

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Infotehnoloogia teaduskond

Kadri Klaos 204112IAAM

# **Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse parendamise kavandamine**

Magistritöö

Juhendaja: Priit Rospel

MSc

Kaasjuhendaja: Kaur Karus

MSc

Tallinn 2022

## **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: Kadri Klaos

19.05.2022

## Annotatsioon

Töö eesmärgiks on viia läbi Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse äri- ja süsteemianalüüs ning kavandada vastavalt prognoosivõimekuse parendamise võimalusi, selleks et lahendada majandusprognooside täpsusega seotud probleeme, sealhulgas ka andmete süsteemse säilitamise ja kiire kättesaadavusega seotut.

Töös käsitletavaks probleemiks on Rahandusministeeriumi prognooside täpsus, prognoosivõimekuse kvaliteet ning koostamise efektiivsus. Autor keskendub käesolevas magistritöös prognoosivõimekuse parendamisele läbi andmete haldusprotsessi tõhustamise kasutades kaasaegseid andmesüsteemide tarkvara lahendusi. Probleemi peamine fookus on prognoosiprotsessis tehtav suur käsitöö hulk, kasutatavate failide hulk, andmete leitavus ning arhiveerimine, kuna puudub ühtne süsteem andmeversioonide ja prognoosi etappide haldamiseks.

Töö tulemusena koostab autor Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse analüüsi ning pakub välja mõõdikud prognoosivõimekuse hindamiseks. Seejärel viib autor läbi asutuse ärianalüüsi, mille käigus selgitatakse välja ärinõuded, nende seosed asutuse strateegiliste eesmärkidega ning võimekustega. Edasiste tegevuste sisendi konkretiseerimiseks koostatakse majandusprognoosi võimalikku parendatud protsessi kirjeldavad ärireeglid ja äriinfomudel, lisaks SIPOC mudel. Lahenduse ettevalmistamiseks kirjeldab autor parendatud infosüsteemi peamised funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded. Kõrgeima prioriteetsusega funktsionaalsetele nõudetele koostatakse detailsemad kasutajalood. Nõuete ja kasutajalugude kirjeldustele tuginedes töötab autor välja kavandatava lahenduse arhitektuurilise visiooni.

Lahenduse kirjeldamiseks koostab autor parendatud majandusnäitaja prognoosiprotsessi BPMN skeemi, olemi-suhte skeemi ja esmaste töölaua vaadete prototüübi.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 75 leheküljel, 6 peatükki, 20 joonist, 35 tabelit.

## **Abstract**

### **Improvement Planning of Forecasting Capability of Ministry of Finance**

The objective of this thesis is to compile business and system analyses of the Ministry of Finance's forecasting capacity and to plan the improvement possibilities of the forecasting capabilities to achieve solution to the problems with the accuracy of economic forecasts and the data system and rapid availability.

The problem addressed in the thesis is the accuracy of the forecasts of the Ministry of Finance, the quality of forecasting capabilities and the efficiency of their preparation. The author focuses on improving the forecasting ability by improving the data management process with modern data system software solutions. The main focus of the problem is the large amount of manual work involved in the forecasting process, the availability and archiving of data, as there is no unified system for managing the data versions.

The author of the thesis is analyzing of forecasting capabilities of the Ministry of Finance and proposing metrics for assessing the capabilities. For the next step the author will conduct a business analysis of the institution, in the course of which the business requirements, their connections with the purpose and capabilities of the institution are determined. In order to specify the input for further activities, a business model and a business information model describing a possible improved process of economic forecasting will be prepared. To prepare the solution, the author of the thesis will describe firstly the main functional and non-functional requirements of improved information systems. More detailed user stories will be generated for the highest priority functional requirements. By specifying requirements and user story descriptions, the author develops an architectural vision for the proposed solution.

To describe the solution, the author prepares a prototype of the improved economic performance forecast process BPMN diagram, entity-ratio diagram, and initial desktop views.

The thesis is in Estonian and contains 75 pages of text, 6 chapters, 20 figures, 35 tables.

## Lühendite ja mõistete sõnastik

ArchiMate	Open Groupi tehniline standard ettevõtte arhitektuuri modelleerimiseks
AS-IS	Hetkeolukorra kirjeldusele viitav väljend
Bizagi Modeler	Protsesside modelleerimise tarkvara
BPM	Äriprotsesside juhtimine ( <i>Business Process Management</i> )
BPMN	Äriprotsesside kirjeldamiseks ja modelleerimiseks mõeldud notatsioon ( <i>Business Process Management Notification</i> )
DMAIC	Six Sigma meetodika kirjeldus (akronüüm inglise keelest <i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i> )
DSDM	Agiilne süsteemiarenduse meetod ( <i>Dynamic System Development Method</i> )
EC	Euroopa Komisjon ( <i>European Commission</i> )
Eesti 2035	Riigi pikaajaline arengustrateegia
EL	Euroopa Liit
EMMA	Eesti Pangas on kasutusel Eesti majanduse kvartaalne mudel ( <i>Quarterly Model of Estonian Economy</i> )
EP	Eesti Pank
EPIC	Sama eesmärgiga kasutajalugude koond ehk suuremahuline kasutajalugu, mida ei suudeta lahendada ühe infosüsteemi kavandamise sprindi raames.
ERD	Relatsioonilise andmemudeli olemi-suhte skeem ( <i>Entity Relationship Diagram</i> )
EUROSTAT	Euroopa Liidu statistikaamet
FPO	Rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakond
FURPS	Tarkvara nõuete klassifitseerimise mudel
IMF	Rahvusvaheline Valuutafond ( <i>International Monetary Fund</i> )
IS	Infosüsteem
KPI	Ettevõtte eesmärkide saavutamise tõhusust kajastav mõõdetav väärtus ( <i>Key Performance Indicator</i> )
MoSCoW	Prioriteetide seadmise meetod
MTA	Eesti maksu- ja tolliamet

OECD	Majandusliku Koostöö ja Arengu organisatsioon ( <i>Organization for Economic Co-operation and Development</i> )
RACI	Vastutuste määramise maatriks (akronüüm inglise keelest <i>Responsible, Accountable, Consulted, Informed</i> )
RM	Rahandusministeerium
RMIT	Rahandusministeeriumi infotehnoloogiakeskus
SIPOC	Protsessi parendamise tööriist Six Sigma (6σ) meetodis. (akronüüm inglise keelest - <i>Supplier, Input, Process, Output, Customer</i> )
Six Sigma (6σ)	Organisatsioonide äriprotsesside parendamise meetod
SKP	Sisemajanduse koguprodukt
STATA	StataCorpi poolt välja töötatud üldotstarbeline statistikatarkvarapakett andmete töötlemiseks, visualiseerimiseks, statistikaks ja automatiseeritud aruandluseks.
TIFIS	intelligentset prognoosi infosüsteemi Theta ( <i>Theta Intelligent Forecasting Information System</i> )
TO-BE	Soovitud tulemile viitav väljend
TOGAF	Ettevõtte The Open Group loodud ettevõtte arhitektuuri raamistik ( <i>The Open Group Architecture Framework</i> )
UML	Unifitseeritud ettevõtete arhitektuuri modelleerimise keel ( <i>Unified Modeling Language</i> )
ÄN	Ärinõue

## Sisukord

Autorideklaratsioon .....	2
Annotatsioon.....	3
Abstract Improvement Planning of Forecasting Capability of Ministry of Finance .....	4
Lühendite ja mõistete sõnastik .....	5
Sisukord.....	7
Jooniste loetelu .....	10
Tabelite loetelu .....	11
Sissejuhatus .....	13
1 Ülesande püstitus.....	15
1.1 Taust .....	15
1.2 Probleem.....	15
1.3 Eesmärk .....	16
1.4 Magistritöös läbitavad etapid ja soovitud tulemus .....	16
1.5 Probleemi päevakajalisus .....	17
1.6 Piirangud.....	17
1.7 Autori roll .....	18
1.8 Soovitav lahendus.....	18
1.9 Kasutatavad meetodid.....	18
1.9.1 Äriprotsesside kirjeldamine.....	18
1.9.2 Nõuete kogumise meetodid .....	19
1.9.3 Nõuete prioriseerimine .....	20
1.9.4 Nõuete klassifitseerimine .....	20
1.9.5 Organisatsiooni strateegilised eesmärgid .....	21
1.9.6 Planeerimise strateegia .....	21
1.9.7 Äriinfo modelleerimine .....	22
1.9.8 Kasutajalugude kirjeldamine .....	22
1.9.9 Infosüsteemi modelleerimine .....	22
1.9.10 Olemi-suhte skeem .....	22

1.9.11 Prototüüpimine .....	23
2 Alternatiivseid majandusproгноosi infosüsteeme .....	24
2.1 Intelligentse prognooosi infosüsteemi näide .....	24
3 Olukorra kirjeldus.....	28
3.1 Asutuse kirjeldus .....	28
3.2 Protsesside arhitektuur.....	29
3.3 Huvigrupid.....	31
3.4 Võtmeprotsessid .....	33
3.5 RACI.....	35
3.6 Äriprotsessi mudelid.....	36
3.7 Andmeteaduse võimalused.....	38
4 Analüüsi tulemused .....	39
4.1 Prognoosivõimekuse analüüs .....	39
4.1.1 KPI.....	40
4.1.2 Prognoosivõimekuse analüüs .....	41
4.2 Ärianalüüs.....	43
4.2.1 Äriinõuete kogumine .....	43
4.2.2 Äriinõuded .....	44
4.2.3 Äriinõuete prioriseerimine.....	45
4.2.4 Strateegia ja motivatsiooni mudel .....	46
4.2.5 Võimekused.....	48
4.2.6 Väärtusvoog.....	48
4.2.7 Ärireeglid.....	49
4.2.8 Äriinfo mudel .....	50
4.2.9 SIPOC.....	51
4.3 Süsteemianalüüs .....	54
4.3.1 Funktsionaalsed nõuded .....	54
4.3.2 Mittefunktsionaalsed nõuded.....	59
4.3.3 Kasutajalood .....	61
4.3.4 Kavandatava lahenduse arhitektuuriline visioon.....	69
5 Kavand (TO-BE) .....	72
5.1 BPMN.....	72
5.2 Füüsiline andmemudel.....	73
5.2.1 Olemi-suhte skeem (ERD) .....	73



5.2.2 Olemite semantika .....	75
5.3 Prototüüp .....	76
6 Järeldused ja edasised tegevused .....	79
6.1 Magistritöö järeldused .....	79
6.2 Ettepanekud edasisteks tegevusteks ja alternatiivid .....	80
Kokkuvõte .....	81
Kasutatud kirjandus .....	83
Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks .....	86
Lisa 2 – Rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakonna vestluse küsimustik.....	87
Lisa 3 – Olemi-suhte skeemi olemite kirjeldus .....	88

## Jooniste loetelu

Joonis 1. TIFIS arhitektuur ning prognoosiprotsess.....	25
Joonis 2. Rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakonna struktuur .....	29
Joonis 3. Rahandusministeeriumi (FPO) protsesside maja .....	31
Joonis 4. Huvigruppide skeem .....	32
Joonis 5. Ühe majandusnäitaja prognoosi huvitatud osapoole .....	33
Joonis 6. RACI kaart majandusnäitaja prognoosi protsessist.....	35
Joonis 7. Ühe majandusnäitaja prognoosi koostamise protsessi vooskeem .....	36
Joonis 8. Ühe majandusnäitaja prognoosi koostamise AS-IS protsess .....	37
Joonis 9. Majandusprognoosi täpsemaks muutmise konflikti skeem.....	39
Joonis 10. Rahandusministeeriumi majandusprognoosi parendamise motivatsiooni ja strateegia mudel.....	47
Joonis 11. Rahandusministeeriumi vajalikud võimekused majandusprognoosi koostamiseks.....	48
Joonis 12. Ühe majandusnäitaja prognoosi väärtusvoog.....	48
Joonis 13. Äriinfo mudel .....	51
Joonis 14. Prognoosi infosüsteemi komponentskeem .....	70
Joonis 15. Prognoosi infosüsteemi evitusskeem.....	71
Joonis 16. Ühe majandusnäitaja prognoosi koostamise TO-BE protsess peale parendust ja infosüsteemi rakendamist .....	72
Joonis 17. Loodava infosüsteemi andmebaasi olemi-suhte skeem.....	74
Joonis 18. Süsteemi sisselogimise avakuva.....	76
Joonis 19. Analüütiku esmane töölaua vaade.....	77
Joonis 20. Juhi esmase töölaua vaade.....	78
Joonis 21. Detailse otsingu avakuva.....	78

## Tabelite loetelu

Tabel 1. Majandusnäitaja prognoosi koostamise protsessi võtmeprotsessid.....	34
Tabel 2. Mõõdikud, millega mõõta ühe majandusnäitaja prognoosiprotsessi.....	41
Tabel 3. Peamiste makromajandusnäitajate t+1 ja t+2 prognooside prognoosivead aastatel 2011-2020.....	43
Tabel 4. Prognoosi infosüsteemi nõuete prioriseerimine .....	46
Tabel 5. Majandusnäitaja prognoosimine AS-IS protsess.....	52
Tabel 6. Majandusnäitaja prognoosimine TO-BE protsess .....	53
Tabel 7. Peamised funktsionaalsed nõuded.....	59
Tabel 8. Peamised mittefunktsionaalsed nõuded.....	60
Tabel 9. Funktsionaalse nõude K-FN1 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid .....	62
Tabel 10. Funktsionaalse nõude K-FN2 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid .....	63
Tabel 11. Funktsionaalse nõude M-FN1 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid .....	64
Tabel 12. Funktsionaalse nõude M-FN3 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid .....	66
Tabel 13. Funktsionaalse nõude M-FN7 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid .....	67
Tabel 14. Funktsionaalse nõude V-FN1 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid .....	68
Tabel 15. Funktsionaalse nõude V-FN5 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid .....	69
Tabel 16. Majandusprognoosi andmebaasi olemite semantika .....	75
Tabel 17. Isik.....	88
Tabel 18. Isik asutuses.....	88
Tabel 19. Asutus.....	89
Tabel 20. Roll.....	89
Tabel 21. Prognoos.....	89

Tabel 22. Prognoosi liik .....	89
Tabel 23. Isik prognoosis .....	90
Tabel 24. Näitaja.....	90
Tabel 25. Näitaja liik .....	90
Tabel 26. Näitaja staatus.....	90
Tabel 27. Väärtus.....	91
Tabel 28. Kuu .....	91
Tabel 29. Kvartal .....	91
Tabel 30. Aasta .....	91
Tabel 31. Logi .....	91
Tabel 32. Logi kande liik.....	91
Tabel 33. Näitaja prognoosis .....	92
Tabel 34. Näitaja prognoosis meetodi sisend .....	92
Tabel 35. Meetod.....	92

## Sissejuhatus

Käesoleva magistritöö eesmärk on analüüsida Rahandusministeeriumi prognoosivõimekust ning kavandada prognoosivõimekuse parendamise võimalusi, et riigieelarve koostamise aluseks olevad prognoosid oleks võimalikult täpsed, prognoosimisele kulunud tööaeg optimaalne ning seosed ja järeldused läbipaistvamad.

Prognoosivõimekuse analüüsi alustuseks kirjeldatakse olukorda, asutust, asutuste protsesse, prognoosiprotsessi huvigruppe ning olemasoleva prognoosimise protsessi kirjeldust. Taustaks uuritakse ka teiste asutuste prognoosivõimekust parandavaid infosüsteeme ja mudeleid. Analüüsi käigus kirjeldatakse põhjalikult prognoosivõimekuse parendamisega seotud võimalusi ja valikuid. Seejärel viiakse läbi kavandatava lahenduse äri- ja süsteemianalüüs. Töö tulemusel kirjeldatakse parendatud protsess ning kavandatakse füüsilise andmemudeli lahendus koos kasutaja peamiste vaadete prototüübiga.

Magistritöö koosneb kuuest erinevast peatükist järgnevalt:

- 1) Esimeses peatükis selgitatakse probleemi olemasolu ja päevakajalisust, kirjeldatakse töö etappe ja skoopi, töö piiranguid, autori rolli töö teostamisel, soovitatavat lahendust ning töös kasutatavaid analüüsimeetodeid;
- 2) Teises peatükis kirjeldatakse alternatiivseid majandusprognoosi koostamist toetavaid infosüsteeme ja mudeleid.
- 3) Kolmandas peatükis antakse ülevaade käsitletavast ettevõttest, prognoosiprotsessiga seotud võimekustest ja olemasolevatest äriprotsessidest. Kirjeldatakse peamised kirjanduse allikad, millele käesoleva töö tugineb;
- 4) Neljandas peatükis kirjeldatakse nii Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse, kui ka äri- ja süsteemianalüüsi tulemusi. Prognoosivõimekuse analüüsis kirjeldatakse arendamisega seotud valikuid, võimalikke hindamise kriteeriume ning asutuse senist prognoosivõimekust. Ärianalüüsi käigu kogutakse ja prioriseeritakse ärinõuded, millest tulenevalt

leitakse täiendavad parendamise vajavad asutuse võimekused vastavalt asutuse strateegiale ja motivatsioonimudelile. Kogutud nõuete ja analüüsi tulemusel kirjeldatakse soovituslikud ärireeglid, äriinfo mudel ning muutused peamistes mudelites kasutades SIPOC mudelit. Süsteemianalüüsi tulemusi käsitletakse funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete näol. Lisaks pakutakse välja süsteemi võimalik arhitektuuriline kavand komponent- ja evitusskeemil;

- 5) Viiendas peatükis luuakse parendatud protsessi kirjeldus, füüsilise andmemudeli kirjeldus koos olemite semantikaga ning süsteemi võimaliku disaini prototüüp valitud vaadetega;
- 6) Kuuendas peatükis tehakse teostatud töö kohta järeldusi ning kirjeldatakse töö edasise kasutuse võimalusi ja sellega seonduvaid ettepanekuid.

# 1 Ülesande püstitus

Magistritöö ülesandepüstituses tuuakse välja Rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakonna peamised probleemid majandusprognooside koostamisel, kirjeldatakse kasutatavaid lahendusi ning puuduseid, mis võivad majandusprognoosi kvaliteeti halvendada. Probleemi kirjelduses põhjendatakse teemavalikut ning seejärel püstitatakse töö eesmärgid. Tulevase lahenduse piirangud on põhiliselt tingitud eelarvest ning prioriteetide seadmisest. Viimasena on kirjeldatud magistritöös läbitavad etapid ja soovitatav lõpptulemus.

## 1.1 Taust

Rahandusministeeriumi koostatud majandusprognoos on Eestis üks olulisemaid võimalikke makromajanduslike- ja riigirahanduse näitajate prognoose, kuna on riigieelarve koostamise aluseks. Seega Rahandusministeeriumi kõrge prognoosivõimekus on riigi rahanduse planeerimisel kriitilise tähtsusega.

Rahandusministeeriumi valitsemisala strateegilised eesmärgid on kirjeldatud riiklikus strateegias „Eesti 2035“, mille kohaselt on Eesti uuendusmeelne, teadmiste loomist ning kasutamist väärtustav riik, kus ühiskonnaelu korraldatakse uute, inimesekesksete ja tõhusate tehnoloogiate abil. [1] Lähtuvalt nimetatud eesmärkidest hinnatakse käesoleva töö raames Rahandusministeeriumi prognoosivõimekust ning võimalusel selle parendamist uute, inimesekesksete ja tõhusate tehnoloogiate abil.

## 1.2 Probleem

Viimastel aastatel on Rahandusministeeriumi prognooside täpsust ning riigieelarve kvaliteeti palju kritiseeritud. Prognoosivõimekusega seotud probleeme on esile tõstnud näiteks Riigikontroll riigi 2020. aasta raamatupidamise aastaaruande auditis [2].

Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse probleemi suuruse kirjeldamise peamine hindamiskriteerium on prognoosi täpsus, lisaks sellele prognoosiprotsessi inimressursi-

ning ajamahukus. Prognoose koostatakse kasutades majandusanalüüsi tarkvara ning tulemused salvestatakse programmis MS Excel erinevatel võrguketastel ning kataloogides, mis ei ole kõige stabiilsem keskkond ning isiklikele võrguketastele võib kaduda ligipääs töötajate vahetumisel. Seega on probleemiks ka andmete süsteemne säilitamine ning vajalike andmete kiire kättesaadavus.

Tänapäeva kiiresti muutvas maailmas on oluline lisaks prognooside täpsusele kiire reageerimisvõime, et toetada kiirelt Vabariigi Valitsust näiteks erinevate kriisidega seotud kiirete otsuste langetamisel. Seega on oluline tõsta nii Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse kvaliteeti, kui ka koostamise efektiivsust.

### **1.3 Eesmärk**

Autor on seadnud töö eesmärgiks viia läbi Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse äri- ja süsteemianalüüs ning kavandada vastavalt prognoosivõimekuse parendamise võimalusi. Koostöös valdkonna ekspertidega uuritakse, milliste lahenduste puhul on eeldatav kasu kõige märgatavam ning kooskõlas Rahandusministeeriumi eesmärkide ja võimekustega. Prioriseerimisest lähtuvalt tehakse olulisematele funktsionaalsustele äri- ja süsteemianalüüs.

### **1.4 Magistritöös läbitavad etapid ja soovitud tulemus**

Prognoosivõimekuse analüüsi ja parenduste kavandamise skoobis on järgnevad tegevused:

- teiste riikide samalaadsete lahendustega tutvumine;
- olukorra põhjalikum kirjeldus;
- vestluste läbiviimine valdkonna ekspertidega;
- vestlustest saadud info põhjal nõuete prioriseerimine;
- äriinfo modelleerimise käigus kirjeldatakse võimaliku ärireeglid, äriinfo mudel, strateegiamudel, võimekused, väärtusvoog ning SIPOC mudel;
- infosüsteemi üldisel tasandil modelleerimise käigus koostatakse komponentskeem, komponentide loetelu ja evitusskeem.
- kasutaja rakenduse ekraanivaadete prototüübi loomine;
- edasiste tegevuste planeerimine.



Magistritöö käigus valmib Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuste analüüs, mis on üheks sisendiks eelarveinfosüsteemi täiendava funktsionaalsuse loomisel ja liidestamisel ning võimalusel sisend Rahandusministeeriumi vastava riigihanke läbiviimiseks.

Magistritöö skooopi ei kuulu:

- Detailne äri- ja süsteemianalüüs
- Kõrge täpsusega prototüübi loomine
- Testlugude kirjeldamine ja testplaani koostamine

## **1.5 Probleemi päevakajalisus**

Lisaks eelnevalt mainitud „Eesti 2035“ strateegiast lähtuvatest eesmärkidest ning avalikult kättesaadavast kriitikast Rahandusministeeriumi majandusprognoosi suhtes, on prognoosivõimekuse tõstmine probleemiks maailmas laiemalt.

Majandusteaduste suurim väljakutse ja samas ka huvitavaim aspekt on uuritavate nähtuste püsiv varieeruvus. Veelgi enam, see volatiilsus ajas kiireneb. Sotsiaalsed ja majanduslikud protsessid, mis kunagi kestsid sadu aastaid, toimuvad nüüd kuude jooksul. Lisaks suurendab iga uus leiutis seda varieeruvust, kuna see genereerib eksponentsiaalse kiirusega uute leiutiste ja protsesside kombinatsioone. [3]

Soovides muuta prognoose raporteerimise tasandilt enam analüüsipõhiseks on oluline tõsta prognoosivõimekust ning täiustada prognooside koostamise protsesse kasutades selleks kõiki tänapäevaseid võimalusi ja lahendusi.

## **1.6 Piirangud**

Rahandusministeeriumi majandusprognoosi alusandmed tuginevad peamiselt avalikele andmebaasidele – Statistikaamet, Maksu- ja tolliamet, Eurostat, partnerriikide andmed ja muud, seega andmete hoidmisele olulisi piiranguid ei ole. Küll eeldab süsteemne tehnoloogiline lahendus liidestamist vastavate asutuste avalike andmebaasidega ning liidestamist ka Rahandusministeeriumi riigieelarve infosüsteemiga ning eeldab prognoosivõimekuse arendamise prioriseerimist koos rahaliste vahendite planeerimisega riigieelarves.

Oluline on, et infosüsteemil oleks juurdepääsu piirangud, et prognoosi tulemused ei jõuaks avalikkuseni poolikult või enne piisavate selgituste vormistamist. Infosüsteemi loomise korral on vaja määrata erinevatele kasutajatele kasutusõigused, kas kasutajal on piiratud vaatamisõigus või muutmisõigus. Kokkulepitud prognoosi tulemused avaldatakse kindlaksmääratud ajal avalikult kõigile.

## **1.7 Autori roll**

Autor töötab Rahandusministeeriumis riigi rahanduse talituse juhatajana ning käesoleva töö raames tegutseb ärianalüütikuna, kelle peamisteks ülesanneteks prognoosivõimekuse analüüs, prognoosiprotsessi ärianalüüsi koostamine koos nõuete kogumise ja kirjeldamisega, lisaks esialgse süsteemianalüüsi läbiviimine ning võimaliku lahenduse koostamine.

Magistritöö koostamiseks on kasutatud erinevaid sisendeid peamistelt rahandusministeeriumi analüütikutelt, partneritelt ja kirjandusallikaid, millele on töös viidatud.

## **1.8 Soovitav lahendus**

Käesoleva töö tulemusel on Rahandusministeeriumil ülevaade oma prognoosivõimekuse tõstmise ning prognoosiprotsessi parendamise võimalusest. Võimalused on kirjeldatud, koostatud on nii ärianalüüs kui süsteemianalüüs, mille tulemusel selgub süsteemi parenduse kavand ning prototüüp. Analüüsitulemuste elluviimiseks vajalikud edasised tegevused on kavandatud.

## **1.9 Kasutatavad meetodikad**

Käesolevas peatükis annab töö autor ülevaate magistritöös kasutatavatest meetodikatest ning põhjendab tehtud valikud. Üldpõhimõttena lähtutakse töös agiilsetest meetoditest.

### **1.9.1 Äriprotsesside kirjeldamine**

Töö analüütiline osa algab olukorra kirjeldamisega. Seejuures kirjeldatakse üldisemalt kogu Rahandusministeeriumi, kui ka fiskaalpoliitika osakonna äriprotsesside arhitektuuri, detailsemalt jõutakse prognoosiprotsessi kirjeldamiseni. Magistritöö alguses on olukorra kirjeldamise raames kirjeldatud olemasolevaid protsesse (AS-IS) ning kavandis tuuakse

välja protsesside joonised (TO-BE), milleni jõutakse töö tulemusel koos lisanduvate võimekustega [4].

Protsessimudelid pakuvad visuaalselt protsessi etappe ja voogu, mis on tehnilistele ja mittetehnilistele sidusrühmadele hõlpsasti mõistetav ning aitab organisatsioonidel suhelda ametlikes protsessides, täiustada toiminguid ja kavandada äriprotsesside automatiseerimise projekte. Praeguse ja tulevase protsessi uurimise tulemusel tehakse kindlaks praeguse olukorra ja sihitud ettevõtte seisundi erinevused, mis on oluline osa äriprotsesside ümbertöötamise / täiustamise algatustes [5].

Lisaks on ärianalüüsi ühe osana kirjeldatud muutused peamistes protsessides SIPOC mudeliga, mis on üks Six Sigma ( $6\sigma$ ) tööriistadest ning mida kasutatakse tavaliselt Six Sigma DMAIC (inglise keelest „define“ määratlege, „measure“ mõõtk, „analyze“ analüüsige, „improve“ täiustage, „control“ kontrollige) meetodika mõõtmisetapis. SIPOC mudeli on autor valinud protsessi täiendavaks kirjeldamiseks, kuna see aitab määratleda projekti, mis ei pruugi olla hästi reguleeritud ja aitab kirjeldada täiendavaid üksikasju.

Tööriista nimetus SIPOC viitab tööriistas kirjeldatud osistele: protsessi tarnijaid/panustajad („S“ inglisekeelsest sõnast „suppliers“), protsessi sisendeid („I“ inglisekeelsest sõnast „input“), protsess („P“ inglisekeelsest sõnast „process“), mida täiustatakse, väljundid („O“ inglisekeelsest sõnast „output“) ja kliendid („C“ inglisekeelsest sõnast „client“). [6]

### **1.9.2 Nõuete kogumise meetodid**

Agiilse lähenemise korral tarkvara arendusele on oluline inimeste põhine lähenemise, vastupidiselt traditsioonilisele süsteemipõhisele lähenemisele. Agiilse lähenemise korral on ka oluline, et nõudeid testitakse töö käigus kliendi peal korduvalt, vastupidiselt traditsioonilisele lähenemisele, kus nõuded fikseeritakse arendusprotsessi alguses. [7]

Töö autor on valis nõuete ärinõuete kogumise meetodiks grupivestlused kasutajatega, mille kõigus kaardistati olulisemad ootused prognoosivõimekuse parendamiseks. Lisaks on süsteemianalüüsi käigus kogutud funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded süsteemile. Süsteemi nõuded on autor tuletanud kogutud ärinõuetest ning täiendavalt on kasutatud RIA ja RMIT juhiseid mittefunktsionaalsetele nõuetele [8], [9].

### 1.9.3 Nõuete prioriseerimine

Töö käigus analüüsitakse kogutud nõudeid kahes etapis. Kõigepealt kogutakse vestlustest kasutajatega ärinõuded ning hiljem täpsustatakse süsteemi funktsionaalsed ning mittefunktsionaalsed nõuded. Mõlema puhul kasutatakse nõuete prioriseerimisel MoSCoW meetodit, mille abil seatakse prioriteedid töö järgmisteks etappideks.

MoSCoW on üks tuntumaid ja lihtsamaid nõuete prioriseerimise tehnikaid inkrementaalses või iteratiivses arendusprotsessis, millega huvitatud osapooled kategoriseerivad nõudeid olulisuse järjekorras [10]. Meetodit on soovitatud kasutada DSDM (*Dynamic System Development Method*) juhendmaterjalides, et paremini mõista töö olulisust, edenemist ning paremini planeerida tähtaegadest kinnipidamist. [11]

Antud meetodi klassifikaatorid on järgmised:

*Must have* (M) – peab olema; funktsionaalsused, mida peab realiseerima esmajärjekorras, kuna fundamentaalsed tähtsad arendatava toote toimimiseks, minimaalselt vajalikud;

*Should have* (S) – peaks olema; funktsionaalsused, mida peab realiseerima, kuid millega võib mõnda aega oodata;

*Could have* (C) – võiks olla; funktsionaalsused, mida võiks realiseerida, kui aeg võimaldab, ent pole määrava tähtsusega;

*Won't have* (W) – ei pea olema; funktsionaalsused, mida on soovitatav realiseerida, kuid ei pruugi kunagi realiseeritud saada. Asjaolude muutumisel võib vastav kategooria ka muutuda:

MoSCoW tehnikat on autor eelistanud selle lihtsa ja kiire kasutatavuse tõttu.

### 1.9.4 Nõuete klassifitseerimine

Süsteeminõuete klassifitseerimisel on kasutatud FURPS meetodil [12] tuginevat klassifitseerimist, eelkõige eesmärgil kirjeldada selgemini mittefunktsionaalsete süsteeminõuete raamistikku ning olulisest.

FURPS mudeli nimes kasutatud akronüüm klassifitseerib nõuded järgnevalt:

- Funktsionaalsus (*functionality*) – funktsionaalsused, võimekused, turvalisus;

- Kasutatavus (*usability*) – inimfaktor, kasutajaliidese esteetika ja konsistentsus, kontekstipõhine abiinfo, dokumentatsioon, koolitusmaterjal jms;
- Töökindlus (*reliability*) – rikete ja tõrgete tihedus ja tõsidus, käideldavus, taastuvus, prognoositavus, täpsus, keskmine riketevaheline aeg;
- Jõudlus (*performance*) – kiirus, tõhusus, kättesaadavus, täpsus, läbilaskevõime, reaktsiooniaeg, taasteaeg, ressursside kasutatavus;
- Toetatavus (*supportability*) – testitavus, laiendatavus, adapteeritavus, hooldatavus, ühilduvus, konfigureeritavus, installitavus, lokaliseeritavus.

Funktsionaalseid nõudeid kirjeldab mudeli esimene osa (F), mittefunktsionaalseid nõudeid kirjeldavad ülejäänud klassifitseeritud jaotused (URPS).

### **1.9.5 Organisatsiooni strateegilised eesmärgid**

Organisatsiooni ja tema strateegiliste eesmärkide kirjeldamine on vajalik, et saada aru uurimisteema olulisusest organisatsioonis. Selleks kirjeldab autor ettevõtte arhitektuuri kasutades TOGAF printsiipidel [13] põhinevat motivatsiooni mudelit, eelkõige info kättesaadavuse, arhitektuuri arendamisele orienteerituse ja toetava tööriista ArchiMate [14] tõttu.

### **1.9.6 Planeerimise strateegia**

Planeerimisel tugineb autor võimekustel põhineval strateegia. Valik lähtub töö ülesandepüstitusest – prognoosivõimekuse analüüs. Võimekusepõhine planeerimine keskendub strateegiliste ärivõimaluste planeerimisele, projekteerimisele ja asutusele kohandamisele ühendades kõigi ärivaldkondade jõupingutused soovitud võimekuse saavutamiseks. Võimekusepõhine planeerimine on eriti kasulik organisatsioonides, kus on vaja varjatud reageerimisvõimet (nt hädaolukorraks valmisolekuüksus) ja samad ressursid on kaasatud mitmesse võimekusse. IT vaatenurgast on võimekusepõhine planeerimine eriti oluline. Näiteks andmekeskuse loomine seisneb tegelikult ettevõtte andmete koondamises ja sellega seotud teenuste pakkumises. [15]

Täiendavalt uuritakse töös võimekuste toel väärtuse loomist asutuses. Selleks kaardistatakse vastavavalt prognoosi väärtusvoog. Väärtusvood ja väärtusvoogude kaardid näitavad ärivõimaluste ja võimekuse seoseid. Kui ärivõimalused tegelevad sellega, mida

ettevõtte teeb, siis väärtusvood keskenduvad ettevõtte väärtuspakkumise kirjeldamisele üldisel tasemel. Seega on väärtusvoogudel olemuslik suhe ärivõimalustega ning koos moodustavad nad analüütilise tööriista, millega saab paremini mõista organisatsiooni sisemist töökorraldust, hinnata organisatsiooni missiooni ja tema poolt teostatavate tegevuste vastavust selle toetuseks ja teha kindlaks, kus on parendusvõimalusi [16].

### **1.9.7 Äriinfo modelleerimine**

Tuginedes äriinõuetele ja asutuse strateegiale kirjeldatakse magistritöö raames oodatava lahenduse ärireeglid ning nendest tulenev äriinfo mudel [17], et anda kontseptuaalne ülevaade süsteemi kavandatavatest põhiolemisest ning kirjeldada nendevahelisi seoseid.

Klassiskeemide ehk äriinfomudeli eesmärgiks on klassifikaatorite staatilise struktuuri näitamine ettevõtte vaatenurgast. Mudel koosneb klasside komplektidest ja ärireeglitel põhinevatel klasside vahelistel suhete kogumikul vastavalt ISO/IEC 19501:2005(E) standardile [18].

### **1.9.8 Kasutajalugude kirjeldamine**

Tuginedes süsteemi funktsionaalsetele nõuete kirjeldatakse detailsemalt lahti kõrgeima prioriteetsusega põhiprotsessi kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid. Kirjeldus on vajalik, et mõista infosüsteemi kavandamise järgmise sammu struktuuri ja detailsust ning selgitab oluliselt infosüsteemi kavandamise järgmiste sammude sisu.

### **1.9.9 Infosüsteemi modelleerimine**

Tuginedes süsteemi funktsionaalsetele ja mittefunktsionaalsetele nõuete kirjeldatakse magistritöö raames süsteemi võimalik arhitektuuriline lahendus komponent- ja evitusskeemidega, et saada detailsem ülevaade süsteemi rakendamise võimalustest UML standardile vastavalt.

### **1.9.10 Olemi-suhte skeem**

Töö tulemusel on autor koostanud edasiste tegevuste kavandamiseks relatsioonilise andmemudeli olemi-suhte skeem (ERD – *Entity Relationship Diagram*), mis on andmete struktuuri kirjeldav skeem, mis näitab andmete seoseid kasutades selleks (graafilisi) kirjeldusmeetodeid [19]. Relatsioonilistes andmebaasides teostatakse seosed erinevate tabelite vahel reaalsete andmeväljade väärtuste kaudu. Iga seos on kui väärtus, mis on

koondatud tabelisse ja iga rida selles tabelis kujutab komplekti seotud andmeid ning seetõttu on selle põhjal võimalik teha detailseid plaane edasisteks tegevusteks.

### **1.9.11 Prototüüpimine**

Antud magistritöö raames võtab töö autor kasutusele visuaalse prototüübi ekraanivaated, sest tulevased kasutajad saavad kavandatavast süsteemist kõige paremini aru siis, kui seda on kirjeldatud visuaalselt. Prototüüpimine annab võimaluse tunda õppida, arendada ja kommunikeerida disainiideid ning läbi proovida mitmeid võimalikke variante funktsionaalsustest enne, kui neid arendama hakatakse. Prototüüpimine aitab saada ülevaate süsteemi funktsionaalsustest ja nuppude paigutusest. Samuti saab prototüüpi kasutada kasutusmugavuse ja navigatsiooni testimiseks ning valideerimiseks. [20]

Käesoleva töö raames on prototüüpimiseks koostatud veebikeskkonda uizard.io [21].

## 2 Alternatiivseid majandusprognoosi infosüsteeme

Majandusprognooside koostamisega tegelevad mingil määral kõik riigid ning lisaks veel erinevad eraettevõtted, reitinguagentuurid ja rahvusvahelised organisatsioonid, näiteks Rahvusvaheline Valuutafond (*International Monetary Fund*, IMF) [22], Euroopa Komisjon [23] ja Majandusliku Koostöö ja Arengu organisatsioon (*Organisation for Economic Co-operation and Development*, OECD) [24].

Avalikku infot majandusprognooside koostamiseks kasutatavate infosüsteemide kohta on keeruline leida. Infosüsteemide arendamine on kompleksne tegevus ning ka kulukas. Töö käigus on autor uurinud avalikku infot ja suhelnud erinevate asutuste töötajatega prognoosiprotsessist. Enamasti on kasutusel prognoosimise erinevat tööriistad ja mudelid. Näiteks Eesti Pangas on kasutusel Eesti majanduse kvartaalne mudel (EMMA – *a Quarterly Model of Estonian Economy*) [25]. Mudel on loodud nii prognoosimiseks kui ka simulatsiooniharjutusteks. Mõlema ülesande täitmiseks on rõhku pandud Eesti majanduse põhijoonte tabamisele. Mudel kirjeldab väga väikest ja avatud majandust, kus pikaajalist majanduskasvu ja inflatsiooni mõjutab tugevalt reaalne ja nominaalne lähenemine Euroopa Liidu keskmisele tasemele.

### 2.1 Intelligentse prognoosi infosüsteemi näide

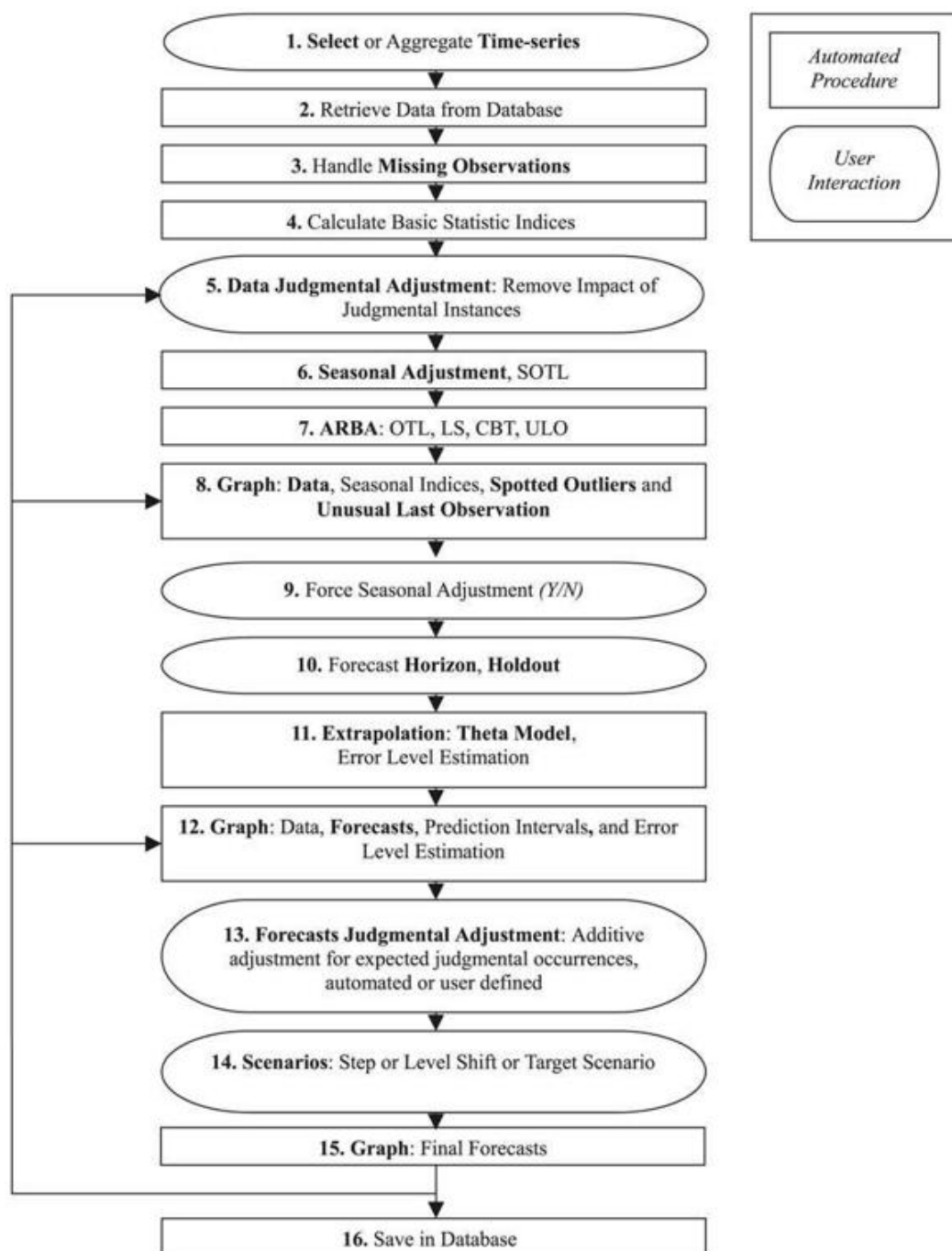
Prognooside loogika on paljudes valdkondades sarnane ning järgnevalt kirjeldatakse kokkuvõtlikult Konstantinos Nikolopoulos ja Vassilis Assimakopoulos avaldatud teadusartikli põhjal intelligentset prognoosi infosüsteemi Theta (TIFIS – *theta intelligent forecasting information system*) [26], [27]. Artiklis hästi kirjeldatud prognoosimisega seotud probleemid ning tänapäevased võimalused protsessi automatiseerimiseks. Vastavalt artiklile on võimalik prognoosijate tööd oluliselt täiustada, kui neile kättesaadavad arvutipõhised süsteemid suudaksid pakkuda abi järgmistes punktides:

- süstemaatiline ja meetodiline lähenemine prognoosimisprotsessile;
- mineviku tegude/sündmuste mõjude ja nende tagajärgede mõistmine muutuste tekitamisel väljakujunenud mustrites või suhetes;
- ajalooliste andmete filtreerimine erinevat tüüpi kõrvalekallete jaoks; ja



- prognooside hinnanguline korrigeerimine, kasutades ajaloolise kogemuse ja sarnaste juhtumite teadmisi.

Järgneval joonisel (Joonis 1) on väljatoodud intelligentse infosüsteemi arhitektuur ning infosüsteemi toega prognoosiprotsessi peamised sammud. Joonise kandilistes kastides on välja toodud automatiseeritavad tegevused, ümarate nurkadega kastides kohad, kus kasutajapoolne sekkumine on vajalik.



Joonis 1. TIFIS arhitektuur ning prognoosiprotsess

Eeltoodud joonise protsessi etappide kirjeldused:

1. Kasutaja valib prognoosis kasutatavate sisendnäitajate aegrea, koondab või agregeerib aegread ühtseks komplektiks. Koond teave salvestatakse andmebaasi edaspidiseks kasutamiseks.
2. Valitud andmete toomine andmebaasist, vajadusel andmed liidetakse.
3. Puuduvate vaatluste käsitlemine, väärtust ignoreeritakse (eeldus, et väärtus on null) või täidetakse lüngad regressioonrea väärtusega.
4. Statistiliste põhiindeksite arvutamine kõikide valitud aegride kohta, näiteks keskmine väärtus, standardhälve, autokorrelatsioon jt.
5. Andmete hinnanguline puhastamine. Kasutaja analüüsib hinnanguliste tegurite olemasolu, loob otsustusfaktori baasi, tuvastab vastavad hinnatud ning eemaldab need ajaloolistest aegridadest. Tulemuseks on puhastatud aegread.
6. Hooajaline korrigeerimine tehakse kui andmete aegread ületavad kolme aastat. Kõigepealt testitakse aegrea sesoonset käitumist ning juhul kui vastav käitumine tuvastatakse, siis andmed dekomponeeritakse ja puhastatakse automaatselt hooajalisest kõrvalekaldest.
7. Muude kõrvalekallete eemaldamine. Kõrvalekalded on üksikud tähelepanekud, mis erinevad oluliselt ülejäänud seeria muustrist. Sellised kõrvalekalded võivad olla tingitud ebatavalisest, mittekorduvast sündmusest või mõnikord lihtsalt andmete transkriptsiooni käigus tehtud vigadest.
8. Korrigeerimise ja puhastatud aegride visualiseerimine.
9. Kasutajal on võimalik süsteemi kohustada tegema hooajalist kohandamist järgides oma ekspertiisi, isegi kui süsteem hooajalisust ei tuvastanud.
10. Edasi määratletakse prognoosi periood (*horizon*), vajadusel on võimalik protsessi kinni pidada (*holdout*), kui kasutaja soovib valitud meetodit süsteemiväliselt valideerida.

11. Prognoosiväärtuse loomine prognoosiperioodi kohta, veatasemete hinnangute välja arvutamine Theta mudeliga.
12. Graafik: andmed, prognoosid, prognoosiperiood, veataseme hinnang.
13. Prognooside hinnanguline korrigeerimine: täiendav korrigeerimine eeldatavate tulevaste hinnanguliste juhtumite jaoks.
14. Kasutajal on võimalus muuta prognoose, luues tuleviku stsenaariumi. Ta saab valida järgmiste valikute vahel:
  - a. Astme stsenaarium: prognoosiperioodil lisandub (positiivne või negatiivne) stabiilne nihe
  - b. Tasemenihke stsenaarium: ühekordne prognooside nihe üles- või allapoole.
  - c. Sihtstsenaarium: prognooside värskendamine, et saavutada teatud sihtväärtus.
15. Graafik: lõplikud prognoosid. Kasutajal on võimalik saada ülevaade kogu protsessist ning kõikidest sammudest. Kasutaja saab vajadusel naasta protsessi varasemate etappide juurde.
16. Tulemuste salvestamine andmebaasi.

Analüüsi tulemusel jõutakse järeldusele, et prognoosimisprotsess on keeruline otsustusülesanne, mis nõuab asjatundlikkust ja otsustusvõimet, et valida sobiv prognoosimudel tulemuste ekstrapoleerimiseks ja tõlgendamiseks. Lisaks tuleks statistilisi prognoose hinnanguliselt kohandada, et need oleksid usaldusväärsed, et nendele tuginedes saaks teha kriitilisi otsuseid. Esitatud süsteem on nendele eesmärkidele orienteeritud andes vahendid kvantitatiivse teabe tõhusaks haldamiseks ja kvalitatiivse teabe kasutamiseks.

## 3 Olukorra kirjeldus

### 3.1 Asutuse kirjeldus

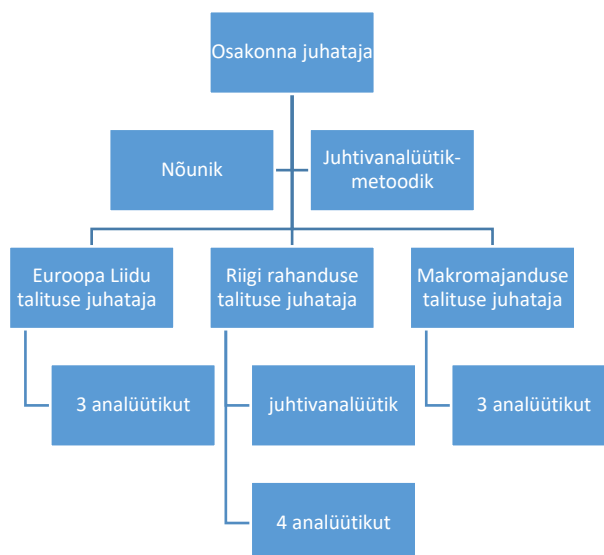
Rahandusministeeriumi põhiülesanneteks on Vabariigi Valitsuse nõustamine eelarve, maksunduse, makromajanduse, ruumilise planeerimise, finants-, haldus- ning regionaalpoliitika ja regionaalhalduse elluviimisel ning majanduse eesmärgistamisel. Eesmärk on tagada tugev, jätkusuutlik ning regionaalselt tasakaalus rahandus- ja majanduskeskkond. Riik, mis toimib tõhusalt ja uuendusmeelselt tulevaste põlvkondade nimel. [28]

Ministeerium täidab oma põhiülesandeid ja muid temale seaduste, Riigikogu otsuste ja Vabariigi Presidendi seadlustega ning Vabariigi Valitsuse poolt pandud ülesandeid, lähtudes strateegilistes arengudokumentides esitatud ministeeriumi valitsemisala strateegilistest eesmärkidest. [29]

Üks olulisemaid strateegilisi dokumente, millest lähtuvalt rahandusministeerium oma eesmärgi seab on strateegia „Eesti 2035“ [1]. Käesoleva töö on kooskõlas strateegiast „Eesti 2035“ tuleneva eesmärgiga:

- Eesti on uuendusmeelne, teadmiste loomist ning kasutamist väärtustav riik, kus ühiskonnaelu korraldatakse uute, inimesekesksete ja tõhusate tehnoloogiate abil. Õigus- ja maksukeskkond ning valitsemiskorraldus soosivad ühiskonna sidusust, uute lahenduste kasutuselevõttu, innovatsiooni ja paindlikku riigivalitsemist. Avalikud teenused on taustal toimivad ja etteaimavad ning andmeruum kaitstud. Eesti riigikorraldus ja inimeste osalus selles on trende loov ja eeskujuks teistele riikidele.

Eelnevalt oli nimetatud kõik peamised rahandusministeeriumi põhiülesanded, kuid magistritöö raames on põhifookuses majandusprognoosi koostamine. Seega ei vaadelda rahandusministeeriumi kogu asutust, vaid organisatsioonina käsitletakse rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakonda (edaspidi FPO), mis vastutab majandusprognoosi koostamise eest. Osakond koosneb kolmest talitusest: Euroopa Liidu talitus, riigi rahanduse talitus ning makromajanduse talitus. Kokku on osakonnas tööl 17 inimest (joonis 1).



Joonis 2. Rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakonna struktuur

FPO põhiülesanne on valmistada ette valitsuse makromajandus- ja fiskaalpoliitilisi otsuseid, Eesti seisukohti osalemiseks Euroopa Liidu majandus- ja eelarvepoliitika koordineerimise ja Euroopa Liidu eelarve protsessis ning koostada vastavaid strategiadokumente, sealhulgas riigi eelarvestrateegiat ja stabiilsusprogrammi.

Käesoleva töö kontekstis on kõige olulisem FPO põhiülesannete täitmiseks vajalik tegevus - makromajanduse ja valitsussektori eelarvearengute prognooside, sh eelarvepositsiooni, tulude, kulude, finantseerimise (võlg ja likviidsed finantsvarad) arenguprognoosid, koostamine. Selle tegevuse protsessi ja protsessi arendamise võimalusi analüüsin töö käigus põhjalikumalt.

### 3.2 Protsesside arhitektuur

Protsesside arhitektuuris rahandusministeeriumi struktuur on kättesaadav rahandusministeeriumi kodulehel [30]. Käesoleva töö raames lähtun juhtimisprotsesside ja tugitegevuste kirjeldamisel rahandusministeeriumi üldistest protsessidest, kuid põhiprotsessidena keskendun detailsemalt FPO protsessidele.

Rahandusministeeriumi peamised juhtimisprotsessid on:

1. Strateegiline juhtimine – rahandusminister, riigihalduse minister
2. Tegevjuhtimine – kantsler ja asekanclerid. Tegevjuhtimine hõlmab ministeeriumi põhiülesannete täitmise tagamist.

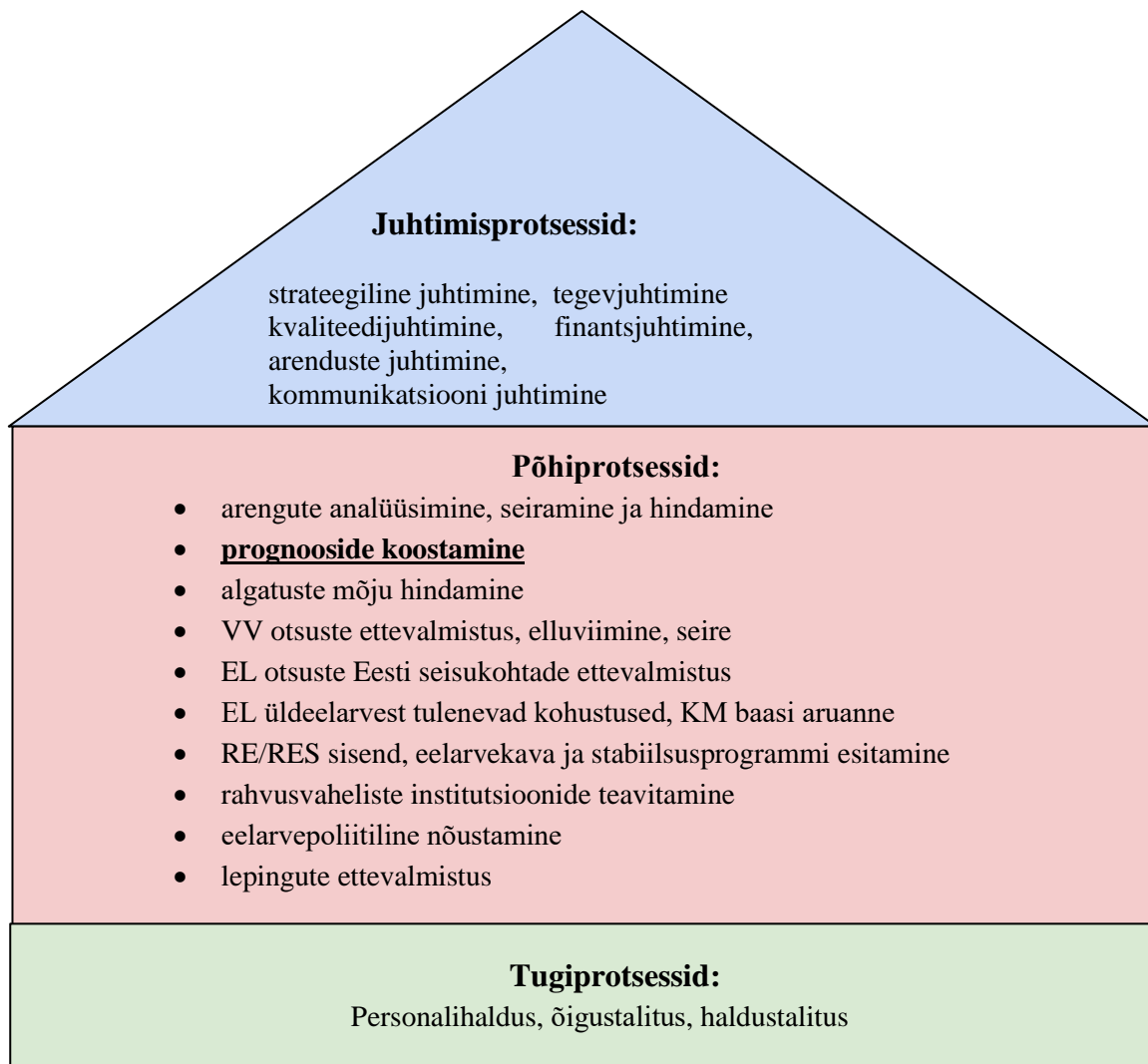
3. Kvaliteedijuhtimine – ettevõttele on kvaliteedijuhtimine oluline erinevatel tasanditel. Seda rolli täidab ministeeriumis siseaudit.
4. Finantsjuhtimine – finantsosakond, finantskontroll
5. Arenduste juhtimine – arendusosakond
6. Kommunikatsiooni juhtimine – kommunikatsiooni osakond

FPO põhiprotsesside kirjeldamisel lähtun osakonna põhiülesannetest, mis kõik on eraldi protsessidega kirjeldatavad:

1. Makromajandus- ja eelarvepoliitika arengute analüüsimine, seiramine ja hindamine
2. **Makromajanduse ja valitsussektori eelarvearengute prognooside koostamine**
3. Majandus- ja eelarvepoliitilisi ning valitsussektori eelarvepositsiooni ja tulu- ning kulubaasi mõjutavate algatuste mõju analüüsimine
4. Vabariigi Valitsuse makromajandus- ja eelarvepoliitiliste otsuste ettevalmistamine, langetatud otsuste elluviimise koordineerimine ning nende täitmise jälgimine
5. Eesti seisukohade ettevalmistus Euroopa Liidu (EL) majandus- ja eelarvepoliitika koordineerimises ja EL eelarve otsustusprotsessis osalemiseks
6. EL üldeelarvest tulenevate Eesti kohustuste täitmise korraldamine ja koordineerimine ning käibemaksubaasi aruande koostamine
7. Eelarvepoliitiliste dokumentide (sh riigieelarve, riigi eelarvestrateegia ja stabiilsusprogramm) koostamise sisendi andmine ja iga-aastase eelarvekava Euroopa Komisjonile esitamise koordineerimine
8. Rahvusvaheliste institutsioonide (sh Euroopa Komisjon, IMF, OECD, reitinguagentuurid) Eesti majanduse ja valitsussektori eelarve olukorrast ning majandus- ja eelarvepoliitilistest otsustest teavitamine
9. Riigieelarve seireülevaadete koostamisel, EL mitmeaastase finantsraamistiku vahendite planeerimisel, riigi strateegilise planeerimise kujundamisel ning õigusaktid eelnõude kooskõlastamisel osalemine, tagades eelarvepoliitiliste nõustamise ja jälgides eelarvepoliitiliste eesmärkide arvestamist
10. Vajalike lepingute projektide ettevalmistus

Tugiprotsessidena saab FPO kasutada kõiki rahandusministeeriumi tugiteenuseid:

1. Personalihaldus
2. Õigustalitus
3. Haldustalitus (sh dokumendid, kommunaal)

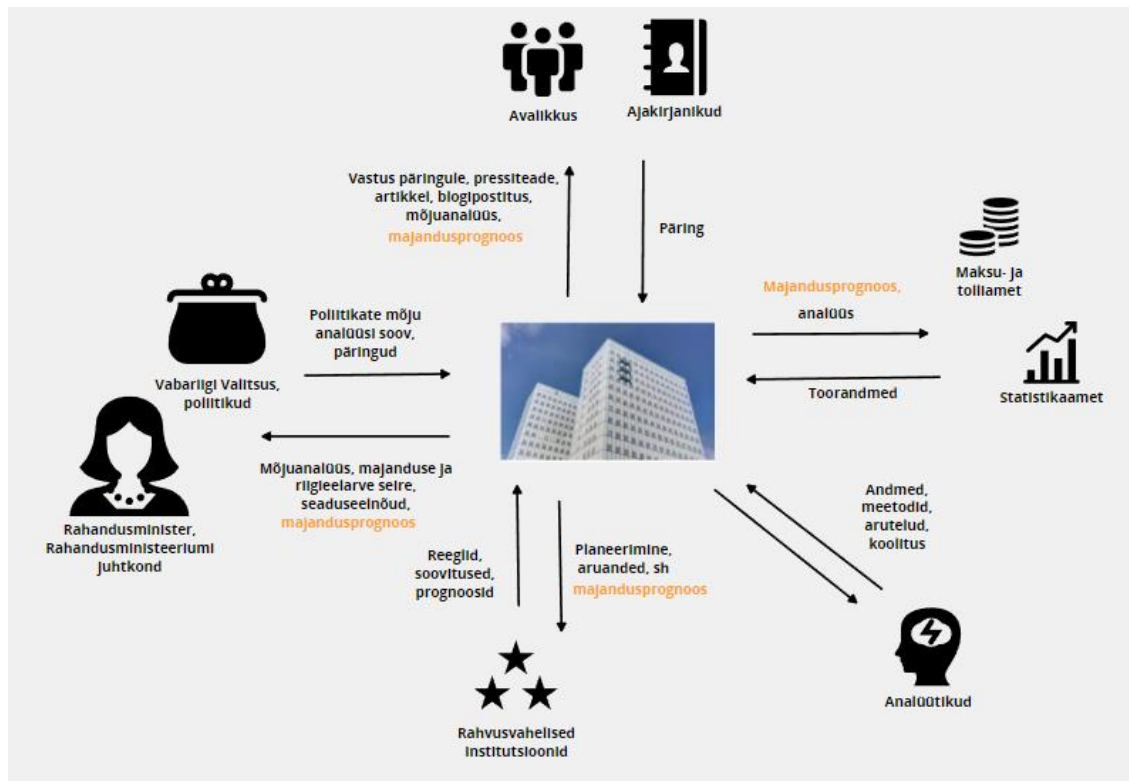


Joonis 3. Rahandusministeeriumi (FPO) protsesside maja

Järgnev töö keskendub FPO prognooside koostamise põhiprotsessile.

### 3.3 Huvigrupid

Rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakonnal on väga mitmeid erinevaid tegevuseesmärke ning neist tulenevaid protsesse ning protsesside huvigruppe. Järgmisel joonisel näidatud üldistatult osakonna peamisi partnereid ehk huvigruppe ning selgelt kõige olulisema protsessina, mis läbib kõiki huvigruppe, on majandusprognoos. Huvigruppe saab siiski käsitleda eraldi, kuna iga huvigrupp vaatab prognoosi erineva nurga alt ning vajab sealt erinevat infot. Majandusprognoosi koostamise olulisusest tingituna on järgnevalt analüüsis keskendunud prognoosi protsessile detailsemalt.



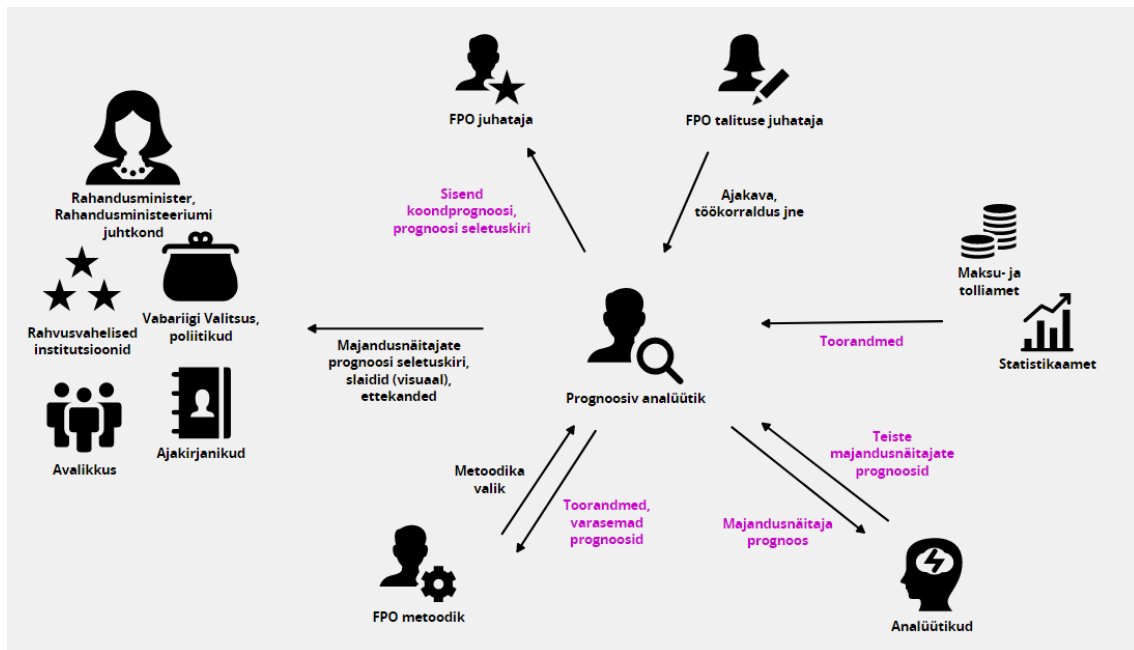
Joonis 4. Huvigruppide skeem

Käesoleva töö eesmärgist lähtuvalt ja fookuse hoidmise eesmärgil on äriprotsessina analüüsitud ühe majandusnäitaja prognoosi koostamise protsessi. Majandusprognoos koosneb suures pildis makromajanduse- ja riigi rahanduse prognoosist. Kokku prognoositakse ligi sada erinevat majandusnäitajat, millest avaldatakse olulisemad ja päevakajalisemad.

Prognoosiprotsessi käigus viiakse läbi ka mitu protsessi iteratsiooni, et erinevad prognoositud näitajad viia omavahel konsistentseks. See tähendab, et koostatakse kõigepealt esialgne prognoos ja hiljem lõplik versioon, seejuures on rahandusnäitajad makromajandusnäitajate sisendiks ja vastupidi. Suures plaanis on siiski ühe majandusnäitaja prognoosiprotsess sarnane ning koosneb andmete kogumisest, analüüsimisest, prognoosimudeli koostamisest ning prognoositulemuste visualiseerimine.

Majandusnäitaja prognoosi huvigruppide skeemi keskmes olevaks huvigrupiks on majandusnäitaja prognoosi koostav analüütik. Täiendavad huvigrupid on: FPO juhataja, FPO talituse juhataja, FPO metoodik, FPO teised analüütikud, minister/RM juhtkond/avalikkus.





Joonis 5. Ühe majandusnäitaja prognoosi huvitatud osapoole

Eelneval joonisel (Joonis 5) on värviliselt märgitud parendamist vajavad protsessi tegevused. Peamine protsessi probleem on suur käsitöö maht ning andmete hajutatud hoidmine. Väljatoodud probleemkohti on võimalik parendada süsteemi automatiseerimisega, tarkvaralahenduse ehk infosüsteemi loomisega.

### 3.4 Võtmeprotsessid

Majandusprognoos põhiprotsessina koosneb paljudest erinevate majandusnäitajate prognoosidest, seejuures FPO analüütik prognoosib iga majandusnäitajat eraldi. Prognoosivõimekus väljendub kõige selgemalt konkreetse majandusnäitaja prognoosi täpsuses, seega reaalsel prognoosivõimekust saab hinnata kõige selgemalt iga konkreetse majandusnäitaja prognoosi täpsuse järgi. Täpsust saab mõjutada prognoosi mudeli kalibreerimisega ning andmete haldusprotsessi tõhustamisega.

Käesolevas peatükis keskendutakse prognoosivõimekust mõjutavate andmete haldusprotsessile. Erinevate majandusnäitajate prognoosiprotsess on sarnane, vaatamata sellele kasutatakse erinevaid sisendeid, prognoosi metoodikat ja analüüsi vahendeid.

Üldistatult saab vaadata ühe majandusnäitaja prognoosi koostamise protsessi kolme võtmeprotsessina: toorandmete kogumine; prognoosimudeli valik, hindamine ja kasutamine; prognoositud näitajate analüüs ja avaldamine (Tabel 1).

<b>Võtmeprotsess</b>	<b>Huvigrupid</b>	<b>Eesmärk</b>
Toorandmete kogumine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RM analüütikud</li> <li>● Statistikaamet</li> <li>● Maksu- ja tolliamet</li> </ul>	Koguda erinevaid sisendandmeid prognoosi koostamiseks, et tagada võimalikult täpsed prognoosid.
Prognoosimudeli valik, hindamine ja kasutamine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RM analüütik</li> <li>● RM meetodik</li> <li>● STATA</li> </ul>	Tagada prognoosi koostamiseks parim ja täpsem meetodika.
Prognoositud näitajate analüüs ja avaldamine	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RM analüütikud</li> <li>● RM juhtkond</li> <li>● Rahandusminister</li> <li>● Poliitikud</li> <li>● Avalikkus</li> </ul>	Koostada võimalikult täpne, kvaliteetne ning prognoositavaid arenguid selgitav prognoos

Tabel 1. Majandusnäitaja prognoosi koostamise protsessi võtmeprotsessid

Lisaks põhiprotsessidele on majandusprognoosi koostamiseks vajalikud ka mitmed tugiprotsessid, näiteks prognoositulemuste arutelud erinevate osapooltega, prognoosi seletuskirja koostamine ning sõnumite seadmine ning prognoositulemuste tutvustamine ja “kaitsmine” majas sees ja välispartneritele.

Tugiprotsesside detailsem analüüs ja kirjeldused ei ole käesoleva töö fookuses.

### 3.5 RACI

RACI kaardil (Joonis 6) [31] on kirjeldatud konkreetse majandusnäitaja prognoosi võtmeprotsessides osalevate Rahandusministeeriumi töötajate rollid ning nende vastutus.

Osakonnajuhataja on vastutav kogu prognoosi koostamise ja esitamise eest, kuid konkreetsemate makromajandus/rahandusnäitajate prognoosimise vastutus on jagatud talituste vahel. Majandusnäitaja prognoosi protsessi peamine tegevusvastutus lasub analüütikutel.

Tegevus		Staatus	Majandusnäitaja prognoosi protsess				
			Osakonnajuhataja	Talituse juhataja	Metoodik	Analüütik	Teised analüütikud
<b>Toorandmete kogumine</b>							
	Toorandmete päringute saatmine			A		R	
	Saabunud toorandmete salvestamine			A		R	
<b>Prognoosimudeli valik, hindamine ja kasutamine</b>							
	Toorandmete töötlemine analüüsiks sobivale kujule			A		R	
	Prognoosimeetodi hindamine ja valik			A	C	R	I
	Prognoosimine			A		R	
<b>Prognoositud näitajate analüüs ja avaldamine</b>							
	Prognoositud näitajate analüüs			A	C	R	I
	Täiendava info küsimine			A		R	
	Tulemuste salvestamine, süstematiseerimine			A		R	I
	Prognoosi seletuskirja koostamine		A	I	C	R	I

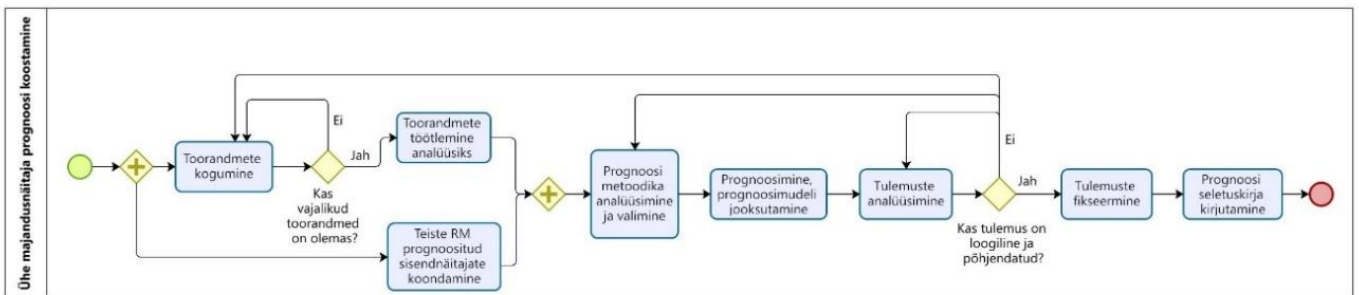
Joonis 6. RACI kaart majandusnäitaja prognoosi protsessist

### 3.6 Äriprotsessi mudelid

Järgnevalt kirjeldab autor äriprotsessi ühe majandusnäitaja vooskeemil ja detailsemal BPMN joonisel. Mudelid aitavad visualiseerida eelnevalt kirjeldatud protsessi etappe ja voogu, mis on tehnilistele ja mittetehnilistele sidusrühmadele hõlpsasti mõistetav. Järgnevad joonised on koostatud kasutades programmi Bizagi Modeler.

Kõigepealt on väljatoodud üldisem vooskeem (Joonis 7), et saada üldine ettekujutus andmete liikumisest ning otsustuskohtadest protsessis. Protsessis on kolm peamist otsustuskohta:

- Kas prognoosi sisendina kasutatavaid toorandmeid on piisavalt, kas need on piisava kvaliteediga, et tagada prognoosiprotsessi läbiviimine?
- Kas valitud prognoosimeetod on piisavalt põhjendatud ning usaldusväärne?
- Kas prognoosi tulemus on loogiline, põhjendatav ning seostatav ülejäänud samal perioodil prognoositud majandusnäitajate tulemustega?

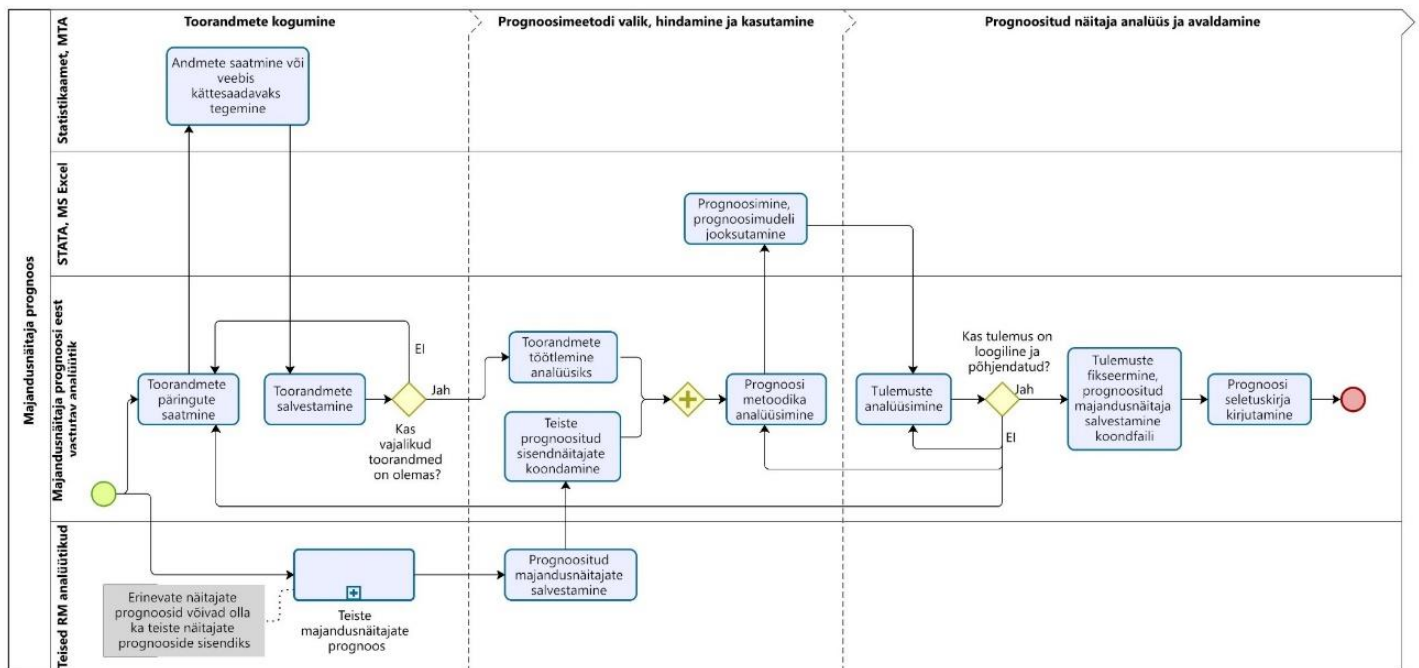


Joonis 7. Ühe majandusnäitaja prognoosi koostamise protsessi vooskeem

Detailsemalt kirjeldatakse majandusnäitaja prognoosi protsessi kasutades äriprotsessi juhtimise notifikatsiooni BPMN (*Business Process Management Notification*) ujumisradade (*Swimlane*) meetodil (Joonis 8). See meetod on valitud, kuna kirjeldab erinevate osapoolte rolli ja tegevust uuritavas protsessis.

Joonisel on näha 4 protsessi osapoolt, kelleks on:

- Konkreetse majandusnäitaja prognoosi eest vastutav Rahandusministeeriumi analüütik. Tema on protsessi algataja, analüüsi läbiviija ning vastutab ka majandusnäitaja prognoosi tulemuse ja tulemuse korrektse kajastamise eest
- Teised Rahandusministeeriumi analüütikud, kellelt saab vastutav analüütik majandusnäitaja prognoosimiseks vajalikku sisendinfot.
- Statistikaamet, MTA - markerivad asutusi, kellelt vastutav analüütik prognoosi koostamiseks vajalikku sisendinfot koondab. Andmeid saadetakse nii e-posti teel, kui laetakse alla asutuse veebilehelt.
- STATA, MS Excel – Rahandusministeeriumis on kasutusel erinevaid prognoosi tarkvarasid ja tööriistu, milles viiakse läbi prognoosi modelleerimine.



Joonis 8. Ühe majandusnäitaja prognoosi koostamise AS-IS protsess

Prognoosiprotsess on jaotatud tinglikult kolmeks osaks vastavalt peatükis 3.4 kirjeldatud võtmeprotsessidele: toorandmete kogumine, prognoosimeetodi valik, hindamine ja kasutamine ning prognoositud näitaja analüüs ja avaldamine.

### 3.7 Andmeteaduse võimalused

Andmeteadus on interdistsiplinaarne valdkond, milles kasutatakse mitmeid tehnikaid ja lähenemisi, et saada teadmisi ja sügavamalt arusaamist struktureeritud ja struktureerimata andmetest [32]. Andmeteadus on muutumas ametlikuks teadmiste valdkonnaks, nagu matemaatika, statistika ja arvutiteadus, kuigi vahel kaldutakse andmeteadust käsitlema rakendusvaldkonnana, mis on võimeline genereerima väärtust andmete analüüsist võimsate andmete arvutusalgoritmideni. [33] Andmeteadus hõlmab andmekaevet, andmetöötlust, andmete visualiseerimist, andmete integreerimise statistilisi meetodeid, R/Python/SQL programmeerimist, masinõpet, suurandmeid ja palju muud [32]. Andmeteadlasele loeb eriti automatiseerimine. Teine oluline automatiseerimise eelis on reprodutseeritavus, mis tähendab, et vigade üles leidmine on lihtsam. [34]

Andmeteaduse meetodite kasutamine majandusprognooside ja erinevate analüüside koostamisel on autori hinnangul üks võimalus prognoosivõimekuse parendamiseks. Ühest küljest kuna võimalike andmete hulk, mida prognoosis arvestada, suureneb eksponentsiaalselt pidevalt [32] ning teisest küljest, kuna andmetest tähenduslike mustrite leidmise protsess programmeerimise, statistika ja masinõppe toel pakub mõõdetavaid tulemusi nii prognooside kui prognoosivigade täpsustamiseks [35].

Rahandusministeeriumis kasutatakse majandusanalüüsides ning prognoosides koostamisel peamiselt erinevaid statistilisi meetodeid või ka näiteks eksperthinnanguid. Olemasolevate meetoditega saab kaasata prognoosidesse piiratud hulgal andmeid. Andmekaeve, masinõppe või tehisintellekti meetodeid kaasates oleks võimalik laiendada oluliselt prognoosides kasutatavate andmete hulka. Näiteks makromajanduslike näitajate prognoosimisel võiks kaasata kõikide Eesti import-eksport partnerite avalikes andmebaasides olevad asjakohaseid andmed, kuna Eesti on väike avatud majandus, mis sõltub oluliselt naaberriikides toimuvast. Teise näitena saab välja tuua võimaluse kaasata konkreetsesse maksuprognoosi maksudeklaratsioonide detailinfot, mitte ainult olulisemaid agregeeritud näitajaid.

Reaalses praktikas võib siin tekkida esialgu nii juriidilisi kui tehnilisi probleeme andmete ligipääsetavuse osas, seetõttu ei ole teema käesoleva töö fookuses, kuid pikemas perspektiivis näeb autor, et prognoosi- ja analüüsisüsteem võiks jõuda laiema andmekasutuseni just suurandmete analüüsimeetodeid ja -tehnikaid kasutades.

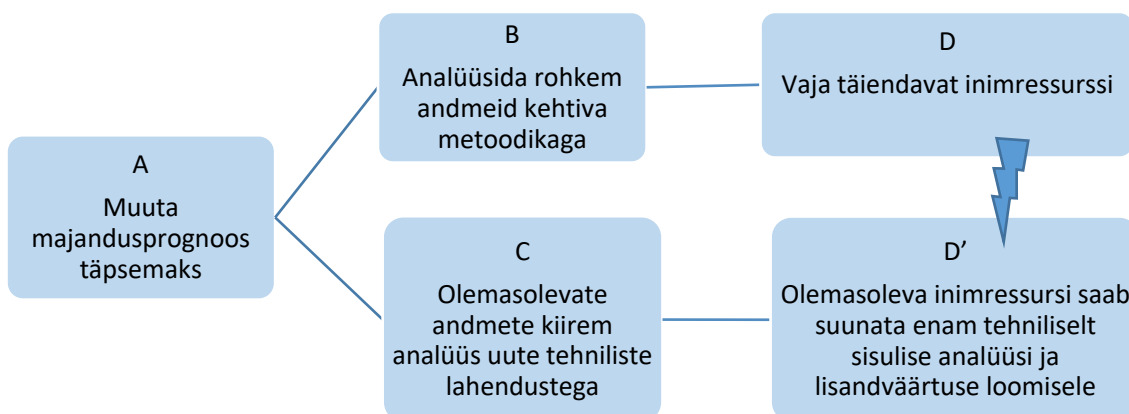
## 4 Analüüsi tulemused

Antud peatükis selgitab autor põhjalikumalt erinevate analüüsimeetodite läbiviimist ja tulemusi.

### 4.1 Prognoosivõimekuse analüüs

Peamine prognoosivõimekuse hindamiskriteerium on prognoosi täpsus. See kehtib mistahes valdkonna prognooside osas. Tänapäeva avatud majanduses on maailma eri riigid üksteisega tihedalt seotud ning näiteks ootamatud muutused majanduses ja rahanduses või ka looduskatastroofid, riikidevahelised suhted, pandeemiad, võivad olla sageli prognoosimatud ja muuta prognoose oluliselt.

Vastavalt eelkirjeldatule on järjest kasvanud ka andmete maht, mida on vaja läbi töötada sageli väga lühikese aja jooksul, hinnates erinevate võimalike riskide realiseerumise tõenäosust ning koosmõju. Tänapäeva andmemahukas ühiskonnas on loodud mitmeid tehnilisi võimalusi andmete süsteemseks hoidmiseks ning ka prognooside automatiseerimiseks, näiteks masinõpe, tehisintellekt. Erinevate tehniliste lahenduste kasutuselevõtmine võimaldaks lühikese aja jooksul töötada läbi oluliselt rohkem andmeid kui praegu FPO-s kasutusel olevad lahendused võimaldavad. FPO analüütikute põhiaeg kuluks andmete tõlgendamisele ning analüüsile, vajadusel tehniliste etteantud lähteülesande täiendamisele ning uuemate andmeallikate otsingule. Olemasolevate meetodite juures on andmemahtude lisandudes vajadus täiendavate inimeste palkamise järele (Joonis 9).



Joonis 9. Majandusprognoosi täpsemaks muutmise konflikti skeem

Majandusprognoosi koostamise ajakavast lähtuvalt saab hinnata, et prognoosi hindamisega tegeleb prognoosi koostamise ajal 11 inimest ning kokku kulub selleks hinnanguliselt kuu aega ehk ca 200 töötundi kokku. Kogujast moodustav hinnanguliselt ca 1/3 tehniline töö, seega ca 67 tundi prognoosi kohta, seega aastas kokku ca 133 töötundi. Majandusprognoosi seletuskirjas avaldatakse tavapäraselt üle 100 erineva majandusnäitaja. Enamasti on majandusnäitaja prognoosi oluliseks osaks sama näitaja mineviku aegrida, kuid tuleviku aegrea prognoosimiseks on vaja iga näitaja osas teha eelduseid ning kasutada tavaliselt 1-5 sisendnäitajat.

Eelnevast analüüsist tuleneb seega, et peamised probleemid on prognooside ebatäpsus, inimressursi- ning ajamahukus. Prognoose koostatakse küll kasutades majandusanalüüsi tarkvara STATA, kuid tulemuse salvestatakse programmis Microsoft Excel ning erinevatel võrguketastel kataloogides. Seega on lisaks probleemiks ka prognooside süsteemne säilitamine, vajalike andmete kiire kättesaadavus ning kiirenevas tempos kasvava andehulga haldus. Seega prognoosi täpsust mõjutavad kaks peamist tegurit:

- prognoosimudeli täpsus
- prognoosi protsessi ja andmete haldus, et vajalikud andmed on kiirelt vajalikul kujul kasutatavad.

#### **4.1.1 KPI**

Järgnevalt pakub autor välja mõõdikud, mille alusel hinnata prognoosivõimekuse parendamist. Peamiseks mõõdikuks on majandusnäitajate prognooside täpsus. Täpsust saab mõõta eelmise perioodi prognoosi ja tegelikult realiseerunud väärtuse suhtena ning pikaajalise prognoosivea suurusega. Soovitud sihttase on, et absoluutarvulise näitaja pikaajalise realiseerunud prognoosivea absoluutväärtus oleks väiksem kui 2%. (Tabel 2)

Lühiajaliselt soovitab autor hinnata prognoosi koostamise käigus prognoosi tõenäosust, jaotust ja hajuvust, eriti kuna viimasel ajal on prognooside koostamise hetkel ette tulnud väga ebakindlaid perioode majanduses, mil on olnud väga keeruline anda konkreetset punkthinnangut (näiteks koroonapandeemia, sõda Ukrainas, energiahindade tõus). Eesmärgina saaks välja tuua prognoosi realiseerunud väärtuse paiknemise esialgse prognoosi hajuvushinnangu esimese kvartiilis. [36]



<b>Protsess</b>	<b>Eesmärk</b>	<b>KPI (mõõdik)</b>	<b>Väärtus</b>
Majandusnäitaja prognoos	Prognoosid on võimalikult täpsed	Tegelikult realiseerunud väärtuse asukoht eelmise perioodi prognoosi vahemikul.	Esimeses kvartiilis
	Prognoosid on võimalikult täpsed	Pikaajaline prognoosiviga	2%
	Tehnilise töö aeg prognoosiprotsessis on võimalikult väike	Töötajate hinnang tehnilise töö osakaalule kogu prognoosi koostamisele kulunud ajast	5%
Kliendi rahulolu	Erinevatele sihtrühmadele toimib nende vajadustest lähtuv kommunikatsioon	Klientide rahulolu avaldatud info kättesaadavuse, selguse ja põhjendatuse osas	50%

Tabel 2. Mõõdikud, millega mõõta ühe majandusnäitaja prognoosiprotsessi

Lisaks saab töötajatelt küsida hinnangut tehnilise töö osakaalule prognoosiprotsessi koostamise ajast. Eesmärk on, et tehnilise töö koostamisele kulunud aeg ei tohiks ületada 5% koguprognoosi koostamise ajast.

Oluline on ka klientide rahulolu, sest prognoosi tulemused peavad jõudma vajaliku sihtrühmani ehk huvipooleni. Erinevatele sihtrühmadele peaks toimima nende vajadustest lähtuv kommunikatsioon. Klientide rahulolu saab mõõta küsitluse tulemused, kus hinnatakse avaldatud info kättesaadavust, selgust ja põhjendatust. Küsitluse tulemusel peaks vähemalt 50% vastavutest andma positiivset tagasisidet,

#### **4.1.2 Prognoosivigade analüüs**

Rahandusministeeriumi 2021. aasta kevadise majandusprognoosi lisas on Rahandusministeeriumi avaldanud põhjaliku prognoosivigade analüüsi [37]. Analüüsitud on prognoositud näitajaid võrreldes teiste sarnaste prognooside tulemustega.

Nimetatud analüüs on koostatud vastavalt riigieelarve seaduse nõudele, mille kohaselt peab rahandusministeerium regulaarselt analüüsima majandusprognooside ja rahandusprognooside paikapidavust, et välja selgitada võimalike süsteemsete kõrvalekallete olemasolu vähemalt järjestikuse nelja aasta jooksul. Väliselt suurendab selline analüüs prognoosi läbipaistvust ning sisemiselt täpsust ja konsistentsust.

Makromajanduse prognoosivigade hindamisel vaadatakse, kuidas on eri makromajanduse näitajate prognoosid paika pidanud aastate 2011-2020 kohta. Selleks

võrreldakse prognoose kuni kaks aastat ette (t+1 ja t+2) ehk vaadatakse riigieelarve eelnõu ning riigieelarve strateegia seisukohalt kõige olulisemate prognooside paikapidavust. Samuti kõrvutatakse rahandusministeeriumi (RM) prognoose Eesti Panga (EP) ja Euroopa Komisjoni (EC) omadega. Oluline on märkida, et kuna Euroopa Komisjoni prognoosihorizont on lühem ja nende kevadprognoosid sisaldavad ainult t+1 prognoose, siis on nad tulemuste kõrvutamisel väikeses eelisseisus.

Vaadeldav periood (2011-2020) katab sisuliselt ära ühe majandustsükli, sisaldades kiiret majanduse taastumist eelmisest kriisist (2011.-2012. aastal), sellele järgnenud aeglase majanduskasvuga perioodi (2013-2016), majanduskasvu kiirenemist (2016. aasta lõpust kuni 2019. aastani) ning eelmist, koroonakriisi aastat. Eri prognoose kõrvutades võib jõuda kahe järelduseni. Esiteks on nii rahandusministeeriumi, Eesti Panga kui ka Euroopa Komisjoni prognoosid sarnased ning seetõttu on väga agregeeritud ehk SKP tasemel nende prognoosivead sarnase ulatusega ning on eksinud tegelikust arengust samasuunaliselt. Teiseks on üks kuni kaks aastat ette vaatavad prognoosid suhteliselt stabiilsed, iseloomustades tõenäoliselt majanduse potentsiaalset kasvutempot (3% läheduses). Prognoose korrigeeritakse aja jooksul vastavalt teadaolevatele majandusarengutele ehk mida lähemal on prognoositav periood, seda täpsemaks see muutub.

Oluline osa prognooside ekslikkusest tulenes väliseeldustest ehk meie peamiste kaubanduspartnerite kasv ja maailmaturu toormehindade areng ei vastanud ootustele, seda eriti perioodil 2012-2015. Tänapäeval hetkel on oluline välja tuua, et prognoosid reeglina ei suuda kriise piisavalt hästi ette näha. 2019. aastal tehtud prognoosides oodati 2020. aastaks küll majanduskasvu aeglustumist (keskmiselt 2,3%ni), kuid mitte majanduslangust, mis tuli ootamatult. Samuti alahinnati kriisist taastumise kiirust 2011. aastal ning ei saa välistada, et ka käesolevast koroonakriisist taastumise kiirust võidakse alahinnata.

Olulisemate majandusnäitajate prognoosivigu vaadates ei erine rahandusministeeriumi prognoosid süsteemselt ega oluliselt teiste institutsioonide prognoosidest. Samas töötab rahandusministeerium selle nimel, et rikastada prognoositööriistade komplekti, et tagada prognooside suurem kindlus ning vähendada ühe konkreetse meetodi puudustest tulla võivaid eksimusi. [37]

	RMSE ehk ruutjuur ruutkeskmisest Prognosiveast			ME ehk keskmine prognoosiviga		
	RM	EP	EC	RM	EP	EC
<b>SKP reaalkasv</b>	2,54	2,56	2,54	0,85	0,93	0,79
<b>SKP nominaalkasv</b>	3,90	4,17	4,10	0,91	1,03	1,38
<b>Tarbijahinnaindeks</b>	1,96	1,99	2,10	0,78	0,60	1,45
<b>Hõive kasv</b>	2,01	1,98	1,54	-0,97	-1,18	-0,65
<b>Palgakasv</b>	1,95	2,05	1,80	-1,05	-0,72	-0,56
<b>Töötuse määr</b>	1,98	2,23	1,88	1,27	1,72	1,21
<b>Eratarbimise reaalkasv</b>	2,02	2,23	2,15	0,03	0,36	0,31
<b>Kapitali kogumahutuse reaalkasv</b>	9,87	9,66	8,95	-2,52	-2,27	-1,21
<b>Ekspordi reaalkasv</b>	5,62	5,57	4,12	1,85	1,02	2,58
<b>Impordi reaalkasv</b>	5,26	5,13	3,15	0,64	0,31	1,71

Tabel 3. Peamiste makromajandusnäitajate t+1 ja t+2 prognooside prognoosivead aastatel 2011-2020

## 4.2 Ärianalüüs

Ärianalüüsi käigus kogutakse asutuse ootuseid võimalikule prognoosiprotsessi parendusele, kirjeldatakse ärinõuded ning prioriseeritakse need. Kogutud nõuded paigutatakse ärivajaduste konteksti strateegia ja motivatsiooni mudelil, kust selguvad ka arendamist vajavad vajalikud võimekused ja prognoosiprotsessi väärtusvoog. Ärinõuetele, ärivajadustele ja parendamist vajavatele võimekustele tuginedes kirjeldatakse parendatud prognoosiprotsessi ärireeglid ning visualiseeritakse need äriinfo mudelil. Lõpetuseks on uuritud protsessi muutust SIPOC meetodil, mis lisab analüüsi täiendava prognoosi osapoolte vaate.

### 4.2.1 Ärinõuete kogumine

Ärinõuded koguti fiskaalpoliitika osakonna (FPO) arutelul, avatud küsimustega vestlustel prognooside koostamisega seotud probleemide ning prognoosivõimekuse teemal. Aruteluks ettevalmistatud küsimustik on käesoleva töö lisa (Lisa 2). Arutus osales kokku 5 inimest. Arutelu tulemusel leiti, et peamine probleem on prognoosiprotsessis tehtav suur käsitöö hulk, kasutatavate failide hulk, andmete leitavus ning arhiveerimine. Puudub ühtne süsteem andmeversioonide ja prognoosi etappide haldamiseks.

Osalejate kirjelduste põhjal peaks parenduse tulemusel tegema vähem käsitööd, analüütikutel jääb rohkem aega analüüsiks, tekib vähem vigu, säilib ajalugu ning kogu protsess on läbipaistvam.

Tulenevalt probleemi analüüsist ning arutelude tulemustest keskendub ärianalüüs Rahandusministeeriumi prognoosivõimekust ja -protsessi parendamisele suunatud infosüsteemi kavandamisele.

#### 4.2.2 Ärinõuded

FPO-s toimunud arutelude tulemusel kirjeldas autor ärinõuded (ÄN), millest lähtuda parendamise kavandamisel. Ärinõuded on jaotatud funktsionaalseteks ning mittefunktsionaalseteks nõueteks.

Funktsionaalsed nõuded:

- ÄN1. Infosüsteemi peab saama liidestada erinevate andmebaasidega (Statistikaamet, Maksu- ja Tolliamet, EUROSTAT, Eesti riigieelarve infosüsteemid jt).
- ÄN2. Infosüsteemi peab saama liidestada erinevate majandusanalüüsi tarkvaradega, andmeid otse eksportida ja importida.
- ÄN3. Andmeid peab saama eksportida ja importida käsitsi erinevates formaatides (MS Excel, Word, csv, pdf, ppt jt)
- ÄN4. Andmete uuendamised algandmebaasidega peavad toimuma automaatselt, vastava käskluse esitamisel.
- ÄN5. Infosüsteemis hoitakse eraldi välistest andmebaasidest imporditud andmeid ja prognoositud majandusnäitajaid.
- ÄN6. Infosüsteemis peab saama luua eraldi versioonitunnuseid iga impordi kohta.
- ÄN7. Infosüsteemis peavad olema eristavad prognoositud ja tegelikud/lõplikud väärtused ehk näitaja staatus.
- ÄN8. Infosüsteemis peab saama lisada prognoositud näitajatele prognoosimisel kasutatud mudeli kirjeldust.
- ÄN9. Infosüsteemis peab olema võimalik eristada näitajaid, mis on avaldatud majandusprognoosi seletuskirjas vastava majandusprognoosi tunnusega.
- ÄN10. Infosüsteemis peab olema võimalik andmeid töödelda, sh ridu ja veerge kustutada, lisada, nimetada ümber, sorteerida, filtreerida jne.
- ÄN11. Infosüsteemis peab olema võimalik andmestikke arhiveerida ning vajadusel kustutada.
- ÄN12. Infosüsteem peab võimaldama erinevaid tehteid andmetega.
- ÄN13. Andmetöötluse muudatused salvestatakse logis.
- ÄN14. Andmeid peab saama visualiseerida aruannete, tabelite ja graafikutena.

- ÄN15. Andmeid, tabelleid, graafikuid peab olema võimalik avaldada veebilehel.
- ÄN16. Infosüsteemi toimingutele ligipääsu reguleeritakse kasutaja autentimisega.
- ÄN17. Igale kasutajatele on süsteemis määratud erinev roll ning rollist tulenevad õigused.
- ÄN18. Infosüsteemi kasutajaliides on inglise- ja eestikeelne.
- ÄN19. Infosüsteem peab võimaldama kasutajatel kohandada oma töölauda endale sobivate näitajate jälgimiseks.
- ÄN20. Infosüsteem peab võimaldava erinevate andmete koondamist ühte otsingusse.

Mittefunktsionaalsed nõuded:

- ÄN21. Infosüsteem peab olema mugav kasutada ja turvaline.
- ÄN22. Süsteemi peab saama kasutada korraga tõrgeteta 100 kasutajat.
- ÄN23. Infosüsteem peab olema kättesaadav 24/7.

Kogutud ärinõuded võetakse aluseks järgnevas ärianalüüsis ning süsteemianalüüsi funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete kirjeldamisel ning lahenduse arhitektuurilise visiooni planeerimisel.

### 4.2.3 Ärinõuete prioriseerimine

Ärinõuded on autor prioriseerinud MoSCoW meetodil, mille tulemusel plaanib töö autor edasise analüüsi käigus kasutada nõudeid, mis prioriseeritud kui “Peab (*Must*), Peaks (*Should*), Võiks (*Could*)“ (Tabel 4). Viimasesse lahtrisse „Ei tohi (*Won't*)“ asetus vaid üks ärinõue, mis on määratud kõige viimase prioriteediga ehk see nõue jääb antud projektist välja ning tulevikus infosüsteemis täiendamisel võetakse uuesti arutlusele.

Peab ( <i>Must</i> )	Peaks ( <i>Should</i> )
ÄN1. Infosüsteemi peab saama liidestada erinevate andmebaasidega	ÄN2. Infosüsteemi peab saama liidestada erinevate majandusanalüüsi tarkvaradega,
ÄN3. Andmeid peab saama eksportida ja importida käsitsi erinevates formaatides.	ÄN5. Infosüsteemis hallatakse eraldi välistest andmebaasidest imporditud (toor)andmeid ja prognoositud majandusnäitajaid.
ÄN4. Andmete uuendamised algandmebaasidega peavad toimuma automaatselt.	ÄN6. Infosüsteemis peab saama luua versioonitunnuseid.
ÄN11. Infosüsteemis peab olema võimalik andmestikke arhiveerida ning vajadusel kustutada.	

<p>ÄN16. Infosüsteemi toimingutele ligipääsu reguleeritakse kasutaja autentimisega.</p> <p>ÄN21. Infosüsteem peab olema mugav kasutada ja turvaline.</p> <p>ÄN22. Süsteemi peab saama kasutada korraga tõrgeteta 100 kasutajat.</p> <p>ÄN23. Infosüsteem peab olema kättesaadav 24/7.</p>	<p>ÄN10. Infosüsteemis peab olema võimalik andmeid töödelda.</p> <p>ÄN13. Andmetöötluse muudatused salvestatakse logis.</p> <p>ÄN19. Infosüsteem peab võimaldama kasutajatel kohandada oma töölauda endale sobivate näitajate jälgimiseks.</p>
<b>Võiks (<i>Could</i>)</b>	<b>Ei tohi (<i>Won't</i>)</b>
<p>ÄN7. Infosüsteemis peavad olema näitajaid eristavad staatused.</p> <p>ÄN8. Infosüsteemis peab saama lisada prognoositud näitajatele prognoosimisel kasutatud mudeli kirjeldust.</p> <p>ÄN9. Infosüsteemis peab olema võimalik eristada näitajaid, mis on avaldatud majandusprognoosi seletuskirjas vastava majandusprognoosi tunnusega.</p> <p>ÄN12. Infosüsteem peab võimaldama erinevaid tehteid andmetega.</p> <p>ÄN17. Igale kasutajatele on süsteemis määratud erinev roll ning rollist tulenevad õigused.</p> <p>ÄN18. Infosüsteemi kasutajaliides on inglise- ja eestikeelne.</p> <p>ÄN20. Infosüsteem peab võimaldava erinevate andmete koondamist ühte otsingusse.</p>	<p>ÄN15. Andmeid, tabeleid, graafikuid peab olema võimalik avaldada veebilehel.</p>

Tabel 4. Prognoosi infosüsteemi nõuete prioriseerimine

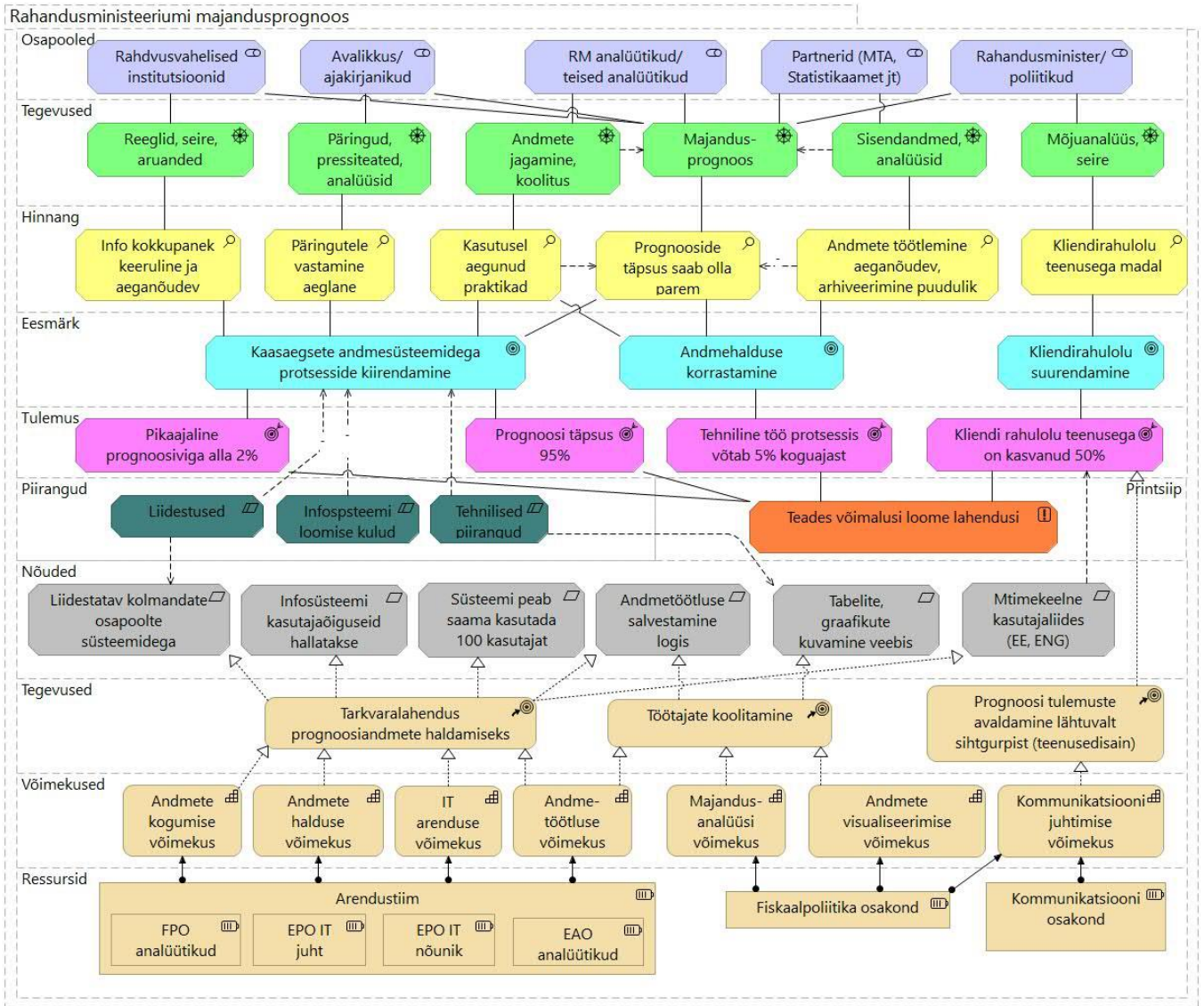
#### 4.2.4 Strateegia ja motivatsiooni mudel

Järgnevalt visualiseeritakse asutuse strateegilised eesmärgid, eelnevast analüüsist selgunud hinnangud ning nõuded edasiseks tegevuseks. Lisaks on kirjeldatud ka võimalikud piirangud, vajalikud võimekused ning töötajad, kes on parendamisega seotud.

Analüüsi tulemusel on autor jõudnud peamiste majandusprognoosi protsessi parendamise eesmärkide kirjeldamiseni, mis on kaasaegsete andmesüsteemidega prognoosiprotsesside

kiirendamine, andmehalduse korrastamine ja kliendirahulolu suurendamine. Peamine tegevus eesmärkide saavutamiseks on tarkvaralahenduse loomine.

Oluline on teadvustada, et Rahandusministeeriumi majandusprognosi parendamise eesmärkide ja oodatavate tulemuste saavutamiseks on vaja parendustegevustena lisaks tarkvaralahenduse väljatöötamisele läbi mõelda töötajate koolitamine ning tulemuste avaldamine (Joonis 10).

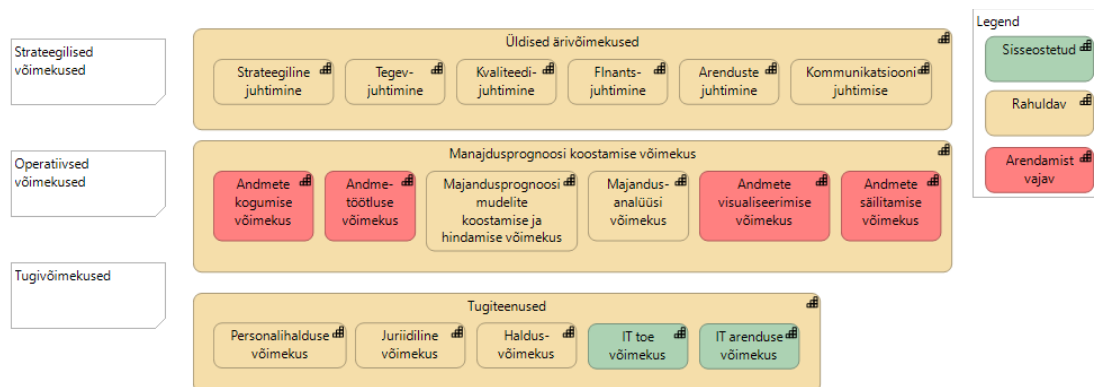


Joonis 10. Rahandusministeeriumi majandusprognosi parendamise motivatsiooni ja strateegia mudel

Käesoleva töö fookuses ning järgnevate sammude planeerimisel keskendub autor tarkvaralahenduse väljatöötamisele.

## 4.2.5 Võimekused

Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse ning uue infosüsteemi arendamiseks on vajalik üle hinnata asutuse seotud võimekused ning kaardistada arendamist vajavad võimekused, mille parendamisega tuleks täiendavalt tegelema hakata.

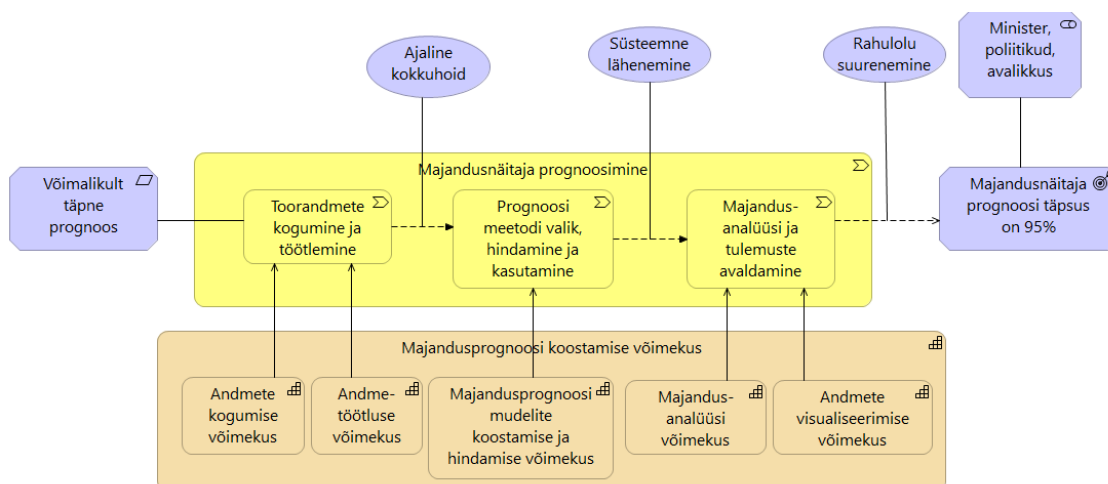


Joonis 11. Rahandusministeeriumi vajalikud võimekused majandusprognoosi koostamiseks

Jooniselt (Joonis 11) on näha, et peamiselt vajavad arendamist operatiivsed majandusprognoosi koostamisega seotud võimekused: andmete kogumise, andmetöötamise, visualiseerimise ja säilitamise võimekused. Rahandusministeeriumil on vastavad võimekused küll olemas, kuid majandusprognoosi kvaliteetsemaks ja täpsemaks muutmiseks on võimalik neid täiendavalt arendada ja süsteemsemaks muuta.

## 4.2.6 Väärtusvoog

Majandusprognoosi lisaväärtuse loomisel keskendub autor ühe majandusnäitaja prognoosi täpsuse väärtusvoo kirjeldamisele, millega saab välja tuua kõik olulisemad väärtusvoo komponendid (Joonis 12).



Joonis 12. Ühe majandusnäitaja prognoosi väärtusvoog



Ühe majandusnäitaja väärtusvoo põhiprotsess koosneb varasemalt peatükis 3.4 kirjeldatud võtmeprotsessidele ning selgitab nende seoseid võimekustega. Toorandmete kogumine ja töötlemine on seotud andmete kogumise ja andmetöötluse võimekustega, mis vajavad vastavalt eelnevas peatükis väljatoodule ka parendamist. Peamine parendamise aspekt seisneb andmekogumise ja – töötlemise automatiseerimises, mis muudaks süsteemi kiiremaks ja efektiivsemaks (ajaline kokkuhoid).

Prognoosi meetodi valik, hindamine ja kasutamine on seotud majandusprognoosi koostamise võimakusega ning koos automatiseeritud ettevalmistatud andmetega tagab fikseeritud ja läbi töötatud meetodi valik prognoosile süsteemse lähenemise.

Majandusanalüüs ja tulemuste avaldamine on seotud majandusanalüüsi ja andmete visualiseerimise võimekustega. Siinkohal on oluline laiem oskus andmeid tõlgendada, esitada asjakohaseid uurimisküsimusi ning mõista, mis infot vajab klient (rahandusminister, teised poliitikud ja laiem avalikkus) majandusprognoosist oma tegevuste sisendiks, et tagada kliendirahulolu kasv.

#### **4.2.7 Ärireeglid**

Järgnevalt kirjeldab autor Rahandusministeeriumi FPO prognooside koostamise põhiprotsessi ja põhiprotsessi ärireegleid. Rahandusministeeriumis koostatakse majandusprognoose kaks korda aastas. Prognoosi peamine väljunddokument on majandusprognoosi seletuskiri.

Prognoosi koostamisel osalevad erinevad Rahandusministeeriumi töötajad. Prognoosi jaoks küsitakse sisendinfot teistelt asutustelt ehk partneritelt läbi kontaktisikute. Andmeid koguvad prognoosijad ka ise erinevatelt veebilehekülgedelt.

Prognoositakse erinevaid majandusnäitajaid. Prognoosi sisendiks on lisaks asutusevälisele sisendile ka varasemate perioodide tegelikud majandusnäitajad ning tulemusi võrreldakse eelmiste perioodide prognoosidega. Näitajate prognoosimisel kasutatakse erinevaid meetodeid ja tarkvara ning erinevat sisendinfot. Sisendinfot võib olla vajalik enne kasutamist töödelda ning sel puhul salvestatakse tehtud muudatused andmetöötluse logisse.

1. **Majandusprognoosi seletuskiri** koosneb **majandusnäitajate** prognoosidest, iga majandusnäitaja prognoos kuulub ühe majandusprognoosi juurde, aga võib olla majandusnäitajaid, mida ei avaldata.
2. Iga **majandusnäitaja** kohta **prognoositakse** eraldi, ühe prognoosimise tulemusel võib valmida mitu prognoositud majandusnäitajat.
3. Igat **majandusnäitajat prognoosib** üks **analüütik**, üks analüütik võib prognoosida mitut majandusnäitajat.
4. **Majandusnäitajaid** võib kasutada teiste Rahandusministeeriumi majandusnäitajate prognoosimisel **sisendandmetena**, sisendandmed võivad olla majandusnäitajad (näiteks tegelikud väärtused).
5. Iga **majandusnäitaja** prognoosiks on vaja **sisendandmeid**, sisendandmeid võib kasutada, mitme näitaja prognoosiks.
6. Ühe **majandusnäitaja** prognoosiks kasutatakse korraga ühte **prognoosimudelit/meetodit**, sama meetodit võib kasutada mitme majandusnäitaja prognoosiks.
7. Ühel **partneril** võib olla mitu **kontaktisikut**, üks isik saab olla korraga vaid ühe partneri kontaktisik.
8. Ühelt **partnerilt** võib saada erinevaid **toorandmeid**, konkreetseid toorandmeid saab ühe partneri käest.
9. Iga sisendandmete komplekti **andmetöötlust teeb** üks **analüütik**, üks analüütik võib töödelda erinevaid sisendandmeid.
10. **Sisendandmete andmetöötlus** võib olla vajalik, andmetöötlusel kasutatakse vähemalt ühtesid sisendandmeid.
11. **Andmetöötluse** tegevused salvestatakse **andmetöötluse logisse**, andmetöötluse logisse salvestatakse erinevad andmetöötluse tegevused.
12. **Majandusprognoosi** seletuskirja koostab mitu erinevat **RM analüütikut**, analüütikud koostavad korraga ühte majandusprognoosi seletuskirja.

#### 4.2.8 Äriinfo mudel

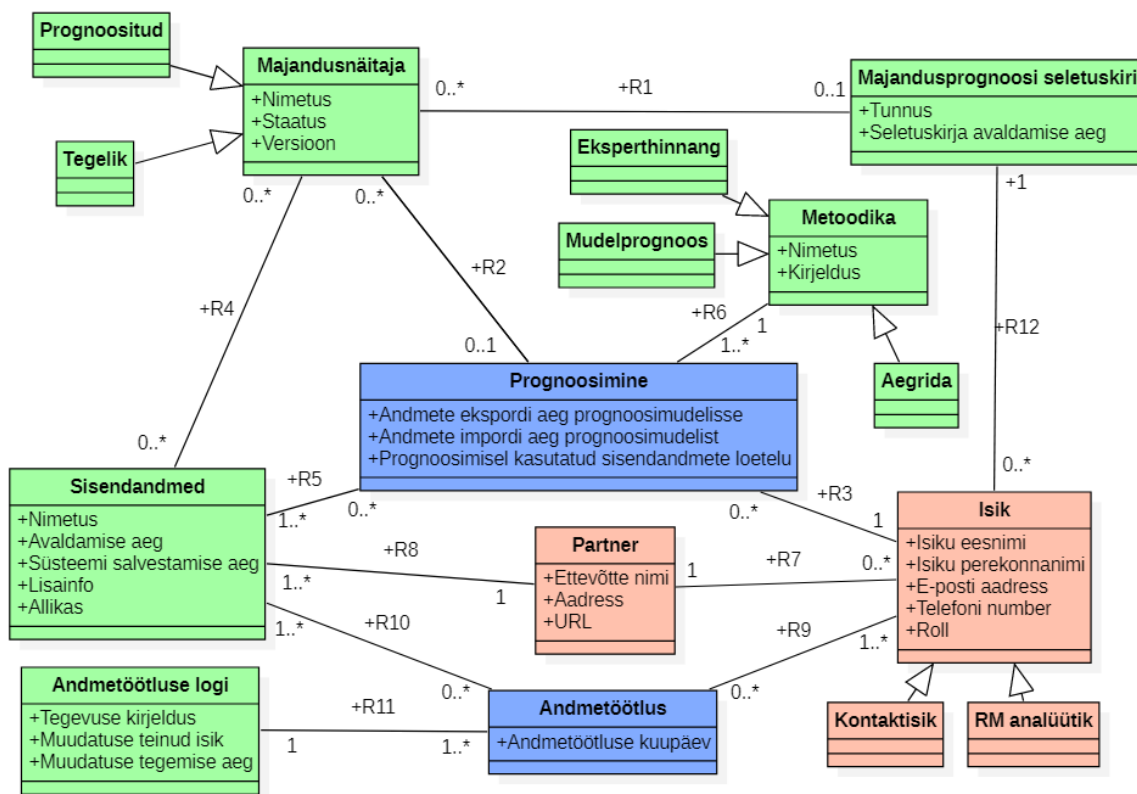
Järgnevalt on välja toodud töö autori koostatud äriinfomudel, et anda kontseptuaalne ülevaade ettevõtte põhiolemiteist, mis on seotud uute lisanduvate olemitega. Mudelis on kirjeldatud olemasolevad olemid valge tooniga ning uued lisanduvad olemid hele rohelist tooni. Olemite vahelised seosed on koostatud vastavalt 4.2.37 alapeatükis välja toodud ärireeglitele.

Legend:

Roheline: ASI

Sinine: SÜNDMUS

Roosa: ISIK



Joonis 13. Äriinfo mudel

## 4.2.9 SIPOC

Käesolevas peatükis on kirjeldatud üldistatult ühe majandusnäitaja prognoosiprotsessi algseid tegevusi, sisendeid-väljundeid ning osapooli SIPOC meetodil ning analüüsisit tulenevalt parendamise protsessi tulemusel muutunud sisendeid-väljundeid ning osapooli. SIPOC meetodil on majandusnäitaja prognoosiprotsessi analüüsitud nii algse AS-IS kui lõpliku TO-BE vaates, et selgitada parendusprotsessi tulemusel toimuvad muutused eelkõige osapoolte tegevustes. SIPOC mudel aitab täiendavalt selgitada muutusi protsessi etappides ning osapoolte rollides.

### 4.2.9.1 Protsess: majandusnäitaja prognoosimine AS-IS

Majandusnäitaja prognoosi AS-IS protsessi muutmist vajavad kohad on järgnevas tabelis (Tabel 5) välja toodud kollastel väljadel. Peamiselt puudutavad need RM analüütiku tegevusi, mida saab parendusprotsessi tulemusel automatiseerida ning tulemuste fikseerimise protsessi etapis.

<b>S</b> Suppliers	<b>I</b> Inputs	<b>P</b> Processes	<b>O</b> Outputs	<b>C</b> Customers
Statistikaamet, Maksu- ja tolliamet	Toorandmetabelid Excelis	1. Toorandmete kogumine	Salvestatud andmed	RM analüütik
RM analüütik	Töötlemata andmed	2. Toorandmete töötlemine analüüsiks sobivale kujule	Töödeldud andmed	RM analüütik, RM meetodik
RM analüütik, RM meetodik	Toorandmed, teiste majandusnäitajate prognooside andmed, mineviku andmed	3. Prognoosi meetodika analüüsimine ja valimine	Parim meetodika valitud	RM analüütik
RM analüütik	Andmed ja meetodika	4. Prognoosimine, prognoosimudeli jooksutamine	Majandusnäitaja prognoosi arvnäitajad	STATA, Excel
STATA, Excel	Prognoositud näitajad	5. Tulemuste analüüsimine	Analüüsi tulemusel selgunud täpseim näitajad	RM analüütik
RM analüütik	Täpseim näitaja	6. Tulemuste fikseerimine	Salvestamine koondtabelisse	RM analüütik, teised RM analüütikud
RM analüütik	Fikseeritud prognoosi tulemus	7. Prognoosi seletuskirja kirjutamine	Prognoosi seletuskiri	RM juhtkond, Vabariigi Valitsus, avalikkus

Tabel 5. Majandusnäitaja prognoosimine AS-IS protsess

#### 4.2.9.2 Protsess: Majandusnäitaja prognoosimine TO-BE

Majandusnäitaja prognoosi TO-BE protsessi tulemusel muutunud protsessi osapooled ning tegevused on välja toodud järgnevas tabelis (Tabel 6) rohelistel väljadel. Peamiselt on asendatud eelnevas peatükis esile tõstetud RM analüütiku tegevused loodava majandusprognoosi infosüsteemi tegevustega.

<b>S</b> <b>Suppliers</b>	<b>I</b> <b>Inputs</b>	<b>P</b> <b>Processes</b>	<b>O</b> <b>Outputs</b>	<b>C</b> <b>Customers</b>
Statistikaamet, Maksu- ja tolliamet	Toorandmetabelid Excelis	1. Toorandmete kogumine	Salvestatud andmed	Majandusprognosi IS
Majandusprognosi IS	Töötlemata andmed	2. Toorandmete töötlemine analüüsiks sobivale kujule	Töödeldud andmed	RM analüütik
RM metoodik	Toorandmed, teiste majandusnäitajate prognooside andmed, mineviku andmed	3. Prognoosi metoodika analüüsimine ja valimine	Parim metoodika valitud	Majandusprognosi IS
Majandusprognosi IS	Andmed ja metoodika	4. Prognoosimine, prognoosimudeli jooksutamine	Majandusnäitaja prognoosi arvnäitajad	STATA, Excel
STATA, Excel	Majandusnäitaja prognoosi arvnäitajad	5. Tulemuste fikseerimine	Salvestamine, süstematiseerimine, arhiveerimine, visualiseerimine	Majandusprognosi IS
Majandusprognosi IS	Prognoositud näitajad	6. Tulemuste analüüsimin	Analüüsi tulemusel selgunud täpseim näitajad	RM analüütik
RM analüütik	Fikseeritud prognoosi tulemus	7. Prognoosi seletuskirja kirjutamine	Prognoosi seletuskiri	RM juhtkond, Vabariigi Valitsus, Avalikkus

Tabel 6. Majandusnäitaja prognoosimine TO-BE protsess

Protsessi parendamise tulemusel on loodud majandusprognosi infosüsteem, mis kogub ja salvestab toorandmed, töötleb need andmemudelite jaoks vajalikule kujule, suhtleb modelleerimistarkvaraga STATA ning vajadusel teiste infosüsteemidega (näiteks MS Excel), kust laetakse süsteemi majandusnäitajate prognooside andmed. Prognooside andmed salvestatakse ja arhiveeritakse süsteemselt koos olulisemaid muutuseid kirjeldavate märkusetega ning visualiseeritakse. Parendusprotsessi tulemusel väheneb oluliselt majandusanalüütikute tehnilisele tööle kuluv aeg ning paraneb prognooside kvaliteet.

## 4.3 Süsteemianalüüs

Käesoleva töö eesmärki ja skooopi silmas pidades lähtub autor süsteemi nõuete kirjeldamisel peamistest funktsionaalsetest ja mittefunktsionaalsetest nõuetest, detailsemad nõuded tuleb määratleda edasise arendustegevuse käigus. Nõuete kirjeldamiseks vajalik sisend on saadud ärianalüüsi käigus tuvastatud ärinõuetest, mittefunktsionaalsete nõuete sisendiks on kasutatud Riigi Infosüsteemi ameti mittefunktsionaalseid nõudeid, mida on aluseks ka RMIT nõudetele [9]. Nõuete kirjeldamisel kasutatakse FURPS raamistikku, sealjuures on funktsionaalsed nõuded kirjeldatud kasutajalugudena.

### 4.3.1 Funktsionaalsed nõuded

Funktsionaalsed nõuded on kirjeldatud kasutajalugudena, et tekiks selgem seos ja arusaam süsteemi kasutaja, kasutaja tegevuse ning tegevuse põhjuse vahel. Kokku pandi kirja 44 funktsionaalset nõuet, mis kategoriseeriti ülevaatlikkuse huvides põhiprotsessi, üldisteks administratiivseteks ja tehnilisteks nõueteks. Põhiprotsess on omakorda jaotatud võtmeprotsesside lõikes, mis on kirjeldatud eelnevalt peatükis 3.4. Administratiivsed nõuded kirjeldavad infosüsteemi peamisi üldiseid nõudeid, mis toetavad põhiprotsessi (autentimine, autoriseerimine, töölaud, otsing). Tehnilised nõuded kirjeldavad peamisi funktsionaalseid nõudeid infosüsteemile ning infosüsteemi tegevustele.

Süsteemi nõuded on autor prioriseerinud MoSCoW meetodil, mis on vajalik töödega alustamise järjekorra seadmisel. Sama meetodit on kasutatud peatükis 5.2.3 ärinõuete prioriseerimisel. Prioriteet on lisatud Tabel 7 teise veergu ning seda kirjeldavad järgmised tunnused "Peab (M), Peaks (S), Võiks (C)". „Ei tohi (*Won't*)“ prioriteediga nõudeid töö käesolevas faasis ei tuvastatud.

Järgnevalt tuuakse välja kavandatava süsteemi peamised aktorid ja nendega seotud võtmeprotsesside ja administratiivsete nõuete kasutajalood ning tehnilised funktsionaalsed nõuded (Tabel 7).

Infosüsteemi aktorid:

- RM analüütik (prognoosija)
- RM juht (kooskõlastaja, kontrollija)
- RM peakasutaja/administraator (tehniline tugi)

PÕHIPROTSESS – võtmeprotsessid			
Sisendandmete kogumine	M	K-FN1	RM analüütikuna soovin importida andmeid erinevatest andmebaasidest (Statistikaamet, Maksu- ja Tolliamet, EUROSTAT, Eesti riigieelarve infosüsteemid jt), et kasutada võimalikult laia sisendit prognoosiks.
	M	K-FN2	RM peakaustajana soovin liidestada infosüsteemi erinevate andmebaasidega (Statistikaamet, Maksu- ja Tolliamet, EUROSTAT, Eesti riigieelarve infosüsteemid jt), et oleks võimalik andmeid andmebaasi importida.
	S	K-FN3	RM analüütikuna soovin sisendandmeid salvestada sobivas formaadis, et neid kasutada ja eksportida analüüsiks korrektses formaadis.
	C	K-FN4	RM analüütikuna soovin sisendandmete ridu töödelda (kustutada, lisada, sorteerida, nimetust muuta jne), et koostada vajalike andmete andmebaas.
	C	K-FN5	RM analüütikuna soovin, et uute andmete laadimisel salvestatakse andmed eelnevalt väljatöötatud formaati ja andmetöödeldud vormi, et iga uue impordi korral ei oleks vaja andmetöötlusega tegeleda.
	S	K-FN6	RM analüütikuna soovin uute sisendandmete laadimisel salvestatakse uued andmed uue versioonina, et vajadusel võrrelda ja aru saada muutustest.
	S	K-FN7	RM analüütikuna soovin luua uusi sisendandmete versioone, et uute andmete säilitamine oleks süstemne.
	S	K-FN8	RM peakasutajana tahan sisendandmete versioone hallata (muuta, kustutada, arhiveerida jne), et vajadusel on võimalik eristada ebaolulisi andmeid ning neid vajadusel kustutada ning olulisi arhiveerida.
	S	K-FN9	RM analüütikuna soovin sisendandmeid algandmebaasidest laadida "uuenda" käskluse esitamisel automaatselt. See on vajalik, et import ei toimuks pidevalt ning sisendandmeid ei muutuks ootamatult, vaid ainult siis kui vastav käsklus esitatakse.

	C	K-FN10	RM analüütikuna soovin lisada sisendandmete juurde andmete omaniku ehk partneri ning partneri kontaktisiku info, et vajadusel infot uuendada või täiendavat infot küsida.
Proгноosimudeli valik, hindamine ja kasutamine	M	M-FN1	RM analüütikuna soovin kasutada prognoosimisel nii sisendandmeid kui teisi RM-is prognoositud näitajaid, et kaasata prognoosi võimalikult laia hulka andmeid.
	S	M-FN2	RM analüütikuna soovin valida ja koondada ühte ekspordifaili nii sisendandmeid kui ka RM-is prognoositud näitajaid, et ei peaks mitut ekspordifaili koostama.
	M	M-FN3	RM analüütikuna soovin eristada, kas tegu on tegeliku või prognoositud näitajaga, et vastavat infot uute prognooside koostamisel arvestada.
	S	M-FN4	RM analüütikuna soovin näha eraldi välja, mis täpsustab näitaja ühikut, et vastavat infot uute prognooside koostamisel arvestada.
	C	M-FN5	RM analüütikuna soovin prognoosimiseks andmeid infosüsteemist välja eksportida erinevates formaatides, et koostada prognoosimudeleid väljaspool infosüsteemi.
	S	M-FN6	RM analüütikuna soovin andmeid eksportida algandmeid otse majandusanalüüsi tarkvarasse ning tulemusi sealt ja otse importida infosüsteemi, et vältida vahepealset käsitööd ning sellega kaasnevaid vigade riske.
	M	M-FN7	RM analüütikuna soovin importida prognoositud majandusnäitajaid Excelist või muust tarkvarast, et lisada andmebaasi täiendavaid prognoositud majandusnäitajaid.
	S	M-FN8	RM analüütikuna soovin uusi prognoositud näitajate versioone luua, et uute andmete import oleks süsteemne.
	C	M-FN9	RM analüütikuna soovin lisada prognoositud näitajatele tema prognoosimisel kasutatud meetodika nimetuse ning kirjelduse.



	S	M-FN10	RM peakasutajana tahan prognoositud näitajate versioone hallata (muuta, kustutada, arhiveerida jne), et vajadusel on võimalik eristada ebaolulisi andmeid ning neid vajadusel kustutada ning olulisi arhiveerida.
	C	M-FN11	RM juhi, analüütiku ja peakasutajana soovin otsida vajalikke näitajaid kõikide oluliste parameetrite järgi (nimetus, ühik, periood, detailsus - aasta, kvartal, kuu jne), et leida endale vajalikud andmed kiiresti.
	C	M-FN12	RM juhi, analüütiku ja peakasutajana soovin filtreerida vajalikke näitajaid kõikide oluliste parameetrite järgi (nimetus, ühik, periood, detailsus - aasta, kvartal, kuu jne), et saada süsteemsemat ülevaadet.
Prognoositud näitajate analüüs ja avaldamine	M	V-FN1	RM analüütikuna soovin, et andmeid eksportida visualiseerimise tarkvarasse, et andmeid visualiseerida tabelite ja graafikutena nende analüüsiks ning analüüsi tulemuste esitamiseks.
	S	V-FN2	RM analüütikuna soovin koostada infosüsteemis kokkulepitud vormis aruandeid, et töö tulemusi esitleda RM juhtidele.
	S	V-FN3	RM juhina soovin vaadata infosüsteemis kokkulepitud vormis aruandeid, et töö tulemusi kontrollida ja kooskõlastada.
	C	V-FN4	RM analüütikuna soovin eristada majandusprognoosi seletuskirjas avaldatud näitajaid ning nende avaldamise aega, et muutuste korral kiirest reageerida ja seletuskirja täiendada.
	M	V-FN5	RM peakasutajana soovin liidestada infosüsteemi visualiseerimise tarkvaraga (Tableau, Power BI või muu), et RM analüütikutel oleks võimalik andmeid visualiseerida ning RM juhtidel ning välistel kasutajatel oleks võimalik neid vaadata.

	S	V-FN6	RM analüütikuna soovin, et andmete visualiseerimine toimuks visualiseerimise tööriistas automaatselt, et tulemused oleks koheselt infosüsteemis vaadeldavad.
<b>Administratiivsed nõuded</b>			
Autentimine	M	A-FN1	RM analüütikuna, juhina või peakasutajana soovin ennast autentida, et infosüsteemi sisse logida.
	M	A-FN2	RM peakasutajana soovin luua süsteemi autentimise Eesti riiklike ja piiriülevalt tunnustatud eID vahenditega (TARA)
Autoriseerimine	S	A-FN3	RM peakasutajana soovin luua, määrata ja muuta kasutusrolle, et tagada igale kasutajale tema rollile vastavate tegevuste õigused.
	S	A-FN4	RM analüütikuna ja juhina soovin süsteemi sisse logida, et näha ja kasutada minu kasutaja rollile vajalikku infot.
Töölaud	S	A-FN5	RM peakasutajana soovin infosüsteemi sisse logides näha oma töölaua otseviited kasutajaõigustele, logile ja andmebaasi arhiivile, et kiiresti pääseda oma andmeid korrastama või süsteemi täiendama.
	S	A-FN6	RM analüütikuna soovin näha oma töölaua otseviiteid enda valitud näitajatele ja aruannetele, et kiirelt hakata tegelema oma valdkonna näitajate andmete töötlemise ja prognoosimisega.
	S	A-FN7	RM juhina soovin näha oma töölaua otseviiteid aruannetele, et saada kiirelt ülevaade prognoosi hetkeseisust ning tulemuste staatusest, et tulemusi kooskõlastada.
Otsing	C	A-FN8	Kõik kasutajad soovivad otsida endale huvipakkuvaid sisendandmeid, prognoositud näitajaid kõikide võimalike parameetrite järgi (näiteks nimetus, versiooni tunnus, prognoosi tunnus, partneri tunnus, ühik jt), et koostada vajalikke andmestikke.

	C	A-FN9	Kõik kasutajad soovivad otsida andmeid nii etteantud loetelust kui ka otsitavat väärtust ise kirjutades, et leida kiiresti vajalikke andmeid.
<b>Tehnilised nõuded</b>			
Logi	S	T-FN1	Infosüsteem salvestab kõik süsteemi sisse ja välja logimised, et oleks võimalik isikute liikumisi tuvastada.
	S	T-FN2	Andmetöötluse korral salvestab infosüsteem muudatuse, muudatuse teinud isiku andmed ning muudatuse tegemise aja, et hiljem oleks võimalik muutuseid tuvastada.
Server	M	T-FN3	Infosüsteem salvestab sisendandmed ja prognoositud andmed andmebaasi serverisse, et andmed oleks süsteemselt hoitud.
	M	T-FN4	Infosüsteemil on eraldi rakenduse server, mis teeb SQL päringuid andmebaasi serverisse, et andmeid kasutajale viia tegevusteks.
	M	T-FN5	Kasutaja töölaud asub rakenduse serveris, et oleks ligipääsetav vaid RM võrgus töötades.

Tabel 7. Peamised funktsionaalsed nõuded

#### 4.3.2 Mittefunktsionaalsed nõuded

Rahandusministeeriumis uut infosüsteemi luues tuleb arvestada eelkõige Rahandusministeeriumi Tehnoloogiakeskuse (RMIT) mittefunktsionaalsete nõuete standarditega [8]. RMIT lähtub omakorda Riigi Infosüsteemi Ameti (RIA) kirjeldatud mittefunktsionaalsetest nõuetest [9]. Tarkvara nõuete kirjeldamisel on autor määranud kavandatavale lahendusele peamised üldised mittefunktsionaalsed nõuded, mis täpsustavad RIA koostatud mittefunktsionaalsete nõudeid loodava infosüsteemi vajadustest lähtuvalt.

Kokku pandi kirja 18 mittefunktsionaalselt nõuet ning need kategoriseeriti vastavalt FURPS metoodikale 4 gruppi: kasutatavus, töökindlus, jõudlus, ülalpidamine ja tugi. Tabel 8 esitab väljavõtet mittefunktsionaalsetest nõuetest.

#### Funktsionaalsus (*functionality*)

F-MFN1	Rakendus peab salvestama logisse sessiooni algamise ja lõppemise, kasutaja IP, autentimismeetodit (ID-kaart, mobiil-ID vms), eduka autendi puhul tuleks logida ka kasutaja isikukood ja mobiil-ID puhul telefoninumber.
F-MFN2	Rakendus peab salvestama kõik paroolid vaid krüpteeritud kujul.
F-MFN3	Server lõpetab sessiooni ja rakendusel peab olema konfigureeritav kasutajasessiooni aeg.
<b>Kasutatavus (<i>usability</i>)</b>	
U-MFN1	Süsteemi kasutajatele tagatakse vastavalt nende kasutaja rollidele ligi- ja juurdepääsud süsteemile.
U-MFN2	Kasutajaliides peab alati küsima kinnitust andmete kustutamise ja massmuutmiste kohta, kui pole kokku lepitud teisiti.
U-MFN3	Mitmekeelse rakenduse tekstid peavad olema koodist ja kujundusest eraldi.
U-MFN4	Sisestusvormidel andmete sisestamisel peab saama väljade vahel vastavalt äriloogikale liikuda tabulaatoriga.
U-MFN5	Päringutel, mille kestvuseks on lubatud rohkem kui 3 sekundit, peab kasutajale näha olema, et päringut töödeldakse.
U-MFN6	Süsteem peab andma kasutaja tegevuse kohta tagasisidet, kas ikooniga, näiteks näidates, et süsteem veel töötab käsklusega või hüpikmenüüdega teavitades näiteks probleemidest või hoiatades.
<b>Töökindlus (<i>reliability</i>)</b>	
R-MFN1	Süsteem peab olema kättesaadav 24/7.
R-MFN2	Süsteemi maksimaalne lubatud katkestuse aeg on 100 minutit kuus ja mitte rohkem kui 20 minutit järjest.
R-MFN3	Teenus peab olema aasta lõikes saadaval 99,7 % ajast.
<b>Jõudlus (<i>performance</i>)</b>	
P-MKN1	Süsteemi peab saama kasutada korraga tõrgeteta 100 kasutajat.
<b>Toetatavus (<i>supportability</i>)</b>	
S-MFN1	Andmevahetusel rakendatakse turvalisi standardeid ja protokolle (nt HTTPS)
S-MFN2	Rakendus peab logima kõiki rakenduses tehtud muudatusi.
S-MFN3	Rakendus peab logima kõiki rakenduses tekkivaid tehnilisi vigu andmebaasi.
S-MFN4	Logitabelid peavad olema arhiveeritavad operatiivbaasist välja.
S-MFN5	Rakendusserver peab võimaldama töötamist andmebaasiserverist eraldi.

Tabel 8. Peamised mittefunktsionaalsed nõuded

### 4.3.3 Kasutajalood

Kasutajalugude kasutamine nõuete määramiseks lisab infosüsteemi kavandamisse inimliku teguri. Isikupäratu dokumendi asemel kirjeldatakse mõne lausega nõuded ja vestluste jada kaudu kirjeldatakse soovitud funktsionaalsust [38]. Kasutajalugude kirjeldamisel on autor lähtunud funktsionaalsetest nõuetest, mida on käsitletud EPIC-utena [39]. Parendustegevuste jaotamine kasutajalugudeks lähtub agiilsest lähenemisest ning kasutajalugusid rakendatakse nii Scrum [40], Kanban [41] kui ka teistes agiilsetes meetodikates. Kasutajalugusid peaks suutma arendajad realiseerida ühe-kahe nädalase sprindi jooksul. [42]

Järgnevalt on autor välja toonud välja põhiprotsessi võtme protsesside kõrgeima prioriteetsusega (M) funktsionaalsete nõuetega (EPIC-uga) seotud kasutajalood, nende eeltingimused ning vastuvõtukriteeriumid (Tabel 9 - Tabel 15). Kirjeldus on vajalik, et mõista infosüsteemi kavandamise järgmise sammu struktuuri ja detailsust.

<b>Võtmeportsess (Teema):</b>	<b>Sisendandmete kogumine</b>
<b>Funktsionaalne nõue (EPIC):</b>	<b>RM analüütikuna soovin importida andmeid erinevatest andmebaasidest (Statistikaamet, Maksu- ja Tolliamet, EUROSTAT, Eesti riigieelarve infosüsteemid jt), et kasutada võimalikult laia sisendit prognoosiks.</b>
<b>Nõude ID:</b>	<b>K-FN1</b>
<b>Eeltingimused:</b>	- RM analüütik on registreeritud kasutajaks ning süsteemi sisse loginud. - Infosüsteemi on sisestatud nii sisendandmeid välistest andmebaasidest kui ka teisi Rahandusministeeriumis (RM) prognoositud näitajaid.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin anda infosüsteemile korrektset käsklust, et andmeid importida</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>K-FN1-1</b>
<b>Kirjeldus:</b>	Andmete impordi alustamiseks on loodud juhtmenüü „Andmed“ rippmenüüsse väli „Import“.
<b>Vastuvõtu kriteerium:</b>	Infosüsteemi avalehel olles valin juhtmenüüs „Andmed“ ja avaneb rippmenüü ja rippmenüüs on väli „Import“, millele vajutades avaneb aken nimega „Import“.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin valida eelnevalt kirjeldatud ja liidestatud andmebaasi, et importida soovitud andmeid.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>K-FN1-2</b>
<b>Kirjeldus:</b>	Andmete importimise jaoks on lehele „Import“ loodud asutuste ja liidestuste hüpikmenüüd
<b>Vastuvõtu kriteerium:</b>	„Import“ lehel olles

	<p>valin välja „Asutus“ tekstilahtri rippmenüüst või kirjutati ise lahtrisse soovitud asutuse nimetuse ning süsteem pakub seda juba esitähete trükkimisel automaatselt,</p> <p>misjärel avaneb uus väli „Andmestik“,</p> <p>ja valin välja „Andmestik“ tekstilahtri rippmenüüst või kirjutati ise lahtrisse soovitud andmestiku liidestuse nimetuse,</p> <p>peale mõlema valiku tegemist muutub aktiivseks lehe allosas asetsev nupp „Import“.</p>
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin lõpetada andmete importimise protsess, et alustada andmetega järgmiseid tegevusi.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>K-FN1-3</b>
Kirjeldus:	Andmete impordi käivitamise järel annab süsteem teada impordi toimumisest liikuva ikooniga ning impordi eduka läbiviimise tulemusel kuvatakse imporditud andmed liidestamisel kirjeldatud veergude detailsuses tabeli kujul.
Vastuvõtu kriteerium:	Peale „Import“ nupu vajutamist kuvab süsteem liikuvat ikooni, mis näitab impordi toimumist
Stsenaarium 1:	ja kui import on edukalt lõppenud, kuvatakse imporditud andmed tabeli kujul.
Stsenaarium 2:	ja kui impordi läbiviimine ebaõnnestus, kuvab süsteem hüpikväljal veateavituse.

Tabel 9. Funktsionaalse nõude K-FN1 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid

<b>Võtmeportsess (Teema):</b>	<b>Sisendandmete kogumine</b>
<b>Funktsionaalne nõue (EPIC):</b>	<b>RM peakasutajana soovin liidestada infosüsteemi erinevate andmebaasidega (Statistikaamet, Maksu- ja Tolliamet, EUROSTAT, Eesti riigieelarve infosüsteemid jt), et oleks võimalik andmeid andmebaasi importida.</b>
<b>Nõude ID:</b>	<b>K-FN2</b>
Eeltingimused:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RM peakasutaja õigused on määratud ning ta on süsteemi sisse loginud.</li> <li>- RM analüütikud on ära kirjeldanud vajaminevate andmete asukoha veebis ning imporditud andmete kasutatava struktuuri infosüsteemis.</li> <li>- Imporditavate andmete liidestused on kirjeldatud ning toimivad.</li> </ul>
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM peakasutajana soovin jõuda infosüsteemis liidestuse kirjeldamise asukohale, et alustada liidestamise registreerimise protsessi</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>K-FN2-1</b>
Kirjeldus:	Liidestuse registreerimiseks on loodud juhtmenüü „Lisa“ rippmenüüsse väli „Liidestus“.
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi avalehel olles valin juhtmenüüs „Lisa“ ja avaneb rippmenüü ja rippmenüüs on väli „Liidestus“, millele vajutades avaneb aken nimega „Liidestuse lisamine“.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM peakasutajana soovin määrata liidestatava andmebaasi asukoha ning liidestuse tüübi, et infosüsteem liidestada eelnevalt kirjeldatud andmete asukohaga</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>K-FN2-2</b>

Kirjeldus:	Andmete liidestuse lisamiseks on lehele „Liidestuse lisamine“ loodud väljad andmebaasi asukoha ja liidestuse tüübi kirjeldamiseks.
Vastuvõtu kriteerium:	„Liidestuse lisamine“ lehel olles kirjutan liidestusele nimetuse väljale „Liidestuse nimi“ ja kirjutan väljale „Liidestatav“ kirjelduse, ja kirjutan „Liidestuse tüüp“ vajamineva liidestuse nimetuse (eksport/import), ja võimalus on loodud täpsema tehnilise info (koodi) sidumiseks, peale kõigi väljade täitmist muutub aktiivseks lehe allosas asetsev nupp „Salvesta“.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM peakasutajana soovin testida andmete liidestuse toimimist ning vajadusel korrigeerida andmebaasi jõudvate andmete struktuuri, et RM analüütikud saaksid alustada andmetega järgmiseid tegevusi.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>K-FN2-3</b>
Kirjeldus:	Andmete liidestamise järel teeb RM peakasutaja esmase andmete impordi vastavalt F-FN1 funktsionaalse nõude kirjeldusele ja salvestab õnnestunud impordi tulemusel imporditud andmed eelnevalt RM analüütikutega kokkulepitud struktuuri kujul, et edaspidi impordi läbiviimise tulemusel jõuaksid andmebaasi ainult kokkulepitud andmed.
Vastuvõtu kriteerium:	Peale „Import“ registreerimise protsessi õnnestunud lõppu kuvab süsteem imporditud andmed tabeli kujul ja töötlen andeid kasutades juhtmenüü „Andmetöötlus“ rippmenüüs kasutatavaid tööriistu ja salvestan tulemuse liidestuse juurde kasutades nuppu „Liidestuse vaikesätted“ (see on nähtav vaid RM peakasutajale), seejärel kuva teavituse, et vaikesäte liidestusele lisatud.

Tabel 10. Funktsionaalse nõude K-FN2 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid

<b>Võtmeportsess (Teema):</b>	<b>Prognoosimudeli valik, hindamine ja kasutamine</b>
<b>Funktsionaalne nõue (EPIC):</b>	<b>RM analüütikuna soovin kasutada prognoosimisel nii sisendandmeid kui teisi RM-is prognoositud näitajaid, et kaasata prognoosi võimalikult laia hulka andmeid.</b>
<b>Nõude ID:</b>	<b>M-FN1</b>
Eeltingimused:	- RM analüütik on registreeritud kasutajaks ning süsteemi sisse loginud. - Infosüsteemi on sisestatud nii sisendandmeid välistest andmebaasidest kui ka teisi RM-is prognoositud näitajaid.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin valida näitajat, et seda kasutada prognoosimisel.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>M-FN1-1</b>
Kirjeldus - stsenaarium 1:	Andmete valiku jaoks on loodud väli „Näitaja“, mis avaneb rippmenüüs, kui valida juhtmenüüs „Andmed“. Väljale „Näitaja“ klikates avaneb hüpikmenüü, kust saab valida sobiva(d) näitaja(d).
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi avalehel olles valin juhtmenüüs nupu „Andmed“ ja avaneb rippmenüü ja rippmenüüs on väli „Näitaja“, millele vajutades avaneb aken nimega „Näitaja valik“.

Kirjeldus - stsenaarium 2: Vastuvõtu kriteerium:	Andmete valikut on võimalik teha ka kirjutades avalehel otsingu väljale otsitava näitaja nimetuse või nimetuse osaliselt. Infosüsteemi avalehel olles kirjutatakse otsingu väljale otsitava näitaja nimetuse või nimetuse osaliselt ja avaneb loeteluga aken, mis pakub kõiki näitajaid, mis sisaldavad otsingusse sisestatud nimetust, sobivale väljale vajutades avaneb eeltäidetud aken nimega „Näitaja valik“.
Kirjeldus - stsenaarium 3: Vastuvõtu kriteerium:	Andmete valikut on võimalik teha ka valides avalehel välja „Detailne otsing“. (Seda on soovitatav kasutada, kui on täpselt teada soovitud näitaja atribuudid) Infosüsteemi avalehel olles valin välja „Detailne otsing“ ja avaneb aken nimega „Detailne otsing“, kus on koheselt välja toodud kõik näitaja atribuudid kõikide atribuutide juures on rippmenüü valikus on kõik salvestatud ning aktiivsed valikud.
<b>Kasutajalugu:</b> <b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>RM analüütikuna soovin näitaja valikul eristada, kas tegu on sisendnäitajaga või RM-is prognoositud näitajaga, et osata selgemaid seoseid luua.</b> <b>M-FN1-2</b>
Kirjeldus - stsenaarium 1 ja 2: Vastuvõtu kriteerium:	Peale andmete valikut on RM analüütik jõudnud „Andmete valik“ aknale ning seal on väli nimega „Asutus“, millel avaneb rippmenüü, kus on valikus kõik asutused, mille näitajad on infosüsteemi sisestatud, sh Rahandusministeerium. Peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest. Infosüsteemi „Andmete valik“ lehel olles kirjutatakse või valin „Asutus“ väljal, mis asutuse näitajat soovin otsida, peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest.
Kirjeldus - stsenaarium 3: Vastuvõtu kriteerium:	„Detailne otsing“ lehel on väli nimega „Asutus“, millel avaneb rippmenüü, kus on valikus kõik asutused, mille näitajad on infosüsteemi sisestatud, sh Rahandusministeerium. Peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest. Infosüsteemi lehel „Detailne otsing“ olles kirjutatakse või valin „Asutus“ väljal, mis asutuse näitajat soovin otsida, peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest.

Tabel 11. Funktsionaalse nõude M-FN1 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid

<b>Võtmeportsess (Teema):</b>	<b>Prognoosimudeli valik, hindamine ja kasutamine</b>
<b>Funktsionaalne nõue (EPIC):</b> <b>Nõude ID:</b>	<b>RM analüütikuna soovin eristada, kas tegu on tegeliku või prognoositud näitajaga, et vastavat infot uute prognooside koostamisel arvestada.</b> <b>M-FN3</b>
Eeltingimused:	- RM analüütik on registreeritud kasutajaks ning süsteemi sisse loginud. - Infosüsteemi on sisestatud nii sisendandmeid välistest andmebaasidest kui ka teisi RM-is prognoositud näitajaid.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin valida näitajat, et seda kasutada prognoosimisel.</b>



<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>M-FN3-1</b>
Kirjeldus - stsenaarium 1:	Andmete valiku jaoks on loodud väli „Näitaja“, mis avaneb rippmenüüs, kui valida juhtmenüüs „Andmed“. Väljale „Näitaja“ klikates avaneb hüpikmenüü, kust saab valida sobiva(d) näitaja(d).
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi avalehel olles valin juhtmenüüs nupu „Andmed“ ja avaneb rippmenüü ja rippmenüüs on väli „Näitaja“, millele vajutades avaneb aken nimega „Näitaja valik“.
Kirjeldus - stsenaarium 2:	Andmete valikut on võimalik teha ka kirjutades avalehel otsingu väljale otsitava näitaja nimetuse või nimetuse osaliselt.
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi avalehel olles kirjutan otsingu väljale otsitava näitaja nimetuse või nimetuse osaliselt ja avaneb loeteluga aken, mis pakub kõiki näitajaid, mis sisaldavad otsingusse sisestatud nimetust, sobivale väljale vajutades avaneb eeltäidetud aken nimega „Näitaja valik“.
Kirjeldus - stsenaarium 3:	Andmete valikut on võimalik teha ka valides avalehel välja „Detailne otsing“. (Seda on soovitatav kasutada, kui on täpselt teada soovitud näitaja atribuudid)
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi avalehel olles valin välja „Detailne otsing“ ja avaneb aken nimega „Detailne otsing“, kus on koheselt välja toodud kõik näitaja atribuudid kõikide atribuutide juures on rippmenüü valikus on kõik salvestatud ning aktiivsed valikud.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin näitaja valikul eristada, kas tegu on tegeliku või prognoositud näitajaga, et osata paremini andmeid tõlgendada.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>M-FN3-2</b>
Kirjeldus - stsenaarium 1 ja 2:	Peale andmete valikut on RM analüütik jõudnud „Andmete valik“ aknale ning seal on väli nimega „Staatuse“, millel avaneb rippmenüü, kus on valikus „prognoos“, „tegelik“ ja „mõlemad“. Peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest.
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi „Andmete valik“ lehel olles kirjutan või valin „Staatuse“ väljal, kas soovin prognoositud, tegelikku näitajat või mõlemat, peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest.
Kirjeldus - stsenaarium 3:	„Detailne otsing“ lehel on väli nimega „Staatuse“, millel avaneb rippmenüü, kus on valikus „prognoos“, „tegelik“ ja „mõlemad“. Peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest.
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi lehel „Detailne otsing“ olles kirjutan või valin „Staatuse“ väljal, kas soovin prognoositud, tegelikku näitajat või mõlemat, peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin näitaja valikul eristada mis prognoosis on prognoositud näitajaga avaldatud, et saaksin võrrelda prognooside muutuseid.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>M-FN3-3</b>

Kirjeldus - stsenaarium 1 ja 2:	Peale andmete valikut on RM analüütik jõudnud „Andmete valik“ aknale ning seal on ka väli nimega „Prognoos“, millel avaneb rippmenüü, kus on valikus kõikide salvestatud prognooside tunnused. Peale valikut kinnitamist kuvab süsteem valitud prognoosi näitaja väärtused - automaatselt nii prognoositud kui tegelikud või vastavalt „Staatus“ välja määratlusele.
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi „Andmete valik“ lehel olles kirjutan või valin „Prognoos“ välja rippmenüüst otsitava prognoosi tunnuse peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest. sobivale väljale vajutades avaneb eeltäidetud aken nimega „Näitaja valik“.
Kirjeldus - stsenaarium 3:	„Detailne otsing“ lehel on väli nimega „Prognoos“, millel avaneb rippmenüü, kus on valikus kõikide salvestatud prognooside tunnused. Peale valikut kinnitamist kuvab süsteem valitud prognoosi näitaja väärtused - automaatselt nii prognoositud kui tegelikud või vastavalt „Staatus“ välja määratlusele.
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi lehel „Detailne otsing“ olles kirjutan või valin „Prognoos“ välja rippmenüüst otsitava prognoosi tunnuse, peale valikut kinnitamist kuvab süsteem viimase salvestatud versiooni valitud kriteeriumidele vastavatest näitajatest.

Tabel 12. Funktsionaalse nõude M-FN3 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid

<b>Võtmeportsess (Teema):</b>	<b>Prognoosimudeli valik, hindamine ja kasutamine</b>
<b>Funktsionaalne nõue (EPIC):</b>	<b>RM analüütikuna soovin importida prognoositud majandusnäitajaid Excelist või muust tarkvarast, et lisada andmebaasi täiendavaid prognoositud majandusnäitajaid.</b>
<b>Nõude ID:</b>	<b>M-FN7</b>
Eeltingimused:	- RM analüütik on registreeritud kasutajaks ning süsteemi sisse loginud. - Excelis või muus tarkvaras on imporditavad andmed ettevalmistatud ja salvestatud kokkulepitud asukohta.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin anda infosüsteemile korrektset käsklust, et andmeid importida</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>M-FN7-1</b>
Kirjeldus:	Andmete impordi alustamiseks on loodud juhtmenüü „Andmed“ rippmenüüsse väli „Import“.
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi avalehel olles valin juhtmenüüs „Andmed“ ja avaneb rippmenüü ja rippmenüüs on väli „Import“, millele vajutades avaneb aken nimega „Import“.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin valida eelnevalt kirjeldatud andmestiku, et importida soovitud andmeid.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>M-FN7-2</b>
Kirjeldus:	Andmete importimise jaoks on lehele „Import“ loodud asutusele Rahandusministeerium võimalus luua link serveril ning see salvestada.
Vastuvõtu kriteerium:	„Import“ lehel olles

	<p>valin välja „Asutus“ tekstilahtri rippmenüüst "Rahandusministeerium" või kirjutan selle ise väljale ning süsteem pakub seda juba esitähete trükkimisel automaatselt,</p> <p>misjärel avane uus väli „Andmestik“,</p> <p>ja valin välja „Andmestik“ tekstilahtri rippmenüüst andmestiku asukoha aadressi serveril või kirjutan ise väljale andmestiku asukoha või otsin asukoha kataloogides sirvides,</p> <p>peale mõlema valiku tegemist muutub aktiivseks lehe allosas asetsev nupp „Import“.</p>
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin lõpetada andmete importimise protsess, et alustada andmetega järgmiseid tegevusi.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>M-FN7-3</b>
Kirjeldus:	Andmete impordi käivitamise järel annab süsteem teada impordi toimumisest liikuva ikooniga ning impordi eduka läbiviimise tulemusel kuvatakse imporditud andmed liidestamisel kirjeldatud veergude detailsuses tabeli kujul.
Vastuvõtu kriteerium:	Peale „Import“ nupu vajutamist kuvab süsteem liikuvat ikooni, mis näitab impordi toimumist
Stsenaarium 1:	ja kui import on edukalt lõppenud, kuvatakse imporditud andmed tabeli kujul.
Stsenaarium 2:	ja kui impordi läbiviimine ebaõnnestus, kuvab süsteem hüpikväljal veateavituse.

Tabel 13. Funktsionaalse nõude M-FN7 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid

<b>Võtmeportsess (Teema):</b>	<b>Prognoositud näitajate analüüs ja avaldamine</b>
<b>Funktsionaalne nõue (EPIC):</b>	<b>RM analüütikuna soovin, et andmeid ekspordida visualiseerimise tarkvarasse, et andmeid visualiseerida tabelite ja graafikutena nende analüüsiks ning analüüsi tulemuste esitamiseks.</b>
<b>Nõude ID:</b>	<b>V-FN1</b>
Eeltingimused:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RM analüütik on registreeritud kasutajaks ning süsteemi sisse loginud.</li> <li>- Infosüsteemi on sisestatud nii sisendandmeid välistest andmebaasidest kui ka teisi RM-is prognoositud näitajaid.</li> </ul>
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin anda infosüsteemile korrektset käsklust, et andmeid ekspordida</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>V-FN1-1</b>
Kirjeldus:	Andmete ekspordi alustamiseks on loodud juhtmenüü „Andmed“ rippmenüüsse väli „Ekspord“.
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi avalehel olles valin juhtmenüüs „Andmed“ ja avaneb rippmenüü ja rippmenüüs on väli „Ekspord“, millele vajutades avaneb aken nimega „Ekspord“.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin valida eelnevalt kirjeldatud ja liidestatud andmebaasi, et ekspordida soovitud andmeid.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>V-FN1-2</b>

Kirjeldus:	Andmete eksportimise jaoks on lehele „Eksport“ loodud asutuste ja liidestuste hüpikmenüüd
Vastuvõtu kriteerium:	„Eksport“ lehel olles valin välja „Asutus“ tekstilahtri rippmenüüst või kirjutan ise lahtrisse soovitud asutuse nimetuse ning süsteem pakub seda juba esitähete trükkimisel automaatselt, misjärel avane uus väli „Andmestik“, ja valin välja „Andmestik“ tekstilahtri rippmenüüst või kirjutan ise lahtrisse soovitud andmestiku liidestuse nimetuse, peale mõlema valiku tegemist muutub aktiivseks lehe allosas asetsev nupp „Eksport“.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM analüütikuna soovin lõpetada andmete eksportimise protsess, et alustada andmetega järgmiseid tegevusi.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>K-FN1-3</b>
Kirjeldus:	Andmete ekspordi käivitamise järel annab süsteem teada ekspordi toimumisest liikuva ikooniga ning ekspordi eduka läbiviimis tulemusel kuvatakse eksporditud andmed liidestamisel kirjeldatud veergude detailsuses tabeli kujul.
Vastuvõtu kriteerium:	Peale „Eksport“ nupu vajutamist kuvab süsteem liikuvat ikooni, mis näitab ekspordi toimumist
Stsenaarium 1:	ja kui eksport on edukalt lõppenud, kuvatakse eksporditud andmed tabeli kujul.
Stsenaarium 2:	ja kui ekspordi läbiviimine ebaõnnestus, kuvab süsteem hüpikväljal veateavituse.

Tabel 14. Funktsionaalse nõude V-FN1 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid

<b>Võtmeportsess (Teema):</b>	<b>Prognoositud näitajate analüüs ja avaldamine</b>
<b>Funktsionaalne nõue (EPIC):</b>	<b>RM peakasutajana soovin liidestada infosüsteemi visualiseerimise tarkvaraga (Tableau, Power BI või muu), et RM analüütikutel oleks võimalik andmeid visualiseerida ning RM juhtidel ning välistel kasutajatel oleks võimalik neid vaadata.</b>
<b>Nõude ID:</b>	<b>V-FN5</b>
Eeltingimused:	- RM analüütik on registreeritud kasutajaks ning süsteemi sisse loginud. - RM analüütikud on aruandena ära kirjeldanud andmetiku vajaminevad andmed ning üleslaetava andmestruktuuri. - Visualiseerimise tarkvarasse eksporditavate andmete liidestused on kirjeldatud ning toimivad.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM peakasutajana soovin jõuda infosüsteemis liidestuse kirjeldamise asukohale, et alustada liidestamise registreerimise protsessi</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>V-FN5-1</b>
Kirjeldus:	Liidestuse registreerimiseks on loodud juhtmenüü „Lisa“ rippmenüüsse väli „Liidestus“.
Vastuvõtu kriteerium:	Infosüsteemi avalehel olles valin juhtmenüüs „Lisa“

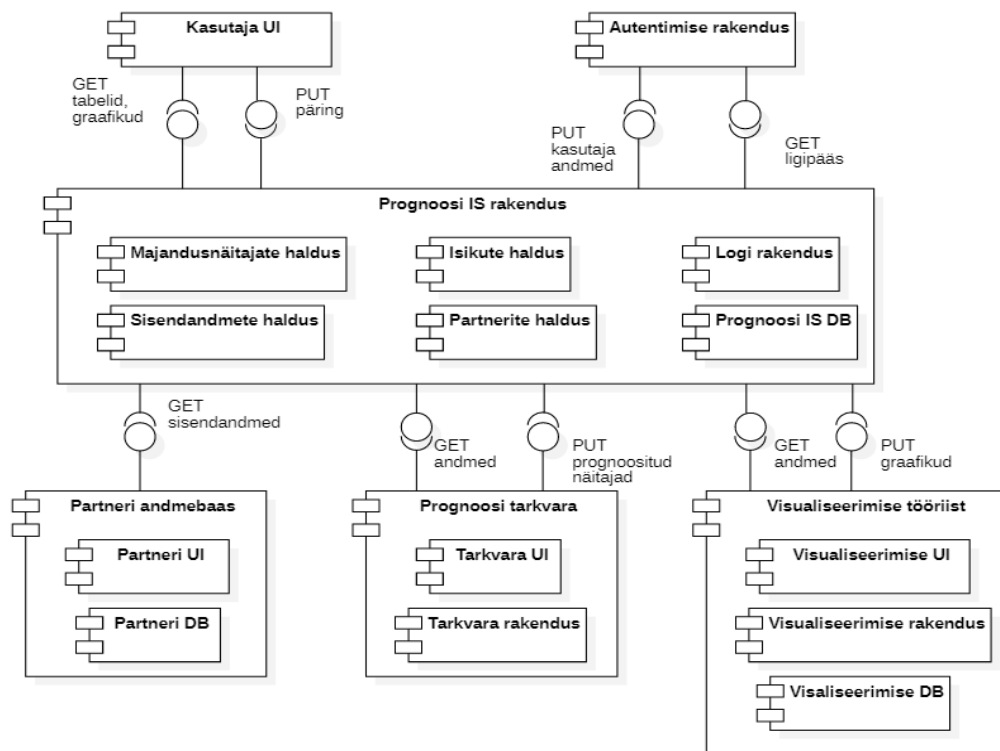
	ja avaneb rippmenüü ja rippmenüüs on väli „Liidestus“, millele vajutades avaneb aken nimega „Liidestuse lisamine“.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM peakasutajana soovin määrata liidestatava andmestiku ning liidestuse tüübi, et infosüsteem liidestada eelnevalt kirjeldatud andmete asukohaga</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>V-FN5-2</b>
Kirjeldus:	Andmete liidestuse lisamiseks on lehele "Liidestuse lisamine" loodud väljad andmebaasi asukoha ja liidestuse tüübi kirjeldamiseks.
Vastuvõtu kriteerium:	„Liidestuse lisamine“ lehel olles kirjutan liidestusele nimetuse väljale „Liidestuse nimi“ ja kirjutan väljale „Liidestatav“ kirjelduse, ja kirjutan „Liidestuse tüüp“ vajamineva liidestuse nimetuse (eksport/import), ja võimalus on loodud täpsema tehnilise info (koodi) sidumiseks, peale kõigi väljade täitmist muutub aktiivseks lehe allosas asetsev nupp „Salvesta“.
<b>Kasutajalugu:</b>	<b>RM peakasutajana soovin testida andmete liidestuse toimimist ning vajadusel korrigeerida visualiseerimise tarkvarasse eksporditavate andmete struktuuri, et RM analüütikud saaksid alustada andmete visualiseerimist visualiseerimise tarkvaras.</b>
<b>Kasutajaloo ID:</b>	<b>V-FN5-3</b>
Kirjeldus:	Andmete liidestamise järel teeb RM peakasutaja esmase eelnevalt salvestatud aruande alusel andmete ekspordi vastavalt V-FN1 funktsionaalse nõude kirjeldusele, et edaspidi ekspordi läbiviimise tulemusel jõuaksid visualiseerimise tarkvarasse kokkulepitud andmed.
Vastuvõtu kriteerium:	Peale „Eksport“ registreerimise protsessi õnnestunud lõppu küsib süsteem eksporditava aruande nimetust ja salvestan aruande liidestuse juurde kasutades nuppu „Liidestuse vaikesäted“ (see on nähtav vaid RM peakasutajale), seejärel kuva teavituse, et vaikesäte liidestusele lisatud.

Tabel 15. Funktsionaalse nõude V-FN5 kasutajalood, nende eeltingimused ja vastuvõtu kriteeriumid

#### 4.3.4 Kavandatava lahenduse arhitektuuriline visioon

Võttes arvesse analüüsi käigus tuvastatud ärinõudeid ja -reegleid ning süsteemi soovitud seisundi funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõuded on autor kavandanud lahenduse arhitektuurilise visiooni. Lahenduse kirjeldamiseks on järgnevalt välja toodud kaks UML struktuurset skeemi – komponent- ja evitusskeemi.

Kavandata lahenduse autori poolt pakutav arhitektuuriline visioon on visualiseeritud komponentskeemina järgnevalt (Joonis 14).



Joonis 14. Prognoosi infosüsteemi komponentskeem

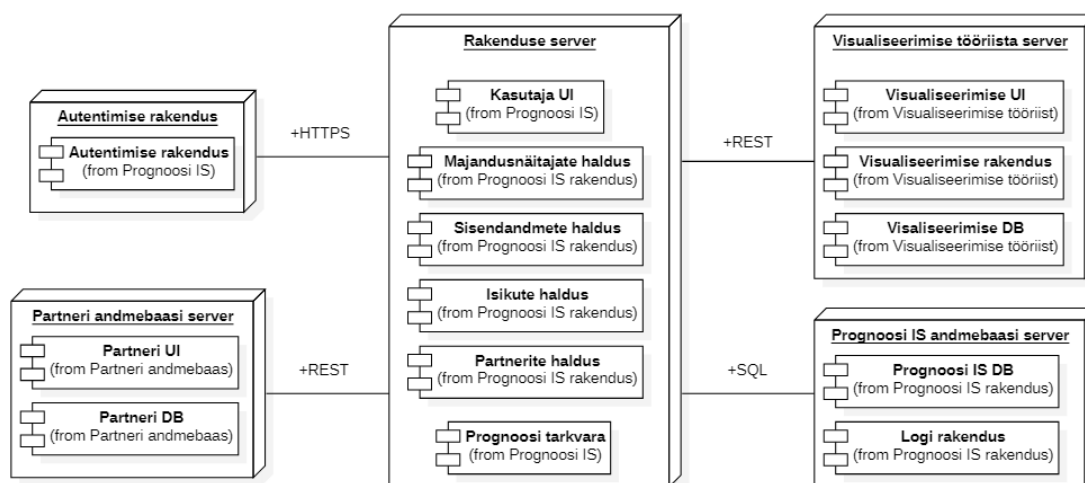
Infosüsteemi peamised komponendid on:

- **Prognoosi infosüsteemi rakendus** on loodava infosüsteemi peamine osa, kus toimub erinevate andmete haldus (tunnused, versioonid jne) ning andmete logi ja arhiveerimine
- **Prognoosi infosüsteemi kasutajaliides** on eraldi välja toodud, et kirjeldada erinevate kasutajate ootuseid ja infosüsteemi kasutamise võimalusi.
- **Autentimise rakendus**, Eesti riiklike ja piiriülevalt tunnustatud eID vahendid (TARA)
- **Partneri andmebaas** koondab erinevaid võimalikke partnereid, kellelt andmeid koguda soovitakse (Maksu- ja tolliamet, Statistikaamet, EUROTSTAT jt).
- **Prognoosi tarkvara** koondab erinevaid tarkvara lahendusi, milles toimub prognoosimudelite jooksumine või ka eksperthinnangu koostamine (STATA, R,

MS Excel jt). Andmed tarkvarasse tõmmatakse kasutaja käskluse peale ning prognoositud majandusnäitajate andmetabelid lükatakse prognoosi infosüsteemi.

- **Visualiseerimise tööriist** koondab erinevaid visualiseerimise lahendusi, milles toimub prognoosimodelite visualiseerimine (Tableau, Power BI jt). Andmed tööriista tõmmatakse kasutaja käskluse peale ning prognoositud majandusnäitajate andmetabelid lükatakse prognoosi infosüsteemi.

Infosüsteemi ülesehituse kirjeldamise järgmise sammuna on autor kirjeldanud süsteemi serverite ning suhete toimimist evitusskeemil (Joonis 15).



Joonis 15. Prognoosi infosüsteemi evitusskeem

Planeeritava infosüsteemi hoidmine Rahandusministeeriumis toimub kahel serveril – rakenduse serveril ning andmebaasi serveril, millest päritakse andmeid SQL päringutega. RMIT on oma mittefunktsionaalsetes nõuetes soovitanud kasutada andmebaasi jaoks PostgreSQL või Oracle andmebaasi.

Rakenduse serveril majutatakse nii prognoosi infosüsteemi rakendus, kui ka kasutajaliides ning prognoosi tarkvara. Rakenduse server suhtleb väliste rakendustega, partnerite andmebaaside ja visualiseerimise tööriistaga, REST API päringutega.

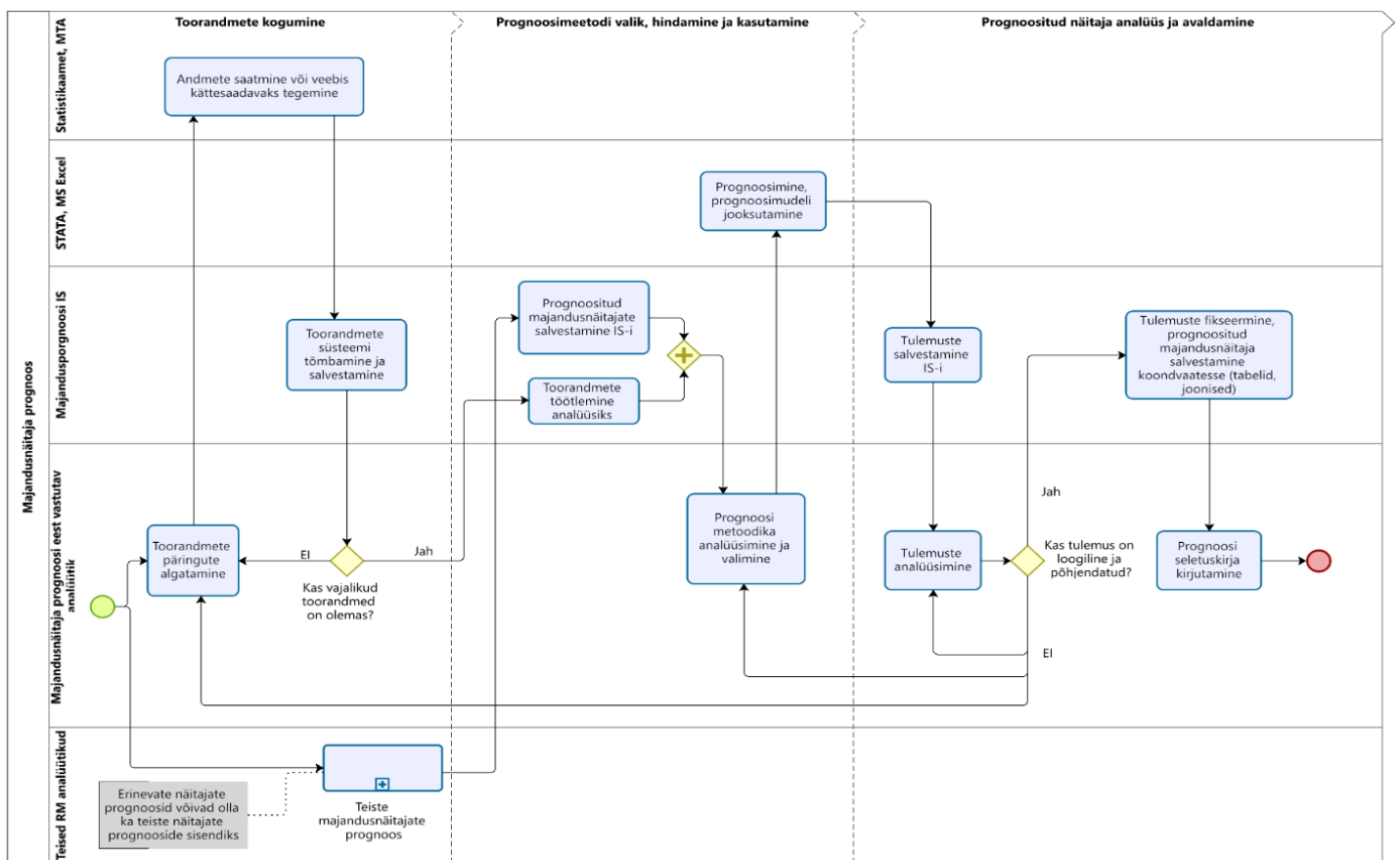
Autentimise jaoks rakendatakse turvalisi standardeid ja protokolle (HTTPS).

## 5 Kavand (TO-BE)

### 5.1 BPMN

Protsessijoonisele on lisandunud huvipool - majandusprognosi infosüsteem (majandusprognosi IS), mis hõlmab kavandatavas protsessis:

- toorandmete/sisendandmete süsteemi tõmbamist ja salvestamist;
- toorandmete/sisendandmete töötlemist ja tehteid;
- Prognositud majandusnäitajate tulemuste salvestamist;
- Tulemuste fikseerimist konkreetse majandusprognosi osaks;
- Andmete versioneerimist ja arhiveerimist.



Joonis 16. Ühe majandusnäitaja prognoosi koostamise TO-BE protsess peale parendust ja infosüsteemi rakendamist



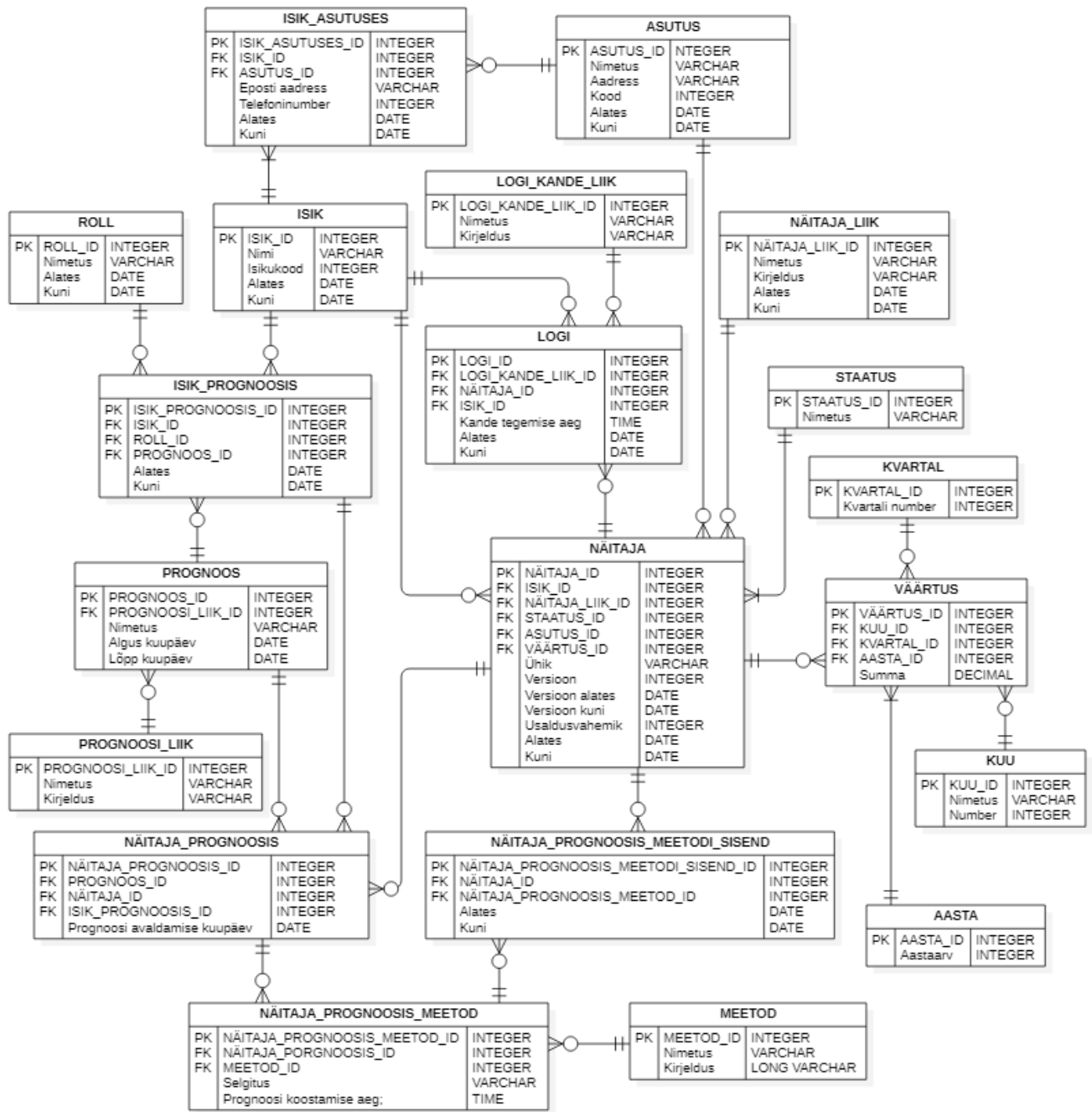
## 5.2 Füüsiline andmemudel

Käesolevas peatükis kirjeldatakse analüüsi tulemusena täpsustatud prognooside raames kogutavad andmed ning nendevahelised suhted, koostatakse skeemi ning olemite omadusi ning semantikat kirjeldavad tabelid. Eelnevas töös kirjeldatud äri- ja süsteemianalüüsile tuginedes projekteeritakse järgnevalt andmebaasilahenduse füüsiline andmemudel.

Andmebaasilahendus on oluline, kuna andmete hulk on tänapäeval kiiresti kasvamas ning seetõttu on andmete süsteemne hoidmine ja kiire kättesaadavus järjest kriitilisema tähtsusega. Andmebaasilahendus tagab majandusprognoosidele laiemat pilti arvestava ning kvaliteetsema sisendi ning seeläbi täpsemad prognoosid.

### 5.2.1 Olemi-suhte skeem (ERD)

ERD mudeli koostamiseks kasutasin programmi StarUML [43]. Andmebaasilahenduse on sisuliselt sarnane kronoloogilisele andmebaasile, kus olulisel kohal on andmete aegridade väärtused ning peamine otsing tugineb aja väärtustel. Kronoloogilised andmebaasi lahendused on viimasel ajal ka palju täiendavat tähelepanu ning populaarsust kogunud [44].



Joonis 17. Loodava infosüsteemi andmebaasi olemi-suhte skeem

## 5.2.2 Olemite semantika

Järgnevalt on tabelis (Tabel 16) väljatoodud kõikide eelmises alapeatüki joonisel (Joonis 17) kujutatud kahekümne tabeli semantika. Olemite detailsem atribuutide semantika on välja toodud Lisas 3.

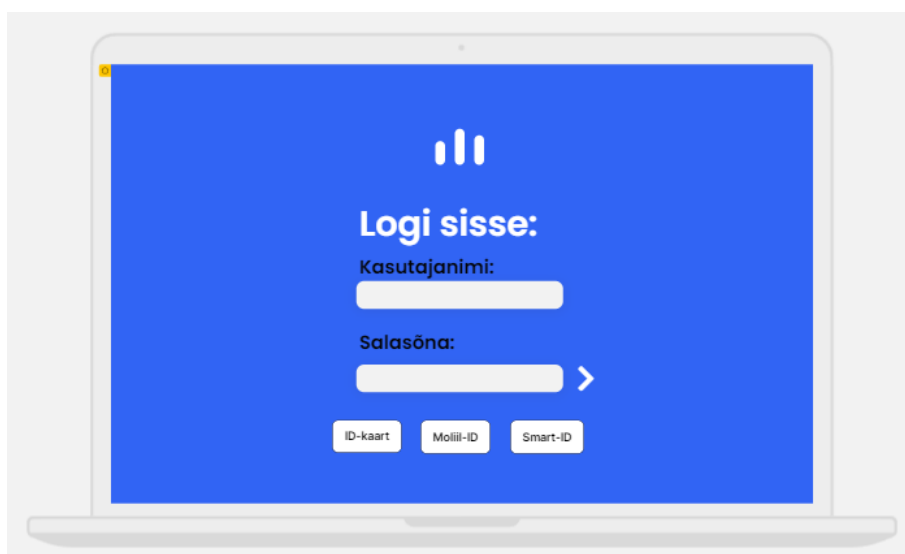
<b>Tabeli nimi</b>	<b>Semantika</b>
ISIK	Tabelis hoitakse kõikide inimeste andmeid olenemata sellest, kuidas nad on prognoosiga seotud. Isik võib olla näiteks nii Rahandusministeeriumi analüütik kui välise asutuse kontaktisik.
ISIK ASUTUSES	Tabel kirjeldab konkreetse isiku kontaktinfot seotud asutuses. Ühes asutuses võib olla mitu prognoosiga seotud isikut ning isikud võivad vahetuda.
ASUTUS	Tabelis hoitakse kõikide prognoosiga seotud asutuste andmeid.
ROLL	Tabelis hoitakse kõiki prognoosiga seotud rolle, näiteks prognoosijad, juht, kontaktisik või teised.
PROGNOOS	Tabel kirjeldab prognoosi üldiseid tunnuseid, prognoosiha seotud isikuid ning nende rolle, prognoosi koostamise aastat. Prognoose koostatakse üldjuhul aastas kaks korda kevadel ja suvel, vastav info tuleb prognoosi tüübi teatmikust.
PROGNOOSI LIIK	Tabelis hoitakse erinevaid prognoosi liike – suvine, kevadine ning vahepealne
ISIK PROGNOOSIS	Tabelis hoitakse seoseid prognoosis osalevate isikute ja nende rollide vahel.
NÄITAJA	Tabelis hoitakse kõiki näitajaid, mida prognoositakse ning mida on kunagi varem prognoositud. Näitaja võib olla ka teistest andmebaasidest kogutud sisend, seetõttu on oluline näitaja juures välja tuua asutus ja isik, kes on seotud näitaja sisestamisega andmebaasi. Töös väljapakutus KPI usaldusvahemiku hindamise vajadusest lähtuvalt on lisatud vastav atribuut näitaja juurde.
NÄITAJA LIIK	Kõikide näitajate loend koos kirjeldusega.
STAATUS	Näitaja staatus näitab, kas tegu on tegeliku või prognoositud näitajaga.
VÄÄRTUS	Väärtus kirjeldab arvvärtused.
KUU	Kuude loend, nii nimede kui arvvärtustega.
KVARTAL	Kvartalite numbrite loend.
AASTA	Kasutuselolevate aastaarvude loend
LOGI	Logi salvestab kõik süsteemis näitajatega tehtud tegevused, kande liigi, kande teinud isiku ning kande tegemise aja.
LOGI KANDE LIIK	Logi kande saab olla kas vaatamine, muutmine, lisamine või kustutamine.
NÄITAJA PROGNOOSIS	Tabelis on kirjeldatud prognoositud näitajad ning nende prognoosijad. Prognoositud näitaja võib olla kuude, kvartali või aasta detailsuses ning prognoositakse kokkulepitud ajaperioodi aegrida.
NÄITAJA PROGNOOSIS MEETOD	Sellest tabelist on näha, mis meetodeid kasutati näitajate prognoosimisel ning mis seisuga. Meetodid võivad ajas muutuda.
NÄITAJA PROGNOOSIS MEETODI SISEND	Tabelis kirjeldatakse konkreetse prognoosi koostamisel kindla meetodi korral kasutatavad sisendnäitajad. Näitaja prognoosimisel võib kasutada teisi näitajaid sisendina.
MEETOD	Tabelis kirjeldatakse näitajate prognoosimisel kasutatud erinevaid meetodeid ning selleks kasutatud tarkvara, näiteks regressioonanalüüsi, kaalutud keskmist, trendianalüüsi, eksperthinnangut jt.

Tabel 16. Majandusprognoosi andmebaasi olemite semantika

## 5.3 Prototüüp

Järgnevalt esitatakse keskmise täpsusastmega prototüübid analüütiku ja juhi töölaudade esmastest ekraanivaadetest. Prototüüp on koostatud vaid arvuti ekraanivaadetes ning vaateid kasutajate peal testitud ei ole. Prototüüp aitab saada ülevaate süsteemi funktsionaalsustest ja nuppude paigutusest.

Süsteem peab võimaldama sisselogimist nii salasõnaga kui ID-kaardi, mobiil-ID ja smart-ID-ga (Joonis 18).



Joonis 18. Süsteemi sisselogimise avakuva

Infosüsteemi avakuval on juhtmenüü, kus väljatoodud põhifunktsionaalsustega seotud väljad: Süsteem, Andmed, Andmetöötlus, Aruanded, Lisa ja Info. Lisaks on võimalik avakuvalt alustada andmete otsingut otsisõna sisestades või valides „Detailse otsingu“.

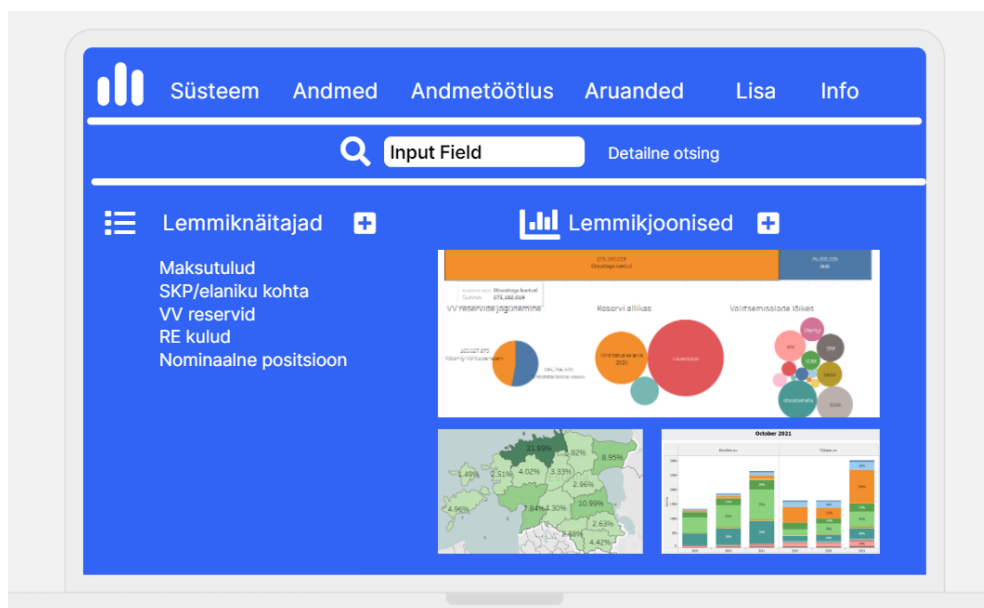
Juhtmenüü väljadel klikates avanevad rippmenüüd, kust saab valida järgmise detailsema tegevuse. Juhtmenüü väljade eesmärk on järgmine:

- **Süsteem** – „Süsteemi“ menüüst on võimalik valida erinevaid süsteemi tegevusi, nagu näiteks salvesta, prindi, andmete eksportimine ja importimine ning loodud liidestuste vaatamine.
- **Andmed** – „Andmed“ menüüst avaneb loetelu peamistest andmetabelite pealkirjadest (näiteks „Isik“, „Asutus“, „Näitaja“, „Prognoosi nimetus“) ning see

läbi on võimalik jõuda konkreetselt huvipakkuvate andmete väljavõtneni. Andmed menüüst on võimalik käivitada ka andmete import ja eksport.

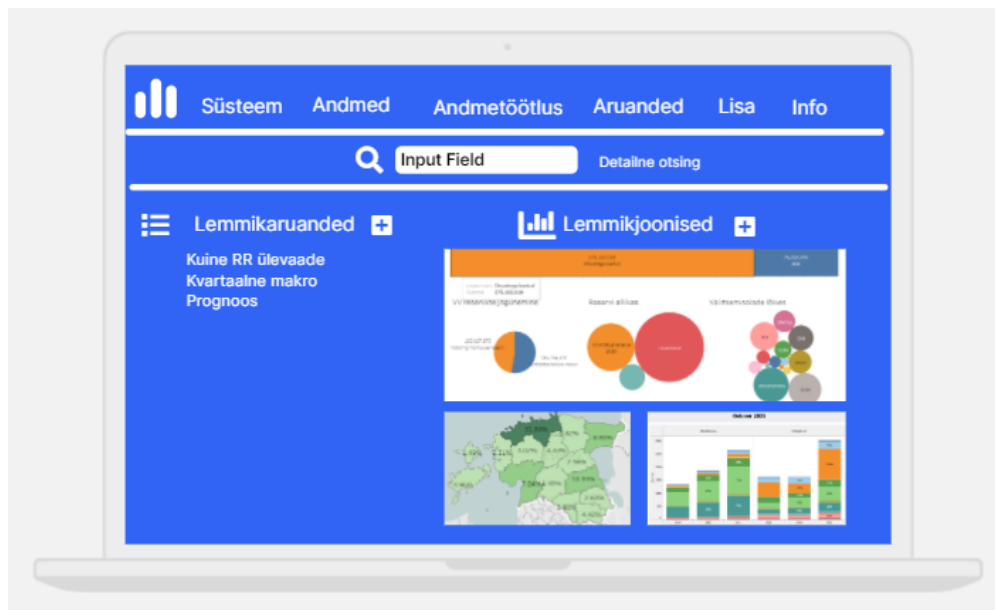
- **Andmetöötlus** – „Andmetöötluse“ menüü sisaldab kõiki andmetabelitega tehtavate toimingute võimalusi, näiteks „Formaat“ formaadi kujundamiseks, „Funktsioonid“ erinevate tehete vormistamiseks andmetabelites.
- **Aruanded** – „Aruanded“ menüü kuvab viimati kasutatud kolme aruannet ning lisaks on menüüst võimalik leida kiiresti olemasolevad aruanded vajutades väljale „Ava aruanne“ ning on võimalik ka lisada uusi aruandeid vajutades väljale „Lisa aruanne“.
- **Lisa** – Läbi „Lisa“ menüü alustatakse uute seoste loomist, näiteks näitajate, andmetabelite, liidestuste või aruannete loomist.
- **Info** – „Info“ menüü sisaldab infot programmi kohta, viiteid juhenditele ning koolitusmaterjalidele. Lisaks on siit võimalik saada logisse, et saada väljavõtteid programmis tehtud toimingute detailide kohta (näiteks, kes, mida ja millal muutis).

Analüütiku esmase avakuva vaatele (Joonis 19) on võimalik lisada lemmiknäitajate ja lemmikjooniste kiirviited.



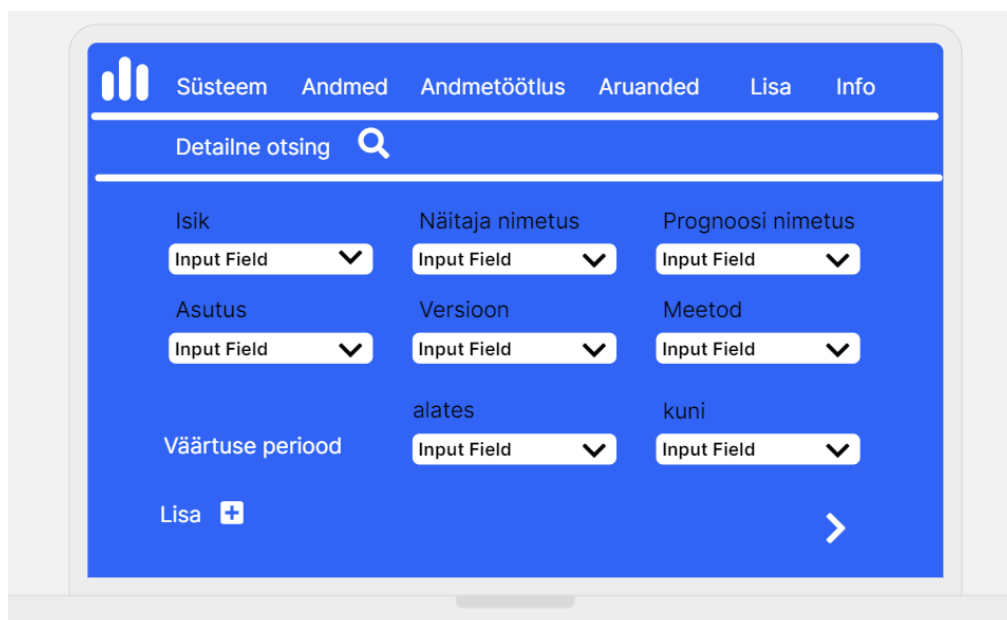
Joonis 19. Analüütiku esmane töölauda vaade

Juhi avakuva vaatele (Joonis 20) on võimalik lisada lemmikaruannete ja lemmikjooniste kiirviited.



Joonis 20. Juhi esmase töölaua vaade

Infosüsteemi üks olulisemaid eesmärke on andmete süsteemne haldamine ning kiire leitavus, seetõttu on autor koostanud täiendavalt detailse otsingu avakuva (Joonis 21).



Joonis 21. Detailse otsingu avakuva

## 6 Järeldused ja edasised tegevused

Käesolevas peatükis kirjeldatakse eelnenud töö käigus tehtud peamised järeldused ning antakse ülevaade magistritöö tulemi edasise kasutamise võimalustest ning sellega seonduvatest autori ettepanekutest ja alternatiividest.

### 6.1 Magistritöö järeldused

Magistritöö probleemiks oli Rahandusministeeriumi prognooside täpsus, prognoosivõimekuse kvaliteet ning koostamise efektiivsus. Töö eesmärgiks oli viia läbi Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse äri- ja süsteemianalüüs ning kavandada vastavalt prognoosivõimekuse parendamise võimalusi.

Olemasolevat olukorda kirjeldades jõudis autor järelduseni, et prognoosivõimekus väljendub kõige selgemalt konkreetse majandusnäitaja prognoosi täpsuses, seega reaalselt prognoosivõimekust saab hinnata kõige selgemalt iga konkreetse majandusnäitaja prognoosi täpsuse järgi. Täpsust saab mõjutada prognoosi mudeli kalibreerimisega ning andmete haldusprotsessi tõhustamisega.

Analüüsidest Rahandusministeeriumi prognooside täpsust selgub võrreldes teiste asutuste tehtud sarnaste prognoosidega, et olulisemate majandusnäitajate prognoosivigu vaadates ei erine rahandusministeeriumi prognoosid süsteemselt ega oluliselt teiste institutsioonide prognoosidest. Seega keskendub autor käesolevas magistritöös prognoosivõimekuse parendamisele läbi andmete haldusprotsessi tõhustamise kasutades kaasaegseid andmesüsteemide tarkvara lahendusi.

Ärianalüüsi lähtepunktiks oli arutelu Rahandusministeeriumi prognoosijatega, mille tulemusel leiti, et peamine probleem on prognoosiprotsessis tehtav suur käsitöö hulk, kasutatavate failide hulk, andmete leitavus ning arhiveerimine, kuna puudub ühtne süsteem andmeversioonide ja prognoosi etappide haldamiseks. Sellest lähtuvalt kirjeldati töötajate ootused võimalikult uuele lahendusele ärinõuetena, mida vaadeldi asutuse struktuuris, et määratleda täpemini parendamist vajavad võimekused. Uus, töös analüüsitud lahendus toetab Rahandusministeeriumi eesmärkide täitmist.

## 6.2 Ettepanekud edasisteks tegevusteks ja alternatiivid

Magistritöö alusel on võimalik jätkata tööd toimiva lahenduseni jõudmiseks. Selleks kirjeldab autor ettepanekud täiendavateks tegevusteks, mida magistritöös ei käsitletud:

- lahenduse loomise protsess kooskõlastada Rahandusministeeriumis ning kaasata eelarvepoliitika IT arendusega tegelevad spetsialistid;
- koostööd Rahandusministeeriumi IT spetsialistidega koostada kasutajalood kõikide funktsionaalsete nõuetega ning detailsem tehniline süsteemi analüüs;
- koostöös Rahandusministeerium infotehnoloogiakeskuse infosüsteemide arendajatega kalkuleerida arenduste maht ja maksumus;
- lahenduse kasutajaliidese lõplikul väljatöötamisel kasutada disainerit, et arvestada maksimaalselt kasutaja vajadustega ja kasutusmugavusega;
- koostada kasutusjuhendid ja koolituskava.

Alternatiivina käesolevas töös analüüsitud lahendusele on võimalik automatiseerida andmevahetus väliste andmebaasidega kasutades olemasolevaid võimekusi – PostgreSQL andmebaasi ja andmete visualiseerimise tarkvara Tableau. Tegelikult Rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakond ka töötab sellel suunal. Siiski on sellel alternatiivil on puuduseid, mida magistritöös väljapakutud lahendus katab:

- liidestuste loomine on keeruline ning õppimine võtab palju aega;
- puudub kiire otsingu võimalus andmebaasi andmete seast;
- puudub versioneerimise, arhiveerimise ja logi võimalus;
- uue süsteemi kasutajaliides keskendub just prognoosimiseks vajalikele tegevustele ning rohkem sihistatud.

Pikemas perspektiivis võiks mõelda ka detailsema avaandmestiku ja suurandmete kaasamisele prognooside koostamisele, kuigi paljude algandmete kättesaamine eeldaks seaduste muutmist. Siiski avaks see uued perspektiivid andmeanalüüsi näiteks masinõppe meetodite kaasamisel.



## Kokkuvõte

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli viia läbi Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse äri- ja süsteemianalüüs ning kavandada vastavalt prognoosivõimekuse parendamise võimalusi, selleks et lahendada majandusprognooside täpsusega seotud probleeme, sealhulgas ka andmete süsteemse säilitamise ja kiire kättesaadavusega seotut.

Magistritöö eesmärgi saavutamiseks teostatud tulemused on järgnevad:

- Prognoosivõimekuse analüüsi tulemusel
  - Pakuti välja mõõdikud, mille alusel hinnata prognoosivõimekuse parenemist;
  - Prognoosivigade analüüsiga võrreldi Rahandusministeeriumi prognoositud majandusnäitajate täpsust teiste prognoosijate tulemustega.
  
- Ärianalüüsi tulemusel:
  - Rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakonna vestluste käigus selgitati välja ärinõuded ja prioriseeriti nõuded;
  - Loodi ärieesmärkidest lähtuv strateegiliste eesmärkide ja nõuete mudel;
  - Kaardistati majandusprognoosi protsessi olemasolevad ning parendamist vajavad võimekused ning koostati strateegiast lähtuvalt võimekuste analüüs ja ühe majandusnäitaja prognoosi väärtusvoog;
  - Koostati majandusprognoosi parendatud protsessi kirjeldavad ärireeglid ning äriinfomudel;
  - SIPOC mudeliga selgitati täiendavalt muutuseid protsessi etappides, sisendites-väljundites ning osapooltes.
  
- Süsteemianalüüsi tulemusel:
  - Kirjeldati süsteemi funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded;
  - Koostati kasutajalood põhiprotsessi võtmeprotsesside kõrgeima prioriteetsusega funktsionaalsetele nõuetele;

- Töötati välja kavandatava lahenduse arhitektuurilise visiooni komponent- ja evituskeem.
- Kavandi kirjeldamise tulemusel:
  - Koostati parendatud majandusnäitaja prognoosiprotsessi BPMN skeem;
  - Koostati füüsilise andmemudelina olemi-suhte skeem koos olemite ja detailsema atribuutide semantikaga;
  - Loodi kavandatud infosüsteemi keskmise täpsusastmega töölaua esmaste vaadete prototüüp.

Töö eesmärk sai täidetud ning Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse võimalikud parendustegevused on põhjendatud ning kavandatud. Antud töö tulemusel:

- Kiirendada kaasaegsete andmesüsteemidega prognoosiprotsessi ning vähendada seeläbi Rahandusministeeriumi analüütikute tehnilisele tööle kuluvat aega;
- Korrastada andmehaldust, andmete versioneerimist ja archiveerimist, mis võimaldab protsessi kiiremaks ja efektiivsemaks muuta;
- Suurendada klientide rahulolu.

Magistritöö tulemit saab kasutada Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse parendamiseks ning alatatada selle baasilt protsessi automatiseeritud tarkvara lahenduse arendustegevuste planeerimine, läbirääkimised võimalike koostööpartneritega ning võimaliku hankedokumendi koostamine.

## Kasutatud kirjandus

- [1] [Võrgumaterjal]. Available: <https://valitsus.ee/strateegia-eesti-2035-arengukavad-ja-planeering/strateegia>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [2] Riigikontroll, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigikontroll.ee/tabid/206/Audit/2534/language/et-EE/Default.aspx>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [3] J. Polowczyk, „A synthesis of evolutionary and behavioural economics,“ [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/354961282\\_A\\_synthesis\\_of\\_evolutionary\\_and\\_behavioural\\_economics](https://www.researchgate.net/publication/354961282_A_synthesis_of_evolutionary_and_behavioural_economics). [Kasutatud veebruar 2022].
- [4] O. D. N. formal/2011-01-03, Business Process Model and Notation (BPMN), 01: OMG, 2011.
- [5] „Visual Paradigm „How to Develop As-Is and To-Be Business Process?“,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.visual-paradigm.com/tutorials/as-is-to-be-business-process.jsp>. [Kasutatud 03 2022].
- [6] „isixsigma.com,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.isixsigma.com/tools-templates/sipoc-copis/sipoc-diagram/>. [Kasutatud 03 2022].
- [7] [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/258046916\\_Agile\\_and\\_Traditional\\_R\\_requirements\\_Engineering\\_A\\_Survey](https://www.researchgate.net/publication/258046916_Agile_and_Traditional_R_requirements_Engineering_A_Survey).
- [8] RMIT, RMIT üldised mittefunktsionaalsed ja tehnilised nõuded, 2022.
- [9] „e-gov.github.io,“ Riigi infosüsteemi amet, [Võrgumaterjal]. Available: <https://e-gov.github.io/MFN/>. [Kasutatud märts 2022].
- [10] BABOK v3 A Guide to Business Analysis Body Of Knowledge, International Institute of Business Analysis, 2015.
- [11] „www.agilebusiness.org,“ Agile Business Consortium, [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.agilebusiness.org/page/ProjectFramework\\_10\\_MoSCoWPrioritisation](https://www.agilebusiness.org/page/ProjectFramework_10_MoSCoWPrioritisation). [Kasutatud 03 2024].
- [12] W. B. R. Andrew P. Sage, Handbook of Systems Engineering and Management, John Wiley & Sons, 2014.
- [13] T. O. Group, The TOGAF standard, Version 9.2, 2018.
- [14] Phillip Beauvoir & Jean-Baptiste Sarrodie, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.archimatetool.com/>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [15] „Pubs.opengroup.org,“ The Open Group, 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/m/chap28.html>. [Kasutatud 03 2022].
- [16] T. O. Group, Open Group Guide, Value Stream, The Open Group, 2017.

- [17] „Visual Paradigm "What is class diagram?“,“ 03 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.visual-paradigm.com/guide/uml-unified-modeling-language/what-is-class-diagram/>.
- [18] ISO, Unified Modeling Language Specification, Version 1.4.2 formal/05-04-01, 01, 2005.
- [19] P. Rospel, *Andmebaaside materjalid Priit Raspeli materjalide põhjal*, Tallinn: Infosüsteemide analüüs ja kavandamine õppeaine loengumaterjal, 2020.
- [20] E. Veski, „<https://blog.twn.ee/et/>“, Trinidad Wiseman, 27 06 2019. [Võrgumaterjal]. Available: [https://blog.twn.ee/et/kellele\\_on\\_vaja\\_prototuupi](https://blog.twn.ee/et/kellele_on_vaja_prototuupi). [Kasutatud 03 2022].
- [21] „uizard.io“, Uizard Technologies, [Võrgumaterjal]. Available: [uizard.io](https://uizard.io). [Kasutatud 03 2024].
- [22] Eesti Pank, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.eestipank.ee/keskpangast/rahvusvaheline-valuutafond>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [23] Euroopa Komisjon, [Võrgumaterjal]. Available: [https://estonia.representation.ec.europa.eu/uudised/2021-aasta-suvine-majandusprognoos-majanduse-taasavamine-hoogustab-taastumist-2021-07-07\\_et](https://estonia.representation.ec.europa.eu/uudised/2021-aasta-suvine-majandusprognoos-majanduse-taasavamine-hoogustab-taastumist-2021-07-07_et). [Kasutatud veebruar 2022].
- [24] OECD, [Võrgumaterjal]. Available: <https://vm.ee/et/oecd-majandusliku-koostoo-ja-arengu-organisatsioon>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [25] R. Kattai, „EMMA - a Quarterly Model of Estonian Economy“, nr 12, 2005.
- [26] V. A. K. Nikolopoulos, „researchgate.net“, 12 2003. [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/235321727\\_Theta\\_Intelligent\\_Forecasting\\_Information\\_System](https://www.researchgate.net/publication/235321727_Theta_Intelligent_Forecasting_Information_System). [Kasutatud märts 2022].
- [27] [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/eb000950/full/html>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [28] Rahandusministeerium, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.rahandusministeerium.ee/et/>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [29] [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.riigiteataja.ee/akt/129122011136>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [30] „Rahandusministeerium.ee“, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.rahandusministeerium.ee/et/ministeeriumi-tutvustus>. [Kasutatud 02 2022].
- [31] „vertex42.com“, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.vertex42.com/ExcelTemplates/raci-matrix.html>. [Kasutatud märts 2022].
- [32] „educba.com“, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.educba.com/data-science-machine-learning/>. [Kasutatud mai 2022].
- [33] R. Rossi, „Researchgate.net“, [Võrgumaterjal]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/357927317\\_Data\\_Science\\_in\\_Perspective](https://www.researchgate.net/publication/357927317_Data_Science_in_Perspective). [Kasutatud mai 2022].
- [34] „datasci.ee“, [Võrgumaterjal]. Available: <http://datasci.ee/sissejuhatus>. [Kasutatud mai 2022].

- [35] „datascience.foundation,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://datascience.foundation/datatalk/data-analytic-vs-data-statistics>. [Kasutatud mai 2022].
- [36] „statisticsshowto.com,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.statisticshowto.com/coefficient-of-dispersion/>. [Kasutatud mai 2022].
- [37] „Rahandusministeeriumi kevadine majandusprognos 2021,“ Rahandusministeerium, 04 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.rahandusministeerium.ee/et/riigieelarve-ja-majandus/majandusprognosid>. [Kasutatud 03 2022].
- [38] „www.agile-scrum.be,“ Agile Scrum, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.agile-scrum.be/whats-great-scrum-methodology/user-stories-important-agile/>. [Kasutatud aprill 2022].
- [39] „Zoho.com,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.zoho.com/sprints/what-are-epics.html>. [Kasutatud aprill 2022].
- [40] „Scrum.org,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.scrum.org/>. [Kasutatud aprill 2022].
- [41] „Kanbanize.com,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://kanbanize.com/kanban-resources/getting-started/what-is-kanban>. [Kasutatud aprill 2022].
- [42] M. Rehkopf, „atlassian.com,“ Atlassian, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.atlassian.com/agile/project-management/epics-stories-themes>. [Kasutatud aprill 2022].
- [43] „starUML.io,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://staruml.io/>. [Kasutatud 03 2022].
- [44] M. Asay, „Why time series databases are exploding in popularity,“ *Big Data*, p. Veebiväljaanne, 26 06 2019.
- [45] L. S. Sterling, *The Art of Agent-Oriented Modeling*, London: The MIT Press, 2009.
- [46] „,The TOGAF® Standard, a standard of The Open Group“, „The Open Group, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.opengroup.org/togaf>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [47] The Open Group, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.opengroup.org/togaf>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [48] Zachman International, Inc., [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.zachman.com/about-the-zachman-framework>. [Kasutatud veebruar 2022].
- [49] [Võrgumaterjal]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Business\\_systems\\_planning](https://en.wikipedia.org/wiki/Business_systems_planning). [Kasutatud veebruar 2022].
- [50] S. Kotusev, „Enterprise Architecture Frameworks: The Fad of the Century,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.bcs.org/articles-opinion-and-research/enterprise-architecture-frameworks-the-fad-of-the-century/>. [Kasutatud veebruar 2022].

## **Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>1</sup>**

Mina, Kadri Klaos

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Rahandusministeeriumi prognoosivõimekuse parendamise kavandamine, mille juhendajad on Priit Rospel ja Kaur Karus.
  - 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

---

<sup>1</sup> 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 tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

## **Lisa 2 – Rahandusministeeriumi fiskaalpoliitika osakonna vestluse küsimustik**

1. Mis on praeguse prognoosisüsteemi peamised nõrkused ja murekohad?
2. Mis on 3 peamist punkti, mida soovite muuta?
3. Missugune on olukord, kui prognoosiprotsess saab parendatud?
4. Missuguseid funktsionaalsuseid peaks võimaldama infotehnoloogiline lahendus?
5. Missugustele tehnilistele nõuetele peaks lahendus vastama (turvalisus, ligipääsetavus, kasutusmugavus)

## Lisa 3 – Olemi-suhte skeemi olemite kirjeldus

Järgnevalt on väljatoodud olemite detailsem atribuutide semantika. Tabelites väljatoodud primaarvõti ehk esmasvõti (inglise keeles *Primary Key*) on esitatud olemitabelite ridadel paksuks märgistatult (*bold*) ning välisvõti (inglise keeles *Foreign Key*) on märgistatud paksuks ja lisaks alla joonitud. Primaar- ja välisvõtmete ridade semantika veerg on täitmata, kuna tegu on andmebaasisisese indikaatoriga, mis on tehniline abivahend ning millel sisuline semantika puudub.

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
<b>ISIK_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
Nimi	VARCHAR	NOT NULL	Isiku ees- ja perekonnanimi
Isikukood	INTEGER	NOT NULL	Isikukood
Alates	DATE	NOT NULL	Kuupäev, millest alates on isik prognoosi tegevustega seotud.
Kuni	DATE	NULL	Kuupäev, millest alates isikut enam andmebaasis ei kajastata, kuna enam ei ole isik prognoosiga seotud.

Tabel 17. Isik

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
<b>ISIK_ASUTUSES_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
<u><b>Isik_ID</b></u>	<u><b>INTEGER</b></u>	<u><b>NOT NULL</b></u>	-
<u><b>Asutus_ID</b></u>	<u><b>INTEGER</b></u>	<u><b>NOT NULL</b></u>	-
E-posti aadress	VARCHAR	NOT NULL	Isiku kontakt e-posti aadress prognoosiga seotud asutuses.
Telefoninumber	VARCHAR	NULL	Isiku kontakttelefoninumber prognoosiga seotud asutuses.
Alates	DATE	NOT NULL	Kuupäev, millest alates on isik prognoosi tegevustega seotud konkreetses asutuses.
Kuni	DATE	NULL	Kuupäev, millest alates isikut enam andmebaasis ei kajastata, kuna enam ei ole isik prognoosiga seotud konkreetses asutuses.

Tabel 18. Isik asutuses

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
<b>ASUTUS_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
Nimi	VARCHAR	NOT NULL	Asutuse ametlik nimi.
Aadress	VARCHAR	NULL	Asutuse juriidiline aadress.



Kood	INTEGER	NOT NULL	Ettevõtte äriregistri kood.
Alates	DATE	NOT NULL	Kuupäev, millest alates on asutus prognoosi tegevustega seotud.
Kuni	DATE	NULL	Kuupäev, millest alates asutust enam andmebaasis ei kajastata, kuna enam ei ole asutus prognoosiga seotud.

Tabel 19. Asutus

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
<b>ROLL_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Analüütik, juht, administraator, kontaktisik.
Alates	DATE	NOT NULL	Kuupäev, millest alates on isik rolliga seotud.
Kuni	DATE	NULL	Kuupäev, millest alates isik enam rolliga seotud ei ole.

Tabel 20. Roll

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
<b>PROGNOOS_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
Prog_liik_ID	VARCHAR	NOT NULL	Suvine või kevadine majandusprognoos
Alates	DATE	NOT NULL	Kuupäev, millest alates on liik kasutusel.
Kuni	DATE	NULL	Kuupäev, millest alates liik enam kasutusel ei ole.

Tabel 21. Prognoos

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
<b>PROG_LIIK_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Suvine, kevadine või vahepealne majandusprognoos
Kirjeldus	VARCHAR	NULL	Täiendav kirjeldus, mida on võimalik soovi korral lisada.

Tabel 22. Prognoosi liik

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
<b>PROG_ISIK_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
<b><u>ISIK_ID</u></b>	<b><u>INTEGER</u></b>	<b><u>NOT NULL</u></b>	-
<b><u>ROLL_ID</u></b>	<b><u>INTEGER</u></b>	<b><u>NOT NULL</u></b>	-
<b><u>PROGNOOS_ID</u></b>	<b><u>INTEGER</u></b>	<b><u>NOT NULL</u></b>	-
Alates	DATE	NOT NULL	Kuupäev, millest alates on isik prognoosiga tegele.
Kuni	DATE	NULL	Kuupäev, millest alates isik enam prognoosiga ei tegele.

Tabel 23. Isik prognoosis

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
NAITAJA_ID	INTEGER	NOT NULL	-
<u>Isik_ID</u>	<u>INTEGER</u>	<u>NOT NULL</u>	-
<u>Naitaja liik_ID</u>	<u>INTEGER</u>	<u>NOT NULL</u>	-
<u>Staatus_ID</u>	<u>INTEGER</u>	<u>NOT NULL</u>	-
<u>Asutus_ID</u>	<u>INTEGER</u>	<u>NOT NULL</u>	-
<u>Väärtus_ID</u>	<u>INTEGER</u>	<u>NOT NULL</u>	-
Ühik	VARCHAR	NOT NULL	Näitajatel võivad olla erinevad ühikud, näiteks euro, protsent, protsent sisemajanduse kogutoodangust, töötajate arv jt. Ühikut on võimalik edaspidi ka eraldi olemina standardiseerida.
Versioon	INTEGER	NOT NULL	Samast näitajast salvestatud erinevad versioonid nummerdatakse.
Versioon alates	DATE	NOT NULL	Versiooni valmimise kuupäev.
Versioon kuni	DATE	NULL	Versiooni kehtivuse lõpu kuupäev.
Alates	DATE	NOT NULL	Kuupäev, millest alates on näitaja kasutusel.
Kuni	DATE	NULL	Kuupäev, millest alates näitaja enam kasutusel ei ole.

Tabel 24. Näitaja

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
NAITAJA_ID	INTEGER	NOT NULL	-
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Näitajate nimetused

Tabel 25. Näitaja liik

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
STAATUS_ID	INTEGER	NOT NULL	-
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Näitajate staatus selgitab, kas tegu on näitaja väärtusega, mis on tegelik ehk lõplik või prognoositud.

Tabel 26. Näitaja staatus

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
VAARTUS_ID	INTEGER	NOT NULL	-
Kuu_ID	INTEGER	NULL	Näitajal võib olla kuine väärtus, kuid ei pea olema.
Kvartal_ID	INTEGER	NULL	Näitajal võib olla kvartaalne väärtus, kuid ei pea olema.
Aasta_ID	INTEGER	NOT NULL	-
Summa	DECIMAL	NOT NULL	Näitajad, mida süsteemis käsitletakse, omavad kõik arväärtuseid.

Tabel 27. Väärtus

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
KUU_ID	INTEGER	NOT NULL	-
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kuude sõnalised nimetused jaanuar-detsember.
Number	INTEGER	NOT NULL	1-12

Tabel 28. Kuu

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
KVARTAL_ID	INTEGER	NOT NULL	-
Kvartali number	INTEGER	NOT NULL	1-4

Tabel 29. Kvartal

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
AASTA_ID	INTEGER	NOT NULL	-
Aastaarv	INTEGER	NOT NULL	Aastaarv peab olema kõikide arväärtuste korral välja toodud.

Tabel 30. Aasta

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
LOGI_ID	INTEGER	NOT NULL	-
<u>Logi kande liik ID</u>	<u>INTEGER</u>	<u>NOT NULL</u>	-
<u>Näitaja liik ID</u>	<u>INTEGER</u>	<u>NOT NULL</u>	-
<u>Isik ID</u>	<u>INTEGER</u>	<u>NOT NULL</u>	-
Kande tegemise aeg	TIME	NOT NULL	Kande tegemise kuupäev ja kellaeg fikseeritakse salvestamisel automaatselt.
Alates	DATE	NOT NULL	Kuupäev, millest alates logi peetakse.
Kuni	DATE	NULL	Kuupäev, milleni logi on salvestatud.

Tabel 31. Logi

Veeru Nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
LOGI_KANDE_LIIK_ID	INTEGER	NOT NULL	-
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Kande liik võib olla – vaatamine, muutmine, kustutamine, tehted arväärtustega jt
Kirjeldus	VARCHAR	NULL	Kande liiki on võimalik lahti selgitada.

Tabel 32. Logi kande liik

<b>Veeru Nimi</b>	<b>Andmetüüp</b>	<b>NULL/NOT NULL</b>	<b>Semantika</b>
<b>NAITAJA_PROGNOOSIS_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
<b><u>Prognoos_ID</u></b>	<b><u>INTEGER</u></b>	<b><u>NOT NULL</u></b>	-
<b><u>Näitaja_ID</u></b>	<b><u>INTEGER</u></b>	<b><u>NOT NULL</u></b>	-
<b><u>Isik_porgnoosis_ID</u></b>	<b><u>INTEGER</u></b>	<b><u>NOT NULL</u></b>	-
Prognoosi avaldamise kuupäev	DATE	NULL	Prognoos võib olla avaldatud, kuid võib olla ka avaldamata.

Tabel 33. Näitaja prognoosis

<b>Veeru Nimi</b>	<b>Andmetüüp</b>	<b>NULL/NOT NULL</b>	<b>Semantika</b>
<b>NAITAJA_PROGNOOSIS_MEETODI_SISEND_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
<b><u>Naitaja_ID</u></b>	<b><u>INTEGER</u></b>	<b><u>NOT NULL</u></b>	-
<b><u>Naitaja_prognoosis_meetod_ID</u></b>	<b><u>INTEGER</u></b>	<b><u>NOT NULL</u></b>	-
Alates	DATE	NOT NULL	Kuupäev, millest alates kasutatakse vastavat näitajat prognoosimisel meetodit sisendina uue näitaja prognoosimiseks.
Kuni	DATE	NULL	Kuupäev, millest alates kasutatakse vastavat näitajat prognoosimisel enam selle meetodi sisendina ei kasutata.

Tabel 34. Näitaja prognoosis meetodi sisend

<b>Veeru Nimi</b>	<b>Andmetüüp</b>	<b>NULL/NOT NULL</b>	<b>Semantika</b>
<b>MEETOD_ID</b>	<b>INTEGER</b>	<b>NOT NULL</b>	-
Nimetus	VARCHAR	NOT NULL	Meetodi nimetus, näiteks regressioonanalüüsi, kaalutud keskmist, trendianalüüsi, eksperthinnangut jt.
Kirjeldus	LONG VARCHAR	NULL	Võimalik sisestada täiendav meetodi, mudeli täiendav kirjeldus.

Tabel 35. Meetod