

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Ärikorralduse instituut

Toomas Kilk

**RINGMAJANDUSE ARENDAMISE MOTIVAATORID EESTI
METALLITÖÖSTUSES**

Bakalaureusetöö

Õppekava ärindus, peaeriala logistika ja tarneahela juhtimine

Juhendaja: Tarvo Niine, PhD

Tallinn 2023

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele selle koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 6370 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Toomas Kilk 11.05.2023

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE	4
SISSEJUHATUS	5
1. RINGMAJANDUS JA ÄRIMUDELID METALLITÖÖSTUS SEKTORIS.....	7
1.1. Ringmajanduse olemus ja põhimõtted	7
1.2. Ringmajanduslikud ärimudelid	8
1.3. Ringmajanduse rakenduslikud näited metallitööstuses	12
2. METOODIKA	14
2.1. Uuringudisain, andmekogumise ja -analüüsi meetodid	14
2.2. Valimi moodustamine ja kirjeldus	16
3. TULEMUSED JA ANALÜÜS	21
3.1. Ringmajanduslikud praktikad Eesti metallitööstus sektoris	21
3.2. Takistused traditsiooniliselt ringmajanduslikule ärimudelile üleminekul	23
3.3. Ringmajandusele üleminekut motiveerivad tegurid	24
3.4. Ringmajanduse arenguvõimalused ja tuleviku ettepanekud sektorile	25
KOKKUVÕTE	28
SUMMARY	31
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU	34
LISAD.....	38
Lisa 1. Intervjuu küsimused	38
Lisa 2. Intervjuude transkriptsioonid	40
Lisa 3. Lihtlitsents.....	41

LÜHIKOKKUVÕTE

Eesti metallitööstussektori ettevõtted rakendavad ringmajanduse printsiipe erineval viisil ja erinevatel motiividel ning puudub selgus peamistest motiividest ning takistavatest asjaoludest, mille tundmine võimaldaks eesmärgipäraselt rakendada erinevaid sektoriüleseid meetmeid tulemuslikumaks äriprotsesside transformatsiooniks. Mainitust tulenevalt on käesoleva töö eesmärk välja selgitada peamised ringmajandusele üleminekut motiveerivad faktorid Eesti metallitööstuses.

Käesoleva töö puhul on kasutatud kvalitatiivset uurimismeetodit poolstruktureeritud intervjuude kontekstis. Antud töö jaoks viidi läbi üheksa intervjuud, milles osales kokku kaheksateist metallisektoris tegutsevat ettevõtet ja kakskümmend intervjuueeritavat.

Uuringu läbiviimisel selgus, et peamiseks ringmajandust motiveerivaks teguriks on majanduslik kasu. Intervjuueeritavate ettevõtete puhul väljendub majanduslik kasu peamiselt, kas energiakulude kokkuhoius või uutes äri võimalustes, mis kaasnevad rakendades ringmajanduslikke põhimõtteid toetavaid muudatusi oma tööstustes. Peamised takistused ringmajanduse arendamisel on tarneahela partnerite valmisoleku puudumine maksmast toodete eest kõrgemat hinda, teadmiste ja oskuste puudumine ringmajanduse teemadel ning vähene riigipoolne toetus sektori arendamiseks.

Täna on veel ettevõtted eelkõige orienteeritud majanduslikule kasule, jättes keskkonna heaolu fookusest kõrvale. Olukorda saab paranda läbi riigipoolse panuse, arendamaks ringmajanduse kasutuselevõtu võimalusi, luues nii ettevõtetele jätkusuutlikuks arenguks soodsa keskkonna.

Võttesõnad: Ringmajandus, jätkusuutlik äri, metallitööstus, Eesti, ettevõtted

SISSEJUHATUS

Ringmajanduse kontseptsioon on viimastel aastatel kogunud üha enam aktuaalsust. Kontseptsiooni käsitletakse kui lahendust paljudele globaalsetele väljakutsetele, nagu jäätmete, ressursside nappus ja jätkusuutlik majanduskasv. (Lieder & Rashid, 2016)

Üleminek lineaarselt majanduselt ringmajanduslikule ärimudelile on üks peamisi lahendusi, tagamaks jätkusuutlik tulevik. Selleks, et ringmajandusliku ärimudeli rakendamine oleks tõhus ja kasutoov on vaja kasutusele võtta uusi mõttemudeleid ja arusaamu. Ringmajanduse peamine eesmärk on ressursside efektiivsem kasutamine, võttes arvesse majanduslikke, keskkonnavalaseid ja sotsiaalseid jätkusuutlikke aspekte pikemas perspektiivis. (Marjamaa & Mäkelä, 2022)

Kõige uuenduslikumate ärimudelite väljaselgitamiseks on läbi viidud suurel hulgal uuringuid, et defineerida ringmajanduse põhimõtted, mida ettevõtetes edukalt rakendada. Sellegipoolest põhineb enamik kaasaegsete ettevõtete tegevus endiselt traditsioonilistel ärimudelitel. Sellest tulenevalt on oluline uurida, millised tegurid suunaksid ettevõtteid arendama ringmajandust ja võtma kasutusele viimase põhimõtteid. (Gusmerotti et al., 2019)

Ringmajandust on oluline rakendada metallitööstussektoris, sest sektor põhjustab veerandi kõigist tööstuslike kasvuhoonegaaside heitkogustest. Seni on sektoris kasutatud ringmajandust vähesel määral, keskkonnasäästu toob metalli ringlussevõtt. Lisaks metalli ringlussevõtule pakub ringmajandus meetodeid materjalitõhususe suurendamiseks ja seega tooraine nõudluse vähendamiseks. Ringmajanduslike põhimõtete rakendamise potentsiaal jääb suures laastus kasutamata, põhjus – organisatsioonide tasandil ei võeta ringmajanduse kontseptsiooni arvesse. (Hagedorn, et al., 2022)

Käesoleva töö uurimisprobleem seisneb selles, et Eesti metallitööstusektori ettevõtted rakendavad ringmajanduse printsiipe erineval viisil ja erinevatel motiividel ning puudub selgus peamistest motiividest ning takistavatest asjaoludest, mille tundmine võimaldaks eesmärgipäraselt rakendada erinevaid sektoriüleseid meetmeid tulemuslikumaks äriprotsesside

transformatsiooniks. Antud töö eesmärgiks on välja selgitada peamised ringmajandusele üleminekut motiveerivad faktorid Eesti metallitööstuses. Eesmärgi täitmiseks püstitati neli uurimisküsimust:

1. Mida tuntakse peamiste motiividena ettevõtetes ringmajanduse elementide rakendamisel?
2. Mis on peamised kitsaskohad, mida tuntakse takistusena ringmajandusele üleminekul?
3. Kuidas hinnatakse ringmajanduse rolli metallitööstussektoris tervikuna?
4. Milline on ringmajanduse mõju hinnakõikumistele?

Eesmärgi saavutamiseks viidi läbi üheksa fookusgrupi intervjuud kaheksateistkümne Eesti metallitööstussektoris tegutseva ettevõtte esindajaga. Seejärel koostati salvestatud intervjuudest transkriptsioonid ning teostati analüüs. Käesoleva töö autor transkribeeris kuus intervjuud, ülejäänud kolm intervjuud, mida antud töö puhul on kasutatud, transkribeeriti teiste projektiliikmete poolt. Kirjandusliku tausta esitamiseks koguti andmeid varasemalt läbi viidud uuringutest, artiklitest ja veebiallikatest. Antud töö puhul tuuakse välja erinevad jätkusuutliku arengut motiveerivad tegurid Eesti metallitööstussektoris. Lisaks uuritakse, millised takistused on ettevõtetel ilmnunud jätkusuutlike tavade rakendamisega.

Töö koosneb kolmest suuremast peatükist, mis omakorda jagunevad väiksemateks alapeatükkideks. Esimeses peatükis on käsitletud lähtekohti kirjandusest, kus autor annab ülevaate ringmajanduse olemusest ja põhimõtetest. Samuti, millised ringmajanduslikud ärimudelid eksisteerivad ja kuidas neid on võimalik rakendada metallitööstuses.

Teises peatükis kirjeldatakse käesoleva töö läbiviimise metoodikat, milles põhjendatakse uuringudisaini, andmekogumise ja -analüüsi meetodit. Peatükis antakse ülevaade valimi moodustamisest ja ettevõtete profiilist, kellega uuring läbi viidi.

Antud töö kolmas osa räägib uuringu läbiviimisel saadud tulemustest ja analüüsist. Peatükk on jaotatud neljaks alapeatükiks, kus esimeses antakse ülevaade ringmajanduslikest praktikatest Eesti metallitööstussektoris. Teine alapeatükk kirjeldab takistusi, mis on kaasnenud traditsiooniliselt ärimudelilt ringmajanduslikule üleminekul. Kolmandaks hinnatakse ringmajandusele ülemineku mõju valitud ettevõtete skoobis ja peatüki lõpetuseks esitatakse tuleviku prognoosid ja ettepanekud.

1. RINGMAJANDUS JA ÄRIMUDELID METALLITÖÖSTUSE SEKTORIS

Esimene peatükk sisaldab endas käesoleva töö kirjanduslikke lähtekohti, mis on talletatud erinevatest teaduslikest artiklitest ja veebiallikatest. Alustuseks antakse ülevaade ringmajanduse olemusest, peamistest põhimõtetest ja viimase ärimudelitest. Lisaks on peatükis välja toodud rakenduslikud ringmajandusel viitavad näited metallitööstuses. Järgnevalt on kirjeldatud, kuidas on rakendatud ringmajanduslikku ärimudelit metallitööstustes Eestis ja mujal maailmas.

1.1. Ringmajanduse olemus ja põhimõtted

Üks peamisi globaalseid eesmärke on jätkusuutliku tuleviku tagamine. Sellest tulenevalt on vaja leida hetkel kasutuses olevale traditsioonilisele ehk lineaarsele majandusmodelile alternatiiv, mis võimaldaks rakendada efektiivsemat ressurside kasutust ja vähendada süsinikdioksiidi heitkoguste tekkimist. Üks jätkusuutlikkusele orienteeritud majanduse raamistik on ringmajandus. (Lawrenz, et al., 2021). Ringmajandust on defineeritud kui majandussüsteemi, mis keskendub materjalide vähendamisele, taaskasutamisele ja uuesti ringlussevõtule tootmis-/turustus- ja tarbimisprotsessides. Ringmajanduse eesmärk on saavutada säästev areng, tagades samaaegselt keskkonnakvaliteet, majanduslik heaolu ja sotsiaalne võrdsus praegustele ja tulevastele põlvkondadele. (Kirchherr et al., 2017)

Ringmajandust peetakse alternatiiviks praegusele lineaarsele majandusmodelile, võimaldades üleminekut säästva arengu suunas (Adams et al., 2015; World Economic Forum, 2014; Geissdoerfer et al., 2017).

Lineaarse majandusmudeli põhimõte on järgmine – võetakse toormaterjal, mida kasutatakse toote valmistamiseks, hiljem müüakse tarbijale, kes kasutab toodet ja kui see enam kasutamist ei leia, visatakse toode minema. (Ellen MacArthur Foundation, 2013)

Viimaste aastate jooksul on ringmajandus kogunud palju aktuaalsust, millest tulenevalt on hakatud läbi viima rohkem uuringuid, mis aitaks majandusmudelit paremini mõista. (Bilal et al., 2020) Vaatamata asjaolule, et ringmajandus on eksisteerinud juba alates 1990. aastatest, ollakse siiski kaugel ringmajanduse täielikust võimaldamisest (Lawrenz, et al., 2021).

Ringmajandus võib oma praeguse arusaama kohaselt anda tulemusi, mis on sarnased lineaarse majandusega, jättes need kaks selles osas eristamata. Lisaks, mitmed autorid on tunnistanud, et ringmajandusliku mudeliga ei ole võimalik säästvat arengut saavutada, tuues välja, et selle asemel on mudelit sobivam propageerida, kui jätkusuutlikumat alternatiivi võrreldes praeguse lineaarmajandusega. Sellest järelduvalt pole kindel, kas ringmajandus võib olla edukas säästva arengu vahend, vaid kas see on lineaarmajandusest jätkusuutlikum mudel. (Millar et al., 2019)

Ringmajanduslik mudel annab tööstuslikele ökosüsteemidele uue perspektiivi. Materjalid ja tooted suunatakse ressursidena tagasi tarneahelasse, mille tulemuseks on esmaste ressursside ehk tooraine tarbimise ja jäätmetekke vähenemine. (Bilal et al., 2020)

Selleks, et edukalt ringmajanduslikke tavasid rakendada on oluline, et ettevõtted osaleksid järgmistes tegevustes, nagu korduvkasutamine, parandamine, taastootmine, renoveerimine ja edasimüük, et säilitada kasutatud ressursside väärtust. Selliste ringmajanduse strateegiate kasutamine nõuab sageli uusi väljakutseid võrreldes traditsioonilise (lineaarse) ärimudeliga. (Brown et al., 2019).

1.2. Ringmajanduslikud ärimudelid

Ringmajanduslik ärimudel on loodud väärtuse loomiseks ja jäädvustamiseks, aidates samal ajal saavutada ressursikasutuse ideaalset seisundit, näiteks leida mudel, mis sarnaneb kõige rohkem loodusega ja on lähedal materjalide täieliku ringluse saavutamisele. Sellest tulenevalt nihkub ärimudeli eesmärk kasumi teenimiselt toodete või esemete müügi kaudu kasumi teenimisele ressursside, materjalide ja toodete voo kaudu aja jooksul, sealhulgas kaupade taaskasutamine ja ressursside taaskasutamine. See põhjendus viitab sellele, et ettevõtted saavad vähendada negatiivset mõju keskkonnale, pakkudes ja kogudes väärtust selle alternatiivse väärtuspakkumise kaudu. Sellise ambitsioonika ümberkujundamise elluviimine nõuab tihedat koostööd ja koordineerimist tööstusvõrgus osalejate vahel. Ringmajanduslik ärimudel selgitab, kuidas väljakujunenud ettevõtte kasutab uuendusi, et luua, pakkuda ja koguda väärtust

ringmajanduse põhimõtete rakendamise kaudu. Äritegevuse ratsionaalsus viiakse osalejate/huvirühmade võrgustikku, tuues keskkonnalast, sotsiaalselt ja majanduslikku kasu. (Lahti et al., 2018)

Üha enam on üleminek ringmajandusele saanud organisatsioonide strateegiliseks eesmärgiks kogu maailmas. Ringmajandust peetakse lineaarse majandusmudeli alternatiiviks ja see toimib põhimõttel, kus materjali kasutatakse võimalikult efektiivselt, et jäätmete ja saaste teke oleks väiksem. (Ellen MacArthur Foundation, 2013)

Ringmajandusest on saamas uus nägemus ressursside haldamisest, energeetikast, väärtuse loomisest ja ettevõtlusest. Samuti selgitatakse, et nende kasulikkuse maksimeerimiseks ja toote või vara elutsükli pikendamiseks on vaja mitme ärimudeli kooslust. (Taghipour & Akkalatham, 2021)

Ringmajanduslik mudel hõlmab laiemat arusaama organisatsiooni ja teiste huvirühmade väärtustest. Ringmajanduse eesmärgiks on sotsiaalse ja majandusliku kapitali säilitamine väljaspool organisatsiooni piire. (Schaltegger et al., 2015)

Ringmajandusliku ärimudeli kasutamise võimalused sõltuvad ettevõtte suurusest. Suured ja keskmise suurusega ettevõtted ei saa viia sisse kardinaalseid muutuseid, minna koheselt üle lineaarselt ringmajanduslikule ärimudelile. Mainitud ettevõtted peavad olemasolevat lineaarset ärimudelit järkjärgult muutma, läbi taaskasutamise, väärtuste taastamise ning laiendatud väärtuspakkumise, kuniks jõutakse ringmajandusliku ärimudelini. Väikeettevõtetel on muudatusi lihtsam ellu viia, aga üleminek ringmajanduslikule ärimudelile on siiski olnud aeglane. (Guldmann & Huulgaard, 2019)

Traditsioonilise ärimudeli puhul toob kasumi ühekordne toodete müük. Ringmajanduslik ärimudel ühendab keskkonna- ja majandusväärtuse loomise. Viimase puhul on teenitakse kasumit korduvkasutatavate toodete ja materjalide pideva voolavuse läbi. (Bakker et al., 2014a viidatud Guldmann & Huulgaard, 2019)

Organisatsioonide sisemise kompetentsi (teadmiste) puudumise ja teabe ebajärjekindluse tõttu on ringmajanduslike põhimõtete integreerimiseks ettevõttesse vaja rakendada teadmiste jagamist üle organisatsioonipiiride (Hansen & Schmitt, 2020).

Ringmajandusliku mudeli elluviimiseks on vajalikud keskkonnale orienteeritud põhimõtted, mis traditsioonilise ärimudeli puhul ei ole primaarsed. Partnerlussuhted ringmajandusmudelit järgivate ettevõtetega võivad aidata kaasa uuendustegevusele ning pakkuda ettevõtetele teadmisi ja kogemusi. Tarneahela partnerite vaheline koostöö lihtsustab üleminekut ringmajanduslikule ärimudelile. (Johnson, 2022)

Kompetentsid, mis koostöömehhanismide võimaldamisele enim panustavad, põhinevad ringmajanduslike strateegiate elluviimiseks vajalikel oskustel ja teadmistel, aga ka ettevõtte väärtustel, milleks on koostöö ja partnersuhete loomine. (*Ibid.*)

Jätkusuutlikusele suunatud innovatsiooni jaoks vajalikud vahendid hõlmavad materiaalse ja mittemateriaalse aspektide kombinatsiooni, nagu ruumid erinevate tööde tegemiseks, seadmed ja kvalifitseeritud tööjõud. Valitsus ja juhtimisstruktuurid on tähtsad ringmajanduse innovatsiooni arendamisel, seda nii teadmiste, oskuste, kui jagatud väärtuste osas. (*Ibid.*)

Ringmajanduslike ärimudelite tõhusaks rakendamiseks on vaja ärimudeli innovatsiooni ehk ärimudeli kohandamise, täiustamise, ümberkujundamise, kasutuselevõtu või ümberkujundamise protsessi. Kui ärimudeli innovatsioon võib hõlmata muudatusi või uute lineaarsete ärimudelite lisamist, siis ringmajanduse ärimudeli uuenduse eesmärk on lisada ringmajanduse põhimõtted suunistena, et muuta viisi, kuidas majandus- ja tooteväärtusi tajutakse (Geissdoerfer et al., 2020)

OECD raportis on liigitanud ringmajanduslikud ärimudelid viide eraldiseisvasse rühma, tuues välja nende omadused. Esimene ringmajanduslik ärimudel kannab nime ringtarnemudel, milles asendatakse esmased ressursid ehk toormaterjal järgmiste võimalike alternatiividega, nagu looduspõhised materjalisisendid, taastuvad või taaskasutatavad materjalid. Esimese ärimudeli eesmärk on vähendada toormaterjali nõudluse vähenemist. Ringtarnemudeli kasutuselevõtt ettevõttes mõjutab toodete disaini, tootmisprotsessi ning turustuskanaleid. Selleks, et ringtarnemudeli rakendus oleks edukas on vajalik, et turustatavate toodete nõudlus turul oleks kõrge ja eksisteeriks tarbijate valmisolek tasuda rohetoodete eest kõrgemat hinda. Teine kriteerium, mis peab olema täidetud, et ringtarnemudeli rakendada on järgmine: Alternatiivressursside, nagu looduspõhised materjalisisendid, taastuvad ja taaskasutatavad materjalid peavad olema ettevõtetele kergesti kättesaadavad, et vältida liigsete kulude kaasnemist. Siinkohal on autorid Rutqvist ja Lacy toonud välja asjaolu, et ettevõtted ei ole valmis

ringtarnemudelit kasutuselevõtma kui sellega kaasnevad ettevõttele kulude kasv. (Rutqvist & Lacy, 2015 viidatud OECD, 2019 lk 24-31)

Teine mudel on ressursi taaskasutamise mudel, mis täidab eesmärgi muuta toodete valmistamisel tekkinud jäätmetest niiöelda teiseringi toormaterjal ehk jäätmeid kasutatakse uue toote valmistamisel sisendina. Taaskasutamise mudeli rakendamisega leitakse jäätmetele uus otstarve ja vähendatakse pikas perspektiivis nõudlust esmase tooraine järele. Ressursi taaskasutamise mudeli puudusteks on järgmised asjaolud, et taaskasutatud materjalide efektiivsus väheneb pärast esmakasutuskorda. Samuti on mudeli kasutamiseks vajalik, et tekiks piisavas koguses jääke, mida taaskasutada. (*Ibid.*)

Kolmas mudel on toote eluea pikendamise mudel. Nimetatud mudel pikendab toodete kasutusaega. Selleks, et toodete kasutusaega pikendada on vajalik ressursside ehk toormete voolu aeglustamine tarneahelas. Mudel tutvustab kolme viisi, kuidas toote eluiga pikendada. Esimene variant ehk klassikaline tootea pikendamise meetod põhineb toote disaini muutmisel, kus disainitakse toode võimalikult kauakestvaks. Teise variandi puhul teostatakse toodetele parandustöid, et vältida toodete likvideerimist ja pikendada toote kasutusaega. Kolmas variant on taaskasutada toodet, andes tootele uue eluea. Mudeli rakendamine toob kaasa lisaks toote eluea pikenemisele kaaasa ressursinõudluse vähenemise ja jäätmetekke aeglustumise. (*Ibid.*)

Neljandat ringmajanduslikku ärimudelit on nimetatud jagamismudeliks. Mudeli põhimõte seisneb selles, et uue toote soetamise asemel kasutatakse juba kasutuses olnud toodet. Tööstus ettevõtete puhul on sellisteks toodeteks tööruumid ja seadmed. Sarnaselt eelmistele ringmajanduslikele ärimudelitele vähendab jagamismudel nõudlust uute toodete ja tooraine järele. (*Ibid.*)

Viimane ärimudel on tooteteenus süsteemi mudel, kus turustatakse pigem teenuseid kui tooteid. Mudel implementeerib tootedisaini muutmist keskkonnasäästlikumaks ja kasutama tooteid tõhusamalt. Kokkuvõttes viib mudeli rakendamine ressursside jätkusuutlikuma kasutamiseni. (*Ibid.*) Ettevõtted, kes mainitud ärimudelit kasutavad, ei tee muudatusi toodete tootmises ega müügis. Väärtuspakkumisse lisatakse täiendavad müügijärgsed teenused, milleks on näiteks hoolduslepingud, toodete parandamine pikendatud garantii kaudu või toote tagasivõtulepingud. (COWI, 2008 viidatud OECD, 2019 lk 24-31)

1.3. Ringmajanduse rakenduslikud näited metallitööstuses

Metallitööstus on suurim söetarbija ja kasvuhoonegaase tekitav sektor, tarbides umbes 7% ülemaailmsest energiavarust põhjustades umbes 7–9% ülemaailmsetest kasvuhoonegaaside heitkogustest. Sellest tulenevalt on metallitööstussektori jalajälje vähendamine ülioluline, et saavutada kliimamuutuste leevendamise eesmärgid ja sektori jätkusuutlik tulevik. (Kim, et al., 2022). Metallitootmine, on pöördeline valdkond, mis on küps tehnoloogilisteks muutusteks. Innovatsioon on oluline element ringmajanduse arendamiseks tootmises. Metallitootmise jätkusuutlikumaks tootmiseks on vajalik tööstuse ümberkujundamine, mis nõuab kõikehõlmavat süstemaatilist lähenemist, avardamaks innovatsiooni. (Mallett & Pal, 2022)

Ringmajanduse kolm kõikehõlmavat ärimudelit on kitsenemine, sulgemine ja aeglustamine. Ärimudelite rakendamine aitab kaasa materjalide tõhusamale kasutamisele. Rakendamisel on positiivne mõju ka üldisele keskkonnategevusele. Ringmajanduslikud tootmisprotsessid nõuavad vähem energiat ja ressursse ning põhjustavad vähem heitmeid. Abiprotsessid, nagu näiteks täiendavad transpordimarsruudid, on asjakohased, kuna need võivad säästu vähendada või isegi ülekompanseerida. Metallitootmine, tootmisprotsesside energijaotus ja abiprotsessid, nagu transpordisüsteem, mõjutavad oluliselt keskkonnamõju. Oluline on arvesse võtta abiprotsessesse, nagu transport ja valida kõige keskkonnasäästlikum transpordiviis, et kompanseerida keskkonnasäästu. (Hagedorn, et al., 2022)

Suurem osa ringmajanduslikest praktikatest maailma metallitootmises põhineb toodete uuesti ringlussevõtu printsiibil. Manitud ringmajanduslik printsiip ei ole piisavalt jätkusuutlik, sest metalli uuesti ringlussevõtu juurde kuulub metalli sulatamisprotsess, mis on energiatarbimise poolest väga kulukas. Energiatarbimise vähendamiseks on pakutud välja materjalide otsest taaskasutamist, ilma materjalide ümbertöötlemiseta, säilitades keskkonna- ja majandusliku kasumlikkuse. (Ali et al., 2019)

Tootjad võivad terase tootmisel kasutada tahket taaskasutuskütust redutseerivate ainete, nagu koks, kivisüsi või maagaas, asemel. Tahkete taaskasutuskütuste kasutamine ei pruugi olla tõhus kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamiseks, kuid see võib vähendada prügilatesse ladestamist, mis on üks peamisi metaaniheite allikaid. Samuti on tahketel taaskasutuskütustel head omadused raua ja terase tootmiseks, kuna need sisaldavad kõrge süsiniku- ja vesinikusisaldust, mis on vajalikud terase tugevdamiseks. Austria, Saksamaa ja Jaapani

terasetehtased on redutseerivate ainetena kasutanud tahket taaskasutuskütust (Kepplinger & Tappeiner, 2012)

Vesinikku saab kasutada ka otse redutseeriva ainenä terase valmistamise protsessis ja seetõttu on sellel suurepärane potentsiaal CO₂ vähendamiseks (Gielen et al., 2020) Vesiniku kasutamisel raua- ja terasetööstuses on dekarboniseerimispotentsiaal märkimisväärne. Simulatsioonitulemus näitab, et vesinikupõhine otsereduktsiooniprotsess võib maagaasi kasutamisega võrreldes vähendada kuni 91% otsestest CO₂ heitkogustest (Rechberger et al., 2020)

Suuruselt teine energiakulu tarbiv protsess metallitööstuses on inglisekeeles sintering ehk eesti keelde tõlgituna paagutamine (Chen et al., 2017). Võttes arvesse, et metalli paagutamise teel kaasneb suur energiakulu on läbiviidud pidevaid uuringuid, et vähendada paagutamisprotsessi energiakulu. Pakutavateks lahendusteks on protsessi optimeerimine, kus lähtutakse hübriidse just-in-time meetodi kasutamisest (Ibid) ja termodünaamilisest optimeerimisest (Chen et al., 2015). Mainitud lahenduste integreerimisega saab paagutamisprotsessist tekkinud energiakulu vähendada.

Samuti on metallitööstuses levinud ka järgmised keskkonnahealu tõstvad meetodid, nagu süsiniku kogumise, kasutamise ja säilitamise tehnoloogia, mis on üks peamisi süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamise võimalusi metallitööstustes (Quader et al., 2015). Biomass võib asendada fossiilpõhiseid redutseerivaid aineid ja see võib integreeritud terasetootmisprotsessis vähendada CO₂ heitkoguseid kuni 50% (Suopajarvi et al., 2018). Protsesside integreerimist ja optimeerimist peetakse samuti hea võimalus vähendada metallitööstuste poolt põhjustatud mõju keskkonnale (Wang et al., 2008).

2. METOODIKA

Antud peatükis põhjendatakse uuringumeetodi valikut ja antakse ülevaade andmete kogumise protsessist ja analüüsist. Lisaks, kirjeldatakse peatükis ka intervjuudes osalenud ettevõtete profiili ja kuidas koostati valim.

2.1. Uuringudisain, andmekogumise ja -analüüsi meetodid

Käesoleva töö uuring on koostatud tuginedes kvalitatiivsel uuringmeetodil. Andmete kogumiseks on kasutatud poolstruktureeritud intervjuud, mis viidi läbi Microsoft Teams keskkonnas. Intervjuu koosnes kaheteistkümnest teemaplokist. Alustuseks paluti intervjuueeritavatel tutvustada enda ettevõtte profiili ja milline on nende arusaam ringmajandusest ja jätkusuutlikkusest tervikuna. Lisaks paluti, kirjeldada omaniku ja ettevõtte väärtusi ringmajanduse kontekstis. Järgmisena paluti intervjuueeritavatel anda ülevaade hetkel nende ettevõttes kasutuses olevatest ringmajandusele viitavatest lahendustest ja nende rakendamise tulemustest. Järgmiseks esitati intervjuueeritavatele küsimusi teemal - uued ja parema kvaliteediga tooted, et saavutada selgem arusaam, millised on olnud muutused tootedisainis. Sellele järgnesid küsimused tehnoloogilise innovatsiooni kohta, kus paluti intervjuueeritavatel anda ülevaade, millised on olnud nende panused rakendus- ja teadusuuringutesse ning tehnoloogilisse innovatsiooni. Seejärel uuriti ettevõtjatelt, milliseid muudatusi on ettevõtetes ellu viidud, et suurendada ressursside kasutamise efektiivsust ja mis on olnud peamised muudatusi soosivad tegurid. Järgnev teemaplokk suunas ettevõtteid andma tagasisidet, kuivõrd on ringmajanduslik ärimudel kohane, tagamaks ettevõttele konkurentsieelist turul või abiks laieneda uutele turgudele. Järgmiseks käsitleti teemat - tarneahel ja partnerid, kus intervjuueeritavad jagasid oma kogemust, kuidas on rohepööre mõjutanud tarneahelat ja millised on uued nõudmised partnerite vahel. Lisaks käsitleti intervjuudes klientide teadlikust ringmajandusest ja millised on tuleviku prognoosid antud teemal. Samuti kajastus intervjuudes küsimus ettevõtte maine aspektist, kus käsitleti kuivõrd oluline on ringmajandus ja jätkusuutlikus ettevõtte mainele. Lisaks eelpoolmainitule, käsitleti

intervjuudes muutusi ärimudelisi ja potentsiaalseid ärivõimalusi, mis kaasnevad rohepöördega. Küsimused sisaldasid ka investeerimisele viitavaid teemasid, kus diskuteeriti keskkonnanahoiu ja majandusliku heaolu vahel.

Lisaks paluti hinnata õigusruumi ja seadlusandlust, kuivõrd on nimetatud tegurid lihtsustanud üleminekut ringmajanduslikele põhimõtetele. Lõpetuseks tõid intervjuueeritavad välja oma ootused ja ettepanekud riigile koos motivaatoritega, mis muudaks metallitööstusettevõtteid rakendama ringmajanduslikke põhimõtteid.

Antud uuringu olemust arvesse võttes on parim kasutada olemasolevatest uuringumeetoditest intervjuud, täpsemalt poolstruktureeritud intervjuud. Mainitud intervjuu liik on kooslus kahest intervjuuliigist. Esiteks on kasutusel varasemalt koostatud intervjuukava, mis aitab säilitada vaja minevat struktuuri ja kindlustada, et kõik planeeritud teemad saaksid kajastatud. Teiseks on poolstruktureeritud intervjuu puhul võimalik esitada intervjuueeritavatele küsimusi erinevas järjekorras, seda juhul, kui intervjuueeritav suundub vastust esitades mõne teise plaanis oleva teema juurde. Sellises olukorras liigutakse sujuvalt üle intervjuueeritava poolt suunatud teemale, küsides paar täpsustavat küsimust, pärast mida suundutakse algse struktuuri juurde tagasi. (Lepik, et al., 2014) Antud töö puhul esines ka fookusgrupi intervjuusid ehk grupiintervjuusid. Fookusgrupi intervjuu on sobiv meetod, kuna selle käigus on võimalik saada rohkem vaatepunkte intervjuueeritavalt. Lisaks on fookusgrupp kasulik stimuleerimaks vastajate omavahelist vestlust, mis aitab kompenseerida intervjuueerija ehk uurija võimalikke puudujääke käsitletud teema puhul. (Vihalem, 2014)

Valimisse lisatud ettevõtetega võeti ühendust nii meili kui ka telefoni teel. Intervjuude ajad olid varasemalt kindlaks määratud. Intervjuud viidi läbi kahel korral nädalas - teisipäeviti kell 10.00 ja kolmapäeviti algusega kell 14.00. Kui valimisse kaastatud ettevõtte andis intervjuus osalemiseks jaatava vastuse, siis oli viimasel võimalus valida olemasolevate aegade hulgast endale sobivaim. Sellest tulenevalt varieerus intervjuudes osalejate arv. Pärast sobiva aja valimist, saadeti intervjuus osalevale ettevõtte esindajale Microsoft Teams link, kus intervjuu aset leidis. Intervjuud viidi läbi ajavahemikus 07.03.2023 – 04.04.2023. Intervjuud ühe osalejaga kestsid kuni 60 minutit ja suurema osalejate arvuga ehk fookusgrupi intervjuud kuni 95 minutit. Toimunud intervjuud salvestati, hiljem transkribeeriti salvestused Microsoft Excel keskkonnas, kus viidi läbi ka intervjuudest saadud tulemuste analüüs. Tulemuste analüüsimiseks koostati koodide puu, läbi mille märgiti üles ettevõtete jätkusuutlikud tegevused, ringmajanduse rakendamist motiveerivad tegurid ja ringmajanduse rakendamist

takistavad tegurid. Motiveerivad tegurid olid jagatud neljaks: Sisemine ja integreeritud motivatsioon, omaksvõetud motivatsioon, pealesurutud motivatsioon. Neljas motiveerivate tegurite grupp oli väline motivatsioon ja motivatsiooni puudumine. Sisemise ja integreeritud motivatsiooni alla kuulusid teemad nagu, uute ärivõimaluste leidmine, organisatsiooni kestlikud väärtused, minevikus loodu väärtustamine, eeskujuks ja eestvedajaks olemine. Omaksvõetud motivatsiooni põhjendasid järgmised teemad: Tehnoloogiline motivatsioon, parandatud disain, kultuur ja kultuuriline muutus, keskkonna ja majanduslik heaolu, majanduslik kasu, uued ja parema kvaliteediga tooted, ressursside efektiivne kasutamine ja tarneahela partnerite mõju. Väliste motivatsiooni ja motivatsiooni puudumise alla kuulusid seadusandlus ja regulatsioonid. Koodide puud kasutati, et segmenteerida intervjuudest saadud vastused ja need hiljem koondada ja teha järeldused.

2.2. Valimi moodustamine ja kirjeldus

Valimisse kuulub kaheksateist metallitööstuse või sellele lähedast ettevõtet, kelle kõigi tootmine leiab aset Eestis. Valimisse on valitud ettevõtted, kes moodustavad metallitööstuse ekspordist 80%, töö käigus tehtud järelduste eesmärk on toetada Eesti metallisektorit laiemalt. Enamus valimisse kuuluvatest ettevõtetest tegevusalaks on erinevate metallkonstruktsioonide ja protsessiseadmete tootmine. Lisaks, on valimisse kaasatud tööjõurenti osutav ettevõtte, et mõista ringmajanduslike aspekte laiemas spektris.

Esimese intervjueeritava ettevõtte (E1) asub Pärnus, ettevõtte müügiesindused leiavad aset neljas Eesti suurimas linnas – Tallinnas, Tartus, Pärnus ja Narvas. Ettevõtte põhitegevusalaks on terasepõhiste ehitustoodete ja -teenuste pakkumine katuste ja seinte kestlikuks ehitamiseks. Ettevõtte on tegutsenud 26 aastat ja hetkel pakub tööd 150 inimesele. Intervjueeritavaks oli ettevõtte müügijuht.

Teine ettevõtte (E2) asub Harjumaal ja ettevõtte tegevusalaks on ehituskinnitusvahendite tootmine ja hulgimüük. Ettevõtte on turul tegutsenud 24 aastat ja hetkel kuulub ettevõtte koosseisu 48 töölisi. Peamisteks ekspordi suundadeks on Põhjamaad ja Ida-Euroopa. Intervjueeritavaks oli ettevõtte kvaliteedijuht.

Kolmanda ettevõtte (E3) puhul on tegemist ühe Põhjamaade ja Baltikumi suurima protsessiseadmeid tootva asutusega, pakkudes tööd 150. inimesele. Ettevõtte on asutatud 25

aastat tagasi. Ettevõtte põhitegevus leiab aset Eestis, Harjumaal. Intervjuus osales ettevõtte turunduse ja jätkusuutlikkuse spetsialist.

Neljas intervjueeritav ettevõtte (E4) asub Pärnus ja omab Eestis kahte tootmistehast, millest üks asub Pärnus ja teine Harjumaal. Ettevõtte põhitegevusalaks on metallist komponentide ning koostude tootmine erinevates tööstusharudes nagu auto- ja energeetikatööstuses. Ettevõtte on tegutsenud 20 aastat, pakkudes hetkel tööd 231. inimesele. Intervjueeritavaks oli ettevõtte kvaliteedijuht.

Viiendaks intervjueeritavaks ettevõtteks (E5) oli Saaremaal tegutsev ettevõtte, kelle põhitegevusalaks on metallitöötlus ja metallpindade katmine. Ettevõtte on asutatud 25 aastat tagasi ja hetkel töötab ettevõttes 89 inimest. Intervjueeritavaks oli ettevõtte tehase juht.

Kuuendaks intervjueeritavaks ettevõtteks (E6) oli Harjumaal aset leidv ettevõtte, kes toodab kokkupandavaid metallehitisi. Ettevõtte on tegutsenud juba 18 aastat ja nende meeskonda kuulub hetkel kolmteist töötajat. Intervjuus osalesid ettevõtte müügijuht ja tehasejuht.

Seitsmes intervjuudel osalenud ettevõtte (E7) on Tartus tegutsev ettevõtte, kes kuulub suurde rahvusvahelisse gruppi. Tartus asub ettevõtte peenmehaanika tehas ja Narvas raskemehaanika tehas. Ettevõtte on asutatud umbes 27 aastat tagasi hetkel pakub tööd umbes 500. inimesele. Ettevõtet esindas ettevõtte juhatuse liige ja kvaliteedi- ja protsessiarendusjuht.

Kaheksas ettevõtte (E8) on Pärnumaal tegutsev ettevõtte, viimane on spetsialiseerunud traaditoodete, kettide ja vedrude tootmisele. Ettevõtte on asutatud üle kolmekümne aasta tagasi ja pakub tööd umbes 190. inimesele. Ettevõtte toodangust 50% suunatakse ekspordile. Intervjueeritavaks oli ettevõtte tegevjuht.

Üheksas ettevõtte (E9) asub ja spetsialiseerub metallkonstruktsioonide ja nende osade tootmisele. Ettevõtte on asutatud kuus aastat tagasi. Ettevõtte tööliste koosseisu kuulub hetkel üle 180. inimese. Ettevõtet esindas tegevjuht.

Kümnes ettevõtte (E10) tegutseb nii Eestis kui ka Soomes ja on asutatud 25 aastat tagasi. Tegevusalaks on lehtmetailist komponentide ja koostute arendamine ning tootmine. Ettevõtte meeskonda kuulub üle 900. inimese. Ettevõtet esindas tegevjuht

Üheteistkümnenda ettevõtte (E11) tegevus leiab aset Tallinnas. Ettevõtte põhitegevusalaks on kergmetalltaara tootmine. Hetkel kuulub ettevõtte meeskonda umbes 80 inimest. Ettevõtet esindas ettevõtte müügijuht.

Kaheteistkümnend intervjuus osalenud ettevõtte (E12) on Soome pereettevõtte, mis on asutatud 22 aastat tagasi. Tegemist on juhtiva elektri jaotusseadmeid ja juhtaparatuure tootva ettevõttega. Hetkel töötab ettevõtte Eesti filiaalis 67 töötajat. Intervjueeritavaks oli Soome päritoluga ettevõtte Eesti osakonna tegevjuht.

Kolmeteistkümnend ettevõtte (E13) asub Tallinnas ja on tegutsenud metallitööstussektoris ligi kolmkümnend aastat. Ettevõtte spetsialiseerub metalluste tootmisele ja pakub tööd üle 200. inimesele. Nende toodangust rohkem kui 80% moodustub eksport. Ettevõtet esindas nende kvaliteedijuht.

Neljateistkümnenda ettevõtte (E14) tegevus leiab aset Tallinnas. Ettevõtte on turul tegutsenud umbes viis aastat ja spetsialiseerub metallkonstruktsioonide ja nende osade tootmisele. Nende meeskonda kuulub viisteist inimest. Ettevõtet esindas osakonna juhataja.

Viieteistkümnend ettevõtte (E15) tegutseb Tartus, kelle peamiseks tegevusteks on metallkonstruktsioonide tootmine ja mitmekülgse tootmisteenus pakkumine. Ettevõtte koosseisu kuulub ligi kakssada töötajat. Valdav enamus ettevõtte toodangust eksporditakse. Ettevõtet esindas nende tegevjuht.

Kuueteistkümnend intervjueeritav ettevõtte (E16) asub Tallinnas. Ettevõtte spetsialiseerub surveseadmete ja torustike koostamisele, paigaldamisele ja keevitustöödele. Tegemist on tööjõurenti osutava ettevõttega, kes osutab 95% pakutavast teenusest välisriikidesse, keskendudes peamiselt naftatöötluste, gaasitööstuse, keemiatööstuse, energeetika, tselluloosi- ja paberitööstuse, laevanduse ning masinaehituse valdkondades. Ettevõtte koosseisu kuulub umbes 170 töötajat. Intervjueeritavaks oli ettevõtte tegevjuht.

Seitsmeteistkümnenda intervjueritava ettevõtte (E17) põhitegevusala on avamere nafta- ja gaasitööstusele, taristu- ja tööstusprojektidele ning taastuvenergeetika valdkonnale metalltarindite valmistamine, millest 97% eksporditakse välisriikidele. Ettevõtte asub Tallinnas ja kuulub suurde rahvusvahelisse kontserni. Hetkeseisuga töötab ettevõttes 186 töötajat. Intervjuus oli ettevõtte esindajaks ettevõtte tegevjuht.

Viimane valimisse kuuluv ettevõtte (E18) kuulub suurde rahvusvahelisse kontserni ja asub Narvas, kus töötab umbes 500 inimest. Ettevõtte alustas oma tegevust üksteist aastat tagasi. Ettevõtte põhitegevusalaks on kõik metallitöötlemise protsessid. Ekspordi ekspordib 100% oma toodangust. Ettevõtet esindas intervjuus ettevõtte personalijuht.

Tabel 1. Intervjueeritud ettevõtete üldinfo võrdlustabel

Ettevõtte tähis	Asukoht	Töötajate arv	Ettevõtte vanus	Põhitegevus
E1	Pärnu	150	26 a.	Katusetooted ja teenused
E2	Harjumaa	48	24 a.	Ehituskinnitusvahendite tootmine
E3	Harjumaa	150	25 a.	Protsessiseadmete tootmine
E4	Pärnu	231	20 a.	Metallkomponentide ja koostute tootmine
E5	Saaremaa	89	25 a.	Metallitöötlus ja metallpindade katmine
E6	Harjumaa	13	18 a.	Kokkupandavate metallehitiste tootmine
E7	Tartumaa	500	27 a.	Metalltoodete tootmine
E8	Pärnumaa	190	30+ a.	Traaditoodete, kettide ja vedrude tootmine
E9	Harjumaa	186	6 a.	Metallkonstruktsioonide ja nende osade tootmine
E10	Harjumaa	900	25 a.	Lehtmetallist komponentide ja koostute arendamine ning tootmine
E11	Tallinn	80	27 a.	Kergmetalltaara tootmine
E12	Tallinn	67	22 a.	Elektrijaotusseadmete ja juhtaparatuuride tootmine
E13	Tallinn	200	25 a.	Metalluste ja -akende tootmine
E14	Harjumaa	15	5 a.	Metallkonstruktsioonide tootmine
E15	Tartu	200	15 a.	Metallkonstruktsioonide tootmine; tootmis-teenused
E16	Tallinn	170	8 a.	Tööjõurent
E17	Tallinn	186	10 a.	Metallkonstruktsioonide tootmine
E18	Narva	500	11 a.	Metallitöötlemine

Allikas: Autori uuring

Intervjuud valitud ettevõtetega sujusid erinevalt. Peamised erinevused ilmnisid fookusgrupi intervjuude ja individuaalintervjuude vahel, kus fookusgrupi intervjuudes oli osalejatel kergem teemadele vastata, kuna teiste intervjuueeritavate vastused aitasid leida uusi seisukohti ja genereerida mõtteid, andmaks sisukamaid vastuseid. Lõputöö raames viidi läbi ka kolm intervjuud, kus oli ainult üks osaleja. Individuaalintervjuude puhul olenes intervjuu tulemuslikkus sellest, milline on intervjuueeritava positsioon ettevõttes ehk kui palju intervjuueeritav osaleb erinevates tootmisprotsessides ja on kursis ettevõtte panustamisega rohepöördesse ja ringmajanduse arendamisse. Kokkuvõttes möödusid intervjuud edukalt, sest intervjuueeritavad leidsid aega, et osaleda mahukates intervjuudes oma igapäevaste tööülesannete kõrvalt ja anda asjakohast teavet ringmajandust puudutavatest aspektidest Eesti metallitööstuses.

3. TULEMUSED JA ANALÜÜS

Antud peatükis antakse ülevaade töö empiirilisest osast, kus tuuakse välja intervjuude tulemused ja analüüs. Peatükk jaguneb järgnevalt neljaks alapeatükiks, nagu ringmajanduslikud praktikad Eesti metallitööstuses, kus tuuakse välja valimi skoobis olevate ettevõtete jätkusuutlikud ja ringmajanduslikku ärimudelit toetavad tegevused. Seejärel on mainitud faktorid, mis on takistanud traditsiooniliselt ärimudelilt üleminekut ringmajandusele. Järgmisena tuuakse välja peamised ringmajandust arendavad motivaatorid Eesti metallitööstussektoris. Viimaseks jagatakse intervjuueeritavate ja autori ettepanekuid teemal, kuidas arendada Eesti metallitööstussektoris ringmajanduslikke põhimõtteid.

3.1. Ringmajanduslikud praktikad Eesti metallitööstus sektoris

Eesti metallitööstus sektoris on ringmajanduslike printsiipide rakendamine olnud erinev. Valimisse valitud ettevõtted on teinud märgatavaid edusamme, et muuta oma äritegevuse protsesse tulemuslikumaks ja tõsta üldist efektiivsust. Intervjuude käigus selgus, et kõik valimisse kuuluvad ettevõtted on eeskujulikud jäätmete sorteerimises. Metallijäätmed enamjaolt müüakse edasi metallikokkuostu. Intervjuude käigus tuli välja, et lisaks metallikokkuostu müümisele on rakendatud ka muid lahendusi, näiteks metallitöötlemisega tegeleva ettevõtte kaheksateist (E18) puhul, kes andsid oma metall lehtede laserlõikusest ülejäänud jäätmed Vaba Lava keskuse ehitamisele. Jääkmetalli edasimüümist kokkuostu, nähakse kui eraldi tuluallikat, võttes arvesse metalli hinnatõusu turul. Elektri- ja gaasiseadmeid ja juhtaparaate tootev ettevõtte kaksteist (E12) mainis intervjuu käigus metalli hinnatõusu kohta järgmist: „... the waste is worth more than the product itself because there's much more of it...”. Lisaks metallijääkide kokkuostu müümisele, mainisid ettevõtte kolm (E3) ja ettevõtte kuus (E6), et nendel on olemas võimekus võtta metallijääke tagasi ringlusesse. Mainitule viitas kolmas ettevõtte (E3) järgmiselt: „Kui midagi jääb üle, siis süsteemis kaardistame selle ära ja neid ülejääke saab kasutada järgmistes projektides.“

Intervjuudes viidati lisaks metallijääkide taaskasutamisele ka muudele ringmajandusele viitavatele lahendustele, näiteks ettevõtte viis (E5) tõi välja, et nemad puhastavad oma happejääke, pärast mida on võimalik neid uuesti tootmises kasutada.

Katuse-tooteid ja -teenuseid pakkuv ettevõtte üks (E1) tõi välja, et nende ettevõtte suunab oma kliente ostma pikema eluea ja garantiiga tooteid. Intervjueeritav A (E1) tõi pikema elueaga toodete puhul välja järgmist: "Pärast sa saad vana katuse veel metallikokkuostu tagasi müüa ja teenida selle pealt raha."

Enamik intervjueeritavaid tõi välja rohe-energia kasutamise oma tööstustes. Ettevõtted (E1 ja E3) tõi intervjuus välja, et nemad kasutavad oma tootmises ainult rohe-energiat. Peamised rohe-energia allikad on päikesepaneelid, mis on kasutusele võetud kuues ettevõttes. Ettevõtte üks (E1) eesmärgiks on vähendada fossiilkütuste kasutamist terase tootmisel ja vahetada fossiilkütusel tootmine välja jätkusuutlikuma lahenduse vastu ehk kasutada tootmiseks rohkem vesinikku. Ettevõtte üks (E1) on väljendanud oma positsiooni turul eestvedajaks olemisena järgmiselt: „... me oleme esimene terasettevõtte, kes fossiilivabalt toimetab...“.

Kolmandat ettevõtet (E3) iseloomustab fakt, et nad koolitavad oma töötajaid keskkonna teemadel ja viivad läbi regulaarseid infopäevi, kus selgitatakse jätkusuutlike tavasid ja reegleid, mis nende organisatsioonis kehtivad jätkusuutlikkuse seisukohalt. Tööliste teadvustamisega ringmajanduse ja jätkusuutlikkuse teemadel on tegelenud ka ettevõtted (E7, E14 ja E16).

Tootmise planeerimise aspektis kõlasid intervjuudest järgmised näited, kus ettevõtetes (E1 ja E2) oli rakendatud lühema tööajala meetodit, et vähendada energiakulusid. Samuti oli tootmise planeerimist optimeerinud ettevõtted (E17 ja E18), kes tõi välja, et energiakulude vähendamiseks on öiste töövahetuste puhul kasutatud nii-öelda kohtvalgustust, kus valgustatakse ainult tööala, kus inimene töötab. Intervjueeritav S (E17) mainis valgustuse kohapealt, et nendel on tootmises kasutusel robotmanipulaatorid, mis ei vaja valgustust ja seeläbi on võimalik öistes vahetustes valgust mitte kasutada. Lisaks mainis intervjueeritav T (E18), et nemad on jääkide vähendamiseks kasutanud tootmises laserlõikamisel programme, mis tõhustavad tootmist maksimaalsel moel, sealhulgas vähendades ka jääkide teket.

3.2. Takistused ringmajanduslikule ärimudelile üleminekul

Peamine takistus, mis intervjuude läbiviimisel selgus, oli klientide ja partnerite valmisoleku puudumine maksta toote või teenuse eest kõrgemat hinda. Toodete hinna tõusu mõjutavad peamiselt investeeringud, mis on suunatud keskkonna heaolu tagamiseks, kuna nende tasuvusaeg on raskesti määratletav. Valimisse kuuluvate ettevõtete hulgas kehtib tugev tendents, et investeeringu eesmärk on tuua ettevõttele majanduslikku kasu. Intervjueeritav A (E1) tõi välja, et keskkonnasõbralike toodete puhul kaasneb kulude suurenemine, mis omakorda tõstab toote hinda. Intervjueeritav L (E11) mainis intervjuus klientide valmisoleku puudumise kohta järgmist: “Tööstus on võimeline tegema absoluutselt kõike, küsimus on see: mida lõpptarbija või -turg siis teeb? Kui poes olev inimene ei jõua seda toodet osta, siis tegelikult on see kõik mõttetu.” Lisaks klientide hinnatundlikkusele tõi intervjueeritav S (E17) tarneahela partnerite hinnatundlikkuse kohta välja järgmise lause: “... jah, tore on kuulda, et sa oled natuke rohelisem, aga me ei taha seda täna veel sulle täiendavalt kinni maksta.”

Võttes arvesse eelpool mainitud, on ettevõtted olukorras, kus nad peavad kliendile selgitama toodete hinnatõusu põhjust ja motiveerima ostuvalikut.

Intervjuudes käis läbi ka Riigi- ja allhankeid puudutav moment, kus ettevõtted tõid välja, et määravaks saab tihtipeale odav hind. Intervjuudest selgus, et odav hind on kriitilise tähtsusega peamiselt Balti riikides. Intervjueeritav K (E10) tõi välja, et Eesti turul ei pöörata tähelepanu asjaolule, kui jätkusuutlik või ringmajandusele orienteeritud on ettevõtte, lisades veel järgmist: “... kui sa oled kahjumis ja pankrotis, siis sellest pole mingit kasu.” Riigihangete puhul mainiti, et toodete kvaliteet ja pikema garantii pakkumine ei ole piisavalt atraktiivne ja määravaks saab hind, kuna riigihangete puhul on mahud suuremad. Skandinaavia turu kohta on intervjueeritavad maininud, et sealsel turul on prioriteediks kvaliteet ja hanke võib võita ka kõige kõrgema hinnapakumise teinud ettevõtte.

Veel üks sagedamini väljatoodud takistusi ettevõtete seas oli toetuste raske saamine. Intervjueeritav P (E15) mainis, et toetuste taotlemisel on välisriikidega võrreldes ülemäära palju bürokraatiat, mis vähendab toetuste efektiivsust. Viimane mainis ka toetuste taotlemise kohta järgmist: „... meil peab ostma, 17.000 on see ressursiaudit, mis on vaja teha selleks, et avastada siis see, mida ma juba teadsin.” Ettevõtted leiavad samuti, et metallitööstused on toetusprogrammidest kõrvale jäetud ja keskendutakse rohkem teiste valdkondade toetamisele.

Osaliselt mainisid intervjueeritavad, et puudub teadmine olemasolevatest metodoloogiatest, kuidas mõõta ettevõtte mõju keskkonnale. Intervjueeritav G (E6) viitas intervjuude käigus vastavate tehnoloogiate puudumistele, mis võimaldaksid vähendada tööstusprotsessidest põhjustatud kahju keskkonnale.

3.3. Ringmajandusele üleminekut motiveerivad tegurid

Intervjuudest selgus, et peamisteks motivaatoriteks, mis on ajendanud käesoleva töö valimisse kuuluvaid metallitööstusettevõtteid rakendama ringmajanduse põhimõtteid on järgmised: Majanduslik kasu, kõrged ressursihinnad ja materjali kättesaadavus. Samuti tarneahela partnerite mõju, seadusandlus ja regulatsioonid

Kõige tihedamini välja toodud aspekt ringmajandusele üleminekut motiveeriva tegurina oli tarneahela partnerite mõju, kus ettevõtteid survestavad peamiselt kliendid ja tarneahela partnerid, kasutamaks ringmajanduslike lahendusi. Klientide panust ringmajanduse arendamisel on ettevõtted märganud toodete pakendamise seisukohast, kus kliendid on väljendanud pahameelt liigse pakendi kasutamise kohta ja seadnud omaltpoolt vastavad nõuded pakendi vähendamisele. Intervjuudes osalenud ettevõtete koduturg leiab aset peamiselt Skandinaavias, kus kliendid on ringmajanduslikele tavadele orienteeritud ja omakorda suunavad oma partnereid ringmajanduse arendamisele. Intervjueeritav C (E3) tõi intervjuus välja, et nende klientideks on rohetehnoloogia ettevõtted, kellepoolne surve jätkusuutlikule käitumisele on väga suur. Viis ettevõtet mainisid, et nende kliendid on nõudnud erinevate näitajate raporteerimist, nagu näiteks projektijärgse jalajälje mõõtmist, jäätme teket, energiakulu raporteerimist. Intervjueeritav P (E15) tõi välja, et kliendid on nõudnud omakorda tarnijate survestamist ringmajanduse arendamisel.

Tulenevalt klientide nõudest survestada ettevõtetel omakorda enda tarnijaid, on ettevõtted (E7 ja E9) maininud, et tarnijate vahel viiakse läbi hindamisprotsess, millesse kuulub ka ringmajanduslike väärtuste aspekt. Hindamisprotsess on ettevõtete sõnul vajalik selleks, et teha strateegiline valik tarnijate seas, kellega koostööd jätkata.

Samuti on viis ettevõtet maininud sertifikaatide kasutuselevõttu, mis on tulenenud klientide survestamise tagajärjel. Intervjuude läbiviimise käigus selgus, et sertifikaatide omamine on vajalik eksportimiseks, kuna ilma nendeta ei ole ettevõtete sõnul võimalik tooteid eksportida.

Eesti metallisektoris on enimlevinud sertifikaadid ISO9001, mis on suunatud kvaliteedi tagamisele ja ISO14001, mis määrab keskkonna nõuded. Intervjueeritav C (E3) mainis intervjuus, et nende ettevõtte on kasutusel ISO50001, mis keskendub energia tarbimisele.

Suurel määral toodi välja majandusliku kasu osatähtsust ringmajandusele üleminekul, kus ettevõtteid tõid välja, et peamine motivaator on kuluefektiivsuse tõstmine. Ettevõtteid eelistavad teha investeeringuid, mis on majanduslikult kasulikud. Ettevõtteid (E15 ja E17) pöörasid tähelepanu asjaolule, et investeeringud on enamjaolt ettevõtete puhul äriiselt juhitud ja eesmärgistatud majanduslikule kasule. Neli ettevõtet mainis, et keskkonnale orienteeritud investeeringute puhul on tasuvusaeg erinev ja kohati ebaselge. Intervjueeritav L (E11) väitis, et ringmajanduse mõistes good-to-have muudatusi suudavad ellu viia vaid mugava rahavooga ettevõtteid - väiksema mahuga ettevõtteid tegutsevad rohkem puhtalt ellujäämise eesmärgil. Intervjueeritav F (E6) mainis ka järgnevat: "... heast südamest midagi suuret ettevõtteid pigem ei tee. Kõik taandub ikka kuskilt mingil määral mingile kasule."

Lisaks eelpool mainitud ringmajanduse motivaatoritele on intervjuudes mainitud ka seadusandlus ja regulatsioone kui üht ringmajanduse arengut soosivat tegurit. Intervjueeritav H (E7) on iseloomustanud seadusandluse rolli ringmajanduse arengus kui käimapanevat jõudu, mis soosib teisiti mõtlemist ja aitab genereerida innovaatilisi ideid. Ettevõtteid tuvastab seadusandlust nii riskina kui ka võimalusena uuteks äri võimalusteks ja innovatsiooniks. Sealhulgas, mainis (E13), et seadusandlusel on pigem positiivne mõju ringmajanduse arenemisele. Kokkuvõttes peavad ettevõtteid, kelle organisatsiooni väärtused sisaldavad ringmajanduse printsiipi, seadusandlust positiivseks teguriks ringmajanduse arendamisel. Nimetatud ettevõtteid leiavad, et seadused ringmajanduse kohapealt võiksid olla karmimad.

3.4. Ringmajanduse arenguvõimalused ja tuleviku ettepanekud sektorile

Läbiviidud intervjuudest selgus, et täna ei ole ettevõtteid veel motiveeritud tegema ringmajandust arendavaid investeeringuid, kuna keskkonna heaolule suunatud, investeeringute tasuvusaeg on ebaselge ja eelisjärjekorras arendatakse valdkondi, mis toovad ettevõtteid majanduslikku kasu. Ettevõtteid mainisid intervjuudes, et riigi toega on võimalik ringmajanduse arengut metallisektoris kiirendada. Ettevõtteid viis (E5) esindaja mainis, et kui riik on seadnud eesmärgiks arendada ringmajandust, siis peaks vastavalt ka ettevõtteid toetama. Intervjueeritav kommenteeris olukorda järgmiselt: „Muidu see tuleb oma kasumi arvelt ja paljuski võib-olla

jääb tegemata“. Intervjueeritav S (E17) tõi toetuste kohapealt täpsustuseks välja ka selle, et välisriikide metallitööstustel on suurem riigipoolne tugi, aga Eesti puhul ei ole tuge toetuste aspektis tunda. Sellest tulenevalt mainis intervjueeritav S (E17), et kui Euroopas toetatakse, siis peaks Eesti riik metallitööstuseid samalaadselt toetama. Lisaks tõi intervjueeritav F (E6) toetuste koha peal välja, et kui riik otsustab ettevõtteid toetada, siis peaks täpsemalt valima, keda toetada, kuna nende kogemusest lähtudes on toetatud paljusid ebaefektiivseid ettevõtteid. Sama mõtet jagas ka intervjueeritav K (E10), kes tõi välja, et peaks kehtima vähemasti regionaalnevõrdsus ja eksisteerima riikidevaheline koostöö. Regionaalne võrdsus on ennekõike oluline, et Eesti ettevõtted suudaksid välisriigi ettevõtetega konkureerida. Riikidevaheline koostöö aitaks seada selgemad direktiivid turu reguleerimiseks.

Uuringu käigus selgus, et ettevõtete kliendid ja partnerid nõuavad, et tarneahela partnerid raporteeriks erinevaid keskkonna saastenaõtjaid. Intervjuudes osalenud ettevõtete seas levis tendents, et puudub vastav teadmine ja kompetents mainitud näitajate raporteerimiseks. Siinkohal leiti, et probleemi aitaks lahendada ettevõtete vaheline koostöö, mis kujutaks endast parimate praktikate jagamist ringmajandust puudutavates aspektides.

Kvalitatiivse uuringu andmete analüüsist selgus, et üks peamisi faktoreid, mis tööstuseid enim motiveerib ringmajandust arendama on tarneahela partnerite ja klientide surveamine. Sellest tulenevalt tõi intervjueeritav C (E3) välja, et tarneahela kontrollimine aitaks kaasa ringmajanduse arendamisele.

Ettevõtteid on tugevalt mõjutanud energia- ja materjalihindade tõus. Sellest tulenevalt on ettevõtted pidanud viima läbi korrektiive oma tööstustes. Peamised muutused seisnesid energiasäästlikumate alternatiivide kasutusele võtmises. Ettevõtted tõi välja üheks energiakulusid vähendavaks alternatiiviks LED valgustid. Ettevõtete kirjeldusest lähtudes on LED valgustitele üleminek vähendanud energiakulusid märkimisväärselt. Lisaks valgustuse väljavahetamisele on ettevõtted märkinud, et kõrgetest ressursihindadest tingituna on muutunud ettevõtete mõtteviis ja kujunenud eesmärgiks tuvastada tööstustes kitsaskohti ressursi ebaefektiivsetest kasutamistest ja asendada viimased kasu toovate alternatiividega.

Üheks kitsaskohaks toodi välja, et informatsioon tuleviku ringmajanduse teemadel on ebaselge ettevõtete jaoks. Neli ettevõtet (E2, E16, E17 ja E18) mainisid, et praegune arusaam, mis ootab metallisektorit ees on puudulik ja siinkohal peaks riik jagama informatsiooni potentsiaalsetest tuleviku nõuetest ja regulatsioonidest. Informatsiooni jagamine on ettevõtete jaoks kriitilise

tähtsusega, kuna nii nad saavad oma organisatsiooni tegevust ennatlikult planeerida. Potentsiaalse lahenduse mainitud probleemile, tõi välja intervjueritav L (E11), kelle arvates ettevõtted peaksid tegevusvaldkondade järgi moodustama erialaliidud, kuna riik ei saa kommunikeerida iga ettevõttega eraldi. Erialaliiduna on ettevõtetel võimalik jõuda ühiste huvide ja eesmärkideni, mida riigile edastada. Informatsiooni puudulikkuse kohta, mainis intervjueritav L (E11) asjaolu, et ettevõtted ei ole teadvustanud endale, millised võimalused eksisteerivad ringmajanduse vaateväljas. Ettevõtte esindaja leiab, et kui ei viida informatsiooni olemasolevatest alternatiividest klientidele, siis tulemusena ei oska kliendid ka seda nõuda.

Intervjuude põhjal võiks soovitada ettevõtetele ja riigile järgmist:

1. Ettevõtted peaksid aktiivsemalt tegema koostööd õppe- ja arenduskeskustega, et arenda uusi ringmajandusele suunatud tehnoloogiaid.
2. Ettevõtted peaksid tegema omavahel koostööd, jagamaks parimaid praktikaid erinevatel jätkusuutlikkuse teemadel.
3. Ettevõtted peaksid survestama oma partnereid tarneahelas tegutsema jätkusuutlikumalt.
4. Eesti riik peaks ettevõtetele pakkuma toetust ja nõustamist ringmajanduse teemadel sarnaselt välisriikidega.
5. Liiga palju on bürokraatiat, mis takistab ettevõtteid tegemast jätkusuutlike investeeringuid.
6. Ettevõtted peaksid nägema suuremat pilti ja strateegiliselt valima tarneahela partnereid.
7. Ettevõtted peaksid moodustama erialaliidu, läbi mille riigiga kommunikeerida.

Käesoleva töö autor on arvamisel, et Eesti metallitööstussektoris on hetkel olukord ringmajanduslike tavade rakendamise aspektis rahuldav, kuid ettevõtete ärimudelites on kitsaskohti, mille lahendamine võimaldab parandada ringmajanduse rakendamise võimalusi. Täna on veel ettevõtted eelkõige orienteeritud majanduslikule kasule, jättes keskkonna heaolu fookusest kõrvale. Olukorda saab paranda läbi riigipoolse panuse, arendamaks ringmajanduse kasutuselevõtu võimalusi, luues nii ettevõtetele jätkusuutlikuks arenguks soodsa keskkonna.

KOKKUVÕTE

Töö eesmärk on välja selgitada peamised ringmajandusele üleminekut motiveerivad faktorid Eesti metallitööstuses. Käesoleva töö läbiviimisel jõuti järeldusele, et ettevõtted ei ole motiveeritud ringmajandust arendama, sest arendustööd nõuvad investeeringuid, mis omakorda suurendavad toodangu hinda ja täna ei ole veel kliendid nõus toote eest rohkem maksma.

Esimene uurimisküsimus oli järgmine, mida tuntakse peamiste motiividena ettevõtetes ringmajanduse elementide rakendamisel. Antud töö läbiviimisel selgus, et peamised motiivid ettevõtetes ringmajanduse elementide rakendamisel on majandusliku heaolu suurendamine, tarneahela partnerite mõju, seadusandlus ja kõrgetest ressursihindadest ja materjali kättesaadavusest tingitud muutused. Majandusliku heaolu suurendamine toimub läbi kuluefektiivsuse tõstmise, tehes selleks vastavaid investeeringuid tootmises. Tarneahela partnerite mõju on ettevõtted kogunud läbi klientide ja partnerite surve, kus ettevõtteid suunatakse kasutama jätkusuutlikumaid lahendusi tootmisprotsesside läbiviimisel. Seadusandlust on ettevõtted kirjeldanud kui käimapanevat jõudu ringmajanduse arendamisel. Muutused ressursihindades ja materjali kättesaadavuses on samuti olnud üheks peamiseks motiiviks, mis on ajendanud ettevõtteid rakendama ringmajanduslikke vahendeid.

Teine uurimisküsimus oli - mis on peamised kitsaskohad, takistamaks ringmajandusele üleminekut? Käesoleva töö käigus selgus, et ringmajanduse arengut takistavad tarneahela partnerite ja klientide hinnatundlikus. Partneritel ja klientidel puudub valmisolek tasuda nii-öelda rohetoodete eest kõrgemat hinda, sellest järelduvalt ei ole ettevõtted motiveeritud tegemaks täiendavaid investeeringuid, et muuta toomine ja toodang jätkusuutlikumaks. Omakorda on takistavaks teguriks toetuste taotlemine. Intervjuude käigus selgus, et ettevõtted on toetuste taotlemisel kogunud ülemäärast bürokraatiat, mis kokkuvõttes pikendab toetuse taotlemise protsessi ja vähendab üldist toetuse eesmärki ja efektiivsust. Lisaks eelpoolmainitud takistustele, näitas uuring, et ettevõtetel puuduvad teadmised ja oskused ringmajanduse teemadel, millest tulenevalt ei ole ettevõtted täiemahuliselt jätkusuutlikke tavaid rakendanud.

Kolmandaks uurimisküsimuseks oli, kui suurt relevantsust omab ringmajandus metallitööstussektoris. Uuringu läbiviimise tulemusena selgus järgnev asjaolu, et umbes pooled uuringus osalenud ettevõtted on määratlenud oma organisatsiooni väärtused, ringmajanduse aspektis. Sellest tulenevalt teevad nimetatud ettevõtted ringmajanduslikke investeeringuid teadlikult ja on üldiselt suunatud ringmajanduse arendamisele ettevõttes. Teine pool valimisse kuuluvatest ettevõtetest on orienteeritud majandusliku kasu maksimeerimisele. Nimetatud osa ettevõtete skoobist on küll teostanud ringmajandusliku ärimudelile vastavaid tegevusi, kuid ei ole viimast kaardistanud jätkusuutliku tegevusena, vaid kui tööstuse efektiivsuse tõstmist ja ressursi optimaalse kasutamist.

Neljas uurimisküsimus sõnastati järgmiselt, et milline on ringmajanduse mõju hinnakõikumistele. Selgus, et ringmajanduslike ärimudelite kasutuselevõtt suurendab ettevõtete kulusid, mis omakorda alandab ettevõtete motiveeritust ringmajanduse arendamiseks, sest lõpptarbijad ei ole nõus ringmajandusest tingitud hinnakasvu kompenseerima.

Uuringus osalenud Eesti metallitööstusettevõtted rakendavad ringmajanduse printsiipe erineval viisil ja erinevatel motiividel. Ettevõtteid motiveerib ringmajandust arendama tarneahelate partnerite mõju ja võimalus suurendada majanduslikku kasu. Samuti seadusandlusest tingitud karmimad nõuded ringmajanduse mastaabis. Eesti metallitööstussektoris on hetkel olukord ringmajanduslike tavade rakendamise aspektis rahuldav.

Käesoleva töö raames läbiviidud uuringu tulemustest tehtud järeldusi arvesse võttes, saab teha soovitusi ja ettepanekuid riigile ja ettevõtetele. Ettevõtetele saab teha uuringu põhjal ettepaneku, teha aktiivsemalt koostööd õppe- ja arendusasutustega, et arenda välja innovaatilisi ringmajandusele suunatud tehnoloogiaid, mis põhjustaksid keskkonnale minimaalset kahju ja muudaks ettevõtete tootmist efektiivsemaks. Lisaks võiksid ettevõtted teha omavahelist koostööd, mille käigus jagatakse üksteise kogemust ja teadmisi ringmajanduse teemadel. Ettevõtted peaksid käituma kui eestvedajad ja suunama tarneahela partnereid kasutama ringmajanduslikke alternatiive, viies selleks läbi partnerite hindamisprotsess, kus kaardistatakse ringmajanduslikult eeskujulikud partnerid. Ringmajanduse arendamiseks peaks Eesti riik ettevõtetele võimaldama rahalist toetust arendustegevuseks ja nõustamist ringmajanduse teemadel sarnaselt välisriikidega. Uuringu käigus selgus, et toetuste taotlemisega kaasneb liigne bürokraatia, vähendades seeläbi toetuste efektiivsust. Sellest

tulenevalt peaks võimaldama ettevõtetel taotleda toetuseid ilma liigse bürokraatiata. Võttes arvesse asjaolu, et riik ei saa kommunikeerida iga ettevõttega eraldi, peaksid ettevõtted looma erialaliidu, mille kaudu jõuda ühiste otsusteni Eesti metallitööstussektori ringmajanduse tuleviku osas.

SUMMARY

MOTIVATORS FOR CIRCULAR ECONOMY DEVELOPMENT IN THE ESTONIAN METAL INDUSTRY

Toomas Kilk

Companies in the Estonian metal industry sector apply the principles of the circular economy in different ways and for different motives, and there is no clarity about the main motives and the hindering circumstances, the knowledge of which would enable the purposeful implementation of various cross-sector measures for a more effective transformation of business processes. The aim of the work is to find out the main factors motivating the transition to a circular economy in the Estonian metal industry. During the execution of this work, it was concluded that companies are not motivated to develop the circular economy, because investments requiring development work increase the price of production, and today customers are not yet willing to pay the additional price.

To conduct this work, four research questions were set:

- What are the main motives for implementing circular economy elements in companies?
- What are the main bottlenecks preventing the transition to a circular economy?
- How relevant the circular economy is in the metal industry sector?
- What is the impact of the circular economy on price fluctuations?

The first paragraph contains the literary starting points of this paper. A circular economy is defined as an economic system that focuses on the reduction, reuse and re-recycling of materials in production/distribution and consumption processes. circular economy business models are classified into five distinct groups, highlighting their characteristics. The purpose of the business models is to reduce the decrease in demand for raw materials. It is important to implement circular business models in the metal industry sector. This is due to the fact that the

metal industry is responsible for almost a quarter of industrial greenhouse gas emissions produced worldwide. So far, circular economy has been used in the sector to a small extent, the recycling of metal brings environmental savings. In addition to metal recycling, the circular economy offers methods to increase material efficiency and thus reduce the demand for raw materials.

The second paragraph describes the methodology. The study of this paper is based on the qualitative research method and the data was gathered via semi-structured interview. Nine interviews were conducted for the purpose of this paper, which later were transcribed and analysed. The sample includes eighteen companies in the metal industry, all of whose production takes place in Estonia. Companies that make up 80% of the exports of the metal industry have been selected for the sample, the purpose of the conclusions made during the work is to support the Estonian metal sector more broadly. Most of the companies included in the sample are engaged in the production of various metal structures and process equipment. In addition, a labor rental company was included in the sample in order to understand the circular economy aspects in a wider spectrum.

The third paragraph of this paper provides results and analysis. The study showed that Estonian metal industry companies that participated in the study apply the principles of the circular economy in different ways. Companies are motivated to develop the circular economy by the influence of supply chain partners and the opportunity to increase economic benefits. Also, more strict requirements for legislation are a triggering force in applying the circular economy model. The current state in the Estonian metal industry sector is satisfactory in terms of the implementation of circular economy practices. Considering the conclusions drawn from the results of the research conducted within the scope of this work, recommendations can be made to the state and companies. Based on the study, a proposal can be made to companies, to cooperate more actively with educational and development institutions in order to develop innovative technologies aimed at the circular economy, which would cause minimal damage to the environment and make the production of companies more efficient. In addition, companies could cooperate between companies, during which they share each other's experience and knowledge on circular economy topics. Companies should act as leaders and direct supply chain partners to use circular economy alternatives by conducting a partner assessment process that maps exemplary circular economy partners. In order to develop into a circular economy, the Estonian state should provide companies with financial support for

development activities and consulting on circular economy topics, similar to foreign countries. In the course of the study, it was revealed that applying for subsidies is accompanied by excessive bureaucracy, thereby reducing the efficiency of subsidies. Consequently, it should be possible for companies to apply for subsidies without excessive bureaucracy. Finally, the country should create a sustainable basic infrastructure that would motivate companies for circular economic development

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Adams, R., Jeanrenaud, S., Bessant, J., Denyer, D., & Overy, P. (2015). Sustainability-oriented Innovation: A Systematic Review. *International Journal of Management Reviews*, 180-205.
- Ali, A. K., Wang, Y., & Alvarado, J. L. (2019). Facilitating industrial symbiosis to achieve circular economy using value-added by design: A case study in transforming the automobile industry sheet metal waste-flow into Voronoi facade systems. *Journal of Cleaner Production*, (234), 1033-1044.
- Bakker, C., Hollander, M. d., Hinte, E. v., & Zijlstra, Y. (2014). *Products that last: Product design for circular business models*. Delft: TU Delft Library.
- Bilal, M., Khan, K. I., Thaheem, M. J., & Nasir, A. R. (2020). Current state and barriers to the circular economy in the building sector: Towards a mitigation framework. *Journal of Cleaner Production*, 123250 (276).
- Brown, P., Bocken, N., & Balkenende, R. (2019). Why Do Companies Pursue Collaborative Circular Oriented Innovation? *Innovations in the Circular Economy: Commons or Commodity*. <https://doi.org/10.3390/su11030635>
- Chen, L., Yang, B., Shen, X., Xie, Z., & Sun, F. (2015). Thermodynamic optimization opportunities for the recovery and utilization of residual energy and heat in China's iron and steel industry: A case study. *Applied Thermal Engineering*, 151-160.
- Chen, X., Chen, X., She, J., & Wu, M. (2017). A hybrid just-in-time soft sensor for carbon efficiency of iron ore sintering process based on feature extraction of cross-sectional frames at discharge end. *Journal of Process Control*, 14-24.
- COWI. (2008). Promoting Innovative Business Models with Environmental Benefits.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the Circular Economy. *Economic and business rationale for an accelerated transition*. Kättesaadav: https://www.werktrends.nl/app/uploads/2015/06/Rapport_McKinsey-Towards_A_Circular_Economy.pdf, 29. aprill 2023
- Geissdoerfer, M., Pieroni, M. P., Pigosso, D. C., & Soufani, K. (2020). Circular business models: A review. *Journal of Cleaner Production*. 123741, (277).

- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 757-768.
- Gielen, D., Saygin, D., Taibi, E., & Birat, J.-P. (2020). Renewables-based decarbonization and relocation of iron and steel making: A case study. *Journal of Industrial Ecology*, 1113-1125.
- Guldmann, E., & Huulgaard, R. D. (2019). Barriers to circular business model innovation: A multiple-case study. *Journal of Cleaner Production*, 118160, (243)
- Gusmerotti, N. M., Testa, F., Corsini, F., & Gaia Pretner, F. I. (2019). Drivers and approaches to the circular economy in manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, 314-327.
- Hagedorn, W., Jäger, S., Wiczorek, L., Kronenberg, P., Greiff, K., Weber, S., & Roettger, A. (2022). More than recycling – The potential of the circular economy shown by a case study of the metal working industry. *Journal of Cleaner Production* 134439 (377).
- Hansen, E. G., & Schmitt, J. C. (2020). Orchestrating cradle-to-cradle innovation across the value chain: Overcoming barriers through innovation communities, collaboration mechanisms, and intermediation. *Journal of Industrial Ecology*, 627-647.
- Johnson, E. (2022). Closing competency gaps for circularity: Exploring partner dynamics for circular-oriented innovation. *Sustainable Production and Consumption*, 130-147.
- Kepplinger, W. L., & Tappeiner, T. (2012). Solid recovered fuels in the steel industry. *Waste Management & Research*, 450–453.
- Kim, J., Sovacool, B. K., Bazilian, M., Griffiths, S., Lee, J., Yang, M., & Lee, J. (2022). Decarbonizing the iron and steel industry: A systematic review of sociotechnical systems, technological innovations, and policy options. *Energy Research & Social Science*, 102565, (89).
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 221-232.
- 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? *Sustainable Innovation in Organizations for Improving Decisions*, 10(8), 2799; <https://doi.org/10.3390/su10082799>.

- Lawrenz, S., Leiding, B., Mathiszig, M. E., Rausch, A., Schindler, M., & Sharma, P. (2021). Implementing the Circular Economy by Tracing the Sustainable Impact. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
<https://doi.org/10.3390/ijerph182111316>
- Lepik, K., Harro-Loit, H., Kello, K., Linno, M., Selg, M., & Strömpl, J. (2014). Kättesaadav: <https://samm.ut.ee/intervjuu>, 29. aprill 2023
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards circular economy implementation: a comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of cleaner production*, 36-51.
- Mallett, A., & Pal, P. (2022). Green transformation in the iron and steel industry in India: Rethinking patterns of innovation. *Energy Strategy Reviews*, 100968, (44).
- Marjamaa, M., & Mäkelä, M. (2022). Images of the future for a circular economy: The case of Finland. *Futures*, 102985 (141).
- Millar, N., McLaughlin, E., & Börger, T. (2019). The Circular Economy: Swings and Roundabouts? *Ecological Economics*, 11-19.
- OECD. (2019). *Business Models for the Circular Economy Opportunities and Challenges for Policy*. Paris: OECD Publishing.
- Quader, M. A., Ahmed, S., Ghazilla, R. A., Ahmed, S., & Dahari, M. (2015). A comprehensive review on energy efficient CO2 breakthrough technologies for sustainable green iron and steel manufacturing. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 594-614.
- Rechberger, K., Spanlang, A., Conde, A. S., Wolfmeir, H., & Harris, C. (2020). Green Hydrogen-Based Direct Reduction for Low-Carbon Steelmaking. *Steel Research International*, (91) issue 11 2000110.
- Rutqvist, J., & Lacy, P. (2015). *Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage*. London, United Kingdom: Palgrave Macmillan.
- Schaltegger, S., Hansen, E. G., & Lüdeke-Freund, F. (2015). Business Models for Sustainability: Origins, Present Research, and Future Avenues. *Organization & Environment*. <https://doi.org/10.1177/1086026615599806>
- Suopajarvi, H., Umeki, K., Mousa, E., Hedayati, A., Romar, H., Kemppainen, A., Fabritius, T. (2018). Use of biomass in integrated steelmaking – Status quo, future needs and comparison to other low-CO2 steel production technologies. *Applied Energy*, 384-407.

Taghipour, A., & Akkalatham, W. (2021). Circular Economy of Steel Recycling Companies in Thailand. *Circular Economy and Sustainability* , 907–913.

Vihalem, T. (2014). Allikas: Kättesaadav: <https://samm.ut.ee/fookusgrupi-intervjuu>, 29. aprill 2023

Wang, C., Larsson, M., Ryman, C., Grip, C.-E., Wikström, J.-O., Johnsson, A., & Engdahl, J. (2008). A model on CO2 emission reduction in integrated steelmaking by optimization methods. *International Journal of Energy Research*, 1092-1106.

World Economic Forum. (2014). *Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains*. Kättesaadav: https://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf: World Economic Forum.30. aprill 2023

LISAD

Lisa 1. Intervjuu küsimused

1. Mida tähendab jätkusuutlikus teie ettevõtte jaoks?
2. Milline on teie kogemus jätkusuutlikuse kontekstis, mida olete teinud?
3. Millised raskused või demotiveerivad faktorid on ilmnenu jätkusuutlikuse tagamisel
4. Kuidas hindate oma keskmise töötaja teadlikust jätkusuutlikuse teemadel? Näiteks Kui teete midagi „rohelist“, siis kui lihtne või keeruline on töötajaid saada muutusega kaasa minema?
5. Kas olete viinud sisse muudatusi toodetes, mis võimaldaks toodet taaskasutada/pikendada toote eluiga?
6. Kuivõrd soodne on tänane majanduslikolukord investeringute tegemiseks?
7. Millised on olnud teie viimased investeringud ja kuidas mõõdate tasuvusaega?
8. Millest lähtute investeringute tegemisel? Kas majanduslik tasuvus või jätkusuutlikus?
9. Kas teil on olnud kokkupuuteid nt ülikoolidega, et välja töötada lahendusi, mis aitaks tootmisprotsesse efektiivsemaks muuta?
10. Kuidas on sisendmaterjali hinnatõus mõjutanud teie tootmist? Milliseid lahendusi olete rakendanud?
11. Kuidas teie ettevõtte seostub jäätmete minimeerimisega? M
12. Kas enda reklaamimine kui rohe-ettevõtte annab turul teatud eelise? Milline on teie kogemus?
13. Kas viimane annab teatud konkurentsieelise ka välisturgudel?
14. Kuivõrd te tunnete, et osad teie kliendid või tarnijad on teid nügimas ringmajanduse poole? Mil viisil? Kui tugev selline surve on? Kust tuleb peamiselt surve, kas klientidelt või partneritelt vm?
15. Kuivõrd teie nügite ringmajanduse osas oma kliente või tarnijaid? Kas pigem mõjutate teie teisi või pigem mõjutavad teised teid?

16. Kui partnerite „nügimine“ on olemas, siis) Kuivõrd on see rohkem koostööle suunatud (= „areneme koos“), kuivõrd on see aga konkurentsile suunatud (=“kui teie ei tee, siis leiame kellegi teise“)?
17. Kuidas hindate kliendi valmisolekut tarbida nõ „rohelist“ tooteid ja maksta nende eest teatud määral kõrgemat hinda?
18. Kuidas on muutunud klientide ootused ettevõtetele?
19. Kuivõrd näete jätkusuutlikuse teemat kui viisi ettevõtte maine tõstmiseks?
20. Kuivõrd on „säästlik ja roheline“ maine teile oluline?
21. Kas teie jaoks rohepööre pigem äriiline takistus või hoopis võimalus?
22. Kuidas hindate täna seadlusandlust jätkusuutlikuse kontekstis?
23. Kuidas hindate senist riigipoolset sekkumist teie tegevusvaldkonnas? Kui palju on riik ettevõtteid toetanud, kui palju vastu töötanud? Kas midagi on jäänud pikka aega tegemata?
24. Kas teil on rahvusvahelisi näiteid, kuidas riik on kuidagi silmapaistvalt toetanud jätkusuutlikusega seotud algatusi teie tegevusalal?
25. Lõpetuseks, rääkides tuleviku regulatsioonist, kas teil on veel midagi lisada, mille muutmise tulemusena näete, et võiks oluliselt teie äri edasi aidata just jätkusuutlikuse osas?
26. Mida tahaksite riigile edasi öelda?

Lisa 2. Intervjuude transkriptsioonid

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1dgewWaq2WPxM3E5R4FldWzOutMcpF9gSP44mAOLNyVk/edit?usp=sharing>

Lisa 3. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Toomas Kilk (autori nimi) (sünnikuupäev: 21.12.2000)

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

Ringmajanduse arendamise motivaatorid Eesti metallitööstuses,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on Tarvo Niine,

(juhendaja nimi)

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.

(11.05.2023)

¹ 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.