:n tavoitteena on, että materiaalihyödyntämisen aste kaikessa rakennus- ja purkujätteen käsittelyssä nousee 2020-luvulla vähintään 70 %:n. Kiertotalouden periaatteisiin kuuluu purkumateriaalien arvon säilyttäminen ja jättemateriaalien käyttö arvokkaiden tai uusiutumattomien luonnonvarojen korvaajana.

Varuskunnankoto 2:n purkutyössä suositellaan käytettävän lajittelevaa purkumenetelmää, jossa rakenneosat ja materiaalit puretaan suunnitellusti niiden laatu säilyttäen. Tällöin niiden kierrätys on mahdollisimman tehokasta. Hyödyntämiskelvottomien ja hyödynnettävien jätteiden osalta tämä tarkoittaa käytännössä mahdollisimman puhtaita eli erikseen lajiteltuja jätelajeja. Uudelleenkäyttöön kelpaavien materiaalien laatu säilytetään purkamalla

rakennusosat ehjinä. Uudelleenkäyttöön kelpaavat rakennusosat voidaan tarjota käytettyjen rakennustarvikkeiden kauppoihin ja vaihtolustoille, esim. Materiaalitoriin tai Rakennusapteekkiin. Näistä kerrotaan tarkemmin tämän selvityksen luvussa 4.

Kuljetuseriä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon ajoneuvojen kantavuus sekä kuljetuslavojen sallitut vetoisuudet. Tarkoituksena tulee olla mahdollisimman suuren jätemäärän poiskuljettaminen kerrallaan. Tämä vaikuttaa jätemateriaalien palakoon hallintaan kohteessa.

## **Hyödyntämiskelvottomat materiaalit**

### Eriste

Kohteen eristeaineena katossa ja seinissä on käytetty mineraalilevyvillaa ja katossa puhallusvillaa. Eristeiden sijainti näkyy leikkauskuvissa. Eristeiden sijaintia ei kenttätutkimuksen yhteydessä tarkistettu. Eristeen kuutiomäärä purkukohteessa esitetään massaluettelossa (Liite 1).

Suositteltu käsittelytapa:

Puhallusvilla voidaan suurtehoimuroida ja puhaltaa uudelleen eristeeksi toisessa kohteessa. Kaikista ekologisinta on imuroida ja puhaltaa villa uudelleen paikan päällä läheiseen kohteeseen. Tämä edellyttää että villa on kuivaa ja puhdasta. Pilaantunut villa lajitellaan erikseen ja loppusijoitetaan. Levyvillaa ei voi suurtehoimuroida ja hyödyntää vaan

Jotkin kierrätysalan toimijat ottavat eristejätettä vastaan rakennusjätteenä, mutta villan erikseen lajittelu (ja loppusijoitus) pitää rakennusjäte-erät puhtaampina ja hyödyntämiskelpoisempina. Tämän vuoksi eristejätteen erikseen lajittelu ja loppusijoitus on edullisempaa.

Eristeen purkamisessa ja säilytyksessä tulee ottaa huomioon kosteusolot. Purettu eriste imee erittäin helposti kosteutta ja kannattaa siksi varastoida kannellisessa astiassa tai toimittaa kohteesta pois välittömästi.

Eristejätteen hyödyntämisen kehitys on tämän kartoituksen laatimisen hetkellä aktiivista. Käytetyn eriste villan kierrätysmahdollisuudet kasvavat tulevaisuudessa, kun puretun mutta kuivan villan hyödyntämisprosessit kehittyvät. Tämä voi tarkoittaa kohteen eristejätteen loppusijoitustakin edullisempaa käsittelyä, kun eriste voidaan purkaa tavalliseen kannelliseen kierrätysastiaan ja toimittaa hyödynnettäväksi.

## **Kierrätettävät tai hyödynnettävät materiaalit**

### Betonijäte

Kohteen pääasiallinen rakennusmateriaali on paikalla valettu betoni. Betonin sijainnit näkyvät rakennekuvisa ja tarkistettiin kenttätutkimuksen yhteydessä. Lisäksi betonia tulee autotallin pohjarakenteista. Betonin määrä purkukohteessa esitetään tiilijätteen yhteydessä massaluettelossa.

Suositteltu käsittelytapa:

Betonijätteestä jalostetaan uusiokiviainesta murskaamalla. Betonimurske palautetaan takaisin tuotantoprosessiin ja sitä käytetään maarakenteissa kuten pysäköintialueilla, teiden jakavissa ja kantavissa rakenteissa sekä ratapihoilla ja teollisuus- ja varastokentillä.

Betonijätteen kierrätysaste on korkea, ja Uudellamaalla toimii useita purkubetonia hyötykäyttöön vastaanottavia yrityksiä. Betonijätteen kierrätys on sitä taloudellisempaa, mitä tarkemmin jäte purkukohteessa lajitellaan, sillä puhtaiden jätelaatujen kierrätykseen toimittaminen on edullisempaa kuin sekalaisen purkujätteen. Betonin murskaaminen paikan päällä voi olla kannattavaa, mikäli betonimurske voidaan toimittaa purkukohteen läheisyydessä mahdollisesti sijaitsevalle maanrakennuskohteelle.

### Kivi/tiilijäte

Kohteen ulkoseinät on tiilverhoiltu, lisäksi kellarikerroksen väliseinät ovat tiiltä. Tiilen sijainnit näkyvät rakennekuvisa ja tarkastettiin kenttätutkimuksen yhteydessä. Tiilen määrä kohteessa esitetään betonijätteen yhteydessä massaluettelossa (Liite 1).

Suositteltu käsittelytapa:

Puhdas tiilijäte on edullisempaa toimittaa kierrätykseen kuin betonin- ja tiilensekainen purkujäte. Tiilijätteen erottelu betonista kohteessa voi siis olla kannattavaa.

Uusiokiviainekseksi kelpaa myös tiiltä sisältävä betonijäte.

### **Koskien kaikkia kohteen kiviaineksia**

Kohteessa on käytetty useita eri kivilajeja ja harkkotyyppejä, kaikkia ei ole voitu aineisto- ja kenttätutkimusten yhteydessä kartoittaa

Pääsääntönä kiviainesten kierrätys on taloudellisempaa, kun jätelajit ovat puhtaita

Eri kivilajit ja harkkotyypit tulee lajitella purkutyön yhteydessä eri luokkiin vastaanottoaikan vaatimusten mukaan

### Puujäte

Kohteessa puujätettä syntyy asuntojen ulko- ja väliovista. Jokaiseen huoneistoon kuuluu lisäksi kiinteinä rakennusosina puisia kaapistoja eteisessä, makuuhuoneessa ja keittiössä. Asuntojen kaapistojen sijainti näkyy pohjakuvissa ja sijainnit tarkastettiin kenttätutkimuksen yhteydessä. Kohteen kellarikerroksessa sijaitsevat saunatilat, joiden paneelit, penkit ja lauteet kierrätetään myös puujätteenä. Lisäksi rappukäytävien porraskaiteissa on käytetty puisia levyjä.

Kohteessa puujätettä syntyy myös autotallista, jonka ulkoseinät ovat kokonaan puuta (ks. valokuvaliite). Puujätteen määrä purkukohteessa esitetään massaluettelossa (Liite 1).

Kohteessa ei kenttätutkimuksen perusteella havaittu kestopuuta, mutta rakennekuvien perusteella kestopuuta on käytetty asuintalon uusituissa kattorakenteissa. Määrä ei tiedossa.

Suositteltu käsittelytapa:

Puhdas puujäte on huomattavasti edullisempaa kierrättää kuin puunsekainen rakennusjäte. Asuntojen puiset rakenteet sekä ulko-ovet tulee lajitella puujätteeksi. Asuntojen ehjät väliovet ja kaapistot on mahdollista purkaa niiden laatu säilyttäen ja toimittaa uudelleenkäyttöön esimerkiksi tilaajan omissa kohteissa tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtoalustoilla. Mikäli asuntojen väliovia ja kaapistoja ei haluta tai voida uudelleenkäyttää, ne tulee lajitella puujätteeksi. Sama koskee saunatilojen puisia penkkejä ja lauteita. Kohteen kestopuu tulee lajitella erikseen.

Kohteen puurakenteiden kelpaaminen uudelleenkäyttöön tulee arvioida kustannusten mukaan. Jotta materiaaleja voi tarjota uudelleenkäytettäviksi, niiden tulee olla ehjiä. Ehjänä purkamisesta voi syntyä kuitenkin kohtuuttomia kustannuksia, joiden myötä menetetään uudelleenkäyttöön ohjaamisesta saavutetut hyödyt. Uudelleenkäyttöön ohjauksessa tulee arvioida myös materiaalin arvo ja kysyntä; nykyaikaisille ja standardikokoisille välioville voi löytyä uudelleenkäyttökohde helpommin kuin vanhanaikaisille keittiön kaapistoille. Tämän vuoksi purkutyössä voi olla kannattavaa purkaa ehjänä vain ne materiaalit, joiden ehjänä purkamisen kustannukset ovat kohtuulliset ja jotka on helpompi ohjata uudelleenkäyttöön.

### Lasijäte (ikkunat)

Kohteessa syntyy lasijätettä asuntojen ja rappukäytävien ikkunalaseista. Ikkunoiden sijainti näkyy rakennekuvissa ja tarkistettiin kenttätutkimuksen yhteydessä. Lasijätteen määrä purkukohteessa on esitetty massaluettelossa.

Suosittelut käsittelytapa:

Ikkunalaseja voidaan teoriassa ohjata uudelleenkäyttöön, mutta tämä edellyttää ikkunoiden purkamista ehjinä ja karmeineen. Jotta ikkunoiden purkaminen ehjinä ja karmeineen kannattaa, ikkunoiden uudelleenkäyttökohde tulee selvittää ennen purkutöiden alkua. Mikäli ikkunoille löytyy uudelleenkäyttökohde, joka ei vaadi pitkää välivarastointia purkukohteessa, ikkunalasin kierrätyskustannuksissa voidaan säästää.

Jos ikkunalasia ei voida ohjata uudelleenkäyttöön, se tulee purkaa karmeistaan ja lajitella erikseen. Karmit ovat puujätettä. Jotkin toimijat vastaanottavat lasijätettä rakennusjätteenä,

mutta lasin erikseen lajittelu pitää kohteessa syntyvät rakennusjäte-erät puhtaampina ja hyödyntämiskelpoisempina. Tämän vuoksi puretut ikkunat tulee toimittaa tasolasia vastaanottaville kierrätysalan toimijoille.

### Kattohuopajäte

Kohteessa syntyy kattohuopajätettä autotallin kattorakenteista. Kattohuovan sijaintia ei näy rakennekuvissa, mutta kenttätutkimuksen yhteydessä sijainti tarkistettiin.

Suosittelut käsittelytapa:

Kattohuopajätteen kierrätys on nykyään tehokasta ja sen käsittelyprosesseissa syntyy uusioraaka-ainetta, jolla korvataan asfaltin tekemisessä tarvittavaa bitumia. Kattohuopa tulee kohteessa purkaa ja lajitella erikseen ja toimittaa kattohuopaa hyödyntäville laitoksille, esimerkiksi Tarpaper Recycling Finland Oy.

Jotkin toimijat vastaanottavat kattohuopaa rakennusjätteenä, mutta erikseen lajitellun kattohuopajätteen toimittaminen siihen erikoistuneille käsittelylaitoksille on edullisempaa kuin rakennusjätteen kierrätys. Sen lisäksi kattohuovan erikseen lajittelu pitää rakennusjäte-erät puhtaampina ja hyödyntämiskelpoisempina.

### Muovijäte

Kohteessa muovijätettä syntyy asuntojen muovimatoista ja viemäriputkistoista. Lisäksi uusitut kattorakenteet ovat Protan-vesikatemateriaalia. Muovijätteen sijaintia ei kattorakenteita lukuun ottamatta näy rakennekuvissa, mutta kenttätutkimuksen yhteydessä sijainti tarkistettiin.

Suosittelut käsittelytapa:

Kohteen muovijätettä ei voida kierrättää palavana jätteenä, sillä kohteessa syntyvät muovimateriaalit ovat laadultaan poltettavaksi kelpaamatonta PVC-muovia. Muovijätteen määrä kohteessa on suhteellisen pieni, ja siksi purkutyön yhteydessä tulee logististen

kustannusten mukaan arvioida, kannattaako muovijäte kerätä erikseen vai sisällyttää rakennusjätteeseen.

### Metallijäte

Kohteessa syntyy metallijätettä rakennuksen ulkopuolisissa osissa, metallia ovat talon rännit, tikkaat, kaiteet ja räystäspellit sekä betoniteräkset. Asunnoissa ja rakennuksen sisäosissa metallijätettä syntyy asuntojen keittiöiden tasoista, kellarikerrosten verkkokellareista, yleisten pesutilojen irtokalusteista ja ilmanvaihtokanavista. Myös rakennuksen sähköjohtimet lajitellaan metallijätteeksi. Metallijätteen sijaintia ei näy rakennekuivissa, mutta kenttätutkimuksen yhteydessä sijainti tarkistettiin.

Suosittelut käsittelytapa:

Metallijäte on arvokas kierrätysraaka-aine ja tulee lajitella erikseen. Lajiteltu metalli toimitetaan jäteasemalle hyötykäyttöön.

### Rakennus- ja sekajäte

Purkutyössä ei välttämättä voida estää sekalaisen rakennusjätteen syntymistä. Kohteessa rakennusjätettä voi syntyä esimerkiksi mahdollisesta kipsilevystä, irtonaisista eristeen palasista, saniteettikalusteista yms. Sekalaisen rakennusjätteen syntymistä tulee taloudellisista ja ekologisista syistä välttää lajittelemalla purkumateriaalit mahdollisimman hyvin erikseen.

Vaikka kipsilevyä ei esitetä rakennekuivissa eikä sitä myöskään havaittu kohteessa kenttätutkimuksen perusteella, kohteessa voi syntyä pieniä määriä kipsijätettä. Erikseen kerättyä kipsijätettä hyödynnetään uuden kipsilevyn raaka-aineena, mutta pienien määrien erikseen lajittelun ja hyödynnettäväksi toimittamisen kannattavuus tulee arvioida kuljetuskustannusten mukaan.

### **Uudelleenkäyttöön kelpaavat materiaalit**

Alla on lueteltu purkukohteen ne materiaalit, jotka teoriassa kelpaavat uudelleenkäytettäviksi. Uudelleenkäytön kannattavuutta tulee arvioida vaadittavien purkutoimenpiteiden, toimituspaikkojen ja varastointimahdollisuuksien mukaan. Mikäli materiaaleja ei saada kohtuullisin kustannuksin purettua niiden laatu säilyttäen, tai niitä ei saada ohjattua uudelleenkäyttöön järkevässä ajassa, materiaalit voi olla kannattavampaa toimittaa kierrätykseen. Tämän vuoksi uudelleenkäyttöön ohjaamisen mahdollisuudet tulee selvittää ennen purkutyön alkamista.

Materiaali	Sijainti	Suositeltu käsittelytapa
Akustiikkalevyt	Rappukäytävien sisäkatot, 8 x levy/rappu	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään materiaalista riippuen palavana tai palamattomana rakennusjätteenä
Asuntojen kodinkoneet	Asuntojen keittiötilat, liesiä yht. 36 kpl, jääkaappeja yht. 36 kpl	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään elektroniikkajätteenä
Asuntojen liukovet	Kaksioissa, yht. 18 kpl	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään puujätteenä



Asuntojen väliovet	Kaksioissa 1 kpl/asunto (kylpyhuoneen ovi), kolmioissa 4 kpl/asunto (kylpyhuoneen ovi, vaatehuoneen ovi, 2 x huoneen ovi), yht. 90	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään puujätteenä
Talouskellarikomeroitten ovet	Talouskellarit, yht. 36 kpl	Ehjät: käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään puujätteenä
Kylpyhuoneiden, keittiöiden ja saunatilojen hanat	Pesualtaan hanat, yht 36kpl Suihkutilan hanat, yht 36kpl Keittiön hanat, yht 36 kpl Saunatilojen suihkujen hanat, yht 4 kpl Saunatilojen pesualtaiden hanat, yht 2 kpl	Ehjät: Käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään metallijätteenä
Kylpyhuoneiden peilikaapit	Kylpyhuoneet, yht 36 kpl	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään materiaalista riippuen joko metallijätteenä tai rakennusjätteenä
Kylpyhuoneiden pesualtaat	Kylpyhuoneet, yht 36 kpl	Ehjät: käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään palamattomana rakennusjätteenä

Palopostikaapit ja sankoruiskut	Kellarikerros	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään metallijätteenä
Saunatilojen kalusteet	Saunan lasiovet x 2, kiukaat x 2	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: ovet kierrätetään tasolasina, kiukaat metallijätteenä
Vaatehuoneiden hyllyrakenteet	Kolmiot, yht 18 kpl	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: metalliosat puretaan ja hyllyrakenteet lajitellaan metalli- ja puujätteeksi, kierrätetään
Verkkokellareiden metallirakenteet	Kellarikerros, yht 36 kpl	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään metallijätteenä
Vesipatterit	Kaksioissa 3 kpl/asunto, kolmioissa 4 kpl/asunto, yht. 270 kpl	Ehjät: käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään metallijätteenä
Yleisten tilojen valaisimet	Kellarikerros	Ehjät: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtolustat Rikkoutuneet: kierrätetään

Yleisten tilojen välineistö	Kellarikerros, väestönsuojien ilmanvaihtokoneistot, yleisten pesutilojen laitteet (pesukone x2, kuivain x4, mankeli)	Ehjat: tilaajan omat uudiskohteet tai käytettyjen materiaalien myynti- ja vaihtoalustat Rikkoutuneet: pesutilojen laitteet kierrätetään elektroniikka- tai metallijätteenä
-----------------------------	--	---

## Käytettyjen rakennusmateriaalien myynti- ja vaihtoalustat

Materiaalitori on verkossa toimiva jätteiden ja sivuvirtojen vaihdanta-alusta, johon yritykset ja organisaatiot voivat ilmoittaa tarpeettomiksi jääneistä materiaaleistaan. Samalla alustalla voi myös ilmoittaa tarpeesta tietynlaiselle materiaalille, joka voisi toiselle toimijalle olla jätettä. Tässä selvityksessä esitetyt uudelleenkäyttöön kelpaavat materiaalit voidaan ilmoittaa Materiaalitoriin, jotta ne päätyisivät varmemmin hyötykäyttöön loppusijoituksen sijasta.

Materiaalitorin rooli tulevaisuuden purkuhankkeissa tulee kasvamaan, sillä siitä tulee keskeinen väline kunnan toissijaisen jätehuoltopalvelun yhteydessä. Mikäli purkuhankkeen tilaaja ei löydä tuottamalleen jätteelle yksityistä palveluntarjoajaa, kunnat velvoittavat ilmoittamaan jätteet Materiaalitoriin, ja vain mikäli palveluntarjoajaa ei vielä löydy, voi jätteen haltija laatia kunnalle pyynnön toissijaisesta jätehuoltopalvelusta. Tämä perustuu 1.1.2020 voimaan tulleeseen jätelain muutokseen (483/2019).

Rakennusapteekki Oy on rakennusmateriaalien tuotanto- ja tukkuyritys, jolle voi myydä irtonaisia rakenneosia, esimerkiksi ovenkahvoja, vetimiä, valaisimia, sähkötarvikkeita ja valurautaosia.

Ehjinä purettavia rakennusmateriaaleja, jotka kelpaavat uudelleenkäyttöön voidaan mahdollisuuksien mukaan ilmoittaa myös muille internetin ilmoitusalueille joko myytäväksi tai annettaviksi materiaaleiksi. Tällaisia ovat esimerkiksi nettimarkkina.com ja Tori.fi.

Tämä selvitys on toteutettu osana kestävän kehityksen AMK-tutkinnon opinnäytetyötä.

**Cedcon Oy**

**HAMK**

**Iida Salonen**

## Liite 2: Jäteraportti



# Lotus Maskin & Transport Oy

## PURKUJÄTERAPORTTI

HANKE	Tuusulan Varuskuntakoto 2	URAKKITSIJÄ:	Lotus Maskin & Transport Oy Olympiakatu 16 A 65100 Vaasa
TILAAJA/	Kruunuasunnot Oy	VASTAAVA TJO.	Hannu Turpela
YHT.HLÖ.	Ari Paajanen		

### Purkujätteen määrät ja sijoituspaikat

JÄTE	MÄÄRÄ	YKSIKKÖ	KÄSITTELY / SIOITUSPAIKKA
Betoni ja tiilijäte	6603	ton	K Aidanpääntie 235/AMPUMARATA 05950 Hyvinkää Ventoniemi Oy
Raudat ja teräkset	80,34	ton	Degermosantie 4, 01760 Romukeinänen Oy
170401,170405,170407,170411			
SER-Romu		ton	Degermosantie 4, 01760 Romukeinänen Oy
160214			
Puujäte	92,89	ton	Circulation Oy, Kuusakoski Oy Hyvinkää
170201			Vaihtolavacom Oy, Juvanmalmintie 22, 02970 Espoo,
Rakennusjäte	25,00	ton	Jäähdytintie, Helsinki
170904			Vaihtolavacom Oy
Rakennusjäte		ton	Juvanmalmintie 22, 02970 Espoo
170904			Vaihtolavacom Oy
Rakennusjäte LK 2	38,30	ton	Juvanmalmintie 22, 02970 Espoo
170904			Vaihtolavacom Oy
Tykkitie 68			Jäähdytintie, Helsinki
Puujäte	5,52	ton	Vaihtolavacom Oy
Pakkaus ja energiajäte		ton	
15101			
<b>Yhteensä</b>	<b>6 845,1</b>	<b>ton</b>	
<b>Muu jäte</b>			
Asfaltti	200	ton	Maantiekylä Peab Asfalt
170302			
Maalia	0,15	ton	Kapulasillantie 2, 05880 Hyvinkää Kiertokapula Oy
Loisteputkilamput	100	kpl	Kapulasillantie 2, 05880 Hyvinkää Kiertokapula Oy
Painekyllästetty puu	4,08	ton	Vaihtolava Oy, Juvanalmi
Haitta-aine ja asbestijätteet	2,7	ton	Heinsuontie 174, 48410 Kotka Lassila Tikanoja Oyj
170605			
<b>Yhteensä</b>	<b>206,9</b>	<b>ton</b>	
<b>JÄTETTÄ YHTEENSÄ</b>	<b>7052,0</b>	<b>ton</b>	

Helsingissä 27.5.2021

Laatinut:

Hannu Turpela

Lotus Maskin &amp; Transport Oy

**Liite 3: Asiantuntijahaastattelut**

Katja Lehtonen / Ytekki Oy (ollut mukana laatimassa purkukartoitusopasta ja laatimassa selvitystä kiinteistönomistajien kokemuksista ja kehitysehdotuksista liittyen prosessiin)

- Mikä on Suomen rakennus- ja purkujätteiden tilastoinnin tila?
  - Miten rakennus- ja purkujätteiden tilastointia kehitetään?
  - Mikä on purkukartoitusprosessin rooli tilastoinnin kehityspyrkimyksissä?
  - Näetkö purkukartoitusprosessin ja/tai kiertotalouden osana purkualan tulevaisuutta?
  - Jätelaki uudistui, mitkä ovat ne olennaisimmat seikat uudistettavien lakien sisällöissä jotka tehostavat kiertotalouden ja tilastoinnin toteutumista purkualalla?
- Ari Paajanen / Kruunuasunnot Oy (esimerkkikohteen kiinteistönomistajan edustaja ja purkuhankkeen projektipäällikkö)
    - Mikä oli syy että tilasitte purkumateriaaliselvityksen lakisääteisen haitta-ainekartoituksen lisäksi?
    - Miten hyödynsitte selvitystä ennen tarjouspyyntöjä ja oliko tarjouspyynnössä kohtia jotka perustuivat purkumateriaaliselvityksen käsittelysuositukseen?
    - Onko Kruunuasunnot Oy ennen teettänyt selvityksiä koskien työmaita joissa Sinä olet ollut projektipäällikkönä?
    - Onko toiveenasi/tarkoituksenasiasi että purkumateriaaliselvitys teetetäisiin tulevaisuudessa useammin?
    - Mitä hyötyä mielestäsi kiinteistönomistajalle purkumateriaaliselvityksen laatimisesta on?

- Mitä käytännön ongelmia purkumateriaaliselvityksen käsittelysuositukseen liittyen kohtasitte?
  
- Janne Salonen / Cedcon Oy (Purkukartoituksen toteuttaneen konsulttiyrityksen edustaja sekä esimerkkikohteen työmaavalvonnan toteuttaja)
  - Miten näet uudelleen- ja hyötykäytön tehostuneen purkutyömailla urasi aikana?
  
  - Mitä käytännön hyötyjä purkukartoitusprosessin laatimisella on mielestäsi kiertotalouden toteutumisen kannalta?
  
  - Miten purkukartoituksen laatimisella voidaan mielestäsi vaikuttaa työmaan sujuvuuteen ja turvallisuuteen?