

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Andres Palsi

SEGAPAKENDI JÄÄTMEVEDUDE OPTIMEERIMINE

KRISTINE LINNAOSAS

Bakalaureusetöö

Õppekava EALB

Juhendaja: Jelizaveta Janno, Msc

Tallinn 2018

Deklareerin, et olen koostanud töö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on sõna sissejuhatuses kuni kokkuvõtte lõpuni.

Andres Palsi

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 154862EALB

Üliõpilase e-posti aadress: andres.palsi@hotmail.ee

Juhendaja: Jelizaveta Janno, Msc:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE.....	4
SISSEJUHATUS.....	5
1. JÄÄTMEKÄITLUSE PROTSCESS.....	8
1.1. Jäätmekäitlus ja selle toimimine Eestis.....	8
1.2. Põhilised jäätmete liigid ja nende kogumine.....	12
1.2.1. Jäätmete liigitus.....	12
1.2.2. Äravedu ja kogumine.....	17
1.3. Segapakendijäätmed ja nende olemus.....	20
1.4. Jäätmevedude optimeerimine.....	23
2. METOODIKA.....	25
2.1. Valimi kujundamine ja andmete kogumine.....	25
2.2. Olemasolev olukord ja esmased järeldused.....	31
3. ANALUUS JA SÜNTEES.....	35
3.1. Vaatluse tulemused.....	35
3.2. Ettepanekud.....	41
KOKKUVÕTE.....	43
SUMMARY.....	45
KASUTATUD KIRJANDUS.....	47
LISAD.....	50
Lisa 1. Näide vaatluspäevikust 22.03.2018.....	50
Lisa 2. Intervjuu ja elektronkirja teel esitatud küsimused vastustega.....	51

LÜHIKOKKUVÕTE

Antud bakalaureusetöös on analüüsitud jäätmekäitlust ja vedusid üldiselt. Vaatluse alla on võetud segapakendi jäätmeveod Kristiine linnaosas Mittetulundusühingu Eesti Taaskasutusorganisatsioon (MTÜ ETO) näitel. Uuritud nende vedude hetkeolukorda ning kaalutud erinevaid võimalusi ning alternatiive olukorra paremaks muutmiseks. Uurimuse probleemiks on jäätmevedude üldine tava, kus ei kasutata paindlikku tühjendamise graafikut, mis viib mahutite ületäituvuseni.

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks on välja selgitada kuidas hetkel graafikupõhised segapakendijäätmete äraveod Kristiine linnaosas toimivad ning millised on võimalused, et seda parandada. Peamised uurimusküsimused antud töö juures on: Kuidas toimib jäätmekäitlus hetkel, kuidas toimub segapakendite äraveodu hetkel, kus on ületäituvusega kõige suuremad probleemid, millised on võimalused puuduste likvideerimiseks?

Võtmesõnad: jäätmekäitlus, segapakendijäätmed, veograafik, optimeerimine.

SISSEJUHATUS

Tänapäevase kiire linnastumise ning majanduse ja heaoluühiskonna kasvuga on suurenenud suuresti ka tarbimine. Mida suurem on majanduskasv, seda rohkem inimesed tarbivad ning seetõttu tekib ka rohkem jäätmeid (Jäätmevaldkonna ülevaade 2013). Massiline jäätmete teke omakorda viib probleemideni nii jäätmete kogumise, äravedamise, taaskasutamise kui ka kõrvaldamise protsessides (Reddy 2011, 24-26).

Järjest rohkem toodetakse ning tarbitakse säästlikumalt selleks, et meie elukeskkond säiliks ka edaspidi. Tootmise puhul on oluline toodete võimalikult väike olelustusüksik ja keskkonnamõju. Tarbimise korral teha seda mõistuse piires ja tekkinud jäägid kõrvaldada nii, et see oleks elanikkonnale piisavalt mugav ning lihtne. (Jäätmevaldkonna ülevaade 2013, 1) Sealt edasi võimalusel vähem kasutada jäätmete prügilasse ladestamist ning selle asemel anda materjalidele uus elu ümbertöötlemise ja taaskasutamise näol, mille eelduseks on läbimõeldud ja korrektne jäätmekäitlus (Riigi jäätmekava, 5).

Kodumajapidamises, kaubanduses või teeninduses inimese elutegevuse tagajärjel tarbimisomadused kaotanud ained või esemed muutuvad olmejäätmeteks (JäätS §7). Olmejäätmetest suurema osa aga moodustavad pakendijäätmed (Pakendid ... 2018). Seega on oluline erinevate pakendijäätmete reeglipärane sorteerimine ja õigeaegne äravedu.

Antud uurimustööle on lähenetud juhtumiuurimuse põhimõttel, mille peamiseks uurimusmeetodiks on vaatlus, mis sai läbi viidud Kristiine linnaosas iga kolme päeva tagant jälgides segapakendikonteinerite täituvust 13 asukohas. Samuti sai läbi viidud ka poolstruktureeritud intervjuu MTÜ ETO esindajaga ja välja selgitatud hetke olukord ning veograafik.

Uurimusprobleemiks on segapakendimahutite mittepaindliku tühjendamise graafiku kasutamine jäätmevedudes. Probleem viib mahutite ületäituvuseni, millega seoses elanikud jätavad jäätmeid konteinerite kõrvale, loobuvad prügi sorteerimisest, mis viib jäätmete viskamiseni valedesse konteineritesse või on sunnitud hoidma jäätmeid häirivalt kaua oma kodumajapidamises.

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks on välja selgitada kuidas hetkel graafikupõhised segapakendijäätmete äraveod Kristiine linnaosas toimivad ning millised on võimalused, et seda parandada. Töös on käsitletud olulisi teemasid tänapäevase jäätmekäitluse juures. Töös läbiviidav analüüs tugineb vaatluse andmetele mahutite täituvuse kohta ning nende andmete võrdlemisel hetkel toimivate vedudega. Samuti on analüüsitud hetkeolukorda kogutud informatsiooni põhjal. Töös kasutatavad andmed on saadud isiklikult läbiviidud vaatlusest ning intervjuust.

Peamised uurimusküsimused, mis said püstitatud antud töö juures on:

1. Kuidas toimib jäätmekäitus hetkel;
2. Kuidas toimub segapakendite vedu;
3. Kus on ületäituvusega kõige suuremad probleemid;
4. Millised on võimalused vedude sageduse ja mahutite valiku muutmiseks?

Antud uurimusküsimused said püstitatud, et selgust saada jäätmekäitluse hetkeolukorrast Eestis. Teiseks uurida täpsemalt segapakenditest, kuna uurimus sai kitsendatud just seda liiki jäätmetele. Samuti huvist välja selgitada kus on Kristiine linnaosas ületäituvusega kõige suuremad probleemid ja kuidas sealset olukorda parandada.

Töö on jaotatud kolmeks peatükiks. Esimene peatükk jaguneb neljaks alapeatükiks, millest teine alapeatükk jaguneb omakorda kaheks. Nendes on kirjeldatud jäätmekäitlust ja selle toimimist nii üldises pildis kui ka Eestis täpsemalt. Välja selgitatud hetkel olemasolevad põhilised jäätmeliigid ja nende veod. Eraldi vaatluse alla võetud just segapakendijäätmed ja uuritud jäätmevedude optimeerimisest. Teine peatükk jaguneb kaheks alapeatükiks, kus on välja toodud andmete kogumine ja valim ning antud ülevaade hetke olukorrast koos järeldustega. Kolmas peatükk jaguneb samuti kaheks, milles on analüüsitud läbiviidud vaatlust ja intervjuud ning välja toodud autori isiklikud ettepanekud.

Tänu vaatlusele ning kirjanduse ülevaatele saab välja pakkuda lahendusi probleemsete kohtade vedude muutmisele ja võimalusel tuua häid näiteid jäätmekäitluse toimimisest hetkel nii, et see

oleks elanikele lihtsasti arusaadav. Uurimusest on kasu eelkõige MTÜ ETO ja Kristiine Linnaosavalitsusele (LOV) Kristiine linnaosas toimuvate segapakendite vedudes. Teistele jäätmekäitlusega tegelevatele ettevõtetele, elanikele ning kõigile ülejäänutele, kellel on huvi või soovi jäätmekäitlusest rohkem teada.

1. JÄÄTMEKÄITLUSE PROTSESS

1.1. Jäätmekäitlus ja selle toimimine Eestis

Jäätmekäitluse areng eelmisest sajandist tänapäevani on olnud märgatav. Kui eelnevalt toimus jäätmekäitlus lihtsalt jäätmete transpordist läheduses asuvatele prügimägedele (Tibar 1974, 68-70), siis nüüd on arenenud see järjest komplekssemate süsteemideni (Sbihi 2007, 105). Peale Eesti liitumist Euroopa Liiduga tekkis juurde palju kohustusi. Ka kohustusi, mis olid seotud erinevate keskkonnapoliitikat puudutavate ülesannetega. Eesti õigusaktidesse tekkis juurde mitmeid direktiive just jäätmekäitluse ja jäätmete taaskasutamise osas. (Pöldnurk 2014, 14)

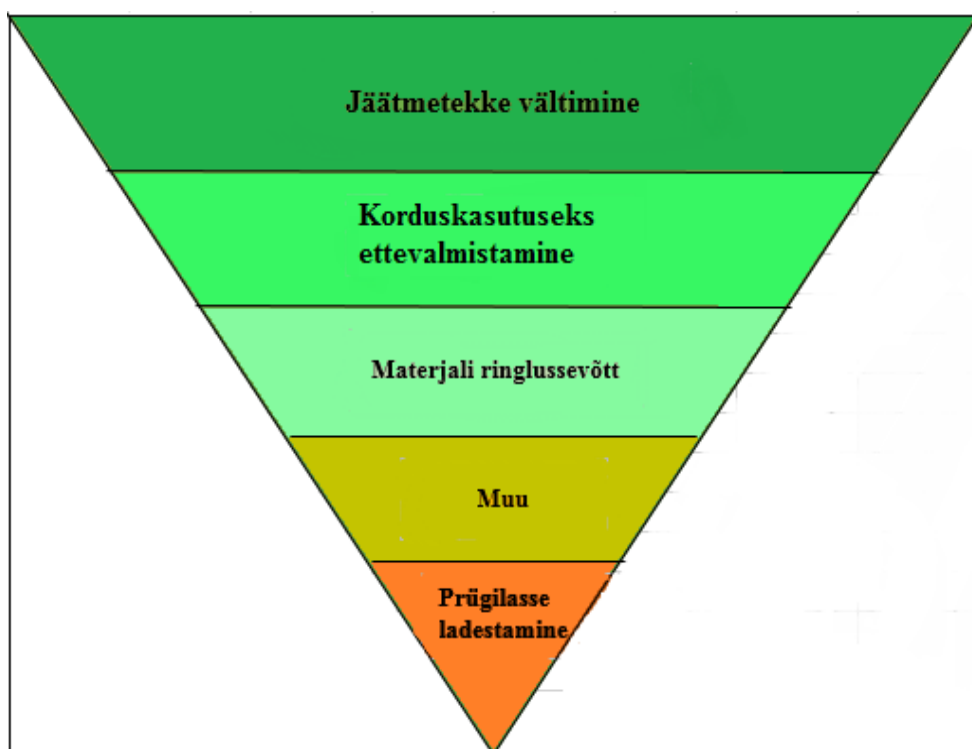
Sellest ajast peale hakkas Eesti Vabariigis jäätmekäitlust reguleerivaks dokumendiks olema jäätmeseadus, mis jälgib igas paragrahvis Euroopa Liidu kehtestatud nõudeid jäätmekäitlusele. Jäätmeseaduse ülesandeks on jäätmete tekke ning neist tulenevate tervise-ja keskkonnaohu vältimine, jäätmehoolduse korraldus jäätmete ohtlikkuse vähendamiseks ning vastutus kehtestatud nõuete rikkumise eest. (JäätS §1)

Jäätmekäitlus on jäätmete kogumine, vedamine, taaskasutamine ja kõrvaldamine, sealhulgas vahendaja või edasimüüja tegevus (*Ibid.*, §13). Vastutus jäätmekäitluse eest Eestis on mitmel osapoolel. Esimeseks on Vabariigi valitsus, kes töötab välja ja viib ellu vastava majanduspoliitika. Teiseks on Keskkonnaministeerium, kes koordineerib ja korraldab valdade, linnade ja maakondade tegevust. Järgmiseks on juriidilised isikud, kes on kohustatud rakendama kõiki tehnoloogilisi võimalusi jäätmete hulga ja ohtlikkuse vähendamiseks. Veel on füüsilised isikud, kes peavad jäätmeid käitlema omavalitsustes kehtestatud korra kohaselt. Ning viimaseks ja kõige tähtsamaks lüliks on kohalikud omavalitsused, kes kavandavad, korraldavad, suunavad ja kontrollivad jäätmekäitlust oma territooriumil. (Riigi jäätmekava, 19-21)

Kõigi nende jäätmemajandusega seotud seaduste ja kohustuste peamiseks eesmärgideks on jäätmetekke vähendamine, mille tulemusel toimib õige prügilasse ladestavate jäätmete protsess

ning liigiti eraldi sorteerimine ja käitlemine (Vrat, 11-12). Samuti ohtlike jäätmete nagu kemikaalid, vanaõli, värvid-lakid, asbest ja akud olmejäätmetest eraldi kogumine ja käitlemine, et vähendada nende keskkonda sattumist ning ohtu inimestele (Riigi jäätmekava, Lisa 3). Muidugi ka pakendi ja pakendist tekkivate jäätmete vältimine ja vähendamine ning kordus- ja taaskasutuse eelistamine teistele jäätmekäitluse viisidele (PakS §2,8).

Järgneval joonisel (vt Joonis 1) on visualiseeritud hetkel kõigis EL riikide jäätmekäitluses kehtiv jäätmehierarhia. Vana kolmeastmeline jäätmehierarhia (vältimine-taaskasutamine-kõrvaldamine) asendati 2014. aastal uue viieastmelise vastu. (Jäätmed ... 2018)



Joonis 1. Jäätmehierarhia

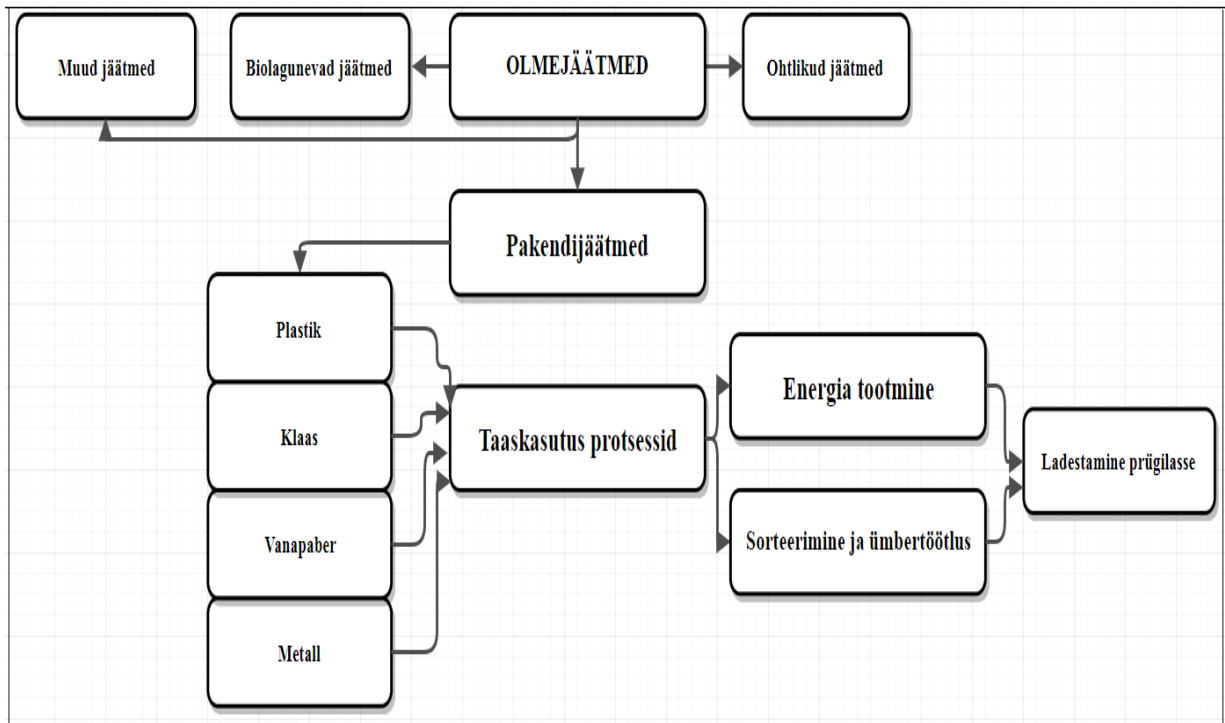
Allikas: Riigi jäätmekava. Kohandatud autori poolt

Sätestatud viieastmelise jäätmehierarhia prioriteet on jäätmetekke vältimine ja seejuures on vaja välja töötada meetmed, mis katkestaksid jäätmetekke ja majanduskasvu omavahelise seose (Hung 2014, 366). Jäätmetekke vältimise ja jäätmehooldusmeetmete väljatöötamisel ning rakendamisel juhindutakse prioriteetide järjestuses järgmisest jäätmekäitluse hierarhiast (Preparing a Waste Management Plan 2012, 21-22):

1. Jäätmetekke vältimine- inimeste teadlikkuse tõstmine, ületarbimise vältimine ja jäätmete vähendamine;
2. Korduskasutuseks ettevalmistamine- jäätmete kogumiskohti ja mahuteid oleks piisavalt;

3. Ringlussevõtt- võimalikult palju liigiti sorteerida jäätmeid;
4. Muu taaskasutamine nagu energiakasutus- jäätmed, millest saab energiat toota tuleks suunata vastavatesse tootmisjaamadesse;
5. Prügilasse ladestamine- näiteks jäätmeid võimalikult vähe ladestada prügmägedele.

Nii arenenud kui ka arenguriikides on kasutusel kasutusel mitmeid erinevaid jäätmekäitluspõhimõtteid. Euroopas ning muudes arenenud riikides on peamine fookus säästlikul jäätmekäitlusel ja jäätmete tervikkäitlusel (ingl k. *Integrated Waste Management*) (Reddy 2011, 58-66). Jäätmete tervikkäitlus, mis on kasutusel ka Eestis, hõlmab endast mitmesuguste käitlusmeetodite koosrakendamist selleks, et keskkonnale ja tervisele ohutul moel ning võimalikult väikeste kulutustega vabaneda suurenevast jäätme hulgast. Kuna Eesti jäätmekäitlus on veel arengujärgus, siis see hetkel omaks võetud variant sobib suurepärastelt. (*Ibid.*, 397-401) Järgneval joonisel (vt Joonis 2) on illustreeritud jäätmekäitlus protsessi jäätmete tervikkäitluse põhimõtte alusel. Joonisel on lihtsustatult lahti seletatud, et peale pakendijäätmete kokkumist suunatakse need taaskasutusse. Jäätmetest, millest saab energiat toota suunatakse vastavalt edasi tootmisjaamadesse ning jäätmetest, mida saab korduvkasutada või uusi tooteid valmistada jõuavad kindlate ettevõtete käsutusse. Ülejäänud jäägid ladestatakse aga prügilasse.



Joonis 2. Jäätmekäitlusprotsess pakendijäätmete näitel
Allikas: Hung 2014, 475. Kohandatud autori poolt

Igapäevase tarbimise tulemusel puutume me kokku prügiga. Selleks, et meie elukeskkond säiliks inimväärse ja väärtuslikke loodusressursse jätkuks tuleb jäätmete tekkimist nii palju kui võimalik vältida ning tekkinud jäätmed keskkonnasõbralikult koguda ja ära käidelda. (Jäätmed ... 2018) Selleks ongi kasutusel säästlik jäätmekäitlus, mille korral jäätmed sorteeritakse ja kogutakse selleks ette nähtud kohta, et jäätmekäitlusfirma saaks neid korrapäraselt ja ökonoomselt käidelda. Säästlik jäätmekäitlus eelneb jäätmete tervikkäitlusele ja seetõttu on need kaks põhimõtet tugevasti omavahel seotud. Säästval jäätmekäitlusel on omad eesmärgid. Peamiselt toote eluea pikendamine, jäätmete korduskasutus ja taaskasutus, ümbertöötlemine teiseseks toormeks ning kõige olulisem on jäätme hulga vähendamine. (Jäätmevaldkonna ülevaade 2013, 92-96) Kõik need eesmärgid sõltuvad väga palju erinevat liiki jäätmetest ja nende omadustest, millest parema ülevaate annab järgmine alapeatükk 1.2. Põhilised jäätmete liigid ja nende kogumine.

1.2. Põhilised jäätmete liigid ja nende kogumine

1.2.1. Jäätmete liigitus

Jäätmekäitlus on erinevaid jäätmeliike arvesse võttes päris kirju. Kui enam-vähem kõik erinevad jäätmed ära liigitada oleks see järgnev (Waste Classification Guidelines 2014, 1-8):

1. Algotstarbe alusel: pakendi ja toidujäätmed. Kaupade tarbimise eesmärgil toimub ka nende pakendamine, mis aitab kaasa toidu raiskumise vähendamisele, transportimisele ja hoiustamisele. Järele jääb pakend ja kui tegemist on toiduainetega pakendi sees, mida ära ei tarbita on jäägiks eelnimetatud toidujäätmed.
2. Omaduste: põlevad, isesüttivad, korrodeerivad, biolagunevad. Põlevad on igasugused jäätmed nagu benseen, etanool, isegi jahu ja erinevad pulbrid. Jäätmed, mis süttivad ise ilma süütamist vajamata on näiteks piisavalt kuivanud rohi. Korrodeeriv on näiteks akuhape ja biolagunevad jäätmed on erinevad toidujäätmed.
3. Ohtlikkuse: tavajäätmed, inertsed ja ohtlikud jäätmed. Tavajäätmed on kõiksugused kodumajapidamises tekkinud jäätmed. Inertsed on need jäätmed, mis ei põle ehk liiga suure vedelikusisaldusega biojäätmed kuuluvad näiteks selle alla. Ohtlikud jäätmed kodumajapidamises on värvid, kemikaalid ja patareid.
4. Suuruse: suurjäätmed, peenprügi. Suurjäätmed on näiteks mööbel ja madratsid, mille ära vedamine on vaja korraldada eraldi. Peenprügi alla lähevad näiteks kõik muud jäätmed, mida saab ära visata statsionaarsetesse konteineritesse.
5. Tekkekoha alusel: tööstus, olme, põllumajandus, meditsiini ja kaevandus. Tööstusjäätmed on näiteks ehitusjäätmed jms. Olmejäätmed on kodumajapidamises tekkinud jäätmed. Põllumajandus jäätmete alla kuuluvad kõik põllumajandustegevuses tekkinud kasutuskõlbmatud jäägid. Meditsiini jäätmed on näiteks tabletid ja muud ravimid. Kaevandusjäätmetena on Eestis kõige suurema mahuga põlevkivituhk.
6. Materjali: vanapaber, klaas, metall. Hetkel kõige rohkem kasutuses olevad pakendijäätmete sorteerimise liigid.
7. Agregaatoleku: tahked, vedelad, gaasilised, pastad. Tahked on näiteks vanaraud, klaas ja kummid. Vedelad on ohtlike jäätmete alla kuuluvad värvid ja liimid ning olmejäätmete alla kuuluvad erinevad vedelikud. Gaasilised on näiteks erinevad aerosoolid ja pastade alla kuulub hambapasta või ehituses kasutatav silikoon.

Eelnevalt välja toodud loetelu põhjal saab küll liigitada peaaegu kõiki tekkivaid jäätmeid, kuid see ei pruugi alati vajalik olla. Elanikkonnale erinevatest jäätmetest arusaamiseks ja igapäevaelus sorteerimise hõlpsamaks muutmiseks saame välja tuua just sellised jäätmete liigid (JäätS §3-8, Preparing a Waste Management Plan 2012, 41,109-113):

1. Olmejäätmed- erinevad tarbimisjäätmed, köögijäätmed, pakendijäätmed, remonditööde jäätmed, haljastusjäätmed;
2. Pakendijäätmed- plast, joogikartong, metall, ka klaas ja vanapaber;
3. Biolagunevad jäätmed- aia- ja haljastusjäätmed ning kodumajapidamises, jaemüügikohas ja tootlustusasutuses tekkinud toidu- ja köögijäätmed;
4. Ohtlikud jäätmed- toksilised, meditsiini, plahvatusohtlikud, tuumajäätmed, patareid ja akud;
5. Muud jäätmed- erinevad tööstus- ja erijäätmed.

Olmejäätmed on kodumajapidamisjäätmed ning kaubanduses, teeninduses või mujal tekkinud oma koostise ja omaduste poolest samalaadsed jäätmed (jäätS §7). Olmejäätmete hulka kuuluvad näiteks märdunud ja katkised riided, jalanõud, pehmed laste mänguasjad, kõiksugused toidujäägid, kosmeetika, mähkmed, kassiliiv, CD-plaadid, tühjad ja katkised pastapliiatsid, hõõgniidiga lambipirnid ning jahtunud tuhk (Waste Classification Guidelines 2014, 4-5). Jäätmete koguseid mõõdetakse kas kaalumise (kg/t) või ruumala alusel (m^3). Olmejäätmete keskmine sisaldus prügikastis on 0,1-0,3 t/m^3 , prügiveo autos 0,7-0,8 t/m^3 ja prügilademes 1-1,5 t/m^3 . (Pöldnurk 2014, 37-42) Kuna olmejäätmete hulka kuulub väga palju erinevaid jäätmeid on olulisel kohal nende ladestamine, sorteerimine ja edasine käitlus (vt Joonis 3).



Joonis 3. Sorteerimata olmejäätmete käitlus Väätsa prügilas
Allikas: Väätsa prügila kodulehekülg

Järgmiseks on pakendijäätmed. 25-30% olmejäätmete kogumassist ja mahuliselt isegi kuni 60% moodustavad pakendijäätmed. Pakendijäätmed on näiteks tühjad piima-, jogurti- ja mahlapakid, konservkarbid, kaaned ja korgid, kilekotid, šampoonipudelid, hambapastatuubid, õlipudelid, pandimärgita pudelid, pappkastid, tühjad kodukeemia pudelid ja värvipurgid. (Pakendid ... 2018) Eestis kokku tekib 166 kg pakendijäätmeid inimese kohta aastas (Eurostat, tabel *Volume of all packaging...*). Kui see kõik kokku koguda ja ladestada prügilatesse, kataks see 10 meetri kõrguse kihina 1,5 hektarit maad ehk moodustuks kolmekordse maja kõrgune, kahe ja poole jalgpalli väljaku suurune kokku pressitud pakendijäätmete kuhi (Pakendid ... 2018). Pakendijäätmetest välja sorteeritud plastmassi kasutatakse näiteks maanteede ääres asuvate müratökkeseinte tootmiseks (Aktuaalne kaamera 22.04.2018). (vt Joonis 4)



Joonis 4: Plastikust pakendijäätmed peale ära vedu ja pärast ümbertöötlemist
Allikas: Väätsa prügilala kodulehekül

Vanapaber on näiteks ajalehed, ajakirjad, reklaamtrükised, joonistuspaper, raamatud, puhas paber ja papp. Vanapaberist saab teha uut paberit ja pappi, munakarpe, vihikuid, ajalehti, WC-paberit ja pakkepaberit. (Preparing a Waste Management Plan 2012, 112-113) Järgneval joonisel (vt Joonis 5) on esitatud näide olukorrast peale paberijäätmete kokku kogumist, kus jäätmed on kokkupressitud ja eemale pandud.



Joonis 5. Suured vanapaberist kokkupressitud kuubikud
Allikas: MTÜ Eesti Pakendiringlus

Klaaspakendi alla kuulvad kõiksugused klaasist pudelid, purgid ning anumad. Klaastaara ümbertöötlemisel tehakse uusi pudeleid ja purke, vaase, vaagnaid, kausse ja muid klaasist tooteid. (Pakendijäätmete sorteerimise juhend 2018) Järgneval joonisel (vt Joonis 6) on näide kokku kogutud klaasjäätmetest ning võimalikust tulemusest peale ümbertöötlemist.



Joonis 6. Kokku kogutud klaas ning selle ümbertöötlemisel valmivad anumad
Allikas: Väätša prügila kodulehekülg

Biolagunevad jäätmed on näiteks puu- ja köögiviljad ning nende koored, pagaritooted, kohvi- ja teepaks koos filtriga, määrdunud papp ja paber, majapidamispaber, salvrätid ning aia- ja pargijäätmed, nagu lehed, väiksemad taimed jms (JäätS §5). Biolagunevatest jäätmetest saab head komposti taimedele (vt Joonis 7).



Joonis 7. Biolagunevad jäätmed kokku kogutuna ja selle lõpp-produkt
 Allikas: Väätsa prügila kodulehekülg

Ohtlikud jäätmed on jäätmed, mis oma kahjuliku toime tõttu võivad olla ohtlikud tervisele, varale või keskkonnale (JäätS §6). Tüüpilised kodumajapidamises tekkivad ohtlikud jäätmed on aegunud ravimid, elavhõbeda kraadiklaasid, kodukemikaalid, torupuhastusvahendid, juukselakid, õhuvärskendajad, õlid, värvi-, laki-, lahustijäädid, väetised, rotimürk, akud, patareid ja isegi säästupirnid (Mida teha ohtlike ... 2009). Ohtlike jäätmete erinevaid liike on väga palju ning nende kohta käivad märgistused, mida võib leida pakendite pealt on välja toodud järgneval joonisel (vt Joonis 8).



Joonis 8. Erinevate ohtlike jäätmete märgistused
 Allikas: Muraste seltsi koduleht

Muude jäätmete alla kuuluvad erinevad tööstus-, ehitus- ja erijäätmed. Põhimõtteliselt kõik muu, mis riigi jäätmekäitluse seisukohast on väga suure osakaaluga. Üksikisiku seisukohast vaadates jäätmed, mida tekib harva kuid suurtes kogustes korraga. Selle alla kuuluvad mööbel,

tarbeesemed, puit, vanametall, ehitusjätmed, kummid jms. (Jäätmed ... 2018) Näiteks kasutatud autokummidest saab teha erinevaid teekatteid (vt Joonis 9).



Joonis 9. Autokummid prügilas ja peale ümbertöötlemist
Allikas: Väätsa prügilas kodulehekülg

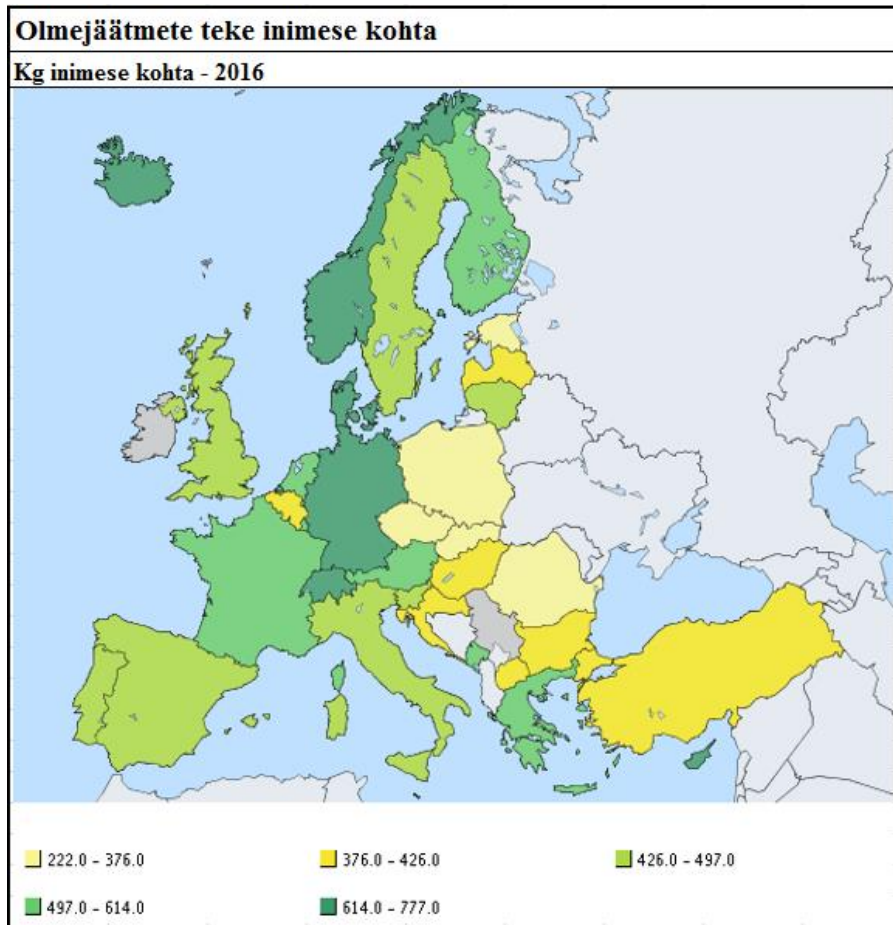
Kõiki eelnevalt nimetatud jäätmeliikide kategooriaid käsitletakse erinevat moodi sõltuvalt sellest kas on tegemist arenenud või arengujärgus olevate riikidega, linna- või maapiirkonnaga ja kas jäätmed on tekkinud tööstuslikult või inimese elutegevuse tagajärjel (Reddy 2011, 3).

1.2.2. Äravedu ja kogumine

Jäätmete äravedu Eestis toimub tänu korraldatud jäätmevedudele omavalitsustes (JäätS §67). See hõlmab endast peamiselt olmejäätmete, mille alla kuuluvad ka pakend, klaas ja vanapaber kui ka muude jäätmete vedu kui seda tingib avalik huvi. Jäätmete kogumine ja vedamine toimub määratud piirkonnast määratud jäätmekäitluskohta kohaliku omavalitsuse korraldatud konkursi korras valitud ettevõtja poolt. (Riigi jäätmekava, Lisa 1) Jäätmeveod võib kohalik omavalitsus jätta korraldamata piirkonna hõredalt asustatud aladel, kus jäätmeveod muutuksid ülearu kulukaks. Jäätmeveo teenustasu peab olema piisav, et kõik kulud oleksid kaetud. Teenustasu määramisel võetakse arvesse jäätmete kogused, omadused, liigid, äravedude sagedused ja muud asjaolud, mis oluliselt mõjutavad käitlemise maksumust. (JäätS §66)

Eestis on olmejäätmete hulk jäätmeveos väike kuid kogused suurenevad pidevalt (Jäätmevaldkonna ülevaade 2013, 92). Eurostat andmetel tekkis 2016. aastal olmejäätmeid ligikaudu 376 kg elaniku kohta. Kusjuures Euroopa keskmine oli 482 kg/in. Kõige vähem olmejäätmeid inimese kohta tekitavad Rumeenlased 261 kg/in ning kõige rohkem Taanlased 777

kg/in. Järgneval joonisel (vt Joonis 10) on välja toodud Euroopa (28 riiki) olmejäätmete teke inimese kohta 2016. aastal. (Eurostat, tabel *Generation of municipal waste...*)



Joonis 10. Olmejäätmete teke inimese kohta Euroopas
Allikas: *Eurostat*. Kohandatud autori poolt

Selleks, et jäätmekäitluses ei oleks liiga suur roll segaolmejäätmete veol on loodud erinevate pakendiliikide jaoks liigiti kogumine. See on vajalik, et pakendijäätmeid efektiivselt taaskasutada. Eestis reguleerivad seda Pakendiseadus ja Pakendiaktsiisi seadus. Liigiti kogutavate jäätmete konteinereid tähistatakse vastava märgistusega, et vältida eri liiki jäätmete segunemist. (Riigi jäätmekava ... 2018) Nendest põhilisemad on klaas, vanapaber ning segapakend (vt Joonis 11), millest viimasest räägib järgmine alapeatükk 1.3. Segapakendijäätmed ja nende olemus.



Joonis 11. Erinevat liiki pakendijäätmete konteinerite märgistus
Allikas: Prügihunt kodulehekülg

On kasutusel palju erinevad kogumisviise sõltuvalt jäätmeliigist, võimalustest ning asukohast. Olmejäätmed, millest ei saa välja sorteerida taaskasutusse minevaid materjale või biojäätmed viiakse tühjendamiseks prügilasse. Tööstus- ja ehitusjäätmete korral, kus tekib pidevalt lühikese aja jooksul uusi jäätmeid vahetatakse konteiner samaväärsse vastu, et kiirendada protsessi. Konteiner tühjendatakse kohapeal läbi veokile tõstmise või trossi ning keti abil liigutamise. (Reddy, 58-66) Samuti on kasutusel prügi kogumine kottidesse ja nende jätmine lähimasse kohta, mis on iseloomulik vähem arenenud riikidele (*Ibid.*, 24-26). Eesti näitel on see iseloomulik puulehtede kogumisel ja äraveol. Viimaseks on võimalik ka liigiti kogumine, mis on iseloomulik just pakendijäätmete kogumisel (Riigi jäätmekava, 12-14).

1.3. Segapakendijäätmed ja nende olemus

Tänapäeval kasutavad paljud toiduainete ja tarbekaupade tootmise valdkonnas tegutsevad ettevõtted pakendite toormematerjalina nii metalli, plasti kui ka pappi ning tihtipeale on kõige paremaks pakkelahenduseks nende kombineeritud materjalidega versioon. Need samad pakendiliigid moodustavadki segapakendijäätmed. (Pakend ja selle liigid ... 2018) Taaskasutuseks sobivad kõik need materjalid väga hästi. Samuti saab selliseid pakendite liike koos samasse konteinerisse või mahutisse kokku koguda ning nende eraldi sorteerimine toimub juba jäätmejaamas. (Riigi jäätmekava, 12-13)

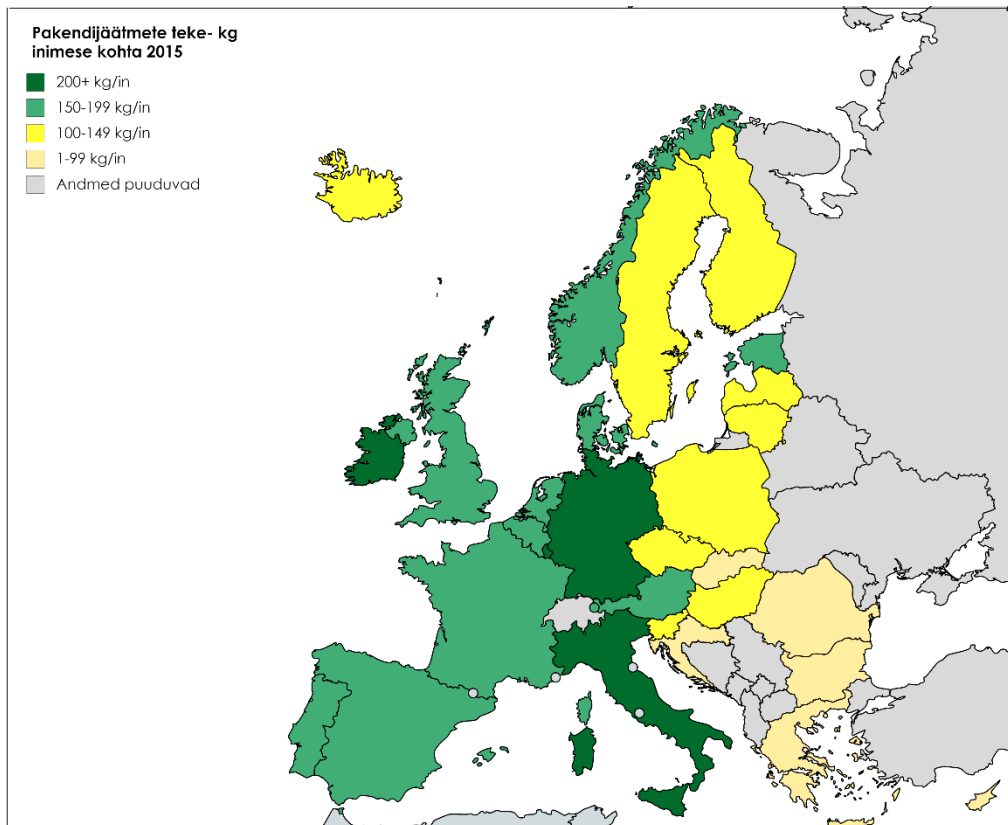
Antud lõputöö sai kitsendatud just segapakendijäätmete uurimisele. Peamiselt sellepärast, et eelnevalt olin täheldanud just sedalaadi konteinerite ületäituvust enda kodukohas ja huvist iseseisvalt välja uurida millest see tuleneb. Siinkohal on oluline ära mainida, mis täpselt segapakendite alla liigitub. MTÜ ETO sorteerimisjuhendi kohaselt on kindlalt ära määratud, mida võib ja mida ei või üle Eesti asuvatesse kollastesse segapakendikonteineritesse visata. Segapakendikonteineritesse võib visata erinevad tarbe- ja toidukauba plastpakendeid, plastkarpe, joogipudeleid, kilekotte, konservpakendeid, alumiiniumist ja plekist joogipakendeid, kõiksugu metallkorke ning erinevaid tetrapakendeid (Pakendijäätmete sorteerimise juhend 2018). Segapakendikonteineritesse ei või visata plastist mänguasju, kummist tooteid, hügieenisidemeid, mähkmeid, ohtlike ainetega määratud või ohtliku aine määrgisega tähistatud tooteid ja pakendeid ning määratud või pooltäis olevaid kartongpakendeid (*Ibid.*).

Viimaste aastakümnete jooksul toimunud pideva rahvaarvu ning tarbimise kasvu tõttu on suurenenud ka keskkonnale tekkivad negatiivsed mõjud. Need mõjud on vältimatud ning suur rolli selle juures on olnud pakendijäätmetel. (Hung 2014, 426-427) Sellest tulenevalt on Eestis keskkonnale tekitavate kahjudega seotud kulude kandmisel kasutusele võetud saastaja maksab printsiip. Pakendiseadusest tulenevalt lähtutakse Eestis saastaja maksab printsiibist ning selle kohaselt kannab keskkonnakahjudega seotud kulutused kahju tekitaja, mis peaks kaasa tooma keskkonnasäästlikumate lahenduste eelistamise. (PakS §5,7,16) Elanike jaoks tähendab see seda, et toote hinna sisse on lisatud eelnevalt juba mingi lisatasu (Aktuaalne kaamera 22.04.2018).

Pakendi kogumis- ja taaskasutussüsteemi keskne roll on pakendi taaskasutusorganisatsioonidel, selle puudumisel kõikidel pakendiettevetel. Taaskasutusorganisatsiooni ülesanne on korraldada talle kohustused üle andnud pakendiettevetjate pakendi ja pakendijäätmete üleriigilist kogumist ja taaskasutamist ning arendada edasi taaskasutussüsteemi eesmärgiga tagada pakendijäätmete taaskasutamine. (PakS §10,16) Alates 2009. aasta 1. jaanuarist tuleb pakendijäätmeid taaskasutada kas pakendijäätmete kogumassist vähemalt 60% kalendriaastas või pakendijäätmete kogumassist ringlusse võetuna vähemalt 55% ja mitte rohkem kui 80% kalendriaastas (Riigi jäätmekava, 15-16).

Pakend ümbritseb tänapäeval peaaegu kõiki tarbijani jõudvaid tooteid. Pärast sellest pakendatava kauba väljavõtmist muutub pakend pakendijäätmeteks ja edasi tuleb tegeleda nende jäätmete kogumise, taaskasutamise või kõrvaldamisega. (Pakendid ... 2018) Pakendiseaduse vastuvõtmisega 1995. aastal ja uuendamisega 2004. aastal pandi alus pakendijäätmete kogumise ja taaskasutamise üleriigilise süsteemi rajamiseks. Eestis rakendatakse alates 2004. aastast pakendite kogumise ning taaskasutamise korraldamisel tootjavastutuse põhimõtet. Tootjavastutuse põhimõtte tähendab seda, et pakendiettevetjad peavad turule lastud kauba pakendi ja sellest tekkinud pakendijäätmed kokku koguma ja taaskasutama ning kandma ise kõik jäätmekäitlusega seotud kulud. (PakS §10) Eestis on pakendijäätmete tootjavastutuse põhimõtte edukamaks rakendamiseks loodud taaskasutusorganisatsioonid, mis korraldavad Eesti turule toodud pakendijäätmete kogumist ja taaskasutamist üle kogu riigi. Hetkel tegutsevad Eestis järgnevad taaskasutusorganisatsioonid: MTÜ Eesti Pakendiringlus, MTÜ Eesti Taaskasutusorganisatsioon ja Tootjavastutusorganisatsioon OÜ. (Riigi jäätmekava, 16)

Pakendijäätmete teke suurenes Eestis 2000-ndate aastate algusest (113 kg/in 2006. aastal) kuni 2008. aastani (160 kg/in), mis oli tingitud peamiselt kiirest majanduskasvust. Majandussurutisest tingituna langes 2009. aastal pakendijäätmete teke (121 kg/in). Langus jätkus 2010. aastal ning alates 2011. aastast on pakendijäätmete teke ühtlaselt suurenenud võrreldes eelmiste aastatega. Eestis tekitati kõige värskemate andmete järgi 2015. aastal 172 kg pakendijäätmeid inimese kohta, mis on EL keskmisest (166 kg inimese kohta) mõnevõrra rohkem. Kõige rohkem pakendijäätmeid tekitab Saksamaa (222 kg/in) ning kõige vähem Horvaatia (51 kg/in). (Eurostat, tabel *Volume of all packaging...*) Järgneval joonisel (vt Joonis 11) on välja toodud Euroopa (28 riiki) pakendijäätmete teke inimese kohta 2015. aastal.



Joonis 11. Pakendijäätmete teke inimese kohta Euroopas
Andmed: Eurostat. Kohandatud autori poolt

Viimaste aastate jooksul on jäätmete taaskasutamine püsinud stabiilsena ja seda sõltumata pakendijäätmete tekke järsust vähenemisest 2009. aastal (*Ibid.*). Viimastel aastatel on tekkinud pakendijäätmete hulgas suurenenud plastpakendi osakaal. See näitab, et üha enam eelistatakse pakendamisel plastmaterjale, mis võib tarbija mugavuse rahuldamise kõrval viidata ka kaupade ülepakendamisele. (Riigi jäätmekava, 16-17)

1.4. Jäätmevedude optimeerimine

Tallinna abilinnapea Arvo Sarapuu sõnul on jäätmeveo korraldamiseks laiemas pildis kaks äärmust. Üks äärmus on nn. vabaturu olukord, kus omavalitsusel kaob ülevaade jäätmeveo toimimisest ning teine äärmus on *in-house* mudeli ehk sisetehingu kasutamine, kus omavalitsused korraldavad jäätmekäitlust ise või läbi endale kuuluva ettevõtte. (Ärileht 2017) Äärmuste vältimiseks on Tallinnas kasutusel keskne variant, kus kohalikud omavalitsused peavad rakendama oma territooriumil korraldatud jäätmevedu. See tähendab, et moodustatakse omavalitsuse territooriumil veopiirkonnad ning erinevate veopiirkondade jäätmeveo korraldamiseks korraldab kohalik omavalitsus välja konkursi. Konkursi tulemusel saab üks kindel ettevõtte õiguse jäätmete äraveoks teatud ajaperioodiks. (JäätS §13,43,66) Antud meetod, kus jäätmeveoga tegeleb teatud piirkonnas ainult üks ettevõtte on üle võetud just Põhjamaadest, täpsemalt saab välja tuua Helsingi (Port of Helsinki 2016).

EL direktiivide alusel tuleb kogumis- ja veosüsteemid rajada nii, et on arvestatud elanike tervise, keskkonna ja majanduslike võimalustega. Sellest tulenevalt on nõutud, et kogumis- ja veosüsteem, kogumispiirkonnad ning veo- ja sortimisetevõtete paiknemine oleks optimeeritud. (Preparing a Waste Management Plan 2012, 104-108) Selle süsteemset ja optimaalset toimimist raskendavad aga jäätmekäitluseelised. Peamine eelistus on seotud sellega, et üritatakse kasutada ühte kindlat jäätmekäitlusviisi, kuid sellist jäätmekäitluse keerukuse tõttu ei eksisteeri. (Bing 2016, 26)

Selleks, et jäätmete vedod toimiksid efektiivselt on oluline jäätmete koguste monitoorimine, et kõik elanikud ja ettevõtted saaksid kasutada vajalikke võimalusi sorteerimisel (Hung 2014, 126-127). Monitoorimise tulemusel saab teha vastavaid parandusi jäätmevedude toimimisel, et parandada samal ajal nii keskkonnasõbralikkust kui ka vedude efektiivsust (Port of Helsinki 2016). Näiteks Jäätmeveo efektiivsuse tõstmise ülesannetes on aidanud kaasa täiendav prügiveoki varustamine GPS seadme ja digitaalse fotokaameraga ning mahutitele lisatud andurid, mille tulemusel on paranenud vedude logistika (Bing 2016, 21-22).

Järgmiseks on tähtis prügi kogumine üldiselt. Õigeaegne prügi äravedu hõlmab endas logistilist organiseerimist nii, et prügikonteinerid oleks tühjendatud õigel ajal ja jäätmed ei seisaks

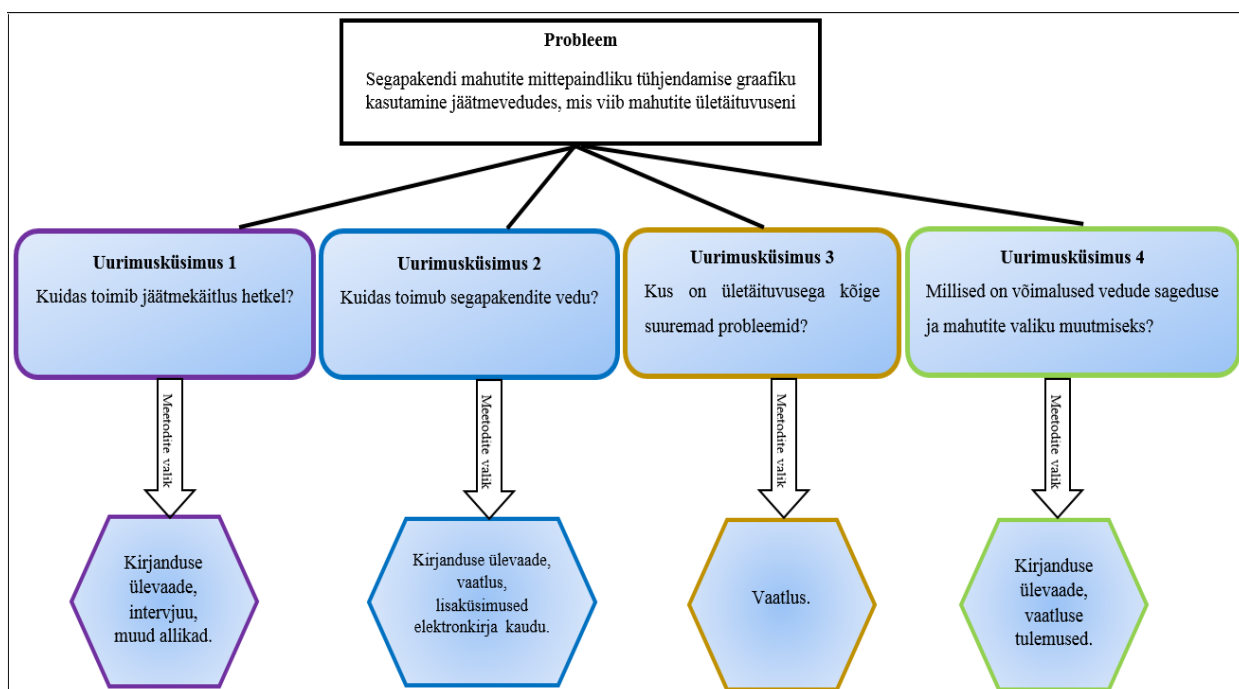
korjamata liiga kaua, mis tooks kaasa ületäituvuse, paha lõhna ning inimeste pahaolu. Samuti on oluline erinevate jäätmete jaoks olevad selgete märgistustega konteinerid, ja vastavad mahulised suurused. Konteinereid peaks soovitatavalt käsitlema oskustega töötajad, et vähendada reostuse ohtu ja vigastusi. (Reddy 2011, 38-40) Näiteks jäätmevedude optimeerimise ja teeninduse efektiivsuse tõstmiseks kasutusele võetud uute autode ja veomarsruudi tulemuseks oli pakendijäätmete veol paranenud logistika efektiivsus, hõredam äraveo graafik ning kliendirahulolu tõus (Bing 2016, 14-15).

Optimeerimisega seoses on olulisel kohal ka veomarsruudi korraldamise, mahutite asukohtade parima paigutamise ja äraveoga seotud kulude uurimine (*Ibid.*, 12, 21-22) mida antud uurimustöös ei käsitleta. Käesolevas töös on optimeerimise seisukohalt peamisteks probleemideks, täituvuse jälgimise puudumine, teatud asukohtades mitte õigeaegsed äraveod ning mahutite suuruste valik. Sellest paremaks arusaamiseks sai läbi viidud vaatlus ning kasutatud muid andmekogumismeetodeid, millest räägib täpsemalt järgmine metoodika peatükk.

2. METOODIKA

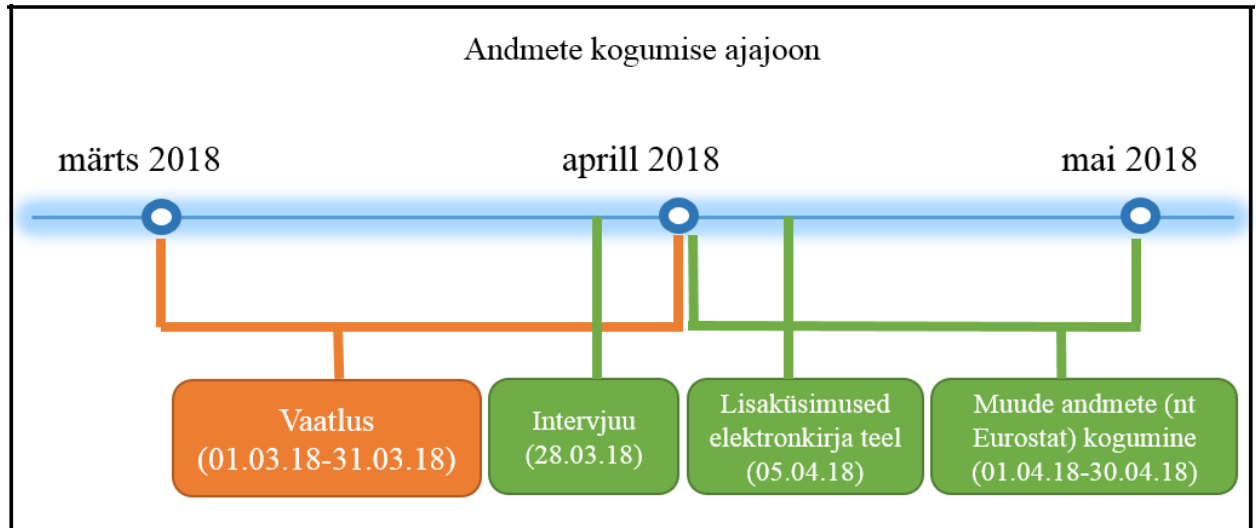
2.1. Valimi kujundamine ja andmete kogumine

Töö sai kavandatud nii, et uurimisstrateegiana on kasutatud juhtumiuuringut hetkel toimivatest segapakendi jäätmevedudest Kristiine linnaosas. Uurimisprobleemiks oli segapakendimahutite mittepaindliku tühendamise graafiku kasutamine jäätmevedudes, mis viib mahutite ületäituvuseni ning selle lahti harutamiseks sai püstitatud uurimusküsimused. Uurimusküsimustele vastuste saamiseks tuli kasutada andmete kogumiseks nendele vastavaid meetodeid. (vt Joonis 12) Selleks, et selgust saada hetkel toimivast jäätmekäitlusest tuli andmete kogumiseks analüüsida erinevaid kirjandusallikaid, intervjuust saadud informatsiooni ja muid asjakohaseid allikaid. Segapakendite vedude toimimisest arusaamiseks tuli samuti koguda andmeid erinevatest kirjanduslikest allikatest, vaatlusest ja elektronkirja teel esitatud küsimustest. Selleks, et välja selgitada kus on ületäituvusega kõige suuremad probleemid osutus otstarbekaks läbi viia kvantitatiivset laadi andmete kogumine vaatluse põhjal. Erinevate muudatuste välja pakkumiseks oli vajalik eelneva kirjapandu ja vaatluse tulemuste olemasolu.



Joonis 12. Kaardistatud uurimistegevused
Allikas: Autor

Jäätmekäitluse hetkeolukorrast parima ülevaate saamiseks ja võimaluste välja pakkumiseks on oluline koguda informatsiooni. Informatsiooni kogumiseks sai kasutatud mitut meetodit. Järgnev joonis (vt Joonis 13) esitab, milliseid andmete kogumise meetodeid sai kasutatud ning millises uurimuse etapis.



Joonis 13. Andmete kogumise ajajoon

Allikas: Autor

Peamiseks andmekogumismeetodiks antud töös on kvantitatiivne vaatlus erinevatel objektidel mõõdetud mahutite täituvuse kohta ning selle põhjal saadud andmete analüüsis on kasutatud loendamist ja protsentanalüüsi. Vaatluse valimiks kujunes kõik 13 Kristiine linnaosas asuvat MTÜ ETO poolt paigaldatud segapakendikonteinerit. Vaatluse käigus sai koostatud ja täiendatud vaatluspäevikut. Vaatlus sai läbi viidud märtsi kuus Kristiine linnaosas iga kolme päeva tagant jälgides kolmeteistkümne segapakendikonteineri täituvust (vt Joonis 14). Vaatluse marsruut oli 12-13 km. See sai läbitud esimesel korral jalgsi, mis võttis aega 2 tundi ja 45 minutit ning ülejäänud 10 korda jalgrattaga, mis võttis keskmiselt aega 1 tund.



Joonis 14. Kristiine linnaosa kõigi MTÜ ETO segapakendikonteinerite asukohad ning vaatluse marsruut
 Allikas: Autor

Konteinerite asukohad, mille täituvust sai vaatluse käigus jälgitud olid järgmised:

- S- Alajaama tänav ja Tuisu tänav nurk, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- 1- Energia 6b, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- 2- A.H.Tammsaare tee 55, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- 3- Seebi 30, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- 4- Västriku 30, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- 5- Tüve tn, Räägu park, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- 6- Kirsi 6, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- 7- Koskla 5, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- 8- Tulika 33b, Tallinn. 1,1 m³ mahuti
- 9- Endla 45, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- 10- Tulika 66, Tallinn. 1,1 m³ mahuti

- 11- Spordi 7, Tallinn. 3,0 m³ mahuti
- F- Tedre 29, Tallinn. 3,0 m³ mahuti

Iga individuaalse vaatluse käigus sai vaatluspäeviku täitmiseks tehtud kõigis asukohtades konteinerist pildid. Kokku sai tehtud 206 pilti vaatluse kohta. Vaatluse käigus sai tehtud mahutist ainult üks pilt kui tegemist oli kaanega plastmahutiga või väliselt oli näha selle täituvus (u. 80% ja rohkem). Järgneval joonisel (vt Joonis 15) on näide Spordi 7 aadressil asuva mahuti ületäituvusest. Näha on pakendeid maas, mis on tingitud sellest, et mahuti on olnud nädal aega täituvuse piiripeal ja äravedu pole toimunud.



Joonis 15. Näide Spordi tänava mahuti ületäituvusest 22.03.18
Allikas: Autor

Vaatluse käigus sai lisaks mahuti välisest olukorrast ülevaate saamiseks tehtud ka teine pilt konteineri sisust, kui väliselt ei saanud täituvust välja selgitada (u. 0-80%). Järgneval joonisel (vt Joonis 16) on näide mahuti paari protsendilisest täituvusest Energia 6b aadressil 22.03.2018.



Joonis 16. Energia tänava mahuti täituvus 22.03.18
Allikas: Autor

Lisaks vaatlusele sai täiendava informatsiooni kogumiseks läbiviidud poolstruktureeritud intervjuu MTÜ ETO finants- ja arendusjuhi Üllar Huigega. Telefonivestluse teel läbiviidud intervjuu toimus vaatluse toimumisega samal ajal ning lisaküsimused sai täpsustada elektronkirja teel peale vaatluse läbiviimist. Intervjuu eesmärgiks oli saada parem ülevaade hetkel toimivast jäätmekäitlusest, et selle põhjal vaatluse tulemused saadud informatsiooniga kokku siduda. Teksti paremaks visualiseerimiseks ja võrdluste välja toomiseks on kasutatud ka teiseseid andmeid nagu näiteks: elanike registri andmed, Statistikaameti ja *Eurostat* andmed, MTÜ ETO kodulehelt saadud konteinerite asukoha ja korralduse kohta käivaid andmeid ning muid asjakohaseid allikaid. Lisaks on kogutud teoreetilisi andmeid mitmetest kirjanduslikest allikatest, mida on kasutatud töö teoreetilise osa koostamisel.

Peamise uurimusmeetodi, milleks oli kvantitatiivne vaatlus mahutite täituvusest, andmete töötlemiseks ja hilisemaks analüüsiks sai koostatud vaatluspäevik. Vaatluspäevik koostati *Microsoft Excel* tabelitöötlus programmis mõõtmistulemuste fikseerimiseks. Iga individuaalse vaatluspäeva kohta sai tehtud eraldi leht (kokku 11 vaatlust). Päeviku päises oli lisaks pealkirjale ära mainitud ka vastav läbiviimise kuupäev ning kellaaeg. Päeviku tabeli osa jagunes viieks tulpaks iga 13 asukoha kohta. Nendes tulpades oli esiteks täiteastme kirjeldamiseks tehtud värvilised lahtrid, mis muutusid vastavalt täituvusele. Veel oli tulpades kirjas mahutite suurused

ja asukoha nimetus. Samuti märkused kuhu sai lisatud vastavast asukohast peamine pilt ning vajadusel tekstiline kirjeldus. Viimaseks oli lisade tulp, mida sai täiendatud pildiga siis kui mahuti täituvust ei saanud väliselt tuvastada. (vt Lisa 1) Intervjuust ning esitatud lisaküsimustest saadud vastused sai vormistatud *Microsoft Word* abil, et hiljem vajalikku informatsiooni analüüsida ning kasutada uurimustöös (vt Lisa 2). Muude andmete, mis said kogutud erinevatest allikatest, töötlus toimus nõuetekohase pildi olemasolul kuvatõmmise lisamisega töösse ja erinevate tabeli- ja graafikutöötlus programmide kasutamisega, mille kohta käivat informatsiooni sai analüüsitud ennem igat joonist või tabelit. Antud uurimustöös kasutatud andmete kogumise ja analüüsi meetodid omavad ühist eesmärki, milleks on välja selgitada kuidas toimub segapakendite äravedu Kristiine LOV.

2.2. Olemasolev olukord ja esmased järeldused

Üldisest jäätmekäitlusest arusaamiseks just taaskasutusorganisatsiooni vaatevinklist sai intervjuus küsitud kuidas pakendite taaskasutussüsteem toimib Eestis? Eestis rakendatakse saastaja maksab põhimõtet, mis tähendab lahti seletatuna seda, et jäätmetekitaja katab jäätmekäitlusega seotud kulud. (Huik 2018) Sellest tuleneb ka peamine probleem hetkel toimivas jäätmekäitluses, kus kohalikel omavalitsustel on madal finantsvõime ning tihtipeale ka vähene huvi erinevate jäätmekäitlusprojektide suhtes. Samuti saastaja maksab põhimõtte rakendamine ainult osaliselt. (PakS §5,7,16)

Teine põhiline küsimus oli kuidas toimub pakendijäätmete kogumine ja tagasivõtt läbi taaskasutusorganisatsiooni? Vastuseks antud küsimusele oli see, et taaskasutusorganisatsiooni funktsioon on koondada ettevõtted, millega korraldada ühiselt ja väiksemate kuludega pakendijäätmete kogumine ja taaskasutamine. Suurem osa ettevõtteid müüb oma kaupu üle Eesti, mis eeldab ettevõtetelt korraldada pakendite ja pakendijäätmete tagasivõttu tarbijatelt üle kogu Eesti. Sellepärast ei ole mõeldav, et iga toidu- ja igapäevakaupu müüv tootja, maaletooja ja importija rajab ise pakendikogumispunktid. Otstarbekas on koguda sarnaste toodete pakendeid ja sarnaseid pakendeid ühe kogumissüsteemi abil. Sellise süsteemi moodustab taaskasutusorganisatsioon. (Huik 2018)

Küsitud sai ka pakendijäätmete töötlemise viisidest peale ära vedu. Selgus, et kogutud pakendijäätmed transporditakse sorteerimistehasesse kus jäätmevoost eraldatakse taaskasutatavad materjalid (plast, paber ja kartong, klaas, metall). Sorteerimise käigus eraldatud teisene toore suunatakse ümbertöötlustehastesse. (*Ibid.*)

Parema ülevaate saamiseks hetkeolukorrast sai intervjuus küsitud kuidas on määratud konteinerite asukohad. Omavalitsuse haldusterritooriumil asuvate avalikkusele kättesaadavate pakendijäätmete konteinerite asukohad määrab kohalik omavalitsus. (*Ibid.*) Seega konteinerite asukoha valikul on kogu otsustusõigus ainult omavalitsustel. Nii korteriühistute kui ka taaskasutusorganisatsioonide huve väga arvesse ei võeta kuigi nende osatähtsus jäätmete ära veol on tähtis.

Väga huvitava võrdlusena saame välja tuua kuidas elanike arvu, nende asustustihedus ning segapakendi konteinerite asukohtade arv on omavahel seotud (vt Tabel 1). Uurimustöös läbiviidud vaatlus toimus ainult Kristiine linnaosas asuvate konteinerite põhjal. Vaatluse

tulemusel täituvuse kohta selgunud informatsioonist räägib täpsemalt peatükk 3.1 Vaatluse ja intervjuu tulemused. Üldistatult võime öelda, et Kristiine linnaosas oli mõningaid asukohti kus oli ületäituvusega suured probleemid, osad kohad kus ületäituvust märtsi kuu jooksul ei täheldanud ning ülejäänud kohad, mis olid enam-vähem korras, kuid väikeste koguste muutuse korral muutuksid probleemseteks. Kuigi Kristiine linnaosas on elanike arv väike võrreldes teiste linnaosadega, siis kõige väiksema linnaosana pindala poolest on asustustihedus keskmiste seas 4209 in/km² ja MTÜ ETO poolt paigaldatud segapakendi konteinereid 13. Võttes Kristiine linnaosa andmed keskmeks näeme, et Mustamäe ja Põhja-Tallinna 15 ja Kesklinna 8 konteinerite asukohta on vähe sellisele elanike hulga. Julgelt võime väita, et Pirita, Nõmme isegi Haabersti on konteineritega piisavalt varustatud. Kuna Lasnamäe on nii üüratult suur, et elanike arvu poolest annaks see Eesti mõistes suuruselt teise linna mõõdu välja, siis ilma lisauuringu tegemist me järeldusi teha ei saa. Järgnevas tabelis on välja toodud 2017. aasta seisuga Tallinnas kaheksa linnaosa elanike arv, linnaosade pindala, asustustihedus ning linnaosades olemasolevate segapakendijäätmete konteinerite hulk.

Tabel 1. Tallinna linnaosade asustustihedus ning sealsete segapakendi konteinerite arv

Linnaosa	Elanike arv	Pindala, km²	Tihedus, in/km²	ETO segapakendi mahutite arv
Kesklinn	61 646	30,56	2 017	8
Mustamäe	67 707	8,09	8 369	15
Lasnamäe	119 180	27,47	4 339	24
Põhja-Tallinn	59 697	15,19	3 930	15
Pirita	18 353	18,73	980	7
Kristiine	32 996	7,84	4 209	13
Nõmme	39 357	29,17	1 349	20
Haabersti	44 687	22,26	2 008	16

Allikas: Tallinna statistikaatlas. Autori poolt kohandatud

Elektronkirja teel sai välja selgitatud ka hetkel toimiv veograafik, mida sai kontrollitud läbiviidud vaatluse näol. Üks kord nädalas toimub äravedu järgmistes asukohtades: Kirsi 6, A.H.Tammsaare tee 55, Koskla 5, Endla 45, Tedre 29 ja Västriku 30 ning nende vastavad äraveo päevad on välja toodud järgneval joonisel (vt Joonis 17). Jooniselt on näha, et veopäevad erinevates kohtades toimuvad kord nädalas erinevatel nädalapäevadel isegi kui asukohad on üksteisele väga lähedal. Seega võiks kaaluda nendes asukohtades veograafikute ühtlustamist.

Märts 2018 Kirsi 6							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Märts 2018 A.H.Tammsaare tee 55							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Märts 2018 Koskla 5							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Märts 2018 Endla 45							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Märts 2018 Tedre 29							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Märts 2018 Västriku 30							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Joonis 17. Kristiine linnaosas 1 kord nädalas toimuvate äravedude veograafikud
Allikas: Autor

Kaks korda kuus toimub äravedu: Alajaama tänava, Seebi 30, Tüve tänava ja Räägu pargi ning Spordi 7 asukohtades. Nende asukohtade vastavad äraveo päevad on kujutatud alljärgneval joonisel (vt Joonis 18). Sarnaselt eelmisele joonisele toimub ka sellel joonisel olevates asukohtades äravedu erinevatel nädalapäevadel kui võrrelda erinevaid asukohti omavahel. Kuna tegemist on 3 m³ mahutitega, siis võiks kaaluda ka siin veograafikute ühtlustamist.

Märts 2018 alajaama tn ja Tuisu tn							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Märts 2018 Seebi 30							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Märts 2018 Tüve tn, Räägu park							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Märts 2018 Spordi 7							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Joonis 18. Kristiine linnaosas 2 korda kuus toimuvate äravedude veograafikud
Allikas: Autor

Üks kord kuus toimub äravedu kolmes kohas, milleks on Tulika 33b, Tulika 66 ja Energia 6b. Nende kohtade äraveo päevad on välja toodud järgneval joonisel (vt Joonis 19). Tulika tänaval asuvad mahutid on mõlemad 1,1 m³ ning äravedu toimus samal päeval, mis on igati mõistlik.

Märts 2018 Tulika 33b								Märts 2018 Tulika 66								Märts 2018 Energia 6b							
	E	T	K	N	R	L	P		E	T	K	N	R	L	P		E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4	9				1	2	3	4	9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11	10	5	6	7	8	9	10	11	10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18	11	12	13	14	15	16	17	18	11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25	12	19	20	21	22	23	24	25	12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31		13	26	27	28	29	30	31		13	26	27	28	29	30	31	

Joonis19. Kristiine linnaosas 1 kord kuus toimuvate äravedude veograafikud
Allikas: Autor

Kokkuvõtteks üldise jäätmekäitluse infrastruktuuri edaspidiseks arendamiseks on ülimalt oluline pakendijäätmete kogumisvõrgustiku optimaalne arendamine. Jäätmete käitluse juures keskenduda rohkem taaskasutamise eelistamisele mitte jäätmete kõrvaldamisele. Lisaks ettevõtete ja pakenditootjate kohustusele korraldada vastav jäätmevedu on tähtis osa selle juures ka elanikel. Elanike teadlikkuse tõstmiseks peaks toimuma elanikkonna tihedam teavitamine jäätmekäitluse korraldusest, mitmesuguste jäätmealaste juhendmaterjalide väljaandmine, arvestades erinevate sihtgruppide vajadustega ning kindlasti võiks kaaluda ka keskkonna- ja jäätmehooldusalaste projektide läbiviimisest kooliõpilastele.

3. ANALUUS JA SÜNTEES

3.1. Vaatluse tulemused

Peale 01.03.2018 kuni 31.03.2018 toimunud vaatlust sai täituvuse analüüsimiseks ning probleemsete kohtade väljaselgitamiseks koostatud illustreerivad tabelid. Vaatluse alla on võetud enim täituvuse aspektist probleeme tekitanud asukohad. Esimeseks on Alajaama ja Tuisu tänava nurgal olev 3,0 m³ mahuti. Asukoha läheduses paiknes raudteejaam, mitmed 5-korruselised kortermajad ning üksikud kauplused kortermajade esimestel korrustel. Äravedu toimus ainult iga kahe nädala tagant kuigi piisas ainult ühest nädalast, et konteiner oleks peaaegu täis. See viis omakorda pakendite maha viskamiseni kui mahutisse enam midagi panna ei saanud. Täituvust märtsi kuu vältel näitab järgnev joonis (vt Joonis 20).

Märts 2018 täituvus						
Neljapäev	Reede	Laupäev	Pühapäev	Esmaspäev	Teisipäev	Kolmapäev
1 90	2	3	4 100	5	6	7 100
8 V	9	10 30	11	12	13 75	14
15	16 80	17	18	19 85	20	21
22 95	23	24	25 100	26	27	28 100
29 V	30	31 10	Alajaama tn ja Tuisu tn nurk, Tallinn Täituvus %-des, Mahuti 3 m ³			
			0-50%	51-75%	76-100%	V- äraveo päev

Joonis 20. Alajaama tänava mahuti märtsi kuu täituvus
Allikas: Autor

Järgmiseks on Seebi 30 aadressil asuv 3,0 m³ mahuti ja selle täituvus (vt joonis 21). See mahuti paiknes mitmete 5-korruseliste kortermajade vahetusläheduses. Paarisaja meetri raadiuses oli ka spordiklubi, tennisekeskus ning autoparandusteenindus. Äravedu toimus iga kahe nädala tagant. Isegi kui jäätmete maha viskamist ei märganud, siis mahutid olid ületäitunud pea nädal aega ning

peale äravedu täitus mahuti alguses väga aeglaselt ja peale seda mingist hetkest kiiresti. Kuna mahutid olid suurema osa ajast täis, siis elanikud ilmselt hoidsid jäätmeid kodus või viskasid teistesse mittersobilikesse mahutitesse ning peale äravedu ei teatud, kas mahuti on nüüd tühi või mitte.

Märts 2018 täituvus						
Neljapäev	Reede	Laupäev	Pühapäev	Esmaspäev	Teisipäev	Kolmapäev
1 45	2	3	4 50	5	6	7 90
8	9	10 95	11	12	13 95	14
15 V	16 5	17	18	19 10	20	21
22 90	23	24	25 100	26	27	28 100
29 V	30	31 25	Seebi 30, Tallinn Täituvus %-des, Mahuti 3 m ³ 0-50% 51-75% 76-100% V- äraveo päev			

Joonis 21. Seebi tänava mahuti märtsi kuu täituvus
Allikas: Autor

Kolmas probleemne koht on Tulika 66 aadressil asuv 1,1 m³ mahuti, mille täituvust kirjeldab järgnev joonis (vt Joonis 22). Mahuti läheduses asuvad kolm 5-korruselist kortermaja ning paarkümmend rida- või eraelamut. Äravedu toimus kord kuus ning seisis ületäitununa üle nädala. Elanikud ei saanud selle aja jooksul jäätmeid ära visata ning kuna tegemist oli plastikust 1,1 m³ konteineriga, mille kaan ületäitununa enam kinni ei läinud oli suure tuule olemasolul oht, et prügi lendab mööda linna laiali.

Märts 2018 täituvus						
Neljapäev	Reede	Laupäev	Pühapäev	Esmaspäev	Teisipäev	Kolmapäev
1 50	2	3	4 70	5	6	7 90
8	9	10 95	11	12	13 95	14
15	16 100	17	18	19 100	20 V	21
22 10	23	24	25 30	26	27	28 50
29	30	31 80	Tulika 66, Tallinn Täituvus %-des, Mahuti 1,1 m ³ 0-50% 51-75% 76-100% V- äraveo päev			

Joonis 22. Tulika 66 mahuti märtsi kuu täituvus
Allikas: Autor

Viimane ning kõige probleemsemat täituvust kuu lõikes oli näha Spordi 7 aadressil asuva 3,0 m³ mahutiga (vt Joonis 23). Mahuti läheduses on mitmeid kortermaju, äsja ehitatud kauplus, laste mänguväljak ning mitmed garaažiboksid. Tühjendus toimus kaks korda kuus, mis ei ole piisav. Selle tulemusel peale tühjendamist teisel või kolmandal päeval oli mahuti pooltäis ning ennem nädala möödumist juba ületäitunud. Väga palju vedeles antud asukohas jäätmeid mahuti kõrval maas.

Märts 2018 täituvus						
Neljapäev	Reede	Laupäev	Pühapäev	Esmaspäev	Teisipäev	Kolmapäev
1 100	2	3	4 100	5	6	7 100
8	9 V	10 75	11	12	13 90	14
15	16 100	17	18	19 100	20	21
22 100	23 V	24	25 40	26	27	28 60
29	30	31 90	Spordi 7, Tallinn Täituvus %-des, Mahuti 3 m ³ 0-50% 51-75% 76-100% V- äraveo päev			

Joonis 23. Spordi tänava mahuti märtsi kuu täituvus
Allikas: Autor

Täitsa korras olevad, kus kordagi täituvus üle 90% ei olnud on Energia 6b asuv 3,0 m³ mahuti Tüve tänava ja Räägu pargi vahetusläheduses olev 3,0 m³ mahuti. Koskla 5 3,0 m³ mahuti ja tulika 33b Kristiine LOV lähedal asuv 1,1 m³ mahuti. Nendes kohtades võib öelda, et veograafikud on kõige paremini koostatud ning äravedu toimub õigetest päevadel. Konteinerid täituvad sujuvalt ning äraveo hetkel on veel natuke ruumigi, et juurde panna. Seega on vähendatud need faktorid, et inimesed viskavad kas prügi maha, teistesse konteineritesse või peavad kodus liigselt kaua hoidma. Järgneval joonisel (vt Joonis 24) on näide toodud Tulika 33b asuvast mahuti täituvusest märtsi kuus.

Märts 2018 täituvus						
Neljapäev	Reede	Laupäev	Pühapäev	Esmaspäev	Teisipäev	Kolmapäev
1 40	2	3	4 45	5	6	7 50
8	9	10 60	11	12	13 75	14
15	16 90	17	18	19 90	20 V	21
22 20	23	24	25 30	26	27	28 40
29	30	31 60	Tulika 33b, Tallinn Täituvus %-des, Mahuti 1,1 m ³			
			0-50%	51-75%	76-100%	V- äraveo päev

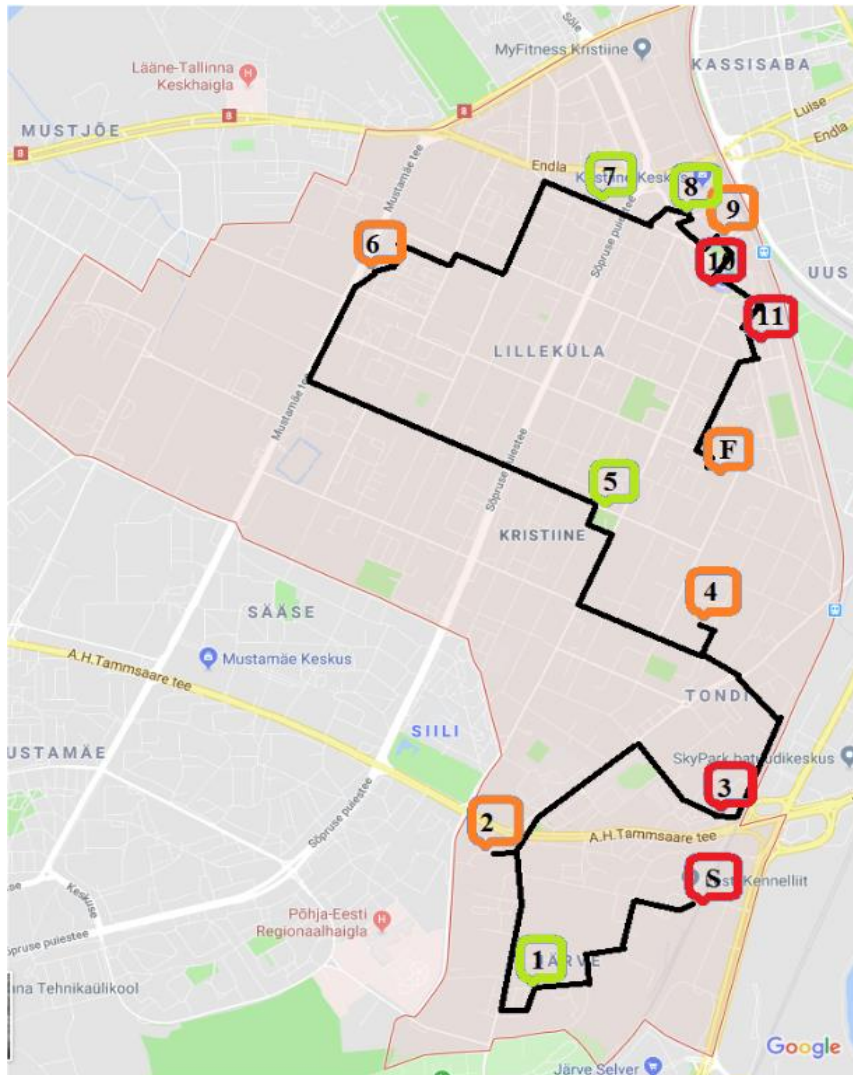
Joonis 24. Näide Tulika 33b 1,1 m³ mahuti täituvusest.
Allikas: Autor

Viimaseks on A.H.Tammsaare tee 55, Västriku 30, Kirsi 6, Endla 45 ja Tedre 29 asukohad, kus sai täheldatud ületäituvust aga järgmisel päeval toimus kohe äravedu. Võib isegi öelda, et nendes kohtades toimub äravedu kõige parematel aegadel. Konteiner ei ole äraveo hetkel liiga tühi ning samas ei püsi ületäitununa ka liiga kaua. Järgneval joonisel (vt Joonis 25) on välja toodud A.H.Tammsaare tee 55 mahuti täituvusest märtsi kuus.

Märts 2018 täituvus						
Neljapäev	Reede	Laupäev	Pühapäev	Esmaspäev	Teisipäev	Kolmapäev
1 95	2 V	3	4 40	5	6	7 95
8	9 V	10 50	11	12	13 80	14
15 90	16 V	17	18	19 85	20	21
22 100	23 V	24	25 70	26	27	28 90
29	30 V	31 40	A.H.Tammsaare tee 55, Tallinn Täituvus %-des, Mahuti 3 m3 0-50% 51-75% 76-100% V- äraveo päev			

Joonis 25. Näide A.H.Tammsaare tee 55 mahuti täituvusest
Allikas: Autor

Võttes kokku vaatluse tulemused saab järeldada, et tõesti ületäituvusega oli probleeme. Ainuüksi märtsi kuus jälgitud 13 mahuti täituvusest selgub, et kokku oli neli probleemset kohta, kus olukorra parandamiseks on vaja muuta kas veograafikut tihedamaks või mahutite suurusi suuremaks. Viis asukohta olid täituvuse poolest kuu vältel enam-vähem normaalses seisus ehk need kohad tuleks võtta suurema jälgimise alla. Ülejäänud neli asukohta olid ühe kuu jooksul täituvuse poolest heas seisus, ning muudatusi pole mõtet seal sisse viia. Illustreerides kõigi Kristiine linnaosas olevate mahutite märtsi kuu täituvust (vt Joonis 26) saab välja tuua 4 probleemset kohta, mis on märgitud punase raamiga. Keskmises seisus olevad viis asukohta, mis on joonisel märgitud oranži värviga ning ülejäänud neli heas seisus olevat asukohta on märgitud rohelise raamiga.



Joonis 26. Kristiine linnaosa segapakendikonteinerite asukohad täituvuse poolest
Allikas: Autor

Vaatlusel olnud mahutid olid kõik kas $3,0 \text{ m}^3$ või $1,1 \text{ m}^3$. Intervjuust selgus, et MTÜ ETO kasutab ka veel sõltuvalt piirkonnast eri suurusega 0,8; 1,1; 1,5; 2,5; 3,0 ja $4,5 \text{ m}^3$ mahuteid, mis on vajalik informatsioon ettepanekute tegemisel. Lisaks sai intervjuust teada, et ületäituvusega on eelnevalt ka probleeme olnud ehk on saadetud erinevaid kaebusi. Seega andis vaatlus ületäituvusest hea ülevaate kuna kaebused tulevad tihtipeale alles siis kui probleem on pikka aega olnud.

3.2. Ettepanekud

Võttes arvesse vaatluse tulemused, siis probleemseteks kohtadeks osutusid Spordi 7, Alajaama ja Tuisu tänava nurgal, Tulika 66 ja Seebi 30 aadressidel asuvad mahutid. Kõige probleemsemad objektid olid Spordi 7, Seebi 30 ning Alajaama ja Tuisu tänava nurgal asuvad 3,0 m³ mahutid, kus tühjendus toimus kaks korda kuus, mis ei ole piisav. Selle tulemusel peale tühjendamist täitus mahuti kiiresti. Nende objektide puhul on kasutusel juba suur mahuti seega autori ettepanek on muuta veograafikut tihedamaks ehk iga kahe nädala tagant äravedamise asemel muuta see iganädalaseks (vt Joonis 27).

Spordi 7, Seebi 30 ja Alajaama tänava uus graafik							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Joonis 27. Uus veograafik Spordi 7, Seebi 30 ja Alajaama tänava kohta
Allikas: Autor

Järgmine probleemne objekt oli Tulika 66 maja taga asuv 1,1 m³ mahuti, kus tühjendus toimus ainult üks kord kuus. Väiksema mahulisem konteiner täitus kiirest ning tekitas antud asukohas ületäituvusega probleeme. Siin pakub autor välja kaks ettepanekut. Tegemist on 1,1 m³ mahutiga seega esimene ettepanek oleks jätta äravedu üks kord kuus kuid mahuti välja vahetada 3,0 m³ mahuti vastu. Teine ettepanek oleks muuta veograafikut nii, et äravedu toimuks kaks korda kuus, mis oleks täiesti piisav antud olukorras (vt Joonis 28).

Tulika 66 uus graafik							
	E	T	K	N	R	L	P
9				1	2	3	4
10	5	6	7	8	9	10	11
11	12	13	14	15	16	17	18
12	19	20	21	22	23	24	25
13	26	27	28	29	30	31	

Joonis 28. Uus veograafik Tulika 66 kohta
Allikas: Autor

Energia 6b, Tüve tänava ja Räägu pargi, Koskla 5 ning Tulika 33b mahutite asukohad, milles kordagi ei täheldatud ületäituvust. Äraveod toimusid õigetel aegadel just siis kui mahutid hakkasid täis saama. Autori arvates võib antud asukohtades kohe kindlasti nii veograafikud kui ka mahutite suurused samaks jätta.

Ületäituvust vähemal määral oli A.H.Tammsaare tee 55, Västriku 30, Kirsi 6, Endla 45 ja Tedre 29 asukohtades. Kõigis nendes kohtades on 3,0 m³ mahutid ja äravedu toimub nädalas ühe korra. Äravedu toimus alati üks või kaks päeva pärast mahutite täituvust seega autori arvates võib antud asukohtades jätta kõik toimima nii nagu on. Kindlasti ei ole kõik ideaalne ning edaspidi peab jälgima vastavate asukohtade täituvust, sest ei ole palju puudu probleemidest.

Uurimusest on eelkõige kasu nii Kristiine LOV kui ka MTÜ ETO Kristiine linnaosas toimuvate segapakendite vedudes. Kogutud informatsiooni põhjal olukorra paremaks muutmiseks saab Kristiine LOV vaadata üle mahutite paiknemise asukohad ja nendes korrekture teha. Samuti elanikkonna harimiseks peaks toimuma tihedam teavitamine jäätmekäitluse korraldusest ning kindlasti võiks kaaluda ka keskkonna- ja jäätmehooldusalaste projektide läbiviimisest kooliõpilastele. Ettevõttel on aga oluline jälgida jäätmete õigeaegset äravedu ja mahutite suuruseid asukohtades. Eelkõige viia sisse muudatused neljas probleemses asukohas, milleks oli Alajaama ja Tuisu tänava nurgal, Seebi 30, Tulika 66 ja Spordi 7. Võimalusel kaaluda tulevikus erinevate alternatiivide kasutuselevõttu nagu näiteks infotehnoloogilised lahendused millest üheks on andurid, mis mõõdavad ära mahutite täituvuse, mida autor antud töös ei käsitle. Kindlasti on antud uurimustööst kasu teistele jäätmekäitlusega tegelevatele ettevõtetele, elanikele ning kõigile teistele, kellel on huvi või soovi jäätmekäitlusest rohkem teada.

KOKKUVÕTE

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks on välja selgitada kuidas hetkel graafikupõhised segapakendijäätmete äraveod Kristiine linnaosas toimivad ning millised on võimalused, et seda parandada. Antud bakalaureusetöös on uuritud Eestis hetkel toimivat jäätmekäitlust ja vedusid, vaatluse alla võetud segapakendi jäätmeveod Kristiine linnaosas MTÜ ETO näitel ning kaalutud erinevaid võimalusi ning alternatiive olukorra paremaks muutmiseks.

Töö sisulisest osast tulenevalt selgub, et Eestis on olulisel kohal jäätmematerjali sortimine ja taasväärtustamine ning sealjuures ladestavate jäätmete hulga vähendamine tulevikus. Tänapäevase keeruka jäätmekäitluse juures on jäätmete sorteerimise, kogumise ja äraveo protsessides kasutusel väga palju erinevaid jäätmete liike. Kõiki erinevaid jäätmeid käsitletakse erinevat moodi sõltuvalt sellest, kas on tegemist arenenud või arengujärgus olevate riikidega, linna- või maapiirkonnaga ja kas jäätmed on tekkinud tööstuslikult või inimese elutegevuse tagajärjel. Peamised jäätmekäitlusega seotud probleemid hetkel Eestis, mis esinevad ka Kristiine linnaosas on linna prahistamine, jäätmete ebastabiilne äravedu ja elanike madal teadlikkus jäätmekäitlusest.

Uurimustöö eesmärgi saavutamiseks sai läbi viidud vaatlus, mis hõlmas endas Kristiine linnaosas segapakendikonteinerite täituvuse jälgimist 13 asukohas iga kolme päeva tagant. Vaatluse tulemusel saab kõigi Kristiine linnaosas olevate mahutite märtsi kuu täituvuse kohta öelda, et kokku oli 4 probleemset kohta, kus olukorra parandamiseks on vaja muuta kas veograafikut tihedamaks või mahutite suurusi suuremaks. 5 asukohta olid täituvuse kohalt rahuldavas seisukorras ehk otsest vajadust kiirelt muudatuste sisseviimiseks ei ole kuid täituvuse probleeme peaks nendes asukohtades jälgima natuke rohkem kui varem. Ülejäänud 4 asukohta olid ühe kuu jooksul täituvuse poolest heas seisus, ning muudatusi pole mõtet seal sisse viia.

Jäätmevedude täpsemalt segapakendite vedude uurimisest selgub, et see toimub Eestis tänu korraldatud jäätmevedudele omavalitsustes. Sellepärast on tähtis roll jäätmevedude parandamises just linnaosavalitsustel. Kindlasti on oluline ka vastavas piirkonnas jäätmevedusid

korraldaval ettevõttel. Sellest tulenevalt saab välja tuua töös uuritud Kristiine linnaosa põhjal, palju erinevaid ettepanekuid. LOV peaks vaatama üle mahutite paiknemise asukohad, et need vastaksid inimeste jäätmetekke vajadustele, elanikkonna harimiseks peaks toimuma tihedam teavitamine jäätmekäitluse korraldusest ning ka keskkonna- ja jäätmehooldusalaste projektide läbiviimist kooliõpilastele võiks päevakorda võtta. Ettevõttel on aga oluline jälgida jäätmete õigeaegset äravedu ja mahutite suuruseid asukohtades. Võimalusel kaaluda tulevikus erinevate infotehnoloogiliste alternatiivide kasutuselevõttu, mis aitaks jälgida automaatselt mahutite täituvust.

Käesolevas uurimustöös on välja toodud kuidas jäätmekäitus Eestis üldiselt toimib ning uuritud optimeerimist äraveo graafikute ja mahutite suuruse seisukohast. Seega on võimalik uurimustööd edasi arendada ja uurida kuidas saaks optimeerida kulude seisukohast ning milline mõju on marsruudi valikul. Samuti laiendada valikut Kristiine linnaosalt terve Tallinna või mõne muu suurema maa-ala peale ning segapakendite asemel uurida teistest jäätmeliikidest täpsemalt.

SUMMARY

THE OPTIMIZATION OF MIXED PACKAGING WASTE TRANSPORT IN KRISTIINE DISTRICT

Andres Palsi

Research problem in this study is that there are currently not many flexible emptying schedules for mixed packaging waste containers in waste transport. This problem leads to containers overfilling and because of that people start to throw waste materials near those containers. People also might give up recycling appropriate types of waste which leads to throwing waste into wrong containers. Overfilling of containers can even cause problems like people forced to keep waste disturbingly long in their households.

The purpose of this research is to identify how currently graph-based mixed packaging waste emptying schedules work in Kristiine district and what are the opportunities to fix problems related to that. In this research, there are addressing essential topics in modern-day waste management. The performed analysis relies on observation results of containers filling amount compared with current waste transport. Also, the current situation is analysed based on gathered information. Data used in this work is received by personally performed observation, interview and other relevant sources. Given research is approached as a case study. The primary research method used in this work is individually performed inspection which was conducted in Kristiine district watching 13 different mixed packaging waste collection locations once every three days.

Primary research questions which were established are:

1. How waste management works right now;
2. How mixed packaging waste transport works currently;
3. Where are the most significant problems related to overfilling;
4. Which are the opportunities to change the frequency of transportation and size of containers?

Those questions were established to clarify the waste managements current situation in Estonia. Secondly, to investigate more precisely about mixed packaging waste. As well as interest to

identify where are the biggest problems with overfilling in Kristiine district and how to fix this situation.

To sum up research theory part it turns out that in Estonia it is very important to correctly sort and process waste and also to reduce dumping waste in future. In Estonia, waste transport is regulated by every district government individually. There are many waste types, and they are all dealt with differently depending on if it is developing or developed country, city or rural area and waste that is generated by industries or people.

To conclude observation results, four problematic locations need changes such as emptying containers more often and make containers bigger in those locations. Some four locations were in reasonable condition, and those locations do not require any changes. Other five places were in a somewhat risky situation so right now there is no need for changes, but it is essential to keep track of those locations

Bringing up some proposals we can say that Kristiine district government should double check container locations, also educate local population more and even try to carry out projects about waste management in schools. For a non-profit organization ETO it is essential to keep track of well-timed emptying schedules and container sizes.

KASUTATUD KIRJANDUS

Bing, X. (2016) *Research Challenges in Municipal Solid Waste Logistics Management*.

Kättesaadav:

<http://eprints.whiterose.ac.uk/92222/3/Bing%20et%20al.%202015%20Research%20Challenges.pdf> , 10. aprill 2018.

Eesti Pakendiringluse kodulehekül. Kättesaadav: <http://www.pakendiringlus.ee/web2/>

Eesti Rahvusringhääling. *Aktuaalne kaamera 22.04.2018*. Kättesaadav:

https://etv.err.ee/v/paevakajasaated/aktuaalne_kaamera/saated2100/239fb39d-b03d-4e1e-9eba-4cc172e730d4/aktuaalne-kaamera-ilm-nadal , 23. aprill 2018.

Eesti Vabariigi jäätmeseadus. RT I, 14.06.2013, 6.

Eesti Vabariigi pakendiseadus. RT I, 07.04.2017, 3.

Euroopa Parlamendi keskkonna kodulehekül. *Jäätmed*. Kättesaadav:

<http://ec.europa.eu/environment/waste/index.htm> , 18. aprill. 2018.

European Commission. Directorate-General Environment. (2012) *Preparing a Waste Management Plan*. A methodological guidance note.

Eurostat. (2015) Volume of all packaging waste generated and recycled per inhabitant, 2015.

Eurostat, the statistical office of the European Union [Online]

[http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Volume_of_all_packaging_waste_generated_and_recycled_per_inhabitant,_2015_\(%C2%B9\)_\(kg_per_inhabitant\)nw.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Volume_of_all_packaging_waste_generated_and_recycled_per_inhabitant,_2015_(%C2%B9)_(kg_per_inhabitant)nw.png)

Eurostat. (2017) cei_pc031: Generation of municipal waste per capita. Eurostat, the statistical office of the European Union [Online]

http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=cei_pc031

Huik, Ü., MTÜ ETO finants- ja arendusjuht. Autori intervjuu. Üleskirjutus. Tallinn. 28. märts 2018

Hung, Y., Wang, K. L., Shamas, K. N. (2014). *Handbook of environment and waste management: Land and Groundwater Pollution Control*. Volume 2. 978-981-4449-16-8. USA: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd

Keskkonnaministeerium. (2014). *Riigi jäätmekava 2014-2020*. Kättesaadav: http://www.envir.ee/sites/default/files/riigi_jaatmekava_2014-2020.pdf , 16. aprill 2018.

Keskkonnaministeeriumi kodulehekül. *Jäätmevaldkonna ülevaade 2013*. Kättesaadav: http://www.keskkonnainfo.ee/failid/ky_2013_pt4.pdf , 02. aprill 2018.

Keskkonnaministeeriumi kodulehekül. *Jäätmed*. Kättesaadav: <http://www.envir.ee/et/jaatmed> , 04. aprill 2018.

Keskkonnaministeeriumi kodulehekül. *Mida teha ohtlike jäätmetega?* Kättesaadav: <https://www.envir.ee/et/uudised/mida-teha-ohtlike-jaatmetega> , 04. mai 2018.

Keskkonnaministeeriumi kodulehekül. *Pakendijäätmed*. Kättesaadav: <http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/jaatmed/pakendid> , 16. aprill 2018.

Keskkonnaministeeriumi kodulehekül. *Riigi jäätmekava 2014-2020*. Kättesaadav: <https://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/jaatmed/riigi-jaatmekava-2014-2020> , 16. aprill 2018.

MTÜ ETO kodulehekül. *Pakend ja selle liigid*. Kättesaadav: <https://www.eto.ee/pakendiettevojale/pakend/> 14. aprill 2018.

MTÜ ETO kodulehekül. *Pakendijäätmete sorteerimise juhend*. Kättesaadav: <https://www.eto.ee/wp-content/uploads/PAKENDIJ%C3%84%C3%84TMETE-SORTIMISJUHEND.pdf> , 14. aprill 2018.

Muraste seltsi kodulehekül. Kättesaadav: <http://www.muraste.ee/> , 05. mai 2018.

NSW Environment Protection Authority.(2014). *Waste Classification Guidelines Part 1: Classifying waste*. 978-1-74359-798-9. Sydney: NSW Environment Protection Authority (EPA).

Port of Helsinki ltd. (2016) *South Harbour Waste Management Plan*. Kättesaadav: http://www.portofhelsinki.fi/sites/default/files/attachments/South_Harbour_Waste_Management_Plan_2015.pdf , 25. aprill 2018.

Prügihunt kodulehekülg. *Pakendid*. Kättesaadav: <https://www.tallinn.ee/est/prygihunt/Pakendid> , 28. aprill 2018.

Pöldnurk, J. (2014). *Hajaasustusala jäätmehooldusmudeli majandusliku ja keskkonnamõju hindamine ning mudeli optimeerimine Eestis Harjumaa omavalitsuste näitel*. 978-9949-29-686-2. Tallinn: TTÜ kirjastus.

Reddy, P. J. (2011). *Municipal Solid Waste Management*. 978-0-415-69036-2. India: BS Publications.

Sbihi, A., Eglese, W.R. (2007). *Combinatorial optimization and Green Logistics*. Kättesaadav: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00644076/document>, 17. aprill 2018.

Tallinna statistikaatlas. Kättesaadav:

http://statistika.tallinn.ee/citizmap.php?bookmark=8f348f0e888e40703c2a9190c663683a&view_type=table , 02. mai 2018.

Tibar, H. (1974). *Pärnu linna tööstusreovete ja tööstusjäätmete koosseisu ja hulga uurimine ja väljaveo üldkava koostamine*. Töö nr. ÜKB-306. Tallinn: Tallinna Polütehniline Instituut, sanitaartechnika laboratoorium.

Vrat, P. (2014). *Materials Management. An Integrated Systems Approach*. 978-81-322-1969-9. New Delhi: Springer.

Väätsa prügilakodulehekülg. Kättesaadav: <http://www.prygila.ee/> , 05. mai 2018.

Ärileht. (2017). *Sarapuu vastuseks Eesti Omanike Keskliidule: Tallinn järgib prügiveokorralduses Põhjamaade mudelit*. Kättesaadav:

<http://arileht.delfi.ee/news/uudised/sarapuu-vastuseks-eesti-omanike-keskliidule-tallinn-jargib-prugiveokorralduses-pohjamaade-mudelit?id=77778554> , 20. aprill 2018.

LISAD

Lisa 1. Näide vaatluspäevikust 22.03.2018

Vaatluspäevik				
kuupäev:		22.03.2018	Kellaeg: 09.10-10.10	
Vaatus 8				
Täituvus	Maht(m ³)	Asukoht	märkmed, pildid	Lisa
95%	3	Alajama tn ja Tuusu tn nurk, Tallinn		
3%	3	Energia 6b, Tallinn	just tühjendatud	
100%	3	A.H.Tammsaare tee 55, Tallinn	ületäituvus, pakendid upituvad konteinerist välja	
90%	3	Seebi 30, Tallinn		
50%	3	Västriku 30, Tallinn		
80%	3	Tüve tn, Räägu park, Tallinn		
40%	3	Kirsi 6, Tallinn		
20%	3	Koskla 5, Tallinn		
20%	1,1	Tulika 33b, Tallinn		
90%	3	Endla 45, Tallinn		
10%	1,1	Tulika 66, Tallinn	just tühjendatud	
100%	3	Spordi 7, Tallinn	ületäituvus, pakendid vedelevad maas	
30%	3	Tedre 29, Tallinn		

Lisa 2. Intervjuu ja elektronkirja teel esitatud küsimused vastustega

Mis on pakend? Pakendi peamine funktsioon on kaitsta kaupa teekonnal tootjast tarbijani. Pakendit kasutatakse kauba hoidmiseks, kaitsmiseks, käsitlemiseks, kätte toimetamiseks ja/või esitlemiseks. Pakendiks loetakse ka samadel eesmärkidel kasutatavaid ühekorratooteid.

Kuidas liigitatakse pakendeid? Sõltuvalt kasutuskordadest (korduskasutuspakend- mõeldud ja kavandatud kasutada oma esialgsel otstarbel mitmeid kordi, ühekorrapakend- kasutatav pakendina ainult üks kord), otstarbest ja materjalist (klaas-, plast-, paber- ja papp-, metall-, puit- ja muust materjalist pakendid).

Millised võimalused on pakendite ja pakendijäätmete kogumiseks ja tagasivõtuks?

Pakendijäätmeid saab koguda taaskasutusorganisatsiooni loodud üle-eestilise konteinervõrgustiku kaudu, sõlmides selleks nendega vastava lepingu ja tasudes kogumisega seotud kulud vastavalt ettevõtte poolt Eesti turule lastud pakendite koguste järgi.

Kellele saab oma pakendi kogumise ja tagasivõtu kohustuse üle anda? Tulenevalt pakendiseadusest saab pakendiettevõtja oma pakendite kogumise ja taaskasutamise kohustuse üle anda ainult keskkonnaministri poolt akrediteeritud taaskasutusorganisatsioonile.

Kuidas toimub pakendijäätmete kogumine ja tagasivõtt läbi taaskasutusorganisatsiooni?

Taaskasutusorganisatsiooni funktsioon on koondada ettevõtete ressursid, millega korraldada ühiselt ja väiksemate kuludega pakendijäätmete kogumine ja taaskasutamine. Mõeldav ei ole, et iga toidu- ja igapäevakaupu müüv tootja, maaletooja ja importija rajab ise pakendikogumispunktid. Otstarbekas on koguda sarnaste toodete pakendeid ja sarnaseid pakendeid ühe kogumissüsteemi abil. Sellise süsteemi moodustab taaskasutusorganisatsioon.

Millise mahuga konteinereid MTÜ ETO kasutab? Silindermahutite ruumala on 3 m³ Plasmahutite ruumala on 1,1 m³. Sõltuvalt piirkonnast on veel kasutuses eri suurusega 0,8; 1,5; 2,5; 4,5 m³ mahutid.

Kas näete, et konteinerite ületäituvusega on hetkel probleeme(saadetakse palju kirju, kaubusi jne.)? Päril ilma ületäitumiseta pole õnnestunud tegutseda.

Vaatlust alustades selgus, et Linnu tee Rimi juures olev konteiner on eemaldatud. Kas sellel oli mingi kindel põhjus? Selline oli territooriumi valdaja otsus.

Kuidas on määratud konteinerite asukohad? Omavalitsuse haldusterritooriumil asuvate avalikkusele kättesaadavate pakendijäätmete konteinerite asukohad määrab kohalik omavalitsus.

Kuidas töödeldakse segapakendijäätmed peale ära vedamist (N: põletamine, ümbertöötlemine)? Kogutud pakendijäätmed transporditakse sorteerimistehasesse kus jäätmevoost eraldatakse taaskasutatavad materjalid (plast, paber/kartong, klaas, metall). Sorteerimise käigus eraldatakse teine toore suunatakse ümbertööstlustehasesse