



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOI

INSENERITEADUSKOND

Tartu Kõlledž

**TÖÖSTUSSÜMBIOOSI PRAKTIKATE  
RAKENDAMISE VÕIMALUSED SÜMBIOOTILISES  
TARNEAHELAS LGT KONSULTATSIOONID OÜ  
NÄITEL**

**POSSIBILITIES OF APPLYING INDUSTRIAL SYMBIOSIS PRACTICES IN  
A SYMBIOTIC SUPPLY CHAIN ON THE EXAMPLE OF  
LGT KONSULTATSIOONID LTD**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Margit Metsmaa

Üliõpilaskood: 204116NAEM

Juhendaja: Ulrika Hurt, MA

Kaasjuhendaja: Jane Raamets, PhD

# AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneriplomit taotletud.

Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“24” mai. 2022.

Autor: Margit Metsmaa

/ digitaalselt allkirjastatud /

Töö vastab bakalaureusetöö/magistritööle esitatud nõuetele

“24” mai. 2022.

Juhendaja: Ulrika Hurt

/ digitaalselt allkirjastatud /

Kaasjuhendaja: Jane Raamets

/ digitaalselt allkirjastatud /

Kaitsmisele lubatud

“.....”.....20... .

Kaitsmiskomisjoni esimees Egge Haiba,.....

/ digitaalselt allkirjastatud /

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>1</sup>**

Mina, Margit Metsmaa,

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Tööstussümbioosi rakendamise võimalused sümbiootilises tarneahelas LGT Konsultatsioonid OÜ näitel,

mille juhendaja on Ulrika Hurt, kaasjuhendaja Jane Raamets,

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

---

24.05.2021 (kuupäev)

---

<sup>1</sup> Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

TalTech Instituudi nimetus  
**LÕPUTÖÖ ÜLESANNE**

**Üliõpilane:** Margit Metsmaa 204116NAEM

Õppekava, peeriala: NAEM06/18 - Tööstusökoloogia

Juhendajad: lektor, Ulrika Hurt; vanemlektor, Jane Raamets

**Lõputöö teema:**

Tööstussümbioosi praktikate rakendamise võimalused sümbiootilises tarneahelas LGT Konsultatsioonid OÜ näitel

Possibilities of applying industrial symbiosis practices in the symbiotic supply chain on the example of LGT Konsultatsioonid LTD

**Lõputöö põhieesmärgid:**

1. selgitada välja tööstussümbioosi praktikate rakendamise võimaldajad ja barjäärid koos põhjendustega sümbiootilises tarneahelas Eesti metallitööstuse sektoris;
2. selgitada välja tööstussümbioosi praktikate võimaldajad ja barjäärid sümbiootilises tarneahelas ettevõtte LGT Konsultatsioonid OÜ näitel;
3. teha ettepanekud ettevõttele LGT Konsultatsioonid OÜ esile kerkinud barjääride ületamiseks.

**Lõputöö etapid ja ajakava:**

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Teemakohase kirjanduse läbitöötamine	15.04.2022
2.	Andmete töötlemine ning analüüsimine	04.05.2022
3.	Tulemuste interpreteerimine	18.05.2022
4.	Lõputöö käsikirja kokkupanek ja viimistlemine	23.05.2022

**Töö keel:** eesti

**Lõputöö esitamise tähtaeg:** "25" mai 2022. a

**Üliõpilane:** Margit Metsmaa /allkirjastatud digitaalselt/ "24" mai 2022. a

**Juhendaja:** Ulrika Hurt /allkirjastatud digitaalselt/ "24" mai 2022. a

**Kaasjuhendaja:** Jane Raamets /allkirjastatud digitaalselt/ "25" mai 2022. a

**Programmijuht:** Jane Raamets /allkirjastatud digitaalselt/ "25" mai 2022. a

# SISUKORD

EESSÕNA.....	6
SISSEJUHATUS.....	7
1 KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	10
1.1 Lineaarne ja ringne ärimudel .....	12
1.2 Tööstussümbioos kui ärimudel .....	13
1.3 Sümbiootiline tarneahel .....	16
1.4 Ringmajanduse hindamise mudelid.....	18
1.5 EEA/EIONET hindamise mudel ja selle rakendamine .....	19
2 MATERJALID JA METOODIKA .....	21
2.1 Materjal .....	21
2.2 Metoodika .....	21
3 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI UURINGU TULEMUSTE ANALÜÜS.....	25
3.1 Metallitööstuse sektori uuringu analüüsi tulemused .....	25
3.1.1 Uuringu tulemused materjali faasi järgi .....	25
3.1.2 Uuringu tulemused tootedisaini faasi järgi.....	31
3.1.3 Uuringu tulemused tootmise ja turustamise faasi järgi .....	34
3.1.4 Uuringu tulemused kasutuse faasi järgi .....	38
3.1.5 Uuringu tulemused olelusringi lõppfaasi järgi .....	41
3.2 Uuringu tulemused tegurite järgi.....	45
4 TULEMUSED .....	52
4.1 Intervjuu tulemused .....	52
4.2 Faaside ülesed praktikate võimaldajad ja barjäärid.....	56
4.2.1 Materjali faasi praktikate võimaldajad ja barjäärid .....	56
4.2.2 Tootedisaini faasi praktikate võimaldajad ja barjäärid.....	58
4.2.3 Tootmise ja turustamise faasi praktikate võimaldajad ja barjäärid .....	59
4.2.4 Kasutuse faasi praktikate võimaldajad ja barjäärid .....	60
4.2.5 Olelusringi lõppfaasi praktikate võimaldajad ja barjäärid.....	61
4.3 Tegurite ülesed praktikate rakendamise barjäärid .....	63
5 JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD.....	65
5.1 Järeldused.....	65
5.2 Ettepanekud.....	69
KOKKUVÕTE.....	71
SUMMARY .....	73
KIRJANDUSE LOETELU.....	76
LISAD.....	80

## EESSÕNA

Magistritöö temaatika pakkus välja juhendajaga Ulrika Hurt ja töö autori poolt tuli algatus uurida tööstussümbioosi ning sümbiootilise tarneahela seotust. Magistritöös kasutatud metallitööstuse sektorit käsitlevad andmed on pärit uuringust "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid". Ligipääsu uuringu algandmetele andis juhendaja Ulrika Hurt. Töö vormistamisel ja täienduste tegemisel abistas kaasjuhendada, vanemlektor Jane Raamets. Uurimistöö koostati Tartus.

Töö autor tänab oma juhendajaid Ulrika Hurta ja Jane Raametsa, kes toetasid töö koostajat ja abistasid töö koostamisel tekkinud küsimuste ja viimistlemise asjus. Tänatakse ka LGT Konsultatsioonid OÜ juhti Martin Goldbergi töö koostamiseks väärtusliku info jagamise eest. Lisaks tänab töö autor oma perekonda, lähedasi ja kolleege mõistva suhtumise ja toetuse eest.

Antud töö eesmärgiks oli uurida tööstussümbioosi rakendamise võimalusi sümbiootilises tarneahelas ettevõtte LGT Konsultatsioonid näitel. Magistritöö koostamiseks kasutati Euroopa tulemustel baseeruvaid teaduslikke artikleid ning Euroopa Liidus kehtivaid teemakohaseid strateegiaid, kokkuleppeid ja tegevuskavasid. Töö koostamiseks uuriti ja analüüsiti Eesti metallitööstuse sektori tööstussümbiootiliste praktikate rakendamise võimalusi sümbiootilises tarneahelas. Tulemused kõrvutati ettevõttega LGT Konsultatsioonid OÜ, tehti järeldused ning ettepanekud ettevõtte enda ning tarneahela sümbiootilisemaks muutmiseks.

Võtmesõnad: tööstussümbioos, sümbiootiline tarneahel, ringmajandus, jätkusuutlik ärimudel, magistritöö

## SISSEJUHATUS

2019. aastal sõlmitud "Euroopa rohelise kokkuleppega" kui majanduskasvu strateegiaga, võeti vastu eesmärgid, mille kohaselt saavutatakse kliimanetraalsus kasvuhoonegaaside ulatusliku vähendamisega nullheiteni aastaks 2050 (Euroopa Komisjon, 2019). Majanduse vaatest tähendab see lineaarselt majandusmudelilt ringsele liikumist, et tagatud oleks jätkusuutlikkus ja inimtegevuseks sobilik elukeskkond järgmistele põlvkondadele. (Euroopa Komisjon, 2019)

Kuigi avalikus meedia ruumis on kuulda palju debateerimist rohepöörde üle, eriti taastuvenergia valikute üle, jäävad konkreetsed võimalikud tegevused kõrvalt vaatajale ilma erilisema tähelepanuta. Üldistatus muudab omamoodi rohepöörde ja ringmajanduse mõistmise keerukaks ning konkreetsed juhised puuduvad. Sarnane vaade joonistub välja ka väikese ja keskmise suurusega ettevõtete seas läbi viidud Tallinna Tehnikaülikooli uuringus "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid", milles toodi välja soovitusena koostada koostööjuhend erinevatele osapooltele, selahulgas riigile ja selle asutustele, ringmajanduse edendamiseks (Gerstlberger jt, 2021, lk 176).

Seega on vajalik lisaks poliitika kujundamisele selgitada ettevõtjatele rohepöörde ja ringmajanduse olemusi ning neis eesmärgistatud liikumise võimalusi. Üheks oluliseks ja võtmetähtsusega võimaluseks on tööstusliku sümbioosi põhimõtete rakendamine, millele viitab ka Euroopa Komisjoni "Uus ringmajanduse tegevuskava" (Euroopa Komisjon, 2020a). Dokumendis tuuakse välja tootmisprotsessides ringluse saavutamise ühe eesmärgina, ning selle võimaldaja, tööstuslikku sümbioosi, rakendamise soodustamine (Euroopa Komisjon, 2020a). Tööstuslikku sümbioosi all mõeldakse tööstusettevõtete vahelist jäätmete, kõrvalproduktide ja energia vahetamist, ehk ühe tootmisettevõtte väljundid on sisendiks teise ettevõtte materjali voo jaoks (Demartini jt, 2022).

Kirjeldatud tööstusliku sümbioosi jäätmete jagamise süsteemi loomiseks on vaja minimaalselt kahte ettevõtet ning tähendab muutusi ka tarneahelas- tavapärasest teistsugusemate, sümbiootiliste koostööpartnerite juurde liitmist (Turken & Geda, 2020, Demartini jt, 2022). Toimiva koostöövõrgustiku loomine ettevõtlusruumis ei ole lihtne, kuna ettevõtetel puudub kas vastavad ringmajanduslikud teadmised, puuduvad kogemused ning ettevõtete vahelisi suhtlemisi ei ole soodustatud, sealhugast riigi poolt (Gerstlberger jt, 2021, lk 6). Sellest saab järeldada, et kuigi tööstussümbioosi on

Euroopa rohelise kokkuleppe saavutamiseks vajalik tööstustes rakendada, kerkivad esile nii protsessi võimaldavad ja takistavad tegurid. Lisaks on vähe uuritud, milline mõju on tööstussümbioosil muutunud tarneahelatele, ning milliseid mõjusid avaldavad jätkusuutlikud, sealhulgas sümbiootilised tarneahelad tööstustele (Turken & Geda 2020).

Magistritöö uurimisprobleemiks on see, et tööstussümbioosi praktikate rakendamist mõjutavad sümbiootilise tarneahela tegurid, mis põhjustavad barjääre ettevõtte jätkusuutlikuks muutumisel toote olelusringi ulatuses.

Kirjeldatud probleemi lahendamiseks on käesolevas töös seatud eesmärgid:

1. selgitada välja tööstussümbioosi praktikate rakendamise võimaldajad ja barjäärid koos põhjendustega sümbiootilises tarneahelas Eesti metallitööstuse sektoris;
2. selgitada välja tööstussümbioosi praktikate võimaldajad ja barjäärid sümbiootilises tarneahelas ettevõtte LGT Konsultatsioonid OÜ näitel;
3. teha ettepanekud ettevõttele LGT Konsultatsioonid OÜ esile kerkinud barjääride ületamiseks.

Magistritöös on seatud kaks hüpoteesi:

1. Tööstussümbioosi praktikate rakendamist ja sümbiootilise tarneahela arengut pidurdab regulatsioonide puudustest tulenev vabatahtlikkuse põhimõte;
2. Ettevõttel LGT Konsultatsioonid OÜ on võimalik strateegiliste otsuste tegemisel hakata rakendama jätkusuutlikkuse praktikaid.

Magistritöös kasutatakse kvalitatiivset uurimismeetodit, kus viiakse läbi teaduskirjanduse ja dokumentide analüüs. Selleks kasutatakse asjakohaseid teadusartikleid, mis annavad ülevaate, millised on soodsad ja takistavad tegurid tööstussümbioosi praktikate rakendamiseks sümbiootilises tarneahelas. Kirjanduse analüüsi tulemused kõrvutatakse Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" tulemustega, et tuua esile tööstussümbioosi praktikate rakendamise võimaldajad ja barjäärid sümbiootilises tarneahelas Eesti metallitööstuse sektoris.

Kirjanduse ülevaate ja uuringu tulemuste analüüsi tulemuste põhjal koostatakse küsimustik, mis võimaldab läbi viia intervjuu ettevõttega LGT Konsultatsioonid OÜ, mille tulemused omakorda kõrvutatakse uuringu tulemustega. See võimaldab hinnata, milliseid praktikaid vaadeldav ettevõtte kasutab ning millised muudatused on vajalik

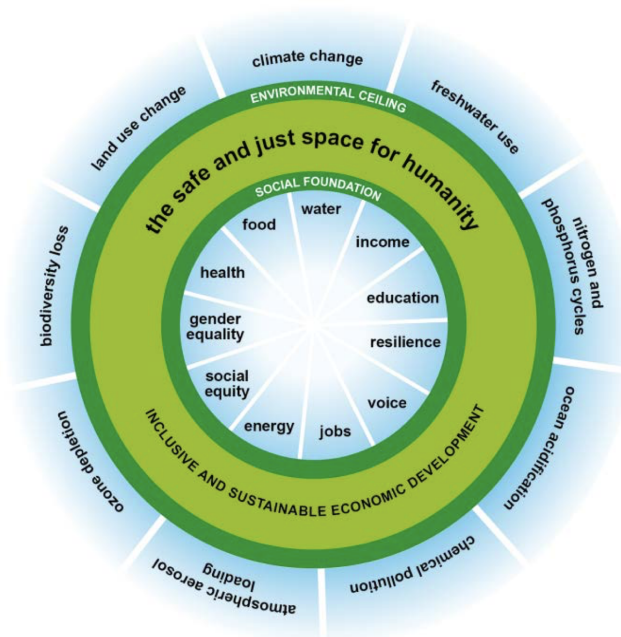


teha takistuste ületamiseks. Töö käsitleb alt-üles suunalist ehk isetekkelist tööstussümbioosi ning ei keskendu spetsiifilisemalt poliitikatele. Poliitika mitte käsitlemine tuleneb soodustavate regulatsioonide puudulikkusest või vähesel määral kasutatavusest (Koov, 2021, lk 15, 43). Siiski on tulemuste analüüsist lähtuvalt võimalik anda üksikuid asjakohaseid poliitika soovitusi.

Magistritöö esimeses osas keskendutakse kirjanduse ülevaates jätkusuutlikkusele, mis tingib vajalikke muudatusi ärimudelites, tänapäevastes tööstussümbioosi praktikates ja sümbiootilises tarneahelas. Tuuakse välja nende omadused ning liikumissuunad ringmajanduslike eesmärkide saavutamiseks. Lisaks kirjeldatakse analüüsiks kasutatavat EEA/EIONET ringmajanduse hindamise mudelit. Magistritöö teises osas antakse ülevaade intervjueeritavast ettevõttest, kasutatavast Tallinna Tehnikaülikooli uuringust ning tutvustatakse metoodikat. Magistritöö kolmandas osas antakse ülevaade uuringu tulemuste analüüsist. Magistritöö neljandas osas antakse ülevaade ettevõttega läbiviidud intervjuu tulemustest ning uuringu ja intervjuu analüüsil saadud tulemustest. Viiendas osas tehakse järeldused ettevõttega LGT Konsultatsioonid OÜ seotud tööstussümbioosi praktikate rakendamise võimaldajatest ja barjääridest sümbiootilises tarneahelas. Lisaks tehakse ettepanekud barjääride ületamiseks.

# 1 KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Säästva arengu kaudu jätkusuutlikkuse tagamine on tänases maailmas aktuaalne teema, mis tuleb saavutada majandus-, sotsiaal- ja keskkonnasfääride koostöömise, et võimaldada inimkonnal jätkata elu planeedil Maa (United Nations, 2015). Ühe terviklikuma vaate jätkusuutlikkuse kontseptsiooni mõistmiseks annab joonisel 1 välja toodud Kate Raworthi sõõriku mudel (Doughnut model). Selle kohaselt peavad inimese elutoimingud majandusruumis (sh tarbimine ja tootmine) jääma "sotsiaalse põranda" ja "keskkonna lae" vahelistesse piiridesse – riik tagab kaitse inimeste õiguseid ja vabadusi piiramata ning keskkonnale koormust avaldavat ületarbimist ei toimu (Sayers & Trebeck, 2015, lk 11-12). Praegusel hetkel eksisteerib palju ületarbimist, sellest tulenevalt ka ületootmist, mis on põhjustanud olulist negatiivset keskkonnamõju õhu kvaliteedile, kliimamuutuste, erinevate reostuste, liigse veekasutuse, ookeanide heaolu langemise, liigse maakasutuse, osoonikihi hõrenemise ja mittetoimivate ökosüsteemidega seotud muutuste näol (Sayers & Trebeck, 2015, lk 8, 46-56).



Joonis 1. Kate Raworthi sõõriku mudel (About Doughnut Economics, Sayers & Trebeck, 2015, lk 12)

Pöördumatute kahjude piiramiseks ning meie planeedil tekkinud keskkonnakahjustuste parandamiseks on vajalik ette võtta olulisi samme. Jätkusuutliku arengu strateegia kaheksateistkümnest eesmärgist kaheteistkümnes käsitleb säästva tarbimise ja

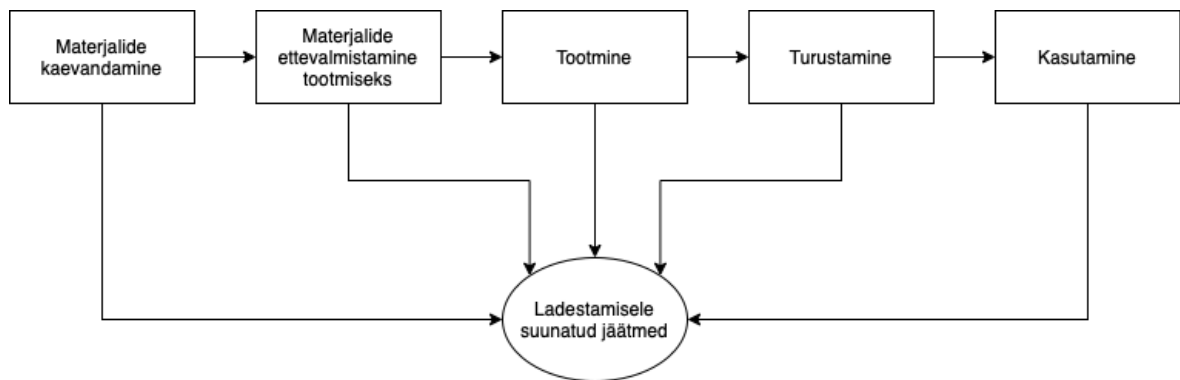
tootmise saavutamist, mis on suunatud ennekõike suurtele ettevõtetele (United Nations, 2015). Siiski moodustavad suurema osa ettevõtetest just väikese ja keskmise suurusega ettevõtted, mistõttu tuleb jätkusuutliku arengu strateegia põhimõtteid rakendada ka neis ettevõtetes (Euroopa Komisjon, 2020b). Arvestades Euroopa roheline kokkuleppe (2019) ja Euroopa tööstusstrateegia (2020b) seisukohta, et vajalike ning täielike eesmärkide saavutamiseks kulub kakskümmend viis aastat, on muudatuste elluviimise praegune algusaeg prioriteetne (Euroopa Komisjon, 2019, Euroopa Komisjon, 2020b).

Säästva tarbimise ja tootmise eesmärgid käsitlevad teiste seas tegevusraamistike loomist, loodusvarade kui ka ressursi hoidmist, keskkonnareostust vältivat jäätmete käitlemist, jäätmetekke vähendamist, ettevõtete säästvaid toimimisprotsesse, riigisiseseid poliitikaid ja teadlikkuse tõstmist (United Nations, 2015). Nende eesmärkide täitmiseks on vajalik viia läbi protsesside muutused ettevõtte sees (võtta kasutusele uued ärimudelid) ning riiklike regulatsioonidega peab uute ärimudelite kasutusele võtmine olema soositud (Euroopa Komisjon, 2020a). Mörteli (2018) ülevaate järgi on "ärimudel vahend ettevõtte tegevuse analüüsimiseks ja planeerimiseks", ning ärimudeli innovatsioon viitab ettevõtte tegevusprotsesside strateegilistele uuendustele (Mörtel, 2018, lk. 15). Jätkusuutlik ärimudel tähendab seega majandus-, sotsiaal- ja keskkonnasfääre koos arvestavat analüüsimist ning planeerimist. Võttes kasutusele jätkusuutlikud ärimudelid, peab toimuma ärimudeli innovatsioon (Mörtel, 2018, lk. 16-17), sealhulgas tarneahela mudeli muutus (Nasir jt, 2017). Siinkohal peab rõhutama vääriti tõlgendamise vältimiseks, et ettevõtte jätkusuutlikkus ei tähenda pidevalt kasvava ettevõtte pikka ja majanduslikult tasuvat tegevust üksinda. Oluline on keskkonna hoidu ja säästmist soosiva tegevuse lisamine majanduslikule ja sotsiaalsele tegevusele.

Järgnevates alapeatükkides vaadeldakse valdavalt praktiseeritavat lineaarse (Gerstlberger jt, 2021, lk 4) ja jätkusuutlike ärimudelite, tööstussümbioosi ja sümbiootilise tarneahela iseärasusi ning rakendamiseks vajalikke muudatusi.

## 1.1 Lineaarne ja ringne ärimudel

Lineaarmajandus mudelit (Joonis 2) iseloomustab "tooda-tarbi-viska ära" printsiip, kus kogu toote eluea jooksul materjalide hankimisest kuni kasutusest kõrvaldamiseni, ei järgita ressursside efektiivset kasutamist, mille tõttu suureneb tekkivate jäätmete hulk kõikides toote tootmisega seotud etappides ning need suunatakse kasutusest kõrvaldamise järgselt ladestamisele (Gerstlberger jt, 2021, lk 8, Neves & Marques, 2022). Ladestamisega seonduvad keskkonnaprobleemid on seotud kahjulike ja ohtlike ainete, ühendite ja raskemetallide sattumisega pinnasesse ning põhjavee saastumisega, mis ohustavad looduse toimimist ja inimeste tervist (Nai jt, 2021).



Joonis 2. Lineaarne majandusmudel. Autori joonis.

Lineaarmajanduse mõju on seega keskkonnale kahjulik, arvestades, et globaalselt kasvavad koos inimkonnaga nii tootmine kui tarbimine (Lawai jt, 2021, Roy jt, 2022). See tähendab, et toote eluea jooksul materjali faasis intensiivistub tooraine kaevandamine, kasvavate tootmismahude tagajärjel suureneb energia ja teiste vajaminevate ressursside tarbimine, mille tõttu suureneb saasteainete ja jäätmete hulk (Neves & Marques, 2022, Roy jt, 2022). Sõõrikumudeli järgi toimub seega "keskkonna laest" kõrgemal elamine, mis põhjustab pöördumatuid või raskesti taastatavaid keskkonnakahjusid (Sayers & Trebeck, 2015, lk 11-12).

Vaatamata lineaarmajandusest tingitud negatiivsetele keskkonnamõjudele, on leevendavate või täielikult muutvate lahenduste leidmine keerukas, kuna lineaarne ärimudel on üles ehitatud kasumi saamisele; turunõudlus soosib toormaterjalide kaevandamist; lineaarmajandusele tuginevad poliitikad ja regulatsioonid on kogu väärtusahela ulatuses välja kujunenud; tarneahelas on pikaajalised maandatud riskidega lepingud (Greissdoerfer jt, 2017). Ka Tallinna Tehnikaülikooli uuringu kohaselt kasutab valdav osa tootmisettevõteteid oma tootmisprotsessides lineaarmajanduse

ärimudelit (Gerstlberger jt, 2021, lk 4), mis viitab ühtlasi tugevalt juurdunud traditsioonilistele tarneahelatele.

Ringmajandust eristab lineaarsest majandusmudelist suletud ahelate (*closed-loop*) kontseptsioon, kus tööstusprotsessides tekkivad jäägid ja jäätmed väärindatakse, ehk suunatakse tagasi kasutusse (Greissdoerfer jt, 2017). Ideaalne ringmajanduse mudel näeb ette kõikide ressursside vahetamist ja jäätmete ringlusesse suunamist (Lahti jt, 2018), kuigi kõiki jääke ega jäätmeid ei ole võimalik alati kasutada. Siiski väheneb ladestavate jääkide kogus. Seetõttu on oluline roll loodusvarasid hoidval tootedisainil (Greissdoerfer jt, 2017), vältides uute ärimudelite rakendamisega loodusvarade liigkaevandamist ja -tarbimist ning pärssides suurtes kogustes jääkide ja jäätmete teket (Ekins, 2019, lk 14).

Kuigi ringmajandust on defineeritud mitmeti, saab seda kokkuvõtlikumailt kirjeldada kui "... regeneratiivset süsteemi, milles ressursside sisend ja jäätmed, heitkogused ja energia lekked on viidud miinimumini materjali- ja energia ahelate aeglustamise, sulgemise ja kitsendamise kaudu. Seda on võimalik saavutada pikaajalise projekteerimise, hoolduse, remondi, korduskasutamise, taastootmise, renoveerimise ja ringlussevõtuga." (Greissdoerfer jt, 2017). Ringne majandusmudel on soovitud Euroopa Komisjoni poolt, kus üle strateegiate ja tegevuskavade soovitatakse ringsete praktikate kasutamist, teiste seas tööstussümbioosi (Euroopa Komisjon, 2020a). Seega on tööstussümbioos ringmajanduse tööristaks, puudutades nii poliitika-, majandus-, sotsiaal- ja keskkonnasfääre (Euroopa Komisjon, 2019, Greissdoerfer jt, 2017, Euroopa Komisjon, 2020a, Euroopa Komisjon, 2020b).

## **1.2 Tööstussümbioos kui ärimudel**

Traditsiooniline tööstussümbioos on tööstusökoloogia üks osa, mis keskendub keskkonnahoidlikule tootmisele viisil, kus ühe ettevõtte materjalivoo väljundid, ennekõike jäätmed, jäägid ja kõrvalproduktid on sisendiks teis(t)ele tootmisettevõttele (tootmisettevõtetele) (Leigh & Li, 2015, Herczeg jt, 2018, Baldassare jt, 2019, Wang jt, 2022). Teisisõnu on tööstussümbioosi eesmärgiks tootmisprotsessiga kaasnevate jääkide, kõrvalproduktide ja jäätmete väärindamine, suunates need sekundaarse toorainena alg- või lisamaterjalideks teistesse ettevõtetesse. Viimaste aastate jooksul on leitud, et tööstussümbioosi rakendavates ettevõtetes on kõik olemasolevad ressursid

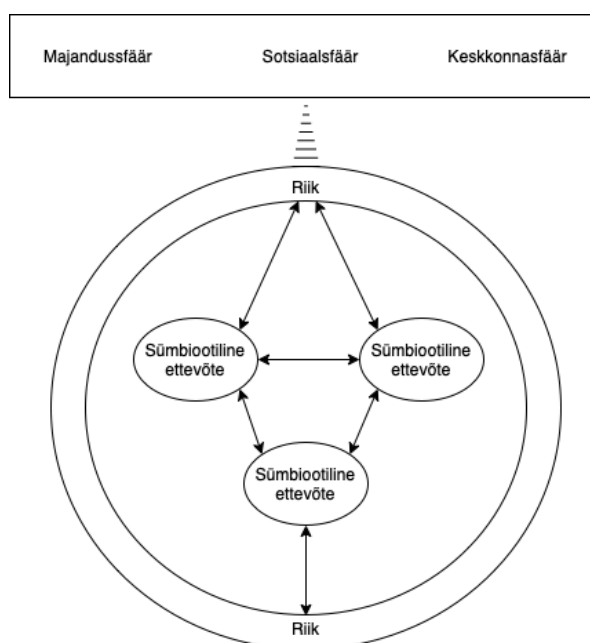
(sh tööjõud ning teadmised) vahetatavad (Lawai jt, 2021, Demartini jt, 2022) ja roheliste tehnoloogiate kasutamine on järjest olulisem (Lawai jt, 2021). Kõrge hinnaga toormaterjali on võimalik asendada aga teiselt tööstusettevõttelt saadava, odavama hinnaga sekundaarse toorainega (Herczeg jt, 2018). Seetõttu on oluline mõista, et tööstussümbioos, mis suurendab ressursiefektiivsust ja annab võimaluse tekkivate heidete vähendamiseks tootmisprotsessides (Herczeg jt, 2018), ei ole ainult keskkonna hüvesid saavutav protsess, vaid ka majanduslikke eeliseid kasutav ärimudel, kus loouakse toimimiseks vajalikud strateegiad (Turken & Geda, 2020).

Tööstussümbioosi tekke suundasid saab määratleda alt-üles või ülalt-alla suunalistena (Södergren & Palm, 2021, Demartini jt, 2022). Ülalt-alla suunaline tööstussümbioos kujutab endast riigi poolt regulatiivsete vahenditega suunatud tööstussümbiootilist tegevust (Baldassare jt, 2019, Demartini jt, 2022). Selles on soositud ettevõtete vaheline koostöö standardite ja nõuetega, ning on enamasti kasutuses ökotööstuspargides (Demartini jt, 2022). Alt-üles suunaline tööstussümbioos algab ettevõtte (ettevõtete) enda initsiatiivist. Teisisõnu on ettevõttel endal jäätmete liigse ladestamise ja toormaterjali raiskamise vähendamiseks tugev missioonitunne. Ettevõtte poolt algatatud tööstussümbioos võib viia samuti ökotööstuspargi tekkimiseni, nagu Kalundborgi ökotööstuspargis, mida soodustas ettevõtete omavaheline lähestikune paiknevus (Chertow, 2000). Tööstusliku sümbioosi areng viimaste aastakümnete jooksul soosib siiski ressursside vahetamisel lähtuda vajaduspõhisusest, muutes geograafiliselt lähedal paiknevuse varasemasest lähenemisest ebaolulisemaks (Jensen jt, 2011, Lombardi & Laybourn, 2012). Samas on soovitatav ringmajanduse vaatest eelistada piikrondlikke tarnijaid (Herczeg jt, 2018), kuid seejuures tuleb arvestada majanduslikku kasutegurit (Jensen jt, 2011).

Tööstussümbioos saab toimida nii ettevõttes endas, vahetusprotsessi kaudu teiste ettevõtete (sh riigi) vahel või mõlemas olukorras samaaegselt (Baldassare jt, 2019), muutes kõik kaasatud organisatsioonid sümbiootilisteks (Turken & Geda, 2020). Seega saab väita, et tööstussümbioos on ettevõtete, võimalusel ka riigi vaheline koostöövõrgustik, mis keskendub jäätmete väärimisele (Demartini jt, 2022).

Tööstussümbioos kui eesmärgistatud sümbiootiline koostöövõrgustik (Södergren & Palm, 2021) on pidevalt muutuv protsess. Ühtlasi on tegemist ka jätkusuutliku ärimudelig, kus soovitakse saada konkurentsieeliseid ning tõsta tootmisesfektiivsust (Baldassare jt, 2019, Wang jt, 2022). Lisaks ettevõtte suurema tähelepanu pööramisega keskkonnaalaldkonnale, nähakse sekundaarsete toorainete ostust ja müügist lisatulu (Herczeg jt, 2018). Siinjuures ei ole alt-üles suunalises

tööstussümbioosis pikemas vaates kasusaaja ainult äriiline ettevõte, vaid oluliseks muutuvad ka piirkondlikule majandus- ja sotsiaalsfäärile ning keskkonnale suunatav kasu (Baldassare jt, 2019, Lawai jt, 2021, Södergren & Palm, 2021). Üle tööstussümbiootilise ärimudeli rakendamise avaldatakse mõju ka piirkondlikule sotsiaalsfäärile, suurendades koostöövõimalusi, mis omakorda toetab piirkondlikku majandussfääri (Herczeg jt, 2018). Seda seetõttu, et sümbiootiliste ettevõtete võrgustiku mõju avaldub seest väljapoole suunas (Boons jt, 2014). Seda kirjeldab joonis 3, kus kahe-suunalised jooned ettevõtete ja riigi vahel väljendavad koostöövõimalusi ning koostöövõrgustik avaldab mõju majandus-, sotsiaal- ja keskkonnasfääridele.



Joonis 3. Sümbiootiline koostöövõrgustik ja väljapoole avalduv mõju. Autori joonis.

Södergren ja Palm (2021) vaatlesid tööstussümbioosi rakendamisega kaasnevaid barjääre kohalike omavalitsuste vaatest (Södergren & Palm, 2021). Nad jaotasid mõjutegurid viieks (Södergren & Palm, 2021):

1. majanduslikud tegurid on tööstussümbioosi koostöövõrgustiku vaates seotud ettevõtte enda ressursivõimekusega, sõltuvusega turunõudlusest ja investeerimisvõimekusega ning -tsüklitega. Samuti on oluline motiveerituse tase, mis soodustaks ettevõtetel otsida vajalikke lähedal asuvaid koostööpartnereid;
2. tehnilised tegurid mõjutavad ettevõtte otsuseid, mis on seotud jääkide ja jäätmete ise kasutamise ning teiste ettevõtetega vastavasisulise suhtluse hoidmisega, vajalike infrastruktuuride puudumisega, kasutatavate ja

- planeeritavate tehnoloogiatega ning umbusuga tööstussümbioosi vormi toimimisse;
3. sotsiaalsed tegurid kerkivad esile ettevõtete vahelise olematu või puuduliku suhtlusega, usalduse puudumisega, ettevõtete endi välja kujunenud väärtusahelatega ja liigse sõltuvusega teistest organisatsioonidest;
  4. regulatiivsed tegurid on seotud tööstussümbioosi rakendamiseks vajalike seaduste puudumisega, liigselt piiranguid sisaldavate seadustega, riigiasutustega suhtlemise keerukustega ning teadmatusega tööstussümbioosi kui ärimudeli rakendamisest;
  5. informatiivsed tegurid on seotud nii ettevõtte kui laiema avalikkuse vähese teadlikkusega tööstussümbioosist kui ka teistest ettevõtetest, rollide ebaselgusega ja puudulike infosüsteemidega.

### **1.3 Sümbiootiline tarneahel**

Terminoloogiliselt tähendab (traditsiooniline) tarneahel "kaupade tootmise ja tarnimisega seotud protsesse alates nende esmakordsest valmistamisest, kasvatamisest jne kuni nende ostmise või kasutamiseni" (Oxford 2022 sub supply chain). Traditsioonilise tarneahela moodustavad seega lülidena kõik ettevõtted, kes on seotud toote tagamisega lõppkliendini. Et tööstusökoloogia areng soosib tööstussümbiootilist arengut toote olulusringis, lisandub traditsioonilisele tarneahelale jääkidega tegelemine uue ülesandena (Leigh & Li, 2015). See tähendab, et traditsiooniline tarneahel peab muutuma jätkusuutlikuks, mis omakorda muudab tootjate vahelise suhtluse intensiivsemaks (Spekman & Davis, 2016).

Et tarneahel saaks jätkusuutlikuks muutuda, on vajalik selle juhtimine. Juhtimine tarneahelas tähendab "kõikide tarnimises ja hankimises sisalduvate tegevuste planeerimist ja juhtimist, muudatusi ning kõiki logistilise juhtimise tegevusi" (Definitions of Supply Chain Management). Kuigi jätkusuutlikke tarneahelaid ja nende juhtimist on vähe uuritud, on teada, et muudatusi on võimalik teha erinevate praktikate kaudu, kuid need peavad haarama kõiki kolme jätkusuutlikkuse sfääri (majandus-, sotsiaalne- ja keskkonnasfäär) (Leigh & Li, 2015, Turken & Geda, 2020).

Olukorra teeb keerukamaks asjaolu, et muutuvus tarneahelas ei ole kõik selle lülid jätkusuutlikud. Sellist tarneahelat nimetatakse sümbiootiliseks ja "selle kahekordne



eesmärk on saavutada klientide rahulolu lisandväärtust loovate toodete, kõrvalsaaduste ja jäätmete pakkumiste kaudu ning minimeerida mittetoodete väljundi kõrvaldamine ja parandada ressursitõhusust" (Turken & Geda, 2020). Seega arvestades, et muutuvus tarneahelas saab kasutada erinevaid tööstusökoloogia praktikaid, puutub sümbiootilises tarneaheals osalev ettevõtte kokku jäljakutsetega ehk võimaldajate ja barjääridega, mis mõjutavad tarneahelas tehtavaid otsuseid ja tegevusi (Leigh & Li, 2015, Herczeg jt, 2018, Turken & Geda, 2020).

Tarneaheala muutumisel esile kerkivad kerkivad jäljakutsed on nii organisatoorsed ehk strateegilised ja taktikalised ning juhtimisalased tegurid (Herczeg jt, 2018, Turken & Geda, 2020). Oma sisult haakuvad need tööstussümbioosi teguritega (ptk 1.2), käsitledes nii majanduslikke, tehnoloogilisi kui sotsiaalseid aspekte (Turken & Geda, 2020). Organisatoorsed tegurid on (Herczeg jt, 2018, Turken & Geda, 2020):

1. kasutatavad strateegiad ehk määratlemine pikemas vaates, kuidas koostöövõrgustik luua;
2. kasutatavad taktikad ehk jääkidega ja kõrvalproduktidega seotud praktikate valiku otsused. Leigh & Li (2015) on neist toonud esile:
  - a. keskkonnajuhtimine- keskkonnajuhtimise süsteemi kasutamise läbi on võimalik lahendada olemasolevad negatiivse keskkonnamõjuga seotud vahetud probleemid;
  - b. tootedisain- mõjutab keskkonda kogu toote olelusringi ulatuses;
  - c. tootevastutus- toetab võimalust ringmajanduslikuks suletud ringi loomiseks;
  - d. roheline tootmine- võimaldab muutuda ettevõttel endal jätkusuutlikumaks ja valida ka jätkusuutlikke koostööpartnereid enda tarneahelas;
  - e. pöördlogistika- eeldab kasutatud toodete tagastussüsteemi loomist.

Kõrvalsaadustega, sealhulgas tootmisjääkidega seotud juhtimisalased tegurid on nende (Herczeg jt, 2018, Turken & Geda, 2020):

1. haldamine ja tootmisprotsessi taasintegreerimine;
2. infosüsteemi platvormi haldamine;
3. koguse ja nõudluse tagamine;
4. kvaliteedi tagamine.

Kokkuvõtvalt saab öelda, et tööstussümbioosis kasutatavaid praktikaid tekib juurde kuna traditsiooniline tarneahel on tänapäeval muutumas sümbiootiliseks. Läbi lisanduvate praktikate tööstussümbioosis on aga võimalik saavutada jätkusuutlikkus.

## 1.4 Ringmajanduse hindamise mudelid

Käesoleva magistritöö teema käsitlemiseks oli vajalik leida milliseid muudatusi peab ettevõtte läbi viima, et rakendada tööstussümbioosile iseloomulikke muudatusi tarneahelas, nii ettevõtte sees kui teiste ettevõtete vahel. Kuigi tööstussümbioosi keskkonnamõjude hindamiseks kasutatakse enamasti LCA (*Life cycle assessment*), LCC (*Life cycle cost assessment*) ja MFA (*Material flow analysis*) meetodeid (Baldassare jt, 2019), ei tooks nad välja otsuste ning muutuste dünaamikat ega põhjuseid, mis on oma olemuselt arvuliselt mõõdetamatud, väljenduvad seisukohtades, võimalustes ja väärtusahelas. LCA ehk toote olulusringi hindamise meetod jääb oma käsitluses keskkonnamõju hindamise vahendiks toote olulusringi jooksul (Demartini jt, 2022), aidates poliitikakujundamise küsimustes, tehnoloogiliste uuenduste valikul ja juhtimisotsustel investeringute tegemisel, et saada konkurentsieeliseid (Daddi jt, 2017). LCC ehk toote olulusringi maksumuse hindamise meetod saab käsitleda vaid tööstussümbioosi praktikate rakendamise majanduslikku mõju (Daddi jt, 2017). MFA ehk materjalivoo analüüsi meetodi kaudu saab tuvastada tootmiseks vajamineva materjali ja ressursside arvulise väärtusega vooge, mistõttu ei sobi meetod mittearvuliste tulemuste kirjeldamiseks (Demartini jt, 2022).

Tööstussümbioosis kasutatavatest mudelitest uuriti ka EIO (Enterprise input-output model), AB (Agent based model), SD (System dynamics) ning AB-SD (Agent based-System Dynamics) mudelite rakendamise võimalusi. EIO on ettevõtte materjalivoo põhine analüüsimeetod, mis hindab ka kasumi saamist ettevõttes (Wang jt, 2022). AB ehk agendipõhise mudeli kaudu on võimalik uurida ettevõtete vahelisi käitumisviise ja vastastikke mõjusid (Wang jt, 2022), SD ehk süsteemi dünaamika mudel võimaldab hinnata nii keskkonna-, majanduslikke kui sotsiaalseid mõjusid, mis on seotud konkreetse ettevõttega (Demartini jt, 2022). Nende kahe mudeli rakendamine oleks võimalik, kui magistritöö teema käsitleks pikalt toimivate ja sisse juurdunud tööstussümbioosi protsesse ja nende mõjudega seotud ettevõtet/ettevõtteid. Hübriidmudeli AB-SD rakendamine on aga keerukas, kuna vajab paremat välja töötatud versiooni (Demartini jt, 2022).

Uuriti ka Hollandi ringsete ärimudelite hindamise mudelit, mille kohaselt grupeeritakse seitse ärimudelit (materjalide, disaini, eluea pikendamise, platvormi jagamise, toode kui teenuse, elulõpu ning elutsükli mudelid) kolme gruppi. Seejärel uuritakse iga mudeli prioriteetsust, kogemust, tuleviku võimalused ja hetkelisi rakendusi ning tulemused kaardistatakse. Kaardistuse järgi luuakse kas uus ärimudel või integreeritakse täiendusi olemasolevale. (Jonker jt, 2022)

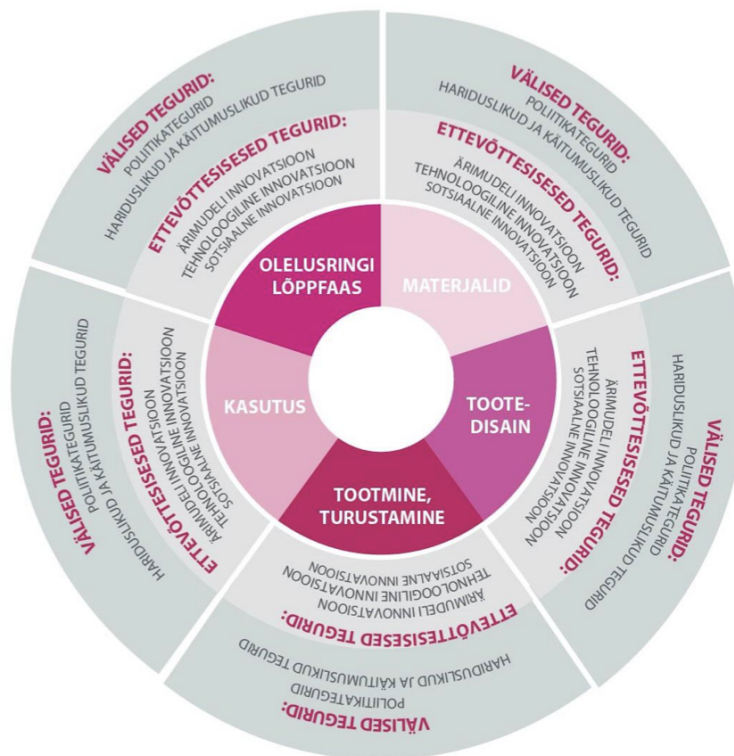
Hindamismudelit oleks saanud käesoleva magistritöö koostamisel kasutada, kuid sellisel juhul puuduks võimalus koostada võrdlusanalüüsi teiste tööstuse sektori tulemustega, kuna vastavat uuringut ei ole Eestis läbi viidud.

Euroopa Keskkonnaagentuuri raportis (Gillabel jt, 2021, lk 3) esitletud EEA/EIONET (*European Environment Agency/European Environment Information and Observation Network*) mudeli korral on tegemist ringse ärimudeli raamistikuga, kus olelusring jaotatakse viieks osaks- materjali, tootedisaini, tootmise ja jaotamise, tarbimise ning elulõpu faasiks. Mudel tõstab esile ringmajanduslike praktikate kasutamise dünaamika, tuues välja nii soodustavad kui takistavad tegurid ja ärimudeli innovatsioonid olelusringi erinevates faasides. Et vastavat ringmajanduse mudelit on kasutatud Eesti tööstussektorites, võeti mudel magistritöö koostamisel aluseks.

## **1.5 EEA/EIONET hindamise mudel ja selle rakendamine**

EEA/EIONET mudeli korral (Gillabel jt, 2021, lk 3) jaotub toote olelusring viieks osaks- materjali, tootedisaini, tootmise ja jaotamise, tarbimise ning elulõpu faasiks, mida kirjeldab joonis 4. Praktikate kasutamise dünaamika võimaldajaid ja barjääre uuritakse olelusringi erinevates faasides. Et ärimudelit edukalt ringseks kujundada, võetakse arvesse ka ettevõtte väärtusahelat ning sellega seotud otsuseid ning protsesse. Mudeli järgi on tootedisain kõige olulisemaks faasiks, kuna selles toimub tootega seotud otsuste planeerimine, mis mõjutavad ressursside kasutamise otsuseid ülejäänud olelusringi faasides. (Gillabel jt, 2021, lk 3)

Mudelit kasutati Tallinna Tehnikaülikooli uuringus "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid", mis telliti Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt ning võimaldas näha erinevate tööstussektorites kasutatud ärimudeleid, nende võimaldajaid ning barjäärie koos viimaste põhjustega. Vaatluse alla võeti neli tööstussektorit: arvutite, elektroonika- ja optikaseadmete tööstus; kesmikaalide ja keemiatööstus, v.a. plastitööstus; elektriseadmete tööstus; metallitööstus. Uuringu tulemuste analüüsiks kasutati uurimisrühma poolt koostatud ankeetküsitlusi ning fookusgrupi intervjuusid, mille põhjal tehti järeldused ja ettepanekud tööstussektori kohta ning ettepanekud riigile. (Gerstlberger jt, 2021, lk 4)



Joonis 4. EEA/EIONET ärimudel (Gillabel jt, 2021, lk 3; Gerstlberger jt, 2021, lk 11)

## **2 MATERJALID JA METOODIKA**

### **2.1 Materjal**

Käesoleva magistritöö läbiviimiseks ettevõtte näitel saadi kokkulepe ettevõttega LGT Konsultatsioonid OÜ. Ettevõtte alustas tootmistegevusega 2016. aastal ning nende põhitegevusalaks on mehaaniline metallitöötlus. Kasutatavaks tootmismeetodiks on laserlõikus, millega valmistatakse peamiselt pooltooteid, kui ka eritellimustooteid. Ettevõtte klientuuriks on era-, väike- ja suurkliendid, kuid pakutakse ka allhanke teenust. Jõgevamaal asuvas tootmishoones töötab 10 inimest ning ettevõtte 2022. aasta esimese kvartali käive oli veidi enam kui 226 000 eurot.

Uurimistöö läbiviimiseks kasutati TalTech-i uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimendajad ja barjäärid" online-küsitluse vastuseid ja fookusgrupi intervjuude tulemusi. Analüüsitava materjal käsitles metallitööstussektori tulemusi, kus uuringu küsitlused oli läbi viidud 1787 ettevõttelise valimi hulgas, vastanud ettevõtete arv oli 295 (236 mikroettevõtet, 47 väikeettevõtet ning 12 keskmise suurusega ettevõtet). Fookusgrupi intervjuul oli esindatud 2 ettevõtet ja 2 erialaliitu.

### **2.2 Metoodika**

Magistritöö viidi läbi neljas etapis. Esimeses etapis viidi läbi kirjanduse analüüs ja valiti magistritöö jaoks sobiv mudel, mis kohandati sobilikuks. Samuti valiti välja intervjuueeritav ettevõtte. Teises etapis analüüsiti Tallinna Tehnikaülikooli uuringust metallitööstuse sektori küsitluse vastuseid ja fookusgrupi intervjuud ning koostati küsimused intervjuu läbiviimiseks. Kolmandas etapis viidi läbi intervjuu ning analüüsiti uuringust ja intervjuust tulenenud tulemusi. Neljandas etapis tehti järeldused ning ettepanekud.

Esimeses etapis viidi läbi kirjanduse analüüs, mille tulemusena määratleti tööstussümbioosi rakendamist mõjutavad tegurid: majanduslikud, tehnilised ja

tehnoloogilised, sotsiaalsed, regulatiivsed ja informatiivsed- teadlikkus ja infosüsteemid (ptk 1.2). Lisaks määratleti ära tööstussümbioosi praktikad, mis toetavad sümbiootilise tarneahela teket - organisatoorsed ja juhtimisalased tegurid (ptk 1.3). Et tööstussümbioosi koos sümbiootilise tarneahelaga on võimalik vaadata toote olelusringi etappide kaupa ja neid mõjutavad kindlad tegurid, kasutati uurimistöö analüüsis EEA/EIONET ringmajanduse hindamise mudelit. Mudel kohandati analüüsi läbiviimiseks sobilikuks - EEA/EIONET hindamise mudeli välised ja sisemised tegurid kõrvutati tööstussümbioosi teguritega. Tabelis 3.1 on "x"-ga tähistatud ühisusi omavad ning seetõttu uurimistöös kasutatavad kui võrreldavad tegurid.

Tabel 3.1 EEA/EIONET ringmajanduse hindamise mudelis kasutatavad ja tööstussümbioosis vaadeldavad tegurid

Tegurite grupp	EEA/EIONET tegur	Kasutatud "x"	Tööstussümbioosi tegurid
Ettevõttesisesed tegurid	Ärimudeli innovatsioon	x	Majanduslikud tegurid
	Tehnoloogiline innovatsioon	x	Tehnilised ja tehnoloogilised tegurid
	Sotsiaalne innovatsioon	x	Sotsiaalsed tegurid
Välised tegurid	Poliitika tegurid	x	Regulatiivsed tegurid
	Hariduslikud ja käitumuslikud tegurid	x	Informatiivsed tegurid - teadlikkus ja infosüsteemid

Et uurimistöös analüüsimiseks kasutatavaid tegureid uuritakse kõikide olelusringi faaside kaupa, tekib maatriks, mille alusel analüüs läbi viiakse (Tabel 3.2).

Tabel 3.2 Analüüsitavate tööstussümbioosi tegurite ja olelusringi faaside maatriks

Olelusringi faasid	Tööstussümbioosi tegurid				
	Majanduslikud	Tehnilised ja tehnoloogilised	Sotsiaalsed	Regulatiivsed	Informatiivsed
Materjal	x	x	x	x	x
Tootedisain	x	x	x	x	x
Tootmine ja turustamine	x	x	x	x	x
Kasutus	x	x	x	x	x
Olelusringi lõpp	x	x	x	x	x

Uurimistöös kasutati analüüsimisel TalTechi uuringust "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" saadud metallitööstuse sektori ettevõtete on-line küsitluse tulemusi. Selleks kasutati magistritöö kirjanduse ülevaates käsitletud tööstussümbioosi tegurid ning praktikad, mis toetavad sümbiootilise tarneahela teket. Tegurid ja praktikad kõrvutati 100 metallitööstuse sektorile esitatud küsimusega, ning valiti välja tööstussümbioosiga ja sümbiootilise tarneahelaga kattuvad küsimused. Tulemusena valiti edasiseks tööks 100 küsimuse seast välja 61 küsimust, millele oli vastanud 295 metallitööstusettevõtet. Uuringust tehtud küsimuste valim on esitatud tabelis 3.3 (Lisa 1).

Teises etapis analüüsi uuringust tulenevaid, metallitööstuse sektorit käsitlevaid on-line küsitluse ning fookusgrupi intervjuude tulemusi tööstussümbioosi ja sümbiootilise tarneahela teguritega. Analüüsi põhjal koostati intervjuu küsimused, mis käsitlesid järgnevat:

- a) majanduslike tegurite kaudu käsitleti, kuidas hindab ettevõtte oma ressursivõimekust ning turunõudlust tööstussümbioosi praktikate rakendamiseks. Peeti oluliseks uurida, kas tööstussümbioosi praktikad tõstaksid kliendibaasi ning milliseid investeeringuid tuleks või oleks võimalik selleks teha. Oluliseks peeti uurida, milline on ettevõtte motiveerituse aste tööstussümbioosi praktikate rakendamiseks ning sümbiootilises tarneahelas osalemiseks.
- b) tehniliste ja tehnoloogiliste tegurite kaudu käsitleti, millised tegurid mõjutavad sekundaarsete tooraine kasutamisega seotud otsuseid ning tootmisjääkide teemal teiste ettevõtetega suhtlemist. Peeti vajalikuks uurida, kas ettevõtte kasutab või plaanib kasutusele võtta tootmisjääkide ümbertöötlemist võimaldavaid tehnoloogiaid (sealhulgas pöördlogistika võimalust arvestades) ja neist tulenevat sekundaarsete toorainete kasutamist tootmises.
- c) regulatiivsete tegurite kaudu käsitleti, millised poliitilised otsused (määratud kohustused, seadusandlus) ning koostööpartnerite või ettevõtte enda poolt paika pandud otsused avaldavad survet, või on piirava iseloomuga. Sealjuures sooviti uurida, mil määral see ettevõtte tegevust mõjutab (näiteks laiendatud tootjavastutus)? Regulatiivsetest teguritest peeti oluliseks ka tööstussümbioosi praktikate osas suhtlemist kohalike omavalitsustega ning kas ettevõtte on võtnud kasutusele keskkonnajuhtimissüsteemid. Vajalikuks peeti uurida ka standardite ja sertidikaatide olulisust ning nende asjakohasust. Lisaks valmistati ette küsimus, kuivõrd on ettevõtte teadlik ringmajanduslikest mõistetest, sealhulgas tööstussümbioos ja sümbiootiline tarneahel.

- d) sotsiaalsete tegurite kaudu käsitleti suhtlust teiste ettevõtete ning sidusgruppidega. Seati eesmärgiks uurida, kuivõrd sõltuvaks ollakse valmis usalduse osas muutuma, et rakendada ettevõtetevahelisi tööstussümbioosi praktikaid või osaledes sümbiootilises tarneahelas. Peeti vajalikuks uurida, kas ettevõtte on sotsiaalses vaates teinud midagi enamat, näiteks osalenud mõnes projektis, et saavutada jätkusuutlikkust. Sellest tulenevalt muutus oluliseks uurida, kuivõrd oluline on jätkusuutlikkuse kuvand ettevõttele.
- e) informatiivsete tegurite kaudu käsitleti teadlikkust seoses tööstussümbioosiga ettevõtte sees ja ettevõttest väljaspool- sekundaarsete toorainete kasutamine, raiskamise vähendamine, jääkide osakaalu vähendamine, tootedisainis toote remonditavamaks muutmine või materjali osakaalu vähendamine, pöördlogistika võimaluste kasutamine ning teadlik tarneahela sümbiootilisemaks muutmine. Oluliseks peeti uurida, kas hetkel toimiva tarneahela omavahelised rollid on selged- kes, kellele, kui palju, millise kvaliteediga ning milliseid sekundaarseid tooraineid toodab või vajab. Täiendavalt sooviti minna infosüsteemide platvormi temaatikasse, et hinnata, kas see on vajalik ja oodatud süsteem ning kes oleks ideaalis süsteemi haldaja.

Kolmandas etapis viidi läbi intervjuu ettevõttega LGT Konsultatsioonid OÜ. Magistritöö autor palus salvestamiseks luba, mille ettevõtte esindaja suuliselt andis, intervjuu transkribeeriti, kirjutati kokkuvõtte, mis saadeti ettevõtte esindajale ülelugemiseks. Ettevõtte esindajal vastuväiteid ega täiendusi intervjuu tulemuste kokkuvõtte osas ei olnud. Seejärel kõrvutati uuringu tulemused intervjuu tulemustega ning viidi läbi analüüs. Analüüsi tulemused saadeti e-maili teel ettevõtte esindajale kontrolliks, et vältida väärtõlgendusi. Ettevõtte esindajal vastuväiteid ega täiendusi analüüsi tulemuste osas ei olnud.

Neljandas etapis tehti saadud tulemuste põhjal järeldused uuringu ja ettevõtte tööstussümbioosi praktikate rakendamise võimaldajate ja barjääride kohta, mis soodustavad sümbiootilises tarneahelas osalemist. Lisaks tehti ettepanekud ettevõtte tööstussümbioosi praktikate rakendamisega seotud barjääride ületamise kohta.

Andmete töötlemiseks kasutas magistritöö autor MS Excel 2018 programmi. Tööd illustreerivate jooniste tegemiseks kasutati platvormideülelt tarkvara draw.io.



## 3 TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI UURINGU TULEMUSTE ANALÜÜS

### 3.1 Metallitööstuse sektori uuringu analüüsi tulemused

Uuringust "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" analüüsiti tööstussümbioosi ja tarneahelaid puudutavaid tulemusi, mis on sidusad käesoleva magistritöö kontekstis. Vastavalt uuringu ülesehitusele EEA/EIONET ringmajanduse hindamise mudeli põhjal, käsitletakse tulemusi esialgu olulusringi faaside põhiselt, seejärel tööstussümbioosi ja sümbiootilise tarneahela tegurite (tehnilise, regulatiivse, sotsiaalse, informatiivse ja majandussfääri) põhiselt. Nii tuvastati aktuaalsed tööstussümbioosi ja sümbiootilise tarneahela kasutatavad praktikad, nende võimaldajad ja barjäärid. Samuti leiti tegurite vaatest, miks on praktikad mitte kohalduvad: nende asjakohasus, prioriteetsus, usaldamatus, rahalised piirangud, teadlikkus, laenu saamise võimalused, koostööpartnerite huvi. Küsitluse tulemustele lisati täiendused fookusgrupi intervjuudest.

#### 3.1.1 Uuringu tulemused materjali faasi järgi

**Äriinnovatsiooni mudelid.** Metallitööstuse sektori ettevõtetest, kes osalesid küsitlusel, kasutas 41% tööstussümbioosi ärimudelit materjali faasis, kusjuures tööstussümbioosi all oli mõeldud jääkide ostmist ja müüki. Tööstussümbioosi ärimudelit mitte kasutavad ettevõtted pidasid mudelit asjasse mitte puutuvaks (39%), puudusid ka huvitunud koostööpartnerid (21%). Lisaks toodi põhjustena välja ettevõtte prioriteetide mujale suunatus (14%), teadmiste puudumine (11%), rahalise võimekuse piirangud (4%), usaldamatus (3%) ja raskused laenu saamisel ringmajanduslike praktikate rakendamiseks (1%). Täiendavalt lisati, et kohapealne materjali ümbertöötlemine on kallim uue materjali ostmisest, jääkidega ei ole midagi teha, kvaliteetsete materjalide asendamine sekundaarse toorainega ei ole aksepteeritav ning jääke sekundaarse toorainena müügiks ei pakuta. (Gerstlberger jt, 2021, lk 180)

Geograafilise paiknevusega seonduvalt ilmnas, et 83% ettevõtetest eelistas lähipiirkonna tarnijaid ning 61% lähipiirkonna materjalie. Ülejäänud vastanutest ei ole leidnud sobivaid tarnijaid ja materjale lähipiirkonnast (mõlemal juhul 30%), ei pidanud neid asjakohaseks (vastavalt 24% ja 23%). Lähipiirkonna tarnijate ja materjalide leidmise ebavajalikkust põhjendasid küsitlusele vastanutest (vastavalt 20% ja 25%) erinevate vabavastustega- piirangud seoses tellija nõudmistega, allhanke pakkumisega ja sobilike tootjate puudumisega. Teised põhjused lähipiirkonna tarnijate ja materjalide mitte kasutamisest olid prioriteetide puudumine (vastavalt 10% ja 9%), teadmiste puudumine (vastavalt 8% ja 7%), rahaliste vahendite piiratus (mõlemal juhul 4%) ja usaldamatus (vastavalt 2% ja 1%). Raskendatud laenu saamist lähipiirkonna tarnijate kasutamiseks tõi esile 2% vastanutest. (Gerstlberger jt, 2021, lk 180)

Vaid 28% küsitlusele vastanutest kasutavad toormaterjalide asendamist põhitootes. Ülejäänud ei pidanud praktikat asjakohaseks (40%) ja tunnistasid vajalikke teadmiste puudumist (18%). Välja toodi prioriteetide mujale suunatus (13%) ja vabavastustega (11%) märgiti teiste seas, et kõik materjalid ei ole asendatavad ning lähtutakse tellija nõudmistest. Vastustest ilmnas ka koostööpartnerite huvipuudus (9%), rahalise võimekuse piiratus (7%) ning usaldamatus ja keerukas laenu saamine praktika rakendamiseks (mõlemal juhul 1%). (Ibid)

Tootmises kasutatavate materjali koguste minimeerimiseks rakendasid sisendi optimeerimist või jäätmete vähendamist 76% ettevõtetest. Ettevõtetest, kes praktikat ei rakendanud, põhjendasid seda asjakohasuse puudumisega (47%), mujale suunatud prioriteetidega (21%), teadmiste puudumisega (10%) ja rahalise võimekuse piiratusega (8%). Vabavastustega (8%) toodi barjääridest esile nii allhanke pakkumine kui optimeerimise vajadus ainult jäätmete vähendamiseks. Ülejäänutest ei kasuta praktikat koostööpartnerite huvi puuduse tõttu (3%) ja usaldamatuse tõttu (1%). (Ibid)

**Tehnoloogiline innovatsioon.** Küsitlusele vastanute seast kasutas 18% eritehnoloogiat eeltöötlemaks sekundaarseid tooraineid ning 22% kasutas eritehnoloogiaid, mis võimaldaksid tootmisjääke efektiivsemalt tootmisprotsessi integreerida. Sarnaseid tehnoloogiaid mitte kasutavate ettevõtete esindajad põhjendasid valikuid asjakohasuse puudumisega (vastavalt 44% ja 43%), teadmiste puudumisega (vastavalt 25% ja 22%), prioriteetide mujale suunamisega (vastavalt 11% ja 12%) ja rahaliste vahendite piiratusega (vastavalt 5% ja 9%). Eeltöötlemise tehnoloogia mitte kasutamist põhjendati ka vabavastustega (7%), tuues esile näiteks, et jääkide taaskasutamine ei ole võimalik, vastavad seadmed puuduvad või ettevõtte on liialt väike. Nende ettevõtete poolt, kes ei kasutanud tootmisjääkide tootmisprotsessi

integreerimise tehnoloogiaid, toodi vabavastustega (6%) esile seadmete puudumine ning ettevõtte väiksus. Küsitlusele vastanutest põhjendati tehnoloogiate mitte kasutamist ka koostööpartnerite puudumisega (mõlemal juhul 5%) ning praktikate rakendamiseks laenu saamise keerukusega (mõlemal juhul 2%). (Gerstlberger jt, 2021, lk 182)

**Sotsiaalne innovatsioon.** Uuringu küsitlusest selgus, et koostööd teadus- ja arendusorganisatsioonidega sekundaarsete materjalide kvaliteedi tõstmiseks teevad vaid 5% vastanutest ning klientide eelistuste teada saamiseks 6% vastanutest. Mõlemal juhul ei pidanud koostööd mitte tegevatest vastanutest praktikat asjakohaseks (vastavalt 42% ja 43%), tunnistati vähest teadlikkust (mõlemal juhul 18%), prioriteetid olid suunatud mujale (vastavalt 14% ja 16%), määravaks sai rahaliste vahendite piiratus (vastavalt 11% ja 10%), koostööpartnerite huvi peeti madalaks (mõlemal juhul 6%), laenu saamist praktika rakendamiseks peeti keerukaks (vastavalt 3% ja 2%). Ära märgiti ka usalduse puudumine (mõlemal juhul 1%). Vastanutest pidasid ülikoolide ja arendusorganisatsioonidega ning ettevõtete vahel võimatuks tulenevalt erinevatest lähenemisviisidest (vastavalt 2% ja 1%). Vabavastustega täiendati eelnimetatud koostöövormi materjalide osas (2%), et piiranguteks on allhanke tootmine, sellise materjali olemasolu puudumine ning jääkide olematu osakaal. Vabavastustega täiendati eelnimetatud koostöövormi klientide eelistuste osas (3%), et ollakse allhankijad, tööspeetsiifika on piisavalt lihtne ning et uuringutega ei tegeleta. Siiski toodi ühel juhul välja, et koostöö ülikoolidega on planeeritud tuleviku tegevusena. (Gerstlberger jt, 2021, lk 183)

Ettevõttesisest teadus- ja arendustegevust sekundaarsete toorainete tootmisprotsessi integreerimiseks viib läbi 11% vastanutest. Ülejäänud ei pea praktikat asjakohaseks (46%) ega prioriteetseks (17%) ning tunnistati teadmiste puudumist (18%). Välja toodi rahaliste vahendite piiratus (9%), koostööpartnerite huvi puudus (5%), laenu saamise keerukus praktika rakendamiseks (2%) ja usaldamatus (1%). Vastuseid täiendati vabavastustega (2%), kus toodi esile muuhulgas allhanke tootmine, käideldava materjali puudumine ning olemasolevatest regulatsioonidest lähtumine kemikaalide puhul, mistõttu puudub arendustegevuse mõte. (Ibid)

**Poliitikategurid.** Uuringus väljendub, et ISO (*International Organization for Standardization*) või MTR (*Mill Test Report*) sertifikaatidega materjale kasutab 60% vastanutest ning 30% ASTM (*American Society for Testing and Materials*) materjalistandardeid. Standardeid mitte kasutatavatest ei pidanud praktikaid asjakohasteks (mõlemal juhul 45%) ega prioriteetseteks praktikateks (vastavalt 16%

ja 12%). Tunnistati teadmiste puudumist standardite osas (vastavalt 15% ja 25%), rahaliste vahendite piiratust (vastavalt 9% ja 8%), koostööpartnerite huvipuudust (mõlemal juhul 7%), usaldamatust (vastavalt 3% ja 1%) ning raskusi praktika rakendamiseks laenu saamisel (mõlemal juhul 1%). Vabavastustes (vastavalt 3% ja 2%) toodi barjääridest välja vanaraua kasutamine ning Saksa standardite kasutamine. (Gerstlberger jt, 2021, lk 185)

Ökomärgiseid kasutab vaid 5% küsitlusel vastanud ettevõtjatest. Ökomärgiste mittekasutamise põhjenduseks toodi asjakohasuse puudumine (43%), teadmiste puudumine (22%), prioriteetsuse puudumine (13%), koostööpartnerite huvipuudus (8%), rahaliste vahendite piiratus (7%), usaldamatus (2%) ja raskused laenu saamisel praktika rakendamiseks (1%). Vabavastustes (4%) toodi välja Saksa standardite kasutamine, vanaraua kasutamine, allhankijana tootmine ning kliendinõudluse puudumine. (Ibid)

Keskkonnajuhtimise tööriistasid rakendas vaid 22% vastanutest. Mitte rakendajad tõid põhjustena välja asjakohasuse puudumise (38%), teadmiste puudumise (24%), prioriteetsuse puudumise (14%), rahaliste vahendite piiratuse (12%), koostööpartnerite huvi puuduse (6%), laenu saamise keerukuse (2%) ning usaldamatuse (1%). Vabavastustes (3%) toodi muuhulgas välja valmisolek rakendada keskkonnajuhtimise tööriistasid vastava nõude tekkimisel, vanaraua kasutamine ning allhankijana tootmine. (Ibid)

**Hariduslikud ja käitumuslikud tegurid.** Uuringus osalenutest 59% kinnitasid, et ettevõtte tegeleb klientide teadlikkuse tõstmisega toote koostismaterjalide keskkonnamõju osas. Neist, kes ei ole klientide teadlikkuse tõstmisega tegelenud, pidasid tegevust mitte asjakohaseks (50%) ning mitte prioriteetseks (18%). Kinnitati koostööpartnerite huvi puudust (11%), vastavate teadmiste puudumist (10%), rahaliste vahendite piiratust (5%) ning usaldamatust ja keerukat laenu saamise protsessi (mõlemal juhul 1%). Vabavastustega (5%) toodi välja barjäärid, kus kliendi teadlikkuse tõstmine paneb ettevõtte halvemale positsioonile ning teadlikkust ei ole võimalik adekvaatselt tõsta, kui materjal on sisse ostetud. (Gerstlberger jt, 2021, lk 187)

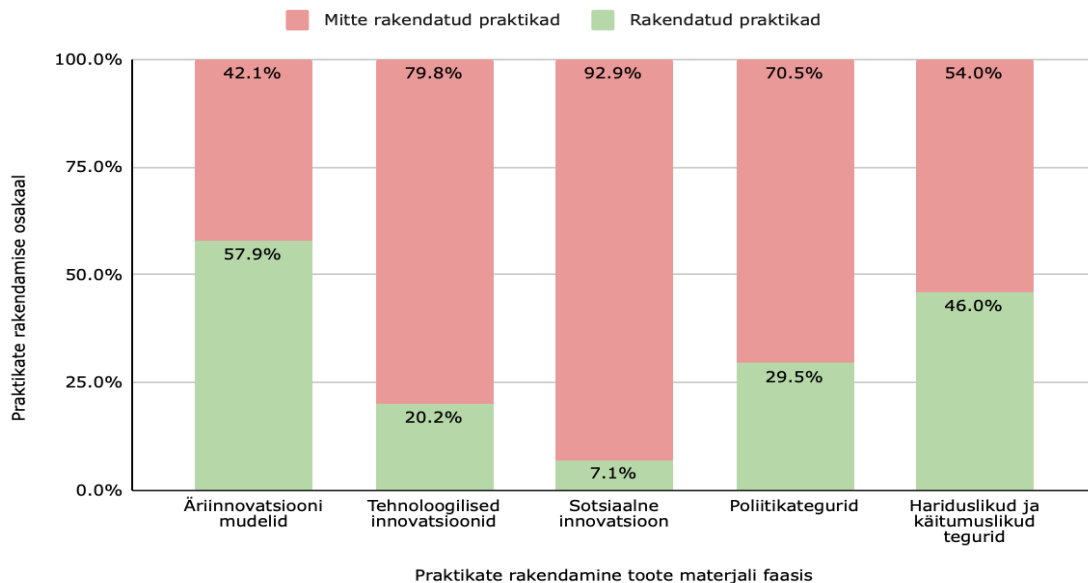
Töötajate ja tarnijate koolitamisega ressursside raiskamisest tingitud keskkonnamõjude teemal tegeles vastavalt 66% ja 32% ettevõtetest. Olulisemateks põhjusteks, miks praktikaid ei kasutatud, peeti asjakohasuse puudumist (vastavalt 46% ja 45%), prioriteetsuse puudumist (vastavalt 17% ja 19%), teadmiste puudumist (vastavalt 18% ja 14%), koostööpartnerite huvi puudust (vastavalt 6% ja 10%), rahaliste vahendite

piiratust (vastavalt 4% ja 6%), tegevuseks laenu saamisega seotud keerukusi (vastavalt 3% ja 2%) ning usaldamatust (mõlemal juhul 1%). Vabavastustega (4%) välja toodud barjääridest, mis olid seotud töötajate mitte koolitamisega, toodi välja töötajate puudumine kuid kinnitati valmisolekut tulevikus töötajate koolitamisega tegelema. Tarnijate koolitamist mitte kasutatavate vastanute vabavastustes (3%) toodi välja, et tegevus on tarnija mure. See tähendab, et tarnija ise peab ressursside raiskamisest tingitud keskkonnamõjude koolitusega tegelema. (Ibid)

Tarnijatelt palub teavet materjalide keskkonnajalajälje kohta 47% vastanutest. Ülejäänud ei pea praktikat asjakohaseks (45%) ning prioriteetseks (21%). Kinnitati vajalike teadmiste puudumist (14%), tegevuseks ei leita piisavalt rahalisi vahendeid (5%), laenu saamist praktika rakendamiseks peetakse keerukaks (2%). Vabavastustega (3%) toodi teiste barjääride seas välja tarnijate initsiatiivi puudumine ja info puudumine (tootja poolt põhjustatud infosulg ja sellest tulenev edasimüüja teadmatus). (Ibid)

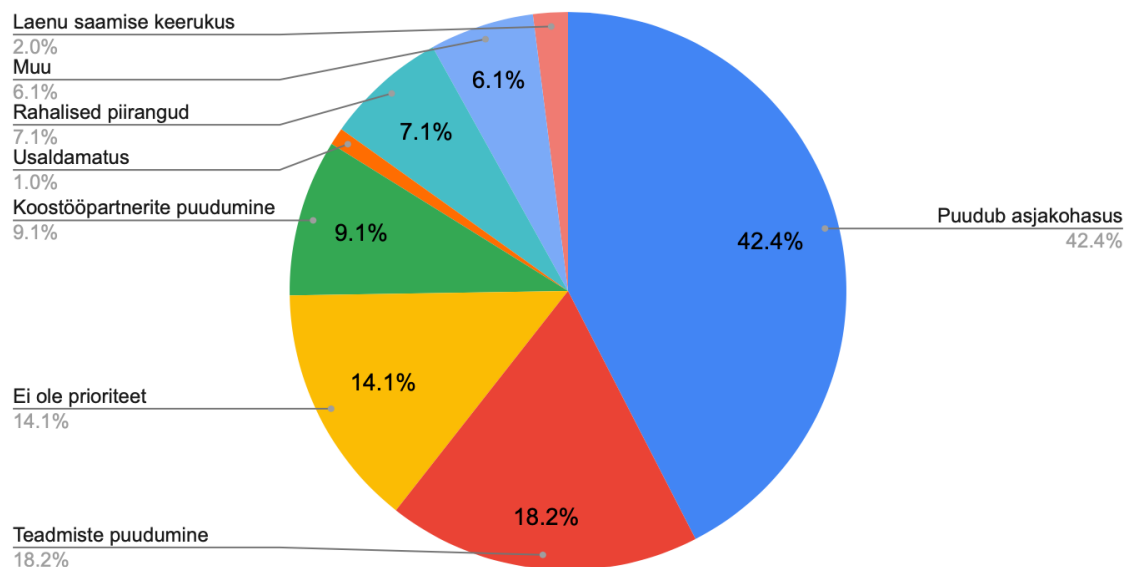
Sekundaarsete toorainete kasutamisel tekkivate tehniliste takistuste lahendamiseks tegid koostööd tööstusliitude või MTÜ-dega vaid 27% vastanutest. Ülejäänute seas ei peetud tegevust asjakohaseks (49%), prioriteetseks (17%) ja tunnistati teadmiste puudumist (15%). Lisaks ei peetud rahalisi võimalusi piisavaks ning puudus ka koostööpartnerite huvi (mõlemal juhul 6%). Viidati usaldamatusele (2%) ja vastava tegevuse jaoks laenu saamise keerukust (1%). Vabavastuste (4%) kaudu ilmnis barjäärina, et ettevõtted ei pidanud MTÜ-sid ega eriala pädevust piisavaks ning ei mõistnud nende võimalikku seotust. Samuti kinnitati, et tegevus ei ole kasumlik. (Ibid)

**Kokkuvõte.** Metrjali faasis ilmneb (Joonis 5), et metallitööstuse ettevõtetes rakendatakse tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavaid praktikaid keskmiselt 32% juhtudest. Kõige enam rakendatakse äriinnovatsiooni mudelite praktikaid (58%) ning hariduslike ja käitumuslike tegurite praktikaid (46%). Kõige vähem rakendatakse sotsiaalse innovatsiooni praktikaid (7%). 20-30% vahele jäävad tehnoloogiliste innovatsioonide ja poliitikategurite praktikate rakendamised.



Joonis 5. Tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavate praktikate rakendamise osakaalud materjali faasis Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel. Autori joonis.

Materjali faasis on kõige suuremateks barjäärideks (Joonis 6) praktikate asjakohasuse puudumine (42%), vajalike teadmiste puudumine (18%) ning muud prioriteedid (14%). Kõige väiksemateks barjäärideks osutusid usaldamatus (1%), praktikate rakendamiseks laenu saamise keerukus (2%) ning ettevõtete rahalised piirangud (7%).



Joonis 6. Materjali faasi praktikate rakendamist piiravate barjääride keskmised osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel. Autori joonis.

### 3.1.2 Uuringu tulemused tootedisaini faasi järgi

**Ärimudeli innovatsioon.** Uuringus vastanutest rakendas tootedisaini faasis 63% toote eluea pikendamiseks toodete parandatavuse praktikat ja 59% pakkus teavet toote remonditeenuse kohta. Praktikaid mitte rakendavad ettevõtete esindajad pidasid neid mitte asjasse puutuvaks (mõlemal juhul 57%) ja mitte prioriteetseks (vastavalt 15% ja 14%). Kinnitati vajalike teadmiste puudumist (vastavalt 7% ja 8%), koostööpartnerite huvipuudust (mõlemal juhul 7%), usaldamatust (vastavalt 1% ja 3%) ning rahaliste vahendite piiratust (vastavalt 1% ja 4%). Vabavastuste (10%) kaudu toodi toote eluea pikendamise praktika barjäärideks allhankena tootmist ning eesmärki teenida võimalikult palju tulu lühikese elueaga toodete pealt. Vabavastustega (8%) toodi barjäärina välja allhanke tootmine. (Gerstlberger jt, 2021, lk 189)

**Tehnoloogiline innovatsioon.** Pööratud tsüklit ehk renoveerimise ja taaskasutamise praktikat järgib projekteerimisprotsessis 56% vastanutest. Praktikaid mitte rakendavad vastanu põhjendasid seda asjasse mitte puutumise (53%), prioriteetide mujale suunatusega (14%), koostööpartnerite huvi puudusega (9%), vajalike teadmiste puudumisega (6%), usaldamatusega (5%) ja rahaliste vahendite piiratusega (4%). Vabavastuste (9%) kaudu toodi barjäärina välja, et allhanke tootmisettevõttele on praktika rakendamine piiratud. (Gerstlberger jt, 2021, lk 191)

Toodete taastootmise praktikat komponentide taastamise ja asendamise näol rakendas 63% vastanutest. Ülejäänud põhjendasid mitte rakendamist asjakohasuse puudumisega (64%), prioriteetsuse puudumisega (11%), vähese teadlikkuse ning koostööpartnerite huvipuudusega (mõlemal juhul 5%), usaldamatusega (3%) ning rahaliste vahendite piiratusega (2%). Vabavastusena (11%) toodi muuhulgas täiendavalt barjääradena välja oma toote puudumine ning eesmärk saada võimalikult palju raha kliendilt kätte uute toodete müügiga. (Ibid)

**Sotsiaalne innovatsioon.** Tootedisainiga seonduvatest sotsiaalse innovatsiooni teguritest kasutas 46% vastanutest klientide disainiprotsessi kaasamise praktikat. Praktikaid mitte rakendavad küsitlusele vastanud ei pidanud seda asjakohaseks (50%) ega prioriteetseks (15%), tunnistati vajalike teadmiste puudumist (12%), rahaliste vahendite piiratust (7%), koostööpartnerite huvipuudust (6%), ning usaldamatust ja laenu saamise keerukust praktika rakendamiseks (mõlemal juhul 1%). Vabavastusena

(7%) toodi barjääradena välja disainiprogrammi puudumine ning allhanke tootmine. (Gerstlberger jt, 2021, lk 192)

**Poliitikategurid.** Laiendatud tootjavastutustasu modulatsiooni (disainimise protsessis jäätmetekke ja materjalikulu vähendamine taaskasutatavuse parandamiseks) rakendas 25% vastanutest. Praktikate mitte rakendajad põhjendasid olukorda tootjavastutustasu teema asjasse mitte puutumise (50%), teadmiste puudumisega (20%), prioriteetsuse puudumisega (12%), rahaliste vahendite piiratusega (7%), koostööpartnerite huvi puudusega (3%), usaldamatusega (2%) ja keeruka laenu saamisega (1%). Vabavastusena (6%) toodi barjääradena välja rakendamatus komplekstoodete (näiteks rõdude) korral ja allhankija tootmine. (Gerstlberger jt, 2021, lk 193)

4% vastanutest kasutas vabatahtlikke ökomärgiseid, kuid mitte kasutajad põhjendasid seda asjasse mitte puutumise (41%), vajalike teadmiste puudumisega (22%), prioriteetide mujale suunatusega (14%), koostööpartnerite huvi puudusega (9%), rahaliste vahendite piiratusega (6%), ja laenu saamise keeruka protsessiga (1%). Vabavastusena (5%) esitati barjääradena allhanke tootmine ning vanaraua kasutamine tootmises. (Ibid)

**Hariduslikud ja käitumislikud tegurid.** Sisekoolitust jäätmete ja materjali vähendamise kohta pakkus 38% vastanutest ning sisekoolitust toodete korduvkasutatavuse praktilise rakendamise kohta 36% vastanutest. Sisekoolitusi mitte korraldavad vastanud ettevõtete esindajad ei pidanud sisekoolitusi asjakohasteks (vastavalt 52% ja 57%), tunnistati vajalike teadmiste puudumist (vastavalt 17% ja 16%) ning prioriteetsuse puudumist (vastavalt 15% ja 11%). Lisaks toodi välja rahaliste vahendite piiratus (vastavalt 5% ja 6%), koostööpartnerite huvi puudus (vastavalt 1% ja 2%) ning usaldamatus (mõlemal juhul 1%). Vabavastusena (8%) jäätmete ja materjali vähendamise teemadel sisekoolituse mitte rakendajatest tõid barjääradena välja töötajate ning koolitusvajaduse puudumise. (Gerstlberger jt, 2021, lk 196)

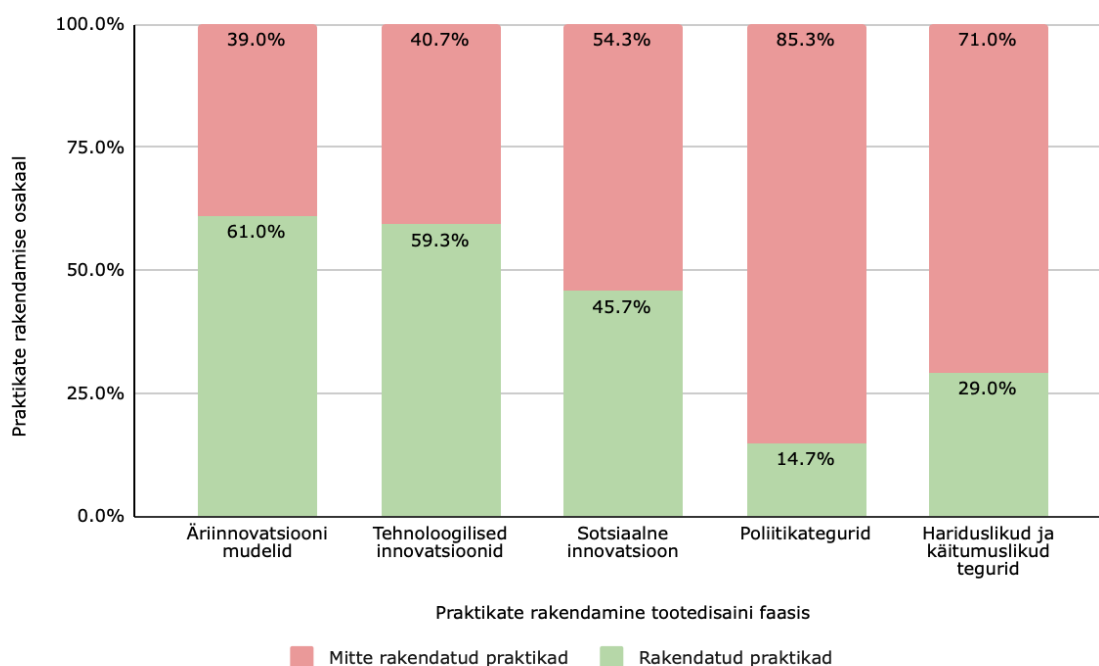
Disainerite ja inseneride töövahendite arendamiseks teevad valitsusväliste asutustega koostööd 23% vastanutest ning ülikoolidega koostööd 20% vastanutest. Koostööd mitte rakendavate vastanute seas ei peetud praktikaid asjakohasteks (vastavalt 54% ja 50%), tunnistati teadmiste puudulikkust (vastavalt 18% ja 19%), prioriteetide mujale suunatust (mõlemal juhul 13%), rahaliste vahendite piiratust (vastavalt 5% ja 9%), koostööpartnerite huvipuudust (mõlemal juhul 3%) ning usaldamatust (vastavalt 1% ja 2%). Vabavastustega (5%) toodi koostöö puudumises valitsusväliste asutustega barjääradena välja harv konsulteerimise vajadus ja allhanke tootmine, kuid ühe vastanu



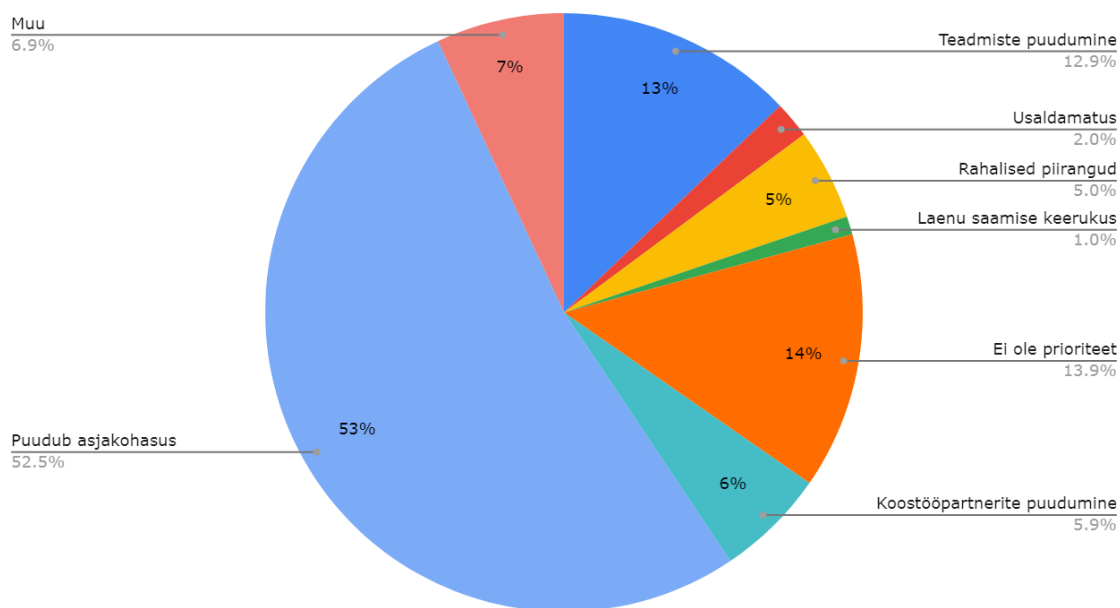
sõnul on planeeritud tegevust tulevikus rakendada. Vabavastustes (4%) toodi koostöö puudumises ülikoolidega täiendavalt välja barjäärid: komplekstoote tootmine ning allhanke tootmine. (Ibid)

**Kokkuvõte.** Tootedisaini faasis ilmneb (Joonis 7), et metallitööstuse ettevõtetes rakendatakse tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavaid praktikaid keskmiselt 42% juhtudest. Kõige enam rakendatakse äriinnovatsiooni mudelite praktikaid (61%), tehnoloogilise innovatsiooni praktikaid (59%) ning sotsiaalse innovatsiooni praktikaid (46%). Kõige vähem rakendatakse poliitikateguritest tulenevaid praktikaid (15%). Hariduslike ja käitumuslike tegurite praktikaid rakendati 30% juhtudest.

Tootedisaini faasis on kõige suuremateks barjäärideks (Joonis 8) praktikate asjakohasuse puudumine (53%), muud prioriteedid (14%) ning vajalike teadmiste puudumine (13%). Kõige väiksemateks barjäärideks osutusid praktikate rakendamiseks laenu saamise keerukus (1%), usaldamatus (2%) ning ettevõtete rahalised piirangud (5%).



Joonis 7. Tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavate praktikate rakendamise osakaalud tootedisaini faasis Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel. Autori joonis.



Joonis 8. Tootedisaini faasi ülene barjääride keskmised osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel. Autori joonis.

### 3.1.3 Uuringu tulemused tootmise ja turustamise faasi järgi

**Ärimudeli innovatsioonid.** Uuringu küsitlusele vastanutest 71% kasutas kliendi tellimusele vastavalt jätkusuutlikke tehnoloogiaid (näiteks laserlõikust) vähendamaks jäätmete hulka ja materjalikulu. Ülejäänud vastanute seas ei peetud praktikat asjakohaseks (54%), tunnistati vajalike teadmiste puudumist (12%), prioriteedid olid suunatud mujale ning rahalist võimekust peeti antud osas piiratuks (mõlemal juhul 10%). Vabavastuses (15%) lisati, et laserlõikuse kasutamisel lähtutakse mõistlikkusest, mitte jätkusuutlikkuse printsiibist. (Gerstlberger jt, 2021, lk 199)

Küsitlusele vastanutest 74% lähtus, et ettevõtte jätkusuutlikuks muutumine on osa vastutusest avalikkuse ees. Põhimõttest mitte lähtujad ei pidanud seda asjakohaseks (45%) ega prioriteetseks (21%). Samuti tunnistati, et puuduvad vajalikud teadmised ning rahaliste vahendite piiratus (mõlemal juhul 8%), usaldus ja koostööpartnerite huvi (5%) ning laenu saamine põhimõtte rakendamiseks on keerukas (3%). Vabavastusena (5%) toodi välja barjäär, mille kohaselt põhimõtte rakendamine ei ole nende (vastuse esitanute) puhul võimalik. (Ibid)

44% uuringu küsitlusele vastanutest valivad keskkonnamõjust tulenevalt transpordivahendeid ja logistika partnereid. Ülejäänute seas peeti valiku tegemist mitte asjakohaseks (41%) ega prioriteetseks (24%). Kinnitati vajalike teadmiste puudust (10%), rahaliste vahendite piiratust (9%) ja koostööpartnerite huvi puudust (4%). Vabavastusena (13%) toodi välja mitmeid barjääre, muu hulgas seotus pikaajaste lepingutega, tarnijate poolt tehtud valikud ja transport, kui kõige olulisem ja tundlikum hinnakujundamise vahend. (Ibid)

**Tehnoloogiline innovatsioon.** Ümbertöötlemiseks kohandatud tootmisliine, toodete ja komponentide taaskasutamiseks tagastamise teel, kasutasid 26% küsitlusele vastanutest. Ülejäänud põhjendasid praktikat mitte asjakohasena (57%), prioriteetide mujale suunamisega (11%), vajalike teadmiste puudumisega (8%), rahaliste vahendite piiratud kasutamise võimalustega (6%), usaldamatusega (4%) ja koostööpartnerite huvi puudusega (2%). Vabavastusena (12%) tõsteti esile barjäärid sobilike tootmisliinide puudumise ning allhanke tootmise näol. (Gerstlberger jt, 2021, lk 201)

29% vastanutest kasutab transpordikulu vähendamiseks uusimaid kergeid kuid tugevaid materjale. Praktikat mitte rakendavad põhjendasid seda asjakohasuse puudumisega (58%), vajalike teadmiste puudumisega (14%), prioriteetsuse puudumisega (8%), rahaliste vahendite piiratud kasutamisega (7%), koostööpartnerite huvi puudusega (5%) ning usaldamatusega (1%). Vabavastusena (8%) toodi välja täiendavad barjäärid: tegutsemine allhanke tootmisega, kaasaegsed jätkusuutlikud materjalid on raskemini ümbertöödeldavad ning et transpordikulu saab vähendada vaid ruumala arvelt. (Ibid)

**Sotsiaalne innovatsioon.** Klientide teavitamist toodete ja pakendite liigiti kogumisest rakendas 15% küsitluses vastanutest. Teiste vastanute seas põhjendati praktika mitte kasutamist asjasse mitte puutuvaks (50%), prioriteetide mujale suunatusega (15%), vajalike teadmiste puudumisega (12%), rahaliste vahendite piiratud kasutamisega (7%), koostööpartnerite huvipuudusega (6%) ning usaldamatuse ja keeruka laenu saamise protsessiga (mõlemal juhul 1%). Vabavastusena (7%) lisati barjääridena vanaraua kasutamine ning teadmatus, et kliendid võiksid sellel teemal muret tunda. (Gerstlberger jt, 2021, lk 202)

**Poliitikateguriid.** 30% küsitlusel osalenust kasutavad standardeid eesmärgiga vältida raskesti taaskasutatavate toodete ja komponentide liigset tootmist. Ülejäänud peavad praktikat asjasse mitte puutuvaks (64%), tunnistatakse teadmiste puudumist (11%),

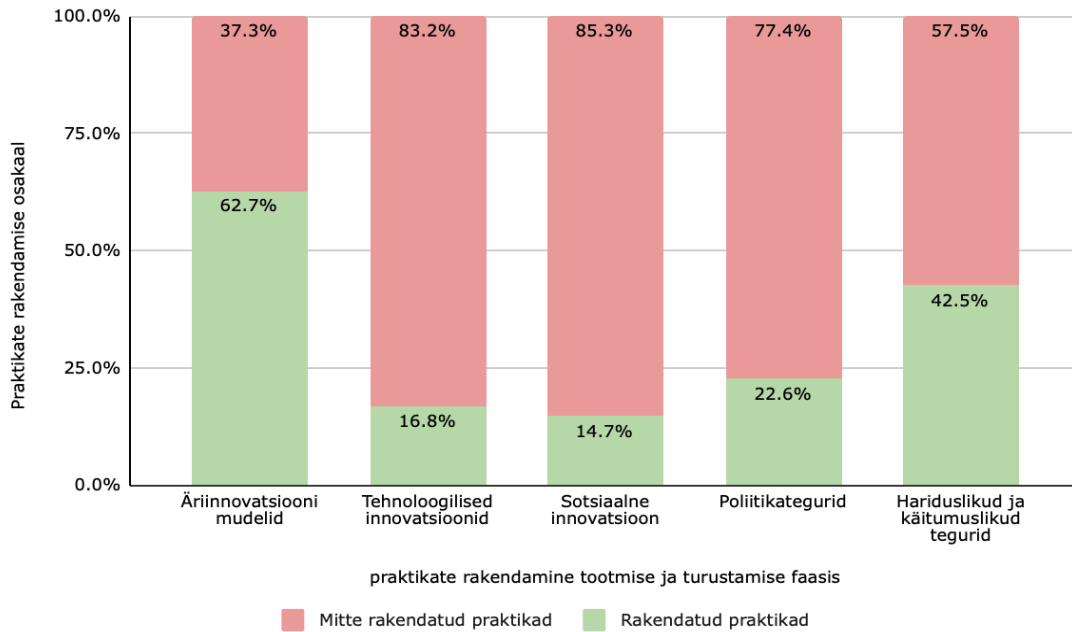
mitte prioriteetseks (7%). Samuti peetakse rahalisi vahendeid praktika rakendamiseks piiratuks (5%). Esile toodi usaldamatus praktika suhtes, laenu saamise protsessi keerukus ning koostööpartnerite huvipuudus (kõigi korral 1%). Vabavastustega (10%) lisati barjääradena puuduliku sisuga standardid, masstootmisega mitte tegelemine ning allhanke tootjana toimimine. (Gerstlberger jt, 2021, lk 204)

Ümbertöödeldud toodetel kvaliteedimärgise kasutamist usalduse tõstmiseks kasutas 16% vastanutest. Praktika mitte rakendamist põhjendati asjakohasuse puudumisega (58%), vajalike teadmiste puudumisega (15%), prioriteetide mujale suunamisega (8%), koostööpartnerite huvipuudusega (6%), rahaliste vahendite piiratusena (4%) ning usaldamatusega (3%). Vabavastustes (6%) lisati barjääradena arvamus, et ümbertöödeldud materjal ei ole piisavalt kõrge kvaliteediga, allhanke tootmine ning vahendajatele müümine. (Ibid)

**Hariduslikud ja käitumuslikud tegurid.** Taastootmisalast teadmiste vahetust ettevõtte ja kliendi vahel rakendati 46% vastanute seas. Teadmiste jagamist mitte rakendatavate ettevõtete esindajate seas peeti praktikat mitte asjakohaseks (60%) ja tunnistati vajalike teadmiste puudumist (17%). Samuti ei peetud praktikat prioriteetseks ega nähtud koostöö partnerites huvi (mõlemal juhul 6%). Esile toodi ka rahaliste vahendite piiratus (5%) ning usaldamatust (2%). Vabavastustena (5%) toodi esile barjäärid seonduvalt allhanke tootmisega ning soovimatusega anda konkurendile võimalus õppida. (Gerstlberger jt, 2021, lk 205)

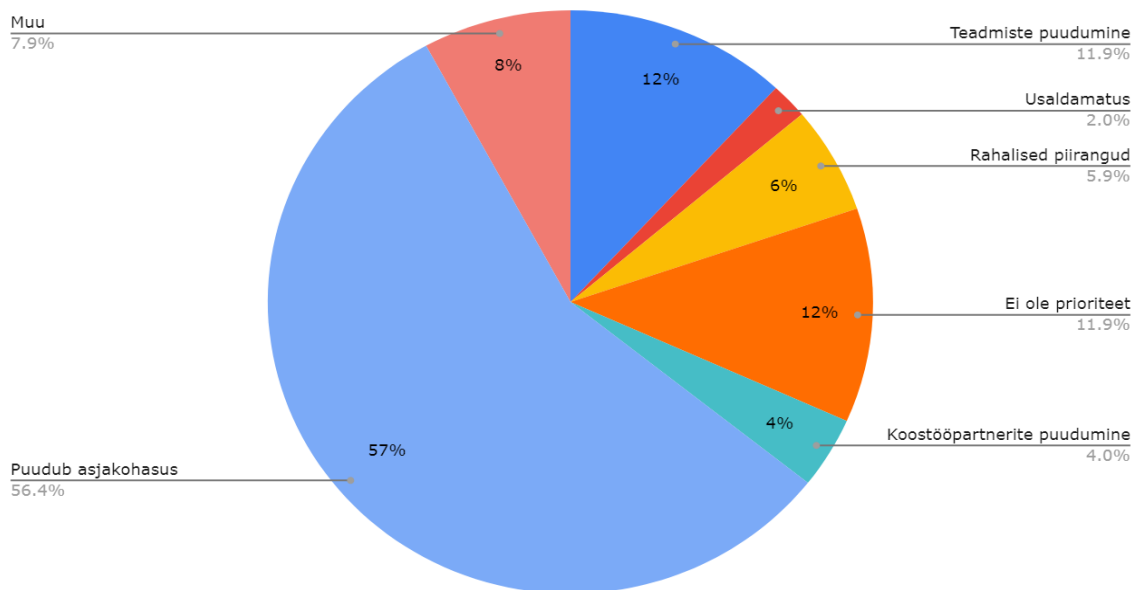
Sprtsiifiliste oskuste koolituse remondi ja ümbertöötlemise osas rakendati ettevõtetes 39% vastanute seas. Ülejäänud ei pidanud koolitust asjakohaseks (65%), tunnistati vajalike oskuste puudumist, ei peetud koolitust prioriteetseteks (11%). Lisaks tunnistati, et rahaline võimekus on piiratud (4%) ja koostööpartneritel puudub huvi (1%). Vabavastuste (4%) seas toodi muu hulgas esile töötajate puudumine ning allhanke tootmine kui barjäärid. (Ibid)

**Kokkuvõte.** Tootmise ja turustamise faasis ilmneb (Joonis 9), et metallitööstuse ettevõtetes rakendatakse tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavaid praktikaid keskmiselt 32% juhtudest. Kõige enam rakendatakse äriinnovatsiooni mudelite praktikaid (63%) ning hariduslikest ja käitumuslikest teguritest tulenevaid praktikaid (43%). Kõige vähem rakendatakse sotsiaalse innovatsiooni praktikaid (15%) ning tehnoloogilise innovatsiooni praktikaid (17%). Poliitikategurite praktikaid rakendati 23% juhtudest.



Joonis 9. Tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavate praktikate rakendamise osakaalud tootmise ja turustamise faasis Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

Tootmise ja turustamise faasis on kõige suuremateks barjäärideks (Joonis 10) praktikate asjakohasuse puudumine (53%), muud prioriteedid (12%) ning vajalike teadmiste puudumine (12%). Kõige väiksemateks barjäärideks osutusid praktikate rakendamiseks usaldamatus (2%), ettevõtete rahalised piirangud (6%) ning koostööpartnerite puudumine (4%).



Joonis 10. Tootmise ja turustamise faasi ülene barjääride keskmised osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

### 3.1.4 Uuringu tulemused kasutuse faasi järgi

**Ärimudeli innovatsioonid.** Uuringus küsitlustele vastanutest 3,6% müüb oma tooteid jagamisplatvormidel, et need määratletud aja jooksul saata tagasi tootjale korduvkasutuseks. Praktikat mitte rakendanud ettevõtjate esindajad põhjendasid seda asjakohasuse puudumisega (59%), prioriteetide mujale suunatusega (17%), vajalike teadmiste puudumisega (9%), rahaliste vahendite piiratusega (5%), usaldamatusega (3%) ning koostööpartnerite huvipuudusega (2%). Vabavastuses (5%) lisati barjääridena vastavate toodete puudumine ning allhanke tootmine. (Gerstlberger jt, 2021, lk 207)

17% küsitlusel vastanutest kinnitas, et tehakse koostööd sõltumatute remondi töökodade ja taastootjatega, et pikendada toote kasutusiga. Praktikat mitte rakendavad vastanud põhjendasid valikut asjakohasuse puudumisega (61%), teadmiste puudusega ning prioriteetide mujale suunatusega (mõlemal juhul 13%), rahaliste vahendite piiratusega (6%), usaldamatusega (3%) ja koostööpartnerite huvi puudusega (2%). Vabavastustena (4%) toodi esile täiendavalt barjääre, muuhulgas allhanke tootmine, mis takistab praktika kasutuselevõttu. (Ibid)

**Tehnoloogiline innovatsioon.** 33% vastanutest märkis, et kasutavad täppisdiagnostikat eesmärgiga vältida suurte moodulite asendamist, et suunata tähelepanu väikeste osade parandamisele. Ülejäänud põhjendasid valikut asjakohasuse puudumisega (61%), vajalike teadmiste puudumisega (14%), prioriteetide mujale suunatusega (9%), koostööpartnerite huvipuudusega (8%) ja rahaliste vahendite piiratusega (3%). Vabavastustena (6%) lisati täiendavalt barjääre, mille kohaselt ei ole praktikat võimalik rakendada allhankiva tootmise ning sobiva toote puudumise korral. (Ibid)

**Sotsiaalne innovatsioon.** 23% küsitlusele vastanutest kinnitas, et tegeletakse üldise teadlikkuse tõstmisega jätkusuutliku ja vastutustundliku toote kasutamise osas, toetades selleks seda kogukonda, kes kasutavad tootja parandatud ning taastoodetud tooteid. Praktikat mitte kasutavad vastanud põhjendasid vastavat otsust asjakohasuse puudumisega (66%), vajalike teadmiste puudumisega (11%), rahaliste vahendite piiratusega (6%) ja usaldamatusega (1%). Täiendavalt lisati barjääre vabavastusena (6%), kus põhjendati praktika mitte rakendamist täiendavalt allhanke tootmisega, tarbijate paiknevusega Eestist väljaspool ning vastavate toodete puudumisega. (Gerstlberger jt, 2021, lk 209)

**Poliitikateguriid.** Kui 25% kinnitab, et ringmajanduslike tööriistade kasutamine võimaldab neil saavutada edu riigihangetes, siis vaid 10% vastanutest osaleb jätkusuutlike toodetega riigihangetel. Ülejäänud, kes seisukohta ja praktikat ei jaga, peavad neid asjakohatuks (vastavalt 58% ja 65%), kinnitavad vajalike teadmiste puudumist (mõlemal juhul 9%) ja rahaliste vahendite piiratust (vastavalt 5% ja 4%). Samuti põhjendatakse seisukohti ja otsuseid koostööpartnerite huvi puudusega (vastavalt 4% ja 2%) ning usaldamatusega (mõlemal juhul 3%). Nende vabavastuste andjate seas (8%), kes ei leidnud, et ringmajanduslike tööriistade kasutamine võimaldaks edu riigihangetel, täiendati barjääre arvamusega, et riigihakned on korrumppeerunud, kuid põhjuseks toodi ka teisi sihtrühmi, üksiktoodete ja allhanke tootmist. Nende vabavastuste andjate seas (5%), kes ei osale jätkusuutlike toodetega riigihangetel, põhjendavad otsust ka ettevõtte väiksusega, väljaspool Eestit paikneva sihtrühmaga ning allhanke tootmisega. (Gerstlberger jt, 2021, lk 210)

**Hariduslikud ja käitumuslikud teguriid.** Infot, kuidas pikendada toote eluiga alternatiivsete kasutusvõimaluste läbi, levitavad 37% vastanutest. Teised ei pea vastava info levitamist asjakohaseks (70%), kinnitavad teadmiste puudumist (12%) ning prioriteetide mujale suunatust (11%). Vähem toodi välja rahaliste vahendite piiratust (3%) ja usaldamatust (1%). Vabavastustes (3%) lisati, et vastav praktika ei kohaldu allhanke tootjale. (Gerstlberger jt, 2021, lk 212)

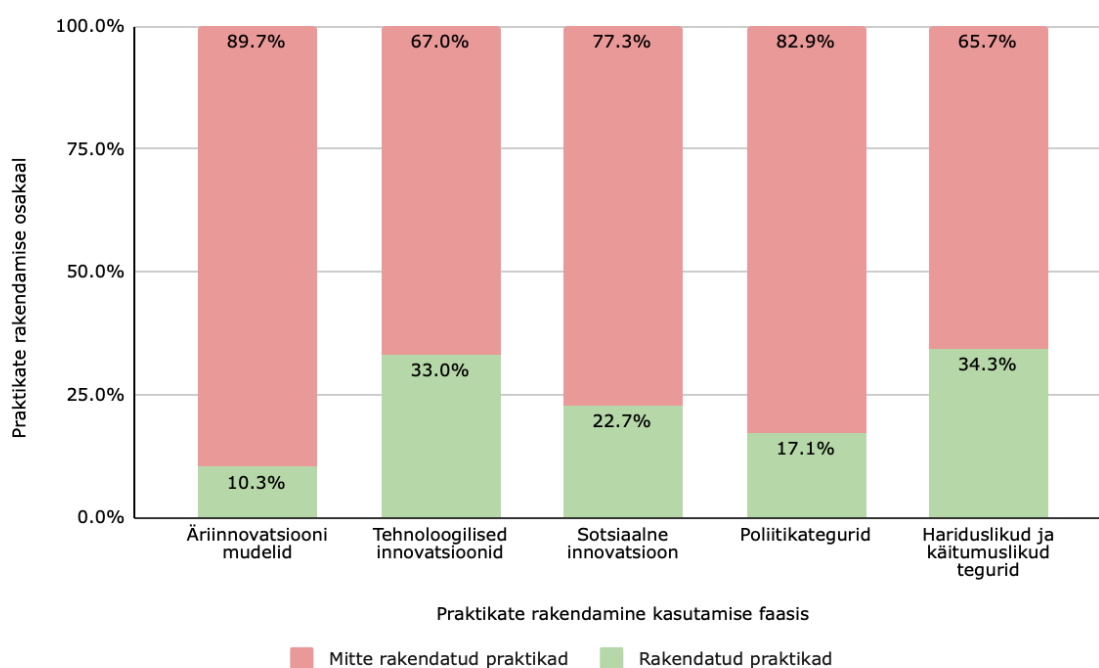
Ettevõtteid, kes kasutavad tootekirjeldusi ja kasutusjuhiseid toote vastutustundliku kasutamise teemal teadlikkuse tõstmiseks, rakendas 42% vastanud esindajatest. Ülejäänud ei pidanud praktikat asjakohaseks (71%), prioriteetseks (14%) ja tunnistati vajalike teadmiste puudumist (12%). Vähemas osakaalus põhjendati rahaliste vahendite piiratust (3%) ning usaldamatust (1%). Vabavastuste (3%) seast kerkis barjäärina esile allhanke tootmine. (Ibid)

Kampaaniaid klientide teadlikkuse tõstmiseks ringmajanduslike toodete ja teenuste kasudest viis läbi 24% vastanutest. Teised põhjendasid praktika mitte rakendamist asjakohasuse puudumisega (67%), teadmiste ning prioriteetsuse puudumisega (mõlemal juhul 11%), rahaliste vahendite piiratusega (5%) ning tegevuseks laenu saamise keerukusega (1%). Vabavastusena (5%) toodi välja barjäärina allhanke tootmine ning klientide ükskõiksus kliima soojenemise teemadel. (Ibid)

**Kokkuvõte.** Kasutuse faasis ilmneb (Joonis 11), et metallitööstuse ettevõtetes rakendatakse tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavaid praktikaid keskmiselt 23% juhtudest. Kõige enam rakendatakse Hariduslikest ja käitumuslikest

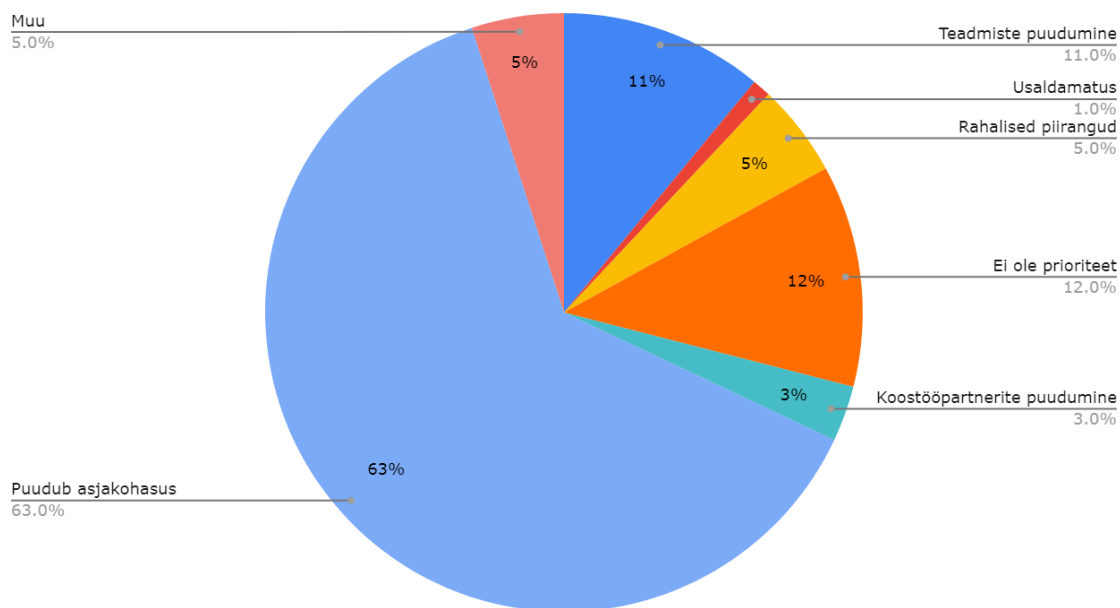
teguritest tulenevaid praktikaid (34%) ja tehnoloogilise innovatsiooni praktikaid (33%). Veidi vähem (23%) rakendatakse sotsiaalse innovatsiooni praktikaid. Kõige vähem rakendatakse aga äriinnovatsiooni mudeleid (10%) ning poliitikategurite praktikaid (17%).

Kasutuse faasis on kõige suuremateks barjäärideks (Joonis 12) praktikate osas asjakohasuse puudumine (63%), muud prioriteedid (12%) ning vajalike teadmiste puudumine (11%). Kõige väiksemateks barjäärideks osutusid praktikate rakendamiseks usaldamatus (1%), koostööpartnerite puudumine (3%), ja rahalised piirangud (5%).



Joonis 11. Tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavate praktikate rakendamise osakaalud kasutamise faasis Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel





Joonis 12. Kasutamise faasi ülene barjääride keskmised osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

### 3.1.5 Uuringu tulemused olelusringi lõppfaasi järgi

**Ärimudeli innovatsioon.** Nende ettevõtete vastuste, kes kasutavad teiste ettevõtete ja nende klientide jääke, et suunata need parandusse, uuendusse või taastootmisesse, osakaal vastanute seas oli 32%. Ülejäänud põhjendasid praktika mitte kasutamist asjakohasuse puudumisega (62%), prioriteetide mujale suunatusega (15%), vajalike teadmiste puudumisega (11%), rahaliste vahendite piiratusega (6%) ja usaldamatusega (2%). Vabavastusena (4%) täiendati, et praktika ei ole tehnoloogiliselt kasutatav ning tegeletakse allhanke tootmisega. (Gerstlberger jt, 2021, lk 214)

Jäätmeäitluskulude vähendajaid kasutatud toodete remontimise ja uuesti müüki suunamisega oli 38% vastanutest. Ülejäänud põhjendasid praktika mitte kasutamist asjakohasuse puudumisega (62%), prioriteetsuse puudumisega (12%), vajalike teadmiste puudumisega (10%), rahaliste vahendite piiratusega (5%), usaldamatusega (4%) ning koostööpartnerite huvi puudusega (1%). Vabavastusega (6%) täiendati, et praktikat ei ole võimalik rakendada allhanke tootmises. (Ibid)

33% küsitlusele vastanutest otsib ise teisi ettevõtteid, kes oleks valmis kasutama nende tootmisjääke. Ülejäänud ei kasuta praktikat, kuna seda ei peeta asjakohaseks (62%),

tunnistatakse teadmiste puudumist (11%) ja prioriteetide mujale suunatust (9%). Vähem põhjendati rahaliste vahendite piiratusega (5%) ja usaldamatuse ning koostööpartnerite huvi puudusega (mõlemal juhul 4%). Vabavastustes (6%) täiendati barjääre tootmisjäakide ise kasutamisega ning allhanke tootmisega. (Ibid)

**Tehnoloogiline innovatsioon.** 8% ettevõtetest kinnitab, et kasutatakse erisorteerimise ja eraldamise tehnoloogiaid, et kasutada tagastatud tooteid ümbertöötlemisel. Ülejäänutest põhjendab tehnoloogiatega mitte kasutamist asjakohasuse puudumisega (63%), vajalike teadmiste puudumisega (12%), prioriteetide mujale suunatusega (11%), rahaliste vahendite piiratusega (5%), tehnoloogia saamiseks laenu saamise keerukusega ja koostööpartnerite huvipuudusega (mõlemal juhul 2%) ning usaldamatusega (1%). Vabavastustega (6%) täiendati barjääre vastavate toodete puudumisega, sorteerimise vajaduse puudumisega ja allhanke tootmisega. (Gerstlberger jt, 2021, lk 215)

Tarku logistilisi lahendusi transpordikahjustuste vältimiseks kasutab 7% ettevõtetest. Ülejäänud ei pea praktikat asjakohaseks (63%) ning prioriteetseteks (12%). Tunnistati vajalike teadmiste puudumist (9%), vähemal määral rahaliste vahendite piiratust (6%), koostööpartnerite huvipuudust (3%) ning usaldamatust (2%). Täiendavalt lisati vabavastustega (5%) barjääre, tuues esile vastavate toodete puudumine ja allhanke tootmine. Ühe vastanu seisukohalt ei teki rauast tootele transpordi käigus kahjustusi. (Ibid)

Praktikat, kus jätkusuutlikkuse, sotsiaalse ettevõtluse ja innovatiivse disaini eesmärgil kasutatakse ümbertöötlemiseks väikesemõõtmelisi tootmisseadmeid, sest nõudlus taaskasutatud toodete järele on väike, rakendab 18% vastanutest. Ülejäänud põhjendasid väikesemõõtmeliste ümbertöötlemiseks mõeldud tootmisseadmete mitte kasutamist asjakohasuse puudumisega (63%), prioriteetide mujale suunatusega (11%), vajalike teadmiste puudumisega (9%), rahaliste vahendite piiratusega (6%), koostööpartnerite huvipuudusega (3%) ja usaldamatusega (2%). Vabavastuste (5%) seas toodi muu hulgas esile, et ümbertöötlemisega ei tegeleta ning allhanke tootmises ei ole praktika kasutatav. (Ibid)

**Sotsiaalne innovatsioon.** Klientidega koos tootmisjäakide uuteks toodeteks disainimist praktiseerib 12% vastanutest. Ülejäänud põhjendasid praktikat asjasse mitte puutuvaks (53%), tunnistati vajalike teadmiste puudumist (12%) ja prioriteetsuse puudumist (11%). Vähemal määral põhjendati praktika mitte kasutamist rahaliste vahendite piiratusega (8%), koostööpartnerite huvipuudusega (5%), usaldamatusega

(3%) ja laenu saamise keerukusega (2%). Vabavastustest (6%) toodi esile, et ei teata, mis jääkdega pärast kogumist tehakse, et primaarne tooraine on sekundaarsest odavam ning et vanametalli ümbertöötlemisega tegeleb piisavalt palju ettevõtteid. (Gerstlberger jt, 2021, lk 217)

6% küsitlusele vastanutest osalevad ringlussevõtu kvaliteedi ja koguse tõstmiseks koostöövõrgustikes, kuhu kuuluvad ringlusse võtjad, disainerid ja insenerid. Ülejäänud ei pea osalemist koostöövõrgustikus asjakohaseks (56%) ja kinnitavad teadmiste puudumist (15%). Põhjendustes toodi välja ka prioriteetide mujale suunatus (12%), rahaliste vahendite piiratus (7%), koostööpartnerite huvipuudus (3%) ja usaldamatus ning keerukas laenu saamise protsess (mõlemal juhul 2%). Vabavastustest (3%) toodi välja barjäärina allahanke tootmine ning eksport toodangu tootmine. (Ibid)

Tekkinud jäätmete andmete kogumiseks (paiknemine, kogus ja taaskasutuse võimalus) tehakse koostööd ülikoolide ja MTÜ-dega 4% vastanute seas. Ülejäänud põhjendavad koostöö mitte tegemist asjakohasuse puudumisega (58%), vajalike teadmiste puudumisega (13%), prioriteetsuse puudumisega (12%), rahaliste vahendite piiratusega (7%), laenu saamise keerukusega ning koostööpartnerite huvi puudusega (mõlemal juhul 2%) ning usaldamatusega (1%). Vabavastustest (5%) toodi barjäärina esile allahanke tootmine ning eksporttoodangu tootmine. (Ibid)

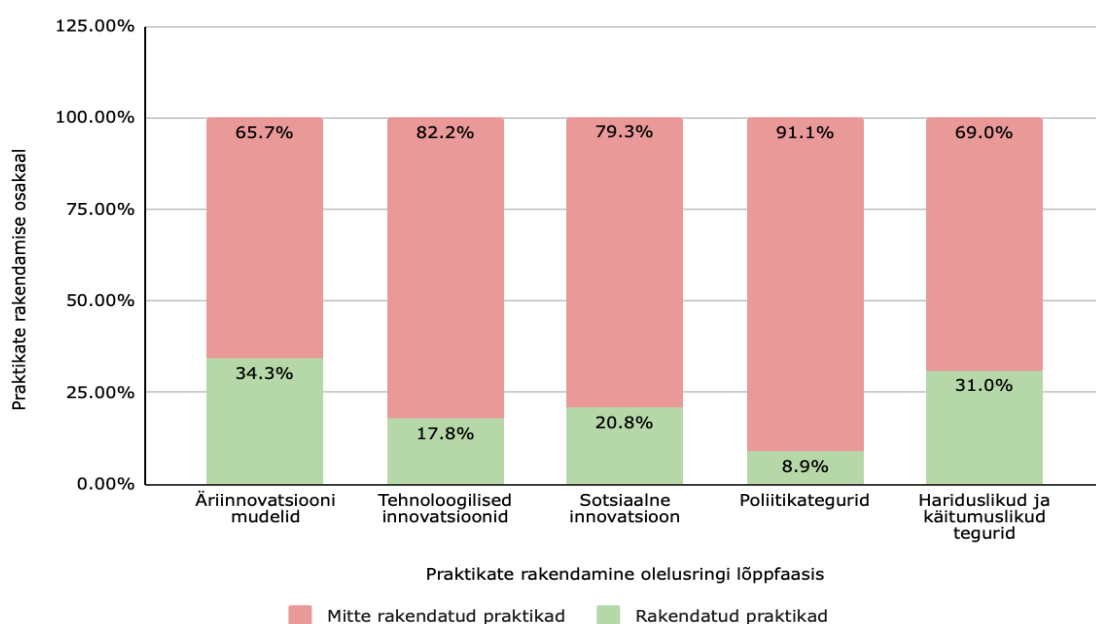
**Poliitikategurid.** Arendustegevustes ringlussevõtjate, disainerite ja inseneridega osales 11% vastanutest. Ülejäänud põhjendavad koostöö mitte tegemist asjakohasuse puudumisega (61%), vajalike teadmiste puudumisega (15%), rahaliste vahendite piiratusega (6%) ning koostööpartnerite huvi puudusega (3%). Vabavastustest (5%) toodi barjäärina esile ettevõtte väiksus, allhanke tootmine ning sobiva toote puudumine. (Gerstlberger jt, 2021, lk 218)

Toetusmeetmeid kogumise, ümbertöötlemise, sorteerimise ja eeltöötlemise tehnoloogia soetamiseks kasutas valitsuse finantsmehhanismidest 8% ja finantsasutuste finantsmehhanismidest 9% vastanutest. Ülejäänud põhjendasid toetusmeetmete mitte kasutamist asjakohasuse puudumisega (vastavalt 57% ja 56%), vajalike teadmiste puudumisega (mõlemal juhul 17%), prioriteetide mujale suunatusega (vastavalt 10% ja 8%), rahaliste vahendite piiratusega (mõlemal juhul 6%), koostööpartnerite huvipuudusega (vastavalt 3% ja 6%) usaldamatusega (mõlemal juhul 2%). Keerukat laenu saamise protsessi finantsasutustest toodi esile vähesel määral (1%). Vabavastustest (mõlemal juhul 5%) toodi barjäärina esile ettevõtte väiksus, allhanke tootmine, eksporttoodangu tootmine ning sobiva toote puudumine. (Ibid)

**Hariduslikud ja käitumuslikud tegurid.** Tootekirjelduste ja kasutusjuhenditega tõstavad klientide teadlikkust jäätmete liigiti sorteerimisest 41% vastanutest. Ülejäänud ei pea tegevust asjakohaseks (62%), tunnistati teadmiste puudumist (15%) ja prioriteetide mujale suunatust (11%). Vähemal määral põhjendati praktika mitte rakendamist rahaliste vahendite piiratusega (5%), usaldamatuse ning koostööpartnerite huvi puudusega (mõlemal juhul 2%). Vabavastustest (5%) toodi barjääradena esile allahanke tootmine. (Gerstlberger jt, 2021, lk 219)

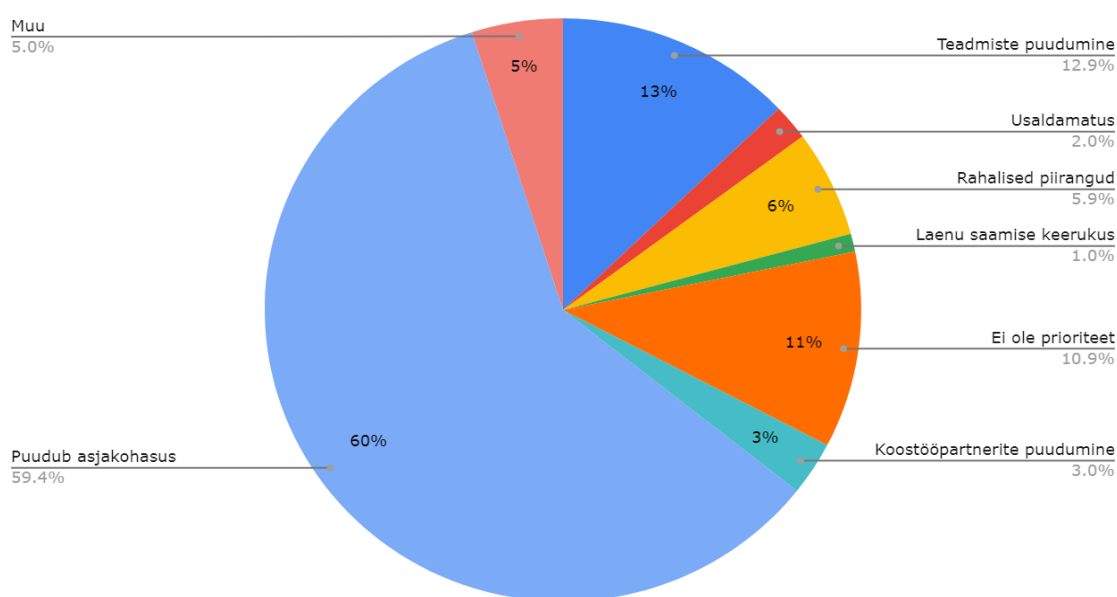
Avalike esinemistega jäätmete liigiti kogumisest teadlikkuse tõstmisega tegeles 21% vastanutest. Ülejäänud põhjendasid vastava tegevuse mitte rakendamist asjakohasuse puudumisega (57%), vajalike teadmiste puudumisega (15%), prioriteetide mujale suunatusega (14%), rahaliste vahendite piiratusega ja koostööpartnerite huvi puudusega (mõlemal juhul 4%) ning tegevuseks laenu saamise protsessi keerukusega (1%). Vabavastustest (4%) toodi barjääridest lisanduvalt esile allhanke tootmine. (Ibid)

**Kokkuvõtte.** Olelusringi lõppfaasis ilmneb (Joonis 13), et metallitööstuse ettevõtetes rakendatakse tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavaid praktikaid keskmiselt 23% juhtudest. Kõige enam rakendatakse Äriinnovatsiooni mudeleid (34%) ning hariduslikest ja käitumuslikest teguritest tulenevaid praktikaid (31%). Vähem rakendatakse sotsiaalsete innovatsioonide praktikaid (21%) ja tehnoloogilise innovatsiooni praktikaid (21%). Kõige vähem rakendatakse poliitikateguritest tulenevaid praktikaid (9%).



Joonis 13. Tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavate praktikate rakendamise osakaalud olelusringi lõppfaasis Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

Olelusringi lõppfaasis on kõige suuremateks barjäärideks (Joonis 14) praktikate osas asjakohasuse puudumine (60%), vajalike teadmiste puudumine (13%) ja muud prioriteedid (11%). Kõige väiksemateks barjäärideks osutusid praktikate rakendamiseks laenu saamise keerukus (1%), usaldamatus (2%), koostööpartnerite puudumine (3%), ja rahalised piirangud (6%).



Joonis 14. Olelusringi lõppfaasi ülene barjääride keskmised osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

### 3.2 Uuringu tulemused tegurite järgi

Uuringust selgus, et äriinnovatsiooni mudeli praktikaid, mis vastasid tööstussümbioosi ja sümbiootiliste tarneahelate iseloomulikele tunnustele, rakendati metallitööstus sektori ettevõtetes 52%. Ülejäänute (48%) puhul, kes praktikaid ei rakendanud töid esile olulisemad barjäärid (Tabel 4.1). 48% vastanutest ei pidanud praktikaid asjakohasteks, 14% ei pidanud neid prioriteetseteks ning 11% vastanutest tunnistas, et neil puuduvad vajalikud teadmised. 10% vastanutest töid barjäärina esile võimalike koostööpartnerite huvi ja 6% leidis, et ettevõtte rahaline olukord takistab praktikaid

rakendamist. Vaid 2% märkis barjääradena usaldamatuse ning alla 1% vastanutest pidas ringmajandusega seotud tegevusteks laenu saamist keerukaks. (Gerstlberger jt, 2021, lk 220)

Uuringu fookusgrupi intervjuust joonistus välja, et tööstussümbioosi ja teiste ringmajanduslike praktikate kasutusele võtmine ei ole põhjendatav keskkonnateadlikkusega. Ettevõtete fookus on suunatud rahalisele aspektile. Ja konkurentsipüsimisele. Intervjueeritavad hindasid siiski, et praktikate kasutuselevõttu soodustab geograafiline lähedus Skandinaaviaga, kust pärinevad peamised praktikate ideed ja algatused. (Gerstlberger jt, 2021, lk 241)

Tabel 4.1 Äriinnovatsiooni mudelite faaside-üleised barjääride osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

Äriinnovatsiooni mudeli barjäärid	MF kokku %	DF kokku %	TTF kokku %	KF kokku %	OLF kokku %	KOKKU
Vastuseid kokku	629	143	158	227	242	<b>2798</b>
Meil puuduvad selleks vajalikud teadmised.	12,6	7,7	10,1	10,6	10,7	<b>11.2%</b>
Me ei usalda seda lahendust.	1,9	2,1	1,3	3,1	3,3	<b>2.3%</b>
Meie praegune rahaline seisund ei võimalda seda.	5,4	2,8	8,9	5,3	5,4	<b>5.5%</b>
Ringmajandusega seotud tegevusteks on raske laenu saada.	0,8	0	0,6	0	0	<b>0.4%</b>
See pole meie prioriteet.	13,2	14,7	19,6	15	11,6	<b>14.1%</b>
Meie võimalikel koostööpartneritel puudub huvi.	17,3	7	3,2	2,2	1,7	<b>9.5%</b>
See pole meie jaoks asjakohane.	36,2	56,6	44,9	59,5	62	<b>47.5%</b>
Muu põhjus, palun täpsustage	12,6	9,1	11,4	4,4	5,4	<b>9.5%</b>

MF - materjali faas; DF - tootedisaini faas; TTF - tootmise ja turustamise faas; KF - kasutuse faas; OLF - olelusringi lõppfaas.

Uuringu kohaselt rakendab 27% vastanutest tehnoloogilise innovatsiooni praktikaid. Seevastu 73% vastanutest tõid esile olulisemad barjäärid (Tabel 4.2), mis takistavad tehnoloogiliste ja tehniliste lahenduste rakendamist, mis on seotud tööstussümbioosiga ja sümbiootiliste tarneahelatega. Kõige olulisemateks barjäärideks peeti 38% vastanute seas asjakohasuse puudumist, 16% märkis, et praktikad ei ole neile kohandatavad, 15% pidasid oma vastavaid teadmisi puudulikuks ning 11% ei pidanud tehnoloogiliste innovatsiooni praktikate rakendamist prioriteetseks. 6% vastanutest tõid barjäärina esile rahalised piirangud, 3% tõid barjäärina välja võimalike koostööpartnerite huvi

puudumise. Usaldamatust ja võimalike koostööpartnerite puudumist peeti barjäärideks mõlemal juhul 2% ning vaid 1% vastanutest nimetas barjäärina praktika rakendamiseks laenu saamise keerukuse. (Gerstlberger jt, 2021, lk 221)

Fookusgrupi intervjuudest selgus, et materjali vähendamise tootes määrab kas toote sobivus või tehnoloogia. Toodi esile, et ringmajandus laiemalt ei ole materjali osakaalu vähendamise põhjuseks, vaid kliendi nõudmised ja tehnoloogilised lahendused. Suurendades ettevõttes kaasaegse tehnoloogia osakaalu suureneb ka kliendibaas, üle mille väheneb jääkide hulk. Siiski pidasid intervjuueeritavad toorme taaskasutamise võimalust lahenduseks, kuid tulenevalt lähipiirkonna ümbersulatusvõimaluste puudumisele kaasneks lokaalse ümbersulatusseadmega suured investeeringud ning tasuvus on küsitav seoses seadme ressursinõudlusega. Ka tootedisainis märgiti, et enamasti on jõutud juba sellisele tasemele, kust edasi enam minna ei saa- puuduvad teadmised ja oskused- juba ollakse maailmatasemel. (Gerstlberger jt, 2021, lk 242)

Tabel 4.2 Tehnoloogilise innovatsiooni mudelite faaside-ülesed barjääride osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

<b>Tehnoloogilise innovatsiooni barjäärid</b>	<b>MF kokku %</b>	<b>DF kokku %</b>	<b>TTF kokku %</b>	<b>KF kokku %</b>	<b>OLF kokku %</b>	<b>KOKKU</b>
Vastuseid kokku	411	114	193	80	321	<b>2238</b>
Meil puuduvad selleks vajalikud teadmised.	23,6	7	10,9	13,8	10,3	<b>15.2%</b>
Me ei usalda seda lahendust.	0,5	5,3	2,6	0	1,9	<b>1.7%</b>
Meie praegune rahaline seisund ei võimalda seda.	7,3	3,5	6,2	2,5	5,6	<b>5.9%</b>
Ringmajandusega seotud tegevusteks on raske laenu saada.	2,2	0	0	0	0,9	<b>1.1%</b>
See pole meie prioriteet.	11,4	15,8	9,3	8,8	11,2	<b>11.3%</b>
Meie võimalikel koostööpartneritel puudub huvi.	0	8,8	3,6	7,5	1,9	<b>2.6%</b>
Võimalike koostööpartnerite (nt tarnijad) puudumine.	4,9	0	0	0	0	<b>1.8%</b>
See pole meie jaoks kohandatav.	43,6	0	0	0	0	<b>16.0%</b>
See pole meie jaoks asjakohane.	0	50,9	57,5	61,3	62,9	<b>37.5%</b>
Muu põhjus, palun täpsustage	6,6	8,8	9,8	6,3	5,3	<b>7.0%</b>

MF - materjali faas; DF - tootedisaini faas; TTF - tootmise ja turustamise faas; KF - kasutuse faas; OLF - olelusringi lõppfaas.

Uuringu kohaselt rakendab 14% vastanutest sotsiaalse innovatsiooni praktikaid. 86% vastanutest tõid esile olulisemad barjäärid (Tabel 4.3), mis takistavad sotsiaalsete

innovatsioonide ja lahenduste rakendamist, mis on seotud tööstussümbioosiga ja sümbiootiliste tarneahelatega. Kõige olulisemateks barjäärideks peeti 50% vastanute seas asjakohasuse puudumist, 15% märkis, et barjäärideks osutuvad nende puudulikud asjakohased teadmised. 14% puhul on barjääriks prioriteetsuse puudumine. 8% ei vastanutest peab barjääriks piiratud olemasolevaid rahalisi ressursse, 5% toob esile, et võimalikel koostööpartneritel puudub huvi. Vaid 2% töid barjäärina esile, et praktikate rakendamiseks on laenu saamine keerukas protsess. Usaldamatust ja ülikoolide ning ettevõtete erinevad lähenemisviisid koostööks on esile toodud mõlemal juhul vaid 1% vastanute seast. (Gerstlberger jt, 2021, lk 222)

Fookusgrupi intervjuus kerkis esile, et teadus- ja arendustegevust ülikoolidega piirab ettevõtete teadmatust ülikoolide ja laborite võimekusest. Innovatiivsete lahenduste katsetamine ja leidmine peaks tulema seega rohkem teadusasutuste poolt. Sealjuures on ettevõtted valmis vastavat koostööd tegema. Ka allhanke tootjad peavad suhtlemist nii teadusasutustega kui tellijatega oluliseks, kuid küsimus on pigem motivatsioonikas ollakse valmis andma olemasolevatele väärtusahelatele veel lisaväärtust juurde. See on oluline väljatoomine allhakiijate poolt, kuna just nende tootmisprotsesse on laiem ringmajanduse vaates kõige keerulisem muuta seonduvalt kliendi väga konkreetsete nõuetega ja lepingutega. (Gerstlberger jt, 2021, lk 242)

Tabel 4.3 Sotsiaalse innovatsiooni faaside-ülesed barjääride osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

Sotsiaalse innovatsiooni barjäärid	MF kokku %	DF kokku %	TTF kokku %	KF kokku %	OLF kokku %	KOKKU
Vastuseid kokku	669	98	113	93	351	<b>2648</b>
Meil puuduvad selleks vajalikud teadmised.	17,9	12,2	10,6	10,8	13,4	<b>15.2%</b>
Me ei usalda seda lahendust.	1,2	1	1,8	1,1	2	<b>1.4%</b>
Meie praegune rahaline seisund ei võimalda seda.	10,2	7,1	5,3	6,5	7,1	<b>8.5%</b>
Ringmajandusega seotud tegevusteks on raske laenu saada.	2,2	1	0	0	2	<b>1.7%</b>
See pole meie prioriteet.	15,7	15,3	14,2	9,7	11,4	<b>14.0%</b>
Meie võimalikel koostööpartneritel puudub huvi.	5,8	6,1	7,1	0	3,4	<b>4.9%</b>
Ülikoolide ja ettevõtete lähenemisviiside erinevus teeb meie koostöö võimatuks.	1	0	0	0	0	<b>0.5%</b>
See pole meie jaoks asjakohane.	43,5	50	55,8	65,6	55,8	<b>49.8%</b>
Muu põhjus, palun täpsustage	2,4	7,1	5,3	6,5	4,8	<b>3.9%</b>

MF - materjali faas; DF - tootedisaini faas; TTF - tootmise ja turustamise faas; KF - kasutuse faas; OLF - olelusringi lõppfaas.



Uuringust selgub, et poliitika tegureid peab võimaldajaks 21% vastanutest. 79% leiab, et poliitika tegurite rakendamine on barjääride rohke. Barjääridest tuuakse kõige enam esile (Tabel 4.4), 50% vastanu seas, et poliitikate rakendamine ei ole asjakohane. 18% tunnistab, et barjäärideks on vajalike teadmiste puudumine ning 12% vastanu jaoks ei ole poliitikate rakendamine prioriteetne. 7% vastanutest leiab, et oluliseks barjääriks on ettevõtte rahaline seisund ja selle piiratus. Võimalike koostööpartnerite huvi tuuakse esile vaid 5% vastanute seas. 2% ei näe poliitikates usaldusväärset ning 1% märkis ära, et praktikate rakendamiseks on laenu saamine keerukas protsess. (Gerstlberger jt, 2021, lk 223)

Fookusgrupi intervjueritavate sõnul on keskkonnajuhtimissüsteemide kasutusele võtmine rohkem seotud ettevõtte vajadusega püsida konkurentsias ja vähemal määral iseenda jaoks, et muutuda jätkusuutlikumaks. Sertifikaatide ja standardite vajadus tuleneb ka klientuurist- näiteks Skandinaavia turule ei ole muud moodi ka võimalik siseneda. (Gerstlberger jt, 2021, lk 242)

Tabel 4.4 Poliitika tegurite faaside ülesed barjääride osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

<b>Poliitikategurite barjäärid</b>	<b>MF kokku %</b>	<b>DF kokku %</b>	<b>TTF kokku %</b>	<b>KF kokku %</b>	<b>OLF kokku %</b>	<b>KOKKU</b>
Vastuseid kokku	658	298	194	196	317	<b>3326</b>
Meil puuduvad selleks vajalikud teadmised.	22	20,8	13,4	8,7	16,1	<b>18.2%</b>
Me ei usalda seda lahendust.	1,5	2,3	2,1	3,1	1,3	<b>1.9%</b>
Meie praegune rahaline seisund ei võimalda seda.	9	6	4,1	4,6	6,3	<b>6.9%</b>
Ringmajandusega seotud tegevusteks on raske laenu saada.	1,2	1	0,5	0	0,3	<b>0.8%</b>
See pole meie prioriteet.	13,4	13,4	7,7	12,8	9,5	<b>11.9%</b>
Meie võimalikel koostööpartneritel puudub huvi.	7,1	6,4	3,6	3,1	3,8	<b>5.5%</b>
See pole meie jaoks asjakohane.	42,4	44,6	60,8	61,7	58	<b>50.2%</b>
Muu põhjus, palun täpsustage	3,2	5,4	7,7	6,1	4,7	<b>4.8%</b>

MF - materjali faas; DF - tootedisaini faas; TTF - tootmise ja turustamise faas; KF - kasutuse faas; OLF - olelusringi lõppfaas.

Uuringu kohaselt kasutab rakendab hariduslikke ja käitumuslikke praktikaid, mis toetavad tööstussümbioosi ja sümbiootilise tarneahela toimist vaid 38% vastanutest. Ülejäänud 62% tõid välja nende olulisemad barjäärid (Tabel 4.5). 55% praktikate mitte

kasutanutest toob esile asjakohasuse puudumisega seonduvad barjäärid, 15% tunnistab barjäärina vajalike teadmiste puudumist ja 14% peavad barjääriks prioriteetsuse puudumist. 5% peab barjääriks ettevõtte rahaliste vahendite piiratust, 4% järgi on barjääriks võimalike koostööpartnerite huvi puudus. 1% vastanutest peab barjääriks nii usaldamatust kui praktikate rakendamiseks vajaliku laenu saamise keerukust. (Gerstlberger jt, 2021, lk 224)

Fookusgrupi intervjuude tulemuste järgi avaldab kliendi teadlikkuse tõus tugevat survet ettevõttele endile. Seetõttu leiavad ettevõtted, et uus kliendinõue on motivaatoriks sümbiootiliste praktikate kasutusele võtmiseks. Arvestades juurde, et ettevõtluse head majandustulemused tugevdavad riiki, on just ettevõtted ise parimad poliitikakujundad - puututakse kokku kliendisurvega ning ollakse pädevad hindama, millised sümbiootilised praktikad on võimalik kasutusele võtta. (Gerstlberger jt, 2021, lk 242)

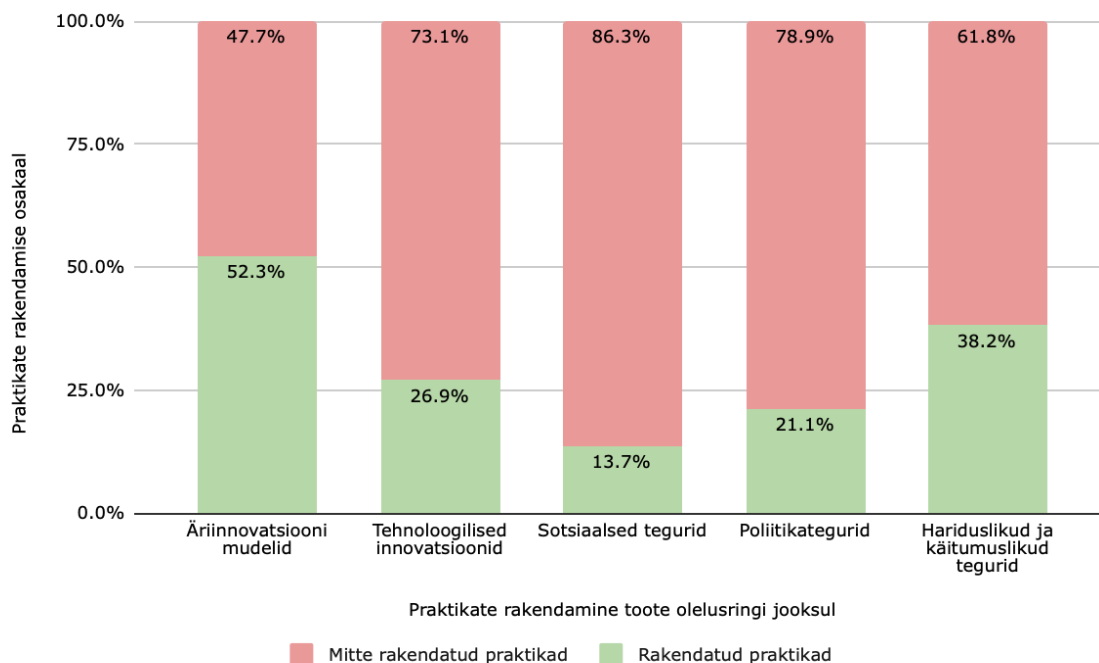
Tabel 4.5 Hariduslike ja käitumuslike tegurite faaside ülesed barjääride osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

Hariduslike ja käitumuslike tegurite barjäärid	MF kokku %	DF kokku %	TTF kokku %	KF kokku %	OLF kokku %	KOKKU
Vastuseid kokku	563	402	140	226	158	<b>2978</b>
Meil puuduvad selleks vajalikud teadmised.	14,2	17,7	15	11,1	15,2	<b>14.8%</b>
Me ei usalda seda lahendust.	1,1	1,2	0,7	0,4	0,6	<b>0.9%</b>
Meie praegune rahaline seisund ei võimalda seda.	5,3	6,2	5	3,5	4,4	<b>5.2%</b>
Ringmajandusega seotud tegevusteks on raske laenu saada.	1,8	0,7	0	0,4	0,6	<b>1.0%</b>
See pole meie prioriteet.	18,5	12,9	8,6	11,9	12,7	<b>14.4%</b>
Meie võimalikel koostööpartneritel puudub huvi.	8,5	2,2	3,6	0	3,2	<b>4.5%</b>
See pole meie jaoks asjakohane.	47,1	53,2	62,9	69	58,9	<b>54.8%</b>
Muu põhjus, palun täpsustage	3,6	5,7	4,3	3,5	4,4	<b>4.3%</b>

MF - materjali faas; DF - tootedisaini faas; TTF - tootmise ja turustamise faas; KF - kasutuse faas; OLF - olelusringi lõppfaas.

Kokkuvõtvalt tuleb uuringust välja (joonis 15), et kõige enam kasutatakse tööstussümbioosile ja sümbiootilisele tarneahelale viidates äriinnovatsiooni mudeli praktikaid ja üle kolmandiku metallitööstusettevõtetest kasutavad hariduslike ja käitumuslike tegurite praktikaid. Kõige kriitilisemad praktikate rakendamised on seotud sotsiaalsete teguritega (14%), poliitikateguritega (38%) ja tehnoloogiliste

innovatsioonide praktikatega (27%). Sellest tulenevalt ilmneb, et innovatsioonid ja tegurid mõjutavad tööstussümbiootilisi ettevõtteid kui ka sümbiootilisi tarneahelaid. innovatsioonide ja praktikate intensiivsem rakendamine võimaldaks nende intensiivistumist.



Joonis 15. Tööstussümbioosi ja sümbiootilist tarneahelat toetavate praktikate rakendamiste osakaalud Tallinna Tehnikaülikooli uuringu "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" andmetel

## 4 TULEMUSED

### 4.1 Intervjuu tulemused

Intervjuu viidi läbi ettevõtte LGT Konsultatsioonid OÜ juhatuse liikme Martin Goldbergiga. Juhatuse liige on laserlõikusega tegeleva metallitööstusettevõtte üks asutajatest.

**Senised tegevused.** Ettevõtte senine tähelepanu on koondunud tegevuse laiendamisele. Sihipäraseid ringmajanduslikke praktikaid, sh tööstussümbioosi, on rakendatud. Ettevõtte kasutab LED-valgusteid ja ventilatsiooni aspiratsioonisüsteemi kaudu filtreeritakse metallitolmu, tagamaks selle mitte sattumist keskkonda. Metallitolm kogutakse hoiustamiseks kokku ning teised jäätmed ja jäägid kogutakse liigiti. Siiski ei saa väita, et ettevõtte lähtub täielikult ringmajanduse mudelist. Rohelise tootmise poole on ettevõttel võimalik liikuda, kuid enamuse toetusmeetmete rohenõuete täitmiseks tehtavad investeeringud on liiga suured. Ettevõtte on teadvustanud, et lähitulevikus on vajalik liikuda keskkonnajuhtimissüsteemide kasutamise poole ning on tutvunud ISO 9001 standardiga.

**Majanduslikud tegurid.** Kuigi ettevõtte suunab regulaarselt mittekasutatavad jäägid metallikokkuostu, tegeletakse hoiustatud jääkidega rahavajaduse korral. Selleks jälgitakse aktiivselt metallituru hindade liikumisi ning reageeritakse olukorrapõhiselt. Jääkidelt ja toodangu müügilt teenitud tulu ei kata siiski kõiki vajadusi. Finantstoetuste kaudu on võimalik investeerida ettevõtte põhikapitali suurendamisse, survestades ettevõtet ühtlasi liikuma jätkusuutliku tootmise poole. Näiteks ei vähenda tööjõuressurssi uued, automatiseeritud tehnoloogiad, sest vajaminevad tehnoloogiad ei ole sellisel määral automatiseeritud. Lisainvesteeringuid sekundaarse tooraine kasutamise osakaalu suurendamiseks ei ettevõtte pikas vaates mõistlikeks ning hetkel puudub ka vastav ressursivõimekus.

Kliendinõudlus jätkusuutliku ettevõtte toodangu tarbimiseks on osaliselt olemas, kuid taustauurimist läbiviivate ja tootmisega tutvuvate potentsiaalsete klientide raskuskoht langeb lõpuks siiski rahalistele aspektidele, mitte keskkonna teemadel või rohelisele tootmisele. Kuvand Rootsi metallitööstuse rohelisuse arengutest annab aga soosingu

süsinikuvaba metalli jõudmiseks Eesti turule ja kliendi soovide ning harjumuste muutumiseks.

**Tehnilised ja tehnoloogilised tegurid.** Ettevõtte tehnoloogiline ülesehitus lähtub põhimõttest, kus põhi tootmiseseade peab olema kaasaegne ning nõudluse ehk tootmismahu täitma. Näiteks PRIA toetuse abil soetas ettevõtte hiljuti Baltikumi võimsama ja kaasaegseima laserlõikeseadme. Lisaks hiljutisele põhiseadme soetamisele kasutatakse tihti ka teiste seadmete ostuks ja tegevusteks finantsmeetmeid. Ettevõtte tunnistab siinkohal, et nende enda rohelise tootmise poole liikumist survestab, kui ka võimaldab, kõige enam uute tehnoloogiate kasutuselevõtuga kaasnevad toetusmeetmete nõuded.

Sekundaarsete toorainete ise kasutamiseega ettevõtte ei tegele, kuna vajadus selleks puudub. Tootmisjäägid kogutakse liigiti töötajate poolt ning täiendavaid jäätmete sorteerimis- ja eraldamistehnoloogiaid ei kasutata. Ka ümbersulatusahju soetamisele puudub vajadus, nõudes liialt lisaressursse, mistõttu on see tähelepanu keskpunktist väljas. Tootmisjääkide sorteerimisel lähtutakse põhimõttest, et suuremad jäägid säilitatakse ja ladustatakse, kasutatud osad suunatakse vanametalli kokkuostjatele. Alles jäänud jääkidele tekib aeg-ajalt nõudlus teiste ettevõtete (sh konkurentid) poolt, kellega on jääkide vahetuse koostöövõrgustiku vaates tekkinud usalduslikud suhted.

**Sotsiaalsed tegurid.** Ettevõtte üheks omapäraks on allhankijana "anonüümse pooltoodangu" tootmine. See tähendab, et ettevõttele saadetud anonüümse joonise järgi tehtud toodang saadetakse ettenähtud sihtpunkti, teadmata kellele toodang tegelikult läheb. Sellist lähenemist kasutavad tarnijad, kes soovivad kaitsta mingisugust ärisaladust. Ärisaladuse kaitse tähendab seega võimetust luua sümbiootilisi suhteid materjali valikus ning tootedisainis. Tööstussümbioosi vaates on eritellimuste, seeriatellimuste ja eraisikute väiketellimuste osas koostööd teiste ettevõtetega lihtsam arendada. Eritellimuste kohta tõi ettevõtte ühe näitena ehtekunstniku poolt tellitud prototüübi valmistamine varasemalt ladustatud tootmisjäägist. Sarnane näide tingib jääkide vahetuse ning tööde edasi pakkumise 20 km raadiuses olevate teiste ettevõtete ning konkurentidega.

Suhtlus otseste konkurentide ja sama tegevusala ettevõtetega on laserlõikuse maastikul sisuliselt välistatud, välja arvatud tootmisjääkide vahetus. Ettevõtte põhjendas olukorda levinud "tööstusspionaažiga", mis on viinud ärisaladuste kaitseks suhtlemise ja ligipääsevate inimeste arvu vähendamiseni olulisel määral. Intervjueeritav kinnitab ettevõtete vahelise usalduslike suhete sisulist puudumist. Sellest on kasvanud välja

ettevõtte harjumuspärane üksinda majandamine, mis omakorda pärsib arendustegevusi konkurentidega. Ka kogutava ja hoiustatava metallituha asjus ei tehta arendustegevust ülikoolide või teiste organisatsioonidega. Kuigi arendustegevus soosiks jääkide ringlusesse suunamist, on ettevõtte senine teadmine, et metallituhka ei ole võimalik kuskil kasutada. Koostöö teiste organisatsioonidega, ennekõike laboritega, puudub ka tooraine asendatavuse osas. Kaasaegse tehnoloogia eripära on paksemate ja tugevamate metall-lehtede kasutamine, mistõttu puudub võimalus vähendada materjali osakaalu. Selles osas tunnistab ettevõtte ka kliendinõudluse puudumist.

Ettevõtte väärtusahel on ehitatud üles toote kvaliteedile, kestvusele, praaktodete remonditavusele ja nende ümbertöötlemisele, aga ka kliendiga avatud suhtlusele. Kliente on ettevõtte teavitanud osalise pöördlogistika võimalustest. See tähendab, et kliendil on võimalus praaktode tagastada asendamiseks või katki läinud toode parandamiseks. Selle praktika kasutamine on siiski harv nähtus, kuna praaktodete osakaalu hindab ettevõtte 1%-le. Pöördlogistikat toote olemusringi lõppfaasis ei kasutata, kuna sellisel juhul saadab klient toote vanametalli kokkuostjatele.

**Regulatiivsed tegurid.** Seadusest tulenevaid piiranguid ja nõudeid ettevõtte ei tunneta. Kaudsem mõju avaldub poliitikal finantsmeetmete kaudu - olles võtnud kohustuse suurendada tehnoloogia kasutuselevõtuga personali hulka, on see vajalik ka täide viia, vältimaks toetuste tagasi maksmist. Sertifikaatidel on aga suurem roll, sest sertifitseerimata tooteid sisse ei osteta kvaliteedi ja toote kestvuse tagamiseks. Siiski ei määra sertifikaat alati materjalide kvaliteeti. Seetõttu loobus ettevõtte juba mõned aastad tagasi Venemaalt pärit sertifitseeritud metalli sisse ostmisest. Rootsist saadav sertifitseeritud tooraine on ettevõtte seisukohalt kordades kvaliteetsem. Näiteks üheks indikaatoriks materjali tegeliku kvaliteedi osas peab ettevõtte metallituha kogust, mis kogutakse aspiratsioonifiltritest koputussüsteemi kasutamise abil. Lisaks kvaliteedile mõjutab lähedal asuva Rootsi tarnija eelistamist ka geopoliitiline olukord, mis sunnib moel või teisel vahetama Venemaa ja ka soodsat hinda pakkuvad Ukraina tarnijad välja. Sertifikaatide üheks probleemkohaks peab ettevõtte asjaolu, et dokument ei kajasta taaskasutatud materjalide osakaalu ettevõttele vajaminevas metall-lehes. See tähendab ettevõttele puudub võimalus hinnata materjali rohelisust. Samas sellele teadmisele puudub ka kliendinõudlus.

Ettevõtte ei kasuta keskkonnajuhtimissüsteemi, kuna senini on põhitähelepanu suunatud tootmismahdade kasvatamisele ja ettevõtte suuremaks kasvatamisele. Ettevõtte sõnul ei ole keskkonnajuhtimissüsteemide kasutusele võtmiseks vastavaid regulatiivseid nõudeid ning puudub ka kliendinõudlus. Siiski on ettevõtte tutvunud ISO 9001

standardiga ning kavatseb seda lähitulevikus rakendada. Hetkel on ettevõttel keskkonnajuhtimissüsteemide ja ISO standardite sisulises osas teadmiste puudus, kuna puudub varasem kogemus.

**Informatiivsed tegurid- teadlikkus ja infosüsteemid.** Ettevõtte peab personali seas teadlikkuse tõstmist oluliseks säästliku tootmise ja raiskamise vähendamise teemadel, kuid vaid rahalistel kaalutlustel. Vastavaid sisekoolitusi korraldatakse juhtkonna poolt pidevalt. Samuti rakendatakse ümberõpet tehnoloogiate uuenedisest tingituna ning sisekoolitusi praaktodete ümbertöötlemise võimaldamiseks. Klientide teadlikkuse tõstmine piirdub ettevõttes toote katki minemise põhjuste, ümbertöötlemise võimaluste ning toote eluea lõpus vanametalli kokkuostupunkti suunamise osas.

Infosüsteemide platvormidest kasutatakse tarnetarkvara platvormi, kelle kaudu on võimalik saada vajalikele tingimustele vastav transporditeenuse pakkuja. Platvormi kasutuse tingib logistiliste lahenduste kui praktikate kasutamise ning jätkusuutlike transpordifirmade kasutamise võimalus. Ettevõtte kinnitusel kasutatakse teadlikult vaid jätkusuutlikke transpordifirmasid, kuna neil on olemas võimekus kasutada tarku logistika lahendusi.

Teistest võimalikest infosüsteemide platvormidest ei ole ettevõtte teadlik, kuid kinnitab vajadust tootmisjääkide vahetamisele, ostule ja müügile keskendunud platvormi järele. Intervjueeritava sõnul on platvorm sedavõrd vajalik, et ettevõtte oleks valmis ise pidevalt ja aktiivselt oma andmeid sisestama. Nii oleks võimalik saada lahti tootmisjääkidest, kui ka pakkuda spetsiifilisi materjale käsitlevaid eritellimusi oma klientidele. Ettevõtte sõnul hoiaks vahetusplatvorm aja- ja raharessurssi kokku ka juhtudel, mil uue tehnoloogia rakendamisega kaasnevad test-tööd erinevate metallmaterjalidega. Samuti võimaldaks platvorm pakkuda selliseid tootmisjääke nagu metallituhka neile ettevõtetele, kellel tekib teadmine ja oskus spetsiifilise jäägi kasutamisevõimalusest.

Kokkuvõtvalt hindab ettevõtte jätkusuutlikkust, kui tasakaalu majandus-, sotsiaalse- ja keskkonnasfäärade vahel oluliseks, kuid tulenevalt tootmisspetsiifikast ja hetkelisest rahalisest seisust ei ole hetkel võimalik olulisi samme rohepöörde suunas teha. Samas mõistetakse, et jätkusuutlikuks muutumine annab võimaluse ka luua vastava kuvandi.

Ettevõtte ei leia, et materjali oleks alati võimalik säästlikumalt kasutada. Näiteks tuleneb tehnoloogiast tingituna vajadus muuta töödeldavad materjalid väärismetallide osas paksemaks, et löikejõu tagajärjel ei tekiks soovimatuid kahjustusi, mis omakorda

suurendaks jääkide teket. Tarneahela vaates leiab ettevõtte loogilisena selle muutumise sümbiootiliseks ja võimaluse kujundada sümbiootilises tarneahelas osalemise kaudu ettevõttes jätkusuutlikkuse kuvandit.

## 4.2 Faaside ülesed praktikate võimaldajad ja barjäärid

### 4.2.1 Materjali faasi praktikate võimaldajad ja barjäärid

**Majanduslikud tegurid.** Materjali faasis sarnanes ettevõtte teiste metallitööstuse sektori ettevõtetega (uuringus 41%), kes kasutasid tööstussümbioosi praktikat tootmisjääkide vahetamise osas. Lähipiirkonna tarnijaid ning materjale kasutati (uuringus vastavalt 83% ja 61%), sealjuures olid ettevõtte võimaldajateks nii materjali kõrgem kvaliteet kui geopoliitilised mõjud. Tootmissisendi optimeerimist (uuringus 76%) jäätmete ja materjali koguste minimeerimiseks kasutas ettevõtte rahalistel kaalutlustel. Seega ei olnud ühegi tegevuse põhjuseks keskkonnahoidliku tootmise tagamine vaid rahalised kaalutlused. (Gerstlberger jt, 2021)

Ettevõtte sarnanes 72% nende metallitööstuse sektori ettevõttega, kes ei asendanud toormaterjale põhitootes. Sarnaselt teistele ei pidanud LGT Konsultatsioonid OÜ materjalide asendamist asjakohaseks, kuna kliendinõudlust selles osas ei olnud. (Ibid)

**Tehnilised ja tehnoloogilised tegurid.** Sarnaselt uuringus osalenud ettevõtetele ei kasutanud vastavalt 82% ja 78% ettevõtte tootmisjääkide toomisprotsessi suunamisel eritehnoloogiaid ega eritehnoloogiat sekundaarsete toorainete eeltöötlemiseks (Gerstlberger jt, 2021). Selle tingis ettevõtte kaasaegse multifunktsionaalse tootmisliini kasutamine, mis täidab mõlemad funktsioonid.

**Sotsiaalsed tegurid.** Sarnaselt oma sektori 11% ettevõttega kasutati sekundaarsete toorainete tootmisprotsessi integreerimiseks ettevõttesiseseid teadus- ja arendustegevusi (Gerstlberger jt, 2021). Selle tingis ettevõtte vajadus täita erakliendi üksikellimusi, nagu näiteks prototüüpe, mis survestas ettevõtet leidma lahendusi sekundaarse tooraine kasutamiseks.



Ettevõtte ei rakendanud koostööd teadus- ja arendustegevuse organisatsioonidega materjalide kvaliteedi tõstmise ega ka klientide eelistuste kohta teada saamiseks. Uuringu kohaselt ei kasutanud selliseid koostöövorme vastavalt 95% ja 94% vastanutest (Ibid). Ettevõtte seisukohalt ei ole praktikad vajalikud, kuna puudub vastav nõudlus.

**Regulatiivsed tegurid.** Ettevõtte kasutas sarnaselt teiste sektori ettevõtetega (uuringus 60%) ISO sertifikaatidega materjale (Gerstlberger jt, 2021). Selle tingis kliendinõudlus ja ka ettevõtte enda motivatsioon pakkuda kvaliteetset toodangut.

Ettevõtte ei kasutanud keskkonnajuhtimise süsteeme ega ökomärgiseid (uuringus ei kasutanud vastanutest vastavalt 78% ja 95%) (Ibid), kuna selleks ei ole olemasolevad kliendid nõudlust avaldanud ning puudub regulatiivne nõue. Ühtlasi on ettevõtte prioriteedid suunatud mujale. Ettevõtte on teadlik, et keskkonnajuhtimissüsteemid võimaldavad laiendada või välja vahetada kliendibaasi ning planeerivad ka juhtimissüsteemide kasutuselevõtmist.

**Informatiivsed tegurid.** Koolitamise osas ei tegele ettevõtte töötajate, klientide ega tarnijate teadlikkuse tõstmisega ressursside raiskamise teemal keskkonna vaates või materjalide keskkonnamõju teemadel. Ettevõtte sõnul ei ole keskkond nende tähelepanu keskmes, mistõttu korraldatavad sisekoolitused on tingitud ressursside säästmiseks rahalisest aspektist. Selles osas erines ettevõtte sektori teistest tootjatest, kus keskkonna aspektist lähtuvaid koolitusi töötajatele ressursside raiskamise osas ei rakendanud 34% ettevõtjatest ning tarnijatele 68% (Ibid). Klientide koolitamist koostismaterjalide keskkonnamõju osas ei rakendanud 68% (Gerstlberger jt, 2021).

Ettevõtte ei ole küsinud materjali keskkonnajalajäle kohta teavet, sarnanedes teistele sektori tootjatele (uuringus 53%) (Ibid). Senini on ettevõttel piisanud sertifikaatidest, kuid on teadlikud, et dokumendid ei too esile, kui suurel määral koosneb sisse ostetav materjal ümbersulatatud metallist.

Ettevõtte ei tee koostööd ka tööstusliitude ega MTÜ-dega, et lahendada sekundaarsete toorainete kasutamisel tekkivaid tehnilisi lahendusi vajaduse puudumise tõttu. Uuringu kohaselt (73%) sarnaneti teiste sektori tootjatega (Ibid).

## 4.2.2 Tootedisaini faasi praktikate võimaldajad ja barjäärid

**Majanduslikud tegurid.** Ettevõtte rakendas sarnaselt teistele (kasutus 63%) tootedisaini faasis toodete parandatavuse praktikat toote eluea pikendamiseks (Gerstlberger jt, 2021). Samuti informeeriti kliente remonditeenuse pakkumisest praaktodete korral. Teiste ettevõtete praktika rakendamiste osakaalud samades punktides olid vastavalt 63% ja 59% (Ibid).

**Tehnilised ja tehnoloogilised tegurid.** Ettevõtte rakendas praaktodete taastamist või asendamist taastootmise teel. Sama praktikat kasutatakse teistes ettevõtetes 56% (Gerstlberger jt, 2021). Selle tingis ettevõtte motivatsioon pakkuda kvaliteetset toodangut ning kliendinõudlus.

Pööratud tsüklit (renoveerimist ning taaskasutamist) ettevõtte ei praktiseeri, kuna vastav tegevusharu puudub. Uuringu kohaselt ei kasutanud pööratud tsüklit 44% tootjatest (Ibid).

**Sotsiaalsed tegurid.** Ettevõtte kaasab kliente tootedisaini protsessi, kui just tegemist ei ole allhanke toodangu tellimuse täitmisega. Selle tingib ettevõtte motivatsioon toota, vastavalt kliendi soovile ja omavahelisele koostööle, pika elueaga toode. Sama praktikat kasutas uuringu kohaselt 46% teistest sektori tootjatest (Gerstlberger jt, 2021).

**Regulatiivsed tegurid.** Ettevõtte ei kasuta laiendatud tootjavastutuse modulatsiooni ega vabatahtlike ökomärgiste kasutamist. Sarnasus teistega praktikate osas on 75% ja 96% (Gerstlberger jt, 2021).

**Informatiivsed tegurid.** LGT Konsultatsioonid OÜ koolitavad jäätmete vähendamise ja toodete praktilise korduvkasutatavuse teemadel pidevalt oma koolitajaid, sarnanedes teistele oma sektori ettevõtetele, kes kasutavad praktikaid vastavalt 38% ja 26% (Gerstlberger jt, 2021).

Igasugune arendustegevus väljaspool ettevõtet teiste organisatsioonidega, sealjuures ka ülikoolidega puudub. Selleks puudub ettevõtte sõnul vajadus. Uuringu kohaselt ei rakenda arendustegevusalast koostööd ka teised, vastavalt 77% ja 80% (Ibid).

### 4.2.3 Tootmise ja turustamise faasi praktikate võimaldajad ja barjäärid

**Majanduslikud tegurid.** Et ettevõtte tegevusala on laserlõikus, kasutatakse jätkusuutlikku tehnoloogiat, sarnanedes teiste sektori tootjatega, kellest 44% rakendas sama praktikat (Gerstlberger jt, 2021). Sellele vaatamata ei ole ettevõtte vastavat tehnoloogiat valinud keskkonna aspektist vaadatuna. Transpordi ja logistika valimises lähtutakse keskkonnamõjust (uuringu kohaselt rakendas 71% tootjatest), kuna vastavatel platvormidel on ettevõtte sõnul vaid jätkusuutlike partnerite valik aktsepteeritav (Ibid).

Ettevõtte mõistab, et jätkusuutlikkus on valdkond, millele peaks rohkem tähelepanu suunama, kuid muude prioriteetide ja suure töökoormuse tõttu on vastavad tegevused jäänud tahaplaanile. Sektori teistest ettevõtjatest 26% on põhjendanud sama valikut prioriteetide mujale suunatuse ning asjakohasuse puudumisega (Ibid).

**Tehnilised ja tehnoloogilised tegurid.** Ümbertöötlemiseks kohandatud tootmisliinid kuuluvad ettevõtte põhi tootmisliinide sekka. Sellega kuulutakse sama sektori ülejäänud 36% sekka (Gerstlberger jt, 2021).

Uuemate ja kergemate materjalide kasutusele võtmine ei ole võimalik, kuna uus kaasaegse tehnoloogia poolt rakenduv lõõgijõud on õhemat materjali kahjustav. Õhema materjali kasutuselevõttu ei ole praktiseerinud ka sama sektori 71% tootjatest (Ibid).

**Sotsiaalsed tegurid.** Ettevõttel on tavaks teavitada oma kliente (uuringus 15%) (Gerstlberger jt, 2021), et toote eluea lõppedes tuleb need saata vanametalli kokkuostu punktidesse. Kui tugevalt moonutamata (disainis) toodet enam ei ole tarvis, võib klient sellega pöörduda vastava tootja juurde ümbertöötlemiseks.

**Regulatiivsed tegurid.** Keskkonnajuhtimise standardeid ettevõtte ei rakenda, kuna sellele puudub kliendinõudlus. Samuti ei kasutata ümbertöödeldud toodete korral kvaliteedimärgiseid, kuna ümbertöödeldavaks muutuvad vaid praaktooted ning nende osas annab ettevõtte ise oma garantii. Asjakohasuse puudumist samades praktikates jagavad ka sektori teised tootjad, vastavalt 70% ja 84% (Gerstlberger jt, 2021).

**Informatiivsed tegurid.** Praaktodete parandamiseks korraldab ettevõtte pidevalt ettevõttesisesid koolitusi, sarnaselt teiste sektori tootjatega (39%). Samuti teavitab ettevõtte oma kliente taastootmise võimalusest, nagu ka teised 46% sektori tootjatest. (Gerstlberger jt, 2021)

#### 4.2.4 Kasutuse faasi praktikate võimaldajad ja barjäärid

**Majanduslikud tegurid.** Ettevõttel puudub tegevusharu, mis tegeleks tagastatavate toodete korduvkasutusega, sealjuures vastavate platvormidega. Samuti ei ole tehtud koostööd oma toodangu eluea pikendamiseks töökodade ja taastootjatega. Nende asjakohasuse puudumisega olid uuringu põhiselt sarnased vastavalt 96% ja 83% teistest sama sektori tootjatest (Gerstlberger jt, 2021).

**Tehnilised ja tehnoloogilised tegurid.** Täppisdiagnostika kasutamine, sealjuures väikeste osade parandamist soosivad tehnoloogiad on ettevõttel multifunktsionaalsed tootmisliinid. Tehnoloogia kasutamisega sarnaneti teiste oma sektori 33% tootjatega (Gerstlberger jt, 2021).

**Sotsiaalsed tegurid.** Ettevõttel puudub tegevusharu, mis tegeleks taastoodetud ja parandatud toodete edasi suunamisega vastavaid tooteid kasutavale kogukonnale. Sellega sarnaneti teiste, 77% uuringus vastuse andnud ettevõttega (Gerstlberger jt, 2021).

**Regulatiivsed tegurid.** Ettevõttel ei ole võimalik oma väiksuse tõttu osaleda riigihangetel ning riigihangetel. Seetõttu ei ole praktika neile asjakohane ning kohaldatav, samastudes teiste oma sektori tootjatega vastavalt 75% ja 90% (Gerstlberger jt, 2021).

**Informatiivsed tegurid.** Ettevõtte eesmärk on olla oma klientidele usaldusväärne partner, mistõttu jagatakse infot klientidega vastutustundliku kasutamise teemal (uuringus 42%) (Gerstlberger jt, 2021).

Ettevõtte ei ole tegelenud toote alternatiivsete kasutamisevõimaluste levitamisega ega kampaaniate korraldamisega klientidele ringmajanduse kasude esile toomiseks. Vastavateks tegevusteks ei ole ettevõttel olnud aega ning prioriteetid on tootmise toimimisele suunatud. Praktikate mitte rakendamise sarnanetakse uuringus osalenud teiste tootjatega vastavalt 63% ja 76% (Ibid).

#### **4.2.5 Olelusringi lõppfaasi praktikate võimaldajad ja barjäärid**

**Majanduslikud tegurid.** Teiste ettevõtete tootmisjääkide kasutamine oma klientide teenindamiseks ei ole küll sagedane praktika, kuid aastatega välja kujunenud. Praktikad rakendatakse ennekõike eraklientide üksik tellimuste tootmiseks, näiteks prototüübid. Sarnasus sama sektori teiste tootjatega on olemas, kuna vastavaid praktikaid rakendati 32% vastanu seas (Gerstlberger jt, 2021).

Ettevõttel puudub tegevusharu, mis tegeleks kasutatud toodete remontimisega ja müümisega. Seetõttu pole praktika asjakohane sarnaselt sektori ülejäänud 62% tootjatega (Ibid). Teiste ettevõtete otsimist, kes kasutataks tekkinud tootmisjääke, ei tegeleta, sarnanedes sektori ülejäänud 77% ettevõtjaga (Ibid). Siiski tuntakse puudust vastava platvormi järele.

**Tehnilised ja tehnoloogilised tegurid.** Ettevõtte kasutab eesmärgistatult tarkade logistiliste lahendusi. Selle eesmärgiks on ühelt poolt tagada kliendile kahjustusteta toode, teisalt tähendab iga kahjustus lisakulu. Seega ei ole lahenduse kasutamine vaid keskkonna aspektist vaadatav. Uuringu tulemuste kohaselt kasutab sama praktikat veel 7% oma sektori ettevõtetest (Gerstlberger jt, 2021).

Tagastatud toodete jaoks erisorteerimise ja eraldamise tehnoloogiaid ei kasutata kuna vajadus selleks tegevusala põhiselt puudub. Samuti ei kasutata väikese mõõtmelisi tehnoloogiaid vähese nõudluse tõttu, sest olemasolevad tootmisliinid on suunatud masstootmise funktsiooni täitmisele. Sestap ollakse sarnased vastavalt 92% ja 82% uuringus osalenud sama sektori ettevõtetega, kellel puudub vajadus tehnoloogiateks (Ibid).

**Sotsiaalsed tegurid.** Seoses eraklientide üksik tellimustega praktiseeritakse tootmisjääkide disainimist koos kliendiga. Sarnast praktikat kasutab sektoris veel 12% tootjatest (Gerstlberger jt, 2021).

Igasugune organisatsiooniväline koostöö, mis tagaks sealhulgas ka ringlussevõtu kvaliteedi ja koguse ning jäätmete andmete kogumise, puudub. See ei ole ettevõttele seetõttu ka asjakohane. Praktikate mitterakendamise osas ollakse ringlusse võtu kvaliteedi mitte parandamise osas sarnane ülejäänud 54% ning jääkide osas 96% teiste sama sektori tootjatega (Ibid). Siinjuures on oluline välja tuua, et ettevõtte on huvitatud platvormide kasutamisest, mis võimaldaks jääkide asukoha, koguse ja taaskasutamise tuvastamisest.

**Regulatiivsed tegurid.** Ettevõtte kasutab valitsuse ja finantsasutuste toetusmeetmete küsimise praktikaid. Seda toetab ettevõtte juhtkonna teadlikkus toetusmeetmete süsteemidest. Selliselt sarnanetakse vastavalt 8% ja 9% oma sektori tootjatega (Gerstlberger jt, 2021).

Arendustegevusalased koostööd disainerite ja inseneridega puuduvad. Selleks ei ole ettevõttel vajadust olnud, kuna põhiline vajaminev arendustegevus viiakse läbi ettevõttesiseselt. Selles osas sarnanetakse ülejäänud 89% oma sektori teiste tootjatega (Ibid).

**Informatiivsed tegurid.** Jäätmete liigiti kogumisega ei ole ettevõtte tegelenud klientide vahetult ega avalike esinemistega. See ei ole olnud senini asjakohane, puudub teadlikkus, et kliendid võiksid seda vajada, sest klienti on teavitatud, et vanametall tuleb suunata vastavatesse kokkuostupunktidesse. Samal ajal ei ole pööratud tähelepanu pakendite liigiti sorteerimisele. Sama sektori teistest ettevõtetest ei kasuta praktikaid vastavalt 59% ja 21% tootjatest (Gerstlberger jt, 2021).

## 4.3 Tegurite ülesed praktikate rakendamise barjäärid

**Majanduslikud tegurid.** Ettevõttel LGT Konsultatsioonid esines mudelite rakendamise barjääre kõikides faasides. Peamisteks põhjusteks olid:

- asjakohasuse puudumine, millel olid omakorda mitmed põhjused: kliendinõudluse puudumine, koostöö puudumine ning tegevusharu puudumine (tagastatud ja parandatud toodete müük);
- prioriteetideks oli vahetu tootmistegevuse toimimas hoidmine, viies keskkonnaaspekti olulisuse tahaplaanile (jätkusuutlikkuks muutumise põhimõttest lähtumine);
- puudus teadlikkus koostööpartneritest, kellele võiks suunata oma tootmisjääke.

Sarnaselt teiste metallisektori tootjatega olid barjääride põhjenduseks asjakohasuse puudumine materjali, kasutuse ja olelusringi lõppfaasis (põhjenduste osakaalud uuringutes vastavalt 36%, 59% ja 62%). Olelusringi lõppfaasis toodi välja teadlikkuse puudumine (uuringus vastanutest vaid 11%). Erinevalt teistest tootjatest pidas ettevõtte suurimaks barjääriks tootmise ja turustamise faasis prioriteetsuse puudumist (uuringus osakaal 19,6%). Tootedisaini faasis barjäärid puudusid. (Gerstlberger jt, 2021)

**Tehnilised ja tehnoloogilised tegurid.** Mudelite rakendamisel esines barjääre nii materjali, tootedisaini, tootmise ja turustamise kui olelusringi lõppfaasis, kus sarnaselt teistega toodi esile ühine kõige olulisem põhjus - asjakohasuse puudumine (põhjenduste osakaalud uuringus vastavalt 44%, 51%, 57% ja 63%) (Gerstlberger jt, 2021). Siiski tuli välja, et asjakohasus ei tulene vaid tegevusharu puudumisest (pööratud tsüklis parandamine ja renoveerimine ning kasutatud ja tagastatud toodete ümbertöötlemine). Asjakohasuse puudumine tulenes ka sellest, et ettevõttel ei ole väikesemõõtmelisi seadmeid liiga suure kliendinõudluse tõttu ning mitmetele seadmetele puudub vajadus, kuna omatakse multifunktsionaalset tootmisliini. Oluliseks muutus ka kasutatava tehnoloogia nõue kasutada paksemaid ja tugevamaid materjale. Kasutuse faasis barjäärid puudusid.

**Sotsiaalsed tegurid.** Mudelite rakendamisel esines barjääre nii materjali, kasutuse kui olelusringi lõppfaasis, kus põhjendus barjääridele oli asjakohasuse puudumine (osakaalud uuringus vastavalt 43%, 66% ja 56%) (Gerstlberger jt, 2021). Asjakohasuse puudumine tulenes sellest, et ettevõtte ei tegele tagastatud toodete edasi suunamisega teistele sihtgruppidele, samuti puudub igasugune arendustegevust toetav koostöö asutuseväliste spetsialistide ning organisatsioonidega. Samuti ei ole ettevõtte

pidanud tegelema sekundaarsete materjalide kvaliteedi tõstmisega, kuna kliendid ei ole seda nõudnud. Tootedisaini ning tootmise ja turustamise faasis barjäärid puudusid.

**Regulatiivsed tegurid.** Praktikate rakendamisel esines barjääre kõikides faasides, kus ettevõtte peamiseks põhjuseks oli asjakohasuse puudumine (uuringus vastavalt 42%, 45%, 61%, 62% ja 58%) (Gerstlberger jt, 2021). Selle tingis ühelt poolt kliendinõudluse puudumine keskkonnajuhtimissüsteemi rakendamiseks ja neist tulenevate standardite ja ökomärgiste kasutamiseks. Teisalt muutus oluliseks ettevõtte väiksus, mistõttu puudus võimalus riigihangetel osalemine, ning tegevusharu puudumine, mis keskenduks toote taaskasutatavusele tootedisainis. Lisaks eelnevale pakub ettevõtte ise oma parandatud praak toodetele garantii ja puudub igasugune arendustegevuse alane koostöö ettevõtte väliste organisatsioonidega, mistõttu muutusid ka tootmise ja turustamise faasi kvaliteedimärgiste ning olelusringi lõppfaasis koostöö osa asjakohatuks. Materjali faasis selgub ühtlasi, et keskkonnajuhtimissüsteemide kasutamine ei ole prioriteetne (uuringu kohaselt teistel tootjatel 13% seas sama tulemus) (Ibid).

**Informatiivsed tegurid.** Praktikate rakendamisel esines barjääre materjali, tootedisaini, kasutuse ning olelusringi lõppfaasides. Materjali faasis oli peamiseks põhjuseks praktikate mitte rakendamisel prioriteetide puudumine (uuringus teiste tootjate seas 13%) (Gerstlberger jt, 2021). Seda ennekõike põhjusel, et koolitusi ei viida läbi keskkonna aspektist vaadatuna. Vähem oli põhjuseid asjakohasuse puudumisega ning usaldamatusega (uuringus vastavalt 47% ja 1%) (Ibid), kuid nende osatähtsust ei saa pisendada. Nimelt kliendid ei nõua tarnijatelt keskkonnajalajälje kohta informatsiooni ning sertifikaadid vastavat infot ei näita. Samas sekundaarsete toorainete kasutusele võtmisega seonduvad takistused lahendatakse vaid ettevõttesiseselt.

Tootedisaini faasis joonistus välja asjakohasuse puudumine (uuringus 53%) (Ibid), kuna LGT Konsultatsioonid OÜ arendustegevuse alased koostööd ettevõtteväliste organisatsioonidega puuduvad. Ka kasutuse faasis oli peamiseks praktika mitte rakendamise põhjuseks prioriteetide teine asetus (uuringus 12%) (Ibid), sest ettevõtte põhirõhk on suunatud tootmise toimimise hoidmisel. Olelusringi lõppfaasis sarnaneti teiste tootjatega (58%) (Ibid), kes töid barjääride põhjuseks asjakohasuse puudumise. Ettevõtte näitel puudusid tootekirjelduste ja kasutusjuhiste koostamisega seotud tegevused ning avalike esinemistega ei tegeleta. Tootmise ja turustamise faasis barjääre ei olnud.



## 5 JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD

LGT Konsultatsioonid OÜ sarnanes teiste oma sektori tootjatega, kes osalesid uuringus "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid". Uuringust selekteeriti välja 61 tööstussümbioosi ja sümbiootilise tarneahela praktikatega seonduvat küsimust, millest 25 osutusid rakendatavaks läbi erinevate võimaldajate. 36 erinevat praktikat ei leidnud erinevate barjääride tõttu rakendamist.

### 5.1 Järeldused

#### Materjali faas

1. Ettevõtte tööstussümbiootiliste ja sümbiootilise tarneahela praktikate rakendamine ei tulene jätkusuutlikkuse motivatsioonist vaid materiaalistest kaalutlustest.
2. Kaasaegseid multifunktsionaalseid tootmisliinide kasutamine võimaldab tootmisjääke kasutada uute toodete tootmisel. Selleks viiakse läbi vastavad ettevõttesisesed arendustegevused.
3. Kuigi kliendinõudluse ja ettevõtte sisemise motivatsiooni tõttu kasutatakse ISO sertifikaate, ei väljenda dokumentatsioon materjali ümbersulatatud tooraine osakaalu.
4. Ettevõttel on olemas teadlikkus keskkonnajuhtimisesüsteemide rakendamise võimalusest, ning ettevõtte planeerib ka nende kasutusele võtmist tulevikus, kuid seda vaid sisemisest motivatsioonist tulenevalt. Vastav nõudlus ning regulatiivne surve puudub, et keskkonnajuhtimissüsteemid koheselt kasutusse võtta.
5. Ettevõtte koolitab personali ressursside säästmise ja jääkide vähendamise osas, kuid mitte keskkonna aspektist vaid rahalistel kaalutlustel. Teiste sidusgruppide koolitamiseks puudub ettevõttel vajadus ning regulatiivne ja klientidelt tulenev surve.
6. Kuigi ettevõttel on teadlikkus, et tootmisjäätina tekkiva metallituhaga ei ole võimalik midagi ette võtta, ei tehta ka vastavasisulist koostööd tööstusliitude, MTÜ-dega ning teiste organisatsioonidega, mis toetaks lahenduse leidmise võimalust.

### **Tootedisaini faas**

1. Tootedisaini olulisus seisneb ettevõttes suuresti asjaolus, et võimalike praaktoodete parandamine oleks võimalik. Seeläbi on antud tootele pikem eluiga tulenevalt motivatsioonist ja kliendinõudlusest pakkuda kvaliteetset toodangut.
2. Ettevõtte kaasab osa kliente tootedisaini protsessi, et tagada tootele vajalikud omadused ning pikem eluiga. Praktikad ei ole võimalik rakendada siiski "anonüümsete" tellimuste korral.
3. Ettevõtte ei ole pidanud vajalikuks tegeleda kasutatud toodete renoveerimisega, kuna nõudlus, sealhulgas ka regulatiivsed nõuded puuduvad.
4. Tootedisaini faasis jääb puudulikuks arendustegevusalane koostöö teiste organisatsioonidega jätmete vähendamiseks ning disainerite ja inseneride töövahendite parandamiseks, mis võimaldaksid muutuda sümbiootilisemaks.

### **Tootmise ja turustamise faas**

1. Jätkusuutlike põhimõtete rakendamise vajalikkusest on ettevõtte teadlik ja jagab seisukohta, kuid sihipärase rakendamise võimalusi pärsivad rahalised kaalutlused. Suurt rolli määrab ka suur töökoormus. Seetõttu on keskkonnaalane tegevus prioriteetide järjestuses viimaste seas.
2. Kuigi multifunktsionaalsete tootmisliinide kasutamise võimalus on olemas, mis võimaldavad praaktoodete ja sekundaarsete toorainete ümbertöötlemist, raskendab kaasaegne tehnoloogia õhemate materjalide kasutamist.
3. Kuna keskkonnajuhtimise standardeid ei kasutata kliendinõudluse ja regulatiivse surve puudumise tõttu, ei rakendata kvaliteedimärgiseid, mis tagaksid kliendi usalduse jätkusuutliku tootmise ja toodangu osas.
4. Ettevõttel on motivatsioon pakkuda kvaliteetset toodangut, millest tulenevalt on võetud vastutus praaktoodete parandamise osas. Seda toetab omakorda vastavate sisekoolituste korraldamine.

### **Kasutuse faas.**

1. Tagastatavate toodetega tegelemise osas puuduvad ettevõttel nii kliendinõudlus kui regulatiivne surve, mistõttu puudub ettevõttel kohustus disainida ja toota vastutustundlikult. Seega on ettevõtte prioriteetid suunatud teistele tegevustele.
2. Multifunktsionaalsete tootmisliinide kasutamine võimaldab ettevõttel rakendada ka väiksema suurusega toodangu parandamist.

3. Mikroettevõtja seisukohalt ei ole jätkusuutlike toodete tootmine oluline riigihangete aspektist, kuna hangetel osalemist piirab ettevõtte väiksusest tingitud piiratud toodangu maht.
4. Toote vastutustundliku kasutamise kohta info jagamine on ettevõttele oluline kliendi usalduse kasvatamise vaatest, kuna nii toetatakse ka parandamise osakaalu vähendamist ning aja ja raha kokkuhoidu.
5. Toodete alternatiivsete kasutamisevõimaluste kohta info jagamine ning ringmajanduslike praktikate kasutegurite teadvustamisel laiemale avalikkusele ei anna ettevõtte tegevusele lisandväärtust vaid tähendab raha ja aja ressursside kulu lisategevuseks. Lisaks neile puudub ka kliendisurve ning regulatiivne kohustus praktikate rakendamiseks.

### **Olelusringi lõppfaas.**

1. Pikaajaline praktika teiste ettevõtete jääkide kasutamise osas on väljakujunenud seoses üksiktellimuste täitmisega, kus on vaja kindlat materjali või materjali kvaliteet ei ole niivõrd oluline.
2. Regultatsioonid ja kliendi nõudlus puudub, et tagastatud tooteid remontida, seega puudub vajadus eraldustehnoloogiatele.
3. Väikesemõõtmeliste seadmete integreerimine tootmisprotsessi oleks põhjendatav vaid väikesemahulise tagastatud toodete korral. See tähendaks hetkel aga lisa tegevusharuga alustamist, millele puudub kohustus.
4. Kuigi tootmisjääkide koguse, kvaliteedi ning paiknevuse osas planeeritud ja hallatav koostöö teiste organisatsioonidega puudub, loodab ettevõtte sellist informatsiooni käsitleva platvormi tekkimisele. Platvormi sagedaseks kasutamiseks on ettevõttel suur motivatsioon.
5. Toetusmeetmete taotlemisega erinevatest finantsmehhanismidest on ettevõtte sagedane praktika. Toetuse saamiseks nõutavaid rohemetmeid ei täideta, kuna ettevõtte ei ole võimeline tegema täiendavaid investeeringuid. Samuti ei ole rohemetmete täitmine toetuse saamiseks kohustus vaid suurendab toetuse saamise potentsiaali.
6. Klientidele jagatakse toote üleandmisel informatsiooni, et toote eluea lõpus on see vajalik suunata vanametalli kokkuostu punkti. Samuti jagatakse informatsiooni suuremate ja oluliselt töötlemata toodete ümbertöötlemise kohta, kui selleks peaks tekkima vajadus.
7. Pakendi jäätmete sorteerimisega seonduva teabe jagamisega klientidele ei ole tegeletud. Tellimused, mis nõuavad eripakendamist toote visuaali kaitsmiseks, on sageli anonüümsed, ehk otse kliendiga suhtlemine ei ole võimalik.

### **Majanduslike tegurite praktikad.**

1. Tööstussümbiootiliste praktikate kasutusele võttu on toetanud rahalised otsused, mis muudavad tootmise soodsamaks.
2. Kliendinõudluse ja vastavate regulatsioonide puudumine pärsivad ettevõtetel tegelemist tagastatud toodetega.

### **Tehniliste ja tehnoloogiliste tegurite praktikad.**

1. Kaasaegsete tehnoloogiate kasutamine multifunktsionaalsete tootmisliinide näol võimaldab vähendada tootmisjääke, materjalikulu tootmisprotsessis ning toodete ümbertöötlemist. Küll aga on vajalik kasutada paksemaid ja tugevamaid materjale.

### **Sotsiaalse innovatsiooni praktikad.**

1. Klientide kaasamine disainiprotsessi soodustab tootele anda pikem eluiga ning teha teadlikumaid valikuid kasutatavate materjalide osas.
2. Tagastatud toodetega tegelemist pärsivad nii vastavate regulatsioonide kui koostöö puudumine teiste organisatsioonidega. Vabatahtlikkuse alusel on aga tegevus rahakulukas.
3. Tootmisjääkide vahetamise platvorm on oodatud infosüsteem, mis soodustaks ebavajalikest tootmisjääkidest vabanemist ilma suurema ajakuluta ning vajalike tootmisjääkide lihtsamat sisseostmist. Ühtlasi suureneks konkurentide vaheline suhtlus, mis annab aluse usalduse tekkeks.

### **Poliitikategurite praktikad.**

1. Keskkonnajuhtimissüsteemide kasutusele võtmine on laialt levinud vabatahtlik praktika ning vajab ettevõtte teadlikku otsust pöörata keskkonna teemadele suuremat tähelepanu.

### **Informatiivsete tegurite praktikad.**

1. Koostööd teiste organisatsioonidega, sealhulgas ülikoolidega pärsib vähene keskendumine keskkonna teemadele, millest tulenevalt on ettevõtetel keerukam muutuda sümbiootilisemaks ning toetada sümbiootilise tarneahela teket.

## 5.2 Ettepanekud

### Materjalidega seotud ettepanekud.

1. Materjalide ISO sertifikaatide sisulise infopuudulikkuse tõttu tuleks uurida tarnijalt lisainformatsiooni materjali ümbersulatatud koostisosade osakaalu kohta, et toetada sümbiootilise tarneahela arengut.
2. Ettevõtte ei peaks keskkonnajustimissüsteemide kasutusele võtmist kaugemasse tulevikku lükkama. Juhtimissüsteemi kasutusele võtmine toetab ettevõtte liikumist jätkusuutlike põhimõtete järgimiseni ning annab parema ülevaate vahetute tootmisega seotud kitsaskohtadest. Niisamuti on ettevõttel võimalik vahetada välja kliendibaas ehk muuta tarneahel sümbiootilisemaks.
3. Tootmisjäägina tekkinud metallituha suhtes tuleks ettevõttel teha koostööd teadus- ja arendustegevuse asutustega, mis võimaldaks hetkel ladustatavale tuhale leida võimalus sekundaarse toorainena kasutuseks. Samuti annaks koostöö teiste organisatsioonidega võimaluse ladustatava metalli tuha suunata sobiliku jäätmekäitleja juurde.

### Tootedisainiga seotud ettepanekud.

1. Leida võimalusi arendustegevusalaseks koostööks teiste organisatsioonidega, disainerite ja inseneridega, et asendada varasemast raskemad ja tugevamad materjalid uusimate ja innovatiivseimatega. Ühtlasi leida lahendus jääkide tekke vähendamisele.

### Tootmise ja turustamisega seotud ettepanekud.

1. Kasutusele tuleks võtta uued juhtimisstrateegiad, mis võimaldaksid jätkusuutlike põhimõtete rakendamist.
2. Kasutatavad materjalid tuleks asendada uute ja kaasaegsetega.
3. Tootmises tuleks kasutada keskkonnajuhtimise standardeid, millega turustamise faasis on võimalik saada konkurentsieelis ning vahetada välja olemasolev kliendibaas sümbiootilisema vastu.

### Kasutusega seotud ettepanekud.

1. Toodete alternatiivsete kasutusvõimaluste kohta tuleks hakata jagama informatsiooni, toetavalt tänapäevaste meediavahendite kaudu.

### **Olelusringi lõpuga seotud ettepanekud.**

1. Kasutatud tagastatavate toodetega tegelemisega alustamiseks tuleks eraldamiseks, sorteerimiseks või ümbertöötlemiseks integreerida tootmisesse väikesemõõtmelisi, sealhulgas väiksemat töömahtu võimaldavaid seadmeid.
2. Teha koostööd konkurentide ja teiste asutustega, et võimaldada tootmisjääkidega seonduvat infot (kvaliteet, kogus ja paiknevus) koondamist ühiskasutatavasse infosüsteemi platvormi. Seeläbi intensiivistuks tööstussümbiootilise tootmisjääkide vahetamise praktika.
3. Toetusmeetmete taotlemisel tuleks lähtuda rohemeetmete järk-järgulisest kasutuselevõtmisest. Näiteks päikesepargi rajamine hoone katusele.
4. Klientidele pakendi liigiti kogumise võimaluse informatsiooni jagamine tuleks muuta innovatiivsemaks, et teiste seas ka anonüümsed tellijad saaksid korrektse juhise vastutustundlikumaks muutumiseks.

### **Muud ettepanekud:**

1. Riiklikult tuleks välja töötada regulatsioonid kasutatud tagastatud toodete osas. Hetkel ei kohustu ettevõtte tagastatud toodetega tegelema, pärssides tootedisainis vajalike otsuste tegemist.
2. Keskkonnajuhtimissüsteemide kasutusele võtmine peaks olema tootmistegevuse kohustuslik nõue, et aidata tööstussektoril muutuda sümbiootilisemaks, sealhulgas tarneahelates, ning üleüldisemas vaates ringsemaks.

## KOKKUVÕTE

Jätkusuutlikkuse saavutamine on globaalne prioriteet ning selleks peab oma tegevustes arvestama mõjudega nii majandus-, sotsiaal- ja keskkonnasfääris. Metallitööstussektoris tähendab see ennekõike tööstussümbioosi praktikate rakendamist. Et tööstussümbioos oma olemuselt on koostöövõrgustik, on oluline pöörata tähelepanu tarneahelatele, mis on muutumas järjest jätkusuutlikumateks, sealhulgas sümbiootilisteks. Sümbiootilises tarneahelas, kus osalevad nii lineaarset kui ringmajanduse mudelit kasutavad ettevõtted, on vajalik oskuslikult laiendada tööstussümbioosi praktikaid.

Magistritöö kokkuvõtteks saab öelda, et Eesti metallitööstuse sektoris üldisemalt rakendatakse tööstussümbioosi ning tarneahelatel on sümbiootilisuse tunnused, muutes üldistatult sektori sümbiootiliseks. Siiski on praktikaid, mis pole kõigile rakendatavad. Selle põhjuseks on enamasti ettevõtete tegutsemine allhanketootjana, ettevõtete väiksus ja madal teadlikkus jätkusuutlikkusest. Jätkusuutlike praktikate rakendamist peetakse üldiselt oluliseks, kuid olemasolevad poliitikad ei kohusta ettevõtet praktikaid rakendama kõikides oma tegevustes.

LGT Konsultatsioonid OÜ kasutab erinevaid tööstussümbiootilisi praktikaid sarnaselt teistele metallitööstuse sektori tootjatele. Praktikate kasutamine ei tulene siiski keskkonna aspektist vaadatuna, vaid rahaliste kaalutluste tulemusena ning põhitegevusalast (laserlõikamine) tulenevalt. Ringmajanduslike praktikate rakendamist aga regulatsioonid ei nõua ning puudu jääb ka kliendinõudlusest.

LGT Konsultatsioonid OÜ on sümbiootiline ettevõtte võimaluste piires. Sarnaselt teiste oma sektori tootjatega ei ole kõik praktikad rakendatavad. Ettevõtte väiksusest tingituna puudub võimalus laiendada tootmist nii ruumi kui täiendava personali osas. Ajaressurss puudub ka innovatsioonide sisse toomiseks arendustegevuste kaudu teiste organisatsioonidega. Ettevõttele on oluliseks piiranguks rahaliste vahendite piiratus, mis ei võimalda teha investeringuid rohelisemaks muutumisel. Siiski on planeeritud lähiaastatel hakata rakendama keskkonnajuhtimissüsteeme, mis võimaldab ettevõttel muutuda jätkusuutlikumaks ning asendada olemasolev kliendibaas jätkusuutlikumate vastu. Juhtimissüsteemi rakendamine annab ettevõttele võimaluse teha teadlikumaid valikuid tarnijate osas, muutes tarneahela veelgi sümbiootilisemaks.

Nii tööstussümbioosi kui sümbiootilise tarneahela vaates järeldeb, et ettevõttel on võimalus teha strateegilised ja taktikalised juhtimisotsused, mis toetaksid järk-järgulist ning ilma suure aja- ja rahalise ressursita ringsemaks muutumist. Üheks võimaluseks on alustada koostööd teadus- ja arendustegevuse organisatsioonide või laboritega, et leida võimalusi ladustatud metalli tuha kasutamiseks sekundaarse toorainena. Teisalt on võimalus teha koostööd konkurentidega, et anda panus infosüsteemi platvormi loomisesse, mille kaudu oleks võimalik vahetada tootmisjääke. Ka aitaks koostöö ülikoolidega selgitada välja võimalusi materjalide asendamise küsimuses, kuna kaasaegne tehnoloogia nõuab varasemast raskemaid ning tugevamaid metall-lehti. Lisaks saab ilma suuremate kulutusteta võtta vabatahtlikult enda kohustuseks klientide teavitamise pakendi liigiti kogumise osas.

Kuigi magistritöös ei käsitletud spetsiifilisemalt poliitikaid ja regulatsioone, järeldeb siiski, et riigi ja selle asutustel on oluline roll rohepöörde eesmärkide saavutamiseks. Regulatsioonid, mis nõuaksid kasutatud ja tagastatud toodete vastuvõtmist tootja poolt, soodustaksid tootedisainis arvestamist, et toode oleks hiljem ümbertöödeldav. Samuti peaks keskkonnajuhtimissüsteemide kasutamine olema tootjatele nõue, mitte põhinema vabatahtlikkusel. Nii oleks võimalik täita Euroopa Liidu rohelisi eesmärke efektiivsemalt.

Magistritöö eesmärgid täideti, selgitades esmalt välja Eesti metallitööstuse sektori tööstussümbioosi ja sümbiootilise tarneahela praktikate võimaldajad ja barjäärid. Samade praktikate võimaldajad ja barjäärid selgitati välja ka ettevõttes LGT Konsultatsioonid OÜ. Ettevõttele tehti ettepanekud barjääride ületamiseks.

Seatud hüpoteesid kinnitati. Nende kohaselt pidurdab regulatsioonide puudusest tulenev vabatahtlikkuse põhimõte tööstussümbioosi praktikate rakendamist ja sümbiootilise tarneahela arengut. Samuti kinnitus, et ettevõttel LGT Konsultatsioonid OÜ on võimalik strateegiliste otsuste tegemisel hakata rakendama jätkusuutlikkuse praktikaid.

Tulenevalt magistritöö koostamisest ühe ettevõtte näitel, tehakse ettepanek uurida kuidas muuta suurema ettevõtete grupi vahel toimiv tarneahel sümbiootilisemaks. Huvitav oleks uurida ka riigi ja selle asutuste seisukohti ning tegevusi alt-üles suunalise tööstussümbioosi ja sümbiootilise tarneahela toetamiseks. Viimast toetab asjaolu, et magistritöös kasutatud Tallinna Tehnikaülikooli uuring "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" oli Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimus.



## SUMMARY

Achieving sustainability is a global priority and requires action in the economic, social and environmental spheres. In the metals sector this means first and foremost the application of industrial symbiosis practices. As industrial symbiosis is by nature a network, it is important to pay attention to supply chains that are becoming more increasingly sustainable, including symbiotic ones. In a symbiotic supply chain involving companies using both a linear and a circular economy model, there is a need to skillfully expand industrial symbiosis practices.

To summarize the master's thesis, it can be said that that industrial symbiosis is applied more generally in the Estonian metal industry sector, and supply chains have the characteristics of symbiotics, turning the sector more symbiotic. However, there are practices that are not applicable to everyone. This is mostly due to the company's outsourcing, small size and low awareness of sustainability. The implementation of sustainable practices is generally considered important, but existing policies do not oblige a company to implement practices in all of its activities.

LGT Konsultatsioonid Ltd uses various industrial symbiotic practices similarly to other producers in the metal industry sector. However, the use of the practices does not stem from an environmental point of view, but because of financial considerations and the main activity (laser cutting). However, the implementation of circular economy practices is not enough and there is a lack of customer demand.

LGT Konsultatsioon Ltd is a symbiotic company as far as possible. Like other producers in their sector, not all practices are applicable. Due to the small size of the company, there is no possibility to expand production in terms of space or additional personnel. There is also a lack of time to bring innovation to development with other organizations. An important limitation for the company is the limited financial resources, which do not allow it to make investments to become greener. However, it is planned to start implementing environmental management systems in the coming years, which will enable the company to become more sustainable and replace the existing customer base with more sustainable ones. Implementing a management system gives the company the opportunity to make more informed choices about suppliers, making the supply chain even more symbiotic.

From the perspective of both industrial symbiosis and the symbiotic supply chain, it follows that the company can make strategic and tactical management decisions that would support a gradual and becoming circular without significant time and financial resources. One option is to start working with research and development organizations or laboratories to find ways to use stored metal ash as a secondary raw material. On the other hand, there is an opportunity to work with competitors to contribute to the creation of an information system platform through which production residues can be exchanged. Cooperation with universities would also help to identify opportunities replace materials, as modern technology requires heavier and stronger metal sheets than before. Without higher costs, the company can voluntarily undertake to inform customers about the separate collection of packaging.

Although policies and regulations were not addressed in a more specific way in the master's thesis, it follows that the state and its institutions have an important role to play in achieving the goals of the green revolution. Regulations requiring the acceptance of used and returned products by the manufacturer would encourage product design to be recyclable. The use of environmental management systems should also be a requirement for producers and not based on voluntariness. This would make it possible to meet the European Union's green objectives more effectively.

The objectives of the master's thesis were met by first identifying the enablers and barriers of industrial symbiosis practices in the Estonian metal industry sector in the symbiotic supply chain. Then the enablers and barriers of LGT Konsultatsioon Ltd's industrial symbiosis practices in the symbiotic supply chain were identified. Proposals were made to the company to overcome the barriers.

The hypotheses were confirmed. According to them, the principle of voluntariness due to the lack of regulation hinders the implementation of industrial symbiosis practices and the development of a symbiotic supply chain. It was also confirmed that LGT Konsultatsioon Ltd will be able to start implementing sustainability practices when making strategic decisions.

Following the preparation of the master's thesis on the example of one company, it is proposed to study how to make the supply chain between a larger group of companies more symbiotic. It would also be interesting to explore the views and actions of the state and its agencies to support bottom-up industrial symbiosis and the symbiotic supply chain. The latter is supported by the fact that the used survey of Tallinn

University of Technology “Enablers and Barriers to the Introduction of Circular Economic Practices” was commissioned by the Ministry of Economic Affairs and Communications.

## KIRJANDUSE LOETELU

About Doughnut Economics. *Doughnut Economics Action Lab*.  
<https://doughnuteconomics.org/about-doughnut-economics>

Baldassare, B., Schepers, M., Bocken, N., Cuppen, E., Korevaar, G., Calabretta, G. (2019). Industrial Symbiosis: towards a design process for eco-industrial clusters by integrating Circular Economy and Industrial Ecology perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 216, 446-460.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.091>

Boons, F., Spekkink, W., Jiao, W. (2014). A Process Perspective on Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 18(3), 341-353.  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jiec.12116>

Chertow, M. R. (2000). Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 25(2000), 313-337.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.25.1.313>

Daddi, T., Nucci, B., Iraldo, F. (2017). Using Life Cycle Assessment (LCA) to measure the environmental benefits of industrial symbiosis in an industrial cluster of SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 147, 157-164.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.090>

Definition of Supply Chain Management. *Council of Supply Chain Management Professionals*.  
[https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx)

Demartini, M., Tonelli, F., Govindan. (2022). An investigation into modelling approaches for industrial symbiosis: A literature review and research agenda. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 3, 100020.  
<https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100020>

Ekins, P. (2019), Definitions and related concepts. In Ekins, P., Domenech, T., Drummond, P., Bleischwitz, R., Hughes, N., Lotti, L. (Eds.), *The Circular Economy: What, Why, How and Where: Background paper for an OECD/EC Workshop on 5 July 2019 within the workshop series "Managing environmental and energy transitions for regions and cities"* pp 10-17. UCL Institute for Sustainable Resources, University College London.  
<https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Ekins-2019-Circular-Economy-What-Why-How-Where.pdf>

Euroopa Komisjon. (2019). *Komisjoni teatis: Euroopa roheline kokkulepe*.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1576150542719&uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>

Euroopa komisjon. (2020a). *Komisjoni teatis Euroopa parlamendile, nõukogule, Euroopa majandus- ja sotsiaalkomiteele ning regioonide komiteele. Uus ringmajanduse tegevuskava: Puhtama ja konkurentsivõimelisema Euroopa nimel.*  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0098>

Euroopa Komisjon. (2020b). *Komisjoni teatis: Euroopa uus tööstusstrateegia.*  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?qid=1593086905382&uri=CELEX%3A52020DC0102>

Gerstlberger, W. D., Küttim, M., Tuisk, T., Hurt, U., Niine, T., Ahmadov, T., Metsmaa, M., Liiv, J., Andrijaškina, A., Bavökina, J., Pentsa, H. (2021). *Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid: uuringu aruanne.* Tallinna Tehnikaülikool, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.  
<https://ies.ee/TalTech/TalTech-Circular-Economy-Report-EE-Dec-2021.pdf>

Gillabel, J., Manshoven, S., Grossi, F., Mortensen, L. F., Coscieme, L. (2021). *Business Models in a Circular Economy.* European Environment Agency.  
<https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/etc-wmge-reports/business-models-in-a-circular-economy>

Greissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., Hultnik, E. J. (2017). The Circular Economy- A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

Herczeg, G., Akkerman, R., Hauschild, M. Z. (2018). Supply chain collaboration in industrial symbiosis networks. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1058-1067.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.046>

Jensen, P. D., Basson, L., Hellowell, E. E., Bailey, M., Leach, M. (2011). Quantifying "geographic proximity": Experiences from the United Kingdom's National Industrial Symbiosis Programme. *Resources, Conservation and Recycling*, 55(7), 703-712.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2011.02.003>

Jonker, J., Faber, N., Haaker, T. (2022). *Quick Scan Circular Business Models: Inspiration for organising value retention in loops.* Ministry of Economic Affairs and Climate Policy The Hague, The Netherlands.  
[https://circulairremaakindustrie.nl/app/uploads/2022/02/Quick-Scan-Circular-Business-Models\\_ebook.pdf](https://circulairremaakindustrie.nl/app/uploads/2022/02/Quick-Scan-Circular-Business-Models_ebook.pdf)

Koov, K. (2021). *Vajalikud muudatused seadusandluses ning tingimuste loomine eduka tööstusliku sümbioosi arendamiseks Eestis maailma parimatele praktikatele tuginedes.* [Magistritöö, Tallinna Tehnikaülikool]. TalTech Raamatukogu Digikogu.  
<https://digikogu.taltech.ee/et/Item/58a38820-48fa-4e53-96b0-4d4a03561651>

Lahti, T., Wincent, J., Parida, V. (2018). A Definition and Theoretical Review of the Circular Economy, Value Creation, and Sustainable Business Models: Where Are We Now and Where Should Research Move in the Future? *Sustainability*, 10(8), 2799.  
<https://doi.org/10.3390/su10082799>

Lawai, M., Alwi, S. R. W., Manan, Z. A., Ho, W. S. (2021). Industrial symbiosis tools- A review. *Journal of Cleaner Production*, 280(1), 124327.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124327>

Leigh, M., & Li, X. (2015). Industrial ecology, industrial symbiosis and supply chain environmental sustainability: a case study of a large UK distributor. *Journal of Cleaner Production*, 106, 632-643.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.022>

Lombardi, P., & Laybourn, P. (2012). Redefining Industrial Symbiosis: Crossing Academic-Practitioner Boundaries. *Journal of Industrial Ecology*. 16(1), 28-37.  
<https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00444.x>

Mörtel, M. (2018). *Ärimudeli innovatsiooni analüüs Tammsaare OÜ näitel*. [Magistritöö. Eesti Maaülikool]. EMU DSpace.  
<http://hdl.handle.net/10492/3985>

Nai, C., Tang, M., Liu, Y., Xu, Y., Dong, L., Liu, J., Huang, Q. (2021). Potentially contamination and health risk to shallow groundwater caused by closed industrial solid waste landfills: Site reclamation evaluation strategies. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125402  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125402>

Nasir, M. H. A., Genovese, A., Acquaye, A. A., Koch, S. C. L., Yamoah, F. (2017). Comparing linear and circular supply chains: A case study from the construction industry. *International Journal of Production Economics*, 183(B), 443-457.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.06.008>

Neves, S. A., & Marques, A. C. (2022). Drivers and barriers in the transition from a linear economy to a circular economy. *Journal of Cleaner Roduction*, 341, 130865.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130865>

Roy, T., Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., Kumar, A., Agrawal, R. (2022). Redesigning traditional linear supply chains into circular supply chains- A study into its challenges. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 113-126.  
<https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.02.004>

Sayers, M., & Trebeck, K. (2015). *The UK Doughnut: A framework for environmental sustainability and social justice*. Oxfam GB.  
<https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/344550/rr-uk-doughnut-environmental-sustainability-social-justice-190215-en.pdf;jsessionid=05140B7847D802F2E063537A88545748?sequence=7>

Spekman, R., & Davis, E. W. (2016). The extended enterprise: a decade later. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 46(1), 43-61.  
<https://doi.org/10.1108/IJPDLM-07-2015-0164>

Supply chain. (2022). *Oxford Learner's Dictionary*.  
[https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american\\_english/supply-chain](https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american_english/supply-chain)

Södergren, K., & Palm, J. (2021). The role of local governments in overcoming barriers to industrial symbiosis. *Cleaner Environmental Systems*, 2, 100014.  
<https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100014>

Turken, N., & Geda, A. (2020). Supply chain implications of industrial symbiosis: A review and avenues for future research. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104974.  
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104974>

United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*.  
[https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E)

Wang, A., Zhang, Q., Wang, H. (2022). Effect of policy on industrial symbiosis: Simulation study from the perspective of enterprise operation. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 962-972.  
<https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.01.014>

# LISAD

Lisa 1

Tabel 3.2 Uuringust “Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid” on-line küsitlusest uurimistösse valitud küsimused

<b>Äriinnovatsiooni mudelid</b>	Kasutatud "x"
<b>Materjalifaas</b>	
Kasutame lähipiirkonna (nt Balti mere regiooni) tarnijaid.	x
Kasutame lähipiirkonna (nt Balti mere regiooni) materjale.	x
Tagame oma põhitoodetes toormaterjalide (nt haruldaste muldmetallide) asendatavuse.	x
Kasutame nutikaid jäätmekäitluse lahendusi (nt asjade internetil ja tehisintellektil põhinevaid tehnoloogiad) ringmajanduse põhimõtete rakendamisel.	
Rakendame sisendi optimeerimist ja/või jäätmete vähendamist, et vähendada materjalinõudlust.	x
Rakendame tööstuslikku sümbioosi (st lokaalset koostööd) ostes ja müües teiste ettevõtete jääktooteid (nt tootmisjäätgid, kattepulber ja lahustid).	x
Meie ärimudel hõlmab toodete vastupidavuse aspekti (st valime kõige vastupidavamad ja kauakestvamad materjalid, kus see on võimalik).	
<b>Tootedisaini faas</b>	
Kujundame oma tooteid koos ringlussevõtupartneritega (tarnijatega, klientidega) nii, et neid tooteid saaks meile tagastada, lahti võtta ja uute seadmete loomiseks taaskasutada.	
Jälgime, et toodete osadeks võtmise tulemusel ei väheneks nende vastupidavus.	
Toodete loomisel tagame oma ärimudeli osana ka toodete parandatavuse, et pikendada nende eluiga.	x
Pakume oma ärimudeli osana läbipaistvat teavet oma toodete remonditeenuste kohta.	x
Vähendame utiliseeritavate kemikaalide hulka ja asendame ohtlikud kemikaalid võimaluse korral mitteohtlikega.	
<b>Tootmise ja turustamise faas</b>	
Kasutame tootmisel vastavalt kliendi tellimusele jätkusuutlikke tehnoloogiaid, mis vähendavad materjalikulu ja jäätmeid (nt laserlõikamist).	x
Rakendame Quick Response Manufacturing (QRM) printsiipi, et lühendada tarneaega, parandada kvaliteeti, vähendada kulusid ja kõrvaldada jäätmeid.	
Pakume oma klientidele tagasivõtmislepinguid (take-back agreements), et pärast seadmete kasutusaja lõppu need meile tagastataks ringlusse võtmise eesmärgil.	
Ringmajanduse eesmärkide saavutamiseks kasutame jäätmetekke vähendamiseks olukorrale/ vajadustele kohandatud pakendeid (nt muudame pakendi suurust vastavalt tellimusele).	
Pakume kliendile võimalust tagastada pakend pärast toote kohaletoimetamist, et vähendada uute pakendite kasutuselevõttu.	
Toodame varuosi, et tarbijad saaksid ise teha lihtsaid ja turvalisi remondi- ja hooldustöid.	
Juhindume põhimõttest, et ettevõtluse jätkusuutlikuks muutmine on osa meie vastutusest avalikkuse ees.	x
Transpordivahendite ja logistikapartnerite valikul lähtume nende vahendite ja tegevuste mõjust keskkonnale.	x



Tabel 3.2 Uuringust "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" on-line küsitlusest uurimistöösse valitud küsimused

<b>Äriinnovatsiooni mudelid</b>	Kasutatud "x"
<b>Kasutuse faas</b>	
Meie tooted on müügil taaskasutuspooides ja see on osa meie ärimudelist.	
Meie tooted on müügil jagamisplatvormides, et neid oleks võimalik teatud aja jooksul kasutada ja korduvkasutamiseks tagastada.	x
Pakume oma toodet teenusena, et vältida üleliigset tootmist.	
Toote kasutusaja pikendamiseks teeme koostööd sõltumatute remonditöökodade ja taastootjatega.	x
Kasutame oma tooteid heategevuslikeks annetusteks.	
<b>Olelusringi lõppfaas</b>	
Meie ärimudeli osaks on teiste ettevõtete ja nende klientide jääkide kasutamine, suunates neid parandusse, uuendusse või taastootmisesse.	x
Vähendamaks meie kasutatud toodete jäätmekäitluse kulusid, remondime ja müüme oma kasutatud tooteid uuesti.	x
Meie toodetel on jäätmekäitluse kulud kõrgemad kui sorteerimise ja ümbertöötlemise kulud. See motiveerib meid oma tooteid parandama ja uuesti müüma.	
Suuname oma kliente kasutatud tooteid meile tagastama, pakkudes allahindlust järgmiselt ostult.	
Suurendame oma suurklientide poolt tagastatavate kasutatud toodete kogust - tagastamise tingimused või toode-kui-teenus mudelid on meie ärimudeli osa.	
Otsime ise teisi ettevõtteid, kus kasutatakse meie tootmisjääke.	x
<b>Tehnoloogilise innovatsiooni tegurid</b>	
<b>Materjalifaas</b>	
Kasutame sekundaarsete materjalide eeltöötlemiseks spetsiaalset tehnoloogiat, et saaksime neid uuesti tootmisse suunata.	x
Kasutame spetsiifilisi tehnoloogiaid, et parandada tootmisjääkide taasintegreerimist tootmisprotsessi.	x
<b>Tootedisaini faas</b>	
Ringmajandust toetavas tootedisainis kasutame uuenduslikke tehnilisi lahendusi, et tagada toodete vastupidavus, lahtivõetavus ja pikk eluiga.	
Järgime oma projekteerimisprotsessis asjakohaste komponentide pööratud tsükli (nt renoveerimine, taaskasutamine) põhimõtet.	x
Toetame oma toote taastootmist, pakkudes komponentide taastamist ja asendamist.	x
Ringmajandust toetavas tootedisainis kasutame ajakohaseid tarkvaratööriistu.	
<b>Tootmise ja turustamise faas</b>	
Kiirarenduseks ja disainivabaduse soodustamiseks kasutame liit tehnoloogiaid (nt 3D ja CADD – arvutipõhine projekteerimine ja koostamine).	
Meie tootmisliinid on kohandatud ümbertöötlemiseks, mis võimaldab tagastatud toodete või nende komponentide taaskasutust.	x
Oma toodetud seadmetes kasutame transpordikulu vähendamiseks ja toodete täiustamiseks uuenduslikke kergeid kuid tugevaid materjale.	x
Meie tooted koosnevad moodulitest, mis võimaldab rikke kõrvaldada ainult vastava mooduli asendamisega.	

Tabel 3.2 Uuringust "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" on-line küsitlusest uurimistöösse valitud küsimused

<b>Tehnoloogilise innovatsiooni tegurid</b>	Kasutatud "x"
<b>Kasutusfaas</b>	
Kasutame parandustöödeks täppisdiagnostikat, vältimaks suuremate moodulite asendamist ning keskendudes võimalusel pigem toote väiksemate osade parandamisele.	x
<b>Olelusringi lõppfaas</b>	
Kasutame tagastatud kasutatud toodete ümbertöötlemisel spetsiaalset sorteerimis- ja eraldamistehnoloogiat (nt targad sensorid, magnetid jne).	x
Kasutame tarku logistikalahendusi nagu mobiilirakendused või asjade internet, tagamaks, et taaskasutatavate või ümbertöödeldavate toodete väärtus ei saa nende transpordi käigus kahjustada.	x
Kasutame ümbertöötlemiseks väikesemõõtmelisi tootmiseseadmeid, kuna nõudlus taaskasutatud toodete järele on pigem väike ja oluline on eeskätt jätkusuutlikkus, sotsiaalne ettevõtlus ja innovaatiline disain.	x
<b>Sotsiaalse innovatsiooni mudelid</b>	
<b>Materjalifaas</b>	
Teeme sekundaarsete materjalide kvaliteedi parandamiseks koostööd teadus- ja arendusorganisatsioonidega (nt ülikoolidega).	x
Teeme koostööd teadus- ja arendusorganisatsioonidega (nt ülikoolid), et saada rohkem teavet klientide eelistuste kohta meie toodetes olevate materjalide osas (nt ülikoolide laborid Tallinnas ja Tartus uute materjalide väljatöötamiseks).	x
Teeme koostööd partneritega (nt tarnijad või kliendid) „jäätmel ressursiks“ algatusteks, nagu näiteks kasutatud kodumasinade ja seadmete ringlussevõtt.	
Viime läbi ettevõttesisest teadus- ja arendustegevust kasutatud materjalide tootmisprotsessi reintegreerimiseks.	x
<b>Tootedisaini faas</b>	
Rakendame sellist tootedisaini, mis võimaldab meie klientidel saada aktiivseteks (nt lõppkasutaja poolt kohandatud) kaupade tootjateks, mitte jääda passiivseteks tarbijateks.	
Rakendame interaktiivset disaini, kaasates kliente disainiprotsessi (nt uute toodete prototüüpide testimisel).	x
<b>Tootmise ja turustamise faas</b>	
Kasutame hajutatud töökohtade vahel ühenduse loomiseks digitaalset tootmist kombineerides tehnoloogiaid ja protsesside kaugjuhtimist.	
Teavitamine oma kliente toodete ja pakendite liigiti kogumise viisidest.	x
Toetame oma kliente asjakohaste toodete ja pakendite liigiti kogumise protseduuride järgimisel (nt tehes koostööd kohalike omavalitsuste või vabaihendustega klientidelt vanametalli kogumisel).	
<b>Kasutusfaas</b>	
Toetame meie taastoodetud ja parandatud toodete kasutajate kogukonda, kes suurendab oma tegevusega ka üldist teadlikkust meie toodete jätkusuutliku ja vastutustundliku kasutamise osas.	x
Meie tooted on müügil taaskasutuspooides.	
Toetame omaalgatuslikke sotsiaalseid kokkusaamisi (nt remondikohvikud), kus tehniliste oskustega inimesed aitavad meie tooteid parandada.	
Pakume avalikult tehnilist teavet oma toodete remondi kohta (käsiraamatud ja juhendid), et hõlbustada nende parandamist.	

Tabel 3.2 Uuringust "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" on-line küsitlusest uurimistösse valitud küsimused

<b>Sotsiaalse innovatsiooni mudelid</b>	Kasutatud "x"
<b>Olelusringi lõppfaas</b>	
Töötlemine koostöös oma klientidega tootmisjääke ümber uuteks toodeteks (nt koolid, kus saab õpilastele tutvustada materjalide taaskasutust jne).	x
Meie ettevõtte osaleb ringlussevõtjate, disainerite ja tootjate vahelistes koostöövõrgustikes (nt Eesti Keskkonnajuhtimise Assotsiatsioon) eesmärgiga tõsta ringlussevõtu kvaliteeti ja kogust.	x
Teeme koostööd MTÜ-de ja ülikoolidega, kogumaks andmeid eelnevalt tekkinud jätmete kohta, saamaks paremat ülevaadet nende paiknemisest, aja jooksul tekkinud kogustest ja taaskasutamise võimalustest.	x
Teeme koostööd kohalike omavalitsustega, suunamaks tarbijaid kasutatud tehnikat tagastama ja tunnustades nende käitumist.	
Teeme koostööd kohalike omavalitsustega investeerides sobivates kohtades paiknevatesse kogumispunktidesse.	
<b>Poliitikategurid</b>	
<b>Materjalifaas</b>	
Kasutame vastavalt ISO-le või MTR-le (Mill Test Report) sertifitseeritud materjale.	x
Järgime materjalistandardeid nagu ASTM.	
Rakendame vabatahtlikke ökomärgiseid (nt EPEAT, EU Ecolabel).	x
Rakendame keskkonnajuhtimise tööriistu (nt. EMAS või ISO14001).	x
<b>Tootedisaini faas</b>	
Rakendame oma tootedisainis lisaks seadusega ettenähtule veel laiendatud tootjavastutustasu modulatsiooni (nt disainides arvestame tootest tekkivate jätmete liigiti kogumise võimalust), et vähendada jätmete teket ja materjalide kulu parandamiseks nende taaskasutatavust (toetatud nt EXPRA ja Eestis EES-Ringlus ja Elektroonikaromu poolt).	x
Rakendame oma tootedisainiprotsessis vabatahtlikke ökomärgiseid (nt Cradle to Cradle Certified (CM), Carbon Trust Footprint märgis).	
<b>Tootmise ja turustamise faas</b>	
Kasutame standardeid, mis võimaldavad vältida raskesti taaskasutatavate toodete või komponentide liigset tootmist.	x
Kasutame kvaliteedimärgiseid ümbertööteldud toodetel tarbijate usalduse suurendamiseks.	x
Kasutame jätmetekke vähendamiseks pakendite taaskasutamiseks mõeldud majanduslikke meetmeid (nt sorteerime ja töötlemise eri tüüpi pakendeid liigiti, mis võimaldab need meil tasuta ringlusse anda).	
<b>Kasutamise faas</b>	
Meil on kasu sellest kui edukus riigihankes sõltub ringmajanduslikest aspektidest (nt andes pakkumuste hindamisel boonuspunkte ümbertöötlemise või taaskasutamise eest).	x
Me osaleme rohelistes riigihangetes oma jätkusuutlike toodetega.	x
<b>Olelusringi lõppfaas</b>	
Arendustegevus ringlussevõtjate, disainerite ja tootjate koostöövõrgustikes (nt jagatud logistikasüsteemid kasutatud toodete kogumiseks, jne).	x
Valitsuse pakutavad finantsmehhanismid (nt Keskkonnainvesteeringute Keskus), mis aitavad kaasa kogumise, ümbertöötlemise, sorteerimise ja eeltöötlemise tehnoloogia arengule.	x
Finantsasutuste poolt pakutavad finantsmehhanismid, mis aitavad kaasa kogumise, ümbertöötlemise, sorteerimise ja eeltöötlemise tehnoloogia arengule.	x

Tabel 3.2 Uuringust "Ringmajanduslike praktikate juurutamise võimaldajad ja barjäärid" on-line küsitlusest uurimistöösse valitud küsimused

<b>Hariduslikud ja käitumuslikud tegurid</b>	Kasutatud "x"
<b>Materjalifaas</b>	
Tõstame klientide teadlikkust meie toodetes sisalduvate materjalide mõjust keskkonnale.	x
Koolitame töötajaid ressursside raiskamise keskkonnamõjude teemal.	x
Koolitame tarnijaid ressursside raiskamise keskkonnamõjude teemal.	x
Teeme koostööd tööstusliitude või MTÜdega, et ületada tehnilised takistused sekundaarmaterjalide kasutamisel.	x
Palume oma tarnijatel anda teavet materjalide keskkonnajalajälje kohta.	x
<b>Tootedisaini faas</b>	
Kasutame oma toodete disainimisel teiste asutuste (nt ülikoolide) teadmisi ringmajandusele omase disaini kohta (disain, mis aitab tagada, et toote kasutustsükkel on enam kui üks kord).	
Tõstame oma klientide teadlikkust ringmajandusele vastava disaini (disain, mis aitab tagada, et toote kasutustsükkel on enam kui üks kord) põhimõtetest.	
Pakume praktilist sisekoolitust jäätmete ja materjalide kasutamise vähendamise kohta.	x
Pakume praktilist sisekoolitust, et parandada toodete ringlussevõttu juba nende disainimisel.	x
Pakume sisekoolitust toodete korduvkasutatavuse praktilise rakendamise kohta.	
Teeme koostööd valitsusväliste organisatsioonidega, et arendada disainerite ja inseneride töövahendeid ning ringluseteemalist väljaõpet (nt parandatavuse, ringlussevõetavuse, ringlussevõetu kasutamise kohta).	x
Teeme koostööd ülikoolidega, et arendada disainerite ja inseneride töövahendeid ning ringluseteemalist väljaõpet (nt parandatavuse, ringlussevõetavuse, ringlussevõetu kasutamise kohta).	x
<b>Tootmise ja kasutamise faas</b>	
Meie ettevõtte ja klientide vahel toimub vastastikune taastootmise alane teadmistevahetus.	x
Pakume sisekoolitusena digitaliseerimise ja digitaalsete tootmisseadmetega töötamise väljaõpet, kaasates selleks väliseksperite.	
Pakume sisekoolitusi remondi ja ümbertöötlemise spetsiifiliste oskuste kohta.	x
Tõstame oma sidusrühmade seas teadlikkust säästva pakendamise ja laialiveo olulisusest.	
<b>Kasutamise faas</b>	
Toodete kasutamise pikendamiseks levitame infot oma toodete alternatiivsete kasutusvõimaluste kohta.	x
Meil on eraldi meetmed, et suunata kliente meie tooteid ostmise asemel laenutama või rentima.	
Tõstame tootekirjelduste ja kasutusjuhistega oma klientide teadlikkust toodete vastustundlikust kasutamisest.	x
Viime läbi kampaaniaid oma klientide teadlikkuse tõstmiseks ringmajanduslike toodete ja teenuste kasudest.	x
Koolitame ja anname välja tunnistusi spetsialistidele, kes saavad osutada meie klientidele parandus- ja remonditeenuseid.	
<b>Olelusringi lõppfaas</b>	
Tõstame tootekirjelduste- ja kasutusjuhistega oma klientide teadlikkust jäätmete eraldi kogumisest.	x
Tõstame avalike esinemistega oma klientide teadlikkust jäätmete liigiti kogumisest (nt sotsiaalmeedia, jne).	x