

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Maarja Peegel-Vilo 203920IAAM

**Äri ja süsteemianalüüs Meistri töölaua
funktsionaalsuse lisamiseks Columbus AS
tootmise tagasiside lahendusele ColMES**

Magistritöö

Juhendaja: Toomas Lepikult
Phd.

Tallinn 2020

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: Maarja Peegel-Vilo

19.05.2022

Annotatsioon

Magistritöö eesmärgiks on läbi viia analüüs, mille põhjal on võimalik välja arendada Meistri töölaua funktsionaalsus Columbus AS (edaspidi IT ettevõtte) tootmise tagasiside lahendusele ColMES. ColMES tootmise tagasiside lahendus on Columbus Eesti loodud pilvepõhine omatoote SAAS (*software as a service*) lahendus. [4]

Loodavat lahendust nimetatakse kokkuleppeliselt ColMES Meistri töölaua lahenduseks, mis peab tegelema tootmise töö operatiivtasandil juhtimise kitsaskohtadega pakkudes lahendusena vahetuse meeskonna haldust ja juhtimist ning rollipõhist töökäskude haldust ja juhtimist.

Eesmärgi saavutamiseks analüüsib autor käsitletava IT ettevõtte strateegiat, ärivoogu ja seotud võimekusi ning analüüsib ettevõtte tootearenduse strateegiat.

Annab kirjanduse põhjal koostatud ülevaate erinevatest analüüsi meetodikatest ja tehnikatest ning teeb valiku magistritöös kasutatavate meetodikate osas. Magistritöö autor kirjeldab tootmise tagasiside lahenduse olemuse ja annab üldse ülevaate kahest konkureerivast lahendusest. Töö tulemusena viib magistritöö autor läbi ärianalüüsi, mille käigus kirjeldatakse ColMES Meistri töölaua lahendusest huvitatud osapooled, lahenduse väärtusvoog ja seotud võimekused, koostatakse loodava lahenduse peamised äriprotsessid, ärikirjeldus, ärinõuded ja ärireeglid ning äriinfomudel. Süsteemianalüüsi raames kirjeldab magistritöö autor funktsionaalsed nõuded, kirjeldab komponent – ja olemi-suhte diagrammi. Lisaks loob kasutajaliidese prototüübi. Äri- ja süsteemianalüüsi tulemid on oluliseks sisendiks ColMES Meistri töölaua arendusprojekti planeerimisele ja realiseerimisele.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 89 leheküljel, 5 peatükki, 25 joonist, 9 tabelit.

Abstract

Business and System Analyses to Master's Desktop Functionality for Columbus AS Production Feedback Solution ColMES

The aim of the Master's Thesis is to perform an analyse which would be the input to develop the functionality of the Master's desktop for the production feedback solution named ColMES. The ColMES is cloud-based SAAS (*software as a service*) solution created by the Columbus Estonia. [4]

The solution to be created is called the ColMES Master's Desktop solution, which must address the bottlenecks in the operational management of production by providing shift team and role-based work order administration and management.

To achieve the goal the author of this Master's Thesis analyses the strategy of an IT company, value chain and related capabilities, the strategy of product development and improvement. Gives an overview of theoretical overview of the nature of production feedback solutions based on the literature and gives an overview of two competing solutions. Gives an overview of different analysis methodologies and techniques based on the literature and makes a choice about the methodologies used in the Master's Thesis. As part of the business analyse, the author describes the stakeholders, the value chain and capabilities to be developed, compiles the main business processes of the ColMES Master's desktop solution, compiles the business description, business requirements and business rules, compiles the business information model.

Within the framework of systems analysis, the author of the Master's Thesis describes the functional requirements, the component-entity relationship diagram.

In addition, it creates key UI prototype views.

The results of the business and systems analysis are an important input for the planning and implementation phase of the ColMES Master's desktop development project.

The thesis is in estonian and contains 89 pages of text, 5 chapters, 25 figures, 9 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

API Gateway	<i>ingl.k. Application Programming Interface</i> , päringute ja vastuste rakendus, vahendab kliendi ja süsteemi vahelist suhtlust.
Archimate	<i>ingl.k. The Open Group Architecture Framework</i> , ettevõtte arhitektuurmodelleerimisekeel.
KPI	<i>ingl.k. Key Performance Indicator</i> , tulemuslikkuse mõõdik.
As-is	Olemasolev süsteem ja loogika.
ASME	<i>ingl.k. American Society of Mechanical Engineers</i> , Ameerika mehaanikainseneride kutseliit.
Azure Service Bus	Pilvepõhine sõnumite saatmise lahendus.
Azyre AD	<i>ingl.k. Azure Active Directory</i> , veebiteenuste liides.
BABOK	<i>ingl.k. The Business Analyses of Body of Knowledge</i> , ärianalüüsi raamistik.
BPM	<i>ingl.k. Business Process Management</i> , äriprotsesside juhtimine.
BPMN	<i>ingl.k. Business Process Modeling Notation</i> , äriprotsesside modelleerimise notatsioon.
ColMES	Columbus AS -i tootmise tagasiside lahendus.
ColMES Meistri töölaud	Loodava lahenduse ja funktsionaalsuse nimetus.
CRM	<i>ingl.k. Customer Relations Management</i> , kliendisuhete juhtimise infosüsteem.
DFD	<i>ingl.k. Data Flow Diagramm</i> , andmevooskeem.
ERD	<i>ingl.k. Entity Relationship Diagram</i> , olemi-suhte diagramm.
ERP	<i>ingl.k. Enterprise Resource Planning</i> , ettevõtte ärirakendustarkvara.
FURPS	Tarkvara nõuete klassifitseerimise mudel

	ressurssijuhtimise tarkvara.
ICAM	ingl.k. <i>Integrated Computer Aided Manufacturing</i> , integreeritud arvutipõhine tootmine.
IDEF0	ingl.k. <i>Integrated Definition of Function Modeling</i> , funktsioonide modelleerimise metoodika.
IoT	ingl.k. <i>Internet of Things</i> , asjade internet.
ISO/IEC	ingl.k. <i>International Organization for Standardization</i> , Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon, kõikide valdkondade standardimine, standard infoturbe haldamiseks.
Katana MES	Katana Technologies tootmise tagasiside tarkvara.
NetSuite Manufacturing Execution	Oracle Corporations Inc. tootmise tagasiside tarkvara.
MES	ingl.k. <i>Manufacturing Execution System</i> , tootmise tagasiside lahendus.
MosCow	Tarkvara nõuete prioritseerimise meetod.
OOSE	ingl.k. <i>Object Oriented Software Engineering</i> , tarkvara disaini tehnika.
OMG	ingl.k. <i>Object Management Group</i> , arvutitööstuse standardite ühendus.
OMT	ingl.k. <i>Object Oriented Technique</i> , objektorienteeritud meetod.
Oracle NetSuite	Oracle Corporations Inc. ärirakendustarkvara.
SADT	ingl.k. <i>Structured Analyses and Design Technique</i> , struktureeritud analüüsi modelleerimiskeel.
SAAS	ingl.k. <i>Software as a Service</i> , pilvepõhine tarkvara kui teenus.
UML	ingl.k. <i>Unified Modelling Language</i> , unifitseeritud modelleerimiskeel.
Teemaekspert	Valdkonda tundev ja kompetentse omav isik.
To-Be	Loodav süsteem ja loogika.
TOGAF	ingl.k. <i>The Open Group Architecture Framework</i> , ettevõtte äriarhitektuuri raamistik.

XML

ingl.k. Extensible Markup Language, standardne
märgistuskeel .

Sisukord

Sissejuhatus	12
1 Ülevaade probleemvaldkonnast.....	14
1.1 Ettevõtte tutvustus ja strateegia	14
1.2 Ettevõtte tootearenduse strateegilised eesmärgid	18
1.3 Tulemuslikkuse mõõdikud	20
1.4 Tootmise tagasiside lahenduste olemus ja konkureerivad lahendused Eesti turul	21
1.5 Probleemi kirjeldus ja töö eesmärk.....	24
1.6 Töö skoop ja autori roll	25
2 Ülevaade probleemvaldkonnast.....	27
2.1 Nõuete kogumise tehnikad	27
2.1.1 Intervjuud.....	27
2.1.2 Ajurünnak	28
2.1.3 Fookusgrupp	28
2.1.4 Töötoad.....	28
2.1.5 Dokumendianalüüs.....	29
2.1.6 Prototüüpimine.....	29
2.2 Nõuete prioritseerimise meetodid.....	29
2.2.1 Mullsortimine.....	30
2.2.2 Edetabeli meetod.....	31
2.2.3 MosCoW.....	31
2.3 Võimekuste põhine planeerimine	32
2.3.1 TOGAF raamistik	33
2.3.2 Zachman'i raamistik.....	33
2.4 Nõuete kvaliteedi klassifitseerimise meetodid	34
2.4.1 McCall'i mudel	34
2.4.2 Boehm'i mudel.....	36
2.4.3 ISO/IEC mudel.....	37
2.4.4 Dromey mudel	38
2.4.5 FURPS ja FURPS + mudel.....	39

2.5 Äriprotsesside modelleerimise tehnikad	41
2.5.1 Voodiagramm	43
2.5.2 Tegevusdiagramm.....	44
2.5.3 Funktsionaalse kirjeldamise meetod IDEF0.....	45
2.5.4 Äriprotsesside modelleerimiskeel BPMN	47
2.6 Magistritöös kasutatavate metoodikate ja tehnikate valik	50
3 Nõuete kogumine.....	52
3.1 Huvitatud osapooled.....	52
3.2 Nõuete kogumine.....	53
4 Ärianalüüsi tulemused	54
4.1 Võimekuste planeerimine.....	57
4.2 Ärinõuded.....	60
4.3 Ärinõudete prioritseerimine.....	62
4.4 Äriprotsesside kirjeldused	64
4.5 Ärikirjeldus.....	65
4.6 Ärireeglid ja äriinfo mudel	66
5 Süsteemianalüüsi tulemused.....	70
5.1 Funktsionaalsed nõuded	70
5.2 Komponent diagramm.....	76
5.3 Olemi-suhte diagramm.....	78
5.4 Kasutajaliidese prototüüp.....	79
Järeldused ja magistritöö edasine kasutus.....	82
Kokkuvõte	83
Kasutatud kirjandus	84
Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	90
Lisa 2 – Poolstruktureeritud intervjuu	91
Lisa 3 – Äriprotsesside kirjeldused BPMN notatsioonis	92
Lisa 4 – Andmemudelite tabelite ja veergude semantika	95
Lisa 5 – Kasutuslugude kirjeldused.....	104

Jooniste loetelu

Joonis 1. IT ettevõtte eesmärgmudel	15
Joonis 2. IT ettevõtte väärtusvoog ja seotud võimekused, tugivõimekused	16
Joonis 3. McCall'i mudeli struktuur	35
Joonis 4. Boehm mudeli struktuur	37
Joonis 5. ISO/IEC mudeli struktuur	38
Joonis 6. Dromey mudeli struktuur	39
Joonis 7. FURPS mudeli struktuur	40
Joonis.8 FURPS + mudeli struktuur	40
Joonis 9. Voodiagrammi graafilise esitluse põhielemendid.....	43
Joonis 10. Tegevusdiagrammi graafilise esitluse põhielemendid	44
Joonis 11. IDEF0 põhielemendid	46
Joonis 12. IDEF0 hierarhilise struktuuri näide.....	47
Joonis 13. BPMN ver.2.0 põhielemendid	49
Joonis.14 ColMES töökäsu menetlemise As – Is protsess.....	55
Joonis.15 ColMES tooteparenduse eesmärgmudel	57
Joonis. 16 To- Be loodava lahenduse väärtusvoog.....	58
Joonis 17. To-Be äriinfo mudel.....	69
Joonis 18. Kasutuslugude skeem –vahetuse meister	73
Joonis 19. Kasutuslugude skeem - vahetuse töötaja.....	74
Joonis 20. Kasutuslugude skeem – admin kasutaja, töötaja, nutikas aktor.....	75
Joonis 21. To – Be loodava lahenduse komponentdiagramm.....	76
Joonis 22. To – Be loodava lahenduse olemi-suhte diagramm	81
Joonis 23. Vahetuse meistri töölaua ekraanivaate prototüüp	82
Joonis 24. Vahetuse meistri vahetuse komplekteerimise vormi ekraanivaate prototüüp 80	
Joonis 25. Vahetuse töötaja töölaua ekraanivaate prototüüp.....	81

Tabelite loetelu

Tabel 1. IT ettevõtte omatoodete arendamise põhimõtted ja eesmärgid	19
Tabel 2. ColMES Meistri töölaua lahenduse eesmärgid ja KPI.....	20
Tabel 3. MoSCoW meetod.....	32
Tabel 4. To-Be loodava lahenduse ärinõuded.....	60
Tabel 5. Prioritiseeritud To-Be loodava lahenduse ärinõuded.....	62
Tabel 6. To-Be ärimõisted.....	66
Tabel 7. Peamised To-Be ärireeglid	67
Tabel 8. Loodavate funktsionaalsustega seotud aktorid	71
Tabel 9. To-Be ColMES Meistri töölaua andmemudeli tabelite ja veergude semantika	95

Sissejuhatus

„Muutuvas maailmas võidab see, kes maailmaga koos käib, käib natukene kiiremini kui maailm. Jõuab maailmast ette, oskab ette näha neid probleeme, neid küsimusi, neid lahendusi, mida elu talle seab.“ Lennart Meri, Eesti Vabariigi president. [62]

Tööstusrevolutsioon 4.0 termin ja kontseptsioon, sai alguse 2011. aastal ja kestab tänaseni. Saades alguse Saksamaa valitsuse kõrgtehnoloogilise strateegia projektist, mis nägi ette tootmisettevõtete digitaliseerimist. [1]

See on ajajärk, kus ettevõtted võtavad kasutusele tehnoloogiad nagu pilveteenused, suurandmete analüüs ning asjade internet (IoT), et võimaldada efektiivset kommunikatsiooni erinevate tootmisliinide osade vahel. Keskendutakse automatiseerimisele ja optimeerimisele, masinate ja sensorite ühendamisele, et vähendada inimese jalajälge tootmises ja suurendada tootmise võimekust, võimendades inimeste oskust teha tarku ja kiireid otsuseid. [2]

Tootmisettevõtete digitaliseerimine on vältimatu pikaajaline suund, et ettevõtted püsiks efektiivsed, looks rohkem väärtust ning suudaks turunõudlusega ja tehnoloogia arengutega sammu pidada. [3]

Digitaalsetele lahendustele toetumine vähendab inimlike vigu, lühendab turule toomise aega ja kiirendab ka protsesside kohanemist uue teabega. Selleks, et omada innovatiivset mõttemalli ettevõttes on vaja olla kursis maailma parimate praktikatega. Kui enne digiajastu algust hoiti end kursis uute ettevõtlussuundadega läbi ametialaste messide, trükimeedia, teadusasutuste, teiste ettevõtete, siis tänapäeval on nendele klassikalistele kanalitele lisandunud erinevad digiajastu kanalid. Digiajastu kanaliteks on sotsiaalmeedia, IT-partnereid, kelle tooteid kasutavad ettevõtted protsesside digitaliseerimiseks ja kes hoiavad kursis ning pakuvad erinevaid valdkonnapõhiseid uuenduslikke lahendusi. [3]

Üheks selliseks ettevõtteks, mis pakub klientidele erinevaid valdkonnapõhiseid digitaliseerimislahendusi on Columbus Eesti AS. Ettevõtte pakub erinevate tehnoloogia ettevõtete tooteperekonna valmislahendusi kui ka loob ise erinevaid valdkonnapõhiseid tarkvaralisi lahendusi. Valdkonnapõhiste tarkvaraliste lahenduste väljatöötamine on ressursimahukas protsess ja sageli kasvavad omatoote lahendused välja klientide poolt tellitud kliendispetsiifilistest arendusprojektidest. Kui kliendile arendatud lahendus on

piisavalt laia lõikega ja rahuldab erinevate klientide vajadusi, siis lahendus tootestatakse ning seda pakutakse teistele olemasolevatele ja tulevastele klientidele. Selleks, et toode oleks ajakohane tuleb toodet tema elutsükli kestel parendada, tuues juurde lisafunktsionaalsusi, parendades erinevaid süsteemiarhitektuurilisi komponente jne.

Üheks selliseks omatoote lahenduseks on kõnealuse IT ettevõtte digitaalsete lahenduste tooteperekonda kuuluv tootmise tagasiside lahendus ColMES. Tegemist on pilvepõhise SAAS (*software as a service*) lahendusega, millele soovitakse lisada uut täiendavat funktsionaalsust, mis parendaks tootmise vahetuse töö operatiivtasandil juhtimist.

Magistritöö eesmärgiks on läbi viia analüüs, mille põhjal on võimalik välja arendada Meistri töölaua funktsionaalsus Columbus AS (edaspidi IT ettevõtte) tootmise tagasiside lahendusele ColMES. [4]

Magistritöö on jaotatud viieks peatükiks ja need käsitlevad:

- 1.) Esimeses peatükis annab töö autor ülevaate probleemvaldkonnast, tutvustab magistritöös käsitletavat IT ettevõtet ja selle strateegiat, esitab probleemikirjelduse ja ülesandepüstituse, töö eesmärgi ning tulemi. Kirjeldab töö skoobi ja autori rolli;
- 2.) Teine peatükk annab kirjanduse põhjal ülevaate erinevatest võimalikest meetodikatest ning antud magistritöö jaoks valitud meetodikate ülevaate;
- 3.) Kolmas peatükk käsitleb nõuete kogumist ja seotud huvigruppe;
- 4.) Neljandas peatükis kajastab töö autor loodava ColMES Meistri töölaua lahenduse ärianalüüsi ja tulemusi;
- 5.) Viiendas peatükis kajastab töö autor lisanduva funktsionaalsuse süsteemianalüüsi ja selle tulemid.

1 Ülevaade probleemvaldkonnast

1.1 Ettevõtte tutvustus ja strateegia

Columbus AS (edaspidi IT ettevõtte) alustas tegevust 1997. aastal, kasvades ärirakendustarkvara arendus-ja konsultatsiooni valdkonnas turuliidriks. Ettevõtte kuulub Taanis noteeritud börsiettevõtte Columbus A/S rahvusvahelisse gruppi. Rohkem kui 2000 töötajaga grupp seab IT ettevõtte turuliidrite hulka lisaks Eestile ka Baltikumis, Skandinaaviamaades ning annab silmapaistva katvuse maailmas.

IT ettevõtte pakub erinevate tehnoloogia ettevõtete tooteperekonna valmislahendusi kui ka loob ise erinevaid valdkonnapõhiseid omatoodeid. Lisaks erinevatele ärirakendustarkvara lahendustele pakub ettevõtte personali-, palga-, ärianalüütika ja kliendihalduse lahendusi. Suurimateks tootepartneriteks on Infor M3, Microsoft, InRiver PIM. [4]

Lahendused on suunatud peamiselt järgmistele valdkondadele – kaubandus ja logistika, rent ja liising, teenindus, tootmine ja tööstus.

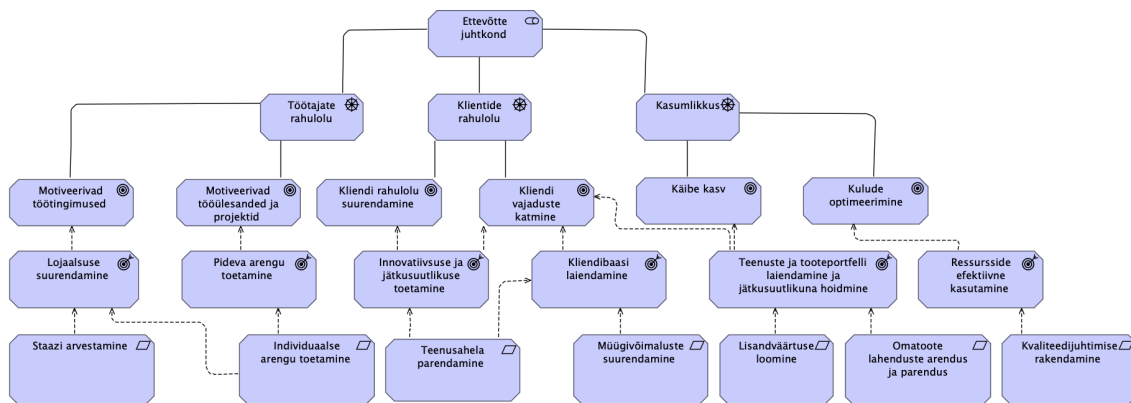
Täpsemalt pakutakse klientidele alljärgnevaid teenuseid: [5]

- Andmeanalüüsi lahenduste konsultatsioon ja juurutus;
- Palga – personalimooduli lahenduste konsultatsioon ja juurutus;
- Digitaliseerimise strateegia – ja muudatuste juhtimine;
- Rakenduste haldus ja tugi;
- Majandustarkvara lahenduste konsultatsioon ja juurutus;
- Integratsioonilahendused;
- E – kaubanduse lahendused konsultatsioon ja juurutus;

2021. majandusaastal töötas Eesti ettevõttes 88 töötajat. Ettevõtte kliendibaas on väga lai ning väga erinevatest ärivaldkondadest.

IT ettevõtte puhul on tegemist projektipõhise ettevõttega, projektidesse kaastakse nii välis- kui ka sisemisi ressursse ja ärilised eesmärgid teostatakse läbi projektide. Projektipõhise juhtimise puhul on kesksel kohal projektijuhid, vastavalt valdkonna ja tootepõhiste kompetentsidele on töötajad jaotatud üksustesse ja projektimeeskondadesse.

Parema ülevaate andmiseks on magistritöö autor kirjeldanud IT ettevõtte eesmärkmudeli, mis kirjeldab üldises vaates ettevõtte strateegilisi – ja tegevuseesmärke ning seotud nõudeid ja printsiipe.

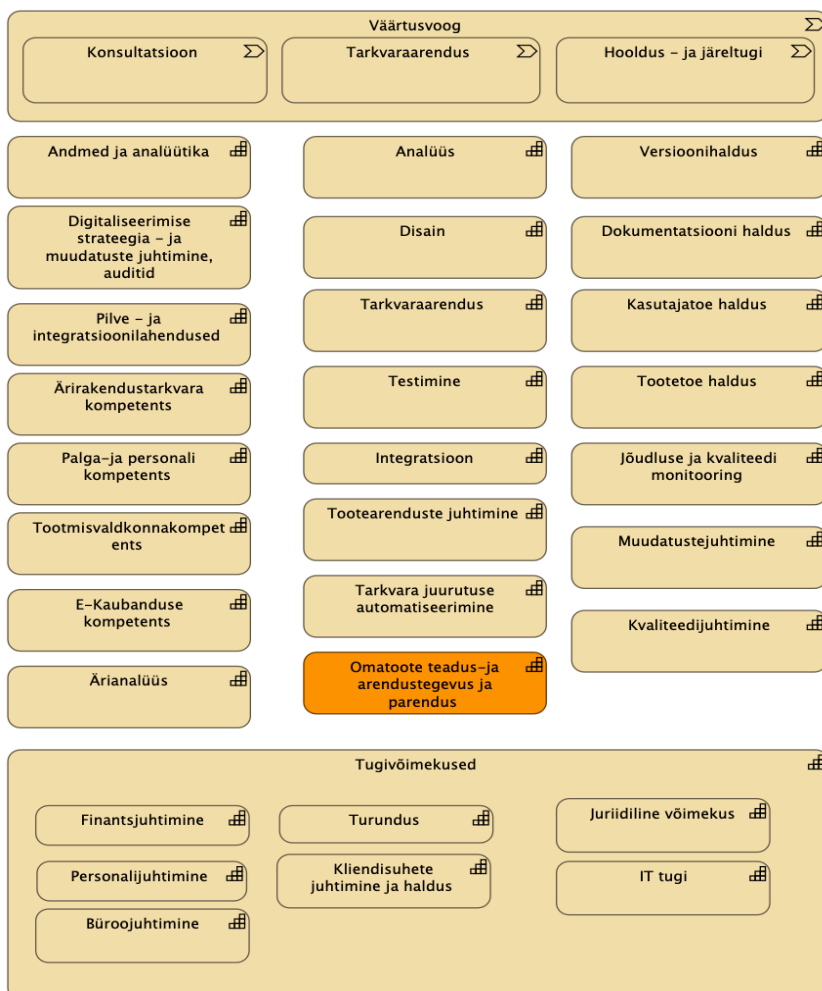


Joonis 1. IT ettevõtte eesmärkmudel (Allikas: autori koostatud)

IT ettevõtte jaoks on strateegiliselt oluline keskenduda kolmele peamisele ettevõtte tegevust käivitavale suunale, nendeks on töötajate rahuolu, klientide rahuolu ja tegevuste kasumlikkus. IT ettevõtte peamine vara on kompetentsed ja väärtust loovad spetsialistid ehk töötajad. Töötajate rahuolu ei peegeldu ainult töötasuga mugavas töökeskkonnas vaid ka võimaluses end spetsialistina arendada ning osaleda ja realiseerida motiveerivaid projekte ja tööülesandeid. Kliendi rahuolu on seotud klientide vajaduste katmises, kas ettevõtte suudab pakkuda lahendusi, mis täidavad kliendi ettevõtte valdkonnapõhiseid äri vajadusi või mitte. Kas lahendused on kaasaegsed, kas IT ettevõtte meeskond omab valdkonnapõhiseid kompetentse, kas tarkvaralistele lahendustele on tagatud tootetugi, versioonihaldus ning kas suudetakse realiseerida omatoote parendusvajadusi või kliendispetsiifilisi tarkvaralisi muudatusnõudeid. Kliendid soovivad tegeleda oma põhitegevusega ning ootavad digitaliseerimise strateegiate

väljatöötamisel IT partnerite tuge ja ettepanekuid. Kasumlikkus on seotud ettevõtte efektiivsusega, kas IT ettevõtte suudab kulusid optimeerida ning kasvatada käivet. IT ettevõtte poolt on oluline, et pakutavad valdkonnapõhised tarkvaralised lahendused oleks suunatud laiale sihtrühmale minimaalsete ülesseadistus- ja juurutuskuludega. IT ettevõtte poolt loodud omatoote lahenduste puhul on oluline nende parendamine, et lahendus oleks jätkusuutlik ning toodet saaks tema elutsükli kestel pakkuda võimalikult paljudele ettevõtetele. Kasumlikkust tagab efektiivselt kulutatud aeg kliendi kohta.

Järgnevalt on magistritöö autor koostanud IT ettevõtte väärtusvoo, mis kirjeldab tegevusi, mis loovad IT ettevõttele väärtust ning on kaardistanud ka seotud võimekused. Üheks võimekuseks, millele soovitakse keskenduda ning parendada on tarkvaraliste omatoodete arenduse ja parenduse võimekus.



Joonis 2. IT ettevõtte väärtusvoo ja seotud võimekused, tugivõimekused (Allikas: autori koostatud)

IT ettevõtte väärtusvoog koosneb kolmest põhitegevuse suunast, milleks on konsultatsioon ja tarkvaraarendus ning hooldus- ja järeltugi. Magistritöö autor on toonud välja seotud ärivõimekused. Ettevõttes on põhivõimekused väga tugevad toetatud, analüüsi tulemusena saab öelda, et parendamist vajavaks võimekuseks, mis vajaks suuremat tähelepanu on omatoodete arendus- ja parendusvõimekus.

Tänapäeva kiirelt muutuv maailmas ootavad kliendid tarkvaralastelt toodetelt kasutajamugavust, valdkonnapõhiseid ärinõudeid toetavat funktsionaalsust, agiilset juurutust, ühilduvust teiste tarkvaraliste lahendustega, omatoodete nähtamatut (*seamless*) ühilduvust uute lisanduvate funktsionaalsustega, kompetentset kasutaja – ja tootetuge.

IT ettevõtte järgib oma tegevuses agiilse organisatsiooni (*agile organization*) põhimõtteid. Agiilsed ettevõtted on võimelised kohanema muutuste kiiruses. Neid põhimõtteid jälgivad IT ettevõtted saavutavad suurema kliendikesksuse, teenuste ja toodete kiirema turule jõudmise, suurema tulude kasvu, madalamad kulud ja rohkem kaasatud tööjõu. Agiilse IT ettevõtte põhimõtte on vaadelda organisatsiooni kui elusorganismi mitte kui masinat. [6]

Siinkohal saab välja tuua viis agiilse ettevõtte (*agile organization*) tunnust: [ibid], [7]

- strateegiline lähenemine – ühine arusaam ettevõtte strateegiast ja visioonist, mis on kõigile selge, aga teekond selleni ei ole selgelt määratletud;
- organisatsiooni struktuur – organisatsiooni struktuur on lame, selge vastutusega rollid, dünaamilised põimuvad meeskonnad, vähe konkreetset juhendamist, meeskondadel on tegutsemisvabadus ja otsustusõigus ning ka tegutsemise kohustused;
- võime reageerida muudatustele – kiired otsustus- ja õppimistsükliid. Turu ja klientidega ollakse tihedas kontaktis. Teenuste ja toodete muudatusi tehakse kas tarnides funktsionaalsusi väikeste tükkidena või protsesside lõikes;
- dünaamilised rollid – toetatakse ettevõttesisest ettevõtlikust, vastutuse võtmist ja eestvedamist, saavad võtta ja täita erinevaid rolle;

- järgmise generatsiooni tehnoloogia – tehnoloogia on kõikjal organisatsioonis läbipõimunud, võimaldab tarnida väärtust igal sammul. Uuenduslike tehnoloogiliste lahenduste kasutamine ja tarnimine.

Agiilsetes organisatsioonides on juhid integreerivas rollis, tuues kaasa sidususe ja pakkudes selgeid, teostatavaid strateegilisi juhiseid prioriteetide ning süsteemi- ja meeskonnatasandil oodatavate tulemuste kohta. Pakuvad sagedast tagasisidet ja juhendamist, mis võimaldab töötajatel meeskonnatöö tulemuste nimel iseseisvalt töötada. [6]

1.2 Ettevõtte tootearenduse strateegilised eesmärgid

IT ettevõtte üheks oluliseks strateegiliseks eesmärgiks, millesse ettevõtte soovib panustada on digitaalsete omatoodete arendamise ja parenduse võimekus, keskendudes kitsama suunana tootmisele suunatud omatoote lahendusele.

IT ettevõtte poolt loodud uute lahenduste või olemasolevate edasiarendamine on sümbioos valdkonnapõhistest teadmistest, maailma parimatest praktikatest, tehnoloogilistest teadmistest ja kliendi tagasisidest. IT ettevõtte soovib luua läbi omatoote lahenduste lisandväärtust tootmisettevõttele, olemasolevatele ning tulevastele klientidele.

Innovatiivsus ja ettevõtlikus ei ole seotud ainult alustavate ettevõtetega, vaid peab olema pidev ka juba toimivas ettevõttes. Suurtel ettevõtetel võib teisalt olla probleeme ettevõtlikusega, et uued tooted ja teenused saaksid üldse algatatud. Lisaks ei ole suurtes ettevõtetes nii lihtne innovaativsusega kaasa minna, see hõlmab nii rahalisi-, inim- kui ka ajalisi ressursse. Kogu protsess võib jääda venima, mõjutades igapäevast ettevõtte toimimist, mistõttu ollakse ettevaatlikud uuenduslike algatuste suhtes. [8]

Eesmärgi saavutamiseks on magistritöö autor toonud välja põhimõtted, mis aitavad jõuda IT ettevõttel omatoodete arendamisel ja parendamisel seatud strateegilise eesmärgini.

Tabel.1 IT ettevõtte omatoodete arendamise põhimõtted ja eesmärgid (Allikas: autori koostatud)

Põhimõtted	Alameesmärgid
Otsuste avatus, ühtsus	Ettevõtte kui sisemise tellija otsused peavad olema eesmärkidest lähtuvad, kestlikud, arusaadavad.
Valdkonnapõhine kompetents	Ettevõttes on vajaliku kompetentsiga spetsialistid, kellega arendusprojektide läbiviimine toimub organiseeritult ja efektiivselt.
Kohanemisvõime -ja konkurentsivõime	Lahendused peavad olema jätkusuutlikud, konkurentsivõimet säilitavad ja tagavad.
Uuenduslikkus ja usaldusväarsus	Uuenduslikke tehnoloogilise võimalusi, valdkonna parimaid praktikaid järgiv.

Väärtust loova ulatuse leidmiseks on tihti tootearendusprojektidesse kaasatud valdkonnapõhised kliendid, et lahendused toetaks olemasolevate ja uute klientide strateegilisi eesmärkide saavutamist, kokkuvõtvalt looks kliendi ettevõttele lisaväärtust. Tarkvaraliste omatoodete lahenduste loomisel ja parendamisel langeb raskuskoht tarkvara lahenduse loojale, kes peab tootearendusprojekti realiseerimiseks leidma vajalikud kompetentsid ja seotud ressursid, et soovitud arendus välja töötada ja realiseerida. On oluline leida IT ettevõtte võimalustest lähtuv ja ärilisi eesmäärke silmas pidav tootearendusprojekti ulatus.

ColMES tootmise tagasiside lahenduse parenduste teekaardis (*roadmap*) on erinevad arendusvajadused, mida soovitakse realiseerida paari aasta perspektiivis: [4]

- ColMES Meistri töölaua lahenduse väljatöötamine ja arendus;

- ColMES rikete registreerimise ja teavituste lahenduse väljatöötamine ja arendus;
- ColMES reaalaajas andmeanalüütika (erinevad andmevaated ja visuaalid) lahenduse väljatöötamine ja arendus;
- ColMES tootmise järelanalüüsi lahenduse väljatöötamine ja arendus (planeeritud tööde graafik versus tehtud tööde graafik töödele, koormuse jälgimine ja analüüs, töötaja (päeva, kuu, aasta lõikes) planeeritud aja, tegeliku aja ja normaeg andmete üle).

Strateegia elluviimise esimeseks sammuks on tootmise tagasiside lahenduse ColMES võimekuste parendamine ColMES Meistri töölaua äriloogika ja seotud funktsionaalsusega.

1.3 Tulemuslikkuse mõõdikud

Colmes Meistri töölaua lahendusele on püstitatud järgmised eesmärgid ja tulemuslikkuse mõõdikud (*KPI, key performance indicators*).

Tabel 2. ColMES Meistri töölaua lahenduse eesmärgid ja KPI (Allikas: autori koostatud)

Eesmärgid	KPI
Tootmise vahetuse töökäskud on automaatselt rollipõhiselt jaotatud	Tootmiskäskude menetlemise ja haldusele kuluv aeg on vähenenud 60%
Läbipaistev ja efektiivne tootmise vahetuse töökorraldus	Vahetuse töökorraldus on paranenud 35%
Lahendus võimaldab tootmise vahetuse töö operatiivtasandil juhtimist	Kriitiliste andmete kvaliteet on paranenud 25%
Lahenduse funktsionaalsus on „laia lõikega“ sobib erineva valdkonna klientidele	Lahenduse infosüsteemi kasutajate rahulolu on kasvanud 10 %
Stabiilne ja kasvav kliendi rahulolu	Müügimahtude kasv 10 %
Motiveerivad projektid ja tööülesanded	Meeskond on 80 % tööülesannetega hõivatud

Tabelis 2 toodud tulemuslikkuse mõõdikud haakuvad ettevõtte tasandil jälgitavate KPI-dega. IT ettevõtte üleselt mõõdetavat töötajate rahulolu järgib töötajate motiveerivate projektide ja tööülesannete tulemusmõdik. Meeskonnale oluline, et need tarkvaralised lahendused, millega nad on seotud pakuks võimalust neile kui spetsialistile oma kompetentside realiseerimiseks ning neile oleks tagatud oskuste pidev areng. Kui meeskond peab töötama lahendusega, mis ei ole ajakohane ja mille edasiarendust ettevõtte sisemiselt ei toeta, siis langeb ka meeskonna motivatsioon. IT ettevõtte ülest kliendi rahulolu täidab lahenduse infosüsteemi kasutajate rahulolu ja kasvavad müüginahud. Kliendi jaoks on oluline, et tarkvaralised lahendused oleks kooskõlas valdkonnapõhiste parimate praktikatega, pakuks uuenduslikke tehnoloogilisi võimalusi ja oleks vastavuses ärinõuetega. IT ettevõtte ülest kasumlikkuse mõõdikuga on seotud töötajate kulutatud aja efektiivsus kliendi kohta ja omatoode lahenduste sobivus laiale sihtrühmale. Oluline on, et pakutavad teenused ja tooted seoks kliendid pikemaks ajaks IT ettevõttega.

1.4 Tootmise tagasiside lahenduste olemus ja konkureerivad lahendused Eesti turul

Käesolevas peatükis annab magistritöö autor kirjanduse põhjal koostatud ülevaate tootmise tagasiside lahenduse olemusest ning toob välja valiku sarnaseid lahendusi, mida pakutakse Eesti turul.

ColMES tootmise tagasiside lahendus on MES süsteemi olemust järgiv tarkvaraline lahendus. MES (*Manufacturing Execution System*) on tootmise tagasiside või tootmise töö tagasiside süsteem, mis annab tootmise töö ja kasutatud ressursside tagasisidet. [4]

MES süsteem töötab üldistavalt järgnevalt - töötajale määratakse tootmise tööülesanded, vastavalt saab töötaja tööd alustada, määrata kogused ja märkida töö lõpetatuks. Töötajal on ka võimalus tööd peatada (paus, seisak). Vahetuse meister näeb, milliste tööülesannetega tegeletakse. Kogutud andmetelt on võimalik mõõta efektiivsust kui palju on tööprotsessidele kulutatud aeg nii töötaja kui ka toodete lõikes. Lisaks jälgitakse materjalikulu, toodete kvaliteeti. Nimetatud andmed on vajalik sisend tootmise planeerimisel ja ka tegelike tootmiskulude arvestamisel ja jaotamisel konkreetsele tootele

ja tootepartiidele. Tuuakse välja, et tervikpildi saamiseks oleks vajalik koguda andmeid ka toodete ja tootearendusega seotud osapooltelt nagu müügispetsialistid, insenerid, projekteerijad, tehnoloogid, kvaliteedispetsialistid. Kogutud andmete põhjal on võimalik viia tootmise planeerimine täpsemaks ning saada protsessidest paremat ülevaadet. MES süsteemi kogutud andmed on oluliseks sisendiks tootmise operatiivsete – ja strateegiliste otsuste tegemisel. [9]

MES lahenduse kasutuselevõtt aitab: [ibid]

- andmete põhinevale tagasisidele tuginedes tegeleda tootmise kadude vähendamisega (pääk, aeg, seisakud, parandused, seadistused);
- mõõta tootmisega kaasnevaid kulusid;
- suurendada kasulikku tööaega;
- digitaliseerida tootmist ning minna üle pabervabale tootmisele;
- parandada tootmisprotsesside jälgitavust ja operatiivset tagasisidet, vähendada materjalipuhveid.

Maailma mastaabis on erinevaid MES lahendusi lõputu arv, magistritöö autor vaatleb siinkohal kahte MES lahendust. Eesmärgiks on saada ülevaade, kas vaadeldavate lahenduste funktsionaalsus võimaldab tootmise vahetuse koosseisu haldust ning juhtida rollipõhiselt töökäske tootmise vahetuse töötajatele.

Esimese valiku puhul vaadeldi rahvusvahelise suurkorporatsiooni poolt loodud äritarkvara Oracle NetSuite MES lahenduse lisamooduli funktsionaalsust.

Oracle Net Suite on Oracle Corporation poolt loodud pilvepõhine SAAS (*software as a service*) äritarkvara lahendus, mis sisaldab ärirakendustarkvara (*ERP, enterprise resource planning*), kliendisuhete haldustarkvara (*CRM, customer relations management*) ja e-kaubandusega seonduvat funktsionaalsust. Lisaks on veel võimalik võtta kasutusele valdkonnapõhiseid lisamooduleid. [10]

Üheks selliseks on Oracle NetSuite lisamoodul NetSuite Manufacturing Execution, mis on pilvepõhine tootmise juhtimise lahendus, mille eesmärk on pakkuda funktsionaalsust, mis aitaks juhtida ja jälgida toote toomisprotsessiga ja vahetuse tööga seotud tegevusi. Tootmise vahetuse juhid ehk meistrid näevad reaajas olulisi tootmise KPI-sid ning tootmise töö katkestusega seotud infot. Välja on toodud lahenduse plussid, nendeks on reaajas tootmise tagasiside, kohene valmisolek reageerida muutustele ning võimalus

planeerida tootmise vahetuse koosseisu ja tööd, võimaldab jälgida tootmise seisakuid (puudused materjalis, toote kvaliteedis). [ibid]

Teiseks vaadeldavaks lahenduseks oli Eesti ettevõtte Katana Technologies poolt loodud tootmisettevõtetele suunatud pilvepõhine SAAS (*software as a service*) lahendus nimetusega Katana MES, mis on ühilduv ettevõtte teiste tootmisettevõtetele suunatud lahendustega. Lahendus pakub töökäskude prioritseerimist, töökäskude menetlemist ja pakub analüütikat, mis jälgib tootmise töö ja ressursside ebaefektiivsust, tootmise ettevalmistuse aega (*lead time*). [11]

Eelpool nimetatud lahenduste puhul on tegemist IT ettevõtte ColMES lahendusega sarnaseid ärinõudeid katva funktsionaalsusega, lisaks on mõlemas lahendustes kaetud vahetuse töökäskude jaotamise funktsionaalsus sobivas rollis olevale vahetuse töötajale ja vahetuse koosseisu koostamist ning juhtimist toetav funktsionaalsus.

Antud ülevaate tulemusena võib magistritöö autor järeldada, et tootmise vahetuse planeerimise ning tootmise vahetuse töökäskude rollipõhine jaotuse funktsionaalsuse näol on tegemist väärtust andva MES lahenduse lisafunktsionaalsusega.

ColMES lahendusele annaks lisaväärtust kõigi omatoote parenduste teekonnas (*roadmap*) välja toodud (ptk. 2.1) ja planeeritud arendusvajaduste realiseerimine.

1.5 Probleemi kirjeldus ja töö eesmärk

Tänapäeva maailmas seisavad ettevõtted silmitsi pideva konkurentsiga, selles püsimiseks tuleb kohaneda turupõhise nõudlusega ja pidevalt täiustada ning kohandada pakutavaid teenuseid ja tooteid, et need püsiks jätkusuutlikud.

Käesolevas magistritöös lähtub autor IT ettevõtte strateegilisest soovist panustada omatoote ColMES tootmise tagasiside lahenduse edasiarendusse, mis toetab IT ettevõtte omatoodete arendamise ja parendamise võimekust.

Magistritöö eesmärgiks on läbi viia analüüs, mille põhjal on võimalik välja arendada Meistri töölaua funktsionaalsus Columbus AS (edaspidi IT ettevõtte) tootmise tagasiside lahendusele ColMES. ColMES tootmise tagasiside lahendus on Columbus Eesti loodud pilvepõhine omatoote SAAS (*software as a service*) lahendus, mis pakub pabervaba tootmise tagasiside lahendust. Tegemist on lihtsasti liidestatava, kuutasul põhineva ja konkreetsest majandustarkvarast sõltumatu lahendusega. Karbitootena pakutakse majandustarkvara Microsoft Business Central standardliidest. [4]

Täna puudub ColMES lahenduses võimalus koostada tootmise vahetuse koosseisu, puudub võimalus jaotada töökäske konkreetsele töötajale vastavalt tema rollile, puudub võimalus operatiivselt juhtida tootmise vahetuse tööd. Loodavat lahendust nimetatakse kokkuleppeliselt ColMES Meistri töölaua lahenduseks, mis peab tegelema tootmise töö operatiivtasandil juhtimise kitsaskohtadega pakkudes lahendusena vahetuse meeskonna haldust ja juhtimist ning rollipõhist töökäskude haldust ja juhtimist. Lahenduse väljatöötamisel on lähtunud magistritöö autor, et lisanduv äri loogika peab olema võimalikult lai, et see sobiks paljudele klientidele. Analüüsi tulemusena kaardistatakse ja kirjeldatakse loodava lahenduse ärinõuded ja luuakse äri lahendus, mis lahendaks probleemkohad ja pakuks lisaväärtust. Teostatakse süsteemianalüüs, millistele funktsionaalsetele nõuetele peab loodav lahendus vastama. Samuti kirjeldatakse peamised süsteemianalüüsi tulemid nagu komponent diagramm, olemi-suhte diagramm ja luuakse madala täpsusega prototüübi vaated. Analüüsi tulemid on oluliseks sisendiks ColMES Meistri töölaua arendusprojekti planeerimisele ja realiseerimisele.

1.6 Töö skoop ja autori roll

Eesmärgi saavutamiseks viib magistritöö autor läbi järgmised tegevused:

- IT ettevõtte strateegia kirjeldamine, eesmärkmudeli koostamine, väärtusvoo ja seotud võimekuste kirjeldamine ja analüüs;
- loodava lahenduse eesmärkmudeli, väärtusvoo ja seotud võimekuste kirjeldamine;
- kirjanduse alusel erinevatest analüüsi meetodikatest ja tehnikatest ülevaate andmine ning magistritöö läbiviimiseks sobivate valimine;
- loodava lahenduse ärinõuete kogumine, kirjeldamine ja analüüsimine;
- loodava lahenduse ärinõudete prioritseerimine ja peamiste äriprotsesside kirjeldamine;
- loodava lahenduse ärireeglite kirjeldamine ja äriinfo mudeli loomine;
- loodava lahenduse funktsionaalsete nõuete kirjeldamine (kasutusloo skeemid, kasutusloo tekstilised kirjeldused);
- loodava lahenduse komponent diagrammi loomine;
- loodava lahenduse andmemudeli ja mudeli olemite kirjeldamine;
- madala täpsusega prototüübi ekraanivaadete koostamine.

Mis ei ole antud magistritöö skoobis:

- antud magistritöö ei käsitle mittefunktsionaalseid nõudeid ega seotud turvanõudeid, sest lisanduv funktsionaalsus on olemasoleva ColMES tootmise tagasiside lahenduse osa ning ColMES Meistri töölaua funktsionaalsusele rakenduvad kõik ColMES süsteemile määratud ja kehtivad mittefunktsionaalsed nõuded ja piirangud ning kehtivad turvanõuded;
- evitusplaani koostamine;
- projektiplaani koostamine;

- arenduste mahuhinnangute andmine ja arendustööde planeerimine;
- testplaani koostamine;
- testlugude koostamine ja testimise läbiviimine;

Magistritöös on võimekused, väärtusvoog ja eesmärgid visualiseeritud kasutades ArchiMate modelleerimiskeelt. Äriinfo, olemi-suhte ja komponentdiagramm on koostatud kasutades veebitarkvara Draw.io. Äriinfo kirjeldamiseks on kasutatud UML klassidiagrammi. Äriprotsesside kirjeldamiseks on kasutatud BPMN (*Business Process Modeling Notation*) notatsiooni. Madala täpsusega kasutajaliidese prototüüp on loodud kasutades veebitarkvara Figma.

Magistritöö autor on pikaajalise kogemusega infotehnoloogia valdkonna spetsialist. On töötanud ärirakendustarkvara konsultandina, projektijuhina ja on osalenud erinevates ärirakendustarkvara juurutusprojektides. Kõik tegevused, mis magistritöö raames teostatakse on läbiviidud magistritöö autori poolt, olles äriarhitekti ja süsteemianalüütiku rollis. Sisendite saamiseks on kaasatud erinevaid huvitatud osapooli ja kasutatud kirjandusallikaid, mida on ka töö käigus kirjeldatud ja viidatud.

Antud magistritöö tulem on oluliseks sisendiks ColMES Meistri töölaua arendusprojekti planeerimisel ja algatamisel.

2 Ülevaade probleemvaldkonnast

Käesolevas peatükis vaatlleb töö autor kirjanduse baasil erinevaid levinud meetodikaid ja tehnikaid ja tulemusena valib tulemusena sobilikud magistritöö analüüsi läbiviimiseks.

2.1 Nõuete kogumise tehnikad

Tarkvaranõuete kogumine on tarkvaraarendusprojekti alus, nõuete kaardistamine ja kogumine on tarkvara arenduse planeerimisel esimene kriitiline samm. Ilma kasutajate ja huvitatud osapoolte eesmärke ja ootuseid mõistmata ei suuda me neid ka tõenäoliselt rahuldada. Oluline on, et kõik osapooled saaksid aru, mida oodata või mitte oodata tarkvaralahenduse funktsionaalsuselt. Tarkvaranõuded väljendavad tarkvaratootele seatud vajadusi ja piiranguid, mis aitavad kaasa mõne reaalse probleemi lahendamisele. [12]

Nõuete analüüsil ja koostamisel tuleb hinnata nende kooskõla ärieesmärkidega, kas need on üheselt mõistetavad või on nõuded mitmetähenduslikud, kas nõue on realistlik, kas seda saab lahendada arvestades kasutatavat tehnoloogiat, kas nõuete täitmist on võimalik testida, kontrollida. Eriarvamused on vältimatud kui on seotud mitmeid huvigruppe, oluline on läbirääkida konfliktkohad, leida ühisosad ja lahendus, millega kõik seotud huvigrupid on rahul. [61]

Nõuete korjamiseks kasutatakse erinevaid tehnikaid, järgnevalt on magistritöö autor kirjeldanud kirjanduse baasil enimkasutatavad.

2.1.1 Intervjuud

Intervjuu on lihtsaim teabe kogumise viis, kus ärianalüütik suhtleb otse huvitatud osapoolte, teemaekspertidega. Intervjuud on hea viis esmaseks info korjeks. Kogutud tagasisidet mõjutab osalejate kogemused, positsioon, eelarvamused, vaatenurk. Iga intervjuueeritava puhul peab ära tundma tema vaatenurga, et oleks võimalik saadud

sisendit õigesti analüüsida. Intervjuude puhul on oluline selgelt sõnastada eesmärgid, küsimused peaks olema ette valmistatud, spontaanselt esitatud küsimused ja vastused tuleks protokollida. Tavaliselt viiakse läbi nõuete kogumisega seotud intervjuusid poolstruktureeritud või struktureeritud vormis, kas üks ühele intervjuude formaadis või küsitletakse koos mitut antud teemaeksperti.

2.1.2 Ajurünnak

Ajurünnak on loovusel põhinev nõuete kogumise tehnika, kus teemaekspertide grupilt kogutakse läbi vaba arutelu nõudeid, erinevaid ja uusi vaatenurki probleemidele.

Ajurünnak pakub kõikidele osalejatele võimaluse pakkuda ideid, tuvastada ja arutleda, vaielda probleemkohtade üle, läbiviijale annab võimaluse kaardistada erinevaid vaateid nõuetele ja lahendusele, leida ühisosa. Ajurünnaku puhul on oluline osalejate hoidmine ajurünnaku eesmärgil. Ajurünnakuid on kasulik tehnika kui soovitakse meeskonda häälestada (tarkvaraliste lahenduste) muudatuste suunale.

2.1.3 Fookusgrupp

Fookusgrupi puhul moodustatakse grupp teemaekspertidest, kes on ettevõttes valdkonnapõhised spetsialistid, võtmekasutajad. Fookusgrupp annab edasi omapoolse vaate lahenduse vajaduste, eesmärkide, oodatavate võimaluste osas. Viiakse läbi arutelu vormis, teemas püsimiseks võib kasutada poolstruktureeritud või struktureeritud intervjuu tuge. Kogutud info on sisendiks uute nõuete tuvastamisel, kaardistamisel, analüüsil ja koostamisel. Juba kogutud nõudeid aitab fookusgrupp valideerida, täpsustada. [13]

Fookusgrupid võivad olla erineva suurusega, aga kõikidel osalejatel peab olema võimalus mõtteid jagada. Nende kohtumiste eesmärk on püüda saavutada kokkuvõtvat efekti, mille käigus rühm inimesi saab koos tarkvaranõuetest rohkem aru kui individuaalselt töötades. [12]

2.1.4 Töötoad

Nõuete kogumiseks on võimalik viia läbi töötube. Tihti kasutatakse töötubade formaati kui soovitakse parendada olemasolevat lahendust või võtta kasutusele täiesti uus valmislahendus. Töötoal peab olema selge eesmärk, kontekst. Töötoad viiakse läbi

sarnaselt fookusgruppidele grupiarutelude vormis, arutelud on detailsed protsesside või kasutajalugude tasandil, infot kogutakse väga spetsiifiliselt kõrgel tasemel. Töötubades osalevad sarnaselt fookusgrupile teemaekspertid, kes teavad väga laiapõhjaliselt ja detailides, kuidas ettevõttes äriprotsessid toimivad ja millised oleks ootused muutusteks. Kogutakse sisendandmeid, toetavaid dokumente, viiakse läbi toote demosid jms. Töötubade järgselt kaardistatakse välja toote või teenuse nõuded, lahenduse ettepanekud.

2.1.5 Dokumendianalüüs

Dokumendianalüüs puhul tutvutakse olemasoleva dokumentatsiooniga - tutvutakse lahenduse juhenditega, võimalike ärianalüüsi – ja süsteemianalüüsi dokumentidega, projektijuhtimise dokumentidega, lepingutega, äriplaaniga jms. Eesmärk on leida infot, mis on antud projekti seisukohast oluline, on seotud nõuetega. Selleks võivad olla teatavad piirangud või muud oluline info, mis võib olemasolevate nõuete rakendamist mõjutada ja tuleks arvesse võtta. Dokumendianalüüsi puhul tuleb kindlasti analüüsi tulemusi esitleda seotud huvigruppidele, teemaekspertidele, et koostada ja kinnitada ühised arusaamad ja olla veendunud, et midagi ei ole jäänud tuvastamata.

2.1.6 Prototüüpimine

See tehnika on kaasaegne väärtuslik tehnika ebaselgete nõuete selgitamiseks. Prototüüpimine võib toimida pakkudes kasutajatele konteksti, milles nad saavad paremini aru, millist teavet nad peavad esitama. Prototüüp luuakse toetudes esialgsele nõuete pakstile, esialgsed nõuded võidakse koguda näiteks läbi ajurünnakute või fookusgruppide arutelu tulemusena. Vastavalt prototüüpimise järgselt kogutud tagasisidele koostatakse uued nõuded ja täiendatakse lahendust. Prototüüpimise tehnikaid on lai valik – alates ekraanikujunduste makettidest kuni tarkvaratoodete beetatesti versioonideni. [12]

2.2 Nõuete prioritseerimise meetodid

Nõuete prioritseerimine on projektiressursside piirangute tõttu nõuete analüüsi kõige olulisem ja kriitilisem osa. Kõik nõuded ei ole võrdsed ja kõiki nõudeid on üheaegselt raske rakendada nii ajakava, inimressurssi kui ka eelarve piirangute tõttu. [14]

Prioritiseerimine tähendab tähtsuse järjekorda panema. Nõuete prioritiseerimiseks on välja töötatud arvukalt meetodeid, millest mõned töötavad kõige paremini väikese hulga nõuete puhul, teised sobivad väga keeruliste projektide jaoks, kus on palju otsustajaid ja muutujaid. [ibid]

BABOK raamistik (*The Business Analyses Body of Knowledge*), toob välja 8 faktorit, mis mõjutavad nõuete prioritiseerimist : [15]

- saadav kasu – see on kasu, mida saadakse nõude täitmisest, näiteks uus funktsionaalsus, parem kvaliteet, strateegiliste- ja ärieesmärkide täitmine;
- karistus – nõude mittetäitmise tagajärg, see võib viidata kliendi rahulolu langusele, seaduslikud sanktsioonid, piirata toote või teenuse kasutatavust;
- kulu – nõude rakendamiseks nõutav ressursikulu (aeg, inimfaktor, raha, tehnoloogia);
- risk – nõude täitmine ei loo soovitud väärtust, selle põhjuseks võivad olla erinevad tegurid alates nõude mõistmisest kuni nõude rakendamiseni;
- sõltuvusseosed – nõuded on omavahel seotud, ühe nõude täitmisest sõltub teine nõue;
- ajakriitilisus – nõue tuleb täita teatud ajaks, nõue aegub ajas, hilisemal täitmisel muutub ebaoluliseks;
- stabiilsus – viitab tõenäosusele, et nõue jääb muutumatuks;
- õigusnormide/eeskirjadele vastavus – nõudete täitmine peab tagama funktsionaalsuse õigusnormidele, seadusandlusele, eeskirjadele vastavuse.

Nõuete prioritiseerimist viib läbi ärianalüütik koostöös huvigruppide ja teemaekspertidega. Kuna nõuete prioriteetid määravad projekti ulatuse ning on seotud erinevate ressursikuludega, siis lõplik nõuete prioriteetidest tulenev projekti ulatus kinnitatakse projekti juhtgrupi poolt.

Järgnevalt vaadeldakse erinevaid autorit huvitanud prioritiseerimise meetodeid.

2.2.1 Mullisortimine

Nõuete tähtsuse järjekorda seadmiseks mullisortimise (*bubble sort*) abil võetakse kaks nõuet ja võrreldakse neid omavahel. Kui üks nõue osutub teisest tähtsamaks, siis

vahetatakse need vastavalt prioriteetsuse järjekorras. Jätkatakse kuni on sorteeritud viimase nõudeni . Tulemuseks saame järjestatud nõuete loendi. [16]

2.2.2 Edetabeli meetod

Edetabeli (*renking*) meetodi puhul reastatakse nõudeid järguskaalal, antakse igale nõudele erineva arvuline väärtuse lähtudes selle tähtsusest. Näiteks number 1 võib tähendada, et nõue on kõige olulisem ja arvu n saab omistada kõige vähem olulisele nõudele, n on nõuete koguarv. See meetod toimib kõige paremini siis, kui tegemist on ühe huvigrupiga, kuna võib olla keeruline ühtlustada erinevate huvigruppide vaatenurki selle kohta, milline peaks olema nõude prioriteet. Võttes keskmist, saab seda probleemi siiski mingil määral lahendada. [16]

2.2.3 MosCoW

Üheks tuntumaks ja ka lihtsamaks nõuete prioritseerimise meetodiks on MoSCoW meetod. MosSCow akronüümi lõi D.Clegg ja R.Baker, kes 1994. aastal pakkusid välja nõuete prioritseerimise kategooriad.

Mudel on neli prioriteetsuse kategooriat ja kaardistatud nõuded paigutatakse vastavasse kategooria gruppi nende olulisuse alusel. [17]

Tabel 3. MoSCoW meetod (Allikas: ibid)

Prioriteetsuse kategooria		Kirjeldus
M (<i>Must have</i>)	Peab olema, kriitiline	See kategooria tähistab nõudeid, mis peavad projektis, tootes sisalduma. Tegemist on kriitiliste nõuetega, nende eiramine tähendab projekti ebaõnnestumist. Kriitilise tähtsusega nõuded.
S (<i>Should have</i>)	Oleks pidanud	Kõrge prioriteediga nõuded, mis pole kriitilise tähtsusega, aga on kasutajatele olulised ja kõrge väärtusega. Täidavad prioriteetide nimekirjas olulisuselt teise koha.
C (<i>Could have</i>)	Oleks võinud	Soovitavad nõuded, mis pole vajalikud. Vähem olulised kui “peaks olema” prioriteediga nõuded. Tore kui on (“ <i>Nice to have</i> ”).
W (<i>Won't have</i>)	Ei saa	Nõue, mida etapis ei arendata, kui võidakse tulevikus lisada

Huvitatud osapooled koostöös analüütikuga määravad nõuetele olulisuse määra ehk realiseerimise prioriteetisuse taseme. [27]

2.3 Võimekuste põhine planeerimine

Ettevõtte arhitektuur määrab organisatsiooni struktuuri ja toimise. Ettevõtte arhitektuuri eesmärk on määrata kindlaks, kuidas organisatsioon saab tõhusalt saavutada oma praeguseid ja tulevaseid eesmärke.

Ettevõtte võimekused määravad ettevõtte tegevused, need on ehitusblokid, millest koosnevad organisatsiooni alustalad. Need hõlmavad inimesi, protsesse ja süsteeme, mis tulevad kokku teatud tegevuste elluviimiseks. See on hea viis ettevõtte äri ja IT poole vahelise dialoogi alustamiseks. [28]

Võimekusel põhinev planeerimine (*capability based planning*) on lähenemine, mille kaudu luuakse ettevõttele uut väärtust läbi strateegiliste võimekuste. Keskendub otseselt sellele, mida ettevõtte peab strateegia elluviimiseks läbiviima. See on ülalt- alla kogu organisatsiooni hõlmav lähenemisviis. See seob algatused ja projektid otseselt võimete

muutustega ja omakorda tagasi ettevõtte eesmärkidega. Pole juhuslikke algatusi, mis tunduvad head ideed, kuid ei sobi ettevõtte strateegiaga. [30]

Tuntumateks raamistikeks, mis tegelevad ettevõttearhitektuuriga on TOGAF ja Zachman raamistik.

2.3.1 TOGAF raamistik

TOGAF (The Open Group Architecture Framework) on üheks enim kasutatavaks ettevõtte arhitektuuri kujundavaks raamistikuks. Esimene versioon avaldati 1995. aastal USA Kaitseministeeriumi poolt. Raamistik on ettevõtte arhitektuuri loomiseks mõeldud meetod ja komplekt tugivahenditest. Võimaldab saavutada õiget tasakaalu äri ja IT innovatiivsuse vahel. [18]

TOGAF tegeleb nelja arhitektuurse domeeniga: [18]

- Äriarhitektuur – äriplaneerimine ja võtmetähtsusega äriprotsessid;
- Andmearhitektuur – kirjeldab organisatsiooni andmevarade ja -halduse ülesehituse;
- Rakenduste arhitektuur – kirjeldab erinevate rakenduste omavahelise suhtluse organisatsioonis;
- Tehnoloogia arhitektuur- kirjeldab tarkvara ja riistvara võimekust, et võtta kasutusele äri-, andme ja rakendusteenuste kasutusele võtmiseks.

2.3.2 Zachman'i raamistik

IBM tarbeks väljatöötatud infosüsteemi arhitektuuri raamistik, sellekohase artikli avaldas 1987. aastal J.Zachmann. Raamistik pakub võimaluse arhitektuurimudelite klassifitseerimiseks. Raamistiku järgi esineb arhitektuur mitmel tasandil eristades planeerija, omaniku-, projekterija-, ehitaja- ja alltöötaja vaadet ning hõlmab kolme perspektiivi (andmed, protsessid ja asukohad). 1995. aastal täiendati raamistikku lisades veel kolme perspektiiviga (inimesed, aeg, motivatsioon). Aja jooksul kujunes infosüsteemi arhitektuuri kirjeldavast raamistikust ettevõttearhitektuuri kirjeldav raamistik. [19]

2.4 Nõuete kvaliteedi klassifitseerimise meetodid

Tarkvara kvaliteet on tarkvara olulisem omadus, sest kõrge kvaliteet vähendab tarkvaraga seonduvaid kulusid, samas kvaliteet võib tähendada erinevatele osapooltele erinevaid kvaliteedikriteeriume. [20]

Kvaliteet on mitme omaduse kombinatsioon. Kvaliteedimudelid näitavad erinevaid kvaliteediomadusi ja nende vahelist seost. Tarkvarakvaliteeti võib määratleda kui selgesõnalist vastavust funktsionaalsetele nõuetele, mittefunktsionaalsetele nõuetele, arendustandarditele ja kaudsele omadustele, mida oodatakse professionaalselt arendatult tarkvaralt. [21]

Nõuete kvaliteedi klassifitseerimiseks on loodud erinevaid lähenemisi, aga enamus baseerub viiele baasmudelile: McCall mudel, Boehm mudel, ISO ja FURPS mudel.

Põhimudelid on hierarhilised, neid saab kohandada igat tüüpi tarkvaratootele ja need on orienteeritud hindamisele ja täiustamisele. [22]

Järgnevalt vaatleb autor tarkvara nõuete kvaliteedi klassifitseerimist läbi nelja baasmudeli ja ühe enimkasutava kohandatud mudeli FURPS+. [23]

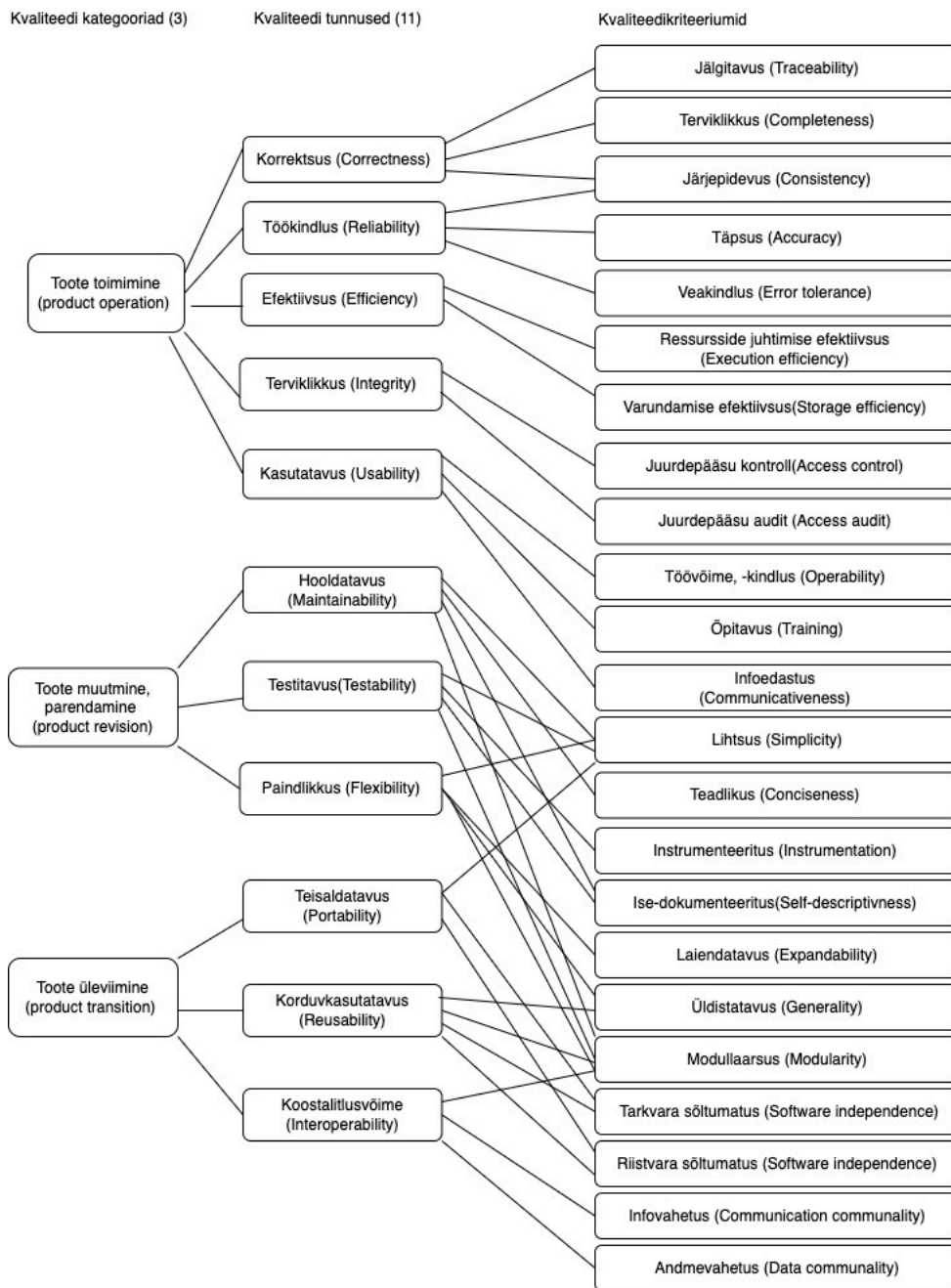
2.4.1 McCall'i mudel

Ühe esimestest kvaliteedimudelitest pakkus välja J. McCall aastal 1977, tuntakse ka kui General Electric's mudelina. [23]

McCall'i mudeli järgi klassifitseeritakse kvaliteediomadused kolme kategooriasse: [20], [23]

- toote toimimine (*product operations*) - need tegurid määravad kliendi rahulolu;
- toote läbivaatus (*product revision*) - need tegurid määravad süsteemi kohandatavuse ja võimekuse muudatusteks.
- toote üleminek (*product transition*) - tegurid, mis määravad võime kohaneda uude keskkonda

Kategooriad koosnevad omakorda 11 kvaliteeditunnustest, kõikidel kvaliteeditunnustele on kirjeldatud kvaliteedikriteeriumid.



Joonis 3. McCall'i mudeli struktuur. (Allikas: [20], [25], [26])

McCall mudeli plussiks peetakse, et mudel arvestab kvaliteeditunnuste ja kvaliteedikriteeriumide seostega. Mudeli miinuseks peetakse kvaliteedi mõõtmise täpsust, kuna baseerub vastustel jah/ei või 0/1 või protsendi vahemikuga, mis näitab kvaliteedi tunnuste olemasolu.[24]

Mudel ei käsitle otseselt tarkvaratoote funktsionaalsust. [20]

2.4.2 Boehm'i mudel

1978. aastal tutvustas B.Boehm uut kvaliteedimudelit. Mudel püüab ületada McCall'i mudeli probleeme, esitades hierahilise struktuuri kõrge taseme, keskmise taseme ja taseme primitiivsete kvaliteeditunnuste jaoks. Boehm'i mudel sisaldab lisaks võrreldes McCall'mudeliga riistvara jõudlust puudutavaid kvaliteeditunnuseid. [25]

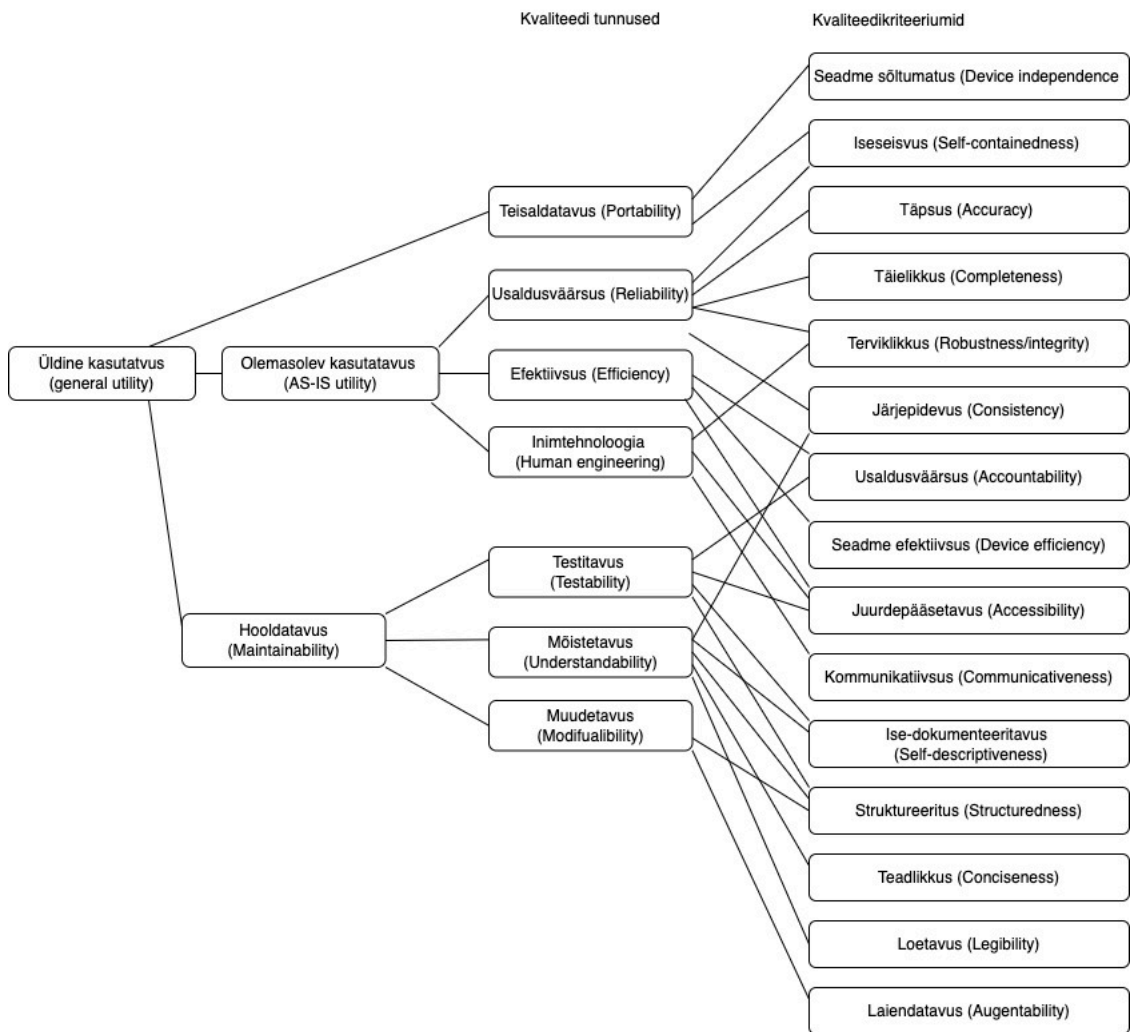
Boehm'i mudelis on toodud välja 3 kõrgema taseme kvaliteeditunnust: [25]

- olemasolev kasutatavus (*As-Is utility*) – kui hästi, usaldusväärset, efektiivselt on võimalik kasutada juba olemasolevat tarkvaratoodet;
- hooldatavus (*maintainability*) – kui lihtne on arusaada, muuta ja taastestida tarkvaratoodet;
- teisaldatavus (*portability*) – kas on võimalik tarkvaratoodet kasutada kui on toimunud keskkonna muudatus.

Keskmiised taseme kvaliteeditunnused sisaldavad 7 tunnust: [25]

- teisaldatavus (*portability*);
- usaldusväärsus (*reliability*);
- efektiivsus (*efficiency*);
- inimtehnoloogia (*human engineering*);
- testitavus (*testability*);
- mõistetavus (*understandability*);
- muudetavus (*modifiability*).

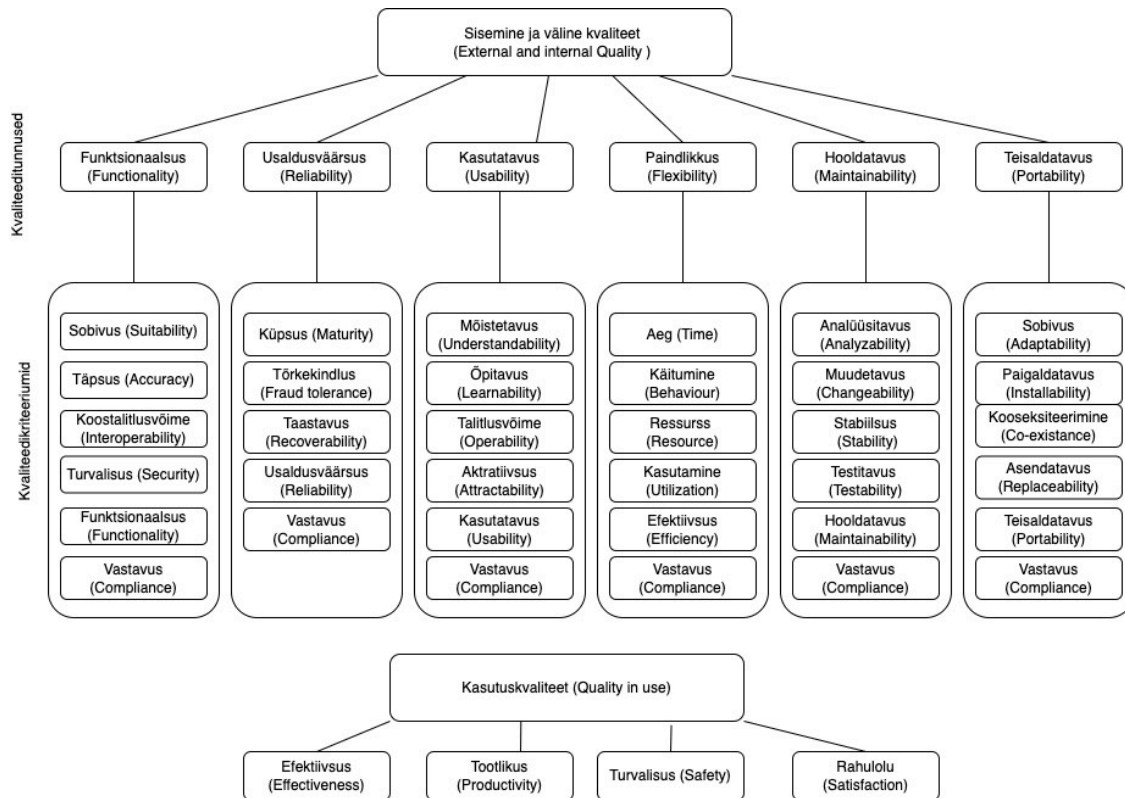
Boehm'i mudel on sisaldab ainult diagrammi, ilma soovitud kvaliteeditunnuste mõõtmise kohta . [25] On küll välja toodud, et primitiivseid kvaliteeditunnuseid saab kasutada kvaliteedimõõdikute määratlemiseks. [26]



Joonis 4. Boehm mudeli struktuur (Allikas: [20], [25], [26])

2.4.3 ISO/IEC mudel

1991. aastal pakub ISO (*International Organization for Standardization*) välja standardi ISO 9126 Tarkvaratoote hindamise (*Software Product Evaluation*) standardi. Standard toob välja tarkvaratoote hindamiseks kuus olulist valdkonda, mis on kvaliteedi hindamise mõttes olulised ja ka juhised nende kvaliteeditunnuste hindamiseks. ISO 9126 mudeli eelis on, et tuuakse välja tarkvara sisemised ja välised kvaliteedikriteeriumid. Mudel on kaheosaline, esimene osa määrab 6 omadust, millele on jagatud 27 välist - ja sisemist kvaliteedikriteeriumit ja teine osa kirjeldab kasutus kvaliteedi tunnuseid. Miinuseks on, et väga selgelt pole viidatud, kuidas neid mõõta. [26]



Joonis 5. ISO/IEC mudeli struktuur. (Allikas: [20], [25], [26])

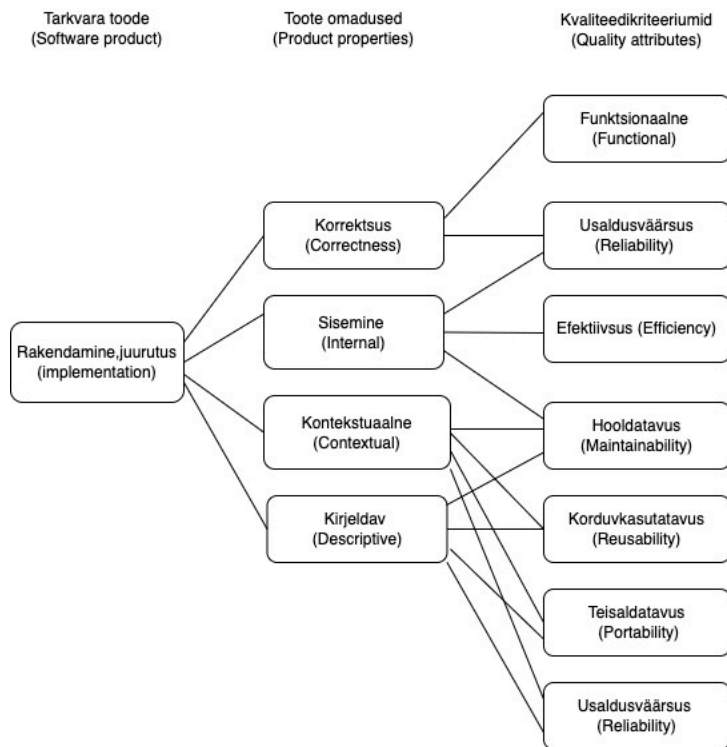
2.4.4 Dromey mudel

Dromey mudel pakkus välja raamistiku nõuete kavandamise ja rakendamise etappide hindamiseks. Tarkvararakenduse kõrgetasemelised tootomadused hõlmavad järgmist:

- korreetsus (correctness);
- sisemine (internal);
- kontekstuaalne (contextual);
- kirjeldav (descriptive).

Dromey mudeli puhul on tegemist tootepõhise kvaliteedimudeliga. Tuuakse välja, et kvaliteedi hindamine on iga toote puhul erinev ja protsessi modelleerimiseks on vaja piisavalt laia ja dünaamilist mudelit, et see sobiks erinevate süsteemide jaoks.

Dromey mudel koosneb neljast toote omadusest ja iga omaduse jaoks on toodud välja erinevad kvaliteeditunnused. [26]



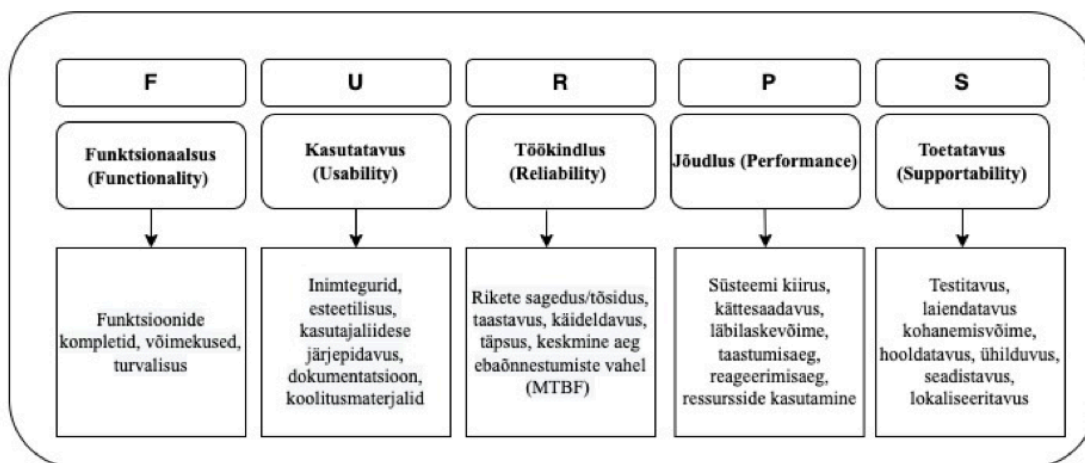
Joonis 6. Dromey mudeli struktuur (Allikas: [20], [25], [26])

2.4.5 FURPS ja FURPS + mudel

FURPS mudeli puhul on tegemist ühe enimkasutatava nõuete klassifitseerimise mudeliga, mida esitles algselt R. Grady ja Hewlett-Packard aastal 1968. Antud mudelit laiendati edasi IBM Rational Software poolt aastal 2000, laiendatud mudel nimetati FURPS+. [29]

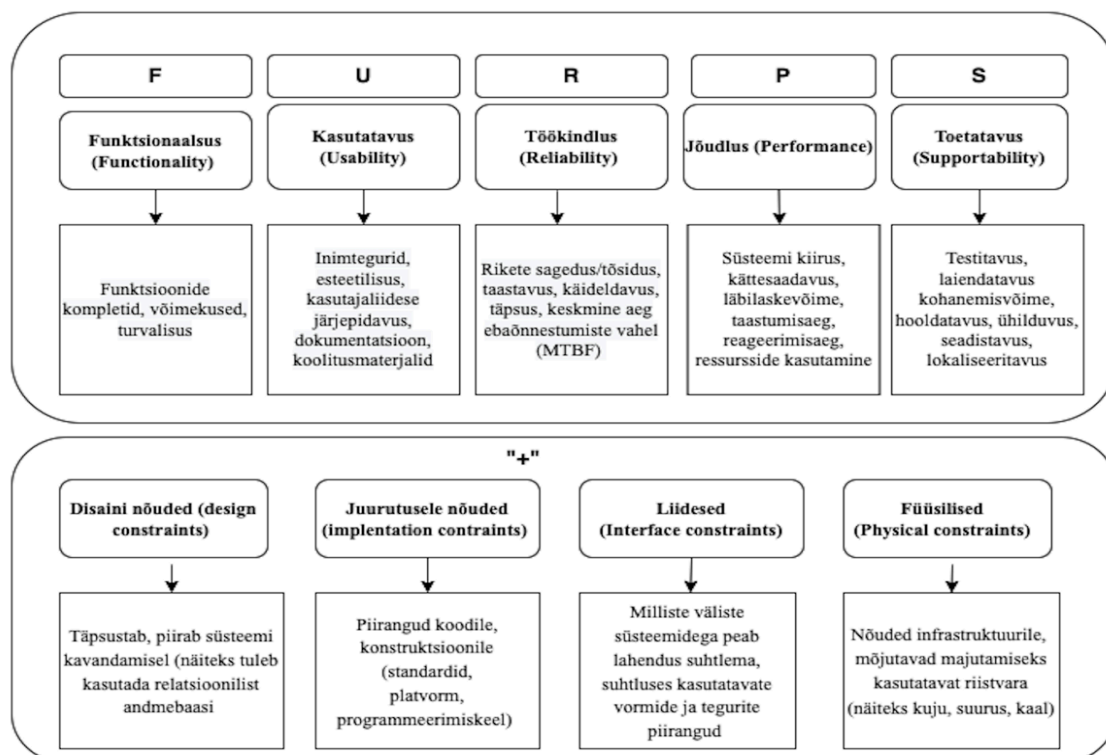
FURPS jaotab kasutaja poolt esitatud tarkvaranõuded funktsionaalseteks ja mittefunktsionaalseteks. Funktsionaalsed nõuded kirjeldavad kõrgetasemeliselt toote peamisi omadusi ehk mida tarkvara peab tegema ja mittefunktsionaalsed nõuded, kuidas neid funktsioone peaks süsteem täitma. Mittefunktsionaalseid nõudeid kasutatakse süsteemi toimivuse hindamiseks.

“F” kategooria alla kuuluvad funktsionaalsed nõuded, “URPS” alla mittefunktsionaalsed nõuded kasutatavusele (*usability*), töökindlusele (*reliability*), jõudlusele (*performance*), toetatavusele (*supportability*). [31]



Joonis 7. FURPS mudeli struktuur (Allikas: [20], [25], [26])

“+” kategooria alla kuuluvad nõuded disainile, teostusele, süsteemide vahelistele tarkvaralistele seostele (liidesed) ja infrastruktuurile. [32]



Joonis.8 FURPS + mudeli struktuur (Allikas: [20], [25], [26])

2.5 Äriprotsesside modelleerimise tehnikad

Selles peatükis vaatleb ja võrdleb autor tuntumaid äriprotsesside modelleerimise tehnikaid, et leida sobivaim antud magistritöö jaoks. Selleks, et vaadelda äriprotsesside modelleerimise tehnikaid tuleb mõista äriprotsessi ja äriprotsesside juhtimise mõisteid.

Protsess (*process*) on vastastikku seotud või vastastikust mõju avaldavate tegevuste kogum, mis muundab sisendid väljunditeks. [33]

Äriprotsess (*business process*) on ettevõtte tegevuste kogum, mille struktuur kirjeldab nende loogilist järjekorda ja sõltuvust ning mille eesmärk on saavutada soovitud tulemus. [34]

Ettevõtet saab analüüsida, integreerida läbi selle äriprotsesside. [35]

Selleks, et äriprotsessidest omada ülevaadet, neid parendada, ümberkujundada või asendada on vaja protsesse juhtida. Äriprotsesside juhtimine (*BPM, business process management*) on distsipliin, kus inimesed kasutavad erinevaid meetodeid äriprotsesside avastamiseks, modelleerimiseks, analüüsimiseks, mõõtmiseks, täiustamiseks, optimeerimiseks ja automatiseerimiseks. [36]

Äriprotsesside juhtimine on pidev tegevus, see võimaldab: [37]

- kaardistada ja täiustada äriprotsesse;
- võimalusel automatiseerida protsesse;
- vähendada raiskamist;
- likvideerida kitsaskohad;
- vähendada vigu;
- parandada tõhusust ja tulemuslikkust;
- luua paremaid teenuseid ja tooteid;
- juhtida suurema kliendirahuloluni;
- ühtlustada ebaefektiivsust;
- tagada, et äriprotsessid aitavad kaasa äritulemustele.

BPM on traditsiooniliselt keskendunud protsesside pidevale täiustamisele, automatiseerimisele ja standardiseerimisele, kaasaegsed organisatsioonid nõuavad ka lisaks uuendusi, agiilsust ja paindlikkust. [38]

Tänapäeval seob äriprotsesside juhtimine infotehnoloogiat ja juhtimisteadust ning rakendab seda äriprotsessides. [39]

Äriprotsesside juhtimise elutsükkel hõlmab 5 etappi: [37]

- analüüsimine (*analyze*) - enne äriprotsessi optimeerimist, tuleb seda mõista. Selles etapis kaardistatakse olemasolevad äriprotsessid. Selles etapis luuakse olemasolevatest äriprotsessidest ülevaade ja arusaam, tuuakse välja kitsendused ja pudelikaelad;
- modelleerimine (*model*) – selles etapis tuleks modelleerida protsess nagu soovitakse seda näha. Modelleeritakse protsess ja andmevoog;
- rakendamine (*execute*) – protsessi rakendamine.
- vaatlemine (*monitor*) – rakendamise järgselt tuleb protsessi vaadelda, kas on saavutatud planeeritud tulemus. Seatakse paika ka mõõdikud selle hindamiseks;
- optimeerimine (*optimize*) – äriprotsesside pidev tõhustamine, parendamine.

Seda etappi kutsutakse ka automatiseerimise (automite) etapiks. Äriprotsesside parendamise on pidev protsess, mistõttu tuleb pidevalt otsida võimalusi äriprotsessi täiustada. Üheks selliseks võimaluseks on äriprotsesside automatiseerimine, et vähendada käsitsitööd. [37]

Äriprotsesside juhtimise aluseks on protsessimudeli mõiste. Äriprotsesside modelleerimine võimaldab üheselt mõista ja analüüsida äriprotsessi. [35]

Järgnevalt vaatleb ja võrdleb autor 4 äriprotsesside modelleerimise tehnikat, nendeks on voodiagramm (*flowchart*), ühtne modelleerimiskeel (*UML, Unified Modelling Language*) tegevus- ja protsessidiagramm (*activity diagram*), funktsionaalse kirjeldamise meetod (*IDEF0, Integrated Definition of Function Modeling*), äriprotsesside modelleerimiskeel (*BPMN, Business Process Modeling Notation*).

2.5.1 Voodiagramm

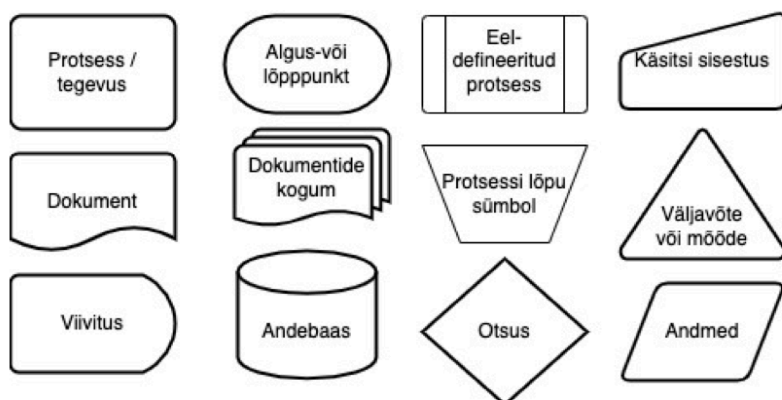
1921. aastal tutvustati tööstusinseneride Frank ja Lillian Gilbrethi poolt Ameerika Mehaanikainseneride Ühingule (ASME) “vooluprotsessi diagrammi” (“*Flow Process Chart Diagram*”). [40]

Algselt esitatud voodiagrammist on loodud mitmeid edasiarendusi, voodiagrammi põhimõttel on ka näiteks ülesehitatud äriprotsesside modelleerimistehnika (*BPMN, business process modelling language*), andmevoodiagramm (*DFD, data flow diagram*).

Voodiagramm illustreerib graafiliselt protsessi või töövoogu etappe, järjestusi või otsuseid. [41]

Standard annab lihtsalt tähistuse, skeemi kujundaja otsustada jääb kuidas erinevad ehitusblokid kokku pannakse. [35]

Voodiagramm kujutab informatsiooni ja protsesse kastide, joonte ja tekstina. Kastid tähistavad tegevusi, jooned (või voolujooned) tähistavad neid ühendavat töövoogu ja tekst tähistab iga tegevuse juures toimuvat. [42]



Joonis 9. Voodiagrammi graafilise esitluse põhielemendid (Allikas: [42])

Voodiagrammi plussiks on lihtsus ja paindlikkus. Voodiagrammi miinuseks on samuti liigne paindlikkus, diagramm võib kasvada liiga suureks ning raskesti hoomatavaks.

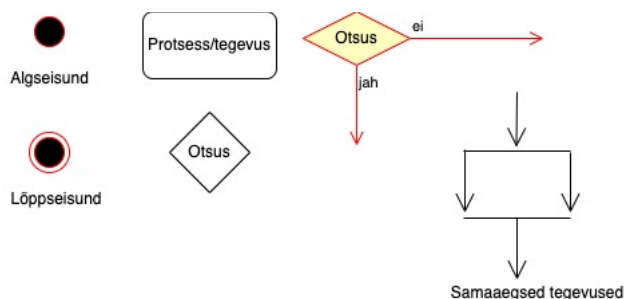
Voodiagramme on hea kasutada kõrgtasemel vaate andmiseks protsessidest. [35]

2.5.2 Tegevusdiagramm

Ühtne modelleerimiskeel (*UML, unified modeling language*) on objekt orienteeritud modelleerimiskeele tehnika, seda kasutatakse tarkvarasüsteemide elementide täpsustamiseks, graafiliseks visualiseerimiseks, konstrueerimiseks ja dokumenteerimiseks. Kasutatakse ka ärimudelite ja muude mittetarkvaraliste süsteemide kieldamisel. UMLi esimese versiooni UML 1.0 standardiseeris Object Management Group (OMG) 1997. aastal. [43]

Baseerub varasematel modelleerimiskeelidel nagu Booch, OOSE (*object-oriented software engineering*) ja objekt orienteeritud modelleerimismetoodika OMT (*object-oriented technique*). [43]

UML koosneb 9 erinevast diagrammist, millest igaüks näitab süsteemi staatilist või dünaamilist aspekti. Äriprotsesside modelleerimise eesmärgil vaatleme lähemalt tegevus- ja protsessiskeemi (*activity diagram*), mis kirjeldab protsesside kulgemist süsteemis. See kujutab üksikasjalikku protsessi selge alguse ja lõpuga. Koosneb toimingute kogumist, mida tuleb eesmärgi saavutamiseks sooritada ja näitab, kuidas iga tegevused kulgevad ja kuidas need kõik on ühendatud. Kasutatakse äriprotsesside kaardistamiseks ja modelleerimiseks. [45]



Joonis 10. Tegevusdiagrammi graafilise esitluse põhielemendid (Allikas: [46])

Tegevusdiagrammi plussid ja miinused: [46]

- kirjeldatakse kõrgel tasemel, võimaldab äriprotsesse vaadelda üldisemas vaates;
- on lihtsasti loetavad, arusaadavad ka tehnilise teadmisteta inimesele;
- on võimalik määrata, et tegevused toimuvad paralleelselt;

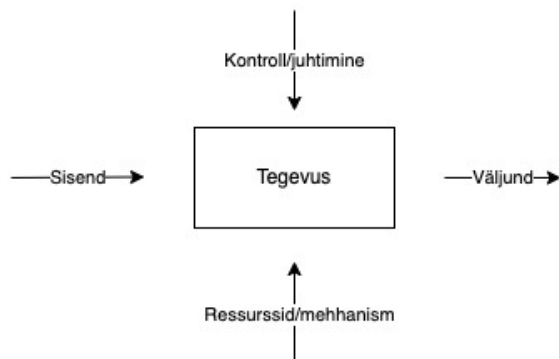
- tegevusdiagrammi voog näitab selgelt, milliseid tegevusi erinevate otsuste tulemusel sooritatakse;
- puuduvad piirangud selle kohta, mis saab või ei saa olla tegevus;
- kuna tegevusdiagrammid on kõrgetasemelised, siis on keerukaid protsesse keerukas kirjeldada;
- tegevustel ei saa kirjeldada, mis objektid (objects) või tegijad (actors) on seotud millise tegevusega.

2.5.3 Funktsionaalse kirjeldamise meetod IDEF0

IDEF põhineb struktureeritud analüüsi – ja disaini tehnikal SADT (*Structured Analyses and Design Technique*), mis on graafiline lähenemine süsteemi kirjeldamisele, mille võttis kasutusele D.T.Ross 1970. aastate alguses. 1981. aastal standardiseeris ja avalikustas Ameerika Ühendriikide õhujõudude tootmisoperatsioonide parandamise vajaduste tuvastamiseks mõeldud ICAM (*Integrated Computer Aided Manufacturing*) programmi, mille üheks osaks oli SADT alamhulk nimetusega IDEF Integrated DEFinition (IDEF). 1999 aastal nimetati kogu metoodika ümber Integrated DEFinition (IDEF). [47]

IDEF raamistik koosneb erinevatest modelleerimise keeltest, enimkasutatav on äriprotsesside modelleerimiseks kasutatav funktsionaalne modelleerimiskeel IDEF0. [35] IDEF0 modelleerimiskeele graafilisel esitluse koostamisel on kindlad formaalsed reeglid, selline lähenemine tagab mudelite järjepidevuse, mudelite erinevad osad on lihtsalt integreeritavad. Pakub võimaluse, et mudelitega saab teha tööd mitu spetsialisti korraga. [48]

IDEF0 meetod kasutatakse protsesside seoste esitlemiseks, analüüsiks ja ärimudeli modelleerimisel. [48]

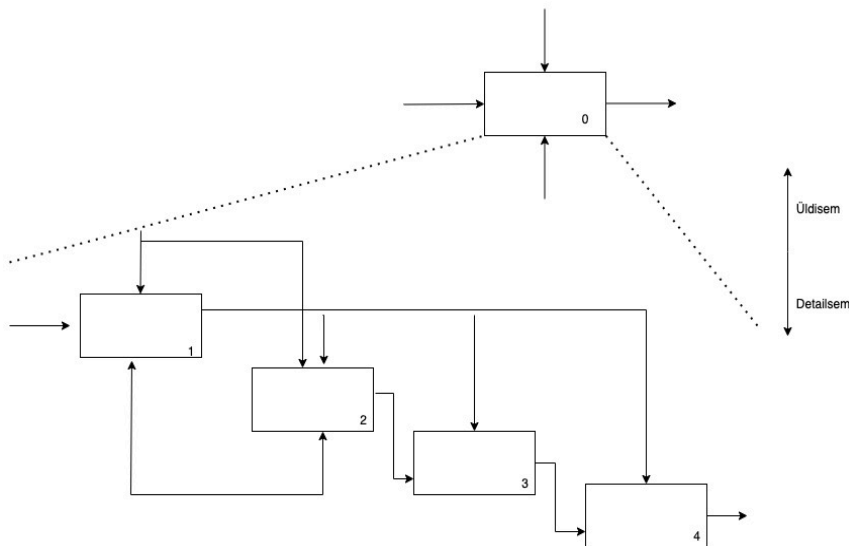


Joonis 11. IDEF0 põhielemendid (Allikas: [46])

Koosneb kolme tüüpi teabest – graafilised diagrammid, tekst ja sõnastik. Peamine komponent on graafiline diagramm. [33]

IDEF0 graafilise esitluse põhielementideks on kastid, mis tähistavad tegevusi süsteemis ja nooled, mis kirjeldavad tegevuste vahelisi seoseid (sisendid, väljundid, ressurssid/mehhanismid, kontroll). [46]

IDEF0 mudeli ülesehitus on hierarhiline, protsessi kirjeldamine algab kõige kõrgemast tasemelt, mida on võimalik tükeldada piisava detailsuseni väiksemateks tegevusteks. Soovituslik on igal tasemel kirjeldada 3 – 6 tegevust, et tegevused ei oleks liiga üldistatud ega vastupidi liiga detailsed. [33]



Joonis 12. IDEF0 hierarhilise struktuuri näide (Allikas: [46])

Üldiselt algab IDEF0 modelleerimine konteksti diagrammi määratlemisest. See esindab süsteemi üldist eesmärki ja selle liideseid väliskeskkonnaga. Tavaliselt sisaldavad IDEF0 mudelid seotud diagrammide hierarhiat, mis on hierarhiliselt lagunenud, kodeerides seeläbi semantilist teavet niinimetatud madalamatel modelleerimistasanditel. Selle hierarhilise jaotuse tulemuseks on nii laiaulatuslikud kui ka üksikasjalikud keskkonna – või süsteemitegevuse esitlused. [49]

2.5.4 Äriprotsesside modelleerimiskeel BPMN

Üheks laialt kasutuselolevaks standardiseeritud äriprotsesside modelleerimiskeeleks on BPMN (*Business Process Modelling Notation*), järjekordne graafiline märgistik äriprotsesside ja töövoogude täpsemaks kirjeldamiseks. [50]

BPMN on välja töötatud Business Management Initiative (BPMI) poolt ning seda haldab alates 2005. Aastast ühendus Object Management Group (OMG), hetkel kehtivaks versiooniks on BPMN ver 2.0. [51]

BPMN'i sobib kasutamiseks nii ärikasutajale ja pakub tehnilisele kasutajale piisava tasemega detailsust. [46]

BPMN-i suurim kasutegur on võimalus luua erineva keerukusastmega voodiagramme. BPMN -i eesmärgiks ja modelleerimiskeel annab ülevaate protsessist algusest kuni lõpuni. [52]

BPMN-iga kirjeldatud protsessid on kujutatud mitme sammuna (tegevustena), mis viiakse läbi järjekorras või vastavalt teatud ärireeglitele. [53]

BPMN'i eelisteks ja miinustena saab välja tuua järgnevat: [46]

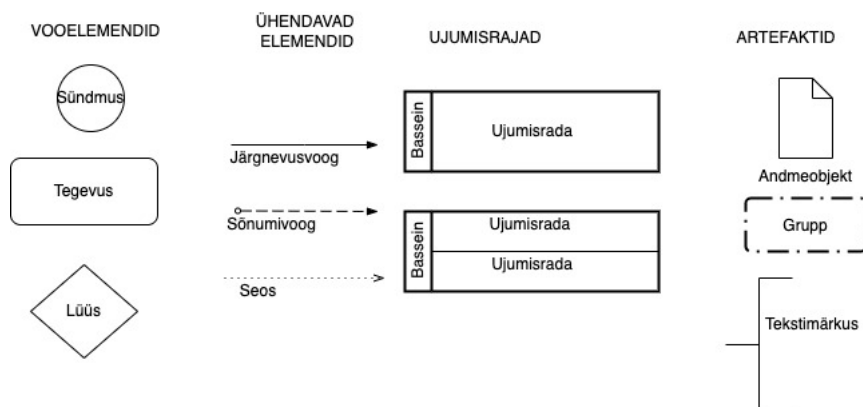
- lihtsasti mõistetav nii äri – kui ka tehnilisele spetsialistile;
- toetatud erinevate modelleerimistarkvarade poolt (Bizagi, Visio, jpt.), miinuseks, et ei saa erinevate tööriistade vahel kergesti vahetada, puudub standardne failivormingut;
- võrreldes teiste äriprotsesside modelleerimise tööriistadega saab kasutavaid äriprotsesside diagramme XML- põhise BPMN vormingu kaudu sujuvalt protsessimudeliteks teisendada;
- saab kohandada mistahes projekti jaoks, alates väiksematest tegevustest kuni keerukamate äriprotsessi vaadeteni;
- miinuseks on, et sama protsessi saab kirjeldada erinevate tähistusvariatsioonidega;

BPMN'i graafilise esitluse põhielementideks on: [50]

Vooelemendid (flow objects) nendeks on sündmused (*events*), tegevused (*activities*), ja väljapääsud või väravad (*gateways*).

- sündmused (*events*) – tähistuseks kasutatakse ringi. Tähistab kui midagi juhtub, seotud tegevusega, mida läbi viiakse. Mõjutavad protsessi voogu ja nendel on reeglina oma põhjus ja ka tagajärg;
- tegevused (*activities*) – kirjeldab tegevust, mida tehakse. Tähistatakse ümardatud nurkadega riskülikuna.
- Väljapääsud (*gateways*)—tähistavad protsessis hargnevusi ja koondumisi, tähistatakse rombina.
- ühendatavad elemendid (*connecting elements*) need on järgnevusvoog (*sequence flow*), sõnumivoog (*message flow*), seos (*association*).
 - järgnevusvoog – toimingute järjekord, tähistatakse pidevjoonen koos noolega.
 - sõnumivoog - protsessiosaliste vaheliste sõnumite kirjeldamiseks, tähistatakse katkendjoonena koos avatud noolega.

- seos – kirjeldatakse teksti või graafilise info lisamiseks vooelemendile, tähistatakse punktiirjoon koos noolega.
- „ujumisrada" (*swimlane*) – protsessis osalejad on tähistatud basseinina ja niiõelda ujumisrajale. Radu võib olla üks või mitu vastavalt kui palju on näiteks erinevaid rolle ühes protsessis.
- artefaktid – need on informatiivsed objektid, mis ei osale protsessis. Nendeks on andmeobjektid, märkused ja rühmad.
 - andmeobjekt (data object) – toimingutega seotud ja toodetavate andmete tähistus. Kasutatakse esiletõstmiseks kui see on vajalik.
 - grupp ehk rühm (group) – tähistus, millega rühmitatakse toiminguid.
 - märkus (annotation) – kasutatakse kui on vaja skeemile lisada lisainfot või kommentaare, viide on esitatud punktiirjoonega.



Joonis 13. BPMN ver.2.0 põhielemendid (Allikas: [54])

2.6 Magistritöös kasutatavate metoodikate ja tehnikate valik

Metoodikate ja tehnikate valik sõltub eesmärgist, mida soovitakse lõpptulemusena saavutada. Käesoleva magistritöö autor on valinud nõuete kogumiseks intervjuu- ja töötubade ning dokumendianalüüsi metoodika. Intervjuud viidi läbi töötubades koostöös huvitatud osapooltega ning koguti andmeid ka läbi dokumendianalüüsi. Väljatoodud nõuete kogumise metoodikad on ühed lihtsamad viisid teabe kogumiseks. Intervjuud annavad võimaluse luua kontakt ja küsida lisaks struktureeritud küsimustikule ka spontaansid teemasse puutuvaid küsimusi.

Ärinõuete prioritseerimiseks kasutab autor MoSCow meetodit, mis on samuti väga lihtne viis nõuete hindamiseks ja annab koheselt tagasisidet projekti võimaliku ulatuse osas. Metoodika ei anna ülevaadet mahtudest, aga piiritleb teatud soovitud raami ning ülevaate kriitilistest ärivajadustest.

Võimekuste analüüsis ja planeerimisel kasutab magistritöö autor TOGAF raamistiku võimekusepõhist planeerimise meetodit. Annab võimaluse viia kokku organisatsiooni võimekused planeeritud muudatustega. [55]

Äriprotsesside kirjeldamisel kasutab töö autor BPMN notatsiooni. BPMN annab võimaluse protsesse detailsemalt kirjeldada ja annab hea sisendi huvitatud osapooltele, et saada paremat ülevaadet protsessi voost ja annab ka hea informatiivse sisendi projekti arenduse etapis.

Kasutusnõuete analüüsimisel kasutati FURPS mudelit. Tegemist on samuti väga laialdaselt kasutatava ja erinevatele projekti osapooltele arusaadava mudeliga nii funktsionaalsete kui ka mittefunktsionaalsete nõuete osas. FURPS võimaldab funktsionaalsete nõuete kirjeldamist kasutajalugudena. Kasutajalood on ka toodud ära tekstiliste kirjeldustena, mis annavad detailsema sisendi konteksti loomisel.

Antud magistritöö raames ei kirjeldata mittefunktsionaalseid ja turvanõudeid, sest ColMES Meistri töölaua lahendusele kehtivad ColMES süsteemile määratud mittefunktsionaalsed nõuded ja printsiibid, sealhulgas turvanõuded.

Magistritöö autor koostab peamised süsteemianalüüsi mudelid, nendeks on komponent diagramm, mis annab ülevaate süsteemi osadest ja nende seostest. Andmemudel on esitatud olemi-suhte diagrammina, andes ülevaade milliseid andmeid süsteemis luuakse

ja hallatakse. Magistritöös on autor on esitanud ka madala täpsusastmega ekraanivaadete prototüübid.

3 Nõuete kogumine

Antud magistritöö raames viidi sisemiste huvitatud osapooltega läbi poolstruktureeritud intervjuud ja töötoad ning dokumendi analüüs.

3.1 Huvitatud osapooled

Analüüsi käigus kaardistas magistritöö autor loodava lahendusega seotud osapooled.

ColMES Meistri töölaua lahenduse loomisest huvitatud osapoolteks olid:

- ColMES tootmise planeerimise lahenduse tootejuht – kes vastutab toote kui terviku edasiarenduse eest. Huvitatud ColMES lahenduse funktsionaalsus vastaks turu nõudmistele ja oleks piisavalt laia löikega, et sobiks väga erinevatele klientidele. Vastutab, et toode oleks jätkusuutlik, järgiks parimaid praktikaid ja looks klientidele lisaväärtust.
- ColMES tootekonsultant/äriarenduskonsultant - omab ülevaadet toote funktsionaalsuse üle, omab ülevaadet ärivajadustest, on kursis sarnaste lahenduste parimate praktikatega, juhib toote parenduste teekaarti (*roadmap*).
- ColMES arendusjuht – omab ülevaadet süsteemi komponentidest, mittefunktsionaalsetest nõuetest ja turvanõuetest. Juhib koostöös projektimeeskonnaga süsteemi parendusega seotud aspekte. Vastutusallas on arendusmeeskonna juhtimine ja arenduste realiseerimine.
- Tootmise ärisuuna juht – kui projekti juhtgrupi esindaja, kes esitleb projekti juhtkonnale, leiab projekti realiseerimiseks vajalikud ressursid, seab tootearendusega seonduvad ärilised prioriteedid. Juhtgrupp kinnitab ka projekti skoobi. Huvitatud toote jätkusuutlikusest, investeeringute tasuvusest, müügimahtude kasvatamisest, kliendiportfelli suurendamisest.
- Tootmisvaldkonna Klient – tootmisvaldkonna võtmekliendi esindas Kliendi tootmisjuht. Huvitatud tootmisettevõtte digitaliseerimisest, äriarendusest, operatiivse – ja strateegilise juhtimise efektiivsusest, töötajate rahulolust. Osaletas töötubade aruteludes nõuandvas rollis.

Antud magistritöö raames andsid sisendi ColMES tootearendusega seotud huvitatud osapooled, kellel on olemas ülevaade ettevõtte tootearenduse strateegiast ja võimekustest, soovitud ColMES lisafunktsionaalsuse ärivajadustest ja valdkonnapõhistest teadmistest.

3.2 Nõuete kogumine

Nõuete kogumise etapis viis magistritöö autor läbi viis töötuba huvitatud osapooltega. Töötubade käigus andsid sisemised osapooled ülevaate olemasolevast lahendusest, esitasid ootused ja vajadused uuele ColMES Meistri töölaua lahendusele. Töötoad viidi läbi videosilla vahendusel, tulemused salvestati, intervjuude suuline tekst transkribeeriti dokumendi vormi. Töötubades viidi läbi ka ColMES tootmise tagasiside lahenduse demo, kus vaadeldi olemasoleva lahenduse võimalusi ning toodi välja lahendusega seotud probleemkohad. Lisaks töötubadele, tutvus magistritöö autor konteksti loomiseks olemasoleva ColMES tootmise lahendusega seotud dokumentatsiooniga, viidi läbi dokumendianalüüs. Dokumendianalüüsi etapis tutvuti ColMES lahenduse müügitmaterjalidega, Business Central ERP (*enterprise resource planning*) lahenduse ja ColMES tootmise planeerimise lahenduse integratsiooni kirjeldusega. Nõuete kogumise etapis kogutud andmed korrastati ja dokumenteeriti ning kogutud sisend kooskõlastati huvitatud osapooltega.

4 Ärianalüüsi tulemused

Ärianalüüsi eesmärgiks on koguda informatsiooni, et määratleda äripoole vajadusi.

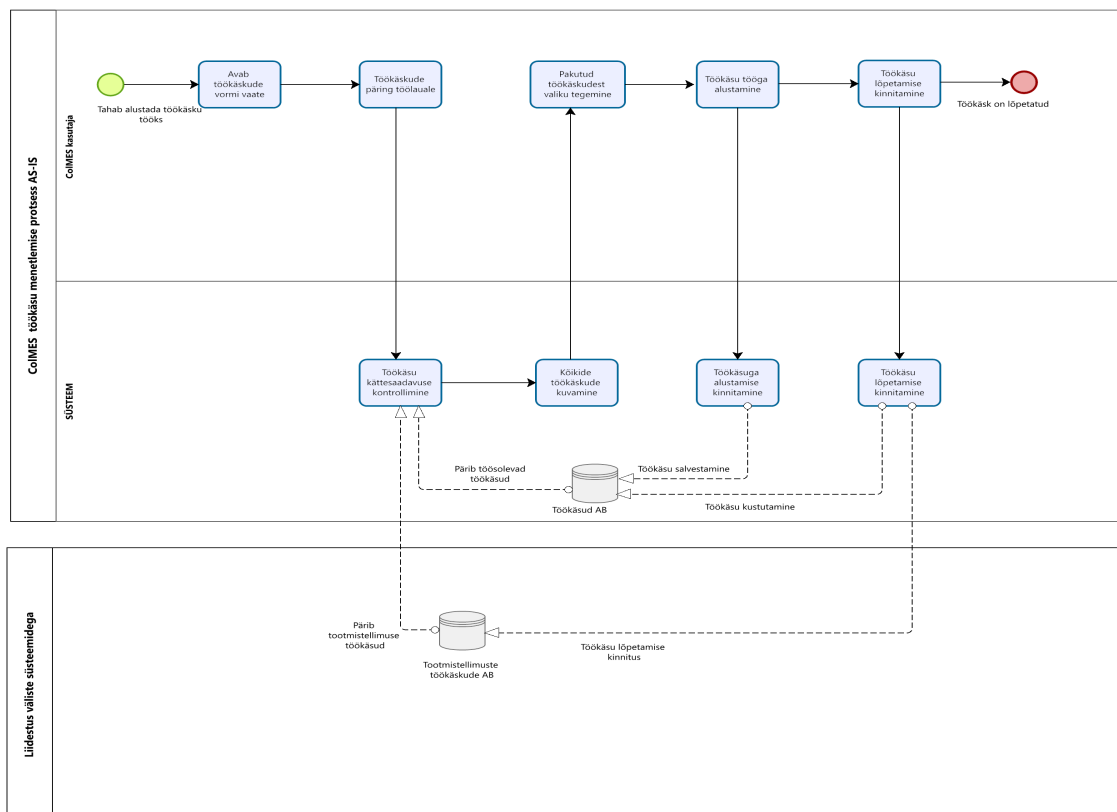
Analüüsi tulemusena kaardistati ColMES tootmise tagasiside lahenduse probleemkohad, kirjeldati loodava lahenduse väärtusvoog ja võimekused, kaardistati äripoole vajadused, vormistati ärinõuded ja konteksti paremaks mõistmiseks kirjeldati loodava lahenduse äriprotsessid BPMN notatsioonis, koostati ärireeglid ja äriinfo mudel. Projekti ulatuse määratlemiseks kasutati MoSCow prioritseerimise meetodit.

Olemasolev ColMES tootmise tagasiside lahendus ehk MES (*Manufacturing Execution System*) süsteem, mille lahendus võimaldab: [4]

- tööviibimise registreerimist – töötajate tööle saabumine ja lahkumine;
- kaudsete tegevuste registreerimine – võimaldab registreerida tööaega ja tegevusi kui need ei ole seotud otse tootmise tegevustega, näiteks projektijuhtimine, inventuur ja koosolekud;
- tootmistegevuse registreerimist koos katkestuste ja pausidega – töötaja saab registreerida töö alustamise ja selle täitmise.
- materjali ja valmistoodangu koguse registreerimist (osaline ja lõplik) – materjali kulu registreerimine töötaja kui ka masina poolt. Saab valida materjaliloendist kui ka lisada ise materjalikulu ridu;
- kauba ja tellimusega seotud kvaliteeditestid – kvaliteedi tagasiside otse tootmisest, kvaliteeditestide haldus ja tagasiside. Praagi koguse ja mittevastavuste registreerimine;
- kauba ja tellimusega seotud dokumendid – Tootmise tellimuste töökäsud ja seotud dokumendid (lingid);
- tootmise siselogistika – valmis ja pooltoodete markeerimine, materjali tellimine tootmisesse, ülekanded asukohtade vahel;

- liidesed välissüsteemide vahel – liidesed (ärirakendustarkvara, masinad , kolmandate osapoolte süsteemid) ja andmevahetus (2-poolne andmevahetus, inimene – masin , masin – masin);

Analüüsi tulemusena koostas magistritöö autor ColMES tootmise tagasiside lahenduse tootmise töökäsu menetlemise As-Is protsessi.



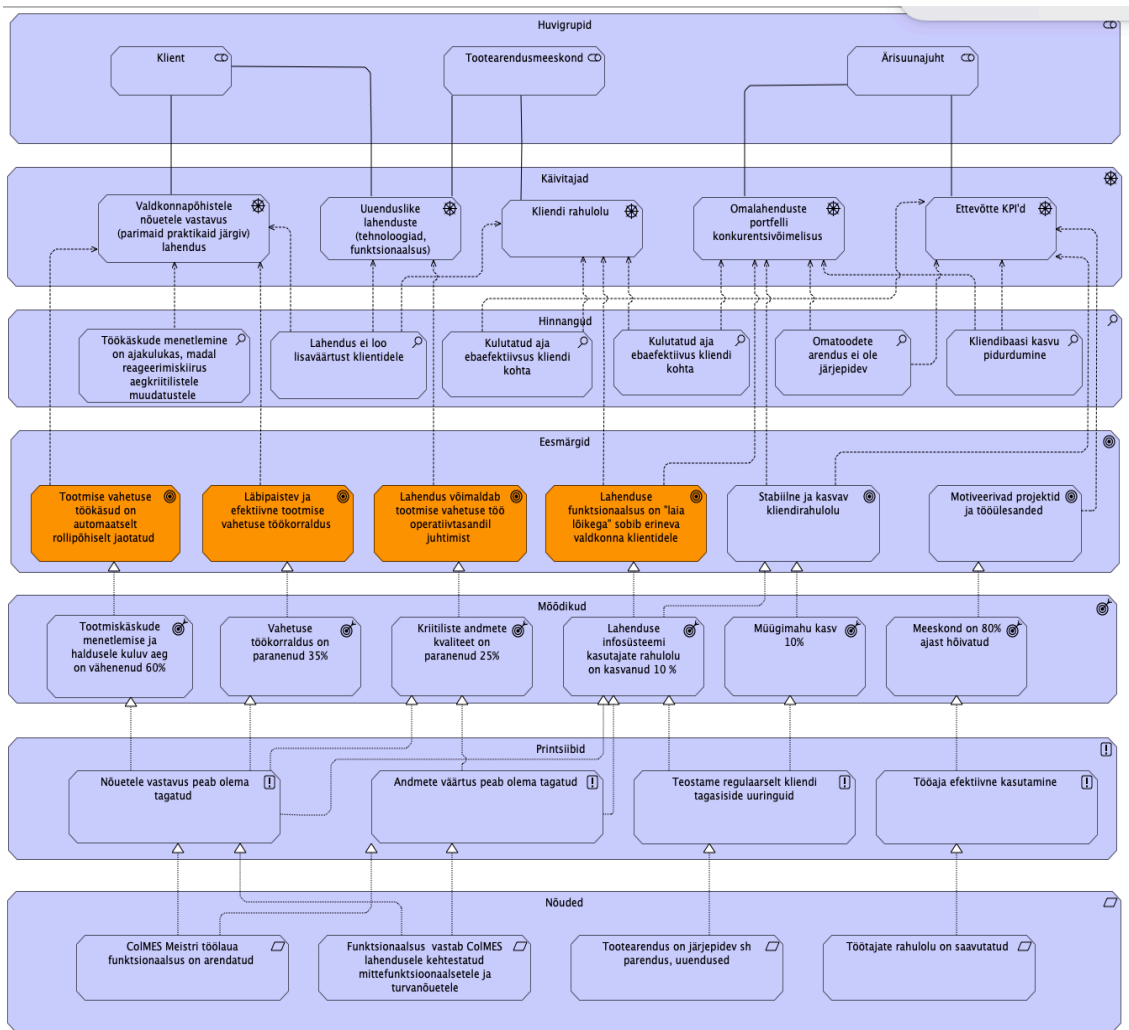
Joonis.14 ColMES töökäsu menetlemise As – Is protsess (Allikas: autori koostatud)

Magistritöö autor toob välja analüüsi tulemusena kaardistatud probleemid, mis vajavad lahendamist:

- puudub rollipõhine vaade - puudub töökäskude jaotamise võimalus konkreetsele rollile. Hetkel töökäskude jaotamine puudub, kõik kasutajad näevad kõiki töökäskude;

- töökäskude haldamine on raskendatud –meistril puuduvad töövahendid töökäskude operatiivseks juhtimiseks. Meister ei saa suunata töökaske ümber, puudub võimalus jälgida tootmisprotsessi operatsioonidega seotud töökaske.
- puudub funktsionaalsus vahetuse meeskonna komplekteerimiseks ja haldamiseks ja vahetusega seotud töökäskude jaotamiseks;
- lahendus ei ole „nutikas“ - puudub automaatne rollipõhine töökäskude jaotamise võimalus. Lisaks töökeskusele on erinevaid lisanduvaid planeerimist mõjutavaid omadusi (roll, tootmise operatsioonide järjestus) , mida lahendus peaks arvestama, et tööde jaotus oleks paremini planeeritud ja operatiivsem.
- puudub reaajas andmete analüütika tootmise vahetuse meistri töölaual;
- puudub reaajas tootmise vahetuse efektiivsuse jälgimine;
- puudub automaatteavituste funktsionaalsus.

Sellest lähtuvalt on magistritöö autor koostanud tootearenduse eesmärgmudeli ColMES lahendusele. Lisatud eesmärgmudel kirjeldab toote parendusega seotud strateegilisi ja tegevuseesmärke, nende tulemuslikkuse mõõdikud, seoseid printsiipide ja nõuetega.



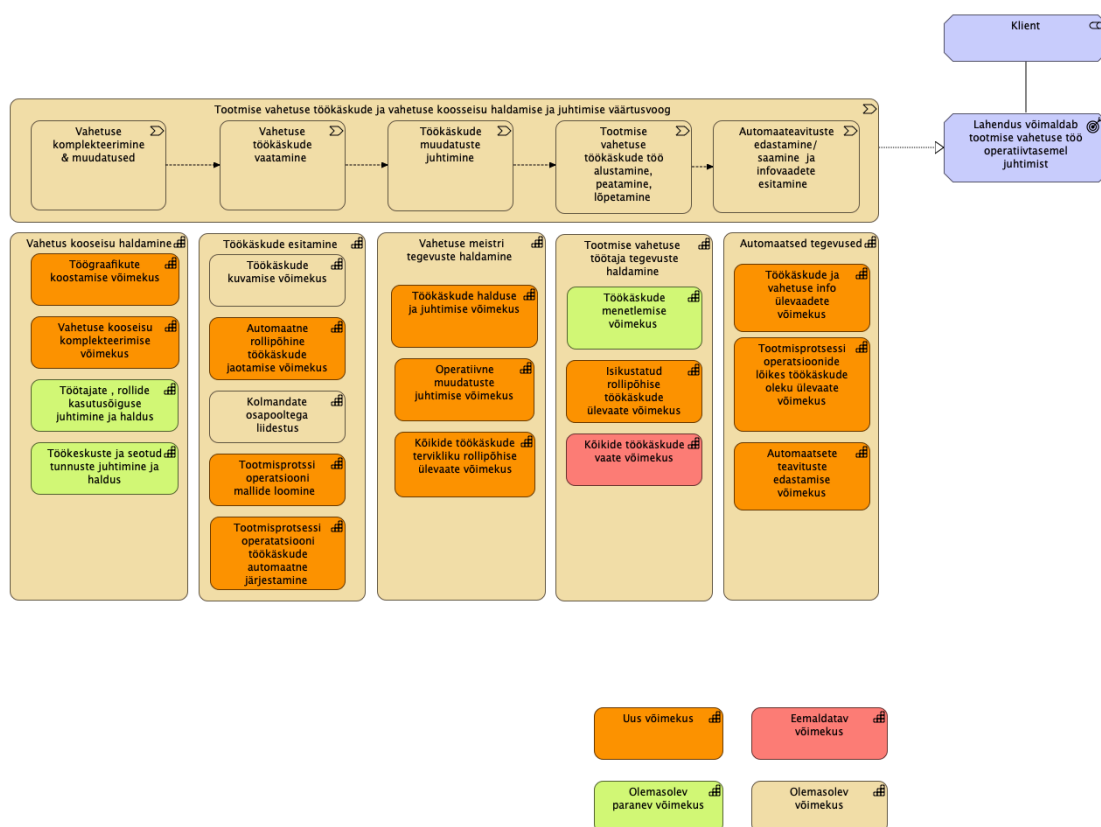
Joonis.15 ColMES tooteparenduse eesmärkmudel (Allikas: autori koostatud)

Loodav lahendus peab pakkuma tootmise vahetuse töökäskude automaatselt rollipõhiselt jaotust. Peab toetama tootmise vahetuse töökorraldust, lahendus peab võimaldama tootmise vahetuse operatiivtasandil juhtimist ja lahenduse ärinõuetele vastav funktsionaalsus peab olema piisavalt laia löikega, et sobiks erinevatele klientidele.

4.1 Võimekuste planeerimine

Tootmisettevõtte tootmise tagasiside juhtimise ja jälgimist võib vaadelda kui protsesside jada, mis koosneb kindlas järjekorras läbiviidavatest tegevustest. Tootmise tagasiside on käsitleb tootmistellimuste töökäskude menetlemist ja seotud ressursse (inimesed, materjal, masinad) ja tootmise tagasiside andmetel põhinevate analüütikat, mis annab sisendi operatiiv – ja strateegiliste juhtimisotsuste tegemiseks. [4]

ColMES Meistri töölaua lahenduse loomiseks on vajalikud uued võimekused. Järgnevalt magistritöö autor toonud välja soovitud väärtusvoo koos võimekustega. Loodava lahenduse väärtusvoog koosneb vahetuse komplekteerimisest, vahetuse töökäskude vaatamisest, vahetuse töökäskude muudatuste juhtimisest, tootmise vahetuse töökäskude töö alustamisest, peatamisest ja lõpetamisest ja automaatteavituste edastamisest ja saatmisest ning infovaadete esitamisest. Iga väärtusvoo sammu saab teostada tänu erinevatele võimekustele.



Joonis. 16 To- Be loodava lahenduse väärtusvoog (Allikas: autori koostatud)

Hetkel võimaldab ColMES lahendus tootmistellimusega seotud töökäsku menetleda (alustada, peatada, lõpetada), töökäskud on nähtavad kõigile lahenduse kasutajatele, töökäskudele on määratud töökeskused. Töökäskul saab määrata operatsiooniga seotud materjalide kulu. Saab määratleda töö alustamise aega ja lõpetamise aega. Olemasolevad võimekused on tähistatud beež tähistusega.

Rohelisega on tähistatud olemasolevad, aga täiendamist vajavad võimekused. Olemasolev lahenduse võimekus võimaldab töökeskuseid kirjeldada, uue võimekusena lisatakse juurde rollitunnus, operatsioonitunnus, kvalifikatsiooni kirjeldus ja tootmisprotsessi malli tunnus. Olemasolev lahendus võimaldab kirjeldada töötajad, juurde lisatakse töötaja rollitunnus ja rolliga seotud kasutusõigused.

Oranži tähistusega on magistritöö autor toonud välja uued väljaarendamist vajavad võimekused. Nendeks on töögraafikute koostamise võimekus, tootmise vahetuse koostamise ehk komplekteerimise võimekus. See võimekus aitab siduda tootmise vahetuse konkreetselt sellel kuupäeval töötavate töötajatega. Uue võimekusena tuleb lahendusele lisada automaatne rollipõhine töökäskude jaotamise võimekus. Uueks arendamist vajavaks võimekuseks on isikustatud rollipõhine töökäskude ülevaate võimekus, mis tähendab, et see võimekus võimaldab vahetuse töötajad vaadelda ainult neile jaotatud töökäske ja tootmise vahetuse meister näeb kõiki töökäske. Uus arendamist vajav võimekus on tootmisprotsessi mallide administreerimise võimekus, mis võimaldab anda tootmisprotsessi operatsioonidele kindla järjestuse. See on seotud töökäskude automaatse järjestamise võimekusega, mis järjestab vormi avamisel töökäskude tootmismallides määratud operatsioonide järjestuse alusel. Järjestust saab muuta ainult vahetuse meister kui see vastab tootmismallides määratud reeglitele. Vahetuse töötaja ei saa töökäskude järjestust muuta. Analüütilise võimekusena on vajab arendamist tootmisprotsesside operatsioonide lõikes töökäskude ülevaate võimekus, see võimekus annab ülevaate, mis protsessi operatsiooni etapis on tootmistellimus ja näitab operatsiooniga seotud töökäsu staatust. Lisaks on uueks arendamist vajavaks automaatteadete edastamise võimekus, mis võimaldab määratud päästikute käivitumisel saata kasutajatele eelkirjeldatud automaatteavitusi.

Punasega on tähistatud olemasolev võimekus, mis eemaldatakse.

4.2 Ärinõuded

Töötubade järgse analüüsi käigus kaardistati järgmised loodava ColMES Meistri töölaua lahenduse ärinõuded.

Tabel 4. To-Be loodava lahenduse ärinõuded (Allikas: autori koostatud)

Ärinõude tunnus	Kirjeldus
BREQ1	Peab looma lisandväärtust tootmise planeerimise keskkonna kasutajale.
BREQ2	Peab olema kasutajasõbralik, paindlik ja turvaline lahendus.
BREQ3	Peab hõlbustama tootmise vahetuse töö planeerimist.
BREQ4	Peab võimaldama automaatset töökäskude jaotamist töökeskustele.
BREQ5	Peab võimaldama automaatselt rollipõhiselt jaotada töökäske.
BREQ6	Peab võimaldama vahetuse töötajate rollipõhiste kasutusõiguste administreerimist (lisamist, muutmist, kustutamist, peatamist).
BREQ7	Peab hõlbustama tootmise vahetuse meeskonna komplekteerimist
BREQ8	Peab võimaldama vahetuse koosseisu planeerimisel töötajad siduda rolli tunnuse, kvalifikatsiooni tunnusega.
BREQ9	Peab võimaldama vahetuse koosseisu planeerimisel töötajad siduda töökeskuse tunnusega.
BREQ11	Peab arvesse võtma töötaja projekti dimensiooni.
BREQ12	Peab võimaldama rollipõhiste õigustega kasutajal komplekteerida vahetuse meeskonna koosseisu.
BREQ13	Peab vahetuse komplekteerimisel arvesse võtma töötajate töögraafikuid
BREQ14	Peab võimaldama töögraafikute haldust.
BREQ15	Peab võimaldama töögraafiku vormi allalaadimist ja üleslaadimist .xml formaadis;
BREQ16	Peab võimaldama rollipõhiste õigustega kasutajal administreerida töökeskusi ja töökeskusega seotud lisatunnuseid (rolli tunnus, kvalifikatsiooni tunnus, tootmisoperatsiooni tunnus)
BREQ17	Peab võimaldama rollipõhiste õigustega kasutajal muuta töökäskudega seotud töökeskusi.
BREQ18	Peab võimaldama töökäskude operatiivtasandil haldamist.

Ärinõude tunnus	Kirjeldus
BREQ19	Peab arvesse võtma, et tootmisprotsessis tuleb töökäske teha kindlas järjekorras . Näiteks kui üheks operatsiooniks on lõikamine ja teiseks on polsterdamine, siis sama tootmistellimuse korral ei saa polsterdamist enne teostada kui on tehtud lõikamine.
BREQ20	Peab olema võimalik rollipõhiste õigustega kasutajal töökäsk peatada ja hiljem jätkata (vahetuse meistri roll).
BREQ21	Peab olema võimalik rollipõhiste õigustega kasutajal töökäsk peatada ja alustada uut töökäsku tööplaanis (vahetuse töötaja roll).
BREQ22	Peab võimaldama rollipõhiste õigustega kasutajal lõpetatud staatuses töökäsku uuesti avada (vahetuse meistri roll).
BREQ23	Peab võimaldama rollipõhiste õigustega kasutajal muuta töökäsu staatuseid (vahetuse meister).
BREQ24	Peab võimaldama rollipõhiste õigustega kasutajal töökäsku suunata teisele vahetuse töötajale (vahetuse meister roll).
BREQ26	Peab võimaldama samaaegselt teostada ühte ja sama operatsiooni (vahetuse töötaja roll).
BREQ27	Peab võimaldama rollipõhiste õigustega kasutajal saada ülevaadet temaga seotud töökäs(k)u(de)st. Kasutaja näeb isikustatud vaadet (vahetuse töötaja Juku näeb ainult temaga seotud töökäskusid, vahetuse meister saab vaadata ülevaadet kõikidest töökäskudest).
BREQ28	Peab võimaldama rollipõhiste õigustega kasutajal muuta töökäskude järjestust kui see ei ole vastuolus tootmisprotsessi malli operatsioonide järjestusega.
BREQ29	Peab võimaldama üle anda ja vastu võtta eelmise vahetuse pooleliolevaid töökäske (vahetuse meistri roll).
BREQ30	Peab võimaldama tootmisprotsesside mallide loomist ja administreerimist (operatsioonide järjestuse määramine tootmisprotsessis).
BREQ31	Peab võimaldama rollipõhiste õigustega kasutajal jälgida tootmistellimuse seis, mis operatsiooni etapis on tootmistellimusega seotud töökäskud ja nende staatus.
BREQ32	Peab olema võimalik vormivaate andmeid filtreerida ja sorteerida.

Ärinõude tunnus	Kirjeldus
BREQ33	Peab olema liidestatud läbipääsusüsteemidega.
BREQ34	Peab võimaldama kasutusõigustega kasutajal vormivaateid allalaadida .pdf ja .xml faili formaadis.
BREQ35	Peab saatma eelseadistatud tingimuste alusel saata automaatteavitusi ja meeldetuletusi.
BREQ36	Kuvatavate töökäskude arv peab olema süsteemis seadistatav.
BREQ37	Peab võimaldama reaajas andmeanalüütikat tootmise vahetuse meistri töölaual.
BREQ38	Peab võimaldama vahetuse meistril jälgida reaajas tootmise vahetuse efektiivsust.

4.3 Ärinõudete prioritseerimine

Nõuete realiseerimiseks on vaja anda nõuetele prioriteet, et paremini määratleda projekti ulatust ning etappe ja tuua välja nõuded, mis otseselt tegelevad lahenduse puuduste lahendamisega. Järgnevas koostatud tabelis on autor viinud läbi nõuete prioritseerimise MoSCow meetodi järgi:

Tabel 5. Proritiseeritud To-Be loodava lahenduse ärinõuded (Allikas: autori koostatud)

<i>Ärinõue</i>	<i>Must have</i>	<i>Should have</i>	<i>Could have</i>	<i>Won't have</i>
BREQ1	x			
BREQ2	x			
BREQ3	x			
BREQ4	x			
BREQ5	x			
BREQ6	x			
BREQ6	x			
BREQ7	x			
BREQ8	x			
BREQ9	x			
BREQ10	x			

<i>Ärinõue</i>	<i>Must have</i>	<i>Should have</i>	<i>Could have</i>	<i>Won't have</i>
BREQ11	x			
BREQ12	x			
BREQ13	x			
BREQ14	x			
BREQ15	x			
BREQ16	x			
BREQ17	x			
BREQ18	x			
BREQ19	x			
BREQ20	x			
BREQ21	x			
BREQ22	x			
BREQ23	x			
BREQ24	x			
BREQ25	x			
BREQ26	x			
BREQ27	x			
BREQ28	x			
BREQ29	x			
BREQ30	x			
BREQ31	x			
BREQ32			x	
BREQ33				x
BREQ34				x
BREQ35	x			
BREQ36			x	
BREQ37				x
BREQ38				x

Hinnati nõuete äriolulisust, lähtudes ColMES Meistri töölaua lahenduse funktsionaalsuse väljaarendamisele püstitatud ärilistest ootustest, võimalikest planeeritud ressurssidest.

Ärinõuete prioritseerimine teostati koostöös projekti osapooltega. Realiseeritakse *Must have* funktsionaalsus ehk kõige kriitilisemad ärinõuded. *Should have* ja *Could have* prioriteediga nõudete puhul hinnatakse realiseerimise ja teisi seotud ressursikulusid ning vastavalt juhtgrupi otsusele lisatakse arendusplaani või siis mitte. *Should have* ja *Could have* funktsionaalsus realiseeritakse seega järgmistes tootearenduse etappides.

4.4 Äriprotsesside kirjeldused

Töö autor on kirjeldanud loodava ColMES Meistri töölaua funktsionaalsusega seotud peamised äriprotsessid BPMN notatsioonis tarkvaraga Bizagi Modeler.

Tootmise vahetuse komplekteerimise protsess

Töö autor on kirjeldanud vahetuse meeskonna komplekteerimise soovitud protsessi üldisemas vaates. Protsessijoonisel on näidatud vahetuse komplekteerimise protsess alates graafikujärgsetest vahetuse töötajate valikust kuni vahetuse koosseisu kinnitamiseni. Joonisel kajastuvad kaks peamist aktorit – vahetuse meister, süsteem. Tootmise meistritel tuleb igapäevaselt hallata vahetuse meeskonna infot. Tootmise vahetuse komplekteerimiseks kasutatakse eelsisestatud töögraafikute infot. Süsteem kuvab valitud kuupäeva järgselt töölehele need isikud, kes on töögraafiku järgselt töö. Töötajatele on määratud rollid, kvalifikatsiooni tunnus. Määratud tunnused määravad, millises töökeskuses tohib töötaja tööd alustada. Süsteem kontrollib kas leidub töötaja töökeskuse seos ja kuvab töölehele töötajaga seotud rollipõhised töökeskuse vasted. Rollipõhisus tähendab, et töötajaga on seotud tema oskustele vastav roll, mida ta vahetuses täidab ja töökeskusega on seotud roll ehk määrab, milline spetsialist antud töökeskuses tohib tööd teha. Kui vasted puuduvad on võimalik vahetuse meistril need lisada. Vahetuse meister kontrollib vahetuse koosseisu ja kinnitab koosseisu. Kinnituse kohta saadab süsteem teavituse vahetuse töötajale. Protsessi tulemusena on tootmise vahetus komplekteeritud ja vahetuse tööks valmis. To-Be tootmise vahetuse komplekteerimise protsess (autori koostatud) on esitatud magistritöö Lisa 3 joonis 26.

Töökäsu menetlemise protsess

Järgnevalt on magistritöö autor kirjeldanud loodava töökäsu menetlemise protsessi vahetuse töötaja vaates. Töökäsu menetlemise protsess algab töökäsu automaatselt

rollipõhisest jaotamisest konkreetsele vahetuse töötajale. Vahetuse töötajale kuvab süsteem temale suunatud selle päeva töökäskud. Vahetuse töötaja algatab töökäsu menetlemise. Töökäsu menetlemise lõpetamisel süsteem kinnitab töö lõpetamise. Kirjeldatud protsessi aktoriteks on – vahetuse töötaja, vahetuse meister, süsteem. To-Be töökäsu menetlemise protsess on esitatud magistritöö Lisa 3 joonis 27.

Töökäskude haldamise protsess

Järgnevalt on kirjeldatud loodava töökäsu haldamise protsessi vahetuse meistri vaates. Töökäskude haldamise protsessi algab kõikide vahetuse töökäskude jaotamisest vahetuse meistri töölehele sh. eelmise vahetuse pooleliolevad töökäskud. Vahetuse meister jälgib kõiki vahetuse töökäskude ja vastavalt saab muuta töökäskudega seotud tunnuseid (töökeskus, roll). Protsessi lõppemisel on töökäskud vahetusele tööks valmis. To-Be töökäskude haldamise protsess on esitatud magistritöö Lisa 3 joonis 28.

4.5 Ärikirjeldus

Ärianalüüsi tulemusena on magistritöö autor kirjeldanud loodava ColMES Meistri töölaua ärikirjelduse.

Meistri töölaua lahendus toetab tootmise vahetuse tööde juhtimist operatiivtasandil. Loodav lahendus automatiseerib rollipõhise tootmistellimuse töökäskude jaotamise ja toetab tootmise vahetusega seotud töökäskude haldamist ja juhtimist.

Meistri töölaua lahendust kasutavad tootmise vahetuse planeeritud töötajad ja selle vahetuse meistrid ja admin kasutaja. Ettevõtte põhine admin kasutaja omab kõiki süsteemi õigusi, kasutaja sisestab tootmise töötajate nimekirja ja lisab rollipõhised kasutajaõigused. Admin kasutaja seadistab süsteemi automaatteavituste päästikud, loob seotud automaatteadete mallid. Admin kasutaja saab luua ja administreerida töökeskuseid ja seotud tunnuseid, saab luua tootmisprotsessi operatsioonide järjestuse malle.

Meistri töölaud kasutab töötajale määratud rollipõhiseid kasutusõigusi, et juhtida rollipõhiselt töökäskude jaotust. Meistri töölaua funktsionaalsus võimaldab vahetuse meistril importida või sisestada töötajate töögraafikute andmed, saab koostada, hallata, kinnitada töötajate töögraafikute alusel loodud vahetuse koosseisu. Vahetuse meister saab siduda vahetuse töötajale rolli tunnuse, kvalifikatsiooni tunnuse ja töökeskuse

tunnuse. Vahetuse meister saab administreerida kõiki vahetuse töökäskude sh. eelmise vahetuse poolleliolevaid. Vahetuse meister saab vaadelda töökäskudega seotud tootmisprotsessi andmeid, mis etapis on tootmistellimusega seotud töökäskud ja vaadelda nende staatuseid. Vahetuse meister saab vajadusel muuta töökäskude järjestust tööplaanis. Vahetuse meister saab töökäskul muuta töökeskust, suunata töökäsk täitmiseks teisele vahetuse töötajale või suunata ümber eelmise vahetuse lõpetamata töökäsku uue vahetuse töötajale, saab erandkorras muuta töökäsku staatuseid. Vahetuse meister saab vaadelda temale suunatud töökäskudega seotud tootmisprotsessi andmeid, mis etapis on tootmisprotsessi operatsioonidega seotud töökäskud ja vaadelda nende staatuseid.

Töökäskud jaotatakse automaatsel vahetuse töötajatele vastavalt temaga seotud rolli ja töökeskuse tunnusele. Vahetuse töötaja töölaual kajastuvad kõik tema rolliga ja töökäsku töökeskusega seotud vahetuse töökäskud. Vaates kajastuvad kõikide vahetuse töökäskude staatused ning saab jälgida täitmise seisu. Vahetuse töötaja ei saa muuta töökäskude pakutud järjestust. Vahetuse töötaja saab vaadelda temale suunatud töökäskudega seotud tootmisprotsessi andmeid, mis etapis on tootmisprotsessi operatsioonidega seotud töökäskud ja vaadelda nende staatuseid. Vahetuse töötaja saab töökäsku alustada, saab peatada töökäsku ja alustada uut töökäsku, saab peatada töökäsku ja uuesti antud töökäsku alustada ning saab töökäsku lõpetada.

4.6 Ärireeglid ja äriinfo mudel

Alampeatükk annab ülevaate lahenduse Meistri töölaud peamistest ärimõistetest, ärireeglitest ning toob välja omavahelised seosed äriinfomudelil.

Ärimõisted

Tabel 6. To-Be ärimõisted (Allikas: autori koostatud)

Mõiste	Kirjeldus
Töökeskus	Töökäsku täitmist realiseeriv üksus (masin, töötaja)
Vahetus	Tootmise vahetusse komplekteeritud meeskond
Töökäsk	Töö tellimus, mida täidetakse
Töökäsku staatus	Töökäsku seisund

Mõiste	Kirjeldus
Töötaja	Vahetusega seotud töötaja
Roll	Mis rollis on töötaja tööd teeb (vahetuse meister, vahetuse töötaja)
Töögraafik	Töötajate töögraafik
Tootmisprotsessi mall	Tootmisprotsessi operatsioonide järjestus
Operatsioon	Operatsioonid on tootmisprotsessi etapid. Iga töökeskus viib läbi teatud operatsiooni.

Ärireeglid

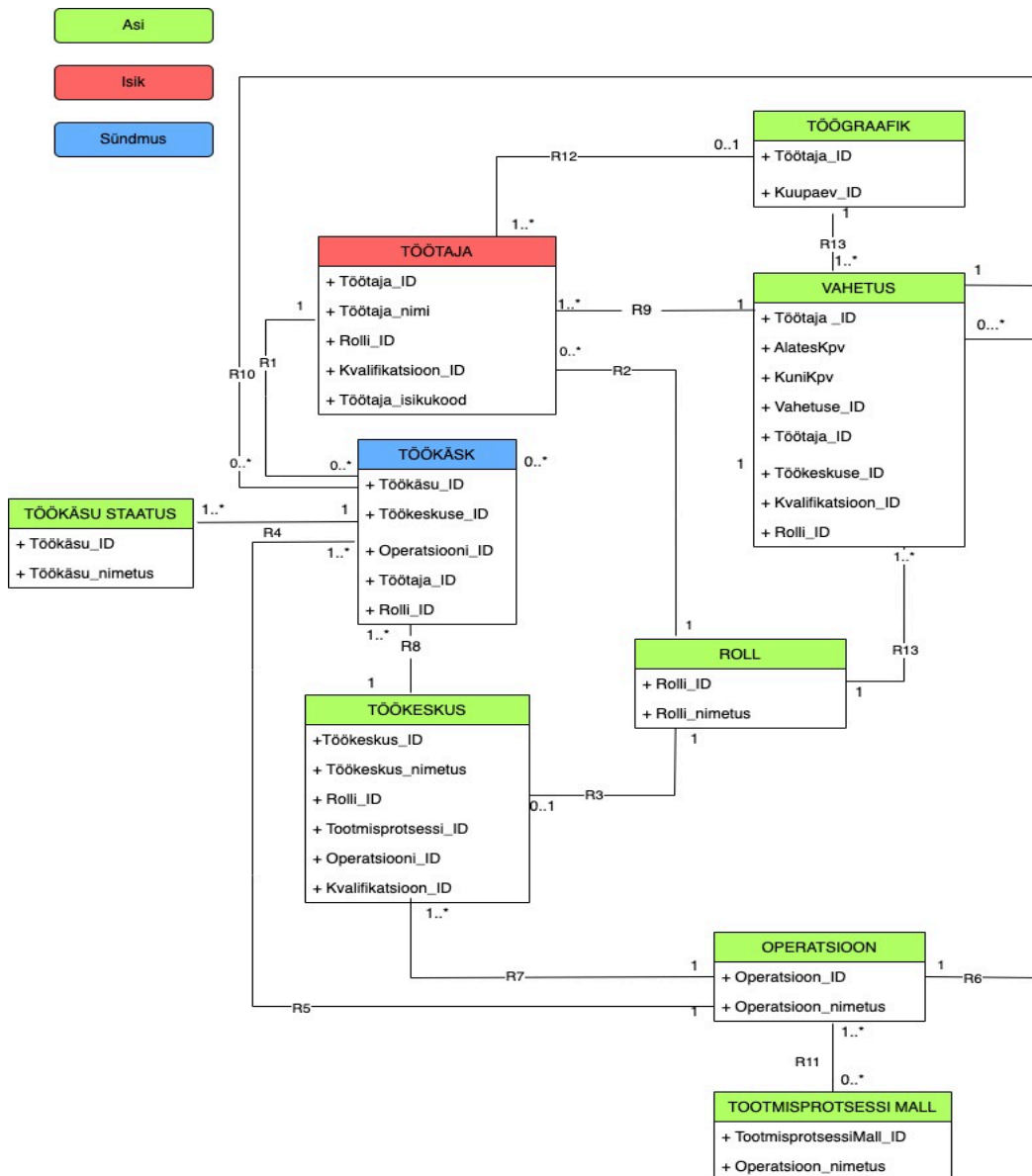
Tabel 7. Peamised To-Be ärireeglid (Allikas: autori koostatud)

Ärireegli tunnus	Kirjeldus
R1	Ühel töötajal võib olla null või mitu töökäsku. Üks töökäsk on seotud ühe töötajaga.
R2	Ühel töötajal võib olla üks roll. Samas rollis võib olla null kuni mitu töötajat.
R3	Ühel rollil saab olla seos null või ühe töökeskusega. Üks töökeskus võib olla seotud ühe rolliga.
R4	Ühel töökäsul võib olla üks kuni mitu staatust, üks staatus võib olla mitmel töökäsul.
R5	Üks töökäsk peab olema seotud ühe operatsiooniga. Üks operatsioon võib olla seotud mitme töökäsuga.
R6	Ühe operatsiooniga võib olla seotud nulli kuni mitu vahetuse töötajat. Üks vahetuse töötaja saab olla seotud ühe operatsiooniga.
R7	Üks töökeskus peab olema seotud ühe operatsiooniga. Üks operatsiooni saab olla seotud ühe kuni mitme töökeskusega.
R8	Üks töökeskus võib olla seotud ühe või mitme töökäsuga. Üks töökäsk on seotud ühe töökeskusega.
R9	Üks töötaja on seotud ühe vahetuse meeskonnaga. Üks vahetuse meeskond võib olla seotud ühe või mitme töötajaga.

Ärireegli tunnus	Kirjeldus
R10	Vahetuse meeskond võib olla seotud null kuni mitme töökäsuga. Üks töökäsk peab olema seotud ühe vahetuse meeskonnaga.
R11	Üks tootmiseprotsessi mall võib olla seotud ühe või mitme operatsiooniga. Üks operatsioon võib olla null või mitmes tootmiseprotsessi mallis.
R12	Üks tööajagraafik võib olla seotud ühe või mitme töötajaga . Üks töötaja võib olla null või ühes töögraafikus .
R13	Üks vahetus võib olla seotud ühe töögraafikuga . Üks töögraafik võib olla seotud ühe või mitme vahetusega (töötajate koondgraafik on 1 kalendrikuu kohta).

Äriinfomudel

Töö autor on kirjeldanud UML klassidiagrammi kasutades äriinfo mudeli. Mudelil on toodud välja loodava lahenduse peamised äriolemid nende atribuudid ja omavahelised seosed.



Joonis 17. To-Be äriinfo mudel (Allikas: autori koostatud)

5 Süsteemianalüüsi tulemused

Süsteemianalüüsi läbiviimisel seadis magistritöö autor eesmärgiks loodava uue ColMES Meistri töölaua funktsionaalsuse süsteemi nõuete kirjeldamise ja tuues välja peamised funktsionaalsed. Süsteemianalüüsi eesmärgiks on nõuete detailsem ja tehnilisem kirjeldamine, sisendiks oli ärianalüüsi tulemid ja kogutud informatsioon, mis toetab lahenduse funktsionaalsuse väljatöötamist.

5.1 Funktsionaalsed nõuded

Funktsionaalsed nõuded kajastavad süsteemi kavandatud käitumist. Seda käitumist võib väljendada teenuste, ülesannete või funktsioonidena, mida süsteem peab täitma. [56]

Kui ärinõuded annavad nõuete puhul antakse vastuse “miks” ja “mis”, siis funktsionaalsed nõuded vastatakse küsimusele “kuidas”. Ainus erinevus ärinõuete ja funktsionaalsete nõuete vahel on see, et ärinõuded kirjeldavad kõrgetasemelisi ärivajadusi ja funktsionaalsed nõuded kirjeldavad ärivajaduste täitmiseks vajalikke funktsioone. [57]

Funktsionaalsed nõuded kirjeldab autor kasutuslugudena, kasutuslood on esitatud UML (*Unified Modeling Language*) kasutuslugude skeemil (*use case diagram*). Kasutuslugudele on ka autor loonud tekstilised kirjeldused.

Süsteemi aktorid

UMLversioon 2.5.1. on defineeritud süsteemi aktorit järgmiselt, süsteemi aktor ehk tegija on igasugune kes või mis, kes soovib suhelda antud süsteemiga. [45]

ColMES Meistri töölaua lahenduse aktorid on kirjeldatud järgnevalt:

Tabel 8. Loodavate funktsionaalsustega seotud aktorid (Allikas: autori koostatud)

Aktor	Aktori/rolli kirjeldus
Vahetuse meister	<p>Tootmise vahetuse juht. Saab vaadelda ja administreerida kõiki tootmise vahetuse töökäske (muuta järjestust, peatada, muuta töökeskust, suunata tööd teisele tootmise töötajale). Vahetuse meistril on õigus luua, vaadelda ja administreerida meeskonna koosseisu, administreerida töögraafikuid. Vahetuse meister saab suunata teise vahetuse pooleli jäänud töökäsku vahetuse töötajale. Vahetuse meister võtab vastu teavitusi töökäskude menetlemise etappide kohta. Vahetuse meister saab vaadelda töökäskudega seotud tootmistellimuse tootmisprotsessi andmeid.</p>
Vahetuse töötaja	<p>Tootmise vahetuses töötav töötaja. Töötajal on õigus menetleda (võtta töösse, peatada, lõpetada) töökäske. Tootmise vahetuse töötaja võtab vastu teavitusi töökäskude ümberplaneerimise kohta, uute töösse planeeritud töökäskude kohta. Töötaja saab vaadata temale suunatud töökäske. Vahetuse töötaja saab vaadelda töökäskudega seotud tootmistellimuse tootmisprotsessi andmeid.</p>
Töötaja	Süsteemi kasutaja (autoriseeritud)
Admin kasutaja	<p>Kõrgemate õigustega kasutaja. Saab luua ja administreerida tootmise töötajate koosseisu. Määrata neile rolle, rollipõhiseid kasutajaõiguseid. Saab luua ja hallata süsteemseid automaateavituste päästikuid ja teavituste malle ning teavitustega seotud rolle. Saab lisada töökeskuseid ja seotud tunnuseid (roll, operatsioon, kvalifikatsioon). Saab administreerida töökeskuseid ja nende tunnuseid.</p>

Aktor	Aktori/rolli kirjeldus
Nutikas komponent	Süsteemne tegija, mis käivitab kontrolli töötaja rolli ja töökeskuse rolli vastavuse üle. Suunab tootmise vahetuse töötajale automaatselt rollipõhiseid töökäskusid. Teostab sündmuste päästikute käivitumisel automaateavituste saatmist määratud kasutajatele. Käivitab kontrolli töökaskude järjestuse üle vastavalt tootmismallides seadistatud operatsioonide järjekorrale. Käivitab kontrolli tootmistellimuse töökäsu töökeskusega ja vahetuse töötaja rollipõhise töökeskuse seose üle.

Kasutuslugude skeemid

Kasutuslugude skeemina visualiseerimine annab võimaluse paremini jälgida konkreetse rolliga seotud kasutajalugusid. Kasutuslugude rollipõhise konteksti paremaks mõistmiseks on kasutusloo mudel jaotatud osadeks. Joonistel üks pool elemente rolle ja teine protsesse.

Esitatud on järgmised loodava lahenduse kasutusloo skeemid -

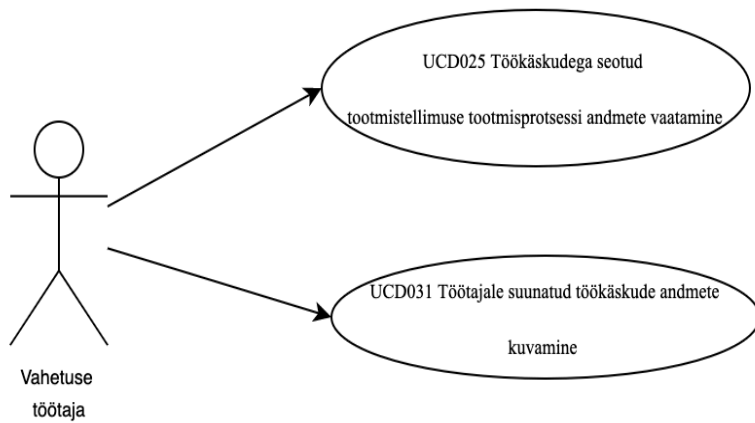
- Kasutusloo skeem – vahetuse meister;
- Kasutusloo skeem - vahetuse töötaja;
- Kasutusloo skeem – admin kasutaja, töötaja, nutikas komponent.

Joonis 18 on kirjeldatud vahetuse meister rollis oleva aktori suhtlus seotud kasutuslugudega.



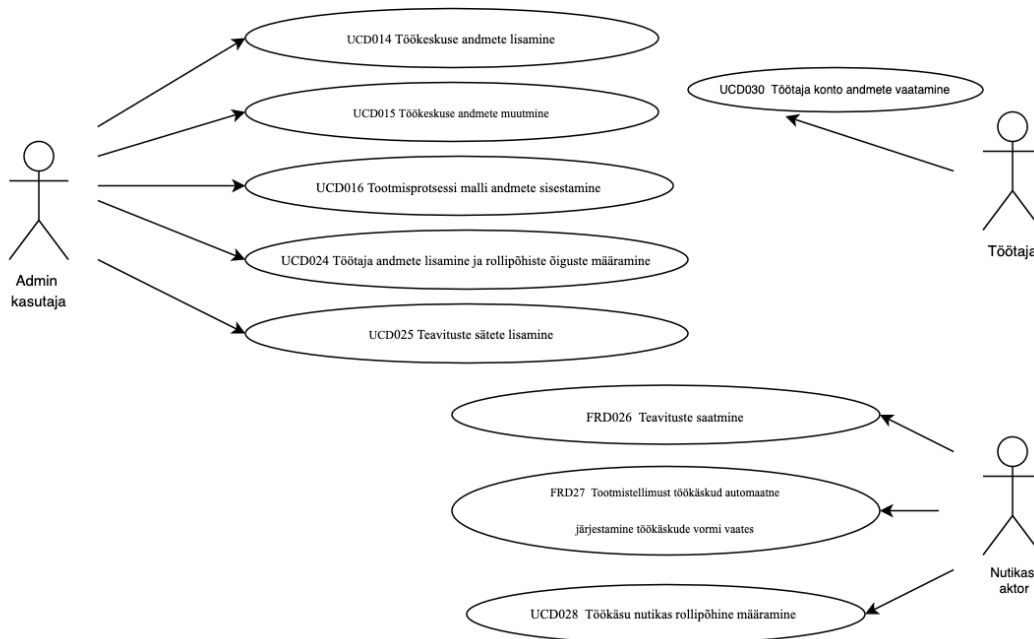
Joonis 18. Kasutuslugude skeem –vahetuse meister (Allikas: autori koostatud)

Joonis 19 on kirjeldatud vahetuse töötaja rollis oleva aktori suhtlus seotud kasutuslugudega.



Joonis 19. Kasutuslugude skeem - vahetuse töötaja (Allikas: autori koostatud)

Joonis 20 on kirjeldatud admin kasutaja, töötaja ja nutikas rollis oleva aktori suhtlus seotud kasutuslugudega.



Kasutuslugude kirjeldused

ColMES Meistri töölaua kasutuslugude skeemidele on kirjeldatud tekstilised kasutuslood, mis aitavad detailselt kirjeldada loodava lahenduse funktsionaalsust.

Iga kasutuslugu kirjeldab detailselt aktori ja süsteemi vahelist suhtlust.

Kõik loodava lahenduse ColMES Meistri töölaud kasutuslugude kirjeldused on toodud magistritöö Lisa 2. Siinkohal on toodud välja näitena kasutuslugu FRD03, mis kirjeldab töötajate töögraafikute andmete vaatamist.

FRD03 Töötajate töögraafikute andmete vaatamine

Vahetuse meister

Kirjeldus

Vahetuse meister soovib vaadata töötajatega seotud töögraafiku andmeid.

Eeltingimused

FRD02 Töötajate töögraafikute vormi formaadi üleslaadimine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib vahetuse halduse planeerimise moodulist vahetuse töögraafikute vormi vaate.
- 2) Süsteem kuvab töögraafikute vaate.
- 3) Vahetuse meister valib töögraafiku kirje.
- 4) Vahetuse meister valib kirjelt töögraafiku detailid vormi vaate.
- 5) Vahetuse meister tutvub informatsiooniga.

Alternatiivstsenaarium

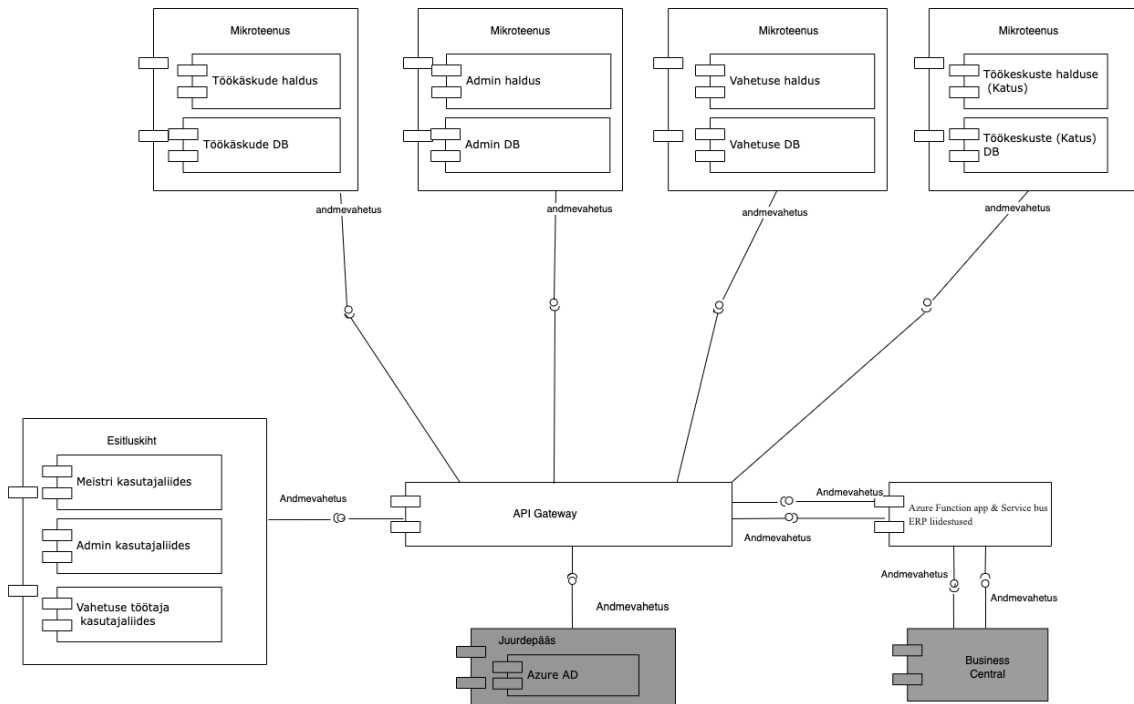
- a.) Vahetuse meister katkestab protsessi
 - 1.) Põhistsenaarium 1-3

Lõpptulemused

- 1.) Edukas protsess: Vahetuse meister saab vaadelda vahetuse töögraafiku andmeid
- 2.) Ebaõnnestunud protsess: Vahetuse meister katkestab protsessi

5.2 Komponent diagramm

Töö autor kirjeldab antud peatükis ColMES Meistri töölaua arhitektuurilist vaadet komponent diagrammina.



Joonis 21. To – Be loodava lahenduse komponentdiagramm (Allikas: autori koostatud)

Järgnevalt kirjeldab töö autor ColMES Meistri töölaua süsteemi arhitektuurilist vaadet. Esitluskihis on kirjeldatud kasutajaliidesed, mis võimaldab süsteemi funktsionaalsust kasutada. Admin kasutajaliidese komponendi abil saavad administraatori õigustega kasutajad administreerida töökeskuste infot, administreerida tootmise töötajate loendit ja nende rolle ja seotud kasutusõigusi, administreerida ja luua automaatteavitusi, luua erinevate tootmisprotsesside malle, mis juhivad tootmise operatsioonide järjestust. Meistri kasutajaliidese abil saavad vahetuse meistrid vaadelda ja hallata vahetuse töökäskusid. Vahetuse töötaja kasutajaliidese komponendi abil saavad vahetuse töötajad vaadelda ja hallata nende suunatud töökäskusid.

Süsteemi loomisel on võetud eeskujuks mikroteenuste arhitektuur, mis annab võimaluse luua autonoomsed selge eesmärgiga süsteemid, mis suhtlevad omavahel läbi API Gateway.

Mikroteenused jagavad rakenduse ühendatud teenuste kogumiks, kus igal teenusel on oma vastutusala ja teistest sõltumatu tarne- ehk reliisitsükkel. Mikroteenuste arhitektuur võimaldab kasutusele võtta rakendusi komponentide kaupa. Sellisel viisil saab muuta üksiku mikroteenuse sisemist funktsionaalsust ja viia sisse radiaalseid uuendusi, ilma ülejäänud süsteemi mõjutamata ning kasutajatele märkamatu. [58]

ColMES Meistri töölauas teenuste on erinevad teenuste kogumid, esimene on töökäskude halduse komponent, mis haldab töökäskude administreerimise ja haldamisega seotud tegevusi ja andmeid. Järgmised on administreerimise haldusega ja seotud andmetega tegelev komponent, vahetuse administreerimise ja haldusega ning andmetega tegelev komponent ja töökeskustega administreerimise ja haldusega ja andmetega tegelev komponent.

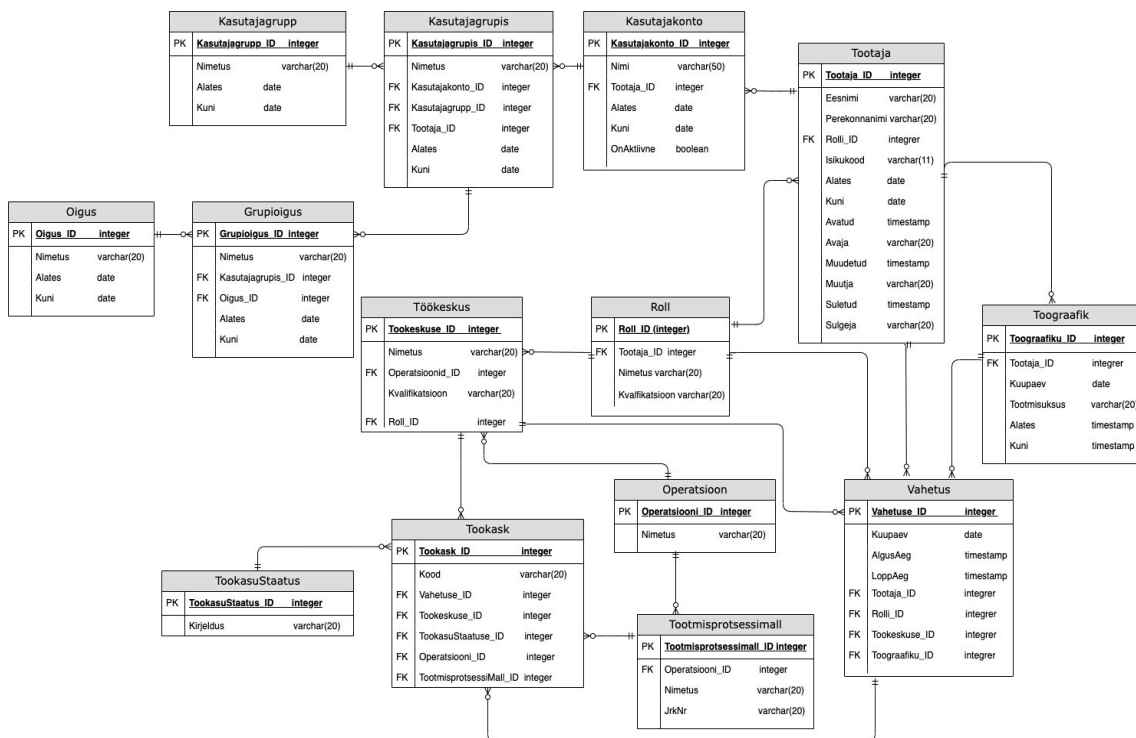
API Gateway on võtab vastu kasutajate päringuid ja suunab õigete (sh väliste) komponentidele. ColMES Meistri töölaud suhtleb välise komponendiga, milleks karbitootena pakutav liidestus Microsofti ärirakendustarkvara Business Central. Antud andmekanali kaudu päritakse tootmise tellimuste töökäskude andmed ning töökäskude lõpetamisel tagastakse süsteem poolt töökäsu lõpetamise andmed. Business Centrali ja Gateway vahel on veel rakenduste kogum nimega "Pipe", mis tegeleb andmete reaalse liigutamisega. See kooneb veebiteenustest, ajatatud teenustest ja Azure Service Bus teenustest. Azure Service Bus on pilvepõhine sõnumite saatmise lahendus.

Kasutajate autentimine käib läbi API liidese, mis suhtleb identeediteenusega Azure Active Directory'ga (Azure AD). Azure AD lahendus pakub ühekordne sisselogimist. See tähendab, et kasutaja pääseb pärast sisselogimist sama identimisteabega juurde kõigile oma Microsofti rakendustele ning muudele pilv-, SaaS- ja kohapealsetele rakendustele. [59]

5.3 Olemi-suhte diagramm

Töö autor on valinud andmete struktuuri kirjeldamiseks olemi-suhte diagrammi (ERD-Entity Relationship Diagram) meetodika, mida kasutatakse andmemudelite koostamiseks ja kirjeldamiseks. ERD on teatud tüüpi vooskeemi tüüp, mis näitab kuidas olemid (näiteks inimesed, objektid või mõisted) on süsteemis üksteisega seotud. [60]

ColMES Meistri töölaua erinevate protsesside käigus luuakse ja hallatakse erinevaid andmeid ja neid on vaja ka süsteemis säilitada. Siinkohal on autor kirjeldanud loodava ColMES Meistri töölaua lahenduse andmemudeli olemid ning nende seosed.



Joonis 22. To-Be loodava lahenduse olemi-suhte diagramm (Allikas: autori koostatud)

Mudel koostati Draw.io tarkvaraga, andmemudel on esitatud lihtsustatud, veergudel ei ole määratud NULL/NOT NULL tingimusi ja ei ole ka lisatud andmebaasi kirjeteloomise, muutmise ja sulgemisega seotud tunnuseid. Andmemudel koosneb 14-st olemist. Mudeli paremaks mõistmiseks on töö autor kirjeldanud loodava süsteemi andmemudeli tabelite ja veergude semantika, kirjeldused on esitatud magistritöö Lisa 4 tabel 9.

5.4 Kasutajaliidese prototüüp

Antud peatükis esitleb magistritöö autor valiku madala täpsusastmega prototüübid ColMES Meistri töölaua vahetuse meistri ja vahetuse töötaja rolliga seotud ekraanivaadetest. Graafilised kasutajaliidese vaated loodi kasutajaliidese prototüüp tarkvaraga Figma.

Esitatud valik kasutajaliidese ekraanivaated ei ole lõplikud vaid on koostatud madalal täpsusastmega, et anda edasi ootusi võimalikele kasutajaliidese ekraanivaadetele. Testimine viidi läbi koostöös kahe kasutajaga. Testimise tulemusena tehtud soovitudest koostati dokument, teostati võimalikud parandused.



Joonis 23. Vahetuse meistri töölaua ekraanivaate prototüüp (Allikas: autori koostatud)

Joonisel 23 esitatud vahetuse meistri töölaua ekraanivaade koosneb navigatsiooniribast, päisest ja peavaatest, kuhu on koondatud kõikide töökäskude vaade erinevate töökeskuste lõikes. Kasutaja näeb ülevaateid erinevatest analüütilistest andmevaadetest. Vahetuse meister saab töölaua peavaatest liikuda töökäsu detailid vormi vaatesse või vahetuse ülevaade vormi vaatesse. Lisaks navigatsiooniribalt on võimalik liikuda vahetuse halduse mooduli ja töökäskude halduse mooduli vaatesse. Kasutajavaadet peeti lihtsasti kasutatavaks ja navigeeritavaks, ettepanekuna toodi töölaua vaatesse sakk „Vahetuse ülevaade“.

LOGO

[Töölaud](#)
Vahetus
[Töökäsud](#)

Mari Maasikas
Vahetuse meister

Vahetus

Töökäsud

Töögraafikud

Vahetus

[Planeeritud vahetused](#)
[Vahetuse komplekteerimine](#)
[Vahetuste arhiiv](#)

Vahetuse ID: **1233**
Kuupäev ID: **05.05.2022**

Kinnita koosseis

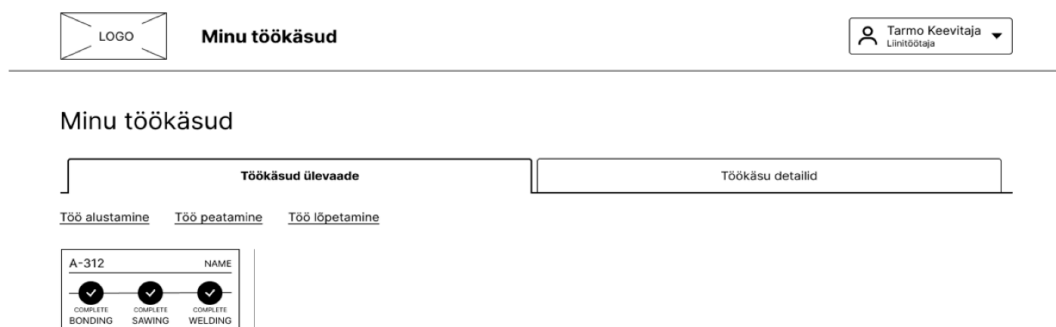
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda
Töötaja ID	Eesnimi	Perekonnanimi	Roll	Kvalifikatsioon	Töökestus	Töögraafiku ID	<input checked="" type="checkbox"/> Tööl	Muuda

Joonis 24. Vahetuse meistri vahetuse komplekteerimise vormi ekraanivaate prototüüp (Allikas: autori koostatud)

Joonisel 24 on esitatud vahetuse komplekteerimise ekraanivaade, kasutaja liigub navigatsiooniribalt vahetuse halduse moodulisse „Vahetus“ ja valib vahetuse komplekteerimine/vahetuse komplekteerimine detailid vormi ekraanivaate. Antud vaate

vormi ridadel kajastuvad töögraafikute alusel koostatud päringu alusel vahetusse planeeritud töötajate andmed. Koosseisu ridu saab muuta, täiendada. Testimisel saadud tagasiside põhjal on vormi vaade informatiivne ja annab selge ülevaate vahetuse koosseisu detailidest. Muudatusi antud vormi vaatesse ei soovitud.

Joonisel 25 esitatud töötaja töölaua ekraanivaade koosneb navigatsiooniribast, päisest ja peavaatest, kuhu on koondatud antud rollipõhiste töökäskude vaade. Töökäskude detailid vaates saab vahetuse töötaja viia läbi konkreetse töökäskuga seotud menetlustoiminguid, saab alustada tööd, saab peatada tööd ja saab lõpetada tööd. Testkasutajate poolt hinnati vahetuse töötaja töölaua vaade väga lihtsaks. Ettepanekuna sooviti tuua antud vaatesse tootmisprotsesside operatsioonide ülevaade, hetkel antud ettepanekut töölaua vaatel ei realiseeritud.



Joonis 25. Vahetuse töötaja töölaua ekraanivaade prototüüp (Allikas: autori koostatud)

Järeldused ja magistritöö edasine kasutus

Antud peatükis võtab magistritöö autor kokku analüüsi käigus tehtud peamised järeldused ning antakse ülevaade magistritöö edasisest kasutamise võimalusest.

Käesolevas töös lähtus autor IT ettevõtte strateegilisest soovist panustada ettevõtte omatoode parenduse juhtimise võimekusse ja kitsama eesmärgiga panustada tootmise digitaliseerimisega seotud omatoodete arendamise ja parendamise võimekusse. Esimeseks sammuks strateegia elluviimisel oli ColMES tootmise tagasiside lahenduse parendamine uue lisanduva funktsionaalsuse näol. Analüüsi tulemusena tuvastati olemasoleva ColMES tootmise tagaside lahenduse probleemkohad ja leiti kahe sarnase konkureeriva lahenduse võrdluses, et ColMES Meistri töölaua lahenduse funktsionaalsuse välja arendamine lisab tootele lisandväärtust. Äri ja süsteemianalüüsi tulemusena kirjeldatud loodava ColMES Meistri töölaua lahendus piisavalt lai ja loodud eesmärgiga, et see sobib tulevikus kasutamiseks paljudele erinevatele klientidele.

Alternatiivseks lahenduseks on ColMES Meistri töölaua funktsionaalsuse väljaarendamisest loobuda, sellel valikul töö autor eeliseid ei näe. Samas miinusena tähendaks see kitsamat ColMES lahenduse funktsionaalsust kui hetkel turul olevad konkureerivad lahendused seda pakuvad ning see ei toetaks IT ettevõtte strateegilisi eesmärke, mis on seotud tootearenduse ja parenduste võimekusega.

Magistritöö raames väljatöötatud ColMES Meistri töölaua lahendus peab pakkuma kasutajatele piisavalt detailsust ja ülevaatlikust, tulemusena võimaldama automaatset rollipõhist töökäskude jaotust ja vahetuse töökäskude haldust, paindlikku tootmise vahetuse koosseisu haldamist ja juhtimist. Pakkuma tootmise vahetuse meistrile tööriistu, et oleks tagatud ülevaade töökäskudest, oleks võimalik tootmise vahetuse tööd ja muutusi võimalikult paindlikult, aga samas kontrollitult juhtida.

Kokkuvõte

Magistritöö eesmärgiks on läbi viia analüüs, mille põhjal on võimalik välja arendada Meistri töölaua funktsionaalsus Columbus AS (edaspidi IT ettevõtte) tootmise tagasiside lahendusele ColMES.

Läbiviidud analüüsi tulemusena kirjeldati ettevõtte strateegilised eesmärgid, tootearenduse eesmärgid, kirjeldati lahenduse väljaarendamisega seotud tulemuslikkuse mõõdikud ning nende seos ettevõtte eesmärkidega. Tutvuti kirjanduse baasil kahe turul konkureeriva lahenduse ja nende funktsionaalsusega. Uuriti kirjanduse baasil erinevaid meetodikaid ja tehnikaid, et valida sobiv komplekt magistritöös seatud eesmärkide täitmiseks.

Magistritöö eesmärk autori hinnangul saavutati ja magistritöö tulemusena:

- selgitati välja ColMES lahenduses vahetuse töö ja töökäskude juhtimisega seotud probleemkohad;
- kirjeldati loodava lahenduse ColMES Meistri töölaud väärtusvoog ja seotud võimekused;
- koostati loodava lahenduse ColMES Meistri töölaua peamised äriprotsessid;
- koostati loodava lahenduse ColMES Meistri töölaua ärikirjeldus, ärinõuded, ärireeglid, äriinfomudel, ärinõuded prioritseeriti;
- koostati ColMES Meistri töölaua funktsionaalsed nõuded kasutusloo skeemidena ning kasutuslood esitati tekstiliste kirjeldustena;
- koostati süsteemianalüüsi raames loodava lahenduse komponent diagramm, olemi-suhte diagramm ja madala täpsusega prototüübi vaated.

ColMES Meistri töölaua äri-ja süsteemianalüüsi tulemid on oluliseks sisendiks ColMES Meistri töölaua arendusprojekti planeerimisele ja realiseerimisele.

Kasutatud kirjandus

[1] M.Vahre “Ülikool tuleviku tööstuse alustalana” Forte , Tartu Ülikool, 25.11.2019
[WWW] <https://bit.ly/38nPtvN>.

[2] W.Kimberly “Timeline of Revolutions”, Manufacturing Data Summit,18.02.2019
[WWW] <https://bit.ly/3PshEur>.

[3] M. Trstenjak , T.Opetuk, H.Cajner,N.Tosanovic “Process Planning in Industry 4.0—
Current State, Potential and Management of Transformation, 07.2020
Sustainability 12(15):5878 DOI:10.3390/su12155878.

[4] Columbus Eesti AS koduleht [WWW] <https://bit.ly/3M7nn6x>.

[6] W.Aghina, K.Ahlback, A. de Semet, G. Lackey, M. Lurie, M. Murarka, C.Handscomb “Agile organizations—of any size and across industries—have five key elements in common” Artikkel 22.2018, *McKinsey&Company* [WWW] shorturl.at/iqyBF.

[7] Autor teadmata, “Agiilne organisatsioon: muutuste kiirus”, 27.03.2019 [WWW] <https://bit.ly/3w6eBAe>.

[8] A.Brem “Linking innovation and entrepreneurship – literature overview and introduction of a process-oriented framework”, *Int. J. Entrepreneurship and Innovation Management*, Vol. 14, No. 1, 2011.

[10] Oracle Corporate Inc. võrguleht “What is NetSuite Manufacturing Executing System?” [WWW] <https://bit.ly/3MaLu4l>.

[11] Katana Technologies koduleht “What is MES?” [WWW] <https://bit.ly/3FBhXOW>.

[12] IEEE “Guide to the Software Engineering Body of Knowledge V3.0“ 2014
[WWW]<https://bit.ly/3M3MMY2>.

- [13] Indeed Editorial Team “12 Techniques for Requirement Gathering” 15.04.2021 [WWW] <https://indeedhi.re/311bmq>.
- [14] A.Hudaib, R.M.T Masadeh, M.Quasem, A.I.Alzaqebah “Requirements Prioritization Techniques Comparison“, *Modern Applied Science* · January 2018 DOI: 10.5539/mas.v12n2p62.
- [15] International Institute of Business Analyses, “A Guide to the Business Analyses Body of Knowledge” Lightning Source Inc, 2015 [WWW] A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (Babok Guide) Version 3.0.
- [16] Business Analyst Learning blog “A List of Requirements Prioritization Techniques You Should Know About” , [WWW] shorturl.at/vSV59.
- [17] E.Miranda “MoSCoW Rules: A quantitative exposé“ (Accepted for presentation at XP2022)” 07.12.2021, [WWW] shorturl.at/ijsuE.
- [18] Wikiversity “Strateegilise planeerimise konspekt” [WWW] <https://bit.ly/3818y1G>.
- [19] Tallinna Ülikool “Zachmanni raamistik” [WWW] <https://bit.ly/3yx6RJo>.
- [20] K.Khosravi, Y-G. Guéhéneuc “A Quality Model of Design Patterns”, *Object-Oriented Design Knowledge: Principles, Heuristics and Best Practices* p 39. 2007 , DOI: 10.4018/978-1-59140-896-3.ch005.
- [21] B.Youness, M.Abdelaziz, B.Habib ,M.Hicham “A Comparative Study of Software Quality Models“, Suman et al, / (IJCSIT) *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, Vol. 5 (4) , 2014, 5634-5638.
- [22] Miguel, Jose & Mauricio, David & Rodriguez, Glen. (2014). „A Review of Software Quality Models for the Evaluation of Software Products“. *International journal of Software Engineering & Applications*. 5. 31-54. 10.5121/ijsea.2014.5603.
- [23] S.Yadav,B.Kishan “Analysis and Assessment of Existing Software Quality Models to Predict the Reliability of Component-Based Software” Volume 8. No. 6, June 2020 et al., *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*.

- [24] S.Thapar, S.Singh, Rani, Shaveta, „Challenges to Development of Standard Software Quality Model“, 2012 *International Journal of Computer Applications*. 49. 1-7. 10.5120/7660-0765.
- [25] Suman, M.Wadhwa “A Comparative Study of Software Quality Models” , (IJCSIT) *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, Vol. 5 (4) , 2014, 5634-563.
- [26] Al-Qutaish, Rafa „Quality Models in Software Engineering Literature: An Analytical and Comparative Study“ 2010, *Journal of American Science* 6.
- [27] Khan, Javed & Rehman, Izaz & Khan, Yawar & Khan, Iftikhar & Rashid, Salman. (2015). Comparison of Requirement Prioritization Techniques to Find Best Prioritization Technique. *International Journal of Modern Education and Computer Science*. 7. 53-59. 10.5815/ijmeecs.2015.11.06.
- [28] Alexander S. Gillis, Technical Writer and Editor “ Enterprise Architecture (EA) [WWW] <https://bit.ly/3PggBgH>.
- [29] Boukouchi, Youness „Comparative Analysis of Different Software Quality Models“, 2013, *International Journal of Computer Science* , Issues. 10. 309-314.
- [30] Chuen Seet Jibility Co-Founder “What Is Capability-Based Planning?” [WWW] <https://bit.ly/3swuLAF>.
- [31] Al-Obthani, Fahad & Ameen, Ali „Towards Customized Smart Government Quality Model“ (2018). *International Journal of Software Engineering & Applications*. 9. 41-50. 10.5121/ijsea.2018.9204.
- [32] Vijayananda Ratnam Ch “FURPS+ Model” [WWW] shorturl.at/mLMPX.
- [33] Tiia Tammaru “Organisatsiooni käsiraamat” ptk. Protsessid, EAS [WWW] <https://bit.ly/3LcgRdn>.

- [34] Wikipèedia “Äriprotsess” [WWW] <https://bit.ly/3Pikhig>.
- [35] R.S. Aguilar-Saven “Business process modelling: Review and framework”, *Business Computer Science, International Journal of Production Economic*, 28.07.2004.
- [36] Wikipèedia “Business Process Management” [WWW] <https://bit.ly/3wpjovF>.
- [37] Julia Martins “The beginner’s guide to business process management (BPM)” 14.07.2021 [WWW] <https://bit.ly/3PhtdUU>.
- [38] Van Looy, A. (2017). A Quantitative Study of the Link Between Business Process Management and Digital Innovation. In: Carmona, J., Engels, G., Kumar, A. (eds) *Business Process Management Forum. BPM 2017. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol 297. Springer, Cham.
- [39] Aalst, Wil. (2013). Aalst, W.M.P.: Business process management: a comprehensive survey. ISRN Softw. Eng. 1-37. ISRN *Software Engineering*.
- [40] Wikipèedia “Flowchart” [WWW] <https://bit.ly/3M7okf7>.
- [41] Team Asana “What is a flowchart? (Symbols, types, and how to read it)” 07.10.2021 [WWW] <https://bit.ly/3w6pHFx>.
- [42] Zen Flowchart “The Ultimate Flowchart Guide 2022” [WWW] <https://bit.ly/38l91ks>.
- [43] Wikipèedia “Ühtne modelleerimisekeel” [WWW] <https://bit.ly/3whjZiS>.
- [44] Liina Lang, Tallinna Pedagoogikaülikool “UML-I õppematerjal” Bakalaureuse töö 2003 [WWW] <https://bit.ly/3MkspN2>.
- [45] Microsoft 365 Team “UML” juhend 24.09.2019 [WWW] <https://bit.ly/3Mde0Cr>.

- [46] Tangkawarow, Irene & Waworuntu, J. (2016). „A Comparative of business process modelling techniques“ *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*.
- [47] Wikipedea “IDEF” [WWW] <https://bit.ly/3PddVk5>.
- [48] Presley, Adrien & Liles, Donald. (1998). „The Use of IDEF0 for the Design and Specification of Methodologies“ , Vol. 50, Issue 1, January 2003, p. 35-46.
- [49] Cheol-Han Kim, R.Weston, A.Hodgson, Kyunghuy Lee
“The complimentary use of IDEF and UML modelling approaches” 2003 , *Computer in History*,
- [50] Wikipedea “BPMN” [WWW] <https://bit.ly/3N3gmUk>
- [51] Allison Lynch “What is BPMN – Definition, Elements and Purpose” 18.02.2022
[WWW] <https://bit.ly/3wfvEQF>
- [52] Marin Perez, Micorosoft 365 Team “Guide to using BPMN in your business”
01.10.2019 [WWW] <https://bit.ly/3FBvSEH>
- [53] Recker, Jan & Indulska, Marta & Rosemann, Michael & Green, Peter „ How Good is BPMN Really? Insights from Theory and Practice“ , *Proceedings of the 14th European Conference on Information Systems, ECIS 2006*.
- [54] Object Management Group (OMG), Business Process Management Initiative “Core BPMN Elements” [WWW] <https://bit.ly/3l6mbEN>.
- [55] The Open Group, „ Capability-Based Planning,“ [WWW] <https://bit.ly/39deOZo>.
- [56] Malan, Ruth & Bredemeyer, Dana. (2001). Functional Requirements and Use Cases.
[WWW] shorturl.at/kyCG1.
- [57] Ashish Dhawan “Why Business and Functional Requirements are Vital for your project success” 12.05.2021 [WWW] <https://bit.ly/3yt3t20>.

[58] Andrei Zhuk “Mikroteenused agiilsuse võimalajana” IT Uudised 11.11.2018
[WWW] <https://bit.ly/3yqXcUy>.

[59] Microsoft koduleht “Azure Active Directory” [WWW] <https://bit.ly/38gBgks> .

[60] LucidChart koduleht “What are your ERD needs?” [WWW] <https://bit.ly/38l9qU0>.

[61] Frederick T Sheldon “Requirments Engineering. Chapter 3 Requirments Elicitation and Analyses” *Software Engineering for Secure and Dependable Systems* [WWW] <https://bit.ly/39hDn7H>.

[62] Tsitaadid [WWW] <https://tsitaadid.ee/quote/3213/86>.

Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Maarja Peegel-Vilo

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Äri ja süsteemianalüüs Meistri töölaua funktsionaalsuse lisamiseks Columbus AS tootmise tagasiside lahendusele ColMES“, mille juhendaja on Phd. Toomas Lepikult.
 - 1.1. reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

19.05.2022

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

Lisa 2 – Poolstruktureeritud intervjuu

Intervjuu eesmärk: Intervjuu eesmärk on koguda sisend tootmise tagasiside lahendus ColMES meistri töölaua nõuete kaardistamiseks. Koguda informatsiooni olemasoleva lahenduse kohta, mis on selle probleemkohad ja arendusvajadused. Märkused: töötubades läbiviidud intervjuud salvestati. Salvestused ei kuulu avaldamisele kolmandatele isikutele.

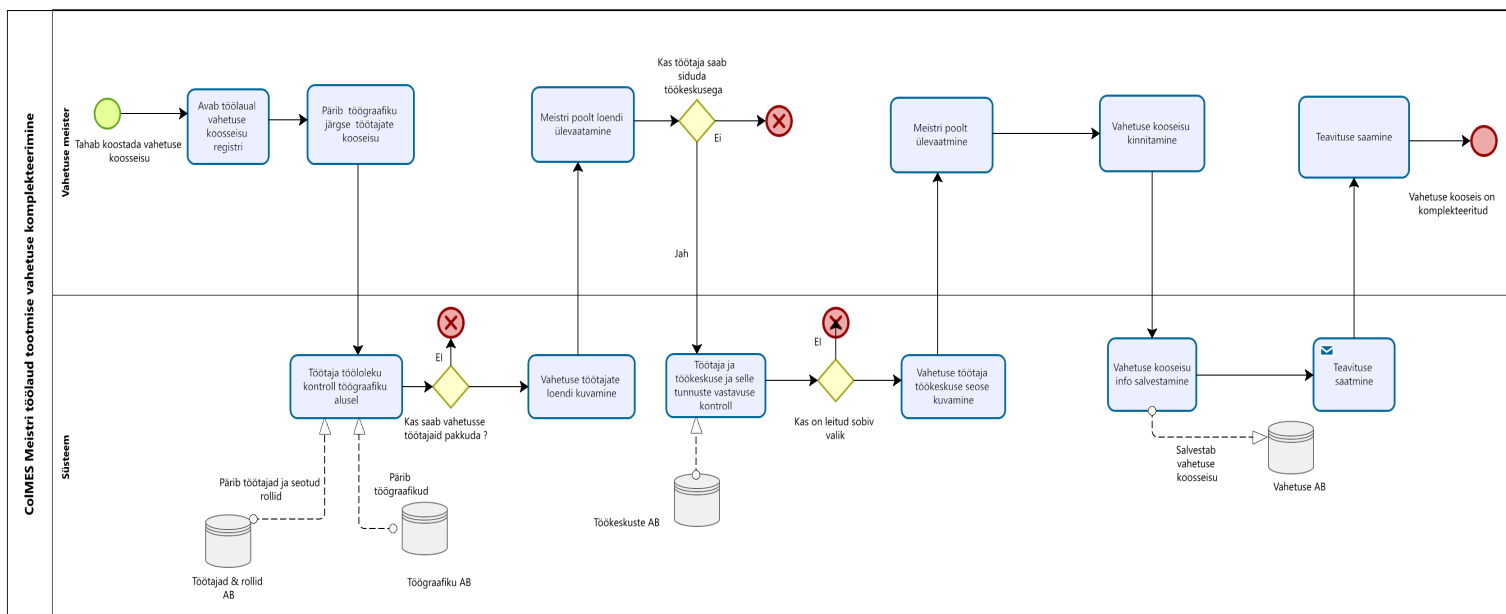
Intervjueeritava andmed:

- Mis on teie täpne roll ettevõttes?
- Kuidas teie roll on seotud ColMES meistri töölaua lahendusega?

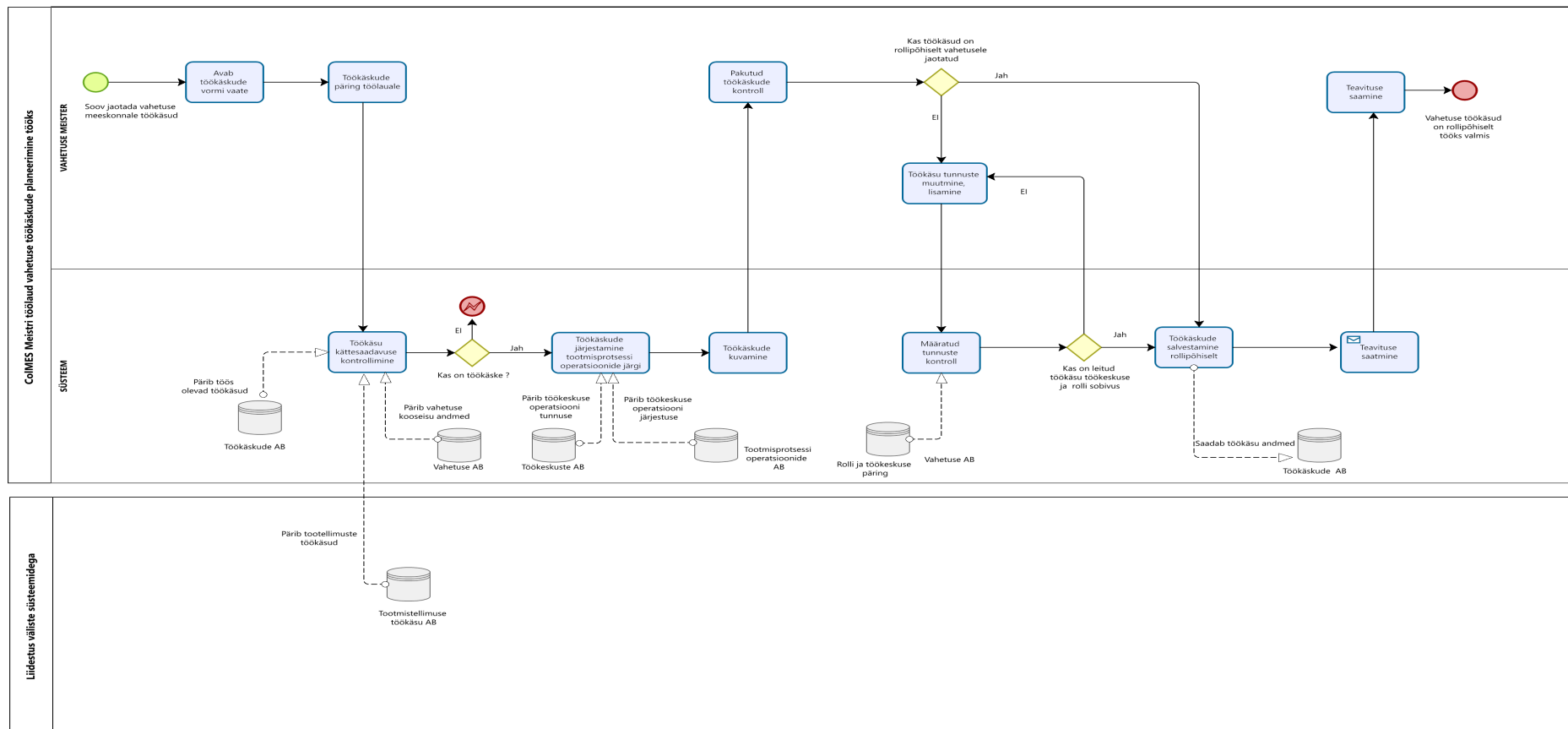
Ettevalmistatud küsimused:

- 1) Mis on ColMES lahenduse edasiarenduse eesmärk?
- 2) Kes on peamised kasusaajad?
- 3) Kes on tootmise tagasiside lahenduse ColMES kasutajad?
- 4) Mis tegevusi saab hetkel ColMES lahenduses teostada ?
- 5) Milliseid äriprotsessivood on lahenduses kaetud?
- 6) Milliseid andmeid hetkel saab süsteemi sisestada?
- 7) Kuidas andmed liiguvad erinevate rakenduste vahel?
- 8) Mis on olemasoleva lahenduse puudused ?
- 9) Milliseid tegevusi võiks lisafunktsionaalsus parendada?
- 10) Milliseid väljundeid peaks saama luua andmetelt?
- 11) Millised on ootused meistri töölaua lahendusele ?

Lisa 3 – Äriprotsesside kirjeldused BPMN notatsioonis



Joonis 26. To-Be tootmise vahetuse komplekteerimise protsess (Allikas: autori koostatud)



Joonis 28. To-Be töökäsu haldamise protsess (Allikas: autori koostatud)

Lisa 4 – Andmemudelite tabelite ja veergude semantika

Tabel 9. To-Be ColMES Meistri töölaua andmemudeli tabelite ja veergude semantika (Allikas: autori koostatud)

Nimetus	Andmetüüp	Semantika
Töötaja		Tabelis hoitaks isikute andmeid , kes töötavad tootmises
Tootaja_ID(PK)	integer	Tabeli Töötaja primaarvõti. Sürrogaatvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Tootaja ja lisatakse sellele üks
Eesnimi	varchar (20)	Töötaja eesnime kirjeldus
Perekonnanimi	varchar(20)	Töötaja eesnime kirjeldus
Rolli_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega Rollid tabelile
Isikukood	varchar(11)	Isikukoodi kirjeldus
Alates	date	Töötaja alates kuupäev
Kuni	date	Töötaja kuni kuupäev
Avatud	timestamp	Kirje loomise aeg
Avaja	varchar(20)	Kirje avaja isik
Muudetud	timestamp	Kirje muutmise aeg

Nimetus	Andmetüüp	Semantika
Muutja	varchar(20)	Kirjet muutnud isik
Suletud	timestamp	Kirje sulgemise aeg
Sulgeja	varchar(20)	Kirje sulgenud isik
Toograafik		Tabeli hoitakse töögraafikute andmeid
Toograafik_ID(PK)	integer	Tabeli Töögraafik primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Töögraafik ja lisatakse sellele üks
Tootaja_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega Töötaja tabelile
Kuupaev	date	Töögraafiku kuupäev
Tootmisuksus	varchar	Tootmisüksuse kirjeldus
Alates	date	Töögraafiku alates kuupäev
Kuni	date	Töögraafiku kuni kuupäev
Vahetus		Tabelis hoitakse tootmise vahetuse andmeid
Vahetus_ID(PK)	integer	Tabeli Vahetus primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Vahetus ja lisatakse sellele üks.

Nimetus	Andmetüüp	Semantika
Kuupaev	date	Vahetuse toimumise kuupäev
AlgusAeg	timestamp	Vahetuse algusaeg
LoppAeg	timestamp	Vahetuse lõppaeg
Tootaja_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega Töötaja tabelile
Roll_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega Roll tabelile
Tookeskuse_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega Töökeskuse tabelile
Toograafiku_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega Töötgraafiku tabelile
Tootmisprotsessimall		Tabelis hoitakse tootmisprotsessi operatsioonide järjestuse malli andmeid
Tootmisprotsessimall_ID (PK)	integer	Tabeli Tootmisprotsessimall primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Tootmisprotsessimall ja lisatakse sellele üks.
Nimetus	varchar(20)	Tootmisportsessi malli nimetus
Operatsiooni_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Operatsioonid

Nimetus	Andmetüüp	Semantika
Jrk	varchar(10)	Operatsioonide järjekorra numbriline tunnus
Operatsioon		Tabelis hoitakse tootmise operatsiooni tunnuste andmeid
Operatsiooni_ID(PK)	integer	Tabeli Operatsioonid primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Operatsioonid ja lisatakse sellele üks.
Nimetus	varchar (20)	Operatsiooni nimetus
Roll		Tabelis hoitakse rollide tunnuste andmeid
Roll_ID(PK)	integer	Välisvõti viitega Roll tabelile
Nimetus	varchar(20)	Rolli nimetus
Tootaja_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Töötaja
Kvalifikatsioon	varchar(20)	Kvalifikatsiooni kirjeldus
Tookeskus		Tabelis hoitakse töökeskuse andmeid

Nimetus	Andmetüüp	Semantika
Tookeskuse_ID(PK)	integer	Tabeli Tookeskuse primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Tookeskuse ja lisatakse sellele üks.
Nimetus	varchar(20)	Töökeskuse nimetus
Operatsioonid_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Operatsioonid
Roll_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Rollid
Kvalifikatsioon	varchar(20)	Kvalifikatsiooni kirjeldus
Tookask		Tabelis hoitakse töökäskude andmeid
Tookask_ID(PK)	integer	Tabeli Tookask primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Tookask ja lisatakse sellele üks.
Kood	integer	Töökäsu unikaalne kood
Vahetus_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Vahetus

Nimetus	Andmetüüp	Semantika
Tookeskus_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Tookeskus
TookasuStaatus_ID(FK)	integer	Valisvõti viitega tabelile TookasuStaatus
Operatsioonid_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Operatsioonid
TootmisprotsessiMall_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Tootmisprotsessi mall
TootmiskasuStaatus		Tabelis hoitakse tootmiskäsu staatuse andmeid (avatud, töös, peatatud, paus, lõpetatud)
TookasuStaatus_ID(PK)	integer	Tabeli TookasuStaatus primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist TookasuStaatus ja lisatakse sellele üks.
Nimetus	varchar (20)	Töökäsu staatuse kirjeldus
Kasutajakonto		Tabelis hoitakse kasutajakonto andmeid
Nimetus	Andmetüüp	Semantika

Kasutajakonto_ID(PK)	integer	Tabeli Kasutajakonto primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Kasutajakonto ja lisatakse sellele üks.
Nimi	varchar(50)	Isiku kasutajanimi
Tootaja_ID(FK)	integer	Välisvõti
Alates	date	Kasutajakonto kehtiv alates
Kuni	date	Kasutajakonto kehtiv kuni
OnAktiivne	boolean	Kas kasutajakonto on aktiivne (staatus)
Kasutaja grupis		Tabelis hoitakse kasutaja grupis andmeid
Kasutajagrupis_ID(PK)	integer	Tabeli Kasutaja grupis primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Kasutajagrupis ja lisatakse sellele üks.
Nimetus	varchar(20)	Kasutajagrupi nimetus
Kasutajakonto_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Kasutajakonto
Nimetus	Andmetüüp	Semantika

Kasutajagrupp_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile kasutajagrupp
Tootaja_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Tootaja
Alates	date	Kasutaja on grupis alates kuupäev
Kuni	date	Kasutaja on grupis kuni kuupäev
Kasutajagrupp		Tabelis hoitakse kasutajagrupi andmeid
Kasutajagrupp_ID(PK)	integer	Tabeli Kasutajagrupp primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Kasutajagrupp ja lisatakse sellele üks.
Nimi	varchar(20)	Kasutajagrupi nimetus
Nimetus	Andmetüüp	Semantika
Alates	date	Kasutajagrupp alates kuupäev
Kuni	date	Kasutajagrupp kuni kuupäev
Grupioigus		Tabelis hoitakse kasutaja andmeid kasutajagruppidele antud õigustest
Nimetus	Andmetüüp	Semantika

Grupioigus_ID(PK)	integer	Tabeli Grupioigus primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Grupioigus ja lisatakse sellele üks.
Kasutajagrupi_ID(FK)	integer	Välisvõti viitega tabelile Kasutajagrupp
Oigus		Tabelis hoitakse õiguste andmeid
Oigus_ID(FK)	integer	Tabeli Oigus primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Oigus ja lisatakse sellele üks.
Nimetus	Andmetüüp	Semantika
Oigus_ID(FK)	integer	Tabeli Oigus primaarvõti. Surrogaat võti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. Võetakse maksimaalne ID väärtus tabelist Oigus ja lisatakse sellele üks.
Nimetus	varchar(20)	Õiguse nimetus
Alates	date	Õiguse kehtivuse alguskuupäev
Kuni	date	Õiguse kehtivuse lõpp kuupäev

Lisa 5 – Kasutuslugude kirjeldused

FRD01 Töötajate töögraafikute vormi põhja allalaadimine .xml formaadis

Vahetuse meister

Kirjeldus

Vahetuse meister soovib alla laadida töögraafikute vormi põhja

Eeltingimused

FRD026 Töötaja andmete lisamine & rollipõhiste õiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib vahetuse halduse moodulist vahetuse töögraafikute vormi vaate.
- 2) Vahetuse meister valib töögraafiku detailid vormi vaate.
- 3) Vahetuse meister algatab töögraafiku detailid vormi ridadel . xml formaadis faili allalaadimise.
- 4) Süsteem väljastab .xml formaadis faili.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Vahetuse meister katkestab vahetuse töögraafiku vormi allalaadimise
 - 1.) Põhistsenaarium 1-2
 - 2.) Vahetuse meister katkestab protsessi
 - 3.) Süsteem suunab vahetuse meistri töögraafikute vormi vaatele.
- b.) Süsteem katkestab vahetuse töögraafiku vormi allalaadimise.
 - 4.) Põhistsenaarium 1-3
 - 5.) Süsteem katkestab allalaadimise
 - 6.) Süsteem väljastab veateate

Lõpptulemused

- 1.) Edukas protsess: .xml formaadis töögraafiku fail on alla laetud
- 2.) Ebaõnnesutnud protsess: Vahetuse meister katkestab protsessi või süsteem katkestab faili allalaadimise ja väljastab veateate.

FRD02 Töötajate töögraafikute vormi formaadi üleslaadimine

Vahetuse meister

Kirjeldus

Vahetuse meister soovib üles laadida täidetud .xml formaadis töögraafikute andmeid.

Eeltingimused

FRD01 Töögraafikute faili allalaadimine .xml formaadis

FRD026 Töötaja andmete lisamine ja rollipõhiste õiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib vahetuse halduse moodulist vahetuse koosseisu registri vormi vaate .
- 2) Süsteem kuvab vormi vaate.
- 3) Vahetuse meister määrab kuupäeva.
- 4) Süsteem loob vahetuse kirje päise
- 5) Vahetuse meister valib töögraafikute detailid vormi vaate.
- 6) Süsteem kuvab töögraafikute detailid vormi vaate.
- 7) Vahetuse meister algatab töögraafiku detailid vormil . xml formaadis faili üleslaadimise.
- 8) Süsteem kontrollib töötaja isikukoodi vastavust töötaja tunnusega seotud isikukoodi vastu.
- 9) Süsteem kuvab failist imporditud andmed töögraafiku loomise vormi ridadel.
- 10) Vahetuse meister kinnitab imporditud andmed.
- 11) Süsteem salvestab imporditud töögraafiku andmed.
- 12) Süsteem suunab vahetuse meistri töögraafikute vormi vaatesse.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Vahetuse meister katkestab vahetuse töögraafiku faili üleslaadimise
 - 1) Põhistsenaarium 1-12
 - 2) Vahetuse meister katkestab protsessi
 - 3) Süsteem suunab vahetuse meistri töögraafikute vormi vaatele.
- b.) Süsteem ei leia isikukoodi vastet
 - 1) Põhistsenaarium 1-13
 - 2) Süsteem väljastab isikukoodi mittevastavuse teate
 - 3) Süsteem katkestab impordi.
 - 4) Süsteem annab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Töögraafiku fail on üleslaetud.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: Vahetuse meister katkestab protsessi või süsteem katkestab faili üleslaadimise protsessi.

FRD03 Töötajate töögraafikute andmete vaatamine

Vahetuse meister

Kirjeldus

Vahetuse meister soovib vaadata töötajatega seotud töögraafiku andmeid.

Eeltingimused

FRD02 Töötajate töögraafikute vormi formaadi üleslaadimine

Põhistsenaarium

- 6) Vahetuse meister valib vahetuse halduse moodulist vahetuse töögraafikute vormi vaate.
- 7) Süsteem kuvab töögraafikute vaate.
- 8) Vahetuse meister valib töögraafiku kirje.
- 9) Vahetuse meister valib kirjelt töögraafiku detailid vormi vaate.
- 10) Vahetuse meister tutvub informatsiooniga.

Alternatiivstsenaarium

- b.) Vahetuse meister katkestab protsessi
- 2.) Põhistsenaarium 1-3

Lõpptulemused

- 3.) Edukas protsess: Vahetuse meister saab vaadelda vahetuse töögraafiku andmeid
- 4.) Ebaõnnestunud protsess: Vahetuse meister katkestab protsessi

FRD04 Vahetuse koosseisu andmete vaatamine

Kirjeldus Vahetuse meister soovib vaadata vahetuse meeskonna koosseisu.

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD05 Vahetuse koosseisu koostamine

Põhistsenaarium

- 1.) Vahetuse meister valib vahetuse halduse moodulist vahetuse koosseisu registri vormi vaate.
- 2.) Süsteem kuvab vormi vaate.

- 3.) Vahetuse meister valib soovitud vahetuse koosseisu andmed.
- 4.) Vahetuse meister avab vahetuse detailide vormi vaate.
- 5.) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Vahetuse meister katkestab protsessi
 - 3.) Põhistsenaarium 1-3

Lõpptulemused

- 5.) Edukas protsess: Vahetuse meister saab vaadelda vahetuse koosseisu registri andmeid
- 6.) Ebaõnnestunud protsess: Vahetuse meister katkestab protsessi

FRD05 Vahetuse koosseisu koostamine

Kirjeldus Vahetuse meister soovib koostada vahetuse koosseisu

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD02 Töötajate töögraafikute vormi formaadi üleslaadimine

FRD026 Töötaja andmete lisamine ja rollipõhiste õiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1.) Vahetuse meister valib vahetuse halduse moodulist vahetuse koosseisu registri vormi vaate .
- 2.) Süsteem kuvab vormi vaate.
- 3.) Vahetuse meister määrab kuupäeva.
- 4.) Süsteem loob vahetuse kirje päise
- 5.) Vahetuse meister avab vahetuse detailide vormi vaate
- 6.) Süsteem väljastab töögraafikute alusel koostatud töötajate koosseisu loendi vormi vaatesse.
- 7.) Vahetuse meister kontrollib andmeid.
- 8.) Vahetuse meister märgib töötajad, kes puuduvad töölt.
- 9.) Vahetuse meister märgib puuduvad töökeskused.
- 10.) Vahetuse meister käivitab vahetuse töötaja rolli ja töökeskuse rolli, kvalifikatsiooni kontrolli.
- 11.) Süsteem kontrollib vastavust.
- 12.) Vahetuse meister kinnitab sisestatud andmed.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Vahetuse meister katkestab vahetuse koosseisu kinnituse
 - 1) Põhistsenaarium 1 – 12
 - 2) Vahetuse meister ei kinnita sisestatud andmeid ja katkestab protsessi
 - 3) Süsteem tagastab veateate.
- b.) Süsteem tagastab tühja päringu
 - 1.) Põhistsenaarium 1-6
 - 2.) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: vahetuse meister on kinnitanud vahetuse koosseisu.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: vahetuse meister katkestab protsessi või süsteem katkestab protsessi.

FRD06 Vahetuse töökäskude andmete vaatamine

Kirjeldus Vahetuse meister soovib töökäskude ülevaadet

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD05 Vahetuse koosseisu koostamine

FRD026 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

FRD029 Tootmistellimust töökäskude automaatne järjestamine töökäskude vormi vaates

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate (tööplaani).
- 2) Süsteem kuvab töökäsud vormi vaatel.
- 3) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga.
- 4) Vahetuse meister filtreerib töökäskude vaate valiku.
- 5) Süsteem kuvab valiku vormi vaatel.
- 6) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga.
- 7) Vahetuse meister sorteerib töökäskude vaate valiku.
- 8) Süsteem kuvab valiku vormi vaatel.
- 9) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga.

Alternatiivstsenaarium

a.) Süsteem tagastab tühja päringu

- 1) Põhistsenaarium 1-2
- 2) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Vahetuse meister on avanud töökäskude registri vormi vaate ning süsteem on kuvanud soovitud kuupäeva töökasud vormi vaatel.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: vahetuse meister katkestab protsessi või süsteem katkestab protsessi.

FRD07 Vahetuse töökäskude järjestuse muutmine

Kirjeldus Vahetuse meister soovib muuta töökäskude järjestust tootmisplaanis

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD06 Vahetuse töökäskude andmete vaatamine

FRD018 Tootmisprotsessi malli andmete sisestamine

FRD026 Töötaja andmete lisamine ja rollipõhiste õiguste määramine

FRD027 Teavituste sätete lisamine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate.
- 2) Süsteem kuvab töökasud vormi vaatel.
- 3) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga.
- 4) Vahetuse meister valib kõik pooleliolevad töökasud.
- 5) Vahetuse meister muudab töökäskude järjestust.
- 6) Süsteem kontrollib vastuolude puudumist töökäsu töökeskuse tunnuste ja tootmisprotsesside mallis seadistatud operatsioonide järjestusega.
- 7) Süsteem kinnitab töökäsu järjestuse muudatuse.
- 8) Süsteem saadab teavituse töökasuga seotud vahetuse töötajale.

Alternatiivstsenaarium

a.) Süsteem tagastab tühja päringu

- 1) Põhistsenaarium 1-7
- 2) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Vahetuse meister on edukalt pooleliolevad vahetuse töökäsu märkinud üleantuks.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: vahetuse meister katkestab protsessi või süsteem katkestab protsessi.

FRD08 Töökäsu töökeskuse muutmine

Kirjeldus Vahetuse meister soovib ümber planeerida töökäsku teisele töökeskusele.

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD06 Vahetuse töökäskude andmete vaatamine

FRD014 Töökeskuse andmete lisamine

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

FRD025 Teavituste sätete lisamine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate.
- 2) Süsteem kuvab töökäsu vormi vaatel.
- 3) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga.
- 4) Vahetuse meister valib töökäsu muudatuseks.
- 5) Vahetuse meister kontrollib töökäsu staatust.
- 6) Vahetuse meister avab töökäsu vormi vaatelt töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 7) Süsteem kuvab töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 8) Vahetuse meister muudab töökäsu seotud töökeskuse tunnust.
- 9) Vahetuse meister sisestab muudatuse põhjuse.
- 10) Vahetuse meister kinnitab valiku
- 11) Süsteem saadab teavituse töökäsu töökeskusega seotud vahetuse töötajale.
- 12) Süsteem kontrollib töötaja ja uue töökeskuse rolli ja kvalifikatsiooni sobivust.
- 13) Süsteem väljastab teate vastavuse sobivusest.
- 14) Vahetuse meister kinnitab valiku.
- 15) Süsteem salvestab muudatused

16) Süsteem saadab teavituse töökäsu uue töökeskusega seotud vahetuse töötajale.

17) Süsteem paigutab töökäsu töökäskude vormi vaates esimeseks.

Alternatiivstsenaarium

a.) Vahetuse meister katkestab muudatuse

- 1) Põhistsenaarium 1-9
- 2) Vahetuse meister katkestab muudatuse.

b.) Süsteem tagastab tühja päringu

- 1) Põhistsenaarium 1-10
- 2) Süsteem katkestab kinnitamise.
- 3) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Töökäsul on edukalt muudetud töökäsuga seotud töökeskus.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: Vahetuse meister katkestab protsessi või süsteem katkestab protsessi.

FRD09 Töökäsu töökeskuse lisamine

Kirjeldus Vahetuse meister soovib automaatselt jaotamata töökäskudele lisada töökeskused.

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD06 Vahetuse töökäskude andmete vaatamine

FRD014 Töökeskuse andmete lisamine

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

FRD025 Teavituste sätete lisamine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate.
- 2) Süsteem kuvab töökäsu vormi vaatel.
- 3) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga.
- 4) Vahetuse meister valib töökäsu töökeskuse lisamiseks.
- 5) Vahetuse meister kontrollib töökäsu staatust.

- 6) Vahetuse meister avab töökäsu vormi vaatelt töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 7) Süsteem kuvab töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 8) Vahetuse meister sisestab töökäsuga seotud töökeskuse tunnuse.
- 9) Vahetuse meister sisestab töötaja tunnuse.
- 10) Vahetuse meister sisestab põhjuse.
- 11) Vahetuse meister kinnitab valiku.
- 12) Süsteem kontrollib töötaja töökeskuse ja töökäsu töökeskuse sobivust.
- 13) Süsteem väljastab teate vastavuse sobivusest.
- 14) Süsteem saadab teavituse töökäsu uue töökeskusega seotud vahetuse töötajale.
- 15) Süsteem paigutab töökäsu töökäskude vormi vaates esimeseks.

Alternatiivstsenaarium

a.) Vahetuse meister katkestab muudatuse

- 1) Põhistsenaarium 1-9
- 2) Vahetuse meister katkestab muudatuse.

b.) Süsteem tagastab tühja päringu

- 1) Põhistsenaarium 1-10
- 2) Süsteem katkestab kinnitamise.
- 3) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Töökäsul on edukalt muudetud töökäsuga seotud töökeskus.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: Vahetuse meister katkestab protsessi või süsteem katkestab protsessi

FRD010 Töökäsu ümberplaneerimine teisele vahetuse töötajale

Kirjeldus Vahetuse meister soovib suunata töökäsku täitmiseks ühelt vahetuse töötajalt teisele vahetuse töötajale.

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD06 Vahetuse töökäskude andmete vaatamine

FRD014 Töökeskuse andmete lisamine

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate.
- 2) Süsteem kuvab töökäsu vormi vaatel.
- 3) Vahetuse meister valib sobiva töökäsu.
- 4) Vahetuse meister kontrollib töökäsu staatust.
- 5) Vahetuse meister avab töökäsu vormi vaatelt töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 6) Süsteem kuvab muudatuste vormi valitud töökäsuga.
- 7) Vahetuse meister muudab valitud töökäsul staatuse „peatatud“.
- 8) Vahetuse meister lisab muudatuse kandlele muudatuse põhjuse.
- 9) Vahetuse meister kinnitab muudatuse.
- 10) Süsteem saadab töökäsuga seotud vahetuse töötajale automaateavituse töökäsu peatamise kohta.
- 11) Vahetuse meister valib peatatud staatuse töökäsu.
- 12) Vahetuse meister avab töökäsu vormi vaatelt töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 13) Süsteem kuvab vormi valitud töökäsuga.
- 14) Vahetuse meister muudab valitud töökäsul seotud vahetuse töötaja tunnust.
- 15) Vahetuse meister sisestab info väljale muudatuse põhjuse.
- 16) Vahetuse meister kinnitab muudatuse.
- 17) Süsteem kontrollib töökäsu töökeskuse ja töötaja rolli sobivust.
- 18) Süsteem väljastab teate vastavuse sobivusest.
- 19) Süsteem avab peatatud staatuses töökäsu uuele vahetuse töötajale.
- 20) Süsteem saada automaatse teavituse töökäsu muudatuse kohta töökäsuga seotud vahetuse töötajale.
- 21) Süsteem paigutab töökäsu töökäskude vormi vaates esimeseks.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Vahetuse meister katkestab töökäsu ümberplaneerimise
 - 1) Põhistsenaarium 1 –15
 - 2) Vahetuse meister ei kinnita sisestatud andmeid ja katkestab protsessi
 - 3) Süsteem tagastab veateate peatamise katkestamisest.
 - 4) Süsteem sulgeb töölehe vormi.

b.) Süsteem tagastab vastuolu

- 1) Põhistsenaarium 1-17
- 2) Süsteem tagastab veateate
- 3) Süsteem ei luba valiku kinnitamist.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: töökäsu ümberplaneerimine on kinnitatud teisele vahetuse töötajale.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: töökäsu ümberplaneerimine on vahetuse meistri või süsteemi poolt katkestatud

FRD011 Töökäsu peatamine (paus, praak, materjali puudujääk)

Kirjeldus Vahetuse meister soovib töökäsku peatada võimalusega see uuesti avada tööks.

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD06 Vahetuse töökäskude andmete vaatamine

FRD014 Töökeskuse andmete lisamine

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

FRD025 Teavituste sätete lisamine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate
- 2) Süsteem kuvab töökäsu vormi vaatel.
- 3) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga
- 4) Vahetuse meister valib sobiva töökäsu.
- 5) Vahetuse meister kontrollib töökäsu staatust.
- 6) Vahetuse meister avab töökäsu vormi vaatelt töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 7) Vahetuse meister muudab valitud töökäsul staatuse „peatatud“.
- 8) Vahetuse meister lisab muudatuse kande eelseadistatud põhjuse tunnuse.
- 9) Vahetuse meister kinnitab muudatuse.
- 10) Süsteem saadab teavituse töökäsu peatamisest vahetuse töötajale.
- 11) Süsteem paigutab töökäsu töökäskude vormi vaates viimaseks.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Vahetuse meister katkestab töökäsu peatamise
 - 1) Põhiprotsess 1- 9
 - 2) Vahetuse meister katkestab töökäsu peatamise.
- b.) Süsteem ei teosta töökäsu peatamist staatusega lõpetatud.
 - 1.) Põhiprotsess 1- 9
 - 2.) Süsteem ei peata lõpetatud staatuses töökäsku.
 - 3.) Süsteem katkestab peatamise.
 - 4.) Süsteem väljastab veateate.

Lõpptulemused

- 1.) Edukas protsess: töökäsu peatamine on kinnitatud.
- 2.) Ebaõnnestunud protsess: töökäsu peatamine on katkestatud vahetuse meistri või süsteemi poolt.

FRD012 Töökäsu uuesti jätkamine (paus, praak, materjali puudjääk)

Kirjeldus Vahetuse meister soovib peatatud töökäsku uuesti tööks avada.

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD06 Vahetuse töökäskude andmete vaatamine

FRD011 Töökäsu peatamine (paus, praak, materjali puudujääk)

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

FRD025 Teavituste sätete lisamine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate
- 2) Süsteem kuvab töökäskud vormi vaatel.
- 3) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga
- 4) Vahetuse meister valib sobiva töökäsu.
- 5) Vahetuse meister kontrollib töökäsu staatust.
- 6) Vahetuse meister avab töökäsu vormi vaatelt töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 7) Vahetuse meister muudab valitud töökäsu saatuse avatuks.

- 8) Vahetuse meister lisab muudatuse kandlele eelseadistatud põhjuse tunnuse.
- 9) Vahetuse meister kinnitab muudatuse.
- 10) Süsteem saadab töökäsuga seotud vahetuse töötajale automaateavituse töökäsu avamise kohta.
- 11) Süsteem paigutab töökäsu töökäskude vormi vaates esimeseks.

Alternatiivstsenaarium

a.) Vahetuse meister katkestab töökäsu avamise

- 1) Põhiprotsess 1- 9
- 2) Vahetuse meister katkestab töökäsu peatamise.

b.) Süsteem ei teosta töökäsu avamist.

- 1) Põhiprotsess 1- 9
- 2) Süsteem katkestab töökäsu avamise
- 3) Süsteem väljastab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Töökäsk on avatud.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: Töökäsu peatamine on katkestatud vahetuse meister või süsteemi poolt.

FRD013 Töökäsu operatsiooni uuesti teostamine

Kirjeldus Vahetuse meister soovib, et töökäsk menetletakse uuesti (operatsiooni kordamine, töö ringitegemise vajadus)

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD06 Vahetuse töökäskude andmete vaatamine

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

FRD025 Teavituste sätete lisamine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate.
- 2) Süsteem kuvab töökäsu vormi vaatel.
- 3) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga
- 4) Vahetuse meister valib sobiva töökäsu.
- 5) Vahetuse meister kontrollib töökäsu staatust.

- 6) Vahetuse meister avab töökäsu vormi vaatelt töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 7) Vahetuse meister muudab töökäsu staatust.
- 8) Vahetuse meister lisab muudatuse kandeale muudatuse põhjuse.
- 9) Vahetuse meister kinnitab valiku.
- 10) Süsteem tagastab kinnituse teate töökäsu staatuse muudatuse kohta.
- 11) Süsteem saadab automaatse teavituse töökäsu muudatuse kohta töökäsuga seotud vahetuse töötajale.
- 12) Süsteem paigutab töökäsu töökäskude vormi vaates esimeseks.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Vahetuse meister katkestab töökäsu staatuse muudatuse
 - 1.) Põhistsenaarium 1 – 9
 - 2.) Vahetuse meister ei kinnita sisestatud andmeid ja katkestab protsessi
 - 3.) Süsteem tagastab veateate.
- b.) Süsteem ei teosta töökäsu avamist.
 - 1) Põhiprotsess 1- 10
 - 2) Süsteem katkestab töökäsu staatuse muutmise
 - 3) Süsteem väljastab veateate.

Lõpptulemused

- 1.) Edukas protsess: töökäsu staatus on edukalt muudetud
- 2.) Ebaõnnestunud protsess: töökäsu staatuse muutmise katkestamine on vahetuse meistri või süsteemi poolt.

FRD014 Töökeskuse andmete lisamine

Kirjeldus Admin soovib luua töökeskust ja lisada töökeskusega seotud tunnused

Roll

Admin kasutaja

Eeltingimused

Operatsioonide ID peavad olema süsteemis kirjeldatud

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

Põhistsenaarium

1. Admin kasutaja valib administreerimise moodulist töökeskuste andmete sisestamise vormi
2. Süsteem avab vormi vaate.
3. Admin kasutaja loob uue rea töökeskuse andmete sisestamise vormile.
4. Admin kasutaja määrab töökeskuse tunnuse.
5. Admin kasutaja valib töökeskusega seotud rolli tunnuse.
6. Admin kasutaja valib töökeskusega seotud kvalifikatsioonimäära tunnuse.
7. Admin kasutaja valib operatsiooni tunnuse.
8. Admin kasutaja valib tootmisprotsessi malli tunnuse.
9. Admin kasutaja kinnitab seadistused.
10. Süsteem väljastab teate, et töökeskus on seadistatud.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Admin kasutaja katkestab töökeskuse andmete kinnitamise
 - 1.) Põhistsenaarium 1-8
 - 2.) Süsteem tagastab veateate

Lõpptulemused

- 1.) Edukas protsess: töökeskuse andmed on lisatud.
- 2.) Ebaõnnestunud protsess: töökeskuse andmete kinnitamine on admin kasutaja poolt katkestatud

FRD015 Töökeskuse andmete muutmine

Kirjeldus Admin kasutaja soovib muuta töökeskuse andmeid

Roll

Admin kasutaja

Eeltingimused

FRD014 Töökeskuse andmete lisamine

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1.) Admin kasutaja valib administreerimise halduse moodulist töökeskuse andmete sisestamise vormi
- 2.) Admin kasutaja valib töökeskuse rea muudatuseks
- 3.) Süsteem kuvab muudatuste vormi
- 4.) Admin kasutaja muudab soovitud tunnust
- 5.) Admin kasutaja sisestab andmed muudatuse põhjuse kohta

- 6.) Admin kasutaja kinnitab muudatuse.
- 7.) Süsteem tagastab teate muudatusest.
- 8.) Töökeskuse andmed on muudetud

Alternatiivstsenaarium

- a.) Admin kasutaja katkestab töökeskuse andmete muudatuse
 - 3.) Põhistsenaarium 1-6
 - 4.) Süsteem tagastab veateate

Lõpptulemused

- 3.) Edukas protsess: töökeskuse muudatus on õnnestunud.
- 4.) Ebaõnnestunud protsess: töökeskuse andmete muudatuse kinnitamine on admin kasutaja poolt.

FRD016 Tootmisprotsessi malli andmete sisestamine

Kirjeldus Admin kasutaja soovib seadistada tootmisprotsessi operatsioonide järjestust

Roll

Admin kasutaja

Eeltingimused

Operatsioonide ID peavad olema süsteemis kirjeldatud

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1.) Admin kasutaja valib administreerimise halduse moodulist tootmisprotsessi malli andmete sisestamise vormi
- 2.) Admin kasutaja määrab tootmisprotsessi malli tunnuse.
- 3.) Admin kasutaja määrab tootmisprotsessi tüübi tunnuse.
- 4.) Admin kasutaja valib mitu operatsiooni on tootmisprotsessis.
- 5.) Admin kasutaja valib järjestusse 1- n operatsiooni tunnust vastavalt tootmisprotsessi järjestusele.
- 6.) Admin kasutaja kinnitab seadistused.
- 7.) Süsteem väljastab teate, et tootmisprotsessi mall on seadistatud.

Alternatiivstsenaarium

b.) Admin kasutaja katkestab tootmisprotsessi malli seadistuse.

- 5.) Põhistsenaarium 1-6
- 6.) Süsteem tagastab veateate

Lõpptulemused

- 5.) Edukas protsess: tootmisprotsessi mall on loodud
- 6.) Ebaõnnestunud protsess: tootmisprotsessi malli andmete kinnitamine on admin kasutaja poolt katkestatud

FRD017 Töökäsu staatuse muutmine

Kirjeldus Vahetuse meister soovib muuta töökäskude staatust.

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD06 Vahetuse töökäskude andmete vaatamine

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

FRD025 Teavituste sätete lisamine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate
- 2) Süsteem kuvab töökäskude vormi vaatel.
- 3) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga
- 4) Vahetuse meister valib sobiva töökäsu.
- 5) Vahetuse meister kontrollib töökäsu staatust.
- 6) Vahetuse meister avab töökäsu vormi vaatelt töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.
- 7) Vahetuse meister muudab valitud töökäsu staatust
- 8) Vahetuse meister lisab muudatuse kande eelseadistatud põhjuse tunnuse.
- 9) Vahetuse meister kinnitab muudatuse.
- 10) Süsteem saadab teavituse töökäsu staatuse muudatusest seotud vahetuse töötajale.

Alternatiivstsenaarium

a.) Vahetuse meister katkestab töökäsu avamise

- 1) Põhistsenaarium 1 – 9
- 2) Vahetuse meister ei kinnita sisestatud muudatust ja katkestab protsessi.
- 3) Süsteem tagastab veateate.
- 4) Süsteem sulgeb töökäsu tunnuste muutmise vormi vaate.

b.) Süsteem ei teosta töökäsu staatuse muudatust

- 1) Põhiprotsess 1- 10
- 2) Süsteem väljastab veateate.

Lõpptulemused

- 3.) Edukas protsess: töökäsu staatuse muudatus on edukalt muudetud.

- 4.) Ebaõnnestunud protsess: töökäsu staatuse muutmise katkestamine on vahetuse meistri või süsteemi poolt.

FRD018 Töökäskudega seotud tootmistellimuse tootmisprotsessi andmete vaatamine

Kirjeldus Vahetuse meister soovib vaadata tootmistellimuste edenemist läbi tootmisprotsessi operatsioonide. Soovib vaadata tootmistellimuste seost töökäskudega, töökeskustega.

Roll

Vahetuse meister

Eeltingimused

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse meister valib töökäskude halduse moodulist tootmistellimuse staatuse vormi vaate.
- 2) Süsteem kuvab hetke seisuga tootmistellimustega seotud töökäskude staatused vastavalt tootmisprotsessi operatsioonimallides seadistatud järjestusele.
- 3) Vahetuse meister tutvub vajaliku informatsiooniga.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Süsteem tagastab tühja päringu
 - 1) Põhistsenaarium 1
 - 2) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Vahetuse meister saab tutvuda, mis etapis on tootmistellimuse täitmine.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: süsteem katkestab protsessi.

FRD023 Töökäskudega seotud tootmistellimuse tootmisprotsessi andmete vaatamine

Kirjeldus Vahetuse töötaja soovib vaadata tootmistellimuste edenemist läbi tootmisprotsessi operatsioonide. Soovib vaadata tootmistellimuste seost töökäskudega, töökeskustega.

Roll

Vahetuse töötaja

Eeltingimused

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse töötaja valib töökäskude halduse moodulist tootmistellimuse staatuse vormi vaate.
- 2) Süsteem kuvab hetke seisuga vahetuse töötajaga seotud tootmistellimuste töökäskude staatused vastavalt tootmisprotsessi operatsioonimallides seadistatud järjestusele.
- 3) Vahetuse töötaja tutvub vajaliku informatsiooniga.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Süsteem tagastab tühja päringu
- 1) Põhistsenaarium 1-2
 - 2) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Vahetuse töötaja saab tutvuda, mis etapis on tootmistellimuse täitmine.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: süsteem katkestab protsessi.

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rollipõhiste õiguste määramine

Kirjeldus Admin kasutaja roll soovib hallata süsteemi kasutajaid ja kasutusõigusi.

Roll Admin kasutaja

Eeltingimused

Töötaja töötamine tootmisüksuses

Põhistsenaarium

- 1) Admin kasutaja administreerimise haldusemoodulist töötajate vormi vaate.
- 2) Süsteem kuvab töötajate loetelu vormi vaatel.
- 3) Admin kasutaja teeb valiku uue töötaja lisamiseks.
- 4) Admin kasutaja sisestab vormi töötaja andmed.
- 5) Admin kasutaja sisestab vormi töötaja rollide tunnused.
- 6) Admin kasutaja sisestab töötajaga seotud projekti tunnuse.
- 7) Admin kasutaja sisestab vormi töötaja rolli õigused.
- 8) Admin kasutaja sisestab vormi töötaja rollide kvalifikatsioonimäärade tunnused
- 9) Admin kasutaja kinnitab sisestatud andmed.
- 10) Süsteem kuvab kinnituse sisestatud andmete kohta.

Alternatiivstsenaarium

a.) Admin kasutaja katkestab töötaja andmete lisamise

- 1) Põhistsenaarium 1-9
- 2) Süsteem tagastab veateate.
- 3) Süsteem sulgeb uue töötaja lisamise vormi ja suunab töötajate vormi vaatele.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Töötaja on edukalt registrisse kantud
- 2) Ebaõnnestunud protsess: Admin kasutaja katkestab andmete sisestuse.

FRD025 Teavituste sätete lisamine

Kirjeldus Admin kasutaja soovib seadistada teavituste saatmist

Roll Admin kasutaja

Eeltingimused

Kirjeldatud süsteemsed päästikud

Rolli ID on süsteemis kirjeldatud

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rollipõhiste õiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1) Admin kasutaja avab administreerimise halduse moodulist teavituste töölehe vormi.
- 2) Süsteem kuvab vormi vaate.
- 3) Admin kasutaja valib teavituste päästikud
- 4) Admin kasutaja valib, mis rollid määratud teavitusi saavad.
- 5) Admin kasutaja valib teavituste tekstid.

- 6) Admin kasutaja kinnitab valiku
- 7) Süsteem kuvab teate kinnitatud valiku kohta.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Admin kasutaja katkestab sätete lisamise
 - 1) Põhistsenaarium 1-6
 - 2) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Teavituse säte on edukalt lisatud
- 2) Ebaõnnestunud protsess: Admin kasutaja katkestab andmete sisestuse.

FRD026 Teavituste saatmine

Kirjeldus Nutika aktor kontrollib rollipõhiste teavituste saatmist

Roll Nutikas aktor

Eeltingimused

FRD025 Teavituste sätete lisamine

Põhistsenaarium

- 1) Nutikas komponent kontrollib vastavalt teavituste sätetele teavituste saatmist.
- 2) Nutikas komponent kinnitab vastavuse.
- 3) Nutikas komponent väljastab automaateavituse vastavalt teavituse seadistustele.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Süsteem ei väljasta automaateavitust
 - 1) Põhistsenaarium 1-2
 - 2) Nutikas komponent katkestab protsessi.

Lõpptulemused

- 3) Edukas protsess: Nutikas komponent saadab edukalt automaateavitusi.
- 4) Ebaõnnestunud protsess: Süsteem ei väljasta automaateavitusi.

FRD27 Tootmistellimust töökäskude automaatne järjestamine töökäskude vormi vaates

Kirjeldus Nutika aktor järjestab automaatselt tootmistellimuse töökäskud töökäskude vormi vaates vastavalt tootmisprotsessi mallis määratud järjestusele.

Roll Nutikas aktor

Eeltingimused

Liidestus tootmistellimuste lahendusega

FRD014 Töökeskuse andmete lisamine

FRD016 Tootmisprotsessi malli andmete sisestamine

Põhistsenaarium

- 1) Rollipõhiste kasutusõigustega kasutaja avab töökäskude vormi vaates.
- 2) Nutikas komponent kontrollib töökäskude kuvamisel töökäskude vormi vaates töökäsu töökeskuse ja selle vastavust tootmisprotsessi mallis kirjeldatud operatsioonide järjestusele.
- 3) Nutikas komponent kinnitab tootmismalli põhise töökäskude järjestuse.
- 4) Nutikas komponent kuvab töökäskude vormi vaates järjestatud töökäskud .

Alternatiivstsenaarium

- a.) Nutikas komponent ei järjestata töökäskusid
 - 1) Põhistsenaarium 1-2
 - 2) Nutikas komponent katkestab protsessi.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Nutikas komponent järjestab edukalt töökäskusid töökäskude vormi vaates. Töökäskud on töölehe vaates sorteeritud vastavalt tootmisprotsessi mallis seadistatud operatsioonide järjestusele
- 2) Ebaõnnestunud protsess: Süsteem ei järjestata töökäskusid töökäskude vormi vaates
Töökäsked ei ole sorteeritud vastavalt tootmisprotsessi mallis seadistatud operatsioonide järjestusele

FRD028 Töökäsu nutikas rollipõhine määramine

Kirjeldus

Nutika aktor jaotab ja kuvab rollipõhiselt töökäskud vahetuse töötajatele.

Roll Nutikas aktor

Eeltingimused

Liidestus välise tootmistellimuste lahendusega

FRD05 Vahetuse koosseisu koostamine

FRD024 Töötaja andmete lisamine & rollipõhiste õiguste määramine

FRD014 Töökeskuse andmete lisamine

FRD027 Tootmistellimust töökäskude automaatne järjestamine töökäskude vormi vaates

Põhistsenaarium

- 1.) Nutikas komponent kontrollib töökäsul määratud töökeskuse tunnuste vastavust vahetuse töötajale määratud töökeskuse tunnuse vastavusega.
- 2.) Nutikas komponent kinnitab leitud vastavused.
- 3.) Nutikas komponent jaotab vahetuse töötajatele leitud töökäsed.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Nutikas komponent ei leia töökäsule töökeskuse tunnuse ja vahetuse töötaja töökeskuse tunnuse vastet.
 - 1) Põhistsenaarium 1-2
 - 2) Nutikas komponent ei täida töökeskuse tunnust töökäsul.

Lõpptulemused

- 1) Edukas protsess: Töökäsed on automaatselt jaotatud vahetuse töötajatele.
- 2) Ebaõnnestunud protsess: Töökäsed ei ole automaatselt jaotatud vahetuse töötajale

FRD029 Vahetuse töötaja rollipõhiste töökäskude andmete vaatamine

Kirjeldus Vahetuse töötaja soovib vaadata tema rolliga seotud töökäskusid

Roll

Vahetuse töötaja

Eeltingimused

FRD05 Vahetuse koosseisu koostamine

FRD024 Töötaja andmete lisamine ja rolliõiguste määramine

FRD027 Tootmistellimust töökäskude automaatne järjestamine töökäskude vormi vaates

Põhistsenaarium

- 1) Vahetuse töötaja valib töökäskude halduse moodulist töökäskude registri vormi vaate (tööplaani).
- 2) Süsteem kuvab töökäsed vormi vaatel.
- 3) Vahetuse töötaja tutvub vajaliku informatsiooniga.
- 4) Vahetuse töötaja filtreerib töökäskude vaate valiku.
- 5) Süsteem kuvab valiku vormi vaatel.
- 6) Vahetuse töötaja tutvub vajaliku informatsiooniga.
- 7) Vahetuse töötaja sorteerib töökäskude vaate valiku.

- 8) Süsteem kuvab valiku vormi vaatel.
- 9) Vahetuse töötaja tutvub vajaliku informatsiooniga.

Alternatiivstsenaarium

- a.) Süsteem tagastab tühja päringu
 - 1.) Põhistsenaarium 1-2
 - 2.) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1.) Edukas protsess: Vahetuse töötaja on avanud töökäskude registri vormi vaate ning süsteem on kuvanud soovitud kuupäeva töökäskude vormi vaatel.
- 2.) Ebaõnnestunud protsess: vahetuse töötaja katkestab protsessi või süsteem katkestab protsessi.

FRD030 Töötaja konto andmete vaatamine

Kirjeldus Töötaja soovib vaadata enda konto andmeid

Roll Töötaja

Eeltingimused

Töötaja töötamine tootmisüksuses

FRD024 Töötaja andmete lisamine & rollipõhiste õiguste määramine

Põhistsenaarium

- 1.) Töötaja valib administreerimise halduse moodulist töötajate vormi vaate.
- 2.) Süsteem kuvab töötaja andmed vormi vaates

Alternatiivstsenaarium

a.) Töötaja katkestab töötaja andmete lisamise

- 1.) Põhistsenaarium 1-2
- 2.) Süsteem tagastab veateate.

Lõpptulemused

- 1.) Edukas protsess: Töötaja saab tutvuda oma andmetega
- 2.) Ebaõnnestunud protsess: Töötaja katkestab andmete vaatamise.