

Rauli Pulliainen

OPINNÄYTETYÖ
KESTÄVÄN KEHITYKSEN HUOMIOIMINEN
ESEDUN RAKENNUSALALLA

Opinnäytetyö

Ylempi AMK

Kestävä rakentaminen ja muotoilu

2022



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**



Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu

Tutkintonimike	Insinööri YAMK
Tekijä/Tekijät	Rauli Pulliainen
Työn nimi	Opinnäytetyön suunnitelma
Toimeksiantaja	Etelä-Savon koulutus Oy
Vuosi	2022
Sivut	56 sivua, liitteitä 12 sivua
Työn ohjaaja(t)	Vallenius Vertti

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoitus on kartoittaa kestävän kehityksen mukaista rakennusmateriaalivirtaa sekä rakennusalan opetuksessa että rakennusalalla yleensä. Työssä selvitetään kiertotalouden osaamisen tasoa Etelä-Savon ammattiopiston rakennus- ja pintakäsittelyosastolla ja syitä miksi rakennustarviketettä ei lajitella.

Eri jättemateriaalit kiertävät ja ovat hyödynnettävissä eri tavoin. Paitsi että lajitelulla saavutetaan ympäristöhyötyjä, saadaan sillä luotua myös taloudellista kestävyyttä.

Rakentamisen opetus on keskeinen tekijä rakentamisen ympäristökuormituksen vähentämisessä. Jätteiden vähentämistä ja lajittelua pitää opettaa niin teoriassa kuin käytännön harjoitteissa. Jätteet tulisi lajitella oppilaitoksessa jätteiden vastaanottajan ohjeiden mukaisesti. Jätteet voidaan lajitella myös annettuja ohjeita tarkemmin, kun harjoitellaan lajittelua.

Uusiutuvat opetussuunnitelmat ottavat kantaa myös kiertotalouteen ja kestävään kehitykseen, kuten myös Suomenkin käyttöön ottamat YK:n kestävän kehityksen tavoitteet. Opetuksen pitää olla kiertotalouden kärjessä hyvien käytänteiden luojana, kuten myös muun julkisen sektorin.

Asiasanat: Rakennusalan opetus, kiertotalous, vähähiilisyys rakentamisessa

Degree title	Engineering
Author (authors)	Rauli Pulliainen
Thesis title	Taking Sustainable Development into Consideration at Esedu
Commissioned by	South Savo Vocational College
Time	2022
Pages	56 pages, 12 pages of appendices
Supervisor	Rauli Pulliainen

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to chart sustainable construction materials used both in teaching construction, and in the construction field in general. The thesis takes a look into the level of circular economy in the Construction and Surface Treatment fields and the reasons for not recycling building material waste at South Savo Vocational College.

Different waste materials circulate and can be utilized in different ways. Besides creating environmental benefits, recycling also enables economical sustainability.

Teaching construction is a central factor in reducing the ecological burden of building. Decreasing the amount of waste and sorting waste should be taught both in theory and in practice. Waste should be sorted according to the instructions of the receiver. Waste can also be sorted in a more precise manner when training how to sort waste.

Renewable curriculums take circular economy and sustainable development into consideration, and so do also the UN Sustainable Development Goals that are followed in Finland. Teaching, as well as the public sector, should be in the lead when creating good practices.

Key words: teaching construction, circular economy, low carbon building.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	OPINNÄYTTEEN MENETELMÄT	6
2.1	Mitä tutkitaan	7
2.2	Tutkimusmenetelmät, laadullinen ja määrällinen tutkimus.....	7
3	YLEISET LAJITTELUN HAASTEET	8
4	JÄTEMATERIAALIN KERÄYS KIERRÄTYKSEEN.....	10
4.1	Erilliskeräys.....	10
4.2	Erilliskeräyksen opetus	11
4.3	Erilliskeräys työelämässä	11
5	ERI MATERIAALIEN KIERTO YLEENSÄ.....	12
5.1	Rakentamisen hallitsematon roskaaminen	13
5.2	Materiaalin omavaraisuus.....	13
6	ERI MATERIAALIT KIERTO RAKENNUSALALLA YLEENSÄ	14
6.1	Muovit	14
6.2	Puu	15
6.2.1	Rakentamisen puujäte.....	16
6.2.2	Puujätteen hyödyntäminen.....	16
6.2.3	Puun vauriot kierrätyksen kannalta	17
6.3	Metalli	17
6.4	Kipsilevy	18
6.5	Sementtipohjaiset materiaalit.....	18
6.6	Energiajäte	19
6.7	Loppusijoitus materiaali	20
6.8	Vesi.....	20
7	KESTÄVÄKEHITYS OPETUSSUUNNITELMASSA	21
7.1	Korjausrakentaminen opetussuunnitelmassa	22
7.2	Purkutyöt opetussuunnitelmassa	23
8	TÄMÄN HETKEN JÄTEVIRTA RAKENNUSOSASTOLTA	27
8.1	Puujäte	27
8.2	Painekyllästetty puu.....	30
8.3	Aerosolijäte.....	30
8.4	Metalli	30
8.5	Energiajäte	31
8.6	Muovi	33
8.7	Sekajäte/Rakennusjäte.....	33

8.8	Sähkö ja elektroniikka	34
8.9	Betoni, tiili, laatta, laasti	35
8.10	Kipsilevy	36
8.11	Pahvi.....	37
8.12	Paristot	37
9	KYSELYTUTKIMUS	38
9.1	Kyselytutkimuksen tulokset.....	39
9.2	Vastauksien vertailu.....	45
10	LAADULLINEN TUTKIMUS	47
10.1	Havainnoinnin tulokset.....	48
10.2	Tulosten käsittely	49
11	LAJITTELUN TEHOSTAMISEHDOTUKSIA	50
12	JOHTOPÄÄTÖKSET	53
13	YHTEENVETO	54
	LÄHTEET.....	55

Liite 1. Materiaalitoimittajan pakkausmateriaalien tiedot.

Liite 2. Kyselytutkimus.

Liite 3. Alustava kyselytutkimus.

1 JOHDANTO

Kestävän kehityksen menetelmiä ja arvoja tulee viedä eteenpäin toisella asteella. Etenkin rakennusalaalla kuluu suuria määriä materiaalia ja siksi rakennusala tuottaa ison hiilijalanjäljen. Opetuksen tulisi huomioida entistä paremmin vähähiilisyys, jotta se toteutuisi jatkossa paremmin (Häkkinen & Kuittinen, 2020, 8). Tässä opinnäytetyössä haetaan ratkaisuja siihen, miten kestävä kehitys voitaisiin ottaa huomioon rakennusalan opetuksessa - samalla pyrkien luomaan toimintamallia myös muille tekniikan aloille.

Tässä työssä pyritään tuomaan esille jätelain ja paikallisen kiertotalouden yhtymäkohdat sekä mahdolliset ongelmat. Työ pyrkii myös tarjoamaan näkemyksiä opetuksen ja yritysmaailman yhteistyöhön kiertotalouden näkökulmasta. Opiskelijoiden tietämys kierrätyksestä kartoitettiin kyselytutkimuksen avulla. Kysely kiertotaloudesta löytyy liitteistä 2 ja 3. Vertailevaksi tutkimukseksi tehtiin laadullinen tutkimus, jossa havainnoitiin jäteastioiden sisältöä.

Rakennusosalalle tarvitaan uudenlaista osaamista suunnan kääntämiseksi kohti vähähiilisyyttä ja hiilineutraaliutta. Vähähiilisyys on ollut puutteellisesti mukana alan koulutuksessa. Yhdistyneiden kansakuntien vuonna 2015 asettamassa Agendassa vuodelle 2030 asetettiin 17 kestävä kehityksen tavoitetta. Rakennusalan opetus voi osaltaan vastata isoon osaan näistä tavoitteista. (Kestävän kehityksen...2017, 2.)

2 OPINNÄYTTEEN MENETELMÄT

Nykytilanne kiertotalouden opetuksen kannalta on haastava, sillä toimivia pitkäikäisiä käytänteitä ei ole ja kiertotalous kehittyy koko ajan. Toimivien menetelmien kehittämisen ohella tulee ottaa huomioon myös tulevaisuuden kiertotalous. On tutkittava nykytilanne ja opetuksen kestävä kehityksen tehostamisen mahdollisuudet.

2.1 Mitä tutkitaan

Tutkimuksella haluttiin kartoittaa nimenomaan Etelä-Savon alueen kiertotaloutta. Metsäsairila on Etelä-Savon alueella toimiva jätteenkäsittelylaitos ja tässä tutkimuksessa haluttiin selvittää, mitä Metsäsairila tekee vastaanotettaville jätteille. Tämän lisäksi tutkimuksen kohteena oli Etelä-Savon ammattiotopiston rakennus- ja pintakäsittelyosastojen asenteet, tietämys ja käytäntö jätteiden lajittelussa. Tutkimuksessa haluttiin selvittää myös syksyllä 2022 voimaan tulleen rakennusalan perustutkinnon kestävään kehitykseen liittyvää sisältöä.

Tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Tämän hetken valmius kiertotalouteen.
- Paikallisen kiertotalousyksikön materiaalivirrat niiltä osin, kun ne liittyvät rakennusalaan.
- Rakentamisen opetuksesta tulevat jättemateriaalit sekä niiden kierrätysmahdollisuudet.
- Mistä tulee opetuksesta käytettävä materiaali.
- Syksyllä 2022 voimaan tulleen rakennusalan opetussuunnitelman kestävään kehitykseen liittyvä sisältö.
- Kiertotalouden ohjeistuksen ymmärrettävyys.

2.2 Tutkimusmenetelmät, laadullinen ja määrällinen tutkimus.

Opinnäytetyö toteutettiin toimintatutkimuksena pyrkien tuomaan ratkaisuja opetuksen järjestämiseen. Työssä toteutettiin sekä kyselytutkimus että toimintatutkimus.

Kyselytutkimuksilla pyrittiin tekemään näkyväksi tämän hetken tietämys kiertotalousosaamisesta käytännön harjoittelussa. Kyselyllä kartoitettiin myös osaamiskuiluja. Kysely osoitti, että vastaajien mielestä he osaavat lajitella rakennusjätteet oikein.



Kuva 1. Laadullisen tutkimuksen havainto. Pahvi-, metalli-, pakkausmuovi, -energiaroskiksen sisältö.

Laadullinen tutkimus, jolla tutkittiin lajitteluastioiden sisältöä, osoitti että jätemateriaaleja ei lajitella. Tuloksia voidaan pitää ristiriitaisina. Toisaalta tulokset tukevat vallitsevaa käsitystä, että syntypaikkalajitteluun on riittävä osaaminen, mutta asenteet tai ulkoiset tekijät ovat lajittelua vastaan. Näitä ulkoisia tekijöitä ovat esimerkiksi astioiden sijoittelu ja käytettävyys.

3 YLEISET LAJITTELUN HAASTEET

Kestävä kehitys rakentuu pitkälti jätteen lajittelun ympärille ja voimassa oleva jätelaki velvoittaa syntypaikkalajitteluun. Tämä on yksi syy, miksi lajittelun haasteet on hyvä nähdä ja tiedostaa. Yleisesti lajittelun haasteina pidetään kiirettä, ahtautta, asennetta, hintaa, valvonnan puutetta sekä erottamisen vaikeutta (Mikkela 2019, lajittelun haasteet). Näistä haasteista kaikki olisi poistettavissa. Koulumaailmassa jätteen lajittelemattomuudelle voidaan olettaa olevat samat syyt kuin muualla.

Kiire ei ole koulutusalalla jätteen lajittelua rajoittava tekijä, koska lajittelu on sisällöissä määritetty osaksi opetusta. Jäteastioiden sijoittelu ja malli ohjaavat toimivien käytänteiden kautta kierrätykseen menevän ajan lyhyeksi. Täysin aikaa viemättömäksi kierrätystä ei pysty saamaan, jätteen käsittely vie joka tapauksessa aikaa. Aikaa pystyy huolellisella toiminnalla lyhentämään. Lisäksi tehokas kierrätys vähentää puhtaanapitoon menevää aikaa ja lisää viihtyvyyttä sekä turvallisuutta.

Ahtauteen pystyy vaikuttamaan astioiden tarkoituksenmukaisella sijoittelulla. Myös tarpeettomien tavaroiden poistaminen tuo tilaa ja antaa materiaalia kiertotalouteen. Käytännön opetukseen käytettävä tila on ahdas toimintaan, mutta tämä vain lisää kierrätysmateriaalin oikea aikaisen kierrätyksen tärkeyttä.

Henkilökunnan asenteen on oltava positiivinen kiertotalouteen ja lajitteluun. Henkilökunnalla pitää olla tunne, että asioihin voi vaikuttaa positiivisesti ja heidän pitää jakaa tunnetta opiskelijoille. Tässä opettajia voidaan pitää johtajina. Johtaminen on jatkuvaa merkitysten luomista ja elämistä merkitysten verkoissa. Vähähiilisyiden eri osa-alueiden tuominen työympäristöön vaatii johtajalta kykyä saada jokaisen tuntemaan oma panoksensa tärkeäksi, muuten johtaja ei saa asiaa tuotua työympäristöön tai opiskeluympäristöön (Aaltonen ym. 2020, 116.)

Lajitellut jätteet ovat edullisempia viedä kaatopaikalle kuin lajittelemattomat. Oikeanlaisella lajittelulla ja varastoinnilla saadaan osa jätteistä uudestaan omaan käyttöön ja osa muualle käyttöön. Nämä vähentävät jättekuluja merkittävästi. Eli hintaohjaus toimii tällä hetkellä, mikäli sitä käytetään tehokkaasti. Etelä-Savon ammattiopiston Mikkelin toimipisteen jätteet toimitetaan Metsäsaairilaan. Rakennusosaston yhteenlasketut jätemaksut olivat vuonna 2021 4775 euroa. Tehokkaalla kiertotaloustoiminnalla osa näistä rahoista olisi siirrettävissä muuhun käyttöön.

Yksi lajittelun haaste on valvonnan puute, mutta siihen on helppo vaikuttaa. Pitää luoda sisäinen valvontajärjestelmä, sekä ulkopuolinen valvonta ohjaamaan toimintaa. Sisäisenä valvontana toimisi viikoittainen tarkastuskierros, jonka toteuttaa henkilökunta. Ulkopuolisena ohjaisena kunnan ympäristöviranomaisen, joka valvoo viimekädessä toimintaa, on tarkoituksenmukaisempaa käyttää häntä neuvovana kuin valvovana viranomaisena.

Lajittelu on mahdotonta toteuttaa, mikäli jätteitä ei tunnisteta. "Tuotannon harjoittajan ja tuotteen valmistajan tai maahantuojan on oltava selvillä tuotannostaan tai tuotteestaan syntyvästä jätteestä, sen ympäristö- ja terveysvaikutuksista ja jätehuollosta sekä mahdollisuuksista kehittää tuotantoaan tai tuotetaan siten, että jätteen määrä ja haitallisuus vähenevät" (Jätelaki 646/2011, 12. §). On tiedettävä, mitä jätettä syntyy sekä niiden yhdisteet. Tämä mahdollistaa myös materiaalin uusiokäytön, mikä vähentää jätteen syntymistä. Osalla materiaalin toimittajilla on erittäin hyvät tiedot toimittamansa materiaalin kierrätettävyydestä, tosin pakkausmateriaali kierrätysohjetta pitää pyytää. Liitteenä yhden materiaalityöntekijän pakkausmateriaalitiedot. (Liite1.)

4 JÄTEMATERIAALIN KERÄYS KIERRÄTYKSEEN

Materiaalin nykyisessä kierrossa on paljon parannettavaa, jotta kestävä kehitys tulisi huomioitua tehokkaasti kaikissa eri materiaaleissa. Rakentamisen suurin ympäristövaikutus tulee materiaalin tuottamisesta.

Materiaaleilla on havaittavissa kaksi erillistä kiertotapaa. Linearisessa kierrossa materiaali muokataan neitseellisestä materiaalista tuotteeksi, tuote käytetään ja tämän jälkeen hävitetään jätteeksi, jota ei kierrätetä.

Toinen kiertotapa on kiertotalousmalli. Kiertotalousmallissa tuote valmistetaan jo käytetystä materiaalista ja käytön jälkeen pyritään uudelleenkäyttämään tuotteena tai tuotteen osina. Mikäli tähän ei päästä, niin materiaali uusiokäytetään. Mikäli tämäkään ei toteudu niin materiaalin energiahyöty käytetään tai materiaali käytetään maanrakennusaineena. Viimeisin vaihtoehto on materiaalin loppusijoitus.

4.1 Erilliskeräys

Etusijajärjestyksen toteuttamiseksi lajiltaan ja laadultaan erilaiset jätteet on kerättävä toisistaan erilleen. Niitä ei myöskään saa sekoittaa muihin jätteisiin tai materiaaleihin. Kiertotalouden perusedellytys on, että jätejakeet pidetään toisistaan puhtaina. "Jätteiden erilliskeräysvelvollisuudesta voidaan poiketa vain, jos jokin seuraavista edellytyksistä täyttyy: erilliskeräys ei johda parhaaseen mahdolliseen kokonaistulokseen, kun otetaan huomioon jätteen jätehuollon kokonaisvaikutukset ympäristöön; erilliskeräys ei ole teknisesti toteutettavissa, kun otetaan huomioon jätteen keräyksen hyvät käytännöt; erilliskeräyksen kustannukset olisivat kohtuuttomia ottaen huomioon mahdollisuudet parantaa erilliskeräyksen kustannustehokkuutta, erilliskerätyn jätteen ja siitä jalostetun uusioraaka-aineen myynnistä saatavat tulot sekä kustannukset, jotka syntyvät lajittelemattoman jätteen keräyksen ja käsittelyn kielteisistä ympäristö- ja terveysvaikutuksista." (Jätelaki 646/2011, 15§.) Vaikka jätelain kohtaa 15§ voidaan tulkita niin että koulumaailman voisi vapauttaa lajittelusta, koska yhtä jätelajia tulee suhteessa vähän kaikkiin jätteisiin verrattuna, ei se kokonaisvaikutteisesti ole niin. Koulutuksen tulee toimia esimerkkinä yksityiselle sektorille (Valtakunnallinen jätesuunnitelma... 2022, 20).

4.2 Erilliskeräyksen opetus

Vaikka jätteiden erilliskeräys ei olisi siinä hetkessä kokonaisvaikutteisesti positiivinen ympäristön kannalta, pitää ottaa huomioon lajittelusta syntyvä oppiminen. Koska kierrätystä opetetaan teoriassa, tulee sitä toteuttaa myös käytännössä, koska teoria ja käytäntö eivät voi olla opetuksessa ristiriidassa keskenään. Kognitiivinen ja konstruktivistinen oppimiskäsitys tukevat ajatusta, että opiskelijan pitää itse päästä tekemään oppiakseen.

Yhdistyneet Kansakunnat ottavat vahvasti kantaa kestäväan kehitykseen. Kestävän kehityksen opetus on iso osa kestäväan kehitystä. Opetus pyrkii takaamaan muun muassa elinikäisen oppimistaidon. Kestävän kehityksen kannalta on tärkeää, että pystymme oppimaan ja ottamaan käyttöön erilaisia kierrätyskäytäntöjä sitä myöten kuin uusia materiaaleja tulee käyttöön tai materiaalien käyttö muuttuu ympäristöä säästävämmäksi. (Kestävän kehityksen...2017, 78.)

Ammatillinen koulutus on keskeinen toimija yhteiskunnan ja työelämän tarpeiden muuttuessa. Yksilöiden osaaminen on tärkeää saada pysymään muutoksien mukana. (Rakennusalan perustutkinnon arvoperusta OPH-4980-2021.) Kaikkien tulisi saada ammatillinen koulutus loppuun, hyvin oppineena (Kestävän kehityksen...2017, 78). Tähän pääsemiseksi on tarjottava opetusta monipuolisesti kaikkia oppimistyyliä huomioiden koulutuksen alusta koulutuksen loppuun asti. Teoriaopetuksessa, työsaleissa kuin asiakaskohteissa pitää olla yhteneväinen linjaus kierrätyksen opetuksen suhteen.

4.3 Erilliskeräys työelämässä

On tärkeää työpaikkojen syntymisen kannalta sekä työpaikkojen säilymisen kannalta että työelämään riittävillä on riittävät ammattitaidot työelämässä pärjäämiseen (Kestävän kehityksen...2017, 79). Tämä tavoite kannustaa opetuksen järjestämiseen niin että saadaan työelämään kierrätyksen osaavaa henkilöstöä sekä yrityksen sisäiseen kierrätykseen että ulkoapäin tulevaan kierrätettyyn materiaaliin. Myös yrittäjät tarvitsevat kierrätysosaamista, niin markkinataloudellisessa kuin ekologisessa mielessä.

Kierrätyksen osaava henkilöstö mahdollistaa myös kiertotalouteen uusien työpaikkojen synnyn. Tätä tukevat myös rakennusalan opetussuunnitelman arvot: Koulutus perustuu tarvittaviin taitoihin sekä kykyyn kehittää niitä muuttuvassa yhteiskunnassa. (Rakennusalan perustutkinnon arvoperusta OPH-4980-2021.) Opiskelijoiden tulee saada riittävä osaaminen kestävästä elämäntavoista. Kestävät elämäntavat ovat iso osa kestävästä kehitystä ja kestävään kehitykseen kuuluu osana myös ekologinen materiaalin hankinta. (Kestävä kehitys...2017, 79.) Ammatillisen koulutuksen pitää pystyä luomaan jokaiselle oman toiminnan tärkeyden tunne kestävässä valinnoissa ympäristön ja kansantalouden kannalta (Rakennusalan perustutkinnon arvoperusta OPH-4980-2021).

Parhaaseen tulokseen päästään, jos edellä mainitut tavoitteet läpikäyvät opinnot kokonaisuudessaan. Kestävästä kehitystä käsitellään sekä yhteisissä tutkinnon osissa että ammatillisissa opinnoissa. Koko henkilöstö voi parhaimmillaan olla mukana tukemassa opiskelijoiden ymmärrystä ja taitoja koskien kestävästä kehitystä.

5 ERI MATERIAALIEN KIERTO YLEENSÄ

Jotta opetuksen materiaalitehokkuutta pystyy oppimaan, pitää tuntea nykyinen yleinen materiaalkierto. Nykyinen lineaarinen talousjärjestelmämme ei ole materiaalin ekologisen käytön kannalta kestävä. Kiertotalous on omalta osaltaan ratkaisu siihen, että saadaan materiaalit käyttöön ja neitseellisiä raaka-aineita ei tarvita niin paljon. Esimerkiksi mitä tarkemmin ja pitempään käytämme puutavaran, jonka metsästä otamme, sitä vähemmän tarvitsee hakuksia tehdä. (Huttunen 2021, 8–9.)

Tällä hetkellä iso osa opetuksessa käytettävästä puu- ja muusta materiaalista käytetään vain kerran ennen energiaksi päätymistä. Iso osa oppimisesta voisi tapahtua jo kertaalleen käytettyä materiaalia hyödyntäen. Lisäksi harjoitustyöt, jotka syventävät opittua asiaa, voisivat olla isolta osaltaan kiertomateriaalista tehtyjä. Harjoitteluun saatavia materiaaleja pystyy saamaan rakennusliikkeiltä käytettynä. Esimerkiksi kipsilevyn työstön opetuksessa toimisi samalla lailla käytetty levy, kunhan se ei sisällä haitallisia yhdisteitä.

5.1 Rakentamisen hallitsematon roskaaminen

Rakennustyömailta häviää jätettä myös hallitsemattomasti sekä huleveden että tuulen mukana. Setälän ja Suikkasen (2020, 47.) mukaan Helsingin Pihlajasaarella jopa noin 44 prosenttia rantaroskista arvioitiin olevan lähtöisin rakentamisesta. Lukemaan sisältyy vain rakennusjätteeksi tunnistettu jäte. Muissa jätteiden mittauspisteissä rakennusjätteen osuus on huomattavasti pienempi.

Rakentamisesta aiheutuvaksi rantaroskaksi ei lueta kuin rakennusmateriaaliroskat. On todennäköisesti, että rakennusvaiheessa rakentajilta ajautuu luontoon myös ruokahuollon yhteydessä roskia, mitkä eivät näy tilastoissa. Iso osa roskista painuu pohjaan ennen rantaa (70 %) ja eivät ole mukana rantaroskien tilastoinnissa.

5.2 Materiaalin omavaraisuus

Muovin kierrätys Euroopan Unionin alueella parantaa omavaraisuutta muoviin liittyen sekä työllisyystilannetta. YK:n kestävän kehityksen kahdeksannen arvon mukaan yhteiskunnan tulisi tuottaa talouskasvua ja uusia työpaikkoja ympäristöä vahingoittamatta. Kierrättämällä parannetaan omavaraisuutta materiaalien suhteen. Tämä lisää työpaikkoja ja mahdollistaa ympäristöä vahingoittamattoman talouskasvun. (Kestävän kehityksen...2017, 79.) Tämä kannustaa keräämään materiaalit erilleen ja toimittamaan jatkokäyttöön.

Lisäksi jätteiden hyödyntäminen vähentää jätteiden siirtoa jätteenä maihin, jossa jätehuolto ei ole vielä kehittynyt ympäristöä huomioivaksi. Esimerkiksi Afrikasta löytyy 18 maailman eniten huolta aiheuttavasta viidestäkymmenestä kaatopaikasta (Fjäder 2016, 23). Keskeinen osa materiaalitehokkuutta on materiaalin oikeanlainen varastointi ja käsittely, johon rakennusalan opetussuunnitelma ohjaakin jokaisen rakennusvaiheen kohdalla.

6 ERI MATERIAALIT KIERTO RAKENNUSALALLA YLEENSÄ

Rakentaminen alana kuluttaa paljon materiaalia, ohessa osa materiaaleista ja siitä miten ne tällä hetkellä kiertävät tai voisivat kierrättää, mikäli kierrätys ja erilliskeräys olisi onnistunutta.

6.1 Muovit.

Suomessa käytettävät muovit tai niiden materiaalit ovat usein tuontituotteita. Iso osa muovin vaikutuksesta biodiversiteettiin eli luonnon monimuotoisuuteen tapahtuu muualla, pois lukien roskaamisen vaikutus. Biopohjaisten muovien raaka-aineiden tekeminen saattaa vaikuttaa suoraan Suomen biodiversiteettiin. (Ruokamo yms. 2021, 116.) Mikäli Suomessa tehostetaan muovin kierrätystä, voidaan vaikuttaa maailman laajuiseen biodiversiteettiin sekä suoranaisesti että epäsuorasti viemällä kierrätysosaamista maihin, jossa kierrätysosaaminen on vielä heikkoa.

Itämeren tilanne roskien suhteen ei ole niin huono kuin monen muun meren (Ruokamo yms. 2021, 116). Silti roskaamista on vähennettävä ja siihenkin tehokas keino on kierrätyksen lisääminen. Muovin kierrättäminen vaikuttaa myös muiden merien roskaantuvuuteen, kun kierrätysmuoville tulee innovaatioiden avulla markkinoita. Yhdistyneet kansakunnat on asettanut yhdeksi tavoitteekseen rakentaa kestävästä infrastruktuurista sekä edistää kestävästä teollisuudesta ja innovaatioista (Kestävän kehityksen...2017, 94). Muovin kierrättäminen voi luoda positiivisen kehän kierrätyksen, innovaatioiden ja taloudellisen hyödyn kautta. Mitä enemmän muovia saadaan kiertoon, sen suurempi taloudellinen hyöty saadaan innovaatioista. Tämä voi puolestaan lisätä innovaatioiden määrää, jotka pyrkivät vähentämään ensiömuovin tarvetta. Mikäli muovi saadaan kerättyä erilleen eikä osaksi energijätettä saavutetaan sillä merkittävä ympäristövaikutus (Ruokamo ym. 2021, 117).

Kierrätyksessä muoveista pitää erottaa toisistaan biomuovit ja fossiilisista materiaaleista valmistetut muovit. Biomuovi vaikeuttaa kierrätysprosessia, biomuoveistakin pitää erottaa biohajoavat muovit erilleen. Jotta kierrätys saadaan tehokkaaksi, materiaalitoimittajien pitää kertoa mihin muoveihin tuote on

pakattu. Materiaalitoimittajan kannattaa valita kierrätyksen kannalta hyvät materiaalit pakkauksiin.

Ympäristöministeriö solmi useiden toimialajärjestöjen kanssa koko arvoketjun kattavan Green Deal -sopimuksen mm. rakentamisen toimitusketjussa ja rakentamisessa käytettyjen kalvomuovien tehokkaammaksi uudelleenkäyttämiseksi ja kierrättämiseksi, sekä kalvomuovien kulutuksen vähentämiseksi. Sopimuksella myös lisätään kierrätettyjen kalvomuovien hyödyntämistä niiden tuotannon raaka-aineina ja vahvistetaan kierrätysmateriaaleista valmistettujen muovien kysyntää.

Suomessa on ollut kokeiluja, että kaikki kotitalouksien muovijäte kerättäisiin erilleen, tällä hetkellä pääsääntöisesti kerätään vain pakkausmuovi. Tulokset ovat olleet lupaavia ja tulee mahdollisuuksien mukaan laajenemaan sekä siirtymään myös yritysikiinkin kotitalouksista (Valtakunnallinen jätesuunnitelma... 2022, 28).

6.2 Puu

Rakentamisen ja purkamisen jätteistä toiseksi suurin osuus kuuluu puujätteelle betonin jälkeen (Häkämies, ym. 2019, 2). Puu on materiaalina ympäristöystävällinen, mutta sen jalostaminen sahatavaraksi tuottaa päästöjä samoin kuin metsän käyttö vähentää metsässä olevaa puuta mikä toimii hiilinieluna. On myös huomioitava, että puun kasvatusta köyhdyttää luontoa.

Puun kasvatusta sitoo hiiltä, hehtaari hiilen sitovuus riippuu siitä, kuinka monta kuutiota puusto kasvaa vuodessa. Taloudellisesti tehokkaasti hoidettu metsä tuottaa kuutioita enemmän kuin luonnontilaisemmin kasvaneet. Luonnontilaisesti kasvaneet saattavat kuitenkin sitoa hiiltä myös laskennasta ulosjäävällä tavalla, koska myyntiin kelpaamaton puu sitoo myös hiiltä ja ei useinkaan ole hehtaari kasvu kuutioissa mukana. Lisäksi uudistus vaiheessa tuotetaan hiilidioksidia ja talousmetsässä uudistusväli on lyhyempi kuin luonnontilaisissa.

6.2.1 Rakentamisen puujäte

Vuonna 2017 rakentaminen tuotti 14,7 miljoonaa tonnia jätettä, josta puun osuus oli 193000 tonnia (Häkämies, ym. 2019, 6). Luvusta puuttuu muun jätteen mukana menevä puuaines sekä painekyllästetty puu. Jätelaissa sanotaan: ”On vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana. ”. (Jätelaki 646/2011, 8. §.) Puun kiertotalouden edistämisen ohjaamista vaikeuttaa se, ettei riittävää tietoa puujätejakeiden koostumuksesta ja niiden syntypaikoista ole tarjolla.

6.2.2 Puujätteen hyödyntäminen.

Puun uusiokäyttöön vaikutta CE-merkinnän puuttuminen, puun ominaiset laadun vaihtelut sekä työstämisestä johtuneet muutokset. Kosteusvauriot sekä erilaiset käsittelyaineet vaikuttavat myöskin puutavaran laatuun. (Häkämies, ym. 2019, 2.) Näiden tunnistaminen ja tunnustaminen mahdollistaa puun uusiokäytön ja muodostaa puutavaralle markkinoita, mikäli käytetylle erilaatuisille puutavaroille luodaan mahdollisuudet kaupalliseen hyödyntämiseen. Jätelaissa sanotaan: ”Jätteen haltijan on oltava selvillä jätteen alkuperästä, määrästä, lajista, laadusta ja tarvittaessa annettava näitä koskevat tiedot muille jätehuollon toimijoille”. (Jätelaki 646/2011, 2. §.) Jotta tämä toteutuisi, pitäisi purku/osittain purkukohtaista olla todella tarkat purkusuunnitelmat, jotka sisältävät poistettavan materiaalin laajat tutkimukset.

Puumateriaalin vanhetessa sen ominaisuudet eivät rakentamisen kannalta merkittävästi muutu. Puu vanhenee olemassa olevassakin rakennuksessa ja sitä ei siinäkään huomioida. Toisaalta vanhoissa rakennuksissa on saatettu käyttää hitaammin kasvanutta ja laadukkaampaa puutavaraa. Uudelleen käytettävät puulajit ovat samoja kuin tällä hetkellä muutenkin eniten käytössä olevat, mänty ja kuusi. Lisäksi on huomioitava rakennuskulttuurin kerroksellisuus jalopuiden kohdalla, toki rakennuskulttuuri pitää huomioida kaikessa kierrätyk-

sessä. Kierrätys lisää rakennuksen historian säilyvyyttä. Puuhun kasvuvaiheessa tulleet ominaisuudet, kuten oksat tai syiden kieroutumat eivät muutu käytön aikana. (Huuhka ym. 2018, 40–41.)

6.2.3 Puun vauriot kierrätyksen kannalta

Rakennusalan perustutkinto antaa valmiudet käyttää rakennusalan perustyökaluja (Rakennusalan perustutkinnon kuvaus OPH-4980-2021). Siinä mielessä opetuksessa käytettävän materiaalin vaurioilla, kuten naulan rei'illä, lommoilla, väärällä mitalla tai pintakäsittelyllä ei ole vaikutusta, mikäli materiaalia käytetään perustyökalujen käytön opettamiseen. Lahovauriot ja muu vauriot, mitkä tekevät materiaalista poikkeuksellisesti työstettävän ovat käytön esteenä kuten myös mikrobi vauriot. Kierrätyksen tarkoituksena on vähentää neitseellisen materiaalin tarvetta. Jotta tähän päästään on tunnistettava sellainen materiaali, jota ei voi uusiokäyttää ja joka uusiokäytössä vaurioittaisi muita rakenneosia tai aiheuttaisi korjaustarvetta (Häkämies, ym. 2019, 45).

Opetushallitus (OPH) on määritellyt, että oppimisympäristöjen tulee olla terveellisiä (Jalonen & Sjöström 2022). Tämän mukaisesti laho- ja mikrobivaurioituneita materiaaleja ei voi käyttää oppimistiloissa. Puulla on moneen muuhun materiaalin verrattuna hyvin monipuoliset lujuus ominaisuudet. Samaa kappaletta voi käyttää sekä vedossa että puristuksessa toisinkuin useita muita materiaaleja. (Huuhka ym. 2018, 40.) Useat rakennusalan koulutuksen harjoitustyöt ovat pieniä piharakennuksia, joissa materiaalin lujuus ominaisuudet eivät ole ratkaisevassa asemassa.

6.3 Metall

Suomessa toimii kolme suurta kierrätetyn metallin uusiokäyttäjää, jotka tekevät kukin omanlaatuista metallia itselleen sopivista kierrätysmetalleista. Lisäksi on pienempiä valimoita, jotka tekevät kierrätysmetallista omia tuotteitaan. Tehtaat ostavat kierrätysmetallin tukkureilta, esimerkiksi Kuusankoski Oy, joka ostaa metallin paikallisilta kierrätysmetallintoimijoilta.

Konstin (2022) mukaan sulatetun kierrätysmetallin suurin ongelma on kuparipitoisuus, varsinkin jos metallista tehdään rakennusterästä, joka on yksi Suomen merkittävistä viestituotteista. ”Kuparipitoisuudelle on annettu ylärajat, mutta ei alarajaa. Usein kuparia on niin paljon, että se laskee tuotteen arvoa/käyttö vaihtoehtoja. Myös tina ja lyijy on hyvä saada kierrosta pois, muun metallin seasta. Rakennustyömailta tulevan harjateräksen joukossa oleva betoni lisää teräksen valmistuksen yhteydessä tulevan kuonan määrää.” (Konsti 2022.)

6.4 Kipsilevy

Kipsilevy voidaan hyödyntää joko maanrakennusaineena tai laittamalla takaisin materiaalikiertoon kipsilevyksi. Tällä hetkellä lähin suoraan tuotantoon menevä vastaanottopiste sijaitsee Kirkkonummella Gyprocin tehtaalla, 260 kilometrin etäisyydellä Mikkelistä. Tähän pystyy viemään pienkuormia ja koulun tapauksessa se olisi jopa taloudellista, koska Logistiikka saisi samalla harjoitusajoa. Yksin minkään alan on vaikea saada ympäristöarvoja toteutettua, mutta yhteistyöllä on hyvät edellytykset. Kipsilevyteollisuus pystyy hyödyntämään kipsilevyjätteen tuotannossaan, joka vähentää neitseellisen materiaalin tarvetta (Gyproc-levyjien...s.a).

On myös tärkeää selvittää, onko lähialueelta saatavissa jo käytettyä kipsilevyä, jolla pystyy oppimaan levyn työstämistä ja kiinnittämistä. Lähialueen rakennusliikkeet ovat neuvotelleet yhteistyön aloittamisen tämän asian suhteen. Kiertotalous pohjautuu toimintaan, jossa materiaalin pidetään pitkään kierrossa. Tämä edellyttää materiaalin oikeanlaisen säilyttämisen ja korjaamisen. Kierron kannalta on tärkeää, että materiaalia lainataan ja jaetaan toisille. (Valtioneuvosto 2021, 26.)

6.5 Sementtipohjaiset materiaalit

Sementin valmistus tuottaa 8 % maailman hiilidioksidipäästöistä. Sementin valmistuksessa käytetään paljon vesivoimaa, mutta se ei poista perusongelmaa, raaka-aineesta vapautuu hiilidioksidia tuotannon yhteydessä.

(Mäkikouri 2019.) Vaikka pohjoismaissa käytetty sementti on pitkälti vesivoimalla valmistettua, on uusiutuvalla energialla tuotettu energia poissa muusta käytöstä.

Sementin käyttöön rakennusalalla, tai siitä johtuvia hiilidioksidipäästöihin, on vaikea muuten puuttua kuin vähentämällä betonin kulutusta. Keskeinen kulutusta vähentävä keino on siirtyä entistä tarkempiin suunnitelmiin, joissa huomioidaan tehokkaasti materiaalin lujuusominaisuudet. Rakenteiden todellisen lujuuden kannalta onkin tärkeää opetuksessa opettaa betonin oikeat työstötavat, minkä avulla betonirakenteet toimivat suunnitellulla tavalla. Tässä keskeisenä tekijänä on opetussuunnitelmassakin esiin nostetut piirustusten lukutaito, määrien laskenta kyky, osaaminen varastoida materiaaleja. Lisäksi materiaalien toimintaperiaatteet on tunnettava sekä tarvittavia on osattava käyttää. (Rakennusalan perustutkinto. Perustusvaiheen työt. OPH-4980-2021.) Näillä ammattitaidon osaamisvaatimuksilla estetään tehokkaasti hukan syntyminen eri rakentamisen vaiheissa ja ylimääräisen materiaalin käyttö, kun materiaali ja sen ominaisuudet hyödynnetään tehokkaasti.

Murskattua betonia voidaan käyttää runkoaineena. Mikäli korvattavan runkoaineksen määrä on alle 20 % voidaan ominaisuuksia pitää normaalin murskeen kaltaisena. Maanrakennukseen murskattua betonia käytettäessä siitä tehdään ilmoitus kunnan jätevalvontaan.

Vanhentuneen sementin käyttö materiaalina on ongelma, koska kromipassivointi tehoaa vain rajallisen ajan, jonka jälkeen kromille altistuminen on mahdollista. Finsementti ei suosittalekaan vanhentuneen sementtipitoisen tuotteen käyttöä, paitsi teollisesti, mikäli sitä ei tarvitse käsin työstää. Vanhentuneen sementin käytölle ei ole turvaohjetta, sitä vastoin hävittämisohteet ovat saatavilla tuotteen mukana. (Ruokonen 2022.)

6.6 Energiajäte

Jätelain yhtenä tarkoituksena on vähentää roskaantumista. Tähän pääsee tehokkaasti keräämällä osajätteistä energiaksi. Energiajätteenä menee tarkemmin lajittelematonta jätettä. Jätelain 15§ mukaan erilliskeräysvelvoitetta ei ole, mikäli lajittelu ei auta parhaaseen lopputulokseen pääsyä tai hyvät käytännöt

osoittavat, että hyvä lopputulos saadaan, vaikka osa lajikkeista olisi sekaisin. Energiajätteen keräämisellä vähennetään sekajätteen tuleamista sekä estetään roskaantumista. Voidaan pitää motivoivampana laittaa roska roskikseen, josta se menee energiakäyttöön ja hyödyttää yhteiskuntaa kuin sekajätteeseen, josta se ei hyödynnä niin selkeästi. Mikäli energiajätettä ei kerätä, osa jätteistä päätyy herkemmin roskaksi ympäristöön.

Jätelaki mahdollistaa jätteen käytön energiana, mikäli sille ei ole osoiteta muuta käyttöä mikä menisi energiakäytön ohi etusija-ajattelu huomioiden (Jätelaki 646/2011, 6. §). Suomen jätteenpolttolaitoksien energiajätteen käsittelykapasiteetti on riittävä jätevirtaan nähden. Osa materiaalista ohjataan tosin ulkomaille. Polttomäärä lisääntyisi uusien materiaalien polttolupien myötä, joita tällä hetkellä viedään Eurooppaan sekä kierrätysasteen nousun myötä. Poltettava määrä samaan aikaan myös vähentyy, kiertotalous muuttuu tehokkaammaksi, materiaalille tulee etusija-ajattelun mukaisia tehokkaampia käyttömuotoja. (Valtakunnallinen jättesuunnitelma... 2022, 7.)

6.7 Loppusijoitus materiaali

Tämänhetkinen kaatopaikojen loppusijoitus tulee riittämään pitkään, kuin huomioidaan loppusijoitettavan materiaalin väheneminen kierrätysasteen nousun myötä. Edelleenkin loppusijoitusta tarvitaan sillä osa materiaaleista, on poistettava kierrosta ja osa ei ole enää hyödynnettävissä. (Valtakunnallinen jättesuunnitelma... 2022, 7.) Lisäksi poikkeus olojen varautumiseen tarvitaan toimivat ympäristö turvalliset jätteiden sijoituspaikat, joita ylläpidetään ja joilla on kyky vastaan ottaa sekä hakea jätteitä (Huoltovarmuuskeskus. 2020, 3).

6.8 Vesi

Suomen tavoite on olla vesivastuullinen maa. Jotta tähän tavoitteeseen päästään, pitää panostaa tutkimukseen, kehittämissyhteistyöhön sekä koulutukseen (Sojamo ym. 2021, 3). Rakentaminen ja rakennustuoteteollisuus yhteen laskettuna tuottavat ison osan vedenjalkajäljestä. Tähän jälkeen pystyy vaikuttamaan ostamalla kestävästi tuotettua materiaalia ja prosessissa olevaa vettä kierrättämällä, betoniteollisuus tälläkin hetkellä käyttää pesuvedet selkeytyksen jälkeen uudelleen omassa tuotannossaan.

YK:n kestävä kehityksen kolmannessa tavoitteessa otetaan kantaa terveyteen ja hyvinvointiin. Keskeinen tekijä terveyden kannalta on ilman, veden ja maaperän puhtaus. On pyrittävä vähentämään näiden saastuttamista. Näin voidaan vähentää saasteista johtuvia kuolemia ja sairastumisia. (Kestävä kehityksen...2017, 75.) Tähän ottaa kantaa myös Rakennusalan opetussuunnitelma. Opiskelijan tulee toimia vettä, energiaa ja materiaaleja säästävasti työssään. Mitä vähemmän vettä käytetään, sitä vähemmän tulee likaista vettä ja se on helpommin hallittavissa.

Rakennustuoteteollisuudessa veden käyttöä voidaan merkittävästi vähentää kierrättämällä samaa vettä. Veden käytön ympäristökuormitukseen Etelä-Savossa vaikuttaa myös EcoSairila. EcoSairilan pitkän aikavälin tavoitteena on kierrätysveden kaupallinen hyödyntäminen.

Varsinaisen rakennustyön ajaksi on otettavissa joko väliaikainen liittymä, jossa veden kulutus mitataan sekä viemärointi on järjestetty. Veden käytön ollessa vähäistä vaihtoehtona on työmaavesi, jossa ei ole viemärointiä eikä mittausta. Veden käyttö mietitään teoreettisesti vakioksi.

Hallityöskentelyssä vedenkulutukseen vaikutetaan tällä hetkellä myös maa-lausvälineiden pesulla, johon oma siihen tarkoitettu pesupaikka, joka kierrättää samaa pesuvettä selkeyttämislaitteiden kautta.

7 KESTÄVÄKEHITYS OPETUSSUUNNITELMASSA

Edellisessä rakennusalan opetussuunnitelmassa oli kohta, jossa käsiteltiin materiaalin varastointia ja käsittelyä. Uudessa opetussuunnitelmassa tätä on nostettu vielä enemmän esille. Oikea käsittely ja varastointi on materiaalitehokkuuden ja tulevien rakenteiden pitkäikäisyyden kannalta keskeisessä tehtävässä. Materiaalin tehokas käyttö ja materiaalin käsittely on mukana myös monen tutkinnonosan arvioinnissa.

Uutena ammatillisiin tutkinnonosiin tuli seuraavia:

- tunnistaa ja lajittelee työmaalla syntyvät jätteet
- toimii vettä, energiaa ja materiaaleja säästävasti työssään
- työskentelee energiaa, vettä ja materiaaleja tuhlaamatta

- lajittelee ja uusiokäyttää työssään syntyviä materiaaleja ja jätteitä
- vähentää haitallisia päästöjä ilmaan, veteen ja maaperään

(Rakennusalan perustutkinto, OPH-4980-2021, tutkinnon osat).

Elokuussa 2022 tulleessa opetussuunnitelmassa nämä eivät vielä ole arvioinnissa mukana, mutta syksyllä 2023 voimaan tulevassa nämä on sisälletty arviointiinkin.

Tunnistaa ja lajittelee työmaalla syntyvät jätteet. Tämä kuuluu ensimmäisenä suoritettavaan opintokokonaisuuteen ja tarkoittaa työmaan yleisimmin syntyviä roskia, tarkoittamatta mitään yksittäistä työvaihetta esim. Levytysvaiheen kipsilevyjätettä. Tuntee työmaan lajitteluperiaatteet.

Tietää puhtaan veden ympäristöarvon, energian säästämisen tarpeellisuuden sekä neitseellisen materiaalin tuotannossa olevan rajallisuuden, joka heijastuu kiertotalouden tärkeydellä.

Tuntee työmaan eri lämmitys ja kuivana pitomuodot. Tietää kuinka vettä voi kierrättää. Osaa huomioida materiaalihankinnoissa hukan minimoinnin sekä muussa työskentelyssään.

Lajittelee ja tunnistaa kyseisessä työvaiheessa tulevan hukkamateriaalit ja jätteet. Osaa edistää uusiokäyttöä niin että jätettä ei syntyisi. Osaa hyödyntää hukkaa sopivissa työvaiheissa.

Tietää ja tunnistaa energijätteeksi sopivan ja sopimattoman materiaalin, ymmärtää hulevesien ja tuulen aiheuttaman vesistöjen roskaantumisen. Ymmärtää työmaalta lähtevän veden minimoinnin vähentämällä työmaalla käytettävää vettä sekä ohjaamalla hulevesiä työmaan ohi. Ymmärtää saastumisen riskin ja osaa välttää sitä.

7.1 Korjausrakentaminen opetussuunnitelmassa

Korjausrakentaminen vähentää uudisrakentamisen tarvetta ja näin ollen kaiken rakennusmateriaalin tarvetta sekä pidentää jo olemassa olevan rakenteiden purkutarvetta sekä vähentää uudisrakentamista. Korjausrakentaminen säilyttää myös rakennettua kulttuuria. Korjausrakentaminen alkaa-tila ja tarveselvityksillä, missä kunnossa sekä millaisia tiloja ja mitä tiloja tarvitaan. Vaikka korjausrakentamisessa kartoitetaan rakenteiden kunto sekä mitat etukäteen niin rakentajan kyky korostuu tunnistaa erirakenteita ja niiden kunto, koska ne

eivät välttämättä ole sama mikä käsitys etukäteen oli. Korjaustoimissa pitää välttää turhaa korjaamista, mikäli rakenteet ovatkin luultua paremmat. Korjausrakentamisella pitää pyrkiä siihen, että rakennukset säilyvät pitkään sekä toiminnallisesti että rakennusteknisesti (Rakennustieto, 2022, 13).

Rakennusalan työntekijöillä on oltava riittävä osaaminen toimia korjausrakentamisen parissa (Rakennusalan perustutkinto, OPH-4980-2021, arvoperusta). Tämä on ristiriidassa opetussuunnitelman kanssa, koska 30 osaamispisteen laajuinen Korjausrakentamisen tutkinnon osa on ammatillinen valinnainen. Vaikka korjatut rakenteet tuottavat energiapäästöjen kautta enemmän päästöjä kuin uudiskohteet, on niiden positiivinen ekologinen arvo välitön, kun taas uudisrakentamisen energiatehokkuuden kautta saatava vähähiilisyys tulee vasta kymmenien vuosien päästä.

Korjausrakentamisen opintokokonaisuudessa opiskelija oppii vastaanottamaan ja varastoimaan materiaaleja, joka on materiaalihukan kannalta oleellinen asia. Opiskelija oppii hyödyntämään vanhoja rakenteita ja materiaaleja. Tämä vähentää neitseellisen materiaalin valmistuksen tarvetta sekä kuljetustarvetta, sekä jätteen että materiaalin tuonnin osalta. Opiskelija oppii myös puhdistamaan työvälineet käytön jälkeen, mikä mahdollistaa niiden pitempiaikaisen käytön. Opiskelija toimii vettä, energiaa ja materiaalia tuhlaamatta. Lisäksi hänen lajittelee ja uusiokäyttää materiaaleja sekä jätteitä. Opiskelija oppii myös vähentämään rakentamisen päästöjä, ilmaan, veteen ja maaperään. (Rakennusalan perustutkinto, OPH-4980-2021, korjausrakentaminen.)

7.2 Purkutyöt opetussuunnitelmassa

EU:n ja kansallisen tavoitteen tärkeimpiä tavoitteita on rakennus- ja purkujätteen käytön edistäminen. Rakennus- ja purkujätettä tulee paljon ja siinä on potentiaalia hyödynnettäväksi. Tällä hetkellä kierrätystavoitteeseen ei vielä päästä. Rakentaminen tuottaa vuosittain 1,6 miljoonaa tonnia rakennus- ja purkujätettä. Siitä hyödynnetään 54 %. EU:n tavoite on hyödyntää 70 %. Tämä vaatii merkittäviä lisätoimia rakennusmateriaalin kierrätykseen. Toisaalta materiaalissa on valtavanpaljon potentiaalia ja helpoilla toimenpiteillä kiertoastetta saataisiin huomattavasti parannettua. (Zhu ym. 10.) Iso osa ma-

terიაaleista olisi tuotteina kierrätettäviä, tämä onkin tehostunut. Osaa kierrätystä estää lainsäädäntö, jota ollaan pyrkimässä muuttamaan kierrätyksen mahdollistavampaan suuntaan.

Suomessa purettavien omakotitalon keski-ikä on 58 vuotta ja muiden rakennusten 43 vuotta. Eli rakenneosat ovat teknisen ikänsä puolesta vielä uudelleen käytettävissä. (Zhu ym. 15.) Kuin huomioi, että jätelaki velvoittaa syntypaikkalajitteluun ja pyrkii jätteiden määrän vähentämiseen, niin on tarve purkaa rakenteet ehjänä ja mahdollistaa niiden uusiokäyttö. Tähän tarvitaan osaajia. Rakennusalan opetussuunnitelmassa onkin syksystä 2022 ollut uutena ammatillisena valinnaisena Purkutyöt 15osp. Ohessa ammattitaitovaatimukset, jotka on jaettu työtä edeltäviin toimiin ja itse työn aikaisiin. Lisäksi työvälineet/tavat omat oma osansa samoin kuin työturvallisuus ja ympäristönsuojelu.

Ennakointi ja valmistelu

Opiskelija

- suunnittelee työnsä piirustuksien ja/tai rakennetta koskevan työselityksen avulla
- lukee suunnitelmista purkukohteen paikan
- tunnistaa vanhoista materiaaleista ja rakenteista aiheutuvat työturvallisuusriskit
- tunnistaa fysikaaliset, kemialliset ja biologiset riskitekijät purkutyössä
- toimii asetettujen laatutavoitteiden mukaisesti
- kertoo purkutöihin liittyviä keskeisiä käsitteitä
- kertoo purkujätteiden käsittelytavoista
- kertoo purkumateriaalien uusiokäyttö- ja kierrätysmahdollisuuksista
- tunnistaa purkutöihin liittyviä yleisimpiä vaarallisia jätteitä ja niiden purkamisohjeet
- tunnistaa purettavat materiaalit ja tietää niiden purkamisohjeet
- etsii työohjeista ja käyttöturvallisuustiedotteista tarvittavat tiedot

Työn toteutus

Opiskelija

- suojaa purettavan kohteen ympäristön asianmukaisesti

- huomioi asiakkaan tiloissa tapahtuvassa purkutyössä siisteyden ja turvallisuuden
- purkaa suunnitelman mukaisia rakenteita
- irrottaa vesikalusteet mahdollisuuksien mukaan niitä vaurioittamatta
- purkaa ikkunoita ja ovia mahdollisuuksien mukaan niitä vaurioittamatta
- purkaa suunnitelman mukaisia LVIS-järjestelmän osia uusiokäyttömahdollisuudet huomioiden
- huomioi purkamisessa säästettävät tai uusiokäytettävät materiaalit, osat ja laitteet
- lajittelee ja käsittelee purkujätteet niille osoitettuihin paikkoihin
- varastoi uudelleen käytettävät materiaalit, osat ja kalusteet
- tekee työhönsä liittyviä aloitus- ja lopetustöitä
- esittelee ja arvioi suullisesti omaa työtään ja oman työnsä laatua
- noudattaa työaikoja

Työvälineet ja menetelmät

Opiskelija

- käyttää turvallisesti purkutyömaan tavanomaisia työkaluja
- varmistaa työvälineiden ja materiaalien turvallisuuden
- huolehtii työvälineiden puhdistuksesta työn päätyttyä
- huolehtii työympäristön siisteydestä työn päätyttyä

Turvallisuus ja ympäristö

Opiskelija

- käyttää henkilökohtaisia suojaimia
- työskentelee turvallisesti yhteisellä työmaalla huomioiden muut työntekijät
- osaa toimia tulipalon sattuessa ja toteuttaa alkusammutusta
- auttaa hätätilanteissa sekä onnettomuuden ja sairaskohtauksen sattuessa
- havaitsee ja tunnistaa työhönsä liittyvät vaarat
- havaitsee ja tunnistaa purkutyöstä ympäristölle ja sivullisille aiheutuvat vaarat
- työskentelee ergonomisesti
- työskentelee energiaa, vettä ja materiaaleja tuhlaamatta

- lajittelee ja uusiokäyttää työssään syntyviä materiaaleja ja jätteitä
- vähentää haitallisia päästöjä ilmaan, veteen ja maaperään
- huolehtii pölyn- ja melunhallinnasta
- varmistaa ennen työn aloitusta, että omaa työssä tarvittavat luvat ja pätevyudet
- varmistaa ennen työtehtävän aloitusta, että töiden aloittaminen on turvallista

(Rakennusalan perustutkinto, OPH-4980-2021, purkutyöt).

Nyt kuin vanha opetussuunnitelma on siirtymävaiheessa, niin siinä opiskelevat voivat ottaa tämän opintokokonaisuuden (vuonna 2021 tai aiemmin aloittaneet, vuoteen 2025 asti), koska yhden saa ottaa muusta opetussuunnitelmasta, kun siitä mitä opiskelee, mikäli eivät ole valinneet muita opintoja muista opetussuunnitelmista. Useassa eri ammatillisessa valinnaisessa on se hyvä puoli, että opiskelijat voivat valita itselleen sopivat opinnot, mutta käänköpuolena on haasteellinen laadukkaan opetuksen järjestäminen, mikäli kaikki valitsevat eri opinnot.

Piirustusmerkit opiskelija on opiskellut jo muissa opinnoissa ennen tätä opintokokonaisuutta, lähinnä vanhan/purettava/säästettävän rakenteen piirustusmerkit tulee opetella. Samoin purkukartoituksen lukeminen, joka on suositeltava asiakirja purkukohteessa mutta ei pakollinen. Purkukartoitus helpottaa jätteen-siirtoasiakirjan laatimista sekä materiaalin uudestaan käyttämisestä esimerkiksi Kiertonetin kautta. Kiertonet on julkisensektorin ylläpitämä internetissä oleva kauppapaikka, jossa voi ilmoittaa käyttökelpoisia koneita, rakennusmateriaaleja, ajoneuvoja, työkaluja, rakennuksia myyntiin tai annettavaksi. Täällä esimerkiksi purettavan rakennuksen myyminen ja ostaminen käy helpommin kuin siitä on selkeät piirustukset ja purkukartoitus.

Vanhojen materiaalejen tunnistus on hankalaa runsaan materiaalikirjon takia. Tärkeintä on tunnistaa pääaineokset ja mahdolliset vaaralliset aineet. Purkutyökalujen opetus kannattaa jatkossa opettaa samalla kun opetetaan muutkin työvälineet. Kurssin alussa on kerrattava työvälineiden käyttö.

Kierrättämis- ja uusiokäyttötapojen huomioiminen on vaativa alue. Tässä on tärkeää pitää mielessä, että opetus on perusopetusta, eli liian tarkkoihin yksityiskohtiin ei tarvitse mennä. Monessa paikassa riittää kuin muistaa että rakenteet pitää purkaa, ei särkeä. Suojaus tavat ovat joiltain osin yhtenäisiä sisävalmistusvaiheen töiden kanssa, sekä muidenkin ammatillisten valinnaisten kanssa esim. Kaikissa opinnoissa on materiaalin varastointi. Suojavarusteiden käytön opetus korostuu purku sekä korjaustyön opetuksessa.

8 TÄMÄN HETKEN JÄTEVIRTA RAKENNUSOSASTOLTA

Toimintatutkimuksen havainnot antoivat sen käsityksen, että lajittelu ei ole tällä hetkellä tehokkaasti käytössä Etelä-Savon ammattiopiston Mikkelin toimipisteen rakennusosastolla. On pohdittava, mistä lajittelemattomuus johtuu ja mihin se vaikuttaa. Metsäsairilan kyky pitää lajikkeet erillään toisistaan ja toimittaa ne eteenpäin, eivät ole lajittelun este. Metsäsairila pystyy ottamaan useampaa laatua eteenpäin kuin mitä sinne toimitetaan rakennusosastolta.

Osa materiaaleista lähtee suoraan materiaalikiertoon, kuten metallit ja osittain elektroniikka. Omasta kierrosta poistettu puu lähtee vielä osittain takaisin omaan kiertoon, mutta suurin osa Metsäsairilalle. Käytössä olevat jätejakeet ovat energiajäte (puristin), puujäte, metallijäte, pahvi, elektroniikka, ongelmajäte, sekajäte sekä maa-aines (tiili, laasti, betoni, laatta). Jätteiden nimeämisestä on tarkoitus selkeyttää ja yhdistää vuosina 2024 - 2026 (Valtakunnallinen jätesuunnitelma... 2022, 7).

8.1 Puujäte

Puuaines kerätään siirtolavalle, joka on rakennusosaston vieressä olevassa Etelä-Savon ammattiopiston Mikkelin Raviradantien yksikön käytössä olevassa kierrätyskeskuksessa. Puutavara säilyy kuivana, lavan vierellä on luiska ja koroke, jotta sen käyttö on helpompaa. Samalle lavalle laitetaan kaikki puumateriaali, laudoista levyihin. Lavaa ei pääse kuormaamaan muuten kuin tiuttamalla/heittämällä sinne tavaraa. Lavan takalaita olisi avattavissa mutta se ei mahdu kierrätyskeskuksessa avautumaan. Mikäli puutavaraa tulee hetkelli-

sesti paljon, lava siirretään pois katoksesta mikä mahdollistaa sen systemaattisen täyttämisen. Sahanpuru laitetaan lavalle säkitettynä tai viedään Puuosaston siiloon sellaisenaan.

Sisäisessä kierrossa osa käytetystä puutavarasta hyödynnetään laitteiden käytön opetuksessa, harjoitustoissa sekä jossain määrin myös asiakaskäytössä. Tässä on tosin isoja eroja eri opettajien toiminnan suhteen. Osa käyttää muottitöissä ja muussakin toiminnassa mahdollisuuksien mukaan jättepuuta. Osa opetti työkoneiden käytön uudella puutavaralla.

Puutavaran käytölle olisi hyvä laatia ohjeistus, josta käy ilmi seuraavat asiat: Puutavaralavan tyhjennys pitää ajoittaa sopivaksi käytetyn puutavaran tarpeen kanssa. Puutavaralavaa ei tyhjenetä keväällä niin että se olisi elokuussa tyhjä tai lähes tyhjä, vaan pyritään siihen, että lavalla on puutavaraa elokuussa. Vaihtoehtoisesti jostain hankitaan käytettyä puutavaraa elokuuksi. Toinen tapa on, että käytettyä puutavaraa varastoitaisiin uudelleen käyttöä varten. Lukukauden alussa rakennusalan- ja pintakäsittelyn opiskelijat harjoittelevat puutavaran käsittelyä ja pienkoneiden käyttöä, johon käytetty puutavara soveltuu hyvin. Opetussuunnitelman mukaiset pienkoneet ja käsityökoneet ovat harjoiteltavissa käytetyllä puutavaralla. Käytetyn materiaalin käytössä tulee samalla harjoiteltua kiertotaloutta, joka nivoutuu opetussuunnitelman kanssa yhteen. Varsinaiset harjoitustyöt, joita ovat pihavarastot sekä vastaavat tulee suunnitella niin että materiaalihukka jää mahdollisimman pieneksi ja että kierrätyksestä saatava puutavara on hyödynnettävissä.

Puutavara, joka ei enää sovellu pituutensa puolesta opetuskäyttöön olisi hyvä lajitella puutavaralajeittain ja toimittaa Mikkelin kaupungin pajatoimintaan, missä tehdään työllistämistoimintana puutuotteita. Kaupungin paja sijaitsee viereisessä rakennuksessa ja yhteistyön lisääminen kierrätysmielessä olisi myös logistiikan kannalta kannattavaa ympäristönäkökulma huomioiden.

Metsäsairilassa puuaines haketetaan ja poltetaan energiaksi paikallisessa energiayhtiössä. Näin säästetään neitseellisen puunkäyttöä energiana. Esedusta lähtevä puuaines varastoidaan säältä suojassa. Näin ollen sen energiasältö on noin $0,9\text{MWh}/\text{m}^3$. Jos puuaines olisi säälle alttiina, niin energian

saanti tippuisi 0,7MWh/m³. Tämän takia on tärkeää, että puujäte varastoidaan kuivassa. Samalla myös uusiokäyttö sekä kuljetus helpottuu.

Sahanpuru menee Metsäsairilan Kompostointilaitokseen ja kompostoidaan puutarhajätteen mukana, jolloin se parantaa kompostointiprosessia. Sahanpurua ei polteta energiaksi koska se saattaisi palaa hallitsemattomasti. Kuivaa sahanpurua tulee Mikkelin talousalueelta niin vähän että sille sopivan olosuhteen tekeminen uuniin ei ole kannattavaa. Yksi vaihtoehto olisi toimittaa sahanpuru koivupellettiä valmistavalle yritykselle. Suurin osa purusiilon purusta Etelä-Savon ammattiopiston Mikkelin toimipisteen Puuosastolta, jossa käsitellään eniten koivua. Tässä on suurimpana ongelmana purun epätasaisuus, koska sisältää myös jalopuunpurua ja havupuuta. Tästä olisi hyvä tutkia onko purun seassa muuta kuin koivua niin paljon että haittaa jalostusta pelletiksi. Tällä hetkellä sahanpurusta on Suomen teollisuudessa pula. Kysyntä ja tarjonta eivät kohtaa ja on olemassa erilaisia eturistiriitoja mitkä estävät materiaalin tehokkaan käytön.



Kuva 2. Puuainelava. Keväällä kuvattu odottaa syksyn harjoitteita.

8.2 Paineekyllästetty puu

Paineekyllästettyä puuta tulee toiminnasta vuosittain alle 240 litraa, mikä on jäteastian koko. Tämä johtuu korkeasta käyttöasteesta sekä materiaalin suoraan materiaalikiertoon saamisesta. Asiakastöissä purettavan painekyllästetyn puun toimittaa asiakas suoraan Metsäsairilaan, mahdollisesti avustamme tässä. Metsäsairilassa painekyllästetty puu välivarastoidaan ja toimitetaan Riikinvoimaan, jossa siitä tehdään energiaa. Ennen Riikinvoimaan kuljettamista materiaali haketetaan. (Laitinen 2022.) Pylväitä ja kreosootti kyllästettyjä tuotteita ei käsitellä opetuskäytössä.

8.3 Aerosolijäte

Aerosolijäte kerätään jätekeskukseen omaan astiaansa. Samaa astiaa käyttää myös auto-osasto. Aerosolijätteisiin menee tyhjät spraymaaliastiat, joita tulee rakennus- ja pintakäsittelyosastolta vuodessa alle kymmenen. Paineilmakoneiden ja muiden koneiden voiteluöljy spraypullot, joita ei tule montaa vuodessa. Suurin aerosolijäte tulee uretaanipulloista, joita tulee ajoittain useita kappalaita kerralla. Erilliskeräys on kuitenkin perusteltavissa opetuksellisella syillä sekä auto-osaston kannalta, mistä aerosolijätettä tulee enemmän. Aerosolijäte menee Metsäsairilaan välivasastointiin, josta se menee Fortumille materiaalin hyötykäyttöön (Laitinen 2022).

8.4 Metallit

Metallit kerätään hallissa roska-astiaan, joka tyhjenetään metallijätelavalle. Lavaa ei ole säältä suojattu, mutta metallijäte ei sitä tarvitsekaan. Myöskään jätteen vastaanottava taho ei suojaa metallia säältä. Kaikki metallit kerätään samaan ja lajittelu tapahtuu sekä vastaanottavan tahon toimesta että kierrätysmetallia tuotannossaan käyttävissä yrityksissä. Metallit hyödynnetään materiaalina kierrätyksessä.

Metallin kierrätystä haittaa tällä hetkellä jätteiden sekoittuminen, syntypaikkalajittelu ei toteudu tehokkaasti. Metallit sekoittuvat etenkin sekajätteeseen, koska sisällä olevaan metallijäteastiaan menee sekajätettäkin mutta sekajäte ei päädy metallilavalle vaan silloin kaikki päättyy sekajätteeseen. Toiminnassa

pitäisi kiinnittää huomiota pienien metallipalojen kierrätykseen sekä muussa materiaalissa kiinni olevien metallien kierrätykseen.

Osa metalleista voidaan kierrättää omassa opetuksessa samoin kuin puu, etenkin työvälineiden käytön opetuksessa. Mekaanisen lajittelun kannalta suurinta osaa metalleista ei tarvitse syntypaikkalajitella. Poikkeuksen tähän tekee sähköjohdot, kupari, messinki, jotka ovat vaikea erotella muusta aineksesta ja vaikeuttavat prosessia. Lisäksi ne laskevat metallin uusiokäytössä metallin lujuus ominaisuuksia ja näin ollen käyttöä, molemmat metallit olisivat myös materiaalina arvokkaampia puhtaina. Alumiini ja ruostumaton metalli olisi hyvä kerätä pois muusta metallista. (Kuosmanen 2022.)

Esedulta lähtevä metalli menee paikalliselle metallinkierrätysalan yritykselle, joka lajittelee sen silmämääräisesti kuorman konepurun yhteydessä. Paikallinen metallikierrätys-yritys myy ne isommalle (esim. Kuusankoski OY) joka murskaa jakeiksi ja lajittelee eri laatuihin mekaanisesti.



Kuva 3. Hallissa olevan metallijäteastian sisältö. Sisältää useita jätelaatuja.

8.5 Energiajäte

Energiajäte sisältää ison osan syntyvistä jätteistä. Energiajätteeksi menee paperi, muovi, suojamuovit, suojapahvit, vaatteet, osittain puu ja varsinainen energiasekajäte. Energiajäte hyödynnetään energiahuollossa ja se pakataan puristimella energiajättekontiin. Energiajätteeksi pitäisi saada tarkemmalla lajittelulla menemään osa sekajätteestä. Energiajätteestä pitäisi saada pois muovit, pahvit, vaatteet, puut ja muut tuotteet, joille olisi kierrätys omana materiaalinakin. Polttaminen on jätteen toiseksi huonoin jalostusmuoto. Materiaalit käytetään energiana kuin se tulisi hyödyntää materiaalina.

Energiajäte toimitetaan Metsäsairilaan puristimella varustetulla 14m³ kontilla. Energiajätteen paino on keskimäärin 2,5 tuhatta kiloa tyhjennettäessä. Puristamattoman energiajätteen paino on noin 24 kg/m³. Tässä tapauksessa käytössä on puristin, jolla saatiin tilavuuspainoksi 178 kg/m³. Mikä on hyvin lähellä puristimen laskennallista puristetun energiajätteen painoa 180 kg/m³. Mikäli puristimeen lisättäisiin tällä hetkellä muualle, lähinnä sekajätteeseen menevää jätettä, tyhjennysväliä pitäisi lyhentää. Toisaalta mikäli energiajätteestä poistettaisiin muuten erilliskerättävä jäte mikä pystytään materiaalina hyödyntämään, niin se pienentäisi jätteen määrää. Lähinnä muovi ja osittain pahvi. Puristimen tyhjennysväliä tarkkaillaan silmämääräisesti, kuin puristin ei enää purista kunnolla "täyttö kohtaa" tyhjäksi, tilataan tyhjennys.

Energiajäte siirtokuormataan Metsäsairilassa, jonka jälkeen se kuljetetaan Kotkan Energiaan missä sen avulla tehdään kaukolämpöä, sähköä ja prosessihöyryä teollisuudelle. "Laitoksella syntyy kuonaa eli se palamaton materiaali, joka jää poltosta arinalle, sisältää jonkin verran metalleja. Metallit poistetaan loppusijoituksen yhteydessä. Kattilatuhkaa kerätään talteen kattilan eri osista ja se päätyy tuhka siiloon. Kattilatuhka päätyy jäteyhtiöille loppusijoitettavaksi, osin myös päätenyt uusiokäyttöön esim. sementtitehtaille. Savukaasunpuhdistuksesta syntyy ns. APC-lopputuotetta, joka sisältää tuhkan lisäksi puhdistukseen käytetyt kemikaalit (kalkki, aktiivihili) ja tuote päätyy loppusijoitukseen, ei toistaiseksi ole löydetty hyötykäyttöä. (Lanki 2022.)

Energialaitokselle päätyvässä jätteessä ei saisi olla isoja/ pitkiä kappaleita, riski jätteen syötön tukkeutumiseen ja jätettä siirtävän koneen rikkoutumiseen kasvaa. Palakoko mielellään normaalia roskapussia vastaava. Metallien poltosta laitos ei energiaa saa, metallit kuluttavat arinaa ja osa sulaa myös arinalla aiheuttaen tukoksia. Jätteen lajittelu ohjeiden mukaan helpottaa laitoksen toimintaa". (Lanki 2022.)

Pitkien kappaleiden joutuminen on hyvä estää pilkkomalla pitkät esineet. Samalla pystyy harjoittelemaan eri materiaalien työstämistä ja työvälineiden käyttöä. Jätteen siirrot olisivat tehokkaampia, jos logistiikassa kiinnitettäisiin huomiota painon tilalla tulevaan energiaan. Jätteenpoltolla osaltaan estetään jätteen sijoittamista kaatopaikalle, josta siitä vapautuisi metaanikaasua ilmakehään sekä neitseellisen materiaalin käyttöä energian tuotannossa.

8.6 Muovi

Tällä hetkellä vain keittiöistä menee muovimateriaali kiertoon materiaalina. Muualla se sekoittuu muihin jätteisiin. Muovia ostetaan pakkaus- ja suojaus-tarkoitukseen lähinnä rakennus- ja pintakäsittelyalalla. Sekä muovia tulee aloilta ostettujen tuotteiden pakkausmuovina. Lisäksi auto-osasto tuottaa samassa yksikössä muovia. Muovin erilliskeräys olisi hyvä aloittaa opetuksen sekä materiaalitehokkuuden kannalta. Tutkimisen arvoinen asia olisi voiko samaan pisteeseen kerätä myös keittiöiden muovijätteet, jotka ovat tuottaja keräyksen piirissä tällä hetkellä.

Pakkausmuovin keräyksen voisi laajentaa myös muualle. Rakennusosastolle puutavan mukana tuleva pakkausmuovi olisi kierrätettävissä muun pakkausmuovin mukana. Myös pakkauksissa käytettävä muovivanne on pakkausmuovikierrätykseen kelpavaa. Pientavara, joka on pakattu kiristekalvoon olisi laitettavissa materiaalikierrätykseen. Puutavaran toimittaja ilmoittaa hyvin käytössä olevat pakkausmateriaalinsa sekä niiden varavaihtoehdot (Liite 1). Pientavaratoimittajilta on vaikeampi saada pakkausmateriaali tietoutta.

8.7 Sekajäte/Rakennusjäte

Jätelain 15 pykälässä sanotaan: "Jotta jätteiden etusijajärjestys toteutuu, on jätteet lajiteltava tosistaan" (jätelaki 15§). "Sekajäte sekä rakennusjäte menee Metsäsairilan Lajitteluhalliin, jossa se lajitellaan lajikkeiden mukaan. Lajittelu tehdään käsityönä" (Laitinen 2022). Jätettä syntyy koulussa tapahtuvien harjoitteiden seurauksena sekä harjoitustyömailla. Määrää olisi laskettavissa tehostamalla lajittelulla, joka toisi paitsi säästöjä myös tehokkuutta jätteiden käsittelyyn. Jätelain 15 pykälä velvoittaa jätteiden lajitteluun niiden syntypaikalla (jätelaki 15§). Rakennusjätettä syntyy kerran vuodessa siirtolavallinen, kun laatoitus harjoituksia harjoituspisteineen puretaan ja varastoja tyhjennetään. Näissä tapauksissa materiaalilajittelu olisi mahdollista.



Kuva 4. Sekajäteastiasta, jossa on paljon energijätettä. Sekä lajittelusta kuva Metsäsairilan lajitteluhallista.

8.8 Sähkö ja elektroniikka



Kuva 5. Kiertoon menevää elektroniikkaa

Sähkö- ja elektroniikkaromu kerätään erikseen. Osa menee suoraan kiertoon Kaupungin työpajoille kuntouttavaan tai työllistävään toimintaan ja loput menevät Metsäsairilaan, jossa ne väli-varastoidaan ja toimitetaan Sertylle (Laitinen 2022). Serty on jäsenyhtiönsä tuottajayhteisö, joka huolehtii jäsenyhtiönsä maahantuoduista ja myynnistä tai valmistamisesta johtuvista elektroniikka jätteestä. Serty saa rahoituksen jäsenyhtiöiltä, joita ovat sähkö- tai

elektroniikkalaitteiden maahantuojat, valmistajat sekä myyjät. Raha kerätään kierrätysmaksuilla, joka tulee sähkölaitteen hintaan. (Serty s.a.)



Kuva 6. Serty kuljetus ja lastaus.

8.9 Betoni, tiili, laatta, laasti

Keinotekoinen kiviaines toimitetaan alle 500 millimetrin halkaisijana olevina jakaina Metsäsairilaan, jossa se käytetään kaatopaikan omaan maanrakennukseen tai Mara-ohjeistuksen mukaisesti myytäväksi maanrakennusaineeksi. Metsäsairilan omassa käytössä materiaali käytetään loppusijoitettavan jätteen päällystyspenkkojen tekemiseen. Metsäsairilan ulkopuolelle myytävä normaaliin maanrakennuksen Mara-asetus huomioiden. Tämä korvaa neitseellisen maanrakennusaineen käyttöä. Osa materiaaleista olisi hyödynnettävissä paikallisessa rakennustuoteollisuudessa toimittamalla ne niiden betonijätevarastoon odottamaan murskausta ja uudelleen käyttöä. Tällöin materiaalin pitäisi olla sisällöltään tasalaatuista ja kaikki laatuja ei pystyisi käyttämään, jolloin osa pitäisi edelleen toimittaa Metsäsairilaan, jossa taas kaikki pystytään hyödyntämään materiaalina.

Tässä jätelaadussa on tärkeää pitää jätelajin alle 500 mm halkaisijaltaan. Osa materiaaleista olisi hyödynnettävissä materiaalina, mikäli se saataisiin kiertoon tehokkaasti sellaiselle, joka sitä sillä hetkellä tarvitsee. Sideaineena toimiva sementti on hygroskooppinen aines, joka sitoo kosteutta itseensä ilmasta ja näin ollen alkaa reagoida. Tämän vuoksi tuotteita missä on sementtiä ei pysty varastoimaan pitkiksi ajoiksi (yli 3kk). Toisaalta käytännössä kaikki sementtiä sisältävät harjoitusmateriaalit tuodaan muualta, jossa ne ovat jääneet tuotannosta ylimääräiseksi, ja joita ei lujuuskadon takia enää pystytä käyttämään. Harjoitusmateriaalina niiden materiaaliarvo on hyödynnettävissä. Toisaalta voidaan pohtia, jos koulu ei ottaisi materiaalia vastaan, niin vaihtaisiko materiaalin hankkija tilausmääriä pienemmiksi, joka vähentäisi tarvetta valmistaa uutta materiaalia. Lahjoittamalla materiaalin opetuskäyttöön, materiaalin hankkija välttää jätekulut, mutta se ei kannusta hukan pienentämiseen.

On myös huomioitava, että sementin olomuoto muuttuu varastoinnin yhteydessä työturvallisuuden kannalta. Valtioneuvoston ohjeen mukaan sementtiä ja sementtiä sisältäviä valmisteita ei saa käyttää eikä saattaa markkinoille, jos ne sisältävät veteen sekoitettuna enemmän kuin 2 mg/kg (2 ppm) vesiliukoista kromi VI:tta sementin kokonaiskuivapainosta (Valtioneuvosto 514/2004).

”Kromi (Cr 6+) -yhdisteet saattavat aiheuttaa joillekin henkilöille herkistymistä. Sementin vesiliukoisten kromi (Cr 6+) -yhdisteiden pitoisuus on passivointiaineiden ansiosta alle 2 mg/kg kuivan sementin painosta. Passivointi menettää tehonsa ajan myötä. Sementtisäkeissä on tieto pakkauspäivästä, varastointiolosuhteista ja varastointiajasta, jotta pelkistävän aineen teho säilyy ja liukoisuuden kuuden arvoisen kromin pitoisuus pysyy ilmoitetun varastointiajan tason 0,0002 % alapuolella.” (Käyttöturvallisuustiedote 2020, 2, 5.) Valmistaja ei ilmoita mitä suojaustasoa pitää käyttää päiväyksen ylittäneen tuotteen kanssa.

8.10 Kipsilevy

Kipsilevy menee tällä hetkellä kaatopaikalla loppusijoitettavaksi. Kipsilevyn suurin ongelma Etelä-Savon ammattiopistossa on se, että siinä on useita kerroksia maalia, tapettia ja tasoitetta. Vaihtoehtoisesti kipsilevyä on useita kerroksia, joiden välissä on tasoite, vedeneriste, laasti sekä laatoitus. materiaalin irrotus toisistaan on hankalaa eikä tuota niin puhdasta kipsilevyjätettä, että se olisi materiaalina hyödynnettävissä kierrätyksessä. Yhtenä ratkaisuna tähän

olisi sopivan vanerin käyttö laatoitusaluslana kipsilevyn tilalla. Tällöin vanerista irrotettava harjoitustyöaine olisi kaatopaikalla käytettävissä kaatopaikan maanrakennustöihin. Itse vaneri olisi käytettävissä useampaan kertaan. Vaneria joutuisi varastoimaan aina käyttöjenvälisen ajan mikä on tilaongelma, mutta vaneria ei tarvitse säilyttää lämpimässä varastossa. Todennäköisesti levyn takan tarvittava tukirakenne olisi myös tehokkaammin uusiokäytettävissä, mikäli itse levykin uusiokäytettäisiin.

8.11 Pahvi

Pahvista osa sekoittuu energiajätteeksi. Pahvia tulee pakkausmateriaalina ja suojapahvina. Suojapahvin määrää voisi pienentää käyttämällä koululla maalausissa samaa pahvia useamman kerran tai hyödyntämällä asiakaskoh-teissa käytettäviä koululla. Pahvilaatikat menevät materiaalihyötykäyttöön, missä ne korvaavat neitseellisiä materiaaleja. Lisäksi osa pahveista kuuluisi tuottajavastuun alaiseen keräykseen, kuten pakkausmuovitkin.

8.12 Paristot

Paristojätettä tulee lähinnä lasereista ja niiden vastaanottimista. Paristojätettä tulee vuosittain joitain kiloja ja suurin osa päätyy kierrätykseen. Pieni osa päätyy sekajätteeseen. Materiaalikiertoon päätyvät menevät Metsäsarilaan, jossa ne välivarastoidaan ja toimitetaan Recserille. Recses organisoii Suomessa paristonkeräyksen. Recser jatko toimittaa paristot eteenpäin Akkuserille. Akkuser on yritys, joka on erikoistunut akkujen ja paristoiden materiaaliuusiokäytön valmisteluun. Akkuser erottaa paristojen materiaalit toisistaan ja toimittaa materiaalit teollisuuden käyttöön, joka pystyy niillä korvaamaan neitseellistä materiaalia. Paristot lajitellaan käsin eri lajeihin. Nappiparistot erotellaan mekaanisesti ja toimitetaan eteenpäin jalometallijalostajalle. Lajit tulevat patterin sisältämistä aineista.

Tällä hetkellä Suomesta puuttuu käsittelylaitos, joka käsittelisi vähän kobolttia sisältäviä tai kobolttivapaita akkuja. Tähän asti niiden osuus on ollut pieni, mutta tulee oletettavasti nousemaan jatkossa. Akku- sekä paristojäte sisältää sekä taloudellisesti että geologisesti arvokkaita kierrätysmateriaaleja. Paristoi-

den materiaalit erotetaan toisistaan magneettisesti ja mekaanisesti murskauksen jälkeen. Lyijyakkuja ei murskata vaan toimitetaan erilliseen laitokseen, jossa ne puretaan ja materiaalit toimitetaan kiertoon. (Paristokierrätys s. a. Kierrätysprosessi.)

9 KYSELYTUTKIMUS

Opinnäytetyö toteutettiin toimintatutkimuksena, koska itse työ pyrkii tuomaan ratkaisuja opetuksen järjestämiseen. Kyselytutkimus toteutettiin ensin alustavasti Forms-ohjelmalla. Tavoitteena oli saada selville, milloin saavutetaan luotettava vastausten määrä sekä saada tarkkuutta kysymysten tarkoituksellisuuteen. Tässä kävi ilmi, että luotettavaan tulokseen pääsee noin 15 vastauksella. Kysymykset olivat oikean suuntaiset mutta niissä oli havaittavissa tarkentamisen tarvetta (liite 2).

Varsinainen kyselytutkimus toteutui Webropol-kysely ohjelman avulla, joka ei vaadi vastaajalta erityistä ohjelmaa, mutta jossa vastaukset ovat käsiteltävissä taulukko-ohjelmilla (liite 3). Laadullisella tutkimuksella havainnoidaan kierrätyksen tämänhetkistä todellista tilaa, tarkastelemalla jäteastioiden sisältöä, josta saa todellisen käsityksen materiaalin lajittelusta. Tosin lajittelemattomuuden syitä ei saa näin selville. Kyselytutkimus pyrki selvittämään lajittelun tai lajittelematta jättämisen syitä sekä muita taustatekijöitä.

Rakennus ja pintakäsittelyn opiskelijoille tehtiin kaksi kyselytutkimusta keväällä 2022. Ensimmäisessä (Forms) oli tarkoitus tehdä havaintoja, kuinka varsinainen kysely kannatti tehdä, jotta vastaukset ovat luetettavia sekä saada ohjausta lopulliseen kyselyyn (Liite 2). Lopullinen kysely toteutettiin Webropol-kyselytyökalulla (Liite 3).

Alustava kysely toteutettiin kolme osaisena, yksi ryhmä vastasi itsenäisesti (Vastauksia 1/3 osa) yksi ryhmä ohjaajan kanssa, joka ei ohjeistanut (vastauksia 2/3) ja yksi ryhmä, jossa ohjaaja ohjeisti (vastauksia lähes 3/3 osaa). Kyselylomakkeiden vastauksista käy ilmi, että lajittelu teknisesti osataan. Tutkimusta voidaan pitää relevanttina koska ensimmäisen 15 vastauksen jälkeen vastukset pysyivät samankaltaisina.

Varsinainen kysely toteutettiin Wedropol-kyselyllä (Liite 2). Vastaukset olivat hyvin saman suuntaiset kuin alustavalla kyselyllä. Kysymyksiä oli muokattu alustavasta kyselyllä saadun tiedon perusteella oikeanlaisiksi sekä vastaajaryhmää oli laajennettu huomattavasti koska kysely piti ajankohdan takia toteuttaa niin että vastaajat itsenäisesti vastasivat ilman valvontaa, josta oli alustavassa tutkimuksessa käynyt ilmi, että vastausprosentti jää pieneksi. Tämän avulla vastaajia oli riittävästi, jotta tuloksia voi pitää luotettavana.

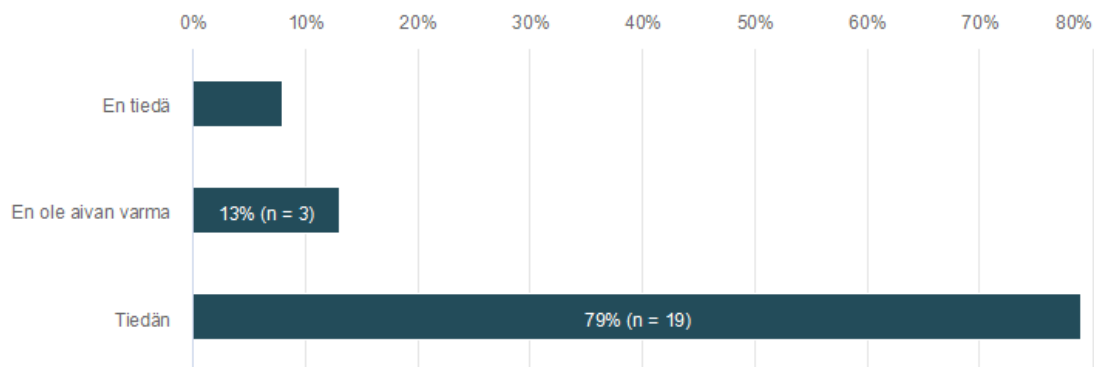
Lopullinen kysely toteutettiin keväällä 2022, hetki ennen opiskelijoiden valmistumista tai kesälomalle siirtymistä. Kevät on yleensä opiskelijoilla kiireisintä aikaa saada keskeneräiset työt valmiiksi. Kiireinen ajankohta vaikutti siihen, että opiskelijat eivät vastanneet kyselyyn luokassa valvotusti. Valvottu vastaaminen olisi nostanut vastausprosenttia, koska isolla osalla opiskelijoista opiskelut oli saatu juuri siihen vaiheeseen, että motivaatiota ei todennäköisesti paljoa löytynyt vastaamiseen. Vastaajia saatiin kuitenkin riittävä määrä, että tuloksia voidaan pitää luotettavana.

Aikaisempi tutkimus osoitti että 15 vastaajaa tuottaa luotettavan vastausotannon, jonka jälkeen vastaukset toistavat itseään, tuoden tutkimukseen luotettavuutta lisää mutta ei uusia asioita esille. Kysely tehtiin sähköpostin välityksellä kaikille rakennus- ja pintakäsittelyalan opiskelijoille. Osalle ryhmistä kysely lähetettiin lisäksi WhatsApp-viestillä, riittävän otannon varmistamiseksi. Aikuisryhmät tekevät opinnot isolta osalta työpaikkaharjoittelussa, joten he eivät olleet tutkimuksen kannalta keskeisiä vastaajia. Vaikka kyselyn ajankohta oli väärä, niin alustavissa tutkimuksissa havaittu riittävään vastaajamäärään päästiin, eikä ajankohdan muutokselle ollut perusteluja.

9.1 Kyselytutkimuksen tulokset

Osalla opiskelijoista ei ole kyselyn perusteella riittävää perehdytystä kierrätysmahdollisuuksista harjoitustyösalissa. Muovin osalta kaikilla jopa väärä tieto. Tuloksista on pääteltävissä, että kiertoaste nousisi pienin toimin, ilman suurta taloudellista panosta. Kiertotalouteen panostamisessa pitää ottaa huomioon, että aihe kuuluu opettajan perustehtäviin, eikä näin ollen aiheuta erillistä panostusta opetussuunnitelmassa pysymisen kannalta.

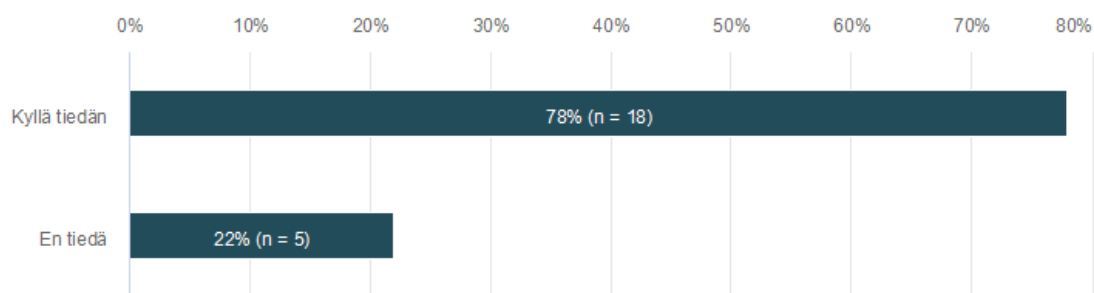
Tiedätkö, mitkä roskat erilliskerätään ja mihin?



Taulukko1. Tiedätkö, mitkä roskat erilliskerätään ja mihin.

Kyselyn perusteella lähes 80 prosenttia vastaajista uskoi tietävänsä mitkä roskat erilliskerätään ja mihin. Loput vastaajista eivät tienneet tai olleet varmoja roskien lajittelusta. Ei ole kovin todennäköistä, että kierrätys onnistuu sillä hetkellä, kun opiskelija tuottaa kierrätysmateriaalia hallityöskentelyssä, jos opiskelija ei tiedä mitä roskia erilliskerätään ja mihin. Vaikka kierrätysmateriaali menisi hallissa oikeaan astiaan, ketjun pitäisi jatkua yhtenäisesti aina materiaalin luovutukseen asti. Mikäli yksi viidesosa laittaa roskat väärään astiaan, niin se näkyy jo kierrätysmateriaalin kierrätettävyydessä ja kierrätyksestä saatavan hyödyn laskemisena.

Tiedätkö, mihin ulkoastiaan sisäroskikset tyhjennetään?

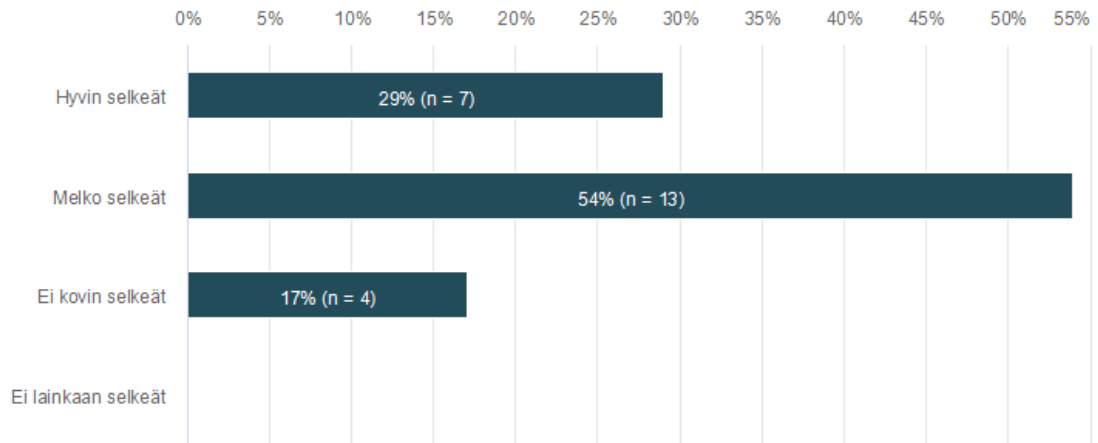


Taulukko 2. Tiedätkö, mihin ulkoastiaan sisäroskikset tyhjennetään?

Kysymys, joka käsitteli sisäroska-astioiden tyhjentämistä jätekeskuksen astioihin, antoi samansuuntaisen tuloksen kuin roskien erilliskeräystä koskeva kysymys. Noin 80 prosenttia vastaajista uskoi tietävänsä mihin jätekeskuksen astiaan sisäroska-astiat tyhjennetään. Viidesosa vastasi, ettei tiedä. Vaikka hallissa kierrätys onnistuisi, niin astioiden tyhjennyksessä tapahtuu sekoittumista. Tätä on vaikea havaita kierrätyskeskuksessa, jossa iso osa jätteistä menee energijätepuristimeen, jonka sisältöä ei pysty kierrätyskeskuksessa havainnoimaan. 660 litran astioita pystyy havainnoimaan helposti, mutta se ei anna

tarpeeksi hyvää kokonaiskuvaa. Metsäsairilassa havainnointi onnistui hyvin. Tämä vahvisti käsitystä siitä, että osa jätteistä ajautuu väärin jakeisiin.

Kuinka selkeät kierrätysohjeet tällä hetkellä mielestäsi ovat?



Taulukko 3. Kuinka selkeät kierrätysohjeet mielestäsi ovat?

Yli 80 prosenttia vastaajista piti kierrätysohjeita melko tai hyvin selkeinä. Tämä käy hyvin yhteen aikaisempien kysymysten vastausten kanssa. Mikäli kierrätysohjeet eivät ole käyttäjien kannalta selkeät, on niiden noudattaminen hyvin vähäistä. Tämä näkyy lajittelun asteessa suoraan. Ohjeistuksen pitäisi olla selkeää ja yhteneväistä koko kierrätysketjussa. Tähän omalta osaltaan vaikuttaa jatkossa Euroopan Unionin ja kansallisella tasolla tuleva nimikkeistön uudistaminen ja yhtenäistäminen.

Mille eri jätteille on hallityöskentelyssä lajittelumahdollisuus

	Hallissa	Jäte keskuk- sessa	Muualla	Ei ke- rätä
Ongelmajäte	8	11	11	0
Energiajäte	16	8	3	0
Puu	10	13	5	0
Betoni, tiili, laatta	5	13	10	0
Muovi	16	6	6	0
Metalli	10	6	11	0
Aerosolijäte	2	8	13	0
Elektroniikka	4	11	10	0
Akut/patterit	4	12	11	0
Pahvi	18	5	7	0
Yhteensä	93	93	87	0

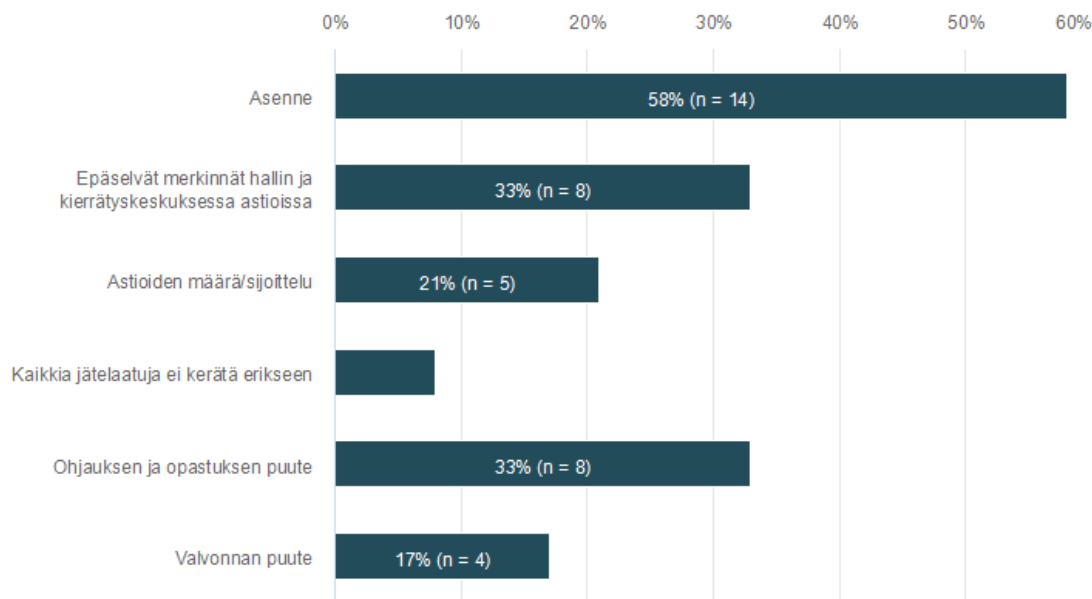
Taulukko 4. Mille eri jätteille on hallityöskentelyssä lajittelumahdollisuus.

Kysyttäessä missä ja mitä jätejakeita kierrätetään, vastaukset olivat toisistaan eroavia ja yksikään kyselyyn vastaajista ei tiennyt kaikkia asioita mitä kyselyssä oli. Tähän voi tietysti vaikuttaa se, että kohtia oli paljon yhdessä kysymyksessä, mutta vastaukset kävivät yhteen laadullisen tutkimuksen havaintojen suhteen. Eli on käsitys, miten pitää tehdä ja luulo että toimitaan oikein, mutta toimintatapa ei ole oikea, koska jätteet eivät lajitu oikein.

Noin 1/3 oli sitä mieltä, että ongelmajätettä kerätään hallissa. Tämä ei pidä paikkaansa. Melkein 2/3 ilmoitti betonin, tiilen ja laastin keräyspisteen väärin. Muovin keräyksen ilmoitti kaikki vastaajat väärin. Aerosolijätteen noin 2/3 ilmoitti väärin. Yli puolet niin ikään ilmoitti akut ja patterit kerättäväksi muualla missä niiden keräyspiste on. Pahvissa noin 3/4 ilmoitti keräyspisteen väärin. Tämä ei voi täysin johtua väärästä ohjeistuksesta, sillä osa tiesi oikein ja osa on niin selviä, että vaikka ohjeistuksessa tulisi virhe, niin kierrättäjä huomaisi virheen. Eli osittain kierrätyksen ongelmat ovat asenteellisia ja näin ollen eivät korjaannu ohjeistuskylteillä tai vastaavilla. Faktatietoa tarvitaan kierrätyksestä, mutta asenteidenkin pitää muuttua. Asenteiden muutoksen apuna on hyvänä työkaluna uudistuvat opetussuunnitelmat ja arvioinnin perusteiden muuttuminen, jotka tuovat tukea kierrätyksen opetukseen.

Tällä hetkellä kiertotaloutta opetetaan, mutta syksyllä 2022 se vaikuttaa arviointiin. Tosin ennen syksyllä 2021 aloittaneisiin materiaalitehokkuus vaikutti joihinkin arviointeihin vähäisessä määrin. Toisaalta kuin kysyttiin, kuinka tärkeänä pidät, että jätteet kierrätetään harjoitustöiden yhteydessä niin tärkeänä, piti 23 ja vain yksi ei pitänyt tärkeänä. Eli kierrätystä pidetään tärkeänä.

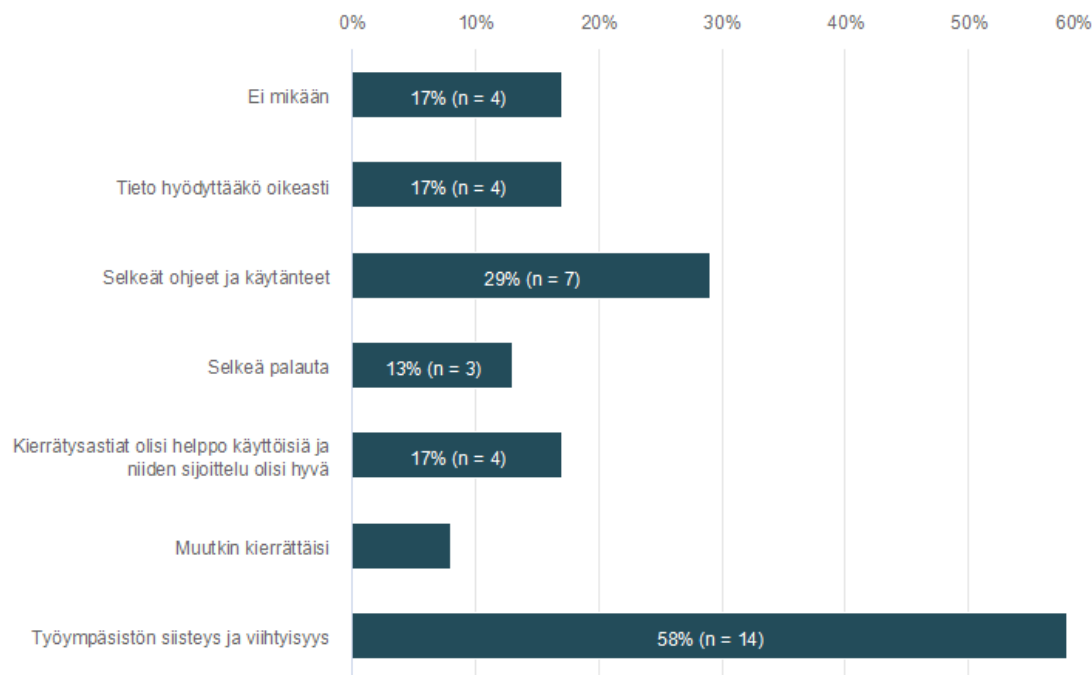
Mikä mielestäsi rajoittaa jätteiden lajittelua?



Taulukko 5. Mikä mielestäsi rajoittaa jätteiden lajittelua?

Kuten aikaisemmasta kyselystä kävi ilmi, suurin ongelma on asenne, vaikka tiedollisiakin puutteita on. Lähes 60 prosenttia vastaajista uskoi asenteen rajoittavan jätteiden lajittelua. Kolmasosa vastaajista koki ohjauksen ja opastuksen puutteen olevan rajoittava tekijä jätteiden lajittelussa. Uusi opetussuunnitelma voi tuoda tähän kohtaan ratkaisun. Asenteeseen on yhteydessä se, että jos ei nähdä oman toiminnan ja siitä tulevan hyödyn yhteyttä, niin on vaikea motivoitua toimimaan tietyllä tavalla. Mikäli kiertotalous ei vaikuta arviointiin, ei siihen ryhtymiseen nähdä syytä. Toisaalta motivaatioon voi olla toisetkin syyt kuin arvioitiin vaikuttavat asiat.

Mikä motivoisi sinut kierrättämään?



Taulukko 6. Mikä motivoi sinut kierrättämään?

Lähes 60 prosenttia vastaajista koki työympäristön siisteysten ja viihtyisyyden olevan tärkeä syy kierrättää. Mikäli roskat päätyisivät heti kiertotalouteen, niin viihtyvyyden lisäksi työturvallisuus paranisi. Vastauksien mukaan myös kierrätystiedolle olisi tarvetta selkeine ohjeineen sekä toimivine käytäntöineen. Kierrätysastioiden tulisi olla myös käytännöllisiä ja toimivasti sijoitettuja.

Pitäisikö materiaalin käytön harjoittelussa kertoa niiden kierrätys?

	n	Prosenttia
Ei, koska se ei ole oleellinen asia.	2	8,3%
Ei, vaikka kiertotalous onkin tärkeä se ei liity opintoihin.	2	8,3%
Kyllä, materiaalin kiertotalous on hyvä osata.	15	62,5%
Kyllä, kiertotalous on yksi ammattitaitotekijä	5	20,9%

Taulukko 7. Pitäisikö materiaalin käytön harjoittelussa kertoa niiden kierrätys?

Suurin osa piti kiertotalouden osaamista tärkeänä, vaikka suurimmalla osalla se ei tällä hetkellä kuulu suoranaisesti opetukseen. Uusi opetussuunnitelma siirtyy jatkossa kaikkien opetukseen ja arviointiperusteisiin. Sitä myöten, kun opiskelijat siirtyvät uusiin tutkinnon perusteisiin ja arviointiperusteisiin, on kierrätystä perustellumpaa valvoa.

9.2 Vastauksien vertailu

Tässä kappaleessa vertaillaan kahden eri kysymyksen vastauksia keskenään, tehdään niistä johtopäätöksiä ja haetaan yhteyksiä. Tällä tavalla saadaan syvempää tietoa aiheesta ja voidaan hyödyntää tutkimustuloksia paremmin kehitettäessä kiertotalouden malleja opetukseen. Useassa kohdassa on valittu tietty vastaajaryhmä, jonka vastauksia toiseen kysymykseen tarkastellaan.

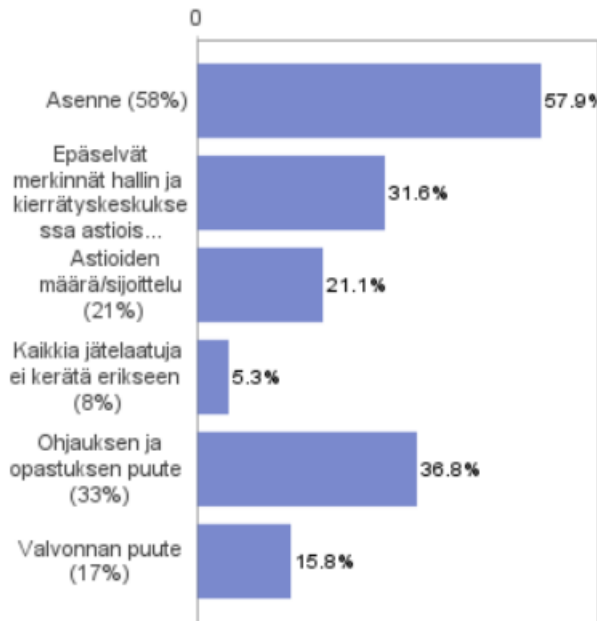
Mikä motivoisi sinut kierrättämään?



Taulukko 8. Vertailu. Mikä motivoi sinut kierrättämään? Tiedätkö mitkä roskat erilliskerätään ja mihin?

Tässä kohdassa selvitettiin niiden vastaajien motivaatiotekijöitä kierrätykseen, jotka uskoivat tietävänsä mitkä roskat erilliskerätään ja mihin. Vastaajilla, jotka uskoivat tietävänsä kuinka pitää kierrättää, suurin motivoiva tekijä oli työympäristön siisteys (68,4%) ja seuraavana tekijänä olivat selkeät ohjeet ja käytänteet (31,6%).

Mikä mielestäsi rajoittaa jätteiden lajittelua?



Tiedätkö mitkä roskat erilliskerätään ja mihin?:

■ Tiedän:
(N=19)

Taulukko 9. Vertailu. Mikä mielestäsi rajoittaa jätteiden lajittelua? Tiedätkö mitkä roskat erilliskerätään ja mihin?

Puolestaan henkilöt, jotka eivät uskoneet tietävänsä mihin ja mitkä jätteet erilliskerätään, suurin kierrätystä rajoittava tekijä oli asenne (57,9%). Asenteen jälkeen seuraavaksi merkittävimmät tekijät olivat ohjauksen ja opetuksen puute (36,8%) sekä epäselvät merkinnät kierrätyspisteessä (31,6%).

Mille eri jätelajeille on hallityöskentelyssä lajittelu mahdollisuus

	Tiedätkö ... En tiedä: (N=0)	Tiedätkö ... En ole aiv... (N=2)	Tiedätkö ... Tiedän: (N=14)
Hallissa (67%)	0 % N=0	67 % N=2	74 % N=14
Jäte keskuksessa (25%)	50 % N=1	0 % N=0	26 % N=5
Muualla (25%)	50 % N=1	0 % N=0	26 % N=5
Ei kerätä (0%)	0 % N=0	0 % N=0	0 % N=0
Muovi: (0%)	0 % N=0	0 % N=0	0 % N=0

Taulukko 10. Vertailu. Mille eri jätelajeille on hallityöskentelyssä lajittelumahdollisuus? Tiedätkö mitkä jätteet erilliskerätään ja mihin?

Verrattaessa kysymyksiä, tiedätkö mitkä jätteet erilliskerätään ja mihin muovi kerätään, tulos oli yllättävä. Tosin se sopii laadullisen tutkimuksen kanssa yhteen. Kaikki, jotka vastasivat kysymykseen "tiedätkö mitkä roskat erilliskerä-

tään” myöntävästi (79%), eivät tämän tutkimuksen mukaan kuitenkaan tienneet muovin kierrätystapaa. Vastaava vertailu puujätteen kanssa tuotti taas oikeita vastauksia. Tämä sulkee pois kysymyksen väärin ymmärtämisen. Todennäköisesti usealla on käsitys, että kierrättävät oikein, mutta kierrätysosaamisessa on vielä opittavaa.

10 LAADULLINEN TUTKIMUS

Tutkimus muodostuu eri havainnoista, laadullisessa tutkimuksessa havainnot ovat tutkijan tekemiä havaintoja tutkittavasta asiasta (Aarnos ym. 2018, luku 1: Havainnot ja havainnointimenetelmät tutkimuksessa). Tutkimuksessa käytettiin havainnointimenetelmänä eri lajitteluastioiden silmämääräistä sisältöanalyysia. Tutkimuksessa pyrittiin havainnoimaan missä vaiheessa eri kiertotalousjakeet sekoittuvat keskenään.

Tutkimuksessa piti osata hahmottaa ja tulkita havaintoja sekä ymmärtää että eri havainnot voivat olla ristiriidassa keskenään. Tutkimuksessa on etuna oma kiinnostus asiaan (Aarnos ym. 2018, luku 1: Havainnot ja havainnointimenetelmät tutkimuksessa.). Tutkimuksessa on hyödyksi, että lähtökohtaisesti erottaa eri kiertotalousjakeet toisistaan ja tutkijalla tulee olla kyky tehdä havaintoja mitkä eivät ole havainnoitavan ympäristön kannalta välttämättä edustavia. Tutkija pystyy kehittymään havainnointikyvyssään. Saadut havainnot on pystyttävä dokumentoimaan tarkasti niin, että niitä voidaan myöhemmin tulkita puolueettomasti. (Aarnos ym. 2018, osa 1: Havainnot ja havainnointimenetelmät tutkimuksessa.) Havainnointi on tutkimusmenetelmänä aina subjektiivista, mutta havainnoinnissa on silti pyrittävä puolueettomuuteen ja näin ollen tutkimus pystyy olemaan laadukas.

Havaintoja voidaan dokumentoida kahdella eri tavalla, numeraalisesti tai sanallisesti. Tutkimustavasta riippuen valitaan oikea tapa ja tarvittaessa sitä täydennetään toisella dokumentointitavalla (Aarnos ym. 2018, osa 1: Havainnoista uuden tiedon tuottamiseen). Kiertotalousjakeet olisi helpoin punnita, mutta jos muovikeräyksessä on tiili, niin punnitseminen antaa väärän tuloksen. Toisaalta jos maa-aineksen päällä on pahvilaatikko, antaa tilavuusmittaus väärän käsityksen. Havainnoilla on vasta sitten merkitystä kun ne on doku-

mentoitu vertailukelpoisesti, vertailukelpoisia suureita käyttäen. Haasteen tähän tekee, jos aihetta ei tunne kunnolla ja ei ole tukiverkostoa, jonka kanssa vaihtaa mielipiteitä asiasta tutkimuksen aikana, eli ohjausryhmän puuttuminen. (Aarnos ym. 2018, osa 1: Havainnoista uuden tiedon tuottamiseen). Tässä tutkimuksessa havainnointia auttoi tutustuminen kierrätykseen aiemmin sekä kollegoiden kanssa keskustelu havainnoista ja niiden paikkansapitävyyksistä.

10.1 Havainnoinnin tulokset

Laadullisessa tutkimuksessa kiersin jäteastiat ja tarkastin niiden sisällöt silmämääräisesti. Tarkastuskierroksella tehdyt havainnot alkoivat toistaa itseään kolmen kierroksen jälkeen.

Hallissa olevat jäteastiat tarkastettiin kolme kertaa. Energia-, muovi- ja ongelmajäteastioissa lajittelu oli joka kerralla toteutunut asiaan kuuluvalla tavalla. Metalliasiaan oli jokaisella tarkastuskerralla päätyntä sinne kuulumatonta materiaalia. Pahvinkeräysastiassa oli yhdellä tarkastuskerralla asianmukaiset jätteet ja kahdella kerralla sinne oli päätyntä sinne kuulumatonta materiaalia.

		HALLI		
Energia	Muovi	Metalli	Pahvi	Ongelma
3/3 OK	3/3 OK	0/3 OK	1/3 OK	3/3 OK

Taulukko 11. Hallissa olevien jäteastioiden sisällön tarkastus.

Kierrätyspisteellä olevat kierrätysastiat tarkastettiin myös kolme kertaa. Sekajäteastiaa ei tarkastettu, koska sinne saa periaatteessa päätyä vapaammin eri materiaaleja, mikäli jätteiden erilliskeräysvelvoite unohdetaan. Pakkausmuovin keräysastiaa ei myöskään tarkasteltu koska pakkausmuoviin menee vain keittiön pakkausmuovit. Kierrätyspisteessä oleva ongelmajätevaraston tarkastus jäi myös pois, koska opiskelija eivät pääse viemään sinne itse materiaalia vaan se tapahtuu aina valvotusti.

Kierrätyspisteiden jäteastioista puu-, elektroniikka-, ponnekaasu- ja metalliasiat olivat kaikilla kerroilla asianmukaisesti täytetty.

ESEDUN KIERRÄTYSPISTE					
Maa-aines	Akku + Paristo	Puu	Elektro-niikka	Ponne-kaasu	Metalli
3/3 OK	2/3 OK	3/3 OK	3/3 OK	3/3 OK	3/3 OK

Taulukko 12. Kierrätyspisteessä olevien jäteastioiden sisällön tarkastus.

10.2 Tulosten käsittely

Energiajätteen havainnot olivat ymmärrettäviä. Energiajätteeseen kuuluu materiaali mitä voi turvallisesti polttaa energiaksi. Siinä ei tarvitse tehdä suurta lajittelua. Osa energiajätteestä voitaisiin ohjata muualle, sillä vaikka ne käyvätkin energiajätteeseen, ne voitaisiin materiaalina hyödyntää myös muualla.

Maa-aines kelpaa sellaisenaan maantäyttöön. Seassa oli yksittäisiä säkkejä, jotka eivät vastaanottajaa haittaa, mutta nekin voisi poistaa.

Akut ja paristot kerätään samaan astiaan eri lokeroihin. Tämä toimii hyvin ja mahdolliset vika-astiaan menot ovat helppo korjata. Paristokeräyksessä on huomioitava, että atk-tuki kerää kaukosäätimistä ja muista pienlaitteista paristot erikseen omaan keräysastiaansa, mikä varmasti parantaa kierrätys arvoltaan suurien nappiparistoiden kierrätysastetta, estäen niiden sekoittumisen sekajätteeseen.

Sekajätteestä en erikseen keräänyt havaintoja, koska periaatteessa kaikki sekajätteeseen menevä materiaali on väärässä paikassa ja pystyttäisiin lajittelemaan tarkemmin. Sekajätteeseen kuuluisi periaatteessa vain imurointi- ja la-kaisujäte, sekin vain osittain.

Muovijätteen kerääminen harjoitustiloista erikseen on tällä hetkellä turhaa, koska vain keittiön pakkausmuoville on kierrätyspisteet. Muu kerätty muovi menee energiajätepuristimeen. Muoveista pakkausmuovit pitäisi lajitella pakkausmuovikiertoon, mitä ei tapahdu.

Hallissa oleva metallikeräysastia kerää myös muuta jätettä ja koska muualla olevaan metallilavaan ei kerry sekajätettä, niin hallin metalliastia ilmeisesti tyhjennetään joko energiajätteeseen tai sekajätteeseen. Molemmissa menee metallia hukkaan ja tuo polttolaitoksessa tulee sekä materiaali- että huoltokuluja. Tämä sen vuoksi, että metalli kuluttaa uunin rakenteita.

Puuainekseen ei sekoitu muuta kuin metallia, mutta sekin saadaan murskauksen yhteydessä pois. Puulavalle tosin sekoittuu käyttökelpoista puumateriaalia, jota voitaisiin hyödyntää harjoitustöissä.

Pahvin keräys, lähinnä pahvilaatikkojen onnistuu hyvin. Osa pahveista tosin sekoittuu muuhun materiaaliin. Osa pahvilaatikoista menee energiajätteeseen ja osa sekajätteeseen.

Ponnekaasujen keräysastiaan ei sekoitu muuta jätettä.

Ongelmajätteeseen ei sekoitu muuta jätettä. Jätteet kerätään vaarallisten aineiden varastoon ja aika-ajoin poistetaan. Osa materiaaleista olisi tosin harjoitustöissä hyödynnettävissä. Ongelmajäte on käytännössä vanhaa maalia ja vedeneristeitä.

11 LAJITTELUN TEHOSTAMISEHDOTUKSIA

Käytetyn puutavaran sisäiseen kiertoon tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota Etelä-Savon ammattiopiston rakennus- ja pintakäsittelyalalla. Kesällä 2022 kokeiltiin käytetyn puutavaran varastointia. Puutavara varastoitiin kahden erään. Yli metrin pituinen puutavara varastoitiin nippuun ja alle metrin pituinen puutavara varastoitiin häkkimäiseen varastoon. Puutavaran sisältämät naulat ja ruuvit eivät haittaa opetusta, vaan mahdollistavat niiden huomiointin puutavaran käytössä. Puutavara on mitoiltaan erikokoista mutta käsityökoneiden käytön harjoittelussa sillä ei ole oleellista merkitystä. Osa pienimuotoisista myytävistä harjoitustöistä olisi osittain tehtävissä kierrätysmateriaalista. Tällä pyritään vähentämään neitseellisen puun käyttöä harjoitusmateriaalina ja kiertotalouden opetusta tehostamaan. Lisäksi tämä saattaa lisätä siisteyttä ja työturvallisuutta hallitiloissa, kun käytetylle puutavaralle on oma paikkansa ja puutavaraa voidaan hyödyntää muuhunkin tarkoitukseen kuin energiahyötykäyttöön.



Kuva 7. Iyhyen puutavaran varastointikokeilun alkuvaiheesta.

Kesällä 2022 rakennuspuolen metallisilla kiertotalouden tuotteilla tehtiin harjoituksia ja mittauksia metalliosastolla. Tämä kokeilu onnistui hyvin. Tosin metalliosasto on tähänkin asti tehnyt koneiden käyttöharjoitukset materiaalia tehokkaasti hyödyntäen, tässä oli uutta toisen osaston kiertotalousmateriaalin hyödyntäminen. Metalliosaston jätettä on jo aiemmin hyödynnetty rakennusosaston työkalujen harjoitteissa.

Syksyllä 2022 aloitetaan suojapahvien uusiokäyttökokeilu Etelä-Savon ammattopiston Mikkelin toimipisteen pintakäsittelyosastolla. Tähän kokeiluun, kuten kaikkiin muihinkin kokeiluihin, tarvitaan osaston ammattitaito siitä, miten materiaali on järkevää kierrättää. Myös muut kierrätyksen käytänteet tulee tietää ja samalla pitää saada käyttäjien asenne sekä motivaatio kohdilleen koskien kierrätystä. Koska suojapahvit pitää säilyttää sisällä, on niiden asiallisiin säilytyspaikkoihin kiinnitettävä erityistä huomiota. Jos säilytyspaikat eivät ole kunnossa, voi se vaikuttaa sekä työtilojen siisteyteen että viihtyvyyteen, jotka ovat tämän tutkimuksen tulosten mukaan merkittävä osa kierrätysmotivaati-

tiota. Materiaalien säilytystilat pitää suunnitella materiaalin säilyvyyttä ajatellen. Esimerkiksi suojapaperirullat pitää säilyttää pystyasennossa, koska väärin säilytettynä materiaalihukka lisääntyy ja materiaalista saatava hyöty menetetään.

Muovi olisi hyvä saada materiaalina kiertoon. Tällä hetkellä muovijätettä ei erilliskerätä Etelä-Savon ammattiopiston opetuskäytöstä. Vaikka se kerättäisiin nyt erikseen, niin se menisi vastaanottajalla energiakäyttöön. Tähän voisi sopia kaikissa yksiköissä muovinkeräyksen (muunkin muovin kuin pakkausmuovin) ja uusiokäyttöön toimittamisen. Muovinkeräyspisteitä voisivat käyttää myös kiinteistöjen vieressä olevat muut toimijat.

Maa-aineslavalle menevästä materiaalista on jatkossa poistettava pakkausmateriaalit. Poistoon menevät laastit ja betonit olisivat hyvä kovettaa, jotta niistä ei liukene ainesosia maaperään tai vesistöön. Samalla estettäisiin haitallisen pölyn muodostus jätteenkäsittelylaitoksella. Yli kolme kuukautta vanha sementtipöly on terveyden kannalta haitallista, koska siitä on haihtunut kromipassivointi. (Käyttöturvallisuustiedote 2020, 9.) Pöly muodostaa myös yleistä haittaa työturvallisuuden kannalta.

Lisäksi pitää selvittää onko jättemateriaalille käyttöä omassa sisäisessä kierrossa ja jos on niin väliavarastointi mahdollisuudet. Tähän auttaa jättemateriaalien ja niiden yhdisteiden tuntemus. Harjoitustöissä tarvittavien materiaalien tuntemus yhdessä tehokkaan harjoitustöiden suunnittelun kanssa. Aina kuin opetussuunnitelma muuttuu tai muuten harjoitustöiden päivittämiselle on tarvetta.

Henkilökunnan perehdytys kestävän kehityksen mukaiseen toimintaan ja käytänteisiin mitä pystyy opetuksessa ottamaan käyttöön. Opiskelijoiden opetuksen kestävän kehityksen huomioiminen tuleekin sitä myöten kuin opetussuunnitelmat uudistuvat. Opiskelijoille kuuluu joka tapauksessa opettaa kouluissa käytettävät käytänteet.

Alle on listattu yksinkertaisia ohjeita, kierrättämisen tehostamiseksi.

- Opastaulujen hankkiminen, yhteneväsillä termeillä/symboleilla ja väreillä, kierrätysastioiden merkitseminen samoilla tunnuksilla.
- Hallissa olevien kierrätysastioiden sijoittelun ratkaiseminen ja muuttuvien harjoitustöiden huomioiminen sijoittelussa.
- Kierrätyskeskuksen kokonaan uudelleen järjestely. Selkeä sisääntuloväylä, jonka jälkeen yhdellä reitillä kaikki kierrätyspisteet. Lattiaan astioiden sijoittelun merkitseminen, jotta päätyvät samalle paikalle.
- Muovimateriaalin kierrätysastian hankkiminen tai vastaavasti selvitys, voisiko nykyistä pakkausmuoviastiaa käyttää myös muun muovin kierrättämiseen.
- Metallin ja puulavan olisi hyvä olla niin, että lavaa pääsisi täyttämään avaamalla takana olevat luukut.
- Metallilavan yhteydessä pitäisi olla keräyspisteet erikseen kuparille, lyijylle ja tinalle, sillä niitä on vaikea erottaa myöhemmin muusta metallista. Metallien sekoittuminen heikentää kierrätysmateriaalin laatua ja tuottaa prosessissa kuonaa.

12 JOHTOPÄÄTÖKSET

Suomi on tehnyt suunnitelmat rakentamisen vähähiilisyteen. Uudisrakentamisen energiatehokkuus on parantunut, mutta edelleen rakentamisen lajittelussa on huomattavasti parannettavaa materiaalien kierrättämisessä jätteeksi päätyneen sijaan. Rakentaminen kuluttaa materiaalia paljon ja vain pieni osa kierrätetään. Osaltaan lajittelun ja kierrättämisen paranemiseen auttaa koulutus. Kierrätyksen tehostamiseen haetaan muutosta uudessa opetussuunnitelmassa. Koulujen tulee saada oma kierrätys kuntoon, koska julkisen sektorin pitää pystyä olemaan suunnannäyttäjänä. Tällä hetkellä tilamuutoksien ja muiden koulutuksessa esillä olevien asioiden takia, kierrätysasia on jäänyt hyvien päätöksien tasolle, ilman toteutusta. Uuden opetussuunnitelman voimaantuloon ei oltu riittävän tehokkaasti paneuduttu. Nyt on hyvä aika tehdä muutos rakentamisen kiertotalouden tehostamiseksi. Muutoksessa keskeisessä asemassa on teknisien ratkaisuiden lisäksi asenteiden tunnistaminen ja muokkaaminen kierrätystä edesauttavaksi. Käyttäjille tulee jakaa tietoa, miten pitää kierrättää tai pyrkiä materiaalivirtoja vähentämään. Käyttäjille pitää osata

luoda käsitys miten tärkeitä he ovat materiaalivirtoja hallittaessa. Näin saadaan asenteet ja käytänteet muokkaantumaan kohti vähähiilisyttä.

13 YHTEENVETO

Voimassa oleva jätelaki velvoittaa jätteiden synnyn ehkäisemiseen ja jätteiden kierrättämiseen. Materiaalin kierrätys materiaalina on aina ensisijainen vaihtoehto ennen energiahyötykäyttöä tai loppusijoitusta. Silti materiaalit kiertävät aivan liian vähän ennen materiaalin hävittämistä.

Julkisen rakentamisen pitää olla esimerkkinä yksityiselle sektorille ja julkisen sektorin pitää pystyä osoittamaan, että hiilijalanjäljen pienentäminen ei nosta rakennusvaiheen kuluja. Tämä pätee myös rakennusalan koulutukseen, jonka opetussuunnitelmaan ympäristöarvot on otettu mukaan. Julkisen rakentamisen ja koulutuksen pitää olla suunnannäyttäjiä sekä osaamisen ja kokemusten hankkijoita. Tällä hetkellä iso osa opiskelijoista kierrättää koululla, mutta 1/3 jättää lajittelun tekemättä. Tämä estää tehokkaan materiaalikiertotalouden. Myös itse opetusta voitaisiin toteuttaa kierrätysmateriaaleja hyödyntäen, mikä lisäisi kierrätysoppia. Kierrättämisen esteenä on monesti asenne ja epätietoisuus kierrättämisestä.

LÄHTEET

Aaltonen, T, Ahonen, P & Sahimaa, J. 2020. **Johda Merkitystä**. Alma Talent. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi/> [viitattu 1.3.2022].

Aarmos, E, Eskola, J, Hakola, J, Heikkinen, L, Kiviniemi, K, Lätti, J, Niikko, A, Perkkilä, P, Romo, E, Saarela, M, Saloviita, T, Syrjälä, L, Valli, R, Wallin, A, Vastamäki, J, Viikka, H, Virtanen, S & Ahlberg, M. 2018. Ikkunoita tutkimus metodeihin 1. Jyväskylä: PS-kustannus.

Fjäder, P. 2016 Merten roskaantuminen, muovit, mikromuovit ja haitalliset aineet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2016. PDF-dokumentti. Saatavuus: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/167421/SY-KEra_37_2016.pdf?sequence=1 [Viitattu 13.4.2022].

Gyproc-levyjen kierrätettävyys on Gyprocilla tärkeä osa kestävästä s.a. Gyproc. WWW-dokumentti. Saatavilla: [Kierrätettävyys on Gyprocille tärkeä osa kestävästä | Gyproc rakennustarvikkeet kestää - myös vertailun](#) [Viitattu 17.5.2022].

Huoltovarmuuskeskus. 2020. Opas jätehuoltotoimijalle häiriötilanteisiin varautumiseen. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/files/51126db08bc0f8b641314bc07ec0914b908a0361/varautusmisopas-ja-tehuoltotoimijoille-2021.pdf>.<https://www> [Viitattu 14.6.2022].

Huttunen, E (toim.). 2021. Kiertotalous rakennetussa ympäristössä. Helsinki: Rakennustieto.

Huuhka, S, Köliö, A, Annila, P & Poti, A. 2018. Puurakenteiden uudelleenkäytömahdollisuudet. Tampere: Tampereen teknillinen yliopisto. Saatavuus: http://https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/116548/Puurakenteiden_uudelleenka_ytto_mahdollisuudet.pdf?sequence=1 [Viitattu 12.6.2022].

Häkkinen, T & Kuittinen, M. 2020. Kohti vähähiilistä rakentamista opas arviointiin ja suunnitteluun. Helsinki: Rakennustieto.

Häkämies, S, Lähdesmäki-Josefsson, K & Pitkämäki, A. 2019. Puupohjaisen rakennus- ja purkujätteen kiertotalous. Helsinki: Gaia Group Oy. PDF-dokumentti. Saatavuus: <https://puutuoteteollisuus.fi/images/puufaktaa/ymparistokiertotalous-yms/Puupohjaisen%20rakennus-%20ja%20purkujätteen%20kiertotalous.pdf> [Viitattu 1.6.2022].

Jalonen, P & Sjöström, M. 2022. Oppimisympäristön kestävyys. Helsinki: Opetushallitus. PDF-dokumentti. Saatavuus: <https://www.oph.fi/fi/opettajat-ja-kasvattajat/oppimisympariston-kestavyys> [Viitattu 17.6.2022].

Jätelaki 17.6.2011/646.

Kestävän kehityksen tavoitteet – Agenda 2030. 2017. Helsinki: Suomen Yli-
liitto. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.ykliitto.fi/sites/www.ykliitto.fi/files/media/Agenda2030_pikkukirjanen_2017.pdf [viitattu 23.4.2022].

Konsti, M. 2022. Erikoisteräksien myyjä. Haastattelu 4-9.5.2022. Ovako Metals Oy Ab.

Kuittinen, M & Simon, R. 2017. Vihreä julkinen rakentaminen. Helsinki: Ympäristöministeriö. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80653/YO_2017_Vihrea_julkinen_rakentaminen_hankintaopas.pdf [Viitattu 2.5.2022].

Kuosmanen, T. Logistiikkavastaava. Haastattelu 10.5.2022. Otavan Metalli.

Käyttöturvallisuustiedote 2020. Finsementti. PDF-dokumentti. Päivitetty 28.12.20. Saatavissa: https://finnsementti.fi/wp-content/uploads/Rapidsementti_425_R_ktt_2020-12-28.pdf [Viitattu 22.5.2022].

Laitinen, A. Jäteneuvoja. Haastattelu/sähköpostiviesti 2-19.5.2022. Metsäsairila.

Lanki, A. Työnjohtaja. Haastattelu/sähköpostiviesti 24.5.2022. Kotkan energia.

Mikkela, M. 2019. Puhas. Rakennusjätteiden lajittelun haasteet ja käytäntöjen kehittäminen. PowerPoint-esitys. Saatavilla: <https://www.pohjois-karjala.fi/documents/33565/6870229/Rakennusjätteiden%20lajittelun%20haasteet%20ja%20käytäntöjen%20kehittäminen%20-%20Mikkela,%20Puhas%20Oy.pdf/0a750907-4785-2a73-a1d4-1afa9eccffab> [viitattu 25.4.2022].

Mäkikouri, S. 2019. Muutetaan betonin ongelmat ratkaisuksi. Blogi. Päivitetty 16.12.2019. Saatavissa: <https://www.vttresearch.com/fi/uutiset-ja-tarinat/muutetaan-betonin-ongelmat-ratkaisuksi> [Viitattu 4.5.2022].

OPH-4980-2021. Opetusministeriön määräys Rakennusalanperustutkinnosta.

Paristokierrätys s.a. Secser. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://https://www.paristokierratys.fi/nain-kierratat/kierratysprosessi/> [Viitattu 16.4.2022].

Rakennustieto. 2022. Korjausrakentamisen kustannuksia. Helsinki: Rakennustieto. E-kirja. Saatavissa: <https://kaakkuri.finna.fi> [Viitattu 16.4.2022].

Ruokamo, E, Savolainen, H, Seppälä, J, Sironen, S, Räisänen, M, Auvinen, A-P & Antikainen, R. 2021. Kiertotalous vähähiilisuuden edistäjänä ja luonnon monimuotoisuuden turvaajana. Helsinki: Ympäristöministeriö. Saatavuus: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-205-1> [Viitattu 11.5.2022].

Ruokonen, S. Asiakastukipäällikkö. Haastattelu / sähköposti 25-27.5.2022. Finsementti Oy.

Serty s.a. SER-tuottajayhteisö. WWW-dokumentti. Saatavissa: <http://https://serty.fi/toiminta/> [Viitattu 28.5.2022].

Setälä, O & Suikkanen, S. 2021. Suomen merialueen roskaantumisen lähteet. PDF-dokumentti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9 | 2020. Saatavuus: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-5140-8> <http://hdl.handle.net/10138/313542> [Viitattu 12.4.2022].

Sojamo, S, Salminen, J, Puharinen, S-T, Belinskij, A, Halonen, M, Heikinheimo, E, Saari, P, Airaksinen, J, Illman, J, Behm, K, Reinikainen, A & Usva K. 2021. Vesivastuullinen Suomi 2030 – parhaat käytänteet, ohjauskeinot ja toimintamallit. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-310-4> [Viitattu 16.4.2022].

Uusi suunta ehdotus kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi. 2021. PDF-dokumentti. Helsinki: Valtioneuvosto. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-658-7> [Viitattu 8.5.2022].

Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027. 2022. PDF-dokumentti. Ympäristöministeriön julkaisu 2022:13. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-266-2> [Viitattu 20.5.2022].

Valtioneuvoston asetus sementtiä ja sementtiä sisältäviä valmisteita koskevista rajoituksista 514/2004.

Zhu, Y, Lonka, H, Tähtinen, K, Anttonen, M, Isokääntä, P, Knuutila, A, Lahdensivu, J, Mahiout, S, Mäntylä, A-M, Raimovaara, M, Rantio, T, Santonen, T & Teittinen, T. 2022. Purkumateriaalien kelpoisuus eri käyttökohteisiin turvallisuuden ja terveyden näkökulmasta. Helsinki: Valtioneuvoston kanslia. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-253-4> [Viitattu 16.6.2022].

...

SAHATAVARAKÄÄREIDEN KÄYTÖNJÄLKEINEN KÄSITTELY

Tuotteet: 1252512 (kierrätysluokka 04) ja 1252513 (kierrätysluokka 04)

YLEISTÄ Sahatavarakääre on valmistettu perinteisistä muoveista PE ja PP. Osa PE:stä on kierrätys PE:tä. Kitkakankaattomissa versioissa valmistukseen on käytetty ainoastaan PE:tä.

POLTTO Kääre voidaan lajitella energiajättekeräykseen. Teollisessa polttoprosessissa on polttolämpötila riittävän korkea ja hallittu. Kalvon omatoiminen polttaminen kotiuuneissa ei ole suositeltavaa epätäydellisen palamisen ja muovin korkean lämpöarvon vuoksi, jolloin vaarana ovat mm. vauriot palotilassa. Kalvoja ei saa polttaa ulkona nuotiolla epätasaisesta ja hallitsemattomasta palamisesta johtuvan käryämisen vuoksi.

KIERRÄTYS Muovinkierrätyksessä kitkakangaspintainen kääre kuuluu ryhmään muut muovit ja sekoitus materiaalit.



Kitkakaton versio kuuluu ryhmään PE-LD.



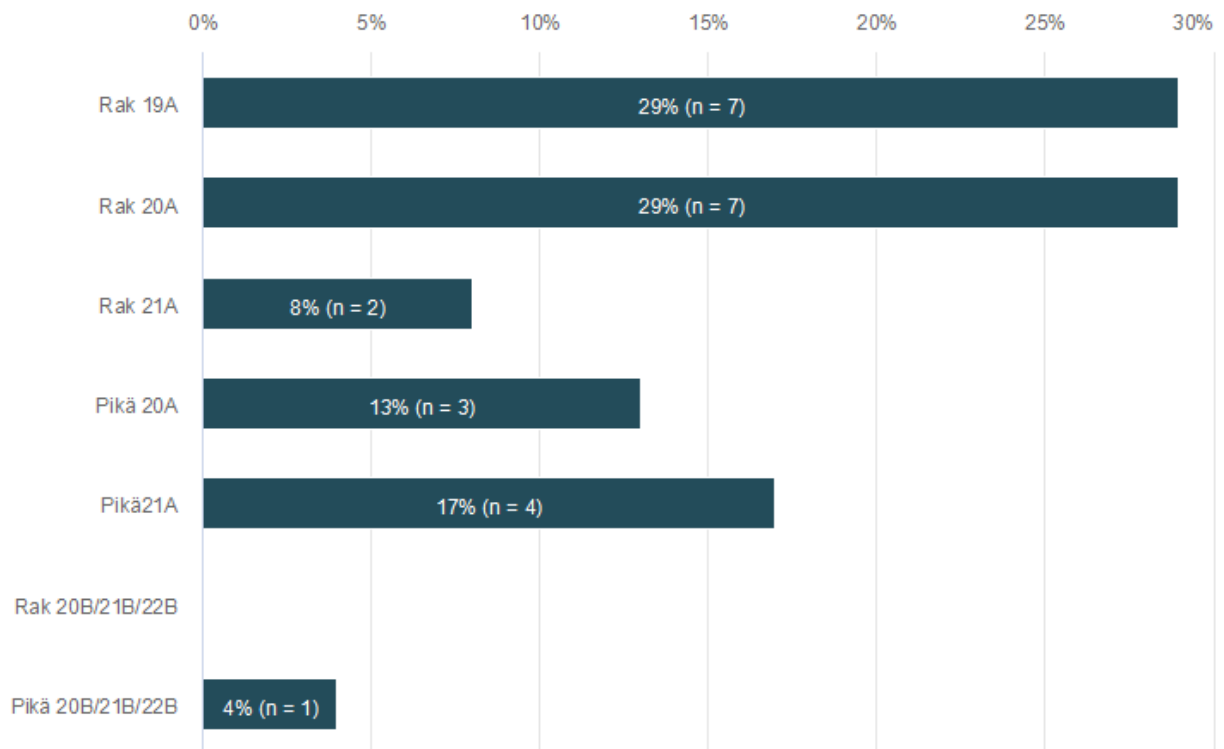
Perusraportti

KUINKA ONNISTUMME KIERTOTALOUDESSA NYT.

Vastaajien kokonaismäärä: 24

1. Mikä on ryhmätunnuksesi?

Vastaajien määrä: 24



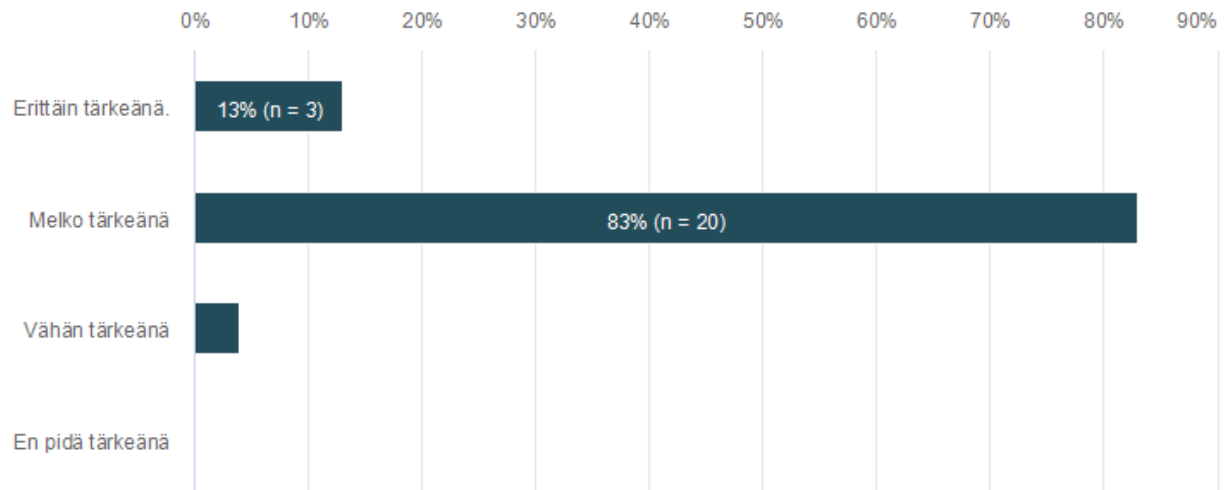
Liite 2/2

	n	Prosentti
Rak 19A	7	29,2%
Rak 20A	7	29,2%
Rak 21A	2	8,3%
Pikä 20A	3	12,5%
Pikä21A	4	16,6%
Rak 20B/21B/22B	0	0,0%

Pikä 20B/21B/22B	1	4,2%
------------------	---	------

2. Kuinka tärkeänä pidät että lajittelet jätteet harjoitustöiden yhteydessä?

Vastaajien määrä: 24

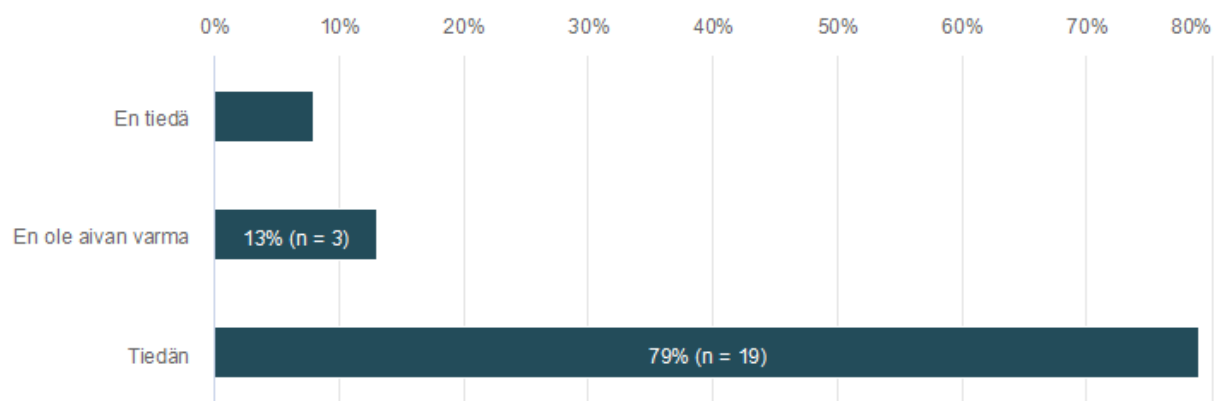


	n	Prosentti
Erittäin tärkeänä	3	12,5%
Melko tärkeänä	20	83,3%
Vähän tärkeänä	1	4,2%
En pidä tärkeänä	0	0,0%

Liite 2/3

3. Tiedätkö mitkä roskat erilliskerätään ja mihin?

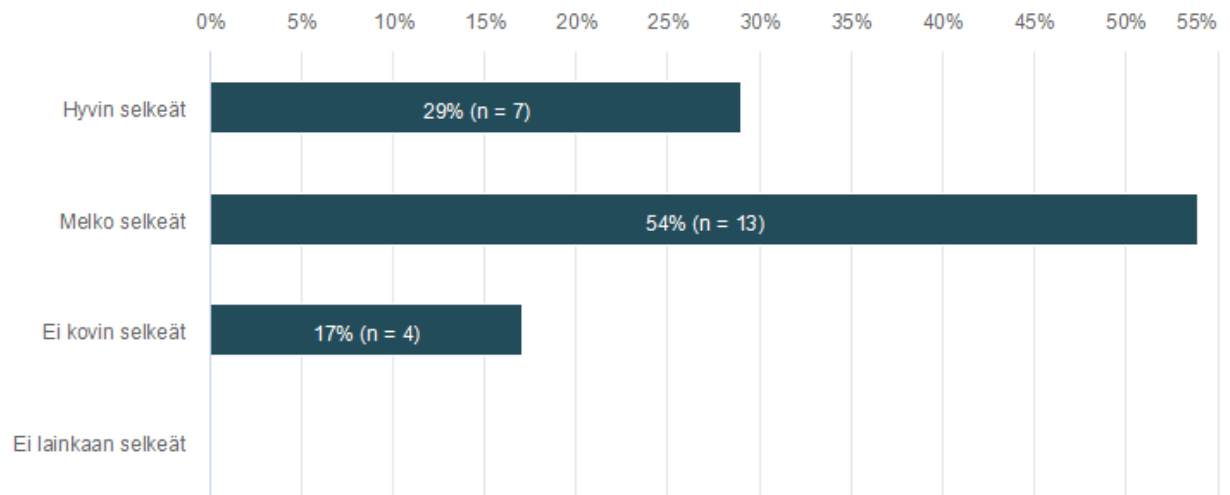
Vastaajien määrä: 24



	n	Prosentti
En tiedä	2	8,3%
En ole aivan varma	3	12,5%
Tiedän	19	79,2%

4. Kuinka selkeät kierrätysohjeet tällä hetkellä mielestäsi ovat?

Vastaajien määrä: 24

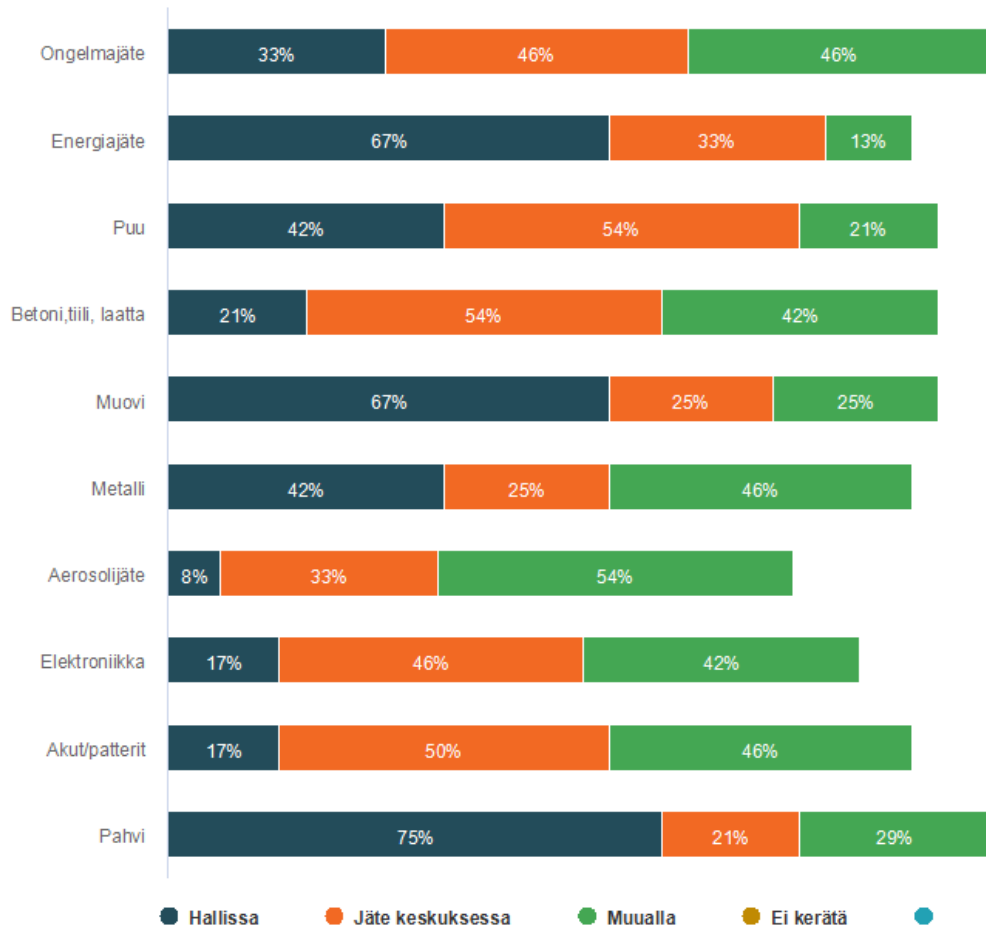


Liite 2/4

	n	Prosentti
Hyvin selkeät	7	29,2%
Melko selkeät	13	54,1%
Ei kovin selkeät	4	16,7%
Ei lainkaan selkeät	0	0,0%

5. Mille eri jätelajeille on hallityöskentelyssä lajittelu mahdollisuus

Vastaajien määrä: 24, valittujen vastausten lukumäärä: 273



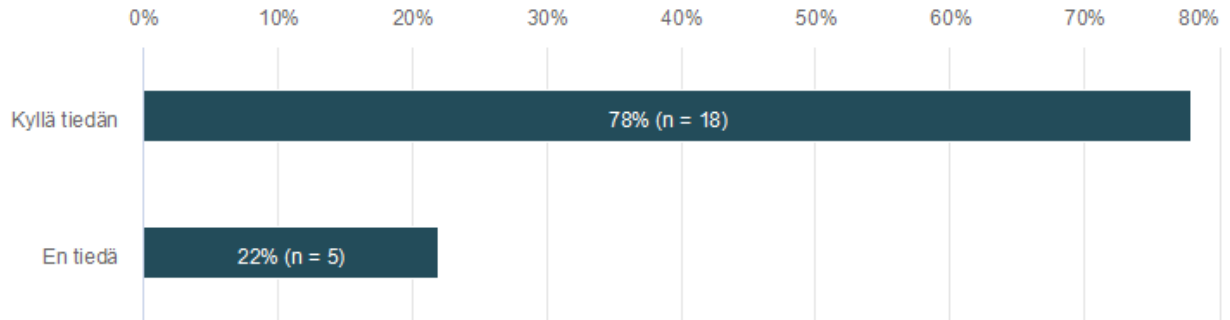
Liite 2/5

	Hal- lissa	Jäte keskuk- sessa	Muu- alla	Ei ke- rätä		Yh- teensä	Kes- kiarvo	Me- di- aani
Ongelma- jäte	8	11	11	0	0	24	2,1	2,0
Energia- jäte	16	8	3	0	0	24	1,5	1,0
Puu	10	13	5	0	0	24	1,8	2,0
Betonitiili-, laatta	5	13	10	0	0	24	2,2	2,0
Muovi	16	6	6	0	0	24	1,6	1,0
Metalli	10	6	11	0	0	24	2,0	2,0
Aerosoli- jäte	2	8	13	0	0	24	2,5	3,0

Elektro- niikka	4	11	10	0	0	24	2,2	2,0
Akut/pat- terit	4	12	11	0	0	24	2,3	2,0
Pahvi	18	5	7	0	0	24	1,6	1,0
Yhteensä	93	93	87	0	0	24	2,0	2,0

6. Tiedätkö mihin ulkoastiaan sisäroskikset tyhjennetään?

Vastaajien määrä: 23

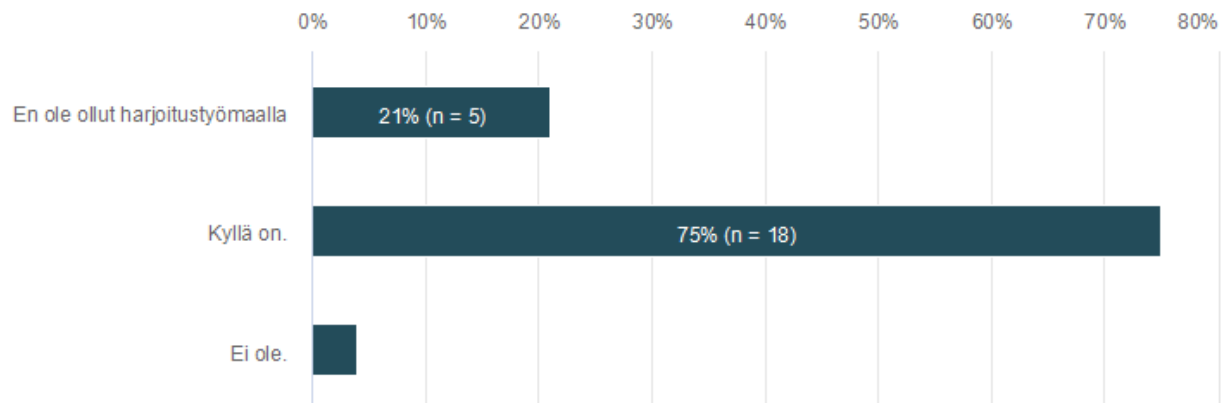


Liite 2/6

	n	Prosentti
Kyllä tiedän	18	78,3%
En tiedä	5	21,7%

7. Onko harjoitustyömailla mahdollisuus kierrättää?

Vastaajien määrä: 24



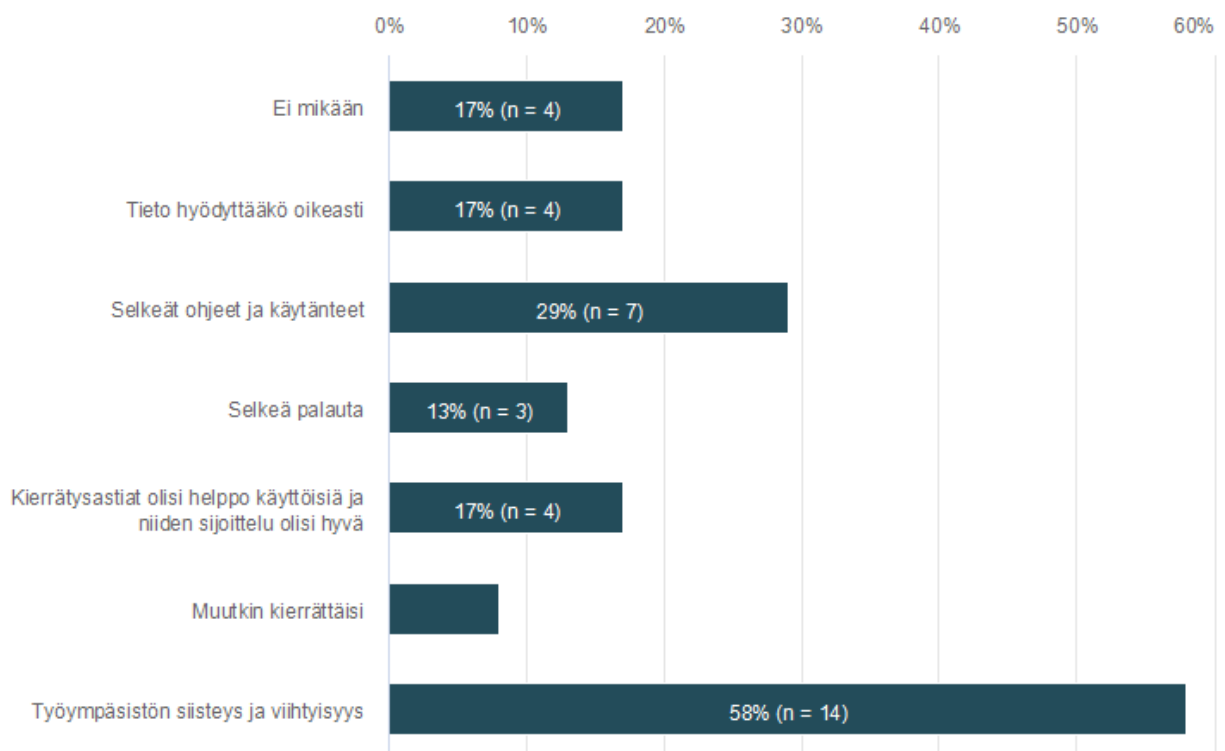
	n	Prosentti
En ole ollut harjoitustyömaalla	5	20,8%

Kyllä on.	18	75,0%
Ei ole.	1	4,2%

8. Mikä motivoisi sinut kierrättämään?

Vastaajien määrä: 24, valittujen vastausten lukumäärä: 38

Liite 2/7



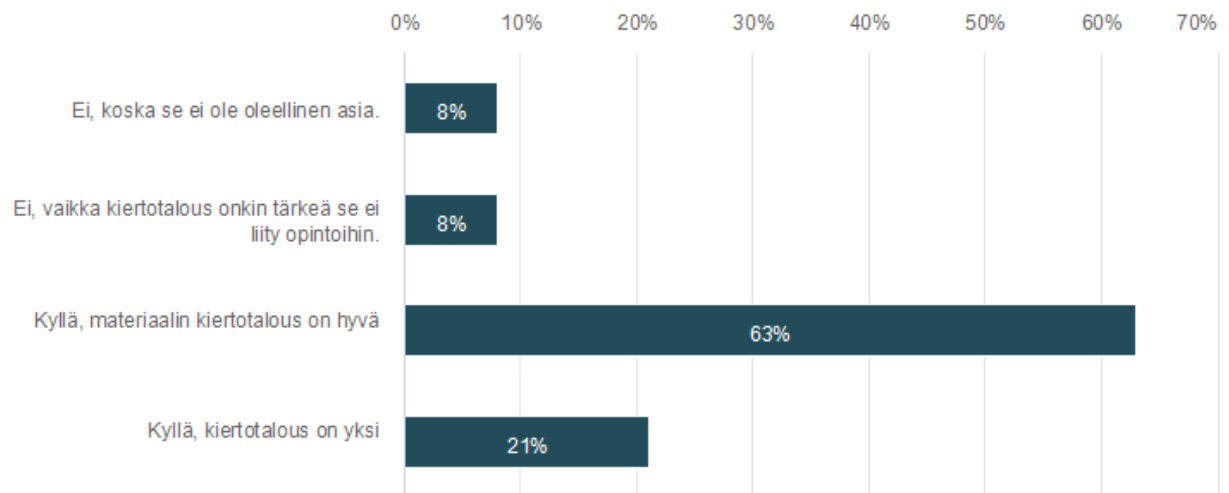
	n	Prosentti
Ei mikään	4	16,7%
Tieto hyödyttääkö oikeasti	4	16,7%
Selkeät ohjeet ja käytänteet	7	29,2%
Selkeä palauta	3	12,5%
Kierrätysastiat olisi helppo käyttöisiä ja niiden sijoittelu olisi hyvä	4	16,7%

Muutkin kierrättäisi	2	8,3%
Työympäristön siisteys ja viihtyisyys	14	58,3%

Liite 2/8

9. Pitäisikö materiaalin käytön harjoittelussa kertoa niiden kierrätys?

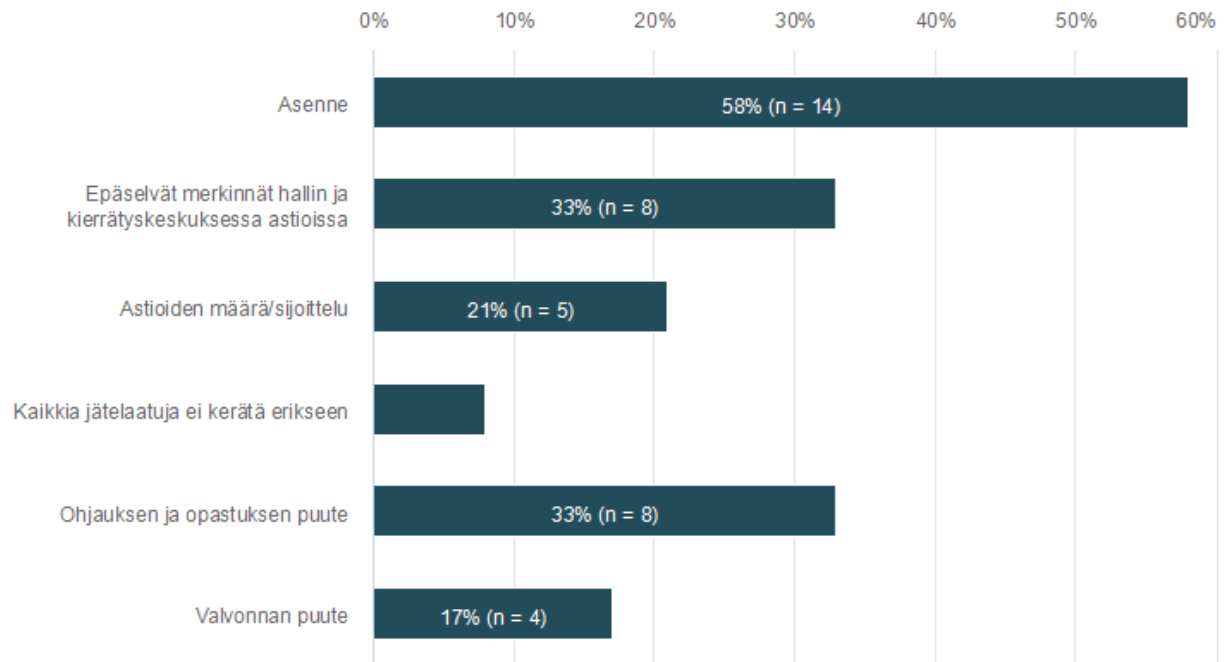
Vastaajien määrä: 24



	n	Prosentti
Ei, koska se ei ole oleellinen asia.	2	8,3%
Ei, vaikka kiertotalous onkin tärkeä se ei liity opintoihin.	2	8,3%
Kyllä, materiaalin kiertotalous on hyvä osata.	15	62,5%
Kyllä, kiertotalous on yksi ammattitaitotekijä	5	20,9%

10. Mikä mielestäsi rajoittaa jätteen lajittelua?

Vastaajien määrä: 24, valittujen vastausten lukumäärä: 41



	n	Prosentti
Asenne	14	58,3%
Epäselvät merkinnät hallin ja kierrätyskeskuksessa astioissa	8	33,3%
Astioiden määrä/sijoittelu	5	20,8%
Kaikkia jätelaatuja ei kerätä erikseen	2	8,3%
Ohjauksen ja opastuksen puute	8	33,3%
Valvonnan puute	4	16,7%

Hallissa syntyvien roskien kohtalo Pikä.

23
Vastaukset

02:10
Keskimääräinen vastaamisaika

Aktiivinen
Tila

1. Onko mielestäsi väliä, mihin roskikseen hallissa roskat laitat (0 piste)

● Ei 2
● On 21

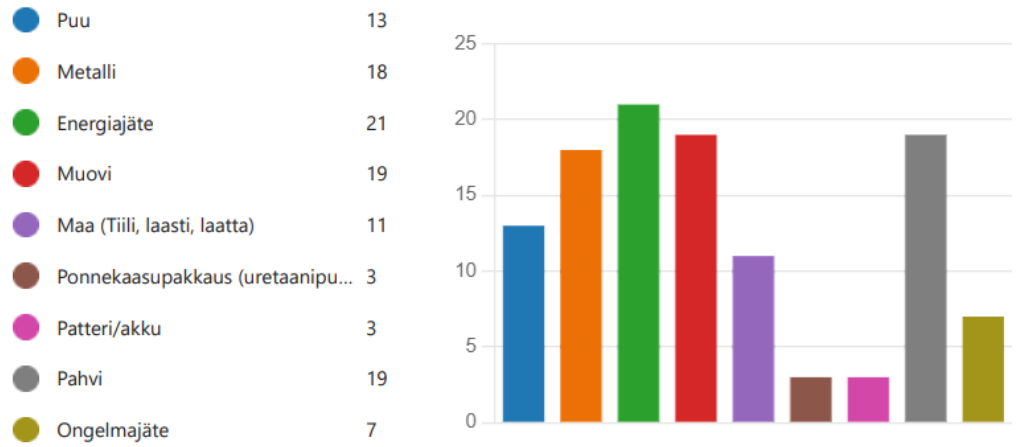


2. Tiedätkö mihin mikäkin roska hallissa kuuluu? (0 piste)

● Kyllä 22
● En 1



3. Mille eri jätelajeille on hallityöskentelyssä lajittelumahdollisuudet (0 piste)



4. Tiedätkö mihin mikäkin hallin roska-astia kuuluu tyhjennetään, jätekatoksessa? (0 piste)



5. Onko harjoitustyömailla kierrätykseen mahdollisuus. (0 piste)

