

Tallinna Tehnikaülikool
Infotehnoloogia teaduskond
Tarkvarateaduse instituut

Lauri Antalainen 162753IABM

ÄRIPROTSESSIDE ARENDAMINE
TOOTMISTEENUST PAKKUVAS
ETTEVÕTTES:
SOBIVA METOODIKA LEIDMINE JA
RAKENDAMINE

Magistritöö

Juhendaja: Innar Liiv, PhD, Dotsent

Tallinn 2019

Autorideklaratsioon

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Lauri Antalainen

12.04.2019

Annotatsioon

Magistritöö eesmärgiks oli leida sobiv metoodika ning viia läbi protsessiarendus tootmisteenust pakkuvast metallitööstuse ettevõttes Torm Metall OÜ. Kiiresti kasvav ettevõtte on hiljuti kasutusele võtnud ERP-süsteemi ning ettevõtte protsessid ei ole rohkemate töötajate ja uue infosüsteemi kontekstis enam optimaalsed.

Eesmärgi saavutamiseks analüüsiti erinevate protsessiarendusmetoodikate rakendamise perspektiivi Torm Metalli kontekstis ja valiti välja sobivamad metoodikad, mida rakendada protsesside kaardistamisel, kitsaskohtade tuvastamisel ning optimeeritud protsesside väljatöötamisel. Seejärel kaardistati ettevõtte praegused tootmise eelsed protsessid ja tuvastati nende protsesside kitsaskohad. Kasutades eelnevalt välja valitud metoodikaid, töötati välja uued, optimaalsed, protsessilahendused. Viimase etapina valideeriti saadud tulemusi läbi ERP-süsteemi mittevastavuste weakoodide tekkimissageduse ning juhtkonna ja protsesside omanike poolse eksperthinnangu muudatuste pikemaajalisele mõjule nn. Neetud Nelinurga dimensioonides.

Analüüsi tulemusena selgus, et protsessiarendusest mõjutatud mittevastavuste weakoodide suhtarv langes 83% ehk kuus korda. Ka laiendatud juhtkonna poolne ekspertarvamus protsessimuudatuste oodatavate mõjude kohta näitab, et väljatöötatud protsesside juurutamine aitab saavutada ettevõtte strateegilisi eesmärke.

Kokkuvõttes toob autor välja omapoolsed soovitused ja järeldused sarnase profiiliga (tootmisteenust pakkuvast töötlevast tööstuse ettevõtte) ja/või sarnases olukorras (hiljuti kasutusele võetud uus infosüsteem) olevas ettevõttes protsessiarenduste läbiviimiseks.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 92 leheküljel, 6 peatükki, 21 joonist, 69 tabelit.

Abstract

The objective of the thesis was to find a suitable methodology and redesign processes for a metal industry company Torm Metall OÜ. The rapidly growing company has recently introduced Enterprise Resource Planning (ERP) software Monitor ERP. In the context of the growth and new information system, the processes, some of them emerged *ad hoc*, are not optimal any more. The number of daily discrepancies and scrap has increased rapidly, meaning additional cost and struggle to meet the deadlines.

Different methodologies for business process redesign are introduced and analysed in context of Torm Metall. The most suitable ones are selected to use to map the processes, to identify the sources of the problems and bottlenecks and to blueprint the new, optimized, processes. The current, AS-IS, processes of the company are mapped, and their problems and bottlenecks identified. Utilizing the methods selected, new, TO-BE, processes are developed and described.

Finally, the new processes are validated on two levels: quantitatively and qualitatively.

Quantitative analysis was performed by comparing the scrap-codes from ERP for AS-IS processes and TO-BE processes. The comparison shows that the relative occurrence of scrap with the codes from the processes changed has decreased 83% or approximately 6 times.

Qualitatively the management gives their assessment of the TO-BE processes influence on the company's strategic goals as well as their immediate benefits on four important Devil's Quadrangle dimensions - time, cost, quality and flexibility.

In the summary the author draws conclusions and recommendations for conducting business process redesign in companies with similar profile (manufacturing subcontracting) or similar situation (rapid growth, recently changed IT-systems).

The thesis is in Estonian language and contains 92 pages of text, 6 chapters, 21 figures, 69 tables.

Terminoloogia ja lühendite loetelu

AS-IS – Hetkeolukorra kaardistus ja kirjeldused.

Artikkel – Müügitellimuse osa, mis koosneb ühesugustest detailidest.

BPM(N) - Business Process Management (and Notation).

BySoft – Tarkvara, mida kasutatakse laserlõikuse ja painutuse tootmise protsessis.

CAM-programmeerija – Töötaja, kelle ülesandeks on müügitellimuses toodud nõuete alusel BySoft-i/TruTops-i keskkonnas programmeerida detailide PartX ning need *nest'ida job'*ideks.

Detail – Müügitellimuse kõige väiksem osa, ühesugustest detailidest koosneb müügitellimuse artikkel.

ERP – Enterprise Resource Planning tarkvara, milles käib müügitellimuste, laoseisu jms haldamine ja tootmise planeerimine.

Job – Ühele materjaliühikule koondatud detailid, koos mõõtude ja juhistega.

KPI - *key performance indicator*. Tulemuslikkuse võtmenäitaja.

Laiendatud juhtkond - ettevõtte juhatus ja protsessi omanik(ud).

Mittevastavus - ehk praak. Toote omadus, mis ei vasta kliendi soovitule.

Müügitellimus – Kliendi poolt kinnitatud dokument mille alusel toimub tootmine.

Nest'imine – Ühele materjaliühikule toodetavate detailide lõike- või painutusprogramm.

PartX – Artiklile BySoft-i tarkvaras loodud joonis/mudel.

Prep – Kliendi esitatud nõuded tellitud detailidele, sisaldab detaili tootmisnõudeid, tootmise teekonda, tsükliäga ja staatust (uus, korduv). Ettevõttesisene termin kirjeldamiseks toote spetsifikatsiooni (*Bill of Material* ehk BOM) osasid.

Prio – Tootmisse suunatud artiklite tootmisjärjekord. Samast materjalist artiklite number on sama.

Protsessi omanik - protsessi vastutav elluviija.

TO-BE – Muudetud protsesside kaardistus ja kirjeldus.

Toode – Müügitellimuses kirjeldatud valmis toodetud detail.

Tootmisplaan – Tootmise planeerija poolt tootmisesse saadetud detailid, mille tootmistekonda jälgitakse ERP-i loodud unikaalse tootmiskoodi alusel.

Tootmissoovitus – ERP-is müügitellimuste ja nende nõuete alusel koostatav raport mille alusel planeeritakse tootmist.

Tootmisprogramm – CAM-programmeerija poolt ette valmistatud programm millelt töökeskus saab tootmiseks informatsiooni.

TruTops – Torulaseri juhtimistarkvara.

Töökeskus – Detaili tootmiseks kasutatav kindlat tööülesannet täitev masin.

Töökäsk – Detaili *prep'i* ja muud tootmiseks vajalikku teavet sisaldav prinditud dokument, mis käib tootmisel detailidega kaasas.

Sisukord

Tabelite loetelu	8
Jooniste loetelu	11
1. Sissejuhatus	12
1.1. Teema relevantsus.....	12
1.2. Magistritöö eesmärgid	13
2. Teoreetiline osa	15
2.1. Protsessiarendus organisatsiooni strateegiliste eesmärkide kontekstis.....	15
2.2. Protsesside kaardistamine	17
2.3. Protsesside optimeerimine	20
2.4. Protsessiarenduse tulemuslikkuse mõõtmine.....	26
3. Juhtumiuuringu taust.....	29
3.1. Uuritav ettevõtte.....	29
3.2. Protsessiarenduse vajadused ettevõttes ja fookuse valimine	30
3.3. Protsessiarenduse metodoloogia valimine	33
4. Infoprotsesside optimeerimine TORM Metall OÜ-s	38
4.1. Ettevõtte strateegilised eesmärgid	38
4.2. AS-IS Protsessid	41
4.2.1. Põhiprotsess.....	41
4.2.2. Müügi haldamise protsess	44
4.2.3. Tootmise planeerimise protsess.....	47
4.2.4. Tootmisprogrammide loomise protsess.....	49
4.2.5. Mittevastavustega tegelemise protsess	52
4.2.6. Ostu haldamise protsess	55
4.3. Protsesside probleemide ja kitsaskohtade identifitseerimine.....	56
4.4. Protsessimuudatuste defineerimine ja mõju analüüs	62
5. TO-BE protsesside kirjeldamine	65
5.1. Põhiprotsess	65
5.2. Müügi haldamise protsess.....	68
5.3. Tootmisprogrammide loomise protsess	70

5.4.	Tootmise planeerimise protsess	73
5.5.	<i>Nest'</i> imise protsess	75
5.6.	Mittevastavuste haldamise protsess	77
6.	Tulemuste valideerimine	80
6.1.	Valideerimise meetodika	80
6.2.	Valideerimine.....	81
6.2.1.	Valideerimine mittevastavuste veakoodide esinemissageduse alusel	81
6.2.2.	Valideerimine läbi protsessi omanike ja ettevõtte juhtkonna ekspertarvamuste	83
6.2.3.	Protsessiarenduse mõju ettevõtte strateegilistele eesmärkidele.....	84
	Kokkuvõte	87
	Kasutatud kirjandus	91

Tabelite loetelu

Tabel 1. TORM Metalli kasv 2009-2013.....	29
Tabel 2. TORM Metalli kasv 2014-2018.....	29
Tabel 3. Mittevastavuste tekkimine protsessiarenduse eelselt.....	31
Tabel 4. Mittevastavuste kategoriseerimine.	33
Tabel 5. Metoodiline raamistik protsesside arendamisel.....	34
Tabel 6. Hinnang protsessiarendusmetoodikate rakendatavusele.....	35
Tabel 7. TORM Metalli strateegilised eesmärgid.....	38
Tabel 8. AS-IS põhiprotsessis osalejad ja nende rollid.....	41
Tabel 9. AS-IS põhiprotsessi sisendid ja väljundid	42
Tabel 10. AS-IS põhiprotsessi tegevuste kirjeldus.	42
Tabel 11. AS-IS müügi protsessis osalejad ja nende rollid.	45
Tabel 12. AS-IS müügi protsessi ärireeglid.....	45
Tabel 13. AS-IS müügi protsessi sisendid ja väljundid.....	45
Tabel 14. AS-IS müügi protsessi tegevuste kirjeldus.....	45
Tabel 15. AS-IS tootmise planeerimise protsessis osalejad ja nende rollid.	47
Tabel 16. AS-IS tootmise planeerimise protsessi ärireeglid.....	47
Tabel 17. AS-IS tootmise planeerimise protsessi sisendid ja väljundid.....	47
Tabel 18. AS-IS tootmise planeerimise protsessi tegevuste kirjeldus.....	48
Tabel 19. AS-IS tootmisprogrammide loomise protsessis osalejad ja nende rollid.	50
Tabel 20. AS-IS tootmisprogrammide loomise protsessi ärireeglid.....	50
Tabel 21. AS-IS tootmisprogrammide loomise sisendid ja väljundid.....	50
Tabel 22. AS-IS tootmisprogrammide loomise protsessi tegevuste kirjeldus.....	50
Tabel 23. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsessis osalejad ja nende rollid.....	53
Tabel 24. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsessi ärireeglid.....	53
Tabel 25. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsessi sisendid ja väljundid	53
Tabel 26. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsessi tegevuste kirjeldus.	53
Tabel 27. AS-IS ostu haldamise protsessis osalejad ja nende rollid.....	55
Tabel 28. AS-IS ostu haldamise protsessi ärireeglid.....	55

Tabel 29. AS-IS ostu haldamise protsessi sisendid ja väljundid.	55
Tabel 30. AS-IS ostu haldamise protsessi tegevuste kirjeldus.	55
Tabel 31. AS-IS protsesside probleemid ja nende võimalikud põhjused.	56
Tabel 32. <i>Lean</i> mõtteviisi analüüsitulemused AS-IS protsessides	60
Tabel 33. Täiendavad probleemid AS-IS protsessides.	61
Tabel 34. Muudatuste kirjeldused ja põhjendused.....	62
Tabel 35. TO-BE põhiprotsessis osalejad ja nende rollid.....	65
Tabel 36. TO-BE põhiprotsessi muutused võrreldes AS-IS põhiprotsessiga.	66
Tabel 37. TO-BE põhiprotsessi ärireeglid.	66
Tabel 38. TO-BE põhiprotsessi sisendid ja väljundid.	66
Tabel 39. TO-BE põhiprotsessi tegevuste kirjeldus.	66
Tabel 40. TO-BE müügi haldamise protsessis osalejad ja nende rollid.	68
Tabel 41. TO-BE müügi haldamise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga. .	68
Tabel 42. TO-BE müügi haldamise protsessi ärireeglid.	69
Tabel 43. TO-BE müügi haldamise protsessi tulemuslikkuse võtmemõõdikud.....	69
Tabel 44. TO-BE müügi haldamise protsessi sisendid ja väljundid.	69
Tabel 45. TO-BE müügi haldamise protsessi tegevuste kirjeldus.	69
Tabel 46. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessis osalejad ja nende rollid....	71
Tabel 47. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga.	71
Tabel 48. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi ärireeglid.	71
Tabel 49. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi tulemuslikkuse võtmemõõdikud.....	71
Tabel 50. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi sisendid ja väljundid.	72
Tabel 51. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi tegevuste kirjeldus.	72
Tabel 52. TO-BE tootmise planeerimise protsessis osalejad ja nende rollid.....	73
Tabel 53. TO-BE tootmise planeerimise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga.	74
Tabel 54. TO-BE tootmise planeerimise protsessi ärireeglid.	74
Tabel 55. TO-BE tootmise planeerimise protsessi sisendid ja väljundid.	74
Tabel 56. TO-BE tootmise planeerimise protsessi tegevuste kirjeldus.	74
Tabel 57. TO-BE <i>nest'</i> imise protsessis osalejad ja nende rollid.	76

Tabel 58. TO-BE <i>nest'</i> imise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga.....	76
Tabel 59. TO-BE <i>nest'</i> imise protsessi tulemuslikkuse võtmemõõdikud.	76
Tabel 60. TO-BE <i>nest'</i> imise protsessi sisendid ja väljundid.....	76
Tabel 61. TO-BE <i>nest'</i> imise protsessi tegevuste kirjeldus.....	76
Tabel 62. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessis osalejad ja nende rollid.....	77
Tabel 63. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga.	78
Tabel 64. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessi tulemuslikkuse võtmemõõdikud.	78
Tabel 65. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessi sisendid ja väljundid.	78
Tabel 66. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessi tegevuste kirjeldus.	78
Tabel 67. Mittevastavuste esinemissagedus AS-IS ja TO-BE protsessides.	82
Tabel 68. Juhtkonnapoolne hinnang protsessiarenduste mõjule.....	83
Tabel 69. Juhtkonnapoolne hinnang protsessiarenduse mõjust ettevõtte strateegiliste eesmärkide saavutamisele.	85

Jooniste loetelu

Joonis 1. Organisatsiooni protsesside planeerimise tasandid. <i>BPTrends</i> meetod.....	15
Joonis 2. Protsessiarenduse metoodiline raamistik.....	19
Joonis 3. Protsesside ümberdisainimise kategooriad.	21
Joonis 4. Näide heuristilise disaini reeglitest.....	23
Joonis 5. Protsessimudeli lõuend.....	25
Joonis 6. Neetud Nelinurk.....	27
Joonis 7. Protsessiarenduse etapid. Autori joonis.....	34
Joonis 8. AS-IS Põhiprotsess.	41
Joonis 9. AS-IS müügi haldamise protsess.	44
Joonis 10. AS-IS tootmise planeerimise protsess.	47
Joonis 11. AS-IS tootmisprogrammide loomise protsess.	49
Joonis 12. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsess.....	52
Joonis 13. AS-IS ostu haldamise protsess.	55
Joonis 14. TO-BE põhiprotsess.	65
Joonis 15. TO-BE müügi haldamise protsess.	68
Joonis 16. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsess.	70
Joonis 17. TO-BE tootmise planeerimise protsess.	73
Joonis 18. TO-BE <i>nest'</i> imise protsess.....	75
Joonis 19. TO-BE mittevastavuste haldamise protsess.....	77
Joonis 20. Neetud Nelinurk.....	81
Joonis 21. AS-IS ja TO-BE mittevastavuste võrdlus kategooriate kaupa.	83

1. Sissejuhatus

1.1. Teema relevantsus

Igal organisatsioonil on ärieesmärgid ja tegevused nende ärieesmärkide saavutamiseks. Need tegevused või äriprotsessid kasutavad sisenditena ressursse ja muudavad need väljunditeks, mis aitavad saavutada organisatsiooni ärieesmärke.

Maailm meie ümber on pidevas muutumises. Mis sobis ja oli optimaalne eile, ei pruugi seda enam olla täna. Organisatsioonid peavad pidevalt kohanduma muutustega neid ümbritsevas keskkonnas. Sellist teadlikku muudatuste juhtimist organisatsiooni töökorralduses nimetatakse äriprotsesside juhtimiseks.

Äriprotsesside juhtimine (*Business Process Management* - BPM) on kunst ja teadus organisatsiooni tööprotsesside toimimise jälgimisest ning parendusvõimaluste rakendamisest [1]. Üha muutuvas ärikeskkonnas on pidev protsesside arendamine järjest olulisema tähtsusega, aidates püsida konkurentsivõimelisena ning toota parimat väärtust oma klientidele.

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogiate kiire areng on viimastel aastakümnetel mõjutanud kõiki majandussektoreid ning puudutamata pole jäänud ka tööstussektor. IKT rakendamine on seatud üle-euroopaliseks prioriteediks läbi Nutika Spetsialiseerumise innovatsioonipoliitika. Eesti Arengufondi poolt läbi viidud Eesti Nutika Spetsialiseerumise planeerimise tulemusena on üheks kasvualaks IKT rakendamine teistes sektorites, sh IKT lahenduste rakendamine teiste tööstusharude äriprotsessidesse [2].

Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium on 2017. aastal välja töötanud Tööstuspoliitika rohelise raamatu [3], mille ülesandeks on defineerida tööstusvaldkonna kitsaskohad ning pakkuda lahendusi koordineeritud poliitikate kujundamiseks. Vajadus tööstuse digitaliseerimiseks läbi IKT kasutamise tootmisprotsesside juhtimisel on korduvalt välja toodud.

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi poolt on 2017. aastal koostatud ja 2018. aastal uuendatud IKT valdkonna arenguprogramm [4], kus on täiendavalt välja toodud prioriteedina tööstuse digitaliseerimine ning nähtud ette meetmed selle elluviimiseks. Arenguprogrammis [4] on rõhutatud, et kõige olulisemaks võtmeteguriks töötleva tööstuse lisandväärtuse (hetkel vaid 55% Euroopa keskmisest) kasvatamisel on tööstuse digitaliseerimine.

Tööstuspoliitika rohelises raamatus [3] on rõhutatud, et tööstuse digitaliseerimine ei ole eesmärk omaette vaid vahend tööstusettevõtete pikaajalise edu saavutamiseks, mille abil on võimalik edendada ettevõtte edutegureid nagu kasumlikkus, kõrgepalgalised töökohad, investeeringuid tootmisse ja tootearendusse. Dokument [3] sätestab ka, et tootlikkus kasvab märgatavalt juhul, kui tehnoloogia kasutuselevõtuga kaasneb ka väärtusahela ülejäänud komponentide (nt kontroll kriitilise ressursi kasutuse üle, disain, lõpptarbimiseks mõeldud toodete ja teenuste müük) arendamine.

Seega pole oluline mitte ainult see, et IKT võimalusi rakendatakse, vaid ka viis, kuidas seda tehakse. IT on niivõrd potentsiaalirikas (*powerful*) tööriist, et võimaldab täiesti uute ja innovatiivsete protsessilahenduste kasutusele võtmist, selle asemel, et lihtsalt toetada olemasolevate protsesside elluviimist [5]. Seega pole tihti otstarbekas mõelda digitaliseerimisest vaid kui juba olemasolevate (ja tihti *ad hoc* välja kujunenud) protsesside automatiseerimist ja/või IKT lahenduste abil tegemisest vaid kui millestki, mis võimaldab võtta kasutusele senisest radikaalselt erinevad protsessid.

Käesoleva magistritöö subjektiks olev ettevõtte on oma arengus situatsioonis kus on hiljuti kasutusele võetud ERP lahendus, aga protsessid on sarnased ajale, mis kasutusel oli MS Excel ja juhtivtöötajate "peade mälumaht". Magistritöö käigus vaadeldakse erinevaid protsesside kaardistamise ja optimeerimise meetodeid, valitakse sobivad, rakendatakse neid ettevõtte protsesside muutmisel ning valideeritakse saavutatud tulemused. Autori eesmärgiks on, et tehtud tööd võiksid teised ettevõtted võtta eeskujuks tööstuse digitaliseerimisega seotud protsessiarenduste elluviimiseks.

1.2. Magistritöö eesmärgid

Käesoleva magistritöö eesmärgiks on raamistiku loomine töötlemisteenusega tegeleva tootmisettevõtte protsesside optimeerimiseks. Selle eesmärgi saavutamiseks:

- Valitakse testuuringu subjektiks oleva ettevõtte parameetrite järgi sobivad meetodid protsessiarenduste elluviimiseks.
- Kaardistatakse testuuringu subjektiks oleva ettevõtte AS-IS protsessid.
- Identifitseeritakse AS-IS protsesside probleemid, kitsaskohad ja pudelikaelad, rakendades sealjuures väljavalitud meetodikat/metoodikaid.
- Töötatakse välja TO-BE protsesside kirjeldused ning tehakse kokkuvõtte suurimatest erinevustest AS-IS ja TO-BE protsessides.
- Protsesside optimeerimise tulemuste valideerimine.

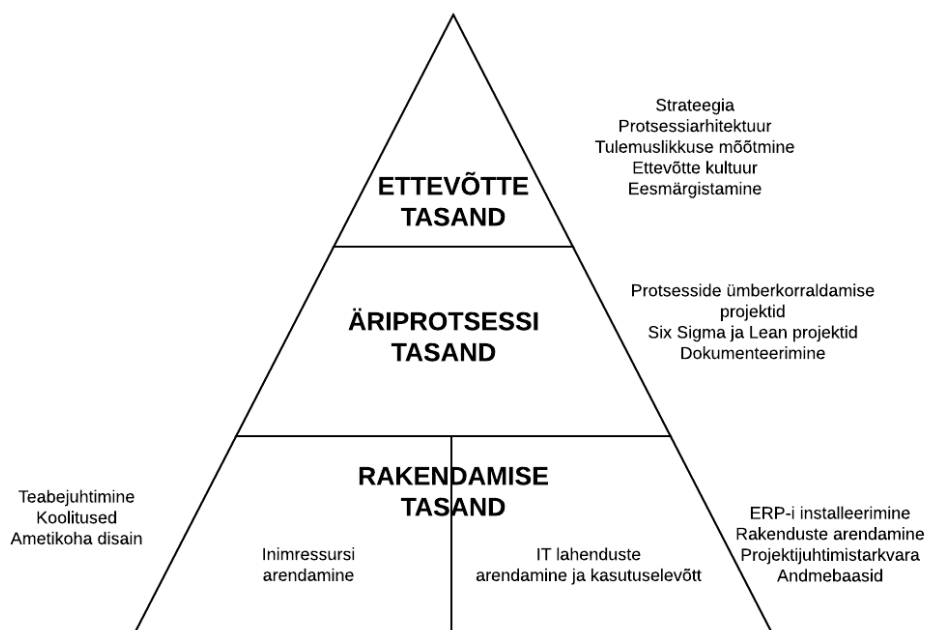
Käesoleva magistritöö fookusest jääb välja testuuringu subjektiks oleva ettevõtte protsesside arendamisele eelnenud äristrateegia planeerimise analüüsimine ja kajastamine. Äristrateegia planeerimine on protsesside arendamisele eelnenult aset leidnud ning selle kohta on välja toodud ka kokkuvõte, ent magistritöö fookuse säilitamiseks detailsemalt sellel etapil ei peatuta.

2. Teoreetiline osa

2.1. Protsessiarendus organisatsiooni strateegiliste eesmärkide kontekstis

Igal ambitsioonikal organisatsioonil on ärieesmärgid, mille poole nad püüdlevad. Ärieesmärkide saavutamisel kasutatakse protsesse. Mida suurem ja komplekssem on ettevõtte, seda olulisemaks muutub nende protsesside optimaalsus, läbimõeldus ning seos organisatsiooni ärieesmärkide saavutamisele. Seetõttu on protsessiarendustegevuste elluviimisel pidada silmas ka ettevõtte strateegilisi eesmärke.

Organisatsiooni protsesside planeerimist saab vaadelda kolmetasandiliselt [6]:



Joonis 1. Organisatsiooni protsesside planeerimise tasandid. *BPTrends* meetod [6]

Kõige ülemisel, organisatsiooni tasandil, toimub strateegiliste eesmärkide seadmine ja KPI-de ehk võtmetulemusindikaatorite määratlemine. Organisatsiooni tasandil kirjeldatakse ära organisatsiooni pikemaajalised eesmärgid ning mõõdetavad kriteeriumid nende eesmärkide saavutamisel. Organisatsiooni tasandi planeerimine on

oluline viia läbi enne teise tasandi ehk äriprotsesside tasandi planeerimist ja ümberkorraldamist, sest organisatsiooni üldised eesmärgid on aluseks äriprotsesside planeerimisele ja muutmisele.

Äriprotsessi tasandil viiakse ellu äriprotsesside kujundamine ja ümberkujundamisega seotud tegevusi ja projekte. Vastavaid tegevusi ning meetodikaid kirjeldame põhjalikumalt edaspidi; Harmon [6] on eraldi näidetena välja toonud Kuue Sigma ja Lean-i meetodikad.

Kolmandaks ja ühtlasi viimaseks tasandiks on implementeerimise- ehk ressursside tasand. Sellel tasandil viiakse ellu protsesside muudatused, mis on defineeritud eelmisel, äriprotsesside, tasandil. Sellisteks muudatusteks on nii erinevate IT-lahenduste kasutuselevõtt, kui ka töö personaliga. [6]

Äriprotsesside muutmise elluviimine eeldab paratamatult muudatusi organisatsioonide ressursside rakendamises ning tihti on muudatused sedavõrd mahukad, et nende elluviimiseks tuleb käivitada eraldi projekt(id). Sageli hõlmab vajalike muudatuste elluviimine uute tehnoloogiate rakendamist. Sellisteks uuteks tehnoloogiateks võivad (näiteks tööstusettevõtete puhul) olla uue põlvkonna tootmisseadmed, mis võimaldavad tootmise automatiseerimist. Tihti aga on protsesside muutmisel üheks peamiseks rakendatavaks meetmeks infotehnoloogia (IT).

IT on sedavõrd potentsiaalirikas (*powerful*) tööriist, et võimaldab täiesti uute ja innovatiivsete protsessilahenduste kasutusele võtmist, selle asemel, et lihtsalt toetada olemasolevate protsesside elluviimist. Muuhulgas [5]:

- IT võimaldab rakendada uusi ja paremaid tehnoloogiaid, mis loob eeldused arendamiseks strateegilist visiooni ning parendada sellega seotud äriprotsesside üldist ülesehitust¹.
- Oluline on IT rakendamisel leida seejuures senisest radikaalselt erinevaid võimalusi protsesside planeerimiseks ja juhtimiseks.
- IT abil on võimalik talletada informatsiooni, olenemata geograafilistest ja organisatsiooni ülesehitusega seotud barjääridest. Sedalaadi informatsiooni

¹ Autori märkus: Attaran peab silmas seda, et parendusvõimalused ei tulene mitte protsessist endast, vaid on protsesside ülesed.

kogumine ja kasutamine võimaldab soodustada organisatsioonisisest koostööd ja efektiivsust ning muudavad lihtsamini mõõdetavaks mitmed püstitatud eesmärgid ja KPI-d.

- Infotehnoloogilised lahendused võimaldavad sisekommunikatsiooni erinevate osakondade, töögruppide ja indiviidide vahel, samuti koostööd klientide, hankijate, avaliku sektori organisatsioonide ja isegi konkurentidega.
- Äriprotsesside optimeerimine eeldab paindlikku organisatsiooni disaini. Sellise paindliku organisatsioonidisaini loomisele aitab kaasa infotehnoloogiliste lahenduste kasutuselevõtt.

Attaran rõhutab eraldi vajadust koguda igal äriprotsessi sammul informatsiooni ja andmeid, et neid oleks võimalik hilisemas protsesside optimeerimise faasis analüüsida ja kasutada. Ta rõhutab muuhulgas, et enne protsesside automatiseerimist tuleks protsessid optimeerida ning eesmärgiks peaks olema radikaalne muutus, mitte inkrementaalne parendamine [5].

Teisedki autorid on sama meelt. Tuuakse välja, et radikaalne (*disruptive*) innovatsioon ei ole seotud mitte niivõrd tootega, vaid äriprotsessiga, mis on selle toote "taga" [7]. Tihti on peamiseks põhjuseks, miks aastaid või aastakümneid turul edukad olnud ettevõtted võivad kaotada turuosa uutele turuletulijatele on just võimetus teostada radikaalset innovatsiooni muutunud turutingimuste või uute tehnoloogiate valguses [8]. Ettevõtted on liialt keskendunud järk-järgulisele innovatsioonile ning ei märka uusi võimalusi ja/või muutunud turunõudlust enne kui on liialt hilja.

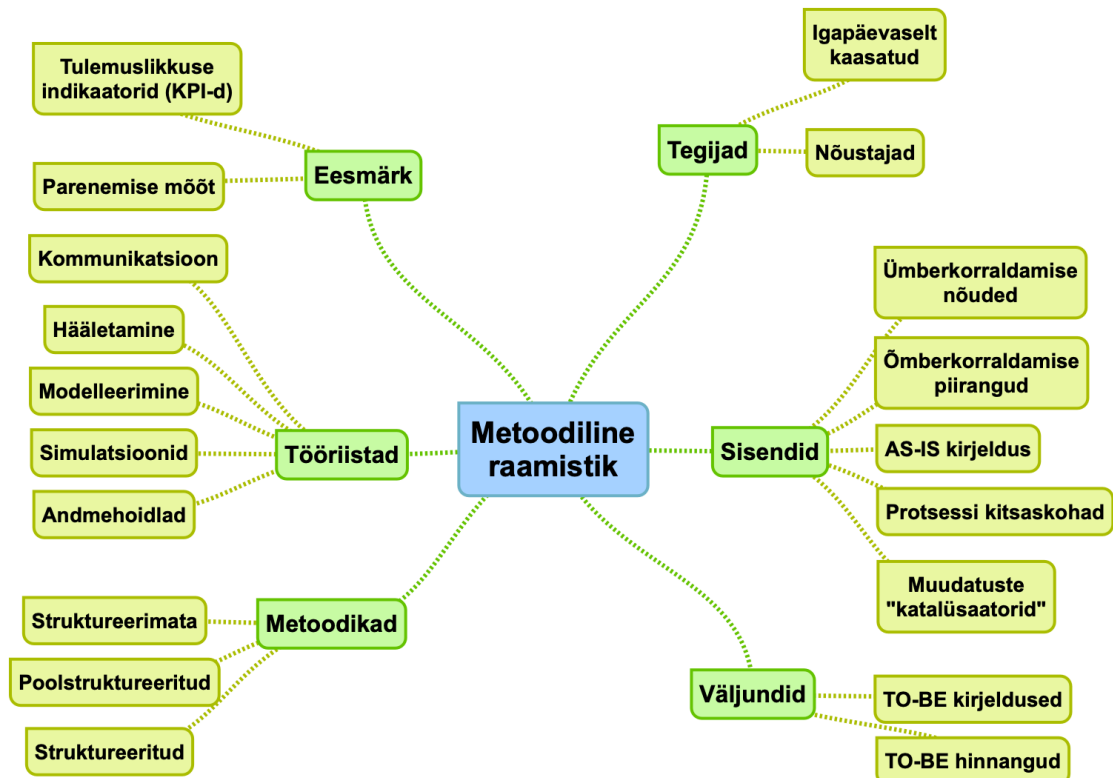
Eeltoodu alusel ning arvestades ka infotehnoloogiate kiire arenguga viimastel aastatel on arusaadavalt oluline protsesside optimeerimisel rakendada meetodeid ja tööriistu, mis võimaldaksid tuvastada radikaalse innovatsiooni rakendamise võimalusi.

2.2. Protsesside kaardistamine

Vanderwersch [9] on kirjanduse läbitöötamisele tuginedes kirjeldanud optimeeritud protsesside väljatöötamist raamistikuna, mis koosneb kuuest osast (joonis 2):

- 1) Protsessi Eesmärk ehk kirjeldus KPI-dest, mis vajavad parandamist ning muudatuste radikaalsus ehk eelpool välja toodud radikaalsete ja/või järkjärguliste muudatuste vajalikkus.
- 2) Protsessi Tegijad jagunevad kaheks: inimesed kes osalevad muudetavates protsessides igapäevaselt ning inimesed, kes osalevad protsesside muutmise käigus nõustajatena.
- 3) Protsessi Sisendiks on AS-IS protsesside kirjeldused, protsessidisaini (uute protsesside) nõudmiste ja piirangute kirjeldused, AS-IS protsesside puuduste kirjeldused ning ümberkorralduste katalüsaatorid ehk muudatusi inspireerinud tegurite kirjeldus.
- 4) Protsessi Väljundiks on TO-BE protsesside kirjeldused ning nende võimalike mõjude kirjeldused.
- 5) Protsessi Metoodikad kirjeldavad ära kuidas genereeritakse protsesside optimeerimise jaoks ideid:
 - Struktureerimata meetodid sõltuvad eelkõige osalejate kreaatiivsusest. Näiteks ajurünnak ja "kastist-väljas" mõtlemine.
 - Poolstruktureeritud meetodid, millel on (erinevalt struktureerimata meetoditest) protseduuri kirjeldus selle kohta, kuidas jõuda AS-IS protsesside kirjeldusest konkreetsete parendusideedeni TO-BE protsesside jaoks, ent puudub alternatiivsete meetodite võimalik kirjeldus. Selliseks meetodiks on näiteks nominaalgrupi meetod (*nominal group technique*).
 - Struktureeritud meetodid, mis kirjeldavad tööprotseduuri nagu poolstruktureeritud meetodidki, ent lisaks sisaldavad juhendeid protsessialternatiivide kaalumiseks. Selliseks meetodiks on näiteks reeglipõhised meetodid (*rule-based techniques*).
- 6) Tööriistad on defineeritud kui tarkvaralised lahendused, mis võimaldavad toetada protsessiarendustega seotud ideede genereerimist. Sellised tööriistad jagunevad oma funktsionaalsusest lähtuvalt kuueks:

- Kommunikatsiooni funktsionaalsus, mis võimaldab suurtel inimgruppides näost-näku suhtlust ning vajadusel ka anonüümse sisendi andmise võimalust.
- Hääletamise funktsionaalsus, mis võimaldab osalistel hinnata erinevaid alternatiive.
- Modelleerimise funktsionaalsus, mis võimaldab luua erinevate alternatiivide graafilist representatsiooni.
- Simulatsiooni funktsionaalsus, mis võimaldab äriprotsesside alternatiivide dünaamilist modelleerimist ning nende selle alusel hindamist.
- Andmehoidla funktsionaalsus, mis pakub tuge info talletamiseks ja kasutamiseks protsessialternatiivide jt teemade diskussioonis.



Joonis 2. Protsessiarenduse metoodiline raamistik [9]

Protsesside optimeerimise jaoks välja töötatud raamistik 7FE [10], mis katab kogu protsessiarenduse protsessi, pannes põhirõhu rakendatavate muutuste edukale rakendamisele.

7FE metoodika alusteks on organisatsioonistrateegia ja protsesside arhitektuur. Protsessiarenduse esimeseks eelduseks on, et kõik arendusega seotud olevad isikud teavad ja saavad ühte moodi aru organisatsiooni strateegiast, visioonist, strateegilistest eesmärkidest ja ärist tervikuna. Protsessiarhitektuuri all peetakse silmas meetodeid kuidas organisatsioonis kehtestatakse reeglid, printsiibid, juhised ja mudelid äriprotsesside juurutamiseks [10].

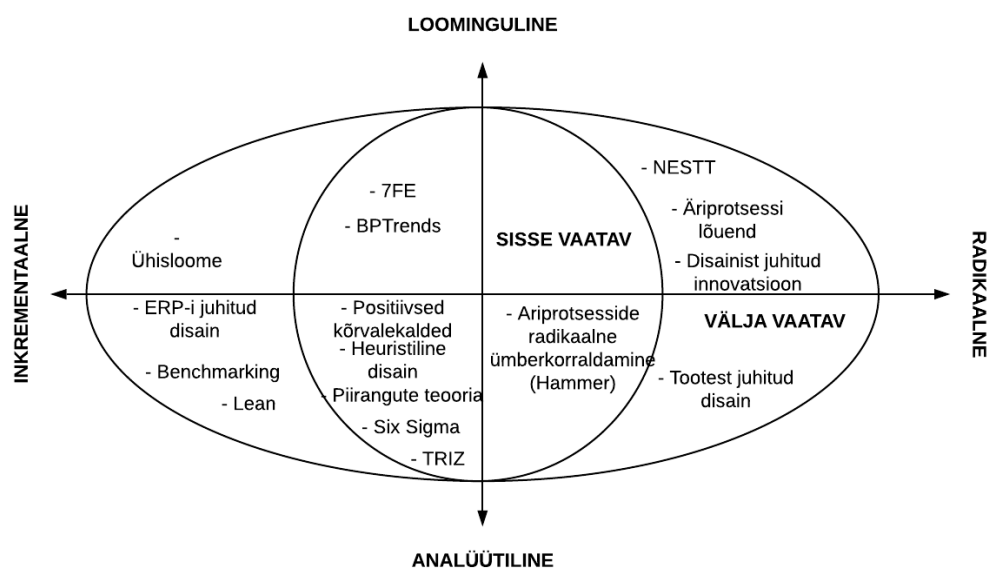
7FE metoodikas on olulist tähelepanu pööratud protsessiarenduse läbiviija tööle optimeerimisvõimaluste leidmisel. Eraldi on välja toodud soovitusel [10]:

- Küsida asjaosalistelt "Mis oleks, kui ...?" ja mitte "Miks nii tehakse?".
- Mitte aktsepteerida esimesel korral antud vastuseid. Otsida teist, "õiget", vastust.
- Küsida sama küsimust erinevatest lähenemisnurkadest.
- Seada kahtluse alla (*challenge*) väljakujunenud töömetoodikad ja reeglid.
- Usaldada intuitsiooni.

Edasised osad 7FE metoodikas - lansseerimisplatvorm, arusaamine, innoveerimine, arendus, inimesed ja rakendamine on kõik seotud uute protsesside väljatöötamise ja nende eduka ja jätkusuutliku rakendamisega. Olgugi, et protsessiarenduste planeerimise ja elluviimise puhul on muudatuste elluviimine väga olulise tähtsusega, ei ole see skoobi hoidmise mõttes käesoleva magistritöö fookuses ning seega 7FE metoodikat edaspidi lähemalt ei vaadelda. 7FE meetodi rakendamise käigus protsessiarenduste defineerimisel kasutatavad metoodikad on sarnased teiste üldlevinud metoodikatega ning neid on lähemalt kajastatud järgmises peatükis.

2.3. Protsesside optimeerimine

Vastavalt protsesside optimeerimise lähenemisele (analüütiline vs kreatiivne, transformatsiooniline vs transaktsiooniline ning seest vaatav - väljast vaatav) saab jagada protsessiarenduse kuude kategooriasse, mis on välja toodud joonisel nr. 3 [1]:



Joonis 3. Protsesside ümberdisainimise kategooriad. [1]

Siinses käsitluses on transaktsiooniline meetod sama mis inkrementaalne (järk-järguline) meetod - selle sisuks on protsessi pudelikaelte leidmine ja nende eemaldamine ning sedasi järk-järgult protsessi efektiivsemaks muutmine. Transformatsioonilise (ehk radikaalse) meetodi rakendamisel püütakse saavutada läbimurret ehk suuremastaabilist muutust. Sellise muutuse saavutamine eeldab valmisolekut protsessi fundamentaalsetest eeldustest ja alustest lahtiütlemist [1].

Analüütilist meetodit iseloomustab matemaatiline lähenemine ja kvantitatiivsete meetodite kasutamine protsessi puuduste analüüsimiseks ning alternatiivide genereerimiseks. Analüütilise meetodi vastandiks on loominguline meetod, mis rakendab inimese intellektuaalseid võimeid ja loomingulisust.

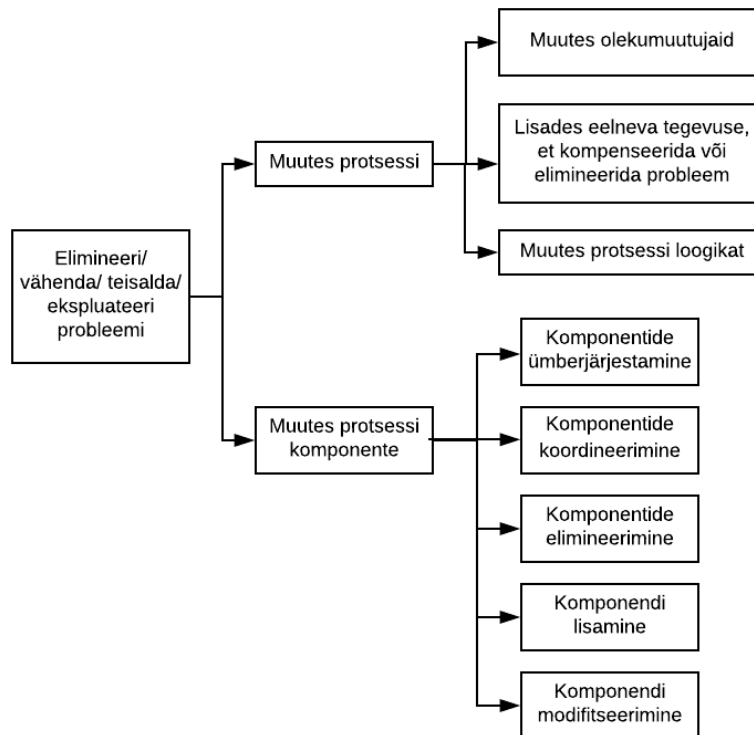
Viimaseks diferentseerivaks tunnuseks on protsessiarenduses võetavat perspektiiv. Seestpoolt vaatlev perspektiiv seab eelduseks protsessiarenduse subjektiks oleva organisatsiooni sisemise vaate: sisendinfo protsessiarendustegevusteks tuleb organisatsiooni seest. Väljast vaatlevas perspektiivis vaadeldakse organisatsiooni ja selle protsesse välise vaateleja, näiteks kliendi või mõne kolmanda osapoole vaatenurgast. Enamjaolt on sellised (väljast tulevad) muudatused seotud väliskeskkonna muutustega [1].

Lähtuvalt eeltoodud diferentseerimise meetoditest toovad Dumas *et al* [1] välja erinevad protsessioptimeerimise meetodid, mida vaatleme allpool.

NESTT metodoloogia peamiseks fookuseks on kiire muudatuste elluviimine. Traditsioonilised BPM tehnikad on aeganõudvad ja keerulised; alternatiiviks on neljast etapist (*Navigate* - navigeeri, *Expand* - laienda, *Strengthen* - tugevda, *Tune and Take-Off* - presenteeeri ja algata) koosnev metoodika. Navigeerimise etapis defineeritakse milline peaks olema soovitud tulevikuseisund, laiendamise etapis katsetatakse erinevaid meetodeid soovitud tulevikuseisundi saavutamiseks vajalike ideede genereerimiseks, tugevdamise faasis valmistatakse ette presentatsioonid ning valideeritakse neid ja presenteerimise ja algatamise faasis presenteeritakse sõelale jäänud ideid otsustajatele ning lastakse neil valida elluviimiseks sobivad ideed. [11]

ERP-i juhitud disaini puhul on protsessimuudatuste peamiseks põhjuseks ERP-i kasutusele võtmine. Enamus organisatsioone võtab ERP-i juhitud disaini puhul aluseks AS-IS protsessid ning kõrvutab neid ERP-i moodulitega, mis on plaanis kasutusele võtta. Seejärel elimineeritakse alamprotsessid ja tegevused, mille ERP-i rakendused asendavad. ERP-süsteemid on oma olemuselt töövoosüsteemid, et sellest johtuvalt võivad olla tulemuseks protsessid, mille on suures osas disaininud ERP-i pakkuja. [6]

Igasugune disainimise protsess on oma olemuselt probleemi(de) lahendamise tegevus [12]. Heuristilise disaini aluseks on erinevate heuristikute süstemaatiline käsitus. Heuristikute rohkus ongi selle meetodi peamine tugevus [1]. Protsess ise on kolme-etapiline - initsieerimine, disain ja hindamine. Initsieerimise ja hindamise faasid on sarnased teiste, eelpoolkirjeldatud, meetodite vastavatele faasidele. Erinevus tuleb mängu disaini faasis, kui keskendutakse parendamisvõimaluste väljaselgitamisel eelpoolmainitud heuristikute kasutamisele. Ülevaatlik näide heuristilise disaini reeglitest on järgmine: [12]



Joonis 4. Näide heuristilise disaini reeglitest. [12]

Pärast tulemuste saavutamiseks potentsiaalselt kasulike heuristikute väljaselgitamist vaadeldakse võimalusi nende klasterdamiseks ja üheaegseks rakendamiseks. Sedasi tekivad alternatiivsed stsenaariumid muudatuste elluviimiseks. Heuristikuid on, nagu varem mainitud, kümneid. Nendeks võivad olla näiteks tegevuste paralleelne elluviimine, tegevuste elimineerimine, järjestuse muutmine, tsentraliseerimine jne.

Heuristiline disain on oma olemuselt sarnane TRIZ-ile, aga viimane on veelgi tugevama orientatsiooniga tehniliste probleemide lahendamisele [12]. TRIZ-i kasutatakse peamiselt Ida-Euroopas ning tegemist on "mustripõhise" probleemide lahendamise meetodiga [1]. Sarnaselt heuristilisele disainile on ka TRIZ-i puhul oluline analüütiline komponent, mille abil tuletatakse uute protsesside võimalusi.

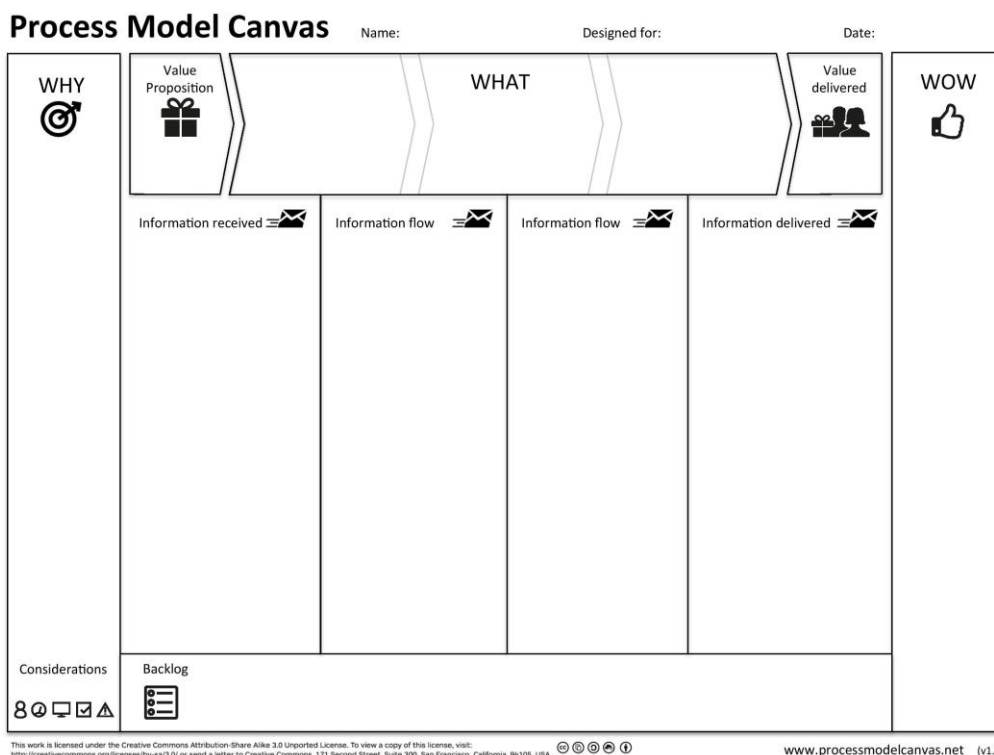
Ühisloome (*Crowdsourcing*) meetodika rakendamiseks äriprotsesside ümberkujundamisel edastab küsija (nõ. töandja) ühisloome platvormi kaudu ülesanne(te) kirjelduse(d) koos vajalike kompetentsidega loetelu ja tähtaegadega. Tegijad (nõ. töötajad) valivad sealt välja enda jaoks sobivad ülesanded ja töötulemused edastatakse samuti ühisloome platvormi kaudu. Ühisloome platvorm on vahendaja ülesande andja ja ülesande täitjate vahel ning vahendaja töö tegemisel ja maksmisel.

[13] Mitmed ettevõtte on *crowdsourcing*-ut kasutanud innovatsiooni ja turunduse protsessides ideede genereerimisel. Khasraghi ja Tarokh näevad *crowdsourcing*-u peamist kasu BPR projektides just uute ärimudelite ja äriideede leidmisel [13].

Piirangute teooria (*Theory of Constraints* - TOC) on juhtimislähenemine, mille sisuks on süsteemi kriitiliste ressursside leidmine ning neile fokuseerimine. Piirangute teooria rakendamisel äriprotsesside ümberkujundamiseks identifitseeritakse kriitiline ressurss (*Constraint Capacity Resource* - CCR) ning fokuseeritakse efektiivsuse saavutamisele läbi kriitilise ressursi läbilaskevõime (*throughput*) suurendamise. [14]

Positiivse kõrvalekalde (*Positive Deviance*) meetodi sisuks on organisatsiooni toimimises positiivsete kõrvalekallete (nt mõne töötaja eriline tootlikkus) märkamine, sellest õppimine ning õpitu edasikandmine organisatsiooni teistele osadele. Meetodi rakendamiseks peab eksisteerima olukord, kus keegi organisatsioonis käitub sihilikult teisiti kui teised ning sellest sünnivad positiivsed tagajärjed. [1] Selliseid kõrvalekaldeid saab identifitseerida nii kvalitatiivsete (intervjuud ja vaatlused) kui ka kvantitatiivsete (statistika) meetodite abil. [1]

Äriprotsessi lõuendi [15] ehk *Business Process Canvas*-e puhul on tegemist Alexander Osterwalder'i poolt loodud Ärimudeli lõuendi [16] "lisamooduliga", mille käigus defineeritakse kuidas toimub ettevõtte põhiprotsess kliendi soovitud toote/teenuse kogemuse pakkumiseks.



Joonis 5. Protsessimudeli lõuend. [15]

Lõuendi protsessivoog toimub vasakult paremale, ent lõuendit täidetakse paremalt vasakule. Esimeseks küsimuseks lõuendi täitmise käigus on, et mis tagab kliendile suurepärase kogemuse. Seejärel töötatakse sealt tagasi: millised peavad olema tulemused selle kogemuse saavutamiseks, tegevused ja muud sisendid nende tulemuste saavutamiseks jne.

Hammer [17] läheneb protsesside ümberkorraldamisele radikaalsest vaatenurgast (*Business Process Reengineering*). Ta toob välja, et oluliste efektiivsusvõitude saamisele ei aita kaasa mitte niivõrd automatiseerimine kui protsesside totaalne ümberkorraldamine. Hammer väidab koguni, et tihti on aegunud protsessidest kinnihoidmine see, mis ettevõtetele hukatuslikuks osutub [17]. Ta osutab, et senini kehtinud eelduseid ja reegleid tuleb alati kahtluse alla seada ning läheneda protsesside ümberkorraldamisele "puhta lehena". Artiklis on kirjeldatud veel mitmeid lähenemisi protsesside ümberkorraldamisele, millest üheks on näiteks töö üle kontrolli ja otsuste detsentraliseerimine, viimine tööposti juurde [17].

Tootepõhise töövoo disaini (*Product Based Design*) sisuks on erinevate analüütiliste meetodite abil toote spetsifikatsioonist toote loomiseks vajaliku töövoo kirjeldamine ning selle efektiivsuse analüüsimine. Meetodi keskne idee seisneb olemasoleva

protsessi ignoreerimises ning uue protsessi disainimine lähtudes just tootele esitatavatest nõuetest. [18]

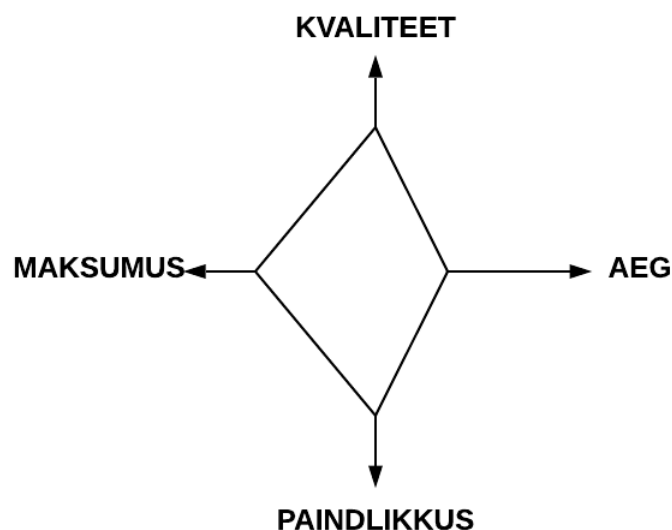
Protsessikaeve (*Process Mining*) tehnika keskmes on toote valmistamiseks või teenuse pakkumiseks läbi viidava standardprotseduuri käigus kogutud info analüüsimine, modelleerimine ja seeläbi võimalike probleemide ja pudelikaelte, ebatavaliste sündmuste jms täheldamine ning selle alusel järelduste ja parenduste tegemine. [19] Protsessikaeve käigus saab kasutada analüüsimiseks erinevat tarkvara ja meetodeid nagu näiteks ProM, Disco, Petri Võrgud jne.

Disainist juhitud innovatsiooni (*design-led innovation*) keskmes on idee, et kliendid ei osta vaid tooteid ja teenuseid, vaid 'kogemust', ehk toote ja teenuse ja sellega seotud disainis tuleb arvesse võtta kogu kliendikogemust. Esmase sammuna tuleb mõista toote/teenuse sotsiaalkultuurilist kontseptsiooni, seejärel kõiki toote 'teekonna' (*Product Journey*) kokkupuutepunkte ning nendega seotud kasutajate vajadusi. [20]

Nagu eespool näha, on erinevaid protsessiarenduse metoodikaid palju ning nende fookused kohati oluliselt erinevad. Mõned keskenduvad nõ. laiemale protsessile alates organisatsiooni ärieesmärkide seadmisest ja lõpetades defineeritud protsessimuudatuste rakendamisega nii personali kui ka infosüsteemide tasandil, teised keskenduvad juba käigus olevate protsesside järk-järgulisele parendamisele. Asudes konkreetse ettevõtte või organisatsiooni protsessiarendusega tegelema, on oluline leida sobiv(ad) meetmed ning rakendada neid ulatuses, mis on konkreetse töö jaoks vajalik ja sobilik. Allpool peatükis 3.3. on analüüsitud ülal kirjeldatud meetmete rakendamist töö subjektiks olevas ettevõtte TORM Metall puhul.

2.4. Protsessiarenduse tulemuslikkuse mõõtmine

Pärast uute protsesside väljatöötamist ja kasutusele võtmist on võimalik ja mõistlik hinnata protsessiarenduse käigus saavutatut ja muudatuste tulemuslikkust. Protsessi muutuste mõju aitab hinnata nn "Neetud Nelinurga" (*Devil's Quadrangle*) raamistik. [21]



Joonis 6. Neetud Nelinurk. [21]

Neetud Nelinurk on raamistik, mille abil saab hinnata muutuse mõju neljas dimensioonis: aeg, maksumus, kvaliteet ja paindlikkus. Ka Dumas *et al* [1] toovad välja, et Neetud Nelinurk aitab vastata küsimusele, et mida täpsemalt me tahame saavutada protsessi reorganiseerimisega. Raamistikku on kasutanud ka mitmed teised käesoleva magistritöö käigus käsitletud artiklite autorid.

Raamistiku osad on järgmised (+ - positiivne ehk soovitatav muutus, - negatiivne):

- Aeg. Kas protsessimuudatus vähendab (+) või suurendab (-) protsessile kuluvat aega?
- Kulu. Kas protsessimuutatus vähendab (+) või suurendab (-) protsessi elluviimiseks kuluvat aega?
- Kvaliteet. Kas protsessimuudatus tõstab (+) või langetab (-) kvaliteeti?
- Paindlikkus. Kas protsessiarendus kasvatab (+) või langetab (-) ettevõtte paindlikkust ja vastupidavust variatsioonile ja ettenägematutele olukordadele?

Ideaalis võiks protsessimuudatuste elluviimise mõjule hinnangu anda pärast väljatöötatud TO-BE protsesside juurutamist. Juurutamisprotsess võib samas olla ise suhteliselt ajamahukas tegevus ning selle elluviimine sõltub ettevõtte hetkeolukorrast, vaba tööjõuressursi olemasolust, töögraafikutest, tellimustest ja paljustki muust. Seega

tuleb käesoleva magistritöö käigus anda hinnang iga muudatuse plaanitavale mõjule juba pärast uute protsesside väljatöötamist.

3. Juhtumiuuringu taust

3.1. Uuritav ettevõte

TORM Metall OÜ (edaspidi: TORM) on 2008. aastal asutatud ettevõte, mis tegeleb metalltoodete tootmisega ning metallitööstlusteenuste pakkumisega. Ettevõte asub Tartu linnas ca 4000 m² tootmispinnal ja annab tööd ligi 125-le töötajale. Ettevõtte kasvust annavad aimdust alljärgnevad tabelid 1 ja 2.

Tabel 1. TORM Metalli kasv 2009-2013.

	2009	2010	2011	2012	2013
Käive	128 000 €	222 000 €	552 000 €	996 000 €	1 601 000 €
Käibe kasv	659 %	74 %	148 %	80 %	61 %
Töötajate arv	3	4	6	13	18

Allikas: TORM Metall OÜ aastaaruanded 2009-2013. [22]

Tabel 2. TORM Metalli kasv 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Käive	2 350 000 €	3 800 000 €	5 421 000 €	7 400 000 €	9 750 000 €
Käibe kasv	47 %	62 %	43 %	37 %	32 %
Töötajate arv	33	40	60	85	120

Allikas: TORM Metall OÜ aastaaruanded 2014-2017 [22], ettevõtte juhtkonna info 2018.

Ettevõtte alustas tegevust kümblustünnide ahjude tootmise ja turustamisega. Tootmisvõimekuse järk-järgulise arenguga koos on kiiresti kasvanud pakutavate toodete ja teenuste valik. Toodetena valmistatakse peamiselt erinevaid ahjusid, grille ja kümblustünnikomplekte. Teenusena pakutakse kompleksset tootmisteenusust koos tootearenduseks ja tootmisprotsessi optimeerimiseks vajaliku inseneritööga. Ettevõttel on välja kujunenud tugev kliendibaas ja pikaajalised koostööpartnerid.

Ettevõtte ärimudel on B2B (*business-to-business*) ning ettevõtte peamine käive tuleb metallitöötlemise allhanketeenuste pakkumisest. Pakutavateks allhanketeenusteks on

metalltöötlemisega seotud tööd ning teenuseid pakutakse nii Eesti kui ka välisriikide ettevõtetele. Suurima mahuga teenuseks on metalli laserlõikus.

3.2. Protsessiarenduse vajadused ettevõttes ja fookuse valimine

TORM Metall on olnud kiires kasvus. Kuue aastaga on töötajate arv kümnekordistunud ning sellest tulenevalt on oluliselt muutunud ka ettevõtte struktuur ja töökorraldus. Ettevõtte kiire arengu tingimustes on *ad hoc* välja kujunenud või välja kujundatud protsessid ja töömeetodid muutunud ebaoptimaalseteks ning ei võimalda kasvanud tootmismahude ja lisandunud juhtimistasandi tingimustes viia ettevõtte põhiprotsessi ellu optimaalseimal viisil.

Selle aja jooksul on pidevalt arendatud ka ettevõtte infosüsteeme. Veel viis aastat tagasi iseloomustas ettevõtte toimimist nõ. "excelipõhine" juhtimine, kus näiteks ettevõtte töö planeerimine toimus tootmisjuhi arvutis ning töökorralduste edastamine töökeskustele läbi e-kirjade saatmise ja suuliste juhiste andmise. Laoarvestust tehti käsitsi ning kord kuus - tootmisjuht kõndis mööda ladu ringi, märkides endale üles laos olevad materjali, pooltoodangu ja valmistoodangu kogused ning seejärel arvutades (tuginedes „kõhutundele“ ja varasemale kogemusele) lao koguväärtuse, mida kasutati raamatupidamise kuubilansi arvestamisel. Sisulises mõttes toimus ettevõtte info haldus iga tööposti juures ning konkreetse tööposti info kasutamiseks teise tööposti juures tuli teostada manuaalne (kas suuline või e-maili teel) päring.

Viimastel aastatel on toimunud oluline areng infosüsteemide kasutamises. Kasutusele on võetud ERP (*Enterprise Resource Planning* - ettevõtte ressursside planeerimine) tarkvara Monitor ERP [23], mis on võimaldanud lahendada kõik eelpoolmainitud probleemid. Ettevõtte laohaldus toimub (peaaegu) reaalajas ning ettevõttesisene info liigub läbi ERP-programmi ja on kasutajatele kättesaadav vastavalt nende vajadustele ja volitustele. Ressursside planeerimise tarkvara talletab ka ajaloolise info, võimaldades hiljem seda analüüsida ning selle alusel võtta vastu vajalikke juhtimisotsuseid. Kogu ettevõtte seadmeпарк on automatiseeritud: seadmete töö juhtimine ei käi mitte manuaalselt, vaid läbi juhtimisprogrammide - BySoft 7 [24] tarkvara Bystronic-ult ja TruTops [25] tarkvara Trumpf-ilt.

Kuigi ressursiplaneerimise tarkvara kasutuselevõtt ning seadmepargi soetamisel automatiseerituse prioritseerimine on aidanud ettevõtetel kasvada turu kasvust suurusjärgu võrra kiiremas tempos, on ettevõttesisestes protsessides siiski palju efektiivsusvaru. Kiire kasvu ja uute seadmete ja süsteemide kasutuselevõtu käigus on enamus ettevõttesiseseid protsesse tekkinud *ad hoc* vastavalt vajadusele ja hetkevõimalustele. Protsesse pole süsteemselt planeeritud ning pole analüüsitud, kas väljakujunenud ja tihti lokaalsel tasemel optimaalsed protsessid on optimaalsed ka ettevõtte kui terviku ja selle põhiprotsessi kontekstis. Samas on selge, et senise kasvutempo (viimase 5 aasta jooksul 30-60% aastas) ja kasumlikkuse säilitamiseks on tarvis ettevõttesiseste protsesside süsteemne ülevaatamine ja optimeerimine.

Oluliseks teguriks protsesside planeerimise projekti käivitamisel on asjaolu, et tootmises tekib tihti mittevastavusi (praaki), mille kulu ettevõttele ulatub kohati kümnetesse tuhandetesse eurodesse kuus. Projektieelselt mõne kuu jooksul kogutud veareportite arv koos mittevastavuse "tekkimise" kohaga (tootmine, tootmiseelsed protsessid) on välja toodud alljärgnevas tabelis:

Tabel 3. Mittevastavuste tekkimine protsessiarenduse eelselt.

Vea-kood	Nimetus	Selgitus ja vea tekkimise "asukoht"	Detailide arv	Veajuh-tude arv
20	Masina viga (masina rikke tõttu)	Masina rikke tõttu tekkinud mittevastavus. Tekkimise koht: tootmine	69	13
21	Materjali defektid	Tootmise käigus tekkinud defektid materjalile/pooltoodangule. Tekkimise koht: tootmine	560	37
22	Seadistuse praak(masina seadistus)	Masina valest seadistusest tulenevad mittevastavused. Tekkimise koht: tootmine	286	13
23	Operaatori/töölise viga	Tootmistöölise valest tegutsemisest tekkinud mittevastavus. Tekkimise koht: tootmine	757	17
24	PART-detaili viga	Tootmisprogrammi sisestatud töö ei vasta kliendi soovile. Tekkimise koht: Tootmiseelsed protsessid.	6290	124
25	Nest'imise viga	Tootmisse suunatud töö on valesti	586	19

		materjaliühikule märgitud. Tekkimise koht: Tootmiseelsed protsessid.		
26	Kliendi joonise/spetsi viga	Kliendi joonisest/spetsifikatsioonist on saadud valesti aru. Tekkimise koht: Tootmiseelsed protsessid.	5	2
27	Vale revisjon	Klient on vahepeal saatnud uue spetsifikatsiooni, aga tootmine on kasutanud vana spetsifikatsiooni. Tekkimise koht: Tootmiseelsed protsessid.	397	21
28	Tehnoloogilise protsessi puudujääk	Olukorrad, kus tootmistehnoloogia ei võimalda toota kliendi spetsifikatsioonile vastavat toodet. Tekkimise koht: N/A.	702	12
29	Üle toodetud kogus	Teatud keerulisemate tellimuste puhul toodetakse kliendi tellitust rohkem, sest on arvestatud olukorraga, et nt painutuspingil katsetamise käigus lähevad mõned eksemplarid praaki. Tekkimise koht: N/A.	22	2
30	Eelmise operatsiooni praak	Algselt ERP-is halvasti määratud weakood, sest ei anna infot vea tekkepõhjuse kohta. Koos käesoleva projekti käivitamisega kaotati see weakood. Tekkimise koht: pole teada.	1675	84
40	Transpordi kahjustus	Detailide/pooltoodete transpordi käigus tekkinud füüsiline kahjustus. Tekkimise koht: Tootmine.	1	1
41	Tarnija praak	Tarnitud mittevastav materjal. Tekkimise koht: N/A.	34	3
KOK- KU			11384	348

Allikas: TORM Metalli väljavõtte Monitor ERP [23] programmist.

Jagades tekkinud mittevastavused kaheks: tootmiseelsete protsesside käigus tekkinuteks ja mujal tekkinuteks, saame kokkuvõtte, mis on esitatud tabelis 4.

Tabel 4. Mittevastavuste kategoriseerimine.²

Mittevastavuse tekkimise koht	Mittevastavuste arv	Mittevastavustega seotud detailide arv	Keskmiselt detaile mittevastavuse kohta
Tootmiseelsed sisemised protsessid.	166	7278	43,8
Muud protsessid	98	2431	24,8

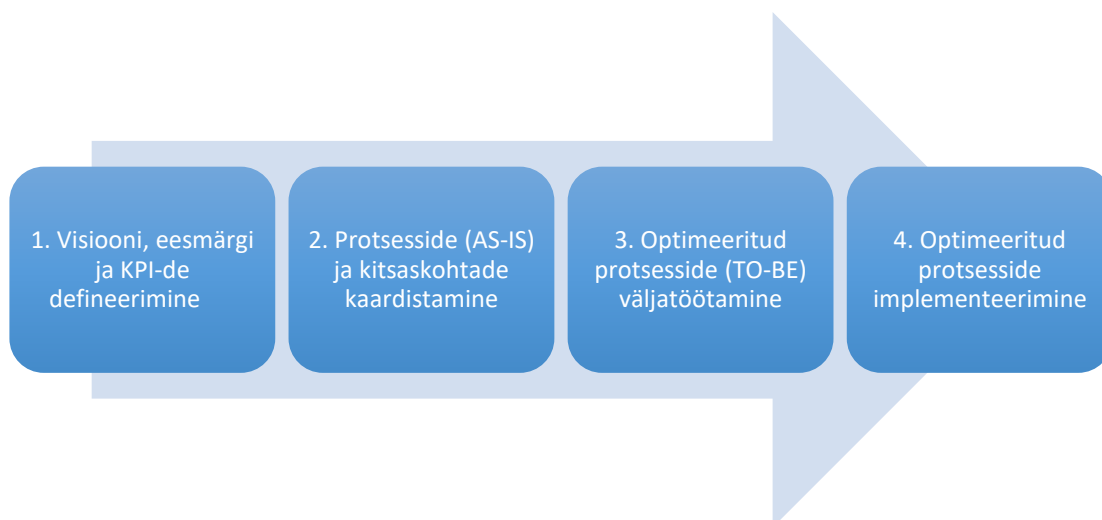
Allikas: Autori arvutused.

Tabelist 4 on näha, et valdav enamus mittevastavusi tekib tootmiseelsetest sisemistest protsessidest. Veelgi enam, sellised mittevastavused tekitavad märksa suurema kulu, sest nendega seotud detailide arv on keskmiselt suurem. See on ka loogiline, sest kui tootmiseelses protsessis tekib viga (tüüpiliselt näiteks tootmisprogramm on koostatud kliendi soovile mittevastav), siis 'läheb praaki' kogu partii. Samas kui mittevastavus tekib näiteks füüsilise kahjustusena või tootmistöölise veana, saavad mõjutatud vaid üksikud detailid ning suurem osa partiist võib olla korrektne.

Olles läbi viinud mittevastavuste analüüsi, sai langetatud otsus keskenduda protsessiarenduses just tootmiseelsetele, info liikumisega seotud, protsessidele.

3.3. Protsessiarenduse metodoloogia valimine

Protsessiarenduse ettevõttes võib üldistatult kokku võtta neljaetapiliseks:



² Tabelisse ei ole arvestatud veakoodi 30, kuna selle puhul ei ole võimalik määratleda, kas viga tekkis tootmiseelsetes protsessides või tootmises.

Joonis 7. Protsessiarenduse etapid. Autori joonis.

Käesoleva magistritöö fookuses on sammud 2 ja 3 - AS-IS protsesside ja kitsaskohtade kaardistamine ning TO-BE optimeeritud protsesside väljatöötamine. Visiooni, eesmärkide ja KPI-de defineerimise on ettevõtte juba varasemalt teostanud, kasutades selleks tunnustatud ja laialdaselt kasutusel olevat Tasakaalus Tulemuskaardi [26] meetodikat (vt peatükk 4.1.). Optimeeritud protsesside rakendamine on protsessiarenduse vajalik ning kriitiline samm, ent on oma olemuselt rohkem seotud projektijuhtimise- ja muudatuste juhtimise meetodikate rakendamise kui äri- ja infoprotsesside analüüsi ja optimeerimisega. Seega keskendume magistritöös just protsesside kaardistamise ja optimeeritud protsesside väljatöötamisega seonduvatele meetoditele.

Kirjanduses kajastatud meetodite puhul on oluline neid kohandada sobivaks vajadusega. Mitmed meetodid hõlmavad endas kogu protsessiarenduse tsüklit (sh ka eesmärgistamist ja rakendamist) ning selliselt oleksid käesoleva töö kontekstis kasutatavaid vaid osaliselt. Teised meetodid on tõhusamad juhul, kui organisatsiooni tööprotsessid on homogeensed ja standardiseeritavad. Seega on oluline leida sobiv(ad) meetodika(d) ning neid kohandada TORM Metalli kaasusele sobivaks.

Protsesside kaardistamisel ja optimeerimisel võtame aluseks Vanderwersch *et al* [9] poolt kirjanduse põhjal loodud meetodilise raamistiku, mis on kirjeldatud eespool peatükis 2. Erinevate raamistikuosade rakendamist on analüüsitud allpoolasuvast tabelis 5.

Tabel 5. Meetodiline raamistik protsesside arendamisel.

#	Raamistiku osa	Kasutamine töös
1.	Eesmärk	Protsesside arendamise eesmärgid on nii tulemusindikaatorite (KPI-de) kui nende parenemise mõõtude järgi kirjeldatud Tasakaalus Tulemuskaardi (BSc) [26] abil. Kuigi on selge, et BSc-s aastaks 2022 püstitatud eesmärgid pole saavutatavad pelgalt käesoleva protsesside optimeerimise projekti läbiviimisega, loob see projekt aluse täiendavate tegevuste, mis aitavad saavutada püstitatud eesmärgid, elluviimisele.
2.	Tegijad	Protsesside ja kitsaskohtade kaardistamise ja optimeeritud protsesside väljatöötamise kaasatakse kõik optimeeritud protsesside igapäevase elluviimisega seotud võtmeisikud. Sellistes rollides on erinevatel ametikohtadel töötavad inimesed, muuhulgas näiteks CAM-programmeerijad, tootmise planeerija, tootmisjuht, ostujuht

		jne. Nõustajatena on kaasatud juhatuse liikmed.
3.	Sisendid	Sisenditena rakendatakse kõiki väljatoodud nüansse: AS-IS protsesside kirjeldused, kitsaskohtade kirjeldused, ümberkorraldamise nõuded ja piirangud (ärireeglid) ning olemasolul tuvastatakse ka muudatuste vajadused. AS-IS protsesside kirjeldamiseks valitakse üldtunnustatud ja <i>de facto</i> standardiks olevat BPM notatsiooni. Sama notatsiooni on kasutanud kõik töö käigus läbi töötatud kaasaegsete artiklite autorid.
4.	Väljundid	Väljunditeks on TO-BE protsesside kirjeldused ning hinnangud nende poolt saavutatud mõjule.
5.	Metoodikad	Metoodikate valik on teostatud allpool tabelis 6.
6.	Tööriistad	Kasutatakse kõiki protsessiarendamise tööriistaid. Sealjuures järgitakse 7FE [10] meetodis välja toodud soovitusi protsesside ja kitsaskohtade kaardistamiseks.

Allikas: autori analüüs.

Metoodikate valimisel on lähtutud Dumas *et al* [1] poolt välja toodud metoodikatele ning hinnatud nende metoodikate rakendamise potentsiaali TORM Metalli kontekstis. Hinnangud on toodud järgnevas tabelis 6.

Tabel 6. Hinnang protsessiarendusmetoodikate rakendatavusele.

Metoodika	Rakendatavus TORM Metalli puhul (autori analüüs)
BPTrends [6]	BPTrends vaatleb protsesside ümberkorraldamist ettevõtte strateegilisest vaatenurgast. Meetodi sisus on defineeritud ka protsessitasandi sammud, mille kaudu protsessiarenduste tegevused ellu viiakse, ent sealne detailsuse aste ei pruugi olla piisav, saavutamaks ettevõtet rahuldavat tulemust. Samas on BPTrends lähenemine: Strateegia ja eesmärgid -> Protsessid üldjoontes sarnane TORM Metalli lähenemisega, kus protsessiarendusele eelnes ettevõtte strateegiline planeerimine.
7FE [10]	7FE on väga põhjalik metoodika, mis kajastab protsessiarendust kuni juurutamiseni välja. Kuigi käesoleva töö jaoks jääb metoodika pisut liialt mahukaks, on infoprotsesside kaardistamise ja nende probleemide tuvastamise käigus plaanis järgida 7FE metoodika soovitusi (mis on välja toodud eespool).
Benchmarking	Benchmarking on Torm Metalli kontekstis vaid osaliselt kohanduv, sest ettevõtte tegeleb eelkõige tootmisteenuste pakkumisega, mitte ei oma ühte või mitut konkreetset sihtgrupile suunatud toodet. Kuivõrd konkurentide infoprotsesside jälgimine on raskendatud, seda meetodit töös ei rakendata.
PDCA, Kaizen, TQM	PDCA (Plan-Do-Check-Act) on ISO kvaliteedijuhtimissüsteemist

	<p>tuttav metoodika, mille käigus järk-järgult parandatakse protsesside kvaliteeti. TORM Metallis on ISO 9001 juurutatud ning kvaliteedijuht hoolitseb ka PDCA rakendamise eest. Praeguse töö skoobi jaoks jääb metoodika liialt konkreetse protsessi põhiseks ja inkrementaalseks ning seda ei rakendata.</p> <p>Sama kehtib ka Kaizeni ja TQM-i kohta, mis on mõlemad pigem igapäevase protsesside parenduse meetmed või filosoofiad ning ühekordseks suuremaks protsesside ümberkujundamiseks ei sobi.</p>
Kuue Sigma metoodika	<p>Kuu Sigma metoodika sobib hästi ettevõtetele/organisatsioonidele, millel on standardtoode/tooted ning tootmistsükkel igapäevaselt sama. TORM-il nii ei ole, sest konkreetse töökeskuse ühe tööprotsessi kiirus sõltub väga palju tööga seotud nüanssidest. Näiteks lehtmetsa laserlõikuse puhul lõikamise keerukusest, tolerantsiastmetest jne. Sama kehtib ka infoprotsesside kohta: mõne lõikustöö <i>prep'i</i> koostamine või saada minutitega valmis, teise peale võib kuluda tunde ja kui on vaja kliendiga nüansse üle täpsustada, ka päevi. Seega Kuue Sigma metoodikat ei rakendata.</p>
Lean-mõtlemise metoodika	<p>Lean-mõtlemise metoodika keskmes on keskendumine seitsme "Muda" ehk raiskamise tüübi märkamisele ja vähendamisele. Kuigi Lean on Dumas [1] hinnangul inkrementaalne (järk-järguline) meetod protsessiarenduseks, loob see süsteemse raamistiku, mida on võimalik rakendada ka radikaalsete muutuste potentsiaali tuvastamiseks. Lean-metoodikat rakendame töö elluviimise käigus just selleks, et oleks süsteem protsessidega seotud probleemide märkamiseks ja analüüsimiseks.</p>
NESTT [11]	<p>NESTT on suhteliselt uus ning perspektiivikas metoodika, mille peamiseks diferentseerijaks on olulise rõhuasetuse panemine muudatuste elluviimisele. Kuna praeguse projekti skoobist jääb muudatuste sisseviimine välja, meetodit ei rakendata.</p>
ERP-i juhitud disain [6]	<p>Kuna ERP on ettevõttes juba kasutusel, meetodit ei rakendata.</p>
Heuristiline disain [12]	<p>Heuristiline disain on mõeldud ja kasutusel eelkõige tootedisaini meetodina, ent kontseptsiooni kui sellist on võimalik rakendada ka protsessi disainil. Heuristilisel lähenemisel luuakse süsteem, mida saab kasutada tooteprotsessiga seotud muudatuste analüüsimiseks ning seda on plaanis ka käesolevas töös teha.</p>
Piirangute teooria (TOC) [14]	<p>Piirangute teoorias keskendutakse süsteemi mõistes kriitiliste ressursside leidmisele ning neile fokuseerimisele. Analüüsi käigus analüüsitakse ka kriitilisi ressursse ning TOC meetodi rakendamist.</p>
Positiivne kõrvalekalle [1]	<p>Juhul, kui analüüsi käigus õnnestub tuvastada positiivse kõrvalekalde juhtumeid, neid ka analüüsitakse.</p>
Äriprotsessi lõuend [15]	<p>Äriprotsessi lõuend sobib hästi lõpptarbija teenuste analüüsimiseks, ent TORM Metall puhul ei ole hästi kohalduv. TORM-i klientide jaoks on oluline kvaliteet ja tarnekindlus (mitte kliendi nõ</p>

	emotsioonid ja -teekond) ning seega äriprotsessi lõuendit töös ei kasutata.
Business Process Reengineering [17]	Terviklikult ei ole Hammeri meetodika kohaldamine otstarbekas, sest TORM on tegutsev ettevõtte toimivate süsteemidega ning radikaalselt erinevate lahenduste rakendamine ei ole võimalik. Küll aga vaadeldakse üksikuid protsesse ja ettevõtte üldiselt põhiprotsessi muuhulgas ka Hammeri filosoofiale tuginedes.
Tootepõhine disain [18] ja disainist juhitud innovatsioon [20]	Kuna TORM-i põhiline käive tuleneb tootmisteenuste osutamisest, pole tootepõhine disain ja disainist juhitud innovatsioon hästi kohaldatavad ning neid ei kasutata.
Protsessikaeve [19]	Kuna TORM-i põhiline käive tuleneb tootmisteenuste osutamisest, tellimused pidevalt vahetuvad ning tööpostide takt-ajad jms sõltub tellimuse spetsiifikast, ei ole protsessikaeve kasutamine otstarbekas.

Allikas: autori analüüs.

Analüüsi tulemusena rakendame seega järgmisi meetodikaid: (1) BPTrends [6] - üldise lähenemise osas protsessiarendusele ettevõtte strateegia mõistes, (2) 7FE [10] - kaardistamise elluviimisel järgime meetodilisi soovitusi, (3) *Lean*-mõtlemist kasutame protsessidega seotud probleemide tuvastamisel, (4) Heuristilise disaini põhimõtteid rakendame protsessimuudatuste skoobi defineerimisel, (5) TOC-meetodit rakendame pudelikaela/-kaelte identifitseerimisel ja (6) Muudatusvõimaluste leidmisel järgitakse üldiseid *Business Process Reengineering* [6] printsiipe.

4. Infoprotsesside optimeerimine TORM Metall OÜ-s

4.1. Ettevõtte strateegilised eesmärgid

Ettevõtte strateegiliste eesmärkide seadmisel kasutati Tasakaalus Tulemuskaardi [26] meetodit. Allpool tabelis 7 on kokkuvõtte ettevõtte strateegilistest eesmärkidest. Ettevõtte strateegiline planeerimine viidi ellu 2018. aastal ning seega on kasutatud "tänapäevase taseme" arvestamisel 2017. aasta andmeid.

Tabel 7. TORM Metalli strateegilised eesmärgid.

STRATEEGILINE EESMÄRK	ALAMEESMÄRGID (KPI-d) JA NENDE SIHTTASEMED (2022)	TÄNANE TASE (2017)
FINANTSPERSPEKTIIV		
S1. Ettevõtte müügi käibe kasvamine	Müügitulu aastane maht on aastal 2022 €15 mln.	2017 - €7,4m
S2. Töötajate lisandväärtuse kasvamine	Lisandväärtus inimese kohta kasvab 43 000 €-ni.	30 000 €
S3. Ettevõtte kasumlikkuse suurendamine	Kasumlikkuse suurendamine 10 %-ni	6 %
KLIENDIPERSPEKTIIV		
S4. Klientidele võimalikult suure lisandväärtuse pakkumine	B2B kliendi R&D-partneriks kujunemine B2C kliendi jaoks meie tootekategoorias tuntud <i>premium</i> -kaubamärgiks kujunemine. Eesmärkide saavutamise mõõtmine toimub klientide intervjuerimise teel, mõõdetavate eesmärkide seadmine pärast turundusstrateegia väljatöötamist.	Puuduvad andmed
S5. Suuremahuliste ja keerukate tellimustega klientide arvu suurendamine	Aastal 2022 on TORM Metallil 10 klienti, kelle aastane tellimuste maht ületab 500 000 €.	500 000 € tellimusmahuga klientide arv on 3.
S6.	Käivitatud uus protsess, kus kord kvartalis	Puuduvad andmed

Tarnepartnerite baas on laiapõhjaline ning partnerite kvaliteet on usaldusväärne	võetakse kokku reklamatsioonid ning tarnekindluse andmed ning hinnatakse tarnijate usaldusväärsust ning antakse tarnijatele tagasisidet. Kehtestatud miinimumnõuded tarnijabaasis püsimiseks.	
S7. Klientide rahulolu suurendamine	Kliendirahulolu on mõõdetud kord kvartalis ning tulemustest lähtuvalt püstitatud eesmärgid järgmiseks kvartaliks. Eesmärkide saavutamise mõõtmine toimub kliendiküsitluste teel, mõõdetavate eesmärkide seadmine pärast turundusstrateegia väljatöötamist.	Puuduvad andmed
S8. TORM Metalli väärtuste ja kvaliteedi tuntuse laiendamine	Välja on töötatud ettevõtte turunduse ja brändingu strateegiad ning neid rakendatakse ettevõtteülel ja tooteperekondade kaupa.	Ühte toote tutvustus on koostatud lähtuvalt brändist.
	Ettevõttes on välja töötatud ja kasutusele võetud protsessid ettevõtte väärtuste kommunikeerimiseks töötajatele, klientidele ja partneritele.	Esitatavad materjalid ja kommunikatsioon ei ole piisavalt ühtsed.
SISEMISED PROTSESSID		
S9. Tööde kõrge efektiivsus	Planeerimisvigade hulk on oluliselt vähenenud ning vähemalt 95% töödest jääb lubatava ennustusvea piiridesse.	Andmed puuduvad kuid hinnanguliselt 70%
	Töökeskuse sihttundide täitmine 95% (masinate tööaja maksimeerimine)	Andmed puuduvad
	Tarnekindlus on 98%.	Praegune tarnekindlus: 92%
	Kõik tööprotsessid on efektiivistatud, võimalusel automatiseeritud või robotiseeritud.	Tööprotsesside optimeerimisel ei ole kasutatud ei automatiseerimist ega optimeerimist
S10. Stabiilne ja kõrge kvaliteet	Tööde ettevalmistusprotsessis tehtud sisestusvigade hulk minimeeritud (vigaste <i>prep</i> 'ide hulk maksimaalselt 1%)	Praegu on vigu 5%-1 <i>prep</i> 'idest
	Tootmispraagi juhtumite arvu minimeeritud (hinna suhtena käibesse ja üldarvu suhtena inimestesse), sihttase 0,2% (eurot käibesse)	Andmeid ei ole veel võimalik usaldusväärselt hinnata.
S11. Teenuse osutamine on	Kliendipäringule saab klient vastuse hiljemalt järgmisel tööpäeval vastuse 95%-1	Üldjuhul võtab vastus aega 2-3 päeva, 15-20%

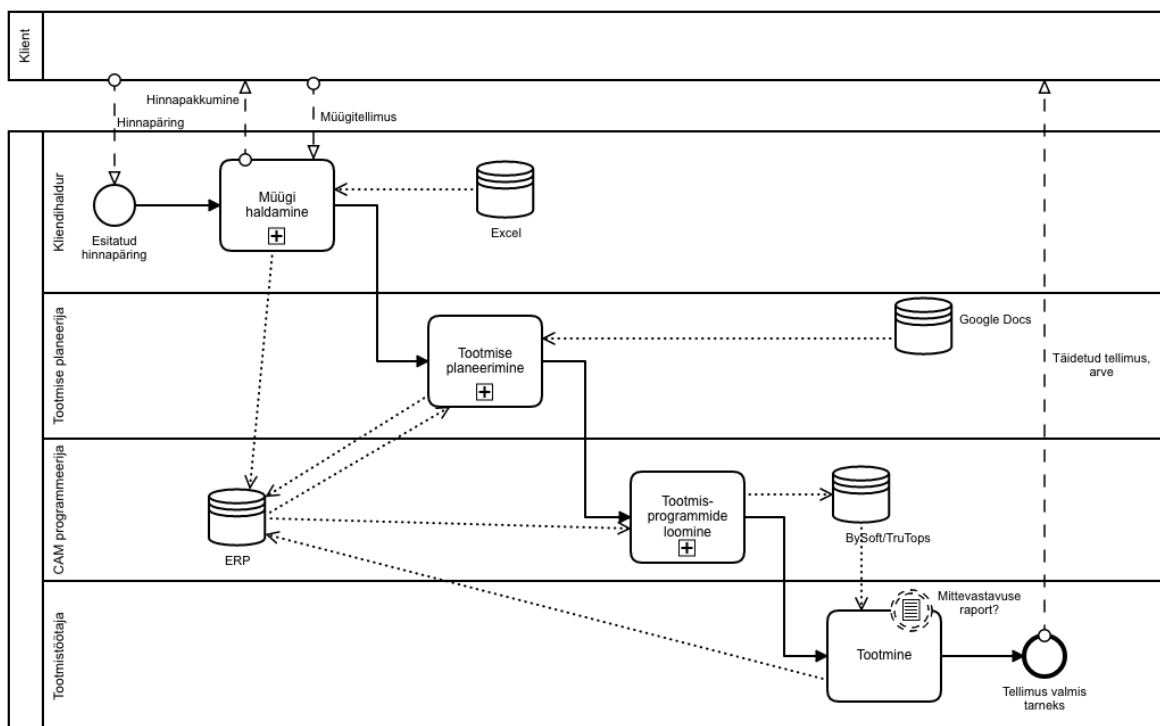
kiire ja vastab klientide vajadustele	juhtudest.	saab vastuse järgmisel tööpäeval
	Sisse antud tellimused on järgmisel tööpäeval kinnitatud (saab anda kliendile tarneaja).	Võtab reeglina aega 3-5 päeva.
INNOVATSIOON JA ÕPPIMINE		
S12. Jätkusuutlikkuse tagamine	Tööohutuse järjepidev parendamine, tööõnnetuste arvu minimeerimine töötaja kohta aastas. Sihttase on raskete õnnetuste korral 0, kergemaid õnnetusi jälgida, analüüsida ja vähendada. Juurutatud ISO 45001.	Täna 3-4 kergemat õnnetust aastas. Raskeid tööõnnetusi pole olnud.
	Keskkonnahoidlikkus vastab rahvusvahelistele standarditele. Juurutatud ja sertifitseeritud keskkonnajuhtimissüsteem ISO 14001.	Tänane keskkonnahoidlikkus lähtub seadusandlusest.
S13. Töötajate väärtustamine ja arendamine	100% töötajatest on läbinud uue töötaja koolituse. Välja on töötatud hindamissüsteem arenguetappide läbimise hindamiseks.	Täna puudub uue töötaja koolitus, määratakse juhendaja.
	Kõigil töötajatel on olemas oskuste maatriks ning on teada, milliseid oskusi inimestel on ning mida nad sooviks arendada. Välja töötatud võimalused oskuste arendamiseks.	Puudub oskuste maatriks.
	Tööjõu voolavus (katseaja edukalt läbinud töötajate puhul) väheneb 5% juurde	8% aastas katseaja läbinud inimestest
S14. Infopõhine otsustamine	Sisemiste protsesside käigus kogutavad andmed on sisendiks protsesside parendamisele ja organisatsiooni toimimise parendamisele. Käivitatud on KPI-de regulaarne mõõtmine ja hindamine. Uute algatuste käivitamine põhineb kogutud andmetel (infopõhine otsustamine).	Täna puuduvad süstemaatiliselt jälgitavad KPI-d ja nende mõõtmine.
S15. Tehnilise võimekuse kasvatamine	TORM Metall on robotiseerimise ja automatiseerituse tasemelt siinse piirkonna turuliider metallitööstusettevõtete seas.	Investeeringisotsuseid tehakse formaalse kavata.
S16. Omatoodete portfelli arendamine	Kolm tooteperekonda (kümblustünnid, kojagrillid, aiagrillid) on arendatud kvalitatiivselt uuele tasemele	Täna on need tooted kontseptsiooni tasandil.

Allikas: TORM Metalli juhtkond.

Protsesside optimeerimise seisukohalt on relevantseimad strateegilised eesmärgid S9 - S12, milleks on tööde kõrge efektiivsuse saavutamine, stabiilse ja kõrge kvaliteedi saavutamine ning kiire ja kliendi vajadustele vastav teenuse osutamine. Nende strateegiliste eesmärkide detailsemast kirjeldusest on näha, et kõik need on seotud ühel või teisel moel info liikumisega (või planeerimisega) kas ettevõtte sees või ettevõtte ja teise osapoolle (nt kliendi) vahel. Ainsaks erandiks võiks pidada tootmispraagi juhtumite arvu minimeerimist, ent nagu varem välja toodud, on valdav enamus tootmispraagist (ehk mittevastavustest) tekkinud enne tootmisprotsessi tekkinud vea tõttu. Seega keskendutakse ettevõtte protsesside optimeerimisel infoprotsessidele ning eelkõige just tabelis 7 välja toodud sisemistele protsessidele.

4.2. AS-IS Protsessid

4.2.1. Põhiprotsess



Joonis 8. AS-IS Põhiprotsess.

Tabel 8. AS-IS põhiprotsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
Klient	<ul style="list-style-type: none"> • Teeb hinnapäringu • Esitab müügitellimuse

Kliendihaldur	<ul style="list-style-type: none"> • Koostab hinnapakumise • Vormistab kliendiga koostöös müügitellimuse • Loob müügitellimuse <i>prep</i>'id • Sisestab müügitellimuse ERP-i • Suhtleb täiendavalt kliendiga tootmiseks vajamineva info saamiseks
CAM-programmeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Müügitellimuste <i>prep</i>'ide loomine • Toodetavate artiklite sisestamine BySoft-i/TruTops-i • Toodetavatele artiklitele PartX'i loomine • Detailide <i>nest</i>'imine ja <i>job</i>'i koostamine
Tootmise planeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Tootmise planeerimine tootmissoovitusi, klientide vajadusi ja tootmisvõimalusi arvestades
Tootmistöötaja	<ul style="list-style-type: none"> • Tellimuse artiklite tootmine

Tabel 9. AS-IS põhiprotsessi sisendid ja väljundid

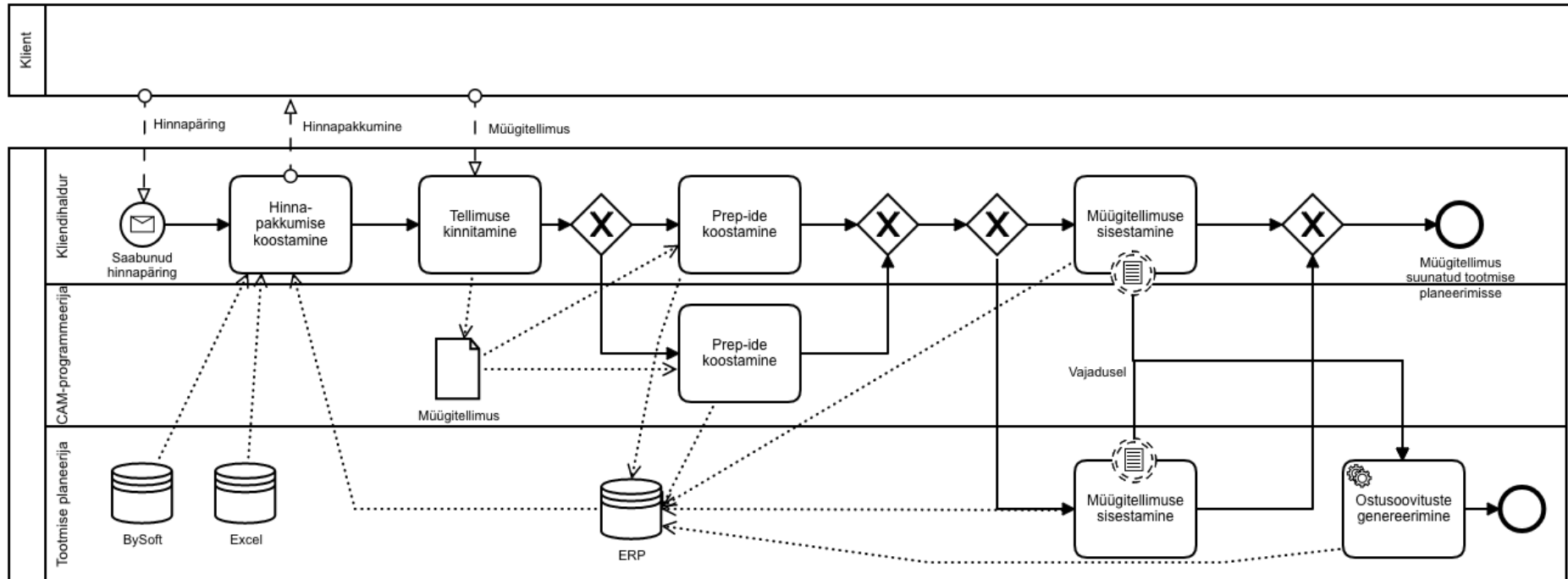
Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • Kliendi kinnitatud tellimus 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarneks valmis toode ning müügiarve kliendile

Tabel 10. AS-IS põhiprotsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Müügi haldamine	<p>Klient:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Esitab hinnapäringu <p>Kliendihaldur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Koostab hinnapakumise 3. Saadab hinnapakumise kliendile <p>Klient:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Esitab müügitellimuse <p>Kliendihaldur/CAM-programmeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Loob ERP-i müügitellimuse <i>prep</i>'id <p>Kliendihaldur/Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Sisestab müügitellimuse ERP-i
Tootmise planeerimine	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Koostab tootmissoovituse 2. Planeerib vastavalt müügitellimuste vajadustele ja tootmiseks vajalike ressurssidele, tootmist. 3. Suunab tellimuse artiklid kindlas järjekorras tootmisesse
Tootmisprogrammide loomine	<p>CAM-programmeerija:</p>

	<ol style="list-style-type: none">1. Loob vatsavalt tellimusele tootmisprogrammid.2. <i>Nest</i>'ib detailid ja koostab sellega <i>job</i>'id3. Prindib <i>prep</i>'i ja <i>job</i>'i info
Tootmine	Tootmistöötaja: <ol style="list-style-type: none">1. Toodab vastavalt tootmisjärjekorrale ning <i>prep</i>'is toodud infole tellitud artiklid.

4.2.2. Müügi haldamise protsess



Joonis 9. AS-IS müügi haldamise protsess.

Tabel 11. AS-IS müügiotsuses osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
Klient	<ul style="list-style-type: none"> • Teeb hinnapäringu • Esitab müügitellimuse
Kliendihaldur	<ul style="list-style-type: none"> • Koostab hinnapakumise • Kinnitab müügitellimuse • Suhtleb kliendiga kui tekib vajadus tellimuse kohta lisainfo saamiseks • Loob müügitellimuse <i>prep</i>'id • Sisestab tellimuse ERP-i
CAM-programmeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Loob müügitellimuse <i>prep</i>'id
Tootmise planeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Sisestab tellimuse ERP-i

Tabel 12. AS-IS müügiotsuse ärireeglid.

Järgitavad ärireeglid
Kliendi päringule vastatakse 24 tunni jooksul.
<i>Prep</i> 'e loovad reeglina kliendihaldurid (~70% juhtudest), vajadusel ka CAM-programmeerijad (~30% juhtudest).
<i>Prep</i> 'is luuakse esimesena tellimustele, mille tarnetähtaed on kõige lähemal.

Tabel 13. AS-IS müügiotsuse sisendid ja väljundid.

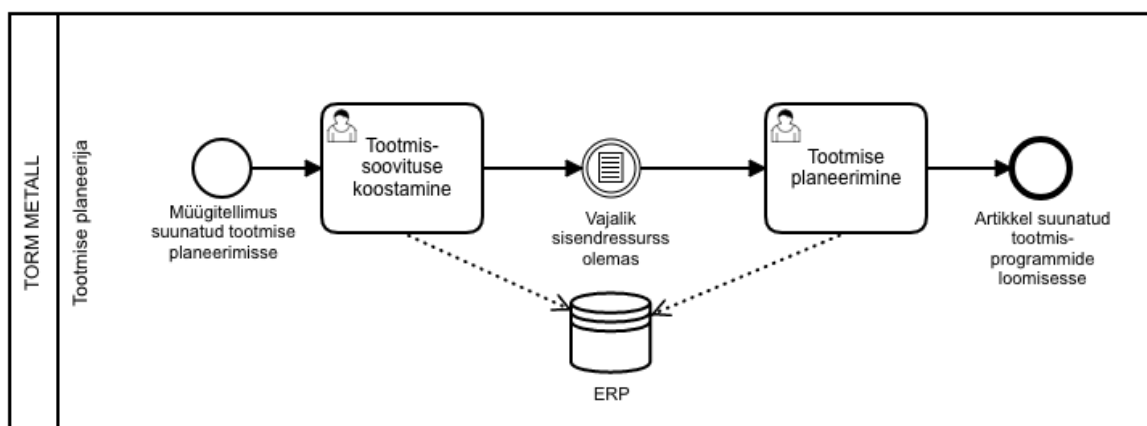
Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • Kliendi saadetud hinnapäring • Kinnitatud müügitellimus • Kliendi esitatud artiklite joonised/materjalid • ERP-ist saadud info laoseisu, tootmisvõimaluste kohta • Eelnevatest Exceli tööfailidest saadud varasem teadmus tellimuse võimaliku hinna kohta • BySoft-ist saadud info tööaja ja materjali kulu kohta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hinnapakumine • Excelis loodud tellimuse <i>prep</i> • ERP-i sisestatud müügitellimus • Ostusoovitused(ed)

Tabel 14. AS-IS müügiotsuse tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Saabunud hinnapäring	Klient:

	<p>1. Hinnapäring esitatud koos algsete joonistega</p> <p><i>Hinnapäring esitatakse reeglina e-posti teel, kuid mitte alati kliendihaldurile.</i></p>
Hinnapakumise koostamine	<p>Kliendihaldur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Loob BySoft-is esialgse lõikeprogrammi, et saada orienteeruva tööaja ja materjalikulu (vajadusel) 2. Kontrollib ERP-ist materjali hinna ja laoseisu 3. Teeb Excelis hinnakalkulatsiooni 4. Edastab hinnapakumise kliendile
Tellimuse kinnitamine	<p>Kliendihaldur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Võtab kliendilt vastu müügitellimuse 2. Kinnitab müügitellimuse 3. Lepib kliendiga kokku tarneaja <p><i>Tellimus esitatakse reeglina e-posti teel, kuid mitte alati kliendihaldurile.</i></p>
Prep'ide koostamine	<p>Kliendihaldur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Otsustab, kas loob ise <i>prep</i>'i või delegerib töö CAM-programmeerijatele <p>Kliendihaldur/ CAM-programmeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Loob igale tellimuse artiklile tootmisjuhise PDF formaadis koos jooniste, mõõtmete ja muude nõuetega luues ERP-i müügitellimuse koosluse <p><i>Sisendinfo kliendi tellimusest (e-postis) ja/või ERP-is talletatud vanadest prep'idest, mis on kliendikoodi järgi leitavad.</i></p>
Müügitellimuse sisestamine	<p>Kliendihaldur / tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sisestab <i>prep</i>'i alusel tellimuse ERP-i <p><i>Sisendinfo prep'i failist. Igale artiklile genereerib ERP artiklinumbri, mille järgi toimub artikli tootmisteekonna jälgimine.</i></p> <p><i>Automaatselt tuvastatakse vajadus materjali ostuks ning ERP genereerib sellisel juhul ostusoovituse.</i></p>
Müügitellimus suunatud tootmise planeerimisse	<p>Tellimus on ERP-i sisestatud ja sellega tellimus suunatud tootmise planeerimisse</p>

4.2.3. Tootmise planeerimise protsess



Joonis 10. AS-IS tootmise planeerimise protsess.

Tabel 15. AS-IS tootmise planeerimise protsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
Tootmise planeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Genereerib ERP-is järgmiseks päevaks tootmissoovituse • Planeerib tellimuste tootmisesse suunamist • Loob tootmisplaani

Tabel 16. AS-IS tootmise planeerimise protsessi ärireeglid.

Järgitavad ärireeglid
Tootmise planeerimisel käsitletakse kliendi soove tarneaja osas prioriteetsena
Igal õhtul peaks olema kinnitatud vähemalt järgmise tööpäeva tootmisplaani
Järgmise päeva tootmissoovituse koostab ERP igal õhtul automaatselt

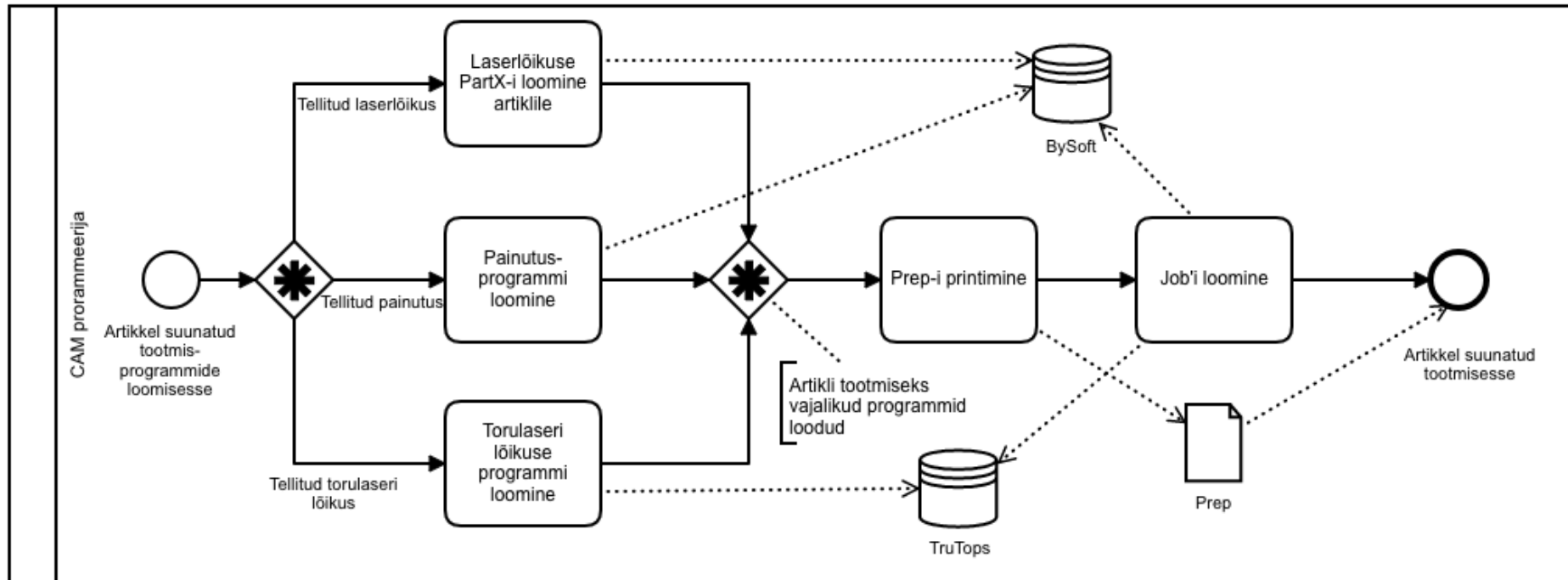
Tabel 17. AS-IS tootmise planeerimise protsessi sisendid ja väljundid.

Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • Kliendi kinnitatud tellimus • Kliendi esitatud detailide joonised/materjalid • ERP-ist saadud info tellimuse, laoseisu, tootmisvõimaluste jm kohta 	<ul style="list-style-type: none"> • Tootmisplaani ERP-is

Tabel 18. AS-IS tootmise planeerimise protsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Müügitellimus suunatud tootmise planeerimisse	<p>Kliendihaldur / tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. On sisestanud tellimuse tooted <i>prep</i>'i alusel ERP-i <i>Igale tootele annab ERP artiklinumbri, mille kaudu toimub artikli jälgimine tootmisprotsessis.</i>
Tootmissoovituse koostamine	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laseb ERP süsteemil kas automaatselt genereerida tootmissoovituse või tellib selle süsteemilt vajalikul hetkel ise <i>Tootmissoovituses arvestatud tellimuses kinnitatud tarneaega.</i>
Vajalike sisendressurss olemas	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planeerib artikli tootmist siis, kui selleks on olemas nii piisav materjali laoseis ja tootmiseks vaba töökeskus. <i>ERP-ist saab planeerija info töökeskuste hõivatuse ja tootmismaterjali olemasolu kohta. Kui ressursse on puudu, siis jääb artikkel ootele, kuid müügitellimusse redigeeritakse tarneaega. Tarneaja muutmise põhjuse saab tellimusele märkusena juurde lisada.</i>
Tootmise planeerimine	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Määrab vastavalt tellimuses toodud vajadustele ja materjalidele ERP-is artiklitele tootmisjärjekorra 2. Suunab sellega tellimused tootmisesse <i>Samast materjalist artiklite tootmisjärjekorra number on sama.</i>
Artikkel suunatud tootmisprogrammide loomisesse	<p>Artiklid suunatud tootmisprogrammide loomisse</p>

4.2.4. Tootmisprogrammide loomise protsess



Joonis 11. AS-IS tootmisprogrammide loomise protsess.

Tabel 19. AS-IS tootmisprogrammide loomise protsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
CAM-programmeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Loob vastavalt müügitellimusele artiklitele tootmiseks vajalikud programmid • Loob töökeskustele <i>job</i>'id • Prindib <i>prep</i>'i ja <i>job</i>'i info

Tabel 20. AS-IS tootmisprogrammide loomise protsessi ärireeglid.

Järgitavad ärireeglid
<ul style="list-style-type: none"> • PartX-id luuakse vastavalt tootmistellimuses antud tootmisjärjekorrale • CAM-programmeerijad otsustavad tööjaotuse ise • Artiklid <i>nest</i>'itakse vastavalt materjalidele minimaalse jäägi põhimõttel

Tabel 21. AS-IS tootmisprogrammide loomise sisendid ja väljundid.

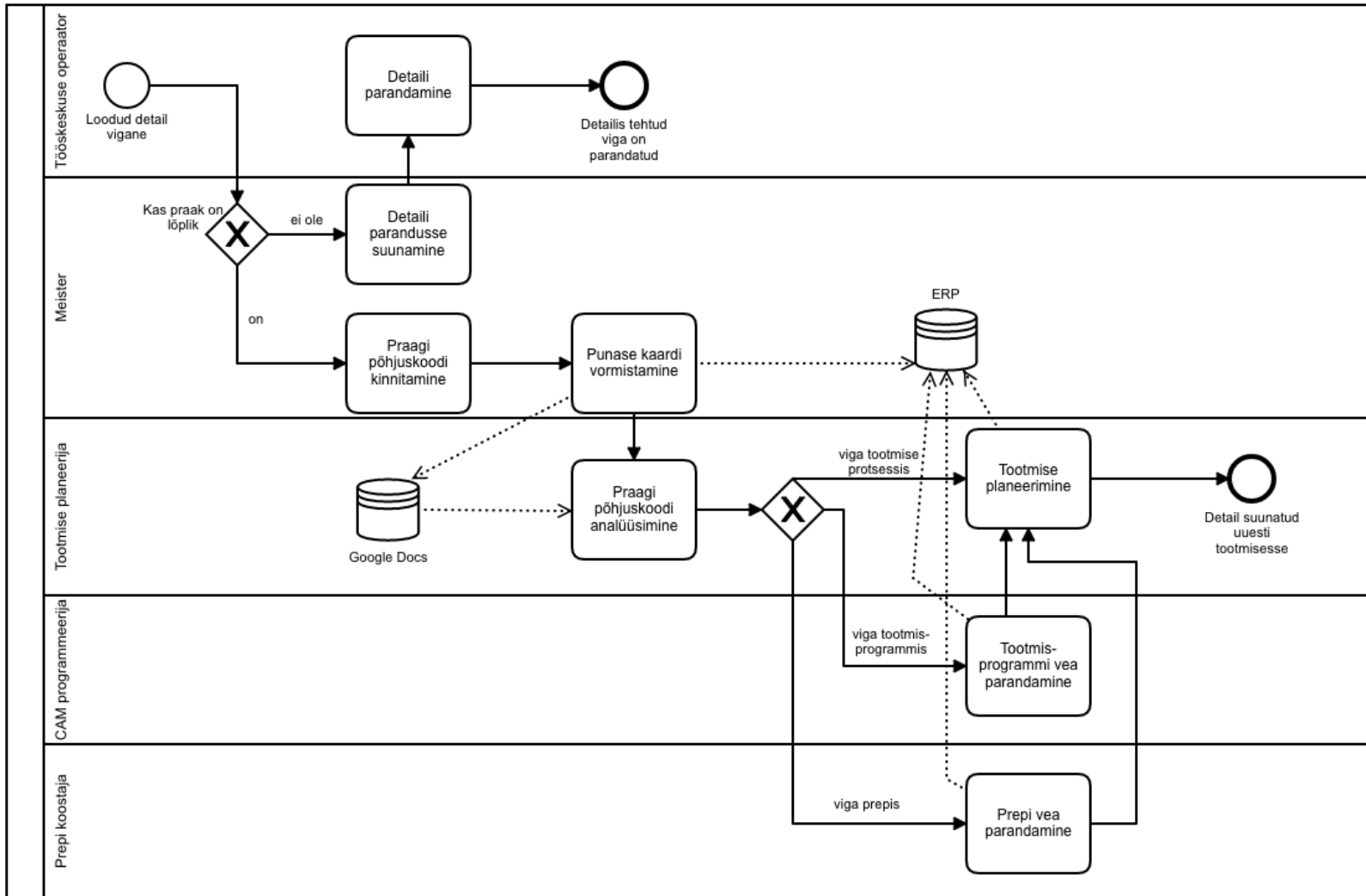
Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • Artikli tootmise kohta infot kandev <i>prep</i>, mis on saadaval ERP-is, ühendatult artikliga • Tootmise planeerija poolt määratud tootmisjärjekord 	<ul style="list-style-type: none"> • BySoft-i loodud Part X • <i>Nest</i>'itud, tootmisvalmis artikkel • Prinditud <i>prep</i> dokumendid

Tabel 22. AS-IS tootmisprogrammide loomise protsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Artikkel suunatud tootmisprogrammide loomisesse	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. On määranud vastavalt tellimuses toodud vajadustele ERP-is artiklitele tootmisjärjekorra ja suunanud tellimuse tootmisprogrammide loomisse
Laserlõikuse PartX-i loomine	<p>CAM-programmeerija:</p> <p><i>Kui laserlõikus on artikli tootmise osa</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valib tootmistellimusest artikli joonise 2. Impordib joonise BySoft-i 3. Vajadusel muudab/parandab joonist 4. Loob joonise alusel PartX-i <p><i>Joonis saadaval ERP-is tootmistellimusega seotult. Vigade esinemisel prep'is võtab CAM-programmeerija ühendust prep'i loojaga. Kui on vaja lisainfot kliendilt, siis CAM-programmeerija võtab ühendust kliendihalduriga kes vahendab suhtlust kliendiga.</i></p>
Painutusprogrammi loomine	CAM-programmeerija:

	<p><i>Kui painutus on artikli tootmise osa</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valib tootmistellimusest artikli 3D mudeli 2. Impordib 3D mudeli BySoft-i 3. Vajadusel muudab/parandab 3D mudelit 4. Loob joonise alusel painutusprogrammi <p><i>Mudel saadaval ERP-is tootmistellimusega seotult. Vigade esinemisel prep'is võtab CAM-programmeerija ühendust prep'i loojaga. Kui on vaja lisainfot kliendilt, siis CAM-programmeerija võtab ühendust kliendihalduriga kes vahendab suhtlust kliendiga.</i></p>
Torulaseri lõikuse programmi loomine	<p><i>Kui torulaseri lõikus on artikli tootmise osa</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valib tootmistellimusest artikli mudeli 2. Impordib mudeli TruTops-i 3. Vajadusel muudab/parandab mudelit 4. Loob joonise alusel painutusprogrammi <p><i>Mudel saadaval ERP-is tootmistellimusega seotult. Vigade esinemisel prep'is võtab CAM-programmeerija ühendust prep'i loojaga. Kui on vaja lisainfot kliendilt, siis CAM-programmeerija võtab ühendust kliendihalduriga kes vahendab suhtlust kliendiga.</i></p>
Prep'i printimine	<p>CAM-programmeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Otsib detailiga seotud müügitellimuse 2. Prindib müügitellimuse prep'i <p><i>Dokument on saadaval ERP-is. Kõik dokumendid tuleb eraldi ükshaaval printida. Prinditud prep käib hiljem tootmisprotsessis artikliga kaasas</i></p>
Job'i loomine	<p>CAM-programmeerija</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nest'ib vastavalt tootmistellimusele detailid materjaliühikute peale luues sellega job'id 2. Prindib job'i <p><i>Programmi aluseks on detailide jaotus materjalil minimeerides kulu, luues sellega töökeskuse job'i. Job prinditakse eraldi veelkord välja ning see antakse tootmisesse kaasa.</i></p>
Artikkel suunatud tootmisesse	<p><i>Tootmiseks vajalik info on prinditud ja kantud töökeskuse kasutatavasse programmi.</i></p> <p><i>Artikkel suunatud tootmisesse</i></p>

4.2.5. Mittevastavustega tegelemise protsess



Joonis 12. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsess.

Tabel 23. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
Töökeskuse operaator	<ul style="list-style-type: none"> • Avastab nõuetele mittevastava detaili.
Meister	<ul style="list-style-type: none"> • Otsustab, kas detailis leitud viga on parandatav • Suunab artikli kas parandusse või kinnitab praagi tekkimise põhjuskoodi • Vormistab praagiraporti ehk Punase kaardi
Tootmise planeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Analüüsib tekkinud praagi põhjust • Planeerib detaili uuesti toomise
CAM-programmeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Parandab tootmisprogrammides tehtud vea
Prep'i koostaja	<ul style="list-style-type: none"> • Parandab <i>prep</i>'is tehtud vea

Tabel 24. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsessi ärireeglid.

Järgitavad ärireeglid
Aja kokkuhoiu mõttes teavitatakse tootmise planeerijat praagist enne praagi vormistamist ERP-is

Tabel 25. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsessi sisendid ja väljundid

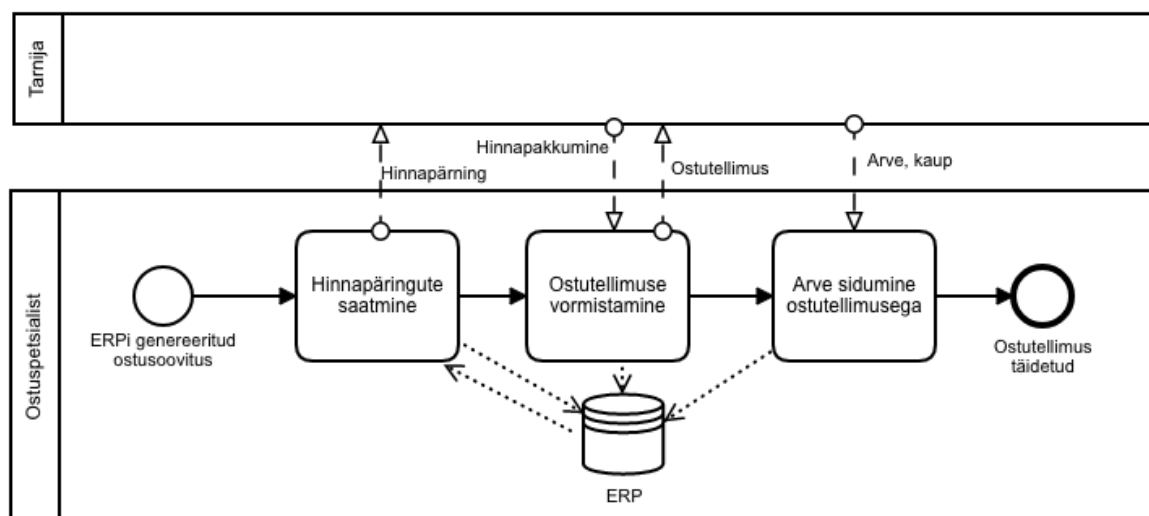
Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • Praaki läinud kliendile kõlbmatu detail 	<ul style="list-style-type: none"> • Google Docs'i loodud Punane kaart • ERP-is kinnitatud praagiraport

Tabel 26. AS-IS mittevastavustega tegelemise protsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Loodud detail vigane	<p>Töökeskuse operaator:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. On tootnud vigase detaili <p><i>Praak on tekkinud kas töökeskuse operaatori enda süüil, vigase prep'i, Bysoft-i programmi süüil või muul põhjusel.</i></p>
Kas praak on lõplik	<p>Meister:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Otsustab kas praaki läinud detaili annab veel parandada või tuleb see maha kanda ning detail uuesti tootmisesse suunata.
Detaili parandusse suunamine	<p>Meister:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kui detaili saab veel parandada, siis meister suunab tootmise operaatori detaili parandama

Detaili parandamine	<p>Tootmise operaator:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parandab tootmisel tehtud vea nii, et detail oleks siiski kõlbulik
Detailis tehtud viga on parandatud	Viga mis põhjustas detaili praaki on kõrvaldatud ja detail saab tootmisteekonda jätkata
Praagi põhjuskoodi kinnitamine	<p>Meister:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kinnitab töökeskuse operaatorilt saadud info põhjal praagi põhjuskoodi <p><i>Praagi põhjuskood valitakse valikmenüüst.</i></p>
Punase kaardi vormistamine	<p>Meister:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vormistab punase kaardi vastavalt töökeskuse operaatorilt saadud infole <p><i>Praak vormistatakse esmalt Google Docs'i keskkonnas, hiljem ka ERP-is</i></p>
Praagi põhjuskoodi analüüsimine	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analüüsib temale edastatud Punast kaarti 2. Suunab punases kaardis toodud info põhjal detaili kas otse tootmise planeerimisse või edastab praagi info vea tekitajale
Tootmisprogrammi vea parandamine	<p>CAM programmeerija:</p> <p><i>Kui praak on põhjustatud tootmisprogrammis tehtud veast</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parandab praagi põhjustanud vea tootmisprogrammis 2. Veendub et tootmisprogramm uuesti praaki ei põhjustaks
Prep'i vea parandamine	<p>Kliendihaldur/CAM programmeerija:</p> <p><i>Kui praak on põhjustatud prep'is tehtud veast</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parandab prep'is tehtud vea 2. Veendub et prep'is toodud info uuesti praaki ei põhjustaks
Tootmise planeerimine	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planeerib detaili uuesti tootmise
Detail suunatud uuesti tootmisesse	Detaili tootmine on planeeritud ning detail liigub uuesti tootmise protsessi

4.2.6. Ostu haldamise protsess



Joonis 13. AS-IS ostu haldamise protsess.

Tabel 27. AS-IS ostu haldamise protsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
Tarnija	<ul style="list-style-type: none"> • Teeb tarnitavale kaubale hinnapakkumise • Tarnib tellimuse alusel kauba • Esitab arve
Ostuspetsialist	<ul style="list-style-type: none"> • Saadab hinnapäringud vastavalt ostusoovitusele • Vormistab ostutellimused • Seob esitatud arve ERP-is tellimusega

Tabel 28. AS-IS ostu haldamise protsessi ärireeglid.

Järgitavad ärireeglid
Tellimus esitatakse parima pakkumise esitanud tarnijale.

Tabel 29. AS-IS ostu haldamise protsessi sisendid ja väljundid.

Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • ERP-i poolt automaatselt genereeritud ostusoovitus • Tarnija esitatud hinnapakkumine 	<ul style="list-style-type: none"> • Ostutellimus • Tarnitud kaup • Esitatud arve

Tabel 30. AS-IS ostu haldamise protsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
ERP-i genereeritud ostusoovitus	ERP on automaatselt genereerinud ostusoovituse, sest vajalik kaup on kas alla laojäägi miinimumi või tootmistellimuse täitmiseks puudulik

Hinnapäringute saatmine	Ostuspetsialist: 5. Saadab artiklikaardil toodud tarnijatele hinnapäringu <i>Artiklikaardil on toodud võimalikud tarnijad, kellest kõigile saadetakse hinnapäringud. Välja arvatud allhangete puhul, millel on raamleping. Harva esinevate/erilisemate materjalide puhul otsib ostuspetsialist tarnijad eraldi.</i>
Ostutellimuse vormistamine	Ostuspetsialist: 1. Valib laekunud hinnapakkumiste seast soodsama 2. Saadab valitud tarnijale ostutellimuse <i>Tellimus vormistatakse ja saadetakse ERP-i kaudu. Tellimus salvestub ERP-is. Arvel ka orienteeruv tarneaeg</i>
Arve sidumine ostutellimusega	Ostuspetsialist: 1. Kontrollib kas tarnitud kauba eest esitatud arve vastab tellimusele 2. Seob ERP-is arve ostutellimusega
Ostutellimus täidetud	Ostutellimus on täidetud.

4.3. Protsesside probleemide ja kitsaskohtade identifitseerimine

Allpoolasavas tabelis 31 on välja toodud tööde käigus tuvastatud probleemid ja kitsaskohad protsessides ning nende võimalikus põhjused. Välja on toodud ka probleemi tüüp vastavalt Neetud Nelinurgale [21]:

- C (*Cost*) – maksumus,
- T (*Time*) – aeg,
- Q (*Quality*) – kvaliteet,
- F (*Flexibility*) – paindlikkus.

Tabel 31. AS-IS protsesside probleemid ja nende võimalikud põhjused.

#	Probleemi tüüp	Probleemi kirjeldus	Probleemi võimalikud põhjused
1.	Müügi haldamise protsess		
1.1.	T	Klientide päringutele vastamine võtab teatud juhtudel aega kauem kui ärireeglid ette näevad.	<ul style="list-style-type: none"> • Laekunud päringud ei registreeru, mistõttu võivad need jääda kahe silma vahele • Päringutele vastamised pole standardiseeritud • Kohati saadavad kliendid hinnapäringuid mitte

			<p>kliendihalduritele, aga teistele töötajatele, kes need kliendihalduritele edastavad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hinnapakkumise koostamiseks võib vajalik olla BySoft-i kasutamine, mida saab korraga kasutada kuni 7 töötajat
1.2.	Q	Erinevad kliendihaldurid arvutavad tellimuse hinda erinevalt mistõttu kliendihaldurite lõikes võib samale tellimusele pakutud hind erineda, mis omakorda toob kaasa klientide pöördumise vaid odavamalt hinda pakkuva kliendihalduri poole või halvemal juhul koostööst loobumise.	<ul style="list-style-type: none"> • Puudub ühtne standard hinna (sh omahinna) arvutamiseks
1.3.	T	Protsess müügitellimuse saabumisest selle sisestamiseni võib keeruliste tellimuste puhul võtta kuni pool tellimuse valmimisele kulunud ajast, mis omakorda paneb kogu ülejäänud protsessi lisapinge alla	<ul style="list-style-type: none"> • Kliendilt ei saada korraga kogu vajalikku infot või on osa infost vigane, mistõttu tuleb kulutada lisa-aega täiendavaks suhtluseks • Puudub standard kliendilt vajaoleva info kogumiseks • Puudub kindel standard ja terminoloogia <i>prep</i>'ide loomiseks • Müügitellimuse protsessi tegevusi teevad erinevad töötajad, mistõttu pole töö kvaliteet ühtlane ja omavahel tellimuse info jagamiseks kulutatakse lisa-aega
2.	Tootmise planeerimise protsess		
2.1.	F, T, Q	Lisaks tootmissoovituses toodud artiklitele, lisandub tootmise planeerimise faasi suunatud artiklite nimekirja pidevalt tooteid, mida on vaja kiiresti toota, kas muutunud tarnekuupäeva või praagi tõttu, tuues endaga lisakoormust tootmise planeerijale.	<ul style="list-style-type: none"> • Klient muudab tellimuse täitmise ajal soovitud tarneaega • Laoseisu või töökeskuste hõivatus tõttu ei saa artiklite tootmist kohe planeerida • Müügi protsessis pole arvestatud realselt olemasolevate ressurssidega, mistõttu tuleb tellimuste tootmist ümber planeerida • Mittevastavuste tekkimine
2.2.	F	Tootmise planeerija on üle	<ul style="list-style-type: none"> • Tekib mittevastavusi, mistõttu on

		koormatud ning liialt palju tegevusi sõltub temast.	<p>vajadus praaki läinud detailide tootmine uuesti planeerida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittevastavuste haldamise protsess ei ole optimaalne. • Planeerija sisestab teatud juhtudel ise müügitellimusi ERP-i
3. Tootmisprogrammide loomise protsess			
3.1.	T, F	Tellimuse ERP-ist töökeskuse tarkvarasse kandmine võtab asjatult kaua aega	<ul style="list-style-type: none"> • ERP-ist puudub andmete otsese ülekandmise võimalus BySoft-i/TruTops-i • ERP-is puudub mitme dokumendi korraga printimise funktsioon • Pole leitud lahendusi printimise sammu kaotamiseks protsessis
3.2.	Q	Tellimuse artiklitele loodud <i>prep</i> 'id ei ole alati kvaliteetsed	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prep</i>'ide loomine eeldab võimalust keskenduda ühele ülesandele korraga, mida kliendihalduritel oma töö iseloomu tõttu on raske korraldada. • Puudub kindel standard ja terminoloogia <i>prep</i>'ide loomiseks • Töötajate erineva ettevalmistuse tõttu ei pruugi kõik töötajad märgata puudujääke kliendi poolt saadetud materjalides või oma töös.
4. Mittevastavustega tegelemise protsess			
4.1.	Q	Tootmises tekib mittevastavusi ehk praaki	<ul style="list-style-type: none"> • Artikli tootmisel kasutatud <i>prep</i>'is on viga • Artikli tootmisel kasutatud <i>prep</i> on poolik või ebaselge, kasutatud pole ühtset terminoloogiat • Artikli tootmisprogrammis on tehtud viga • Töökeskuse operaator on teinud vea detaili tootmisel
4.2.	Q	Korduva praagi tekkimine	<ul style="list-style-type: none"> • Praak on raporteeritud vale põhjuskoodiga • Mittevastavustega tegelevaid osapooli on mitu • Detailide tootmise juhiseid/programmid pole detailide uuesti tootmisesse saatmisel uuendatud

5. Ostu haldamise protsess			
5.1.	Q, F	Kuigi ERP on võimeline andma ülevaadet tarnijate teenuse kvaliteedi kohta, hetkel tarnijaid süsteemselt ei hinnata.	<ul style="list-style-type: none"> Tarnijate hindamise süsteem on lõpuni välja töötamata ja juurutamata
5.2.	Q	Materjalidel ERP-is dubleerivad tootekoodid - ERP-is on tootmistellimuses artikliga seotud vale materjali artiklikood ning seetõttu tekib ostusoovitusse üles materjal, mille tegelikust laoseisust piisaks tootmiseks	<ul style="list-style-type: none"> Müügitellimuse sisestaja ei suuda ERP-süsteemist leida õiget materjali artiklikoodi ja seetõttu loob uue artikli Töötajate seas puudub ühtne arusaam artiklikoodide nimetamise loogikast

Allikas: autori analüüs.

Protsessidega seotud probleemide ja kitsaskohtade tuvastamisel olid peamisteks vahenditeks 7FE [10] soovitusi järgivate intervjuude läbiviimine, kus lisaks protsessi kirjeldustele küsitleti põhjalikult ka erinevate esinenud probleemide kohta. Samuti jälgiti vähemalt ühe korra iga protsessi elluviimist ning töötati läbi ERP-i väljavõtte sisemiste protsesside kohta käivate veakoodide kohta³.

Eelnevas tabelis on probleemid ja kitsaskohad toodud välja protsesside kaupa. Lisaks tuleb leida ja analüüsida "protsessiüleseid" probleeme ja kitsaskohti. Selliste probleemide ja kitsaskohtade leidmine on mittetriviaalne protsess, sest intervjuueeritavad on tihti seotud just oma protsessiga ning nad ei näe probleeme ja kitsaskohti, mis avalduvad mitme protsessi koosmõjul. Eespool valisime selle analüüsi läbiviimiseks *lean*-mõtlemise, kus vaatleme protsesside üleselt võimalikke raaskamisi. Analüüsitulemused on välja toodud allpool asuvas tabelis 32.

³ ERP-is on lisaks veel veakoodid kliendi reklamatsioonide ja tarnija reklamatsioonide kohta. Neile ligipääsu ei olnud, aga need ei oleks ka olulist infot juurde andnud. Tarnija reklamatsioonidega on tegemist juhul, kui tarnija on midagi tarnes valesti teinud (nt toodete/koguste arvud ei klapi). Kliendi reklamatsioonide puhul on valdavalt tegemist TORM-i poolse tarnega seotud probleemidega ning see info on kaudselt kajastatud tarnekindluse näitajas strateegilistes eesmärkides.

Tabel 32. Lean mõtteviisi analüüsitulemused AS-IS protsessides

#	Lean "Muda" ehk raiskamise tüüp	Analüüsitulemused TORM-is
1.	Mittevastavused ehk praak.	Mittevastavuste ehk praagi tekkimine on juba kajastust leidnud probleemides 4.1. ja 4.2.
2.	Ületootmine	Kuna TORM tegeleb eelkõige tootmisteenuste pakkumisega, ei ole ületootmine otseselt teemaks: valdav enamus tootmisest toimub klientidelt saadud tellimuste alusel.
3.	Ladu (igasugune ladustamine nõuab laoresurssi ning hoiab kinni rahalisi vahendeid laoseisuna)	<p>Sarnaselt ületootmisele ei saa (valmistoodangu) ladustamine olla ettevõttes oluliseks probleemiks. Erandid:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Vahelaod pooltoodangule ja kliendile veel saatmata valmistoodangu laod 2) Tooraine laod (liigsed tooraine varud) <p>Käesoleva protsessi käigus sai täiendavalt vesteldud ostujuhi, tootmise planeerijaga ja finantsjuhiga. Punkt (1) pole probleemiks, sest ettevõtte jälgib tootmise planeerimisel suures osas <i>just-in-time</i> põhimõtteid. Punkt (2) pole senini olnud probleemiks, aga seoses hiljuti soetatud torulaseriga on probleem tekkinud. Nimelt on torulaserit rakendades tekkinud palju poolikuid, erineva lõikenurgaga tekkinud torusid, mis on laos, aga mille kohta puudub laoarvestus, sest praegune ERP ei võimalda sellist laoarvestust pidada ning seega puudub infosüsteemis teadmine saadaolevate poolikute torujuppide läbimõõtude, seinte paksuste, pikkuste ja lõikenurkade kohta.</p>
4.	Ületöötlemine - igasugune ületöötlemine, mida klient pole kinni maksnud ja ei soovi, on raiskamine	Täiendava ületöötlemise juhtumite tuvastamiseks sai tehtud lisaintervjuu tootmisjuhiga ning tõepoolest tuli välja, et ületöötlemist esineb aeg-ajalt. Tüüpjuhtum on selline, et kui <i>prep</i> 'is on jäänud kirjeldamata mõni lisatöötlemise detail - näiteks, kas lehtmetaildetaili sisse lõigatud augu servad tuleb ära lihvida või mitte - ning koheselt pole kliendihalduril võimalik saada vastust kliendilt (või endal vastata), siis kindluse mõttes teostatakse väiksemahuline töötlus ära. Samasugust situatsiooni tuleb ka ette olukordades, kus <i>prep</i> 'ides on kirjeldamata jäänud teatud töötluste tolerantsiastmed. Selline ületöötlemine on raiskamine.
5.	Üleliigsed liigutused töötajate poolt	<p>Üleliigsete füüsiliste liigutuste tabamine on suhteliselt lihtne, jälgides inimeste tegevust tootmisliinidel ja nende vahel. Samas toimub üleliigseid liigutusi ka infoprotsessidega seotud toimingutes. Protsesse analüüsidest õnnestus tuvastada järgmised üleliigsed "liigutused":</p> <ul style="list-style-type: none"> - BySoft-i avamine ja sulgemine ning seal vastavate tööde avamine ja sulgemine <p>BySoft-i tarkvara kasutavad CAM-programmeerijad tootmiseadmeid juhtivate tootmisprogrammide loomiseks.</p>

		<p>Lisaks kasutavad BySoft-i tarkvara ka kliendihaldurid, kes klientidele hinnapakumist tehes jooksutavad tööd mõnikord BySoft-ist läbi, et saada sisendit kuluva aja kohta. See omakorda tekitab mitmeid probleeme. Üheks on see, et BySoft-i litsentside arv on piiratud ning vahest kui ühel või teisel töötajal oleks vaja tarkvara kasutada, on kõik litsentsid parasjagu hõivatud. Töötajatel on omavaheline skype vestlus, kus nad suhtlevad omavahel, et kas keegi saaks välja logida. See on infomüra ja takistab normaalset töövoogu. Vahest on ka inimene oma laua juurest eemal, aga unustanud välja logida ning ei vasta siis ka päringule.</p> <p>- Lisainfo küsimine</p> <p>Arvestatavaks probleemiks on puudulikult ette valmistatud <i>prep</i>'idest tulenev lisatöö. Kui CAM-programmeeriija asub tootmisprogrammi ette valmistama, aga <i>prep</i>'is ei ole kogu vajalikku infot kajastatud, käivitub ahel, kus ta kõigepealt uurib <i>prep</i>'i koostaja (kliendihalduri) käest vastust. Kui kliendihaldur infot teab, edastab ta selle CAM-programmeerijale, kui ei tea, peab kliendihaldur omakorda kliendiga ühendust võtma. Kõik see on aeganõudev, tülikas ja probleeme tekitab.</p>
6.	Transportimine	Otsest liigse transportimisega seotud probleemi me infoprotsessides ei tuvastanud.
7.	Ootamine	Ootamine on eespool juba kajastatud seoses nii BySoft-i litsentsi vabanemise ootamisega kui ka täpsustavatele küsimustele (kliendihaldurile, kliendile) vastuste ootamisega.

Allikas: autori analüüs.

Seega oli LEAN-põhimõtetele tuginev protsesside ülene analüüs tulemuslik. Sai tuvastatud järgnevad täiendavad probleemid (tabel 33):

Tabel 33. Täiendavad probleemid AS-IS protsessides.

#	Probleemi tüüp	Probleemi kirjeldus	Probleemi võimalikud põhjused
6.	Täiendavad LEAN-metoodika alusel leitud protsessiülesed probleemid		
6.1.	C	Puudub teadmised lõigatud torude laovarude kohta	<ul style="list-style-type: none"> Infosüsteemi seadistuse sobimatus torulaseri kasutatud laoseisu arvestamiseks
6.2.	C	Ületöötlemine	<ul style="list-style-type: none"> Puudulikult täidetud <i>prep</i>
6.3.	C, T	Vajadus põhiprotsessi käigus pöörduda tagasi eelmisse etappi	<ul style="list-style-type: none"> Puudulikult täidetud <i>prep</i>
6.4.	C, T	Üleliigsed liigutused seoses	<ul style="list-style-type: none"> Tööjaotus pole optimaalne

	BySoft-i kasutamise	<ul style="list-style-type: none"> Vähene litsentside arv ja ebakorrekne litsentside kasutus
--	---------------------	---

Allikas: autori analüüs.

4.4. Protsessimuudatuste defineerimine ja mõju analüüs

Protsessimuudatuste defineerimisel on aluseks Heuristilise disaini raamistik. Heuristikutena oleme (sarnaselt Calle-Escobar *et al*-ile [12]) defineerinud protsessivoo muutmise ja protsessi komponentide muutmise (sh komponentide muutmise, elimineerimine, lisamine). Mõlemat laadi muutusi vaatleme nii globaalsel (protsesside ülesel) kui ka lokaalsel (protsessisisisesel) tasandil.

Protsesside muutumisel oleme arvesse võtnud ka piiranguid, milledeks on:

- piirangud ärireeglite muutmisele,
- finantsilised piirangud (nt uue põhivara soetamisele),
- muud erinevatest asjaoludest tingitud piirangud.

Piirangute info on saadud töö käigus peamiselt juhatuse tagasisidena läbi erinevate protsessimuudatuste modelleerimise ning lahenduste presenteerimise juhtkonnale ja konkreetsete protsesside eest vastutavatele isikutele. Piirangute tõttu on näiteks välistatud protsesside muutmise läbi täiendava põhivara soetamise. Samuti sai piirangute tõttu välistatud töökeskuste koormuste juhtimine läbi dünaamilise hinnastamise rakendamise - juhtkonna hinnangul ei ole ajutiselt (töökeskuse kõrge töökoormuse puhul) kõrgema hinnapakumiste tegemine otstarbekas, sest võib välistada sama kliendi järgmise pöördumise samalaadse töö hinnapakumise saamiseks. Sarnaseid välistusi oli veelgi.

Allpool on protsessimuudatustes välja toodud muudatused, mis leidsid heakskiidu ning mis hiljem välja töötatava ajagraafiku alusel rakendatakse.

Tabel 34. Muudatuste kirjeldused ja põhjendused.

#	Muudatuse nimi ja heuristik	Muudatuse kirjeldus	Muudatuse põhjendus(ed)
1.	Prep'ide ja tootmisprogrammide koostamise ümberkorraldamine Globaalne	<ul style="list-style-type: none"> Prep'ide koostamise üleandmine täielikult CAM-programmeerijatele Prep'ide ja tootmisprogrammide 	<ul style="list-style-type: none"> Kliendihaldurite ülekoormatus prep'ide koostamisega Mittevastavused, mille tekkepõhjuseks on asjaolu, et prep'i ja

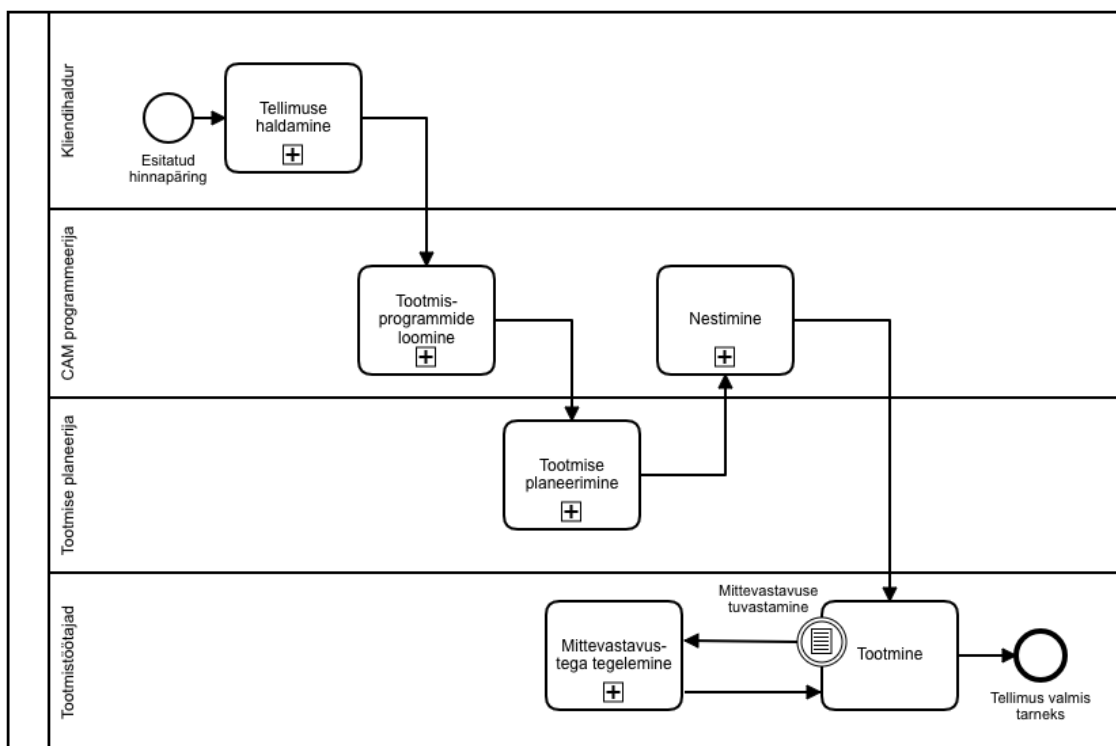
	protsessivoo muutmine - komponentide ümberjärjestamine	üheaegne koostamine Muudatused ärireeglites: <ul style="list-style-type: none"> • Muutub kliendihaldurite ametijuhend • Muutub CAM-programmeerijate ametijuhend 	tootmisprogrammi koostavad erinevad isikud. <ul style="list-style-type: none"> • Ajakulu <i>prep</i>'i ja tootmisprogrammi tegemiseks eraldi on hinnanguliselt 50% kõrgem kui nende tegemisel koos.
2.	"Kliendihalduri vormi" kasutusele võtmine Lokaalne protsessi komponendi muutmine	<ul style="list-style-type: none"> • Kliendihaldur ei sisesta kliendi käest saadavat infot <i>prep</i>'i, vaid vormi, mille ta edastab ERP-i kaudu • Vorm on automaatselt kohalduv töö tüübiga • Vorm peab perspektiivis olema ERP-i <i>prep</i>'idesse imporditav 	Vorm on vajalik selleks, et vältida hilisemat vajadust uuesti kliendiga ühendust võtta ning probleeme ületöötlemise jms-ga
3.	Ettevõttesisese terminoloogia ühtlustamine Globaalne protsessi komponendi muutmine	Ettevõttesisese terminoloogia ühtlustamine eesmärgiga vähendada kommunikatsioonimüra ning potentsiaalseid arusaamatusi.	Ettevõttesisese terminoloogia ühtlustamine eesmärgiga vähendada kommunikatsioonimüra ning potentsiaalseid arusaamatusi.
4.	Mittevastavuse protsessi lihtsustamine Lokaalse protsessivoo muutmine: komponendi eemaldamine - tegevuse elimineerimine.	Mittevastavuse protsessivoost tootmise planeerija "välja võtmine"	Mittevastavuse registreerimisel omistatakse sellele veakood. Veakood ise näitab ära, kes peaks selle probleemiga tegelema (enamjaolt kas viga <i>prep</i> 'is või/ja tootmisprogrammis. Veakoodi järgi suunatakse mittevastavus otse "omanikule" ning tootmise planeerijani jõuab ta alles seejärel, kui vajalikud parandused tehtud ja töö uuesti tootmiseks valmis.
5.	Tootekoodistamise süsteemi täiendamine Lokaalse protsessi komponendi muutmine	Tootekoodistamise süsteemi täiendamine nii, et iga uue materjali, toote jms koodistamisel on selle olemasolu laos kontrollimine triviaalse	<i>Ad hoc</i> tekkinud süsteemi asendamine läbi analüüsitud süsteemiga võimaldab vältida olukordi, kus näiteks laos oleval materjalil on infosüsteemis mitu erinevat

		iseloomuga tegevus	koodi.
6. Infosüsteemi täiendav seadistamine Lokaalsete protsessi komponentide muutmine.		<ul style="list-style-type: none"> • Torulaseri laoseisu arvestamise lahenduse väljatöötamine ja juurutamine • BySoft-i automaatse väljalogimise konfigureerimine 	<ul style="list-style-type: none"> • Torulaseri laoseisu arvestus võimaldab hinnata torude laovarused ning olla tooraine osas paindlikum • Bysoft-i automaatse väljalogimise konfigureerimine aitab mitte hetkel programmi kasutavate töötajate litsentsid vabastada.

5. TO-BE protsesside kirjeldamine

TO-BE protsessid on välja töötatud vastavalt eelpooltoodud muudatustele protsessides ja üldises protsessivoos. Konkreetsemad muudatused on kirjeldatud iga protsessi juures eraldi.

5.1. Põhiprotsess



Joonis 14. TO-BE põhiprotsess.

Tabel 35. TO-BE põhiprotsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
Klient	<ul style="list-style-type: none"> • Teeb hinnapäringu • Esitab müügitellimuse
Kliendihaldur	<ul style="list-style-type: none"> • Koostab hinnapakumise • Vormistab kliendiga koostöös müügitellimuse • Kontrollib müügitellimuse rekvisiite • Suhtleb täiendavalt kliendiga tootmiseks vajamineva info

	saamiseks
CAM-programmeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Loob müügitellimuse <i>prep</i>'id • Sisestab müügitellimuse ERP-i • Toodetavate artiklite sisestamine BySoft-i/TruTops-i • Toodetavatele artiklitele PartX-i loomine • Detailide <i>nest</i>'imine ja <i>job</i>'i koostamine
Tootmise planeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Tootmise planeerimine tootmissoovitusi, klientide vajadusi ja tootmisvõimalusi arvestades
Tootmistöötaja	<ul style="list-style-type: none"> • Müügitellimuse artiklite tootmine • Vajadusel mittevastavustega tegelemise protsessi käivitamine

Tabel 36. TO-BE põhiprotsessi muutused võrreldes AS-IS põhiprotsessiga.

AS-IS	TO-BE
<ul style="list-style-type: none"> • Müügi haldamise protsessist liigutakse edasi tootmise planeerimise protsessi 	<ul style="list-style-type: none"> • Müügi haldamise protsessist liigutakse edasi tootmisprogrammide loomise protsessi
<ul style="list-style-type: none"> • Tootmisprogrammide loomise protsess sisaldab endas nii tootmisprogrammide loomist kui <i>nest</i>'imist 	<ul style="list-style-type: none"> • Tootmisprogrammide loomise protsess ja <i>nest</i>'imise protsess on eraldiseisvad, aga tootmisprogrammide koostamise protsess sisaldab ka <i>prep</i>'ide koostamist (varem müügi haldamise protsessi osa).
<ul style="list-style-type: none"> • Tootmise planeerimise protsessist liigutakse edasi tootmisprogrammide loomise protsessi 	<ul style="list-style-type: none"> • Tootmise planeerimise protsessist liigutakse edasi <i>nest</i>'imise protsessi

Tabel 37. TO-BE põhiprotsessi ärireeglid.

Järgitavad ärireeglid
Põhiprotsess järgib kulusäästliku (<i>lean</i>) tootmise põhimõtteid

Tabel 38. TO-BE põhiprotsessi sisendid ja väljundid.

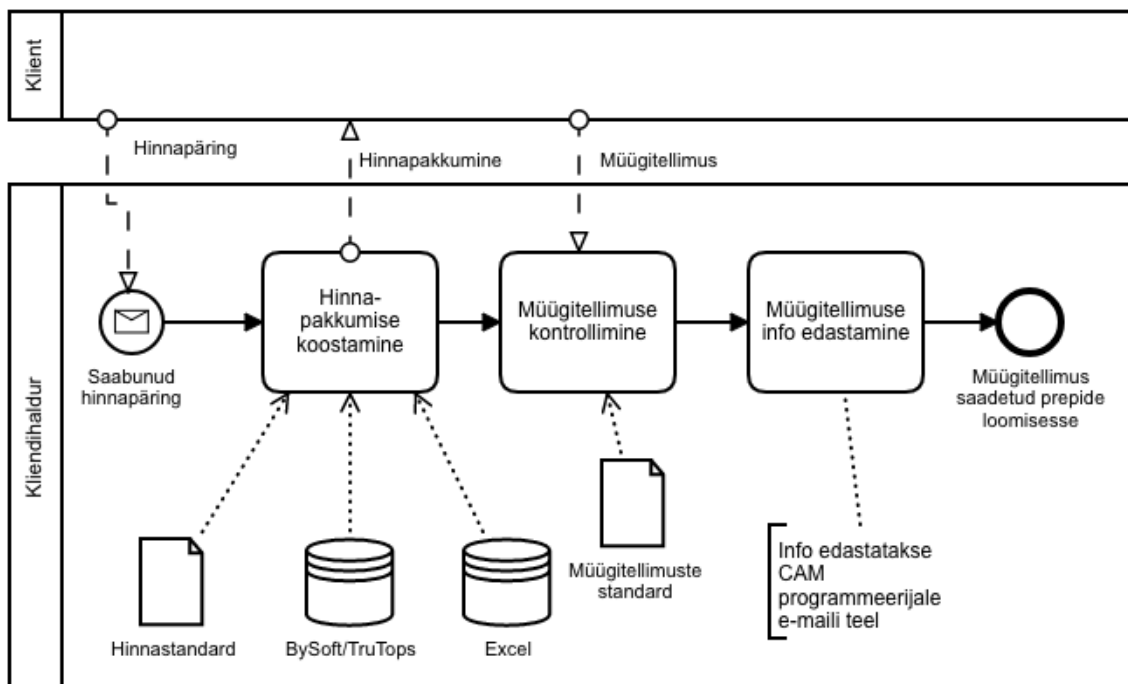
Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • Kliendi edastatud müügitellimus 	<ul style="list-style-type: none"> • Tarneks valmis toode ning müügiarve kliendile

Tabel 39. TO-BE põhiprotsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Müügi haldamine	Klient:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Esitab hinnapäringu <p>Kliendihaldur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Koostab hinnapakkumise 3. Saadab hinnapakkumise kliendile <p>Klient:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Esitab müügitellimuse <p>Kliendihaldur/Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Kontrollib müügitellimuse sisu 6. Edastab müügitellimuse info CAM programmeerijale
Tootmisprogrammide loomine	<p>CAM programmeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Loob vastavalt kliendihaldurilt saadud infole müügitellimuse <i>prep</i>'id. 2. Loob vastavalt müügitellimusele artiklitele tootmisprogrammid.
Tootmise planeerimine	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Koostab tootmissoovituse 2. Planeerib vastavalt müügitellimuste vajadustele ja tootmiseks vajalike ressurssidele, tootmist. 3. Suunab müügitellimuse artiklid kindlas järjekorras tootmisesse
Nest'imine	<p>CAM programmeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nest</i>'ib detailid ja koostab sellega <i>job</i>'id 2. Prindib töökäsu ja <i>job</i>'i info
Tootmine	<p>Tootmistöötaja:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Toodab vastavalt tootmisjärjekorrale ning <i>prep</i>'is toodud infole tellitud artiklid.

5.2. Müügi haldamise protsess



Joonis 15. TO-BE müügi haldamise protsess.

Tabel 40. TO-BE müügi haldamise protsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
Klient	<ul style="list-style-type: none"> • Esitab hinnapäringu • Esitab müügitellimuse
Kliendihaldur	<ul style="list-style-type: none"> • Koostab hinnapakkumise • Kontrollib, et müügitellimuse sisu vastaks müügitellimuste standardile • Edastab müügitellimuse info CAM programmeerijatele

Tabel 41. TO-BE müügi haldamise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga.

AS-IS	TO-BE
<ul style="list-style-type: none"> • Hinnapakkumise koostamisest liigutakse edasi <i>prep</i>'ide koostamise etappi 	<ul style="list-style-type: none"> • Hinnapakkumise koostamisest liigutakse edasi müügitellimuse rekvisiitide kontrolli etappi
<ul style="list-style-type: none"> • Puudub müügitellimuse sisuline kontroll 	<ul style="list-style-type: none"> • Müügitellimuse täitmiseks vajaliku info olemasolu kontrollitakse tellimuse kontrollimise etapis
<ul style="list-style-type: none"> • Müügitellimuse <i>prep</i>'ide koostamise etapist liigutakse edasi müügitellimuse sisestamise etappi 	<ul style="list-style-type: none"> • Müügitellimuse kontrolli järel edastatakse müügitellimuse info CAM programmeerijale ja

	liigutakse edasi järgmisesse protsessi
--	--

Tabel 42. TO-BE müügi haldamise protsessi ärireeglid.

Järgitavad ärireeglid
Kliendi päringule vastatakse ühe tööpäeva jooksul
Hinnapakkumise koostamisel järgitakse hinnastandardit
Sisse tulevad kliendi päringud salvestatakse
Müügitellimuse vastu võtmisel kontrollitakse müügitellimuse standardi alusel kogu vajaliku info olemasolu

Tabel 43. TO-BE müügi haldamise protsessi tulemuslikkuse võtmemõõdikud.

Tulemuslikkuse võtmemõõdikud
Protsent juhtudest mille puhul on hilisemates protsessides vaja kliendihaldurilt saada lisainfot
Aeg, mille jooksul liigub info edasi järgmisesse protsessi
Aeg hinnapäringu laekumisest sellele vastamiseni ning pakkumise tegemiseni

Tabel 44. TO-BE müügi haldamise protsessi sisendid ja väljundid.

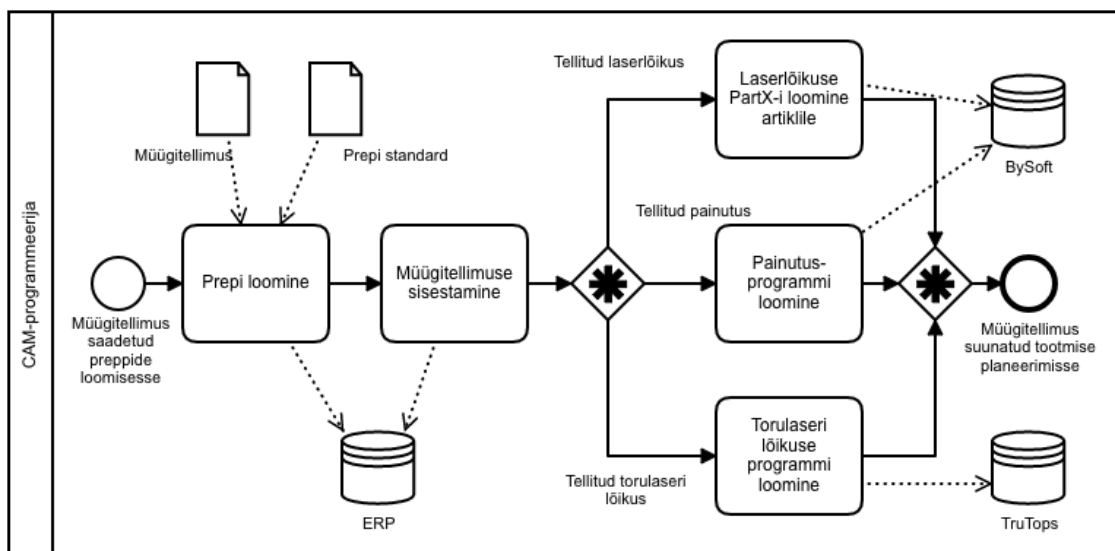
Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> Kliendi saadetud hinnapäring Kliendi esitatud artiklite joonised/materjalid ERP-ist saadud info laoseisu, tootmisvõimaluste kohta Eelnevatest Exceli tööfailidest saadud varasem teadmus müügitellimuse võimaliku hinna kohta BySoft-ist saadud info tööaja ja materjali kulu kohta. 	<ul style="list-style-type: none"> Hinnapakkumine Edastatud korrektne müügitellimuse info

Tabel 45. TO-BE müügi haldamise protsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Saabunud hinnapäring	<p>Klient:</p> <ol style="list-style-type: none"> Hinnapäring esitatud koos algsete joonistega <p><i>Hinnapäring esitatakse reeglina e-posti teel, kuid mitte alati kliendihaldurile. Esmastele klientidele oleks soovitatav teha võimalikuks hinnapäringu saatmine standardsel tellimisvormil.</i></p>

Hinnapakkumise koostamine	<p>Kliendihaldur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Loob BySoft-is esialgse lõikeprogrammi, et saada orienteeruva tööaja ja materjalikulu 2. Kontrollib ERP-ist materjali hinna ja laoseisu 3. Teeb Excelis hinnakalkulatsiooni 4. Edastab hinnapakkumise kliendile <p><i>Hinnapakkumise koostamisel järgitakse hinnastandardil välja toodud hinnastamispõhimõtteid.</i></p>
Müügitellimuse kontrollimine	<p>Kliendihaldur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Võtab kliendilt vastu müügitellimuse 2. Kontrollib et müügitellimuses on olemas standardne info <p><i>Müügitellimus esitatakse reeglina e-posti teel, kuid mitte alati kliendihaldurile. Esmastele klientidele oleks soovitatav teha võimalikuks müügi tellimuse edastamine standardisel tellimisvormil. Tellimuse sisu kontrolli käigus kontrollitakse müügitellimuse standardis välja toodud info olemasolu, heas usus, et info sisu on korrektne.</i></p>
Müügitellimuse edastamine	<p>Kliendihaldur:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Edastab müügitellimuse info edasi CAM programmeerijale <p><i>Müügitellimuse sisu edastatakse e-maili teel.</i></p>

5.3. Tootmisprogrammide loomise protsess



Joonis 16. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsess.

Tabel 46. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
CAM programmeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Loob vastavalt müügitellimuse infole artiklitele <i>prep</i>'id • Sisestab müügitellimuse ERP-i • Loob vastavalt <i>prep</i>'idele müügitellimuse artiklitele tootmisprogrammid

Tabel 47. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga.

AS-IS	TO-BE
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prep</i>'id koostatakse müügi haldamise protsessis 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prep</i>'id luuakse tootmisprogrammide loomise protsessis.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prep</i>'e koostavad kas kliendihaldurid või CAM-programmeerijad 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Prep</i>'e koostavad vaid CAM-programmeerijad, kellele kliendihaldur edastab müügitellimuse
<ul style="list-style-type: none"> • Müügitellimuse sisestab ERP-i kliendihaldur 	<ul style="list-style-type: none"> • Müügitellimuse sisestab CAM-programmeerija vahetult pärast <i>prep</i>'i valmistamist
<ul style="list-style-type: none"> • Müügitellimuse sisestamise järel liigub see tootmise planeerimise protsessi 	<ul style="list-style-type: none"> • Müügitellimuse sisestamise järel liigub tellimus tootmisprogrammide loomise etappi
<ul style="list-style-type: none"> • Tootmisprogrammide loomise protsess sisaldab endas nii tootmisprogrammide loomist kui <i>nest</i>'imist 	<ul style="list-style-type: none"> • Tootmisprogrammide loomise protsessis luuakse müügitellimuse artiklitele <i>prep</i>'id, sisestatakse müügitellimus ERP-i ja luuakse tootmisprogrammid

Tabel 48. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi ärireeglid.

Järgitavad ärireeglid
<i>Prep</i> 'i loomisel võetakse alusel <i>prep</i> 'i standard
<i>Prep</i> 'is kasutatakse ühtset üle ettevõtte kasutatavat terminoloogiat

Tabel 49. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi tulemuslikkuse võtmemõõdikud.

Tulemuslikkuse võtmemõõdikud
Prep'i vigadest põhjustatud mittevastavuste osakaal (%)
Tootmisprogrammi vigadest põhjustatud mittevastavuste osakaal (%)

Aeg, mille jooksul jõuab müügitellimus pärast info edastamist kliendihaldurilt tootmise planeerimise protsessi

Tootmise pöördumiste arv *prep*'i kohta lisainfot küsimiseks kliendihaldurilt

Tabel 50. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi sisendid ja väljundid.

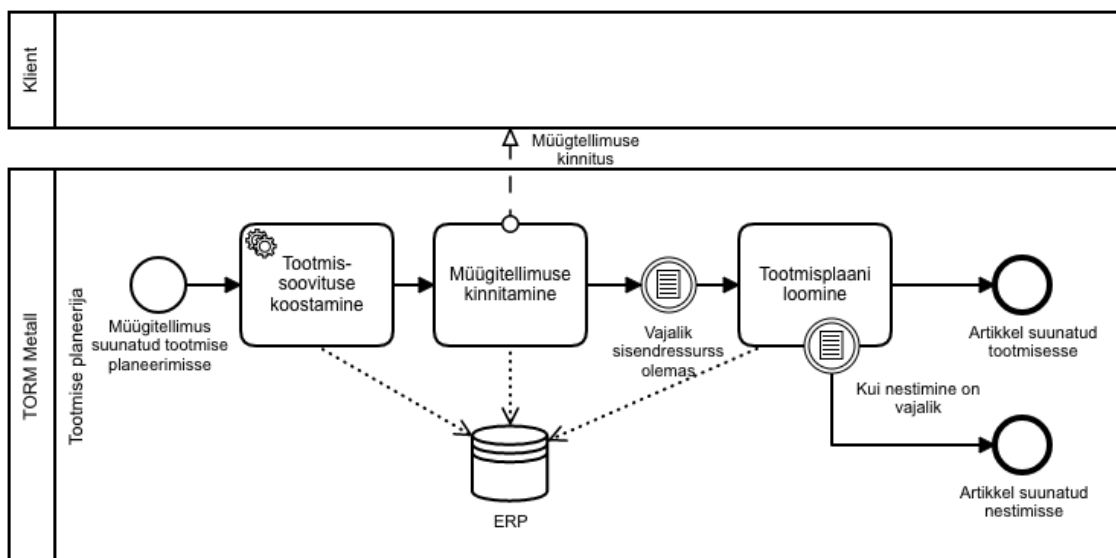
Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> Suhtluses kliendiga saadud materjalid 	<ul style="list-style-type: none"> Artikli tootmise kohta infot kandev <i>prep</i> Lõikus- või painutusprogramm

Tabel 51. TO-BE tootmisprogrammide loomise protsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Müügitellimus saadetud <i>prep</i>'ide loomisesse	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> On kontrollinud müügitellimuse ning edastanud selle CAM-programmeerijale
<i>Prep</i>'ide koostamine	<p>CAM-programmeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> Loob igale müügitellimuse artiklile <i>prep</i>'i <p><i>Sisendinfo edastatud kliendi müügitellimusest (e-postis) ja/või ERP-is talletatud vanadest prep`idest, mis on kliendikoodi järgi leitavad.</i></p>
Müügitellimuse sisestamine	<p>Kliendihaldur / tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> Sisestab <i>prep</i>'i alusel müügitellimuse ERP-i <p><i>Sisendinfo prep'i failist. Igale artiklile genereerib ERP artiklinumbri, mille järgi toimub artikli tootmisteekonna jälgimine.</i></p>
Laserlõikuse programmi loomine	<p>CAM-programmeerija:</p> <p><i>Kui laserlõikus on artikli tootmise osa</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Valib müügitellimusest artikli joonise Impordib joonise BySoft-i Vajadusel muudab/parandab joonist Loob joonise alusel lõikusprogrammi <p><i>Mudel saadaval edastatud müügitellimusega seotult.</i></p>

Painutusprogrammi loomine	<p>CAM-programmeerija:</p> <p><i>Kui painutus on artikli tootmise osa</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valib müügitellimusest artikli 3D mudeli 2. Impordib 3D mudeli BySoft-i 3. Vajadusel muudab/parandab 3D mudelit 4. Loob joonise alusel painutusprogrammi <p><i>Mudel saadaval edastatud müügitellimusega seotult.</i></p>
Torulaseri lõikuse programmi loomine	<p><i>Kui torulaseri lõikus on artikli tootmise osa</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Valib müügitellimusest artikli mudeli 2. Impordib mudeli TruTops-i 3. Vajadusel muudab/parandab mudelit 4. Loob joonise alusel painutusprogrammi <p><i>Mudel saadaval edastatud müügitellimusega seotult.</i></p>
Müügitellimus suunatud tootmise planeerimisse	<p>Müügitellimuse artiklitele on <i>prep</i>'id ja tootmisprogrammid loodud ning müügitellimus ERP-i sisestatud, millega see suundub tootmise planeerimise protsessi</p>

5.4. Tootmise planeerimise protsess



Joonis 17. TO-BE tootmise planeerimise protsess.

Tabel 52. TO-BE tootmise planeerimise protsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
Tootmise planeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Tellib vajadusel ERP-ist tootmissoovituse • Kinnitab müügitellimuse ja edastab selle • Planeerib müügitellimuste tootmisesse suunamist

	<ul style="list-style-type: none"> • Loob tootmisplaani
--	--

Tabel 53. TO-BE tootmise planeerimise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga.

Protsessi pole sisuliselt muudetud

Tabel 54. TO-BE tootmise planeerimise protsessi ärireeglid.

Järgitavad ärireeglid
Igal õhtul peaks olema kinnitatud vähemalt järgmise tööpäeva tootmisplaani
Järgmise päeva tootmissoovituse koostab ERP igal õhtul automaatselt

Tabel 55. TO-BE tootmise planeerimise protsessi sisendid ja väljundid.

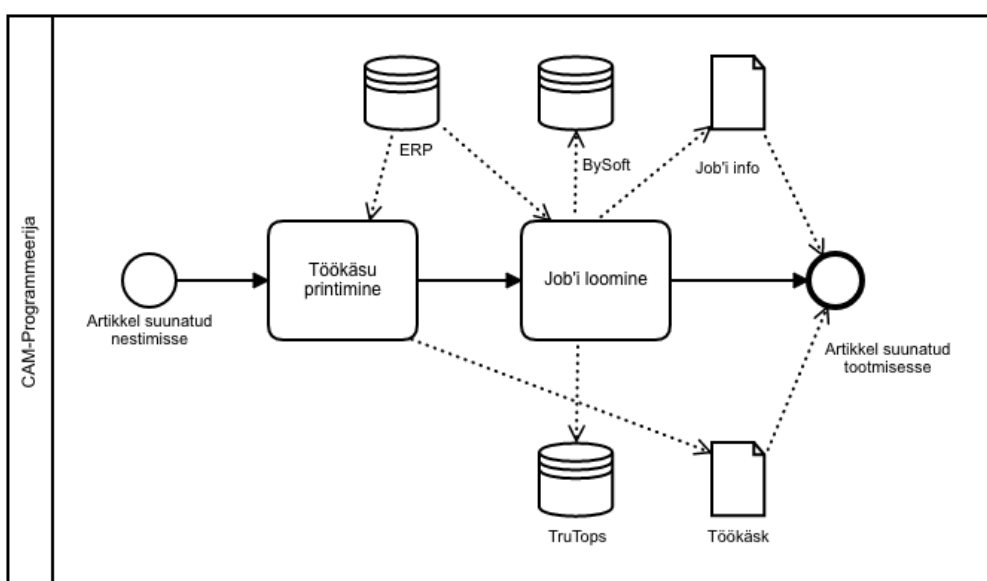
Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • Kliendi kinnitatud müügitellimus • Kliendi esitatud detailide joonised/materjalid • ERP-ist saadud info müügitellimuse, laoseisu, tootmisvõimaluste jm kohta 	<ul style="list-style-type: none"> • Tootmisplaani ERP-is

Tabel 56. TO-BE tootmise planeerimise protsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Müügitellimus suunatud tootmise planeerimise	Kliendihaldur / tootmise planeerija: <ol style="list-style-type: none"> 1. On sisestanud müügitellimuse artiklid <i>prep</i>'i alusel ERP-i <i>ERP annab igale tootele artiklinumbri, mille kaudu toimub artikli jälgimine tootmisprotsessis.</i>
Tootmissoovituse koostamine	Tootmise planeerija: <ol style="list-style-type: none"> 1. Laseb ERP süsteemil kas automaatselt genereerida tootmissoovituse või tellib selle süsteemilt vajalikul hetkel ise <i>Tootmissoovituses arvestatud tellimuses soovitud tarneaega.</i>
Müügitellimuse kinnitamine	Tootmise planeerija: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kinnitab ERP-is sisestatud müügitellimuse 2. Edastab müügitellimuse kinnituse <i>Müügitellimuse kinnituses on toodud ka tellimuse tarneaeg</i>
Vajalik sisendressurss olemas	Tootmise planeerija:

	<p>1. Planeerib artikli tootmist siis, kui selleks on olemas nii piisav materjali laoseis ja tootmiseks vaba töökeskus.</p> <p><i>ERP-ist saab planeerija info töökeskuste hõivatus ja tootmismaterjali olemasolu kohta. Kui ressursse on puudu, siis jääb artikkel ootele, kuid müügitellimusse redigeeritakse tarneaega. Tarneaaja muutmise põhjuse saab tellimusele märkusena juurde lisada.</i></p>
Tootmisplaani loomine	<p>Tootmise planeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Määrab vastavalt tellimuses toodud vajadustele ja materjalidele ERP-is artiklitele tootmisjärjekorra ehk <i>prio</i> 2. Kannab sellega artikli tootmisplaani <p><i>Samast materjalist artiklite tootmisjärjekorra number on sama.</i></p>
Kas tootmisprogrammid on vajalikud?	Vastavalt sellele, kas müügitellimuse tootmiseks on vajalik tootmisprogrammide loomise protsessi läbimine, liiguvad müügitellimuse artiklid järgmisesse protsessi
Artikkel suunatud tootmisesse	<i>Kui tootmisprogrammide loomine pole vajalik:</i> Artiklid suunatud tootmisesse
Artikkel suunatud nest'imisse	<i>Kui nest'imine on vajalik:</i> Artiklid suunatud nest'imisse

5.5. Nest'imise protsess



Joonis 18. TO-BE nest'imise protsess.

Tabel 57. TO-BE *nest'*imise protsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
CAM programmeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Loob töökeskustele <i>job</i>'id • Prindib <i>töökäsu</i> ja <i>job</i>'i info

Tabel 58. TO-BE *nest'*imise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga.

Protsessi muudatused
Protsessi pole sisuliselt muudetud

Tabel 59. TO-BE *nest'*imise protsessi tulemuslikkuse võtmemõõdikud.

Tulemuslikkuse võtmemõõdikud
<i>Nest'</i> imiseks kuluv aeg

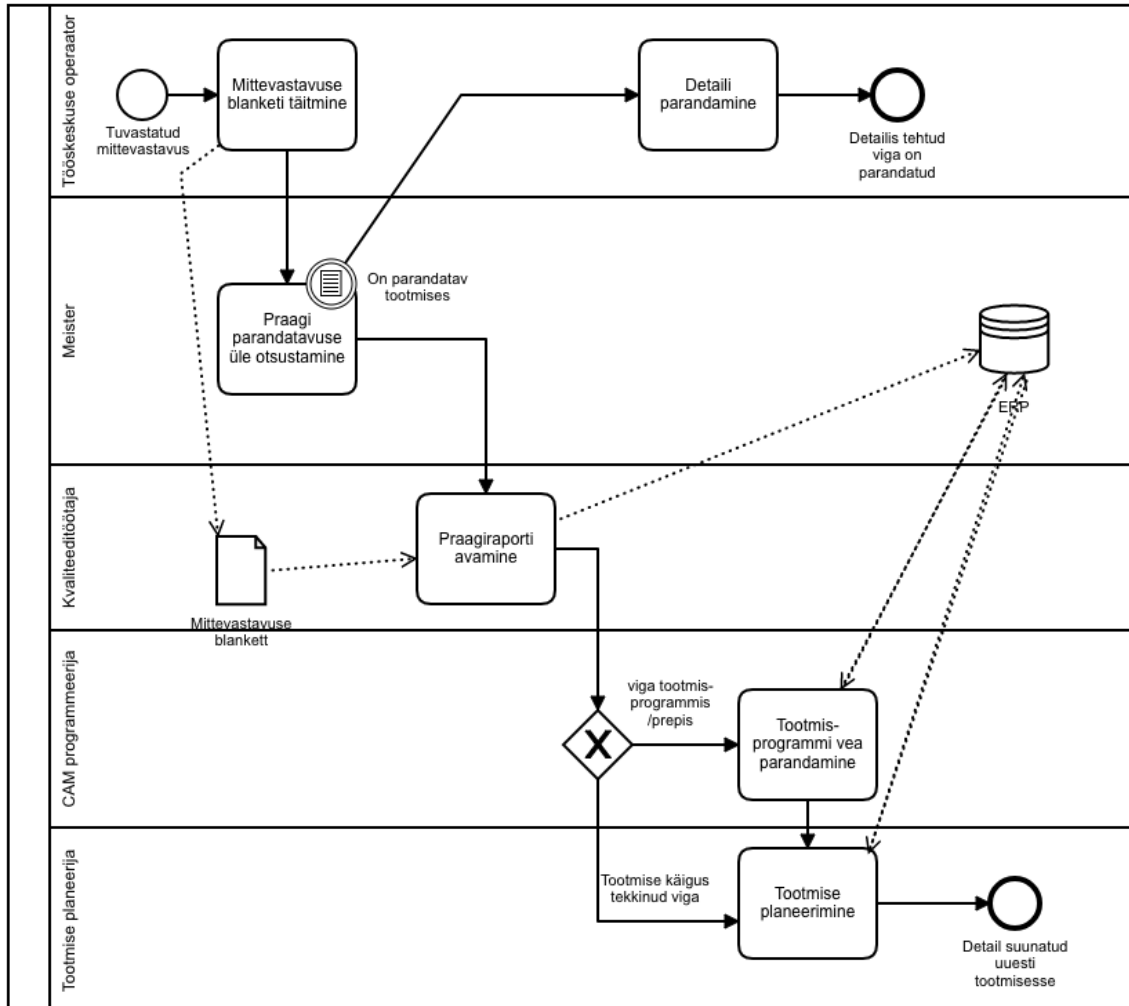
Tabel 60. TO-BE *nest'*imise protsessi sisendid ja väljundid.

Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • Kinnitatud tootmisplaan • Loodud PartX-id 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nest'</i>itud, tootmisvalmis artikkel • Prinditud <i>job</i> ja <i>töökäsk</i>

Tabel 61. TO-BE *nest'*imise protsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Prep'i printimine	<p>CAM programmeerija:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Otsib detailiga seotud müügitellimuse 2. Prindib müügitellimuse <i>töökäsu</i> <p><i>Töökäsku kuulub prep ja muu müügitellimusega seotud tootmisel vajalik info. Prinditav materjal on saadaval ERP-is. Kõik dokumendid tuleb eraldi ükshaaval printida. Prinditud töökäsk käib hiljem tootmisprotsessis artikliga kaasas</i></p>
Job'i loomine	<p>CAM programmeerija</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nest'</i>ib vastavalt tootmisplaanile detailid materjaliühikute peale luues sellega <i>job</i>'id 2. Prindib <i>job</i>'i <p><i>Programmi aluseks on detailide jaotus materjalil minimeerides kulu, luues sellega töökeskuse <i>job</i>'i. Job prinditakse eraldi veelkord välja ning see antakse tootmisesse kaasa.</i></p>
Artikkel suunatud tootmisesse	<p><i>Tootmiseks vajalik info on prinditud ja kantud töökeskuse kasutatavasse programmi.</i></p> <p><i>Artikkel suunatud tootmisesse</i></p>

5.6. Mittevastavuste haldamise protsess



Joonis 19. TO-BE mittevastavuste haldamise protsess.

Tabel 62. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessis osalejad ja nende rollid.

Osaleja	Roll
Töökeskuse operaator	<ul style="list-style-type: none"> • Toodab vastavalt BySoft-is ja <i>prep</i>'is toodud infole detaili • Täidab mittevastavuse blanketi • Parandab võimalusel praagis tehtud vea
Meister	<ul style="list-style-type: none"> • Otsustab praagi parandatavuse üle
Kvaliteedijuht	<ul style="list-style-type: none"> • Avab ERP-is praagiraporti • Määrab praagi parandamisega seotud tegevused
Tootmise planeerija	<ul style="list-style-type: none"> • Planeerib detaili uuesti toomise
CAM	<ul style="list-style-type: none"> • Parandab tootmisprogrammides tehtud vea

programmeerija	
Prep'i koostaja	<ul style="list-style-type: none"> • Parandab <i>prep</i>'is tehtud vea

Tabel 63. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessi muutused võrreldes AS-IS protsessiga.

AS-IS	TO-BE
<ul style="list-style-type: none"> • Esmalt vormistatakse Punane Kaart Google Docs-i platvormil ning hiljem dubleeritakse sealne info ERP-i • Punase Kaardi vormistab meister või kvaliteeditöötaja 	<ul style="list-style-type: none"> • Praak vormistatakse otse ERP-i • Praagiraporti avab kvaliteeditöötaja • Praagiga tegelemise tegevused määrab kvaliteeditöötaja

Tabel 64. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessi tulemuslikkuse võtmemõõdikud.

Tulemuslikkuse võtmemõõdikud
Mittevastavuste % tootmisloigis
Praagi haldamiseks kuluv aeg
Korduvate mittevastavuste %
Praagi maksumus

Tabel 65. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessi sisendid ja väljundid.

Sisendid	Väljundid
<ul style="list-style-type: none"> • Praaki läinud kliendile kõlbmatu detail 	<ul style="list-style-type: none"> • ERP-is kinnitatud praagiraport • Parandatud detail või taaskäivitatud tootmisprotsess uue detaili loomiseks

Tabel 66. TO-BE mittevastavuste haldamise protsessi tegevuste kirjeldus.

Tegevus	Kirjeldus
Loodud detail vigane	<p>Töökeskuse operaator:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. On tootnud vigase detaili <p><i>Praak on tekkinud kas töökeskuse operaatori enda süül, vigase prep'i, tootmisprogrammi süül või muul põhjusel.</i></p>
Mittevastavuse blanketi täitmine	<p>Töökeskuse operaator:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Täidab ära mittevastavuse blanketi kuhu kannab info detaili ja tehtud vea kohta 2. Toimetab blanketi meistrile/kvaliteeditöötajale
Detaili parandatavuse üle otsustamine	<p>Meister:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Otsustab kas praaki läinud detaili annab lihtsalt

	parandada või tuleb detaili parandamiseks/uuesti tegemiseks tootmist planeerida
Praagiraporti avamine	<p>Kvaliteeditöötaja:</p> <p><i>Kui detaili parandus/tootmine tuleb uuesti planeerida</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Avab mittevastavuse blanketi alusel ERPis praagiraporti 2. Määrab praagiga seotud tegevused ja vastava tööloigu eest vastutajad <p><i>Tegevused määratakse ERPis avatus praagiraportis, mis automaatselt teavitab sellest ka tööloigu eest vastutajat.</i></p>
Detaili parandamine	<p>Tootmise operaator:</p> <p><i>Kui detaili saab parandada jooksvalt</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parandab tootmisel tehtud vea nii, et detail oleks siiski kõlbulik
Detailis tehtud viga on parandatud	Viga mis põhjustas detaili praaki on kõrvaldatud ja detail saab tootmisteekonda jätkata
Tootmisprogrammi vea parandamine	<p>CAM programmeerija:</p> <p><i>Kui praak on põhjustatud prep'is või tootmisprogrammis tehtud veas</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Parandab praagi põhjustanud vea tootmisprogrammis 2. Veendub et tootmisprogramm uuesti praaki ei põhjustaks
Tootmise planeerimine	<p>Tootmise planeerija:</p> <p><i>Kui detaili saab uuesti toota</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planeerib detaili uuesti tootmise
Detail suunatud uuesti tootmisesse	<ol style="list-style-type: none"> 1. Detaili tootmine on planeeritud ning detail liigub uuesti tootmise protsessi

6. Tulemuste valideerimine

6.1. Valideerimise metoodika

Käesoleva magistritöö valmimise ajaks on selle käigus välja töötatud muudatuste elluviimine käivitatud ning muudatused 2-6 ka esmases vormis juba ellu viidud. Muudatust number 1 on asunud ellu viima ning juba enam kui 50% ulatuses koostavad CAM-programmerijad nii *prep*'e kui ka tootmisprogramme korraga. Ülejäänud peaaegu 50% ulatuses koostavad *prep*'e veel kliendihaldurid.

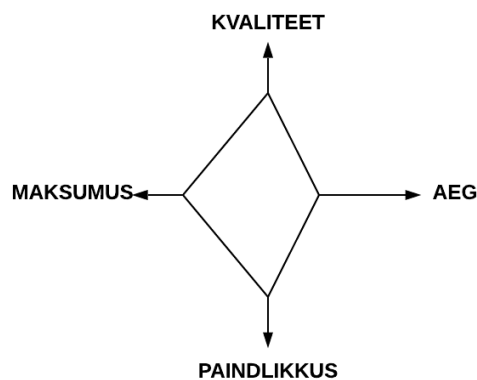
Äriprotsessi muudatuse mõju on võimalik mõõta pärast muudatuse elluviimist, võrreldes muudatuse eelseid ja järgseid võtmeindikaatoreid. Sellisteks indikaatoriteks võivad olla protsessi elluviimiseks kulunud aeg, mittevastavuste % ja nendega seotud kulu, kvaliteedinäitajad jpm. Selliseks tulemuslikkuse kvantitatiivselt mõõdetavuseks on eelduseks, et vastavaid näitajaid mõõdetakse nii muudatuste eelselt kui ka järgselt ning on kogunenud piisavalt infot statistiliselt oluliste järelduste tegemiseks.

Protsesside muutmisele eelnevalt oli juurutatud ERP-is veakoodide süsteem mittevastavuste jälgimiseks ning veakoodide süsteem on ka ainus kvantitatiivne mõõde, mille puhul saab võrrelda AS-IS ja TO-BE protsesside vahel saavutatud tulemuste erinevust. Sealjuures tuleb silmas pidada järgmist:

- Veakoodide süsteem juurutati vähem kui pool aastat tagasi ning seda on pärast seda muudetud ja täiustatud. Näiteks oli algselt veakood 30 - eelmise operatsiooni praak - mis leidis ka palju kasutamist, aga samas ei andnud sisulist infot vea tekkepõhjuse kohta. Hiljem see veakood eemaldati. Samuti on pisut muutunud mõned teised veakoodid ning töötajad on õppinud paremini veakoode identifitseerima ning saanud aru nende olulisusest.
- Kuivõrd veakoodide süsteem on olnud kasutusel vaid ligikaudu pool aastat ning ajaraam nii AS-IS kui TO-BE protsessidega seotud veakoodide tekkimiseks on olnud lühike, pole tekkinud veakoodide absoluutarvu arvestamine kuigi otstarbekas. Absoluutarvud sõltuvad lühikese perioodi jooksul väga palju ka parasjagu käsil

olnud tööde arvust ja nende keerukusest. Pigem on mõistlik võrrelda omavahel protsessi optimeerimisega seotud mittevastavuste suhtarvu kõigisse mittevastavustesse.

Eespoolkirjeldatud kvantitatiivne valideerimine on seega mittetäiuslik ning lisaks viiakse valideerimine läbi ka kvalitatiivselt läbi protsessi omanike ja juhatuse liikmete eksperthinnangu konkreetsete muudatuste mõjust. Valideerimisel hinnatakse protsesside muudatuste mõju nn. Neetud Nelinurga neljast mõõtmest: maksumus - C, Kvaliteet - Q, Aeg - T, Paindlikkus - F.



Joonis 20. Neetud Nelinurk. [21]

Pärast mõjude hindamist kõrvutatakse iga muudatust ettevõtte strateegilise planeerimise käigus defineeritud Tasakaalus Tulemuskaardi eesmärkidega ning identifitseeritakse muudatuste ja nende abil saavutatavate mõjude tulemuslikkust eesmärkide saavutamisele.

6.2. Valideerimine

6.2.1. Valideerimine mittevastavuste veakoodide esinemissageduse alusel

Mittevastavuste veakoodide analüüsimisel eemaldame kõigepealt mittevõrreldavad veakoodid nagu näiteks eelpoolmainitud veakood 30, mis TO-BE protsesside ajaks eemaldati. Seejärel grupeerime veakoodid vastavalt sellele, milline on meie ootus seoses TO-BE protsesside rakendamisel saavutatavale mittevastavuste vähenemisele vastava veakoodi puhul. Järgmisena normaliseerime veakoodi esinemissageduse kujule "esinemissagedus sajast mittevastavusest". Saadud tabel 67 on:

Tabel 67. Mittevastavuste esinemissagedus AS-IS ja TO-BE protsessides.

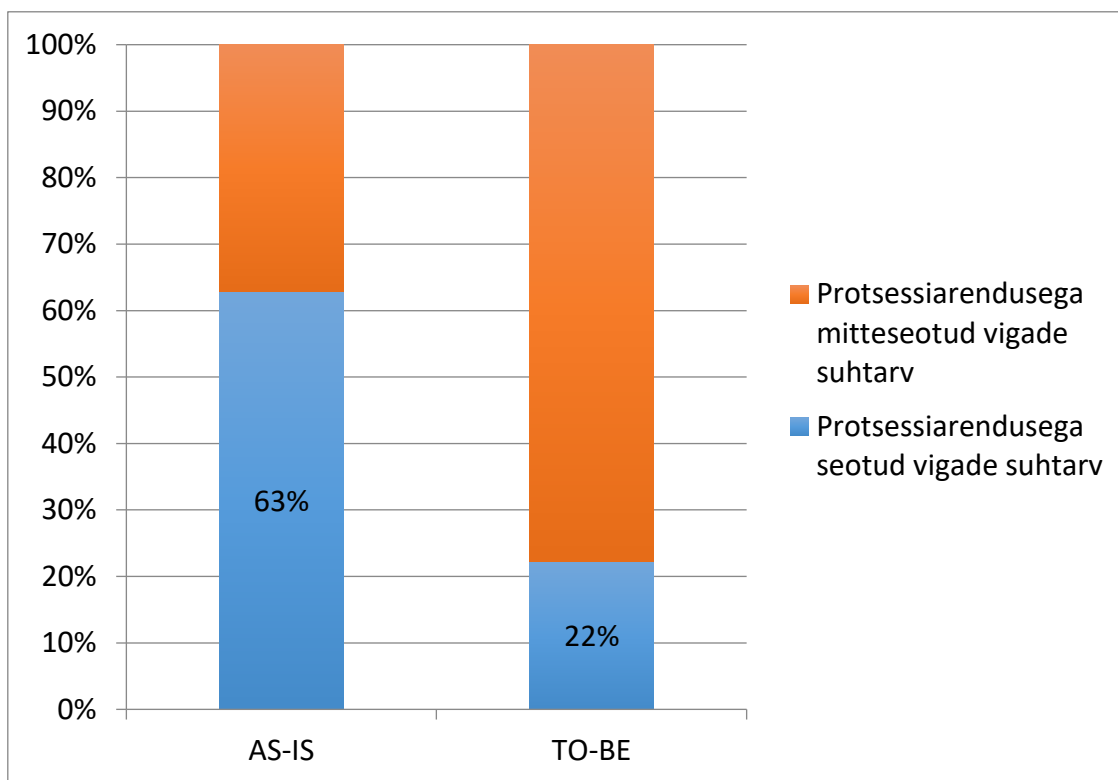
Veakood	Nimetus (mittevastavuse tekkimise põhjus)	Normaliseeritud esinemissagedus AS-IS	Normaliseeritud esinemissagedus TO-BE	Kas TO-BE protsessid peaksid aitama vähendada?
20	Masina rike	4,9	7,6	EI
21	Materjali defektid	14,0	17,7	EI
22	Seadistuse praak (masina seadistus)	4,9	10,9	EI
23	Operaatori/töölise viga	6,4	25,3	EI
24	PART-detalli viga	47,0	13,6	JAH
25	Nest'imise viga	7,2	5,3	JAH
26	Kliendi joonise/spetsi viga	0,8	0,7	JAH
27	Vale revisjon	8,0	2,7	JAH
28	Tehnoloogilise protsessi puudujääk	4,5	10,9	EI
29	Üle toodetud kogus	0,8	4,0	EI
40	Transpordi kahjustus	0,4	0,8	EI
41	Tarnija praak	1,1	0,5	EI
KOKKU		100	100	-

Allikas: TORM Metalli ERP [23] programm, autori arvutused.

Tabelist joonistub välja, et kõikide selliste vigade osakaal, mille vähendamisele protsessiarendustegevused olid suunatud, on ka vähenenud ning teiste, protsessiarendusega mitte seotud, mittevastavuste osakaal on suurenenud. Ainsaks erandiks on viimaste hulgas tarnija praagi vähenemine, mis võib olla tulenenud mõnest protsessiarendustegevusega mitteseotud arengust või lihtsalt juhusest.

Agregeerides nüüd veakoodide esinemissagedused vastavalt seotusele protsessiarendustegevustega näeme, et protsessiarendusega seotud vigade suhtarv on TO-BE protsesside rakendamisele järgselt langenud 63%-lt 22%-le ning protsessiarendusest mitte mõjutatud veakoodide esinemissagedused tõusnud 37%-lt

78%-le (vt joonis 21). Kui võtta tinglik eeldus, et protsessiarendusega mitteseotud mittevastavuste teke pole muutunud, võime teha järelduse, et protsessiarendustega seotud mittevastavuste arv on vähenenud 83% võrra.



Joonis 21. AS-IS ja TO-BE mittevastavuste võrdlus kategooriate kaupa.

Saadud mittevastavuste arvu vähenemine on märkimisväärne, eriti arvestades, et kõiki muudatusi pole võrdluse koostamise hetkeks veel 100%-selt ellu viidud. Kuigi tulemusi tõlgendades tuleb arvestada ka eespooltoodud nüanssidega andmete mittetäiuslikkuse kohta, näitab sedavõrd drastiline paranemine, et TO-BE protsesside rakendamise mõju mittevastavuste tekkimisele on olnud märkimisväärne.

6.2.2. Valideerimine läbi protsessi omanike ja ettevõtte juhtkonna ekspertarvamuste

Muudatuste mõju ettevõtte juhtkonna ja protsesside omanike hinnangul on välja toodud alljärgnevas tabelis 68.

Tabel 68. Juhtkonnapoolne hinnang protsessiarenduste mõjule.

#	Muudatuse nimi	Muudatuse mõjude juhtkonnapoolne hinnang
1.	Prep'ide ja tootmisprogrammide koostamise	T - positiivne. Q - positiivne

	ümberkorraldamine	C - kaudselt positiivne Ajakulu on väiksem nii otseselt kui kaudselt. Otsene võit tuleneb <i>prep</i> 'i ja tootmisprogrammi üheaegselt koostamisest (võrreldes eraldi koostamisega) ning asjaolust, et kliendihaldurid saavad kliendisuhtlusele keskenduda, kaudne võit (nii ajakulu kui maksumuse osas) tuleneb läbi mittevastavuste arvu vähenemise. Kvaliteet tõuseb, sest ei teki nõ. " <i>lost in translation</i> " mittevastavusi seetõttu, et <i>prep</i> 'i ja tootmisprogrammi on koostanud erinevad inimesed.
2.	"Kliendihalduri vormi" kasutusele võtmine	T - nii positiivne kui negatiivne Q - positiivne C - kaudselt positiivne Ajakulu osaliselt suureneb, sest kuna erinevate teenuste tüüpe on palju, tekitab etteantud vorm, isegi kui see on kohalduv, pisut lisaliigutusi. Teisalt ajakulu jällegi väheneb, sest kui vorm on ees, küsib kliendihaldur kliendilt kõik küsimused ära ja ei ole hiljem uuesti vaja ühendust võtta. Samal põhjusel kasvab kvaliteet otseselt (mittevastavused vähenevad) ja rahaline kulu kaudselt (läbi mittevastavuste vähenemise).
3.	Ettevõttesisese terminoloogia ühtlustamine Globaalne protsessi komponendi muutmine	Q - Aitab vähendada kvaliteediprobleeme ja parandada <i>prep</i> 'ide kvaliteeti. Kaudselt aitab kaasa ka teiste parameetrite parandamisele.
4.	Mittevastavuse protsessi lihtsustamine	T - hoiab kokku aega F - Muudab mittevastavustega tegelemise senisest paindlikumaks ja robustsemaks.
5.	Tootekoodistamiste süsteemi täiendamine	T - Hoiab kokku aega C - Hoiab kokku kulusid üleliigse laovaru soetamata jätmise arvelt.
6.	Infosüsteemi täiendav seadistamine	T - hoiab kokku litsentsi vabastamise küsimisele kuluvat aega C - hoiab kokku rahalisi vahendeid torumetalli laovarude arvelt

Allikas: autori intervjuud TORM Metalli juhatusega.

6.2.3. Protsessiarenduse mõju ettevõtte strateegilistele eesmärkidele

Elluviidud protsessiarenduse mõju ettevõtte strateegiliste eesmärkide saavutamisele hindas ettevõtte juhtkond järgnevalt:

Tabel 69. Juhtkonnapoolne hinnang protsessiarenduse mõjust ettevõtte strateegiliste eesmärkide saavutamisele.

Strateegiline eesmärk	Protsessiarenduse mõju eesmärgile
S1. Ettevõtte müügikäibe kasvamine	Positiivne. Paremini läbi mõeldud protsessid aitavad kasvatada efektiivsust ja läbi selle aitavad kaasa ka ettevõtte käibe kasvule.
S2. Töötajate lisandväärtuse kasvatamine	Positiivne. Paremini läbi mõeldud protsessid aitavad kasvatada efektiivsust ja läbi selle aitavad kaasa ka ettevõtte lisandväärtuse kasvule.
S3. Ettevõtte kasumlikkuse suurendamine	Positiivne. Paremini läbi mõeldud protsessid aitavad kasvatada efektiivsust ja läbi selle aitavad kaasa ka ettevõtte kasumlikkuse kasvule.
S4. Klientidele võimalikult suure lisandväärtuse pakkumine	Neutraalne.
S5. Suuremahuliste ja keerukate tellimustega klientide arvu suurendamine	Kaudselt positiivne. Efektiveamad ja paremini läbi mõeldud protsessid loovad eeldused suuremate tellimuste mahtudega klientide kaasamiseks.
S6. Tarnepartnerite baas on laiapõhjaline ning partnerite kvaliteet on usaldusväärne	Neutraalne.
S7. Klientide rahulolu suurendamine	Positiivne. Kvaliteeti tagavad protsessid parandavad tarnekindlust ja vähendavad reklamatsioonide arvu.
S8. TORM Metalli väärtuste ja kvaliteedi tuntuse laiendamine	Neutraalne.
S9. Tööde kõrge efektiivsus	Positiivne. Kvaliteeti tagavad protsessid parandavad tarnekindlust ja vähendavad reklamatsioonide arvu.
S10. Stabiilne ja kõrge kvaliteet	Positiivne. Kvaliteeti tagavad protsessid parandavad tarnekindlust ja vähendavad reklamatsioonide arvu.
S11. Teenuse osutamine on kiire ja vastab klientide vajadustele	Positiivne. Kliendihaldurite keskendumine klientide teenindamisele (<i>prep</i> 'ide koostamise asemel) ning kliendihalduri vormi rakendamine võimaldab paremini tuvastada ja rahuldada klientide vajadusi.
S12. Jätkusuutlikkuse tagamine	Neutraalne.
S13. Töötajate väärtustamine ja arendamine	Neutraalne.
S14. Infopõhine otsustamine	Kaudselt positiivne. Standardiseeritud TO-BE protsessid annavad sisendit hilisemaks infopõhise otsustamise juurutamiseks.
S15. Tehnilise võimekuse kasvatamine	Neutraalne.

S16. Omatoodete portfelli arendamine	Neutraalne.
---	-------------

Allikas: autori intervjuud TORM Metalli juhatusega.

Kokkuvõte

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli viia läbi protsessiarendus ettevõttes TORM Metall OÜ.

Torm Metall on 2008. aastal asutatud metallitöötlemisteenuseid pakkuv ettevõtte, mis on kiiresti kasvanud ning kus töötab magistritöö läbiviimise hetkel juba üle 100 inimese. Ettevõtte kiire kasvu tingimustes on kasutusele võetud kaasaegsed ja automatiseeritud tootmiseadmed ning juurutatud ressursiplaneerimise tarkvara (ERP), ent ettevõtte sisemised protsessid pole edasi arenenud ning on hakanud põhjustama mittevastavusi ehk praaki. ERP-ist võetud praagi weakoodide analüüs näitab, et valdav enamus mittevastavustest on alguse saanud enne tootmist aset leidvatest, peamiselt info liikumisega seonduvatest, protsessidest.

Protsessiarenduse elluviimine koosnes järgnevatest sammudest: (1) kaardistati erinevad protsessiarenduse meetodikad ning anti hinnang nende rakendamisele TORM Metalli kaasuse puhul. Valiti välja ja kohandati sobivad meetodikad. (2) Kaardistati TORM Metalli AS-IS protsessid ning protsessidega seotud kitsaskohad. (3) Töötati välja ja kooskõlastati juhtkonnaga TO-BE protsessid. TO-BE protsessid võttis ettevõtte ka kuu aja jooksul kasutusele. (4) Valideeriti TO-BE protsesside tulemuslikkust.

Teoreetilises osas toodi ülevaade tänastest levinud protsessiarendusmeetoditest. Iga meetodi puhul vaadeldi selle skoopti ning skoopti kattuvust käesoleva töö eesmärkidega. protsessiarendusmeetodikaid on väga erineva variatsiooni ja suunitlusega: järk-järgulise protsesside arendamise vs radikaalse protsesside arendamisele keskenduvad, välise (nt kliendi vajadusele või konkurentide tegevusele) vs sisese fookusega, analüütilised vs kreatiivsed. Mõningate protsessiarendusmeetodikate puhul on oluliseks fookuseks muutuste ellu viimisega seotud tegevused ning projektijuhtimine, mõned vaatlevad protsessiarendust kui osa ettevõtte strateegilisest planeerimisest ja strateegiliste plaanide elluviimisest.

Magistritöö praktilises osas toodi ülevaade TORM Metalli hetkeolukorrast ning protsessiarenduste ajenditest. Eraldi analüüsiti ERP-i mittevastavusi ning valiti nende alusel protsesside arendamise fookus - tootmiseelsed protsessid. Mittevastavuste analüüs näitas, et tervelt 63% mittevastavuste juhtumitest ning 75% mittevastavustega detailidest on seotud just nende protsessidega.

Seejärel analüüsiti teoreetilises osas käsitletud protsessiarendusmeetodite rakendamist TORM Metalli projekti fookust ja ettevõtte hetkeolukorda silmas pidades. Strateegilise visiooni (nõ "suure pildi") poolest osutus valituks BPTrends [6], protsesside kaardistamise ja arendamise poolest rakendati Vanderwerch *et al* [9] poolt välja töötatud raamistikku. Samas sai tööde elluviimiseks ideid, mida kasutati, ka teistest meetoditest - *Lean* mõtlemine, 7FE [10]. TO-BE protsesside väljatöötamisel rakendati heuristilist mõtlemise [12] meetodit.

AS-IS protsesside kaardistamiseks viidi läbi ligikaudu 20 intervjuud 13 erineva inimesega (protsesside omanikud ja juhatuse liikmed), jälgiti protsesside elluviimist, tutvuti ettevõtte kvaliteedijuhtimissüsteemi dokumentatsiooniga ning ERP-süsteemiga. AS-IS protsessid joonistati üles BPMN 2.0 notatsioonis ning eraldi kirjeldati protsesside tänane toimimine: protsessi tegevused, sisendid ja väljundid, ärireeglid ning üksikasjalik protsessi tegevuste kirjeldus. Eraldi viidi läbi veel kitsaskohtade analüüs LEAN-mõtlemisest lähtuvalt ning tuvastati mõningad täiendavad protsessidega seotud probleemid/kitsaskohad.

Seejärel töötati heuristilise disaini lähenemisele tuginedes välja protsesside muudatusettepanekud. Kasutatavate heuristikute puhul kasutati järgmisi dimensioone: globaalne (ehk mitut alamprotsessi hõlmav) vs lokaalne ja protsessivoo vs protsessi komponendi muutmine/eemaldamine. Muudatusettepanekud kooskõlastati laiendatud juhatuses ning lõpuks läks rakendamisse 6 olulisemat muudatust.

Ettevõtte seisukohast oli olulisimaks ja suurimaks väljatöötatud muudatuseks globaalse protsessivoo muutmine seoses kliendi tellimuste ERP-is kirjeldamise ja tootmisprogrammi koostamise üheks tegevuseks. Varasemalt olid need eraldi tegevused ning nende "vahel" oli veel tootmise planeerimine. Selle muudatuse tagajärjena muutub arvestataval määral ka nii kliendihalduri kui ka CAM-programmeerija ametijuhendid. Teised rakendusse minevad protsessimuudatused olid väiksemamahulised, hõlmates eelkõige komponentide muutmist ja eemaldamist.

TO-BE protsesside juures kirjeldati üksikasjalikult ära iga protsessi tegevused, ärireeglid, sisendid ja väljundid ning protsessi muudatused võrreldes AS-IS protsessidega. Iga TO-BE protsessi juurde määratleti ka tulemuslikkuse võtmeindikaatorid, mida ettevõtte saab tulevikus järgima hakata. TO-BE protsessid

kooskõlastati ettevõtte juhtkonnaga ning juhtkond delegeris protsessi omanikele koheselt ka nende elluviimise käivitamise.

Projekti tulemuslikkuse valideerimine toimus kvantitatiivselt ja kvalitatiivselt. Kvalitatiivselt paluti juhatusel hinnata elluviidavate muudatuste potentsiaalset mõju Neetud Nelinurga dimensioonides - aeg, kulu, kvaliteet ja paindlikkus. Lisaks paluti juhtkonnal hinnata ka TO-BE protsesside rakendamise mõju ettevõtte strateegiliste eesmärkide saavutamisele.

Kvantitatiivne hindamine viidi läbi mõned kuud pärast TO-BE protsesside rakendamist. Kvantitatiivse hindamise käigus võeti ERP-ist mittevastavuste veakoodide väljavõte ning võrreldi protsessiarenduse käigus muudetud protsesside elluviimisel tekkinud mittevastavuste suhtarvusi AS-IS ja TO-BE protsesside puhul. Analüüsi tulemus näitas, et projekti sihiks olnud tootmiseelsete protsessidega seotud veakoodide arv vähenes suhtelisel skaalal tervelt 6 korda, mis tähendab, et projekt oli edukas.

TORM Metallil on protsesside edasiarendamiseks mitmeid võimalusi. Arvestades, et radikaalsed muutused tootmisele eelnevates protsessides on juba ellu viidud, tuleks mõneks ajaks keskenduda inkrementaalsete paranduste elluviimisele. Protsessiarenduste käigus välja töötatud vorme saab täiendada ja sobivamaks muuta. Selleks saab näiteks jälgida ERP-ist tulevaid mittevastavusi, tuvastada nende põhjuseid ning võtta tarvitusele meetmed selliste mittevastavuste esinemise tõenäosuse miinimumini viimiseks: saab täiendada vorme, koolitada töötajaid ja võtta kasutuse teisi meetmeid. Inkrementaalsete parandusvõimaluste tuvastamiseks ja protsesside edasiarendamiseks sobivad mitmed meetmed, mida eespool on tutvustatud.

Magistritöö edasiseks arendamiseks on autori hinnangul kaks erinevat võimalikku suunda. Üheks neist on konkreetse raamistiku ja "juhendi" või "lõuendi" välja töötamine TORM Metalli tüüpi - tootmisteenusid pakkuvate - ettevõtete jaoks. Selliseid ettevõtteid iseloomustab pidevalt vahelduvad tellimused ja igapäevaselt ka uued, esmakordselt toodetavad, tooted ja detailid. Enamus protsessiarenduse meetodikad on sobivad eelkõige tootmisettevõtetele, mis toodavad päevast päeva samu tooteid. Raamistik/juhend/lõuend võimaldaks sellistel ettevõtetel lihtsamini oma protsesside arendamist planeerida ja ellu viia.

Teiseks magistritöö edasiarendamise suunaks võiks olla uurida TORM Metalli tüüpi ettevõtetesse sobivaid infosüsteemide konfigureerimise/ülesehitamise võimalusi. Infosüsteemide konfigureerimine omab siinkohal olulisust kahest aspektist lähtuvalt: (1) Protsesside arendus kõigi Neetud Nelinurga dimensioonides - aeg, kulu, kvaliteet, paindlikkus - efektiivsuse saavutamiseks, ning (2) Olulise ja ettevõtte vajadustele vastava juhtimisinfo identifitseerimiseks ja kogumiseks. Käesoleva magistritöö koostamise käigus tuli väga selgelt esile vajadus kvaliteetse juhtimisinfo saamiseks. Näiteks ERP-ist kogutud veakoodide analüüs võimaldas langetada otsused milliseid protsesse arendada ning andis suures osas infot ka protsessidega seonduvate kitsaskohtadest. Selline info on kriitiliselt oluline ettevõtte juhtimisel õigete otsuste vastuvõtmisel. Kvaliteetse info kogunemiseks on aga kriitiline identifitseerida relevantset võtmeindikaatorid ning infosüsteem konfigureerida selliselt, et neid on võimalik pidevalt jälgida.

Kasutatud kirjandus

- [1] M. La Rosa, J. Mendling, H. A. Reijers M. Dumas, *Fundamentals of Business Process Management*. Heidelberg: Springer, 2018.
- [2] Arengufond, "Nutika Spetsialiseerumise kasvualad. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogiate valdkondlik raport," Tallinn, 2014.
- [3] Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, *Tööstuspoliitika roheline raamat*. Tallinn, 2017.
- [4] Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, "IKT valdkonna arenguprogramm," Tallinn, 2017.
- [5] M. Attaran, "Information technology and business-process redesign," *Business Process Management Journal*, vol. 9, pp. 440-458, 2003.
- [6] P. Harmon, *Business Process Change. A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals*, 3rd ed.: Elsevier, 2014.
- [7] M. E. Raynor, R. McDonald. C. Christensen, "What is Disruptive Innovation?," *Harvard Business Review*, Dec. 2015.
- [8] C. Christensen, *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail.*: Harvard Business Review Press, 1997.
- [9] K. Shahzad, I. Vanderfeesten, K. Vanhaecht, P. Grefen, L. Pintelon, J. Mendling, G. G. van Merode, H. A. Reijers R. J. B. Vanderwersch, "A Critical Evaluation and Framework of Business Process Improvement Methods," *Business & Information Systems Engineering*, no. 1, Feb. 2016.
- [10] J. Nelis. J. Jeston, *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*, 3rd ed., 2014.
- [11] M. Rosemann, *The NESTT - Rapid Process Redesign. BPM Case.*: Springer, 2017.
- [12] R. Mejia-Gutierrez, J-P. Nadeau, J. Pailhes M. Calle-Escobar, "Heuristics-based Design Process," *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, pp. 369-386, Oct. 2016.
- [13] J. T. Mohammad H. J. Khasraghi, "Efficient Business Process Reengineering with Crowdsourcing," *International Journal of Applied Information Systems*, May 2012.
- [14] N. W. Cho, H. Bae S.-H. Rhee, "Increasing the efficiency of business processes using a theory of constraints," *Information Systems Frontiers*, vol. 12, no. 4, pp. 443-455.
- [15] J. P. Devlin, D. Ruting. M. Bijl. Process Model Canvas. [Online].
<http://www.processmodelcanvas.com/>
- [16] Y. Pigneur A. Osterwalder, *Business model generation: A handbook for visionaries, game changers, and challengers.*: John Wiley and Sons, 2010.
- [17] M. Hammer, "Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate," July-August 1990.

- [18] I.T.P. Vanderfeesten, "Product-based Design and Support of Workflow Processes," Eindhoven: Technische Universiteit, 2009.
- [19] W. Van Der Aalst, *Process Mining. Data Science in Action.*, 2nd ed.: Springer, 2016.
- [20] J. Matthews S. Bucolo, "Design Led Innovation: Exploring the Synthesis of Needs, Technologies and Business Models," in *Participatory Interaction Conference*, 2011.
- [21] M. Bolsinger, M.Röglinger P. Afflerbach, "An economic decision model for determining the appropriate level of business process standardization," *Business Research*, no. 9, pp. 335-375, 2016.
- [22] Torm Metall OÜ, "Aastaruanded 2009 - 2017".
- [23] Monitor ERP System AB. Monitor ERP veebileht. [Online].
<https://www.monitorerp.com/>
- [24] Bystronic Laser AG. Bystronic-u veebileht. [Online].
<https://www.bystronic.com/en/products/software/BySoft-7.php>
- [25] TRUMPF GmbH. TruTops-i veebileht. [Online].
https://www.trumpf.com/en_INT/products/software/software-products/trutops-fab-quickjob-module/
- [26] D. P. Norton R. S. Kaplan, "The Balanced Scorecard—Measures that Drive Performance," *Harvard Business Review*, 1-2 1992.