



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

RAKENNUSPURKUJÄTTEEN KIERRÄTTÄMINEN SUOMESSA

Essi Vuorre

YMPÄRISTÖTEKNIIKAN TUTKINTO-OHJELMA

Kandidaatintyö

Joulukuu 2021

TIIVISTELMÄ

Rakennuspurkujätteen kierrättäminen Suomessa

Essi Vuorre

Oulun yliopisto, Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma

Kandidaatintyö 2021, 28 s.

Työn ohjaaja yliopistolla: DI Virpi Väisänen

Purkujätettä syntyy suuri määrä niin Suomessa kuin muualla maailmassa. Purkujätteen kierrättämiseen liittyy haasteita johtuen haitta-aineista, purkamisen haastavuudesta ja näin ollen epäpuhtaista materiaaleista. Sekalainen purkujäte päättyy vielä nykyään suurimmaksi osaksi vain hyödynnettäväksi energiana polttamalla, sillä sekalaisen purkujätteen käyttömahdollisuudet ovat heikot. Rakennusten purkamisesta aiheutuvan jätteen kierrätys- ja hyötykäyttöä pyritään tehostamaan lainsäädännöllisin keinoin. Suomessa purkujätteen kierrättämistä ohjaavat lait ja säädökset niin Euroopan unionin kuin Suomen valtion tasolla.

Tämä kandidaatintyö on kirjallisuuskatsaus ja sen tavoitteena on tutkia purkujätteeseen liittyvää lainsäädäntöä sekä purkujätteen nykytilaa kiertotalouden näkökulmasta. Työn tuloksena on saatu katsaus purkujätteen käsittelystä nykypäivänä Suomessa.

Työn ensimmäisessä osiossa esitellään purkujätettä yleisesti Suomessa. Ensimmäisessä osiossa esitellään purkujätteeseen liittyvää lainsäädäntöä Euroopan unionin sekä Suomen tasolla ja esitetään havainnollistavia jätteisiin liittyviä tilastoja vuodelta 2019. Ensimmäisessä osiossa keskitytään käsittelemään myös purkujätteen kierrättämiseen liittyviä lainsäädännöllisiä kannusteita sekä kierrättämiseen liittyviä haasteita.

Työn toisessa osiossa esitellään purkutyötä kokonaisuutena. Työssä käydään läpi purkutyöhön liittyvää suunnittelua sekä purkutyöstä syntyviä erilaisia jätejakeita, niiden laatua sekä eri materiaalien kierrättämisen mahdollisuutta. Työn kolmannessa osassa esitetään case-tapauksena omakotitalon purkamiseen liittyvät säädökset, menetelmät sekä purkujätteen käsittely Oulun seudulla. Viimeisenä tässä kandidaatintyössä esitellään

muutamia purkujätteen kiertotalouteen liittyviä innovaatioita Suomesta ja muualta maailmalta.

Yksi esiin nousevista havainnoista työssä on se, että Euroopan unionissa vuodelle 2020 asetettuihin kiertotalouden tavoitteisiin ei ole Suomessa päästy. Purkujätteen käsittelyssä ja kierrättämisessä on vielä paljon tehtävää, jotta saavutetaan purkujätteen tavoitellut kierrätysprosentit.

Asiasanat: purkujäte, kiertotalous, kestävä kehitys

SISÄLLYSLUETTELO

1 Johdanto	5
2 Purkujäte Suomessa	6
2.1 Lainsäädäntö	6
2.2 Tilastotietoa rakennus- ja purkujätteestä	7
2.3 Purkujätteen hinnoittelu	10
2.4 Kierrätystä ja hyötykäyttöä rajoittavat tekijät	11
3 Purkutyön suunnittelu ja purkutyömaalla syntyvät jätejakeet	12
3.1 Purkutyötä edeltävä jätehuoltotarkastus	12
3.2 Erilaiset purkutyömaalla syntyvät jätejakeet	14
3.2.1 Tiili	14
3.2.2 Betoni	14
3.2.3 Puu	15
3.2.4 Metallit	15
3.2.5 Lasi	16
3.2.6 Kipsi	16
3.2.7 Eristeet	17
4 Omakotitalon purkaminen Oulun seudulla	18
4.1 Purkamistyöhön liittyvät luvat ja määräykset Oulun seudulla	18
4.2 Purkujätteen käsittely, kuljetus, kierrätys ja loppusijoitus Oulun seudulla	19
5 Esimerkkejä purkujätteen kiertotaloudesta	21
5.1 Tahkokankaalta kiertoon –kiertotaloushanke	21
5.2 Tietomallipohjainen purkujätteen määrän sekä ympäristövaikutusten arviointi ..	22
6 Johtopäätökset ja yhteenveto	23
LÄHDELUETTELO	25

MERKINNÄT JA LYHENTEET

BIM	rakennuksen tietomalli (building information model)
GIS	paikkatietojärjestelmä (geographic information system)
LCA	elinkaariarviointi (life cycle assessment)
MARA	Valtioneuvoston asetus (Vna 843/2017) eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa
PCB	polyklooratut bifenyylit
POP	pysyvät orgaaniset ympäristömyrkyt (persistent organic pollutant)

1 JOHDANTO

Maailmalla syntyvän rakennus- ja purkujätteen määrän on arvioitu olevan yli 10 miljardia tonnia vuosittain. Kierrättämällä rakennus- ja purkujätettä, sen sijaan että käytettäisiin aina neitseellisiä materiaaleja, voidaan vähentää uusien materiaalien tuottamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Käyttämällä materiaaleja uudelleen sekä kierrättämällä niitä tarjotaan purkujätteestä rakentamiseen neitseellisten materiaalien tilalle uusiomateriaaleja, sekä samanaikaisesti jätteiden loppusijoittamisen vähentyessä, pienennetään luontoon aiheutuvaa ympäristökuormitusta (Yazdani ym 2021)

Rakennuksen purkaminen nykypäivänä on moninainen hanke. Rakennuksen purkujäte sekä korjausrakentamisesta syntyvä jäte on Suomessa suurin tekijä kaikesta syntyvästä rakennusjätteestä, jopa 85 % kaikesta rakennusjätteestä. Tähän määrään sisältyy niin rakennusten purkamisesta syntyvä jäte kuin myös rakennusten korjaamisesta syntyvä purkujäte. Purkamisesta syntyy siis suuri määrä erilaisia materiaaleja, joita tulisi pyrkiä kierrättämään ja uusiokäyttämään mahdollisimman paljon. (Ympäristöministeriö 2013) Lainsäädäntö kierrättämisen ja kiertotalouden ympärillä kehittyi koko ajan, sillä lainsäädäntö on suorassa yhteydessä ilmastonmuutoksen hillitsemiseen sekä kestävän kehityksen toteuttamiseen tarvittavien toimien tukemiseen. Lainsäädännöllisin keinoin saadaan ohjattua maiden toimintaa kestävämpään suuntaan ja tuetaan myös uusien innovaatioiden kehitystä, kun luodaan tarve tehdä asiat kestävämmiin.

Purkujätteen päätymistä kierrätykseen yritetään tehostaa Euroopan unionissa erilaisin säädöksin ja ohjeistuksin. Jotta mahdollisimman suuri osa purettavasta tavarasta päätyisi kierrätykseen, tulee kaikkien purkuprosessissa mukana olevien tahojen olla sitoutuneita kierrätyksen vaatimiin periaatteisiin. Purkutoimenpiteet vaativat suunnitelmallisuutta, jotta purettavat materiaalit saadaan mahdollisimman puhtaina sekä turvallisesti kerättyä. Kierrätyksen tehostamiseen ja yhdenmukaistamiseen kohti kiertotaloutta liittyy myöskin menetelmien puutetta ja käytettävien termien vaihtelevuutta. Näihin ongelmiin on pyritty Euroopan unionin avulla löytämään ratkaisuja sekä yhteisiä termejä, jotka soveltuisivat kaikille EU:n jäsenmaille. (Euroopan komissio 2016)

2 PURKUJÄTE SUOMESSA

Tässä kappaleessa tarkastellaan purkujätteeseen liittyvää lainsäädäntöä ja tilastoja Suomen osalta. Kappaleessa esitetään myös purkujätteen kierrätystä ja sen ympärillä olevia ongelmia ja haasteita.

2.1 Lainsäädäntö

Euroopan unionin jätepuitedirektiivin (EU 2008/98/EY §4) mukaisesti jätteille esitetään jätehierarkia. Tämän jätehierarkian mukaisesti Euroopan unionin jäsenmaiden tulee soveltaa jätehierarkian mukaista ensisijaisuusjärjestystä järjestäessään kansallista jätetäyttöä sekä lainsäädäntöä.

Jätehierarkian (EU 2008/98/EY) mukainen järjestys on seuraava:

1. Jätteiden synnyn ehkäiseminen
2. Jätteiden valmistelu uudelleenkäyttöön
3. Jätteiden kierrätys
4. Jätteiden muu hyödyntäminen, esimerkiksi energiana tai muulla tavalla
5. Jätteiden loppukäsittely.

Tämä EU:n jätepuitedirektiivi ja sen esittämä jätehierarkia on siis Suomessa jätteitä koskevan lainsäädännön ja politiikan perusta. (EU 2008/98/EY)

Suomessa purkujätteen haltijan on järjestettävä valtioneuvoston asetuksen (Vna 179/2012 §16) mukaisesti erilliskeräys jättejakeille. Jättejakeet tulee erilliskerätä, jotta niitä voidaan parhaalla mahdollisella tavalla joko täysin uudelleen käyttää, muulla tavalla hyödyntää tai kierrättää. Lisäksi vaaralliset jätteet, kuten valtioneuvoston asetuksen (Vna 179/2012 §19) mukaan asbesti, tulee kerätä purkutyömaalla sekä toimittaa käsiteltäväksi viipymättä.

Purkujätteen siirtämisestä tulee jätelain (L 714/2021 §121) mukaisesti tehdä siirtoasiakirja, josta ilmenee tiedot jätteen valvonnan seurantaan varten. Ilmoitettavia tietoja

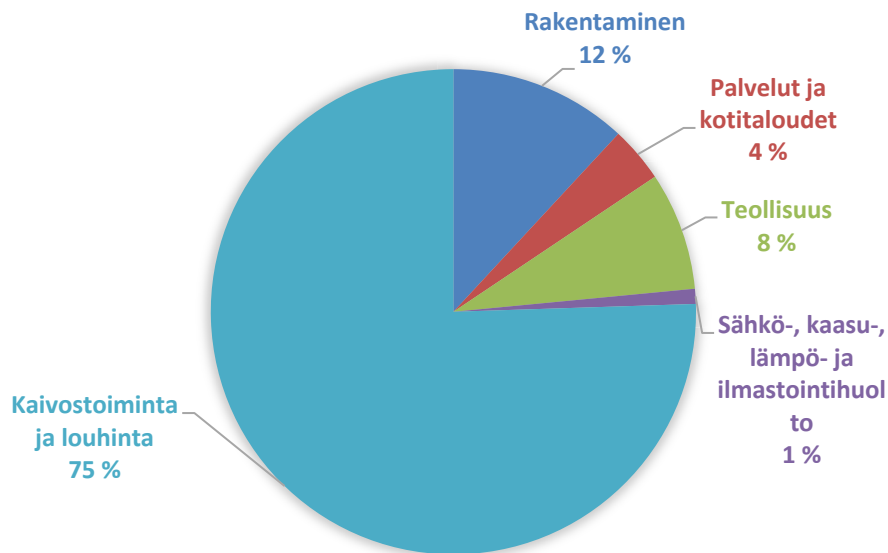
ovat purkujätteen osalta sen laatu, määrä, alkuperä sekä tieto purkujätteen toimituspaikasta ja toimitusajasta sekä mahdollisista käsittelyistä toimituspaikassa. Siirtoasiakirjasta tulee käydä ilmi myös jätteen kuljettajan nimi.

Purkujätteen kiertotaloutta tukee Suomessa jäteverolaki (L 1126/2010). Jäteverolaissa verotettavaksi on säädetty kaikki sellainen kaatopaikalle toimitettava jäte, joka olisi mahdollista kierrättää ja uusiokäyttää. Jäteverolaki tuo siis taloudellisen kannusteen kierrättämiseen, sillä jätteiden loppusijoittaminen pyritään kierrätettävän materiaalin osalta tekemään kustannustehottomaksi.

Jätteiden hyödyntämistä on pyritty yleisesti edistämään myös niin kutsutulla MARA-asetuksella, eli valtioneuvoston asetuksella eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa. (Vna 843/2017) Asetuksella on pyritty helpottamaan soveltuvien jätteiden hyödyntämistä suunnitelmallisessa maanrakentamisessa sekä käytettävän materiaalin varastoisissa siten, että se ei vaadi ympäristönsuojelulain (L 527/2014) mukaista ympäristölupaa. Hyödyntämistä varten tulee kuitenkin tehdä ilmoitus valtion valvontaviranomaiselle.

2.2 Tilastotietoa rakennus- ja purkujätteestä

Vuonna 2019 rakennus- ja purkujätteen osuus kaikesta Suomessa tuotetusta jätteestä oli toiseksi suurin 13,667 miljoonaa tonnia, kun suurimpana jätettä tuottavana sektorina oli kaivos- ja louhintatoiminta, 86,743 miljoonaa tonnia. Rakentaminen on siis merkittävä jätteentuottajasektori Suomessa. Suomessa tuotetun jätemäärän jakauma sektoreittain on esitetty kuvassa 1. Purkujäte on esitetty kuvassa 1 rakentamisen sektorissa.



Kuva 1. Suomessa vuonna 2019 tuotetun jättemäärän jakautuminen sektoreittain. (Suomen virallinen tilasto 2019)

Kaikesta rakentamisen jätteestä, on ympäristöministeriö arvioinut olevan 85 % purku- ja korjausrakentamisessa tuotettua jätettä. (Ympäristöministeriö 2013) Näin ollen purku- ja korjausrakentamisen jätettä vuonna 2019 voidaan arvioida tuotetun noin 11,6 miljoonaa tonnia. Rakentamisen jätteistä 13,2 miljoonaa tonnia oli mineraalijätteitä kuten läjitettyjä ylijäämämaita. (Suomen virallinen tilasto 2019) Tämä tarkoittaa, että kaikesta rakentamisen jätteestä 97 % on ollut mineraalijätteitä. Näin ollen purku- ja korjausrakentamisessa oletetaan olevan 97 % mineraalijätettä, eli 11,6 miljoonasta tonnista mineraalijätettä oli 11,27 miljoonaa tonnia. Muuta kuin mineraalijätettä purku- ja korjausrakentamisessa on tällöin tuotettu 351 000 tonnia, ja uudisrakentamisessa 116 000 tonnia. Rakentamisesta syntyneiden jätteiden jakauma lajeittain tämän arvion perusteella on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Arvio Suomessa vuonna 2019 rakentamisessa tuotetun jätteen jakaumasta lajeittain.

Purku- ja korjaustoiminnasta tuotetun jätteen osuus, jossa ei huomioida maa-aineksia, on kaikesta rakentamisessa syntyvästä jätteestä siis suhteellisen pieni, kun tilastossa huomioidaan läjitettyjen ylijäämämaiden osuus erikseen. Uudisrakentamisessa tuotettuun jätemäärään verrattuna purku- ja korjausrakentamisessa tuotettiin kuitenkin vuonna 2019 kolminkertainen määrä jätettä.

EU:n jätepuitedirektiivin (EU 2008/98/EY) mukainen tavoite rakennus- ja purkujätteen kierrätykselle oli vuonna 2020 70 prosenttia kaikesta rakennus- ja purkujätteestä. Tähän tavoitteeseen ei kuitenkaan Suomessa ole päästy, sillä haasteita kierrättämiseen ja jatkokäyttöön tuo rakennus- ja purkutyömailla syntyvä sekalainen, kaikkea rakennus- ja purkujätettä sisältävä epätasalaatuinen jättejae, muju. (Tolpo 2020) Purkutyömaalla syntyviä jättejakeita käsitellään tarkemmin kappaleessa 3. EU:n jätepuitedirektiiviin on kuitenkin vuonna 2018 tehty lisäys koskien rakennus- ja purkujätettä, jonka mukaan jätepuitedirektiivistä vastaava komissio käsittelee rakennus- ja purkujätteen kierrätykseen liittyviä tavoitteita viimeistään vuonna 2024. (EU 2008/98/EY)

2.3 Purkujätteen hinnoittelu

Purkujätteen jakeiden kierrättämistä sekä uusiokäyttöä pyritään ohjaamaan kiertotaloutta tukevalla jätejakeiden hinnoittelulla. Puhtaiden jätejakeiden kierrättäminen on huomattavasti edullisempaa kuin sekalaisen purkujätteen kierrätys. Rakennusjätteen sekä erilaisten jätejakeiden vastaanoton hinnoittelu Oulun alueella toimivassa Kiertokaari Oy:ssä on esitetty taulukossa 1. (Kiertokaari Oy 2021)

Uusiokäyttämällä rakennuksesta osia voidaan myös esimerkiksi välttyä uusien osien kustannuksilta muissa rakennuskohteissa. (Ympäristöministeriö 2013)

Taulukko 1. Rakennussektorin jätejakeiden hinnoittelu Kiertokaari Oy:ssä vuonna 2021. (Kiertokaari Oy 2021)

Jätelaji	Hinta (ALV 0 %) €/t	Hinta (ALV 24 %) €/t
Asbesti	156,56	194,13
Betoni, tiili ja laatta (palakoko alle 15 cm)	10,91	13,52
Betoni, tiili ja laatta (palakoko yli 15 cm)	45,00	55,80
Lasijäte	85,61	106,16
Puu, käsittelemätön	0	0
Puu, painekyllästetty	257,50	319,30
Rakennusjäte	128,56	159,41

Taulukon 1 perusteella voidaan todeta, että suunnitelmallisella jätteiden erilliskeräyksellä voidaan säästää huomattavasti purkujätteen kustannuksissa. Taulukossa 1 esitetyn hinnoittelun perusteella siis esimerkiksi 1000 tonnia painavan lajittelemattoman purkujätekuorman toimittaminen käsiteltäväksi jätekeskukseen maksaisi arvonlisävero mukaan huomioiden 159 400 €. Jos kuitenkin tästä 1000 tonnista oletettaisiin olevan betoni, tiili ja laattajätelajia (palakoko alle 15 cm) 200 tonnia, betoni, tiili ja laattajätelajia (palakoko yli 15 cm) 300 tonnia, puu, käsittelemätön -jätelajia 400 tonnia ja rakennusjäte -jätelajia 100 tonnia, tulisi hintaa taulukon 1 perusteella toimitettavalle purkujätteelle 35 400 €.

Tämän esimerkin perusteella lajittelemalla purkujätteet erillisiksi jätelajeiksi voidaan säästää kustannuksista noin 78 %.

2.4 Kierrätystä ja hyötykäyttöä rajoittavat tekijät

Merkittävä purkujätteen kierrättämisen este voi olla purkujätteen sisältämät epäpuhtaudet ja haitta-aineet. Rakentamisessa on käytetty aikaisemmin paljon haitta-aineita, kuten asbestia. Haitta-aineita saattaa olla muutoin kierrätettävissä olevien materiaalien seassa. Tällöin koko materiaalierä joudutaan käsittelemään haitta-aineen ohjeistuksen mukaisesti, jos haitta-ainetta ei saada eroteltua muusta materiaalista. Purettavassa kohteessa voi olla myös homeisia materiaaleja, joiden purkaminen vaatii purkutyön osalta erityistä ohjeistusta. Homeiset materiaalit voivat olla vaarallisia ihmisille niistä hengitysilmaan joutuvien mikrobien vuoksi. (Lehtonen 2019)

Purkutyömailla jätteiden erilliskeräykselle saattaa tuottaa ongelmia aikataulu sekä erilliskeräyksen aiheuttamat lisäkustannukset. Purkutyömaalla on nopeampaa kerätä kaikki jätteet sekalaisena rakennusjätteenä, vaikka erilliset jätelajeet olisivatkin lopulta halvempaa kierrättää. (Lehtonen 2019) Purkutyömailla saatetaan kokea purkamisen suunnittelemisen aikaa vievänä ja kustannuksia nostavana eikä ajatella suunnitelman tekemisen tuovan kierrättämisen kautta tarpeeksi säästöjä.

Rajoittavina tekijöinä kierrättämisessä ja hyötykäytössä EU:n tasolla ovat puutteelliset järjestelmät ja kaupankäyntimahdollisuudet kasvavalle kierrätysmateriaalimäärälle. Myös materiaalien käyttöön liittyy paljon ongelmia alkaen ihmisten negatiivisista asenteista kierrätysmateriaaleja kohtaan. Kierrätysmateriaalien käyttö vaatii usein myös niiden prosessointia soveltuvaksi materiaaliksi, jolloin kierrätysmateriaali saattaa tulla jopa kalliimmaksi vaihtoehdoksi kuin uuden materiaalin valmistaminen. Kierrätettyä purkujätettä koskevaa tietoa on myös saatavilla hyvin sekalaisesti. Tämä on ongelma, joka osaltaan aiheuttaa epävarmuutta kierrätetyn materiaalin hyödyntämisessä, sillä se tuo epävarmuutta materiaalin ominaisuuksia kohtaan ja epätietoutta kierrätysmateriaalin soveltuvuudesta neitseellisen materiaalin korvaavana tuotteena. (Sormunen & Kärki 2019)

3 PURKUTYÖN SUUNNITTELU JA PURKUTYÖMAALLA SYNTYVÄT JÄTEJAKEET

Rakennusten purkutyöhön liittyy useita eri vaiheita ja toimijoita. Kierrättämisen edistämiseksi purkutoimenpiteisiin liittyvien toimijoiden on tärkeää ymmärtää purkutyöhön ja kierrättämiseen liittyvää lainsäädäntöä.

3.1 Purkutyötä edeltävä jätehuoltotarkastus

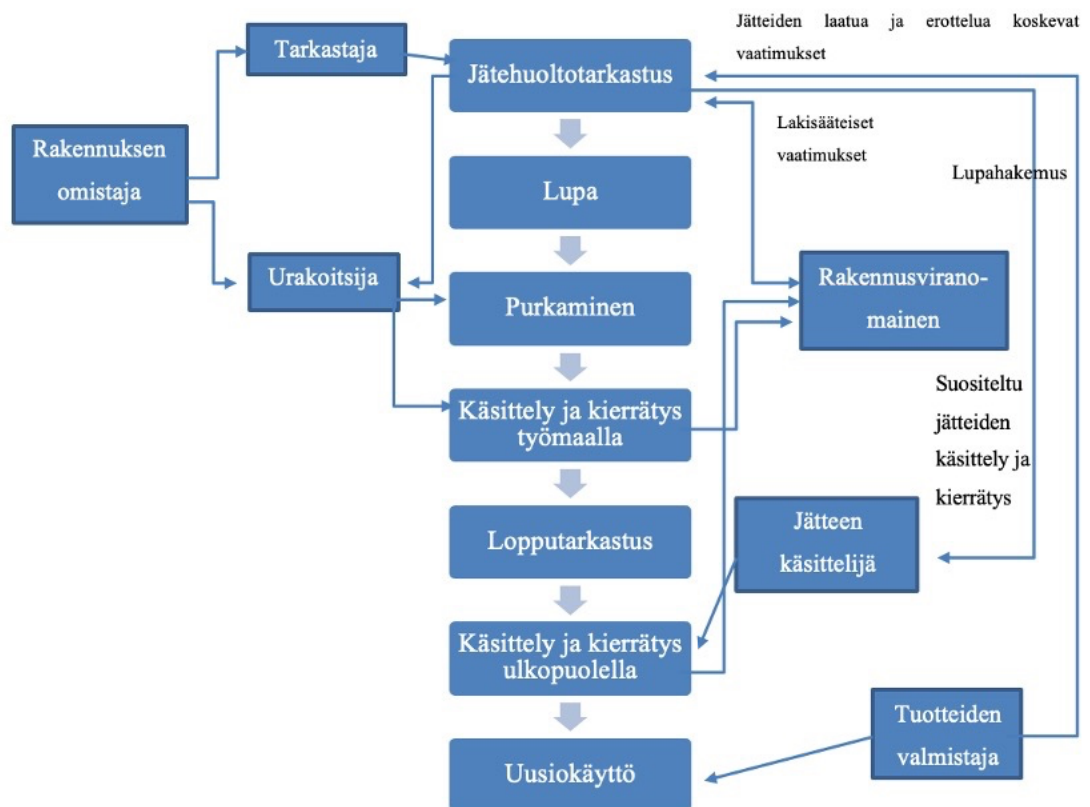
Purkujätettä pidetään rakennusjätettä haastavampana sen sekalaisuuden ja kontaminoitumisen vuoksi. Ennen purkutöiden aloittamista olisikin hyvä tehdä tutkimus siitä, mitä kaikkea jätejakeita purkutyömaalla voi syntyä, ja kuinka ne voidaan lajitella parhaalla mahdollisella tavalla. Tällä tavoin saadaan jätejakeista mahdollisimman laadukkaita, jolloin ne soveltuvat kierrättämiseen ja uusiokäyttöön. Jos rakennuksesta on saatavilla tietomalli, (BIM, building information model), voidaan tietomallia hyödyntää myös purkujätteen laadun, sijainnin ja määrän selvittämistä varten. (Sormunen & Kärki 2019)

Euroopan komissio ohjeistaa, että ennen rakennusten purkamista tulisi niille tehdä kattava jätehuoltotarkastus. Jätehuoltotarkastuksen avulla on tarkoitus selvittää, millaisia materiaaleja purkutoimenpiteistä syntyy ja kuinka paljon. Tämä toimenpide onkin ensimmäinen aste kierrätyksessä, sillä jätehuoltokartoituksen avulla voidaan määrittää erilliskeräyksen järjestäminen sekä myös materiaalien hyödyntämisen aste joko suoraan samassa kohteessa tai jossain muualla. Jätehuoltotarkastuksen avulla annetaan myöskin suosituksia syntyvän purkujätteen uusiokäytöstä ja kierrättämisestä. Tarkastuksen avulla tehdyn selvityksen mukaan voidaan myös hakea mahdolliset ympäristöluvut sellaisten materiaalien uusiokäyttöön, jotka eivät jo MARA-asetuksen (Vna 843/2017) piiriin kuulu. (Euroopan komissio 2018)

Jätehuoltotarkastuksen avulla voidaan alentaa ympäristövaikutuksia sekä kustannuksia sen tuoman suunnitelmallisuuden avulla. Näin ollen jätehuoltotarkastuksen avulla voidaan saavuttaa merkittävää lisäarvoa hankkeelle. Jätehuoltotarkastuksen avulla saadaan tarkkaa tietoa jätteiden ja materiaalien määrästä, jolloin keräys ja kuljetus voidaan järjestää harkitusti. Erityisesti vaarallisten jätteiden määrän tarkalla kartoituksella voidaan välttyä yllättävältä kustannusten nousulta, sekä jätteiden väärin sijoittamisen tuomilta ympäristöhaitoilta. Purkutoimenpiteet voidaan tarkastuksen avulla myös suunnitella siten, että

laadukkaimmat materiaalit saadaan kerättyä mahdollisimman puhtaina talteen, jolloin ne voidaan myös hyödyntää kiertotalouden näkökulmasta parhaalla mahdollisella tavalla. (Euroopan komissio 2018)

Kaavio jätehuoltotarkastuksen toimijoista, siihen liittyvistä velvollisuuksista ja määräyksistä sekä näiden kaikkien suhteesta jätehuoltotarkastuksessa Euroopan komission mukaan on esitetty kuvassa 3. Purkutyöt ovat usein monitahoisia, ja tärkeää onkin, että kaikki asianomaiset ja toimijat ovat perillä vallitsevista laeista ja määräyksistä. Jokainen toimija on osaltaan toteuttamassa kestävän kehityksen mukaista kiertotalouden tukemista. (Euroopan komissio 2018)



Kuva 3. Jätehuoltotarkastuksen eteneminen sekä toimijat. (Mukaiillen Euroopan komissio 2018)

3.2 Erilaiset purkutyömaalla syntyvät jätejakeet

Tässä kappaleessa on esitelty keskeisimpiä purkutyömailla syntyviä jätejakeita, niiden ominaisuuksia sekä kierrätettävyyttä. Esiteltyjen jätejakeiden lisäksi purkutyömaalla voi olla myöskin suoraan uusiokäyttöön soveltuvia komponentteja, kuten esimerkiksi keittiön tai vessan kiintokalusteet, kodinkoneet, ovet ja ikkunat. Näitä komponentteja voidaan hyödyntää täysin sellaisinaan uudelleen, jos ne eivät ole vahingoittuneet eikä niissä ole haitta-aineita, kuten asbestia tai hometta. Näitä komponentteja ei ole kuitenkaan käsitelty tässä työssä erikseen, vaan työ keskittyy käsittelemään muutamia selkeimpiä materiaali-jakeita, joita purkutyömaalla syntyy.

3.2.1 Tiili

Tiilijätettä ovat sekä luonnonmateriaaleista, savesta, hiekasta ja vedestä tehdyt tiilet sekä harkkojäte, eli kevytsora- ja kevytbetoniharkot. Tiiltä käytetään talonrakentamisessa ulkoverhoiluissa, seinämateriaalina, tukimateriaalina sekä hormien ja tulisivujen muurauksessa. Tiilijäte itsessään on vaaratonta, mutta siihen on voinut käytön aikana päätyä haitta-aineita, kuten laastissa käytettyä asbestia, maalia tai esimerkiksi hormissa savukaasujen aiheuttamaa nokea. Tällöin tiilijäte luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja se tulee käsitellä purkutyömaalla vaarallisen jätteen ohjeen mukaisesti. (Kivitaloinfo 2021)

Tiiltä voidaan hyödyntää sellaisenaan puhdistettuna laastista tai murskeena. Tiilimurskeen hyödyntäminen vaatii ympäristöluvan, paitsi MARA-asetuksen mukaisessa maanrakentamisessa. (Vna 843/2017) Tiilimurske soveltuu MARA-asetuksen mukaisesti käytettäväksi ei-kuormitetuissa rakenteissa, vallirakenteissa ja pengertäytöissä. Tiilimurske on kevyttä ja huokoista, jolloin se on erittäin käyttökelpoinen esimerkiksi viherkattojen rakenteissa. (Lehtonen 2019)

3.2.2 Betoni

Betonin valmistuksessa käytetään nykyään pääosin sementtiä, kiviaineksia sekä sidosaineita ja vettä. Nykyään valmistettava betoni ja sen sideaineet eivät sisällä haitta-aineita, mutta aiemmin betonin valmistuksessa on voitu käyttää esimerkiksi asbestia ja PCB:tä. Näin ollen haitta-aineiden osuus tulee kartoittaa ennen purkutoimenpiteitä, jotta haitta-aineita sisältävä betoni saadaan kerättyä erilleen. Betonia purettavissa rakennuksissa on

perustuksissa, runkorakenteissa, kellareissa sekä ala- ja välipohjissa. Betoni onkin usein suurin purkutyömaalla syntyvä jätejäte. (Lehtonen 2019)

Puhdas, haitta-aineeton betonijäte pystytään kierrättämään parhaiten betonimurskana, ja se voidaan hyödyntää suoraan maanrakentamisessa MARA-asetuksen (Vna 843/2017) ehtojen mukaisesti. Puhdas ja laatuvaatimukset täyttävä betonimurske voidaan myös kierrättää takaisin betonin runkoaineeksi. (Betoniteollisuus ry 2021) Purkutyömailla on kuitenkin usein ongelmana, että betonimurskeesta ei saada tarpeeksi puhdasta ja betonin valmistuksen teknisiä laatuvaatimuksia täyttävää. (Lehtonen 2019)

3.2.3 Puu

Puujätteitä on erilaisia: käsittelemätöntä ja käsiteltyä sekä kestopuuta. Käsittelemätön puujäte on nimensä mukaisesti käsittelemätöntä puutavaraa, eli sitä ei ole millään tavalla käsitelty, kuten maalattu tai lakattu. Käsitelty puu sisältää taas pintakäsitellyn puutavaran, vanerit ja lastulevyt sekä muut puukuidusta valmistetut materiaalit. Käsitellyn puujätteen sekaan päätyy usein myös puutavarassa kiinni olevaa muuta jätettä, kuten kipsin, muovin tai paperin paloja, sekä puussa kiinni olevia metalliosia kuten nauvoja ja ruuveja. (Lehtonen 2019)

Kestopuuhun luokiteltavaa materiaalia, painekyllästettyä puuta löytyy myös rakennusten purkamisen yhteydessä. Painekyllästetty puu luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi ja se tulee hävittää vaarallisen jätteen mukaisesti toimittamalla se sille osoitettuun kierrätyspisteeseen. Painekyllästetty puujäte voidaan hyödyntää energiana sen polttamiseen erikoistuneissa jätteenpolttolaitoksissa. (Salpakierto 2021)

Käsittelemätön, puhdas puujäte voidaan hyödyntää rakentamisessa tai jossain muussa tarkoituksessa uudelleen. Käsitelty puujäte voidaan hyödyntää energiana polttamalla. (Lehtonen 2019)

3.2.4 Metallit

Metallia purettavasta kohteesta löytyy rakenteista, katoista sekä ulkoverhouksista, erilaisista kiintokalusteista, putkistoista sekä sähköjohdoista ja betonirakenteista teräsvahvisteina. Metallit voivat olla erilaatuisia tai sekoituksia, ja ne on syytä kerätä purkamisvaiheessa erilleen. Metalleissa voi myös olla pinnoitteita, kuten maaleja, joiden osalta täytyy kartoittaa niiden kuuluvuus haitta-aineisiin. (Lehtonen 2019)

Metallien kierrättäminen on helppoa ja kannattavaa, minkä vuoksi ne tulisi kerätä mahdollisimman hyvin erilleen jo purkutyömaalla. Kierrätetty metalli voidaan käyttää uudelleen metallin valmistuksessa raaka-aineena. Metallit saadaankin kierrätettyä lähes kokonaan, sillä vastaanottajat maksavat kierrätysmateriaalista. (Lehtonen 2019)

3.2.5 Lasi

Purkukohteissa lasijätettä syntyy yleensä ikkunoista ja lasisista seinistä ja ovista. Lasin erilliskeräys vaatii kaiken laseissa kiinni olevan, kuten ikkunan karmien poistamisen. Jos lasia ei saada erilliskerättyä, se päättyy lajittelemattomaan rakennusjätteeseen. Usein myös lasien rikkoontuessa purkutyömailla lasijätettä päättyy muun purkujätteen sekaan, jolloin sekoittuneet jätejakeet kerätään rakennusjätteenä. Lasien kierrättämiseen on tarjolla myös palveluita, joissa ikkunalasit voidaan toimittaa karmeineen kierrätettäväksi. (Lehtonen 2019)

Lasin kierrätysmahdollisuudet ovat puhtaalle materiaalille hyvät. Lasi voidaan kierrättää uuden lasin raaka-aineeksi tai vaahtolasiksi. Jäteasetuksen (L 714/2021) mukaisesti lasi on erilliskerättävä purkutyömailla, mutta lasin osuus jätemäärästä on usein hyvin pieni, eikä erilliskeräystä aina siksi järjestetä. (Lehtonen 2019)

3.2.6 Kipsi

Kipsiä käytetään rakentamisessa paljon kipsilevyinä. Kipsilevyjä hyödynnetään erityisesti sisäseinien ja kattojen rakennemateriaalina. Kipsilevyissä materiaalina on kipsiä sekä päällysteenä kartonkia. Levyissä on usein kiinni myös maalia tai tapettia. (Lehtonen 2019)

Kipsilevy on mahdollista hyödyntää uudelleen materiaalina, jos siinä ei ole kiinni ylimääräisiä osia tai haitta-aineita. Kipsilevyt eivät saa myöskään olla vaurioituneita kosteudesta. Purkukipsilevyssä saa olla kiinni maalia, tapettia sekä kiinnikemetalleja, mutta jotta kipsilevyt saadaan hyödynnettyä, täytyy purkukipsilevyjäte jalostaa irrottamalla siitä metallit sekä päällystekartongit. (Saint-Gobain 2020) Kipsilevyn uusiokäyttöön materiaalina on olemassa toimijoita, mutta tällä hetkellä erityisesti purkamisesta syntyvä kipsilevyjäte päättyy sekalaisen rakennusjätteen joukkoon. (Lehtonen 2019)

3.2.7 Eristeet

Rakentamisessa käytetään useita erilaisia eristeitä. Erityisesti tarve eristeille on lämmöneristeinä, mutta materiaaleja voi olla myös esimerkiksi äänieristyksen vuoksi. Eristysmateriaaleja on useita erilaisia, esimerkiksi polyuretaani- sekä puukuitupohjaisia materiaaleja sekä mineraalivillaa. Eristeenä voi olla myös vedeneriste, joista yleisimmin käytetty on bitumikattohuopa. Eristysmateriaaleissa on myös erityisesti aikaisemmin käytetty haitallisia aineita, muun muassa palonestoaineta, kuten bromia sekä POP-yhdisteitä. Bitumihuovassa on käytetty myös aikaisemmin asbestia. (Lehtonen 2019)

Eristemateriaalien osalta tulee suorittaa haitta-ainetutkimus, jotta voidaan selvittää niiden kelvollisuus kierrätykseen. Eristysmateriaaleista mineraalivilla sekä bitumikattohuopa ovat helpoiten kierrätettäviä materiaalina tai raaka-aineina. Mineraalivilla voidaan hyödyntää puhtaana uudelleen mineraalivillan raaka-aineena. Purkutyömaalla mineraalivillan keräyksessä tarvitaan huolellisuutta, jotta se saadaan kerättyä tarpeeksi puhtaana ja ehjänä. Bitumikattohuopaa on mahdollista kierrättää materiaalina. Materiaalia voidaan hyödyntää bitumin korvikkeena esimerkiksi asfaltin valmistuksessa. (Lehtonen 2019)

4 OMAKOTITALON PURKAMINEN OULUN SEUDULLA

Tässä kappaleessa käsitellään case-tapauksena kuvitteellisen Oulun kaupungin alueella sijaitsevan yksikerroksisen tiilivuoraton omakotitalon purkamisesta syntyvien jätejakeiden kierrättämistä. Omakotitalossa ei oleteta olevan hometta eikä muuta pilaantumista, jolloin kaikkien materiaalien voidaan olettaa olevan tältä osin puhtaita ja olla soveltuvia uusiokäyttöön tai kierrätykseen.

4.1 Purkamistyöhön liittyvät luvat ja määräykset Oulun seudulla

Maankäyttö- ja rakennuslain §127 mukaan talousrakennuksen tai siihen verrattavan vähäisen rakennuksen purkamiseen ei erillistä lupaa tarvita. Edellä mainitussa laissa on kuitenkin myös määrätty, että sellaisen rakennuksen purkamisesta, jonka purkamiseen ei lupaa tarvita, on ilmoitettava rakennusvalvontaviranomaiselle 30 päivää ennen purkamiseen ryhtymistä. (L 132/1999)

Maankäyttö- ja rakennuslain §21 mukaan kunnissa tulee olla rakennusvalvonnan viranomaistehtävistä vastaava toimielin. (L 132/1999) Oulun kaupungissa rakennusvalvonnasta vastaa Oulun kaupungin rakennusvalvonta sekä Oulun seudun ympäristötoimi -liikelaitos. Nämä toimijat edellyttävät, että heidän toimialueellaan tapahtuvat purkutytöt toteutuvat ympäristön ja ihmisten terveyden kannalta turvallisesti. Purkutytön suunnitteluun ja toteuttamiseen on myös tarkkoja säädöksiä, joilla pyritään varmistamaan turvalliset toimintatavat. (Oulun kaupunki 2020a)

Oulun kaupungin rakennusvalvonta sekä Oulun seudun ympäristötoimi -liikelaitos antavat purkutöille vähimmäismääräykset, joita noudattamalla hakemus purkutytön suorittamiseksi tulee tehdä. Purkutytöt edellyttävät työnjohtajaa, joka on aina viimeisessä vastuussa purkutytömaan turvallisuudesta sekä purkutytömaasta mahdollisesti aiheutuvista ympäristöhaitoista. Purkutöistä vastaavan työnjohtajan tulee ennen purkutytömaan aloittamista huolehtia, että purkutytömaata varten on riittävä purku- ja jätteiden kierrätysuunnitelma. (Oulun kaupunki 2020a) Purkulupahakemusta varten on toimitettava selvitys purkutytömaalla syntyvien jätejakeiden laadusta sekä määrästä. (Oulun kaupunki 2021)

Purkutöiden seurauksena leviävän pölyn ja muiden haitta-aineiden, suositellaan estettävän riittävällä veden hyödyntämisellä purkutöiden aikana. Muiden toimenpiteiden kuin

veden käyttäminen haitta-aineiden leviämisen estämiseksi on toimialueella tapauskohtaisesti sallittua, mutta niitä varten purkutyön lupaa hakiessa on esitettävä sekä myös hyväksyttävä suunnitelma käytettävistä suojaustavoista. (Oulun kaupunki 2020a)

Purkutöissä tulee lisäksi ottaa huomioon seuraavat ympäristölle ja terveydelle haittaa aiheuttavat tekijät (Oulun kaupunki 2020a):

- Työmaavesien hallinta. Vedet tulee käsitellä Oulun kaupungin työmaavesien hallintaohjetta noudattaen siten, ettei syntyviä lietevesiä pääse hulevesi- tai jätevesiverkostoon eikä ympäröiviin ojiin tai vesistöihin, vaan vesi tulee ensin puhdistaa. Mikäli puhdistaminen ei onnistu ja vesi sisältää esimerkiksi öljypitoisia tai muita haitallisia aineita, tulee syntyvät työmaavedet kuljettaa asianmukaiseen käsittelypaikkaan purkutyömaalta.
- Pölyn leviäminen. Mikäli esimerkiksi tuuliolosuhteista johtuen pölyn leviämistä ei voida estää, tulee purkamistyö keskeyttää. Jos pölyä kuitenkin pääsee leviämään ympäristöön, on viranomaisilla oikeus vaatia asiantuntijan lausunto pölyn leviämisestä.

Jos purkutyömaan toiminnasta aiheutuu haittaa ympäristölle, ovat purettavan kiinteistön haltija sekä purku-urakoitsija velvollisia korvaamaan aiheutuneet vahingot asianomaisille. (Oulun kaupunki 2020a)

4.2 Purkujätteen käsittely, kuljetus, kierrätys ja loppusijoitus Oulun seudulla

Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä (Vna 179/2012) määrätään purkutyömaalla jätteen erilliskeräyksestä, jota tulee toteuttaa myös Oulun seudulla. Purkutyömaalla tulee siis toteuttaa keräys seuraaville jakeille (Oulun kaupunki 2021):

- betoni, kivennäislaatta, tiili ja keramiikka
- kipsipohjaiset jätteet
- kyllästämätön puujäte
- metallit
- lasit
- muovit
- paperi ja kartonki

- maa- ja kivennäisaineet
- vaaralliset jätteet.

Lähes kaikkia edellä mainittuja jätejakeita voidaan olettaa syntyvän tiilivuoratun omakotitalon purkamisesta. Vaarallisten jätteiden osalta omakotitalossa oletetaan olevan asbestia, jolloin asbestin osalta tulee tehdä oma purkamissuunnitelma sekä sen keräys.

Jotta jokainen jätejake saadaan kerättyä mahdollisimman puhtaana ja erillisenä, tulee purkutyössä tehdä jätehuoltotarkastus ennen purkutyön aloittamista, ja selvittää erilaisten materiaalien määrä ja sijainti purettavassa kohteessa. (Euroopan komissio 2018) Näin saadaan järjestettyä tarvittava määrä keräysastioita sekä kuljetuskapasiteettia kaikille jätejakeille ilman yllättäviä kustannuksia.

Purettavasta kohteesta on suositeltavaa mahdollisuuksien mukaan irrottaa kaikki kiintokalusteet, kuten keittiön kaapistot, vessan kaapistot ja esimerkiksi suihkukalusteet ja wc-istuimet, ja hyödyntää ne sellaisinaan toisessa kohteessa.

Voidaan olettaa, että omakotitalon purkutyön tekee alalla toimiva yritys. Yritystoiminnasta syntyvä purkujäte kuuluu Suomessa markkinaehtoiseen jätteeseen. Tämä tarkoittaa sitä, että purkujätteen vastaanottajina voi olla useita yksityisiä toimijoita. (Juntunen 2021) Purkujäte-erät tulee laittaa Materiaalitori -sivustolle tarjolle, jos yrityksen toiminnasta tuotettujen materiaalien käsittelyn kustannukset ovat vähintään 2 000 euroa vuodessa. Materiaalitorin käyttöönnotosta koko Suomen laajuisesti on määrätty jätelain muutoksessa. (L 438/2019 §33) Jätteiden haltija on vuoden 2020 alusta lähtien ollut edellä mainitun jätelain muutoksen myötä velvollinen tekemään tarjouspyynnön tarvitsemistaan jätehuollon palveluista. Jätteen haltija voi pyytää kunnalta toissijaista jätehuoltopalvelua jätteiden käsittelyä varten, ja solmia siitä sopimuksen maksimissaan kolmeksi vuodeksi, jos Materiaalitoriin tehtyyn tarjouspyyntöön ei ole tullut kohtuullista markkinaehtoista tarjousta 14 vuorokauden sisällä yksityiseltä toimijalta. Kunnallisesta jätehuollosta Oulun seudulla vastaa Kiertokaari Oy.

5 ESIMERKKEJÄ KIERTOTALOUDESTA

PURKUJÄTTEEN

Tässä kappaleessa esitellään purkujätteen osalta muutamia kiertotalouteen liittyviä hankkeita ja niiden ratkaisuja. Kappaleen tavoitteena on tuoda esiin muutama mielenkiintoinen esimerkki aiheesta.

5.1 Tahkokankaalta kiertoon –kiertotaloushanke

Oulun kaupungin Tahkokankaalta kiertoon -hanke on projekti, jolla Oulun kaupunki hakee vastauksia Ympäristöohjelma 2026 -hankkeessa esitettyihin toimivan kiertotalouden tavoitteisiin. (Oulun kaupunki 2019) Hankkeen hankekortissa projektin päätavoitteina kuvataan olevan kiertotalouden huomioiminen erityisesti vähentämällä neitseellisten luonnonmateriaalien käyttöä. Tavoitteeseen on tarkoitus pyrkiä huomioimalla kiertotalous purkutoimissa, maankäytön suunnittelussa ja rakentamisessa. Hankkeen rahoittajina toimivat Oulun kaupunki sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. (Oulun kaupunki 2020b)

Hankkeen on tarkoitus olla eräänlainen pilottipurkuhanke, ja sen myötä Oulun kaupunki aikoo toteuttaa ”Tahkokankaan kiertotalouskäsikirjan”, jota voidaan hyödyntää tulevaisuudessa purkukohteissa kaupungin alueella. Lisäksi toteutetaan suunnitelma pilottihankkeen alueen purkujätteiden sekä ylijäämämaiden hyödyntämisestä, ja toteutetaan hankkeesta päästölaskelmat. (Oulun kaupunki 2020b)

Hankkeessa on pyrkimys päästä mahdollisimman suureen hyötykäyttöasteeseen. Purettavista rakennuksista on esimerkiksi myyty suoraan irtaimistoa jatkokäyttöön, ja tarkoitus on ohjata hyötykäyttöön myös irrotettavat ikkunat, karmit, ovet, kaapelit, rakenneteräksset, eristeet, kattohuopa, asfaltti, betoni ja tiili. Kaikki materiaali on tarkoitus hyödyntää alueella niin hyvin kuin on mahdollista. Kiertotalouden hyödyntämisen päästövaikutukset aiotaan selvittää hankkeessa hiilijalanjälkilaskelmien kautta. Lähtöoletuksena hankkeessa on, että laskelmissa havaittaisiin positiivisia vaikutuksia erityisesti kuljetusten vähentyessä, kun materiaalit hyödynnetään purkupaikalla. (Taulavuori 2021)

5.2 Tietomallipohjainen purkujätteen määrän sekä ympäristövaikutusten arviointi

Tietomallit ovat kehittyneet viimeisen kymmenen vuoden aikana nopeaa tahtia. Samaan aikaan Kiinassa kaupungistuminen on kiihtynyt ja rakennus- ja purkujätteen määrä lisääntynyt samaan tahtiin. Näin ollen on herännyt tarve tutkia purkujätteestä aiheutuvia päästöjä. Tutkimuksessa on hyödynnetty rakennuksen tietomallia (BIM), paikkatietojärjestelmää (GIS) ja elinkaariarviointia (LCA) työkaluina määrittelemään rakennuksen purkujätteen määrää sekä vaikutuksia. (Shu ym. 2021)

Tutkimuksessa huomioitiin ympäristövaikutusten ja päästöjen arvioinnissa siis purkujätteen määrä, sen kierrätyksen mahdollisuudet sekä kuljetuksista aiheutuvat päästöt. Tutkimuksessa oli viisi vaihetta, joista ensimmäisessä käytettiin BIM-mallia arvioimaan rakennuksen purkujätteen määrä, kun rakennusta ei ole vielä purettu. Toisessa vaiheessa tämä määrä muunnettiin vastaamaan materiaalmäärää silloin, kun rakennus on purettu. Kolmannessa vaiheessa arvioitiin se, kuinka paljon päästöjä tämän materiaalin kierrättämisestä ja loppusijoituksesta aiheutuu Kiinan nykyisillä menetelmillä, eli kun vain pieni osa materiaalista kierrätetään ja suuri osa päätyy kaatopaikoille. Neljännessä vaiheessa arvioitiin vielä materiaalien kuljetuksesta kierrätykseen ja kaatopaikoille aiheutuneet päästöt. Viidennessä vaiheessa arvioitiin aiemmin kerätyn tiedon perusteella nykyisten purkujätteen käsittelymenetelmien ympäristövaikutuksia. Arvioitavia asioita olivat ilmaston lämpeneminen, rehevöityminen, happamoituminen, vapautuvien pienhiukkasten vaikutukset sekä uusiutumattomien resurssien, kuten uusiutumattoman energian, veden sekä tärkeiden metallien ehtyminen. (Shu ym 2021)

Tutkimuksen tuloksena saatiin muodostettua järkevä tietomallipohjainen työkalu arvioimaan rakennusten purkujätteen ympäristövaikutuksia Kiinassa. Tutkimuksessa todetaan, että kierrättäminen on parempi ratkaisu purkujätteen käsittelyyn kuin loppusijoittaminen kaatopaikalle. Työkalun avulla voidaan arvioida hyvin todenmukaisesti Kiinassa rakennusten purkamisesta aiheutuvaa jätemäärää ja sen aiheuttamia vaikutuksia ympäristöön jo ennen rakennusten purkamista, ja nämä tiedot ovat esitettävissä selkeässä visuaalisessa muodossa. Työkalun onnistunut kehittäminen tukee myös artikkelin mukaan elinkaari-mallien digitalisaatiota. Kun tietoa on saatavilla, sitä voidaan hyödyntää jatkossa vähentämään aiheutuvia päästöjä ja tehdä ilmaston ja kestävän kehityksen kannalta järkevämpiä ratkaisuja. (Shu ym 2021)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Purkujätettä tuotetaan Suomessa edelleen suuri määrä. Toisaalta jätteen kierrätysaste laa-
haa Suomessa perässä Euroopan unionin asettamista tavoitteista. Kierrätysasteen nostami-
miseksi onkin siis löydettävä uusia keinoja.

Lainsäädäntö sekä määräykset ja asetukset liittyen purkujätteeseen ovat selkeästi keskei-
sessä roolissa purkujätteen erilliskeräyksestä kierrätykseen asti. Suurimpia askeleita
eteenpäin kierrätysasteeseen ja uusiokäytön edistämiseksi ovat tuoneet lait liittyen jätteiden
käsittelyyn ja hyödyntämiseen. Lakien tuoman ohjauksen avulla on siis mahdollisuus
kehittää Euroopan unionin ja Suomen tasolla myös uusien tehokkaampien kierrätysme-
netelmien kehittämistä. Ongelman ja tarpeen syntyessä tarjoutuu mahdollisuus kehittää
uusia ratkaisuja.

Purkujätteen kiertotalouden kehittämisessä piilee suuri potentiaali kohti kestävästä kehi-
tystä, ilmaston lämpenemisen hillitsemistä sekä mahdollisesti lopulta jopa hiilineutraa-
liutta ainakin purkutyön ja erityisesti siinä tuotettujen materiaali- ja osien osalta. Purku-
jätteen hyödyntämistä on jo tänä päivänä pyritty tukemaan esimerkiksi MARA-asetuksen
avulla, mutta uusille innovaatioille ja uusiomateriaalien kehittämiseksi sekä niiden käyt-
tökohteille löytyisi selkeästi suuri markkinarako. Puutteelliset järjestelmät kierrättämi-
seen ovat osatekijänä kierrätysasteen riittämättömyydessä.

Purkujätteen kierrättämiseen osallistuu monia eri tahoja: kiinteistön omistaja, hänen va-
litsemansa urakoitsijat, tarkastajat sekä viranomaiset. Näiden tahojen tulisi pyrkiä te-
kemään yhteistyötä, jotta purkujätteen kierrättäminen onnistuisi parhaalla mahdollisella
tavalla. Tärkeässä roolissa on myös jokaisen tahon halu pyrkiä kohti kiertotalouden
toteutumista. Kierrättäminen voi tuoda purkutyöhön lisää vaiheita ja näin pidentää pur-
kutöiden kestoa. Tämä voi kasvattaa kustannuksia, kun työvoimaa sekä koneistoa purku-
työmaalla tarvitaan pidemmän aikaa. Kierrättämällä purkujätteen materiaali- ja osia
voidaan kuitenkin saavuttaa huomattaviakin säästöjä, jolloin lopputulos saattaa tulla pu-
rettavan kiinteistön omistajalle lopulta halvemmaksi.

Materiaalien uusiokäytöllä voidaan materiaalikulujen lisäksi saavuttaa huomattavia sääs-
töjä, kun kuljetuksen tarve vähenee. Voidaan olettaa, että erityisesti päästöjen suhteen

saadaan aikaan huomattava pienennys, jos materiaalien uudelleenkäyttö tapahtuu samalla tontilla, jossa purkutyö on tehty.

Tutkimustyötä ja erilaisia kokeiluhankkeita purkujätteen kiertotalouteen liittyen on toteutettu Suomessa ja myöskin muualla maailmassa. Tutkimustyötä erityisesti materiaalien uusiokäyttöön sekä neitseellisten materiaalien käytön vähentämiseen tarvittaisiin kuitenkin yhä enemmän. Uusiomateriaaleista tehtyjä vaihtoehtoja tulisi myös tuoda päivänvaloon ja esittää niiden potentiaali kuluttajalle ympäristöystävällisempänä ratkaisuna. Toisaalta tutkimustyötä tarvittaisiin yhä enemmän sen vuoksi, että uusiomateriaalien valmistuskustannukset saataisiin alhaisemmaksi ja näin uusiomateriaaleista saataisiin myös sillä tavoin edullisempia vaihtoehtoja. Nykytilanteessa uusiomateriaalien valmistamisesta aiheutuvat kustannukset eivät ole aina kilpailukykyisiä neitseellisten materiaalien kanssa, mutta ilmastonmuutoksen myötä on yhä tärkeämpää ohjata kuluttajia ilmastoystävällisempiin ratkaisuihin.

LÄHDELUETTELO

Betoniteollisuus ry, 2021. Kiertotalous toimii [verkkodokumentti]. Helsinki: Betoniteollisuus ry. Saatavissa: <https://betoni.com/tietoa-betonista/perustietopaketti/ekologisuus/kierratys/> [viitattu 23.11.2021]

EU 2008/98/EY. Jätepuitedirektiivi.

Euroopan komissio, 2018. Euroopan komissio: Rakennusten purku- ja kunnostustöitä edeltäviä jätehuoltotarkastuksia koskevat ohjeet. Euroopan komissio, sisämarkkinoiden, teollisuuden, yrittäjyyden ja pk-yritystoiminnan pääosasto. Saatavissa: <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/20509/>

Juntunen, M., 2021. Purkujätteen käsittely ja kierrätys Oulussa [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Essi Vuorre. Lähetetty 23.11.2021 klo 09.30 (GMT +0200)

Kiertokaari Oy, 2021. Oulu: Hinnasto 2021. Saatavissa: https://kiertokaari.fi/wp-content/uploads/2021/01/Kiertokaari_hinnasto_2021_vedos07.pdf

Kivitaloinfo, 2021. Kierrätys [verkkodokumentti]. Helsinki: Rakennustuoteteollisuus RTT ry. Saatavissa: <https://kivitaloinfo.fi/tietoa-kivitalosta/ymparistovaikutukset/kierratys/> [viitattu 11.11.2021]

L 527/2014. Ympäristönsuojelulaki. Annettu 27.6.2014 Helsingissä.

L 714/2021. Jätelaki. Annettu 15.7.2021 Naantalissa.

L 1126/2010. Jäteverolaki. Annettu 17.12.2010 Helsingissä.

L 132/1999. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Annettu 4.2.1999 Helsingissä.

L 438/2019. Laki jätelain muuttamisesta. Annettu 29.3.2019 Helsingissä.

Lehtonen, K., 2019. Purkutyöt –opas tekijöille ja teettäjille. Helsinki: Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:29, 88s. ISBN: 978-952-361-036-1

Oulun kaupunki, 2019. Ympäristöohjelma 2026 – kohti hiilineutraalia Oulua. Oulu: Oulun kaupunki. Saatavissa: <https://www.ouka.fi/documents/64417/18686833/Ymp%C3%A4rist%C3%B6ohjelma2026-KH-12082019.pdf/33caeb8d-373c-4a7c-820d-22b135a77177>

Oulun kaupunki, 2021. Rakennus- ja purkujäte [verkkojulkaisu]. [viitattu 3.11.2021] Saatavissa: <https://www.ouka.fi/oulu/ymparisto-ja-luonto/rakennus-ja-purkujate>

Oulun kaupunki, 2020a. Purkamista koskevia määräyksiä [verkkojulkaisu]. Oulu: rakennusvalvonta. [viitattu 17.9.2021] Saatavissa: <https://www.ouka.fi/oulu/rakennusvalvonta/purkaminen>

Oulun kaupunki, 2020b. Tahkokankaalta kiertoon hankekortti [verkkodokumentti]. Oulu: Oulun kaupungin kehittämissalkku. Saatavissa <https://www.oukapalvelut.fi/kehittamishankkeet/Hankekortti1.asp?ID=798> [viitattu 12.11.2021]

Saint-Gobain, 2020. Gyproc-levyjen kierrätys [verkkojulkaisu]. Helsinki: Saint-Gobain Finland Oy. [viitattu 23.11.2021]. Saatavissa: <https://www.gyproc.fi/kipsin-kierratys>

Salpakierto, 2021. Kestopuu [verkkojulkaisu]. [viitattu 21.11.2021] Saatavissa: <https://salpakierto.fi/jatehaku/kestopuu/>

Sormunen, P. & Kärki, T., 2019. Recycled construction and demolition waste as a possible source of materials for composite manufacturing. *Journal of Building Engineering* 24 (2019) 100742. doi:10.1016/j.job.2019.100742

Su, S., Li, S., Ju, J., Wang, Q. & Xu, Z. 2021. A building information modeling-based tool for estimating building demolition waste and evaluating its environmental impacts. *Waste management (Elmsford)*, 134, pp. 159-169. doi:10.1016/j.wasman.2021.07.025

Suomen virallinen tilasto, 2019 [verkkojulkaisu]. Jätetilasto 2019. ISSN=1798-3339. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu 3.11.2021]. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/jate/2019/jate_2019_2021-06-16_tie_001_fi.html

Taulavuori, R., 2021. Tahkokankaasta tehdään Oulun kiertotalouksesimerkki – hankkeessa muun muassa seurataan purkamisen ympäristövaikutuksia ja laaditaan käsikirja käytettäväksi myös muissa purkukohteissa. [verkkojulkaisu]. [viitattu 12.11.2021] Saatavissa: <https://www.kaleva.fi/tahkokankaasta-tehdään-oulun-kiertotalouksesimerkki/4079439#kommentit>

Tolpo, A., 2020. Suomi pulassa rakennusjätteen kanssa – neljän vuoden päästä alkaa aika kierrätyksen mallimaana, mutta omakin tavoite on liian kaukana. [verkkojulkaisu]. [viitattu 18.10.2021] Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-11341859>

Tuhkanen, E., Juhanoja, S., Salo, T., 2014. MTT Raportti 161. Kierrätysmateriaalien hyödyntäminen viherrakentamisen kasvualustoissa ja rakenteissa. MTT Jokioinen, 12 s. ISBN: 978-952-487-550-9

Vna 843/2017. Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakentamisessa. Annettu 7.12.2017 Helsingissä.

Vna 179/2012. Valtioneuvoston asetus jätteistä. Annettu 19.4.2012 Helsingissä.

Yazdani, M., Kabirifar, K., Frimpong, B. E., Shariati, M., Mirmozaffari, M. & Boskabadi, A. 2021. Improving construction and demolition waste collection service in an urban area using a simheuristic approach: A case study in Sydney, Australia. *Journal of cleaner production*, 280, p. 124138. doi:10.1016/j.jclepro.2020.124138

Ympäristöministeriö, 2013. Rakennuksen purkaminen [verkkojulkaisu]. [viitattu 11.10.2021] Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/Kiinteiston_purkaminen