

TARTU ÜLIKOOL  
Arvutiteaduse instituut  
Infotehnoloogia mitteinformaatikutele õppekava

**Lichetty Aavik**

**Vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi  
mudeli tarkvaratoote loomine (tööstusettevõtte näitel  
IoT rakendustesse investeerimisel)**

**Magistritöö (15 EAP)**

Juhendajad: Eduard Ševtšenko  
Kaasjuhendaja: Ülle Päril

Tartu 2024

## **Vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote loomine (tööstusettevõtte näitel IoT rakendustesse investeerimisel)**

### **Lühikokkuvõte:**

2015. aastal Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni (ÜRO) poolt kehtestati kestliku arengu eesmärgid (*The 17 Goals*), et saavutada 2030. aastaks ülemaailmne jätkusuutlikkus (ÜRO, 2024). Euroopa rohelise kokkuleppe eesmärk on saavutada liidus 2050. aastaks kliimaneutraalsus. Uus majanduskasvu strateegia eesmärk on muuta liit õiglaseks ja jõukaks ühiskonnaks, millel on nüüdisaegne, ressursitõhus ja konkurentsivõimeline majandus (EUR-Lex, 2023). Selliselt seatud eesmärgi poole püüdlamiseks tuleb igal ettevõttel, olenemata tegevusvaldkonnast, muuta oma tegevus keskkonda säästvamaks ja sotsiaalselt vastutavaks. Sellest lähtuvalt tuleb kestlikku mõtteviisi juurutada ka investeerimisotsuste tegemise protsessis. Magistritöö eesmärk on luua vastutustundlike investeerimisotsuste analüüsimiseks tasuvusanalüüsi mudeli raamistik ning selle põhjal veebipõhise rakenduse prototüüp (*MVP-Minimum Viable Product*), et illustreerida sellise mudeli kasutatavust investeeringute tasuvuse analüüsimisel. Tasuvusanalüüsi raamistiku loomisel ühendatakse ettevõtte finantsandmetega kolm spetsiaalset kontseptsiooni: SCOR-mudel, LEAN-juhtimine ja ESG-poliitika. Kuigi loodav tasuvusanalüüsi mudeli raamistik on kasutamiseks erinevate valdkondade ettevõtetele, tugineb antud magistritöö praktilises osas valmiv vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli prototüüp tööstusettevõtte näitele IoT rakendustesse investeerimisel. Peale raamistiku loomist ja tasuvusanalüüsi mudeli esimese elujõulise toote disainimist pakub autor magistritöös välja ka edasiarendusvõimalused mudeli lõpliku tarkvaratoote loomiseks.

**Võtmesõnad:** Ärianalüüs, tarkvaratoote juhtimine, SCOR-mudel, LEAN-juhtimine, ESG-standard, tasuvusanalüüs (ROI, RONI, PB, NPV), majandusanalüütiline mudel.

**CERCS:** P170 Arvutiteadus, arvutusmeetodid, süsteemid, juhtimine. S190 Ettevõtete juhtimine

# **Creating a software product for the cost-benefit analysis of sustainable investment (using the example of an industrial company investing in IoT applications)**

## **Abstract:**

In 2015, the United Nations (UN) established the Sustainable Development Goals (The 17 Goals) to achieve global sustainability by 2030 (UN, 2024). The European Green Deal aims to achieve climate neutrality in the Union by 2050. The new economic growth strategy aims to transform the Union into a fair and prosperous society with a modern, resource-efficient, and competitive economy (EUR-Lex, 2023). To strive towards these set goals, every company, regardless of its industry, must make its operations more environmentally friendly and socially responsible. Therefore, a sustainable mindset needs to be implemented in the decision-making process of investments as well. The master's thesis aims to create a framework for cost-benefit analysis of responsible investment decisions and, based on that, to develop a web-based application prototype (MVP- Minimum Viable Product) to illustrate the usability of such a model in investment profitability analysis. In creating the cost-benefit analysis framework, three specialized concepts are integrated with corporate financial data: the SCOR model, LEAN management, and ESG policy. Although the framework of the cost-benefit analysis model created is intended for use by companies in various sectors, the practical part of this master's thesis involves the development of a prototype of a cost-benefit analysis model for responsible investment based on an industrial company example investing in IoT applications. In addition to creating the framework and designing the first viable product of the cost-benefit analysis model, the author also presents further development possibilities for the creation of the final software product of the model.

**Keywords:** Business analysis, digital product management, SCOR model, LEAN-management, ESG standard, cost-benefit analysis (ROI, RONI, PB, NPV), economic analytic model.

**CERCS:** P170 - Computer science, numerical analysis, systems, control. S190 Management of enterprises.

## Sisukord

Sissejuhatus .....	5
1. Mõisted ja terminoloogi .....	7
2. SCOR-mudeli, ESG-printsiipidel ning LEAN-juhimisel põhinev tasuvus-analüüsi mudeli raamistik .....	11
2.1 Tasuvusanalüüsi mõiste ning kasutusvaldkond ja tasuvusanalüüsi mudeli komponendid ..	11
2.2 SCOR-mudeli põhine tasuvusanalüüsi mudel.....	17
2.3 Vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli ESG-põhimõtete järgi.....	20
2.4 Vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli raamistik (kontseptsioon) .....	25
3. Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote loomisprotsess .....	30
3.2 Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote prototüübi loomise väljakutsed.....	34
3.3. Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote prototüüp (MVP) .....	41
3.4 Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote prototüübi järeldused .....	45
3.5 Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote edasiarendusvõimalused .....	46
Kokkuvõte .....	48
Viidatud kirjandus .....	49
Lisad .....	53
Lisa I. Uurimus Exceli-põhiste tasuvusanalüüsi mudelite kohta .....	53
Lisa II. Küsimustik ärianalüüsi ja mudeli koostamiseks tehnoloogiaettevõttele .....	55
Lisa III. IoT rakendusi (positsioneerimisrakendusi) pakkuvale tehnoloogiaettevõttele esitatud tüüpiliste kasutusjuhtude näited .....	57
Lisa IV. <i>Google Forms</i> 'is loodud küsimustik testimiseks .....	58
Lisa V. Litsents .....	59

## Sissejuhatus

Maailma majanduse pikaajaline ja jõuline areng on sundinud inimkonda mõtlema oma tegevuse tagajärgedele ning võtma vastu otsuseid, regulatsioone ja rahvusvahelisi kokkuleppeid säilitamiseks keskkondlikke ja sotsiaalseid väärtusi tänases elukeskkonnas, et mitte elada tulevaste põlvete arvelt. 2015. aastal Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni (ÜRO) poolt kehtestati kestliku arengu eesmärgid (*The 17 Goals*), et saavutada 2030. aastaks ülemaailmne jätkusuutlikkus (ÜRO, 2024). 10. mail 2023. aastal võeti vastu Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2023/959, milles Euroopa roheline kokkuleppe eesmärk on saavutada liidus 2050. aastaks kliimanetraalsus. Uus majanduskasvu strateegia eesmärk on muuta liit õiglaseks ja jõukaks ühiskonnaks, millel on nüüdisaegne, ressursitõhus ja konkurentsivõimeline majandus (EUR-Lex, 2023).

Käesoleva magistritöö fookuses oleva vastutustundlike investeerimisotsuste tegemisel tuleb ettevõttel teostada tasuvusanalüüs lähtuvalt investeeringu suurusest ning selle mõjuanalüüsist ettevõtte majandusele, keskkonnale ja sotsiaalsele ühiskonnale (Thomas & Chindarkar, 2019). Magistritöö eesmärk on luua vastutustundlike investeerimisotsuste analüüsimiseks tasuvusanalüüsi mudeli raamistik ning veebipõhise rakenduse prototüüp (*MVP-Minimum Viable Product*), et illustreerida sellise mudeli kasutatavust investeeringute tasuvuse analüüsimisel. Sõltuvalt ettevõtete tegevusvaldkonnast ning majandusharust, kuhu ettevõtte kuulub, tuleb käsitleda investeeringute tasuvusanalüüsi konkreetse ettevõtte äriprotsesside eripärast ning seatud eesmärkidest (Thomas & Chindarkar, 2019). Käesolevas magistritöös on tasuvusanalüüsi mudeli raamistik loodud tööstusettevõtte näitel, võttes arvesse tootmisele omaseid tarneahela protsesse (APICS, 2017), keskkonnasäästike ning sotsiaalseid näitajaid, tootmise efektiivsusnäitajaid ja tulemuslikkuse mõõdikuid (Levy, 1997).

Magistritöö teises peatükis, teoreetilises osas, valmiv raamistik on aluseks tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote, veebipõhise rakenduse, loomiseks koos visualiseeritud raporti ja järeldustega (Pengwei, Mahjoubi, Liu, Meng, & Bao, 2023). Tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku põhikomponendid on tööstusettevõtte majandusnäitajad, LEAN-juhtimine (Levy, 1997), SCOR-mudel (APICS, 2017) ja ESG-põhimõtted (Arler, 2006), (Thomas & Chindarkar, 2019) (Henisz, Koller, & Nuttall, 2024) (OECD & Patalano, 2020). Magistritöö teoreetilises peatükis luuakse ülevaade eelpool nimetatud kolme kontseptsiooni ühisosast, tuginedes erialasele kirjandusele ja teadusartiklitele. Raamistik on põhikomponent tasuvusanalüüsi mudeli väljatöötamisel, millele järgneb etapiline (Joonis 1) tegevusplaan, kuidas toimub tööstusettevõtte näitel tasuvusanalüüsi mudeli loomine.

Magistritöö kolmandas peatükis lähtutakse tasuvusanalüüsi mudeli modelleerimise kontseptuaalsetest lähenemisviisidest (Rashid, Khali, & Isa, 2019), (Vagdatli & Petrousatou, 2022) ning luuakse tasuvusanalüüsi mudeli minimaalne toimiv toode (MVP – *Minimum Viable Product*) ehk jätkusuutliku investearingu tasuvuse analüüsimise tarkvaratoote, veebipõhise rakenduse prototüübi *front-end* lahendus, mille eesmärk on aidata tööstusettevõtetel välja selgitada positsioneerimisrakendusse (IoT) investearimise tasuvus. Praktilise näite põhiliseks eesmärgiks on tasuvusanalüüsi prototüübi loomine, potentsiaalsed edasised tegevused äriprotsesside jätkusuutliku arengu hindamisel ja kestliku investearimise tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku edasiarendusvõimalused.

Käesoleva magistritöö fookusest jääb välja tasuvusanalüüsi kui hindamismetoodika põhiolemuse kirjeldus/käsitlus. Majandusteooriast tulenevat majandusarvestust tasuvusanalüüsi koostamiseks mudeli loomisel ei kajastata, sest magistritöö eesmärk on luua tööstusettevõtetele tasuvusanalüüsi koostamise tööriista minimaalne elujõuline toode, mille edasi arendamisel jõutakse kasutusvalmis tarkvaratooteni. Kuid majandusarvestus ja hindamismetoodika on varem välja töötatud ning ettevõtte finants- ja rahavoogude analüüs on eelnevalt teostatud. Need sisendandmed peavad mudeli kasutajal olema finantsosakonnast kättesaadavad.

## 1. Mõisted ja terminoloogi

- **AS-IS (*Current State*)** - tänase olukorra kirjeldus ärianalüüsis koos äriprotsessi diagrammiga (IIBA, 2015).
- **Asjade Internet (*IoT - Internet of Things*)** - kirjeldab füüsiliste objektide - "asjade" - võrku, mis on manustatud andurite, tarkvara ja muude tehnoloogiatega, et ühendada ja vahetada andmeid teiste seadmete ja süsteemidega interneti kaudu. (ORACLE)
- **Back-end** – rakenduse serveri poolne osa, mis sisaldab rakenduse andmeid ja infrastruktuuri, mis panevad rakenduse tööle. See salvestab ja töötleb kasutajate jaoks rakenduste andmeid (AWS - Amazon Web Services, 2024).
- **Bayesian Belief Network (BBN)** - on graafiline mudel tõenäosuslike suhete esitamiseks muutujate hulgas (Heckerman, 1995).
- **ESG (*Environment, Social Governance*)** – standard, millega on defineeritud jätkusuutliku ettevõtte arengu standardid.
- **Ekspertsüsteem** - on tarkvararakendus, mis aitab asjatundlikult lahendada probleeme mingis valdkonnas või rakendusala, kasutades andmebaase, mis on rajatud inimkogemuse põhjal (Vikipeedia, 2022).
- **Figma** – tarkvaratoote prototüübi loomise tarkvara.
- **Front-end** – rakenduse kliendi poolne osa, millega kasutajad veebisaiti külastades vahetult suhtlevad. See on rakenduse osa, mis töötab kasutaja brauseris. *Front-end* komponendid hõlmavad kasutajaliidest (*UI – User Interface*), kujunduselemente ja interaktiivseid funktsioone (AWS - Amazon Web Services, 2024).
- **GRI (*Global Reporting Initiative*)** – Jätkusuutlik tarneahel (*SustainableSCOR*) põhineb globaalse aruandlusalgatuse (GRI) jätkusuutlikkuse aruandlusstandarditel (GRI standardid), mis kuuluvad SCOR-mudeli kohaldamisalasse. GRI standardid valiti võrdlusaluseks, kuna GRI on loonud organisatsioonidele ja sidusrühmadele ühise keele, mille abil saab suhelda ja mõista organisatsioonide majanduslikke, keskkonna- ja sotsiaalseid mõjusid (APICS, 2017).
- **IRR (*Internal Rate of Return*)** – Sisemine tootlus on investeringu tulumäära arvutamise meetod (Fernando, 2014).
- **Jätkusuutlik investeerimine (*SRI - Socially Responsible Investment*)** - teatud tüüpi investeringud, mille eesmärk on viia investering kooskõlla investori eetiliste põhimõtetega (Chen, 2022).

- **LEAN-juhtumine** – tootmisjuhtimise metoodikate kogum tagamaks efektiivsem tootmine.
- **SIX SIGMA** – äriprotsesside kvaliteedijuhtimise metoodika, mis põhineb teoorial, kui protsessisisendid on süsteemselt kontrollitud, siis ka väljundid ehk tulemused on eesmärgipäraselt ja kvaliteetselt juhitud.
- **LSS (*Lean Six Sigma*)** – mõiste on kasutusel ja esineb eelneva kahe mõiste ühisnimetajana.
- **MCA (*Multi-Criteria Analysis*)** – Mitme kriteeriumi analüüs hõlmab erineva keerukusastmega erinevate meetodite, tehnikate ja tööriistade klasse, mis arvestavad selgesõnaliselt mitmeid eesmärke ja kriteeriume (atribuute) otsuste tegemisel (Dean, 2022).
- **MSCI (*Morgan Stanley Capital International*)** - MSCI tähistab investeerimisuuringu ettevõtet Morgan Stanley Capital International - MSCI Inc., mis on alates 2009. aastast täiesti sõltumatu, iseseisev avalik ettevõte. Üle 200 000 MSCI indeksi on kasutusel erinevate tööstusharude ja sektorite tulemuslikkuse jälgimiseks, hindamiseks ning analüüsimiseks (MSCI, 2024).
- **MVP (*Minimum Viable Product*)** – Minimaalne elujõuline toode on uue toote selline versiooni, millel on täpselt nii palju funktsioone, et seda saaksid kasutada varased kliendid, kes saavad seejärel anda tagasisidet edasiseks tootearenduseks.
- **Mõõdikud (*KPI – Key Performance Indicators*)** – võtmenäitajate ühisnimetaja, millega grupeeritakse kvantitatiivseid ja kvalitatiivseid näitajaid äriprotsesside tulemuslikkuse mõõtmiseks.
- **NACE-kood (*Nomenclature of Economic Activities*)** - on Euroopa majandustegevuse statistiline klassifikaator. NACE rühmitab organisatsioone nende äritegevuse järgi (SICCODE.com, 2024).
- **NDA (*Non-Disclosure Agreement*)** - konfidentsiaalsuskokkuleppe või saladuses hoidmise leping (Kaljuvee, 2024).
- **NPV (*Net Present Value*)** - Nüüdisväärtus on tulevase rahasumma või rahavoo suurus antud konkreetse tootluse määra korral (Fernando, 2014).
- **OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)** – võtmenäitaja tootmisettevõtte tootlikkuse mõõtmiseks.
- **Paindlikkus (*Flexibility, Agility*)** - võime reageerida välistele mõjudele, võime reageerida turu muutustele, et saada või säilitada konkurentsieelist. Paindlikkuse mõõdikud hõlmavad kohanemisvõimet ja üldist riskiväärtust. (APICS, 2017)



- **PB (*Payback time*)** - Tagasimakseperiood viitab ajale, mis kulub investeeringu maksumuse taastamiseks. Lihtsustatult öeldes on see investeeringu ajaperiood, mil saavutatakse tasuvuspunkt (Fernando, 2014).
- **Reageerimisvõime (*Responsiveness*)** - ülesannete täitmise kiirus. Kiirus, millega tarneahel teenindab klienti. Näited hõlmavad tsükliaja (*Cycle-Time*) mõõdikuid. (APICS, 2017)
- **ROI (*Return on Investment*)** – Investeeringust saadava kasu ja investeeringu jaoks tehtavate kulude suhe. ROI mõõdab investeerimistegevusest saadava kasumi või kahjumi suurust investeeritud raha suhtes. (Louis, Geisert, & Blessing, 2020)
- **RONI (*Risk of Non-Investment*)** – Mitteinvesteermise korral olukorrakirjeldus ja tulemuslikkuse tõlgendamine. RONI ei peegelda alati negatiivset tulemust. (Guillot, 2010)
- **Väärtuse tasuvus (*ROV- Return on Value*)** - kontseptsioon, mis laiendab hindamisraamistikku rahalisest tulust kaugemale. ROV tunnistab, et rahaline kasum ei ole ainus edu näitaja ja ettevõtted peaksid arvestama oma investeeringute loodud laiema väärtusega (HR Elevated., 2017).
- **SCOR (*Supply Chain Operations Reference Model*)** – kogumik metoodika-, diagnostika- ja võrdlusuuringu tööriistu, mis annab juhiseid organisatsioonidele tarneahela protsesside täiustamiseks. (APICS, 2017)
- **Tarkvaratoode (*Software Product*)** – programmeerimiskeeltes loodud arvutiprogrammide kogumik, mille eesmärk on lahendada huvigruppide kindlaid probleeme. Tarkvaratoode on tulemus, mille saavutamiseks läbitakse konkreetne protsess – arendusprotsess.
- **Tarneahel (*SC - Supply Chain*)** - tootjate ja turustajate vaheline ühendatud võrgustik, kus tarnitud tooraineid muundatakse vahetoodeteks ja/või lõpptoodeteks ning mis levitab valmistooteid klientidele. See võrk hõlmab tarnijaid, logistikaettevõtteid, tootjaid, turustajaid ja jaemüüjaid ning pakub materjalide, toodete ja teabe liikumist nende ettevõtete vahel. (ISO, 2022)
- **Tasuvusanalüüs (*CBA – Cost-Benefit Analysis*)** - on nii majanduslike, sotsiaalsete kui ka keskkonnakaitseliste kulude ja tulude rahalistes ühikutes arvestamise meetod. Mingi projekti vm tegevuse tasuvust hinnatakse selle kulu ja eeldatava kasu omavahelise võrdlemise teel. (SEI, 2011)
- **Tasuvusanalüüsi mudel (*CBA model*)** – Tasuvusanalüüsi atribuute sisaldav mudeldatud tööriist, mille eesmärk on kirjeldada uurimisobjektide omavahelisi seoseid, kajastada tulemusi ning läbi mõjuanalüüsi anda sisendit äriliste otsuste tegemiseks.

- **Toimivus/jõudlus (*Performance*)** - standardne mõõdikud kogum tarneahela protsesside toimivuse kirjeldamiseks. (APICS, 2017)
- **Toimivusatribuudid (*Performance Attributes*)** - tarneahela toimivuse strateegilised omadused, mida kasutatakse tarneahela toimivuse prioriseerimiseks ja äristrateegiaga vastavusse viimiseks. (APICS, 2017)
- **TO-BE (*Future State*)** - Tuleviku olukorra kirjeldus ärianalüüsis koos äriprotsessi diagrammiga (IIBA, 2015).
- **Usaldusväärsus (*Reliability*)** - võime täita ülesandeid ootuspäraselt. Usaldusväärsus keskendub protsessi tulemuste prognoosimise võimekusele. Töökindluse atribuudi tüüpilised mõõdikud on järgmised: õigeaegne, õige kogus, õige kvaliteet.
- **Ärianalüüs (*BA – Business Analysis*)** - BABOK® Guide kirjeldab ja määratleb ärianalüüsi kui praktikat, mis võimaldab ettevõttes muutusi, määratledes vajadused ja soovitades lahendusi, mis pakuvad huvirühmadele väärtust. (IIBA, 2015).

## 2. SCOR-mudeli, ESG-printsiipidel ning LEAN-juhimisel põhinev tasuvusanalüüsi mudeli raamistik

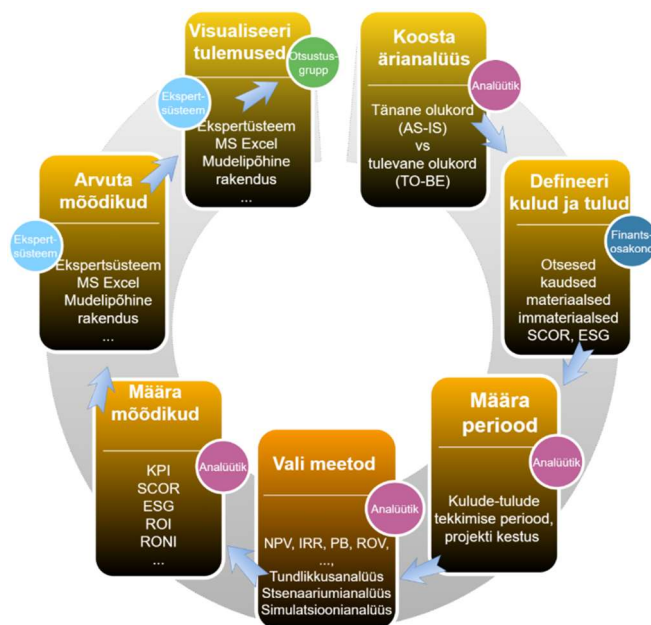
### 2.1 Tasuvusanalüüsi mõiste ning kasutusvaldkond ja tasuvusanalüüsi mudeli komponendid

Tasuvusanalüüs (CBA- *Cost-Benefit Analysis*) on majandusanalüütiline arvestus- ja hindamise meetod projektide rahalise tasuvuse hindamiseks ja projektiga seotud otsustuste tegemiseks (Thomas & Chindarkar, 2019), (Ackerman & Heinzeling, 2002). Käesoleva magistritöö raames käsitletakse tasuvusanalüüsi kui äriliste eesmärkide saavutamise aluseks olevat tööriista ning kõikide kulude, tulude, eesmärkide ning mõjutegurite defineerimisel on orienteeritud kasumi teenimiseks vajalike õigete otsuste tegemisele (Thomas & Chindarkar, 2019), (Blum, Damsgaard, & Sullivan, 1980) (Nas, 2016).

Tasuvusanalüüs arvestab ja võrdleb projekti prognoositavaid ärikulusid ja äritulusid investeerimisperioodi jooksul, et teha kindlaks projekti investeringu tasuvus (Thomas & Chindarkar, 2019). Kusjuures muutes sisendandmeid, seatud eesmärke ja/või analüüsimeetodeid muutub ka tasuvusanalüüsi tulemus vastavalt. Seega, tasuvusanalüüs aitab hinnata ja mõista äriprojektidesse investeerimisega kaasnevaid mõjusid ja avanevaid võimalusi vastavalt seatud eesmärkidele ja sisendiks olnud andmetele (Thomas & Chindarkar, 2019). Prognoositava kasumiga ja ärikulude täpsemate hinnangutega saavad organisatsioonid teha tarneahela opereerimise osas teadlikumaid otsuseid ja seeläbi rakendada tõhusamaid strateegiaid (Thomas & Chindarkar, 2019) (Schiffmann, Hicks, Nassehi, Gopsill, & Valero, 2023). Samas tuleb tasuvusanalüüsi ühe osana käsitleda ka võrdlusmehhanismina selliste andmete analüüsi nagu mitteinvesteerimisega kaasnevat riski (Guillot, 2010). Kui projekti käivitamise osas ollakse skeptilised, sest ei olda kindlad saadava kasumi võimalikkuses, siis tuleks teiselt poolt võrrelda potentsiaalset võimalust mitteinvesteerimisel tekkiva kahjuga - kuigi investeerimisel ei saavutata soovitud perioodi möödudes eeldatud kasumit võib investeerimisel saadav kahjum olla väiksem kui mitteinvesteerimisel (Thomas & Chindarkar, 2019). Seda riski on vaja kaaluda ja analüüsida paralleelselt investeerimisest loodetava kasumiga.

Tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku välja töötamisel võetakse arvesse majandusteaduses tuntud teooriad: mikro- ja makroökonomika, juhtimisarvestus ja finantsarvestus ning arvutuspõhimõtted ja –meetodid: tasuvuspunkti analüüs (PB), nüüdispuhasväärtuse meetodit (NPV), sisemist tulumäära (IRR), investeringutasuvus (ROI), mitteinvesteerimise risk (RONI), väärtuse tasuvus (ROV) jne (Thomas & Chindarkar, 2019), (Ackerman & Heinzeling, 2002), kuid põhjalikult nende teooriate ja arvestusmeetodite olemust käesolevas magistritöös ei käsitleda. Küll aga kirjeldatakse

tasuvusanalüüsi koostamise üldine kontseptsioon (Thomas & Chindarkar, 2019) ning vajalikud tegevused (etapid). Joonis 1 näitab samm-sammult tasuvusanalüüsi koostamise esmatasandi tegevused (joonis 2. „Major processes“), millele järgnevad alamtegevused vastavalt investeerimisprojektile ja seatud eesmärkidele (Thomas & Chindarkar, 2019). Esmatasandi tegevuste all peetakse silmas tarneahela võrdlusmodeli 4-tasemelist hierarhilist tarneahela mudelit (APICS, 2017), mida on täpsemalt käsitletud peatükis 2.2.



Joonis 1. Tasuvusanalüüsi mudeli loomise põhietapid (autori koostatud).

Erinevatest eesmärkidest lähtuvalt tuleb tasuvuse analüüsimiseks valida sobilikud meetodid ning mõõdikud, mis iseloomustavad antud projekti kõige paremini. Visualiseeritud tulemused aitavad paremini mõista tasuvusanalüüsi tulemusi. Joonisel 1. on kirjeldatud põhilised võtmesõnad, kuid sõltuvalt projektist võivad need erineda. Antud magistritöö raames on tasuvusanalüüsi põhietappide skeem (joonis 1) esimene tasand tasuvusanalüüsi raamistiku koostamiseks (APICS, 2017), mille eesmärk on määrata tasuvusanalüüsi ulatus, sisu ja tulemuslikkuse eesmärgid. Kuigi autori põhimõtteline seisukoht on, et loodav tasuvusanalüüsi raamistik koostatakse kasutusvaldkonna neutraalselt, siis antud töö raames tehakse praktiline tasuvusanalüüsi mudel tööstusettevõtte näitel. Tasuvusanalüüsi mudeli loomisel lähtutakse tööstusettevõtte kasutusjuhust, mille kohaselt on tööstusettevõtte eesmärk investeerida IoT positsioneerimiskandusse tootmispõrandal, et parandada ettevõtte tulemuslikkust. Tasuvusanalüüsi mudeliga soovitakse välja selgitada investeerimisprojekti tasuvus- ja tulemuslikkuse näitajad. Tööstus 4.0 kontseptsioon

soovitab tarneahela digitaliseerimist Asjade Interneti (IoT) põhimõttel, kus sõidukid, tootmisseadmed, laoriulid, rakised, territooriumid jne on varustatud globaalse positsioneerimise (GPS) ja keskkonnaanduritega (nt liikumise, temperatuuri, niiskuse jne andurid), mis edastavad andmeid pidevalt, neid analüüsitakse ja saadud tulemusi võetakse vastavate toimingute ja otsuste aluseks (Schiffmann, Hicks, Nassehi, Gopsill, & Valero, 2023).

Andurite poolt kogutud andmete põhjal on võimalik planeerida tootmist, muuta protsesse ja ennustada tulevikus juhtuda võivaid olukordi. Selline varajane avastamine on võtmetähtsusega pooltoodete, toodete, seadmete, inimeste jne ohutuse seisukohalt ning näiteks toiduainetööstuses on olulisel kohal potentsiaalse riknemise, lagunemise või saastumise minimeerimiseks, mis võib põhjustada olulist majanduslikku kahju või kahju inimeste tervisele, ning võimaldab regulatiivsete nõuete täitmist.

Loodava praktilise tasuvusanalüüsi mudeli fookuses on tootmisettevõtte, mille juhid on kaalumas võimalust võtta kasutusele tehnoloogiaettevõtte poolt pakutavaid lahendusi ja luua ettevõtte tootmisseadmetele jälgimissüsteem andurite ja lokaalse võrguga, et seeläbi parandada valmistoodete kvaliteeti. Tootmisettevõtte on investeerimisotsuse tegija ja tasuvusanalüüsi mudeli otsene kasutaja ning tulemuste tarbija, kuid mudeli tellijaks on IoT-lahendust pakkuva tehnoloogiaettevõtte, kes soovib pakkuda väljatöötatud tasuvusanalüüsi mudelit kui oma toote turustamise tööriista. Tasuvusanalüüsi mudel koostatakse tootmisettevõtte vaates aga tellija kasutusjuhtude näitel. Täpsemalt käsitletakse etalon ettevõtet ja kasutusjuhte koostatud ärianalüüsis peatükis 3.1.

Käesoleva magistritöö raames otsis autor erinevate veebibrauserite otsingumootorite abil olemasolevaid analoogseid raamistikke või tasuvusanalüüsi mudeleid. Otsingutulemustena tuli välja erinevaid ekspertarvamusi, teadusartikleid, erinevate organisatsioonide seisukohti, Exceli arvutustabelipõhiseid tööriistu ning peamiselt teoreetilisi juhendeid tasuvusanalüüsi koostamiseks, kuid konkreetseid veebirakenduse-põhiseid tasuvuse analüüsimise mudeleid ei kuvatud. Mis ei tähenda, et neid pole olemas, kuid analoogsed mudelid ei ole kättesaadavad veebirakendustena ja ilmselt pakuvad erinevad selle ala eksperdid ja ettevõtted huvilistele konsultatsiooniteenust ning IT-alaseid rätsepp-lahendusi. Eelpool mainitud Exceli-põhiseid arvutustabeleid analüüsis ja katsetas autor eesmärgiga mõista, kas need tööriistad on piisavad soovitud tulemuse saamiseks ning kas uue kontseptsiooni loomine on põhjendatud. Katsealuste Exceli-põhiste tabelarvutuste toodete päritolu, kirjeldus ja tabelanalüüs on toodud lisade peatükis Lisa I. Autori tähelepanekud Exceli-põhiste tabelarvutuslike tööriistade kohta on ära toodud nimetatud lisas vastavas veerus, kuid lühidalt on autor seisukohal, et turul olevad investeeringute tasuvusanalüüsimise Exceli-põhised tabelarvutuse tööriistad on omal kohal esmase analüüsi saamiseks, kuid miinuseks on asjaolu, et

need tööriistad on suurel määral finantsandmete kesksed, kus on analüüsimata jäetud protsessipõhised ning kestlikkusega seotud olulised näitajad, mis omavad investeringu analüüsimisel ja investori leidmisel olulist rolli. Järjest enam on investorid huvitatud investeerimisest projektidesse, mille tarneahela protsessides on läbimõeldult käsitletud jätkusuutlikkuse aspektid ning investeringut vajav partner on oma tegevuses võtnud suuna kestlikuma maailmavaate suunas (Schögl, Fritz, & Baumgartner, 2016). Üldiselt on tasuvusanalüüsi mudeli raamistik, mis ühendab LSS-juhtimise, SCOR-mudelit ja ESG põhimõtteid, tavaliselt organisatsiooni enda või vastava valdkonna konsultantide poolt välja töötatud, kohandatud vastavalt konkreetsetele vajadustele ja ärimudelitele. Kasutusel olevad üldtuntud meetodikad on arendatud erinevate tööstusharude spetsialistide, konsultantide, akadeemikute ja eksperdigruppide poolt. Jätkusuutliku tasuvusanalüüsi mudeleid on välja töötanud mitmed organisatsioonid ja eksperdid, olenevalt konkreetsest valdkonnast. Mõned tuntumad organisatsioonid ja institutsioonid, kes on teinud olulisi panuseid jätkusuutliku tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku loomisel, on:

1. ÜRO Keskkonnaprogramm (UNEP) on välja töötanud mitmeid meetodikaid ja raamistikke, mis aitavad hinnata jätkusuutliku arengu projekti tasuvust. Näiteks on nad koostanud rahalise analüüsi juhendid, mida saab kasutada säästva arengu projektide hindamisel (EUON - European Union Observatory For Nanomaterials, 2024).
2. Maailmapank on uurinud ja arendanud jätkusuutlike finantseerimisvõimaluste hindamise raamistikke. Nad on välja töötanud meetodikaid, mis aitavad määrata projekti sotsiaalset ja keskkonnavalast väärtust ning võtavad arvesse ka projekti säästvat mõju (World Bank, 2024).
3. Rahvusvaheline Energiaagentuur (IEA) on loonud mitmeid juhendeid ja vahendeid, mis aitavad hinnata jätkusuutlike energiaprojektide tasuvust. Nende mudelid võimaldavad hinnata kulusid ja tulusid ning mõju energiatõhususe, taastuvenergia ja muude jätkusuutlike energiaallikate kasutamisest (IEA, 2024).

Käesolevas magistritöös kasutatakse tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku komponentidena kolme kontseptsiooni:

1. SCOR-mudel, et käsitleda tarneahela, kui tervikliku protsessi tulemuslikkuse mõõdikuid tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku loomisel.
2. ESG-põhimõtted, et investeeritava projekti protsessid oleksid läbi mõeldud jätkusuutlikkuse seisukohalt
3. Lean-tootmise (Six Sigma) põhimõtted, et tööstusettevõtte põhiprotsesside õiged juhtimisvõtted tagaksid loodetud tulemusi investeerimisel.

SCOR-mudel ehk *Supply Chain Operations Reference Model Version 12.0* on välja antud 2017. aastal APICS poolt. APICS on organisatsioon, mis asutati 1957. aastal ja tänaseni tuntud täisnimega kui "*American Production and Inventory Control Society*". Organisatsiooni missioon on edendada tarneahela täielikku juhtimist (ASCM, 2024). SCOR-mudeli pakutavad meetodikad, diagnostikad ning võrdlusmudelid on tööstusettevõttele tööriistadeks, et analüüsida ja täiustada ettevõtte tarneahelat ning seeläbi tõsta investeerimisotsuste küpsust ja kvaliteeti. Peatükis 2.1 annab autor ülevaate milliseid tööriistu, SCOR-mudeli mõõdikuid ning võrdlusmudeleid kasutatakse tasuvusanalüüsi mudeli loomisel ning tulemuste tõlgendamisel.

Suunamaks tootmisettevõtete juhte enne investeerimisotsuste tegemist ettevõtte jätkusuutlikuma arengu suunas, on tasuvusanalüüsi mudeli väljatöötamisel kasutatud ESG-põhimõtteid. Äritegevuses kirjeldatakse jätkusuutlikkust läbi kolme mõõtme – keskkonnategurite (*Environment*), sotsiaalsete tegurite (*Social*) ja juhtimisalaste tegurite (*Governance*) ehk ESG põhimõtete kaudu. Need kolm kategooriat aitavad ettevõttel mõtestada oma vastutust keskkonna, töötajate, klientide, äripartnerite, investorite ja ühiskonna ees tervikuna. (Swedbank AS, 2024)

LEAN-filosoofia keskmes on mõiste „*kaizen*“ ehk pidev täiustamine. Pideva täiustamise eesmärk on kõrvaldada kõik raiskamised väärtuse edastamise protsessis (Sepping, 2020). LEAN-tootmise ja *Six Sigma (DMAIC)* põhimõtete rakendamine, et kaasata tasuvusanalüüsi parema tulemuse saamiseks tootmisprotsesside juhtimise parimaid praktikaid. Parima praktika all mõeldakse LEAN-tootmisele iseloomulikku efektiivsusele orienteeritud lähenemist kogu tarneahela ulatuses. David L. Levy on tõstnud esile seosed jätkusuutliku tarneahela ja LEAN-tootmise põhimõtted vahel. Silmapaistev on seos, lisaks teistele tarneahela tulemuslikkuse näitajatele, madalate varude ja õigeaegsete tarnetega (*JIT – Just-in-Time*) seotud protsesside, kulutuste osatähtsusel ettevõtte tulemuslikkuse mõjutajana (Levy, 1997). Täita huvigruppide ootused võimalikult minimaalsete ressurssidega. Seose tähtsust tõlgendades tuleb mõelda laiemalt ettevõtte strateegilistele eesmärkidele ja kui nendeks on säästlik majandamine ja vastutustundlik investeerimine kasumlikel eesmärkidel, siis on läbimõeldult korraldatud tarneahela protsessid selle aluseks.

*Six Sigma DMAIC* meetodika on näide struktureeritud kvaliteedist protsesside täiustamiseks ja kvaliteedi tõstmiseks tarneahela erinevates osades. Levinum on DMAIC meetodika kasutamine kvaliteedijuhtimise valdkonnas, kuid antud meetodika sobib hästi igasuguste protsesside kvaliteedijuhtimiseks ning seda lähenemisviisi on erinevates tööstusharudes laialdaselt kasutusele võetud, et parandada jõudlust ja vähendada defekte (Sushmith, 2023).

Käesoleva peatükis alampeatükkides luuakse SCOR-mudeli, ESG- ja LEAN-tootmise põhimõtetega kooskõlas oleva tasuvusanalüüsi mudeli raamistik tööstusettevõtte näitel, kuid raamistiku põhistruktuur on adapteeruv erinevatesse valdkondadesse. Ja enne raamistiku

põhiolemuse kirjeldamist on oluline mõista eelkirjeldatud kolme lähenemisviisi ühendamisel tekkivaid omavahelisi seoseid ning milliseid tulemusi nende ühendamisel taotletakse. LEAN-tootmine (*Six Sigma*) , SCOR-mudel ja ESG on kõik erinevad raamistikud, mida saab kasutada tööstusettevõtte tõhususe suurendamiseks ja jätkusuutlikkuse tagamiseks (OECD & Patalano, 2020). Nende ühendamine tasuvusanalüüsi mudeli raamistikuga annab tervikliku lähenemisviisi, mis võimaldab analüüsida projekti kasumlikkust ja mõju erinevates ettevõtte valdkondades, kui ka tervikus. Järgnevalt on välja toodud viisid, kuidas kolme raamistikku omavahel kombineerida ning mil viisil on nendega seotud tasuvuse analüüsimiseks loodav mudel:

### 1. LEAN Six Sigma (LSS) ja SCOR-mudeli ühendamine:

- ❖ LEAN Six Sigma on metoodika, mis keskendub protsesside tõhususe parandamisele ja kvaliteedi tagamisele.
- ❖ SCOR-mudel (Supply Chain Operations Reference) on tuntud standard, mida kasutatakse protsesside ja tulemuslikkuse mõõtmiseks tarneahela juhtimises.
- ❖ LSS aitab tuvastada ja kõrvaldada tarbetuid tegevusi protsessides, samal ajal kui SCOR-mudel pakub raamistikku nende protsesside mõõtmiseks ja hindamiseks.
- ❖ Tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku abil integreeritakse LSS-mõõdikud ja SCOR-i mõõdikud, et hinnata projekti mõju protsesside efektiivsusele ja tulemuslikkusele.

### 2. ESG ja SCOR-mudeli ühendamine:

- ❖ ESG on jätkusuutlikkuse raamistik, mis hõlmab keskkonna-, sotsiaalset ja juhtimisel vastutust.
- ❖ SCOR-mudel keskendub tarneahela toimingutele ja tulemuslikkusele.
- ❖ ESG aspekte, nagu keskkonnamõju hindamine, sotsiaalsed mõjud ja jätkusuutlikkuse meetmed, saab lisada SCOR-mudeli vastavatele protsessidele.
- ❖ SCOR-mudeli abil mõõdetakse ja jälgitakse ESG eesmärkide saavutamist, pakkudes põhjalikumat arusaamist projekti mõjust keskkonnale, sidusrühmadele ja organisatsiooni enda jätkusuutlikkusele.

### 3. Tasuvusanalüüsi mudel ja ESG ühendamine:

- ❖ Tasuvusanalüüsi mudelis arvestatakse ESG-aspekte, nagu kulude kokkuhoid jätkusuutlike tegevuste kaudu, positiivne maine ja sotsiaalne mõju.
- ❖ ESG-eesmärkide saavutamiseks hõlmab tasuvusanalüüs investeeringute hindamist ja tagasimakse arvutamist säästvatesse lahendustesse.
- ❖ Tasuvusanalüüsi mudeli tulemuste abil hinnatakse projekti keskkonna- ja sotsiaalset mõju ning tegutseda vastavalt, et maksimeerida jätkusuutlikkust.



Situdes LSS-i, SCOR-mudeli ja ESG-i ühtsesse tasuvusanalüüsi mudeli raamistikku, saab hinnata projekti tulemuslikkust finantsilises, protsessilises ja säästvas kontekstis. Selle tulemusena saab organisatsioon paremini mõista projekti mõju ja võtta vastu teadlikke otsuseid, mis toetavad rahaliselt, protsessiliselt ja jätkusuutlikult edu. Tootmisettevõttesse tehtavate investeeringute tasuvushinnangud kaasavad analüüsi atribuutide hulka kogu ettevõtte tarneahela ning selle jätkusuutliku arengu läbi kaasaegse ja professionaalse juhtimise (Chen, 2022).

## 2.2 SCOR-mudeli põhine tasuvusanalüüsi mudel

SCOR-mudel (*Supply Chain Operations Reference Model*) on standardiseeritud raamistik, mille eesmärk on aidata ettevõtetel analüüsida, modelleerida ja parandada nende tarneahela ja operatsioonide juhtimise protsesse. SCOR-mudelit on välja töötatud ning rahvusvaheliselt juhitud organisatsiooni *Supply Chain Council* (nüüdne *Association for Supply Chain Management*) poolt (ASCM, 2024). Joonisel 2 on näidatud SCOR-mudeli 4-tasemeline struktuur, kus igale tasemele on iseloomulikud protsessid, mis on hierarhilise kuuluvusega skemaatiliselt kuvatud ning kommenteeritud.

Tase	Kirjeldus	Skeem	Kommentaar
1 	Peamised protsessid		Defineerib tarneahela ulatuse, sisu ja toimivuse eesmärgid
2 	Protsessi kategooriad		Defineerib tegevusstrateegia; protsessi võimalused on paika pandud
3 	Protsessi elemendid		Määrab üksikute protsesside konfiguratsiooni. Täitmisevõime on paika pandud. Keskendutakse protsessidele, sisenditele/väljunditele, oskustele, jõudlusele, parimatele tavadele ja võimalustele
4 	Parendusmeetodid / tegevused		Kaizen'i, lean, TQM, six sigma ja võrdlusuuringu kasutamine

\*(P)lan – planeeri, (S)ource – allikas, (M)ake – valmista, (D)eliver – toimetage, (R)eturn – tagasta, (E)nable – võimalda  
 \*\*Retail – müük

Joonis 2. SCOR-mudeli protsesside hierarhiline struktuur (autori tõlgitud (APICS, 2017)).

Tasuvusanalüüsi seisukohalt on oluline, et investeeringuga seotud tulud ja kulud oleksid läbi mõeldud kõikide tasandite lõikes. Alumise taseme protsessidesse investeerimisel tuleb arvestada, et ka hierarhias esikohal olevad protsessid toetaksid soovitud investeeringut, mitte ei pärsiks soovitud tulemuste saavutamist. Esimese taseme mõõdikute ja finantsstruktuuriga määratakse järgnevate tasemete võimalik ulatus ja taotluslik tulemuslikkus, kuna SCOR-mudeli raamistikus käsitletud nelja taseme mõõdikud on hierarhilised ja üksteisega tihedalt seotud. See tähendab, et tegemist on mõõdikutega, mis on mõjutatud eelmise taseme mõõdikutest ja mõjutavad omakorda järgmise taseme mõõdikuid (APICS, 2017).

Tootmis- ja tööstusettevõtete tarneahela kuluefektiivse juhtimisel ja investeeringute tegemisel tuleb tasuvusanalüüsi koostamisel pidada silmas efektiivsuse mõjutegureid (Levy, 1997). SCOR-mudel defineerib ettevõtte toimivuse mõiste, mis keskendub tarneahela protsesside tulemuste mõõtmisele ja hindamisele. Terviklik lähenemisviis tarneahela toimivuse mõistmiseks, hindamiseks ja diagnoosimiseks koosneb kolmest elemendist: toimivuse atribuudid, mõõdikud ja protsessi/praktika (APICS, 2017). Sellise hindamise ja mõõtmise tulemusena on tagatud ettevõtte protsessides ülevaade tegutsemiseks vajalikest kuludest ja täiustamise kohtadest ning toimivuse seisukohalt kliendirahulolu ja tagasiside. Ajakirjas „Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics“ 2023. aasta 4. numbris avaldati artikkel „Development of SCOR Database for Digitalisation of Supply Chain Customer Feedback Analysis“, mille autoriteks olid Tallinna Tehnikakõrgkooli, Tallinna Tehnikaülikooli, Tartu Ülikooli ja Leeds Trinity Ülikooli teadlased (Maas, Karaulova, Ševtšenko, Popell, & Raji, 2023), kes tutvustasid uurimust, kus ühendati SCOR-andmebaas ning Bayesian Belief Network (BBN) meetod tarneahela protsesside parandamiseks, rakendades parimaid praktikaid ja oskusi ning seejärel määratleti nende mõju erinevatele toimivuse atribuutidele ja nende mõõdikule. Antud artikkel on praktiline näide, kuidas toimivuse atribuutide andmete analüüsimise ja mõõtmise ning BBN arvutuste abil hinnata eeldatavat mõju tulemuslikkusele enne uute lahenduste realiseerimist.

Järgmiselt on antud lühike ülevaade SCOR-mudeliga seotud mõistetest, mis assotsieeruvad tasuvusanalüüsi mudeli raamistikuga.

Toimivuse atribuudid ja mõõdikud (APICS, 2017):

- ❖ Usaldusväarsus (*Reliability - RL*) näitab ettevõtte võimekust täita ülesandeid ootuspäraselt. Usaldusväarsus keskendub protsessi tulemuse prognoositavusele. Usaldusväarsuse atribuudi tüüpilised mõõdikud on järgmised: õigeaegne, õige kogus, õige kvaliteet.
- ❖ Reageerimisvõime (*Responsiveness - RS*) näitab ülesannete täitmise kiirus. Kiirus, millega tarneahel kliendile tooteid pakub. Näitajateks on tsükliaja mõõdikud.

- ❖ Paindlikkus (*Agility, Flexibility - AG*) näitab võimet reageerida välismõjudele, võime reageerida turu muutustele, et saavutada või säilitada konkurentsieelist. Mõõdikud hõlmavad kohanemisvõimet ja üldist riskiväärtust. Riskid peavad olema hinnatud ja väärtustatud, et tajuda nende mõju ettevõtte efektiivsusele ning investeerimisvõimalustele.
- ❖ Kulude (*Cost - CO*) hulka arvestatakse kõik tarneahela protsesside käitamise kulud kõikide tasandite ulatuses. See hõlmab tööjõukulusid, materjalikulusid ning haldus- ja transpordikulusid. Tüüpiline kulumõõdik on müüdud kaupade maksumus.
- ❖ Varude halduse tõhusus (*Asset Management Efficiency - AM*) - võimalus varusid tõhusalt kasutada. Varude haldusstrateegiad tarneahelas hõlmavad varude vähendamist. Sisseostud asendada allhangetega. Mõõdikud hõlmavad varude tarnepäevi ja tootmisvõimsuse kasutamist.

Nimetatud toimivuse atribuutidest on esimesed kolm ettevõtte välised näitajad, ehk kirjeldavad kliendi vaate seisukohalt ettevõtte toimivust. Kulude ja varude halduse atribuudid on aga ettevõtte sisesed näitajad ja nende andmete analüüsimisel ja professionaalsel juhtimisel on oluline roll kliendile lisandväärtuse loomisele suunatud toimivuse tagamisel.

Loetletud toimivuse atribuutide tähtsus tasuvusanalüüsi koostamisel seisneb autori hinnangul mõjuanalüüsis: millised tarneahela kulud mõjutavad ettevõtte parimaid tulemusi ning milliste tarneahelast saadavate tuludega loodetakse saavutada eesmärgistatud tulemused. Kui ettevõtte ei ole oma tegevuses paindlik ja ei ole võimeline halvasti juhitud (mitteefektiivsete) protsesside tõttu reageerima piisavalt kiiresti, siis on raske saavutada usaldusväarsust ja konkurentsivõimet. Tasakaalutus majandusolukorras investeerimisotsuste tegemine võib viia mittesooitud tulemusteni (OECD & Patalano, 2020).

Tasuvusanalüüsi mudeli raporti vaade sisaldab visualiseeritud tulemusi toimivuse atribuutide, investeeringu tasuvuse ja äriprotsesside efektiivsuse kohta. Toimivuse atribuutide ja mõõdikute kasutamine käesolevates magistritöös on tasuvusanalüüsi mudeli kesksel kohal, sest sisendandmete kogumine on korraldatud nii, et mudeli kasutaja annaks sisendi nii tasuvusanalüüsi koostamiseks (ettevõtte sisene) kui ka kliendi rahulolu ja usaldusväarsuse (ettevõtte väline) analüüsimiseks. Investeerimisotsuse ja investori kaasamise seisukohalt on kliendirahulolul ja ettevõtte kõrgel usaldusväarsusel kliendi silmis suur roll, sest see peegeldab ettevõtte jätkusuutlikkust äriprotsesside järjepidevusse ning annab investorile kindlustunnet.

Protsessid (*Processes*) ja praktikad (*Practices*) on SCOR-mudeli raamistikus (APICS, 2017) kirjeldatud eri valdkondade lõikes, et anda juhiseid kvaliteetselt juhitud protsesside läbi viimiseks parimatele praktikatele tuginedes. Antud magistritöös ei käsitleta üksikuid protsesse ega praktikaid,

kuid tasuvusanalüüsi ärikulude ja äritulude määramisel võetakse arvesse protsesside läbiviimise maksumusi, jätkusuutlikkust ja nende juhtimisel parimate praktikate eeliseid lähtuvalt kulu- ja keskkonnatõhususe eesmärgist (Kottala, 2012).

Inimesed (*People*) kogu tootmisettevõtte tarneahelas mängivad olulist rolli, kuna nende oskustest, väljaõppest ja kogemusest sõltub kogu protsessi kvaliteet. Tootmis- ja tööstusettevõtete jaoks (nagu ka kõikides teistes valdkondades) on inimkapital ja sellesse investeerimine määrava tähtsusega, kuna kõikide protsesside, praktiliste tegevuste ja juhtimisotsuste taga on inimesed ning nende tõhus juhtimine, neisse investeerimine. SCOR-mudel defineerib kompetentsitasemed (APICS, 2017):

- ❖ Uustulnuk: koolitamata algaja, kogemusteta, vajab üksikasjalikku dokumentatsiooni ja järgib seda.
- ❖ Algaja: teeb tööd piiratud olukorratajuga.
- ❖ Pädev: saab tööst aru ja oskab määrata prioriteete eesmärkide saavutamiseks.
- ❖ Vilunud: jälgib kõiki töö aspekte ja oskab olukorra aspektide põhjal prioriteete seada.
- ❖ Ekspert: intuiitiivne arusaam. Ekspertid saavad kogemusmustreid uutes olukordades rakendada.

Tasuvusanalüüsi seisukohalt tuleb inimestesse panustamisel ja kulude juhtimisel mõelda kahest aspektist: ressursikasutus olemasolevale kaadrile ja pidevalt uuenevale kaadrile. Oma 20-aastase tootmisettevõtte juhtimiskogemuse põhjal saab autor väita, et uue inimese (Uustulnuka ja Algaja) välja õpetamine on kordades kallim, kui olemasoleva töötajaga töösuhte hoidmine, temasse panustamine ning pikaajalise töösuhte säilitamine. Viimase väite kasuks räägib ka asjaolu, et ettevõtte tugeva arengu, jätkusuutlikkuse ning konkurentsivõime säilitamise tagamiseks tuleb luua ettevõttes pidevalt arenev ja töötajaid säästev personalipoliitika, mis pikas perspektiivis tagab ettevõtte protsesside tõhusa toimimise (Chen, 2022). Tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku loomisel on arvesse võetud kulude määramisel personalikulutused, nii tehtud töö tasustamise seisukohalt, kui ka töötajatesse investeerimisel (motivatsioon, areng, tervis, peresõbralikkus, täiendav pension, vabaaeg jne).

## **2.3 Vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli ESG-põhimõtete järgi**

*PwC Global Investor ESG Surve 2021* uuringu kohaselt on ESG muutunud investorite jaoks võtmeküsimuseks. *PwC Global Investor ESG Survey 2021* valmimiseks uuriti 325 investori seisukohti üle maailma. Uuringu kohaselt on peaaegu pooled küsitletud investoritest (49%) valmis loobuma investeeringutest ettevõtetesse, kes ei võta ESG küsimustes kasutusele piisavalt

uuenduslikke meetmeid. Suur enamus vastanuist (79%) ütles, et viis, kuidas ettevõtte ESG riske ja võimalusi juhib, on nende investeerimisotsuste tegemisel oluline tegur. (PwC Global, 2021). Sotsiaalselt vastutustundlikud investeringud (SRI) on teatud tüüpi investeringud, mille eesmärk on viia investering kooskõlla investori eetiliste põhimõtetega. SRI-d võivad toimuda keskkonnasäästlikkust või sotsiaalset õiglust toetavate ettevõtete aktsiate ostmisena, samuti investeringutena investeerimisfondidesse või erasektori ettevõtetesse, mis väldivad sõltuvust tekitavate ainete tootmist ja/või nende müügiga seotud ettevõtteid (Chen, 2022). Tasuvusanalüüs pelgalt investeringu summa ja teatud aja perioodi jooksul saadava kasu või kahju võrdlusena ei vasta tänapäeval hinnatud vastutustundliku investeerimise ootusele. Tasuvusanalüüs peab peegeldama kogu tarneahela jätkusuutlikku arengut. ESG-põhimõtetele tuginedes tuleb tootmisettevõttel investeerimisotsuste tegemisel pidada silmas tema tegevusega seotud mõjusid keskkonnale, inimestele ja ettevõtte juhtimisotsustele. Hästi läbi mõeldud ESG-poliitika organisatsioonis suurendab ettevõtte investeringutasuvust, eraldades kapitali investeerimist paljulubavamatele ja jätkusuutlikumatele võimalustele (nt taastuvenergia, jäätmetekke vähendamine, transpordikulude vähendamine jne), mis tõstavad ettevõtte tulemuslikkust pikemas perspektiivis. Samuti aitab ESG-poliitika väljatöötamine ettevõtetel vältida luhtunud investeringuid, mis ei pruugi end ära tasuda pikemaajaliste keskkonnaprobleemide tõttu. Tuleb meele pidada, et investeringutasuvuse nõuetekohane kalkuleerimine ja arvesse võtmine eeldab, et alustatakse õigest lähtepunktist. ESG puhul on oluline meele pidada, et mitte midagi tegemise lähenemisviis võib olla kordades kulukam (Henisz, Koller, & Nuttall, 2024). Sotsiaalselt vastutustundlikud investeringud (SRI) on teatud tüüpi investeringud, mille eesmärk on viia investering kooskõlla investori eetiliste põhimõtetega. SRI-d võivad toimuda keskkonnasäästlikkust või sotsiaalset õiglust toetavate ettevõtete aktsiate ostmisena, samuti investeringutena investeerimisfondidesse või erasektori ettevõtetesse, mis väldivad sõltuvust tekitavate ainete tootmist ja/või nende müügiga seotud ettevõtteid (Chen, 2022). Tasuvusanalüüs pelgalt investeringu summa ja teatud aja perioodi jooksul saadava kasu või kahju võrdlusena ei vasta tänapäeval hinnatud vastutustundliku investeerimise ootusele. Tasuvusanalüüs peab peegeldama kogu tarneahela jätkusuutlikku arengut. ESG-põhimõtetele tuginedes tuleb tootmisettevõttel investeerimisotsuste tegemisel pidada silmas tema tegevusega seotud mõjusid keskkonnale, inimestele ja ettevõtte juhtimisotsustele. Hästi läbi mõeldud ESG poliitika organisatsioonis suurendab ettevõtte investeringutasuvust, eraldades kapitali investeerimist paljulubavamatele ja jätkusuutlikumatele võimalustele (nt taastuvenergia, jäätmetekke vähendamine, transpordikulude vähendamine jne), mis tõstavad ettevõtte tulemuslikkust pikemas perspektiivis. Samuti aitab ESG poliitika väljatöötamine ettevõtetel vältida luhtunud

investeeringuid, mis ei pruugi end ära tasuda pikemaajaliste keskkonnaprobleemide tõttu. Tuleb meeles pidada, et investeeringutasuvuse nõuetekohane kalkuleerimine ja arvesse võtmine eeldab, et alustatakse õigest lähtepunktist. ESG puhul on oluline meeles pidada, et mitte midagi tegemise lähenemisviis võib olla kordades kulukam (Henisz, Koller, & Nuttall, 2024).

Joonisel 3 on defineeritud käesoleva magistritöö fookuses olevad ESG mõjutegurid koos viidetega ÜRO kestliku arengu eesmärkidele. Kirjeldatud eesmärgid on aluseks tasuvusanalüüsi kulude ja tulude määramisel. Koostatav tasuvusanalüüsi mudeli raamistikuga suunatakse ettevõtteid analüüsima oma majandustegevust lähtuvalt kirjeldatud eesmärkidest.



ESG funktsionaalne skeem koos ÜRO eesmärkidega "The 17 Goals"		
	Definitsioon	
Keskkond (Environmental)	<p><u>Keskkonda säästvale majandustegevusele suunatud eesmärgid:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Kliimasoojenemise vähendamine</li> <li>* Elurikkuse säilitamine</li> <li>* Kasvuhoonegaaside vähendamine (KHG CO2)</li> <li>* Säästlik energiakasutamine</li> <li>* Jäätmekäitluse korraldamine</li> <li>* Ressursitõhus majandamine</li> </ul>	       
Sotsiaalne (Social)	<p><u>Organisatsiooniga seotud inimestesse ja inimlikesse väärtustesse panustamisele suunatud eesmärgid:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Töökeskkonna ja inimeste heaolu tagamine</li> <li>* Töötajate arendamine, motiveerimine</li> <li>* Võrdsete võimaluste tagamine</li> <li>* Töötajate eraelu ja perekonna väärtustamine</li> <li>* Kogukondlik tegutsemine ja kaasamine</li> </ul>	           
Juhtimine (Governance)	<p><u>Majandustegevuse juhtimisele ja otsuste tegemisele suunatud eesmärgid:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Eesmärgistatud majandamine ja juhtimine</li> <li>* Ärietikat järgiv juhtimine</li> <li>* Läbipaistev juhtimine, kaasamine</li> <li>* Riskide juhtimine</li> <li>* Õiguslik käitumine</li> <li>* Otsustajate mitmekesisuse tagamine</li> <li>* Partnersuhete hoidmine ja parandamine</li> <li>* Arengule suunatud juhtimine</li> </ul>	       

Joonis 3. ESG funktsionaalne skeem koos ÜRO kestliku arengu eesmärkidega (autori tõlgitud (ÜRO, 2024)).

Käesoleva magistritöö raames ei käsitleta ESG-reitingute, hindamismudelite ning skooride välja arvutamist ega analüüsimist. Raamistikku vastavate andmete sisestamiseks on eeldatud, et kestlikkuse hindamine on tehtud ära enne investeringu tasuvusanalüüsi koostamist ning mudelisse sisestatakse teadaolevad andmed ESG-raportist või aruandlusest. Tasuvusanalüüsi mudeli jaoks sobilikud andmed sisaldavad kestliku majandamise tagamiseks tehtud kulutusi, riskide maandamiseks tehtud kulutusi ning tegevuse tagajärjel saadavaid tulusid. Kuid sisestades tasuvusanalüüsi mudelisse teada olevad ESG-skoorid kuvatakse tasuvusanalüüsi mudeli raportis kestlikkust iseloomustavad näitajad ning raporti kirjeldavas osas antakse kvalitatiivne hinnang ettevõtte üldisele investeerimisvalmidusele ning -otsuste tegemisele.

ESG tulemuslikkust hinnatakse reitingute, skooride ja hinnetega. ESG-hindamist pakuvad mitmed reitinguagentuurid ja ärikonsultatsioonid pakuvad ettevõtteid, rohkem küll välismaist päritolu (Hayes, 2023), kuid aastal 2023. kehtima hakanud ESG-aruandluskohustus suurettevõtetele on ka Eesti turule toonud vastavaid teenusepakkujaid, kes tavapärasele ärinõustamisele lisaks pakuvad ESG- strateegiate ja tegevusplaanide koostamist. Sõltuvalt hindamisel kasutatud meetodikatest, raamistikust, mõõdikutest, andmete kasutamisest ning kvalitatiivsetest hinnangutest võivad ESG-reitingud ESG-teenuse pakkujate lõikes oluliselt erineda. ESG-skooride arvutamiseks peavad ettevõtteid esitama ja avalikustama asjakohast teavet ja andmeid. Globaalse aruandlusalgatuse (*GRI – Global Reporting Initiative*) standardeid peetakse kogu maailmas kõige populaarsemaks ja laialdasemalt kasutatavaks ESG aruandlusraamistikuks. 1997. aastal asutatud GRI on sõltumatu rahvusvaheline organisatsioon, mis pakub põhjalikku jätkusuutlikkuse aruandlusjuhiste kogumit igas suuruses ja igas sektoris tegutsevatele organisatsioonidele (APICS, 2017) (Hayes, 2023). Keskkonna-, sotsiaal- ja juhtimissüsteemi (ESG) hindend on investoritele oluline vahend ettevõtte jätkusuutlikkuse ja eetilise hindamisel. Olenevalt reitinguagentuuridest, kasutatud meetoditest hinnatakse ESG-skoore erinevalt. Järgnevalt on toodud mõned näited:

1. ESG hindamiskaala 0-100. Skoor alla 50 loetakse suhteliselt halvaks ja üle 70 peetakse heaks (Hayes, 2023).
2. MSCI- süsteem. Ettevõtteid liigitatakse (MSCI, 2024):
  - a. „Liider“ (AAA-AA) - ettevõtte juhivad oma tööstusvaldkonda antud regioonis kõige olulisemate ESG riskide ja võimaluste juhtimisel.
  - b. „Keskmine“ (A, BBB-BB) – ettevõtte võrdleb end tööstusharu teiste ettevõtetega erinevate kogemustega ESG riskide ja võimaluste juhtimisel.
  - c. „Mahajääja“ (B-CCC) - jälgib oma tööstusharu selle suure avatuse ja suutmatuse tõttu hallata olulisi keskkonnanäitajaid, sotsiaalseid ja äriühingu üldjuhtimisega seotud riske.



3. Systainalytics ESG riskireiting. Riskitaseme määramine hindamisskaalal 0-100. Mida madalam on skoor, seda paremini on teostatud riskijuhtimine, mis tähendab, et ettevõtte kokkupuude ESG probleemidega on madal ja ettevõtte haldab ESG-ga seotud probleeme ettevõtte sees hästi. Kusjuures skoor üle 40 kirjeldab rasket (*Severe*) riskitaset (Morningstar, 2024).

Eelnev loetelu ei ole lõplik ja nagu öeldud, sõltuvalt asjaoludest hinnatakse ESG-skoore erinevalt. Käesoleva magistritöö raames kasutatakse ESG-skoori hindamiseks esitatud andmeid ning hindamistulemusi ja tõlgendusi analüüsitulemuste kvalitatiivsete kokkuvõtete tegemiseks.

## 2.4 Vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli raamistik (kontseptsioon)

Käesolevas peatükis tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku loomisel on kesksel kohal LSS (LEAN-juhtimise Six Sigma), SCOR ja ESG raamistikud, mis kõik on üksteisest sõltumatud ning mida kasutatakse ettevõtete jätkusuutliku tegevuse parandamiseks ja efektiivsema toimivuse tagamiseks kaasa arvatud investeerimisotsuste tegemiseks. Nimetatud raamistikke kasutatakse koostöös tööstusettevõtte eesmärkide ja ettevõtlusandmetega. Jätkusuutliku investeerimise tasuvuse analüüsimisel on oluline võtta arvesse kõikide raamistike omadusi ja funktsionaalsusi (tabel 1). Valides ainult ühe raamistiku, peab tegema kompromisse, kuna igaüks neist sisaldab ainulaadset informatsiooni ning mitme kriteeriumi analüüs (*MCA – Multi-Criteria Analysis*) jääb ühe raamistiku keskseks, mis ei taga ettevõttele seatud eesmärkide saavutamist – jätkusuutliku investeerimise tasuvusanalüüsi koostamist.

LSS, SCOR ja ESG raamistikke omavahel ühendades tuleb neid oma vahel võrrelda, leida nende ühisosa ja erinevused, mis mõjutavad jätkusuutliku investeerimise tasuvusanalüüsi olemust. Tabelis 1 on võrreldud kolme raamistikku.

	OMADUSED JA FUNKTSIONAALSUSED		
	SCOR-mudel	LEAN Six Sigma	ESG-põhimõtted
<b>Eesmärk</b>	Optimeerida tarneahela efektiivsust ja haldamist	Parandada protsesse, vähendada vigu ja suurendada ettevõtte tõhusust	Edendada keskkonnaalast ja sotsiaalset vastutust ning head juhtimistava.
<b>Põhi-element</b>	<b>Tarneahel</b> <u>Protsesside</u> mõõdikute defineerimine, mõõtmine ja analüüs.	<b>DMAIC – Defineerimine</b> -protsessi eesmärgid, mõõdikud ja algtingimused.	<b>ESG-poliitika</b> <u>Keskkonnamõju analüüs</u> – mõjude hindamine ja strateegiate ja meetodikate

	<u>Tulemuslikkuse näitajad</u> : võimekus reageerida kiiresti muutuvatele olukordadele tarneahelas (Responsiveness, Flexibility) efektiivsuse tagamiseks ja usaldusväärsuse võitmiseks (Reliability) <u>Riskianalüüs</u> tarneahelas riskide tuvastamine ja hindamine (Reliability)	<u>Mõõtmine</u> - algandmete kogumine ja protsessi tõhususe hindamine. <u>Analüüs</u> – protsessipõhjuste mõistmine ja võtmekohtade kindlakstegemine parandusteks. <u>Parandamine ja Kontroll</u> – tõhusate lahenduste väljatöötamine, rakendamine ja protsesside pidev jälgimine ning parandamine.	väljatöötamine (nt. ökoloogilise jalajälje analüüs, süsinikujalajälje hindamine). <u>Sotsiaalse vastutuse mõju hindamine ja mõõtmine</u> ettevõtte mainele, inimestel heaolule, motiveeritusele, partnerlussuhetele, kogukonnale ja nende jälgimine. <u>Aktsepteeritud juhtimisalaste meetmete defineerimine</u> , mõõtmine ja rakendamine ning aruandluse sõnastamine vastavalt rahvusvahelistele standarditele (Global Reporting Initiative – GRI).
<b>Riski-analüüs</b>	Identifitseerib ja hindab riskid tarneahelas	Identifitseerib protsesside vigade, raiskamise ja puuduste esinemisriskid	Hindab keskkonnamõjude, sotsiaalsete ja juhtimisalaste riskide mõju ettevõttele
<b>Jätaku-suutlikkus</b>	Jätkusuutlikkus ja vastupidavus (Flexibility) tarneahela kontekstis	Kontrollitud protsessid suurendavad ettevõtte tarneahela jätkusuutlikkust	Keskkonnasõbralikud, sotsiaalset heaolu loovad ja vastutustundlikud juhtimistavad suurendavad ettevõtte toimivust
<b>Tulemused</b>	Efektiivsem haldamine, kulude vähendamine ja parem tulemuslikkus tarneahelas. Mõõtmiste hinnastamine ja finantsväärtuste omistamine (mõjuanalüüs).	Protsesside täiustamine, raiskamise vähenemine, kulude kokkuhoid. Efektiivsema tegevuse hinnastamine ja finantsväärtuste omistamine (mõjuanalüüs).	Keskkonnamõju vähendamine, sotsiaalse vastutuse tõstmine ja teadlikumad juhtimisotsused. Keskkonnamõjude, sotsiaalse vastutuse ja juhtimisotsuste väärtustamine ja hinnastamine omistades näitajatele finantsväärtused (mõjuanalüüs)

Tabel 1. SCOR-mudeli, LSS-juhtimise ja ESG-põhimõtete omadused ja funktsionaalsused.

Tabelis 1 defineeritud omadused aitavad mõista, kuidas iga raamistik mõjutab tasuvusanalüüsi protsessi ning milliseid eeliseid ja väljakutseid võib igast raamistikust tuleneda.

Eesmärkides on ära toodud iga raamistiku teaduslikult defineeritud põhiolemus ning milliseid eesmärgesid raamistikule on seatud nende loojate poolt.

Põhielementidena on kirjeldatud need funktsionaalsused, mis aitavad tagada, et tasuvusanalüüsi raamistik arvestaks nii SCOR-mudeli, LSS kui ka ESG raamistiku omadusi ning võimaldab tõhusalt hinnata investeeringute tasuvust ja mõju ettevõtte jätkusuutlikkusele.

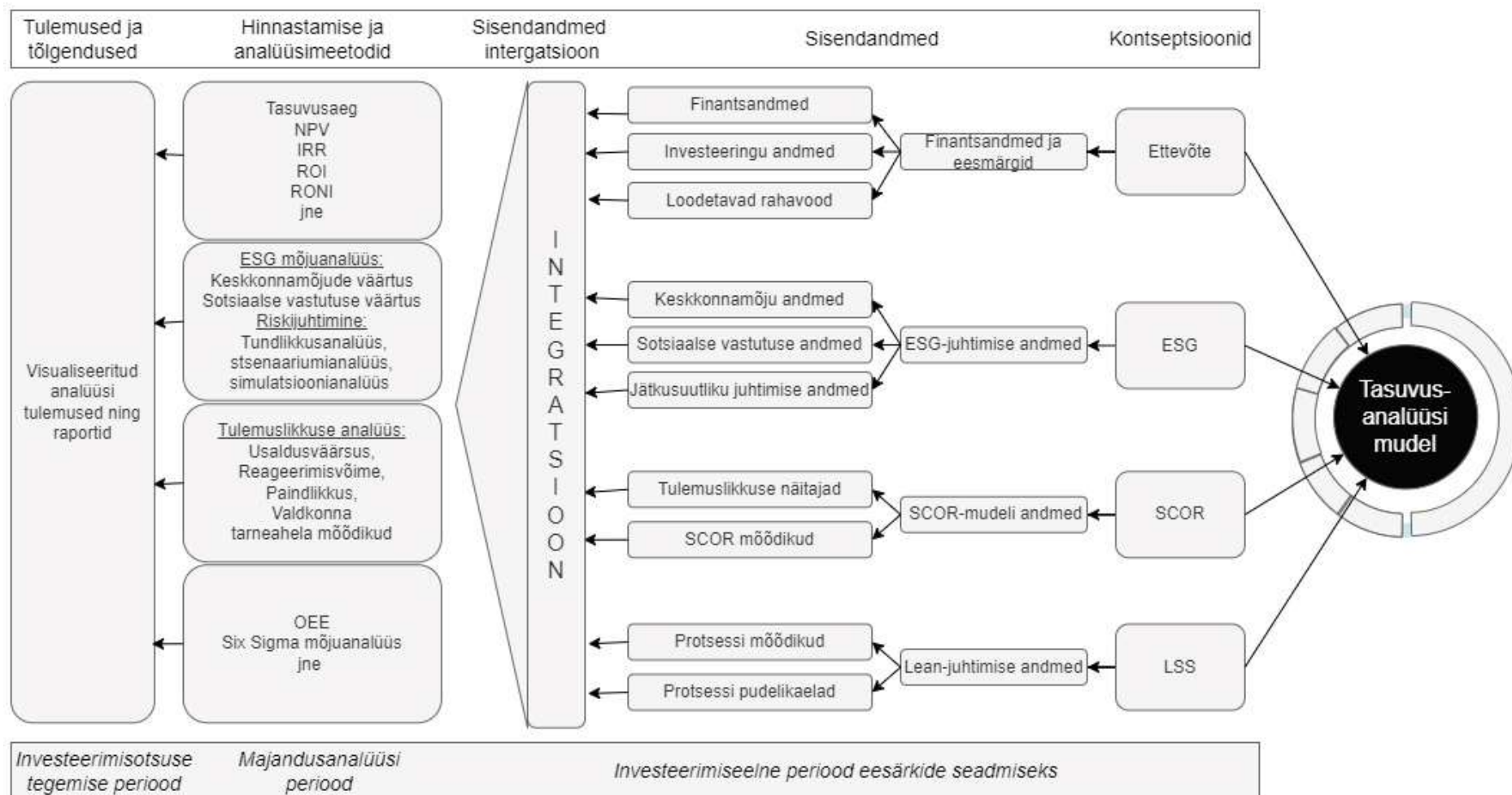
Riskianalüüs tuleb läbi viia iga raamistiku riske hinnates aga valitud raamistike riskid saab omavahel ühendada sest tarneahela riskid on seotud tootmise protsessidega ning kui ettevõttes on rakendatud ESG-poliitika, siis on protsessid mõjutatud keskkonna, sotsiaalsetest ja juhtimisest tulenevatest otsustest. Autori soovitus ongi viia läbi riskianalüüs kolme raamistiku üleselt. Riskijuhtimist tasuvusanalüüsi mudelis käsitletakse tundlikkusanalüüsi, stsenaariumianalüüsi ja/või simulatsioonianalüüsides kaudu (Baker & Powell, 2005).

Jätkusuutlikkuse jaotises on samuti kõik kolm raamistikku omavahelises seoses, sest ESG-poliitika rakendamisel on tootmisprotsessid tõhusamad, efektiivsemad ning tagavad sellega tarneahela usaldusväärsuse (*Reliability*), reageerimisvõime (*Responsiveness*) ja paindlikkuse (*Flexibility*)

Tulemiste kokkuvõttes on oluline integreerida tarneahel, tootmisprotsessid, keskkonnamõjud, sotsiaalne vastutus ja vastutustundlik juhtimine tasuvusanalüüsi protsessi ning kasutada asjakohaseid meetodeid nende hindamiseks ja hinnastamiseks. Tulemused näitavad, kuidas need aspektid mõjutavad ettevõtte finantsnäitajaid ja aitavad paremini mõista ettevõtte jätkusuutlikkust ning pikaajalist väärtust investeerimistegevusi planeerides.

Tabelis 1 defineeritud funktsionaalsustele vastavalt on joonisel 4 koostatud jätkusuutliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli raamistik, mille kesksel kohal on neli kontseptsiooni:

1. Ettevõtte eesmärgid ja majandusandmed
2. SCOR-mudel
3. ESG-põhimõtted
4. LSS-juhtimine



Joonis 4. Jätkusuutliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli raamistik (autori koostatud).

Tasuvusanalüüsi koostamine algab eesmärkide seadmisega ettevõtte huvigruppide poolt ning tänase majandusliku olukorra kirjeldamisega. Selleks koostatakse ärianalüüs, et tuvastada mis on ettevõttel täna puudu või mis vajab parandamist ning kuhu soovitakse investeeringuga jõuda. Ärianalüüsil on suur osa selgitada välja sisendandmete kaalud täna ja tulevikus, et tasuvusanalüüsi aluseks oleva mõjuanalüüsi tulemused omaksid arengule suunavat iseloomu. Kui ärianalüüsi tulemusena sisendandmetest nähtub, et investeering ei muuda olukorda soovitud suunas, siis tuleb kas eesmärgid ümber defineerida või kaaluda investeeringu vajalikkust (Milani, 2019).

Sisendandmete defineerimisel tuleb lähtuda ettevõtte finantsnäitajatest, ESG-juhtimise, SCOR-mudeli ja LEAN-juhtimise andmetest nii, et näitajate omavahelise seose olemasolul oleks need arvesse võetud ja defineeritud. Arvestada tuleb ka võimalusega, et kõik tarneahela protsessid ei pruugi olla seotud LEAN-juhtimise või ESG-põhimõtetega jne. Näiteks, kui SCOR-mudeli mõõdikud valitud protsessile omavad eraldiseisvana ühte väärtust, kuid ESG-juhtimist rakendades omavad mõõdikud hoopis teistsugust, mõjuvat väärtust, siis tuleb seos arvesse võtta. Kui aga ESG-juhtimine ei kohaldu valitud tarneahela protsessile mingil põhjusel, siis käsitletakse mõõdikut vastavalt selle olemusele. Peale sisendandmete kogumist, defineerimist on vaja läbi viia andmete integratsioon, et muuta sisendandmed mõõdetavaks ning analüüsitavaks (Sager, 2013).

Integratsiooni osas käsitletakse tasuvusanalüüsi mudeli loomise kolme põhietappi (joonis 1):

1. Koosta ärianalüüs tänase ettevõtte olukorra kohta (AS-IS) ja mis on investeeringule seatud tuleviku eesmärk (TO-BE). (IIBA, 2015).
2. Defineeri kulud ja tulud: otsesed, kaudsed, materiaalsed, immateriaalsed, SCOR ja ESG (Rashid, Khali, & Isa, 2019).
3. Määra periood: kulude-tulude tekkimise periood ja projekti kestus (Blum, Damsgaard, & Sullivan, 1980).

Peale sisendandmete integratsiooni käsitletakse tasuvusanalüüsi mudeli loomise järgmist kolme põhietappi (joonis 1):

4. määratakse analüüsimeetodid ja hinnastamise põhimõtted ehk kvalitatiivsete kuludele omistatakse finantsilised väärtused (Sager, 2013), (Rashid, Khali, & Isa, 2019).
5. Määratakse mõõdikud lähtuvalt ettevõtte eesmärkidest – KPI, SCOR, ESG, ROI, RONI jne. (APICS, 2017) (Chen, 2022) (Guillot, 2010) (Levy, 1997) (Schöggl, Fritz, & Baumgartner, 2016).
6. Arvutatakse mõõdikud ja koostatakse raport.

Jätkusuutliku tasuvusanalüüsi mudeli tulemuseks on visualiseeritud, tõlgendatud ning soovitustega varustatud raport (joonis 1 seitsmes etapp), mille eesmärk on ettevõtte huvigruppidele teha andmete rohke ja matemaatiline mudel lihtsalt mõistetavaks graafikute ja põhinäitajate abil. Suuri andmetabeleid ja keerulisi arvvaartusi ilma tõlgendusteta on keeruline mõista ning ei pruugi

juhtkonnale anda õiget sisendit otsuste tegemisel. Mudeli raportis ei tehta otsuseid ja ei anta juhiseid, kuidas peaks ettevõtte oma protsesse muutma või milliseid on õiged juhtimisvõtted. Visualiseeritud raporti eesmärk on anda ülevaade sisestatud andmete ja valitud meetodite tulemusel kujunenud tasuvusanalüüsi tulemusest. Kui sisendeid või meetodeid muudetakse, siis on ka tasuvusanalüüsi tulemused erinevad. Seega, milliseks kujuneb tasuvusanalüüsi tulemus, määratakse ära ettevõtte seatud eesmärkidega (Joonis 1. tasuvusanalüüsi põhietappide esimene etapp).

### 3. Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote loomisprotsess

Praktilise näite põhiliseks eesmärgiks on tasuvusanalüüsi mudeli MVP välja töötamine ja selle testimiseks tarkvaratoote prototüübi loomine. Majandusarvestuslikku ja -analüütilist osa tasuvusanalüüsi mudeli loomisel magistritöös ei kajastata. Mudel sisaldab vajalike tasuvusanalüüsi koostamise meetodite valikuid, kuid nende kasutamise osas peab valiku tegema kasutaja.

Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoode on loodud vajadusest analüüsida investeeringute tasuvust, nende jätkusuutlikkust ning aidata ettevõtetel võtta vastu äriotsuseid lähtuvalt seatud eesmärkidest ja sisendandmetest (Thomas & Chindarkar, 2019). Initsiatiiv tasuvusanalüüsi mudeli loomiseks tuli tehnoloogiaettevõttelt, kes pakub tööstusettevõtetele IoT (*Internet of Things*) rakendusi, täpsemalt positsioneerimise rakendusi. Oma toodete müügitööle lisandväärtuse loomise eesmärgil soovib tehnoloogiaettevõtte omada tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoodet (veebipõhist rakendust), millega nende klient saab välja selgitada, kas soovitud IoT-rakendusse investeerimine on tasuv või milliseid otsuseid tuleks antud investeeringuga seoses teha. Käesoleva magistritöö raames valmib tasuvusanalüüsi mudeli MVP (*minimum viable product*) tarkvaratoote *front-end* lahenduse prototüüp (edaspidi Prototüüp). Prototüüp hõlmab tasuvusanalüüsi koostamiseks vajalikke sisendandmeid, investeeringute eesmäärke, meetodite valikuid ning kõike seda jätkusuutlikku ning vastutustundlikkuse aspekti silmas pidades. Prototüübi loomisel on lähtutud tööstusettevõtte protsesside ja tarneahela eripärast ning nendega seotud sisendandmetest. *Back-end* lahenduse loomist ei ole antud magistritöös käsitletud ning ülevaate edasiarenduse võimalustest antakse peatükis 3.5.

Ärisaladusest ja konfidentsiaalsuskokkuleppest (NDA) tulenevalt ei avaldata magistritöös tehnoloogiaettevõtet puudutavaid andmeid. Kuid tehnoloogiaettevõtte on rahvusvaheliselt tegutsev ja teeb koostööd erinevatest valdkondadest ettevõtetega, kellele on võimalik positsioneerimise rakenduste abil loodavate lahendustega pakkuda lisandväärtust. Autor on seotud

tehnoloogiaettevõttega läbi tänase töökoha, kus autor täidab tootmisüksuse juhi ülesandeid. Tehnoloogiaettevõtte ja autori juhitud tootmisettevõtte on teinud koostööd leidmaks innovaatilisi lahendusi äriprotsesside parandamiseks ja arendamiseks tootmisettevõtte laos.

### **3.1 Tehnoloogiaettevõtte ootused tasuvusanalüüsi mudelile läbi tööstusettevõtte juhtumianalüüs (*AS-IS versus TO-BE*)**

Juhtumianalüüsi aluseks on intervjuu tehnoloogiaettevõtte esindajaga (Lisa II) ja tööstusettevõtete tüüpiliste kasutusjuhtude näited (Lisa III), millega on pöördutud tehnoloogiaettevõtte poole positsioneerimiskenduste abil tööstusettevõtte protsesside ja tulemuste parandamiseks.

Juhtumianalüüsi sisu ja tänane olukord (*AS-IS*). Tehnoloogiaettevõtte pakub ettevõtetele positsioneerimiskendusi (IoT), et parandada tarneahela protsesse või nende osi ning suurendada tulemuslikkust. Positsioneerimiskenduste kasutusvaldkond on lai:

- Tootmisprotsesside efektiivsuse tõstmine
- Tootmisprotsesside ohutumaks muutmise (seadmete ohutus) ja ohutu töökeskkonna tagamine (inimeste ohutus)
- Tootmisprotsesside läbipaistvuse tagamine
- Lao- ja logistika protsesside efektiivsuse tõstmine
- Tõstukite tööaja ja teekonna jälgimine
- Pakkeüksuste, rakiste, tööüksuste teekonna jälgimine
- Liikumisprotsessides pudelikaelte avastamine
- Reaalajaandmete digitaliseerimine ja monitoorimine
- Varude jälgimine
- jne

Lähtuvalt tööstusettevõtte vajadustest ja positsioneerimiskenduste kasutusvõimalustest töötab tehnoloogiaettevõtte välja kliendile (tööstusettevõttele) sobiva lahenduse. Lisas III on ära toodud mõned tehnoloogiaettevõttele esitatud tüüpiliste kasutusjuhtude näited, mis on lühikokkuvõtted tööstusettevõtete muredest, millega pöördutakse tehnoloogiaettevõtte poole eesmärgiga leida sobivaid lahendusi positsioneerimiskenduste (IoT) abil. Peale kliendi esialgset pöördumist kaardistab tehnoloogiaettevõtte kliendi vajadused ning kliendilt saadud andmete põhjal teeb tehnoloogiaettevõtte esialgse pakkumise positsioneerimiskenduse seadmetele ja orienteeruva hinnapakkumise kogu lahendusele. Hinnapakkumise järel on kliendi (tööstusettevõtte) otsustada, kas investeerida ja loodav lahendus on otstarbekas ning tööstusettevõtte võimalustega kooskõlas.

Klient võib, aga ei pruugi, teostada oma ettevõttes loodava lahenduse mõjuanalüüsi ja investeringu tasuvusanalüüsi. Tehnoloogiaettevõtte huvi on omada tööriista müügitööle lisandväärtuse andmiseks ja klienditeeninduse kvaliteedi tõstmiseks – **vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi koostamise veebipõhist rakendust**. Tehnoloogiaettevõtte ei teosta kliendile tootmisprotsesside analüüsi enne enda poolse lahenduse pakkumist, sest tehnoloogiaettevõtte eeldab, et klient on vajalikud eeltööd ise ära teinud. Ei ole aga teada kas klient on oma äriprotsessid eelnevalt kaardistanud ning analüüsinud.

Tehnoloogiaettevõtte eesmärged tasuvusanalüüsi mudeli kasutamisel oma müügitöös on kaks:

1. Tööriist võiks olla nn potentsiaalsete klientide (*Lead*-ide) korjamise tööriist.
2. Teadlikumate klientide teenindamiseks ja parematele investeerimisotsustele kaasaaitamiseks tehnoloogiaettevõtte toodete ostmisel.

Tehnoloogiaettevõtte esialgne nägemus on kahest tasuvusanalüüsi mudeli variandist: detailsem variant tasuvusanalüüsi mudelist juba olemasolevale kliendile ja teine nn. pealiskaudne variant uue kliendi püüdmiseks (*Lead*).

Autor tuvastas tänases olukorras *IoT*-rakenduste hankimisel järgmised nõrkused:

1. Tööstusettevõtte vaatest on põhifookus *IoT*-rakenduste lahenduse hankimine, et parandada ettevõtte tulemuslikkust, kuid pole teada mil viisil ja kui põhjalikult analüüsitakse investeringu tasuvust ning seda mõjutavad protsessid (*LEAN*, *SCOR*, *ESG*). Uute seadmete hankimine ei taga efektiivsuse kasvu ega tulemuste paranemist, selle eelduseks on süsteemselt juhitud protsessid, millest soovitud tulemuslikkuse ja efektiivsuse tõstmiseks seatud eesmärgid sõltuvad. Ning nende protsessidega seonduv tuleb võtta arvesse tasuvusanalüüsi läbi viimisel, sest vaid selliselt saadakse tegelikku olukorda peegeldavad tulemused ja tulevikus tehtavad otsused täidavad seatud eesmärged.
2. Tehnoloogiaettevõtte vaatest on oht, et kliendil puudub teadlik arusaam positsioneerimise rakenduse lahendusest saadava väärtuse ja tehtava investeringu vahel (mõjuanalüüs). Võib kaasa tuua liiga kiire loobumise kliendi poolt ja tehnoloogiaettevõtte jääb ilma võimalusest ning kliendist. Või teisest aspektist, võib klient teha investeringu lahendustesse, mis ei taga oodatud tulemusi.
3. Luues kaks eraldi tööriista klienditeeninduse töö teostamiseks tekib andmete, informatsiooni ja tasuvusanalüüsi mudeli dubleerimise oht, mis on üldiselt äriprotsesside mõttes ning *ESG*-poliitikat silmas pidades raiskamine.

Tuleviku olukord (TO-BE). Tänasele olukorrale lahendust pakkudes vajab autori arvamuse kohaselt iga investering analüüsimist tööstusettevõtte kogu tarneahela ulatuses (ulatuses, mida investering mõjutab), et oleks tagatud ettevõtte jätkusuutlik tegevus läbi vastutustundliku investeerimise. Lahendamaks AS-IS olukorra nõrkusi on autori ettepanek, tuginedes käesoleva



magistritöö peatükile 2.4., ühendada vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote näites järgmised näitajad:

1. tööstusettevõtte tootmisprotsesside efektiivsusnäitajad investeringu ulatuses (LEAN-juhtimine),
2. tarneahelat kõige enam mõjutavate protsesside näitajad (SCOR-mudel),
3. keskkonnavalase, sotsiaalse vastutuse ning hea juhtimistava näitajad (ESG-poliitika).

Nimetatud näitajate käsitlemine investeringu tasuvuse analüüsimisel suunab esiteks tööstusettevõtte juhte mõtlema ja pöörama tähelepanu laiemale mõjuanalüüsile ja kaardistama ettevõtte äriprotsesse (LEAN, SCOR, ESG), mis võivad olla seotud planeeritava investeringu tulemustega ning integreeritavate lahenduste töökindlusega.

Teiseks, avaliku või erasektori raha kaasamisel investeerimistegevusse, tuleb tööstusettevõtetal arvestada tänapäevase investeerimistrendidega, et investorid on üha rohkem huvitatud kestlikust investeerimisest.

Investeringu tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote prototüüp on kompaktne rakendus, millega on võimalik nii tehnoloogiaettevõtte uutel klientidel, kui ka olemasolevatel klientidel analüüsida positsioneerimiskeskustesse investeerimise tasuvust lähtuvalt seotud eesmärkidest, vajadustest ja lähteandmetest. Loodud rakenduse abil ei ole võimalik välistada investeerimisprotsessi ega mudeli kasutamise seotud riske, küll aga suunatakse rakenduse kasutajaid mõtlema sisendandmete kvaliteedi peale: kas kestlikku investeerimise ja tootmisprotsesside efektiivsuse tagamiseks on vajalikud toimingud teostatud ning näitajad hinnastatud.

Kuna tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote on prognoosi koostamise tööriist, siis raportis avalduvate tulemuste sisu on sõltuvad sisendandmetest. Kui tööstusettevõtte ei ole ühte või mitut kolmest raamistikust oma tööstusettevõttes rakendanud (näiteks ESG), siis lubab mudel selle osa vahele jätta ja vastavad tulemused avalduvad mudeli raportis lühikese analüüsiga. See tähendab, raportis antakse lühike ülevaade, mida toob kaasa ühe või teise raamistiku mitte käsitlemine ning mil määral võiks tulemus olla parem, kui ettevõtte seda siiski käsitleks. Kui ESG-juhtimine ei ole tööstusettevõttes käsitletud, siis ei saa rääkida kestlikust investeerimisest. Kui aga näiteks keskkonnavalased, sotsiaalsed ja hea juhtimistava põhimõtted on tööstusettevõttes siiski ühel või teisel viisil käsitletud, kuid ettevõttes puudub kompetents nende hindamiseks ja hinnastamiseks, siis loodud mudel aitab ettevõtte juhtidel need näitajad üles leida: tasuvusanalüüsi mudel küsib õigeid ja suunavaid küsimusi. Loodud tasuvusanalüüsi mudel jätab kasutajale võimaluse sisestada sisendandmetena ainult investeringuga ja finantsandmetega seotud sisendandmed, kuid veebirakenduse raportis avaldatavad tulemused on siis finantsandmete kesksed ja ei väljenda ettevõtte panustamist vastutustundliku investeerimisse ja tootmisprotsesside efektiivsemaks

muutmise eesmärkidesse. Samas valikuliste näitajate sisestamine lubab mudelit kasutada minimaalsel määral ja klient saad esialgse hinnangu investeerimisplaani kohta. Luues tasuvusanalüüsi mudeli eelpoolnimetatud võimalustega on võimalik täita esialgne tehnoloogiaettevõtte ootus rakendusest, mis oleks kasutatav kahel erineval klienditeeninduse eesmärgil, mida oli kirjeldatud antud peatüki alguses AS-IS analüüsis.

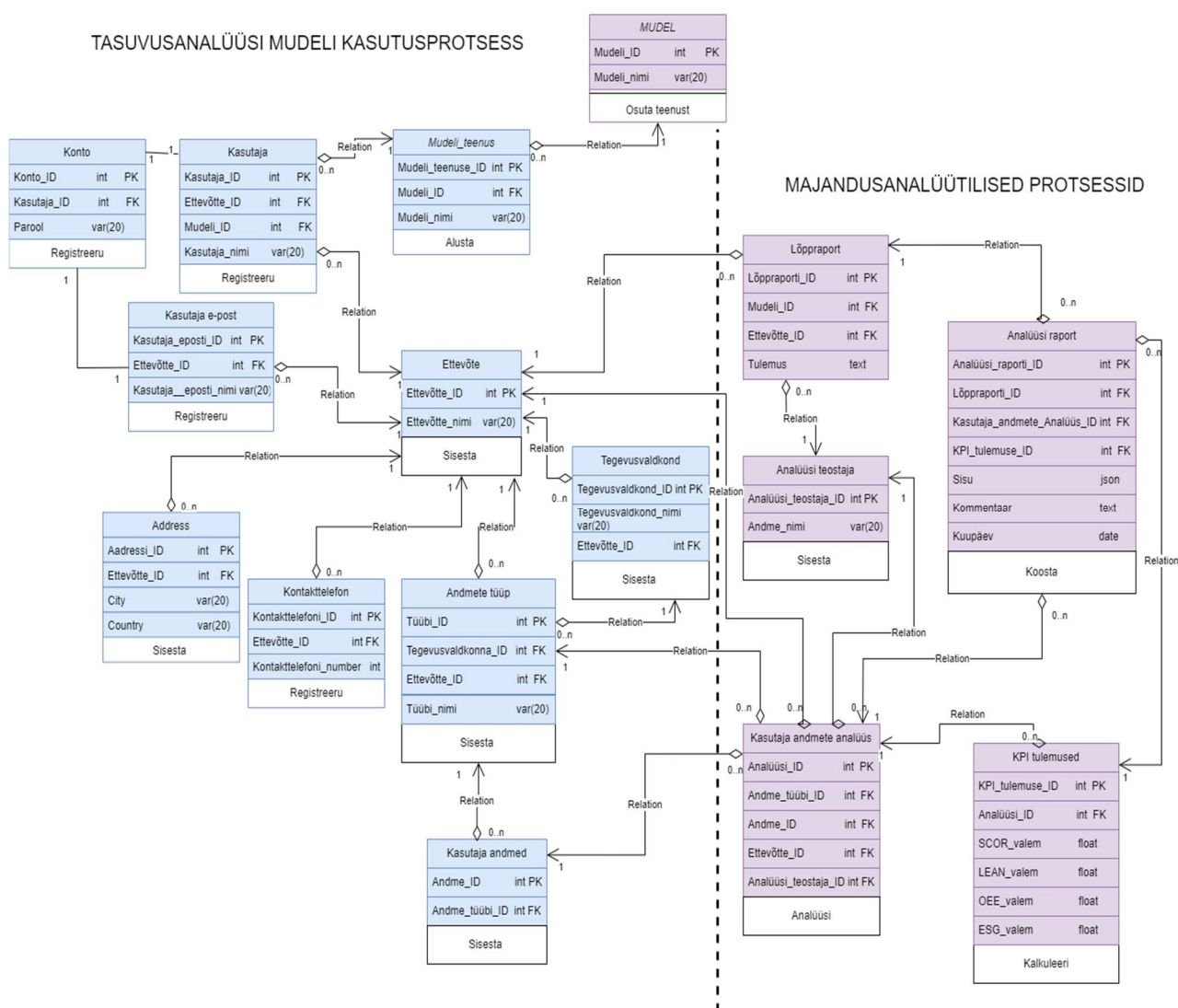
### **3.2 Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote prototüübi loomise väljakutsed**

Käesoleva magistritöö eesmärkidest lähtuvalt oli autori suurimaks väljakutseks töötada välja raamistik, mis võtaks investearu tasuvuse analüüsimisel arvesse mistahes ettevõtte tarneahela protsesse nende efektiivse ja tulemusliku toimimise tagamise aspektist ning samal ajal vaadates neid jätkusuutlikkuse perspektiiviga. Peale erinevate kontseptsioonide uurimist, käesoleva töö peatükis 2 ja selle alapeatükkides, oli oluline leida kolme kontseptsiooni: SCOR, LEAN ja ESG ühisosa, millele hakata ehitama raamistikku, mida saab kasutada laiapõhjalise tasuvusanalüüsi mudeli välja töötamiseks. Selle ühisosa leidmise raskus seisnes põhiliselt asjaolus, et paljud teadusartiklid ja uurimused on käsitlenud koos SCOR-mudeli ja LEAN-juhtimise ühendamist (APICS, 2017) (Kottala, 2012) (Levy, 1997) (Sepping, 2020) (Sushmith, 2023), kuid autori poolt läbitöötatud teadusartiklite ja uurimuste hulgast ei olnud käsitletud ESG-põhimõtete sidumine, hinnastamine ja ühendamine tarneahela efektiivselt juhitud protsessidega. Et antud teemas selgemat ülevaadet hetkeolukorrast ja tulevikutrendidest saada kontakteerus autor ESG-printsipi hästi tundva ja sel teemal koolitusi korraldava ettevõtte ProductionESG juhiga Kristiin Baueriga, kes andis teemast hea ülevaate ja täiendavaid juhiseid, kuidas võiks antud teemat käsitleda ja mida arvesse võtta. Kuid samas tunnistas ta, et täna ei olegi ESG teemat tasuvusanalüüsi vaatenurgast eriti palju käsitletud ning teema on väga huvitav, mida tuleks kindlasti edasi arendada.

Lisaks teoreetilise raamistiku koostamise väljakutsele seisis autor silmitsi ka mitme ülesandega, mis olid seotud tarkvaratoote prototüübi loomisprotsessiga:

#### 1. väljakutse: Tarkvaratoote kontseptsiooni loomine.

Lähtuvalt raamistikku koostamise väljakutsetest koostas autor tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote kontseptuaalse mudeli. Joonisel 5 on näidatud olemite seosed kahe tasandi ulatuses: tasuvusanalüüsi mudeli kasutusprotsessis ja majandusanalüütilises protsessis. Kasutusprotsess kirjeldab tarkvaratoote kasutaja ülesandeid mudeli kasutamisel ning majandusanalüütiline protsess kirjeldab taustal toimuvaid protsesse, mis loovad tulemusi raportitesse ja analüüsidesse lähtuvalt kasutaja poolt sisestatud andmetest.



Joonis 5. Kontseptuaalne mudel tasuvusanalüüsi mudeli protsessidele (autori koostatud).

Nii nagu on iteratiivne tarkvaratoote prototüübi ja lõpliku tasuvusanalüüsi mudeli rakenduse loomine, on ka kontseptuaalne mudel pidevas muutuses, kus seda täiendatakse arendusprotsessiga koos. Joonisel 5 on kontseptuaalse mudeli esimene skeem mis peab läbima kõik arendusega seotud iteratsioonid ja kajastama kõik tehtavad muudatused. Kuna käesoleva magistr töö eesmärk oli luua esimene elujõuline toode (MVP) tasuvusanalüüsi mudeli rakendusele, siis järgneva iteratsiooni ei ole antud töös käsitletud.

## 2. väljakute: Kliendisegmendi välja selgitamine.

Kuigi käesoleva magistr töö fookuses on tasuvusanalüüsi mudeli prototüübi loomine tööstusettevõtetele investeerimistegevuse analüüsiks ning tehnoloogiaettevõtte, kelle poolt tuli esialgne probleemipüstitus, siis tegelikkuses on loodud raamistik kasutatav mistahes tegevusvaldkonna ettevõttele. Sellise laiapõhjalise käsitluse võimaldab SCOR-mudeli raamistik,

kus on käsitletud erinevad tarneahela protsessid erinevate valdkondade jaoks. Magistritöö varasemates etappides keskendus autor põhiliselt tööstusettevõtete tarneahela protsessidele, kuid SCOR-mudeli raamistiku analüüsimise edenemisel tekkis järjest arusaam, et loodavat tasuvusanalüüsi mudelit on võimalik kasutada palju suuremal kliendisegmendil, kuid see eeldab mudeli loomisel laiemat fookust võtmist. Magistritöö koostamise protsessi jooksul kujunenud arusaamast, et tasuvusanalüüsi mudel peaks olema kasutatav laiemalt, mitte ainult tööstusettevõtetele, tõi töösse sisse mõiste tegevusvaldkonna NACE-koodi järgi (SICCODE.com, 2024). Tasuvusanalüüsi mudeli kasutajateks on kõik ettevõtted, kes määratlevad oma äritegevust NACE-koodi alusel. Eestis on kasutusel rahvusliku lühendina EMTAK-kood, kuid mis on tegelikult täpselt sama, mis NACE-kood, siis antud magistritöös kasutatakse NACE-koodi järgi klassifitseerimist, sest magistritööga seotud tehnoloogiaettevõtte pakub oma positsioneerimise lahendusi ka oma klientidele, kes võivad olla väljast poolt Eestit. Seega on rahvusvahelise klassifikaatori kasutamine tasuvusanalüüsi mudelis mõistlik ja põhjendatud.

NACE-koodi ja SCOR-mudeli kasutamisest laiemalt tasuvusanalüüsi mudelis on autoril edasiarendusvõimalustega seoses tuleviku vaateid ja plaane, kuid sellest on täpsemalt juttu peatükis 3.5.

### 3. väljakutse: Huvigruppide (*stakeholders*) välja selgitamine.

On oluline hõlmata erinevaid huvigruppe, et tagada tasuvusanalüüsi mudeli terviklikkus, usaldusvärsus ja asjakohasus otsuste tegemisel. Tasuvusanalüüsi mudeli veebipõhise rakenduse huvigrupp ehk sidusrühmad erinevad sõltuvalt konkreetsest ettevõttest, tegevusvaldkonnast (NACE), olukorrast ja kontekstist, kuid antud magistritöös käsitletud tööstusettevõtte peamised huvigrupid, kes on seotud tasuvusanalüüsi mudeli koostamisega/kasutamisega, on järgmised:

**1. Juhtkond ja otsustajad:** Ettevõtte juhtkond ja otsustajad on peamised huvigrupid, kelle poolt tuleb initsiatiiv investeerimisvajaduse kohta ning kes seavad põhilised eesmärgid. Positsioneerimiskendustesse investeerimisel on juhtkond ja võtmeotsustajad need, kes vajavad tasuvusanalüüsi tulemusi ja erinevate näitajate põhjalikke analüüse enne investeerimisotsuste tegemist.

**2. Finantsosakond:** Finantsosakond vastutab finantsandmete analüüsimise ja mudeli jaoks vajalike sisendandmete ja aruannete koostamise eest. Finantsmeeskond on oluline huvigrupp, kes aitab tagada, et sisendandmed on õiged, kvaliteetsed ja prognoosid adekvaatsed.

**3. Tehnoloogiaettevõtte tootearenduse tiim:** Tootearenduse tiim on seotud tööstusettevõtte vajadusi katvate positsioneerimiskenduste loomise ja arendamisega, seega peaks mõistma, millised funktsionaalsused ja kasutajakogemused loovad tööstusettevõttele väärtust ning viivad lõpuks tööstusettevõtte juhtkonna investeerimisotsust tegema. Tehnoloogiaettevõtte on sisendi

andjaks kliendile, kuidas arendustegevuste läbi pakutavad tooted, teenused ja lahendused, mõjutavad tasuvuse analüüsimise protsessile seatud eesmäärke, sisendandmeid, eelarvet, ajakava ja lõpptulemust - investeerimisotsust.

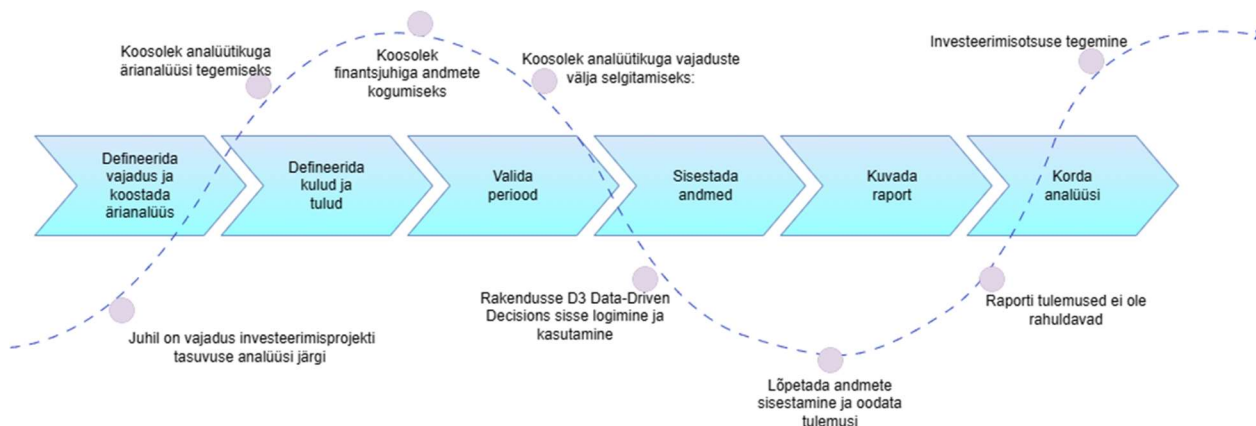
**4. Kasutajad:** Tarkvaratoote lõppkasutajad on olulised huvigrupid, kuna nende vajadused, ootused ja tagasiside peaksid kajastuma tasuvusanalüüsi mudeli kasutatavuses, et tagada toote edukus ja vastavus. Tarkvaratoote potentsiaalsed kasutajad peavad olema kaasatud testimise protsessi, kuna see aitab välja selgitada mudeli kitsaskohti ja viia sisse parandusi.

**6. Investorid:** Kui ettevõtte soovib investeerida oma äritegevusse olgu investeeringud ettevõtte omanikelt või ettevõtte välised investeeringud, siis investorid on olulised huvigrupid, kes soovivad mõista investeerimisobjekti potentsiaalset tulu ja jätkusuutlikkust. Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvara toode on siinkohal praktiline tööriist, millega saab investorile anda ülevaate kas ja kuidas on tagatud tema ootused ning millised on investeerimistegevuse tulemused.

#### 4. väljakutse: Kasutaja teekond tarkvaratoote kasutamisel (*Roadmap*)

Kasutaja teekonna analüüsimisel oli keeruline päris täpselt ette kujutada kasutaja teekonda tasuvusanalüüsi rakenduse kasutamisel, kuna reaalselt ei olnud võimalik prototüüpi testida. Kuid küsimustiku testimisel tekkinud täiendavad küsimused ja mured seoses erinevate mõistetest täielikult arusaamisega, andsid autorile sisendit, et töövalmis mudel peab sisaldama nõu küsimise võimalust, näiteks jutumootori (*chatbox*) abil. Kuid see funktsionaalsus antud magistritöö skoopi ei mahtunud ning selle edasiarendusvõimalustest on kirjeldatud peatükis 3.5.

Kasutaja teekonna määramisel kasutas autor väärtusvoo diagrammi, millele konstrueeris kasutaja tegevused, et jõuda tasuvusanalüüsi mudeli tulemusteni. Nii nagu testimine on iteratiivne, on võimalik ka tasuvusanalüüsi mudelit kasutada korduvalt, muutes või sisestades sisendandmeid uuesti. Kui tasuvusanalüüsi tulemused on sellised, et analüüsi kordama ei pea, siis on investeerimise või mitte investeerimise otsuse tegemise aeg, mis on mudeliväline protsess. Joonisel 6. on näidatud kasutaja teekonna väärtusvoo diagramm.



Joonisel 6. Kasutaja teekond tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote kasutamisel.

### 5. väljakutse: Mudeli küsimustiku koostamine.

Kuidas luua sisendandmete kogumiseks loogiline küsimustik, mis ei oleks liiga pikk ja keeruline, kuid viiks eesmärgistatud lõpptulemuseni?

Autori arvamus on, et tööstusettevõtte näitele tuginedes koostatud küsimustik peab sisaldama tööstussektorile omaseid väljendeid ja termineid, mida kasutatakse igapäevastes protsessides. Kuid siiski võivad mudeli kasutamisel ilmnedas raskendatud asjaolud, kui selgub, et tööstusettevõtte ei tea mõnda terminit või ei praktiseeri näiteks LEAN-juhtimise või efektiivsuse (OEE) analüüsimist. Küsimustiku ja kogu tasuvusanalüüsi mudeli ülesehitamisel tuli seega jätta kasutajale võimalus osad küsimused vastamata jätta ning tulemustes kajastada prognoosid, raportid ja andmete tõlgendused sisestatud andmetest lähtuvalt. Samas koostati küsimused vaba teksti sisestamise võimalusega, et anda kasutajale võimalus täiendada oma vastust (isegi eitavat vastust). Vaba teksti saab tänapäevaste treenitud keelemudelitega analüüsida, ning see võib anda tasuvusanalüüsi mudelile lisaväärtust tulemuste tõlgendamise osas. Antud magistritöös tehisintellekti ja keelemudelite kasutusvõimalusi tasuvusanalüüsi mudeli loomisel ei käsitletud, kuid peatükis 3.5. on antud vaade tulevikku, kuidas võiks mudelit edasi arendada ja milliseid võimalusi võiks kaaluda. Samas peatükis on antud ülevaade ka edasiarendusvõimalustest tasuvusanalüüsi mudeli kasutatavuse laiendamiseks NACE klassifikaatori järgi kõikidele tegevusvaldkondadele: sellisel juhul tuleb sisendandmete kogumise küsimustiku koostamisel arvesse võtta erivaldkondade eripärasid ning protsesse, millega ettevõtte tegevus igapäevaselt kokku puutub.

6. väljakutse: Tasuvusanalüüsi mudeli küsimustiku testimine. Sisendandmete kogumise küsimustik koostati *Google Forms* rakenduses ning jagati e-maili teel 97 tööstusettevõttele ja antud valdkonnas tegutsevatele spetsialistidele/nõustajatele/koolitajatele. Küsimustiku täitmiseks antud aeg oli 14

päeva ning küsimustikku täitis ja tagasisidet jagas 38 vastajat (39% küsimustiku saajatest). *Google Forms* 'i küsimustik on ära toodud Lisas IV.

Kuna *Google Forms* 'is loodud küsimustiku näol on tegemist esimese elujõulise tootega (*Minimum Viable Product*) andmete kogumise etapis ja *back-end* lahendust andmete töötlemiseks ning analüüsimiseks pole veel tehtud, siis ei ole mudel veel testitav kogu funktsionaalsuse ulatuses, kuid testimise eesmärk oli läbi kasutajakogemuse ja tagasiside saada informatsiooni küsimustiku kasutatavuse, arusaadavuse ja loogilise ülesehituse kohta. Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote prototüübi testimine ei ole antud magistritöö raames teostatud, kuid prototüübi kasutajaliidese loomine koos prototüübi vaadetega on ära toodud peatükis 3.3.

Sisendandmete kogumise küsimustiku testimisel kasutas autor testimiseks kahe meetodi hübriid-metoodikat:

1. Staatilise prototüübi testimine: Staatilise prototüübi testimine on disainiprotsessi osa, kus testimine toimub varajases faasis, kasutades staatilisi, mitte-interaktiivseid prototüüpe. Need prototüübid võivad sisaldada küsimustikke ja paberil joonistatud kasutajaliideseid, mis on visuaalsed kuid ei sisalda funktsionaalseid elemente nagu nupud või kerimisribad, mis reageerivad kasutaja interaktsioonile. Staatiliste prototüüpide peamine eesmärk on visuaalse disaini, arusaadavuse, kasutatavuse ja teatud kasutajateede testide läbiviimine ilma programmeerimise või dünaamilise koodita (Pernice, 2016).

2. Pseudo-andmete kasutamine: Prototüübi testimine pseudo-andmete (või mõnikord nimetatud ka kui "*dummy data*" ehk näidisandmed) kasutamisega on levinud praktika tarkvaraarenduse ja kasutajakogemuse/kasutajaliidese disaini valdkonnas, kus on oluline mõista, kuidas süsteem käitub reaalsete andmevoogudega. Ja siin juures pole oluline andmete ajakohasus ega reaalne seotus vastajaga (Altexsoft, 2024).

Seega, kuigi *back-end* lahendust pole, saab staatilist prototüüpi testida küsimustiku kasutatavuse ja arusaadavuse läbi. Oluline on selgitada testijatele, et tegemist on ainult prototüübiga ja mitte lõpliku tootega. Selleks oli küsimustikuga kaasas kaaskiri, mis selgitas küsimustiku eesmärki. Ning pseudo-andmete kasutamise võimalus küsimustiku testimisel oli vajalik, et need ettevõtted, kes ei soovinud oma tegelikke andmeid kasutada, saaksid ikkagi testida küsimustiku arusaadavust ja loogilist ülesehitust. Pseudo-andmete kasutamise võimalusega testimisel suurendati autori hinnangul vastajate arvu, sest valdav osa testijaid ei kasutanud reaalselt olemas olevat ettevõtte nime ega ettevõtte kontakte.

Küsimustiku testimise järel tehtud parandusettepanekud võttis autor arvesse ja viis ka sisse ning esimese testimise järgne *Google Forms* küsimustik on toodud Lisas IV. Tagasiside vormiga saadud parandusettepanekud hõlmasid järgmisi küsimusi:



1. ESG küsimuste korrigeerimine – Algselt oli igal üksikul küsimusel, mis puudutas ESG-poliitikat võimalus valida vastusevariant „ei“, kuid tegelikult nendele küsimustele vastati juba bloki esimeses küsimuses, kus vastaja pidi vastama, kas ettevõttes üldse ESG-poliitikat rakendatakse või ei. Seega, kui juba esimesele küsimusele vastati eitavalt, siis igal järgneval küsimusel polnud enam „ei“ vastusevarianti vaja. ESG küsimustest eemaldatud „ei“ vastusevariant.
  2. Algselt ei olnud küsimustikus võimalust määrata ESG-reitingut, kui ettevõttele see on omistatud. Peale parandusettepanekut lisati ESG küsimuste blokki võimalus näidata ära ESG-reiting (skoor). Lisaks on kasutajal võimalus lühidalt kirjeldada, millise reitinguagentuuri meetodika alusel on ESG-skoor määratud.
  3. Perioodide määramine küsimustikus tekitas segadust, sest kasutusel oli kaks mõistet „valitud periood“ ja „määratud periood“. Kuna nii LEAN-juhtimise kui ka SCOR-mudeli andmete sisestamise osas tuli jääda läbivalt sama perioodi juurde, siis viidi küsimuses sisse üks mõiste „valitud periood“.
  4. Tarneahela küsimused olid arusaamatud. Sellest probleemi lahendamiseks on tarneahela küsimuste bloki alguses kirjeldus, mis on tarneahel ja mida nende küsimustega soovitakse välja selgitada. Kuid tuleb arvesse võtta, et tasuvusanalüüsi mudel ei pruugigi kõigile olla kasutatav ilma täiendava toeta ning selleks tuleb mudelisse sisse luua funktsionaalsus klienditoega suhtlemiseks vestlusakna kaudu (*chatbox*). Täpsemalt on seda kirjeldatud edasiarendusvõimaluste peatükis 3.5.
  5. Tootmiskulude analüüsis osas 4.5. tekitas segadust periood mille kohta andmeid tuli sisestada. Kuigi küsimustes oli sulgudes ära toodud „enne investeringut“, siis jäi see siiski vastajatele segaseks ning autor asendas sulguses oleva teksti „investeeringule eelneval majandusaastal“. See täiendus annab juhise, et sisestada tuleb andmed eelmise majandusaasta kohta.
- Lisaks parandusettepanekutele tuli mitmeid täiendusettepanekuid, mida käsitletakse peatükis 3.5
7. väljakutse: Visualiseeritud raporti ja tulemuste sõnalise analüüsi formaadi loomine. Peale *back-end* lahenduse loomist on arvandmete tõlgendamine ja genereerimine graafikuteks valemite abil lihtsasti teostatav, eeldusel, et vajalikud sisendandmed on sisestatud. Kuid analüüsi tulemuste tõlgendamine ja edasiandmine tekstina on väljakutse, mida ilma vastava spetsialisti kaasamiseta väga lihtsalt lahendada ei õnnestu. Tulemuste sõnalise analüüsi formaadi loomine ei ole antud magistritöö raames käsitletud, kuid autori nägemus edasiarendusvõimalustest on toodud peatükis 3.5.
8. väljakutse: tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote prototüübi (MVP) disainimine Figma. Tasuvusanalüüsi mudeli prototüüp (MVP) on disainitud rakendusega Figma ja loodud vaadetest on osaline valik toodud peatükis 3.3.



Prototüübi disainimisele eelnenud raamistiku loomise, sisendandmete kogumise küsimustiku koostamise ja selle testimise järel kujunesid välja mudeli vajalikud osad:

1. Ettevõtte üldandmed
2. Ettevõtte finantsandmed
3. Jätkusuutlikkuse eesmärgid ja üldised tulemusnäitajad
4. Valdkondlikud näitajad SCOR-mudeli ja LEAN-juhtimise põhjal (nt. Tootmisandmed)
5. Investeeringu andmed
6. Raport

Esimene andmete grupp on suures osas informatiivne ja statistilise iseloomuga, kuid tegevusvaldkond on esimene andmeväli, mis määrab ära mudeli küsimustiku edasise ülesehituse.

Teisest kuni viienda grupini on vaatluse all andmed, mis annavad sisendit ettevõtte tänase olukorra kohta ning millised on prognoosid ja tulemuslikkuse näitajad peale investeerimist.

Mudeli kuuendasse ossa koondatakse tulemuste analüüsi põhjal graafilised näitajad investeeringu tasuvuse, tasuvusaja, mitteinvesteermise riski, tarneahela tulemuslikkuse, protsesside efektiivsuse ja üldise jätkusuutlikkuse kohta. Lisaks ka seletav analüüsi tõlgendus sisestatud või sisestamata jäetud andmete põhjal. Oluline on, et sõnaline osa ei oleks liiga pikk ega keeruline vaid annaks ettevõtte juhtkonnale lihtsa tekstina edasi piisavalt informatsiooni investeerimisega seotud otsuste langetamiseks.

Prototüübi disainimisel rakendusega Figma oli väljakutseks vajalike disainielementide välja selgitamine. Autori hinnangul peab küsimustiku laadis olev vorm olema võimalikult lihtne ja hästi jälgitav, et vastajal ei tekiks võimalusi tähelepanu hajumiseks (eredad värvid, vilkuvad nupud jne).

### **3.3. Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote prototüüp (MVP)**

Esimene rakenduse prototüüp peale küsimustiku testimist loodi disainirakendusega Figma. Kuna terve mudel koosneb suurel hulgal vaadetest, siis antud magistritöösse on näidetena toodud sissejuhatavad ja raporti vaated ning väike osa ka küsimustiku vaateid. Et tootel oleks oma identiteet lõi autor fiktiivse kaubamärgi D3 – Data-Driven Decisions ning ka logo, mida on näha avalehel ja mis juhatab mudeli kasutaja andmeid sisestama. Põhilisteks disainielementideks on prototüübis nupud edasi-tagasi liikumiseks, tekstiväljad koos sõnumiga, et tegu on kohustusliku väljaga, märkeruute valikute tegemiseks ja rippmenüüsid. Kuna mudelis on palju erinevaid küsimusi, mis on kirja pandud võimalikult lühidalt ja kompaktselt, siis on prototüübis küsimused varustatud hüpikakendega, milles on informatsioon täiendava selgitava tekstiga ja aitab kasutajal paremini mõista küsitut.

Prototüübi disaini teksti ja värvikujunduse aluseks on järgnev stiilileht:

Name	Frame background	
Description	lehe tausta vesipilt	
Properties		+
Image	5%	—
Name	list form background select	
Description	Change the colour while selecting	
Properties		+
FFFFFF	100%	—
Name	Hall text	
Description	What's it for?	
Properties		+
5C5C5C	100%	—
Name	Sinine text	
Description	What's it for?	
Properties		+
06A3FB	100%	—
Name	Hall nupp	
Description	What's it for?	
Properties		+
5C5C5C	60%	—
Name	Sinine nupp	
Description	What's it for?	
Properties		+
06A3FB	60%	—
Text styles		
Ag	Text nuppul · 16/Auto	
Ag	Text vaba · 20/Auto	
Ag	Error text · 8/Auto	
Ag	Textfield Title · 12/Auto	
Ag	Kirjeldav · 18/Auto	

Autor disainis prototüübi raamile: iPhone SE 320x588, millest hiljem on vajadusel võimalik teha töölaua versiooni (*Desktop*). Telefoni kasutajale disainimise valis autor põhjusel, et töölaua disainist on keerulisem luua telefoni versiooni, kuid vastupidiselt on see paremini teostatav: telefoni versioonist luua töölaua versiooni.

Kuna hetkel on mudel prototüübi sellises staadiumis, kus interaktiivsus seisneb vaid vaadete vahel edasi-tagasi liikumises, hüpikakende avamises-sulgemises, märkeruutude märkimises, rippmenüüde kasutamises, siis mudeli esimene elujõuline toode (MVP) ei võimalda hetkel kasutada kõiki interaktiivseid funktsionaalsusi, mis sellesse planeeritud on. Kuid järgneva lühikese kirjeldusega annab autor ülevaate, milliseid funktsionaalsusi võiks mudel võimaldada peale *back-end* lahenduse loomist.

Konto loomine ja sisse logimine. Mudeli kasutamiseks on loodud neli võimalust kasutaja tuvastamiseks:

1. Luua konto e-posti aadressi põhjal, valida parool ning logida rakendusse sisse loodud kasutajaga.
2. Logida sisse *gmail.com* kontot kasutades
3. Logida sisse *facebook.com* kontot kasutades
4. Logida sisse *LinkedIn* kontot kasutades.

Andmete sisestamine. Andmete sisestamise etapis on küsimused, millele tuleb vastata lühikeste arväärtustega või suunatud valiku variantidega, mis on raporti tulemuste arvutamise aluseks. Teksti kujul vastused on enamasti seotud ettevõtte andmete ja kirjeldavate vastuste andmisega, kuid selliseid välju proovis autor kasutada mudelis nii vähe kui võimalik. Põhjuseks, kuna tekstiväljad nõuavad interpreteerimist tulemuste saamiseks, siis oli autori eesmärk mudel hoida arvutuslike tulemuste põhine. Kirjeldavate vastuste tõlgendamine nõuab lisaressursse ja see on võimalik mudeli edasiarenduseesmärkide defineerimisel, mida on kirjeldatud peatükis 3.5.

Raporti loomine. Peale andmete sisestamise lõpetamist antakse rakendusele käsk luua raport sisestatud andmete põhjal. Raport võib erineda erinevate tegevusvaldkondade lõikes, kuna see on mõjutatud protsessidest ja võtmenäitajatest (*KPI*), mis erinevates valdkondades on erinevad.

Mudeli uuesti kasutamine. Mudelit on võimalik kasutada nii palju kui vajalik. Genereeritud tulemusi on võimalik salvestada ning kui kasutaja soovib raporti tulemusi e-posti aadressile saata, saab ta seda teha raporti vaatest pdf-formaadis dokumenti luues.

Järgnevalt on tehtud valik tasuvusanalüüsi mudeli kasutajaliidese vaadetest:

The image displays six mobile app screens for the D3 Data-Driven Decisions model, arranged in two rows of three. Each screen is shown on a white smartphone with a gold-colored bezel.

**Screen 1 (Top Left):** The app's main screen. It features a large black triangle logo with a blue triangle at its base. Below the logo, the text "D3" and "Data-Driven Decisions" are displayed. A "Start" button is located at the bottom right.

**Screen 2 (Top Middle):** A welcome screen titled "Tere tulemast" (Welcome). It introduces the "D3 - Data-Driven Decisions majandusanalüüsi tööriistade kataloogi!" (D3 - Data-Driven Decisions business analysis tool catalog!). It includes social media icons for Google, Facebook, and LinkedIn. There is a "Parool" (Password) field, a checkbox for "Pea mind mees" (Remember me), and buttons for "Logi sisse" (Log in) and "Loo konto" (Create account). A link "Võtke meiega ühendust! info@click-less.eu" (Contact us! info@click-less.eu) is at the bottom. "Tagasi" (Back) and "Edasi" (Next) buttons are at the bottom corners.

**Screen 3 (Top Right):** A screen titled "Sissejuhatus modelisse" (Introduction to the model). It explains the model's purpose: "Täname teid, et olete valinud D3 - Data-Driven Decision tasuvusanalüüsi mudeli oma investeerimisotsuse analüüsimiseks!" (Thank you for choosing the D3 - Data-Driven Decision business analysis model for your investment decision analysis!). It states the model's goal: "Mudeli eesmärk on analüüsida planeeritava investeeringuga seotud andmeid lähtuvalt teie äriprotsessidest." (The model's goal is to analyze data related to the planned investment based on your business processes). It lists the data points the model uses: "Mudeli küsimustik sisaldab: 1. Ettevõtte üldandmeid 2. Ettevõtte finantsandmeid täna 3. Tarneahela andmeid (SCOR) 4. Tootmisandmeid (LEAN) 5. Jätksuutlikkuse andmeid (ESG) 6. Investeeringu andmeid ja tuleviku prognoose, ootusi." (The model questionnaire contains: 1. General company data 2. Current company financial data 3. Supply chain data (SCOR) 4. Production data (LEAN) 5. Sustainability data (ESG) 6. Investment data and future forecasts, expectations). "Tagasi" (Back) and "Edasi" (Next) buttons are at the bottom corners.

**Screen 4 (Bottom Left):** A form titled "1. Ettevõtte üldandmed" (1. General company data). It includes the instruction "Et saaksime Teiega ühendust võtta, palun sisestage kontaktandmed." (To be able to contact you, please enter contact data). The form fields are: "Ettevõtte nimi" (Company name), "Ettevõtte asukoht (maakond ja riik)" (Company location (county and country)), "E-maili aadress" (Email address), "Kontakttelefoni number" (Contact phone number), "Tegevusvaldkond (NACE kood)" (Activity sector (NACE code)), and "Vali tegevusvaldkond" (Select activity sector). "Tagasi" (Back) and "Edasi" (Next) buttons are at the bottom corners.

**Screen 5 (Bottom Middle):** A form titled "2. Ettevõtte finantsandmed" (2. Company financial data). It includes the instruction "Palun sisestage ettevõtte finantsandmed eelmise majandusaasta kohta." (Please enter company financial data for the previous business year). The form fields are: "2.1. Sisesta projekti alguse" (2.1. Enter project start), "2.2. Sisesta projekti perioodi pikkus" (2.2. Enter project period length), "2.3. Sisesta müügikäive projektile eelnenud" (2.3. Enter sales revenue for the project in the previous period), "2.4. Sisesta põhivaragrupi amortisatsioonimäär" (2.4. Enter depreciation rate of the fixed asset group), "2.5. Sisesta laenuintressimäär (%)" (2.5. Enter loan interest rate (%)), "2.6. Sisesta investeeringu diskontomäär (%)" (2.6. Enter investment discount rate (%)), and "2.7. Sisesta oodatav WACC (%)" (2.7. Enter expected WACC (%)). "Tagasi" (Back) and "Edasi" (Next) buttons are at the bottom corners.

**Screen 6 (Bottom Right):** A form titled "3. Jätksuutlik ettevõtlus" (3. Sustainable business). It includes the instruction "Palun sisestage ettevõtte kestlikkuse eesmärgid ja üldised tulemusnäitajad ESG (Environmental, Social, Governance) - poliitika ettevõttes." (Please enter the company's sustainability goals and general performance indicators ESG (Environmental, Social, Governance) - policy in the company). The form fields are: "3.1. Kas ettevõttes on juurutatud/rakendatud ESG-poliitika?" (3.1. Has the company implemented/applied ESG policy?), "Jah" (Yes) with a checked checkbox, "Ei" (No) with an unchecked checkbox, "Osaliselt" (Partially) with an unchecked checkbox, "Muu..." (Other...) with a text input field, and "3.2. ESG-skoor reitinguagentuuri meetodika järgi." (3.2. ESG score according to the rating agency methodology) with a text input field. "Tagasi" (Back) and "Edasi" (Next) buttons are at the bottom corners.



### 3.4 Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote prototüübi järelused

Prototüübi arendamise käigus on tööstusettevõtetel võimaldatud testida kasutajaliidese küsimustikku, sisestades andmeid investeeringu tasuvuse arvutamiseks, võttes aluseks tootmise SCOR-mudeli protsessid, mille abil tagatakse tootmisprotsesside ühtsus ja efektiivsus. Samuti on küsimuste koostamisel kasutatud tootmise LEAN-juhtimise võtmenäitajaid, mis on aidanud ettevõtetel paremini mõista ja hinnata nende tootmisprotsesside kulutõhusust ning ressursside optimeerimist. Jätkusuutliku tootmise korraldamisest lähtuvalt on prototüübis arvesse võetud keskkonnaaspekte ja ressursisäästliku tootmise põhimõtteid.

Esimese elujõulise toote testimisel saadud kasutajate tagasiside põhjal peetakse prototüübi põhjal loodavat tarkvaratoodet (veebipõhist rakendust) tõhusaks vahendiks investeeringute tasuvusanalüüsiks, pakkudes ettevõtetele olulist teavet tootmise efektiivsuse ja jätkusuutlikkuse kohta. SCOR-mudeli protsesside integreerimine on võimaldanud sügavamalt arusaamist tootmise protsessidest ning aitab ettevõtetel teha informeeritud otsuseid. Tasuvusanalüüsi mudelis LEAN-

juhtimise võtmenäitajate kohta küsimuste esitamine aitab kaasa kulutõhususe suurendamise võimalusi ja ressursside paremat kasutamist tootmisprotsessides.

Autori arvamusel edaspidine arendustegevus võiks keskenduda prototüübi täiustamisele, sealhulgas analüüsitööriistade täiendamisele, paremate aruandlusvõimaluste loomisele, laiemale kliendisegmendile suunamisele ning keskkonnavalase jätkusuutlikkuse aspektide süvendamisele investeringu tasuvuse analüüsimisel. Jätkuv fookus keskkonnasäästlikkusele ja ressursitõhususele aitab tagada, et tarkvaratoode toetab ettevõtete püüdlusi vastutustundliku ja efektiivse tootmise suunas.

### **3.5 Tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote edasiarendusvõimalused**

Käesoleva magistritöö raames uuritud jätkusuutliku tasuvusanalüüsi mudeli raamistiku ning selle põhjal loodud esimene elujõuline toode on hea algus funktsionaalse tööriista loomiseks ettevõtetele, kes soovivad mugavat lahendust investeerimistegevuse analüüsimiseks, otsuste tegemiseks ning sisendiks, milliseid protsesse võiks ettevõttes muuta, et investeerimisotsused tagaksid konkurentsivõime ning efektiivsuse kasvu. Käesolevas peatükis on autor ära toonud kogu magistritöö jooksul esile kerkinud edasiarendusvõimalused, mis antud töö ulatusse ei mahtunud, kuid mida tuleks kindlasti edasi arendada.

- Nagu peatükis 3.2 kirjeldatud väljakutsete osas mainitud peab sisendandmete hankimise küsimustik olema sõnastatud vastava valdkonnale omaste terminitega, muidu või informatsiooni kogumine takerduda üheselt mitteamisusele. Selleks tuleb mudeli edasiarendamisel kaasata erivaldkondade spetsialiste, et oleks tagatud mudeli selgus, usaldusväärsus ja ajakohasus.
- Kuigi käesoleva magistritöö raames uuriti jätkusuutliku tasuvusanalüüsi mudeli loomist tööstusettevõtte näitel ja tarkvaraettevõtte initsiatiivil, siis tuleks edasiarendusvõimalusena laiendada tasuvusanalüüsi mudeli kasutatavust NACE-klassifikaatori kõikidele tegevusvaldkondadele. Sellisel juhul tuleb sisendandmete kogumise küsimustiku koostamisel arvesse võtta erivaldkondade eripärasid ning äriprotsesse, millega ettevõtte tegevus igapäevaselt kokku puutub. Siinkohal tuleb baasraamistikuks võtta SCOR-mudel (APICS, 2017), mis on defineerinud erinevate valdkondade tarneahelate protsessid, parimad praktikad ja tulemuslikkuse näitajad. Autori hinnangul tuleks kasutada NACE-klassifikaatorit, mis sarnaneb Eestis kasutuses olevale EMTAK-klassifikaatorile, kuid on

rahvusvaheliselt kasutatav ja ettevõtted saavad määratleda tegevusvaldkonna rahvusvahelise klassifikaatori järgi.

- Kestlikkuse aruanded ja andmete kogumine on Eesti väikese ja keskmise suurusega ettevõtetele täna suures osas keeruline väljakutse ning keskkonnaalaste ja ressursitõhususe andmete kogumiseks võiks ESG-poliitika rakendamise jaoks olla kasutusel lisa kalkulaatorid või abivahendid, millega jätkusuutlikkuse taset ettevõttes mõõta. See aspekt ei ole tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote arendamise osa, kuid autori hinnangul tuleks alustada tihedamat koostööd antud valdkonna spetsialistidega, et tagada reaalseid ja motiveeritud tulemusi ESG-poliitika andmete kogumisel ja analüüsimisel ettevõtetes. Selles osas on autor kontakteerunud erinevate ESG-spetsialistidega ning osalenud mitmel vebinaril ja konverentsidel, kus antud teemat käsitletakse.

Tasuvusanalüüsi mudeli esimese elujõulise toote (küsimustiku) testimisel selgus, et mitmed vastajad jäid hätta mõistetest arusaamisega nagu näiteks SCOR-mudeliga seotud mõisted või ESG-poliitikaga seotud mõisted. See andis aimu, et ükskõik millises arengufaasis olev tasuvusanalüüsi mudel ei pruugigi kõigile olla kasutatav ilma täiendava toeta ning selleks tuleks mudelisse sisse luua funktsionaalsus klienditoega suhtlemiseks vestlusakna kaudu (*chatbox*). Siin võiks kasutada treenitud keelemudelit, mis annab vastavalt küsimuse järjekorra numbrile kliendile täiendavat informatsiooni, mida tuleks sisestada vastuse lahtrisse. Abistav tekst võiks sisaldada lühikesi näiteid. Vestlusaken ei oleks kindlasti koht, kus küsida suvalisi, asjasse mittepuutuvaid küsimusi. Autori nägemus on, et vestlusaknasse tuleb kõigepealt sisestada küsimus koos järjekorra numbriga, millele antakse täiendav selgitav vastus koos näidetega.

- Prototüübi loomisel võttis autor eesmärgiks koguda küsimustiku abil vastuseid, mis on arvväärtused ning mida on lihtne kasutada analüüsitulemuste kalkuleerimiseks. Kuid küsimustiku koostamise ja ka selle testimise käigus selgus, et vajadus kirjeldavate, tekstiliste vastuste järgi on olemas. Kuid see muudab analüüsi tulemuste interpreteerimise keerukamaks. Analüüsitulemuste tõlgendamise ülesannet ei saa anda inimesele (majandusanalüütik), sest ei ole võimalik tagada tulemuste operatiivset kuvamist. Ning samas inimese poolt loodud analüüs tõstab mudeli kulusid ja kasutegur seoses sellega langeb. Autori nägemus edasiarendusvõimalusena on luua lahendus keelemudelite abil, mis peale treenimist oskavad vabateksti analüüsida ja raportiks esitada.

## Kokkuvõte

Käesoleva magistritöö eesmärk oli luua vastutustundliku investeerimise tasuvuse analüüsimiseks raamistik, mis hõlmab kolme põhikontseptsiooni: SCOR-mudelit, LEAN-juhtimist ja ESG-poliitikat. Magistritöö teises peatükis uuriti erialakirjandust ja teadusartikleid nende kolme kontseptsiooni eripäradest ja leiti nende ühisosa, mille põhjal teostati magistritöö praktiline osa. Teoreetilise uurimuse eesmärk oli välja selgitada, mil määral on jätkusuutliku investeerimise tasuvuse analüüsimine sõltuv kolmest põhikontseptsioonist ning kas mõnda neist ära jättes on võimalik teha tulemustele orienteeritud investeerimisotsuseid. SCOR-mudeli protsessitasemed on hierarhilised, see tähendab, et investeringu tasuvuse analüüsimisel tuleb arvesse võtta kõiki selle kontseptsiooni protsessitasemeid, ning et tagada efektiivsus, tuleb protsesse juhtida koostöös LEAN-juhtimise põhimõtetega ja viimaks, vastutustundlikud protsessid saab tagada ESG-poliitikat järgides. Magistritöö raames uuriti põhikontseptsioone tööstusettevõtte vaates tehnoloogiaettevõtte poolt esitatud kasutusjuhtude alusel.

Teooria peatükis loodud raamistik oli aluseks investeringu tasuvuse analüüsimise tarkvaratoote prototüübi loomiseks, mille initsiatiiv tuli tehnoloogiaettevõttelt (detailne informatsioon kaitstud NDA-ga), kes pakub oma tööstusettevõtetest klientidele positsioneerimisarakendusi (IoT) erinevate äriprotsesside täiustamiseks. Tehnoloogiaettevõtte soov omada investeringu tasuvuse analüüsimise tööriista seisneb müügitöö täiustamise vajaduses – pakkuda kliendile võimalust analüüsida positsioneerimisarakendustesse investeerimise tasuvust peale tehnoloogiaettevõttelt hinnapakumise saamist, kuid enne investeerimisotsuse tegemist. Tasuvusanalüüsi mudeli loomisel uuriti tehnoloogiaettevõtte vajadusi ja koostati ärianalüüs tänase olukorra kirjeldamiseks, ning tehti ettepanekuid tulevikuks. Autor on tehnoloogiaettevõttega seotud läbi koostööprojektide. Magistritöö kolmandas peatükis disainiti jätkusuutliku investeerimise tasuvuse analüüsimise mudeli tarkvaratoote prototüüp ning testiti mudeli aluseks olnud küsimustikku. Testimise ja disainimise tulemuste kokkuvõttes toodi ära mitmeid väljakutseid ning parandusettepanekuid, mis ilmnesisid tarkvaratoote prototüübi loomisel. Illustreerimaks mudeli prototüüpi loodi disainirakenduses Figma ka interaktiivne tarkvaratoote prototüüp. Prototüübis kasutatud nimed ja ettevõtte identiteet on väljamõeldis ja ei ole seotud ühegi ettevõtte ega kaubamärgiga.

Antud magistritöös püstitatud eesmärgid said täidetud ja tulemused saavutatud töö alguses seatud ulatuses. Kuid kuna tegemist on esimese elujõulise tootega, siis anti töö viimases osas ülevaade ka edasiarendusvõimalustest, mida autor plaanib tulevikus ka ellu viia.



## Viidatud kirjandus

- Ackerman, F., & Heinzeling. (2002). *Pricing the Priceless. Cost-Benefit Analysis of Environmental Protection*. Washington: Georgetown Environmental Law and Policy Institute, Georgetown University Law Center.
- Altexsoft. (27. Aprill 2024. a.). *Altexsoft*. Allikas: Functional Prototype: How to Iterate with Your Software Product: <https://www.altexsoft.com/blog/functional-prototype/>
- APICS. (2017). *Supply Chain Operations Reference Model SCOR, Version 12.0, vii*. APICS.
- Arler, F. (2006). Ethics and cost-benefit analysis, Research Report 4 2006. Aalborg Oest, Denmark: Division of Technology, Environment and Society, Department of Development and Planning, Aalborg University.
- ASCM. (10. jaanuar 2024. a.). *Built Upon APICS Global Standards*. Allikas: APICS FOR Business: <https://www.apics.org/apics-for-business/>
- AWS - Amazon Web Services. (20. veebruar 2024. a.). *What's the Difference Between Frontend and Backend in Application Development?* Allikas: <https://aws.amazon.com/compare/the-difference-between-frontend-and-backend/>
- Baker, H., & Powell, G. (2005). *Understanding Financial Management: A Practical Guide*. . Blackwell Publishing.
- Blum, J., Damsgaard, A., & Sullivan, R. (1980). Cost-Benefit ANALysis. *Proceedings of the Academy of Political Science, Vol. 33, No. 4, Regulating Health Care: The Struggle for Control.*, 137-147 (11 pages).
- Chen, J. (1. november 2022. a.). *What Is a Socially Responsible Investment (SRI)?* Allikas: Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/s/sri.asp> (kasutatud 06.02.2024)
- Dean, M. (2022). *A Practical Guide to Multi-Criteria Analysis*. London: Bartlett School of Planning, University College London .
- EUON - European Union Observatory For Nanomaterials. (2. märts 2024. a.). *United Nations Institute for Training and Research (UNITAR)*. Allikas: European Union Observatory For Nanomaterials: <https://euon.echa.europa.eu/et/united-nations-un->
- EUR-Lex. (10. mai 2023. a.). Allikas: EUROOPA PARLAMENDI JA NÕUKOGU DIREKTIIV (EL) 2023/959: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2023.130.01.0134.01.ENG&amp%3Btoc=OJ%3AL%3A2023%3A130%3ATOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2023.130.01.0134.01.ENG&amp%3Btoc=OJ%3AL%3A2023%3A130%3ATOC) (16.02.2024)
- Fernando, J. (Märts 2014. a.). *Internal Rate of Return (IRR): Formula and Examples*. Allikas: Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/i/irr.asp>
- Guillot, F. (2010). ROI or RONI (Risk Of Non-Investment)? *The i&e Newsbox - i&e ON - We are ON - RepBlog*, 1. Allikas: <https://internetetopinion.wordpress.com/2010/08/11/roi-or-roni-risk-of-non-investment/>

- Hayes, A. (27. juuli 2023. a.). *How to Tell If a Company Has High ESG Scores*. Allikas: Investopedia: <https://www.investopedia.com/company-esg-score-7480372> (kasutatud 06.02.2024)
- Heckerman, D. (Märts 1995. a.). A Tutorial on Learning With Bayesian Networks. *Technical Report MSR-TR-95-06*. Microsoft Research Advanced Technology Division Microsoft Corporation.
- Henisz, W., Koller, T., & Nuttall, R. (3. veebruar 2024. a.). *ESG Framework, McKinsey. Five ways that ESG creates value*. Allikas: McKinsey&Company: <https://www.mckinsey.com/capabilities/strategy-and-corporate-finance/our-insights/five-ways-that-esg-creates-value#/>
- HR Elevated. (03. november 2017. a.). *RETURN ON VALUE (ROV): MEASURING THE IMPACT OF DEVELOPING PEOPLE*. Allikas: England Logistics: <https://www.englandlogistics.com/return-on-value/>
- IEA. (02. märts 2024. a.). *Energy Efficiency and Demand*. Allikas: IEA: <https://www.iea.org/energy-system/energy-efficiency-and-demand>
- IIBA. (2015). *BABOK® v3 A Guide to the Business Analysis body of knowledge®*. Toronto: IIBA.
- ISO. (2022). EVS-ISO 28000:2022, Turvalisus ja kerksus. Turvalisuse juhtimissüsteemid. Nõuded. Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus MTÜ. Kasutamise kuupäev: 8. jaanuar 2024. a., allikas <https://www.evs.ee/et/evs-iso-28000-2022>
- Kaljuvee, A. (03. märts 2024. a.). *Mis leping on NDA?* Allikas: Eesti Majandus: <https://arileht.delfi.ee/artikkel/51087986/juristi-abi-saladuseshoidmise-leping>
- Kottala, S. (2012). Internal Benchmarking of Supply Chain Performance Measures Evidence from. *Journal of Supply Chain Management*, 40-71.
- Levy, D. L. (1997). Lean production in an international supply chain. *Sloan Management Review* 38 (2), 94–102. Allikas: Sloan Management Review 38 (2), 94–102.
- Louis, P., Geisert, G., & Blessing, R. (2020). *Internet of Things – from buzzword to business case*. Siemens Advanta.
- Maas, R., Karaulova, T., Ševtšenko, E., Popell, J., & Raji, I. O. (2023). Development of SCOR Database for Digitalisation of Supply Chain Customer. *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 439-455.
- MCSI. (18. veebruar 2024. a.). *ESG Raitings*. Allikas: <https://www.msci.com/our-solutions/esg-investing/esg-ratings> (18.02.2024)
- Milani, F. (2019). *Digital Business Analysis*. Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.
- Morningstar. (18. Veebruar 2024. a.). *ESG Risk Raitins*. Allikas: Systainalytics: <https://www.sustainalytics.com/corporate-solutions/esg-solutions/esg-risk-ratings> (18.02.2024)
- Nas, T. F. (2016). *Cost-benefit analysis : theory and application*. Lanham : Lexington Books.
- OECD, B. R., & Patalano, R. (2020). *ESG Investing: Practices, Progress and Challenges*. Allikas: OECD: [www.oecd.org/finance/ESG-Investing-Practices-Progress-and-Challenges.pdf](http://www.oecd.org/finance/ESG-Investing-Practices-Progress-and-Challenges.pdf) (20.01.2024)

- ORACLE. (kuupäev puudub). Internet of Things. Oracle Corporation. Kasutamise kuupäev: 1. jaanuar 2024. a., allikas <https://www.oracle.com/in/internet-of-things/what-is-iot/>
- Pengwei, G., Mahjoubi, S., Liu, K., Meng, W., & Bao, Y. (2023). Self-updatable AI-assisted design of low-carbon cost-effective. *ScienceDirect*, 1-23.
- Pernice, K. (18. detsember 2016. a.). *Nielsen Norman Group logoNielsen Norman Group*. Allikas: UX Prototypes: Low Fidelity vs. High Fidelity: <https://www.nngroup.com/articles/ux-prototype-hi-lo-fidelity/>
- PwC Global. (15. november 2021. a.). *PwC's Global Investor Survey 2021*. Allikas: PwC Global: <https://www.pwc.com/gx/en/services/audit-assurance/corporate-reporting/2021-esg-investor-survey.html> (kasutatud 18.02.2024)
- Rashid, S., Khali, N., & Isa, H. (2019). CONCEPTUAL MODEL OF COST-BENEFIT ANALYSIS FOR MONETARY AND. *Journal of Building Performance*, 85-92.
- Sager, T. (2013). The Comprehensiveness Dilemma of Cost-Benefit. *European Journal of Transport and Infrastructure Research (EJTIR)*, 169-183.
- Schiffmann, O., Hicks, B., Nassehi, A., Gopsill, J., & Valero, M. (2023). A Cost-Benefit Analysis Simulation for the Digitalisation of Cold Supply Chains. *Sensors 2023*, 23, 4147. , 23.
- Schöggli, J.-P., Fritz, M. M., & Baumgartner, R. (2016). Toward supply chain-wide sustainability assessment: a conceptual. *Journal of Cleaner Production*, 823-835.
- SEI. (2011). Säästva arengu sõnaseletusi. Säästva Eesti Instituut. Kasutamise kuupäev: 07. 01 2024. a., allikas [https://et.wikipedia.org/wiki/Tasuvusanal%C3%BC%C3%BCs#cite\\_ref-SEI\\_1-1](https://et.wikipedia.org/wiki/Tasuvusanal%C3%BC%C3%BCs#cite_ref-SEI_1-1)
- Sepping, R. (18. märts 2020. a.). *MIS ON LEAN?* Allikas: EWERSi Puidutöötlemise ja mööblitootmise kompetentsikeskus: <https://tsenter.ee/mis-on-lean/> (Kasutatud 10.02.2024)
- SICCODE.com. (27. Aprill 2024. a.). *SICCODE.com INDUSTRY CLASSIFICATION EXPERTS*. Allikas: What is a NACE Code?: <https://siccode.com/page/what-is-a-nace-code#:~:text=NACE%20%28Nomenclature%20of%20Economic%20Activities%29%20is,European%20statistical%20classification%20of%20economic%20activities.&text=NACE%20%28Nomenclature%20of%20Economic,classification%20of%20econom>
- Sushmith. (30. september 2023. a.). *DMAIC Methodology in Six Sirma A Complete Guide*. Allikas: DMAIC Methodology - The Ultimate Guide: <https://www.sprintzeal.com/blog/dmaic-methodology> (Allikas avaldatud 30.09.2023)
- Swedbank AS. (10. jaanuar 2024. a.). *Ettevõtlus*. Allikas: ESG ehk jätkusuutlik ettevõtlus- mida see tähendab?: <https://blog.swedbank.ee/ettevotlus/jatkusuutlik-ettevotus/mis-on-jatkusuutlik-ettevotlus>
- Team, W. (11. veebruar 2024. a.). *Cost-Benefit Analysis Definition*. Allikas: Cost-Benefit Analysis: <https://www.wallstreetmojo.com/cost-benefit-analysis/>

Thomas, V., & Chindarkar, N. (17. Aprill 2019. a.). *The Picture from Cost-Benefit Analysis*. Allikas: Economic Evaluation of Sustainable Development pp 63–94 (17.042019):  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-6389-4\\_3](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-6389-4_3)

Vagdatli, T., & Petroutsatou, K. (2022). Modelling Approaches of Life Cycle Cost–Benefit Analysis of Road Infrastructure: A Critical Review and Future Directions. *Buildings* 2023, 13, 94, 1-27.

Vikipeedia. (2022). *Ekspertsüsteem*. Allikas: Vikipeedia:  
<https://et.wikipedia.org/w/index.php?title=Eksperts%C3%BCsteem&oldid=6088535> 12. veebruar 2024.

World Bank. (02. märts 2024. a.). *ESS1: Assessment and Management of Environmental and Social Risks and Impact*. Allikas: World Bank:  
<https://www.worldbank.org/en/search?q=social+and+environmental+value+of+the+project>

ÜRO. (3. veebruar 2024. a.). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Allikas: <https://sdgs.un.org/2030agenda>

## Lisad

### Lisa I. Uurimus Exceli-põhiste tasuvusanalüüsi mudelite kohta

Jrk nr.	Mudeli nimetus ja omanik	Aadress	Kirjeldus	Plussid	Miinused
1.	Turunduskampaaniate ROI kalkulaator.  Someka Excel Solutions.	<a href="http://www.someka.net/help/open-zip-files/">www.someka.net/help/open-zip-files/</a>	Töölaud turunduskampaaniate tasuvuse arvutamiseks erinevatel sotsiaalmeedia platvormidel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Someka Excel Solution on loonud hea tööriista sotsiaalmeedia kanalite tasuvuse arvutamiseks.</li> <li>Tööriistal on sisukas näidikute tahvel ja andmete sisestamine on loogiline.</li> <li>Kalkulaator arvutab kohehelt mõõdikute tulemused.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mõõdikute lisamise võimalus on antud, kuid Exceli valemid tuleb ise lisada.</li> <li>Ei ole mõeldud investeringu tasuvuse arvutamiseks.</li> </ul>
2.	Seadmete liisimise/ostmise hindamine.  Professional Financial Models by AG Capital.	<a href="http://www.cfotemplates.com">www.cfotemplates.com</a>	Tegemist on ROI arvutustabeliga, kuhu on võimalik sisestada mitme masina andmed. Arvutatakse välja efekt sissetulekust, efekt rahavoogudest ja masina tunnihinne.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tööriist on lihtne ja sisendandmeid ei pea sisestama kuigi palju.</li> <li>Tööriist on varustatud põhjaliku juhendiga.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arvestab ainult finantsandmeid ja ei kajasta mõjuanalüüsi.</li> <li>Ei võrdle ROI vs RONI.</li> <li>ESG-poliitika ei ole rakendatud</li> <li>SCOR-mudeli ja LEAN-juhtimise seosed tulemustes kajastamata.</li> <li>Näidikute tahvel on kesine.</li> <li>Eeldab, et investeeritakse ainult laenu toel, muid variante pole pakutud.</li> <li>Ei ole kasutatud stsenaariumianalüüsi.</li> </ul>
3.	Uued seadmed - peamised .  Professional Financial Models by AG Capital.	<a href="http://www.cfotemplates.com">www.cfotemplates.com</a>	Tegemist on ROI arvutustabeliga, kuhu on võimalik sisestada mitme masina andmed. Arvutatakse stsenaariumi põhiseelt välja ROI, NPV, PV ja tasuvuspunkti.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kasutatakse stsenaariumianalüüsi</li> <li>Võimaldab määrata intressimäära, WACC määra.</li> <li>Analüüsitulemusi saab vaadata erinevate stsenaariumite andmete tulemustest lähtuvalt (Min, Avg, Max).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei võrdle ROI vs RONI.</li> <li>ESG-poliitika ei ole rakendatud</li> <li>SCOR-mudeli ja LEAN-juhtimise seosed tulemustes kajastamata.</li> <li>Näidikute tahvel on kesine.</li> <li>Eeldab, et investeeritakse ainult laenu toel, muid variante pole pakutud.</li> <li>Ei ole kasutatud stsenaariumianalüüsi.</li> </ul>

4.	Targad, interaktiivsed veebikalkulaatorid. GRID	<a href="http://www.grid.is">www.grid.is</a>	Tegemist on suure hulga väikeste kalkulaatoritega, kuhu tuleb sisestada minimaalselt andmeid või luua ise sisendite baas Excelisse.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Näidikute tahvlid on professionaalsed</li> <li>Kui eesmärk on analüüsida tasuvust ühe teenuse või toote kohta, on tegemist sobiva tööriistaga.</li> <li>Excelit tundvale kasutajale on valikus palju häid väikeseid kalkulaatoreid</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei võrdle ROI vs RONI.</li> <li>ESG-poliitika ei ole rakendatud</li> <li>SCOR-mudeli ja LEAN-juhtimise seosed tulemustes kajastamata.</li> <li>Eeldab, et investeeritakse ainult laenu toel, muid variante pole pakutud.</li> <li>Ei ole kasutatud stsenaariumianalüüsi.</li> </ul>
5.	Tasuvuspunkti analüüs	<a href="http://www.vertex42.com">www.vertex42.com</a>	Mallipõhised lahendused erinevate äriliste kalkulatsioonide tegemiseks	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sisestatavate andmete hulk piisav.</li> <li>Andmed on grupeeritud lihtsalt ja loogiliselt</li> <li>Mudel on varustatud kommentaaride ja juhenditega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei võrdle ROI vs RONI.</li> <li>ESG-poliitika ei ole rakendatud</li> <li>SCOR-mudeli ja LEAN-juhtimise seosed tulemustes kajastamata.</li> <li>Eeldab, et investeeritakse ainult laenu toel, muid variante pole pakutud.</li> <li>Ei ole kasutatud stsenaariumianalüüsi.</li> <li>Näidikute tahvel on kesine.</li> </ul>
6.	Kapitali investeerimise mudel  CFI – Corporate Finance Institute	<a href="http://www.corporatefinanceinstitute.com">www.corporatefinanceinstitute.com</a>	Tegemist on investeringu tasuvuse arvutustabeliga, kuhu on võimalik sisestada peamiselt rahavoo ja investeringu andmed. Arvutatakse NPV, PB ja IRR.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tööriist on algeline ja sisendandmeid ei pea sisestama kuigi palju.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ei võrdle ROI vs RONI.</li> <li>ESG-poliitika ei ole rakendatud</li> <li>SCOR-mudeli ja LEAN-juhtimise seosed tulemustes kajastamata.</li> <li>Eeldab, et investeeritakse ainult laenu toel, muid variante pole pakutud.</li> <li>Ei ole kasutatud stsenaariumianalüüsi.</li> <li>Näidikute tahvel on kesine.</li> </ul>

Lisaks leidis veel mitmeid tasuvusanalüüsi mudeleid, mis olid teostatud Exceli põhisel, nagu näiteks:

- analüüs, mis võrdleb ravistrateegiaid kulude ja tervisetulemuste tasakaalu alusel ([www.treeage.com](http://www.treeage.com))
- analüüsid, mis aitavad arvutada erinevaid üksikuid näitajaid finantsandmetest ([www.investopedia.com](http://www.investopedia.com))
- erinevad näidised ja mallid finantsanalüüsides modelleerimiseks ([www.insightsoftware.com](http://www.insightsoftware.com))

Ja nii edasi, võimalusi erinevateks kalkulaatoriteks on palju, kuid magistritöös loodud raamistikule tuginevat sarnast vastutustundliku investeerimise tasuvuse analüüsimise mudelit autoril internetist leida ei õnnestunud.

## **Lisa II. Küsimustik ärianalüüsi ja mudeli koostamiseks tehnoloogiaettevõttele**

**1.** Mil määral tehnoloogiaettevõtte analüüsib kliendi (tööstusettevõtte) tootmisprotsesse ja rakendatud LEAN-juhtimise meetodeid?

**Vastus:** LEAN-juhtimise põhimõtted ja nende täitmine peaks olema kliendil endal tagatud ja enne tehnoloogiaettevõtte poole pöördumist. Tehnoloogiaettevõtte oma teenuse pakkumisel ei analüüsi klientide tarneahelat ja pakkumise eelduseks on, et klient on selle töö juba ära teinud ning oskab oma probleemi defineerida ja nendega seotud kulud.

**2.** Kuidas tehnoloogiaettevõtte klient (tööstusettevõtte) defineerib oma probleemi?

**Vastus:** klient defineerib oma probleemi sõnastades selle võimalikult täpselt ning lisades juurde oma eesmärgi, kuhu soovitakse jõuda ja mida saavutada. Tehnoloogiaettevõtte poolt pakutava lahenduse valideerimiseks peaks klient andma omapoolse soovi, mida positsioneerimise rakendus neile võiks anda ja millisel kujul.

**3.** Milline on tehnoloogiaettevõtte infovajadus? Kuidas defineerib tehnoloogiaettevõtte enda jaoks kliendi (tööstusettevõtte) nõude?

**Vastus:** Tehnoloogiaettevõtte küsib kliendilt informatsiooni kliendi ruumide ja masinate kohta: kui suur on ruumi ning kui palju on jälgitavaid objekte, et selle põhjal kaardistada taristu (andurid, sisevõrgud jne) vajadus..

**4.** Mis kujul tagasisidestatakse tehnoloogiaettevõtte poolt kliendile (tööstusettevõttele) saadud info põhjal esialgne püstitus või pakkumine?

**Vastus:** kliendilt saadud andmete põhjal tehakse esialgne pakkumine seadmetele ja orienteeruv hinnapakumine.

**5.** Millised on tehnoloogiaettevõtte ootused loodavale tasuvusanalüüsi mudelile?

**Vastus:** Saada müügitööriist suhtlemisel klientidega ja tõsta klienditeeninduse kvaliteeti. Tööriist võiks olla nn potentsiaalsete klientide (*Lead-ide*) korjamise tööriist, kui ka juba teadlikumate klientide teenindamiseks parematele investeerimisotsustele kaasa aitamiseks. Detailsem variant juba olemasolevale kliendile ja teine nn. pealiskaudne ning esialgne variant uue kliendi püüdmiseks (*Lead*).

**Vastus:** tasuvusanalüüsi mudel peaks olema kompaktne ja mitte nõudma liialt palju kliendi aega. Mudelis täidetavad väljad peaksid kajastuma tulemuses ja mitte koormata mudelit sisutühjade küsimustega (nt jur. aadress, tegevusvaldkond, jne)

**Vastus:** Vastutustundliku tasuvusanalüüsi mudeli teaduslik väljatöötamine tuginedes teadusuuringutele ja selle koostöö koos Tartu Ülikooliga. Teaduspõhine lähenemine.

6. Mis on takistused positsioneerimisrakenduste pakkumisel?

**Vastus:** Peamine probleem on juurutamisel. Muudatuste juhtimise pädevust ei pruugi kliendi tööstusettevõttes olla. Kliendi asukohas tekib informatsiooni puudus ja inimlik hirm, oskamatus võib takistada juurutamisprotsessi.



### **Lisa III. IoT rakendusi (positsioneerimisrakendusi) pakkuvale tehnoloogiaettevõttele esitatud tüüpiliste kasutusjuhtude näited**

Mõned näited kasutusjuhtudest, mis on esitatud tehnoloogiaettevõttele, et lahendada teatud probleemi tootmisettevõttes ning millele tehnoloogiaettevõtte saab pakkuda lahendust IoT rakenduse näol. Ning lisa väärtusena soovib tehnoloogiaettevõtte aidata kaasa investeeringu tasuvuse välja selgiramises.

#### *Kasutusjuhu näide nr 1.*

*„Üks peamine teema on efektiivsus - kas aeg, mis planeeriti toote A tootmiseks vastas tegelikkusele või oleks saanud toota selle ajaga ka toote B (tõsta tootlikkust) või kulus tegelikkuses 20% rohkem aega ja kui siis miks?*

*Selleks jälgitakse olenevalt tootmisest kas inimesi tööpinkide juures, pooltooteid endid või kärusid, mille peal pooltooted liiguvad. Võimalik on jälgida ka kõike kolme.*

*Lisaks hilisemale analüüsile soovib klient reaajas teada, kui kaugel üks või teine tellimus on, kas tootmise erinevates etappides on tekkimas pudelikaelu, mida peaks koheselt lahendama. Näiteks ühe masina juurde hakkab kogunema kärusid, ühed pooltooted seisavad pikemat aega kuskil etapis.“*

#### *Kasutusjuhu näide nr 2.*

*„Teine lihtne rakendus, mida küsitakse, on õige kauba leidmine kiiresti. Siin tuleb kindlasti mängu see, millisel tasemel ettevõttel sisemine logistika töötab - kas meie lahendus saab pakkuda lisandväärtust või lahendab olukorra midagi lihtsamat, näiteks ladudes triipkoodi kasutamine. Mõnikord otsitakse mitte kaupa vaid tööriistu/masinaid/pinke, mida kasutatakse mitmes kohas ning sel hetkel, kui seda vaja on, kulub palju aega selle leidmiseks.“*

#### *Kasutusjuhu näide nr 3.*

*„Kasutusjuht on seotud olemasolevate tootmise layoutide ja protsesside hindamisega. Ehk soovitakse analüüsida, kui kaua võtab aega üks või teine protsess, näiteks kauba toomine laost tootmisesse, kui tihti seda tehakse, kas tootmine on efektiivne. Siin võiks väljundiks olla raport koos visuaaliga, heatmap, spaghetti diagramm, vmt.“*

#### **Lisa IV. *Google Forms*'is loodud küsimustik testimiseks**

# Tasuvusanalüüsi mudeli sisendandmete küsimustik. *Koostaja: Lichetty Aavik*

Käesolev vorm on loodud tasuvusanalüüsi mudeli jaoks sisendandmete kogumise küsimustiku kasutatavuse testimiseks ja puuduste välja selgitamiseks.

Sisestatavas finants- ja tootmisandmed ning ESG ja tulemuslikkuse näitajad on aluseks investeringu tasuvusanalüüsi näitajate arvutamiseks ning analüüsi koostamiseks. Antud vormi lõpptulemusena ei kuvata tasuvusanalüüsi visualiseeritud ega interpreteeritud tulemusi, sest raporti (visualiseeritud töölaua) osa kujuneb peale majandusanalüüsi ja on koostatava magistritöö käigus loodava tarkvaratoote osa. Visualiseeritud töölaud ankeedi lõpus on lihtsalt üks võimalik näide ja ei sisalda analüüse teie poolt sisestatud andmetele.

Järgneva, ca 30 minuti jooksul täidetavasse küsimustikku tuleb sisestada järgmisi andmeid ettevõtte tegevuse kohta (NB! andmete kogumine/välja otsimine võib võtta rohkem aega, see sõltub ettevõtte infosüsteemist ja ei ole küsimustiku koostaja poolt kontrollitav):

1. Ettevõtte finantsandmed, et kaardistada ettevõtte tänane majanduslik olukord ja lähtepunkt.
2. Ettevõtte ESG-poliitika, et kaardistada ettevõtte jätkusuutlik/kestlik majandamine.
3. Lean-juhtimine, et kaardistada tootmise olukord täna ja võimalikud riskid.
4. Tarneahela tulemuslikkuse näitajad, et kaardistada ettevõtte (tootmis)tegevuse toimivuse tase.
5. Planeeritava investeringu andmed, et analüüsida investeringu tasuvust integreerides planeeritava investeringu andmed punktides 1.-4. esitatud andmetega.

Küsimustiku täitmiseks vajate andmeid erivaldkondadest, seega kaasake selleks vastavad spetsialistid (finantsjuht, tootmisjuht, keskkonnaspetsialist jne), et andmed oleksid täpsed, sest sellest sõltub kogu analüüsi tulemus.

---

\* Viitab kohustuslikule küsimusele

1. Meil \*

---

## **1. Ettevõtte üldandmed**

Palun sisestada ettevõtte üldandmed. Üldandmeid kasutatakse ettevõttega ühenduse loomiseks ning tegevusvaldkonna ja asukoha põhise statistika sisendina.

2. Ettevõtte nimi \*

---

3. Ettevõtte asukoht (*maakonna ja riigi täpsusega*) \*

---

4. E-maili aadress \*

---

5. Kontakttelefoni number \*

---

6. Vali tegevusvaldkonna NACE-koodi järgi (*täielik nimekiri ja koodid lisanduvad hiljem*). \*

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ Ehitusmaterjalide tootmine
- ☐ Masinate ja seadmete tootmine
- ☐ Metall- ja metalltoodete tootmine
- ☐ Puidu- ja mööblitööstus
- ☐ Rõiva- ja tekstiilitööstus
- ☐ Toiduainetööstus
- ☐ Muu töötlev tootus

## **2. Ettevõtte finantsandmed**

Ettevõtte finantsandmed kirjeldavad tänast olukorda ja lähtepunkti.

7. Sisesta projekti alguse arvestusaasta \*

---

8. Sisesta arvestusperioodi pikkus alates projekti alguse arvestusaastast (*valiku "Muu" korral siesta ainult kuude arv, nt "18"*) \*

*Märkige kõik sobivad.*

- ☐ 1 aasta (12 kuus)  
☐ 2 aastat (24 kuud)  
☐ 3 aastat (36 kuud)  
☐ 4 aastat (48 kuud)  
☐ 5 aastat (60 kuud)  
☐ Muu: \_\_\_\_\_

9. Sisesta projektile eelnenud aastal valdkonna müügikäive. NB! Ainult ettevõtte selle osa müügikäive, millele loodetakse planeeritava investeeringuga lisandväärtust luua, käivet tõsta või tulubaasi suurendada. \*

\_\_\_\_\_

10. Sisesta põhivaragrupile kehtiv amortisatsioonimäär (%) (*põhivaragrupp, kuhu investeeritav põhivara kuulub*) \*

\_\_\_\_\_

11. Sisesta laenuintressimäär (%), kui investeeringut finantseeritakse laenuga

\_\_\_\_\_

12. Sisesta investeeringu diskontomäär (%). Diskontomäär on vajalik NPV (nüüdispuhasväärtus) arvutamiseks. \*

\_\_\_\_\_

13. Sisesta oodatav WACC (%). (WACC - investori soovitud tulumäär). Isegi, kui ei ole määratud investori ootusi, tuleks arvestada omafinantseeringu puhul, kui suurt tulu loodab ettevõtte omanik investeeritud raha pealt saada või, kui avaliku raha kaasamisel on seatud lisa tingimused (nt. lisatööjõu värbamine, töötajate täiendav koolitus, käibe tõus jne), siis tuleks need hinnastada ja määrata tuleviku ootuse %. \*
- 

### 3. Jätkusuutlikkuse eesmärgid ja üldised tulemusnäitajad

ESG (Environmental, Social, Governance) - poliitika ettevõttes.

14. Kas ettevõttes on juurutatud/rakendatud ESG-poliitika? \*

Märkige kõik sobivad.

☐ Jah

☐ Ei

☐ Osaliselt

☐ Muu: \_\_\_\_\_

15. Kui vastasid eelmisele küsimusele jaatavalt, ning ettevõttel on määratud ESG-skoor mõne reitinguagentuuri metoodikat kasutades, siis palun sisestage siia lühikirjeldus agentuurist (nimi ja kasutatud metoodika) ja reitingutase, mis on ettevõttele omistatud.

---

---

---

---

---

16. **Keskkond** - Kas ettevõttes mõõdetakse tootmisüksuste fossiilse CO2 **vähendamist**, määrake osakaal? **(Ei ole vaja täita, kui ESG-poliitikat ei rakendata)**

Märkige kõik sobivad.

	-100%	-90%	-80%	-70%	-60%	-50%	-40%	-30%	-
<b>Jah - projekti alguse arvestusaastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 1. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 2. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

◀
▶

17. **Keskkond** - Kas ettevõttes mõõdetakse tarneahelas, transpordis ja klienditoimingutes fossiilse CO2 vähenemist, määrake osakaal? **(Ei ole vaja täita, kui ESG-poliitikat ei rakendata)**

Märkige kõik sobivad.

	-100%	-90%	-80%	-70%	-60%	-50%	-40%	-30%	-
<b>Jah - projekti alguse arvestusaastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 1. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 2. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

◀
▶



18. **Keskkond** - Kas ettevõttes taaskasutatakse materjale, tootmisjääke või tooteid, kas toimub ringmajandamist? **(Ei ole vaja täita, kui ESG-poliitikat ei rakendata)**

Märkige kõik sobivad.

	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	:
<b>Jah - projekti alguse arvestusaastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 1. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 2. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

19. **Keskkond** - Kas ettevõttes on jäätmete ja tootmisjääkide utiliseerimine korraldatud keskkonnasäästlikult, määrake osakaal? **(Ei ole vaja täita, kui ESG-poliitikat ei rakendata)**

Märkige kõik sobivad.

	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	:
<b>Jah - projekti alguse arvestusaastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 1. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 2. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

20. **Keskkond ja juhtimine** - Kas ettevõttes on energiakasutamine monitooritud ja energiatõhususe optimeerimisele mõeldud? Kui jah, siis määrake energiasäästu (**tarbimise vähendamise**) osakaal. **(Ei ole vaja täita, kui ESG-poliitikat ei rakendata)**

Märkige kõik sobivad.

	-100%	-90%	-80%	-70%	-60%	-50%	-40%	-30%	-
<b>Jah - projekti alguse arvestusaastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 1. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 2. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

◀
▶

21. **Keskkond ja juhtimine** - Kas ettevõttes on vee kasutus monitooritud ja optimeerimisele mõeldud? Kui jah, siis määrake säästu (**tarbimise vähendamise, ringkasutuse**) osakaal. **(Ei ole vaja täita, kui ESG-poliitikat ei rakendata)**

Märkige kõik sobivad.

	-100%	-90%	-80%	-70%	-60%	-50%	-40%	-30%	-
<b>Jah - projekti alguse arvestusaastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 1. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 2. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

◀
▶

22. **Juhtimine** - Kas ettevõttes on keskkonna alaste ja sotsiaalsete riskid maandamisele mõeldud ja ennetatud? Kui jah, siis määrake **rikkumiste arvu vahemik. (Ei ole vaja täita, kui ESG-poliitikat ei rakendata)**

Märkige kõik sobivad.

	0-5	6-10	11-20	21-30	31-40	41 ja rohkem
<b>Jah - projekti alguse arvestusaastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Jah - punktis 1. märgitud eelneval eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Jah - punktis 2. märgitud eelneval eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. **Sotsiaalne** - Kas ettevõtte töötajate inimõiguste kaitse, töötajate mitmekesisus ja kaasatus on juhitud? Kui jah, siis määrake osakaalud. **(Ei ole vaja täita, kui ESG-poliitikat ei rakendata)**

Märkige kõik sobivad.

	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	:
<b>Jah - projekti alguse arvestusaastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 1. eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 2. eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

24. **Sotsiaalne ja juhtimine** - Kas ettevõttes on jätkusuutlikud partnerlussuhted (kogukonnaga, tarnijatega, investoritega ja teiste partneritega)? Kui jah, siis määrake osakaalud. **(Ei ole vaja täita, kui ESG-poliitikat ei rakendata)**

Märkige kõik sobivad.

	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	:
<b>Jah - projekti alguse arvestusaastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 1. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Jah - punktis 2. märgitud aastale eelneval aastal</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

#### 4. Tootmisandmed

Tootmise tulemuslikkuse analüüsimiseks viiakse läbi stsenaariumianalüüsi ning arvutatakse LEAN-juhtimise osakaalu arvesse võttes tootmise üldine efektiivsusnäitaja *OEE (Overall Equipment Effectiveness)*. Stsenaariumianalüüs kajastatakse ühe tootmispäeva kohta ja OEE tulemused kajastatakse valitud perioodi kohta.

##### 4.1. LEAN-juhtimine

Väärtuse loomine ja suurendamine

tootmisprotsessides läbi LEAN-juhtimise. Järgmisele küsimusele vastamine näitab, mil määral ettevõttes on protsessid juhitud ressursisäästlikult (aeg, varud, jäätmed).

25. Kas ettevõttes on LEAN-juhtimine rakendatud ja mil määral on protsessid kaetud vastava meetodiga?

Märkige ainult üks ovaal rea kohta.

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
<b>Ei tea üldse millega tegu.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Teame millega tegu, kuid ole rakendatud.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>S5</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>S6</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>S7</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Mura, Muri ja Muda</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Kasutame teisi meetodeid (Kanban, JIT, WIP, Poke-yoke, SMED jne)</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Muu</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### 4.2. Stsenaariumianalüüs

Väärtuse loomine ja suurendamine

tootmismahdade lõikes läbi LEAN-juhtimise ning analüüsi võrreldavuse eesmärgil viiakse läbi stsenaariumianalüüs ettevõtte tootmahitudest lähtuvalt.

26. Sisesta tootmisühik, millega kirjeldatakse tootmise erinevad stsenaariumid (minimaalne, keskmine, maksimaalne) \*

Märkige kõik sobivad.

☐ Tükk

☐ Tund

☐ Liiter

☐ Kmpl

☐ Muu: \_\_\_\_\_

27. Sisesta tänane müügihind tootmisühikule \*

\_\_\_\_\_

28. **Stsenaariumianalüüs** - Sisesta tänane minimaalne tootlikkus päevas (tootmisühikutes) \*

\_\_\_\_\_

29. **Stsenaariumianalüüs** - Sisesta tänane keskmine tootlikkus päevas (tootmisühikutes) \*

\_\_\_\_\_

30. **Stsenaariumianalüüs** - Sisesta tänane maksimaalne võimalik tootlikkus päevas (tootmisühikutes) \*

\_\_\_\_\_

#### 4.3. Üldine tootmise (seadmete) efektiivsuse analüüs

Andmed toote tootmise kohta tootmisprotsessi jooksul: kulutatud ja planeeritud aeg, tegelik ja planeeritud kogus, kvaliteetsete toodete ja kogutoodangu hulk valitud perioodi jooksul.



31. Mis perioodi kohta *OEE (Overall equipment effectiveness)* arvutus tehakse? See on **valitud periood**, mille kohta tulevad järgmised OEE küsimused

*Märkige kõik sobivad.*

☐ 1 tund

☐ 1 päev

☐ 1 nädal

☐ 1 kuu

☐ Muu: \_\_\_\_\_

32. **OEE -** Sisesta tootmiseks kulunud tööaeg (**valitud perioodis**)

\_\_\_\_\_

33. **OEE -** Sisesta tootmiseks planeeritud tootmisaeg (**valitud perioodis**)

\_\_\_\_\_

34. **OEE -** Sisesta tegelik tootmiskogus, mis toodeti (**valitud perioodis**)

\_\_\_\_\_

35. **OEE -** Sisesta teoreetiline tootmiskogus ehk maksimaalne võimekus (**valitud perioodis**)

\_\_\_\_\_

36. **OEE -** Sisesta kvaliteetselt toodetud toodete kogus (**valitud perioodis**)

\_\_\_\_\_

37. **OEE -** Sisesta kogutoodangu kogus, mis toodeti (**valitud perioodis**)

\_\_\_\_\_

#### 4.4. Tarneahela tulemuslikkuse analüüs (SCOR-mudel)

Tarneahela tulemuslikkuse näitajad vastavalt SCOR-mudelile (*Supply Chain Operations Reference model*) ja lähtuvalt ettevõtte tegevusvaldkonnast, mis valiti ettevõtte üldandmete osas.

38. Määrake tarneahela periood (nt. 1 päev, 2 päev, 1 nädal jne). Tarneahela periood algab tellimuse vastuvõtmisega ja lõpeb kauba väljasaatmisega. Selle **valitud perioodi** kohta tulevad küsimused punktides 4.4.1-4.4.3.
- 

##### 4.4.1. Usaldusväärsus (%) - (*Reliability*)

Kogu tarneahela usaldusväärtuse mõõtmine **valitud perioodi** jooksul. Palun sisestage 4.4.1. alajaotisesse andmed pidades silmas ühte valitud protsessi: kas kogu tellimuse täitmist, ühe toote tootmist, põhilise masinaliini toimivust jne.

39. Sisesta **valitud protsess**, millele hakatakse tarneahela tulemuslikkuse näitajaid arvutama (nt. kogu tellimuse täitmist, ühe toote tootmist, põhilise masinaliini toimivust jne.) \*
- 

40. Sisesta valitud protsessi läbimise (tellimuse täitmise, toote tootmise jne) **aeg**, mis läbiti **ilma tõrgeteta** (näiteks, kui määratud periood on 1 päev, siis tõrgeteta töötamine peaks olema ka 1 päev) \*
- 

41. Sisesta valitud protsessi läbimisel (tellimuse täitmisel, toote tootmisel) esinenud **seisaku aeg**, mil (tootmis)tegevust ei toimunud (nt, seadistamine, remont, materjali ootamine, töötajate puudumine jne). \*
-

#### 4.4.2. Reageerimisvõime (%) - (*Responsiveness*)

Tarneahela reageerimisvõime tänase tarneahela protsesside juures.

Palun sisestage 4.4.2. alajaotisesse andmed pidades silmas kogu tarneahela kõiki osi, mis võivad tekitada seisakuid ja mille likvideerimine on vajalik võimalikult kiiresti, sest seisakutest sõltub tellimuse täitmise aeg ja kliendi rahulolu.

42. Sisestage kogu tarneahela reageerimisaeg, mis kulub tarneahelas esile kerkivate häirete tuvastamiseks, analüüsimiseks ja lahenduse leidmiseks, kuni protsess on taas võimeline tööd jätkama (kõikidele tegevustele kulunud aja summa, nt 10min, 2h, 1p). \*

---

43. Sisestage kogu tarneahela normeeritud teostusaeg ehk **tarneahela kogu periood** (Lead Time), mis on määratud tarneahela häireteta läbimiseks (kõikidele tegevustele normeeritud aja summa, nt 10min, 2h, 1p) \*

---

#### 4.4.3. Paindlikkus (%) - (*Agility, Flexibility*)

Tarneahela võime kohaneda muutuvates oludes (varuosade ohutu/piisav varu, laovarude ohutu/piisav varu, planeerimisprotsessi täpsus)

44. Hinnake järgmiste näitajate täpsust: \*

*Märkige kõik sobivad.*

	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
<b>Varuosade ohutu varu (%)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Laovarude ohutu varu (%)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Planeerimisprotsessi täpsus (%)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

◀
▶

#### 4.5. Tootmiskulude analüüs enne investeerimist

Andmed tootmise otse- ja püsikulude kohta enne investeerimistegevust. (Sisestada ainult kulud, mis on seotud valdkonnaga või tegevustega, kuhu investering suunatakse ja loodetakse väärtuse tõusu)

##### 4.5.1. Ettevõtte otsekulud, mis on seotud valdkonnaga, kuhu investeeritakse

Sisestatakse ettevõtte otsekulud, mis on seotud antud valdkonnaga (toore ja materjal, energia ja tootmisjäätmete käitlus, tööjõukulud ja palgafond).

45. Sisestage tootmise otsekulud kõikidele materjalidele ja toormele (investeeringule eelneval majandusaastal) \*

---

46. Sisestage tootmise otsekulu energiakasutusele ( investeeringule eelneval majandusaastal ) \*

---

47. Sisestage tootmise otsekulu tootmisjäätmete utiliseerimiseks ( investeeringule eelneval majandusaastal ) \*

---

48. Sisestage tootmise otsekulud tööjõule ja riiklikele maksudele kogu tootmistöötajate palgafondi ulatuses ( investeeringule eelneval majandusaastal ) \*

---

##### 4.5.2. Ettevõtte püsikulud, mis on seotud valdkonnaga, kuhu investeeritakse

Sisestatakse ettevõtte tegevuse püsikulud, mis on seotud antud valdkonnaga (näiteks tootmisüksuse administratsiooni ja arenduskulud, turustuskulud, üld- ja halduskulud jne).

49. Sisesta ettevõtte rendikulud ( investeeringule eelneval majandusaastal ) \*

---

50. Sisesta ettevõtte amortisatsioonikulud ( investeeeringule eelneval majandusaastal) \*

---

51. Sisesta ettevõtte arendus- ja turustuskulud ( investeeeringule eelneval majandusaastal) \*

---

52. Sisesta ettevõtte administratiiv- ja halduskulud (investeeeringule eelneval majandusaastal) \*

---

## 5. Investeeringu vaade

Andmed planeeritava investeeringu kohta

53. Sisesta investeeringu suurus ( investeeritava põhivara, teenuse vmt. maksumus) \*

---

54. Vali finantseerimismudel \*

*Märkige ainult üks ovaal.*

- ☐ 100% omafinantseering
- ☐ Omafinantseering + Laen krediidasutuselt
- ☐ Omafinantseering + Sihtkapitali finantseering
- ☐ Omafinantseering + Erakapitali kaasamine (Private Equity Funds)
- ☐ Omafinantseering + Riskikapitali kaasamine
- ☐ 100% Laen krediidasutuselt

## 55. Sisesta finantseerimismudeli osakaalud

*Märkige kõik sobivad.*

	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%
<b>Omafinantseering</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Laen krediidiasutusest</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Sihtkapitali finantseering</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Erakapitali kaasamine</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Riskikapitali kaasamine</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

◀

▶

56. Investeeringuga seotud transpordikulud, mis ei sisaldu investeeringu suurus (kui kulud ei ole, sisesta "0"). \*

---

57. Investeeringuga seotud installatsiooni ja/või juurutuskulud, mis ei sisaldu investeeringu suurus (kui kulud ei ole, sisesta "0"). \*

---

58. Investeeringuga seotud lisamaterjalide kulud, mis ei sisaldu investeeringu suurus (kui kulud ei ole, sisesta "0"). \*

---

59. Investeeringuga seotud väljaõppekulud ettevõtte töötajatele, mis ei sisaldu investeeringu suurus (kui kulud ei ole, sisesta "0"). \*

---

60. Sisesta prognoositav müügikäive peale investeeringut. \*

---

61. Sisesta prognoositav/oodatav müügihind tootmisühikule peale investeeringut (nt. 5.02€) \*

---

62. **Stsenaariumianalüüs** - Prognoositav minimaalne tootlikkus (tootmisühikutes) peale investeeringut \*

---

63. **Stsenaariumianalüüs** - Prognoositav keskmine tootlikkus (tootmisühikutes) peale investeeringut \*

---

64. **Stsenaariumianalüüs** - Prognoositav maksimaalne võimalik tootlikkus (tootmisühikutes) peale investeeringut \*

---

## 65. Kas investeerimisperioodil planeeritakse panustada täiendavalt ESG-poliitikasse?

*Märkige kõik sobivad.*

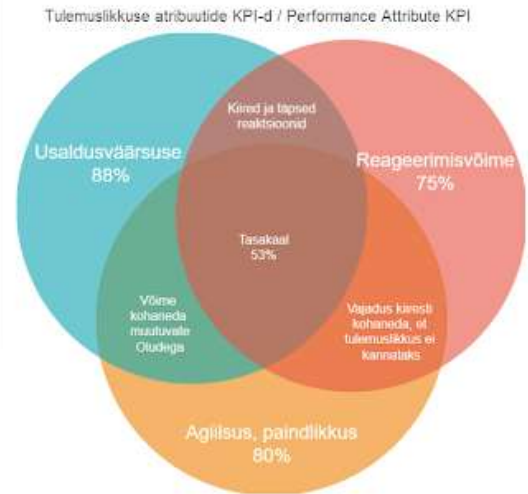
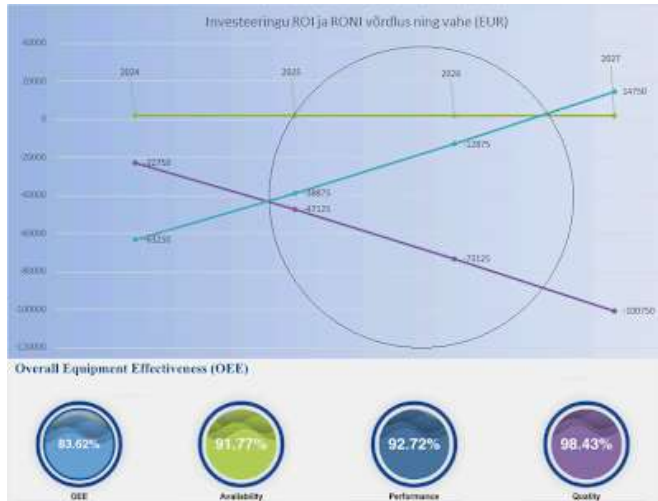
	Jah	Ei
<b>Enne ei rakendatud, kuid planeeritakse alustada investeerimisperioodi jooksul</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Töö jätkub olemasolevat ESG-poliitikaga ja tulemuste parandamisega</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Ei ole kunagi rakendanud ESG-poliitikat ja ei kavatse alustada investeerimisperioodi jooksul</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



66. Üks võimalik näide raportist.

★

**Palun lisage selle alla oma tagasiside küsimustiku arusaadavuse, täitmise keerukuse ja käsitletud informatsiooni kohta.**



Lisaks analüütiline kirjeldav raport investeerimise tasuvuse, mõjuanalüüsi ja kestliku juhtimise kohta.

.....

---

---

---

---

---

---

---

---

Google pole seda sisu loonud ega heaks kiitnud.

Google Vormid

## Lisa V. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks.

Mina, Lichetty Aavik,

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „**Vastutustundliku investeerimise tasuvusanalüüsi mudeli tarkvaratoote loomine (tööstusettevõtte näitel IoT rakendustesse investeerimisel)**“, mille juhendaja on Eduard Ševtšenko ja kaasjuhendaja on Ülle Pärl, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Lichetty Aavik

10.05.2024