



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
INSENERITEADUSKOND
Mehaanika ja tööstustehnika instituut

**TARNIJATE SUUTLIKKUSE HINDAMISE MUDEL
ELEKTROONIKA TOOTMISTEENUST PAKKUVAS
ETTEVÖTTES**

**SUPPLIER PERFORMANCE MEASUREMENT MODEL IN
EMS COMPANY**

MAGISTRITÖÖ

Üliõpilane: Marju Meristo

Üliõpilaskood 191939EALM

Juhendaja: Ott Koppel, PhD

Tallinn 2020

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

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

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

(kuupäev digiallkirjas)

Autor: Marju Meristo

(allkirjastatud digitaalselt)

Töö vastab magistritööle esitatud nõuetele

(kuupäev digiallkirjas)

Juhendaja: Ott Koppel, PhD

(allkirjastatud digitaalselt)

Kaitsmisele lubatud

(kuupäev digiallkirjas)

Kaitsmiskomisjoni esimees Jelizaveta Janno

(allkirjastatud digitaalselt)

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina: Marju Meristo

(sünnikuupäev: 05.06.1980)

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

Tarnijate suutlikkuse hindamise mudel elektroonika tootmisteenust pakkuvast ettevõttes,

mille juhendaja on

Ott Koppel, PhD.,

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

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

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

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

¹Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.

(allkirjastatud digitaalselt)

(kuupäev digiallkirjas)

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Marju Meristo, 191939EALM

Õppekava, peeriala: EALM02/18 - Logistika, tarneahela juhtimise suund

Juhendaja(d): Ott Koppel, PhD

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Tarnijate suutlikkuse hindamise mudel elektroonika tootmisteenus pakkuvas ettevõttes

(inglise keeles) Supplier performance measurement model in EMS company

Lõputöö põhieesmärgid:

Töötada välja tarnijate suutlikkuse hindamise mudel koos sobivate võtmenäitajatega ning teostada mudeli ja protsessi testimiseks tarnijate hindamine

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Magistritöö kavandi kaitsmine	26.11.2019
2.	Magistritöö esitamine	25.05.2020
3.	Magistritöö kaitsmine	01.06.2020

Töö keel: eesti

Lõputöö esitamise tähtaeg: "25" mai 2020a

Üliõpilane: Marju Meristo (kuupäev digiallkirjas)
(allkirjastatud digitaalselt)

Juhendaja: Ott Koppel, PhD (kuupäev digiallkirjas)
(allkirjastatud digitaalselt)

Programmijuht: Jelizaveta Janno (kuupäev digiallkirjas)
(allkirjastatud digitaalselt)

SISUKORD

EESSÕNA	6
LÜHENDITE LOETELU	7
SISSEJUHATUS	9
1 TARNIJATE HINDAMISE ALUSED	11
1.1 Tarnija suutlikkuse hindamine	11
1.2 Tarnijate klassifitseerimine	14
1.3 Tarnija suutlikkuse võtmenäitajad	18
1.4 Tagasiside andmine tarnijale	23
1.5 Järeldused	25
2 LÄHTEÜLESANNE	27
2.1 Elektroonika tootmisteenust pakkuv ettevõtte ETE	27
2.2 Lähteolukord	29
2.3 Probleemi struktureerimine	33
2.3.1 Tarnija hindamise protsess	33
2.3.2 Materjalide ja tarnijate klassifitseerimine	34
2.3.3 Varasemad uurimistööd	36
2.4 Uurimisülesanded	38
3 METOODIKA	40
3.1 Uurimisstrateegia	40
3.2 Andmekogumis- ja analüüsimeetodid	42
3.2.1 Poolstruktureeritud intervjuud	42
3.2.2 ABC analüüs	43
3.2.3 Kraljici maatriks	44
3.2.4 Küsitlus	47
3.2.5 Kaalutud punkti meetodil põhinev hindamise mudel	49
3.3 Tarnijate hindamine ja tagasisidestus	51
4 ANALÜÜS JA SÜNTEES	53
4.1 Tarnijate klassifitseerimise tulemused	53
4.1.1 Tarnijate liigitus ABC analüüsi alusel	53
4.1.2 Täiendav positsioneerimine Kraljici maatriksiga	54
4.1.3 Küsitluse tulemused	57
4.2 Tarnija suutlikkuse hindamise mudel	63
4.2.1 Tarnija hindamise tulemusmõõdikud	63
4.2.2 Tarnijate hindamise protsess	67

4.3 Mudeli testimine.....	68
4.4 Järeldused ja ettepanekud.....	70
KOKKUVÕTE	74
SUMMARY.....	77
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	80
LISAD	84
Lisa 1 Varasemad uuringud	85
Lisa 2 Väljavõte Kraljici analüüsi teel moodustunud A kategooria tarnijatest.....	87
Lisa 3 Küsitlus	88
Lisa 4 Tarnija hindamise põhikriteeriumid, alamkriteeriumid ja kalkuleerimise meetodid	96
Lisa 5 Tarnija suutlikkuse hindamise mudeli osakaalud	97
Lisa 6 Tarnija suutlikkuse hindamise protsess.....	98
Lisa 7 Tarnija suutlikkuse hindamise mudeli testi tulemus.....	99
Lisa 8 Tegevuskava näidis.....	100
Lisa 9 Tarnija tulemuskaart	101

EESSÕNA

Käesoleva magistritöö pealkiri on: Tarnijate suutlikkuse hindamise mudel elektroonika tootmisteenus pakkuv ettevõttes.

Uurimisobjektiks oli elektroonika tootmisteenus pakkuv ettevõte, keda nimetame ettevõtteks ETE. Uurimisprobleem seisnes ettevõttes ETE olemasoleva tarnijate suutlikkuse hindamise tööriista sobimatuses, kuna see ei võimaldanud tarnete nõuetele vastavust hinnata. Töö eesmärk oli töötada välja uus tarnijate suutlikkuse hindamise mudel koos sobivate võtmenäitajatega ning teostada mudeli ja protsessi testimiseks tarnijate hindamine.

Käesoleva magistritöö uurimisstrateegiaks oli juhtumiuuring, mida toetas võrdlev uuring, kus autor võrdles tarnija suutlikkuse näitajaid, kalkuleerimise ja hindamise meetodeid ETE-ga sarnase valdkonna ettevõtetes.

Magistritöö tulemiks oli autori poolt välja töötatud tarnija suutlikkuse hindamise mudel, mis baseerub kaalutud punkti meetodil. Tarnija suutlikkuse põhikriteeriumite osakaalud mudelis arvutati AHP meetodit kasutades ja alamkriteeriumite nagu DPPM, OTIF jt. osakaalud määratleti ETE ettevõttesiseste eksperthinnangutest lähtudes.

Tarnijate tulemuslikkuse hindamiseks kohandas autor olemasolevat protsessi, teostas mudeli ja protsessi testimiseks tarnijate suutlikkuse hindamise finantsvõimendusega tarnijatega ning viis läbi tarnetäpsuse andmete valideerimise koostöös tarnijatega. Andmete valideerimine viidi läbi seetõttu, kuna ebakvaliteetne ja -täpne info ERP süsteemis oli peamine põhjus, miks tarnijatele uurimisobjekti ettevõttes ETE-s tagasisidet ei antud. Valimi moodustamiseks teostas autor esmalt ettevõtte ETE tarnijate ABC analüüsi ja seejärel täiendava positsioneerimise Kraljici maatriksi järgi.

Loodud tarnija suutlikkuse hindamise mudel, protsess ja hindamise meetodika sobib kasutamiseks eelkõige ettevõttes ETE, kuid ka teistes sarnase profiiliga elektroonika tootmisettevõtetes.

Märksõnad: tarnijate suutlikkuse hindamine, tööriist, võtmenäitajad, tarnijate klassifitseerimine, tagasiside tarnijale, magistritöö

LÜHENDITE LOETELU

- AHP paaride võrdlemise meetod (*Analytic Hierarchy Process*)
- BOM toote struktuur (*Bill of Material*)
- BPMN äriprotsesside mudeldamise standard (*Business Process Model and Notation*)
- COQ kvaliteedikulu (*Cost of Quality*)
- DPPM defektide arv miljonist (*Defected Parts Per Million*)
- EDI digitaalne andmevahetus (*Electronic Data Interchange*)
- EMS elektroonika tootmisteenus (*Electronics Manufacturing Service*)
- ERP ettevõtte resursside planeerimise tarkvara (*Enterprise Resource Planning*)
- FTE täistöökohaga töötajate arv (*Full Time Equivalent*)
- IATF 16949 autotööstuse kvaliteedijuhtimise standard (*International Automotive Task Force*)
- KPI tarnija suutlikkuse võtmenäitaja (*Key Performance Indicator*)
- MCDM mitme kriteeriumiga otsuste tegemise meetod (*Multiple Criteria Decision Making*)
- MODA mitme eesmärgiga otsuste analüüsimeetod (*Multiobjective Decision Analysis*)
- OEM originaalseadmete tootja (*Original Equipment Manufacturer*)
- OOB avatud tellimuste read (*Open Order Book*)
- OTD tarnekindlus (*On Time Delivery*)
- OTIF õigeaegne tarne tellitud koguses (*On Time In Full*)
- OTQIF õigeaegne tarne tellitud koguses ja kvaliteediga (*On Time Delivery Quality In Full*)
- PM tulemusmõõdik (*Performance Measure*)
- PMS suutlikkuse/tulemuslikkuse mõõtmisüsteem (*Performance Measurement System*)

- PPM ostuporfelli analüüsimeetod (*Purchasing Portfolio Matrix*)
- PPV ostuhinna variatsioon (*Purchase Price Variance*)
- QMS kvaliteedijuhtimissüsteem (*Quality Management System*)
- SCPM tarneahela suutlikkuse hindamine (*Supply Chain Performance Measurement*)
- SPM tarnija potentsiaalmaatriks (*Supplier Potential Matrix*)
- SQA tarnija kvaliteedispetsialist (*Supplier Quality Assurance*)
- TOPSIS ideaalsele lahendusel kõige lähemal olev alternatiiv (*Technique for order of preference by similarity to ideal solution*)
- TQM täielik kvaliteedijuhtimine (*Total Quality Management*)
- VES tarnija suutlikkuse hindamise mudel (*Vendor Evaluation System*)

SISSEJUHATUS

Tänapäeva konkurentsitihedas majanduskeskkonnas eeldab kvaliteedile orienteeritud tootmine tihedat koostööd tarnijatega. Tarnijate motiveerimine, nende tulemuslikkuse mõõtmine, prioritseerimine on ainult mõned võtted, mida kasutatakse kokkulepitud tingimustele vastavate tarnete saavutamiseks. Suurtes kaasaegsetes tootmisettevõttes (näiteks auto-, lennuki-, aparaaditootmises jne.) kasutatakse tootmisprotsessis tuhandetesse küündivate tootmiskomponentide hankimiseks sadu erinevaid tarnijaid. Valmistootte kvaliteedi määrab selles kasutatud komponentide kvaliteet. Kui soovitakse kvaliteetset kaupa õigel ajal, õiges koguses ja planeeritud hinnaga, tuleb selle nimel palju tööd teha. Haldamaks suurt tarnijate võrgustikku ja saavutamaks tarnete vastavus kõigile soovitud näitajatele, rakendavad tootmisettevõtted erinevaid meetmeid ja võtteid. Sellisteks meetmeteks võivad olla näiteks tarnijate tegevuse monitoorimine, tarnenäitajate süstemaatiline hindamine, andmete analüüs ja siit tulenevalt järelduste tegemine tuleviku jaoks.

Tarnijat saab hinnata ostu- ja hanketegevuses kahte moodi: ostueelne tarnija hindamine ehk kvalifitseerimine ja ostujärgne tarnija hindamine ehk suutlikkuse ja tarne nõuetekohasuse hindamine. Käesolev magistritöö keskendub viimasele ehk tarnija suutlikkuse hindamisele. Suutlikkuse all peetakse silmas mõõdetava tarnija tarne nõuetekohasuse jälgimist ja registreerimist ning sellele hinnangu andmist erinevate kriteeriumite alusel.

Magistritöö uurimisobjektiks on elektroonika tootmisteenus pakkuv ettevõtte, edaspidi ettevõtte ETE. Uurimisprobleem seisneb ettevõttes ETE olemasoleva tarnijate suutlikkuse hindamise tööriista sobimatuses, kuna see ei võimalda tarnete nõuetele vastavust hinnata. Teema on aktuaalne, kuna hilinenud materjalide tarned on pidev probleem ja täiendav kulu ettevõttele. Tarnijaid informeeritakse hilinenud tarnetest, kuid puudub süstemaatiline tarnija suutlikkuse hindamine ja tagasisidestus.

Magistritöö eesmärk on töötada välja tarnijate suutlikkuse hindamise mudel koos sobivate võtmenäitajatega ning teostada mudeli ja protsessi testimiseks tarnijate hindamine. Loodav mudel peaks võimaldama tulemusi perioodiliselt tarnijatega jagada, jälgida soorituse muutust ajas ja võimaldama järjestada tarnijaid vastavalt suutlikkuse näitajatele. Mudelis püütakse võimalikult palju andmete kogumist automatiseerida, et kiirendada ja lihtsustada mudeli täitmist. Lõppeesmärgiks on tarnijate haldamise tööriista loomine ning hankija töö hõlbustamine kaalutletud ostuotsuste tegemisel.

Töö eesmärgi saavutamiseks on püstitatud neli uurimisküsimust.

1. Kuidas ettevõttes tarnijaid klassifitseerida?
2. Millised tarnijate hindamise tulemusmõõdikud sobivad loodavasse mudelisse ja kuidas neid kalkuleerida?
3. Kuidas peaks toimima tarnijate suutlikkuse hindamise protsess?
4. Kas ja kuidas tagada järjepidev suutlikkuse näitajate tagasisidestus tarnijale?

Uurimisküsimustele otsitakse vastust kirjandusest ja läbi küsitluse sarnase profiiliga tootmisettevõtelt. Kasutatakse nii kvalitatiivseid kui kvantitatiivseid meetodeid. Kvalitatiivseks meetodiks on poolstruktureeritud intervjuud ettevõtte ETE võtmeisikutega ning kvantitatiivseks meetodiks ankeetküsitlus ja tarnijate ABC analüüs valimi moodustamiseks.

Käesolev töö koosneb neljast peatükist. Esimeses peatükis uuritakse teoorias erinevaid tarnija klassifitseerimise viise, tarnija suutlikkuse võtmenäitajaid, tarnija hindamise erinevaid meetodeid ja tarnijale tagasisidestamise olulisust.

Töö teises peatükis tutvustab autor uurimisobjektiks olevat ettevõtet ja kaardistab lähteolukorra. Antakse ülevaade tarneahela juhtimise organisatsioonist, tarnija suutlikkuse hindamisega seotud osapooltest ja hindamise protsessist. Autor teeb kokkuvõtte töö teemaga seotud varasematest teadusuuringutest. Peatüki lõpus sõnastatakse uurimisprobleem, tuuakse välja uurimisküsimused ja uurimisülesanded.

Kolmandas peatükis kirjeldatakse juhtumiuuringus kasutatavat meetodikat ning erinevaid andmekogumise ja –analüüsimetodeid. Antud peatükis avatakse tarnijatest valimi moodustamise alused, kirjeldatakse küsitluse läbiviimist ja küsitluses osalenud ettevõtteid ning tarnija suutlikkuse hindamiseks valitud meetodit, mudelit ja tagasisidestamise protsessi.

Neljandas peatükis teostab autor tulemuste analüüsi ja viib läbi tarnijate hindamise mudeli ja protsessi testimiseks. Lisaks viiakse läbi tarnetäpsuse andmete valideerimine koostöös tarnijatega. Peatükis sõnastatakse uurimisküsimuste vastused ja järeldused.

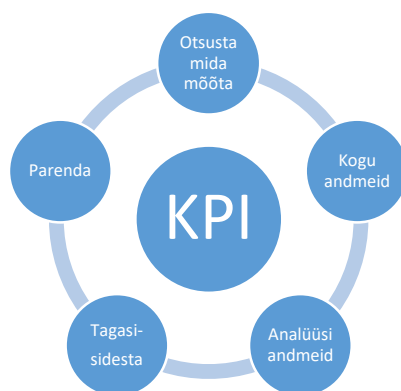
Magistritöö tulemus, tarnija suutlikkuse hindamise mudel, protsess ja hindamise metodika on kasulik eelkõige ettevõttele ETE, kuid sobib kasutamiseks ka teistes sarnase profiiliga elektroonika tootmisettevõtetes.

1 TARNIJATE HINDAMISE ALUSED

1.1 Tarnija suutlikkuse hindamine

Tarnija suutlikkuse mõõtmise ja hindamise vajadus ilmnes ettevõtetes, kui algas masstootmine koos tootmisprotsesside arendamise ja ratsionaliseerimisega (Neto & Pires, 2012). Tarnija hindamise protsess algab alati eesmärgi ja sooviga hinnata tarnija suutlikkust, et tugevdada ostja ja tarnija vahelist suhet. Eesmärgile järgneb kriteeriumite valik ehk tarnija suutlikkuse võtmenäitajate (edaspidi KPI-d, *Key Performance Indicators*) valik. Järgnevalt määratakse sobiv hindamise meetod, mis määrab kaalud või protsendid erinevatele kriteeriumitele ning arvutatakse kokku tarnija hinne Alkahtani jt. (2019).

KPI-id mitte ainult ei hinnata ja raporteerita, vaid tulemusi võrreldakse, järgitakse trendi ning koos tarnijaga analüüsitakse hilinemiste põhjusi (Helmond & Terry, 2017). Joonis 1.1 illustreerib kokkuvõtvalt protsessi, mis kaasneb ükskõik millise võtmenäitaja loomisega ja selle rakendamisel.



Joonis 1.1 KPI rakendamise protsess

Allikas: (O'Brien, 2018), kohandatud autori poolt

Tarnija suutlikkuse hindamist, tulemuste dokumenteerimist ja tagasisidestamist nõuab ka kvaliteedijuhtimissüsteemi standard ISO 9001:2015. Standardi kohaselt määrab ettevõtte kindlaks (European Committee for Standardization, 2015):

- a) mida on vaja järgida ja mõõta;
- b) vajalike tulemuste tagamiseks seire-, mõõtmis-, analüüsi- ja hindamismeetodid;
- c) millal toimub seire ja mõõtmine;
- d) millal jälgimise ja mõõtmise tulemusi analüüsitakse ja hinnatakse.

Tarnija suutlikkuse hindamine aitab ettevõtetel koondada oma ressursid väärtust loovatele tegevustele ning vähendada järk järgult pingutusi tarnija hindamisega kaasnevate probleemide lahendamisele, nagu hilinenud tarned, kvaliteet, liigne laovarude või konkurentsivõime nõrgenemine. Omades ülevaadet tarnija tulemusnäitajatest saavad ettevõtted paremini monitoorida ja juhtida tarnija suhteid, samuti märgata tarnijaid, kes on avatud innovatsioonile ja pidevale parendusele enne, kui tekivad probleemid. Pidev parendamine ja head tulemuslikkuse näitajad väljenduvad kokkuvõttes odavamates hindades, paranenud materjali kvaliteedis, klienditeeninduses ja tehnoloogias (Gordon S. R., 2008). Tarnijate suutlikkuse hindamine ja pidev monitoorimine aitab ennetada probleeme, leidmaks abinõud ennem kui probleem süveneb.

Salam ja Khan (2018) arendasid rahvusvahelise ettevõtte baasil viie sammulise tarnija valiku ja hindamise mudeli, mille rakendamisel paranesid tarnija suutlikkuse näitajad märgatavalt. Tarnijad olid informeeritud tulemustest ning motiveeritud parandama tarnetäpsust ja kvaliteeti. Uuringus mõõdeti nii hilinenud tarneid, liiga vara saabunud tarneid, kui ka tagasilükatud tarneid, millel esines kvaliteediprobleem. Mõõdetavaks tarnija tulemusnäitajaks oli OTQIF ehk õigeaegne tarne tellitud koguses ja kvaliteediga (*On Time Delivery Quality In Full*).

On mitmeid põhjusi, miks tarnija suutlikkuse hindamine ebaõnnestub või miks hindamise tööriista ei kasutata sihtotstarbeliselt. Teaduskirjanduses on toodud välja erinevad ebaõnnestumise põhjused, mille seast võiks välja tuua olulisematena (O'Brien, 2018):

- mõõdetakse valesid KPI-id;
- mõõdetakse liiga paljusid KPI-d, mistõttu kaob fookus, miks üldse seda KPI-d mõõta;
- mõõdetud tulemustele ei järele tegevust, mis aitaks tulevikus sarnast viga vältida;
- mõõtmiseks vajalikud andmed on ebatäpsed;
- tarnijate leige huvi tulemusi parandada;
- tarnijad võtavad kehvast mõõtmistulemustest kui karistust ning koostöö asemel hakkavad hoopis ennast kaitsma.

Eristatakse mitmeid tarnija suutlikkuse hindamise tehnikaid, näiteks hindamine kriteeriumite järgi, kaalutud punkti meetod ja kulude suhte meetod. Igal meetodil on teatud tingimustel omad eelised, kuid mitme kriteeriumi puhul ei paku ükski neist ühtset meetodikat, kuidas tarnija suutlikkust hinnata (Santos, Murmura, & Bravi, 2019).

Autorite Ghorabae jt. (2017) uuringu kohaselt (336 artiklit) on enam levinud mitme kriteeriumiga otsuste tegemise meetodid paaride võrdlemise meetod AHP (*Analytic Hierarchy Process*) ja ideaalsele lahendusele kõige lähemal olev alternatiiv TOPSIS meetod (*Technique for order of preference by similarity to ideal solution*).

AHP meetod on mitme kriteeriumiga otsuste vahel valimise meetod, mille abil saab analüüsida keerukaid otsuseid. Meetod on välja töötatud Thomas, L. Saaty poolt. Olulised komponendid hierarhilises süsteemis on eesmärk, kriteeriumid ja alamkriteeriumid, mis mõjutavad eesmärki ning võimalikud alternatiivid. Kasutades Saaty skaalat 1 – 9 võrreldakse kriteeriumite paare ning igale kriteeriumile leitakse osakaal. Viimaks arvutatakse kooskõllalisuse indeks ja suhe, mis näitab kas kriteeriumite vahel on vasturääkivusi (Karim & Karmaker, 2016).

TOPSIS töötati välja autorite Hwang ja Yoon'i poolt ning on samuti mitme kriteeriumiga otsuste tegemise meetod (*Multiple Criteria Decision Making*, MCDM). TOPSIS on eesmärgipõhine lähenemisviis leidmaks alternatiiv, mis on kõige lähemal ideaalsele lahendusele. Selle meetodi puhul kriteeriumid klassifitseeritakse ideaalse sarnasuse alusel. Kriteerium, mis sarnaneb kõige rohkem ideaalsele lahendusele, saab kõrgeima hinde. TOPSIS mõõdab kriteeriumi sarnasust ideaalsele ja mitte ideaalsele lahendusele võttes arvesse nende lahenduste suhtelist kaugust (Vishal & Chahare, 2014).

Kaalutud punkti meetod on kasutusel olnud juba enam kui pool sajandit, mis tõestab, et seda meetodit jätkuvalt kasutatakse. Kaalutud punkti meetodil valitakse igale kriteeriumile sobiv osakaal vastavalt selle kriteeriumi olulisusele. Subjektiivsuse vältimiseks määratakse osakaal kooskõlas mitme hinnanguga. Iga kriteeriumi osakaal korrutatakse vastava tulemusnäitaja hindega. Lõpuks liidetakse tulemused kokku ning iga tarnija saab lõpliku hinde. Selline meetod ühendab nii kvalitatiivsed kui kvantitatiivsed mõõdikud ning on paindub, kuna osakaalusid ja kriteeriume saab muuta vastavalt prioriteetidele ja ettevõtte eesmärkidele (Parkash & Kaushik, 2011).

Teine otsuste analüüsi meetod, mis arvestab nii kvalitatiivseid kui kvantitatiivseid mõõdikuid, on Kepner-Tregoe meetod. Selle meetodi puhul valitakse samuti põhi- ehk peamised mõõdikud (*MUST*) ja tugi- ehk toetavad mõõdikud (*WANT*) ning määratakse neile kaalud, kus 1 tähendab kõige vähem olulisemat ja 10 kõige olulisemat KPI-d. Seejärel luuakse kõikvõimalikud alternatiivid, olenemata sellest kas need on kohe teostatavad või mitte ning hinnatakse iga alternatiivi vastava mõõdikuga. Lõpuks korrutatakse kaalud kokku ning saadakse paremusjärjestus (Petit, 2019).

Tarnija suutlikkuse hindamise meetodid erinevad teineteisest kasutusmugavuse, lihtsuse või keerukuse ja rakendamiskulude poolest. AHP meetod sobib näiteks tarnijate

hindamise erinevatele kriteeriumitele (hinnasääst, tarnekindlus, kvaliteet) kaalude leidmiseks, siis TOPSIS meetodit saab kasutada tarnijate lõpliku pingerea moodustamiseks. TOPSIS sobib pigem väheste tarnijate hindamiseks, kuna kaalutud normaliseeritud kriteeriumite võrdlemise maatriks on mitme kriteeriumi puhul suur ning kauguste arvutamine võtab palju aega. Samuti on AHP ja TOPSIS meetodi kasutamisel oht muutuda liiga matemaatiliseks. Parim meetod kriteeriumite hindamiseks on meetod, mis on piisavalt lihtne ja arusaadav ning võimaldab väheste vaevaga saavutada eesmärgi. Kui hinnata on vaja palju tarnijaid korraga sobib kaalutud punkti meetod, kuna seda meetodit on lihtne rakendada. Kepner-Tregoe meetodi kasutamine on aga aeganõudvam, kuna kaalutakse nii potentsiaalseid võimalusi kui ka võimalikke soovimatuid mõjusid.

1.2 Tarnijate klassifitseerimine

Viimastel aastakümnetel on ostu- ja tarneahela juhtimine muutunud traditsioonilisest operatiivtasandi juhtimisest strateegiliseks juhtimiseks ning üha enam tunnustatud organisatsioonide poolt kui peamine äriedendaja (Weele, 2014). Tänapäeva ostu- ja tarneahela juhid keskenduvad strateegilistele tegevustele ning üks strateegiline tegevus on tarnijate haldamine, mis tähendab kuidas suhteid tarnijaga luuakse, arendatakse ja säilitatakse (Rezaei & Lajimi, 2019). Tootmisega tegelevates ettevõtetes on palju tarnijaid, kuid nad kõik on erinevad, nad tarnivad erinevates kogustes ja väärtustes kaupa, toodete kvaliteet on erinev, osade tarnijatega suheldakse tihedamini kui teistega ning osad tarnijad on kallimad kui teised. Ei ole otstarbekas eraldi strateegiat kujundada iga tarnija jaoks, seega tuleb tarnijaid kuidagi klassifitseerida. Selline liigitamine võimaldab valida kõige sobivama strateegia erinevate tarnija segmentide käsitlemiseks (Rezaei & Ortt, 2012).

Tarnijate klassifitseerimise eesmärgiks on autorite Park jt (2010) kohaselt:

- 1) materjalide strateegilise tähtsuse kindlaksmääramine;
- 2) poolte (tarnija ja ostja) vahelise atraktiivsuse määratlemine;
- 3) tarnija hindamine.

Tarnijad saab klassifitseerida mitmel viisil sõltuvalt ettevõtte tegevusalast või spetsiifikast. Tarnijad saab klassifitseerida ABC analüüsi kasutades, kus tarnijad järjestatakse ostukäibe või kasumi järgi, leitakse kumulatiivne käive või kasum ning osakaal kogukäibest. Kasutades Pareto printsiipi 80-20, jaotatakse tarnijad vastavalt A, B ja C tarnijateks. A rühma tarnijad mõjutavad ettevõtte tulemusi kõige rohkem ning nendega tuleb tegeleda, et tooted mitte kunagi laost otsa ei saaks.

Tarnijaid saab klassifitseerida sarnaste tooterühmade järgi ning sarnaseid kategooria mahtusid konsolideerides vähendada tarnijate arvu, mis omakorda tõstab allesjäänud tarnijate prioriteetsust. Tarnijate konsolideerimisest räägib oma uuringus ka Kumar (2014), et ettevõtete strateegia on jagada tarnijad peamisteks tarnijateks ja varu tarnijateks. Niimoodi saame tarnijabaasi vähendada ja olemasolevate tarnijate võimekust suurendada, mis kokkuvõttes vähendab kulusid, kuna väiksema arvu tarnijate haldamine on odavam.

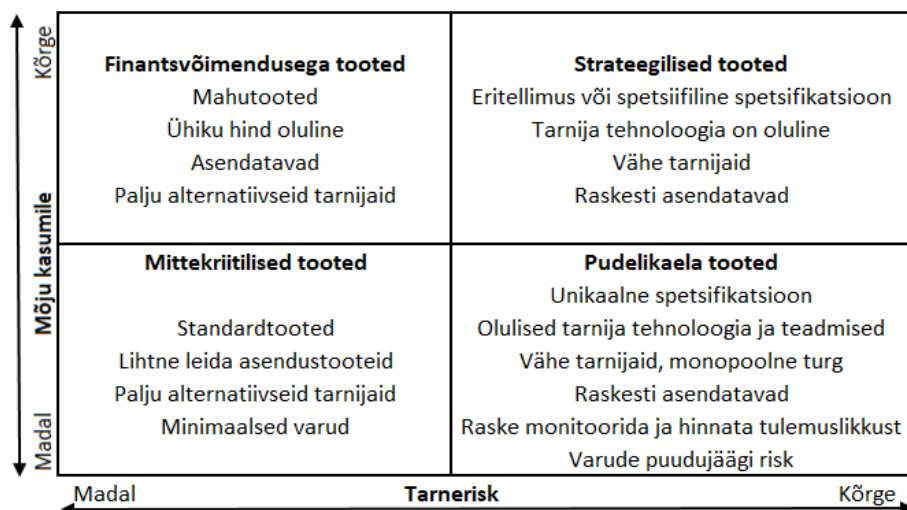
Tarnijaid saab klassifitseerida ka kuluüksuste järgi jagades tarnijad otsetarnijateks ja kaudseteks tarnijateks. Otsetarnijad tarnivad materjale, mis on vajalikud lõpptoote valmistamiseks, samas kaudsete tarnijate materjalid toetavad lõpptoote valmimist, näiteks liimid, pastad ja tööriistad.

Kõige levinum viis tarnijaid klassifitseerida on kasutada Kraljici maatriksit. Kraljic arendas maatriksi 1980 aastate alguses eesmärgiga demonstreerida kui palju aega ostjad peaksid organisatsioonis kulutama erinevate kulukategooriate haldamisele (Cordell & Thompson, 2018).

Kraljici meetod seisneb selles, kuidas vähendada tarneriske ning ära kasutada potentsiaalset ostujõudu jagades tarnijad ostustrateegia kohaselt nelja kategooriasse. Selline lähenemisviis annab ettevõttele lihtsa, kuid tõhusa raamistiku klassifitseerida tarnijad 2 x 2 maatriksisse vastavalt mõju kasumile ja tarneriskile. Kasumit mõjutavateks teguriteks on ostumaht, protsent kogu ostukulust või mõju toote kvaliteedile või ettevõtte kasvule. Tarnerisk hõlmab tarnijate kättesaadavust, tarnijate arvu, konkurentsi turul, tee ise või osta võimalust, ladustamisriski ja asenduse ehk alternatiivide võimalusi (Kraljic, 1983).

Kraljic (1983) liigitab ettevõtte poolt ostetavad tooted nelja rühma, joonis 1.2:

- strateegilised tooted (kõrge mõju kasumile, kõrge tarnerisk);
- pudelikaela tooted (madal mõju kasumile, kõrge tarnerisk);
- finantsvõimendusega tooted (kõrge mõju kasumile, madal tarnerisk);
- mittekiirilised tooted (madal mõju kasumile, madal tarnerisk).



Joonis 1.2 Kraljici maatriks

Allikas: (Montgomery, Ogden, & Boehmke, 2018)

Joonist 1.2 saab kasutada ka tarnijate klassifitseerimisel, kus tarnijad jagatakse vastavalt tarneriski ja ostu olulisuse ehk mõju kasumile nelja rühma: finantsvõimendusega tarnijad, strateegilised tarnijad, mittekriitilised tarnijad ja pudelikaela tarnijad. Neid nelja rühma eritab erinev ostustrateegia.

Finantsvõimendusega tarnijaid tarnivad mahutooteid, mis lubab ostjal kasutada oma ostujõudu, et saada turult parim pakkumine. Strateegia on valida sobiv tarnija ning tagada õigeaegne tarne. Mittekriitilised tarnijad tarnivad madala väärtusega rutiinseid tooteid ning strateegia on vähendada tehingukuluseid ja automatiseerida ostuprotsess näiteks kasutada digitaalset andmevahetust (*Electronic Data Interchange, EDI*). Pudelikaela tarnijad põhjustavad märkimisväärseid probleeme ja nad on riskantsed oma unikaalse spetsifikatsiooni pärast. Strateegia on suurendada ostukogust, hoida tarnijal silma peal, määratleda puhverladu ning omada tagavaraplaani. Strateegilised tarnijad nõuavad strateegilist koostööd ostja ja tarnija vahel. Strateegia on leida alternatiivne tarnija või kaaluda toote tegemist majas (Gelderman & Weele, 2005).

Kraljici maatriksimudel pole päris kriitikaline. Üks peamisi nõrkusi on mudeli kvalitatiivne olemus, mille tulemusel kaalutakse ja positsioneeritakse tarnijad või tooted maatriksi ruutudesse subjektiivsuse meetodi alusel. Tarnijate hindamine ja positsioneerimine rühmadesse on kõige olulisem osa, samas aga ka kõige subjektiivsem ning seetõttu peavad otsustajad jõudma kokkuleppele (Montgomery jt., 2018). Subjektiivsuse vähendamiseks on pakutud meetodeid: mitme eesmärgiga otsuste analüüsimeetod MODA (*Multiobjective Decision Analysis*) (*Ibid*), Delphi

eksperthinnangud (Hesping & Schiele, 2016) ja kombineeritud tarnija maatriks PPM-SPM (*Purchasing Portfolio Matrix - Supplier Potential Matrix*) (Rezaei & Lajimi, 2019).

Kui ostuportfelli analüüsimeetod Kraljic (*Purchasing Portfolio Matrix*, PPM) arvestab kasumimõju ja tarnimiskriisi, siis uus viis tarnijate klassifitseerimiseks on tarnija potentsiaalmaatriks (*Supplier Potential Matrix*, SPM), mis mõõdab tarnija võimekust ja tarnija koostöövalmidust. Neid kahte omavahel ühendades saame kombineeritud tarnija maatriksi PPM – SPM, mis koosneb kokku 16-st segmendist, igas segmendis vastavalt madal või kõrge võimekus ja madal või kõrge koostöövalmidus (Rezaei & Lajimi, 2019).

Erinevaid tarnijate klassifitseerimise viise leidub kirjanduses veel teisigi, kuid nad kõik baseeruvad kahel dimensioonil moodustades 2 x 2 maatriksi. Maatriksis kasutatavate alamkriteeriumite arv suureneb ning keerukamaks muutuvad matemaatilised valemid osakaalude arvutamisel. Illustreerimaks erinevaid alamkriteeriume tarnijate liigitamisel on tabelis 1.2 toodud Kraljici maatriksi (PPM) ja tarnija potentsiaalmaatriksi (SPM) dimensioonide kriteeriumid.

Tabel 1.2 PPM ja SPM maatriksi kriteeriumid

PPM - Kraljici maatriks	SPM - Tarnija potentsiaalmaatriks
Tarnimiskriisi hindamise kriteeriumid: Geograafiline asukoht Toote saadavus Tarneaeg Müüjajärgne tugi Garanti Kvaliteet	Võimekuse hindamise kriteeriumid: Hind Kohaletoimetamine Kvaliteet Reservvõimsus Geograafiline asukoht Finantsseisund
Kasumimõju hindamise kriteeriumid: Ostukäive Nõudluse eeldatav kasv Toote hind Eelnev kogemus tarnijaga	Koostöövalmiduse kriteeriumid: Pühendumus kvaliteedile Avatud suhtlus Vastastikune kokkulepe Soov jagada informatsiooni Pikaajaline suhe

Allikas: (Rezaei & Lajimi, 2019)

Tarnijate klassifitseerimise teoreetilise käsitluse eesmärk oli teaduskirjandusele baseerudes välja selgitada erinevad meetodid tarnijate liigitamiseks uurimisobjekti ettevõttes. Kuidas klassifitseerimine läbi viidi uurimisobjekti ettevõttes on kirjeldatud neljandas peatükis „Analüüs“.

1.3 Tarnija suutlikkuse võtmenäitajad

Melnyk jt (2014) defineerivad tulemusmõodiku (*Performance Measure, PM*) kui tööriista, mida kasutatakse töö tõhususe ja mõjususe mõõtmiseks, seega on tulemus nii mõõdetav kui kontrollitav. Harbour (2017) defineerib aga tulemusmõodiku kui numbrilise väärtuse, mis näitab kui hästi protsess või süsteem on käitunud. Kalkuleeritud tulemust või väljundit võrreldakse vastava soorituse eesmärgiga. Tulemusmõodiku eesmärk näitab, millist tulemust peetakse heaks või halvaks ning mõõde on indikatsioon juhile võtta ette parendus.

Tõhus tulemusmõodik on praktiline, kergesti mõõdetav, usaldusväärne, võrreldav teiste ettevõtete näidikutega ning madalate tegevuskuludega (Gunasekaran & Kobu, 2007). Mõodik peab vastama SMART kriteeriumitele: spetsiifiline, mõõdetav, saavutatav, asjakohane ja ajaliselt piiratud. Nad peavad olema mõõdetud õigeaegselt ja jagatud regulaarselt, et oleks võimalus ennetavalt reageerida võimalikule parendusele (Doolen, Traxler, & McBride, 2015).

Tarnija tulemusmõodikud saavad olla nii kvalitatiivsed kui kvantitatiivsed, kusjuures kvalitatiivseid mõodikuid on palju raskem hinnata, kuna nad on subjektiivsed. Tulemusmõodikute valimisel tuleb silmas pidada, et mõõdetaks ettevõttele olulisi parameetreid ja et mõodikuid oleks piisavalt, kuid mitte liiga palju, kuna paljusid mõodikuid ei jõua regulaarselt mõõta ning neil tulemustel puudub eesmärk ehk neid pole võimalik kasutada otsuste tegemisel. Parima praktika kohaselt on optimaalne mõodikute arv viis kuni kaheksa sõltumata organisatsiooni suuruselt (Parmenter, 2015).

Kvantitatiivsed mõodikud on orienteeritud mõõtma hinda, aega ja täpsust (Shaw, 2010), samas kvalitatiivsed mõodikud on tavaliselt ettevõtetevaheline suhtlus, sealhulgas informatsiooni jagamine, usaldus ja ärisuhete haldus (Lysons & Farrington, 2012).

Hughes ja Wadd (2012) töid välja oma uuringus, et tarnija hindamisel peavad olema eesmärgistatud ja mõõdetud nii kvalitatiivsed kui kvantitatiivsed mõodikud. Mõodikute arv sõltub ettevõtte spetsiifikast, kus osade tarnijate puhul mõõdetakse kvantitatiivseid mõodikuid nagu hinnasääst, kvaliteet ja õigeaegne tarne ning teiste oluliste tarnijatega toimub põhjalikum hindamine läbi küsimustike, mille põhjal otsustatakse kvalitatiivsed mõodikud.

Mitmed autorid (Araújo jt. 2017, Salam & Khan, 2018, Khairizan jt., 2017) on pidanud tarnija suutlikkuse hindamisel kõige tähtsamateks mõõdikuteks tarne õigeaegsust (edaspidi tarnekindlus, *On Time Delivery*, OTD), tarne kvaliteeti ehk praaktodete osakaalu tarne kogumahus ja hinnasäästu. Elektroonikatööstuse ettevõtetes on olulisemad KPI mõõdikud **tarnekindlus, kvaliteet ja hinnasääst**. Järgnevalt avab autor nende tulemusmõõdikute olemuse ja toob välja teaduskirjanduses esitatud seisukohad.

Tarnekindlus on hankefunktsiooni peamine KPI, mis mõõdab tarnija usaldusväärsusmaterjalide tarnimisel. Tarnekindluse mõõtmisel tuleb kõigepealt kindlaks teha, mida soovitakse mõõta, olgu selleks tellimuste arv, tooteread tellimusel (üks ostutellimus võib sisaldada mitut rida) või üksikud kaubaartiklid. Teiseks määratakse kindlaks mõõtmise ajaühik, kas tund, päev, nädal või konkreetne tarnevahemik. Kolmandaks määratakse kindlaks saabumise punkt ehk millal loetakse tellimus tarnituks ning neljandaks võrreldakse tellimuse kuupäevi saabumiskuupäevadega, et otsustada, kas tarne on õigeaegne või mitte (Forsslund & Jonsson, 2010).

Tarnekindluse mõõtmisel saame eristada kauba saabumist soovitud kuupäeva vastu ja kauba saabumist kinnitatud kuupäeva vastu. 1993 läbiviidud uuringus ligi 30% ettevõtetest ei suutnud eristada ja mõõta tarnekindlust korraga kinnitatud ja soovitud kuupäeva järgi. Põhjuseks puuduvad kinnitused süsteemis, mis omakorda tingitud pidevast survest lühendada tarneaegu (Gordon S. , 1995). Kuigi tänapäeval mõõdetakse tarnekindlust nii soovitud kuupäeva kui ka kinnitatud kuupäeva vastu, on probleemid jäänud samaks, tarnijad kas ei kinnita kõiki tellimusi või ostuspetsialistid ei uuenda süsteemi ning seetõttu saame raporti valed andmed. Tarnetäpsuse mõõtmisel on väga tähtis õige ja ajakohane info ettevõtte resursside planeerimise tarkvaras (*Enterprise Resource Planning*, ERP).

Peamine tarnetäpsust mõjutav tegur on kommunikatsioon, leidsid Karim jt. (2010) oma uurimustöös. Olgu selleks infovahetus tarnija ja ostja vahel, müügi ja tootmise vahel või infovahetus ettevõtte erinevate osakondade vahel.

Selleks, et saavutada realistlik OTD tulemus, peavad kõik osapooled ning süsteem töötama laitmatult. Tarnija peab õigeaegselt tellimuse kinnitama ning ostuspetsialist selle süsteemi kandma, ladu peab kauba õigeaegselt vastu võtma ning kvaliteet kontrollima ning pidama arvestust mitte kvaliteetsete saadetiste üle. Väga tähtis on infovahetus tarnija ja ostja vahel, kui soovitakse materjale varem, kui tarneaeg seda lubab või hiljem, kui on toimunud muudatus tootmisplaanis või kliendi ennustusel. Teine tähtis asjaolu on kauba õigeaegne vastuvõtt. Kui kaup võetakse vastu päev hiljem või kui kaup saabub reedel, kuid süsteemi kantakse esmaspäeval, siis mõlemal juhul on

tegemist hilinenud saadetisega, kuid teisel juhul ei ole viga tarnijas. Üks võimalus tarnetäpsust suurendada on määrata kaubale tarneaken (*delivery window*). Tarneaken võib olla näiteks kolm päeva, mis tähendaks kirjeldatud näite puhul õigeaegset saabumist.

Ramachandran ja Neelakrishnan (2017) leidsid oma uuringus, et tarnetäpsuse parendamiseks tuleb alustada tarneagade analüüsist ning teha „*why why*“ analüüs, et leida hilinemiste juurpõhjused. Kirjanduses leidub mitmeid artikleid, kus käsitletakse ka tarnetrahve, kui liiga vara või liiga hilja saabunud saadetistele, kuid praktikas kasutatakse neid harva, ainult erandkorral või kui trahv on lepinguga määratletud.

Tarnekindluse ehk tarne õigeaegse kohaletoimetamise põhivalem koosneb õigeaegselt saabunud materjalidest ja kõikidest antud perioodil saabunud materjalidest, valem 1.1.

$$\% OTD = \frac{\text{õigeaegselt saabunud materjalid}}{\text{kõik saabunud materjalid}} \times 100 \quad (1.1)$$

Salam ja Khan (2018) mõtsid õigeaegset tarne kohaletoimetamist ettenähtud kvaliteediga täies mahus OTQIF valemiga 1.2. Tarnetäpsust hinnatakse vastavalt kauba õigeaegsele saabumisele ning tarnitud kogused peavad vastama tellitud kogustele ostutellimusel (lubatud on 10%-ne varieeruvus). Tarnekvaliteet on kõige tähtsam ning tagasi lükatakse tooted, mis ei vasta spetsifikatsioonile. KPI-d mõõdetakse igakuiselt ning tulemus saadetakse tarnijale, motiveerides neid tarnetäpsust parendama.

$$OTQIF = 1 - \frac{\text{hilinenud tarded} + \text{varakult saabunud tarded} + \text{tagasilükatud tarded}}{\text{kõik saabunud tarded}} \times 100 \quad (1.2)$$

Täieliku kvaliteedijuhtimise (*Total Quality Management, TQM*) eesmärk on täita kliendi vajadusi ning tarnijatelt oodatakse suurepärasest kvaliteeti ja pidevat arendust ning parendust. Yunoh ja Ali (2015) pakkusid välja oma artiklis kuus kvaliteedi KPI-d: juhtkonna pühendumus, strateegiline planeerimine, kliendile pühendumus, võrdlus teiste ettevõtetega, suhted tarnijatega ja pidev arendus.

Demingi järgi kõrgem kvaliteet tähendab vähem ümbertegemist, madalamaid kulusid, kõrgemat tootlikkust, madalamaid hindasid ja suurenenud turuosa. Kvaliteet on iga organisatsiooni edu võti.

Peamine **tarne kvaliteedi** tulemusnäidik on tagasilükatud materjalide protsent kõigist saabuvatest materjalidest antud perioodil. Tulemus raporteeritakse mõõdikuga DPPM (*Defected Parts Per Million*). Teine enim levinud tulemusnäidik on reklamatsioonid arv ning kolmas kvaliteedikulu ehk praagi ja remondi maksumus (Iuga, Kifor, & Rosca, 2015).

Tarnija defektide arv miljonst DPPM kalkuleeritakse valemiga 1.3, mittevastavad materjalid miljoni kohta kõikidest saabuvatest materjalidest antud perioodil.

$$\% DPPM = \frac{\text{materjalid defektidega}}{\text{kõik saabuvad materjalid}} \times 1\,000\,000 \quad (1.3)$$

Kvaliteedikulu (*Cost of Quality, COQ*) võib määratleda kui vastavuskulu, millele lisanduvad mittevastavuse kulud või valesti tehtavate tööde kulud, valem 1.4. Eristatakse ennetuskulusid ja hindamise kulusid, mis kokku moodustavad vastavuskulud tagamaks kvaliteetse toote ning ebaõnnestumise kulusid, mis kokku moodustavad mittevastavuse kulud ehk kulud, mis on seotud halva kvaliteediga (Lysons & Farrington, 2016).

$$COQ = \text{vastavuskulud} + \text{mittevastavuse kulud} \quad (1.4)$$

Ennetuskuludeks on kvaliteedijuhtimissüsteemi (*Quality Management System, QMS*) väljatöötamine, kvaliteedikontroll ja -planeerimine, protsessi ohje, uue toote arendus ja testimine, masinate hooldus, tarnija kvaliteedi tagamine, hindamine ja auditid ning koolitused ja pidev arendus. Hindamise kuludeks on saabuvate materjalide kontroll ja testimine, seadistuskulud ja kasutatavad varuosad, toote kvaliteediauditid ja protsesside kontrollid. Mittevastavuse kulud jagunevad sisemisteks ja välisteks kuludeks. Sisemised kvaliteedikulud on praak, ümbertegemine ja remont, rikete analüüsiga seotud kulud, liiniseisak, seadistamise- ja muutmiskulud. Välised kvaliteedikulud aga kaebused, toote tagasikutsumiskulud, hooldus- ja remondikulud, garantiikulud ning toote asendamisega seotud kulud (*Ibid*).

Peamised kriitlised tarnija KPI-d Nallusamy (2016) järgi on keskmine kogukulu, keskmine varude hoidmiskulu, keskmine ohutusvaru, maksetingimus, prognoosi täpsus, inventuuriväärtus, laoringlus päevades, üleaja läinud tooted, kauba puudumine laos, mitteliikuvate kaupade väärtus ja ostmine teistest allikatest.

Hinnasääst ehk hinnaefektiivsus on lepinguhinna ja tegelikult makstud hinna vahe, mõnel juhul näiteks lennunduses hinnavõit e-oksjonilt ehk maaklerite käest ning jaemüügi ettevõtetes marginaal, valem 1.5 (Caniato, Luzzini, & Ronchi, 2014). Hinnasäästu defineeritakse ka kui ostuhinna variatsiooni (*Purchase Price Variance*, PPV), mis on arvestusliku ja tegelikult makstud kulu erinevus. Hind on ka kõige tähtsam tarnija tulemuslikkuse hindamise mõõdik Khairizan jt. (2017) uuringus (n=50), kus hinnati 30-t tarnija tulemusnäitajat.

$$PPV = (\text{tegelikult makstud hind} - \text{lepinguhind}) \times \text{ostetud kogus} \quad (1.5)$$

Eristatakse veel kulude vältimist, mis on makstud hinna ja kõrgema hinna erinevus, mis oleks võinud tekkida, kui ostmisel ei oleks madalama hinna saamiseks mingeid erimeetmeid rakendatud. Näiteks maksab komponent 5 eurot, kuid tarnija tõstab hinna 5.50 eurole. Kui ostja leiab turult parema pakkumise 5.25 eurot, on vältimise kulu 0.25 eurot. Kulude vältimine ei kajastu aga ettevõtte raamatupidamises, kuna uus kõrgem hind on hüpoteetiline ning tegelikult kulu kasvas, mitte ei vähenenud (Monczka jt., 2010).

Kõike kolme mõõdikut hinnasäästu, kvaliteeti ja õigeaegset tarnet kontrollitavad ja haldavad ostuosakonna töötajad. Ostuhinna paranedes kasvab ettevõtte kasum, kvaliteeti parandades suurendame kliendi rahulolu ning võimalust, et klient tuleb tagasi uute tellimuste ja projektidega ning õigeaegne materjalide tarne suurendab tootmise produktiivsust vähendades kadusid ja raiskamist (Lin, Chen, & Ting, 2011).

Ükskõik millised KPI-d ettevõtte valib, peab KPI peegeldama organisatsiooni eesmärke, edukuse näitajaid ja järgima SMART põhimõtet.

1.4 Tagasiside andmine tarnijale

Salam ja Khan (2018) jõudsid oma uuringus järeldusele, et regulaarne tagasiside andmine (edaspidi tagasisidetust) tarnijale motiveeris tarnijaid oma tulemusi parandama ning saatma kvaliteetseid materjale õigeaegselt, mitte liiga vara, ega hilja. Tarnijad võtsid tagasisidetust, kas nad on eelistatud või aktsepteeritud tarnija kui tasu, mis andis rahulolu, et nende saavutusi on tähele pandud ning nad olid valmis looma pikaajalist partnerlussuhet, andes oma panuse ettevõtte arengusse.

Hughes and Wadd (2012) leidsid, et ühiseid koosolekud tarnijatega, kus vaadatakse üle suutlikkuse näitajad ja arutatakse juurpõhjust, pannakse paika parendusplaan ja kus häid sooritusi pannakse tähele ja tunnustatakse peab olema tavapärane tegevus igal koosolekul tarnijaga.

Koosolekud tarnijaga peavad olema stuktureeritud ja ette teatatud päevakavaga. Koosolekul pannake paika tegevuskava vastutava isiku ja tähtajaga, mida hiljem siis kontrollitakse ja jälgitakse.

Kõige levinum viis tarnijale tagasisidestamisel on tulemusmõõdikute visualiseerimine, kas graafikute, tabelite või joonistega. Roheline tähistab head saavutust, kollane keskmist ja punane halba sooritust, mis ei vasta ootustele (Doolen, Traxler, & McBride, 2015).

Luzzini jt (2014) uurisid tarnija suutlikkuse hindamise mudeli (*Vendor Evaluation System*, VES) kasu 13. ettevõttes ning jõudsid järeldustele, et mudeli olemasolu ja pidev infovahetus parandab suhtlust tarnijaga, kuna jagatav info on läbipaistev ja objektiivne. Regulaarne tulemusmõõdikute jagamine innustas tarnijaid oma tulemusi parandama ning protsesside standardiseerimine ja tarnijabaasi vähendamine muutis töö efektiivsemaks, kuna ostjad said tegelda rohkem väärtust lisavate ülesannetega. Tänu paremale infovahetusele on tarnijad teadlikud ettevõtte eesmärkidest ja strateegiast.

Tarnijaid tuleb harida ja rõhutada neile tulemusmõõdikute tähtsust. Yang ja Zhang (2017) leidsid aga oma uuringus, et tarnija hindamise ja tarnija soorituse vahel pole olulist seost. See ilmneb juhtudel, kui hindamise kriteeriumid ei ole lepingus kirjas ning halvale sooritusele ei järgne karistust. Vähesese teavitamise tulemusena tekib tarnijal karistamatuse tunne, mistõttu suutlikkuse näitajad on lihtsalt üks arutelu punkt koosolekul. Varem või hiljem, kui tarnija oma näitajaid ei parenda ega soovi ettevõttega koos areneda, tarnijaga koostöö lõppeb ning ostja otsib uue tarnija.

Erinevad meetodid on välja töötatud tarnija vigade analüüsiks, nagu 4Q (*4 Quadrants*), Six Sigma DMAIC (*Define Measure Analyze Improve Control*) ja 8D (*8 Disciplines*), mis võimaldavad ettevõtetel lahendada tarnija kvaliteedi probleeme ning ühtlasi pidevalt areneda.

4Q on andmepõhine probleemide lahendamise protsess pidevaks parendamiseks, mida nimetatakse ka 4Q parendamise meetodikaks, mis arendati välja ettevõttes ABB aastal 2009, et lõpetada vaidlused selle üle, milline meetod (*Lean, Six Sigma, DMAIC, PDCA, 8D*) on kõige parem probleemide lahendamiseks. Neli kvadranti tähendavad: mõõda, analüüsi, parenda ja säilita (Sahno & Shevtshenko, 2014). 4Q protsess on kirjeldatud joonisel 1.2.

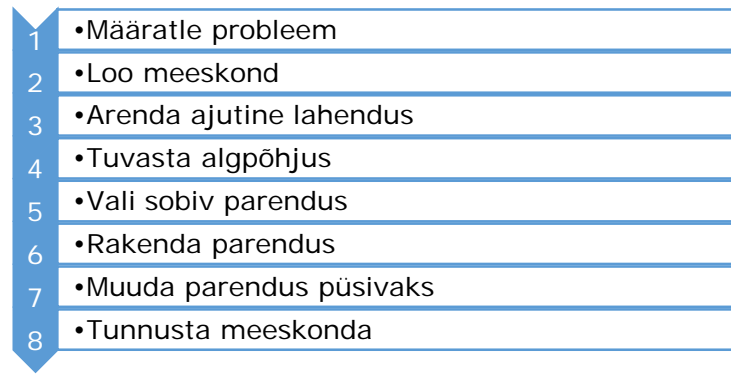
4Q Protsess	
Q1 - Mõõda	Q2 - Analüüsi
Määratle probleem ning mõista olukorda üksikasjalikult	Tuvasta ja kinnita probleemi algpõhjused
Q4 - Säilita	Q3 - Parenda
Säilita parendused standardiseerides protsesse või töömeetodeid	Arenda, katseta ja rakenda erinevaid võimalusi, et kõrvaldada algpõhjused

Joonis 1.3 4Q protsess

Allikas: (Sahno & Shevtshenko, 2014)

4Q protsess aitab probleeme lahendada ja neid struktueerida. Protsess sarnaneb väga Six Sigma DMAIC protsessile, kus kaks esimest protsessi defineeri ja mõõda on kokku pandud. Analüüsi protsessis kasutatav meetod on näiteks 5 MIKSI, parenduse protsessis *Kaizen* ning säilita 5S (sorteeri, sea korda, löö särama, standardiseeri, säilita).

8D distsipliini protsess on kaheksa sammuline probleemi lahendamise meetodika, mida saab kasutada probleemi algpõhjuse leidmiseks, probleemi tuvastamiseks ja probleemi kordumise ärahoidmiseks. Seda meetodit tutvustas *Ford Motor Company* 1990 aastate lõpus ning on kasutatav peamiselt autotööstuses ja töötlevas tööstuses. Meetod aitab tuvastada, analüüsida ja pakkuda lahendusi samm sammult (Pradeep, Ganesh, Karthik, Sai, & Gopi, 2019). 8D protsess on kirjeldatud joonisel 1.3.



Joonis 1.4 8D protsess

Allikas: (Pradeep jt., 2019)

Meetodid 8D, Six Sigma DMAIC ja 4Q on omavahel sarnased ning kattuvad, kõik kolm üheskoos on kujutatud tabelis 1.3.

Tabel 1.3 Tarnija vigade analüüsi meetodid

8D	Six Sigma DMAIC	4Q
D0: Planeeri	Defineeri	
D1: Määratle probleem		
D2: Loo meeskond		
D3: Arenda ajutine lahendus	Mõõda	Mõõda
D4: Tuvasta algpõhjus	Analüüsi	Analüüsi
D5: Vali sobiv parendus	Parenda	Parenda
D6: Rakenda parendus		
D7: Muuda parendus püsivaks	Kontrolli	Säilita
D8: Tunnusta meeskonda		

Allikas: koostatud autori poolt

Kokkuvõtvalt võib öelda, et tarnijale tagasisidestamisel on kaks peamist eesmärki: aidata ostjaid otsuste tegemisel, kui valida on tarnija, kelle suutlikkuse näitajad on head võrreldes teise tarnijaga ja pidev suutlikkuse parendus koostöös tarnijaga, et tagada kvaliteet, õigeaegsed tarned ning kokkulepitud hind.

1.5 Järeldused

Kirjanduses leidub palju artikleid tarnija valikust (Salam ja Khan, 2018; Cagnin, 2016) ja tarnija hindamise erinevatest meetoditest (AHP, ANP, TOPSIS, DEA, CBR, SMART jt.),

samuti suutlikkuse mõõtmisest tarneahelas tevikuna (Lemghari, 2019; Neto, 2012; Gunasekaran, 2007), kuid tarnija suutlikkuse hindamisest ning väljakutsetest ettevõtetes leiab vähe hiljutised artikleid (Gordon S. , 1995). Ka Araújo jt. (2017) poolt tehtud uuringus, kus vaadeldi 107-t artiklit aastatel 2000 – 2015 pandi tähele, et enamik artikleid räägib tarnija valikust ning ainult 15% räägivad tarnija hindamisest. Mis näitab, et ostujärgset tarnija suutlikkuse hindamist praktikas on eraldi vähe uuritud ning rohkem on uuritud tarnija tulemuslikkust tarnija valiku protsessis ja tarneahelas üldisemalt.

Kirjanduses on tehtud palju uuringuid tulemusmõõdikutest, kuid iga uuring uurib erinevaid mõõdikuid ja erinevate meetoditega. Iga ettevõtte on erinev ning mõõdikud tuleb valida eraldi ettevõtte põhiselt ning vastavalt ettevõtte strateegiale. Enim mainitud tarnija tulemuslikkuse võtmenäitajad teadustöodes on kvaliteet, tarnetäpsus, hinnasääst ja paindlikkus, kuid need on põhilised näitajaid ja täpne KPI-de valik ja kogus sõltub, millises valdkonnas ettevõtte tegutseb ja milliste projektidega.

Kirjandusest lähtuvalt peavad tarnija tulemusmõõdikud järgima ostustrateegiat, olema nii kvantitatiivsed kui kvalitatiivsed, mõõdik peab olema nii mõõdetav kui kontrollitav ning järgima SMART põhimõtet. Tähtis on tagasisidestus tarnijale, et see oleks järjepidev ning toetaks pidevat arengut. Strateegia valikul on tähtis tarnijate klassifitseerimine, kuna strateegilised tarnijad on ettevõttele olulisemad kui näiteks mitte kriitilised tarnijad ning olulistele tarnijatele tuleb rohkem aega pühendada.

Lemghari jt. (2019) uurisid viimase 12 aasta (2007-2018) teadusartikleid (n=30) tarneahela suutlikkuse hindamisest (*Supply Chain Performance Measurement, SCPM*) autotööstuse sektoris ning jõudsid järeldusele, et põhilised takistused ettevõtetes on puudulik arusaam suutlikkuse mõõtmisüsteemist (*Performance Measurement Systems, PMS*) ja vähene juhtkonna pühendumus.

Lemghari uuringust tulenevad probleemid esinevad ka ettevõttes ETE. Tarnija suutlikkuse hindamise protsess vajab ülevaatamist ja kaasajastamist. Suurimaks probleemiks on tarnetäpsuse arvutamine, mille usaldusväärne tulemus sõltub süsteemi sisestatud info täpsusest, kuid protsessis osalejaid on palju ja vead lihtsalt tulema. Seetõttu tuleb KPI-sid järjepidevalt monitoorida ning protsessi ja suutlikkuse näitajaid koostöös tarnijaga parandada. Protsessi tuleb kaasata ka teised osakonnad ja juhtkond, kuna näiteks kliendi liiga optimistlik ennustus või tellimus väljendub suurenenud laovarus, mis omakorda tähendab suuremat hoiukulu ja väiksemat müüki.

2 LÄHTEÜLESANNE

2.1 Elektroonika tootmisteenust pakkuv ettevõte ETE

Käesoleva magistritöö uurimisobjektiks on elektroonika tootmisteenust pakkuv ettevõte ETE. Ettevõte ETE on elektroonika tootmis-, materjalide haldus- ning tootearendusteenusid pakkuv ettevõte Eestis mitme tehasega Euroopas, Hiinas ja Aafrikas. 2019 aasta lõpus oli kontsern töandjaks ligi 3000-le töötajale ning müügitulu ulatus 350 miljoni euron. Kontsern tegutseb kolmel mandril ning teenindab ligi 700 klienti (ETE sisedokumentatsioon, 2020).

Ettevõtte visioon on saada oma klassi parimaks elektroonikaseadmeid pakkuvaks ettevõtteks ning olla klientidele esimene valik (*First Choice!*). Missioon on pakkuda parimat võimalikku teenindust oma klientidele ja olla finantsiliselt iseseisev ettevõte (*Ibid*).

Ettevõtte 2019 aasta müügitulu oli 57 miljonit eurot, mis jäi kõvasti alla ettevõtte ootustele ning 2018 ja 2017 aasta müügitulule. Vähenenud käibele aitasid kaasa oodatust väiksemad tellimused põhikliendilt ja ettevõtte strateegia lõpetada koostöö tulu mittetoovate klientidega. Sellest tulenevalt ka madal aruandeaasta kasum 2019. aastal. Täistöökohaga töötajate arv (*Full Time Equivalent*, FTE) on viimasel kolmel aastal olnud stabiilselt 350-ne lähedal, kuid ettevõttes töötavad ka osalise tööajaga töötajad ning renditöötajad, keda ei arvestata FTE hulka. Ettevõte kasutab renditööjõudu, kui ette on näha suuri lühiajalisi tellimusi ning näiteks 2019. aasta detsembris oli töötajate arv koos renditöötajatega 390, mis tähendab tõusu 9% (Majandusaasta aruanne 2017, 2018, 2019).

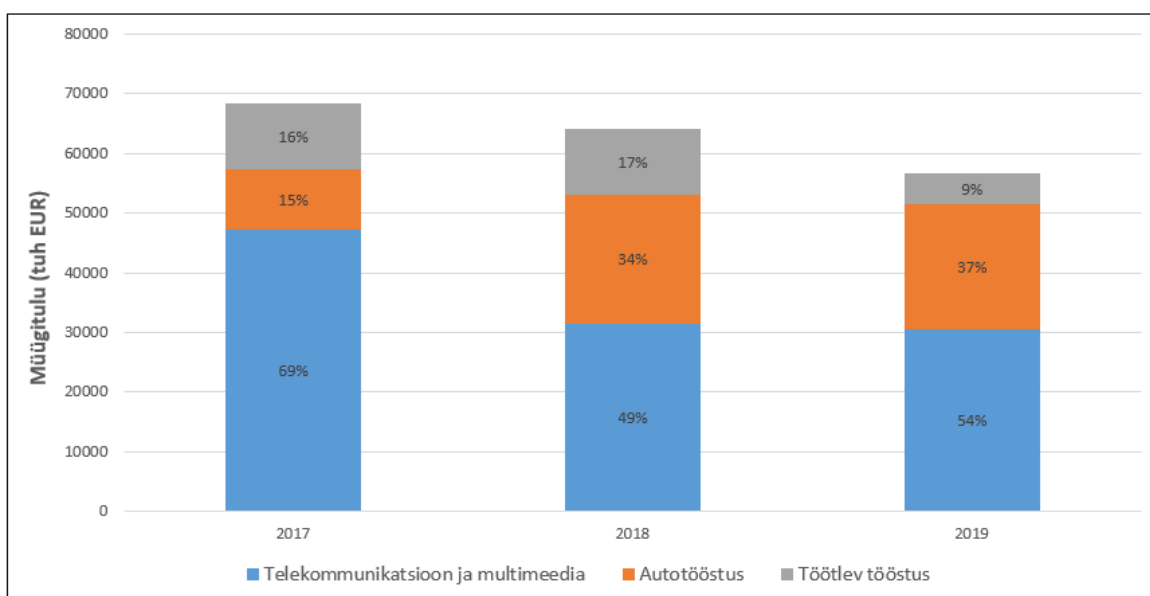
Tabel 2.1 ETE müügitulu ja töötajad

Näitaja	2019	2018	2017
Müügitulu (tuh EUR)	56 956	64 033	68 400
Aruandeaasta kasum (tuh EUR)	1 235	1 476	1 702
Töötajate arv (31.12 seisuga)	356	354	376

Allikas: (Majandusaasta aruanne 2017, 2018, 2019)

Ettevõtte on tegev kolmes valdkonnas: telekommunikatsioon ja multimeedia, autotööstus ja tööstussektor. Kõige suurema käibega on iga-aastaselt olnud telekommunikatsiooni ja multimeedia valdkond, mis moodustab üle poole kogumüügist. Aastal 2018 sai ettevõtte autotööstuse kvaliteedijuhtimise sertifikaadi IATF 16949 ning on olnud sellest ajast peale fokuseerunud leidmaks uusi kliente autotööstuses. Esimesed autotööstuse projektid algasid juba 2017. aastal ning masstootmise projektid said hoo sisse 2018. aastal ning jätkusid 2019. aastal, moodustades 37% kogumüügist. Kõige väiksema käibe moodustab töötlev tööstus, mille tootevalik ja -partiid on väikesed ning seetõttu ka tulud väiksemad (vt. joonis 2.1).

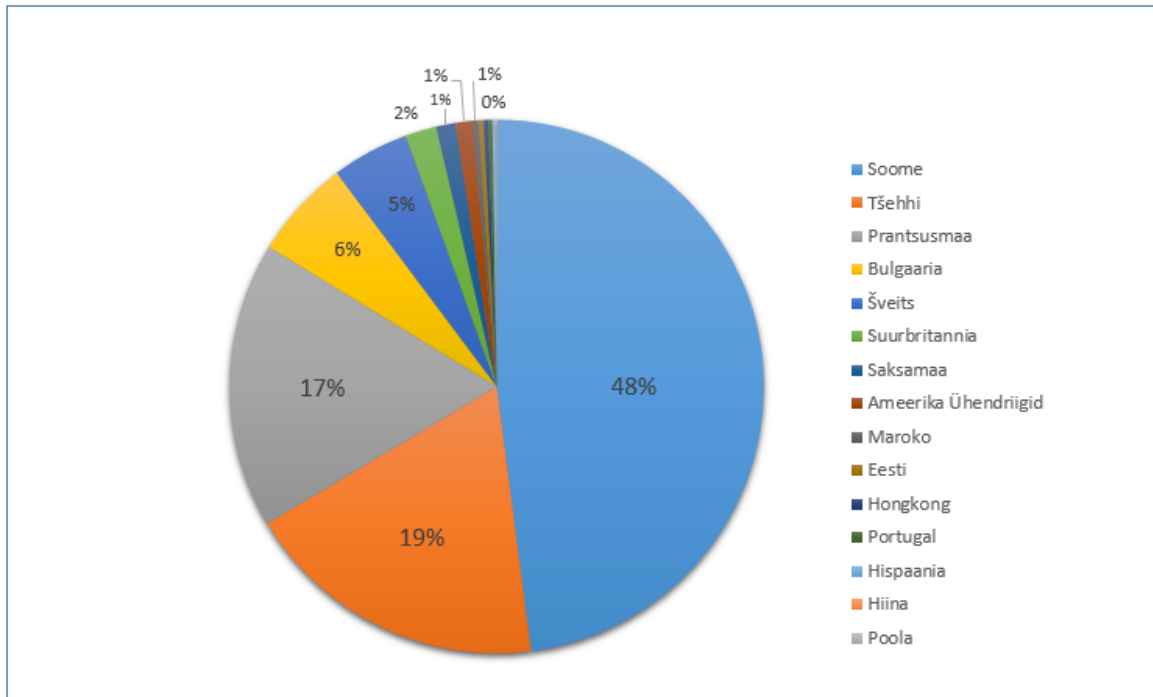
Ettevõtte ETE fookus 2020 on leida uusi kliente kõikidest turusegmentidest, kuid eriti tööstussektoris, et mitmekesistada kliendiportfelli ning mitte olla sõltuv ainult ühe valdkonna klientidest.



Joonis 2.1 Müügitulu jaotus turusegmentide kaupa aastatel 2017 - 2019

Allikas: koostatud autori poolt (ETE sisedokumentatsioon, 2020) alusel

2019 aastal eksportis ettevõtte 99,7% oma kogutoodangust. Joonisel 2.2 on välja toodud 2019 aasta sihtturud. Kõige enam eksporditi kaupa Soome 48%, Tšehhi 19% ja Prantsusmaale 17%, moodustades kokku enamuse ehk 83% ettevõtte müügitulust. Kokku müüs ettevõtte ETE kaupu ja teenuseid 15 riiki.



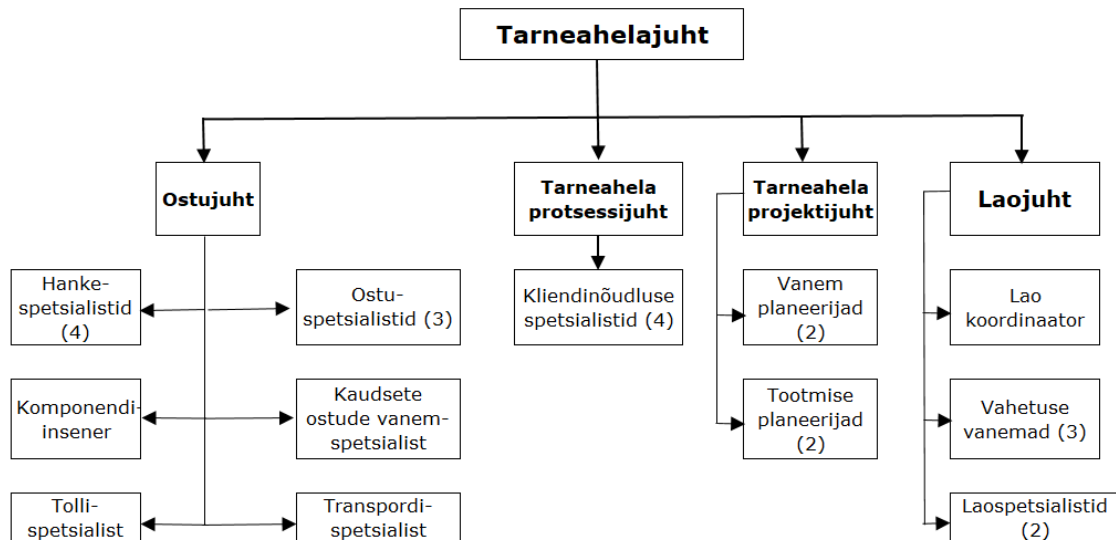
Joonis 2.2 Müügitulu sihtturgude kaupa 2019

Allikas: koostatud autori poolt (Majandusaasta aruanne 2019) alusel

Ettevõtte peamiseks tooteks on eriotstarbelised kommunikatsiooniseadmed, jälgimissüsteemid tervishoius, hoonete ja ruumide automaatika, moodulid sidevõrgusüsteemidele ja autode esi- ja tagatulede LED valgustid. Lisaks pakutakse klientidele toote- ja testsüsteemide arendusteenust, prototüüpimisteenust, tarneahela juhtimist ja erinevaid järelturu teenuseid (ETE sisedokumentatsioon, 2020).

2.2 Lähteolukord

Ettevõttes ETE hindavad tarnijaid nii ostuosakond kui ka tarnija kvaliteediosakond. Materjalide ostmise ja tarnijate haldamise funktsioon on ostuosakonnal, mis kuulub koos teise kolme osakonnaga tarneahela osakonda, vt. joonis 2.3. Tarnija kvaliteediosakond vastutab kvaliteedinäitajate eest. Kummalgi osakonnal on oma KPI määrad, mida mõeldakse ja jälgitakse, kuid puudub koostöö ja integreeritus, et mõlemad osapooled oleksid teadlikud või omaksid ühtset ülevaadet tarnija suutlikkusest.



Joonis 2.3 ETE tarneahela juhtimise organisatsioon

Allikas: koostatud autori poolt (ETE sisedokumentatsioon, 2020) alusel

Käesoleva magistritöö seotud osapooled on hankespetsialistid, ostuspetsialistid, laospetsialistid ja tarnija kvaliteedispetsialist (*Supplier Quality Assurance, SQA*). Nii ostujuht, hankespetsialist, laojuhth kui ka tarnija kvaliteedijuht jagasid sama arvamust, et tarnijaid tuleb hinnata ja monitoorida ning see on tähtis, kuid hetkel puudub süsteem ja reeglipära (Laojuht 2020) ning autori arvates ka arusaam, kuidas kasutada ERP süsteemis olevat infot.

Tarne kvaliteeti järgib ning raporteerib tarnija kvaliteedispetsialist, kes allub tarnija kvaliteedijuhtidele. Laooperaator teeb kauba vastuvõtul esmase kontrolli ning kui kaup näib olevat kahjustunud, saadab selle edasi SQA spetsialistile kontrollimiseks. Kvaliteedispetsialist kontrollib materjali vastavust standardile ja kliendi spetsifikatsioonile ning teostab vastavalt protseduurile kontrolli. Mittekvaliteetne materjal registreeritakse ettevõtte resursside planeerimise tarkvara ERP süsteemis ning reklamatsioon saadetakse tarnijale (Tarnija kvaliteedijuht, 2020).

Ostuosakonna ülesannete alla kuuluvad nii strateegilised kui ka taktikalised toimingud. Strateegiliste tegevustega on seotud hankespetsialistid ning taktikaliste ja operatiivtegevustega ostuspetsialistid. Ostuosakonna ülesanne on tagada materjalide olemasolu, et tootmine saaks töötada tõrgeteta ning teenindada ettevõtte sise- ja väliskliente (Ostujuht, 2020).

Hankespetsialisti peamised kohustused on (ETE sisedokumentatsioon, 2020):

- luua olemaolevate ja uute tarnijatega jätkusuutlik ning usalduslikud suhted;
- hinna ja lepingu läbirääkimised tarnijatega;
- tarnija valik ja nende suutlikkuse hindamine;
- materjalihindade päringud ja kalkulatsioonide koostamine;
- tagada ERP süsteemis ajakohane info: materjali parim hind, sobiv tellimuskogus ja tarneaeg;
- otsida võimalusi tarneahela efektiivsuse suurendamiseks ning neid rakendada.

Ostuspetsialistide ülesanne on ERP süsteemis ostutarbe tuvastamine, tellimuste koostamine ja edastamine, tarnete õigeaegsuse tagamine ja probleemide lahendamine, tellimuste edasilükkamine või varemaks kutsumine ning ostuarvete õigsuse ja vastavuse kontrollimine.

Materjalide vastuvõtt ettevõttes ETE on kahe osaline, esmalt registreerib laoooperaator saabuva kauba väravaportaalis TCT ning paneb materjali ootejärjekorda edasiseks protsessimiseks. Järgneb FIFO (*First in First Out*) põhimõttel kauba lahtipakkimine ja registreerimine ettevõtte ERP süsteemi 24 tunni jooksul (Laojuht, 2020).

Ettevõttes on kasutusel ettevõtte resursside kavandamise tarkvara SAP. ERP süsteemis toimub meil planeerimine, ostmine, müük ja laoooperatsioonid, mis kõik tagavad täpse ja ajakohase info tarneahela juhtimiseks ning otsuste vastuvõtmiseks.

Lisaks on ettevõttes juurutamisel ärianalüütika tarkvara tarneahela võtmenäitajate mõõtmise lihtsustamiseks, mis ERP süsteemist saadava info põhjal esitab kokkuvõtva tulemuse juhtimislaual.

Tarnijate hindamise protsess on täna ettevõttes ETE **killustunud**, ostupoole pealt toimub tarnija suutlikkuse näitajate hindamine vahetu tagasiside vormis ning kvaliteedi poole pealt käsitletakse tarnija reklamatsioone eraldiseisvalt algusest lõpuni ning mitte alati ostuosakonda kaasates (Ostujuht, 2020). Tarnija kvaliteedijuhi (2020) sõnul on SQA spetsialistile reklamatsioonist tarneahela osakonda eraldi teada andmine lisatöö ning tihti ei teatagi kellele ning millisele ostuosakonnale infot edasi anda.

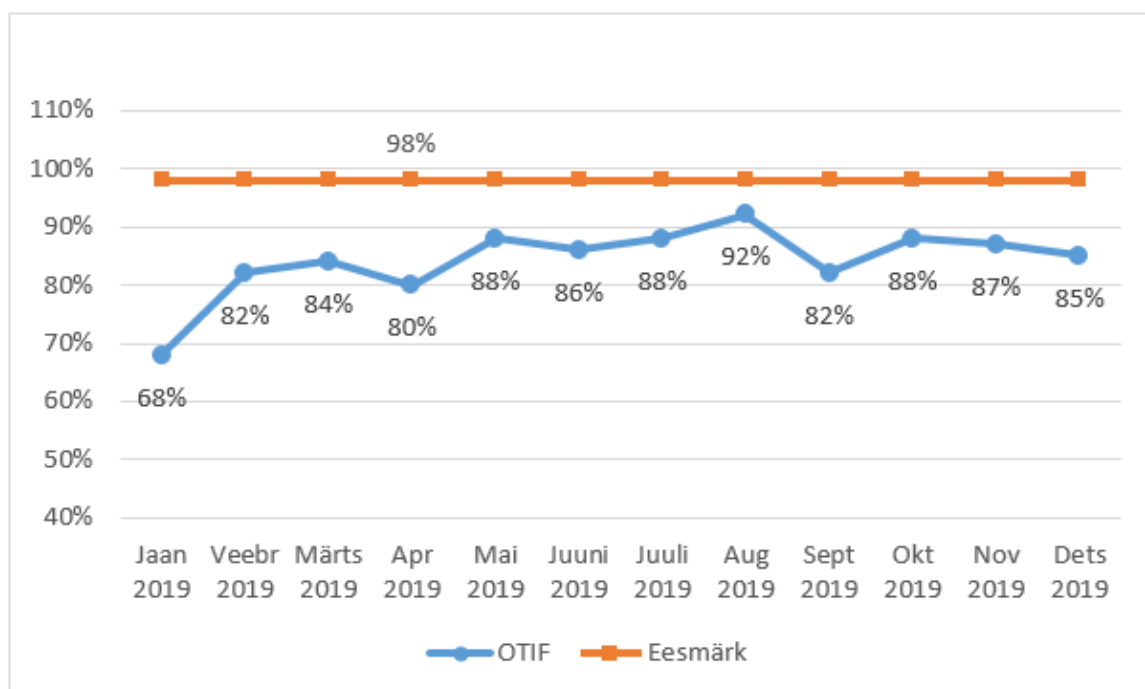
Ettevõttes töötab neli hankespetsialisti, kelle töö on jaotatud kliendipõhiselt. Kliendipõhine jaotus võimaldab meil tagada hea klienditeeninduse ja materjalide halduse pidades silmas kliendi spetsiifikat ja tooteportfelli (Ostujuht, 2020).

Väljakutse tarnija suutlikkuse hindamise protsessis on hankespetsialisti (2020) sõnul **tarnetäpsuse arvutamine**, kuna süsteemist info allalaadimisel ei saa me kindlad olla andmete kvaliteedis ning kas materjal on õigeaegselt süsteemi registreeritud. Rohkem hinnatakse tarnijaid subjektiivselt, varasema kogemuse, klienditeeninduse kvaliteedi ning selle järgi, kuidas tarnija kokkulepitud komponendi hinda hoiab.

Ettevõttes ETE mõõdetakse hetkel seoses tarnijatega ühte hankemõõdikut, milleks on õigeaegne tarne tellitud koguses (*On Time In Full*, OTIF). OTIF-t mõõdetakse tellimusridade kaupa, võrreldes kinnitatud tarnekuupäeva saabumiskuupäeva vastu, kusjuures õigeaegseks tarneks loetakse kõik varem saabunud materjalid tellitud koguses ja päev hiljem saabunud materjalid. OTIF arvutatakse valemiga 2.1.

$$\% OTIF = \frac{\text{kinnitatud tellimuste read täies mahus teatud perioodil}}{\text{kõik saabunud tellimuste read teatud perioodil}} \times 100 \quad (2.1)$$

2019 aasta OTIF-i tulemused on toodud joonisel 2.4. Jooniselt nähtub, et aasta jooksul pole kordagi saavutatud eesmärki 98% ning kõige lähemal on õigeaegsed tarded suvekuudel juuli ja august. See võib olla tingitud näiteks suvepuhkustest ning vähenenud tootmistellimustest, mistõttu telliti ka vähem materjale. Joonisel on toodud kõigi tarnijate (kuus keskmiselt 150) koondtulemus ning ilma täpsema analüüsita pole võimalik tuvastada halva sooritusega tarnijaid ega hilinemiste põhjuseid.



Joonis 2.4 ETE OTIF kinnitatud kuupäeva järgi aastal 2019

Allikas: koostatud autori poole (ERP andmete) alusel

Uuel aastal 2020 jätkatakse tarnija tarnetäpsuse OTIF mõõtmist, kuid pööratakse tähelepanu andmete valideerimisele ja kvaliteedimõõdikutele. Lisaks on huvi mõõta ostuhinna variatsiooni ja tarnija arengut pideva parendamise kaudu. Parendus võib olla tarnija paindlikkus tulla vastu lühemale tarneajale või hoida hinda projekti raames või ettepanekud odavamalt kasutamiseks (Ostujuht, 2020).

Ostuosakonna eesmärk ja strateegia tuleneb tarneahela eesmärgist, milleks on tarnekindluse suurendamine ja kuluefektiivsuse saavutamine, mistõttu tuleb tarnijate suutlikkust hinnata ja motiveerida neid ennast parendama (Ostujuht, 2020).

2.3 Probleemi struktureerimine

2.3.1 Tarnija hindamise protsess

Tarnija hindamise protsess ettevõttes ETE hõlmab endas tarnijate hindamist läbi tulemusmõõdikute (tarnetäpsus ja kvaliteet), mis on aluseks auditite tegemisel ja tarnijatega kohtumisel. Protseduuri omanik on kvaliteediosakond ning tarnija haldamise protseduur algab andmete allalaadimisega süsteemist ja tarnija hindamisega. Protsessi kohaselt hinnatakse tarnijat kord kuus ning tarnija hindamisse on kaasatud ostjad, hankespetsialistid ja tarnija kvaliteedispetsialist SQA. Tarnijaid hinnatakse skaalal väga hea, hea, keskmine, nõrk ja mittesobiv. Tarnijale, kes on saanud nõrga ja mittesobiva hinnangu kolm kuud järjest, saadetakse tegevuskava, kus neil tuleb oma halba sooritust põhjendada ja leida juurpõhjused. Kui tarnija ennast ei paranda, ega tõesta oma pühendumust järgnevatel kuudel ning hanke- või kvaliteedispetsialist teeb eskalatsiooni juhtkonnale või peakontorisse, võetakse ette tarnija auditeerimine. Kui auditeerimine ka tulemusi ei anna, siis tuleb hankemeeskonnal leida uus tarnija (ETE sisedokumentatsioon, 2020).

Tarnija hindamise protsess pole hetkel sihtotstarbeliselt kasutatav, peamiselt järgnevatel põhjustel:

- a) probleemid tarnetäpsuse arvutamisel, kuna raporteeritud andmed ei ole usaldusväärsed (inimvead tellimuse kinnitamisel või viivitus materjalide registreerimisel ERP süsteemi);

- b) puudub süstemaatilise hindamise kohustus, mistõttu ei täideta mudelit korrapäraselt;
- c) protsessiomaniku leige huvi;
- d) ebapiisav tehnoloogiline tugi ning info laiali erinevates raportites.

Probleemi lahendamiseks on ettevõtte investeerinud uude ärianalüütika tarkvarasse, mille ülesanne on presenteerida kokkuvõtvaid ja ülevaatlikke tulemusmõõdikuid visuaalselt. OTIF tulemusi mõõdetakse regulaarselt, kuid andmeid tarnija kaupa ei ole analüüsitud, ega tarnijale antud tagasisidet, et tarnetäpsust parendada.

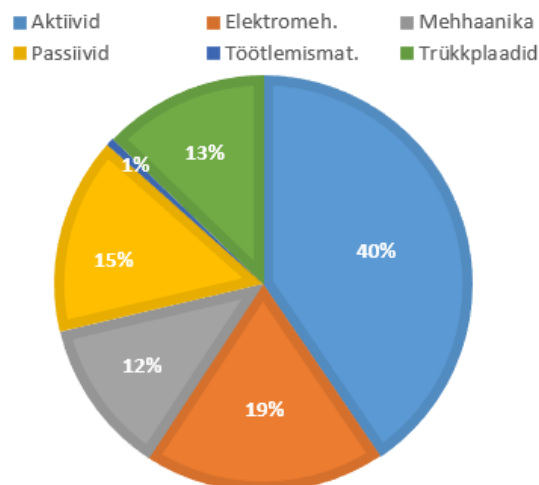
2.3.2 Materjalide ja tarnijate klassifitseerimine

Ettevõttes ETE on materjalid jagatud otsesteks ja kaudseteks materjalideks ning klassifitseeritud kategooriate järgi. Kaudsed materjalid on äritegevuses kasutatavad materjalid, tarvikud ja teenused, mis pole tootega otseselt seotud ja mis on osa tegevuskuludest. Otseseid materjale kasutatakse tootmisprotsessis, need kuuluvad toote struktuuri (*Bill of Material*, BOM) ja kajastuvad lõpptootes (ETE sisedokumentatsioon, 2020).

Materjalide põhikategooriad on:

- aktiivkomponendid;
- passiivkomponendid;
- elektromehhaanika;
- mehhaanika;
- tükkplaadid;
- töötlemismaterjalid.

2019. aastal oli ettevõtte nii otseste kui kaudsete materjalide ostukäive ligikaudu 40 miljonit eurot, mis on ligi 17% vähem kui aasta varem 2018. Enim osteti aktiivkomponente, millele järgnesid elektromehhaanika ja passiivkomponendid. Materjalide klassifikatsioon kategooriate järgi on toodud joonisel 2.3.



Joonis 2.3 Materjalide klassifikatsioon 2019. aastal

Allikas: koostatud autori poolt (ETE sisedokumentatsioon, 2020) alusel

Tarnijad hetkel ettevõttes ETE ei klassifitseerita, nad on liigitatud ostukäibe järgi. Aastal 2019 osteti kaupu ja teenuseid kokku 432-lt tarnijalt. Kuigi tarnijate arv on suur, moodustavad peamise ostukäibe 42 tarnijat. Otseseid materjale tootmise jaoks osteti 292-lt tarnijalt, kusjuures kümme kõige suuremat tarnijat moodustavad poole kogu ostukäibest. Nimetatud tarnijad on toodud tabelis 2.3.

Tarnijate konfidentsiaalsuse hoidmise eesmärgil on autor ettevõtete nimed kodeerinud ning piirdub tarnija tegevusvaldkonna kirjeldusega.

Tabel 2.3 Ettevõtte ETE kümne suurima tarnija ostukäive 2019. aastal

Tarnija	Ostukäive (EUR)	Osakaal ostukäibest (%)
Hulgimüüja 1	7 659 625	20,20%
Trükkplaadi tootja 1	3 621 134	9,55%
Hulgimüüja 2	1 414 994	3,73%
Juhtmete tootja 1	1 363 940	3,60%
Allhanketootja 1	1 352 373	3,57%
Hulgimüüja 3	1 103 157	2,91%
Hulgimüüja 4	872 311	2,30%
Hulgimüüja 5	843 530	2,22%
Allhanketootja 2	824 770	2,17%
Hulgimüüja 6	798 154	2,10%

Allikas: (ETE sisedokumentatsioon, 2020)

Enim ostetakse kaupu suurtelt hulгимүүјатelt, kelle käive 2019 kokku moodustas pea 13 miljonit eurot, seega on hulгимүүјад kõige olulisem segment ettevõttes ETE.

2.3.3 Varasemad uurimistööd

Töö autor leidis seitse magistritööd kaitstud Tallinna Tehnikaülikoolis aastatel 2014 – 2018, mis on vähesel või suuremal määral seotud tarnija suutlikkuse hindamisega. Järgnevas alapeatükis analüüsib autor kaitstud tööde sisu ja tulemusi ning uurib kattuvusi käesoleva töö teemaga, samas põhjendades töö aktuaalsust. Ülevaatlik kokkuvõte on vormistatud tabelis 2.2 ning uurimuste täpsem ülevaade lisas 1.

Tabel 2.2 Ülevaade varasematest uurimistöödest

Autor	Aasta	Uurimistöö pealkiri	Eesmärk
Kuldar Toomla	2018	Tarnijate hindamise mudel Hilding Andres Baltic AS näitel.	Magistritöö eesmärk on tarnijate tellimuste täitmise võimekuse tõstmiseks tarnijate hindamismudeli väljatöötamine.
Sandra Valk	2016	Tarnijate valik pärmitööstuses AS Salutaguse Pärmistehas näitel.	Magistritöö eesmärk on välja töötada tarnijate valiku mudel, mis oleks sobilik pärmitööstustele.
Tõnis Aadli	2016	Tarnijate hindamine uue toote arendamise protsessis.	Magistritöö eesmärk on luua tarnijate soorituse hindamise mudel, mis sobiks kasutamiseks uue toote arenduse raames.
Veronika Saakjan	2016	ABB Globaalse tarnijate haldamise süsteemi arendamine (Development of ABB Global Supplier Management System).	Magistritöö eesmärk on anda soovitusi, kuidas koondada kogu vajalik informatsioon tarnijate kohta ühte globaalsesse tarnijate juhtimise süsteemi ProSupply ja minimeerida käsitööd.
Aleksei Mozessov	2014	Tarnijasuhete arendamine Eesti tootmisettevõtetes.	Magistritöö eesmärk on selgitada välja, millised on võimalused tarnijasuhete parenduseks Eesti tootmisettevõtetes.
Riina Laast	2014	Tarnijate juhtimine tootmisettevõtetes.	Magistritöö eesmärk on pakkuda tootmisettevõtetele välja mudel tarnijate juhtimiseks.

Tabel 2.2 (järg)

Autor	Aasta	Uurimistöö pealkiri	Eesmärk
Sirje Poller	2014	Tarnekindlus - ettevõtte oluline edutegur AS Harju Elekter Elektrotehnika näitel.	Magistritöö eesmärk on analüüsida kliendi tarnekindlust mõjutavaid tegureid ja lean tööriistade mõju tootmisettevõttes ning leida lahendused tarnekindluse tõstmiseks.

Allikas: koostatud autori poolt

Toomla (2018) aastal kaitstud magistritöö eesmärk oli tarnijate tellimuste täitmise võimekuse tõstmiseks tarnijate hindamismudeli väljatöötamine. Hindamiseks kasutatakse meetodeid AHP ja TOPSIS ning hinnatavateks kriteeriumiteks on tarneaeg, kvaliteet, tarnitud kogus ja hind. Töötulemusena tõestas autor, et mõlemad meetodid sobivad tarnijate hindamiseks praktikas ning seetõttu julgustas Toomla magistritöö ka käesoleva töö autorit kasutama AHP meetodit uurimisobjekti ettevõttes tarnija suutlikkuse põhikriteeriumitele osakaalude leidmiseks.

Magistritöös „Tarnijate valik pärimistööstuses AS Salutaguse Pärmistehas näitel“ pakkus töö autorile huvi tarnijate klassifitseerimine ning töö tulemus, kus autori arvates annab kõige kvaliteetsema tulemuse tarnija valikul kaalutud punkti meetodil põhinev otsustusmudel koos Kraljici maatriksiga (Valk, 2016).

Poller (2014) analüüsib oma magistritöös kliendi tarnekindlust mõjutavaid tegureid ja lean tööriistade mõju AS Harju Elekter Elektrotehnika näitel ning pakub välja lahendused tarnekindluse tõstmiseks. Probleemi lahendamiseks kasutas autor ettevõtte töötajate seas „5 Miksi“ küsitlust ja töötulemusena toob autor välja lahenduskäigu tõi getele tarneahelas.

Kolmes magistritöös on läbi viidud uuring Eestis tegutsevatest tootmisettevõtetest, Aadli (2016) valimis on pooled (n=12) rahvusvahelised ettevõtted, Laast (2014) valimis ainult Eesti tootmisettevõtted (n=15) ja Mozessovi (2014) valim koosneb suures osas (73%) Eesti tootmisettevõtetest, mis osalesid konkursil „Eesti Parim Ettevõte 2013“. Üheski uuringus ei kuulunud ettevõtte ETE valimisse, kuigi sobis profiililt ning vastas etteantud kriteeriumitele.

Mozessov ja Laast 2014 aastal tehtud intervjuude käigus Eesti tootmisettevõtetes selgus, et paljud ettevõtted ei omanud korralikku tarnijate hindamise tööriista, sama probleemi tähendab ka Saakjan (2016) oma töös „ABB Globaalse tarnijate haldamise süsteemi arendamine“, kus info tarnija tulemulikkuse mõõtmiseks on laiali erinevates andmebaasides. Siit saame järeldada, et tarnija hindamise tööriista loomine on ettevõtetele keerukas ning tööriist kasutajatele ebamugav, kuna andmeid tuleb otsida ja kokku viia mitmest raportist. Keerukas mudel tingib aga asjaolu, et KPI-id ei mõõdeta

järjepidevalt ning tarnijatele ei anta tagasisidet. Mozessovi (2014) uuringu kohaselt on suurimaks probleemiks hindamissüsteemide juures ajakulu, tehnilised lahendused ja inimfaktor. Ka Poller (2014) leidis, et oluline koht tarnekindluse tagamisel on infotehnoloogial, kuna enamik vigu tekib informatsiooni jagamisel ja info manuaalsel süsteemi sisestamisel. Ühtlasi toonitab Poller erinevate osakondade (müük, ost, tootmine) vahelise koostöö tähtsust, et parendada tarnekindlust ja protsesse ettevõttes.

Aadli (2016) töötas välja tarnijate soorituse hindamise mudeli nii uue toote arenduse kui ka seeriatootmise tarbeks. Põhilised tarnijate suutlikkuse hindamise mõõdikud seeriatootmises vastavalt küsitluse tulemustele (n=12) olid tarnekindlus, kvaliteet, hind, tarneaeg, tarne- ja maksetingimused, klienditeenindus ja paindlikkus. Autor nõustub, et Aadli nimetatud tulemusmõõdikud aga ka teised tulemusmõõdikud varasemates uurimistöodes sobivad tarnijate suutlikkuse hindamiseks tootmisettevõtetes, kuid täpne KPI-de valik ja kogus jääb siiski ettevõtete enda otsustada ning sõltub tegevusvaldkonnast ja ettevõtte strateegiast.

Magistritööd varasematest uuringutest näitavad, et tarnija suutlikkuse hindamine on jätkuvalt aktuaalne ja vajalik. Teema vajaks rohkem tähelepanu, kuna ettevõtted ja mitte ainult käesoleva töö ettevõtte maadleb sarnaste probleemidega, näiteks info laiali erinevates raportites, ebapiisav tehnoloogiline tugi ja palju manuaalset tööd, millest tekivad andmevead.

2.4 Uurimisülesanded

Tarnetäpsus on seda usaldusväärsem kui usaldusväärne on süsteemis info. Kui materjal on saabumiskuupäeval ERP süsteemi vastuvõetud ning tellimuse real on ostja poolt aksepteeritud kinnitus, mis vastab tarneajale, siis on ka tulemus usaldusväärne, mida tarnijaga jagada. Seetõttu on ostuspetsialistidele eesmärgiks seatud võimalikult täpsed andmed süsteemis ning KPI mõõdikuks perfektne tellimuse administreerimine (*Perfect PO Management*, %). Peamised vead ostutellimustel on kinnitused nädalavahetustel, kinnituse puudumine või täitmata tellimused.

Täna on ettevõttes ETE probleemiks kauba vastuvõtt hilinemisega ja mitte samal päeval ning ostutellimuste edasi lükkamine või varem sisse kutsumine. Sellest tulenevalt valed kinnituskuupäevad, samuti ühele tellimusreale mitme väiksema kogusega kinnitused, mis teeb keeruliseks sobiva kinnituse rea leidmise saabuval kogusele.

Käesoleva töö **uurimisprobleem** seisneb selles, et täna ettevõttes ETE olemasolev tarnijate suutlikkuse hindamiseks loodud tööriist on puudlik ega ei võimalda tarnete nõuetekohasust hinnata. Autori **eesmärk** käesoleva töö raames on töötada välja tarnija suutlikkuse hindamise mudel koos sobivate võtmenäitajatega (põhikriteeriumid ja alamkriteeriumid) ning osakaalud tarnija hindamiseks. Uus mudel peaks võimaldama tulemusi perioodiliselt tarnijatega jagada, jälgida soorituse muutust ajas ja võimaldama tarnijaid järjestada vastavalt suutlikkuse näitajatele. Andmete kogumise lihtsustamiseks, püütakse mudelis võimalikult palju andmete kogumist automatiseerida. Loodav mudel aitaks hankespetsialiste ostuotsuste vastuvõtmisel ja motiveeriks tarnijaid olema paremad ja suutlikumad.

Eesmärgist lähtuvalt on püstitatud neli uurimisküsimust ja nende lahendamiseks uurimisülesanded. Uurimisküsimused ja –ülesanded on esitatud tabelis 2.3.

Tabel 2.3 Uurimisküsimused ja –ülesanded

Nr.	Uurimisküsimus	Uurimisülesanne
1	Kuidas ettevõttes tarnijaid klassifitseerida?	Leida sobivaim viis tarnijaid klassifitseerida
2	Millised tarnijate hindamise tulemusmõõdikud sobivad loodavasse mudelisse ja kuidas neid kalkuleerida?	Sobivate tulemusmõõdikute tuvastamine ja kinnitamine
3	Kuidas peaks toimima tarnijate suutlikkuse hindamise protsess?	Protsessi kaardistamine ja ettepanekud tarnijate hindamise protsessi muutmiseks
4	Kas ja kuidas tagada järjepidev suutlikkuse näitajate tagasisidestus tarnijale?	Tagasisidetuse nõude lisamine tarnijate hindamise protsessi

Allikas: koostatud autori poolt

Järgnevas peatükis esitab autor probleemile lahenduse leidmiseks kasutatavat uurimisstrateegiat ning andmekogumis- ja analüüsimeetodeid.

3 METOODIKA

3.1 Uurimisstrateegia

Uurimisstrateegia on uurimuse menetlusliku lahenduse tervik, mis näitab, kuidas probleemi lahendamisele läheneda. Uurimismeetod on kitsam mõiste, mis näitab, kuidas uurimisstrateegiat ellu viia ja tööriist probleemi lahendamiseks. „*Nii uurimisstrateegia kui ka üksikute uurimismeetodite valik sõltub valitud uurimisülesandest ja uurimuse probleemist*“ (Hirsjärvi, Remes, & Sajavaara, 2010).

Käesoleva magistritöö uurimisstrateegiaks on autor valinud juhtumiuuringu, mille objektiks on elektroonika tootmisteenus pakkuv ettevõtte ETE. Yin (2018) defineerib juhtumiuuringu kui empiirilise meetodi, mis uurib kaasaegset nähtust või juhtumit sügavuti ja loomulikus keskkonnas, eriti kui piirid nähtuse ja selle keskkonna vahel ei ole selged. Juhtumiuuringu puhul on iseloomulik, et uurimistöö kavandamisel, andmete kogumisel ja analüüsil tuginetakse varasemale teoreetilisele käsitlusele.

Yin'i (1994) järgi tuleks juhtumiuuringut teaduliku uurimismeetodina eelistada juhul, kui uurija kontrollib sündmusi vaid vähesel määral ja tema fookuses on reaalse elu kontekstiga seonduv nähtus. Kuna autoril puudub võimalus tarneprotsesse juhtida ja kontrollida, leidis autor, et juhtumiuuring sobib käesoleva töö strateegiaks. Magistritöös uuritakse kuidas ettevõttes tarnijaid klassifitseerida; kuidas tarnija tulemulikkuse näitajaid kalkuleerida ja kuidas tagada järjepidev tagasisidetust tarnijale.

Üsna sageli väidetakse, et juhtumiuuringu meetodit kasutatakse, kui soovitakse uurida üksikorganisatsiooni ja kui tahetakse kindlaks määrata tegurid, mis on seotud organisatsiooniga või väiksema ühiku, nagu turundus- või finantsosakond, mõne aspekti või käitumisega. Siiski on samavõrd võimalik uurida tervet rida organisatsioone tunnuste kogumiku osas, mis on juba kindlaks määratud või eeldatud. Taolist juhtumiuuringut nimetatakse *võrdlevaks juhtumiuuringuks*. Seda tüüpi uuringus esitatakse samu küsimusi reas organisatsioonides ja võrreldakse vastuseid omavahel, et teha järeldusi (Ghauri & Gronhaug, 2004).

Bartlett ja Vavrus (2017) on leidnud, et võrdlemine võimaldab meil näha, kuidas sarnased protsessid juhivad meid mõnes olukorras erinevate tulemusteni, kuidas erinevad mõjutajad juhivad meid teiste sarnaste tulemusteni ja kuidas pealtnäha erinevad nähtused võivad olla seotud sarnaste suundumuste või trendiga. Võrdlus aitab meil paremini käsitleda protsessi, kuidas ühe uuringu käigus saadud teadmised

kanduvad üle teistele juhtumitele ning võimaldavad esitada tugevamaid argumente oma uurimistöö jaoks. Autor nõustub selle seisukohaga ja leiab, et võrdluse kasutamine juhtumiuuringus on põhjendatud ka praeguses teadusuuringus. Autorit huvitab, kuidas tarnijaid klassifitseeritakse, milliseid suutlikkuse näitajaid ja näitajate kalkuleerimise viise kasutavad teised ettevõtted uurimisobjektiga sarnases valdkonnas.

Magistritöö läbiviimiseks on autor koostanud tegevuskava, mis koosneb seitsmest punktist ning tabelis 3.1 mainitud tegevused on plaanitud läbi viia ajavahemikul jaanuar kuni mai 2020.

Tabel 3.1 Uurimistöö tegevuskava

Nr.	Tegevus	Andmekogumis- ja analüüsimeetod	Töö osa
1	Teoreetilise taustaga tutvumine	Tekstianalüüs	Ptk 1
2	Hetkeolukorra kaardistamine ja probleemi struktueerimine	Poolstruktureeritud intervjuud töötajatega, kirjeldav statistika	Ptk 2
3	Uurimisstrateegia defineerimine		Ptk 3
4	Andmekogumis- ja analüüsimeetodid	ABC - analüüs, Kraljici maatriks, küsitlus	Ptk 3
5	Tarnijatest valimi moodustamine ja tulemusmõõdikute valik		Ptk 4
6	Tarnija tulemuslikkuse hindamise mudeli modelleerimine ja rakendus	Kaalutud punkti meetod, andmeanalüüs	Ptk 4
7	Mudeli testimine	4Q protsess	Ptk 4

Allikas: koostatud autori poolt

Uurimismeetodi valik, kas kvalitatiivne või kvantitatiivne lähenemisviis sõltub sellest, mida uurija soovib teada saada vastavalt uuritava nähtuse olemusele ja uurimisküsimuse tüübile. Alustuseks tuleks kaaluda küsimust: "Kui palju me selle nähtuse kohta teame?". Kui vastus viitab sellele, et soovitakse teada saada midagi uut või analüüsida keerukat nähtust, siis on parem valida kvalitatiivne lähenemine. Kui uurija eesmärk on selgitada arvandmete seoseid või näidata põhjus tagajärg seost, siis on sobivam kvantitatiivne lähenemisviis (Golovic & Davis, 2012).

Antud töös on kasutatud nii kvalitatiivseid kui kvantitatiivseid meetodeid ning nii primaarseid kui sekundaarseid andmeid. Kvalitatiivse meetodina kasutab autor poolstruktureeritud intervjuusid ettevõtte ETE võtmeisikutega ning primaarseid andmeid intervjuueeritatavatega hetkeolukorra kaardistamiseks.

Esmaste andmete peamine eelis seisneb selles, et need kogutakse nimelt käsiloleva projekti jaoks, nad on kooskõlas uurimisküsimuste ja uurimiseesmärkidega. Peamine

puudus seineb selles, et esmaste andmete kogumine võib võtta palju aega ja mõningatel juhtudel minna palju maksma. Kogutud informatsiooni kvaliteet ja ulatus sõltub täielikult vastajate abivalmidusest ja suutlikkusest (Ghuri & Gronhaug, 2004).

Sekundaarsete andmetena kasutab autor teadusartikleid ja raamatuid, majandusaasta aruandeid ja sisedokumentatsiooni ning ettevõttesiseseid ajaloolisi andmeid, mis pärinevad ettevõtte ERP süsteemist. Ghauri ja Gronhaugi (2004) järgi võimaldab sekundaarsete allikate kasutamine tõsta oluliselt järeltööde usaldusväärust.

Kvantitatiivseteks meetodideks on elektrooniline küsitlus sarnase profiiliga ettevõtetes, tarnijate ABC analüüs ja hindamisel kaalutud punkti meetod. Täpsemalt igat meetodit kirjeldab autor järgmises peatükis andmekogumis- ja analüüsimeetodid.

3.2 Andmekogumis- ja analüüsimeetodid

3.2.1 Poolstruktureeritud intervjuud

Töö uurimisküsimustest lähtudes koostas autor intervjuukava ning viis läbi poolstruktureeritud intervjuud ettevõtte võtmeisikutega. Intervjuud viidi läbi töötajatega, kes on seotud või osalevad tarnijate hindamisel. Intervjuuküsimused olid autoril eelnevalt formuleeritud ning lähtusid intervjuueeritava positsioonist, näiteks laojuhil paluti kirjeldada materjalide vastuvõtu protsessi ja hankespetsialistil tarnijate hindamist. Enne intervjuud küsimusi intervjuueeritavatele ette ei antud, vaid piirduti üldise teemaga, nagu tarnijate suutlikkuse hindamine. Küsimused olid oma iseloomult avatud ning kuigi küsimuste järjekord oli paika pandud, siis autor seda ei järginud, kui intervjuueeritav suundus oma jutuga teema juurde, mida oli nagnii plaanis käsitleda. Tegemist oli individuaalintervjuudega ning tabelis 3.2 on toodud kokkuvõtte läbiviidud intervjuudest.

Tabel 3.2 Läbiviidud intervjuud

Intervjueeritava ametikoht	Intervjuu läbiviimise aeg	Intervjuu kestus	Intervjuu sisu
Hankespetsialist	10.01.2020	0,5-1 h	Hanketegevuse ja tarnijate hindamise hetkeolukord, KPI-de kalkuleerimise loogika
Tarnija kvaliteedijuht	13.01.2020	1 h	Tarnija kvaliteedijuhtimise hetkeolukord, eksperthinnang kvaliteedi KPI-le ja KPI-de osakaaludele
Ostujuht	15.01.2020	1 h	Hanke- ja ostutegevuse hetkeolukorra kaardistamine, tarnijate klassifitseerimine, tarnijate hindamine, eksperthinnang KPI-le ja KPI-de osakaaludele ning tagasisidustus tarnijale
Laojuht	17.01.2020	0,5 h	Kauba vastuvõtu protseduur ja väljakutsed kauba ERP süsteemi registreerimisel

Allikas: koostatud autori poolt

Intervjuud viidi läbi 2020 jaanuarikuu jooksul nelja ettevõtte töötajaga ning ühe intervjuu kestus oli orienteeruvalt kuni tund. Intervjuude eesmärgiks oli kaardistada tarnijate hindamise hetkeolukord, kauba vastuvõtu protsess ja tarnija kvaliteedijuhtimise hetkeolukord.

3.2.2 ABC analüüs

ABC analüüs on üks enim levinumaid kategoriseerimise viise, mis jagab tooted, kliendid, tarnijad ja mistahes teised mõõdikud kolme eraldi kategooriasse käibe või teenitud kasumi järgi. A rühma tooted on kõige väärtuslikumad ning C rühma tooted kõige vähem väärtuslikumad. ABC analüüs baseerub Pareto printsiibil, mille kohaselt vastavalt Vilfredo Paretile kuulub 80% maast 20%-le elanikkonnale. Pareto printsiip on kohandatav ka tarnijatele, mille kohaselt 20% tarnijatest annavad 80% ostude väärtusest (Hozack, 2016). Klassikaline ABC analüüs on toodud tabelis 3.3.

Tabel 3.3 Klassikaline ABC analüüs

Kategooria	Osakaal tarnijatest	Osakaal ostukäibest
A	20%	80%
B	30%	15%
C	50%	5%

Allikas: (Hozack, 2016)

A rühma kuuluvad tarnijad, kes esindavad 20% tarnijate koguarvust ning moodustavad suurima ehk 80% ettevõtte ostukäibest. B rühma tarnijad moodustavad tavaliselt 30% tarnijate koguarvust ja umbes 15% ostukäibest. Kõige suurema hulga tarnijaid moodustab C rühm, vastavalt 50% tarnijate koguarvust ning ainult 5% kogu ostukäibest.

ABC analüüs koosneb neljast põhisammust (Sanders, 2014):

- 1) määra iga toote või tarnija aastane ostukäive;
- 2) leia iga toote või tarnija osakaal kogu ostukäibest;
- 3) järjestada osakaalud suuremast väiksemani;
- 4) leia kumulatiivne osakaal ning liigita rühmadesse.

Käesoleva uuringu raames teostas autor klassikalise ABC analüüsi, reastades tarnijad 2019 aasta ostukäibe järgi selliselt, et kõige ees on kõige suurema käibega ja kõige lõpus kõige väiksema käibega tarnija. Autor arvutas osakaalud kogu ostukäibest ja eraldi veerus kumulatiivsed osakaalud, mille alusel tuvastas Pareto printsiibi kohaselt 20% tarnijatest, kes moodustavad 80% ostukäibest, ehk A rühma tarnijad. A rühma tarnijad on ettevõttele strateegiliselt tähtsad ning neile tuleb enam tähelepanu pöörata, näiteks vaadata üle lepingud ja ostuhinnad. C rühma tarnijaid on kõige rohkem ning nende tellimuste haldamisele kulub palju aega. Siin tuleb kaaluda protsesside lihtsustamist või automatiseerimist ning tarnijate vähendamist, kui on võimalus sarnaseid materjale konsolideerida ja osta teiselt tarnijalt.

3.2.3 Kraljici maatriks

Kraljici maatriks on loodud sobiva ostustrateegia valikuks ning ostutoodete klassifitseerimiseks, kuid maatriks sobib hästi ka tarnijate klassifitseerimiseks.

Kraljici meetodi järgi jaotatakse tarnijad 2 x 2 maatriksisse kahe dimensiooni alusel vastavalt mõju kasumile ja tarneriskile. Eristatakse finantsvõimendusega tarnijaid, strateegilisi tarnijaid, pudelikaela tarnijaid ja mittekriitilisi ehk rutiinseid tarnijaid, vt. joonis 3.1. Täpsemalt on Kraljici kvadrate kirjeldatud joonisel 1.2 alapeatükis „Tarnijate klassifitseerimine“.



Joonis 3.1 Kraljici maatriks

Allikas: (Kraljic, 1983)

Ostustrateegiaid on mitmeid ning iga ettevõtte valib oma ostustrateegia vastavalt tarnija kategooriale. Eesmärk on suurendada ostja ostujõudu ning vähendada tarneriske.

Irfanto jt. (2019) on oma raportis välja toonud järgmised strateegiad Kraljici maatriksis olevatele tarnijatele.

Strateegilised tarnijad.

- a) Säilita strateegiline partnerlus ning arenda vastastikune usaldus ja pühendumus, et viia tarnerisk miinimumini. Tihe koostöö tarnijaga parandab toodete kvaliteeti, tarnetäpsust ja tarneaega ning varajane kaasamine tootearendusse väljendub madalamates kuludes.
- b) Akspteeri olukorda, kus tarnijal on suurem võim kui sinul ning sa ei saa lepingust taganeda. Taga toote saadavus ning arenda koostööd.
- c) Lõpeta partnerlus. Seda strateegiat kasutatakse juhul, kui tarnija tulemuslikkuse näitajad on väga halvad. Hankija püüab vähendada oma sõltuvust tarnijast ja otsib alternatiivseid materjale.

Pudelikaela tarnijad.

- a) Aksepteeri sõltuvus. Kindlusta toote saadavus ning vajaduse korral lepi lisakuludega. Hinda riske ning tööta välja tagavaplaan, kui tooteid ei õnnestu õigeaegselt saada.
- b) Väheda sõltuvust tarnijast, muuda selleks toote spetsifikatsiooni või leia uus alternatiivne tarnija.

Finantsvõimendusega tarnijad.

- a) Kasuta oma ostujõudu. Turul on palju potentsiaalseid pakkujaid ja kuna tarnijaid ja tooteid saab vahetada, puudub vajadus sõlmida pikaajaline tarneleping. Konsolideeri ostusid ja osta korraga rohkem odavamalt tarnijalt.
- b) Arenda strateegiline partnerlus. Selle tsenaariumi korral on tarnija ja ostja vahel jõupositsioon tasakaalus ning suhtest saavad kasu mõlemad osapooled.

Mittekriitilised tarnijad.

- a) Rutiinsed tooted. Strateegia on vähendada logistika ja tellimuskulusid ning automatiseerida protsess.
- b) Käsitle tellimusi efektiivselt. Lihtsusta ja standardiseeri protsess, et vähendada tellimuse halduskulusid, näiteks tellimuse ja arvete kontroll.

Tarnijate positsioneerimine Kraljici maatriksisse koosneb neljast sammust (Lysons & Farrington, 2016):

- 1) reasta kõik ostud väärtuse vähenemise järjekorras;
- 2) analüüsi iga ostu riski ja turu keerukust;
- 3) positioneeri iga toode või tarnija maatriksis vastavalt analüüsile;
- 4) perioodiliselt vaata üle ja otsusta, kas toode või tarnija tuleks liigitada teise ruutu.

Juhtumiuuringu valimi moodustamiseks teostati esmalt ABC analüüs ning tuvastati A, B ja C kategooria tarnijad. A kategooria tarnijatele teostati täiendavalt positsioneerimine Kraljici maatriksi järgi. Autor reastas tarnijad ostude väärtuse järgi ning kategoriseeris tarnijad valdkondade järgi, et oleks lihtsam määrata mõju ostu olulisusele ehk kasumile ning mõju tarneriskile. Tarnijaid hinnati 10 palli skaalal, kus 1 tähendab väikseimat ja 10 suurimat mõju. Väljavõtte Kraljici analüüsi teel moodustunud kategooria tarnijatest on toodud lisas 2.

Mõju kasumile hinnati ostukäibe osakaalult ning mõju tarneriskile vastavalt komponentide saadavusele ja alternatiivsete tarnijate arvule, samuti, kui spetsiifiline oli tarnijalt ostetav komponent.

3.2.4 Küsitlus

Küsitlused võimaldavad koguda struktureeritud ja mittestruktureeritud andmeid vastajatelt standardiseeritud kujul. Kogutud andmed on numbrilised või neid saab esitada numbriliselt ning seega analüüsida andmeid kasutades statistilisi meetodeid (Somekh & Lewin, 2011).

Küsimustiku koostamisel jälgis autor Somekh ja Lewini (2011) soovitusi küsimuste koostamisel ja valikvastuste pakkumisel, samuti kuidas küsimustikku alustada ja lõpetada. Enamik küsimusi on poolavatud küsimused ette antud valikvastustega, millele vastaja saab soovi korral lisada oma vastusevarjandi ning vähem on avatud küsimusi. Avatud küsimused annavad vastajale võimaluse väljendada oma tegelikku arvamust, samal ajal kui valikvastustega küsimused teda kammitsevad. Valikvastuseid on aga kergem arvutiga töödelda ja analüüsida (Hirsjärvi, Remes, & Sajavaara, 2010).

Käesoleva töö küsimustiku küsimused baseeruvad teoreetilisel kirjandusel ning on seotud töö uurimisküsimustega. Küsimused valideeriti ettevõttesiseses eksperiga, et küsimused oleksid asjakohased ja üheselt arusaadavad. Kontrolli tulemusena muudeti osade küsimuste sõnastust ja lisati vastusevarjante. Küsimuste täitmine võttis aega hinnanguliselt 10 minutit ja oli vastajatele anonüümne, välja arvatud juhul, kui vastaja oli nõus ettevõtte nime mainima ning lubama ettevõtte nime kasutada.

Küsimustiku eesmärgiks oli koguda infot, millised on enim kasutatavad tarnija tulemuslikkuse näitajad elektroonika tootmisettevõtetes, kui tihti neid mõõdetakse, kuidas tarnijatele tagasisidet antakse ning mis on peamised väljakutsed tarnijate hindamisel.

Küsimustik viidi läbi elektrooniliselt kasutades Google Forms keskkonda. Google Forms on tasuta teenus, mille abil on võimalik kiiresti moodustada küsitlus kasutades etteantud veebivorme ning saata küsitlus korraga paljudele inimestele elektronposti teel. Veebiküsitlusele on võimalik vastata ka nutitelefonist, mis muudab küsitlusele vastamise veelgi mugavamaks ning paindlikumaks. Google Forms salvestab vastused veebilehele ning automaatselt visualiseerib vastused, kas graafikute või tabelite kujul. Küsimuste vastuseid on võimalik muuta kohustuslikuks, mis tagavad kindlasti

küsimusele vastuse, kuna järgmist küsimuste plokki pole võimalik vastata enne, kui kohustuslikud väljad on täidetud.

Küsimustik koosneb neljast teemaplokkist, mis on üles ehitatud järgnevalt:

- ettevõtte üldine informatsioon: küsimused 1.1 – 1.8;
- tarnijate klassifitseerimine: küsimused 2.1 – 2.3;
- tarnijate tulemuslikkuse hindamine: küsimused 3.1 – 3.10;
- KPI-de arvutamine ja tagasiside tarnijatele: küsimused 4.1 - 4.6.

Küsitlus täies mahus on toodud lisa 3. Küsitlus on tehtud inglisekeeles, kuna elektroonika tootmisteenus pakkuvad ettevõtted on kõik rahvusvahelised ettevõtted ning küsimustiku vastaja võis olla välismaalane.

Valimi ankeetküsitluseks moodustasid Eesti Elektroonikatööstuse Liidu liikmed, kes on tegevad juhtumiuuringu ettevõttega sarnases valdkonnas. Küsimustik saadeti 13 ettevõttele ning vastused saadi 11 ettevõttelt. Kaks ettevõtet ei soovinud infot jagada ega küsitluses osaleda. Vastavalt 2018 aasta majandusaasta aruandele ulatub kokku küsitluses osalenud ettevõtete müügitulu üle 1 miljardi euro, millest 80% moodustavad ettevõtete Ericsson Eesti AS ja Enics Eesti AS müügitulu. Küsitluses osalenud ettevõtte ja tegevusvaldkond on toodud tabelis 3.4.

Tabel 3.4 Küsitluses osalenud ettevõtted

Ettevõte	Tegevusalad
Enics Eesti AS	Tööstuselektronika tootmisteenus
Ericsson Eesti AS	Telekommunikatsiooniseadmete tootmine ja insenerikeskus
Fineltec Baltic OÜ	Elektronika, kaablid, kokkupanek
Flir Systems Estonia OÜ	Termograafiasüsteemide tootmine
Incap Electronics Estonia OÜ	Kõrgekvaliteediliste elektromehaaniliste toodete valmistamise teenuse pakkuja energiatõhususe ja heaolutehnoloogia valdkonnas
Inission Tallinn OÜ	Elektronika
Note Pärnu OÜ	Elektronika tootmisteenus osutamine
Oshino Electronics Estonia OÜ	Elektronikaseadmete montaaž
Ouman Estonia OÜ	Termoreguleerimiseseadmete tootmine ja hulgimüük
Scanfil OÜ	Tööstuselektronika- ja telekommunikatsiooni toodete tootmis- ja toimetusteenus pakkumine
Stoneridge Electronic AS	Mootorsõidukite elektri- ja elektronikaseadmete tootmine
Tepcomp OÜ	Elektronikaseadmete tootmisteenus pakkumine
Tradex AS	Elektronikatööstus, elektronikaseadmete tootmisteenus

Allikas: (Eesti Elektroonikatööstuse Liidu liikmed, 2020)

3.2.5 Kaalutud punkti meetodil põhinev hindamise mudel

Esimeses peatükis kirjeldatud tarnija suutlikkuse hindamise meetodite seast pidas autor sobivaks meetodiks kasutada kaalutud punkti meetodit. Võrreldes teiste meetoditega AHP, TOPSIS ja Kepner-Tregoe on seda mudelit lihtne rakendada, mudel on paindlik ja sobib kasutamiseks nii väheste kui suure hulga tarnijate korral. Mudel võimaldab ettevõttel tarnija suutlikkuse hindamiskriteeriume ning nende osakaalusid muuta või lisada vastavalt kriteeriumi olulisusele ja ettevõtte strateegiale.

Tarnija suutlikkuse hindamiseks kasutas autor Khaled (2011) ja tema kolleegide välja pakutud seitsme sammulist protsessi:

- 1) määra tarnija suutlikkuse hindamise põhikriteeriumid;
- 2) määra osakaal igale põhikriteeriumile;
- 3) määra kindlaks alamkriteeriumid ja nende osakaalud;
- 4) määra hindamissüsteem põhi- ja alamkriteeriumitele;
- 5) kalkuleeri tulemus;
- 6) hinda tulemust ning tagasisidesta;
- 7) jätkka tarnija monitoorimist.

Kaalutud punkti meetodil põhinev hindamise mudeli näidis on toodud tabelis 3.5. Igale kriteeriumile ja alamkriteeriumile on määratud osakaal, kusjuures alamkriteeriumite osakaal peab võrduma põhikriteeriumi osakaaluga ning põhikriteeriumid kokku peavad võrduma sajaga. Tarnijat hinnatakse iga kriteeriumi alusel viie palli skaalal, kus üks tähendab halvimat hinnet (koefitsient 0,2 ehk 20%) ja viis parimat hinnet (koefitsient 1 ehk 100%). Lõpuks arvutatakse kaalutud hinne, mis on alamkriteeriumi kaalukus korrutatud hinne koefitsiendiga. Saadud tulemused liidetakse põhikriteeriumite kaupa kokku ning saadakse tarnija lõplik hinne. Tabelist näeme, et kõige tähtsam kriteerium on kvaliteet, tulemus vastavalt 31 punkti 40-st, millele järgneb tarnetäpsus ja hind.

Tabel 3.5 Tarnija hindamise mudeli näide

Nr.	Kriteeriumid	Kriteeriumi kaal	Alamkriteeriumi kaalud	Hinne (5-palli skaalal)	Kaalutud hinne
1	Kvaliteet	40			
	Reklamatsioonide arv		15	3	9
	Pühendumus kvaliteedile		10	5	10
	Defektide arv miljonist		15	4	12
2	Hind	20			
	Hind võrdluses konkurendiga		5	3	3
	Kulude jaotus		5	4	4
	Kulude kontrollimine ja vähendamine		10	3	6
3	Tarnetäpsus	30			
	Õigeaegne tarne		15	4	12
	Tarneaeg		10	3	6
	Reageerimisvõime		5	2	2
4	Tarnija	10			
	Keskkonnanõuetele vastavus		5	4	4
	Koostöövalmidus		5	3	3
Kaalutud hinne kokku:					71

Allikas: (Monczka jt., 2010), kohandatud autori poolt

Põhikriteeriumite osakaalude arvestamisel kasutab autor AHP meetodit ning võrdleb omavahel tähtsuse järjekorras kvaliteeti, tarne koheletoimetamist, äritingimusi ning teeninduse taset vastavalt Saaty skaalale 1 – 9. Saaty skaala määratlus on toodud tabelis 3.6.

Tabel 3.6 Saaty paarikaupa võrdlemise skaala

Tähtsuse intensiivsus	Määratlus
1	Võrdne eelistus
3	Mõõdukas eelistus
5	Tugev eelistus
7	Väga tugev eelistus
9	Ekstreemne eelistus
2,4,6,8	Kompromisshinnangud

Allikas: (Karim & Karmaker, 2016)

Seejärel arvutati igale reale geomeetriline keskmine ning keskmiste summeerimisel leiti igale kriteeriumile osakaal. Maksimaalne kriteeriumite omaväärtus leiti veergude

summa ja ridade kriteeriumi kaalude korrutiste summeerimisel, kasutades exceli funktsiooni *SUMPRODUCT*. Loogilise järjepidevuse kontrollimiseks leiti kooskõlalisuse indeks (*Consistency Index, CI*) ja kooskõlalisuse suhe (*Consistency Ratio, CR*), vastavalt valemid 3.1 ja 3.2. Arvutused on tehtud õigesti, kui CR väärtus on $\leq 0,10$ (Prasad & Kousalya, 2017).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3.1)$$

Kus CI – kooskõlalisuse indeks

λ_{max} - maksimaalne kriteeriumite omaväärtus

n – kriteeriumite arv

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3.2)$$

Kus CR – kooskõlalisuse suhe

RI - juhuslik kooskõlalisuse indeks

RI on konstantne ühik ja võetakse allolevast tabelist:

Tabel 3.7 RI väärtused n- arv kriteeriumite korral

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Allikas: (Prasad & Kousalya, 2017)

Nii kaalutud punkti meetodile kui AHP meetodile heidetakse ette tema subjektiivsust osakaalude arvestamisel, kuid seda saab minimiseerida, kui kasutada eksperthinnanguid ettevõtte erinevatest osakondadest ja mitte ainult hankijate arvamust (Teng & Jaramillo, 2005).

3.3 Tarnijate hindamine ja tagasisidestus

Tarnijate tulemuslikkuse hindamiseks kohandas autor olemaolevat protsessi. Uus protsess järgib äriprotsesside mudeldamise standardit BPMN (*Business Process Model*

and Notation). BPMN on avatud standard, mis on koostatud varasemate tootjapõhiste standardite põhjal ning on tänaseks laialdaselt kasutusele võetud kui peamine protsesside kirjeldamise märgistik. Peamised protsesse kirjeldavad vooelemendid vastavalt BPMN standardile on: sündmus, tegevus, lüüs, bassein ja ühenduselemendid (Ernst & Young Baltic, 2012).

Kasutades kirjeldatud vooelemente, modelleeris autor tarnijate suutlikkuse hindamise protsessi, kasutades vabavaralist tarkvara draw.io¹.

Vastavalt protsessile tuleb tarnijatele anda tagasisidet nii nõuetekohase kui ka mittenõuetekohase soorituse korral ning mittenõuetekohase soorituse korral nõuda tegevuskava olukorra parandamiseks.

Mittenõuetekohase soorituse korral tarnijalt nõutav tegevuskava võiks autori arvates baseeruda 4Q protsessil, mis arendati välja ABB-s 2009. aastal. Protsess algab probleemi kirjeldamisega, millele järgneb analüüs ja probleemi algpõhjuse tuvastamine, parendustegevused ja viimase sammuna parenduse säilitamine. Tegemist on lihtsustatud tööriistaga, mis sarnaneb väga kvaliteedis laialdaselt kasutatava DMAIC protsessile. 4Q protsessi joonis 1.3 on toodud teoreetilise osa peatükis „Tagasisidestus tarnijale“.

¹ Draw.io on tasuta allalaetav või veebipõhiselt kasutatav tarkvara, mis võimaldab faile säilitada ja sünkroonida *Google Drive*-is.

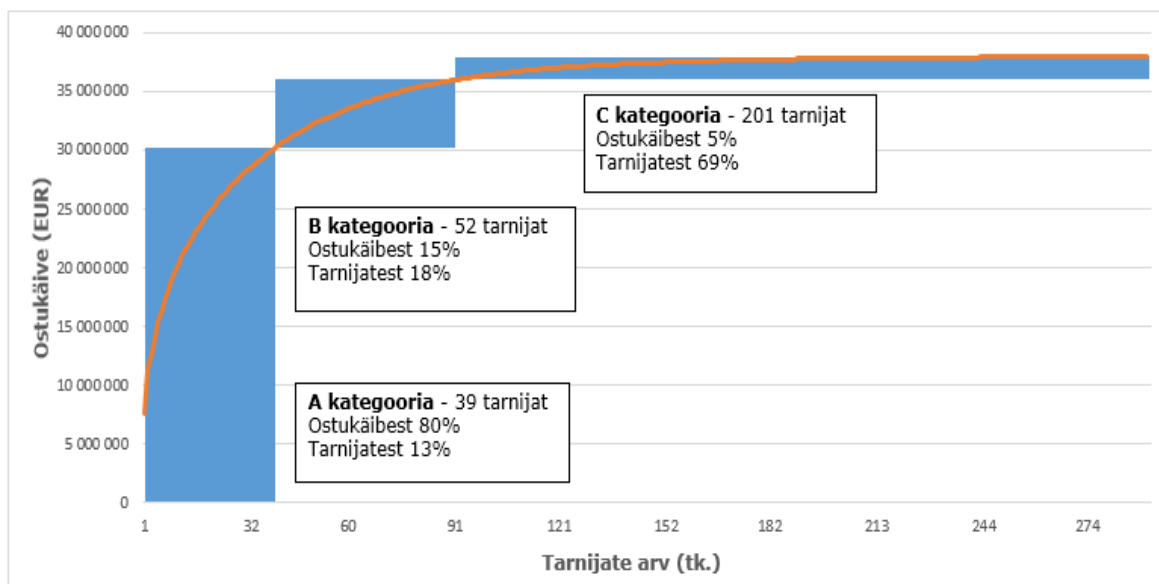
4 ANALÜÜS JA SÜNTEES

4.1 Tarnijate klassifitseerimise tulemused

4.1.1 Tarnijate liigitus ABC analüüsi alusel

Uurimistöö valimi moodustamiseks teostas autor esmalt tarnijate ABC analüüsi ning kategoriseeris tarnijad valdkonniti. Valimisse kuuluvad kõik 292 tarnijat, kellelt sooritati ost aastal 2019 ning kes on määratletud ERP süsteemis kui otsesed tarnijad. Tarnijad jaotati A, B ja C kategooria tarnijateks vastavalt Pareto printsiibi kohaselt 80-15-5 (%). ABC analüüsi tulemused on esitatud joonisel 4.1.

A kategooriasse kuulub 39 tarnijat, kes moodustavad 80% ostukäibest ja 13% kõikidest tarnijatest. B kategooriasse kuulub 52 tarnijat, moodustades 15% ostukäibest ja 18% tarnijatest ning C kategooriasse kuulub kõige rohkem tarnijaid, vastavalt 201 tarnijat, kes moodustavad 5% ostukäibest ja 69% tarnijatest.

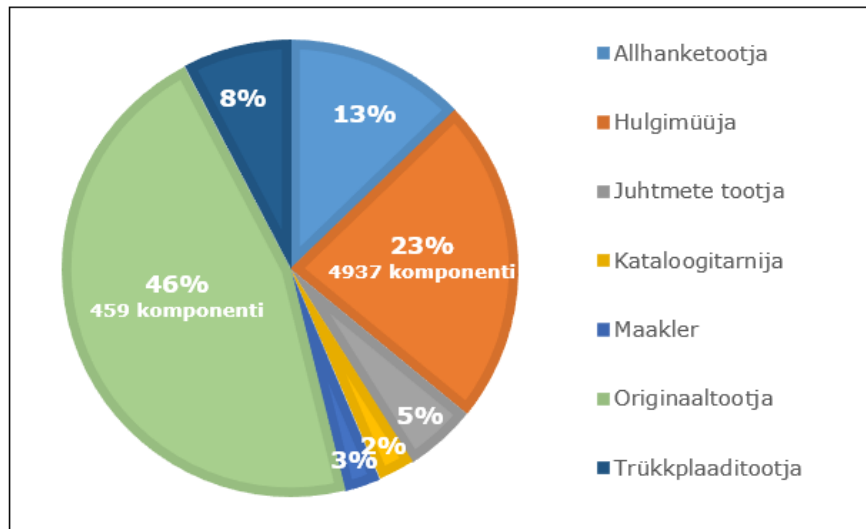


Joonis 4.1 ABC analüüsi tulemused

Allikas: koostatud autori poolt

Jooniselt lähtuvalt on ETE kuluefektiivsuse saavutamiseks asjakohane vähendada C kategooriate tarnijate arvu ja suunata need tarned eelistatult A, selle võimaluse puudusel B kategooria tarnijatele.

A kategooria tarnijad (n=39) on ettevõttele kõige tähtsamad ning neid võib pidada strateegilisteks tarnijateks. Peaaegu poole 46% A kategooria tarnijatest moodustavad originaaltootjad, kellele järgnevad kõige suurema ostetavate komponentide arvuga hulgimüüjad. Kolmanda suurema kategooria moodustavad allhanketootjad, moodustades 13% A kategooria tarnijatest. Tarnijate jaotus valdkonna kaupa on toodud joonisel 4.2.

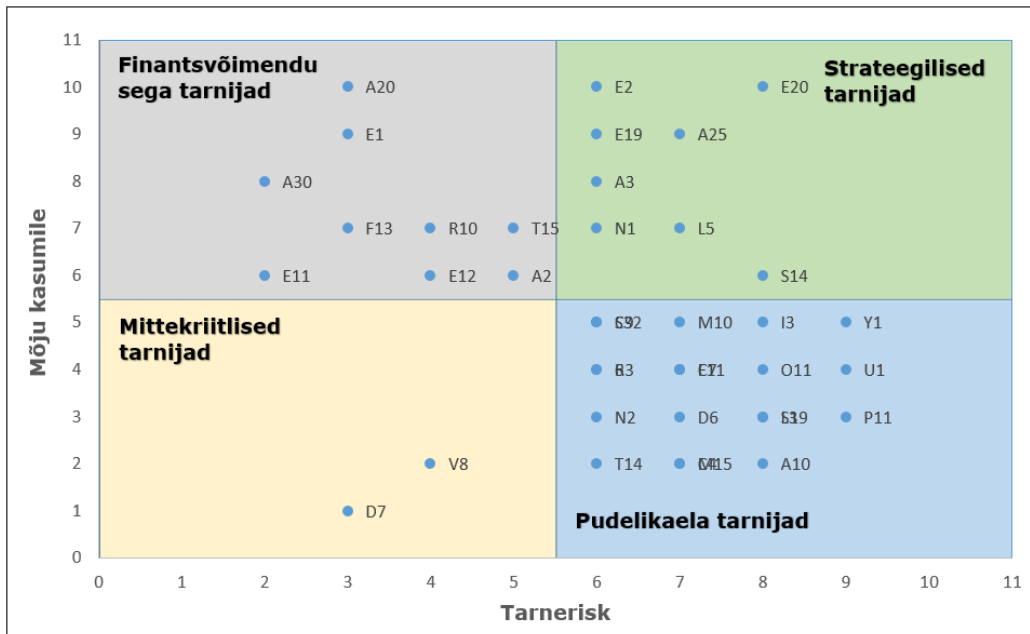


Joonis 4.2 A kategooria tarnijate jaotus valdkonna kaupa

Allikas: koostatud autor poolt

4.1.2 Täiendav positsioneerimine Kraljici maatriksiga

A kategooria tarnijatele (n=39), kes on ettevõttele kõige tähtsamad, teostas autor täiendava positsioneerimise ning jagas tarnijad Kraljici järgi finantsvõimendusega tarnijateks, strateegilisteks tarnijateks, pudelikaela tarnijateks ja mittekriitilisteks tarnijateks. Tarnijad jagati 2 x 2 maatriksisse vastavalt mõju kasumile ja tarneriskile. Mõju kasumile hinnati ostukäibe järgi ning mõju tarneriskile vastavalt komponentide saadavusele ja alternatiivsete tarnijate arvule. Samuti hinnati, kui spetsiifiline oli tarnijalt ostetav komponent. Analüüsi tulemused on toodud joonisel 4.3 ning täpsemalt lisas 2.



Joonis 4.3 A kategooria tarnijad Kraljici maatriksis

Allikas: koostatud autori poolt

Finantsvõimendusega tarnijad on kõik hulгимүүjad, kokku üheksa tarnijat, moodustades 45% ostukäibest ehk kõige suurema ja olulisema osa. Hulгимүүjate tarnerisk on väike, kuna turul on palju pakkujaid, kuid mõju kasumile suur. Tegemist on mahutoodetega, kus ühiku hind on oluline, kuna ostetakse suurtes kogustes. Autori soovib panustada ostupoliitikasse, kus parima pakkumise teinud tarnija saab ostureda endale.

Kuna elektroonika komponentide tarneajad on pikad, ulatudes keskmiselt 15-st nädalast 25-e nädalani, on ettevõttes ETE rakendatud sellesse rühma kuuluvate tarnijatega erinevaid tarneahela koostöövorme. Osade tarnijatega A20, A30, F13, T15 on meil prognoosipõhine ostmine ja tarnijaga R10 puhverladu. Teooria kohaselt, ei tohiks finantsvõimendusega tarnijatega sõlmida puhverladu, kuna hankerisk on väike, kuid puhverladu sõlmitakse komponendile ja antud komponent on strateegiliselt tähtis ning pika tarneajaga. Tarnija juhitud konsignatsiooniladu toimib ettevõttega A30 ning läbirääkimised käivad tarnijaga A20. Tegemist on kallite komponentidega ning konsignatsiooniladu aitab leevendada finantskoormat, võimaldades maksta ainult kasutatud komponentide eest. Selliseid komponente saame nimetada strateegilisteks komponentideks ning neile saab rakendada strateegiliste tarnijate strateegiat, milleks on tagada saadavus ja arendada koostööd.

Strateegilised tarnijad (n=8) on allhanketarnijad ning trükkplaaditootjad. Strateegiliste tarnijate tarnerisk ja mõju kasumile on suur, seega tuleb nende tarnijatega säilitada partnerlus ja tihe koostöö. Selles rühmas on vähe tarnijaid ning tegemist on spetsiifiliste toodetega. Näiteks elektroonikatööstuses kasutatavad trükkplaadid on kõik unikaalsed, muutes tarnija vahetuse kulukaks ning aeganõudvaks. Allhanke- ja trükkplaadi tarnijatega tuleb koostööd jätkata ja luua pikaajaline strateegiline partnerlus, mis loob väärtust mõlemale osapoolele. Autor soovib sõlmida tarnijatega sobiv koostööleping, et vähendada komponentide tarneriski ja tarnijast sõltumise riski.

Pudelikaela tarnijaid on kokku 20, neist 18 tarnijat on originaaltootjad ja kaks tarnijat juhtmete tootjad. Pudelikaela tarnijate tarnerisk on suur, kuna tarneajad on pikad (keskmiselt 15 nädalat) ning ostude mahud väikesed, mistõttu mõju kasumile on väike. Nende tarnijate komponentide spetsifikatsioonid on unikaalsed ning tihti tegemist ainsa tarnijaga turul, mistõttu strateegia on kindlustada saadavus. Pudelikaela tarnijate korral piirab tegevusvabadust praktikas sageli asjaolu, et klient näeb lepingus ette kohustusliku või soovitatava tarnija. Soovitatud tarnija asendamine eeldab sellises olukorras kliendi eelnevat nõusolekut. Lahendus võiks siin olla selles, et kliendiga sõlmitavas lepingus nähakse kohe ette võimalus tarnija asendamiseks teatud tingimustel, näiteks sõnastuses „või samaväärne“, vähendades niimoodi sõltuvust ühest tarnijast. Teine võimalus on vastutust ja tekkivaid lisakulusid kliendiga jagada, kui peaksid tekkima tarneprobleemid.

Mittekriitilisi tarnijad on kaks, üks maakler ja teine kataloogitarnija ning nende tarnijate mõju kasumile ja tarneriskile on väike. Valimisse sattusid need kaks tarnijat seetõttu, et nende ostukäive 2019 aastal oli piisavalt suur, et sattuda käibelt 80% hulka ehk A kategooria rühma. Nende tarnijatega on strateegia lihtsustada ja standardiseerida tellimise protsess. Ühe tarnijaga (D7) on tellimuse protsessi juba lihtsustatud ning nimetatud tarnija on ühendatud virtuaalse ostuassistendiga, võimaldades digitaalset andmevahetust EDI. Autori ettepanek on ka teine tarnija V8 nimetatud tarkvaraga ühendada.

Vastavalt Kraljici analüüsile moodustasid finantsvõimendusega tarnijad (n=9) suurima osa ostukäibest (45%), millele järgnesid strateegilised ja pudelikaela tarnijad, vastavalt 27% ja 26% ostukäibest. Kõige rohkem tarnijaid (n=20) liigitus pudelikaela tarnijateks, ehk teisisõnu kriitilisteks tarnijateks ning kõige vähem tarnijaid (n=2) mittekriitilisteks tarnijateks. Täpsem jaotus on toodud tabelis 4.1.

Tabel 4.1 Tarnija kategooriate jaotus

Kategooria	Tarnijate arv	Protsent tarnijatest	Protsent ostukäibest
Finantsvõimendusega tarnijad	9	23%	45%
Strateegiline tarnija	8	21%	27%
Pudelikaela tarnijad	20	51%	26%
Mittekriitilised tarnijad	2	5%	2%

Allikas: koostatud autori poolt

Kuna finantsvõimendusega tarnijad moodustavad pea poole ostukäibest (45%) ja suure osa (23%) tarnijatest ning neilt tarnijatelt ostetakse enim erinevaid komponente, on nimetatud tarnijad ettevõttele väga tähtsad.

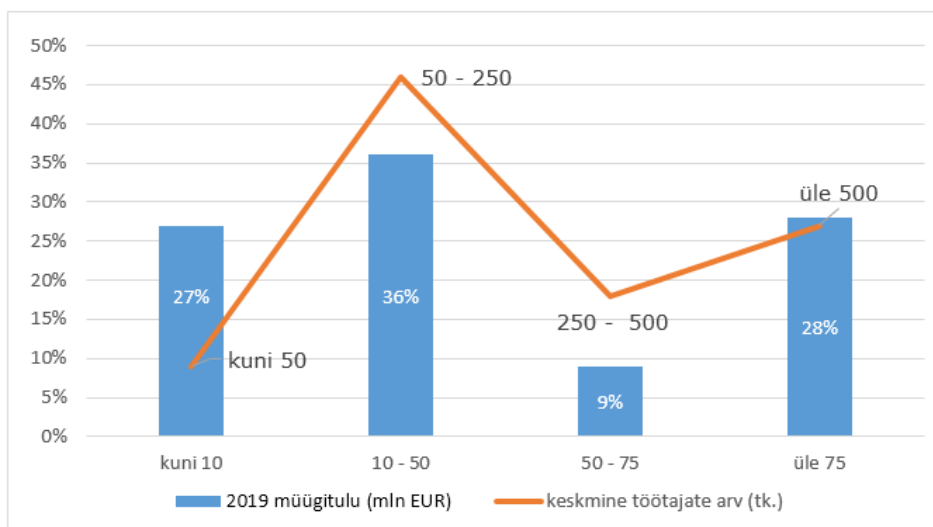
4.1.3 Küsitluse tulemused

Küsitluse tulemusel selgusid kuidas uurimisobjektiga samas valdkonnas tegutsevad ettevõtted tarnijaid klassifitseerivad; kuidas ja kui tihti tarnijaid hinnatakse ning milliseid tarnija tulemuslikkuse näitajaid kasutatakse. Samuti uuriti, kuidas ja kui tihti tarnijale tagasisidet antakse ning mis on peamised mitteõigeaegse tarne põhjused.

Küsitlusele vastasid nii suurettevõtted müügituluga üle 75 mln eurot, kui ka keskmise suurusega ettevõtted. Kokku saadeti küsitlus 13 ettevõttele ning vastused saadi 11 ettevõttelt, kaks ettevõtet ei soovinud infot jagada. Kaheksa ettevõtet on tegevad elektroonika tootmise teenust pakkuvas valdkonnas ja kolm ettevõtet on originaalseadmete¹ tootjad. Kõigis neis ettevõtetes hinnatakse tarnija suutlikkuse näitajaid. Suuremates ettevõtetes on aktiivseid tarnijaid üle 500, kuid keskmiselt on küsitletud ettevõtetes 300 tarnijat, kelle tarneid perioodiliselt hinnatakse. Ettevõtete ärisaladuse ja konfidentsiaalse kaitse tagamiseks on küsitluses ettevõtted nimetatud anonüümselt.

Joonisel 4.4 on toodud küsitlusele vastanud (n=11) ettevõtete müügitulu ja töötajate arvu võrdlus.

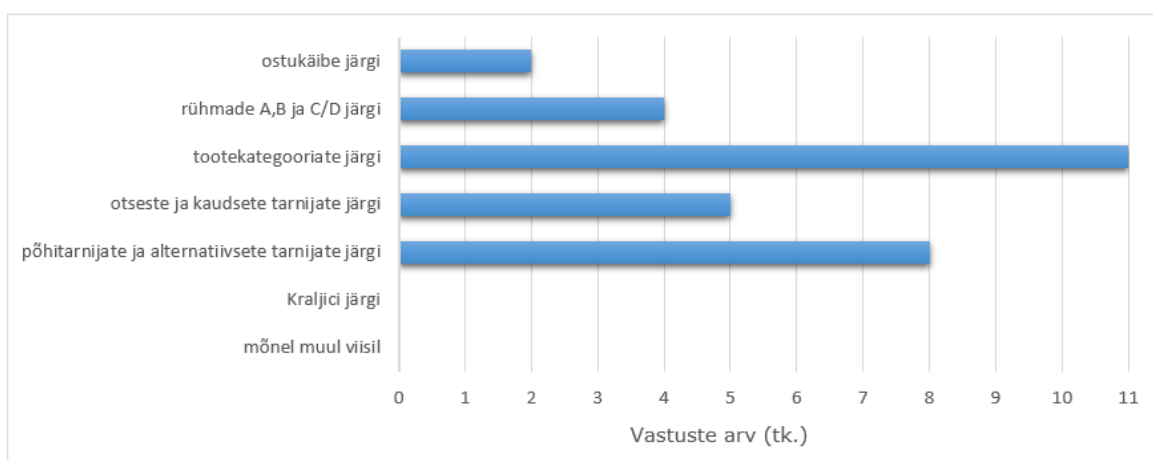
¹ *Original Equipment Manufacturer, OEM*



Joonis 4.4 Ettevõtete müügitulu ja töötajate arvu võrdlus

Allikas: koostatud autori poolt

Tarnijate klassifitseerimise küsitlusplokis küsiti, kas ja kuidas ettevõtted oma tarnijaid liigitavad. Kõik küsitluses osalenud ettevõtted klassifitseerivad oma tarnijaid tootekategooriate (näiteks aktiivkomponendid, mehaanika, trükkplaaditarnijad jne.) järgi. Lisaks jaotatakse tarnijaid põhi- ja alternatiivtarnijaks ning otseseks ja kaudseks tarnijaks. Selline jaotus on levinud nendes tootmisettevõtetes, kus tarnijaid on palju ning ostetavaid komponente ja materjale tuhandeid. Autorit üllatas, et tarnijaid klassifitseeriti ABC analüüsist lähtudes ainult neljas ettevõttes ning ostukäibe järgi kahes ettevõttes. Põhjus, miks tarnijaid liigitada, vastasid enamik 10 11-st ettevõttest, et eristada strateegilisi tarnijaid mitte strateegilistest tarnijatest. Klassifitseerimist peeti vajalikuks, kuna see aitab eristada olulisi tarnijaid mitteolulistest tarnijatest, valida õige ostustrategia, et seeläbi vähendada tarneriske. Tugev partnerlussuhe ostja ja tarnija vahel on kasulik mõlemale osapoolle.

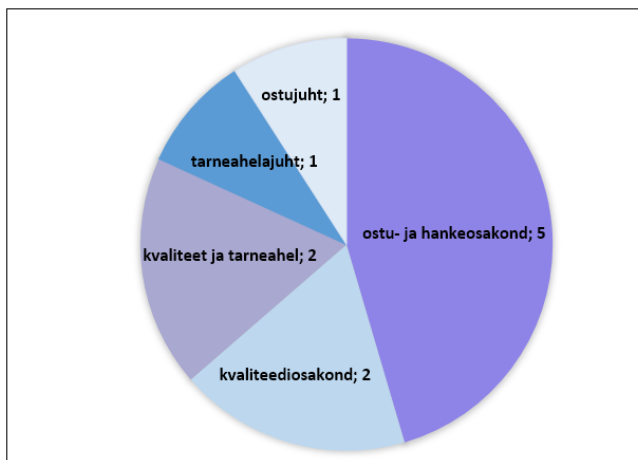


Joonis 4.5 Tarnijate klassifitseerimine

Allikas: koostatud autori poolt

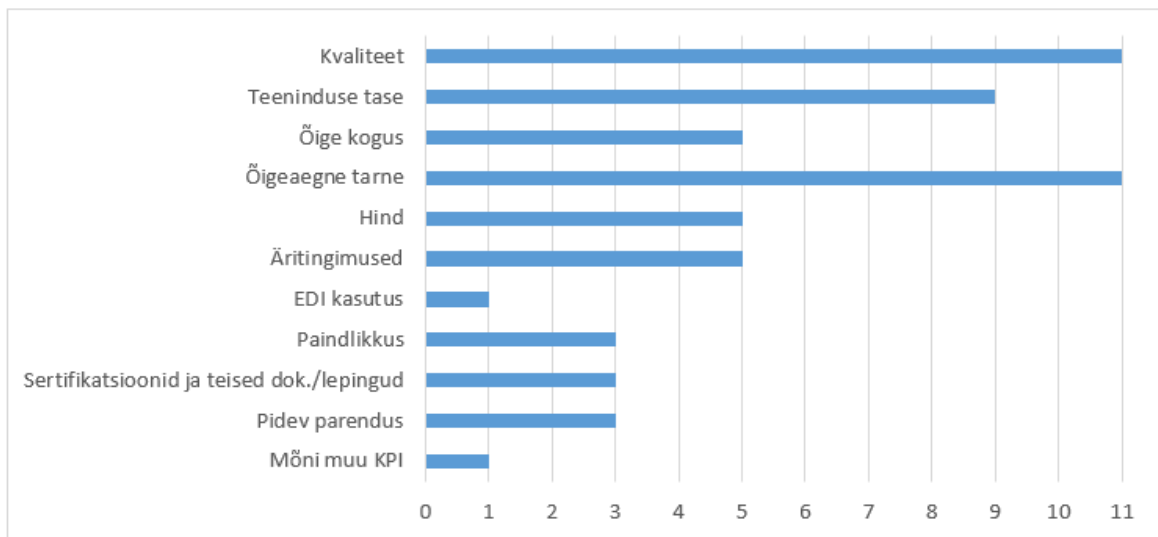
Tarnijate hindamise küsitlusplokis küsiti esmalt, milliseid tööriistu ettevõtted kasutavad tarnija suutlikkuse hindamiseks. Selgus, et kõik 11 ettevõtet kasutavad mingisugust töövahendit, olgu selleks tarnija tulemuskaart, juhtlaud või ärianalüütika tarkvara. Eelduspäraselt kasutatakse palju ka exceli tabelit, kuna excel sobib hästi suurte andmemahutude analüüsiks ning võimaldab tulemusi tabelite, jooniste ja gaafikute abil visualiseerida.

Järgnevalt tundis autor huvi, kes ettevõttes mõõdab tarnija tulemuslikkuse näitajaid ja kui tihti. Selgus, et 73% juhtudel on mõõtmise eest vastutav osakond ning 27% juhtudel isik. Kaks ettevõtet vastasid, et vastustus on jagatud kvaliteedi ja tarneahela osakonna vahel. Jagatud vastustus kas osakonna või osakondade vahel võib aga viia olukorrani, kus keegi ei vastuta ning tulemusi mõõdetakse ja raporteeritakse, kuid ei analüüsita ega rakendata meetmeid olukorra parandamiseks. Täpsem jaotus on toodud joonisel 4.6. Viis ettevõtet vastasid, et mõõdavad tulemusi kord kuus, kolm ettevõtet mõõdab kord kvartalis, kaks ettevõtet iga nädal ja üks ettevõtte mõõdab tarnija tulemusnäitajaid kord aastas.



Joonis 4.6 Tarnija tulemuslikkuse näitajate hindajad ja vastanute arv
Allikas: koostatud autori poolt

Edasi uuriti tarnija suutlikkuse hindamise tulemusmõõdikuid. Kõik küsitlusele vastanud ettevõtted mõõdavad tarne kvaliteeti ja tarnekohustuse täitmise õigeaegsust ning 9 ettevõtet 11-st ka teeninduse taset. Lisaks mõõdetakse koguste vastavust kokkulepitule, hinnasäästu ja äritingimusi, milleks on makse- ja tarnetingimus, sertifikaadid ja erinevad lepingud. Uued KPI mõõdikud, mida mainiti, olid lepingust kinnipidamine, komponentide/materjalide tarneaeg, reaktsiooniaeg hinnapäringule või mittevastavusele ja avatud tellimuste read OOB (*Open Order Book*). Täpsem jaotus on toodud joonisel 4.7.



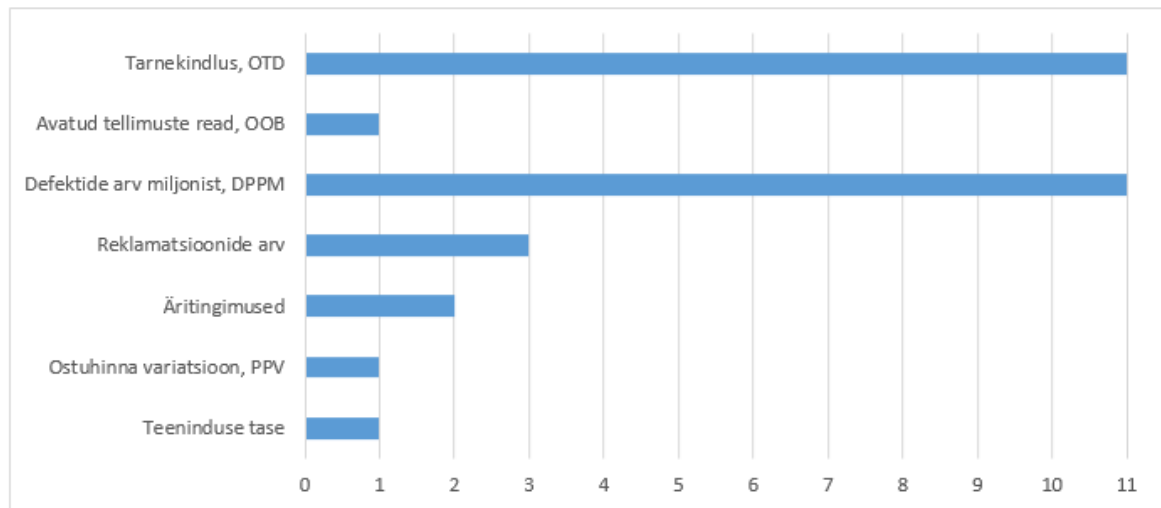
Joonis 4.7 Mõõdetavad tarnija suutlikkuse võtmenäitajad

Alliksa: koostatud autori poolt

Tarne kvaliteedi KPI mõõdikuks küsitletud ettevõtetes on reklamatsioonide arv (10/11-st), defektide arv miljonist DPPM (9/11-st) ja defektsete toodete maksumus (5/11-st). Õigeaegse tarne KPI mõõdikuks on tarnekindlus OTD (11/11-st), tarnetähtaja rikkumine (5/11-st) ja õigeaegne tarne tellitud koguses OTIF (1/11-st). Teenindustaseme KPI mõõdikuks on tarnija koostöövalmidus ja paindlikkus, suhtluse lihtsus ja reageerimisekiirus hinnapäringule või mittevastavusele. Mainitud teenindustaseme mõõdikud on kvalitatiivse iseloomuga ning sõltuvad tarnija suutlikkuse hindaja subjektiivsest hinnangust. Hinnasääst on samuti tähtis tulemusmõõdik, mida mõõta, kuna ostetud materjalide kulu moodustab suure osa ettevõtete kogukuludest (elektrooniktööstuses kuni 70%) ning iga säästetud euro mõjutab ettevõtte tulemit rohkem, kui näiteks müügi paranemine. Hinna KPI mõõdikuks on ostuhinna variatsioon PPV, mida mõõdavad seitse ettevõtet ning transpordihind, mida mõõdavad kuus ettevõtet üheteistkümnest. Kui materjaliveo korraldab ostja, siis mõõdetakse ka transpordikulu.

Kolm kõige tähtsamat tarne nõuetele vastavuse mõõdikut küsitletud elektroonika tootmise ettevõtetes (vt. joonis 4.8) on:

- tarnekindlus (OTD);
- defektide arv miljonist (DPPM);
- kvaliteedi reklamatsioonide arv.



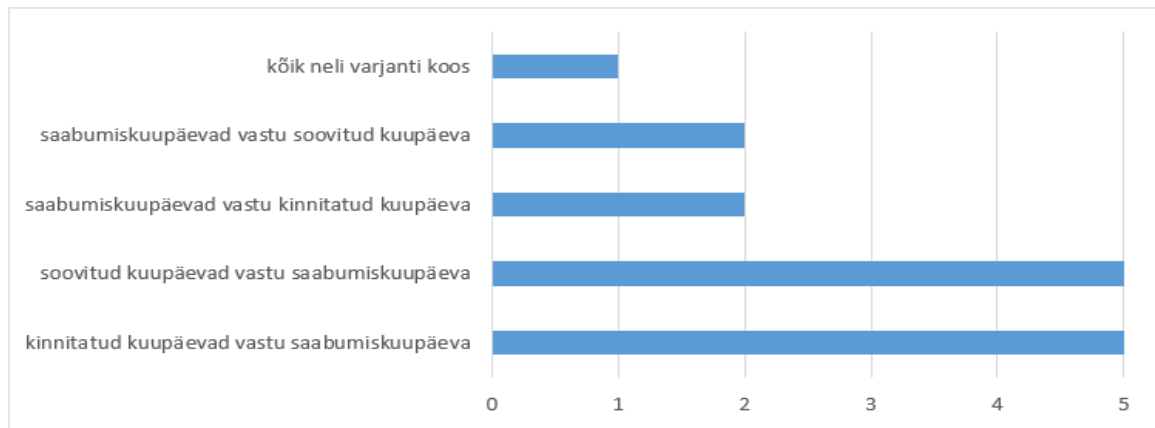
Joonis 4.8 Kõige tähtsamad tarne nõuetele vastavuse mõõdikud

Allikas: koostatud autori poolt

KPI mõõdikute kalkuleerimise plokis uuris autor, kuidas tarnija suutlikkuse tulemusnäitajaid arvutatakse, mis on arvutamise väljakutsed, kui tihti tarnijatele tagasisidet antakse ja mis on peamised tarnete hilinemise põhjused.

Autorit huvitas, kuidas arvutatakse küsitletud ettevõtetes tarnekindlust, kuna seda saab arvutada mitmel viisil. Ka uurimisobjekti ettevõttes diskuteeriti, kas mõõta tarnija antud kinnitust kauba saabumiskuupäeva vastu või mõõta kauba saabumist tarnija antud kinnituse vastu. Samuti saab tarnekindlust mõõta nii kinnistuskuupäeva, kui ka soovitud kuupäeva järgi. Küsitluses selgus, et ettevõtted mõõdavad mõlemat, nii kinnituskuupäeva ehk mida tarnija lubas, kui ka soovitud kuupäeva järgi ehk millal ettevõtte soovis kaupa saada. Soovitud kuupäev näitab pigem paindlikkust, et kas tarnija suudab ettevõtte muutuvat nõudlust rahuldada. Kui mõõdetakse kauba saabumist kinnituskuupäeva järgi, siis mõõdetakse tegelikult, kas tarnija on kinnipidanud kokkulepitud tarneajast ja kauba õigel ajal tarninud. Mõnevõrra üllatav oli, et üks ettevõtte mõõdab tarnekindlust kõigi nelja meetodiga. Joonisel 4.9 on toodud kokkuvõtte tarnekindluse erinevatest mõõtmismeetoditest.

Suurim väljakutse tarnekindluse arvutamisel on ebatäpsed andmed süsteemis, mida tunnistas 55% vastanutest ja ebapiisav infotehnoloogiline või toetav ärianalüütika tarkvara, mida tunnistas 27% vastanutest. Kaks ettevõtet märkisid, et neil probleeme ei esine. See võib olla tingitud asjaolust, et vastajaks olid ettevõtte juht ja tarneahela direktor, kes ise igapäevaselt tarnija tulemusnäitajaid ei mõõda.



Joonis 4.9 Tarnekinduse mõõtmismeetodid

Allikas: koostatud autori poolt

Küsimusele, mis juhtub kui mõõtmistulemused tunduvad olevat valed või kui suutlikkuse võtmenäitaja eesmärki ei saavutatud, vastasid 8 ettevõtet 11-st, et kontrollivad tulemusi ettevõttesiseselt ja võtavad ühendust tarnijaga. Kvartaalsetel koosolekutel vaadatakse ja analüüsitakse tulemusi, lisaks vastati „Saadame tarnijatele hilinenud read ja tarnijad saavad tagasi vastuse, kus nad aksepteerivad hilinenud rea või mitte“ ja „Tarnija, kes ei täida OTD või DPPM eesmärki, käivitab tarnija auditi, mille eesmärk on leida parenduskohad. Alternatiivne ja leebem varjant on kohtumine tarnijaga“.

Tarnijatele antakse tagasisidet igakuiselt 45% juhtudel (5/11-st), kvartaalselt 36% (4/11-st) juhtudel ning ülejäänud kordadel kord aastas ja siis kui esineb probleem. Juhtumiuuringu ettevõttes ETE antakse tarnijatele tagasisidet kohtumisel tarnijaga ja siis kui esineb probleem, kuid autor leiab, et tarnijale võiks anda tagasisidet tihedamini, näiteks iga kuu või kvartal.

Tarnekindluse parendamise küsimusele vastas 9 ettevõtet 11-st, et tuleb parandada kommunikatsiooni, kas siis ettevõttesiseselt erinevate osakondade vahel või tarnijate ja klientidega. Kaheksa ettevõtte vastus oli seotud andmete täpsuse ja tarneaajaga. Andmetäpsuse hälvet saab parandada näiteks suurendades tarneakent, et ka üks või kaks päev hiljem saabunud kaup on õigeaegne ning nädal või kaks varem saabunud kaubad samuti. Mida väiksem on tarneaeg, seda lihtsam on hoida head tarnekindlust. Kui tarneaeg on pikk, näiteks 20 – 35 nädalat, siis on tarneaega raskem hoida, kuna selle aja jooksul võib nõudlus muutuda ning esialgse 10K komponendi asemel soovitakse hoopis 20K tükki või soovitakse nõutud 10K nädal või kaks varem.

Põhilised tarnete hilinemise põhjused olid enamiku ettevõtete arvates tarnija poolt kommuniqueeritud vale tarneaeg, transpordist tingitud hilinemised ning vead vastuvõtus. Lisaks mainiti ka tooraine ja materjalide puudust ning allokatsiooni, mis tekib siis, kui nõudlus ületab pakkumise ja tarneaega polegi võimalik öelda, kuna kauba saab esimesena kätte see, kes esimesena tellimuse esitas.

Küsitlus andis autorile hea ülevaate, milliseid tarnija suutlikkuse hindamise KPI mõõdikuid kasutatakse elektroonika tootmisettevõtetes ning milliste väljakutsetega igapäevaselt tegeletakse. Leidis kinnitust, et kõik ettevõtted hindavad tarnija tulemusnäitajaid ning haldavad tarnijaid perioodiliselt, samuti maadlevad ettevõtted sarnaste probleemidega, milleks on algandmete kehva kvaliteet ning IT süsteemide puudulik tugi.

4.2 Tarnija suutlikkuse hindamise mudel

4.2.1 Tarnija hindamise tulemusmõõdikud

Tarnija suutlikkuse hindamise tulemusmõõdikute väljatöötamisel tugineti teoreetilisele kirjandusele, arvestati küsitluse tulemusi ja soovitusi ning uuritava ettevõtte vajadusi.

Esimene samm tarnija suutlikkuse hindamise mudeli loomisel on määrata põhikriteeriumid. Vastavalt ettevõtte ostustrateegiale valiti tarnija hindamise tulemusmõõdikuteks kvaliteet, tarne õigeaegne kohaletoomine, äritingimused ja teeninduse tase. Põhikriteeriumid, alamkriteeriumid ja kalkuleerimise meetodid on täpsemalt toodud lisas 4.

Kvaliteet määrab ettevõtte maine, seetõttu on kvaliteet nii ostus, kui müügis ettevõttele kõige tähtsam mõõdik. Kvaliteedimõõdikud on defektide arv miljonist (DPPM) ja korduvate reklaamsioonide arv. Need kaks alamkriteeriumi sai valitud koos kvaliteedijuhiga, kuna neid on lihtne mõõta ning nende mõõtmiseks on ettevõttes juba toimiv protseduur. Autor pakkus välja ka kolmanda mõõdiku, kvaliteedikulu (COQ), kuid kvaliteedijuhi sõnul ei ole ettevõttes hetkel võimekust seda kulu arvutada. Põhjuseks puuduv protseduur, info laiali erinevates raportites ning puudulik IT tugi, mis automatiseeriks ja visualiseeriks antud mõõdiku.

Tarne õigeaegne kohaletoomine on tähtsuset teine põhikriteerium ning mõõdetakse kinnitatud tarnet tellitud koguses (OTIF) ja täitmata tellimuste ridade arvu. Tarned on õigeaegsed, kui nad saavad tellitud koguses kinnitatud kuupäeval või varem kui kinnitatud kuupäev. Hilinenud tarneks loetakse peale kinnitatud kuupäeva saabunud tarned. Kuna ladu ei jõua enamasti samal päeval saabunud tarneid süsteemi registreerida, siis arvestatakse lubatud viga 2 tööpäeva, näiteks reedel saabunud kaup loetakse õigeaegseks, kui ta on registreeritud ERP süsteemi hiljemalt teisipäevaks. Täitmata tellimused tähendavad tellimusi minevikus, kus tarnija pole kas tellimust kinnitanud või on kinnitatud tellimus minevikus ja saabumata.

Äritingimused on kolmas mõõdetav põhikriteerium ning mõõdetakse makse- ja tarnetingimust, kohustuslikku konfidentsiaalsuse lepingu olemasolu, raamlepingu või mistahes teise logistilise lepingu olemasolu ning kvaliteedi sertifikaatide olemasolu.

Teeninduse taseme mõõdikuteks on koostöövalmidus ja pädlikkus, millele annavad hinnangu hankespetsialistid koos ostuspetsialistidega ning digitaalse andmevahetuse (EDI) olemasolu. EDI võimaldab vähendada ostuspetsialisti tööd tellimuste haldamisel, jääb ära manuaalne tellimuste saatmine ja tellimusriidade kinnitamine. EDI kasutamise probleemiks on automatiseeritud protsessi tõttu pidev jälgimise puudumine, seetõttu esineb võimalus, et jäävad õigeaegselt avastamata tellimusega seotud probleemid, nagu näiteks tellimuse kinnituse puudumine tarnija poolt või ebaõigetel tingimustel kinnitus.

Teine samm tarnija suutlikkuse hindamise mudeli loomisel on määrata osakaal igale põhikriteeriumile. Põhikriteeriumitele kaalude määramisel kasutas autor AHP meetodit. Vastavalt metodikas kirjeldatud Saaty skaalale hindas autor tähtsuse järjekorras kvaliteeti, tarne kohaletoometamist, äritingimusi ning teeninduse taset. AHP kriteeriumite hindamise maatriks on toodud tabelis 4.2.

Tabel 4.2 AHP kriteeriumite hindamise maatriks

Põhikriteeriumid	Kvaliteet	Kohaletoometamine	Äritingimused	Teeninduse tase	Geom.keskm.	Kaalud
<i>Kvaliteet</i>	1,00	2,00	2,00	4,00	2,00	40%
<i>Kohaletoometamine</i>	0,50	1,00	4,00	5,00	1,78	36%
<i>Äritingimused</i>	0,50	0,25	1,00	4,00	0,84	17%
<i>Teeninduse tase</i>	0,25	0,20	0,25	1,00	0,33	7%
summa	2,25	3,45	7,25	14,00	4,95	

Allikas: koostatud autori poolt

Maksimaalne kriteeriumite omaväärtus (λ_{max}) on vastavalt *SUMPRODUCT* arvutusele 4,32. Kooskõlalise indeks CI ja kooskõlalise suhe CR on arvutatud vastavalt meetodikas toodud valemitele 3.1 ja 3.2 ning toodud tabelis 4.3.

Tabel 4.3 AHP meetodi CI, RI ja CR väärtused

CI	RI	CR
0,11	0,90	0,12

Allikas: koostatud autori poolt

AHP meetodil arvutatud kooskõlalise suhte CR väärtus 0,119 on napilt üle lubatud väärtuse $\leq 0,10$, kuid autor kasutas subjektiivsuse vältimiseks ning arvutatud osakaalude valideerimiseks eksperthinnanguid ning konsulteeris nii ostujuhi kui kvaliteedijuhiga. Mõlemad nõustusid arvutatud osakaaludega ning seetõttu ei hakanud autor kriteeriume ümber hindama.

Kolmas samm tarnija suutlikkuse hindamise mudeli loomisel on määrata kindlaks alamkriteeriumid ja nende osakaalud. Alamkriteeriumite, nagu ka põhikriteeriumite summa veerus peab võrduma 100. Alamkriteeriumite osakaalud kooskõlastas autor ostujuhi ja kvaliteedijuhiga ning sai mõlemalt juhilt heakskiidu valitud osakaalusid mudelis rakendada. Alamkriteeriumite osakaalud on toodud täpsemalt lisas 5.

Neljäs samm tarnija suutlikkuse hindamise mudeli loomisel on määrata kriteeriumitele hindamissüsteem. Autor valis tarnija suutlikkuse näitajate hindamiseks viie palli skaala, kus viis tähendab tulemust „väga hea“, neli „hea“, kolm tulemust „keskmine“, kaks „halb“ ja üks tulemust „väga halb“. Soovitatud skaala on piisavalt täpne, et määratleda detailne tulemus, samas võimaldades määratleda ka kolme võimalikku hinnet, kui tulemust pole võimalik kvantitatiivselt arvutada. Igale hindele vastab koefitsient ning koefitsiente kasutatakse mudelis tulemuste arvutamiseks. Hinded ja neile vastavad koefitsiendid on toodud tabelis 4.4.

Tabel 4.4 Hinne ja neile vastav koefitsient

Hinne	Koefitsient
5	1
4	0,8
3	0,6
2	0,4
1	0,2

Allikas: koostatud autori poolt

Kvantitatiivselt arvutatakse defektide arvu miljonist ja tarnetäpsust tellitud koguses. Kvaliteedis saab suurima hinde tarnija, kui saabuvate defektsete komponentide arv jääb alla eesmärgi ning tarnetäpsuses saadakse suurim hinne, kui komponendid saabuvad õigeaegselt tellitud koguses üle seatud eesmärgi, mis on 90%. Äritingimustes on võimalik saada suurim hinne, kui maksetingimus on üle 60 päeva, tarne eest tasub tarnija, tarnijaga on sõlmitud konfidentsiaalsuse leping, raamleping või mistahes teine logistiline leping ja tarnijal on kaks või enam sertifikaati lisaks ISO 9001-le. Teeninduse taset arvutatakse kvalitatiivselt ning hinne sõltub tarnija koostöövalmidusest ja paindlikkusest. Hinnete täpsem määratlus koos kriteeriumite osakaaludega on toodud lisa 5.

Viies samm tarnija tulemuslikkuse mudeli loomisel on kalkuleerida lõpptulemus. Selleks korrutatakse alamkriteeriumi osakaal vastava hinde koefitsiendiga, mis toodud tabelis 4.4 ning saadakse kaalutud hinne. Kaalutud hinded summeeritakse põhikriteeriumite kaupa ning lõplik tulemus saadakse, kui summeeritud põhikriteeriumite kaalutud hinded kokku liidetakse.

Tarnijate tulemuslikkuse näitajaid kokku hinnatakse skaalal väga hea, hea, keskmine, nõrk ja mittesobiv ning igale hindele omistatakse taustavärv. Tarnija hinnangu legend on toodud tabelis 4.5.

Tabel 4.5 Tarnija hinnangu legend

Lõpphinne	Tarnija hinnang	Taustavärv
> 91	Väga hea	Tumeroheline
71 - 90	Hea	Roheline
46 - 70	Keskmine	Kollane
21 - 45	Nõrk Saada tarnijale tegevuskava ja nõua parendust	Oranz
< 20	Mittesobiv Saada kohe tarnijale tegevuskava, nõua parendust ja hoia näitajatel silma peal	Punane

Allikas: koostatud autori poolt

Suurima punktisumma kokku kogunud tarnija osutub parimaks tarnijaks, samas ei pruugi suurima punktisumma saanud tarnija täita kõiki ettevõtte nõudmisi ning tarnijal on võimalus enda tulemust veelgi parandada.

Kuues samm on hinnata lõpptulemust ja saata tarnijale tagasisidet. Tarnijale saadetakse tagasisidet olenevalt hinnangust hea või halb ning tarnijad, kelle koondhinne on nõrk või mittesobiv, saadetakse tegevuskava ning nõutakse parendust.

Seitsmes samm on jätkata tarnija monitoorimist, et halvale tulemusele järgneks parendus ning tarnija oleks motiveeritud oma tulemust parandama.

Viienda, kuuenda ja seitsmenda sammu tulemusi kirjeldab autor peatükis mudeli testimine, kui autor viib läbi tarnijate suutlikkuse hindamise kirjeldatud mudelit kasutades.

4.2.2 Tarnijate hindamise protsess

Hetkel kasutusel olev tarnijate hindamise protsess on toodud peatükis kaks „Probleemi struktureerimine“. Tarnija tulemuslikkuse näitajaid hinnatakse kord kuus, protsessi omanik on kvaliteediosakond ning protsessi on kaasatud ostjad, hankespetsialistid ja tarnija kvaliteedispetialist ning eskaleerimise korral ka juhtkond.

Tarnijate tulemuslikkuse hindamiseks kohandas autor olemasolevat protsessi. Loodud tegevusdiagramm on toodud lisas 6.

Järgnevalt toob autor välja erinevused vana ja uue protsessi vahel ning teeb ettepanekud tarnija hindamise protsessi muutmiseks.

- Uus protsess on modelleeritud vabavaralise tarkvara draw.io keskkonnas ning järgib äriprotsesside mudeldamise standardit BPMN (*Business Process Model and Notation*), vastupidiselt vanale voodiagrammile, mis ei järgi modelleerimise reeglistikku.
- Vanas protsessimudelil puuduvad tegevustel kindlad omanikud, näiteks info laadimine süsteemist ja andmete analüüsimine on jagatud ostja ja hankespetsialisti vahel ning tegevuskava saatmine ostja, hankespetsialisti ja kvaliteedispetialisti vahel. Uues protsessis on igal tegevusel vastutav omanik ning selgelt välja toodud tegevuste hargnevused, kas välistavad, paralleelsed või tingimuslikud.
- Vanas protsessimudelil on protsessi omanik kvaliteediosakond, kuid uues protsessis on omanik hankespetsialist ning teda toetavad ostjad, kvaliteedispetialist ja vajadusel juhtkond. Hankespetsialistil on kõige vahetum suhe tarnijaga, kuna hankespetsialisti ülesanne on läbirääkida hinnad ja äritingimused ning korraldada kohtumisi tarnijaga, kas siis igakuiselt või kvartaalselt, et tagada areng ning head suhted.

- Kui tarnijale antud hinnang on keskmine, hea või väga hea, siis vana protsessi kohaselt lõpetatakse kuu. Uus protsess näeb ette saata tarnijale tagasisidet, olgu see hea või halb.
- Tegevuskava ning plaani nõutakse tarnijalt vana protseduuri järgi alles siis, kui tarnija tulemuslikkuse näitajad on nõrgad kolm kuud järjest, uue protseduuri kohaselt kohe, kui tarnija liigitub nõrga või mittesobiva tarnija staatusesse. Niimoodi hoitakse tarnijal silma peal ning koos püüeldakse paremate tulemuste poole.

Järgmine samm tarnija suutlikkuse hindamise protsessi parendamiseks on protsesside automatiseerimine ja visualiseerimine. Tarnija suutlikkuse hindamise mudel on excelis, kuid sinna saab linkida tulemusi teistest raportitest ning laadida alla infot ärianalüütika tarkvarast, kuhu on andmed ja info juba kuude kaupa kokku kogutud ning ühtseks raportiks kokku pandud.

4.3 Mudeli testimine

Autor teostas mudeli ja protsessi testimiseks tarnijate hindamise ning viis läbi tarnetäpsuse andmete valideerimise koos tarnijatega, kuna ebakvaliteetne ja -täpne info süsteemist oli peamine põhjus, miks tarnijatele uurimisobjekti ettevõttes ETE-s tagasisidet ei antud.

Valimi moodustavad kõik hulgimüüjad ehk finantsvõimendusega tarnijad (n=9), kuna neilt ostetakse enim komponente ning nad moodustavad suurima osa ostukäibest. Finantsvõimendusega tarnijad pakuvad mahutooteid, seega on ettevõttele tähtis monitoorida nende tarnijate tulemuslikkuse näitajaid, et võtta vastu otsuseid, kellele suunata suuremad mahud või vastupidi kellelt osta vähem.

Tarnija suutlikkuse hindamine mudel on loodud programmis Microsoft Excel. Kvaliteedi KPI näitajaid mõõdab ja kannab mudelisse tarnija kvaliteedispetsialist ja tarne kohtaletoimetamise KPI tulemused laaditakse alla ärianalüütika tarkvara raportist hankespetsialisti poolt. Äritingimused ilmuvad mudelisse automaatselt ning koostöövalmidust ja paindlikkust hindavad hankespetsialistid koos ostuspetsialistidega. Tulemuste kalkulatsioon toimub automaatselt vastavalt hindmissüsteemile ning lõpphinne kokku kuvatakse vastava taustavärviga, mis jagab tarnijad viite rühma.

Tarnija suutlikkuse hindamise mudeli tulemused on toodud lisas 7. Kaks tarnijat T15 ja E12 osutusid jaanuarikuu seisuga väga headeks tarnijateks, viis tarnijat ostusid headeks tarnijateks ning kaks tarnijat A2 ja E11 keskmisteks tarnijateks. Ühtegi nõrka või mittesobivat tarnijat ei tuvastatud, mistõttu polnud tarvidust saata tarnijatele ka tegevuskava ning nõuda parendust.

Tarnija tegevuskava baseerub 4Q protsessile ning saadetakse tarnijale, kui tema tulemuslikkuse näitajate lõpphinne kokku annab tulemuse „nõrk“ või „mittesobiv“. Ostja saadab tegevuskava tarnijale, kui OTIF-i tulemust on hinnatud ühe või kahega ning kvaliteedispetsialist saadab tegevuskava tarnijale, kui DPPM-i tulemust on hinnatud ühe või kahega. Tegevuskava näidis on toodud lisas 8.

Vastavalt protseduurile saadeti tarnijatele kokkuvõtte tulemustest. Tulemuskaart annab tarnijale ülevaate kõikidest hinnatud kriteeriumitest kuude kaupa ning graafiliselt defektide arvu miljonist ja tarnetäpsuse tellitud koguses. Need kaks kriteeriumi on kõige olulisemad ja annavad kõige rohkem punkte. Lõpphinne kuvatakse värviliselt, et visuaalselt hinnata oma paremust. Tarnijal on võimalik soovi korral nõuda halva tulemuse korral algandmeid, et veenduda kalkulatsiooni ja andmete õigsuses. Tarnija sooritus iga kriteeriumi suhtes tulemuskaardil on toodud lisas 9.

Andmete valideerimise otsustas autor läbi viia kuue tarnijaga, kelle OTIF-i tulemus jäi alla eesmärgi 91%. Autor saatis e-postiga tarnijatele algandmed ja selgitas arvutamise loogikat ning palus tarnijatel anda tagasisidet, kas nad nõustuvad antud hinnanguga või mitte. Kuue tarnija peale kokku analüüsis autor 74 hilinenud rida ning peale analüüsi jäi järgi 59 hilinenud rida, mis teeb veaks 20%. Kolme tarnija F13, A2 ja E11 andmetes vigu ei leitud ning kõik 18 rida olid hilinenud 151-st saabunud reast. Kõige enam muutus tarnija E1 tarnekindlus, algselt 73%-lt peale andmete valideerimist 90%-ni. Andmete võrdlus enne valideerimist ja peale andmete valideerimist on toodud tabelis 4.6.

Tabel 4.6 OTIF-i tulemused raportist enne ja peale andmete valideerimist

Tarnija	Enne valideerimist				Peale andmete valideerimist			
	Hilinenud read	Õigeaegsed read	Kokku	OTIF %	Hilinenud read	Õigeaegsed read	Kokku	OTIF %
F13	15	133	148	90%	15	133	148	90%
A20	25	139	164	85%	20	144	164	88%
A30	18	90	108	83%	16	92	108	85%
E1	13	36	49	73%	5	44	49	90%
A2	2		2	0%	2		2	0%
E11	1		1	0%	1		1	0%

Allikas: koostatud autori poolt

Peamine viga oli komponentide hilinenud registreering lattu (8 korral 15-st), mistõttu lubatud kaks lisa tööpäeva pole piisav, et registreerida ERP süsteemi kõik saabunud read õigeaegselt. Ülejäänud vead olid andmevead nagu näiteks tellimuserea kustutamine või vale koguse registreering lattu ja registreeringu parandus, mida raport ei arvestanud. Lisaks segadused kinnitustega kolme komponendiga ning kauba varem koju kutsumine, mistõttu raport registreeris hilinenud rea, kui osalise saadetise.

Järgnevalt uuris autor kaupade saabumiskuupäevi jaanuaris, et tuvastada päev või päevad millal suurem osa kaupa saabub. Jaanuarikuus saabus kaupa 229 tarnijalt ning 889 saatedokumentiga, mis teeb keskmiselt 40 saatedokumenti päevas. Kuid kõik saadetised ei saabu hajutatult erinevatel nädalapäevadel ja seetõttu on vahetuses oleval kolmel laotöötajal kohati liiga suur koormus. Kauba saabumiste analüüs näitas, et kõige rohkem saabub kaupa reedeti, vastavalt 221 ja kõige vähem teisipäeviti, 129 saatedokumenti päevas. Kui kaupade saabumisi võrdsemalt hajutada, saame kauba registreeringu süsteemi täpsemaks.

4.4 Järeldused ja ettepanekud

Käesoleva töö eesmärk oli töötada välja tarnijate suutlikkuse hindamise mudel koos sobivate võtmenäitajatega ning teostada mudeli ja protsessi testimiseks tarnijate hindamine. Eesmärgi seadmisel lähtuti uurimisprobleemist, mis seisnes ettevõttes ETE olemasoleva tarnijate suutlikkuse hindamise tööriista sobimatuses, kuna see ei võimaldanud tarnete nõuetele vastavust hinnata. Eesmärgi täitmiseks püstitas autor neli uurimisküsimust, millele magistritöö käigus vastust otsiti.

Tarnijate klassifitseerimine

Autor tuvastas tarnijate klassifitseerimisel ABC analüüsi abil A kategooria tarnijad ning teostas täiendava positsioneerimise Kraljici maatriksit kasutades. Kuigi elektroonika tootmisettevõtetes läbiviidud küsitluses kasutas tarnijate klassifitseerimisel ABC analüüsi ainult 4 ettevõtet 11-st ning mitteükski ettevõtte Kraljici maatriksit, soovitab autor ettevõttes ETE viia nimetatud klassifitseerimised läbi igal aastal, kui on selgunud aastane tarnija ostukäive. Tarnijate klassifitseerimine võimaldab ettevõttel tuvastada olulised tarnijad (finantsvõimendusega, strateegilised ja pudelikaela tarnijad) vähem olulistest (mittekriitilised tarnijad) ning vastavalt Kraljici kvadraadile valida sobivaim ostustrateegia. Autor teeb ettepaneku tellida edaspidi C kategooria tarnijatelt selliseid tooteid, mis on ettevõttele hädavaajalikud, kuid mida ei suuda tarnida A või B kategooria tarnijad. Alternatiivsete tarnijate olemasolu korral tuleks omakorda eelistada

finantsvõimendusega tarnijaid. Tarnijabaasi vähendamine ja ostude konsolideerimine annab hankijale tugevama läbirääkimiste positsiooni võimaldades küsida tarnijatelt paremaid tarnetingimusi.

Tarnija hindamise tulemusmõõdikud

Nii kirjanduses kui läbiviidud küsitluses tuli välja, et praktikas kasutatavad tarnija hindamise tulemusmõõdikud on väga erinevad. KPI mõõdikuid ei tohiks olla liiga palju, et ei kaoks fookus ning mõõdetud tulemused peavad olema järjepidevad, et tulemustest saaks teha järeldusi paremate ostuotsuste tegemiseks. Tarnija hindamise tulemusmõõdik peab järgima SMART (spetsiifiline, mõõdetav, saavutatav, asjakohane ja ajaliselt piiratud) põhimõtet ning olema objektiivselt hinnatav. Eelistada tuleks kvantitatiivseid tulemusmõõdikuid, mis põhinevad kokkulepitud hindamise skaalal (näiteks hinded ühest viieni). Nendest eelpool mainitud nõuetest lähtudes, valis autor ETE jaoks sobivate tarnija suutlikkuse hindamise tulemusmõõdikuteks kvaliteedi, tarne õigeaegse kohaletoimetamise, äritingimused ja teeninduse taseme. Kui tarnija suutlikkuse tulemus jääb alla kehtestatud künnise, tuleb selle tarnijaga teha täiendavat tööd paremate tulemuste saavutamiseks.

Tarnetäpsuse hindamisel tuleks esmalt kontrollida, kas OTIF-i raportis olevad andmed vastavad tegelikkusele, näiteks kaubavastuvõtu tegelik kuupäev. Peamine ebaõigete andmete põhjus seisnebki hilinenud kauba vastuvõtus, mida tõestas ka ETE kuue tarnija OTIF-i raporti andmete analüüs. Ladu ei suuda kaupa süsteemi registreerida lubatud vea piires, milleks on kaks tööpäeva. Autor näeb siin lahendust hajutada kauba saabumisi nädalapäevadele ühtlasemalt, et suurem osa saadetisi ei saabuks reedeti peale lõunat. Hankespetsialistid saaksid siin tarnijatega kokku leppida kindlad kauba saabumise kuupäevad.

Teise lahendusena näeb autor värvaportaali TCT info integreerimist ettevõtte ERP süsteemi. Kaubavastuvõtt ettevõttes ETE on kaheosaline, esmalt registreeritakse saabuv kaup värvaportaalis TCT ning peale saatedokumentide ning kvaliteedi kontrolli registreeritakse kaup ettevõtte ERP süsteemi. Selline lahendus nõuab täiendavat investeeringut, kuid tagaks kauba õigeaegse vastuvõtu kuupäeva ERP süsteemis.

Hetkel mõõdetakse õigeaegset tarnet tellitud koguses loogika alusel, et kõik varem saabunud tellimused on õigeaegsed ning päev hiljem saabunud kaup on hilinenud tarne. Autor soovib ärianalüütika tarkvara seadistust muuta selliselt, et raport arvestaks õigeaegseks tarneks algselt kuni nädal varem saabunud kauba ja hiljem kuni kolm päeva varem saabunud kauba. Enneaegselt saabunud kaup liigitub sellisel juhul mitte õigeaegseks tarneks.

Tarnija hindamise protsess

Autor kaardistas tarnija suutlikkuse hindamise protsessi ning tegi ettepanekud protsessi muutmiseks. Vanas protsessimudelis puudusid tegevustel kindlad omanikud, uues protsessis leidis autor, et igal tegevusel on oma vastutav omanik. Nii on hankespetsialisti ülesanne hinnata tarnija suutlikkuse KPI mõõdikuid (tarnekindlus, äritingimused ja teeninduse tase) ning anda tarnijale tagasisidet ja kvaliteedispetsialist on vastutav tarne kvaliteedi KPI mõõdikute (DPPM, korduvad reklamatsioonid) eest. Ostuspetsialist on vastutav tellimuste administreerimise eest ettevõtte ERP süsteemis.

Kui vanas tarnija suutlikkuse hindamise protsessis oli omanikuks kvaliteediosakond, siis uues protsessis näeb autor pädeva omanikuna hankespetsialisti. Hankespetsialist sobib protsessiomanikuks seetõttu, et tema vastutada on hinna ja lepingu läbirääkimised ning igakuised või kvartaalsed koosolekud tarnijaga.

Senine tarnijate hindamise protsess ettevõttes ETE oli killustunud, ostuosakond ja kvaliteediosakond tegutsesid eraldiseisvalt. Hankespetsialistid andsid tarnijatele suutlikkuse näitajatest tagasisidet kohati ja mitte regulaarselt ning tarne kvaliteedispetsialist käsitles reklamatsioone eraldiseisvalt. Autori ettepanek on suurendada kahe osakonna vahelist koostööd nii, et hankespetsialist hoiab tarne kvaliteedispetsialisti kursis OTIF-i mõõtmisel nõrga või mittesobiva tarnija staatuse saanud tarnijatest. Tarne kvaliteedispetsialist annab hankespetsialistile teada mittekvaliteetsetest materjalidest ning reklamatsioonidest.

Suutlikkuse näitajate tagasisidetust tarnijale

Vastavalt tarnija suutlikkuse hindamise protseduurile tuleks tarnijale anda igakuiselt tagasisidet olenemata mudelis kajastuvale tarnija staatusele. Kui tarnija suutlikkuse näitajad kokku on andnud nõrga või mittesobiva tulemuse, siis saadetakse tarnijale täiendavalt tegevuskava ning nõutakse parendustegevust. Tähtis on siinkohal tuvastada probleemi algpõhjused, valida sobiv parendustegevus ning muuta parendus püsivaks. Autor teeb ettepaneku tegevuskava ühiselt vastavalt probleemi iseloomule kas ostja või kvaliteedispetsialistiga ja tarnija esindajatega koos hinnata. Niimoodi ühiselt saab arutada mittevastavusi detailselt ja koos leida lahendused. Tarnija suutlikkuse näitajate mõõtmine ilma tagasisidestuseta loob vähe väärtust, kuna tarnijad peaksid olema motiveeritud oma tulemusi pidevalt parendama või hoidma staatust „väga hea“.

Ettevõttes ETE on aktiivseid tarnijad palju ning kõigile ei jõua regulaarselt tarne suutlikkuse näitajatest tagasisidet anda. Autor teeb ettepaneku valida välja kaks õige olulisemat tarne suutlikkuse näitajat, näiteks defektide arv miljonist (DPPM) ja

õigeaegne tarne tellitud koguses (OTIF) ning muuta need raportid automaatseks. Mis tähendab, et iga kuu teatud kuupäeval saadetakse raport automaatselt e-postiga valitud (näiteks A kategooria) tarnijatele ning põhjalikuma hinnangu tulemusi arutatakse ning visualiseeritakse tarnija koosolekutel. OTIF-i tulemused laaditakse alla ärianalüütika tarkvarast, mis tähendab, et juba täna on ettevõttel ETE võimekus saata OTIF-i raportid automaatselt valitud tarnijatele. Kuid kuna alles aasta alguses hakkas ettevõtte ärianalüütika tarkvara abil tarnetäpsust hindama, soovib autor enne automatiseerimist veel mitu kuud raporti andmeid kontrollida, et saada kontrolli alla peamine vea põhjus, milleks on kauba õigeaegne registreering ERP süsteemi. Edasi tuleks uurida võimalusi, kuidas muuta DPPM raport tarnijatele automaatselt kättesaadavaks.

KOKKUVÕTE

Tänapäeva konkurentsitihedas majanduskeskkonnas eeldab kvaliteedile orienteeritud tootmine tihedat koostööd tarnijatega. Haldamaks suurt tarnijate võrgustikku ja saavutamaks tarnete vastavus kõigile soovitud näitajatele, rakendavad tootmisettevõtted erinevaid meetmeid ja võtteid. Sellisteks meetmeteks võivad olla näiteks tarnijate klassifitseerimine, tarnenäitajate süstemaatiline hindamine ja tarnijatele tagasiside andmine, andmete analüüs ja siit tulenevalt järelduste tegemine kaalutletud ostuotsuste tegemisel.

Käesoleva magistritöö uurimisstrateegiaks oli juhtumiuuring ja uurimisobjektiks elektroonika tootmisteenus pakkuv ettevõtte ETE. Juhtumiuuringut toetas võrdlev uuring, kus autor võrdles tarnija suutlikkuse näitajaid, kalkuleerimise ja hindamise meetodeid ETE-ga sarnase valdkonna ettevõtetes.

Magistritöö uurimisprobleem seisnes ettevõttes ETE olemasoleva tarnijate suutlikkuse hindamise tööriista sobimatuses, kuna see ei võimaldanud tarnete nõuetele vastavust hinnata. Magistritöö eesmärk oli töötada välja uus tarnijate suutlikkuse hindamise mudel koos sobivate võtmenäitajatega ning teostada mudeli ja protsessi testimiseks tarnijate hindamine.

Töö eesmärgi saavutamiseks seadis autor neli uurimisküsimust, millele töö käigus vastust otsiti.

1. Kuidas ettevõttes tarnijaid klassifitseerida?
2. Millised tarnijate hindamise tulemusmõõdikud sobivad loodavasse mudelisse ja kuidas neid kalkuleerida?
3. Kuidas peaks toimima tarnijate hindamise protsess?
4. Kas ja kuidas tagada järjepidev tagasisidestus tarnijale?

Uurimisprobleemi lahendamiseks ja uurimisküsimustele vastust otsides töötas autor läbi asjakohase kirjanduse, kaardistas ettevõtte hetkeolukorra ja viis läbi küsitluse sarnase profiiliga tootmisettevõtetes.

Uurimistöö valimi moodustamiseks teostas autor esmalt ettevõtte ETE tarnijate ABC analüüsi. Valimisse kuulusid kõik 292 tarnijat, kellelt sooritati ost aastal 2019 ning kes olid määratletud ERP süsteemis kui otsesed tarnijad. ABC analüüsi tulemusel tuvastati A kategooria tarnijad (n=39), kellele teostati täiendav positsioneerimine Kraljici järgi. Tarnija suutlikkuse hindamise protsess viidi läbi ainult finantsvõimendusega tarnijate

osas (n=9). Selline valim oli põhjendatud seetõttu, et finantsvõimendusega tarnijad moodustasid pea poole A kategooria tarnijate ostukäibest (45%) ja on ettevõttele ETE tähtsad mahutarnijad.

Ankeetküsitluse valimi (n=11) moodustasid Eesti Elektroonikatööstuse Liidu liikmed. Küsitluse tulemusel selgusid, et uurimisobjektiga samas valdkonnas tegutsevad kõik ettevõtted klassifitseerivad tarnijaid, kas tootekategooriate järgi või mõnel muul viisil ja hindavad tarnija tulemuslikkuse näitajaid perioodiliselt. Kolm kõige tähtsamat tarnija tulemuslikkuse näitajat olid tarnekindlus (OTD), defektide arv miljonist (DPPM) ja kvaliteedi reklamatsioonide arv. Suurim väljakutse tarnekindluse arvutamisel oli ebatäpsed andmed süsteemis ja ebapiisav infotehnoloogiline tugi. Ettevõttes ETE soovitas autor tarnijaid klassifitseerida üks kord aastas eelmise aasta ostukäibe alusel kasutades ABC analüüsi ja Kraljici maatriksit.

Magistritöö tulemiks on autori poolt välja töötatud tarnija suutlikkuse hindamise mudel. Loodud mudel baseerub kaalutud punkti meetodil. Autor valis selle meetodi seetõttu, et nimetatud meetod on paindlik (võimaldab muuta kriteeriume ja osakaalusid) ja sobib kasutamiseks nii väheste kui suure hulga tarnijate korral. Tarnija suutlikkuse hindamise põhikriteeriumiteks valis autor kvaliteedi, tarne õigeaegse kohaletoomimise, äritingimused ja teeninduse taseme. Põhikriteeriumite osakaalud mudelis arvutas autor AHP meetodit kasutades. Alamkriteeriumite nagu DPPM, OTIF jt. osakaalud määratles autor ETE ettevõttesiseste eksperthinnangutest lähtudes. Tarnija suutlikkuse näitajaid hinnati viie palli skaalal. Lõpphinne moodustus kaalutud hinnete summeerimisel jaotades tarnijad staatuse järgi väga hea, hea, keskmine, nõrk ja mittesobiv.

Tarnijate tulemuslikkuse hindamiseks kohandas autor olemasolevat protsessi. Autori poolt loodud protsessis sai igale tegevusele määratud vastutav isik ja kogu protsessi omanikuks määrati hankespetsialist. Kuna senine tarnijate suutlikkuse hindamise protsess ettevõttes ETE oli killustunud, siis parema toimimise saavutamiseks nähakse protsessis ette ostuosakonna ja kvaliteediosakonna tihedam koostöö reklamatsioonide lahendamisel.

Mudeli ja protsessi testimiseks teostas autor valimis leitud tarnijatega tarnijate hindamise ning viis läbi tarnetäpsuse andmete valideerimise tarnijatega, kelle OTIF-i tulemus jäi alla eesmärgiks seatud 91%. Mudel töötas ja võimaldab tarnijatele saata tagasisidet. OTIF-i andmete valideerimisel tuvastas autor, et pooltel kordadel (8 korral 15-st) oli veaks komponentide hilinenud registreering ettevõtte ERP süsteemi. Esimese lahendusena näeb autor hajutada kaubasaabumisi erinevatele nädalapäevadele selliselt, et suurem osa saadetisi ei saabuks tööpäeva lõpus reedeti. Teise lahendusena pakkus

autor välja väravaportaali TCT info integreerimist ettevõtte ERP süsteemi, mis lahendaks probleemi ning tagaks kauba õigeaegse vastuvõtu. Viimane lahendus on kulukam ning nõuab täiendavat investeringut tarkvara muutuseks.

Autor jõudis tõdemusele, et tarnijate regulaarne tulemuslikkuse näitajate mõõtmine, monitoorimine ja tagasiside andmine tarnijatele on vajalik. Tarnijatelt saadud tagasiside näitas, et see motiveerib neid oma suutlikkuse näitajaid parandama. Loodud tarnijate haldamise tööriist on abiks ka hankespetsialistile kaalutletud ostuotsuste tegemisel, kui tuleb valida kahest võrdse pakkumise teinud tarnijast parim tarnija.

Käesoleva magistritöö analüüsi tulemuste põhjal said vastuse kõik töös püstitatud neli uurimisküsimust. Magistritöö täitis oma eesmärgi ja lahendas uurimisprobleemi. Ettevõtte ETE tarbeks loodi tarnija suutlikkuse hindamise mudel, mis võimaldab järjestada tarnijaid vastavalt suutlikkuse näitajatele, jälgida soorituse muutust ajas ja tulemusi perioodiliselt tarnijatega jagada. Edasise uurimissuunana näeb autor tarnijatele automaatsete raportite saatmist, näiteks defektide arv miljonist (DPPM) ja õigeaegne tarne tellitud koguses (OTIF).

Antud tarnija suutlikkuse hindamise mudel, protsess ja hindamise meetoodika sobib kasutamiseks eelkõige ettevõttes ETE, kuid ka teistes sarnase profiiliga elektroonika tootmisettevõtetes.

SUMMARY

Supplier performance measurement model in EMS company

Marju Meristo

In today's competitive economic environment, quality-oriented production requires close cooperation with suppliers. In order to manage a large network of suppliers and to ensure that deliveries meet all the desired indicators, manufacturing companies implement various measures and techniques. Such measures may include, for example, the classification of suppliers, the systematic assessment of supply performance and feedback to suppliers, the analysis of data and the consequent drawing of informed purchasing decisions.

The research strategy of this master's thesis is a case study and the object of research is a company providing electronics production services, hereinafter the company ETE. The case study was supported by a comparative study in which the author compared supplier performance indicators, calculation and evaluation methods in companies in a similar field to ETE.

The research problem of the master's thesis was the unsuitability of the existing supplier performance measurement tool in ETE, as it did not allow to measure conformance of supply performance. The aim of the master's thesis was to develop a supplier performance measurement model with suitable key performance indicators and to carry out supplier evaluation to test the model and process.

In order to achieve the aim of the work, the author raised four questions that were explored throughout the study.

1. How to classify suppliers in the company?
2. Which supplier evaluation performance measures fit into the model to be created and how to calculate them?
3. How should the supplier evaluation process work?
4. Does and how to ensure consistent feedback to the supplier?

In order to solve the research problem and find answers to the research questions, the author worked through the relevant literature, mapped the current situation of the company and conducted a survey in production companies with a similar profile.

To form a sample of the research, the author first performed an ABC analysis of ETE's suppliers. The sample included all 292 suppliers from whom the purchase was made in 2019 and who were identified in the ERP system as direct suppliers. ABC analysis identified category A suppliers (n = 39), to whom author made an additional positioning of Kraljic. The supplier performance measurement process was performed only for leveraged suppliers (n = 9). This sample was justified by the fact that leveraged suppliers accounted for almost half of the purchases of category A suppliers (45%) and are important volume suppliers to ETE.

The sample of the questionnaire (n = 11) was formed by the members of the Estonian Electronics Industry Association. The survey revealed that all companies operating in the same field as the object of the survey classify suppliers, either by product category or in some other way and periodically evaluate the supplier's performance indicators. The three most important indicators of supplier performance were on time delivery (OTD), number of defects per million (DPPM) and number of quality complaints. The biggest challenge in calculating on time delivery was inaccurate data in the system and insufficient IT support. At ETE, the author recommended classifying suppliers once a year on the basis of the previous year's purchase turnover using ABC analysis and the Kraljic matrix.

The result of the master's thesis is a supplier performance measurement model developed by the author. The created model is based on the weighted point method. The author chose this method because it is flexible (allows to change the criteria and weights) and is suitable for both small and large numbers of suppliers. The author chose quality, on time delivery, business conditions and service level as the main criteria for evaluating the supplier's performance. The weights of the main criteria in the model were calculated using the AHP method and sub-criterias such as DPPM, OTIF and others were determined on the basis of ETE's in-house expert assessments. Supplier performance indicators were rated on a five-point scale. The final score was formed by summing the weighted scores, which in result divided suppliers according to the status as very good, good, average, weak and unsuitable.

To evaluate the performance of suppliers, the author adapted the existing process. In new process, a responsible person was assigned to each activity and a procurement specialist was appointed as the owner of the whole process. As the current supplier performance process in ETE was fragmented, in order to achieve better functioning the new process foresees closer cooperation between the purchasing department and the quality department in resolving complaints.

To test the model and process, the author evaluated nine leveraged suppliers and validated the delivery accuracy data with the suppliers whose OTIF result was below the target of 91%. The model worked and allows suppliers to send feedback. When validating OTIF data, the author found that in half of the cases (8 out of 15) the error was the late registration of the components into ERP system in warehouse. The first solution is to scatter the arrivals of goods on different days of the week so that most of the shipments do not arrive on Fridays. And another proposed solution by the author is the integration of the gateway portal TCT information into the company's ERP system, which would solve the problem and ensure the timely receipt of goods. The latter solution is more costly and requires additional investment in software change.

The author came to the conclusion that regular measurement, monitoring and feedback to suppliers of their performance indicators is necessary. Feedback from suppliers showed that this motivates them to improve their performance. The created supplier performance tool will also help procurement specialist to make informed purchasing decisions when choosing the best supplier from two suppliers who have made an equal offer.

Based on the results of the analysis of this master's thesis, all four research questions raised in the work were answered. The master's thesis fulfilled its goal and solved the research problem. For the company's ETE, a supplier performance measurement model was created, which allows ranking suppliers according to performance indicators, monitoring changes in performance over time and periodically sharing results with suppliers. The author sees the sending of automatic reports to suppliers, such as the number of defects per million (DPPM) and the timely delivery of the ordered quantity (OTIF), as a further direction of research.

This result, the supplier's capacity assessment model, process and evaluation methodology is suitable for use primarily in company ETE, but also in other electronics manufacturing companies with a similar profile.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- Aadli, T. (2016). *Tarnijate hindamine uue toote arendamise protsessis*. Magistritöö: Tallinna Tehnikaülikool: Tallinn.
- Alkahtani, M., Al-Ahmari, A., Kaid, H., & Sonboa, M. (2019). Comparison and evaluation of multi-criteria supplier selection approaches: A case study. *Advances in Mechanical Engineering, Vol. 11(2)*, 1–19.
- Araújo, M. C., Alencar, L. H., & Miranda Mota, C. M. (2017). Project procurement management: A structured literature review. *International Journal of Project Management, 35(3)*, 353-377.
- Bartlett, L., & Vavrus, F. (2017). *Rethinking Case Study Research. A Comparative Approach*. New York: Routledge.
- Caniato, F., Luzzini, D., & Ronchi, S. (2014). Purchasing performance management systems: an empirical investigation. *Production Planning & Control, 25:7*, 616-635.
- Cordell, A., & Thompson, I. (2018). *The Category Management Handbook*. London: Routledge.
- Doolen, T., Traxler, M. M., & McBride, K. (2015). Using Scorecards for Supplier Performance Improvement: Case Application in a Lean Manufacturing Organization. *Engineering Management Journal, 26-34*.
- Eesti Elektroonikatööstuse Liidu liikmed. (20. 02 2020. a.). Allikas: <https://www.estonianelectronics.eu/et/liikmed>
- Ernst, & Young Baltic, .. (2012). *Avaliku sektori äriprotsessid. Protsessianalüüsi käsiraamat*. MKM, RIA.
- ETE sisedokumentatsioon. (2020).
- European Committee for Standardization. (2015). *Quality management systems - Requirements (ISO 9001:2015)*. Brussels: International Standard.
- Forslund, H., & Jonsson, P. (2010). Integrating the performance management process of on-time delivery with suppliers. *International Journal of Logistics: Research and Applications, Vol. 13, No. 3*, 225–241.
- Gelderman, C. J., & Weele, A. J. (2005). Purchasing Portfolio Models: A Critique and Update. *Journal of Supply Chain Management, 19-28*.
- Ghauri, P., & Gronhaug, K. (2004). *Äriuringute meetodid. Praktilisi näpunäiteid*. Külim.
- Ghorabae, M. K., Amiri, M., Zavadskas, E. K., & Antucheviciene, J. (2017). Supplier evaluation and selection in fuzzy environments: a review of MADM approaches. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja, 30:1*, 1073-1118.
- Golicic, S. L., & Davis, D. F. (2012). Implementing mixed methods research in supply chain management. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 42 No. 8/9*, 726-741.
- Gordon, S. (1995). Supply chain performance benchmarking study reveals keys to supply chain excellence. *Logistics Information Management, Vol. 8 No. 2*, 38-44.
- Gordon, S. R. (2008). *Supplier Evaluation and Performance Excellence: A Guide to Meaningful Metrics and Successful Results*. Florida: J. Ross Publishing.
- Gunasekaran, A., & Kobu, B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: a review of recent literature (1995–2004) for research and applications. *International Journal of Production Research., 2819-2840*.
- Hankespetsialist. (10. 01 2020. a.). Helisalvestis. (M. Meristo, Intervjueerija)
- Harbour, L. C. (2017). *The basics of performance measurement*. Boca Raton.: CRC Press.
- Helmond, M., & Terry, B. (2017). *Global Sourcing and Supply Management Excellence in China: Procurement Guide for Supply Experts* (Kd. 1st ed.). Singapore: Springer Science+Business Media.
- Hesping, F., & Schiele, H. (2016). Matching tactical sourcing levers with the Kraljič matrix: Empirical evidence on purchasing portfolios. *International Journal of Production Economics, 101-117*.

- Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2010). *Uuri ja Kirjuta*. Tallinn: Medicina.
- Hozack, R. (2016). ABC for integrated business planning. *MHD Supply Chain Solutions.*, 48-51.
- Hughes, J., & Wadd, J. (2012). Getting the most out of SRM. *Supply chain management review.*, pp. 22-29.
- Irfanto, R., Maisarah, F., & Abduh, M. (2019). Purchasing Strategy of Small-sized Contractors for Building Projects in The Greater Bandung Areas. *First International Conference of Construction, Infrastructure, and Materials*. (Ik 1-8). Jakarta.: IOP Publishing.
- Iuga, M. V., Kifor, C. V., & Rosca, L. I. (2015). Shop floor key performance indicators in automotive organizations. *Academic Journal of Manufacturing Engineering, Vol 13: Issue 2*, 96-103.
- Karim, M. A., Samaranayake, P., Smith, A. J., & Halgamuge, S. K. (2010). An on-time delivery improvement model for manufacturing organisations. *International Journal of Production Research, Vol. 48, No. 8*, 2373–2394.
- Karim, R., & Karmaker, C. L. (2016). Machine Selection by AHP and TOPSIS Methods. *American Journal of Industrial Engineering, Vol. 4, No. 1*, 7-13.
- Khairizan, Q., Lee, W., & Yuan, X.-M. (2017). Weighted Point Matrix Based Supplier Evaluation Method for the Oil and Gas Industry. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (Ik 1515-1519). Singapore: IEEE.
- Khaled, A., Paul, S., Chakraborty, R., & Ayuby, M. (2011). Selection of Suppliers through Different Multi-Criteria Decision Making Techniques. *Global Journal of Management and Business Research, Vol. 11, Issue 4.* , 1-11.
- Kraljic, P. (1983). Purchasing Must Become Supply Management. *Harvard Business Review*, 109-117.
- Kumar, S., Clemens, A., & Keller, E. (2014). Supplier management in a manufacturing environment. A strategically focussed performance scorecard. *International Journal of Productivity, Vol. 63 No. 1*, 127-138.
- Laast, R. (2014). *Tarnijate juhtimine tootmisettevõtetes*. Magistritöö: Tallinna Tehnikaülikool: Tallinn.
- Laojuht. (17. 01 2020. a.). Helisalvestis. (M. Meristo, Intervjueerija)
- Lemghari, R., Sarsri, D., Okar, C., & Es-satty, A. (2019). Supply chain performance measurement in the automotive sector: A structured content analysis. *Uncertain Supply Chain Management.*, 567–588.
- Lin, C., Chen, C., & Ting, Y. (2011). An ERP model for supplier selection in electronics industry. *Expert Systems with Applications*, 1760–1765.
- Luzzini, D., Caniato, F., & Spina, G. (2014). Designing vendor evaluation systems: An empirical analysis. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 113 - 129.
- Lysons, K., & Farrington, B. (2012). *Purchasing and Supply Chain Management* (Kd. 8th edition). Pearson Education Ltd.: Harlow, UK.
- Lysons, K., & Farrington, B. (2016). *Procurement and Supply Chain Management* (Ninth edition. tr.). UK: Pearson Education Ltd.
- Majandusaasta aruanne 2017, 2018, 2019. (kuupäev puudub).
- Melnyk, S. A., Bititci, U. S., Platts, K., Tobias, J., & Anderson, B. (2014). Is performance measurement and management fit for the future? *Management Accounting Research, 25(2)*, 173–186.
- Monczka, R., Handfield, R., Giunipero, L., & Waters, D. (2010). *Purchasing and supply chain management*. Singapore: Seng Lee Press.
- Montgomery, R. T., Ogden, J. A., & Boehmke, B. C. (2018). A quantified Kraljic Portfolio Matrix: Using decision analysis for strategic purchasing. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 192–203.
- Mozessov, A. (2014). *Tarnijasuhete arendamine Eesti tootmisettevõtetes*. Magistritöö: Tallinna Tehnikaülikool: Tallinn.
- Nallusamy, S. (2016). Overall Performance Improvement of an Small Scale Venture Using Critical Key Performance Indicators. *International Journal of Engineering Research in Africa.*, Vol. 27, pp 158-166.

- Neto, M. S., & Pires, S. R. (2012). Performance measurement in supply chains: A study in the automotive industry. *Gestao e Producao.*, vol.19 no.4, 733–746.
- O'Brien, J. (2018). *Supplier Relationship Management: Unlocking the Hidden Value in Your Supply Base* (2nd. tr.). UK: Kogan Page.
- Ostujuht. (15. 01 2020. a.). Helisalvestis. (M. Meristo, Intervjueerija)
- Park, J., Shin, K., Chang, T., & Park, J. (2010). An integrative framework for supplier relationship management. *Industrial Management & Data Systems.*, Vol. 110 No. 4, 495-515.
- Parkash, S., & Kaushik, V. (2011). Simple, Costeffective and result oriented framework for Supplier Performance Measurement in Sports Goods Manufacturing Industry. *Scientific Journal of Logistics*, Vol 7.(3), 11-24.
- Parmenter, D. (2015). *Key performance indicators : developing, implementing, and using winning KPIs*. Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Petit, E. (2019). Theory about Target Deadline for Incentive Contracts. *PM World Journal*, Vol. VIII, Issue IV, 1-25.
- Poller, S. (2014). *Tarnekindlus - ettevõtte oluline edutegur AS Harju Elekter Elektrotehnika näitel*. Magistritöö: Tallinna Tehnikaülikool:Tallinn.
- Pradeep, S., Ganesh, S. K., Karthik, R., Sai, A. S., & Gopi, S. K. (2019). Application of 8D methodology for productivity improvement in assembly line. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, Volume 5, Issue 2, 946-948.
- Prasad, V., & Kousalya, P. (2017). Role of Consistency in Analytic Hierarchy Process – Consistency Improvement Methods. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 10(29), 1-5.
- Ramachandran, G. M., & Neelakrishnan, S. (2017). An approach to improving customer On Time Delivery against the original promise date. *South African Journal of Industrial Engineering*, Vol 28(4), 109-119.
- Rezaei, J., & Lajimi, H. F. (2019). Segmenting supplies and suppliers: bringing together the purchasing portfolio matrix and the supplier potential matrix. *International Journal of Logistics Research and Applications.*, 22:4, 419-436.
- Rezaei, J., & Ortt, R. (2012). A multi-variable approach to supplier segmentation. *International Journal of Production Research.*, 50:16, 4593-4611.
- Saakjan, V. (2016). *Development of ABB Global Supplier Management System*. Magistritöö: Tallinna Tehnikaülikool:Tallinn.
- Sahno, J., & Shevtshenko, E. (2014). Quality improvement methodologies for continuous improvement of production processes and product quality and their evolution. *9th International DAAAM Baltic Conference "Industrial Engineering"* (lk 181-186). Tallinn, Estonia: ResearchGate.
- Salam, M. A., & Khan, S. A. (2018). Achieving supply chain excellence through supplier management. A case study of fast moving consumer goods. *An International Journal*, Vol. 25 No. 9, 4084-4102.
- Sanders, N. (2014). *The definitive guide to manufacturing and service operations*. New Jersey: Pearson Education Inc.
- Santos, G., Murmura, F., & Bravi, L. (2019). Developing a model of vendor rating to manage quality in the supply chain. *International Journal of Quality and Service Sciences.*, Vol. 11 No. 1., 34-52.
- Shaw, S. G. (2010). Developing environmental supply chain performance measures. *Benchmarking An International Journal*, Vol. 17 No. 3, 320-339.
- Somekh, B., & Lewin, C. (2011). *Theory and Methods in Social Research*. London: Sage.
- Tarnija kvaliteedijuht. (13. 01 2020. a.). Helisalvestis. (M. Meristo, Intervjueerija)
- Teng, S., & Jaramillo, H. (2005). A model for evaluation and selection of suppliers in global textile and apparel supply chains. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 35 No. 7, 503-523.
- Toomla, K. (2018). *Tarnijate hindamise mudel Hilding Anders Baltic AS näitel*. Magistritöö: Tallinna Tehnikaülikool:Tallinn.
- Valk, S. (2016). *Tarnijate valik pärimistööstuses AS Salutaguse Pärmitehas näitel*. Magistritöö: Tallinna Tehnikaülikool:Tallinn.

- Weele, A. J. (2014). *Purchasing and Supply Chain Management: Analysis, Strategy, Planning and Practice*. Hampshire: Cengage Learning EMEA.
- Vishal, E., & Chahare, V. (2014). Supplier Selection in Supply Chain Management: A Review. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, Volume 2 Issue XII, 80-84.
- Yang, F., & Zhang, X. (2017). The impact of sustainable supplier management practices on buyer-supplier performance. An empirical study in China. *Review of International Business and Strategy*, Vol. 27 No. 1, 112-132.
- Yin, R. K. (2018). *Case Study Research and Applications. Design and Methods*. Los Angeles: Sage.
- Yin, R. L. (1994). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks: Sage.
- Yunoh, M. N., & Ali, K. A. (2015). Total Quality Management Approach for Malaysian SMEs: Conceptual Framework. *International Journal of Business and Social Science*, Vol. 6, No. 1, 152-161.

LISAD

Lisa 1 Varasemad uuringud

Autor, aasta ja õppeasutus	Uurimistöö pealkiri, eesmärk ja kasutatav meetodika	Tulemus
Kuldar Toomla 2018 Tallinna Tehnikaülikool	Tarnijate hindamise mudel Hilding Andres Baltic AS näitel. Magistritöö eesmärk on tarnijate tellimuste täitmise võimekuse tõstmiseks tarnijate hindamismudeli väljatöötamine. Uuringus kasutatakse meetodeid AHP ja TOPSIS ning hinnatakse viite erineva suurusega tarnijat.	Soovitused AHP ja TOPSIS meetodi kasutamisel: 1. Kasuta mitme eksperdi arvamust hindamiskriteeriumidele kaalude leidmiseks. 2. Hindamiskriteeriume ei tohiks olla üle 10. 3. TOPSIS meetodi sisendid on hindamismudelis kriitilise tähtsusega. 4. Kauba vastuvõtt õigel ajal ja õiges koguses ERP süsteemi. 5. Tarnijate hindamine 1-2 korda aastas, et ERP süsteemis oleks piisavalt andmeid.
Sandra Valk 2016 Tallinna Tehnikaülikool	Tarnijate valik pärimtööstuses AS Salutaguse Pärmistehas näitel. Magistritöö eesmärk on välja töötada tarnijate valiku mudel, mis oleks sobilik pärimtööstustele. Tegemist grupijuhtumi uuringuga, kus andmeid koguti 12st pärimtööstuse ettevõttest läbi intervjuude ja ankeetküsitluste. Kõige kvaliteetsema tulemuse tarnijate valikul annab autori arvates kaalutud punkti meetodil põhinev otsustusmudel.	Kaalutud punkti meetodil põhinev otsustusmudel, mida autor soovib kasutada koos Kraljici maatriksiga.
Tõnis Aadli 2016 Tallinna Tehnikaülikool	Tarnijate hindamine uue toote arendamise protsessis. Magistritöö eesmärk on luua tarnijate sooritus hindamise mudel, mis sobiks kasutamiseks uue toote arenduse raames. Autor kasutab uurimismeetodina juhtumianalüüsi ja viis kolmes ettevõttes läbi süvaintervjuud ning üheksas ankeetküsitluse.	Autor töötas välja kaheosalise tulemuskaardi tarnijate hindamiseks. Seeriatootmise tulemuskaardi mudel koos osakaaludega. Mõõdikud: kulud, kvaliteet, turned, klienditeenindus ja paindlikkus. Uue toote arendamise tulemuskaart kümne palli skaalas. Mõõdikud: toode, protsess, projekt, klienditeenindus.
Veronika Saakjan 2016 Tallinna Tehnikaülikool	Development of ABB Global Supplier Management System. Magistritöö eesmärk on anda soovitusi, kuidas koondada kogu vajalik informatsioon tarnijate kohta ühte globaalsesse tarnijate juhtimise süsteemi ProSupply ja minimeerida käsitööd. Tegemist on kvalitatiivse juhtumiuuringuga.	Autor pakkus välja järgnevad parendusettepanekud: 1. Integreerida tarne OTD ja kvaliteedi täpsuse OQD mõõdikuid ProSupply süsteemiga. 2. Jagada tarnijate parendusprojekte 4Q läbi ProSupply süsteemi. 3. Tarnija valimisel kasutada AHP analüüsi meetodit ning süsteemi lisatakse otsuste tegemise funktsionaalsus. Autor tuvastas ka võimalikud kitsaskohad ning esitas rakenduskaavad.
Alekssei Mozessov 2014 Tallinna Tehnikaülikool	Tarnijasuhete arendamine Eesti tootmisettevõtetes. Magistritöö eesmärk on selgitada välja, millised on võimalused tarnijasuhete parendamiseks Eesti tootmisettevõtetes. Uuring keskendub 15le tootmisettevõttele, kellega teostatakse süvaintervjuud.	Parendusettepanekud: 1. Mõõta tarnijasuhetest saadavat kasu. 2. Luua koostöö raamistik. 3. Tõhustada/luua tarnijate hindamise protsess. 4. Tõhustada tagasiside andmist tarnijatele. 5. Viia läbi kompetentside hindamine. 6. Koolitada ettevõtte töötajaid SRM teemadel. 7. Arendada IT-alast võimekust.
Riina Laast 2014 Tallinna Tehnikaülikool	Tarnijate juhtimine tootmisettevõtetes. Magistritöö eesmärk on uurida milliseid protsesse, tööriistu ja andmebaase kasutavad tootmisettevõtted tarnijate valikul, hindamisel ja arendamisel ning välja pakkuda mudel tarnijate juhtimiseks. Uuring keskendub 15le Eesti tootmisettevõttele, 9s erinevas valdkonnas.	Lihtsustatud kuue astmeline tarnijasuhete juhtimismudel. 1. Määrata kindlaks tarnijate eelvaliku tegurid ja hindamiskriteeriumid. 2. Välja töötada tarnijate auditeerimisprotsess. 3. Kinnitada tarnijate heakskiitmise protsess. 4. Fikseerida lepinguprotsess. 5. Määrata kindlaks tarnija sooritus hindamise parameetrid ja kriteeriumid. 6. Töötada välja koostöö jätkumise tasemed ning tarnijatest loobumise protsess.

Autor, aasta ja õppeasutus	Uurimistöö pealkiri, eesmärk ja kasutatav meetodika	Tulemus
Sirje Poller 2014 Tallinna Tehnikaülikool	<p>Tarnekindlus - ettevõtte oluline edutegur AS Harju Elekter Elektrotehnika näitel.</p> <p>Magistritöö eesmärk on analüüsida kliendi tarnekindlust mõjutavaid tegureid ja lean tööriistade mõju tootmisettevõttes ning leida lahendused tarnekindluse tõstmiseks.</p> <p>Probleemi lahendamiseks kasutas autor ettevõtte töötajate seas „5Miksi“ küsitlust, viis läbi kliendirahulolu-uuringu ja intervjuud sama valdkonna ettevõtetega.</p>	<p>Töötulemusena toob autor välja lahenduskäigu tõrgetele tarneahelas 5MIKSI meetodil: 1. Materjali ei hangita õigeaegselt. 2. Sisendid (materjali nõuded) on ebakorrektsed. 3. Müügi-osakond ei tegutse operatiivselt. 4. Töötajate ebaühtlane töökoormus. 5. Juht ei pruugi teada, mida alluvad täpselt teevad. Puudub täpne ülevaade tööjaotusest.</p>

Allikas: koostatud autori poolt

Lisa 2 Väljavõte Kraljici analüüsi teel moodustunud A kategooria tarnijatest

Tarnijad	Tarnerisk	Mõju kasumile	Kraljic
A20	3	10	Finantsvõimendusega tarnija
E1	3	9	Finantsvõimendusega tarnija
A30	2	8	Finantsvõimendusega tarnija
R10	4	7	Finantsvõimendusega tarnija
F13	3	7	Finantsvõimendusega tarnija
T15	5	7	Finantsvõimendusega tarnija
A2	5	6	Finantsvõimendusega tarnija
E12	4	6	Finantsvõimendusega tarnija
E11	2	6	Finantsvõimendusega tarnija
V8	4	2	Mittekriitilised tarnijad
D7	3	1	Mittekriitilised tarnijad
Y1	9	5	Pudelikaela tarnijad
S32	6	5	Pudelikaela tarnijad
M10	7	5	Pudelikaela tarnijad
C9	6	5	Pudelikaela tarnijad
I3	8	5	Pudelikaela tarnijad
D6	7	3	Pudelikaela tarnijad
N2	6	3	Pudelikaela tarnijad
R3	6	4	Pudelikaela tarnijad
M15	7	2	Pudelikaela tarnijad
F11	7	4	Pudelikaela tarnijad
M17	6	4	Pudelikaela tarnijad
U1	9	4	Pudelikaela tarnijad
O11	8	4	Pudelikaela tarnijad
P11	9	3	Pudelikaela tarnijad
C7	7	4	Pudelikaela tarnijad
L3	8	3	Pudelikaela tarnijad
S19	8	3	Pudelikaela tarnijad
T14	6	2	Pudelikaela tarnijad
C4	7	2	Pudelikaela tarnijad
A10	8	2	Pudelikaela tarnijad
E20	8	10	Strateegiline tarnija
E2	6	10	Strateegiline tarnija
E19	6	9	Strateegiline tarnija
A25	7	9	Strateegiline tarnija
A3	6	8	Strateegiline tarnija
L5	7	7	Strateegiline tarnija
N1	6	7	Strateegiline tarnija
S14	8	6	Strateegiline tarnija

Allikas: koostatud autori poolt



Section 1 of 6

Supplier performance measurement



Thank you for taking this survey!
I kindly ask you respond to the questions of this survey about supplier performance measurement. This survey will take max 10 minutes, but will give me valuable information about supplier KPIs used in manufacturing companies to do my master thesis in logistics and supply chain management. When you prefer, your answers will be kept strictly confidential, question 1.4.

1. INFORMATION ABOUT THE COMPANY



Description (optional)

1.1 Name of respondent:

Short answer text

1.2 Position of respondent:



Short answer text

1.3 Company name:

Short answer text

1.4 Confidentiality



*

- allow author to use company name
- not allow author to use company name, but do allow to use geographic location

1.5 Company area of activity:

*

- EMS (Electronics manufacturing services)
- OEM (Original equipment manufacturer)
- Other...

1.6 2019 Turnover (EUR):

*

- < 10 M
- 10 M - 50 M
- 50 M - 75 M
- > 75M

1.7 Average Number of employees:

*

- < 50
- 50 - 250
- 250 - 500
- > 500

1.8 Average Number of active direct and indirect suppliers:

*

- < 100
- 100 - 250
- 250 - 500
- > 500

2. SUPPLIER SEGMENTATION



Description (optional)

2.1 Are suppliers segmented in your company? *

- YES
- NO

2.2 How suppliers are segmented? *

- segmented by turnover
- segmented by classes A, B and C/D
- segmented by commodity
- segmented as direct and indirect suppliers
- segmented as main (preferred/approved) suppliers and alternative suppliers
- segmented by Kraljic
- Other...

2.3 Why you segment suppliers? *

- To determine the strategic and not strategic suppliers
- To establish the attractiveness of the relationship between the supplier and the buyer
- To evaluate the supplier
- Other...

3. SUPPLIER PERFORMANCE MEASUREMENT



Description (optional)

3.1 Do you use some kind of tool to measure supplier performance? *

YES

NO

3.2 What tools are used to collect data for measurements? *

Scorecard/dashboard/BI (business intelligence)

Excel sheet/graphs/diagrams/numbers

Other...

3.3 How often are the different measurements updated? *

weekly

monthly

quaterly

yearly

3.4 Who is responsible for the measurements? *

A department

A person

3.4.1 Please specify department name and/or person position? *

Long answer text

3.5 What supplier performance indicators (KPIs) are used in your company? *

- Quality
- Service level
- Correct quantity
- On-time delivery
- Price/cost of material
- Commercial terms (payment, incoterm)
- Use of electronic data interchange (EDI)
- Flexibility to respond to unexpected demand changes
- Presence of certification or other documentation (agreement)
- Continuous improvement
- Other...

3.6 Please specify supplier quality KPIs? *

- Number of complaints/reclamations
- Cost of poor quality
- Any other quality KPIs, please go to subquestion 3.6.1
- PPM (defected parts per million)
- Other...

3.7 Please specify supplier service level KPIs? *

- Responsivness to RFQ/non conformance
- Communication easiness
- Willingness to cooperate/flexibility
- Do not measure service level
- Any other service level KPI, please specify
- Other...

⋮

3.8 Please specify supplier delivery performance KPIs? *

- On-time-Delivery
- OTIF (On Time If Full)
- LT (lead time) variance
- Any other delivery performance KPI, please specify
- Other...

3.9 Please specify price/cost KPIs? *

- PPV (purchase price variance)
- Transport cost
- Do not measure price/cost KPIs
- Any other price/cost KPI, please specify
- Other...

3.10 Name three most critical supplier measurements to track? *

Long answer text
.....

4. KPIs CALCULATION AND FEEDBACK TO SUPPLIERS × ⋮

Description (optional)

4.1 How you calculate OTD/OTIF? *

- confirmed dates againts receipt dates
- requested dates againts receipt dates
- receipt againts confirmed dates
- receipt againts requested dates

⋮

4.2 What are your biggest challenges of measuring delivery performance? *

- inaccurate data in system (confirmation and/or reception)
- lack of IT/AI support
- Other...

4.3 What happens if the measurements deviate or the targets are not met? *

- Any formal methods/processes?
- Any informal methods/processes?
- Please specify what are they, please go to subquestion 4.3.1

4.3.1 Please specify the methods (like going back to suppliers, checking mistake internally, etc)? *

Long answer text
.....

4.4 How often you give feedback to suppliers? *

- monthly
- quaterly
- yearly
- when problem occurs

⋮

4.5 How to improve supplier delivery performance? *

- improve communication
- improve data accuracy (LT)
- setting delivery window
- Other...

4.6 Main reasons for the late delivery? *

- transportation
- wrong LT (lead time)
- wrong item
- reception errors
- Other...

THANK YOU!



Description (optional)

**Lisa 4 Tarnija hindamise põhikriteeriumid, alamkriteeriumid ja
kalkuleerimise meetodid**

Nr.	Põhikriteeriumid	Alamkriteeriumid	Kalkuleerimise meetod
1	Kvaliteet	Defektide arv miljonist (DPPM)	Mittevastavad materjalid miljoni kohta kõikidest saabuvatest materjalidest teatud perioodil (%)
		Korduvad reklamatsioonid	Korduvate reklamatsioonide arv (tk)
2	Kohaletoomimine	Õigeaegne tarne tellitud koguses (OTIF)	Tarnija kinnitatud tellimuste read täies mahus kõigist saabunud tellimuste ridadest teatud perioodil (%)
		Täitmata tellimused	Täitmata tellimuste arv kuulõpu seisuga
3	Äritingimused	Maksetingimus	Kokkulepitud maksetingimus päevades
		Tarnetingimus	Kokkulepitud tarnetingimus, Incoterm
		Konfidentsiaalsuse leping (NDA)	Lepingu olemasolu või mitte
		Raamleping või mõni teine logistiline leping (proгноosipõhine ostmine, puhverladu, konsignatsioon, tarnija juhitud kaubavarud)	Lepingu olemasolu või mitte
		Kvaliteedi sertifikaadid	Sertifikaadi olemasolu, mida rohkem sertifikaate seda rohkem punkte
4	Teeninduse tase	Koostöövalmidus ja paindlikkus	Tarnija paindlikkus tulla vastu lühemale tarneajale või hoida hinda projekti raames või ettepanekud odavama alternatiivi leidmiseks hinnatuna hankespetsialisti poolt
		Digitaalne andmevahetus (EDI)	EDI olemasolu või mitte

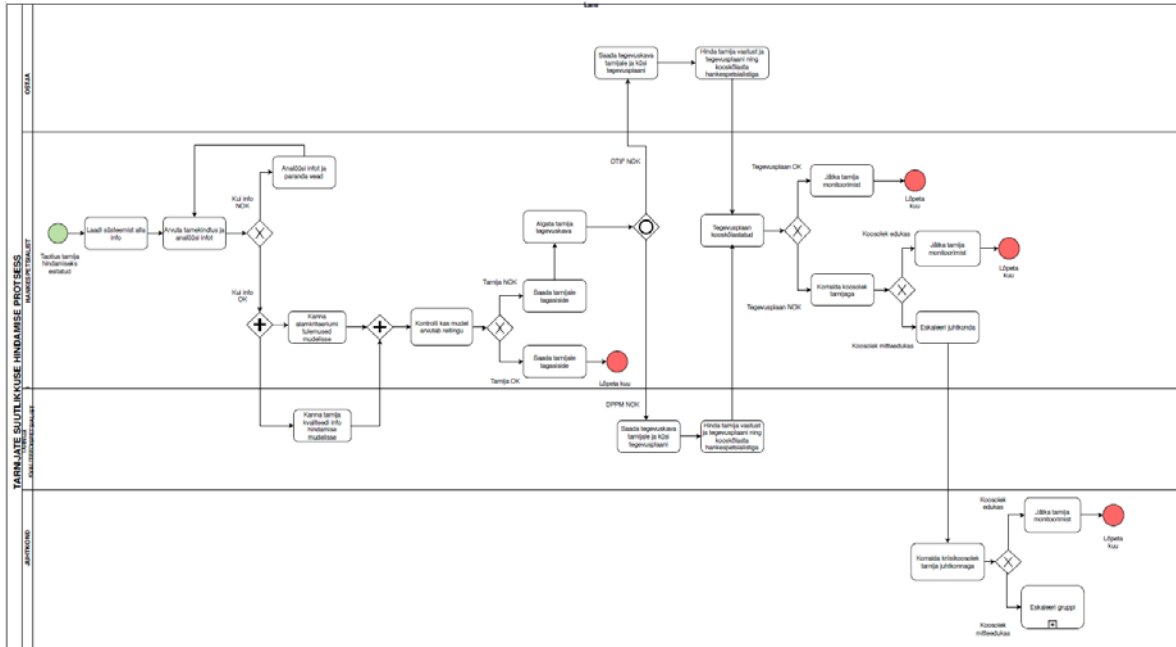
Allikas: koostatud autori poolt

Lisa 5 Tarnija suutlikkuse hindamise mudeli osakaalud

Põhikriteeriumid	Alamkriteeriumid	Kriteeriumi kaal	Alamkriteeriumi kaalud	Hinne (5-palli skaalal)
Kvaliteet	Defektide arv miljonist (DPPM)	40	20	"5" 0 – 699 "4" 700 (eesmärk) "3" 701 - 999 "2" 1000 (limiit) "1" 1000+
	Korduvad reklamatsioonid		20	"5" 0 reklamatsiooni "3" 1 reklamatsiooni "1" 2+ reklamatsiooni
Kohalettoimetus	Õigeaegne tarne tellitud koguses (OTIF)	36	30	"5" 91 - 100% "4" 76 - 90% "3" 46 - 75% "2" 21 - 45% "1" 0 - 20%
	Täitmata tellimused		6	"5" 0 täitmata tellimust "4" 1 täitmata tellimus "3" 2 täitmata tellimust "2" 3 - 5 täitmata tellimust "1" 6 + täitmata tellimust
Äritingimused	Maksetingimus	17	4	"5" 61+ päeva "4" 46 - 60 päeva "3" 31 - 45 päeva "2" 0 - 30 päeva "1" ettemaks
	Tarnetingimus		4	"5" DDP, DAP, CPT, CIP (tarnija maksab) "3" FOB, CIF "1" EXW, FCA (ostja maksab)
	Konfidentsiaalsuse leping (NDA)		3	"5" leping olemas "3" omandamisel "1" ei ole olemas
	Raamleping või mõni teine logistiline leping (prognoosipõhine ostmine, puhverladu, konsignatsioon, tarnija juhitud kaubavarud)		4	"5" raamleping ja/või mistahes teine logistiline leping "3" leping omandamisel "1" ei ole ühtegi lepingut
	Kvaliteedi sertifikaadid		2	"5" ISO 9001 + 2 või enam sertifikaati "4" ISO 9001 + 1 sertifikaati "3" ükskõik milline sertifikaat "2" sertifikaat on omandamisel "1" ei ole sertifikaate
Teeninduse tase	Koostöövalmidus ja paindlikkus	7	5	"5" väga hea "4" hea "3" keskmine "2" halb "1" väga halb
	Digitaalne andmevahetus (EDI)		2	"5" EDI olemas "3" juurutamisel "1" ei ole kasutusel

Allikas: koostatud autori poolt

Lisa 6 Tarnija suutlikkuse hindamise protsess



Allikas: koostatud autori poolt

Lisa 7 Tarnija suutlikkuse hindamise mudeli testi tulemus

Tarnija	KVALITEET		KOHALETOIMETAMINE		ÄRTINGIMUSED					TEENINDUSE TASE		LÖPPHINNE	
	DPPM	Korduvad reklamatsioonid	OTIF	Täitmata tellimused	Maksetingimus	Tarnetingimus	NDA	Raamleping logistiline leping	Sertifikaadid	Koostöövalmidus ja paindlikkus	EDI		
T15	5	5	5	1	4	5	5	5	5	5	4	5	93
E12	5	5	5	5	2	5	5	1	1	5	5	1	91
F13	5	5	4	2	5	5	5	5	4	4	4	5	89
A30	5	5	4	1	5	5	5	5	5	5	4	5	88
E1	5	5	3	2	4	5	5	5	3	5	5	5	83
R10	1	5	5	2	4	5	5	5	5	5	5	1	78
A20	1	5	4	1	4	5	5	5	5	5	4	5	71
A2	5	5	1	5	3	1	5	5	3	4	4	1	68
E11	5	5	1	5	4	5	5	1	1	4	4	1	68

Allikas: koostatud autori poolt

Lisa 8 Tegevuskava näidis

TEGEVUSKAVA, 4 Q PROTSESS			
TARNIJA	KONTAKT	KUU	AASTA
Täidab ostja või tarnija kvaliteedispetsialist	Täidab tarnija	Täidab tarnija	Täidab tarnija
Q1 - Mõõda Probleemi kirjeldus	Q2 - Analüüsi Tuvasta probleemi algpõhjused	Q3 -Parenda Vali sobiv parendus, rakenda	Q4 - Säilita Muuda parendus püsivaks
Tarnija OTIF on nõrk, tulemus 33% eesmärgist 91%			
		Tegevusplaan heakskiidetud:	Kuupäev:

Allikas: koostatud autori poolt

Lisa 9 Tarnija tulemuskaart

TARNIJA	A20	2020	Koeffitsiendid *5* - 1; *4* - 0,8; *3* - 0,6; *2* - 0,4; *1* - 0,2											
		KUUD												
Põhikriteeriumid	Alamkriteeriumid	Kaalud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kvaliteet	Defektide arv miljonist (DPPM)	20	1	5	5									
	Korduvad reklamatsioonid	20	5	5	5									
Kohaletoimetamine	Õigeaegne tarne tellitud koguses (OTIF)	30	4	4	5									
	Täitmata tellimused	6	1	1	4									
Ärtingimused	Maksetingimus	4	4	4	4									
	Tarнетingimus	4	5	5	5									
	Konfidentsiaalsuse leping (NDA)	3	5	5	5									
	Raamleping või mõni teine logistiline leping	4	5	5	5									
Teeninduse tase	Kvaliteedi sertifikaadid	2	5	5	5									
	Koostöövalmidus ja paindlikkus	5	4	4	5									
	Digitaalne andmevahetus (EDI)	2	5	5	5									
LÕPPHINNE (max 100)			71	87	98									
Tarnija soorituse tulemused		Eesmärk												
Kvaliteet	Defektide arv miljonist (DPPM)	700	59201	0	0									
	Korduvad reklamatsioonid	0	0	0	0									
Kohaletoimetamine	Õigeaegne tarne tellitud koguses (OTIF)	91%	85%	89%	93%									
	Täitmata tellimused	0	8	10	1									

Defektide arv miljonist (DPPM)

Kuud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	59201	0	0									

Õigeaegne tarne tellitud koguses (OTIF)

Kuud	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	85%											
2		89%										
3			93%									

Allikas: koostatud autori poolt