**EESTI MAAÜLIKOOL**
Metsanduse ja inseneeria instituut

**Evelin Seppor**

# JÄÄTMETE LIIGITI KOGUMISE EFEKTIIVSUSE HINDAMINE EESTI MAAÜLIKOOLI NÄITEL

ASSESSMENT OF THE EFFICIENCY OF WASTE SORTING COLLECTION: THE CASE OF THE ESTONIAN UNIVERSITY OF LIFE SCIENCES

Bakalaureusetöö
Loodusvarade kasutamise ja kaitse õppekava

Juhendaja: professor Mait Kriipsalu, *PhD*
Kaasjuhendaja: Siret Kapak, *MSc*

Tartu 2024

www.emu.ee
Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

| | | | |
|---|---|---|---|
| Eesti Maaülikool<br>Kreutzwaldi 1, Tartu 51014 | | Bakalaureusetöö lühikokkuvõte | |
| Autor: Evelin Seppor | | Õppekava: Loodusvarade kasutamine ja kaitse | |
| Pealkiri: Jäätmete liigiti kogumise efektiivsuse hindamine Eesti Maaülikooli näitel | | | |
| Lehekülgi:46 | Jooniseid:7 | Tabeleid: | Lisasid:3 |
| Osakond / Õppetool: Maaehitus ja veemajandus<br>ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: Keskkonnatehnoloogia, reostuskontroll (T270)<br>Juhendaja(d): Mait Kriipsalu PhD, Siret Kapak<br>Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2024 | | | |
| Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli välja selgitada Eesti Maaülikooli metsamaja õppehoone D korpuse paberi-papi ja segapakendi konteineri sisu vastavus 2023. aasta septembrist Tähtvere linnakus rakendunud uue jäätmete liigiti kogumise süsteemi nõuetele, hinnata konteinerite sisu kvaliteeti ning anda soovitusi edaspidiseks jäätmekäitluse korraldamiseks. Töö käigus koguti andmeid konteinerite sisu kohta ja võrreldi neid kehtivate nõuetega, kasutades kirjeldavat statistilist analüüsi meetodit. Saadud tulemused on kasulikud Eesti Maaülikooli jäätmekäitlussüsteemi arendamisel ja pakuvad võimalusi edasisteks uuringuteks. | | | |
| Märksõnad: ringmajandus, jäätmekäitlus, jäätmehierarhia, taaskasutus | | | |

www.emu.ee
Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

| Estonian University of Life Sciences<br>Kreutzwaldi 1, Tartu 51014 | | Abstract of Master's / Bachelor's / Professional Higer Education Thesis | |
|---|---|---|---|
| Author: Evelin Seppor | | Curriculum: Natural Resources Management | |
| Title: Assesment of the efficiency of waste sorting collection the case of the Estonian University of Life Scienses | | | |
| Pages:46 | Figures:7 | Tables: | Appendixes:3 |
| Department / Chair: Rural building and water management<br>Field of research and (CERC S) code:Environmental technology, pollution control (T270)<br>Supervisors: Mait Kriipsalu PhD, Siret Kapak<br>Place and date: Tartu 2024 | | | |
| The aim of this thesis was to determine the compliance of the contents of the paper-cardboard and mixed packaging containers in the D corpus of the Estonian University of Life Sciences Forestry building with the requirements of the new separate waste collection system implemented in the Tähtvere campus from September. The goal was to assess the quality of the contents of the containers and to provide recommendations for future waste management. Data on the contents of the containers were collected and compared with the current requirements using a descriptive statistical analysis method. The results obtained are useful for the development of the waste management system of the Estonian University of Life Sciences and offer opportunities for further research. | | | |
| Keywords: circular economy, waste management, waste hierarchy, re-use | | | |

SISUKORD

MÕISTED JA LÜHENDID ..... 4
SISSEJUHATUS ..... 5
1 KIRJANDUSE ANALÜÜS ..... 7
1.1 Jäätmete ringlussevõtt ..... 7
1.2 Pakendijäätmete käitlus Euroopas ..... 10
1.3 Pakendijäätmete kogumine ja käitlemine ..... 12
1.3.2 Klaaspakendijäätmed ..... 13
1.3.3 Plastpakendite jäätmed ..... 14
1.4 Pakendijäätmete kogumine ja käitlemine Eestis ..... 15
1.4.1 Jäätmekäitlus Tartus ..... 16
1.4.2 Jäätmekäitlus Eesti Maaülikoolis ..... 18
1.4.3 Pakendijäätmete käitlus jäätmehierarhiast lähtuvalt ..... 18
3.1 Pakendid ..... 27
3.2 Paber papp ja kartong ..... 30
3.3 Klaaspakend ..... 32
3.4 Arutelu ja ettepanekud ..... 34
KOKKUVÕTE ..... 36
KASUTATUD ALLIKAD ..... 38
LISAD ..... 44

# MÕISTED JA LÜHENDID

**EMÜ** – Eesti Maaülikool

**EL** – Euroopa Liit

**ETO** – Eesti Taaskasutusorganisatsioon MTÜ

**JäätS** – Jäätmeseadus

**PakAS** – Pakendiaktsiisiseadus

**PakS** – Pakendiseadus

**TKO** – Taaskasutusorganisatsioon

**TVO** – Tootjavastutusorganisatsioon

**Jäätmekäitlus** – on jäätmete kogumine, vedamine, taaskasutamine, sealhulgas sortimine, ja kõrvaldamine, sealhulgas vahendamine või edasimüümine (JäätS, § 13).

**Jäätmekäitlushierarhia, jäätmehierarhia** – (ingl. k. *solid waste management hierarchy, waste hierarchy*) jäätmekäitlustegevuse püramiidina kujutatav eelisjärjekord eesmärgiga vähendada jäätmeteket ning võimalikult osa jäätmetest taaskasutada (Kriipsalu jt., 2016).

Jäätmete liigiti kogumine – jäätmekäitluse meetod, mille käigus erinevat tüüpi jäätmed eraldatakse nende tekkekohas vastavalt materjalile või koostisele (Kliimaministeerium (s.a)a. 2023)

**Jäätmete ringlussevõtt, ringlussevõtt** – (ingl. k. *waste recycling, recycling*) on jäätmete taaskasutusmoodus, kus jäätmetes sisalduvat ainet kasutatakse tootmisprotsessis esialgsel või muul otstarbel, kaasa arvatud bioloogiline ringlussevõtt, kuid välja arvatud jäätmete energiakasutus ja töötlemine materjalideks, mida kasutatakse kütusena või kaeveõõnte täitmiseks (JäätS, § lg 4).

**Korduskasutus** – (ingl. k. *reuse*) on mis tahes toiming, millega tooteid või komponente, mis ei ole jäätmed, kasutatakse uuesti sel otstarbel, milleks nad on loodud (JäätS, §14 ).

**Zero Waste** ehk jäätmeteta majandamine – (ingl. k. *zero waste management*) ressursside säilitamine toodete, pakendite ja materjalide vastutustundliku tootmise, tarbimise, kordus- ja taaskasutusega - ilma neid põletamata ega maale vette ja õhku paiskamata ja seeläbi keskkonda ja inimeste tervist ohustamata (Maaülikool (s.a)c, 2023)

# SISSEJUHATUS

Eestis 2004. aastast kehtiv Jäätmeseadus (JäätS) reguleerib jäätmete kogumist ja jäätmekäitluse korraldamist. JäätS, §36 lõige 5 kehtestab olmejäätmete liigiti kogumise ja sortimise nõuded. Jäätmemajanduse paremaks korraldamiseks ja jäätmete ringlussevõtuks tuleb need tekkekohas liigiti koguda. (Jääts, §36). Kuidas jäätmeid liigitada, on määratletud määrusega „Olmejäätmete liigiti kogumise ja sortimise nõuded ja kord ning sorditud jäätmete liigitamise alused“ (Jäätmeseadus, 2024; Olmejäätmete..., 2022).

Eesti elanikkonna keskkonnateadlikkuse uuringute põhjal selgub, et 15.-74. aastastest elanikest sorteerib oma olmejäätmeid sageli 83%. Tulemused näitavad, et kuigi jäätmeid sorteeritakse, jõuavad erinevate tegurite tõttu ikka veel jäätmeid, mida saaks liigiti koguda, siiski segaolmejäätmete hulka (Eesti ..., 2022). Pakendijäätmete konteinerisse visatakse nii segaolmejäätmeid kui ka vanapaberit nagu ajalehed ja ajakirjad (SEI Tallinn, 2020). Maailmapanga poolt teostatud Eesti jäätmekäitluse tervikanalüüs toob esile, et järjest ambitsioonikamate ringlussevõtu sihtarvude täitmiseks on vaja suurendada pakendijäätmete kohtkogumist (Maailmapanga..., 2021; Riigi jäätmekava a..., 2023).

„Eesti Riigi jäätmekava 2022-2028“ on seadnud eesmärgiks jätkusuutlikuma arengu tagamise, teadliku tootmise ja tarbimise soodustamise ning jäätmete tekkimise minimeerimise. Kava kohaselt on pakendijäätmete liigiti kogumine tuvastatud kui probleemne valdkond, mille tõhustamine võib aidata parandada jäätmete ringlussevõtu taset ning vähendada jäätmete hulka. Samuti on märgitud, et praegune süsteem ei motiveeri piisavalt elanikke pakendijäätmeid sorteerima, mis viib vajalike materjalide sattumiseni segaolmejäätmete hulka (Riigi jäätmekava...b, 2022).

Käesolev bakalaureuse töö keskendub paberi- papi, ja klaaspakendi jäätmete koostise ja liigiti kogumise kvaliteedi hindamisele Eesti Maaülikooli (EMÜ) metsamaja õppehoone D korpuses. Uurimustöö eesmärgiks on analüüsida, kuidas praegune jäätmete liigiti kogumise süsteem toimib ja kuidas seda võiks optimeerida, et paremini vastata riikliku jäätmekava eesmärkidele. See hõlmab järgmisi uurimisülesandeid:

Anda ülevaade liigiti kogutavate pakendijäätmete (paberi- papi, segapakendi ja klaaspakendi) kogustest ja koostisest EMÜ metsamaja D korpuses;

Hinnata jäätmete liigiti kogumise kvaliteeti EMÜ metsmaja D korpuses.

Saadud tulemuste põhjal saab teha ettepanekuid liigiti kogutavate jäätmete süsteemi tõhustamiseks EMÜ-s, mis aitaks ülikoolil liikuda ka jäätmeteta majandamise eesmärgi suunas, toetades sellega Eesti jäätmekava strateegilisi suundi.

Bakalaureusetöö autor hindab käesoleva töö juhendaja professor Mait Kriipsalu ja kaasjuhendaja Siret Kapak poolset panust käesoleva töö valmimisel ning tänab toetuse eest. Samuti avaldab autor tänu Eesti Maaülikooli hooldusteenistusele, kes olid lahkelt valmis konteinerite liigutamisel abistama.

# 1 KIRJANDUSE ANALÜÜS

## 1.1 Jäätmete ringlussevõtt

Eestis 2004. aastast kehtiv Jäätmeseadus (JäätS) reguleerib jäätmete kogumist ja jäätmekäitluse korraldamist. JäätS, §36 lõige 5 kehtestab olmejäätmete liigiti kogumise ja sortimise nõuded. Jäätmemajanduse paremaks korraldamiseks ja jäätmete ringlussevõtuks tuleb need tekkekohas liigiti koguda. (Jääts, §36). Kuidas jäätmeid liigitada, on määratletud määrusega „Olmejäätmete liigiti kogumise ja sortimise nõuded ja kord ning sorditud jäätmete liigitamise alused“ (Jäätmeseadus, 2024; Olmejäätmete..., 2022).

Eesti elanikkonna keskkonnateadlikkuse uuringute põhjal selgub, et 15.-74. aastastest elanikest sorteerib oma olmejäätmeid sageli 83%. Tulemused näitavad, et kuigi jäätmeid sorteeritakse, jõuavad erinevate tegurite tõttu ikka veel jäätmeid, mida saaks liigiti koguda, siiski segaolmejäätmete hulka (Eesti ..., 2022). Pakendijäätmete konteinerisse visatakse nii segaolmejäätmeid kui ka vanapaberit nagu ajalehed ja ajakirjad (SEI Tallinn, 2020). Maailmapanga poolt teostatud Eesti jäätmekäitluse tervikanalüüs toob esile, et järjest ambitsioonikamate ringlussevõtu sihtarvude täitmiseks on vaja suurendada pakendijäätmete kohtkogumist (Maailmapanga..., 2021; Riigi jäätmekava a..., 2023).

„Eesti Riigi jäätmekava 2022-2028“ on seadnud eesmärgiks jätkusuutlikuma arengu tagamise, teadliku tootmise ja tarbimise soodustamise ning jäätmete tekkimise minimeerimise. Kava kohaselt on pakendijäätmete liigiti kogumine tuvastatud kui probleemne valdkond, mille tõhustamine võib aidata parandada jäätmete ringlussevõtu taset ning vähendada jäätmete hulka. Samuti on märgitud, et praegune süsteem ei motiveeri piisavalt elanikke pakendijäätmeid sorteerima, mis viib vajalike materjalide sattumiseni segaolmejäätmete hulka (Riigi jäätmekava...b, 2022).

Käesolev bakalaureuse töö keskendub paberi- papi, ja klaaspakendi jäätmete koostise ja liigiti kogumise kvaliteedi hindamisele Eesti Maaülikooli (EMÜ) metsamaja õppehoone D korpuses. Uurimustöö eesmärgiks on analüüsida, kuidas praegune jäätmete liigiti kogumise süsteem toimib ja kuidas seda võiks optimeerida, et paremini vastata riikliku jäätmekava eesmärkidele. See hõlmab järgmisi uurimisülesandeid:

Anda ülevaade liigiti kogutavate pakendijäätmete (paberi- papi, segapakendi ja klaaspakendi) kogustest ja koostisest EMÜ metsamaja D korpuses;

Hinnata jäätmete liigiti kogumise kvaliteeti EMÜ metsmaja D korpuses.

Saadud tulemuste põhjal saab teha ettepanekuid liigiti kogutavate jäätmete süsteemi tõhustamiseks EMÜ-s, mis aitaks ülikoolil liikuda ka jäätmeteta majandamise eesmärgi suunas, toetades sellega Eesti jäätmekava strateegilisi suundi.

Bakalaureusetöö autor hindab käesoleva töö juhendaja professor Mait Kriipsalu ja kaasjuhendaja Siret Kapak poolset panust käesoleva töö valmimisel ning tänab toetuse eest. Samuti avaldab autor tänu Eesti Maaülikooli hooldusteenistusele, kes olid lahkelt valmis konteinerite liigutamisel abistama.

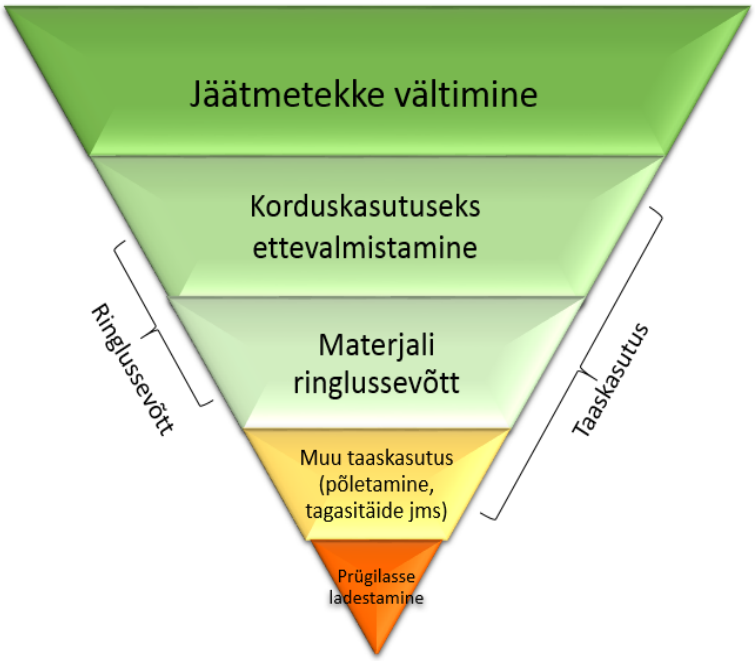
# 2 KIRJANDUSE ANALÜÜS

## 1.2 Jäätmete ringlussevõtt

Selleks, et keskkond säiliks elamiskõlbulikuna ja võimalikult puhtana, on vajalik jäätmetekke ärahoidmine või vähendamine ning jäätmete sihipärane käitlemine vastavalt üldtunnustatud jäätmehierarhiale (vt jaotist 1.5) (Keskkonnaportaal, jäätmed 2024). Jäätmete tõhusaks käitlemiseks tuleb kõigepealt mõista jäätmete tekkekogust ning lisaks arvesse võtta ka tekkivate jäätmete koostist, eraldamisprotsessi ning vastuvõetud strateegiate tehnilist, rahalist ja halduslikku teostatavust (Haksevenler jt, 2022).

Jäätmete taaskasutamise korraldus on muutunud üha süstemaatilisemaks, suunates ühiskonda säästvamatele käitumisviisidele. Jäätmete ringlussevõtu edendamisel mängivad suurt rolli seadusandlus ja poliitika, julgustades ettevõtteid ja üksikisikuid oma tarbimisharjumusi ümber mõtestama. Tänapäeval hõlmab jäätmete ringlussevõtt mitmeid etappe, alates jäätmete liigiti kogumisest ja sorteerimisest kuni ümbertöötlemise ja lõpptoote turustamiseni. Olmejäätmete, eriti paberi- ja pakendijäätmete kogumine, peab arvestama ka materjalide ringlussevõtu võimekusega. Teatud materjalid, nagu alumiinium ja klaas on piiramatult ringlussevõetavad samas kui paberi ja plasti ringlussevõtt on piiratud. Üleminek ringmajandusele on keeruline, kuid vajalik protsess, mis nõuab koostööd kõigi sidusrühmade vahel, et optimeerida ressursikasutust ja minimeerida jäätmete keskkonnamõju. (Kliimaministeerium (s.a)b, 2024; Kriipalu jt., 2016 lk 95-97).

Alates 1993. aastast on EL-i õiguses ühe aluspõhimõttena jäätmekäitlushierarhia ehk lühidalt jäätmehierarhia, mida sageli esitatakse püramiidina (joonis 1). See hierarhia eelistab keskkonnasõbralikke käitlusviise: jäätmetekke vältimist, tarbimise ja jäätmehulga vähendamist, korduskasutust ja selleks ettevalmistamist, ringlussevõttu ja energiakasutust. Kõige vähem eelistatakse prügilasse viimist (Kriipalu jt., 2016 lk lk 13-15, Kliimaministeerium (s.a)b).




**Joonis 1.** Euroopa Liidu jäätmehierarhia. (Kliimaministeerium (s.a)b, 2024)

## 1.3 Pakendijäätmete käitlus Euroopas

### 1.3.1 Euroopa Liidu pakendite ja pakendijäätmete õiguslik raamistik

Euroopa Liit (EL) on kehtestanud rangemad regulatsioonid ja seadnud sihid pakendijäätmete ning üldisemalt jäätmete vähendamiseks ja ringlussevõtuks, et edendada keskkonnahoidlikumat majandustegevust ja tarbimiskultuuri. EL ühine eesmärk liikumaks jäätmeid ringlusse võtva ühiskonna poole on võtta 2030. aastaks ringlusesse 70% pakendijäätmetest. Ringmajandusele ülemineku perioodiks 2025. ja 2030. aastaks on liikmesriikidele määratud pakendijäätmete taaskasutamise sihtmäärad. (Euroopa, dok nr. 98, 2020; 2022; EL Nõukogu ja Euroopa Ülemkogu 2024).

Euroopa Komisjon on leidnud, et Eesti kuulub nende 14-ne EL-i liikmesriigi hulka, kes ei ole suutnud täita jäätmete raamdirektiivi nõudeid olmejäätmete korduskasutuseks ettevalmistamise ja ringlussevõtu sihtarvude osas (Kliimaministeerium (s.a)b, 2024).

ELi pakendialased õigusaktid võeti vastu 1994. aastal ning neid on ajakohastatud 2018. aastal (Euroopa, dok. nr 852, 2018).

2022. aasta novembris uuendas Euroopa Komisjon EL-i õigusakte pakendite ja pakendijäätmete kohta. See uuendus, mis on osa ka Euroopa roheleppest ja ringmajanduse tegevuskavast (Euroopa Komisjon, 2024) on suunatud pakendijäätmete vähendamisele, pakendite ringmajanduse edendamisele ja pakendialaste normide ühtlustamisele kogu EL-is, eesmärgiga toetada EL-u üleminekut keskkonnasäästlikumale ja ringlussevõtu põhisele majandusele.

2024. aasta aprilli täiskogul saavutasid EL parlament ja nõukogu kokkuleppe uute reeglite kohta. Uuendused on suunatud pakendijäätmete tootmise hulga vähendamiseks ja ringmajanduse edendamiseks. Erilist tähelepanu pööratakse plastpakenditele ning pakendamise vähendamiseks on seatud konkreetsed eesmärgid järgnevatele aastatele:
1) 5% vähendamine aastaks 2030
2) 10% vähendamine aastaks 2035
3) 15% vähendamine aastaks 2040.
Ühekordsete plastpakendite kasutusele on seatud piirangud (Euroopa dok. nr. 904, 2019) ning teatud tüüpi plastpakendite nagu õhukesed kilekotid, plastpakendid värskele puu- ja köögiviljale, eraldi pakendatud väikesed portsjonid (näiteks kastmed, suhkur) ja väikesed pakendid hügieenitoodetele või plastpakendid kohvritele, keelatakse täielikult. Lisaks sätestatakse inimeste tervise kaitsmise eesmärgil piirangud per- ja polüfluoritud alküülühendite kasutamisele toidupakendites.

Taastäidetavatele ja korduskasutatavatele pakenditele kehtestatakse määruses sihtarvud ning toitlustusasutused peavad võimaldama toidu ja joogi ostmist oma nõudesse. Jäätmete vähendamise ja ringmajanduse edendamise eesmärkide saavutmiseks tuleb suurendada ringlussevõetavate pakendijäätmete kogumist ning selleks on seatud sihtarvud ringlussevõetavate plastpakendite kogumisele (EL Nõukogu ja Ülemkogu, 2024).

### 1.3.2 Eesti pakendite ja pakendijäätmete õiguslik raamistik

Pakendiseaduse (PakS) kohaselt on pakend mistahes materjalist valmistatud toode, mida kasutatakse kauba mahutamiseks, kaitsmiseks, käsitsemiseks, kättetoimetamiseks või esitlemiseks selle kauba olelusringi vältel – toormest kuni valmiskaubani ning tootja käest

tarbija kätte jõudmiseni. Pakendiks loetakse samal eesmärgil kasutatavaid ühekorrapakendeid (PakS, 2004, § 2 lg 1).

Pakendite kasutamist ja nendest tekkinud jäätmete käitlemist reguleerivad Eestis õigusaktid, mis tuginevad EL-i direktiividele, hõlmates mitmekülgseid regulatsioone, mis käsitlevad nii juriidilisi kohustusi kui ka majanduslikke stiimuleid jäätmete taaskasutamise ja vähendamise edendamiseks. Pakendiregulatsioone täiendab Jäätmeseadus (JäätS), reguleerides jäätmehoolduse üldist korraldust ja nõudeid jäätmete tekke ning tervise- ja keskkonnaohu vältimiseks, millega kohalikud omavalitsused peavad oma jäätmehooldusеeskirjades arvestama (JäätS, 2004; Pakendite..., 2022).

Eestis on pakendi ja pakendijäätmete käitlemine reguleeritud peamiselt kahe seadusega 1) Pakendiseadus (PakS), mis sätestab pakenditele esitatavad üldnõuded taaskasutuse ja ringlussevõtu sihtarvud, raskemetallide lubatud sisaldused teatud pakendites ning kogumis- ja taaskasutussüsteemi korralduse ja 2) Pakendiaktsiisiseadus (PakAS), mis maksustab Eestis turule lastud kauba pakendi. Viimase uuendusena näeb PakS ette, et alates 01.01.2024 on avalikel üritusetel lubatud kasutada toidu ja joogi serveerimiseks üksnes korduskasutatavaid anumaid ja söögiriistu (PakS, 2004, § 5 lg 8).

## 1.4 Pakendijäätmete kogumine ja käitlemine

Pakendijäätmete kogumine ja käitlemine on keskkonna säilitamiseks ja ressursside tõhusamaks kasutamiseks väga olulised. Pakendijäätmed tekivad igapäevaselt, mis ilma korraliku käitluseta põhjustavad keskkonnareostust ja raiskavad loodusvarasid. Seetõttu on oluline need sorteerida ja ringlusse võtta, et vähendada prügilatesse või põletusse jõudvaid jäätmeid, toetamaks jätkusuutlikku majandust.

Erinevate materjalide, nagu paberi- papi, klaasi- ja plasti eraldi kogumine ja töötlemine algab tarbijate teadlikkusest. Õigesti sorteeritud jäätmed võimaldavad tõhusamat ringlussevõttu, mis aitab vähendada materjalide näol uute loodusvarade kasutuselevõtu vajadust, energia tarbimist ja keskkonnareostust.

### 1.4.1 Paberi, papi ja kartongi pakendijäätmed

Paber, papp ja kartong on põhiliselt taimsetest kiudainetest valmistatud materjal, mida kasutatakse laialdaselt pakendina oma kerguse, kandevõime ja keskkonnasõbralikkuse tõttu. 2021. aastal moodustasid paberi-, papi- ja kartongpakendi jäätmed 40% kõigist EL-s tekkinud pakendijääkidest (Eurostat, 2024).

Paberi, papi ja kartongijäätmeid tekib nii tootmisprotsessides kui ka tarbimise käigus, kusjuures tööstuslikud jäätmed on tavaliselt puhtad ja lihtsasti ümber töödeldavad. Kodusest ja töökohapõhisest tarbimisest tekkiv paberi- ja papijäätmed on sageli madalama kvaliteediga ja koosnevad peamiselt ajalehepaberist ja lainepapp-pakenditest. Ringlussevõtuks sobilik paber ja papp peab olema võimalikult puhas ja kuiv, mitte toiduga määrdunud, kiletatud, vahatatud või muul viisil töödeldud. Paberi ja papijäätmed on hinnatud tooraine, kuna on odav ja pidevalt kättesaadav. Ümbertöötamisel koormavad need keskkonda vähem, kui uue paberi tootmine puidust. Samas selgus Yale Ülikooli teadlaste uuringust, et paberi ümbertöötamisest tekkiva reostuse vähendamiseks, on oluline rohelisemaks muuta ka energiaallikad, mida ümbertöötamine kasutab (Ewijk jt, 2021).

Eestis on vanapaberi ümbertöötlemisele spetsialiseerunud näiteks Räpina Paberivabrik AS, kes valmistab erinevaid paberiliike ja pappe, millest toodeta kunsti- ja kontoritarbed ning pakendinurgasid (Räpina Paberivabrik, 2024).

### 1.4.2 Klaaspakendijäätmed

Klaasijäätmete kogumise ja sorteerimise protsessis on oluline eristada eri tüüpi klaasi, nagu pakendiklaas (pudelid, purgid), lehtklaas (aknaklaas, peeglid, lameklaas) ja kristall, kuna nende ringlussevõtt toimub erinevate süsteemide kaudu.

Eestis koguvad klaaspakendid koguvad kokku Tootjavastutusorganisatsioonid (TVO-d) koostöös kohalike omavalitsustega. Pandimärgiga koormatud klaaspakend jõuab ringlusse taaraautomaatide kaudu.

Klaas on hea taaskasutatav materjal, mida saab ringlusse võtta lõpmatu arv kordi ilma, et selle omadused halveneksid. Korduskasutuspakendina peab klaastaara vastu 40-50 tsüklit. Klaasi ringlussevõtt hõlmab klaasi purustamist ja sulatamist, mille käigus uue klaaspudeli saamiseks lisatakse veidi uut klaasiliiva. Ümber sulatamisel on oluline, et vanaklaasi sekka ei satuks võõrised nagu keraamika, metall ja plast, mis võivad klaasi omadusi halvendada ja uue toote kvaliteeti rikkuda. Klaasijäätmete ringlussevõtu peamine takistus on selle majanduslikult väheatraktiivne olemus, mis tuleneb selle madalast turuväärtusest (Yuan jt., 2024), st klaasi looduslik tooraine on väga odav, vanaklaasi puhastamine aga kallis. Peamiselt kasutatakse pakendiklaasi jäätmeid pudelite ja purkide valmistamiseks, olles Euroopas enim ümber töötatud toiduainete ja jookide pakkematerjal. Hinnanguliselt 80% kokku kogutud klaaspakenditest kasutatakse uute klaaspudelite valmistamiseks, ülejäänu kasutatakse muudes ringlussevõtu projektides (Eesti Ringmajanduse..., 2024) nagu kergkillustiku valmistamine Järvakandis (Kriipsalu jt., 2016, lk 113-114).

EL-is on klaasi kogumise määr juba 76%, kuid uute õigusaktide eesmärk on seda 2030, aastaks veelgi suurendada (Euroopa, dok. nr 852, 2018).

### 1.4.3 Plastpakendite jäätmed

Plastpakend on plastist valmistatud materjal, mida kasutatakse toodete kaitsmiseks, säilitamiseks ja transportimiseks. Peamised kasutatavad materjalid on polüetüleen (PE), polüpropüleen (PP), polüetüleentereftalaat (PET), polüstüreen (PS) ja polüvinüülkloriid (PVC). Plastpakendid jagunevad peamiselt ühekordseteks, korduskasutatavateks ja eripakenditeks, nagu plastpudelid, plastpurgid, plastkiled ja blisterpakendid.

Komposiitpakendid, tuntud ka kui kihtpakendid, koosnevad mitmest erinevast materjalikihist, nagu eri liiki plastid, alumiinium ja paber, mis on kokku liimitud või sulatatud, et saavutada paremaid kaitseomadusi. Neid kasutatakse laialdaselt toiduainete ja jookide pakendamiseks. Kompostiitpakendite ringlussevõtt on keeruline, kuna eri materjalide eraldamine on kulukas ja tehniliselt keeruline (OECD, 2022; Packaging Europe, 2023; Kliimaministeerium (s.a)a. 2023). Eestis villitakse sellistesse pakenditesse mahlu, karastusjooke ja piimatooteid (Kriipsalu jt., 2016, lk 112).

Plastpakendite ringlussevõtt on keeruline väljakutse. Majanduskoostöö ja Arengu Organisatsiooni (ingl Organization for Economic Co-operation and Development, OECD) andmetel suudeti 2022. aastal ringlusse võtta vaid 9% kogu maailmas tekkivast plastijäätmetest, ülejäänu ladestati prügilatesse, põletati või sattus keskkonda (OECD, 2022). EL-i liikmesriikides oli plastpakendite ringlussevõtu määr 2021. aastal keskmiselt 22,5% (Euroopa Komisjon, 2024). Plastpakendite ringlussevõtu suurendamiseks on esmalt vaja investeerida kogumis- ja sorteerimissüsteemidesse. Näiteks on Ameerika Ühendriikides hinnatud, et plasti ringlussevõtu parandamiseks on viie aasta jooksul vaja investeerida vähemalt 17. miljardit dollarit, mis võimaldaks suurendada ringlussevõtu määra 68%-ni (Resourse..., 2021).

Plastpakendite ja komposiitpakendite laialdane kasutamine ning nende ringlussevõtu keerukus rõhutavad vajadust uuenduslike lahenduste ja tõhusamate ringlussevõtu süsteemide järele, kuid alustada tuleks pigem pakendite disaini muutmisest lihtsamini ümber töötavamaks (Pakendite..., 2022).

## 1.5 Pakendijäätmete kogumine ja käitlemine Eestis

Eestis toimib pakendite ringlussevõtusüsteem EL jäätmepoliitika põhimõtteid arvestades, milleks on: 1) saastaja maksab põhimõte – jäätmetekitaja katab jäätmekäitlusega seotud kulud; 2) tootjavastutuse põhimõte – ettevõtjad (toote valmistajad, maaletoojad) peavad vastutama tootes sisalduvate ainete, koostisosade ja toote kui terviku eest kogu toote olelusringi jooksul, alates valmistamisest kuni jäätmeks muutumiseni (Kliimaministeerium 2024).

Pakendijäätmete kogumissüsteemi ülesehitus ja toimimine, olemasolevad eeltöötlemise (sh sortimise) ja ringlussevõtu tehnoloogiad ning nende võimekus määravad otseselt ära, kas ja milliseid pakendeid ning millisel kujul saab korduskasutada või jäätmetena ringlusse võtta.

Pakendite kogumine ja käitlemine toimub erinevate süsteemide alusel. Pakendijäätmete ringlussevõtu tagamiseks on kõik EL-i liikmesriigid kehtestanud süsteemid, mida haldavad pakendi ettevõtjate poolt loodud taaskasutusorganisatsioonid (TKO-d). Need süsteemid

toimivad erinevatel põhimõtetel ja on tihti spetsialiseerunud erinevatele pakendiliikidele, mida korraldavad erinevad TKO-d. Eestis tegutseb neli akrediteeritud TKO-d:

- Eesti Taaskasutusorganisatsioon MTÜ (ETO),
- Eesti Pakendiringlus OÜ,
- Tootjavastutusorganisatsioon OÜ (TVO),
- Eesti Pandipakend OÜ.

(Kliimaministeerium 2024, Pakendite disainijuhend 2022).

Pakendamisel on suur keskkonnamõju, samal ajal kujutab see endast olulist kuluosa praeguses tarneahelas. Plastpakendi keskkonnamõju saab vähendada seda korduvalt kasutades. Keskkonnaalased uuringud näitavad, et (üldiselt) on korduvkasutatavate pakendisüsteemide keskkonnamõju väiksem kui ühekordselt kasutatavatel süsteemidel. Peamine takistus tootjatele on suurenenud logistiline keerukus, mis on tingitud tarneahelate ümberkorraldamisest, et tagada nt pakendite kättesaadavus ja tagastus (Coelho jt., 2020).

### 1.5.1 Jäätmekäitlus Tartus

Kohaliku omavalitsuse korralduse seadus (§ 6 lg 1) näeb ette, et jäätmehoolduse korraldus on kohaliku omavalitsuse pädevuses. JäätS (§ 12 lg 2) kohustab kohalikke omavalitsusi korraldama jäätmevedu oma haldusterritooriumil. Korraldatud jäätmevedu jäätmehoolduse süsteem, mille kohaselt omavalitsus korraldab teatud liiki jäätmete kogumise ja veo avaliku konkursi alusel valitud jäätmeveo ettevõtte(te) kaudu. See süsteem on loodud selleks, et tagada järjepidev ja efektiivne jäätmete käitlemine vastavalt kehtivatele seadustele ja keskkonnanõuetele. Omavalitsus vastutab jäätmeveo tingimuste ja sageduste kehtestamise eest ning teostab järelevalvet teenuse kvaliteedi üle.

Omavalitsused koostavad jäätmehoolduseeskirjad, mis täpsustavad, kuidas jäätmete kogumine ja vedu nende piirkonnas toimub (JäätS, 2024, §71 ). Jäätmehoolduseeskiri peab kindlasti sisaldama paberi ja kartongi-, plastide-, metallide-, klaasi-, biolagunevate jäätmete-, bioloogiliselt mittelagunevate aia- ja haljastusjäätmete-, pakendite- puidu-, tekstiili-, suurjäätmete-, (nt mööbel), probleemtoodete- (nt elektroonikaseadmed) ja ohtlike jäätmete kogumise korraldust (Keskkonnaamet, 2023).

Tartu linn, nagu ka teised omavalitsused, järgib oma tegevuses Jäätmeseadust (JäätS) ja Pakendiseadust (PakS), mis sätestavad vajaduse korraldada jäätmete sortimist ja liigiti kogumist, maksimeerides nende ringlussevõttu seal, kus see on tehniliselt võimalik ning majanduslikult mõistlik. Eriti oluline on paberi, papi, metalli, plasti ja klaasi segaolmejäätmetest eraldi kogumine (Tartu linna..., 2020).

Tartu linnas reguleerib jäätmehoolduse korraldust Tartu linna jäätmehoolduseeskiri, mis määrab, et linn on jagatud neljaks korraldatud jäätmeveo piirkonnaks. EMÜ kuulub piirkonda 1, mis hõlmab Tähtvere, Veeriku, Supilinna, Vaksali, Kesklinna ja Karlova linnaosad (Tartu linna...(s.a)a., 2024).

Vastavalt Jäätmehoolduseeskirjale on teatud jäätmete liigiti kogumine tekkekohas kohustuslik. Need hõlmavad muu hulgas paberi ja kartongijäätmeid, plast- ja metallpakendeid, joogikartongi, klaaspakendeid ja biolagunevaid jäätmeid. Kõik need meetmed on suunatud jäätmete sorteerimise efektiivsuse parandamisele ja segaolmejäätmete vähendamisele, mis aitab kaasa jäätmete üldhulga vähenemisele (Tartu linna..., 2018). Plastpakendi kogumine toimub eraldi avalikes kogumispunktides või konteinerites, mis asuvad linna piires määratud kohtades (Tartu linna...(s.a)a., 2024).

Tartu linna strateegiline eesmärk on suurendada jäätmete liigiti kogumist ja ringlusse võtmist, et vähendada keskkonnariski ja tõhustada jäätmetest tulenevat kahju seiret ning järelevalvet. Tartu linna jäätmekavas 2020-2024 rõhutatakse, et jäätmetekke vältimise peamised sammud on teadlikkuse tõstmine, jäätmete tekkekohas sorteerimise edendamine, jäätmejaamade väljaarendamine ja korduskasutuse propageerimine. Samuti nähakse ette sihtarvud jäätmete ringlusse võtmiseks: 55% aastaks 2025 ja 60% aastaks 2030 (Tartu kliimakava 2021, lk 31).

Tartumaa Omavalitsuste Liit ja Tartu Linnavalitsus on algatanud piirkondliku ringmajanduse teekardi koostamise, mille eesmärk on toetada kliimaneutraalsuse saavutamist hiljemalt 2050. aastaks. See teekaart keskendub jäätmetekke vähendamisele ja taaskasutuse suurendamisele piirkonnas, mis hõlmab uusi ärimudeleid ja ettevõtlusvõimalusi, et hoida tootmise ja tarbimise ökoloogilist jalajälge võimalikult väiksena (Tartu linna...(s.a)b., 2024).

Tartu linnas on olmejäätmete liigiti kogumine aastate 2017-2021 jooksul pidevalt tõusnud, jõudes 59%-ni. Kuigi ringlusse võetakse veel vaid 33% olmejäätmetes olevast materjalist, on pakendi- ja biojäätmete liigiti kogumine suurenenud, mis näitab jäätmete sorteerimise ja taaskasutusse suunamise paranemist kodumajapidamiste tasandil (Tartu linna..., 2023, lk 11).

### 1.5.2 Jäätmekäitlus Eesti Maaülikoolis

Ka EMÜ juhindub oma jäätmekäitluse korraldamisel EL jäätmehierarhia põhimõttest. Kuna EMÜ asub Tartu linnas, tuleb juhinduda ka Tartu jäätmehoolduseeskirjast (Tartu linna.., 2022) ning Eestis kehtivatest jäätmekäitlusalastest õigusaktidest. Lisaks on ülikool seadnud sihiks rakendada jäätmeteta majandamise põhimõtteid ning sertifitseerida tegevus Zero Waste Europe'i alusel (Maaülikool (s.a)a, 2023)

EMÜ-s on välja töötatud jäätmekäitlusjuhend, mis lähtub jäätmeseadusest, Tartu linna jäätmehoolduseeskirjast, MTÜ EES-Ringluse suunistest ja teistest Euroopa Liidu ja Eesti jäätmekäitluse juhenditest ja õigusaktidest ning endise Keskkonnaministeeriumi poolt heaks kiidetud jäätmete sorteerimisjuhendist (Kliimaministeerium (s.a)a. 2023; Maaülikool (s.a)c, 2023). Jäätmekäitlust puudutav teave nagu jäätmete sorteerimise juhised, ülikoolilinnaku jäätmekonteinerite paiknemise kaardid, sageli esitatud küsimusele vastused ja muu jäätmekäitlust puudutav teave on koondatud EMÜ veebisaidile, rohelise ülikooli alamlehele (Maaülikool (s.a)b, 2023; Zero Waste Europe, 2024 ).

EMÜ Tähtvere linnakus järgitakse jäätmete liigiti kogumise nõudeid, mis hõlmavad segapakendite (plast- ja metallpakend, joogikartong), klaaspakendite ja paberi-papi eraldi kogumist. Kõik pakendid peavad olema enne konteinerisse panemist tühjad ja puhtad, suuremad pakendid kokku pressitud ja vajadusel kergelt loputatud ning võimalusel erinevad materjalid üksteisest eraldatud (Maaülikool (s.a)b, 2023; Maaülikool (s.a)c, 2023). See aitab kaasa jäätmete efektiivsemale ringlussevõtule ja vähendab keskkonnasaastet.

Tähtvere linnakus rakendus uus jäätmete liigiti kogumise süsteem 2023. aasta septembrist. Uue süsteemi kohaselt on võimalik koridorides liigiti koguda kuut sorti jäätmeid (segaolmejäätmed, klaaspakendit, segapakendit, biojäätmeid, paberit ja pappi, pataresid ja

akusid), köögi- ja puhkenurkades 4 sorti jäätmeid (segaolmejäätmeid, segapakendeid, paberit ja pappi ning biojäätmeid). Koridorides olevate sorteerimispunktide ja hoonete juures asuva välikonteinerite asukohad on märgitud Tähtvere linnaku kaardile (Lisa 1).

Tähtvere linnaku hoonete koridorides ja köögi- puhkenurkades asuvad konteinerid on märgistatud vastavalt Eestis 2021. aastast ühtseks liigiti kogumise kirjeldamiseks kasutusele võetud Taanist pärit piktogrammide süsteemi (Liigitkogumine, 2023) märkidele ja värvikoodidele, mis lihtsustavad õigete konteinerite leidmist ja aitavad kaasa korrektsemale sorteerimisele. Võõrkeelsetele tudengite ja töötajate jaoks on kleebised kakskeelsed - eesti ja inglise keeles. Plast- ja metallpakendid ning joogikartong kogutakse kollase kleebisega tähistatud konteinerisse, klaaspakendid kogutakse rohelise kleebisega tähistatud konteinerisse, papp ja paberpakend ning vanapaber sinise kleebisega tähistatud konteinerisse (joonis 2).

**Joonis 2.** EMÜ-s kasutatavad liigiti kogutavate jäätmete piktogrammid.

Erilist tähelepanu pööratakse ohtlikke jäätmete ja neid sisaldavate pakendite käitlemisele, mis tuleb koguda eraldi ja käidelda koos ohtlike jäätmetega.

Tähtvere linnakus on loodud ka pandipakendite kogumise süsteem, mille eest kannab hoolt EestiMaaülikooli Üliõpilasesindus ja tulu kasutatakse üliõpilasesinduse tegevuste rahastamiseks, toetades seeläbi kogukonna jätkusuutlikku arengut (Maaülikool (s.a)c, 2023).

Kõik see näitab, kui tõsiselt võetakse ülikoolis pakendijäätmete kogumist ja ringlussevõttu, aidates kaasa jäätmete vähendamisele ja keskkonnasäästlikule käitumisele.

EMÜ-s 2023 aasta septembris ellu viidud jäätmekäitluse muudatuste edukust seni süstemaatiliselt mõõdetud ei ole. Käesoleva töö eesmärk ongi uurida muudatuste tõhusust ja anda soovitusi jäätmekäitluse tõhustamiseks ülikoolis.

### 1.5.3 Pakendijäätmete käitlus jäätmehierarhiast lähtuvalt

EL-i Jäätmehierarhia võeti kasutusele 2008. aastal EL-i Raamdirektiiviga (EL 2008/98 EÜ), mis määratleb eelistatud tegevussuunad jäätmete keskkonnamõju vähendamiseks ning selle põhimõtted kehtivad ka pakendijäätmete käitluses. Vastavalt jäätmehierarhiale on kõige eelistatum lahendus pakendite kasutamise vältimine. Üheks pakendikasutuse vältimise (sh pakendijäätmete vältimise) lähenemiseks on ka korduskasutamine (pakendi eluea pikendamine ja sellega samuti uute pakendite vältimine). Teadupärast korduskasutatavaid pakendeid ei peeta jäätmeteks, kuni need on kasutuses pakenditena.

Kui pakendist saavad jäätmed, siis vastavalt jäätmehierarhiale on kõige eelistatum jäätmete taaskasutus viis nende ringlussevõtt. Pakendijäätmete ringlussevõtu peamised moodused on mehaaniline ringlussevõtt ja bioloogiline ringlussevõtt (komposteerimine).

Euroopa jäätmepoliitika ja vastavad õigusaktid rõhutavad pakendijäätmete ringlussevõtu eelistamist nende põletusele ja ladestamisele. Energiakasutuse eesmärgil pakendijäätmete taaskasutamist peaks minimeerima ja see on õigustatud ainult sellisel juhul, kui ringlussevõtt ei ole võimalik. Kõige madalama taseme pakendijäätmete käitlemise viisiks on nende prügilasse ladestamine (kõrvaldamine), mida tuleks igal juhul vältida (Pakendite disainijuhend 2022). Pakend peab olema kavandatud, valmistatud ja müüdud nii, et oleks võimalik selle korduskasutus või pakendijäätmete taaskasutus, sealhulgas ringlussevõtt, välistade pakendijäätmete või nende töötlemisel tekkivate jäätmete kõrvaldamisel ebasoovitava mõju keskkonnale (PakS § 13 lg 2, 2023).

## 1.6 Haridusasutuste roll jäätmetekke vähendamisel

Keskkonnateadlikkuse edendamine aitab vähendada keskkonnamõjusid. Positiivsete hoiakute ja käitumismustrite kujunemine algab perest ja jätkub haridusasutustes (Haksevenler jt, 2022). Keskkonnamõtlemine peaks olema kaasatud kõigis haridustasemetes (Tiipana-Urvasalo, jt., 2023). Ülikoolid ja kõrgkoolid mängivad võtmerolli vastutustundliku jäätmemajanduse edendamisel, kasutades teadustööd, õpetamist ja kogukonna kaasamist (Vega jt, 2008). Ülikoolilinnakud mis on oma suure akadeemilise kogukonna ja teaduslike tegevuste tõttu võrreldavad väikeste linnadega on ideaalsed kohad pilootprojektide läbiviimiseks (Haksevenler jt, 2022). Neis edukalt testitud jäätmete vähendamise ja vältimise meetmeid on võimalik hiljem rakendada ettevõtetes, kohaliku omavalitsuse tasandil ja kogu riigis (Mendoza jt, 2019).
Koolid ja ülikoolid peavad õpetama ringmajanduse teoreetilisi teadmisi ning toetama jätkusuutlikku mõtteviisi ka väljaspool klassiruume ja loengusaale (Ludwig, 2020). Ülikoolilinnakutes jäätmete liigiti kogumise rakendamine pakub suurt potentsiaali laiemale ühiskonnale, luues sünergiat erinevate majandussektorite vahel (Haksevenler jt, 2022).

Mitmed Euroopa ülikoolid on rakendanud edukalt jäätmete sorteerimise strateegiaid, et edendada jätkusuutlikkust oma ülikoolilinnakutes. Järgnevalt on välja toodud näited, kuidas Euroopa ülikoolid on astunud ennetavaid samme jäätmete säästvamaks käitlemiseks.

Delfti Tehnikaülikool (TÜ Delft) Hollandis on tuntud oma ringmajanduse uurimiskeskuse (ingl Delft Circularity Lab) poolest, mis teeb tihedalt koostööd tööstusega, et arendada uuenduslikele ringlussevõtu tehnoloogiad. Lisaks on TÜ Delft algatanud ülikoolilinnakus jäätmete sorteerimise pilootprojekti segaolmejäätmete vähendamiseks. Projekt hõlmab kesksete sorteerimisjaamade paigaldamist linnaku hoonetesse, erinevate jäätmeliikide kogumiseks nagu: paber ja papp;  metalli- ja plastpakendid, joogikartong; biojäätmed ning segaolmejäätmed. Pilootprojektiga alustati 2020. aastal arhitektuuriteaduskonnas ja aulas. Pärast pilootprojekti lõppu 2021. aasta augustist laiendati süsteemi juba rohkematesse hoonetesse, kus senised  prügikastid asendati kesksete sorteerimisjaamadega, mis ei asuks enam kui 30 sekundi jalutuskäigu kaugusel. Projekti käigus on tuvastatud, et nendes hoonetes moodustasid segaolmejäätmed umbes 80% kogu jäätmetekkest ning projektiga soovitakse seda hulka vähendada ja muuta ülikoolilinnak jätkusuutlikumaks. Ülikool on

seadnud eesmärgiks olla 2030. aastaks süsinikuneutraalne, kliimamuutustega kohanev ja ringmajandav (Delfti Tehnikaülikool, 2024).

Lääne-Inglismaa Ülikool on rakendanud jäätmekäitlusprogrammi, mis hõlmab selget märgistamist ja strateegilist sorteerimisjaamade paigutust kogu ülikoolilinnakus. Ülikool peab oluliseks õpilaste ja personali kaasamist kampaaniate ja haridusprogrammide kaudu, mis käsitlevad jäätmete sorteerimise tähtsust. Ülikool on paigaldanud erinevatesse strateegilistesse kohtadesse sorteerimisjaamad, mis on selgelt märgistatud erinevat tüüpi jäätmete jaoks (nt paber, plast, orgaanilised jäätmed). See lihtsustab üliõpilaste ja personali jaoks jäätmete sorteerimist ja vähendab eksimusi. Ülikool viib läbi ka pidevaid kampaaniaid ja haridusprogramme, et suurendada üliõpilaste ja personali teadlikkust jäätmete sorteerimise tähtsusest. Need tegevused hõlmavad infotunde, töötubasid ja kampaaniaid, mis keskenduvad jäätmete vähendamisele ja taaskasutamisele (University of West..., 2024).

Strathclyde'i Ülikool Šotimaal viib läbi teadlikkuse tõstmise kampaaniaid ja haridusprogramme, et suurendada teadmisi jäätmete sorteerimise olulisusest. Need kampaaniad hõlmavad töötubasid, infotunde ja teavitustegevusi, mis keskenduvad jäätmete vähendamisele ja taaskasutamisele. Ülikoolilinnakusse on paigaldatud sorteerimisjaamad, mis on edendanud jäätmete korrektsemat sorteerimist. Strathclyde'i Ülikool viib läbi ka regulaarsed jäätmeauditid, et jälgida edusamme ja tuvastada parendusvaldkondi. Need auditid aitavad kindlaks teha, kus ja kuidas saab jäätmete sorteerimist ja ringlussevõttu parandada. Nende tegevus on viinud ringlussevõtu määrade märkimisväärse suurenemiseni ja üldiste jäätmete vähenemiseni (Strathclyde Uni..., 2024)

Üheks suurepäraseks näiteks Eestis, kuidas asutused saavad aktiivselt panustada jäätmekäitluse ja keskkonnateadlikkuse parandamisse on Tartu Ülikooli meditsiini- ja tervishoiutudengitele arstiteaduskonna õppebaasina toimiv Tartu Ülikooli Kliinikum, kes on ette võtnud mitmeid olulisi samme, mille tulemused on silmapaistvad ja võiksid inspireerida ka teisi asutusi. Kliinikumis on võetud eesmärgiks järjepidevalt tõsta oma töötajate teadlikkust kliimaküsimustes ning seadnud fookusesse jäätmete liigiti sorteerimise, jäätmekoguse, energia tarbimise ning ühekordsete tarvikute kasutamise vähendamise. Näiteks on kliinikum oluliselt vähendanud ühekordsete toidunõude kasutamist ning laiendanud biojäätmete kogumise võimalusi, mis on andnud märkimisväärseid tulemusi. Korduvkasutatavate toidupakendite kasutuselevõtt on oluliselt vähendanud kliinikumi

tekitatud olmejäätmete hulka, mis on enam kui 4 tonni aastas (Tartu Ülikooli..., 2023). Kliinikumi tegevus on suurepärane eeskuju teistele asutustele ja organisatsioonidele, kuidas süsteemselt ja järjepidevalt rakendatud meetmed võivad oluliselt vähendada jäätmekoguseid. Sellised algatused aitavad kaasa Tartu linna üldisele jäätmekäitluse parandamisele, andes selge signaali, et suured organisatsioonid võiksid olla muutuste eestvedajad.

2022. aastal kutsus Euroopa Komisjoni EL-i liikmesriike üles toetama kestlikku arengut toetavat õpet, et anda õppijatele teadmised ja oskused kestlikumalt elamiseks ja töötamiseks (EL Nõukogu ja Ülemkogu, 2022).

AEGEE - Euroopa „Ringmajandus - jätkusuutlikud pädevused noortele“ (ingl CESCY Circular Economy – Sustainable Competencies for Youth) projektimeeskond viis läbi uuringu, mille põhjal koostati soovitused, noorte paremaks kaasamiseks ringmajandusse. Soovitustes rõhutatakse, et lisaks haridusele tuleks rakendada jätkusuutlikke ringmajanduslikke tavasid, nagu jäätmete sorteerimine, remondikohvikud ning vahetamise ja rentimise vahendamine  EESC, 2022)

# 2 MATERJAL JA METOODIKA

**A**n Antud töös uuriti EMÜ metsamaja D korpuse paberi-papi, plast- ja metallpakendi ning joogikartongi (edaspidi nimetatud segapakendi) ja klaaspakendite välikonteineritesse visatud jäätmete koostist ning liigiti kogumise kvaliteeti.

Töö käigus sorteeriti neljal korral D korpuse ees õues olevate plastkonteinerite sisu:

- 1100-liitrise (1,10 m3) paberi-papi konteineri jäätmed;
- 660-liitrise (0,66 m3) segapakendi konteineri jäätmed;
- 140-liitrise (0,14 m3) klaaspakendi konteineri jäätmed.

Sortimiseks valiti konteineri graafikujärgsele tühjendamisele eelnev päev. Uuriti täituvust ning sisu kvaliteeti. Eesmärgiks oli tuvastada konteinerisse pandud jäätmete liigid ja kogus ning hinnata sorteerimise korrektsust.

Uuring teostati metsamaja D korpuse kohta, kuna korpus annab hea ülevaate ülikooli jäätmetekke mitmekülgsusest, on pidevas kasutuses ning selle kohta on ka varem eeluuringuid tehtud (Raja R., 2022). Selles hooneosas asuvad auditooriumid, kabinetid ja laborid, milles tekib eri liiki jäätmeid, alates paberist ja pakenditest kuni spetsiifiliste laborijäätmeteni. Sorteerimisi teostati perioodil 07.02-05.04.2024. Kogu töö jäi kevadsemestril toimunud õppetöö piiresse.

Paberi ja papi ning segapakendi liigiti kogumiseks ettenähtud konteinerite sisu sorteerimine toimus metsamaja D korpuses, eraldi ruumis. Igal sorteerimisel kallati konteineri sisu esmalt 1,3 x 2,5 m suurusele sorteerimisalale. Prügikottides olnud jäätmed kallati kottidest välja. Sorteeritavate konteinerite sisud jagati jäätmeliikide ja materjalide järgi vastavalt EMÜ jäätmete sorteerimisjuhendile (Maaülikool (s.a)c, 2023).

Paber-papi konteineri sisu jagati 3 kategooriasse: papp- ja paberpakend, vanapaber (nt. ajaleht, joonistuspaber, printeripaber, raamatud, ajakiri, reklaamid jmt.) ning muud jäätmed

(nt segaolmejäätmed, biojäätmed, plastpakendid, pehmepaber nagu salvrätid, kätekuivatuspaber jm).

Segapakendi konteineri sisu jagati 9 kategooriasse: plast-, pandi-, klaas-, metall- ja puitpakend, joogikartong, pooltäis- või määrdunud pakendid, segaolmejäätmed ning muud jäätmed. Eraldi sorteeriti ka ühekordselt kasutatavad nõud, eesmärgiga nende osakaalu eraldi hinnata.

Klaaspakendi konteineri puhul toimus ainult vaatlus, selgitamaks, kas konteinerisse on paigutatud sinna sobilikud klaaspakendid nagu pandimärgita klaasist pudelid, värvitust ja värvilisest klaasist alkoholipudelid, klaaspurgid, siirupipudelid jm puhtad klaaspakendid. Hinnati ka konteineri täituvust.

Iga välja sorditud jäätmeliik pandi 60-liitrilisse plastkasti ning kaaluti UWE AFW kaaludega (max 150 kg, e 50g). Sorteeritud fraktsioonid dokumenteeriti fotodena (Lisa 2). Keskmiselt kulus ühe jäätmekonteineri sisu sorteerimiseks 1,5 tundi.

Antud uuringus kasutati kirjeldavat statistilist uurimismeetodit, mis hõlmasid nii objektiivselt mõõdetava teabe kogumist ja analüüsi kui jäätmete kvaliteedi visuaalset hindamist. Nelja korra sorteerimise tulemused väljendati märgkaalu kogumassidena ja massiprotsentidena.

Tulemuste visualiseerimisel on kasutatud jäätmetüüpide esitamiseks standardseid leppevärve: kollane – segapakend, sinine – paber ja kartong, roheline – klaaspakend. Jäätmetüüpide alaliigid on välja toodud erinevate viirutustega.

# 3 UURINGU TULEMUSED JA ARUTELU

Uurimustöö teostamise ajal oli EMÜ metsamaja D juures olmejäätmete kogumiseks kaks 800-liitrilist segaolmejäätmete konteinerit (tühjendussagedusega kord nädalas), üks 1100-liitrine paberi-papi konteiner (tühjendussagedusega kord kahe nädala tagant), üks 600-liitrine segapakendi konteiner (tühjendussagedusega kord kahe nädala tagant), üks 240-liitrine biojäätmete konteiner (tühjendamissagedusega kord nädalas) ning üks 140-liitrine klaaspakendi konteiner (tühjendamissagedusega kord kaheksa nädala jooksul) ning üks 220-liitrine kiirkomposter biojäätmetele (tühjendatakse vastavalt vajadusele EMÜ poolt, üks kuni kaks korda aastas). Konteinerite paiknemine EMÜ metsamaja D korpuse juures on toodud joonisel 3.

**Joonis 3.** EMÜ metsamaja D korpuse jäätmekonteinerid aprillis 2024 (autori foto).

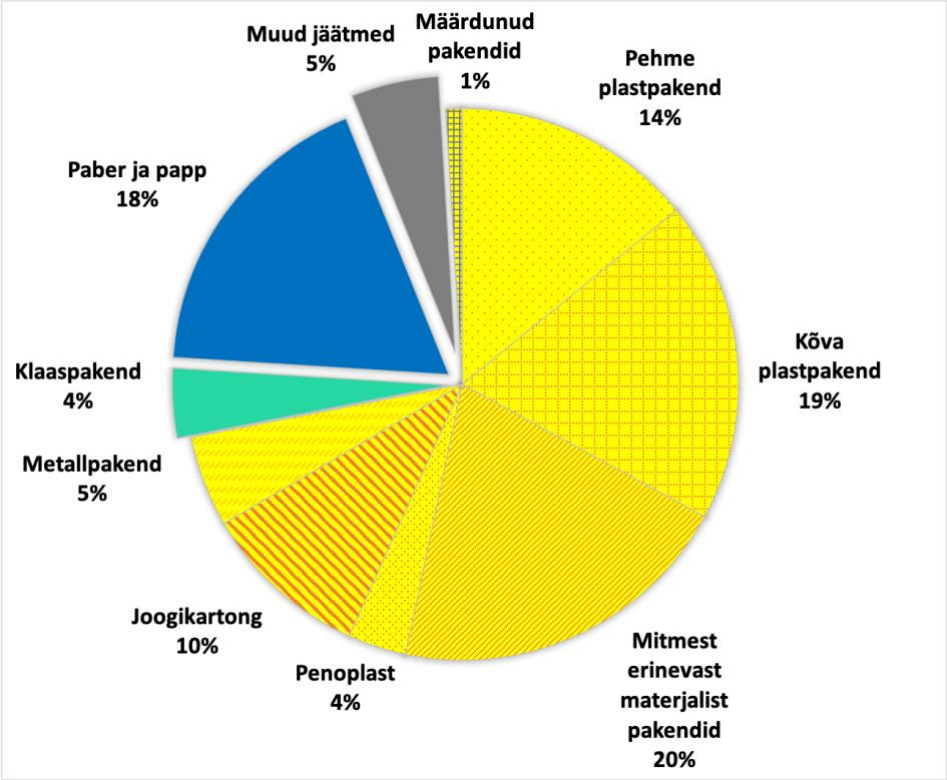
Tähtvere linnakus kogutakse alates 2023 aasta septembrist õppehoonetes eraldi ka pandipakendit, mis toimetatakse taarapunkti. Metsamaja D korpuses on kaks pandipakendi konteinerit - esimesel korrusel (Taastuvate loodusvarade teaduskeskuse sissepääsu juures) ja teisel korrusel (koridoris asuva sorteerimisjaama juures). Pandipakendi kogumine toimub üle linnaku ühiselt, mistõttu pandipakendi tekkekoguseid majade kaupa ei ole võimalik välja tuua.

## 3.1 Pakendid

Neljal korral sorteeritud 660-liitriliste segapakendi konteinerite täituvus oli vastavalt 50%, 45%, 45% ja 25%. Kokku sorteeriti 1,09 m3 pakendeid. Pakendid oli enamasti tühjad, seega ka väga kerged. Nende kogumass oli vaid 17 kg (7,57 kg, 3,26 kg, 3,66 kg, 2,92 kg). Kõige suurema massiga oli 12.02.2024 sorteeritud konteiner, kus oli muuhulgas 2,13 kg paberi-, papi- ja kartongijäätmeid.

Selle järgi EMÜ segapakendite mahumass on 14,79 kg m3.

Neljal kaalumise saadud andmed liideti ning arvutati välja ka keskmised väärtused ning eri pakenditüüpide osakaalud massiprotsentides. Keskmiselt oli konteineris 4,35 kg jäätmeid ning visuaalsel vaatlusel hinnatud keskmine täituvus 41%. Pakendite liigitus on toodud joonisel 4.




**Joonis 4.** EMÜ metsamaja D korpuse segapakendi konteineris olnud jäätmete osakaal massiprotsendina nelja kaalumise keskmisena

72% kõikidest sorteeritud segapakendi konteinerite sisust vastas nõuetele, st tegu oli plast-, metallpakendi või joogikartongiga. Ülejäänud 28% sisaldas:

1) 4% klaaspakendeid, mis vastavalt EMÜ sorteerimisjuhendile tuleks panna klaaspakendi konteinerisse;
2) 18% paber-, papp- ja kartongjäätmeid, mis vastavalt EMÜ sorteerimisjuhendile tuleks panna paberi ja papi konteinerisse;
3) 5 % muid jäätmed, mis tuleks panna segaolmejäätmete konteinerisse;
4) 1% määrdunud ja kuivanud toidujäätmeid sisaldavaid pakendeid, mida ei ole otstarbekas puhastada ning tuleks panna samuti segaolmejäätmete konteinerisse.

Segapakendi konteineris oli enim plastpakendeid – keskmiselt 57%. See omakorda sisaldas nii pehmest kui kõvast plastist pakendeid, samuti mitmest erinevast materjalist koosnevaid komposiitpakendeid, millest vähemalt üks materjal oli plast. Plastpakendite puhul oli valdavalt tegu toidu- ja joogipakenditega.

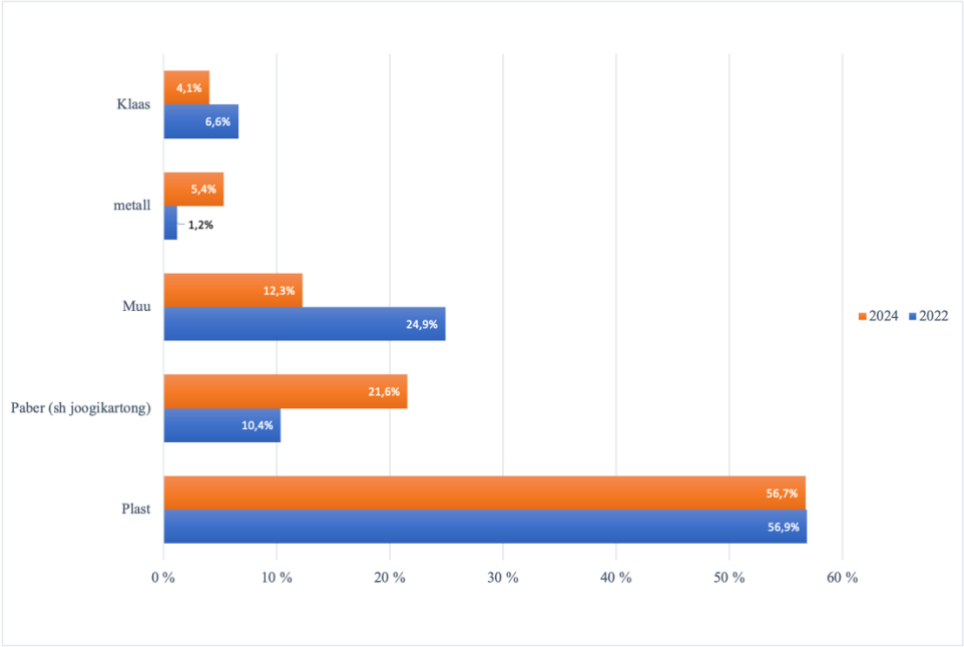
Joogikartong moodustas segapakendite konteinerite kogumahust keskmiselt 10%, enamus neist olid kohvikoore- ja piimapakid. Metallpakendid, millest enamiku moodustasid konservipurgid ja purgikaaned, oli kogumahust keskmiselt 5%. Klaaspakendeid, milleks olid klaaspurgid, oli kogumahust keskmiselt 4% ja neid esines ainult ühel sorteerimiskorral. Vastavalt EMÜ sorteerimisjuhendile tuleks need panna aga paberi ja papi jäätmete konteinerisse. Puitpakendeid sorteerimiskordadel konteinerites ei olnud. Pandipakendeid oli igas sorteeritud konteineris keskmiselt kaks, mis vastavalt EMÜ sorteerimisjuhendile tuleks eelistatult panna pandipakendi kogumiskonteinerisse.

Keskmiselt 18% esines segapakendi konteineris paberi, papi ja kartongijäätmeid, mis vastavalt EMÜ sorteerimisjuhendile tuleks panna aga paberi ja papi jäätmete konteinerisse. Muud jäätmed, mille hulka antud sorteerimistel arvestati segaolme- ja biojäätmed (nt ühekordsed toidunõud, vanapaber) moodustasid keskmisest kogumahust 5%. Ühel korral oli konteinerisse pandud ka kott kasutatud laboripipettidega, mida ei loeta keskkonnale ohtlikeks (Nakkusohtlike..., 2003 § 3 ja § 4), kuid ei ole pakendid ja tuleks panna segaolmejäätmete konteinerisse.

Eraldi hinnati pooltäis toidupakendite osakaalu (määrdunud pakendid), need pakendid kaaluti koos sisuga, sellised pakendeid esines kahel sorteerimiskorral, kogukaaluga 0,18 kg,

mis moodustab keskmisest kogukaalust umbes 1,03%. Määrdunud pakendid olid üldjuhul eraldi kilekottides ja seega teiste pakendite hulgast kergesti eraldatavad ega määrinud konteineri sisu.

Antud bakalaureusetöö raames teostatud EMÜ metsamaja D korpuse pakendiliikide sorteerimiste tulemusi saab võrrelda R. Raja EMÜ magistritöö „Jäätmevaba sessioonõppe rakendamise võimalused Eesti Maaülikooli Metsamajas“ sorteerimiste tulemustega (Raja, 2022), kus uuriti sama metoodikat kasutades EMÜ metsamaja pakendikonteinerite sisu vastavust sorteerimisjuhistele. Et käesoleva töö käigus saadud tulemused oleksid võrreldavad R. Raja uuringus toodud pakendiliikide sorteerimistulemuste andmetega (Raja, 2022, tabel 1. lk 36) liigitati joonisel 5 joogikartong paberi ja papi hulka.




**Joonis 5.** EMÜ metsamaja segapakendi konteineri sisu võrdlus aastatel 2022 ja 2024 massiprotsentides (autor, 2024; Raja 2022)

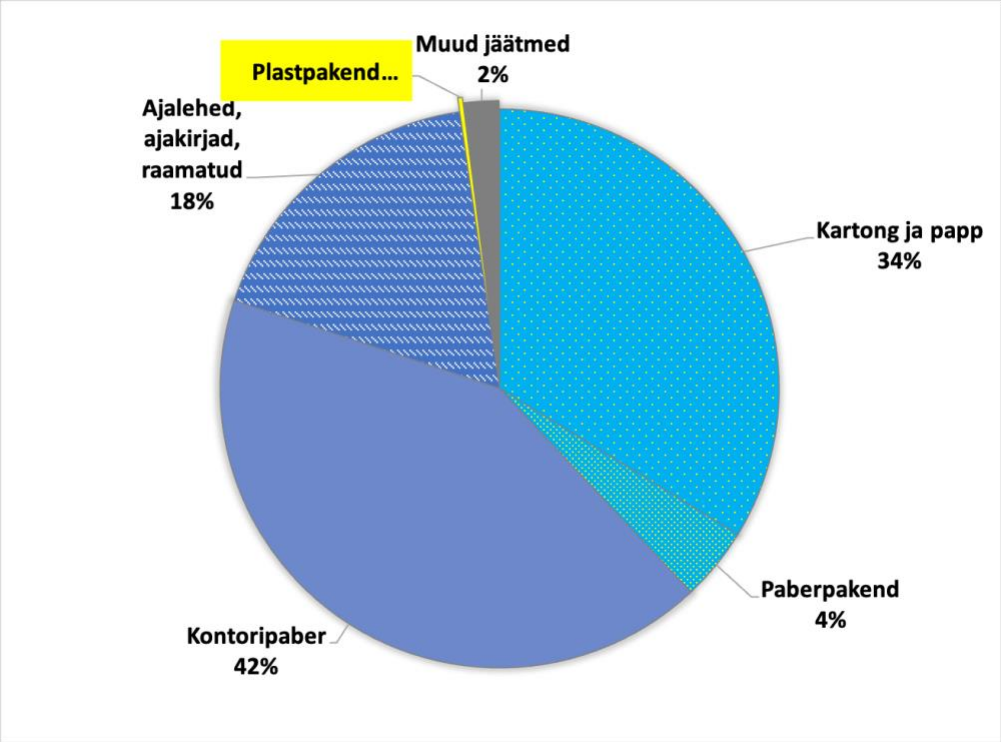
Tulemused näitavad, et plasti osakaal segapakendi konteineris on jäänud peaaegu muutumatuks, olles mõlemal aastal u 57%, metallpakendite osakaal on tõusnud u 4 %, Tõusnud on ka paberpakendi osakaal, mille sisse arvestati ka joogikartong u 11%. Paberpakend ise segapakendi konteinerisse ei sobi, küll aga joogikartong. Segapakendisse ei sobi ka klaaspakend ja muude jäätmed, mille osakaalud kokku võrreldes kahe aasta tagusega on langenud u 15% millest võib järeldada, et pakendite liigiti kogumise kvaliteet on paranenud. Klaaspakendi osakaalu vähenemine võib olla tingitud klaaspakendi jäätmete

eraldi kogumise rakendumisega 2022 aasta suvel. 2022 kevadel valminud uurimustöö ajal oli lubatud veel klaapakendi kogumine koos segapakendiga.

## 3.2 Paber, papp ja kartong

1100-liitriliste paberikonteinerite täituvus oli 100%, 50%, 25% ja 45%, mis teeb täituvuse keskmiseks 55%. Nagu näha on paberi-papi konteineri täituvus ebastabiilne, olles aasta alguses suurem, mis ilmselt seotud mõne ruumi korrastamisega. Kokku sorteeriti 2,42 m3 jäätmeid, kogukaaluga 121 kg. Paber, papi ja kartongjäätmete kogus neljal erineval sorteerimise korral oli samuti erinev, vastavalt 38,50 kg, 51,92 kg, 8,71 kg ja 21,79 kg. Autori hinnangul oli kõigil kordadel konteineris olev materjal kuiv. Kõige suurema kaaluga oli 17.02.2024 sorteeritud konteiner, mis koosnes 54% ulatuses kontoripaberist. Keskmiselt oli konteinerites 29,23 kg jäätmeid. Antud tulemuste põhjal arvutatud paberi-papi jäätmete mahumass EMÜ-s on 47,22 kg/m3.

Paberi- ja papi konteineri sisu sorteeriti materjaliliikide ja kasutusotstarbe järgi, seejärel kaaluti. Nelja kaalumise saadud andmed liideti ning arvutati keskmised väärtused. Saadud tulemuste põhjal arvutati eri paberitüüpide osakaalud protsentides. Paberi ja papi liigitus on toodud joonisel 6.




**Joonis 6.** EMÜ metsamaja D korpuse paberi- ja papi konteinerite jäätmete osakaal massiprotsendina nelja kaalumise keskmisena.

Ma Paberi-papi konteineris andsid mahtu kokku voltimata pappkastid, mis vastavalt juhisele tuleks eelnevalt kokku voltida, aidates vähendada konteineri tühjendamise vajaduse sagedust. Paberi ja papi (papp-, paber ja kartongpakendid, kontoripaber, ajalehed, ajakirjad ja raamatud) osakaal paberi-papi konteineris oli keskmiselt kogumahust 98%, ülejäänu oli konteinerisse sobimatu materjal, milleks oli segaolmejäätmete kott, mis sisaldas enamasti märga kätekuivatuspaberit. Vanapaber (mittepakend ehk kontoripaber, ajalehed, ajakirjad ja raamatud) moodustas 60%, papp-, kartong- ja paberpakend 38%.

Muude jäätmete osakaal konteinerites oli keskmisest kogumahust 2%, mille hulgas oli enim biojäätmeid, vähem plastpakendeid ja segaolmejäätmeid (tualetist pärit pehmepaber).

Kokkuvõtvalt võib öelda, et paberi-papi konteineri sisu vastab nõuetele ja sorteerimise kvaliteet hea. Siiski esines mõningasi eksimusi, millest enamusi oleks võimalik vältida, kui järgitaks EMÜ paberi-papi jäätmete sorteerimisjuhendit:

1) mitmed suured pappkastid olid konteinerisse pandud kokku pressimata kujul, mis võtab asjatult ruumi;
2) võõrised ja võõrmaterjalid olid eemaldamata: loengumaterjalide vahelt oli eemaldamata grafokiled, esines ka dokumendi ümbriskilesid ning raamatutelt olid valdavalt kaaned eemaldamata, mis vastavalt juhisele peaksid olema eemaldatud;
3) paber oli pandud sobimatus vormis: paberihundis purustatud paber oli ühel korral pandud lahtiselt ning teisel korral tumedasse mitte läbipaistvasse kilekotti (vältimaks lendprahi teket konteineri tühjendusel, tuleks need panna läbipaistvasse või läbikumavasse kilekotti);
4) konteinerist leiti konfidentsiaalset infot sisaldavaid dokumente, mis tuleks hävitada paberihundiga või panna need konfidentsiaalsete dokumentide konteinerisse, mida saab instituudis koguda kaks korda aastas (jaanuaris ja augustis);
5) konteinerisse oli pandud ühekordseid kohvitopse ja -nõusid ning suitsukonisid, mis ei sobi paberi ja papi taaskasutamiseks ja rikuvad jäätmete kvaliteeti, nende jäätmete koht on segaolmejäätmete konteineris;
6) kahel korral oli konteineris eraldi prügikott, mille sisuks peamiselt määrdunud ja märg kätepaber, biojäätmed ning paberihundiga purustatud kontoripaber ja vanapaber. Pehmepaber sisaldab oma nimetuses küll sõna „paber“, kuid paberi kiud on juba nii lühike, et seda ei saa reeglina enam uuesti ümber töödelda.

Antud töö autoripoolne soovitus oleks liigiti kogumise kvaliteedi parandamiseks on lisada sorteerimisjuhistele juurde näited majas tihti ettetulevate, kuid konteinerisse mittesobivate esemete kohta.

## 3.3 Klaaspakend

Antud töö raames klaaspakendi konteinerite sisu ohutuse tagamise eesmärgil ei sorteeritud ega kaalutud vaid hinnati visuaalselt. 140-liitriliste klaasikonteinerite täituvus oli hinnanguliselt 25%, 30%, 15% ja 25%. Kokku vaadeldi 0,133 m3.

Vaatluste käigus tehti konteineri sisust pilt ning nähtud tähelepanekud pandi kirja. Vaatlusandmete ja fotode põhjal tehti analüüs vastavalt EMÜ sorteerimisjuhendile. Fotod konteinerite sisust on toodud joonisel 7.

**Joonis 7.** EMÜ metsamaja D korpuse klaasi konteinerite vaatlustel tehtud fotod (autori fotod)

Kõikidel vaatlustel täheldati, et näha oli klaaspudeleid ja -purke, mis on õigete jäätmete tüüp selle konteineritüübile. Vaatluse käigus ei märgatud ja ka fotodelt ei ole tuvastatav, et pakendid sisaldaks vedelikku, seega võib eeldada, et need olid tühjad. Mõnes pakendis oli näha kerget määrdumist, mis tähendab, et neid oleks võinud eelnevalt kergelt loputama. Samas kõik klaaspakendid olid pandud konteinerisse lahtiselt (ilma kilekotita), mis on korrektne. Enamikelt purkidelt ja pudelitelt olid eemaldatud ka kaaned ja korgid, siiski mõnedel üksikutel pudelitel olid korgid eemaldamata, mis ideaalolukorras oleks võinud olla eemaldatud ja visatud segapakendite hulka.

Kõikidel kordadel vastas konteineri sisu EMÜ klaaspakendi jäätmete sorteerimisjuhendile. Parenduskohana saab mainida määrdunud pudelite ja purkide eelnevat kerget loputamise vajadust ning korkide eemaldamist pudelitelt. Ühel korral oli konteinerisse pandud ka lateks kinnas, millest võib järeldada, et purke või pudeleid toodi kinnastes kätega. Samas on klaaspakendite tekkekogus väike, kuid oluline on siiski pöörata tähelepanu nende nõuetekohasele sorteerimisele. Parandamaks klaaspakendite sorteerimise kvaliteeti, tuleks korraldada meeldetuletuseks täiendav teavituskampaania:

1) pudelid ja purgid tuleks enne konteinerisse panemist vajadusel kergelt loputada,

2) ärakeeratavad pudelikorgid ja kaaned tuleks eemaldada ning visata konteinerisse "plast- ja metallpakend, joogikartong",
3) vältida muud tüüpi jäätmete sattumist klaaspakendikonteinerisse.

## 3.4 Arutelu ja ettepanekud

Pa Pakendijäätmete kogumise ja sorteerimise analüüsist ilmnes, et teatud materjalid, nagu papp- ja klaaspakendid oli üsna korrektselt sorteeritud ja kogutud. Järgitud oli ka mitmest erinevast materjalidest koosneva pakendite pakendiliikide eraldamise soovitust. Näiteks olid eelnevalt omavahel eraldatud jogurtitopsidelt kartongümbrised, šokolaadipaberi seest foolium ning klaaspurkidelt metallkaaned. See näitab selget positiivset trendi jäätmete sorteerimise kvaliteedi parandamisel.

Probleeme esines paberi- ja papijäätmete konteinerites, kus leidus konfidentsiaalset informatsiooni sisaldavaid dokumente, suuri kokku voltimata pappkaste ja raamatuid, mille kaaned ei olnud eemaldatud. Veelgi enam, paberihundist läbi käinud paber oli lahtiselt konteinerisse visatud, mis võib konteineri tühjendamisel põhjustada lendprahti ja seeläbi risustada ülikooli ümbrust. Samuti oli paberi hulka pandud segaolmejäätmetega kott, milles valdavalt pehmepaber.

Kuna uuringust selgus, et jäätmete sorteerimise juhiste järgimine on teatud juhtudel probleemne, teeb töö autor vastavalt uuringu tulemustele järgmised ettepanekud teavitustegevuse ja sorteerimise parendamiseks:

Korraldada teavituskampaaniaid, mis rõhutavad õige sorteerimise tähtsust. See peaks hõlmama nii töötajaid, üliõpilasi kui ka külastajaid. Näidata sortimise tulemusi kui head eeskuju ka teiste EMÜ õppehoonete jaoks.

Lisada juhenditesse rohkem näiteid esemetest, mida sageli ekslikult konteineritesse pannakse, nagu näiteks paberi- ja papi konteineris ühekordsed toidu- ja joogipakendid, kätekuivatuspaber, salvrätikud ning dokumentide ümbris- ja krafokiledkiled.

Pandipakendi tõhusamaks kogumiseks täiendada olemasolevate sorteerimisjaamade segapakendite juhiseid siltidega, mis näitab, kus asub lähim panditaara kogumiskoht.

Vähemalt kord kvartalis läbi viia regulaarseid sorteerimisi või jäätmeauditeid, et saada ülevaade jäätmevoogudest ja nende tekkimise sessoonsusest ning konteinerite täituvusest. Selle teabe põhjal saab teha otsuseid tühjendussageduste kohta.

Ühekordsete nõude vähendamiseks võtta kohviautomaatides kasutusele korduskasutatavad (pandi)topsid ja võimaldada korduskasutatavate toidupakendite kogumist. Näiteks võiks paigaldada Ringo korduvkasutatavate toidupakendite süsteemi tagastuskastid (Ringo Eco OÜ, 2024).

Koguda süsteemi toimivusele tagasisidet. Selleks korraldada regulaarselt küsitlusi töötajate, üliõpilaste ja ülikooli külastajate seas, luua foorumid või aruteluringid, kus osalevad töötajad, üliõpilased ja muud huvitatud osapooled saavad jagada oma kogemusi ja ettepanekuid, läbi viia üks-ühele intervjuusid võtmetöötajate ja üliõpilastega, kes on tihedamalt seotud jäätmekäitlussüsteemiga, et saada põhjalikke ettepanekuid süsteemi parandamiseks.

Koristusteenindajatele tuleb täiendavalt selgitada, et kätekuivatuspaber ei sobi paberi- papi konteinerisse, vaid tuleb visata segaolmejäätmete hulka.

Pakendijäätmete puhul järgida, et pakendid oleksid tühjad ja eelnevalt loputatud, kuivanud või riknenud toidujäätmeid sisaldavad pakendid tuleb visata segaolmejäätmetesse.

Kergete ja õhuliste jäätmete puhul, nagu pakendid, tasub kaaluda kokkupressimise võimalust või alternatiivsete kogumisvahendite, näiteks maa-aluste konteinerite kasutamist.

# KOKKUVÕTE

Segapakendi ja paber-papi jäätmekonteinerite sisu sorteerimine ning klaaspakendi sisu visuaalne vaatlus EMÜ metsamaja D korpuses võimaldas saada ülevaate liigiti kogutud jäätmete kogustest, nende koostisest ja kitsaskohtadest, mis esinevad erinevate jäätmetüüpide sorteerimisel. Analüüs näitas, et segapakendi konteineri (plast liigitatuna: metallpakend, joogikartong, penoplast, mitmest erinevat materjalidest pakendid, kõva plastpakend ja pehme plastpakend) puhtusaste oli 77%. Paberi- ja papi konteineri puhtusaste oli 98% ning klaasi konteineri puhtusaste 91% (autori hinnang visuaalse vaatluse põhjal). Need tulemused näitavad, et sorteerimisel on saavutatud väga kõrge puhtusaste, mis näitab ülikooli töötajate ja tudengite teadlikkust ning oskust jäätmeid õigesti liigiti koguda.

Analuüüsist ilmnes, et papp- ja klaaspakendid olid üsna korrektselt sorteeritud. Näiteks jogurtitopsidelt olid eraldatud kartongümbrised ja klaaspurkidelt metallkaaned, mis näitab positiivset trendi jäätmete sorteerimise kvaliteedi parandamisel. Probleeme esines paberi- ja papijäätmete konteinerites, kus leidus konfidentsiaalseid dokumente, suuri kokku voltimata pappkaste ja segaolmejäätmete kotte, milles oli pehmepaber.

Kui kogu ülikool jätkab sama süsteemi rakendamist, on Zero Waste (jäätmeteta majandamine) eesmärgi saavutamine täiesti jõukohane. Süsteemne ja pidev jäätmekäitluse täiustamine aitab kaasa jäätmemajanduse hierarhia tõhususele, milleks on jäätmetekke vältimine, taaskasutus ja ringlussevõtt.

Jäätmete teemad peegeldavad sageli meie käitumisharjumusi, teadlikkust ja hoolivust keskkonna vastu. Kuigi on tahe hoida loodusvarasid ja kaitsta keskkonda, on jäätmeteke kasvamas ning jäätmete kogumise ja sorteerimise infrastruktuur vajab arendamist. Mugavus on keskse tähtsusega, kuna inimesed sorteerivad jäätmeid vaid siis, kui see on lihtne ja käepärane. Kasutajasõbralike süsteemide loomine ja kogumisjaamade optimeerimine nagu seda on tehtud EMÜ-s, puhul on oluline, et need oleksid kergesti ligipääsetavad. Euroopas nähakse jäätmeid üha enam kui väärtuslikku ressurssi, mis suurendab ringlussevõtu osakaalu ja vähendab prügilatesse ladestatavaid jäätmeid. Alates 2025. aastast nõuab uus Euroopa pakendimäärus, et teatud plastpudelite koostisest peab moodustama vähemalt veerandi ringlussevõetud materjalid. EMÜ näide näitab, et tõhus jäätmete liigiti kogumine võib oluliselt suurendada ringlussevõtu osakaalu ja jäätmete taaskasutamist. Eestis vajab

plastpakendite ringlussevõtt kvaliteetset ja hästi sorteeritud materjali (Krumme, 2021). EL-i sihtmäärade täitmiseks aastaks 2030, mis nõuavad vähemalt 50% plastpakendite ringlussevõttu, on oluline regulatsioonide, standardite ja investeeringute rakendamine. Jäätmete korrektne sorteerimine ja kvaliteetse materjali kogumine on võtmetähtsusega nende eesmärkide saavutamiseks ja jätkusuutliku majanduse edendamiseks.

# KASUTATUD ALLIKAD


**Coelho, P. M., Corona, B., Klooster, R., Worell, E.** (2020). Sustainability of reusable packaging–Current situation and trends.- Resources, Conservation & Recycling: X, Jurnal and Books. ScienceDirect [article] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590289X20300086 (14.04.2024)

Delft University of Technology. (2024). About TU Delft. [veebileht] https://www.tudelft.nl/en/about-tu-delft (03.05.2024)

Delft University of Technology. (2024). Pilot Waste separation. [website] https://www.tudelft.nl/en/sustainability/operations/waste-separation-pilot (12.05.2024)

Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. EUR-Lex. Official Journal of the European Union [directive] https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj (14.04.2024)

Eesti elanike keskkonnateadlikkuse uuring 2022. (2022). Kliimaministeerium. [veebileht] https://kliimaministeerium.ee/rohereform-kliima/keskkonnateadlikkus/uuringud (17.04.2023)

Eesti Maaülikool (s.a)a (2023). Eesti Maaülikool seadis sihiks jäätmevaba majandamise Zero Waste põhimõtete järgi. [veebileht] https://www.emu.ee/ylikoolist/uudised/pressiteated/uudis/2023/03/30/eesti-maaulikool-seadis-sihiks-jaatmevaba-majandamise-zero-waste-pohimotete-jargi/ (03.05.2024)

Eesti Maaülikool (s.a)b (2023). Jäätmekäiluse juhised. [veebileht] https://www.emu.ee/ylikoolist/roheline-ylikool/jaatmekaitluse-juhised/ (19.04.2024)

Eesti Maaülikool (s.a)c (2023). Eesti Maaülikooli jäätmekäitlusjuhend. [veebileht] https://www.emu.ee/userfiles/emu2015/roheline_ylikool_jaatmed/EMU_jaatmekaitlusjuhend_loplik_04_09_2023.pdf (17.05.2024)

Eesti Ringmajanduse Ettevõtjate Liit. (2024). Klaaspakendi teekond uueks pudeliks ja purgiks [veebileht] https://www.rmel.ee/galerii-klaaspakendi-teekond-uueks-pudeliks-ja-purgiks/ (05.05.2024)

Euroopa Komisjoni Teatis. (2020). Uus ringmajanduse tegevuskava. Puhtama ja konkurentsivõimelisema Euroopa nimel (COM(2020) 98 final). [direktiiv] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX%3A52020AE1189&qid=1714667820991 (16.05.2024)

Euroopa Liidu Nõukogu ja Euroopa Ülemkogu. (2024). Pakendid: nõukogu ja parlament jõudsid kokkuleppele, et muuta pakendid kestlikumaks ja vähendada pakendijäätmeid ELis. [veebileht] https://www.consilium.europa.eu/et/press/press-releases/2024/03/04/packaging-council-and-parliament-strike-a-deal-to-make-packaging-more-sustainable-and-reduce-packaging-waste-in-the-eu/ (17.04.2024)

Euroopa Liidu Nõukogu ja Euroopa Ülemkogu ametlik veebisait (2022). Pressiteated. Nõukogu võttis vastu soovituse edendada rohepööret ja kestlikku arengut toetavat õpet. [veebileht] https://www.consilium.europa.eu/et/press/press-releases/2022/06/16/council-adopts-recommendation-to-stimulate-learning-for-the-green-transition/ (19.04.20249

Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2018/852, 30. mai 2018, millega muudetakse direktiivi 94/62/EÜ pakendite ja pakendijäätmete kohta. (2018). – Eur-Lex. Europa EU. [direktiiv] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX:32018L0852 (14.04.2024)

Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv. (2019). (EL) 2019/904, 5. juuni 2019, teatavate plasttoodete keskkonnamõju vähendamise kohta [direktiiv] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/ALL/?uri=celex%3A32019L0904

EUROSTAT. Packaging waste by waste management operations (env_waspac) (2024). Andmed uuendatud 08.05.2024. [veebileht] https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_waspac/default/table?lang=en

**Ewijk, S ; Stegemann, JA ; Ekins, P**. (2021). Limited climate benefits of global recycling of pulp and paper. Nature Sustainability. UCL Discovery [article] https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10112312/ (23.04.2024)

**Haksevenler B. H.G , Kavak F.F, Akpinar A.** (2022). Separate waste collection in higher education institutions with its technical and social aspects: A case study for a university campus, Journal of Cleaner Production, Jurnal and Books. ScienceDirect [article] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652622026142 (02.05.2024)

Jäätmeseadus. (vastu võetud 28.01.2004, viimati jõustunud 01.01.2024).- Riigi Teataja https://www.riigiteataja.ee/akt/130062023001

Keskkonnaamet. (2023). Omavalitsuste jäätmehooldus [veebileht] https://keskkonnaamet.ee/keskkonnakasutus-keskkonnatasu/jaatmed/omavalitsuste-jaatmehooldus (17.05.2024)

Keskkonnaportaal. (2024). Jäätmed [veebileht] https://keskkonnaportaal.ee/et/teemad/jaatmed (15.05.2024)

Kliimaministeerium (s.a)c. (2024). Jäätmehierarhia. [veebileht] https://kliimaministeerium.ee/elukeskkond-ringmajandus/jaatmed/riigi-jaatmekava-2014-2020 (13.04.2024)

Kliimaministeerium (s.a)a. (2023) Jäätmete liigiti kogumine. [veebileht] https://kliimaministeerium.ee/liigitikogumine (02.04.2024)

Kliimaministeerium (s.a)b. (2024). Pakendiettevõtjale. [veebileht] https://kliimaministeerium.ee/pakendiettevotjale (13.04.2024)

**Kriipsalu M., Maastik A., Truu J.** (2016). Jäätmekäitlus ja pinnase tervendamine. Tallinna Tehnikaülikool. Kirjastus Tallinn 2016. 376 lk.

**Krumme A**. (2021) Plastijäätmete ringlussevõtust: probleemid, tehnoloogiad, lahendused. [veebileht] https://taltech.ee/uudised/andres-krumme-plastijaatmete-ringlussevotust-probleemid-tehnoloogiad-lahendused (23.03.2024)

**Ludwig V.,** (2019). Transition to Circular Economy: the role of education from youth to higher education. [article] https://epale.ec.europa.eu/en/blog/transition-circular-economy-role-education-youth-higher-education (11.05.2024)

Maailmapank (2021). Eesti tahkete jäätme käitlemise süsteemiga seotud poliitikasoovitused ja tegevuskava. [alusdokument] https://kliimaministeerium.ee/elukeskkond-ringmajandus/jaatmed/jaatmevaldkonna-tervikanaluus (23.03.2024)

Nakkushaiguste ennetamise ja tõrje seadus. (vasu võetud 12.02.2003,viimati jõustunud 01.04.2023). - Riigi Teataja https://www.riigiteataja.ee/akt/111032023009

Organisation for Economic. (2022). Plastic Pollution Report veebileht Plastic pollution is growing relentlessly as waste management and recycling fall short, says OECD. [article] https://www.oecd.org/environment/plastic-pollution-is-growing-relentlessly-as-waste-management-and-recycling-fall-short.htm (19.04.2024)

Packaging Europe Guide 2024 veebileht The ultimate guide to the Packaging and Packaging Waste Regulation 2023. [article] https://packagingeurope.com/news/the-ultimate-guide-to-the-packaging-and-packaging-waste-regulation/10817 (17.05.2024)

Pakendiaktsiisiseadus (vastu võetud 19.12.1996, viimati jõustunud 01.07.2017 ).- Riigi Teataja https://www.riigiteataja.ee/akt/117052014001

Pakendiseadus1 (vastu võetud 21.04.2004, viimati jõustunud 01.01.2024).- Riigi Teataja https://www.riigiteataja.ee/akt/130062023001

**Raja R.**, (2022) jäätmevaba sessioonõppe rakendamise võimalused Eesti Maaülikooli Metsamaja näitel. Magistritöö. Eesti Maaülikooli keskkonakaitse ja maastikukorralduse instituut. Tartu, 67 lk.

Räpina Paberivabrik AS (2024). Tooted [veebileht] https://www.rappin.ee/ (11.05.2024)

Recommendations for Circular Economy Implementation: Engaging Youth in the Transition 2022. (2022). https://www.eesc.europa.eu/sites/default/files/files/cescy_-_recommendations_for_circular_economy_implementation_-_engaging_youth_in_the_transition.pdf (03.05.2024)

Resource Recycling, Inc (2021). Industry group calls for billions in recycling investment. [article] https://resource-recycling.com/recycling/2021/05/18/industry-group-calls-for-billions-in-recycling-investment/ (11.05.2024)

Riigi jäätmekava 2022-2028. (2022). Kliimaministeerium. [alusdokument] https://kliimaministeerium.ee/jaatmekava (26.03.2024)

Riigi jäätmekava...(s.a)b. (2022). Riigi jäätmekava 2022-2028 lühikokkuvõte. Kliimaministeerium.[veebileht] https://kliimaministeerium.ee/j%C3%A4%C3%A4tmekavaksh (13.04.2024)

Ringo Eco OÜ. (2024). Kohviautomaatide roheline revolutsioon. [veebileht] https://ringo.eco/kasutajale/ (15.05.2024)

Rohetiiger, Pakendite disainijuhend (2022). Teoreetiline ja praktiline juhend pakendiettevõtjale ja -disainerile [veebileht] https://ringmajandus.envir.ee/sites/default/files/Pakendite%20disainijuhend_2022.pdf (16.04.2024)

SA Things. (2023). Üle-Eestiline liigitikogumise piltsüsteem. [veebileht] https://liigitikogumine.ee/ (14.04.2024)

Tartu linn. (2022). Tartu linna energia- ja kliimakava "Tartu energia 2030" (2021). [veebileht] https://www.tartu.ee/sites/default/files/uploads/Linnavarad/SECAP/Tartukliimakava2030.pdf (16.04.2024)

Tartu linna energia- ja kliimakava. (2021). Tartu linna energia- ja kliimakava: Tartu energia 2030, 54 lk. [veebileht] https://tartu.ee/et/tartu-energia-ja-kliimakava (16.04.2024)

Tartu linna jäätmehoolduseeskiri. (vastu võetud 28.06.2018 nr 29, viimati jõustunud 24.09.2023).- Riigi Teataja https://www.riigiteataja.ee/akt/429052021010?leiaKehtiv

Tartu linna jäätmekava 2020-2024 (2020). Tartu LV [kava] https://www.tartu.ee/et/valdkondlikud-arengudokumendid#Tartu-linna-j%C3%A4%C3%A4tmekava (05.05.2024)

Tartu linna koduleht (2023). Tartu linna puudutavate uurimistööde register. [veebileht] https://www.tartu.ee/et/uurimused/tartu-linna-arengukava-lahtepositsiooni-ulevaade (19.04.2024)

Tartu linna koduleht (2024). Jäätmeinfo. [veebileht] https://www.tartu.ee/et/korraldatud-olmejaatmevedu (19.04.2024)

Tartu linna koduleht. (2024). Ringmajandus. [veebileht] https://www.tartu.ee/et/ringmajandus (23.03.2024)

Tartu Ülikooli Kliinikum. (2023). Kliinikumi jäätmemäng õpetab jäätmeid õigesti sorteerima. [veebileht] https://www.kliinikum.ee/kliinikumi-jaatmemang-opetab-jaatmeid-oigesti-sorteerima/ 14.04.2024)

The University of Strathclyde. (2024). Sustainable Strathclyde Waste & recycling. [website] https://www.strath.ac.uk/whystrathclyde/sustainablestrathclyde/whatwedo/wasterecycling/ (16.05.2024)

Tiippana-Usvasalo, M., Pajunen, N., & Maria, H. (2023). The role of education in promoting circular economy. International Journal of Sustainable Engineering, 16(1), 92–103. [article] International Journal of Sustainable Engineering https://doi.org/10.1080/19397038.2023.2210592 (14.05.2024)

University of West England. (2024). Sustainability at UWE Bristol [veebileht] https://www.uwe.ac.uk/about/values-vision-strategy/sustainability (11.05.2024)

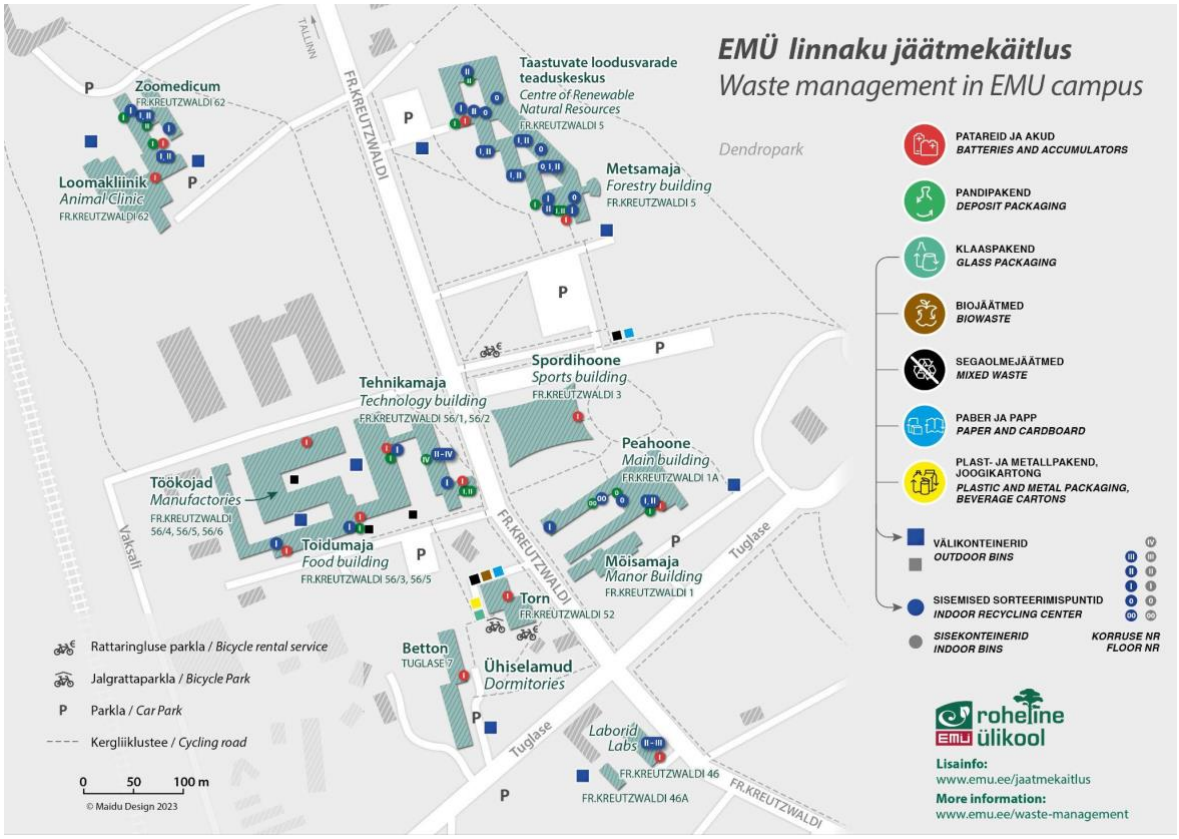
**Vega C. A., Benítez S. O, Ma. Ramírez Barreto E.R.** (2008). Solid waste characterization and recycling potential for a university campus, Waste Management. Science Direct [article] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X08001451 (12.05.2024)

**Yuan X, Wang J., Song Q., Xu Z.** (2024). Integrated assessment of economic benefits and environmental impact in waste glass closed-loop recycling for promoting glass circularity Journal of Cleaner Production, Jurnal and Books. ScienceDirect [article] https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652624006024 (16.04.2024)

Zero Waste Europe. (2024). About zero waste. [veebileht] https://zerowasteeurope.eu/about/about-zero-waste/ (20.05.2024)

# LISAD

**Lisa 1.** EMÜ Tähtvere linnaku jäätmekaart 16.11.2023 (Maaülikool jäätmekäitluse juhised, 2024)



**Lisa 2.** Sorteerimiste fotod

Segapakendikonteineri sisu ennem sorteerimist, 2024 (autori foto)

Paberi- ja papi konteineri sisu ennem sorteerimist, 2024 (autori foto)

Segapakendikonteineri sisu: korrektselt sorteeritud pakendid, 2024 (autori foto)

Pakendikonteineri sisu: mittevastavalt sorteeritud pakendid, 2024 (autori foto)

Paperi- ja papi konteineri sisu: vastav materjal, 2024 (autori foto)

Paperi- ja papi konteineri sisu: mittevastavad materjalid, 2024 (autori foto)

**Lisa 3. Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Evelin Seppor,

sünniaeg 10.04.1987,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö

Jäätmete liigiti kogumise efektiivsuse hindamine Eesti Maaülikooli näitel,

mille juhendajad om Mait Kriipsalu ja Siret Kapak,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor (allkirjastatud digitaalselt)

Tartu, 22.05.2024

---

**Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Luban lõputöö kaitsmisele.

Mait Kriipsalu (allkirjastatud digitaalselt) 22.05.2023

Siret Kapak (allkirjastatud digitaalselt) 22.05.2023