



Purkutuotteiden kierrätyksen tehostaminen – Materiaalipaketti

Henri Nybacka, Henri Saarela, Heini Tuuliainen

Lapin ammattikorkeakoulu

Sisällysluettelo	2
1. Alkusanat	5
2. Purkumateriaalien kiertotalouskriteerit ja hyödyntämismahdollisuudet	6
2.1 Betoni.....	7
2.2 Puu.....	7
2.3 Tiili.....	9
2.4 Metallit.....	10
2.5 Eristeet.....	10
2.6 Lasi.....	11
2.7 Kipsilevyt.....	12
2.8 Muovi.....	12
2.9 Bitumihuopa.....	13
2.10 Maa-ainekset.....	13
3. Maa-ainesasema	14
4. Uudelleenkäytettävät rakennusosat ja irtaimisto	15
5. Alueelliset hyödyntämismahdollisuudet ja jakelukanavat	16
6. Yhteenveto	18
Lähteet	19

1. Alkusanat

Lapin ammattikorkeakoulun SERI – Resurssiviisas Meri-Lappi -hankkeessa toteutettiin Purkumateriaalien kierrätyksen tehostaminen-pilotti. Pilotti toteutettiin SERI -hankkeen teemojen mukaisesti rakentamisen resurssiviisautta edistäen sekä kartoittaen resurssiviisaita ratkaisuja yrityksen suorittaman purkutoiminnasta syntyvien materiaalien tehokkaampaan kierrätykseen.

SERI -hanke toteutti pilottia varten laajaa ja monipuolista tiedonhakua sekä kartoitusta purkumateriaalien kierrätyksestä ja hyötykäytöstä materiaalipakettia varten. Hankkeen toteuttama pilotti pitää sisällään laajan materiaalipaketin purkumateriaalien kierrättämisestä ja hyötykäytöstä, joita kiinteistöjen purkamiseen erikoistuneet yritykset voivat käyttää hyödykseen suunnitellessaan rakennusten purkamisesta syntyvien materiaalien jatkokäyttöä.

Materiaalipaketti on kohdennettu tukemaan rakennusten purkutoimintaa, mutta on hyödynnettävissä myös muualla samantyyppisessä toiminnassa, jossa käsitellään purkumateriaaleja.

SERI -hankkeen tavoitteena on kehittää Meri-Lapin alueen kiertotaloudellista ja resurssiviisasta toimintaa siten, että alueen eri toimijoiden toimintaa huomioidaan kiertotalouden näkökulmasta. Hankkeessa toteutettavien pilotointien avulla edistetään Meri-Lapin alueen yritysten ja kunnan toimijoiden resurssiviisasta kehittymistä. Lapin ammattikorkeakoulun toimintaan on kytkeytynyt vahvasti yhteistyön kasvattaminen sekä Meri-Lapin alueen kiertotalouspotentialin edistäminen.

Hanketta toteutetaan Lapin liiton myöntämällä Vipuvoimaa EU:lta Euroopan aluekehitysrahaston tuella (282 952€), kokonaisbudjetin ollessa 353 690 €. Hankkeen toteutuksen aikataulu on 1.1.2020-31.12.2021.

2. Purkumateriaalien kiertotalouskriteerit ja hyödyntämismahdollisuudet

Purkamisessa syntyvien jätteiden osalta on suositeltavaa selvittää etukäteen, mille jätejakeille on olemassa hyödyntämis- ja kierrätysmahdollisuudet lähialueilla. Suuremman arvopotentiaalin omaavilla materiaaleilla, kuten kattohuopajätteellä, kipsijätteellä, muovijätteillä ja lasilla materiaali kierrätyksen toimija voi sijaita myös kauempana ilman, että kierrätys muuttuu kannattamattomaksi. Purkumateriaaliselvityksen tulosten ja suositusten pohjalta voidaan purkurakassa edellyttää tiettyjen jätejakeiden erilliskeräystä ja mahdollisesti asettaa purkumateriaalien kierrätys- ja hyödyntämistavoitteita. (Lehtonen 2019. 22)

Lisää tietoa erilaisista vanhoista rakennusmateriaaleista saa ympäristöhallinnon vanhojen rakennusmateriaalien tietopankista, sivustolta: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Rakennusmateriaalien_tietopankki. Palveluun on koottu tietoa vanhojen rakennusmateriaalien ja -osien ominaisuuksista, käytöstä, hyödyntämisestä ja haitallisuudesta. Taulukossa 1 on koottuna tiivistetysti yleisimpiä eri materiaalien uudelleenkäyttö- ja uusiokäyttömahdollisuuksia. Taulukon 1 jälkeen eri materiaaleista on selitetty tarkempia hyödyntämiseen liittyviä tietoja materiaali kohtaisesti.

Taulukko 1. Kootusti esimerkkejä eri purkumateriaalien hyödyntämisestä. (Koottuna Lahti 2019; Circhubs 2021; Lehtonen 2019; Harala 2021)

Materiaali/Hyödynnettävyys	Uudelleenkäyttö	Uusiokäyttö muokattuna
Betoni	Ehjänä irrotettuina elementteinä esim. autokatosten ja ym. piharakennusten rakentamisessa	Enimmäkseen murskattuna maarakentamisessa, myös uuden betonin raaka-aineena
Puu	Ovia sellaisinaan, puurakenteita tietyin rajoituksin uudessa rakentamisessa	Lastulevyissä, puumuovikomposiiteissa, rakennuslevyissä
Tiili	Sellaisinaan rakentamisessa, jos saadaan puhdistettua laastista	Betonin sekaan murskattuna maarakentamisessa, murskattuna tenniskentän pintamateriaalina
Metallit (esim. teräs)	Palkkien ja pilarien hyödyntäminen sellaisinaan rakentamisessa tietyin rajoituksin	Sulatettuna uusien metallituotteiden valmistuksessa
Eristeet	Eristetyypistä riippuen sellaisinaan, jos onnistutaan saamaan ehjänä irti	Mineraali- ja puukuitueristeet esim. puhallusvillana
Lasi	Karmeineen irrotetut ikkunat sisustuksessa/askartelussa, ulkorakennuksissa	Esim. uusiolasin ja vaahtolasin valmistuksessa
Kipsilevyt	Periaatteessa sellaisinaan, mutta irrotus ehjänä usein haasteellista	Uusien kipsilevyjen valmistuksessa raaka-aineena
Muovi	Periaatteessa ehkä sellaisinaan (muovimatot, -putket)	Murskattuna uusiomuovin valmistuksessa
Bitumihuopa	-	Asfaltin valmistuksessa raaka-aineena
Maa-ainekset	Sellaisinaan, jos ei ole saastunutta	-
Muut (lavuaarit, valaisimet jne.)	Sellaisinaan ehjinä	Asianmukainen jatko hyödyntäminen tapauskohtaisesti

2.1 *Betoni*

Betonijätettä syntyy Suomessa eri lähteiden mukaan tällä hetkellä noin 1-2 miljoonaa tonnia vuodessa. Betonijätettä syntyy rakennusten purkutyömailta sekä betonitehtaiden ja työmaiden ylijäämäbetonina (Ympäristöministeriö 2020). Perinteisesti betonijätettä on hyödynnetty murskaamalla se käytettäväksi maa- ja infrarakentamisessa. Dokumentoidusti jätebetonia on hyödynnetty katu-, tie- ja kenttärakenteissa 1990-luvun alusta lähtien miljoonia tonneja (Lehtonen 2018). Betoni sopii hyvin käytettäväksi maanrakennuksessa ominaisuuksiensa vuoksi: betonisora on kovettumisensa ansiosta luonnonsoraa lujempaa, jolloin sama kantavuus saadaan pienemmällä materiaalmäärällä kuin käytettäessä luonnonsoraa. Betonin hyötykäyttöä betonimurskana maanrakennuksessa puoltaa osissa tapauksissa myös se, että murskatessa betonin mahdollisesti sisältämä raudoitusteräs saadaan erotettua hyötykäyttöön uudelleensulatukseen. (Saarinen 2015)

Purkutyömailta ja betonintuotantolaitoksilta tulevan jätebetonin hyötykäyttöä ohjaavat ja rajoittavat erilaiset lainsäädäntöön liittyvät asiat. Betonin hyötykäyttöä maanrakentamisessa on helpotettu lainsäädännöllisestä näkökulmasta viimeksi vuonna 2018, jolloin astui voimaan ns. MARA-asetus, joka on valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakennuksessa mukaan luettuna jätebetoni. Asetuksen tarkoituksena on edistää jättemateriaalien käyttöä määrittelemällä mahdolliset käyttökohteet ja jättemateriaalin laadun edellytykset, ja näiden täyttyessä jättemateriaaleja voidaan käyttää ympäristölupamenettelyn sijaan pelkällä ilmoitusmenettelyllä ELY-keskukselle. MARA-asetus koskee jätteiden laitosmaista tai ammattimaista hyödyntämistoimintaa. MARA-asetuksen ulkopuolelle jäävät ei-ammattimainen ja pienimuotoinen jätteen hyödyntäminen maanrakennuksessa. Näissä tapauksissa kunnat ovat voineet antaa omia ympäristönsuojelumääräyksiä jätteiden hyödyntämiselle maanrakennuksessa (Pajunen 2018)

Jätebetonin luokittelu nimenomaan jätteeksi lainsäädännössä hankaloittaa betonin hyödyntämistä laajemmin muissakin tarkoituksissa kuin maanrakentamisessa. Niin sanottu EoW-asetus (End of Waste) voi edelleen helpottaa betonijätteen hyötykäyttöä poistamalla betonilta jäteluokituksen, joka hankaloittaa jätebetonin hyödyntämistä laajemmin esimerkiksi uusiobetonin raaka-aineena. Asetuksessa betonin valmistuksessa tai työmailta tulevaa jätebetonia ei käsiteltäisi enää jätteenä lainsäädännöllisestä näkökulmasta, vaan tuotteena, jolloin siihen sovellettaisiin samoja rajoituksia ja asetuksia kuin mille tahansa, ei-jätepohjaiselle tuotteelle. Tällöin betonimurskaa voitaisiin helpommin hyödyntää paremmin myös esimerkiksi uusiobetonin raaka-aineena sen voidessa korvata neitseellisiä raaka-aineita. Asetusta on valmisteltu pitkään ja ympäristöministeriö asetti asetusluonnoksen loppuvuodesta 2020 lausuntokierroksella jatkuen aina 8.1.2021 asti. (Ympäristöministeriö 2020; Häkkinen 2019; Salminen 2020)

2.2 *Puu*

Jätepuu voidaan lajitella useilla eri tavoilla, kuten eri polttokelpoisuusluokkiin VTT:n kehittämän järjestelmän mukaan A, B, C ja D laatuluokkiin, materiaalin sisältämien epäpuhtauksien perusteella. A-luokan jätepuu vastaa uutta luonnollista puuta ja se ei sisällä mitään haitta-aineita. B-luokan puu on kemiallisesti käsitelty ja siinä voi olla pinnoitteita, kuten esim. liima, lakkaa ja maaleja. C-luokan jätepuu on mm. rakennus- ja purkujätettä ja se on jätejakeena hyvin heterogeeninen. C-puu sisältää raskasmetalleja ja orgaanisia halogenoituja yhdisteitä enemmän kuin luonnonpuu. D-luokan puu sisältää kyllästysaineita ja se luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi. (Alakangas, 2014)

A- ja B-luokkaan kuuluva jättepuu kuuluu biopolttoaineisiin, ja ne kuuluvat standardin SFS-EN ISO 17225–1 piiriin ja niihin ei sovelleta jätteenpolttoasetusta. C-luokan puujäte joko lajitellaan jätteeksi, johon noudatetaan jätteenpolttoasetuksen normeja ja polttoaineen ominaisuudet luokitetaan SFS-EN 15359 mukaan, tai todistetaan analyysien, ettei epäpuhtauksien taso ylitä annettuja raja-arvoja rikille, kloorille, typelle ja raskasmetalleille, jonka jälkeen puu voidaan käsitellä luokan B puuna. Kaikki purkupuu kuuluu luokkaan C (jätteenpolttoasetusta sovelletaan), mikäli ei voida laatu- ja järjestelmän avulla tai ominaisuustiedoin osoittaa, että purkupuu on kemiallisesti käsittelemätöntä, esimerkiksi talon runkorakenteet, hirret jne. Huolellisella luokittelulla ja valikoivalla purkamisella voidaan kasvattaa purkutyömaalta tulevan B-luokan jättepuun osuutta. (Alakangas, 2014) Käsitellyn ja käsittelemättömän puuaineksen mennessä sekaisin, se voi aiheuttaa taloudellisia menetyksiä, kun joudutaan polttamaan iso osa käsittelemätöntäkin puuta jättepolttoluokassa. Käsi- ja konekäyttöisillä XRF-analysaattoreilla voidaan suorittaa puujätteen lajittelua ja näin vähennetään haitallisia aineita sisältävän puumateriaalin joutumista puhtaaseen puuainekseen sekaan. (Golubev, 2015)

Puujäte voidaan myös jakaa käsittelemättömään, käsiteltyyn ja kyllästettyyn puujätteeseen. Käsittelemättömällä puujätteellä, tarkoitetaan esimerkiksi talojen ja rakenteiden runkomateriaalina käytettyä rakennuspuutavaraa ja sahatavaraa, jota ei ole maalattu tai muulla tavalla käsitelty. Lähes aina puujätteen seassa on purkukohteissa nauvoja, ruuveja ja muita kiinnitystarvikkeita. Purkutyömailla käsittelemätöntä puujätettä varten ei aina ole omaa erilliskeräystä, vaan se päättyy yhdessä muun puujätteen ja mahdollisesti myös muun sekalaisen energiajätteen kanssa energiahyödyntämiseen. (Lehtonen, 2019)

Käsitelty puujäte kattaa maalattut ja pintakäsitellyt täyspuumateriaalit, lastulevyt, vanerit ja muut puukuitumateriaalit sekä sekalaiset puusta valmistetut tuotteet. Yleensä käsiteltyyn puujätteeseen päätyvät myös esim. mdf-levyt ja lattialaminaatit. Tässä puujätteessä on usein seassa myös ruuveja, saranoita ja muita metallisia kiinnitystarvikkeita sekä vaihtelevasti muita materiaaleja, kuten kipsilevyä, muovivaipetta ja paperia. Käsitelty puujäte päättyy energiahyödyntämiseen rinnakkais- tai massapolttolaitoksiin tai sitten siitä voidaan vielä erotella puhtaampaa puujätettä kierrätyspolttoaineeksi. (Lehtonen, 2019)

Kyllästetty puujäte sisältää kyllästysaineita ja se luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi. Eri aikakausina on käytetty erilaisia kyllästysaineita, esimerkiksi kreosotteja. Nykyiset puunkyllästysaineet eivät ole yhtä haitallisia, mutta koska kyllästysaineiden tunnistaminen on purkutyömaalla haastavaa, kaikki kyllästetty puujäte tulee käsitellä vaarallisena jätteenä. (Häkämies, 2019)

Suomessa lähes kaikki puujäte hyödynnetään energiantuotannossa, eikä ole ollut taloudellista kannustinta muuhun puujätteen käyttöön. Puujätteen energiahyödyntäjiä on Suomessa melko kattavasti eri puolilla maata, joten kuljetusmatkat puujätteen osalta pysyvät kohtuullisina. Rakentamisen puujäte on haluttua ja hyvälaatuista polttoainetta ja sen kuivuus tekee siitä usein hyvän ja hinnaltaan kilpailukykyisen polttoaineen esimerkiksi metsähakkeeseen verrattuna. (Häkämies, 2019)

Puujätteen materiaali- ja kierrätyksen ja myös uudelleenkäytön näkökulmasta käsittelemätön puutavara olisi todennäköisesti potentiaalisin materiaali, koska se on tasalaatuisempaa kuin muu puujäte eikä sisällä liimoja, maaleja tai muita kemikaaleja. Mekaanisia epäpuhtauksia, kuten nauvoja ja muita kiinnikkeitä tosin on lähes aina kaikessa rakentamisessa käytetyssä puutavara- ja materiaalissa. Mekaanisten epäpuhtauksien poistaminen onnistuu melko hyvin puun haketuksen yhteydessä magneeteilla ja seuloilla. Jonkin verran epäpuhtauksia voi vielä haketuksenkin jälkeen puuhun jäädä, joka energiahyödyntämisessä ei ole ongelma, mutta materiaali- ja kierrätyksessä se voi olla

ongelma. (Häkämies, 2019) Käsitlemättömistä puujätteistä voisi olla mahdollista valmistaa jalostamalla puukuituja ja haketta, joita voisi olla mahdollista hyödyntää esimerkiksi komposiittimateriaaleissa, puulevyteollisuudessa tai uusioeristeiden valmistuksessa. Suomessa on joitakin toimijoita, jotka hyödyntävät puujätettä, mutta kovin suurta puujätevolyyymiä ei kierrätykseen ohjaudu. Haasteena on todennäköisesti käsitlemättömän puujätteen saatavuus sekä Suomessa muutenkin saatavilla oleva neitseellinen puumateriaali, jonka kanssa kierrätysmateriaalin on hankala kilpailla. (Lehtonen, 2019)

Puujätekin pitäisi hyödyntää jätehierarkian mukaisesti materiaalina ennen energiahyödyntämistä, mutta Suomessa ei tällä hetkellä ole merkittäviä määriä purku- ja rakennuspuujätettä materiaalina hyödyntäviä laitoksia tai toimijoita. Puujätteiden vastaanottohinnoitteluun voi vaikuttaa jätteen laatu sekä lähialueilla sijaitsevien energiantuotantolaitosten halukkuus ottaa purkupuusta valmistettua haketta vastaan. Jätepuusta valmistetun hakkeen hintaa ohjaa eniten Suomessa vuodenaika, kysyntätilanne ja puuhakkeen energiasisältö, ei niinkään sen valmistukseen käytetyn puujätteen laatu, jolloin puujätteen hinnassa ei ole niin merkittävää eroa, että se ohjaisi erilliskeräykseen purkutyömaalla. (Häkämies, 2019)

Puujätteen jäteluokan poistaminen End-Of-Waste-menettelyllä, mahdollistaisi puujätteen käytön muuhun tarkoitukseen kuin energiakäyttöön. Varsinkin A- ja B- luokan puujäte olisi mahdollista kierrättää tehokkaammin, ilman jäteluokkaa. Toisaalta Suomen iso ja kattava puuteollisuus tuottaa puutuotteita uudesta puutavarasta, jonka kanssa kierrätetty puumateriaali joutuu kilpailemaan. (Pekki, 2017) Tästä johtuen puumateriaalien kierrätys ei ole usein taloudellisesti kannattavaa, vaan on edullisempaa hyödyntää puumateriaali lämpöenergiana.

Kaikkiin kohteisiin puuta ei ole kuitenkaan järkevä käyttää energian lähteenä, esimerkiksi puumateriaalin käyttö pilaantuneen maa-aineksen puhdistamisessa ei ole kannattavaa, suomessa on ainoastaan yksi paikallaan pysyvä laitos Riihimäellä, muut ovat liikkuvia ja jos haluttaisiin käyttää puuta polttopuhdistuksen polttoaineena, sitä tarvittaisiin valtavat määrät. Ei olisi kannattavaa kuljettaa, tai varastoida niin suuria määriä. Siksi pilaantuneiden maiden puhdistuslaitokset käyttävät nestemäisiä polttoaineita. (Uotila, 2021)

2.3 Tiili

Tiilellä on rakennusmateriaalina monia hyviä ominaisuuksia, esimerkiksi mekaaninen kestävyys, lämpöominaisuudet, palamattomuus, luonnonmukaisuus ja suhteellisen korkea puristuslujuuden kesto. Mietittäessä tiiliä purkumateriaalina, voidaan tiilille löytää erilaisia käyttökohteita niin uudelleen käytössä kuin prosessoituna muussa tarkoituksessa.

Purkumateriaalina saatuja tiiliä on mahdollista käyttää sellaisenaan uusien tiilien tapaan ja purkaminen voidaan tehdä koneellisesti. Purkujätetiilien käyttöä sellaisenaan rajoittaa osittain rakentamisessa käytetyn laastin koostumus: kalkkilaasti saadaan poistettua tiilin pinnalta upottamalla tiili veteen, jolloin laasti liukenee. Sen sijaan sementtipohjaisen laastin poistaminen on työläämpää, eikä Suomessa ole ainakaan tällä hetkellä toimivaa tekniikkaa, jolla tällaiset tiilet saataisiin puhdistettua tehokkaasti ja automatisoidusti. (Lahti 2019) Sen sijaan tanskalainen tiilien uudelleen käyttöön keskittynyt yritys Gamle Mursten on kehittänyt laitteen, jolla tiilistä saadaan irrotettua laastijämät ja muut epäpuhtaudet käyttäen hyödyksi tärymenetelmää. Tiilien uudelleen käytöllä voidaan vähentää hiilidioksidipäästöjä: yhden tiilen hiilijalanjälki valmistettuna neitseellisistä raaka-aineista on noin 0,5kg. Gamle Mursten arvioi, että esimerkiksi Tanskassa

voitaisiin uudelleen käyttää vuosittain noin 30 miljoonaa tiiltä, mikä tarkoittaisi siis potentiaalisesti 15 000 tonnin hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. (Gamle Mursten 2019)

Uusiokäytössä purkujätetiiliä voidaan käyttää esimerkiksi murskeena betonimurskeen seassa maarakennusaineena (Rudus 2021). Tiilimurskaa voidaan käyttää myös tenniskenttien pintamateriaalina (Tiili-info 2021). Suomalainen yritys Seppälän Tiili Oy on tuotteistanut tiilimurskasta valmistetun uuden tuotteen, Lämpökiven. Sen raaka-aineesta 85 % on tiilimurskaa. Lämpökivi on tiheämpää kuin tavallinen tiili ja hyvän lämmönvarauskykynsä vuoksi se sopii käytettäväksi erityisesti pinnoitettavien tulisijojen kuoressa. Niin ikään Lämpökiveä voi käyttää esimerkiksi väliseinissä, piharakentamisessa tai sisustuksessa. (Kivitaloinfo 2021)

2.4 Metallit

Erilaisia metallisia rakennusosia on yleisesti kantavissa rakenteissa, vesikatoissa, ulkoverhouk levyinä sekä putki- ja johtomateriaaleina ja erilaisissa kiintokalusteissa, kuten tiskialtaissa, hanoissa ja ammeissa. Betonirakenteet sisältävät raudoitusteräksiä, joita erotellaan purkamisen yhteydessä. Myös kaapelit ja sähköjohdot ovat metallijätettä.

Purkamisessa syntyvät metallijätteet kerätään erillisiksi jakeiksi ja saadaan kierrätettyä yleisesti melko hyvin, koska ne ovat purkujätteistä lähes ainoa jätelaji, josta vastaanottaja maksaa. Arvokkaammista metalleista, kuten kupari, alumiini ja ruostumaton teräs, maksetaan korkeampaa hintaa, kuin ns. sekapellistä, joten yleensä eri metallilaadut erotellaan purkutyömaalla tai käsittelykeskuksessa ennen toimittamista kierrätykseen. Kierrätysmetallit käytetään metallien valmistuksen raaka-aineina. (Lehtonen, 2019)

Uudelleenkäyttöön soveltuvat esimerkiksi teräsrakenteet, sillä usein rakenteet on yhdistetty puuttiliitoksin. Myös mahdollinen korroosionestokäsittely, jonka voi uusua, lisää mahdollisuutta uudelleenkäytölle, toisaalta pintakäsittelyssä käytetyissä materiaaleissa voi olla haitallisia aineita, jotka olisi syytä tutkia haitta-ainekartoituksen yhteydessä.

2.5 Eristeet

Mineraalivillat: Mineraalivilloja ovat kierrätyslasista valmistettu lasivilla, vuori- eli kivivilla sekä kuonavilla. Lisäksi 1970-80-luvuilla valmistettiin silikaattivillaa (Kontio). Sideaineena mineraalivilloissa on käytetty yleensä fenolihartsia sekä villat on usein käsitelty veden hylkimisen parantamiseksi öljyllä. Mineraalivillat ovat olleet yleisin eristeaine 1960-luvulta. Lasivilla on usein kellertävää, vuorivilla vihertävää. Kuonavilla on tehty rautamasuunin kuonasta ja sitä myytiin irrallisena sekä bitumikreppipaperin tai rautalankaverkon tukemina levyinä. Lasivillaa tuotiin Suomeen jo 1930-luvulla ja sen valmistus aloitettiin 1941 Karhulassa (Karhunvilla). Vuorivillan valmistus aloitettiin 1952 Paraisilla. Kuonavillaa valmistettiin 1940 – 1960-luvuilla. Lämmöneristyksen lisäksi kivivillaa on käytetty hormien ja tulisijojen paloeristeinä sekä mm. äänieristeinä. Puhtaat ja kuivat villalevyt voidaan uudelleenkäyttää sellaisenaan ja puhtaat pinnoittamattomat mineraalivillat voidaan käyttää uusien eristeiden materiaalina tai murskattuna mm. maarakenteiden eristämisessä. (Ympäristöhallinto 2013)

Käyttökelpoiset puhallusvillat voidaan suurtehoimuroida ja pakataan talteen muovitettuihin paaleihin myöhempää puhallusta varten joko samaan kohteeseen tai muualle. Puhallusvillaa voidaan myös siirtää samalla työmaalla jopa rakennuksen yläpohjasta toiseen, jolloin sitä samanaikaisesti yhdellä letkulla imuroidaan ja toisella puhalletaan eri tiloissa. Myös villalevyt

voidaan kerätä tai kierrättää kohteessa. Ne voidaan työmaan välivarastoinnin kautta työntää konttiin, joka rouhii ne puhallusvillaksi, mistä se on edelleen puhallettavissa. Välitön uusiokäyttö onnistuu kuidutinpuhaltimella, johon villalevyt työnnetään saman tien puhallusvillaksi rouhittuna ja letkusta puhallettuna. Nämä menetelmät ovat hyödyllisiä erityisesti, kun on tarve saada tilaa korjaustöiden ajaksi, eikä villaeristeet ole pilaantuneet, kuin korkeintaan paikoin. Myös kokonaan purettava kohde voi olla tällainen, mutta kierrätysvillalle täytyy olla valmis vastaanottaja. (Eko-Expert 2021)

Kierrätysmineraalivilloja jauhamalla voidaan valmistaa myös geopolymeeriä, jota voidaan käyttää mm. betonin, laastin, julkisivupaneelien, pihalaattojen, akustiikkalevyjen ja 3D-rakennusmateriaalin valmistukseen. Geopolymeerimateriaalien hiilidioksidipäästöt voivat olla perinteiseen sementtiin verrattuna jopa 80 % alhaisemmat. EcoUp on kaupallistanut ensimmäisenä jätevillojen kierrätyksen ja uudelleen hyödyntämisen geopolymeeritekniikalla (Sinervä 2021). (Yliniemi & Tuorila 2019)

Polystyreenieristeet: Polystyreenieristeet ovat polystyreenistä muottimenetelmällä (EPS, expanded polystyrene eli "styrox") tai suulakepuristusmenetelmällä (XPS), valmistettuja keveitä, levymäisiä eristeitä. EPS-tuotteiden valmistus alkoi Suomessa 1957 ja XPS-tuotteiden 1983. EPS kappale on valkoinen ja koostuu 1–2 mm helmimäisistä rakeista, XPS on vähemmän rakeista ja väriltään usein sinistä tai vihreää. Polystyreeniä on käytetty mm. kellareiden, sokkeleiden, seinien ja ylä- ja alapohjien eristeinä ja akustiikkalevyinä. EPSiä käytetty hyvin yleisesti pakkauksissa tuotteiden suojana. Vaikka ehjät ja puhtaat kappaleet voidaan uudelleenkäyttää sellaisenaan, purkukohteiden polystyreenijätteille ei ole tällä hetkellä erillistä keräily- tai kierrätysohjelmaa. Materiaalina uudelleen hyödyntäminen on vaikeaa ja energiajätteenä sitä voidaan hyödyntää vain polttolaitoksessa. (Ympäristöhallinto 2013)

Puukuitueristeet: Puukuitueriste on yleiskäsite puupohjaisille lämmöneristeille, joita valmistetaan erilaisista raaka-aineyhdistelmistä. Tyypillisimmät raaka-aineet ovat puuteollisuuden sivuvirtojen materiaalit eli puukuidut sekä kierrätyspaperi eli selluvilla. Erilaisista valmistusmenetelmistä ja raaka-aineista johtuen myös tuotteiden ominaisuudet, käyttökohteet ja asennustavat vaihtelevat. (Puuinfo 2020)

Puhallettavien puukuituvillojen valmistus aloitettiin Suomessa 1980-luvulla. Yleensä päämateriaalina (80 %) on hienonnettu ja käsitelty keräyspaperi, johon on lisätty homeen- ja palonestoaineksi booraksia- tai boorihappoa. Aineiden sisäilmaan vapautuvat määrät ovat terveydelle haitattomia. Nykyään puukuituvilloja on saatavana myös levyinä. Materiaalia käytetään eristeinä seinissä sekä ylä- ja alapohjissa. Puukuituvilla ei ole rakenteessa tai purettaessa haitallinen terveydelle, mikäli suojauksesta ja työsuojelusta on huolehdittu oikein. Mikäli rakennus puretaan ja eristeet poistetaan, puhdas ja kuiva materiaali voidaan uusiokäyttää sellaisenaan lämmöneristeinä. Elinkaarensa lopussa sitä voidaan käyttää energian tuottamiseen muun polttoaineen mukana, tai laimentaan maanparannusaineena. (Ympäristöhallinto 2013; Ekovilla 2020)

2.6 Lasi

Lasia on purettavissa rakennuksissa lähinnä ikkunoissa ja lasiväliseinissä. Purkamisen yhteydessä lasijätteen saaminen erilleen edellyttää ikkunoiden ym. lasiosien irrottamista ehjänä ja lasiruutujen rikkomista lasinkeräyslavalle. Lasin kierrättäjillä voi olla myös vastaanottopalvelu ikkunalaseille pokineen. Lasin rikkoutumisesta voi aiheutua myös työturvallisuusriki, joka on huomioitava ja käytettävä soveltuvia suojavarusteita. Ellei lasia irroteta hallitusti, se päättyy betoni- ja tiilijätteen sekaan tai sekalaiseen rakennusjätteeseen ja myös maaperään. Sekalaisen rakennusjätteen

käsittelyssä ei juurikaan ole enää mahdollisuuksia saada lasijätettä erilleen, joten lasijätteen saaminen kierrätykseen edellyttää sen syntypaikalla tapahtuvaa erilliskeräystä. Myös pienetkin määrät epäpuhtauksia, kuten kiviä tai eri lasilaatuja voivat estää koko lasieran kierrätyksen. (YM 29, 2019)

Lasijäte tulee kerätä omiin laatuluokkiinsa, jotka ovat: Puhdas tasolasi, laatuluokka I, Laminoitu lasi, laatuluokka II, Eristyslaselementit, laatuluokka III, Purkuikkunat, laatuluokka V. (Uusioaines, 2021)

1960- ja 70-luvulla valmistettujen eristyslaselementtien tiivistemassat voivat sisältää PCB-yhdisteitä, tämä tulee huomioida haitta-ainekartoituksessa ja hävittää elementtien tiivistemassat vaarallisena jätteenä. (Uusioaines, 2021)

Ikkunat ja ikkunalliset ovet, sekä lasitiilet voidaan uusiokäyttää sellaisenaan. Purkulasijätettä voidaan hyödyntää uuden lasin raaka-aineena. Puhdistetusta kierrätyslasista voidaan valmistaa esimerkiksi vaahtolasia, jota käytetään rakentamisessa kevytkiviaineena sekä routa- ja lämmöneristeenä. Vaahtolasin valmistukseen soveltuu lähes kaikki kierrätys-, keräys- ja jätelasia, joka jää muussa kierrätyksessä hyödyntämättä, esimerkiksi lajittelematon pakkauslasi, tasolasi, kuvaputket, loisteputket, tuulilasit, puretut lasivillaeristeet jne. Raaka-aineen käsittelyprosessissa lasiraaka-aineesta voidaan poistaa mm. raskasmetallit. Myöskään pienet määrät epäpuhtauksia, esim. keraamiset aineet, eivät aiheuta vaahtolasin valmistusprosessissa ongelmia. (Ritola ja Vares, 2008)

2.7 Kipsilevyt

Kipsilevyjä (aiemmin kipsikartonkilevyt) alettiin käyttää 1920-luvulla ja niitä käytetään yhä. Kipsilevy on molemmin puolin kartongilla päällystetty kipsistä valmistettu levy. Sillä on paloa pidättäviä ominaisuuksia. Kipsilevyä käytetään seinä- ja sisäkattopintojen verhoiluun ja akustiikkalevyinä. Levyjen uudelleen käyttö on haasteellista, sillä ne ovat herkkiä hajoamaan purkuvaiheessa. Puhtaat, maalatut ja tapetoidut kipsilevyt voidaan uudelleen hyödyntää uusien levyjen raaka-aineina. Kaatopaikoilla kipsilevy on pidettävä erillään muista jätteistä, koska se saattaa reagoida kaatopaikalla muiden aineiden kanssa. (Ympäristöhallinto 2013)

Gyprocin Kirkkonummen tehdas ottaa vastaan käytöstä poistettua ja ylijäänyttä kipsilevyä. Levyjen puhtaus varmistetaan ottamalla asbestinäytteet, jonka jälkeen ne murskataan ja paperi erotellaan aineksesta pois. Kierrätyskipsiä käytetään raaka-aineena uusien levyjen valmistuksessa. Uusista levyistä n. 20% sisältää kierrätysmateriaalia. Määrä voitaisiin nostaa 30 %:iin mikäli saatavuus paranisi. (Saint-Gobain 2020)

2.8 Muovi

Muovin osuus purkujätteestä prosentuaalisesti on yleensä pieni ja sisältää usein monia eri muovilaatuja. Purkujätemuovi koostuu enimmäkseen eristeistä, putki- ja johtorakenteista, höyrynsulkumuoveista sekä muovimatoista. Teknisesti ottaen muovijätettä on mahdollista hyödyntää materiaalina valmistettaessa uusiomuovia. Suomessa on olemassa jo muutamia yrityksiä, jotka hyödyntävät jätemuoveja uusien muovien raaka-aineena. Muovien kierrätettävyydessä haasteita ovat esimerkiksi eri aikakausien purkujätemuovien laadun tunnistaminen ja muovien likaisuus (esim. viemäriputket). Edellä mainituista syistä johtuen muovi päättyy purkutyömailla joko sekalaiseksi rakennusjätteeksi tai sekalaiseksi energiajätteeksi. Pääasiallisesti purkujätemuovi päättyy jatkohyödynnettäväksi energiajätteenä. Suurimmat haasteet

purkujättemuovien kohdalla kierrätettävyyden suhteen liittyvät edellä mainittujen seikkojen lisäksi logistiikkaan ja muovin määrään: kierrättäminen olisi teknisesti mahdollista, mutta pitkien etäisyyksien maassa Suomessa (korostuen Lapissa) kuljetuskustannukset aiheuttavat usein sen, että muovien kierrättämisestä tulee epätarkoituksenmukaista niin ympäristö- kuin talousnäkökulmasta. (Hamari & Saarela 2021; Lehtonen 2019)

2.9 Bitumihuopa

Tervahuopia alettiin valmistaa jo 1870-luvulla käyttäen kivihiilitervaa lumppuhuopien kyllästeenä. Bitumi vakiintui huopien kyllästysaineeksi 1900-luvun alussa. Nykyään pohjakangas on usein lasikuitua tai polyesteriä. 1930–1980 -luvulla kattohuovissa saatettiin käyttää asbestia (mm. Icopal A4000, Icopal A4600 ja Johns-Manville). Bitumihuopamateriaalia on käytetty mm. kosteuseristeenä sokkeleissa ja vesikattojen pinnoituksessa. Ehjä, kiinteä ja pölyämätön asbestia sisältävä materiaali ei aiheuta vaaraa normaalikäytössä. Bitumihuovan purkaminen ehjänä on miltei mahdotonta ja asbestia käsiteltäessä ilmaan vapautuu hienoa pölyä, joka altistaa syöväälle. Kohteissa, joissa epäillään olevan asbestia sisältäviä materiaaleja, tulee tehdä asbestikartoitus purku- tai korjaustyön alkaessa. Asbestin purkutyö on luvanvaraista ja teetettävä valtuutetulla ammattilaisella. Mikäli bitumihuopa jätteessä on mukana asbestia tai PAH-yhdisteitä, se pakataan tiiviisti, merkitään ja viedään vaarallisen jätteen keräyspisteeseen. (Ympäristöhallinto 2013)

Tarpaper recycling erilliskerää ja jalostaa bitumikatejätteestä uusioraaka-ainetta asfalttiteollisuuden hyötykäyttöön. Valmiilla uusiomateriaalilla voidaan korvata asfaltin neitseellistä, öljystä valmistettua bitumia asfalttimassan valmistuksessa. Käytetystä bitumikattohuovasta valmistettu sideaine vähentää asfaltinvalmistuksen hiilidioksidipäästöjä perinteiseen menetelmään verrattuna. ympäristöhyödyn lisäksi asfaltinvalmistajat hyötyvät myös rajallisesti, koska Tarpaperin uusiomateriaali on perinteistä edullisempaa. Yhtiö tarjoaa noutopalvelun ja hyötykäyttökannan kattohuopatehtaiden ja rakennusyritysten jätteille käsittelymaksua vastaan sekä myy valmista kierrätysbitumirouhetta asfalttiyrityksille. Tuotteella on vaadittavat tuotehyväksynnot kuten CE-merkki, jonka ansiosta bitumirouhetta ei pidetä enää jätteenä. Mikäli tuote luokiteltaisiin jätteeksi, asfalttiyritykset tarvitsisivat ympäristöluvan materiaalin vastaanottamiseen. Materiaali on myös sisällytetty asfalttinormeihin, joiden kautta asfaltin tilaajat arvioivat asfaltin ominaisuuksia. (Harala 2021)

2.10 Maa-ainekset

Maa- ja kiviaineksia voi rakennusten ja rakenteiden purkamisen yhteydessä syntyä lähinnä perustusten esiin kaivun yhteydessä. Lisäksi purku-urakkaan saattaa kuulua rakennuksen alapohjan alaisten maarakenteiden poistamista, jos niihin on sekoittunut purkujätettä tai on aihetta epäillä niiden olevan pilaantuneita tai materiaali on rakennuksen toimivuuden tai tulevan uudisrakennuksen kannalta vääränlaista maa-ainesta. (Lehtonen, 2019)

Pilaantumattomien ylijäämämaiden hyödyntäminen kannattaa ensisijaisesti tehdä rakennettavalla tontilla, mutta jos se ei ole mahdollista, hyödyntämiskohteita voi etsiä lähialueilta. Tällöin maa-aineksen käyttö on merkittävästi helpompaa, sillä jos maa-ainekselle löytyy suoraan hyötykäyttökohde, jossa maa-aines voidaan ilman merkittäviä muuntamistoimia hyödyntää, maa-ainesta ei tulkita jätteeksi. Mikäli hyödyntämiskohdetta ei ole tiedossa, maa-aines luokitellaan jätteeksi. Jätteeksi luokiteltua maa-ainesta voidaan hyödyntää jätteenä vain kohteissa, joissa maa-

ainesjätteen hyödyntämiselle on ympäristölupa. Maa-ainesjäte voidaan toimittaa hyödyntämiskohteen puuttuessa myös luvalliselle maankaatopaikalle. (Lehtonen, 2019)

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus SYKE valmistelevat lainsäädäntöä, jolla edistetään rakentamisen maa-ainesten hyödyntämistä. Ympäristöministeriö ja SYKE valmistelivat vuosina 2015–2018 valtioneuvoston asetusta, joka koski maa-ainesjätteen hyödyntämistä maarakentamisessa (ns. MASA-asetus). Keskeisimpiä asioita uudessa sääntelyssä olisivat pilaantumattoman maa-aineksen määrittely ja mahdollista haittaa aiheuttavien maa-ainesten tutkimusvelvollisuus sekä näiden kaivamista, hyödyntämistä ja välivarastointia koskeva ilmoitusmenettely. Sääntelyssä huomioitaisiin myös pilaantumattoman maa-aineksen välivarastointi sekä maaperän kiinteytys jätteeksi luokiteltavilla sideaineilla. Tarkoituksena on, että hallituksen esitys ja valtioneuvoston asetus annetaan kevädistuntokaudella 2022. (Ympäristöministeriö, 2021). Uuden lainsäädännön tavoitteena on helpottaa puhtaiden maa-ainesten uudelleen käyttöä ja vähentää näin jätteeksi luokiteltavien maa-ainesten määrää.

3. Maa-ainesasema

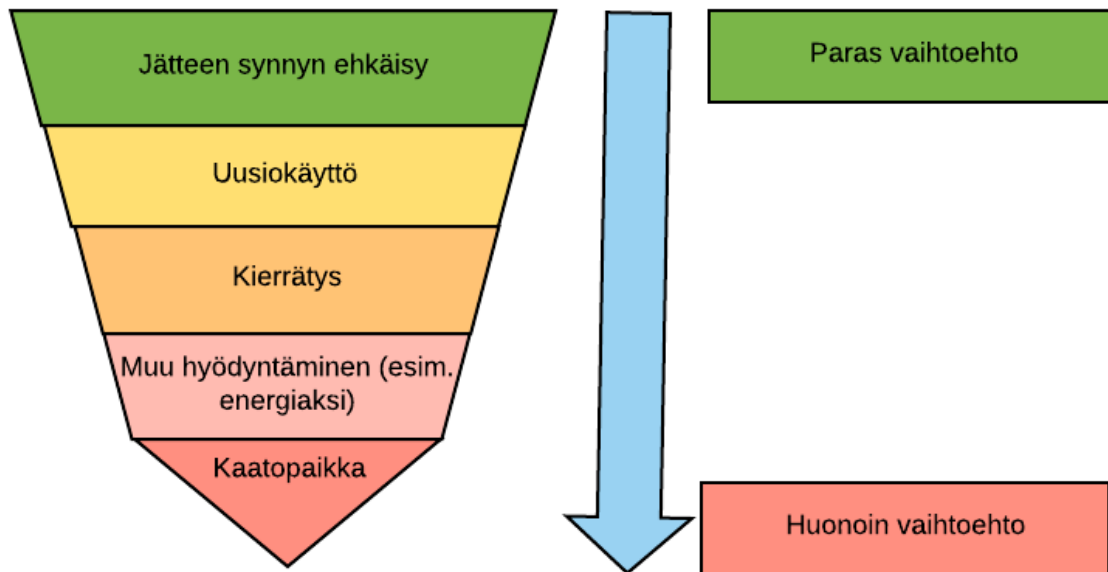
Maa-ainesasemalle voidaan läjittää sellaista maa-ainesta, jota voidaan hyödyntää sellaisenaan tai korkeintaan vaatii mekaanista käsittelyä. Maa-ainesaseman toiminta edellyttää toiminnalta suunnitelmallisuutta ja ammattimaisuutta tai laitosisuutta. Sen toimintaa varten tulee olla selkeästi määritelty vastuutaho (toiminnanharjoittaja), joka vastaa toiminnasta, vaikka se olisi useiden eri toimijoiden yhteisessä käytössä. Kyseeseen tulee lähinnä iso rakennusyhtiö, kunta tai muu iso toimija, jolla on tosiasialliset mahdollisuudet maa-ainesten hyödyntämiselle. Maa-ainesasemalle varastoidun maa-aineksen hyödyntämisen tarkka ajankohta ja kohde eivät ole yleensä tiedossa silloin, kun maa-ainekset vastaanotetaan maa-ainesasemalle.

Maa-ainesasema toiminnalta edellytetään kirjanpitoa maa-ainesten vastaanotosta, varastoinnista ja toimittamisesta hyödynnettäväksi muualla sekä laadunvalvonnan järjestämistä. Laadunvalvonnalla varmistetaan myös, ettei hyödynnettäväksi päädy siihen kelpaamattomia maa-aineksia. Maa-ainesaseman toiminta edellyttää pääsääntöisesti ympäristölupaa YSL 28.2 § 4 kohdan (uYSL 27.1 §) nojalla, koska yleensä toiminnassa on kyse maa-aineksen pitkään jatkuvasta varastoinnista, jossa kaikkien vastaanotettavien maa-ainesten hyödyntäminen ei ole varmaa tai suunniteltua. Vastaanotettavien maa-ainesten laatu saattaa vaihdella tai laadusta ei ole varmuutta vastaanotettaessa. Sellaisenaan hyödynnettävien maa-ainesten lisäksi alueella saatetaan vastaanottaa jätteeksi luokiteltavia maa-aineksia, joiden hyödyntäminen saattaa edellyttää muuntamistoimeksi katsottavaa esikäsittelyä. (Ympäristöministeriö 2015)

Torniossa jätekeskus Jäkälässä toimii maa-ainesasema, joka ottaa vastaan ilmaiseksi puhtaita maa-aineksia, ja maksusta huonolaatuista maa-ainesta. Lisäksi jätekeskus ottaa vastaan ja käsittelee pilaantuneita maa-aineksia. Ylitorniossa Riekkolan Infra Oy ottaa maksusta vastaan sekä puhtaita, että huonolaatuisia maa-aineksia, mutta ei pilaantuneita maita. Kemian ja Kemianmaan alueella Ekoasema Esa ja Pojat ottavat vastaan rajallisia määriä multamaita.

4. Uudelleenkäytettävät rakennusosat ja irtaimisto

Tapauskohtaisesti purkukohteena olevasta rakennuksesta saattaa löytyä erilaisia määriä irtaimistoa, jolle purkuhankkeen teettäjälle ei ole käyttöä. Jätehierarkian (kuva 1) mukaisesti irtaimisto pyritään ensisijaisesti hyödyntämään uusiokäytössä. Ennen varsinaisten purkutöiden alkua irtaimiston uudelleen käytölle laaditaan suunnitelma, jossa tunnistetaan uudelleen käytön mahdollisuudet ja menettelytavat esimerkiksi jakelun/myynnin toteuttamisen suhteen. Uusiokäyttöön kelpaamaton irtaimisto käsitellään jätehierarkian mukaisesti. (Ympäristöministeriö 2019).



Kuva 1. Kaavakuva jätepuitedirektiivistä. Mukailten Euroopan komissio 2021.

Irtaimistoon voi rinnastaa kierrätyksen näkökulmasta myös uudelleen käytettävät rakennusosat ja materiaalit. Näille materiaaleille voi irtaimiston tapaan olla niin ikään käyttöä myös sellaisenaan. (Lehtonen 2019) Yleisesti ottaen: mitä lähempänä alkuperäistä käyttötarkoitusta (korkeammassa arvossa), sitä vähemmän häviää käyttötarkoituksen muuttumisen yhteydessä materiaalia, energiaa ja työtä. Uudelleen käytettäviä rakennusosia voivat olla esimerkiksi ovet, ikkunat, tiilet, kattotiilet, lavuaarit, valaisimet, kattokannatteet jne. (Circhubs 2021) Omalta osaltaan rakennusosien uusiokäyttöä voi myös rajoittaa lainsäädäntö, esimerkiksi Suomessa rakennustuotelainsäädäntö voi rajoittaa vanhojen ikkunoiden käyttöä uudessa käyttökohteessa (Lehtonen 2019). Lisäksi myös esimerkiksi erilaisten ulkorakenteiden uudelleenkäytön mahdollisuus on tapauskohtaista, sillä erilaisille, vaihteleville sääolosuhteille altistuneet rakenteet eivät välttämättä täytä nykyrakentamisen käyttöikävaatimuksia (Circhubs 2021). Kuitenkin on hyvä huomioida, että esimerkiksi purkurakennusten ikkunat karmeineen voivat olla hyvinkin haluttua tavaraa esimerkiksi kasvihuoneen rakennuksessa tai sisustuselementtinä, jolloin edellä mainitut lainsäädännölliset asiat eivät rajoita käyttöä tältä osin (Aaltonen 2010).

Rakennusosien uudelleen käyttö liiketoimintamielessä on Suomessa ollut vielä aika pientä, sillä käytettyjen osien kysyntä on ollut heikkoa ja hinta alhainen. On arvioitu, että Suomessa purettavien rakennusten materiaalista vain alle prosentti käytetään uudestaan. Syitä vähäiselle uudelleen käytölle on materiaalien laadun mahdollisen puutteiden lisäksi säästävän purkamisen korkeammat

kustannukset sekä ammattialan ihmisten mielipiteet ja asenteet: arkkitehdille uusiomateriaalien käyttö voi näyttäytyä suunnitteluvapautta rajoittavana tekijänä, ja insinöörielle riskitekijänä standardoimattomuutensa takia. Maailmalta, esimerkiksi Iso-Britanniasta ja Saksasta, löytyy kuitenkin esimerkkejä, joissa purkumateriaalien uusiokäytöstä on tehty liiketoimintaa, jota edesauttaa esimerkiksi se, että purkukohteet sijaitsevat usein uudisrakentamiskohteiden läheisyydessä, jolloin uusiokäyttö on kätevä toteuttaa paikallisesti. (Circhubs 2021) Raahen Kummatissa tehdyssä kokeilussa purkamisessa saatuja kokonaisiä betonielementtejä käytettiin kylmien ulkorakennusten, kuten autokatosten, huollon toimipisteen sekä grillikatoksen rakentamiseen (Haagan 2013). Tulevaisuudessa purkamisesta syntyvän materiaalien uusiokäyttöä voitaisiin parantaa esimerkiksi lisäämällä 3D-rakennepiirrustuksiin purkamisohjeet tulevaisuuden purkamisorganisaatiolle (Circhubs 2021).

Purkuhankkeissa materiaalien uudelleen käytössä esille nousevat purku-urakan teettäjän ja urakoitsijan erilaiset intressit. Syynä ovat perinteisesti olleet ”vanhat, hyväksi havaitut” toimintamallit. Hinta on lähes aina tärkein valintaperuste urakoitsijan valinnalle, mikä omalta osaltaan ohjaa toimintaa siihen, että esimerkiksi purku-urakoitsijoiden mahdollisia omia kehittämisiä, kestävämpiä ratkaisuja ja menetelmiä ei välttämättä huomioida kilpailutuksessa. Erään rakennusten purku-urakoitsijan mukaan *”Kiertotalous on tarjouspyynnöissä esillä ympärilyöreästi: toisaalta edellytetään lain ja määräysten noudattamista ja lajittelevaa purkua mutta kuitenkin näille ei aseteta tarkkoja vaatimuksia”*. Toisin sanoen: purku-urakan kilpailutuksessa ei kielletä lajittelevaa purkujätteen käsittelyä, mutta jos tarjouksissa on kriteerinä vain halvin hinta, ei yksityiskohtaisempaa lajittelun käytäntöjä myöskään esitetä urakoitsijan puolelta. (Häkämies 2019 ym.)

Myös purkuhankkeen aikataulutuksella voi olla paljon vaikutuksia purkumateriaalien jatko-työdyntämisen kannalta. Nykyisellään keskimääräiselle purkutyölle varataan aikaa noin 3-4 kuukautta (ns. työmaa-aikaa). Erään purku-urakoitsijan mukaan esimerkiksi 1-3 lisäkuukauden aika purkuhankkeen toteuttamisessa antaisi purku-urakoitsijalle merkittävästi paremmat edellytykset löytää purkumateriaaleille parempia jatko-työdyntämismahdollisuuksia. Vaikka kokonaisaika purkuhankkeen toteutukselle pitenee suhteellisen merkittävästi näin toimimalla, voidaan tuloksena kuitenkin saada halvempi urakkahinta. (Häkämies ym. 2018)

5. Alueelliset hyödyntämismahdollisuudet ja jakelukanavat

Purettavan rakennuksen irtaimistolle, uudelleenkäytettäville rakennusosille ja muulle purkujätteelle on löydettävissä monenlaisia jakelukanavia, joita hyödyntämällä voidaan toteuttaa resurssiviisautta paikallisesti. Kun purkukartoitus on tehty ja tiedot kaikesta purkumateriaalista on selvillä, voidaan alkaa selvittää, miten näitä materiaaleja voitaisiin jatko-työdyntää resurssiviisaasti.

Etenkin purettavan rakennuksen irtaimistoa ja uudelleen käytettäviä, irrotettavia rakennusosia (ovia, ikkunoita, hanoja, lavuaareja jne.) voidaan myydä suoramyynninä tai tarjota ilmaiseksi paikallisille asukkaille. Tällainen toiminta voisi olla mahdollista toteuttaa esimerkiksi jonain tiettyinä, ennakkoon sovittuna päivinä, josta ilmoitettaisiin hyvissä ajoin etukäteen asukkaille. Helsingissä asuntosijoitusyhtiö SATO ja Pääkaupunkiseudun Kierrätyskeskus järjestivät syksyllä 2020 yhdessä suoramyynnpäivän, jossa myytiin edullisesti tai annettiin ilmaiseksi irtaimistoa ja uudelleen käytettäviä rakennusosia 9 vanhasta purettavasta kerrostalosta. Lisäksi nykyisin on olemassa erilaisia internetin kauppapaikkoja, joille voidaan tarjota myytäväksi/luovutettavaksi tavaraa, ja josta kuka tahansa sitä voi halutessaan hankkia. Esimerkiksi julkiselle sektorille tällainen palvelu on ainakin Kiertonet.fi – Julkisen sektorin huutokauppa (Kiertonet 2021). Kiertonet tarjoaa kenelle

tahansa, niin yksityiselle kuluttajalle, yritykselle tai julkisen sektorille kanavan, josta voi hankkia julkisten sektorin poistamaa omaisuutta resurssiviisaasti ja helposti, luontoa säästään (Kiertonet 2021). Vastaava, yrityksille suunnattu internetin huutokauppa on Huutomylly.fi (Huutomylly.fi) Näiden lisäksi myös sosiaalisen median palvelu Facebookissa löytyy paljon erilaisia paikallisia kierrättämiseen liittyviä ryhmiä, joissa tavaraa voi ostaa, myydä, vaihtaa ja antaa pois ilmaiseksi.

Helsingissä toteutetaan parhaillaan purkupiloteja, joissa pyritään luomaan kaupungin sisäinen toimintamalli ja ohjeistus purkukampanoiden kierrätystalouden edistämiseksi. Yksi osa purkupiloteissa on pyrkiä selvittämään kaupungin resursseja ja keinoja edistää irtaimiston ja rakennusosien uudelleen käyttöä. Uudelleenkäyttökartoituksia ja -suunnitelmia on piloteissa toteutettu niin kaupungin omien resurssien kuin myös ulkopuolisen konsultin toimesta. Selvitettäviä asioita piloteissa irtaimiston ja rakennusosien uudelleenkäytön suhteen ovat muun muassa:

- ✓ Kelpoisuus (puhdistustarve)
- ✓ Missä voidaan hyödyntää
- ✓ Vastaanottajat
- ✓ Irrotuksen organisointi
- ✓ Myynnin organisointi
- ✓ Tarvitaanko varastointia vai nouto suoraan kohteesta/työmaalta
- ✓ Mitä irrotetaan ja poistetaan ennen urakkaa, mitä kuuluu urakalle
- ✓ Aikataulu
- ✓ Logistiikka

Purkupiloteissa irtaimistoa ja uudelleenkäytettäviä rakennusosien myyntiä, logistiikkaa ja muuta aiheeseen liittyvää organisointia ovat olleet toteuttamassa Helsingin kaupungin liikelaitos Stara sekä kaupungin kierrätyskeskukset. Myyntikanavina ovat olleet kaupungin kierrätyskeskukset ja internetin myyntialusta (Kiertonet). Irtaimistoa ja uudelleenkäytettäviä rakennusosia on joissain tapauksissa voinut noutaa myös suoraan purkutyömaalta. Joitain uudelleenkäytettäviä rakennusosia ja irtaimistoa on hyödynnetty myös kaupungin omissa kiinteistöissä. (Eriksson 2021)

Mietittäessä asiaa purkujätteen hyödyntämistä ja loppusijoittamista purku-urakoitsijan näkökulmasta, ohjaa lainsäädäntö toimintaa. Vuonna 2020 voimaan tullut jätelaki edellyttää jätteen haltijoita, jotka tarvitsevat jätehuoltopalvelua vuodessa yli 2000 eurolla, käyttämään Materiaalitori -nimistä palvelua. Materiaalitori on tarkoitettu yritysten ja organisaatioiden jätteen ja tuotannon sivuvirtojen ammattimaiseen vaihdantaan. Materiaalitorin ideana on kerätä Suomessa syntyviä materiaalivirtoja, jotta niiden ympärille saataisiin syntymään uudenlaisia hyödyntämistapoja ja että materiaalit päätyisivät yhä enenevässä määrin hyötykäyttöön. 2020 voimaan tulleen jätelain mukaan yritysten ja organisaatioiden (1.1.2021 alkaen) palvelua on velvoitettu käyttämään myös julkiset hankintayksiköt tulee ilmoittaa hallussaan olevat jätteensä/sivuvirtansa myytäväksi tai annettavaksi materiaalitorin kautta, ja ilmoituksen pitää olla materiaalitorissa vähintään 14 vuorokautta. Jos tarjottavaan materiaaliin ei ole tullut yhtään tarjousta tai ne on hylätty kohtuuttomina, tekee Materiaalitori jätteen haltijalle ilmoituksen mahdollisuudesta hyödyntää toissijaista, kunnallista jätehuoltopalvelua. Materiaalitorin käyttäjät voivat laittaa ilmoituksia myös haettavasta materiaalista, eli sinne voi laittaa myös ostoilmoituksia. (Materiaalitori 2021)

6. Yhteenveto

Lapin ammattikorkeakoulun SERI – Resurssiviisas Meri-Lappi -hankkeen toteuttamassa pilotissa työstettiin materiaalipaketti, jossa aiheena oli rakennusten purkumateriaalien hyötykäyttö. Pilotti toteutettiin 2020 loppuvuoden ja 2021 kevään aikana, jolloin pilotissa kartoitettiin erilaisia resurssiviisaita ratkaisuja liittyen purkumateriaalien hyötykäyttöön. Pilotti toteutettiin vastaamaan kiinteistön purkamiseen erikoistuneen yrityksen tarpeita, mutta materiaalipakettia voivat hyödyntää myös muut purkumateriaalien kanssa työskentelevät toimijat.

Pilotin sisältö sovittiin yhdessä SERI:n asiantuntijoiden ja yhteistyöhenkilöiden kanssa ja sisältö keskittyi purkamista suorittavien yritysten toiminnan tehostamiseen selvittämällä eri purkumateriaalien resurssiviisasta hyötykäyttöä. Pilotin materiaalipaketista yritys voi etsiä tarvitsemansa tiedon ja valita sopivat toimet purkumateriaalien hyötykäytölle. Materiaalipakettiin kerättiin tietoa purkumateriaalien hyödyntämismahdollisuuksista ja -kanavista. Purkumateriaalien kiertotalouden mukainen hyötykäyttö tuottaa lisäarvoa purkumateriaaleja tuottavalle yritykselle, ja myös vähentää uusien materiaalien tarvetta.

Purku-urakoitsija on usein täysin vastuussa purkukohteen materiaalien jatkokäsittelystä, joten suoraan yrityksille tarjottu tieto materiaalien resurssiviisaasta jatkokäytöstä, auttaa myös muita toimijoita huolehtimaan purkukohteiden resurssiviisaasta purkamisesta.

Lähteet

- Aaltonen, T. 2010. Kierrätetään ikkunoita. Turun Sanomat. Viitattu 23.3.2021 <https://www.ts.fi/teemat/136606/Kierratetaan+ikkunoita>
- Alakangas, E., Kurki-Suonio, K., Tikka, T., Fredriksson, T. 2014. Käytöstä poistetun puun luokittelun soveltaminen käytäntöön – VTT-M-01931-14 Viitattu 24.3.2021 <https://www.vttresearch.com/sites/default/files/julkaisut/muut/2014/VTT-M-01931-14.pdf>
- Circhubs. 2021. Uudelleenkäyttöön soveltuvat rakennusosat. Circhubs. Viitattu 17.3.2021 <https://circhubs.fi/tietopankki/uudelleen kayttoon-soveltuvat-rakennusosat/>
- Ekovilla. 2020. Ekovilla on ekologinen eriste. Viitattu 23.3.2021 <https://ekovilla.com/miksi-ekovilla/ekologinen/>
- Eko-Expert. Rakennuseristeiden kierrätys ja uusiokäyttö. Viitattu 22.3.2021 <https://www.eko-expert.com/rakennuseristeiden-kierratys-ja-uusiokaytto>.
- European Commission. 2021. Waste Framework Directive. European Commission. Viitattu 17.3.2021 https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en
- Euroopan komissio. 2018. Rakennusten purku- ja kunnostustöitä edeltäviä jätahuoltotarkastuksia koskevat ohjeet.
- Golybev, V. 2015. Biofuel quality control by portable XRF-analyser. Viitattu 29.5.2021 <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201505219446>
- Haagan, H. 2013. Koy Raahen Kummatti – rakennusten osapurku ja betonielementtien uudelleenkäyttö. Arkkitehtitoimisto Harri Haagan. Viitattu 23.3.2021 <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK130304.pdf>
- Hamari, A. & Saarela H. 2021. Muovien keräys ja kierrätys Lapissa – nykytilaselvitys. Lapin ammattikorkeakoulu. Viitattu 22.4.2021 https://issuu.com/lapinamk/docs/b_5_2021_hamari_saarela
- Harala, L. 2021. Tarpaper Recycling Finland Oy – Kattohuopajätteestä asfalttiteollisuuden raaka-aine. Viitattu: 29.3.2021 <https://circhubs.fi/tarpaper/>
- Huutomylly. 2021. Viitattu 17.3.2021 <https://huutomylly.fi>
- Häkkinen, S. 2019. Betonijätteen hyödyntämisen toimintamallit maarakentamisessa. Viitattu 23.3.2021 https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/40775/master_H%c3%a4kkinen_Sami_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Häkämies S., Vehkalahti K., Lutfi E., Uotila T., Kivistö P., Rautalin K., Raimovaara M., Raimovaara E., Viluksela P., Tohka A., Koivumaa V., Yli-Pentti A., Järvenpää T. 2018. Rakennusten purku-urakoiden ja maamassojen hallinnan kiertotalous -nykytila, mahdollisuudet ja haasteet kunnissa: Rakentamisen kiertotalous kunnissa (RANTA) -hanke. Green Net Finland.
- Häkämies, S., Lehtonen, K., Lähdesmäki-Josefsson, K. ja Pitkämäki, A. 2019. Puupohjaisen rakennus- ja purkujätteen kiertotalous. Verkkojulkaisu. Viitattu 4.3.2021

<https://www.ym.fi/download/noname/%7B03D4B199-2FF6-43DA-93A3-96C19B5B78E0%7D/155463>

Jätelaki, 17.6.2011/646, Annettu Helsingissä 17.6.2011. Viitattu 24.3.2021
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

Kiertonet. 2021. Viitattu 17.3.2021 <https://kiertonet.fi>

Lehtonen, K. 2019. BETONIMURSKEOHJE Betonimurskeen käyttö infrarakentamisessa Lahden ja Hollolan alueella. Ytekki Oy.

Lehtonen K. 2019. Purkutyöt – opas tekijöille ja teettäjille. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:29. Verkkojulkaisu, viitattu 11.3.2021 https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Materiaalitori. 2021. <https://materiaalitori.fi/>

Pajunen, E. 2018. Eräiden jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa. Pirkanmaan ELY-keskus.

Pekki, L. 2017. Jätepuun EoW-menettely teollisuuslaitoksen raaka-aineen käsittelyssä. HAMK, opinnäytetyö. Viitattu 23.3.2021
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/122597/pekki_liisa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Puuinfo. 1.7.2020. Puukuitueristeet puurakennuksessa. Viitattu 29.3.2021
<https://puuinfo.fi/suunnittelu/ohjeet/tekniset-tiedotteet/puukuitueristeet-puurakennuksessa/>

Ritola, J. ja Vares, S. 2008. Keräyslasin hyötykäyttö vahtolasituotteina [Recycling of Waste Glass in Foam Glass Production]. Espoo 2008. VTT Tiedotteita – Research Notes 2458. Viitattu 23.3.2021
<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/tiedotteet/2008/T2458.pdf>

Saarinen, S. 2015. Kiertotalous toimii betonirakentamisessa. Betoni-lehti 3/2015. Viitattu 23.3.2021
<https://betoni.com/arkkitehtisuunnittelu/betoni-lehti/lehtien-sisallot-2006-2018/2015-2/>

Saint-Gobain 11.5.2020. Kipsi kiertämään! Viitattu 23.3.2021 <https://www.saint-gobain.fi/tarinat/artikkelit/kipsi-kiertamaan>.

Salminen, J. 2020. Betonijätteen EoW-asetus. CIRCVOL-hankkeen koulutuswebinaari. Viitattu 23.3.2021 https://circvol.fi/wp-content/uploads/2020/05/Salminen_010420_esitysmateriaali.pdf

Sinervä, I. 21.3.2021. EcoUp kaupallistaa jätevillaan ensimmäisenä maailmassa. Viitattu 23.3.2021
<https://www.salkunrakentaja.fi/2021/03/ecoup-jatevilla/>.

Uotila, J. 2021. Suullinen tiedonanto.

Uusioaines oy, tasolasin kierrätysopas. Viitattu 24.3.2021 <http://www.uusioaines.com/wp-content/uploads/Uusioaines-tasolasin-lajitteluopas.pdf>

Yliniemi, J. & Tuorila, H. 9.12.2019. Mineraalivillalle arvoketjuja. Viitattu 23.3.2021.
<https://www.uusiouutiset.fi/mineraalivillalle-arvoketjuja/>.

Ympäristöhallinto 2013. Vanhojen rakennusmateriaalien tietopankki. Viitattu 23.3.2021 https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Rakennusmateriaalien_tietopankki/

Ympäristöministeriö, 2015. Kaivetut maa-ainekset. Jäteluonne ja käsittely. Verkkojulkaisu, viitattu 8.4.2021.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjpsvLRpPjvAhVYAhAIHWpUARKQFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.ym.fi%2Fdownload%2Fname%2F%257B5E488047-B25B-45E4-AAE2-6495FBB53B5B%257D%2F110447&usg=AOvVaw2yT48jDI-ldTzVWA_HKaBp

Ympäristöministeriö. 2019. Kiertotalous julkisissa purkuhankkeissa. Viitattu 23.3.2021 https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161882/YM_2019_31.pdf

Ympäristöministeriö. 2020. Rakennusalan odottama betonimurskeasetus lausuntokierrokselle. Ympäristöministeriö. Viitattu 23.3.2021 <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/rakennusalan-odottama-betonimurskeasetus-lausuntokierrokselle>

Ympäristöministeriö. 2021. Rakentamisen maa-ainesten hyödyntäminen. Verkkosivu, viitattu 22.4.2021. <https://ym.fi/rakentamisen-maa-ainesten-hyodyntaminen>