

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Merike Lees, 176844IAAM

TARKVARA ARENDUSPROTSESSIDE ANALÜÜS JA PARENDAMINE TELEJAAMA NÄITEL

Magistritöö

Juhendaja: Nadežda Furs-Nižnikova
MSc

Tallinn 2019

Deklareerin, et käesolev lõputöö on minu iseseisva töö tulemus, ja kinnitan, et esitatud materjalide põhjal ei ole varem akadeemilist kraadi taotletud.

Kinnitan, et antud töö koostamisel olen kõikide teiste autorite seisukohtadele, probleemipüstitustele, kogutud arvandmetele jmt viidanud.

Merike Lees

(allkiri ja kuupäev)

Juhendaja: Nadežda Furs-Nižnikova

Töö vastab magistritööle esitatavatele nõuetele.

(allkiri ja kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

Annotatsioon

Käesolev magistritöö analüüsib konkreetse ettevõtte tarkvara arendusprotsesse ühe suurprojekti näitel. Tegemist on rahvusvahelise telekontserni Eesti tütarettevõttega, kes oli haaratud rahvusvahelisse kontserniülesesse arendusse, mille eesmärk oli luua telesaadete voogedastusplatvorm, mida saaks kasutada kõigil koduturgudel. Tegemist on laiahaardelise ja iteratiivse projektiga, mis toob hästi välja tarkvara arenduse praktika kitsaskohad ja parendusvõimalused antud ettevõttes.

Projekti käigus ilmnes mitmeid kitsaskohti, tarkvara kvaliteet, töökindlus ja -mugavus ei vastanud ootustele ja projekt ületas tähtaega. Antud töö eesmärk on analüüsida, kas ja mida oleks saanud ettevõttesisestes tarkvara arendusprotsessides teisiti teha, et tulemus oleks olnud ootustele vastav, projekt oleks püsinud tähtajas ja sidusrühmad oleksid olnud rahul.

Töös analüüsitakse põhjalikult ettevõtet, selle struktuuri ja tarkvara arendusprotsess, samuti konkreetset tarkvara arendusprojekti ja tarkvara arendusprojektide läbiviimise praktikat ettevõttes.

Analüüsi järeldustes võetakse kokku peamised probleemid ja kitsaskohad, mis on tinginud praeguse olukorra. Lahenduste osas pakutakse probleemidele võimalikke lahendusi, mida ettevõtte tarkvara arendusprotsessides tulevikus rakendada, et tagada sujuvam arendusprotsess, rahulolevamad sidusrühmad ja kvaliteetsem lõpptulemus projekti tähtaja piires.

Magistritöö koosneb 9 osast, 13 joonisest, 3 tabelist ja on kirjutatud 48 leheküljel.

Abstract

The aim of this master's thesis is to provide possible solutions for improving the software development process in a local branch of an international television company using contemporary agile software development methodology and enterprise architecture frameworks.

The author analysed the software development process in a TV station and found out whether there were other options to act within that specific software development project to make it more successful and which methods could be implemented to provide smooth process development in the future.

The work is based on a specific case – software development project of a streaming platform in a TV station and on artefacts associated with the project. The author uses retrospective method of continuous improvement and qualitative case study.

The outcome of the master`s thesis is concrete suggestions of how to change software development processes in a TV station and implement best practices based on agile methods and appropriate enterprise architecture framework aimed at improving the general software development process in the future.

The author suggests to start introducing TOGAF and systematically consolidate and compile the software development requirements.

The master's thesis consists of 9 parts, 13 figures, 3 tables and 48 pages.

Sisukord

Jooniste loetelu	7
Tabelite loetelu	8
Sissejuhatus	9
1 Magistritöö eesmärk ja ülesanne	10
1.1 Magistritöö ülesehitus	11
1.2 Uurimismeetodid	12
2 Kirjanduse ülevaade	13
3 Tarkvaraarenduse parimad praktikad ja soovitused	14
4 Ettevõtte ärianalüüs	15
4.1 Ettevõtte struktuur ja juhtimine	15
4.2 Ettevõtte ärireeglid	17
4.3 Ettevõtte protsessid	17
4.4 Arendusprojektide läbiviimine ettevõttes	17
5 Ettevõtte tarkvara arendusprotsessi analüüs	19
5.1 Ettevõtte tarkvaraarenduse probleemid	19
5.2 Ettevõtte tarkvaraarendustsükli staadiumid	22
5.3 Praeguse olukorra analüüs (<i>as is</i>)	23
6 Tarkvaranõuete analüüsi protsess ettevõttes	25
6.1 Tarkvaranõuete koostamise protsess ettevõttes	25
6.2 Tarkvaranõuete koostamise alamprotsessid ettevõttes	26
6.3 Tarkvaranõuete koostamise protsessi juhtumianalüüs	26
7 Tarkvara arendusprotsessi analüüsi järeldused	28
8 Pakutavad võimalikud lahendused	29
8.1 Ettevõttearhitektuuri olemus	29
8.2 Ettevõttearhitektuur vaatlusaluses ettevõttes	30
8.3 Arhitektuuri raamistike sobivuse analüüs	32
8.4 SAFe	33
8.5 TOGAF	35
8.5.1 Nõuete haldus TOGAFis	37
9 TOGAFi rakendamine	41
9.1 TOGAFi rakendamise parimad praktikad	41

9.2 Ettevõtte defineerimine ja skoobi määratlemine	42
9.3 Arhitektuuriprintsiipide defineerimine.....	43
9.4 Nõuete andmelao loomine.....	45
9.5 Ümberkorraldatud tarkvara arendusprotsess (<i>to be</i>)	46
Kokkuvõte	48
Lisad	50
Lisa 1. Ettevõtte protsesside arhitektuur	50
Lisa 2. SIPOC ja RACI ärianalüüsi mudelid.....	53
Kasutatud kirjandus.....	54

Jooniste loetelu

1. Telejaama protsessid Porteri väärtusahelas	15
2. Telekontserni rahvusvaheline struktuur	16
3. Kohaliku telejaama struktuur	16
4. Kohaliku tasandi tarkvara arendusprotsessid ja nende arendusvõimalused	20
5. Kontserniülene tarkvara arendusprotsess ja selle parendusvõimalused	21
6. Praeguse tarkvara arendusprotsessi töövoog ettevõttes (<i>as is</i>)	24
7. Tarkvara arendusprotsessi mudel telekontsernis	27
8. SAFe portfooliotasandi protsessid ja nende juhtimine	34
9. TOGAFi mudel	36
10. TOGAFi rakendamise püramiid	42
11. Voogedastusplatvormi eesmärkmudel	43
12. Arhitektuurihoidla osad ja nendevahelised suhted	45
13. Tarkvara arendusprotsess töövoog pärast ümberkujundamist	(<i>to be</i>) 47

Tabelite loetelu

1. Arhitektuuri raamistike võrdlus tarkvaraarenduse elutsükli seisukohalt	32
2. Nõuete juhtimine arhitektuuri arendusmeetodite kontekstis	38
3. Arhitektuuriprintsiipide defineerimise soovituslik formaat TOGAFi järgi	44

Sissejuhatus

Infotehnoloogia areng on jõudnud nii kaugele, et klassikaline lineaarne televisioon ei saa enam traditsioonilisel moel jätkata. Tehnoloogia areng pakub inimestele paindlikkust ja mugavust ning nad ei ole enam nõus sättima oma elu ja tegemisi telekava järgi ega seadma end väljakuulutatud ajal soovitud saate jälgimiseks teleri ette istuma. Tänapäeva inimene tahab vaadata telesaateid siis, kui talle sobib, ning seal, kus ta parasjagu on, kasutades selleks erinevaid nutiseadmeid. Selleks, et mitte kaotada vaatajaid, tuleb telejaamadel leida uusi lahendusi, et vaatajate vajadustele vastata.

Vaatajatele meelepäraste lahenduste pakkumiseks ja ajaga kaasas käimiseks töötavad telekompaniid välja oma lahendusi, mis rahuldaks inimeste nõudmisi, aitaks neid telejaama või konkreetse kanaliga siduda ning võimaldaks lisaks sellele müüa vaatajatele tasulisi teenuseid. Selleks loovad telejaamad voogedastusplatvorme, mis võimaldavad pakkuda telekanali sisu vaatajatele interneti vahendusel mõnes nutiseadmes ning kasutada sama universaalset platvormi erinevates riikides.

Järgnev magistritöö keskendub ühele taolisele projektile, mille eesmärk oli luua voogedastusplatvorm telejaamale ning võtab vaatluse alla tarkvara arendusprotsess kitsaskohad.

1 Magistritöö eesmärk ja ülesanne

Käesolev magistritöö keskendub rahvusvahelise telejaama kohaliku esinduse tarkvara arendusprotsessi analüüsile lähtudes konkreetsest voogedastusplatvormi arendusprojektist ning otsides edaspidiseks parendusvõimalusi ettevõtte tasandil. Tegemist on Eesti mõistes keskmise suurusega ettevõttega, kes tarbib infotehnoloogiat teenusena ja tellib arendustöid teenusepakkujalt.

Antud juhul on tegu kontserniülese projektiga, mis omas olulist rolli ettevõtte ärieesmärkide täitmises ning mille läbiviimine pani proovile kõik ettevõtte arendusprotsessid. Rahvusvahelise telekontserni tarkvaraarendusprojekti juhtgrupp asus Leedus ning arendustööd telliti Bulgaaria tarkvaraarendajalt. Laiahaardeline ja mitmeid rahvusvahelisi osapooli koondanud projekt ei valminud tähtjaks ning tõi telejaamale kaasa mitmeid probleeme.

Antud magistritöö eesmärgiks on pakkuda võimalikke lahendusi ettevõttesisese tarkvara arendusprotsessi paremaks korraldamiseks ning analüüsida agiilsete arendusmetoodikate rakendamise ja arhitektuuriraamistike kasutuselevõttu.

Magistritöö oodatavaks tulemuseks on konkreetsed ettepanekud ettevõttesiseste tarkvara arendusprotsesside muutmiseks ja uute praktikate kasutuselevõtuks lähtudes agiilsetest metoodikatest ja sobivast arhitektuuriraamistikust ning eesmärgiga parendada üldist tarkvara arendusprotsessi tulevikus.

Autor võtab vaatluse alla ettevõtte tarkvara arendusprotsesside korralduse ühes regionaalses esinduses eesmärgiga selgitada, kas ja mida oleks saanud ettevõttesisestes tarkvara arendusprotsessides teisiti teha, et tarkvaraarendusprojekt oleks olnud edukas ning milliseid metoodikaid võiks tulevikus rakendada, et tarkvaraarendus oleks ladusam ja tõhusam ning edendaks ettevõtte äritegevust.

Olles ise ühe sidusrühma esindaja, on autor saanud jälgida tarkvara arendusprotsessi käiku ettevõtte sees ning olnud kursis selle arengutega. Intervjuud ja vahetu suhtlus projektiga seotud töötajatega andis ülevaate esinenud kitsaskohtadest nii tööprotsessis kui ka valminud tarkvaralahenduses. Tegemist on mastaapse iteratiivse projektiga, mistõttu arendustööd jätkuvad ja analüüsida saab senistes etappides tehtut.

1.1 Magistritöö ülesehitus

Magistritöö koosneb 9 peatükis. Esimeses peatükis antakse ülevaade magistritöö eesmärgist ja ülesandest ning tutvustatakse valitud uurimismeetodeid. Teises peatükis on lühiülevaade kasutatud kirjandusest ja kolmandas parimatest praktikatest ning soovitustest.

Neljas peatükk jaguneb neljaks alapeatükiks ning analüüsib konkreetset ettevõtet ja selle äriprotsesse. Autor teeb ülevaate ettevõttest üldiselt, selle struktuurist, juhtimisest, põhi- ja tugitegevustest, ärireeglitest ning arendusprotsesside senisest praktikast.

Viies peatükk jaguneb kolmeks alapeatükiks ja keskendub vaatlusaluse ettevõtte tarkvara arendusprotsesside praeguse olukorra analüüsimisele. Autor kirjeldab ettevõtte tarkvaraarenduse probleeme SIPOC-analüüsi ja mudelite abil ja näitab, millistes protsessides on tarkvaraarenduse kontekstis kõige enam parendamisruumi. Vaatluse alla võetakse tarkvaraarenduse tsükkel staadiumide kaupa ning kirjeldatakse praegust tarkvara arendusprotsessi (*as is*).

Kuues peatükk jaguneb kolmeks alapeatükiks ja neis alapeatükkides võetakse vaatluse alla nõuete koostamine ja analüüsitakse nõuete defineerimise protsessi. Autor vaatleb ettevõtte tarkvara arendusprotsessi nõuete kogumise ja kirjeldamise etappi ning kirjeldab voogedastusplatvormi loomise arendusprotsessi.

Seitsmendas peatükis on eelneval analüüsil tuginevad järeldused tarkvara arendusprotsesside kohta ettevõttes, nende kitsaskohad ja parendusvõimalused.

Kaheks peatükk jaguneb viieks alapeatükiks ja neis kaalutakse võimalike lahendustena erinevaid tarkvaraarendusmetoodikaid ja arhitektuuriraamistikke, nende plusse ja miinuseid konkreetse ettevõttesse sobivuse seisukohast. Selle tulemusel leitakse sobivaim raamistik, mille rakendamisele keskendutakse üheksandas peatükis.

Üheksas peatükk jaguneb viieks alapeatükiks ja neis käsitletakse TOGAFI rakendamise võimalusi vaatlusaluses ettevõttes, defineeritakse ettevõtte ja selle eesmärgid ning analüüsitakse võimalikke tarkvara arendusprotsessi ümberkorraldusi.

Kokkuvõttes vaadatakse, kuidas on magistritöö eesmärk ja ülesanne täidetud. Lisades on magistritöö sisu täiendavad materjalid ning kasutatud kirjanduse osas antakse detailne ülevaade kasutatud kirjandusest.

1.2 Uurimismeetodid

Käesolev töö baseerub konkreetsel juhtumil: telejaama voogedastusplatvormi tarkvaraarendusprojektil ning selle projektiga seoses loodud artefaktidel. Tegemist on suure ja ainulaadse projektiga, millel on oluline mõju ettevõtte äritegevusele ja seepärast rakendatakse retrospektiivset pideva parenduse meetodit, kuna tegemist on suure iteratiivse projektiga, mille edasine arendus ja uute etappide lisamine jätkub. Kasutatakse kvalitatiivset juhtumiuuringut, et uuritavat probleemi igakülgset ja sügavuti käsitleda.

Juhtumianalüüsis rakendatakse kolme peamist meetodit:

- a) dokumentide analüüs
- b) intervjuud sidusrühmade esindajatega
- c) kohapealne tööprotsesside vaatlus ja protsessis osalemine.

Dokumendianalüüsis võetakse aluseks erinevaid projektiga seotud dokumendid, mis iseloomustavad olukorda ja kirjeldavad projekti empiirilist raamistikku: e-kirjavahetus osapoolte vahel, memod, nõuete kirjeldused.

Intervjuud tehti projektiga seotud sidusrühmadega: töötajatega, kes kasutasid uut programmi, projektijuhiga, ettevõtte juhiga. Tegemist oli avatud intervjuudega, et mitte piirata intervjuueeritavatelt saadavat sisendit.

Dokumendianalüüs ja intervjuud täiendavad üksteist ja annavad erinevat vaadet uurimisteamale. Empiirilist kogemust lisab autori enda kohapealne protsesside vaatlus.

2 Kirjanduse ülevaade

Magistritöö kirjutamisel töötas autor läbi arvestatava hulga erialakirjandust: erinevaid teemakohaseid artikleid perioodikas ja konverentsikogumikes ja veebiväljaannetes. Ta tutvus Eesti ja välismaa ülikoolide samateemaliste teadustöödega.

Antud töös on tuginetud kogemustele ja parimatele praktikatele, mis on tõestanud end rahvusvaheliselt ja sõelutud välja enam kui 60 000-liikmelise rahvusvahelise organisatsiooni IEEE Computer Society liikmete kogemusest.

Kasutatud on IEEE Computer Society välja antud juhendeid Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), IEEE Recommended Practice for Architecture description of Software-Intensive Systems, kuna need puudutavad kõige enam probleeme, mis esinevad antud magistritöös vaadeldavas ettevõttes ja selle tarkvara arendusprotsessis.

Samuti on töös võetud aluseks parimaid praktikaid koondavate arhitektuuri raamistike standardeid TOGAF ja SAFe ning Zachmani raamistiku. Töös tehakse tagasisaade Agiilsusmanifestile. Agiilsusmanifest ja Zachmani raamistik on pannud aluse uuele käsitlusele ning neist ei saa mööda minna. TOGAFi ja SAFet kaalus autor kui sobivamaid kaasaegseid lahendusi vaatlusaluse ettevõtte jaoks.

Lisaks neile on kasutatud erinevates teadusväljaannetes avaldatud erialaseid artikleid ning publitseeritud doktoritöid (Kimpimäki, Perko), mis käsitlevad ühest või teisest küljest samu probleeme, mis antud magistritöögi.

Täpne loetelu kõigist kasutatud allikatest on esitatud magistritöö lõpus.

3 Tarkvaraarenduse parimad praktikad ja soovitused

Eri riikide osapooli haarava tarkvaraarenduse projekti koordineerimine eeldab läbimõeldud ja paika pandud protsesse ja protseduure, mis on ühtviisi mõistetavad nii igas regionaalses üksuses eraldi kui ka kontsernitasandil tervikuna. Kõik huvi- ja sidusrühmad peavad olema informeeritud ja kaasatud protsessi vastavalt sellele, kuidas loodav tarkvara neid ja nende tööd puudutab. Nende roll saab olla konsultatiivne, informeeriv, sisendit andev, tulemust valideeriv vms. See magistritöö ei lähene teemale siiski mitte kontsernitasandilt, vaid kohalikult tasandilt.

Nagu ütleb Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK), on tarkvara arenduse protsess kogum erinevaid seotud tegevusi ja ülesandeid, mis tarkvaraarenduse protsessis muundatakse sisendist uueks toote väljundiks. Ehk siis tarkvaraprotsessis sisalduvad vajalikud sisendid, tarkvaratoote loomiseks vajalikud tegevused ja soovitud tulemi kirjeldus [1]. Kõik see peab olema ühtmoodi mõistetav kõigi osapoolte jaoks. Siin tulevad mängu tarkvara arendusprotsessi pehmed oskused ehk nagu käsitleb The Software Engineering Body of Skills (SWEBOS), on tarkvaraarenduses olulisel kohal kommunikatsioon ja pooltevaheline suhtlus [2].

Tarkvaraarenduse projektis saavad kokku kaks suurt ja kompleksset valdkonda: IT ühelt poolt ja teiselt poolt kommunikatsioon ning uue tarkvaraga kaasas käiva muutuse juhtimine ettevõttes. See eeldab teadlikku lähenemist mitte ainult projektijuhilt, kes on orienteeritud tarkvaralahenduse valmimisele, vaid ka valdkonnajuhtidelt, kelle valdkonda ja töötajaid uue tehnoloogia kasutuselevõtt puudutab ning juhtkonnalt, kelle toetus ja rahastus annab projektile kaalu.

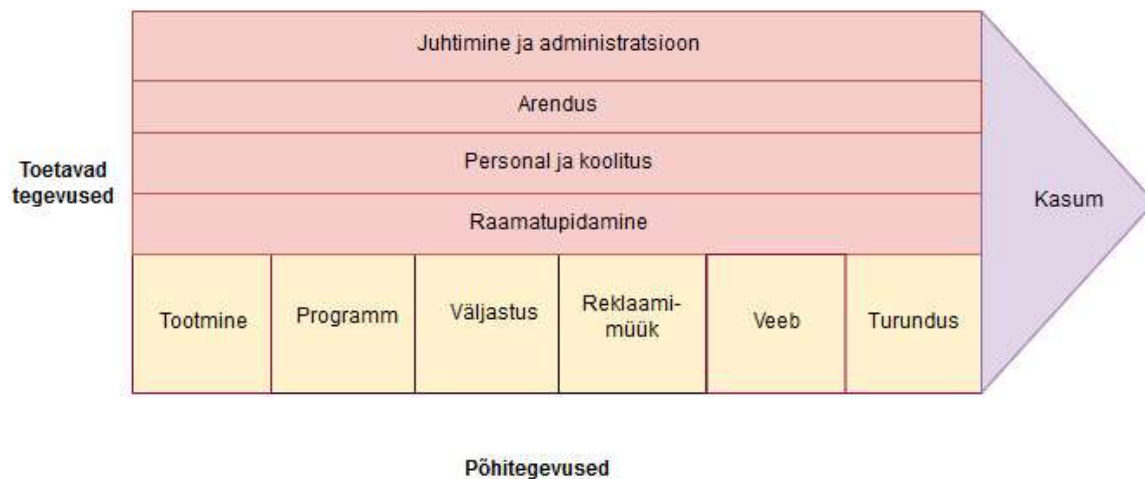
Antud töös vaatluse all oleva voogedastusplatvormi arendus oli tsentraalselt juhitud projekt, kus suhtlus eri riikide telejaamade vahel käis e-kanalite ja regulaarsete töökohtumiste kaudu. Töötajad, kes igapäevaselt reaalselt programmi kasutasid, ei olnud sinna kaasatud. Üks oluline huvigrupp ning nendelt saadav sisend oli kaasamata. See näitab, et vajaka jäi arendusprotsesside läbimõeldusest, infovahetusest ja osapooltevahelisest suhtlusest nõuete koostamisel.

4 Ettevõtte ärianalüüs

Järgnevas peatükis annab autor ülevaate ettevõttest üldiselt, tema struktuurist, juhtimisest, põhi- ja tugitegevustest, ärireeglitest ning arendusprotsesside senisest praktikast.

Telejaama eesmärk on pakkuda oma vaatajatele huvitavat programmi ja seeläbi suurendada oma vaatajaskonda. Porteri väärtusahela [3] järgi on iga ettevõtte tegevuste kogum, mida täidetakse, et kavandada, toota, turustada, kätte toimetada ja toetada oma tooteid või teenuseid. Pannes need tegevused väärtusahelasse, saab ettekujutuse ettevõtte primaarsetest protsessidest (joonis 1), mille toetamiseks oli arendatav voogedastusplatvorm vajalik.

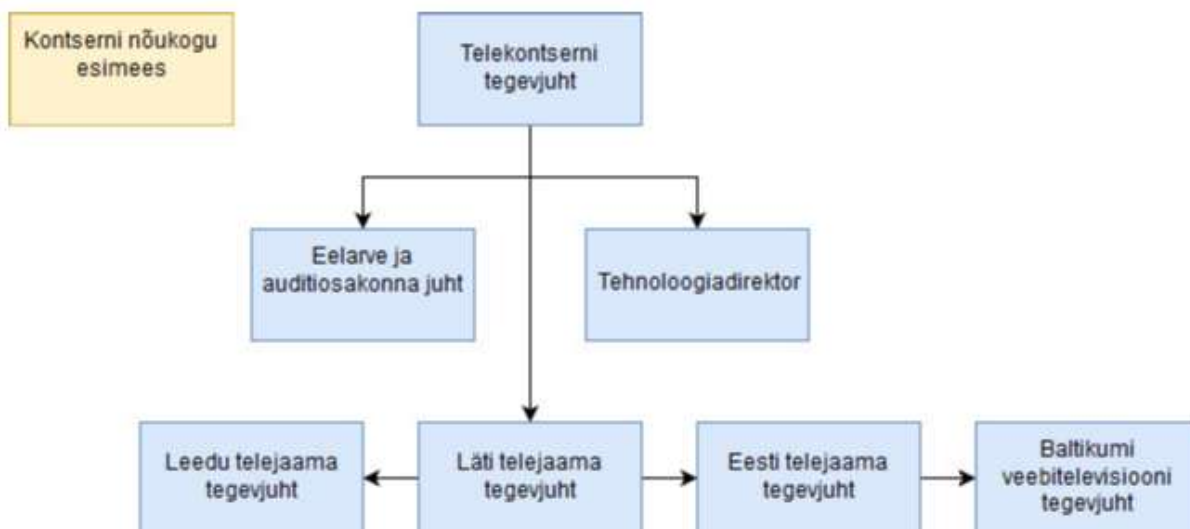
Ettevõtte tegevust võib kõige paremini iseloomustada kasutades porteri väärtusahela analüüsi, mis jaotab protsesse või tegevusi toetavateks ja põhitegevusteks. [3]



Joonis 1. Telejaama protsessid Porteri väärtusahelas. Koostaja: autor.

4.1 Ettevõtte struktuur ja juhtimine

Ettevõtte analüüs lähtub ärimudelitest, mille keskmes on teleprogrammi edastamine vaatajatele. Enamasti edastatakse sisseostetud saateid ning omasaateid on kanalil piiratud mahus, mistõttu moodustavad need programmist mahuliselt väikese osa, kuid omavad olulist strateegilist ja imagooloogilist tähtsust, kujundades kogu kanali nägu.



Joonis 2. Telekontserni rahvusvaheline struktuur. Koostaja: autor.

Vaatluse all olev telejaam kuulub koos Läti ja Leedu kohalike telemeediaettevõtete ja rahvusvahelisse meediakontserni (joonis 2). Kontserni juhib tegevjuht, kõrgem nõuandev kogu, kes jälgib kontserni tegevust, on nõukogu, mida juhib nõukogu esimees. Igas riigis on eraldi ettevõtte, mida juhib kohalik tegevjuht. Voogedastusplatvorm oli telejaamade ülene projekt, igas riigis rakendatakse sama platvormi, mistõttu on selle nn veebitelevisiooni arendamiseks loodud eraldi juriidiline isik, kes juhtimisstruktuuris asub samal tasandil kõigi regionaalsete telejaamadega ja on nendega võrdne.



Joonis 3. Kohaliku telejaama struktuur. Koostaja: autor.

Iga kohaliku telejaama tegevust juhib kohalik tegevjuht, kes allub kontserni tegevjuhile (joonis 3). Talle alluvad otse ja vahetult kõik struktuuriüksused. Veebiarenduse, s.h

voogedastusplatvormi eest vastutab Eestis uue meedia osakond eesotsas selle juhiga. Platvormi arendust juhib Leedus asuv eraldi juriidiline üksus, kes vedas, haldas ja koordineeris kolme riigi telejaamadest arendussisendi kogumist ning nõuete koostamist ja suhtles arendusfirmaga Bulgaarias.

4.2 Ettevõtte ärireeglid

Lisaks teleülekandele on kõik telekanali enda toodetud omasaated ka internetist vaadatavad. Teiste saadete ja sarjade edastamine interneti kaudu sõltub sellest, millised õigused ostetud saatega kaasnevad. Üldiselt on kanali omasaated saadaval piiramatu aja jooksul, kuid formaadipõhiseid saateid saab vaadata vaid teatud kindla aja jooksul. Eesmärk on pakkuda saateid kõikidel tehnoloogilistel platvormidel.

Lisaks telekanalitele kuulub telejaamale ka satelliit-digiteleviseiooni pakkuja, kes müüb registreerunud klientidele suunatud internetipõhist reklaamivaba voogedastusteenust, mis koondab tuhandeid tunde eestikeelse tõlkega filme, telesarju ning lasteprogrammi, mida saab piiramatult koguses vaadata arvutist või nutiseadmest. Teenust saab kasutada kas üle veebilehe või nutiseadmetele loodud äpiga (iOS, Android).

4.3 Ettevõtte protsessid

Telejaama tuumiktegevusteks on teleprogrammi tootmine ja edastamine, telesaadete tootmine, tehnilise võimekuse tagamine ning müük ja turundus. Samuti trükimeedia väljaande väljaandmine. Tugitegevuste hulka kuuluvad rahandus, personalihaldus, büroohaldus ja uuringud (lisa 1). Kõigi nende üksuste juhid alluvad telejaama juhile. Organisatsioon on oma struktuurilt lame, seda näitab väike hierarhiliste tasandite arv. Kontroll on vabam, volituste andmine lihtne.

4.4 Arendusprojektide läbiviimine ettevõttes

Uue tarkvaraarendusprojekti juhiks määratakse struktuuriüksuse juht, kelle valdkonda arendus kõige enam puudutab. Tema esindab koos tegevjuhiga osaleb ka kontserniülestel arenduskohtumistel. Selles mõttes on tegemist lameda organisatsiooniga ja projektijuhi suhtlus kontserni tippjuhtkonnaga on vahetu. Infotehnoloogia ega infotehnoloogia arenduse osakonda ettevõttes ei ole. Tarkvaraarendusteenus on täielikult sisse ostetav. Majas on korraga üks

inimene, kes osutab kasutajatele jooksvat tuge IT-probleemide lahendamisel. See tähendab, et IT- protsesside väljatöötamine, haldus, koordineerimine jms, ei ole ettevõttes eraldi valdkonnana esindatud. Teadmine sellest, mida võiks arendada või kuidas võiks IT-protsesse juhtida, sünnib tippjuhi, keskastmejuhtide ja spetsialistide koostöös. Eraldi spetsialisti, kes selle valdkonna arendamisega süsteemselt ja teadlikult tegeleks, ei ole. Ettevõtte, süsteemi ega lahenduse arhitekte telejaamas ei ole. Äriarendust nähakse uute toodete väljatöötamises ja turule toomises, mitte uute infotehnoloogiliste lahenduste kasutusele võtus. Teadlikkus tarkvara arendusprotsesside läbiviimise spetsiifikast on madal.

Töös vaadeldav voogedastusplatvorm on ühest küljest suunatud lõpptarbijale ehk televaatajale nutiseadmes, kes tarbib teletoodangut, kuid teisest küljest on see suunatud ka reklaamiandjale ehk peab pakkuma reklaamiandjale täpseid mõõdikuid selle kohta, kui palju tema reklaami näidati ja kui palju oli sellel vaatajaid. Viimane tehniliselt keerukas lahendus, on töötanud kõige paremini, suuremad probleemid esinesid televaatajale suunatud sisuesituse osas.

Töö skoobiks oli luua voogedastusplatvorm, mis võimaldaks vaadata telesaateid interneti vahendusel kõigis nutiseadmetes, nii iOS kui ka Androidi platvormidel.

Ettevõtte ärimudeli seisukohalt on projektil samuti kahetine tähtsus – see võimaldab ühest küljest siduda endaga tasuta vaatajaid, kes on olulised reklaamitarbijad ning samuti on võimalik müüa neile tasulisi tellimusi, kus reklaami ei näidata, ning teisest küljest võimaldab see reklaamikliendile müüa täpselt mõõdetavat reklaamiteenust. Mõlemad tähtsus ja tähendus ettevõtte ärimudelil on kriitiline.

Uue tarkvaraarendusprojekti käivitamise tingis paratamatu vajadus, mis tulenes telekanali omanike vahetusest. Varem kasutatud tarkvara litsents aegus ning uued omanikud ei olnud nõus seda pikendama. Tehti strateegiline otsus töötada välja uus lahendus, mida saaks kasutada kontserni kõigil koduturgudel ning mis ühisarendusena oleks igale riigile ka kuluefektiivsem.

5 Ettevõtte tarkvara arendusprotsessi analüüs

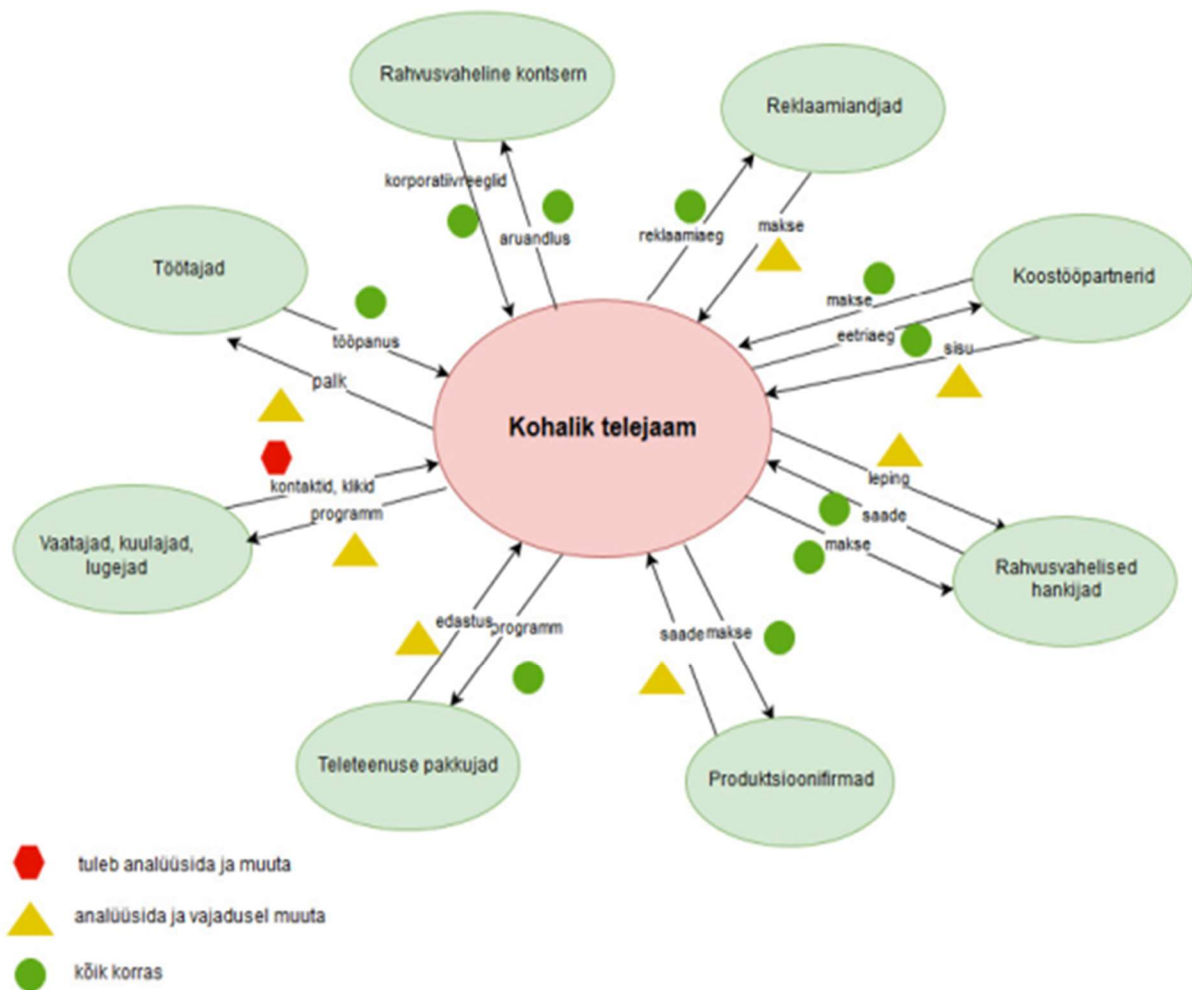
Järgnevas peatükis analüüsib autor ettevõtte tarkvara arenduse protsessi SIPOC-analüüsi ja äriprotsesside mudelite abil, et selgitada, millistes protsessides on tarkvaraarenduse kontekstis kõige enam parendamisruumi. Vaatluse alla võetakse tarkvaraarenduse tsükkel staadiumide kaupa ning kirjeldatakse praegust tarkvara arendusprotsessi (*as is*).

5.1 Ettevõtte tarkvaraarenduse probleemid

Telejaama struktuuris puudub ametikoht, mille ülesandeks oleks IT-valdkonna juhtimine. Tarkvara arendusprotsess on paljuski kujunenud iseeneslikult, paindlikult ja kõiki arvestavalt – töötajatel on võimalus pakkuda välja nende tööd hõlbustavaid lahendusi. Protseduuride puudumise tõttu ei ole kindel, et heade ideede edasise arendusega süsteemselt tegeletakse ning väärt ideedel on suur oht minna kaotsi. Puuduvad protsessid arendusideede kogumiseks ja analüüsimiseks. Lähtutakse on valdkonnajuhtide subjektiivsest hinnangust ja intuitsioonist.

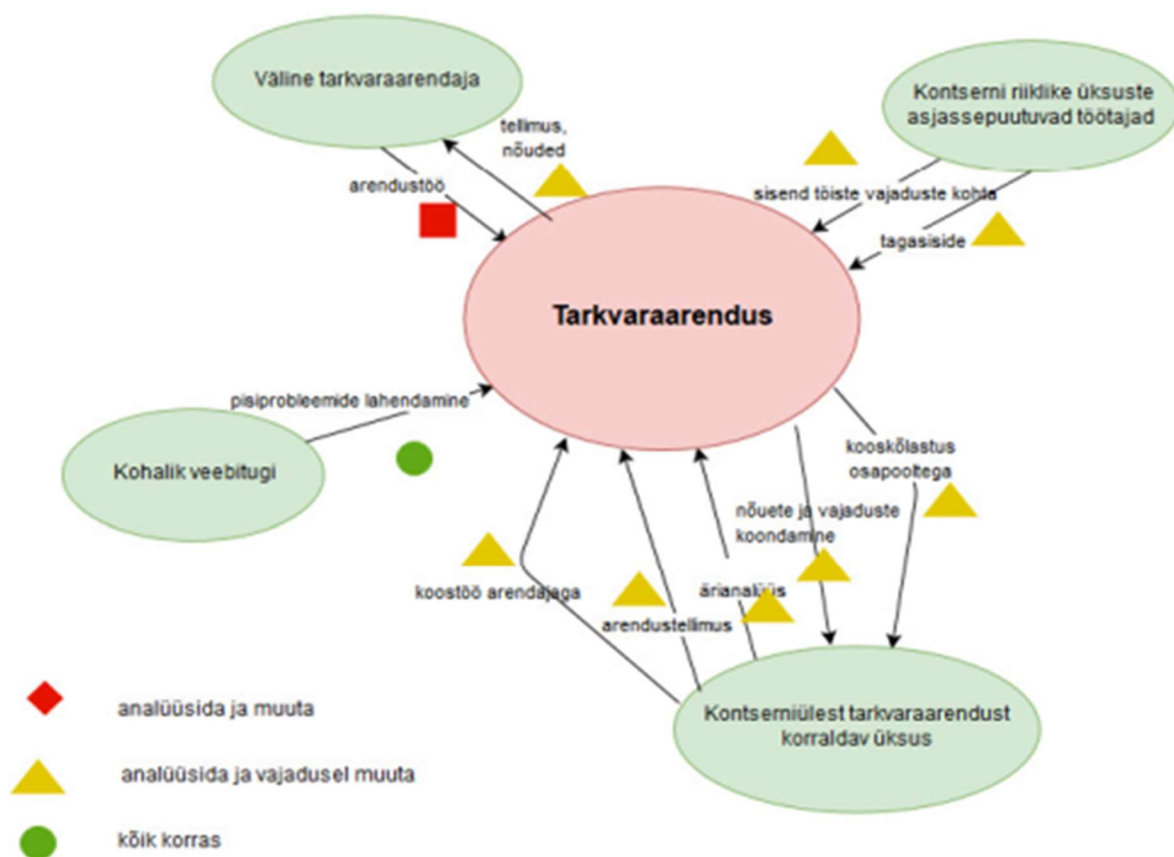
Ettevõttes puudub ühine arusaam tarkvaraarendusest ja arendusprotsessist, infovahetus ei ole efektiivne ega esita alati õigeid küsimusi, mis oleks eelduseks õige infosisendi saamiseks. Nii näiteks oli Leedu ja Eesti-vahelises e-kirjavahetuses selgitamist vajav teemapunkt „*Enterprise architecture*“ ja vastus: „*To be clarified. Please supply open questions to be considered.*“ Sellega teemaarendus piirdus. Võib oletada, et küsija ja vastaja vahel ei olnud vastastikust mõistmist ja ei saadud aru, mida küsija silmas pidas ning seda ei täpsustatud suunavate küsimustega. Kontekst annab alust oletada, et antud kohal oleks olnud asjakohane täpsustada infoarhitektuuri ettevõttearhitektuuri asemel. Infoarhitektuuri käsitlemise kohta analüüsi aluseks olnud dokumentides viited puudusid.

Vaatamata iganädalastele koosolekutele, projekti pidevale jälgimisele ja tööde planeerimisele ei valminud projekt tähtjaks. Selles on lisaks ebamäärasele arusaamale tarkvara arendusprotsessist ja ebaefektiivsele infovahetusele ning üksteise mittemõistmisele oma osa rollide ja vastutuse jaotuses. Intervjuudes esines küsimus taolise funktsiooniga ametikoha loomisest. Juhtkonna hinnang sellele oli skeptiline, sest sellise ametikoha järele ei nähta vajadust, mistõttu ei plaanita antud ametikohta lähiaastatel luua.



Joonis 4. Kohaliku tasandi tarkvara arendusprotsessid ja nende parendusvõimalused SIPOC-analüüsi tulemusel. Koostaja: autor.

Ettevõtte protsesside kaardistamine SIPOC-analüüsi abil (*supplier, input, process, output, customer*) toob välja tarkvaraarendusest puudutatud osapooled, keda on ettevõttes palju (joonis 4). See kõneleb taas vajadusest protsessi juhi ja juhtimise järgi. Joonisel on toodud välja kaheksa peamist sidusrühma, keda voogedastusplatvormi projekt puudutas, nende seotuse viis, ning hinnatud protsesside parendamise potentsiaali. Protsesse, millel on parendusvõimalusi, esineb pea iga sidusrühmaga.



Joonis 5. Kontserniülene tarkvara arendusprotsess ja selle parendusvõimalused SIPOCi järgi.
Koostaja: autor.

Ettevõttele strateegiliselt oluliste arenduste ideed sünnivad valdkonnajuhtide ja tippjuhi konsultatsioonide käigus. Suuremate projektide puhul, nagu seda on voogedastusplatvorm, võetakse strateegilised otsused vastu kontserni tasandil ning tehakse ühine arendus. Kontserniülene projekt on kuluefektiivsem ning võimaldab teadmuse erinevate ettevõtete vahel ja üleselt paremini juhtida. Tegemist on oluliselt laiemal tasandil, kuhu on kaasatud arvuliselt oluliselt suurem huvitatud osapoolte ring. Sarnaselt kohalikule tasandile, toob SIPOC-analüüs ka seal välja parendamisvõimalusi pea igas protsessis (joonis 5).

Arvestades, mis laadi protsessidega on tegu ja milles nende parendustöö seisneb, siis ei ole siin tegu mitte infotehnoloogilise kompetentsi vajakajäämistega, vaid üldiste juhtimiskompetentside arenguvõimalustega. Juhtimiskompetentse nagu suhtlemine, kommunikatsioon, kaasamine, mida käsitleb ka SWEBOS [2], ei saa tarkvara arendusprotsesside juhtimises alahinnata.

Voogedastusplatvormi loomise protsess hõlmas üldjoontes kõiki põhilisi tarkvaraarenduse protsessi kuuluvad tegevusi ja nendega seotud tulemeid, mille abil toodeti tarkvaraproducti. See hõlmas nii tarkvara spetsifitseerimist, tarkvara arendamist, tarkvara valideerimist ja tarkvara muutmist. Kõigis neis tegevustes oli esindatud kohalik telejaam, mille rollid olid protsessiti erinevad: telejaama informeeriti, telejaamaga konsulteeriti ning kooskõlastati tulemeid. Küsimus on selles, kas neid erinevaid tegevusi tehti alati õiges kohas ja õiges mahus.

Erinevad organisatsioonid kasutavad erinevaid protsesse ja erinevates protsessides on tarkvaraarendustegevused erinevalt organiseeritud ning erineva detailsusega kirjeldatud. Ehkki formaalselt on protsess ettevõttes läbitud, peituvad siin sisulised ohud. Sisuliselt võib tarkvara spetsifikatsiooni lugeda välja nõuete dokumendist, mis sisaldab endas peale funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete ka ärianalüüsi ja taustakirjeldust.

Antud dokumendis olev informatsioon ei olnud esitatud arendajale kõige paremini loetaval moel kasutajalugude ja kasutusmallide abi, mis oleks hästi struktureeritud ja tooks välja arendajale sisuliselt olulise informatsiooni. Nõuetest ei tulnud välja, kes on *actorid* ja kuidas nad süsteemiga suhestuvad ehk mida nemad süsteemilt vajavad. Selle asemel olid arendajale ettekirjutatud ülesanded, mida ta peab ellu viima. Kas need ülesanded olid asjakohased, millise tulemuse need annavad ja kas tulem on eesmärgipärane, oli ebaselge. Arendajal ei ole sellisel moel esitatud dokumendi põhjal võimalik aru saada, kas tema arendatav lahendus aitab kliendi eesmärki täita või mitte.

5.2 Ettevõtte tarkvaraarendustsükli staadiumid

Vaadates ettevõtte tarkvaraarendust probleemilahendustsüklina, saab tuua välja kindlaid staadiume.

1) Olukorra fikseerimine. See on suhteliselt lihtne staadium, kus lähtutakse olemasolevast olukorrast, tehnilistest võimalustest ja kirjeldatakse neid. Eesti ettevõttes puudub info, et voogedastusplatvormi loomisel oleks tegeletud olukorra fikseerimisega, sellesse protsessi ei küsitud kohapealset sisendit ning samuti ei jagatud ühtegi dokumenti, mis oleks esialgset olukorda fikseerinud. See viib järeldusele, et antud staadium jäeti vahele, säästeti aega ja alustati kohe probleemi kirjeldusega.

2) Probleemi kirjeldamine. See staadium on sisult keerulisem ja nõuab probleemist arusaamist, et seda kirjeldada ja määratleda ning saada teada, mis probleemi on tegelikult vaja lahendada. Eraldi dokumendina ei ole seda samuti eri riikide ettevõtete vahel jagatud.

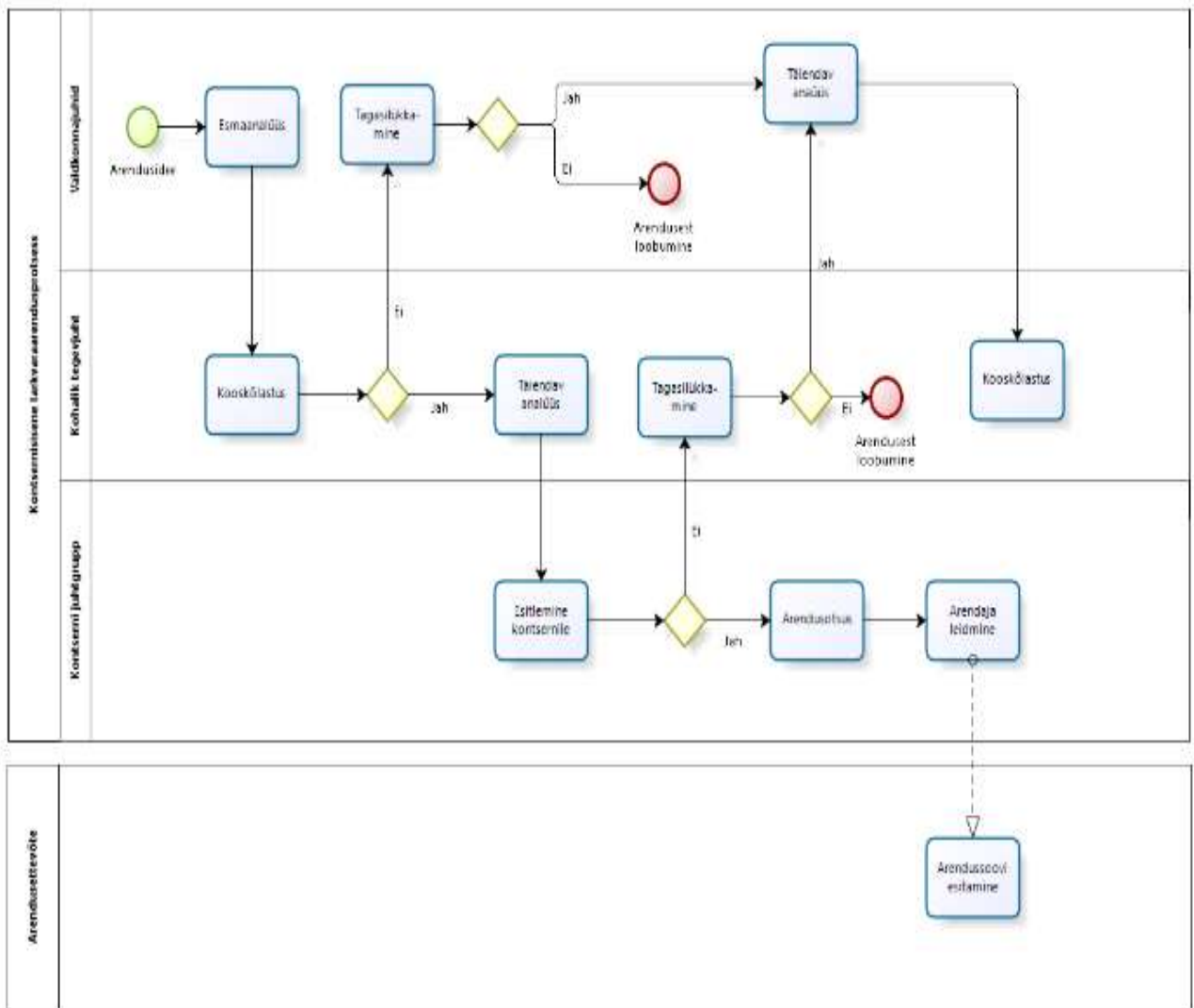
3) Tehniline arendus. See eeldab tehnoloogilist pädevust, et leida probleemile tehnoloogiline lahendus. Jääb IT-valdkonna inimeste pärusmaale. Tehnilised nõuded sisalduvad mahukas nõuete dokumendis, kus on kirjeldatud, milline tehniline lahendus olema peaks ning milliseid olemasolevaid komponente tuleks uue terviku loomisel arvestada.

4) Lahenduse integreerimine. Valmis tulemus – uus IT-lahendus toode- või teenus – võetakse kasutusele, tehakse kõik vajalikud liidestused olemasolevate süsteemidega, õpetatakse kasutajad välja jms. Lahendus võeti järk-järgult kasutusse, kasutajad õppisid uut lahendust tundma töö käigus, tootega kaasas käivat toote manuaali kasutajatele ei jagatud.

Kogu tarkvara arendusprotsessi saadavad mitmed tegevustega, mis on kaudselt tarkvara loomisega seotud. Näiteks tarkvaraprojekti jälgimine ja juhtimine, riskide haldus, kvaliteedi kindlustamine, tehnilised läbivaatused, tarkvara konfiguratsioonihaldus, korduvkasutuse haldus. Telejaamas oli varasemalt kasutusel veebitelevisiooni lahendus saadete edastamiseks veebis ning see oleks võimaldanud integreerida ja taaskasutada olemasolevaid tarkvarakomponente uues süsteemis, kuid kontserni strateegiline otsus oli luua täiesti uus süsteem.

5.3 Praeguse olukorra analüüs (*as is*)

Ettevõtte praeguses tarkvara arendusprotsessis puuduvad süsteemselt kogutud, hallatud ja säilitatud nõuded, mida vajadusel igal ajal analüüsi aluseks võtta ning millega kõrvutada uusi lisanduvaid nõudeid. Protsess ei ole mitte niivõrd süsteemi ega tehnoloogiakeskne, kuivõrd rollikeskne, tuginedes otsustajate otsustuspädevusele (joonis 6).



Joonis 6. Praeguse tarkvara arendusprotsessi töövoog (*as is*) ettevõttes. Koostaja: autor.

6 Tarkvaranõuete analüüsi protsess ettevõttes

Järgnevas peatükis analüüsib autor vaatlusaluse ettevõtte tarkvara arendusprotsessi nõuete kogumise ja kirjeldamise etappi ning kirjeldab voogedastusplatvormi loomise arendusprotsessi.

6.1 Tarkvaranõuete koostamise protsess ettevõttes

Iga edukas tarkvaraarendusprojekt saab alguse nõuete määramisest ja vastupidi, ebaõnnestumise juured ulatuvad tihti nõuete kirjeldamise etappi. Et tarkvarasüsteemist ei saaks juhusliku struktuuriga, laialivalguvat, lohakat koodidžunglit, on vaja alustada nõuete määramisest (ingl *requirements engineering*).

Nõuete määramise mõistet mainiti esimest korda 1979. aastal, kuid laialdase käibesse tuli see 1990ndatel aastatel, kui selle kohta avaldati IEEE Computer Society juhend [4]. Termin on laialt levinud, kuid selles kontekstis kasutatakse nõuete süstemaatilise käsitlemise tähistamiseks.

Kose mudeli (*Waterfall*) tarkvaraarendusmetoodikas peetakse nõuete määramist arendusprotsessi esimeseks etapiks, agiilsetes metoodikates eeldatakse, et nõuete väljatöötamine ja täpsustamine jätkub süsteemi terve eluea jooksul.

Selleks, et erinevad huvigrupid paremini mõistaksid, mida loodav süsteem tegema hakkab, kirjeldatakse kasutajanõuded ja süsteeminõuded eraldi. Kasutajanõuded on kõrgemal abstraktsiooni tasemel ja üldised, samas kui süsteeminõuded on detailsemad ja ütlevad konkreetselt, mida süsteem peab tegema või milliseid teenuseid kasutajale pakkuma. [5]

Ehkki nõuete määramist peetakse tarkvaraarenduse esimeseks etapiks, võivad mõned kõrgema taseme otsused süsteemi kohta olla sündinud juba enne seda faasi. Sellisel juhul tuleb otsuste kohta teha teostatavusanalüüs, mis aitaks juhtkonnal otsustada, kas minna nende elluviimisega edasi või mitte. Analüüsidokumente voogedastusplatvormi loomisel Eesti telejaamaga ei jagatud, mistõttu puudub info nii nende olemasolu kui ka võimaliku sisu kohta.

6.2 Tarkvaranõuete koostamise alamprotsessid ettevõttes

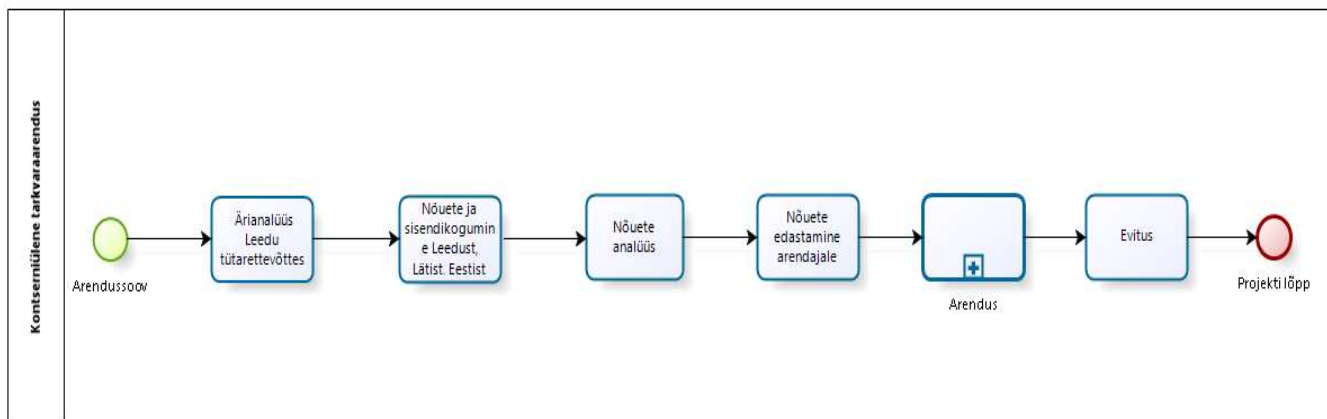
Nõuete koostamise protsess hõlmab endas alamprotsesse. Näiteks tarkvaranõuete valideerimine on protsess, mida kasutatakse selleks, et teha kindlaks, kas nõuded pakuvad piisavat alust tarkvara arendamiseks. Nõude valideerimiseks kasutatavad sisendid on tavaliselt tarkvaranõuete spetsifikatsioon ja valideerimiseks vajalikud ressursid (personal, valideerimisvahendid, piisav aeg). Nõuete valideerimise ülesanded võivad hõlmata nõuete läbivaatamist, prototüüpimist ja mudeli valideerimist. Nõuete valideerimise väljundiks on tavaliselt kinnitatud tarkvaranõuete spetsifikatsioon, mis annab sisendit tarkvara projekteerimise ja tarkvara testimise protsessidele. Nõuete valideerimine ja muud tarkvara nõuete protsessi alamprotsessid on sageli mitmel viisil omavahel seotud ja itereeritud. [1]

Nõuete määratlemise, kirjeldamise ja kinnitamise tulemusel sünnib nõuete dokument, mis on ametlik paber selle kohta, mida süsteem peab võimaldama. Detailne nõuete dokument on hädavajalik juhul, kui tarkvaraarendust ostetakse sisse või süsteemi erinevaid osi arendavad erinevad meeskonnad.

Agiilses tarkvaraarenduses ollakse seisukohal, et taoline detailideni viimistletud dokument on aegunud kohe pärast valmimist ja eelistavad koguda nõudeid inkrementaalselt. Sellisel juhul puudub aga tervikpilt ja ettekujutus, kuhu peab välja jõudma.

6.3 Tarkvaranõuete koostamise protsessi juhtumianalüüs

Telekontserni tarkvara arendusprotsess on tsentraalne ja seda juhitakse Leedus asuvast tütarettevõttest. Lätis, Leedus ja Eestis tegutsevad telejaamad annavad oma sisendi nõuete määratlemisse, mis on sisendiks tarkvaraarendajale uue süsteemi loomisel.



Joonis 7. Tarkvara arendusprotsessi üldine mudel telekontsernis. Koostaja: autor.

Tarkvara arendusprotsessis esindab kontserni arendajaga suhtlemisel Leedu spetsiaalselt loodud üksus, kes analüüsib osapooltelt saadud sisendit nõuete osas, koostab nõuete dokumendi ning edastab need teadmiseks Eesti, Läti ja Leedu tütarettevõtetele ja sisendiks arendusfirmale. Toodetud lahendust saavad rakendada kõik regionaalsed üksused (joonis 7).

Huvitatud osapooli, kes tarkvaraarendussüsteemist erineval moel puudutatud või osa said, oli lisaks klientidele ning süsteemiga otseselt tegelevatele töötajatele veel mitmeid: reklaamikliendid, tootmisfirmad, teleteenuse pakkujad. Kõik need on ettevõttele väga olulised sidusrühmad, mistõttu oli väga oluline tehnilisi probleeme arvestades säilitada nende silmis usaldusväärsus. See omakorda nõudis suuremat panustamist ettevõtte partnersuhetele, kommunikatsioonile ja turundusele.

7 Tarkvara arendusprotsessi analüüsi järeldused

Arvestades antud ettevõtte ärilisi eesmärke ja valdkonna tugevat seotust infotehnoloogiaga, on tulevikus ees ootamas palju erineva eesmärgi ja spetsiifikaga tarkvaraarendusprojekte. Seepärast tuleb ettevõttel pöörata suuremat tähelepanu arenduskompetentside väljaarendamisele tooteomaniku või tarkvaraarenduse projektijuhi rollist lähtuvalt.

Teadmuse ja kompetentside olemasolul on võimalik arendada spetsiifilisi tarkvara arendusprotsesse, mis järgivad kõiki tarkvaraarenduses olulisi etappe ning lähtuvad valdkonna spetsiifikast. Praegune praktika ettevõttes on omane pigem tavakasutajale ega lähtu tarkvaraarenduse valdkonnas väljakujunenud parimatest praktikatest.

Tegevused annavad parema tulemuse, kui neil on konkreetne juht ja eestvedaja. Arvestades arendusvaldkonna tulevikuperspektiivi, rolli ja olulisust ettevõtte arengus, tuleks ettevõttel kaaluda valdkonna eest vastutava ametikoha loomist.

Tuleb vaadata detailselt protsesse ja protseduure erinevate sidusrühmade vahelises suhtluses ja töökorralduses ning parendada protsesse, mis omavad mõju tarkvaraarendusprojektidele ja ettevõtte üldistele ärieesmärkidele.

Oluline on omada ülevaadet kõigi tarkvarasüsteemide nõuetest ja piirangutest, samuti tööprotsessidest, mis mõjutavad tulevikus loodavaid tarkvarasüsteeme. Nõuete ühte kohta koondamine hõlbustab tunduvalt uute nõuete koostamist ning vähendab võimalust, et olulised nõuded jäävad arvestamata või tekib koostatavates nõuetes vastuolu kasutusel olevate süsteemide või tööprotsessidega.

Järgnevates peatükkides otsib autor nendele probleemidele lahendusi ja analüüsib erinevaid arhitektuuriraamistikke eesmärgiga leida konkreetsesse ettevõttesse sobivaim.

8 Pakutavad võimalikud lahendused

Järgnevas peatükis vaatleb autor erinevaid tarkvaraarendusmetoodikaid ja raamistikke eesmärgiga leida neist sobivaid lahendusi ettevõtte tarkvara arendusprotsessi parandamiseks. Ettevõttes on puudu süsteemne lähenemine tarkvaraarendusele ja tervikülevaade tarkvarasüsteemi nõuetega seonduvatest protsessidest. Ettevõtte arhitektuur on mõeldud selleks, et ettevõtte saaks võimalikult hästi ja edukalt infotehnoloogiat rakendades oma strateegilisi eesmärke realiseerida.

8.1 Ettevõttearhitektuuri olemus

Ettevõttearhitektuur (*enterprise architecture*) on võtmesõna ettevõtte toimimise ja infosüsteemide rakendamise efektiivsuse hindamisel, mis kirjeldab, kuidas organisatsioon toimib, kasutades selliseid ressursse nagu inimesed, äriprotsessid, andmed ja tehnoloogiad. Ettevõttearhitektuuri käsitlust hakati rakendama organisatsioonide toimimise efektiivsuse tõstmise vahendina juba 1980ndatel aastatel. Ettevõttearhitektuuri mõiste ja käsitlus kujunes välja varem kasutuselevõetud infosüsteemi arhitektuuri käsitlusest ning selle kujunemist seostatakse John Zachmani nimega [6].

O'Rourke *et al* [7] defineerisid arhitektuuri kui „mis tahes struktuuri, füüsilise või kontseptuaalse, reaalse või virtuaalse kujundamist“. Ettevõttearhitektuuris on see mõiste, mida kujundatakse ja kirjeldatakse, ettevõtte ise. Ettevõttearhitektuur on arenenud välja vajadusest hoolikamalt ettevõtet planeerida – et olla võimeline paremini juhtima ja toetama infotehnoloogia efektiivset kasutamist ettevõttes [8]. Seega tähendab ettevõttearhitektuuri kasutuselevõtt tänapäevase ettevõtte juhtimise rakendamist.

Infotehnoloogia plahvatuslik areng suurendab ettevõttearhitektuuri olulisust. Zachman on koguni seisukohal, et ettevõttearhitektuuri lähenemine on ainuke võimalus jääda ellu keerulises ja muutusterohkes ajas [9]. Selleks peab ettevõtte teadvustama, milline on praegune olukord, kuhu tahetakse tulevikus jõuda ja mida tuleb selle saavutamiseks teha. Soovitavate eesmärkide ja vajalike muudatuste kommunikeerimine osapooltele on keeruline ilma sobivaid meetodeid ja vahendeid rakendamata. Ettevõttearhitektuur võimaldab kirjeldada visuaalsete mudelite abil praegust ja soovivat olukorda, tehes kommunikatsiooni ettevõtte töötajate ja väliste huvitatud osapooltega kergemaks ja efektiivsemaks. [8]

Ettevõttestruktuuri võib käsitleda kui ettevõtte süsteeme ja kultuuri [10], mis aitavad saavutada ettevõtte eesmärgid ja integreerida äriinfotehnoloogiat. Ettevõttestruktuuri juhtimine peab sisaldama integreeritud strateegiat protsesside, infotehnoloogia ning infosüsteemide arenduseks, mis on vajalikud ettevõttestruktuuri terviklikuks juhtimiseks [11].

Organisatsioonikultuuri võib võtta kui kollektiivsete väärtuste ja tõekspidamiste kogumit, mis lisaks infosüsteemidele kujundavad töötajate suhtumist ja käitumist vastavalt üldtunnustatud normidele, organisatsiooni varasemale kogemusele ning väljakujunenud suhetele [12]. Kultuuri ei saa alahinnata, sest see on kui nähtamatu muster, mis mõjutab inimestevahelist sotsiaalset suhtlust ja käitumist ning on oluline faktor teadmiste ja muutuste ning ettevõttestruktuuri juhtimisel.

Ettevõttestruktuur on süsteemikorraldus, mis on hõlmab komponente ja nende omavahelisi suhteid ning keskkonda ja selle kujundamist ja arengut reguleerivad põhimõtteid. [13] Ettevõttestruktuuri põhilised komponendid on äriarhitektuur, infoarhitektuur, infosüsteemide arhitektuur ja tehnoloogiaarhitektuur. EA kõige olulisem omadus on see, et see annab tervikliku ülevaade organisatsioonist [14].

8.2 Ettevõttestruktuur vaatlusaluses ettevõttes

Infotehnoloogia on tunginud aastate jooksul järjest enam ettevõtete tegevusse ja saanud lahutamatuks osaks äriprotsessides. Paraku ei ole sellega alati kaasnenud teadlikku infotehnoloogia juhtimist. Isegi sellises tehnilises valdkonnas nagu seda on televisioon ja teleprogrammi edastamine, ei ole vaadeldavas telejaamas ei IT- juhti ega IT-osakonda, mille ülesanne oleks strateegiline infotehnoloogia juhtimine ja arendamine. Vahetustega on tööl üks IT-spetsialist, kes peab tagama süsteemide tehnilise toimimise ja pakkuma kasutajatele IT-tuge ja nõustamist.

Teadlikku ettevõttestruktuuri kujundamist telejaama eesmärkide realiseerimiseks, tuginedes adekvaatsele IT-infrastruktuurile ja otstarbekatele infosüsteemidele, ettevõttes ei praktiseerita. Seetõttu ei saa rääkida ettevõttestruktuurist ka kui instrumendist ettevõtte toimimise tõhususe

tõstmisel ehk protsesside ümberkorraldamisel, muudatuste läbiviimisel ja teadmusjuhtimise korraldamisel.

See ei vähenda ettevõttearhitektuuri tähtsust. Vastupidi - ettevõttearhitektuur on keskne mõiste ettevõtte infosüsteemide arendamisel ja juurutamisel, äri ja infotehnoloogia koostoime tagamisel ja äritegevuse toetamisel. Suurte projektide puhul nagu seda on rahvusvahelise voogedastusplatvormi loomine, tuleb eriti hästi esile koordineeritud ja teadliku tegevuse puudumine infotehnoloogia vallas. Ettevõtte info- ja kommunikatsioonitegevused on hajutatud struktuuriüksuste vahel, tehnoloogiavisiooni omavad vähesed töötajad, arendused on projektipõhised, nende juhid samamoodi, ja taktikalised otsused ei vasta kiiresti muutuvatele vajadustele.

Uute infotehnoloogiate kasutuselevõtt toob endaga suuremaid või väiksemaid muutusi organisatsiooni protsessides, mis nõuab töötajatelt kohanemist ja/või ümberõpet ja - orienteerumist. See ei pruugi minna alati valutult, mistõttu tuleb siin mängu muutuste juhtimine. Bernardi järgi [15] on muutuste juhtimine ootuste määratlemise ning osapoolte kaasamise protsess selliselt, et osapooltel oleks mõningane kontroll muutuste üle ning seeläbi aktsepteeriksid nad muutusi paremini. See tagab uutele süsteemidele sujuvama ülemineku ning positiivse hoiaku nende hulgas, keda see otseselt puudutab.

Need on SWEBOSis [2] kirjeldatud nn pehmed väärtused, mida sageli alahinnatakse, kuid mis reaalses elus ning konkreetse tarkvaraarenduse projekti puhul kujundasid töötajate meelsust ja hoiakuid uue platvormi suhtes, mõjutasid suhteid partneritega ning kahjustasid mainet klientide silmis.

Telejaam saab ettevõttearhitektuuri rakendada organisatsiooni juhtimistasandil potentsiaalsete muutuste analüüsimisel ja läbiviimisel ning äriüksuste juhtide ja IT-juhtide koostööeesmärkide saavutamisel, äriprotsesside korraldamisel ja ettevõtte kui terviku ülesehitamisel. Samuti ettevõtte andmehoidla loomiseks ja tugisüsteemi tekitamiseks juhtkonnale, kes saab võimaluse jälgida suhteid, esitada küsimusi, identifitseerida probleeme, modelleerida jne. Ettevõttearhitektuuri loomine on esimeseks sammuks, mis võimaldab reageerida muutustele reaalajas. [16]

8.3 Arhitektuuri raamistike sobivuse analüüs

Erinevad akadeemilised käsitlused on võrrelnud erinevaid arhitektuuriraamistikke, hinnanud nende erinevaid aspekte ja toonud välja nende tugevused. Roger Sessionsi võrdles üheksast aspektist nelja arhitektuuri raamistikku: Zachmani, TOGAFi, FEA ja Gartneri meetodikat ja tõi välja, et TOGAF on parim ettevõtte arhitektuuri samm-sammulise protsessi juurutamiseks ning TOGAFi arhitektuuri arendamise meetodit (tuntud lühendiga ADM) võib võtta kui arhitektuuri loomise retsepti [23]. Vaatlusaluse ettevõtte kontekstis, kus arhitektuuriraamistike rakendamist tuleks alustada täiesti algusest, pakub TOGAF optimaalseimat lahendust.

Stevan Mrdalj'i on võrrelnud erinevaid arhitektuuriraamistikke kogu tarkvaraarenduse elutsükli seisukohalt ehk viiest aspektist: planeerimine, analüüs, disain, rakendamine ja hooldus. Neli esimest aspekti on raamistikes enamasti esindatud, kuid hoolduse osa mitte. TOGAF pakub süsteemset ja paindlikku lähenemist ettevõtte kõigil tasanditel ja valdkondades. [17]

Tabel 1. Arhitektuuri raamistike võrdlus tarkvaraarenduse elutsükli seisukohalt. Autor: S. Mrdalj [17].

Tarkvaraarenduse elutsükli faas / raamistik	Planeerimine	Analüüs	Disain	Rakendamine	Hooldus
Zachman	Jah	Jah	Jah	Jah	Ei
DoDAF	Jah	Jah	Jah	Kirjeldab lõpptoodet	Ei
FEAF	Jah	Jah	Jah	Jah	Detailne teenuseosutaja vaates
TEAF	Jah	Omaniku analüüs	Jah	Jah	Ei
TOGAF		Põhimõtted, mis toetavad ettevõtte otsuste tegemise protsessi, juhendid IT-ressursside kasutamiseks, toetavad arhitektuuriprintsiibid disaini ja rakenduse faasis			

Kõigi nende raamistike analüüs ei ole antud magistritöö eesmärk. Leidmaks optimaalset viisi tarkvara arendusprotsesside korraldamiseks vaatlusaluses ettevõttes kaalus autor kahte enamlevinud arhitektuuri raamistikku – SAFe ja TOGAFi. Esimest seepärast, et tegemist on kaasaegse raamistikuga, mis sobib suurtesse rahvusvahelistesse ettevõtetesse, teist aga eelkõige selle universaalsuse pärast. Eesmärgiks ei olnud raamistike täielik rakendamine – mis ei ole vajalik ega ka võimalik – vaid vajalike juhtnööride leidmine, mille rakendamine aitaks konkreetses ettevõttes tarkvara arendusprotsesse uuele tasemele viia.

8.4 SAFe

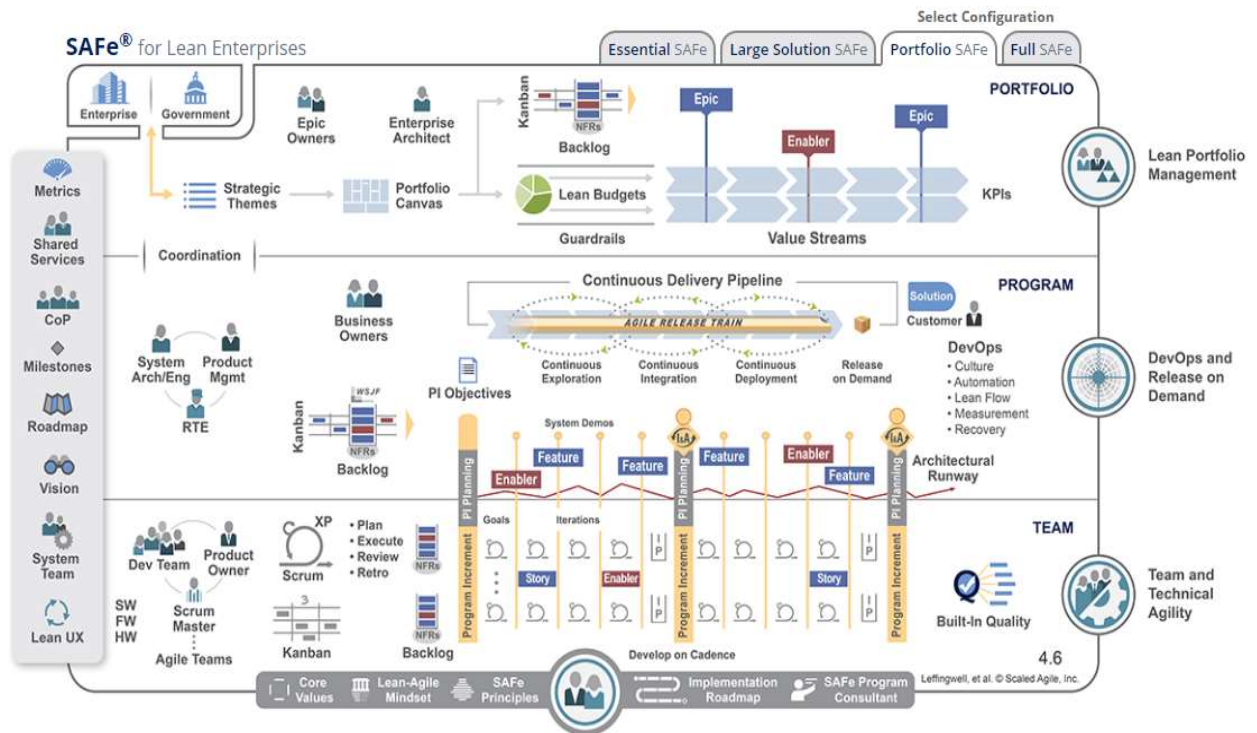
Tarkvaraarendusmetoodika SAFe ehk *Scaled Agile Framework* hõlmab organisatsiooni eri tasemeid. SAFe on orienteeritud peamiste tulemusnäitajate (*key performance indicator*) täitmisele. Selle raamistiku suurem eesmärk on välja töötada efektiivne lahendus, mis sobib sihtotstarbega. See oli üks peamisi argumente, miks seda raamistikku analüüsiti, sest otstarbekohasus ja mõttekus on üks olulisemaid küsimusi iga uue lahenduse valiku puhul.

SAFe koondab endas organisatsiooni ja selle töövoogude muustrite kogumikku, mis on mõeldud suunanäitajaks ettevõtete agiilsetes tegevustes. Selles keerulises süsteemis on rõhk sõnal *agile* – väle, kiire, liikuv, ärgas.

Agile Manifesto [18] järgi iseloomustavad agiilset tarkvaraarendust töötava tarkvara esiplaanile seadmine dokumentatsiooni produtseerimise asemel; inimesi ja nendevahelist suhtlust väärtustatakse kõrgemalt kui protsesse ja tööriistu; pidev hea kliendikoostöö on kõrgemalt hinnatud, kui jäigalt fikseeritud läbirääkimistulemused; muutustele reageerimine on olulisem, kui plaanis näpuga järje ajamine. See, mis on olulisem, ei tähenda, et teine pool võrdlusest oleks ebaoluline või vastanduv, vaid näitab rõhuasetusi.

Agiilsusmanifest kirjeldas 12 agiilse tarkvaraarenduse põhiprintsiipi, millest antud kontekstis on oluline rõhutada kolme meeskonnatööd puudutavat printsiipi. Esiteks: valdkonna spetsialistid ja tarkvaraarendajad peavad töötama igapäevaselt koos kogu projekti vältel. Teiseks: parimad arhitektuurilised lahendused, nõuded ja disain tekivad iseorganiseeruvates meeskondades. Kolmandaks: meeskond peab otsima regulaarselt võimalusi saamaks veelgi tõhusamaks ja muudab end vastavalt vajadusele. [19]

Seega kõige parem arhitektuur tuleb tiimist, mis organiseerib end ise. Igapäevane näost näkku suhtlemine tähendab, et inimesed peavad tegema (ühes)koos tööd. Geograafiliselt hajali asuvate meeskondade puhul on see keeruline, kuid ühes majas asuvatele ettevõtetele on see elementaarne.



Joonis 8. SAFe portfooliotasandi protsessid ja nende juhtimine. Allikas: Scaled Agile Framework®, 2018 [20]

Arhitektuur määratakse SAFe's portfooliotasandil (joonis 8). Programmi tasandil vaadeldakse süsteemi suuremat funktsionaalsust, mis on erinevate tiimide poolt loodud. Seda funktsionaalsust luuakse süstemaatiliselt sünkroniseeritud väärtuse väljaandmisega ehk nn väljalaskerongiga. Väljalaskerongis on kõigil meeskondadel fikseeritud töö algus- ja lõppaeg, kuid nende töö skoop võib aja jooksul muutuda. Programmitasandil tegeletakse versiooni defineerimisega ja sinna on kaasatud süsteemiarhitekt, kes määrab üldise süsteemiarhitektuuri. Tootejuhtkond määrab süsteemi väiksemad osad ja väljalaskerongi peascrummeister vaatab, et väljalaskerong annaks võimalikult suurt väärtust.

SAFe sisaldab lisaks Scrumile endas ka Lean ja Kanbani elemente: Lean eelarveprotsess võimaldab kiiret ja volitatud otsustamisprotsessi, ning Kanban muudab töö nähtavaks ja tagab nõudluse vastavuse tegelikule väärtuse voole.

SAFe't soovitatakse rakendada suuremates firmades, kus on kuni 500 tehnilist töötajat. See võimaldab rakendada kõiki SAFe protsesse optimaalselt. Selliseid mastaapseid ettevõtteid leidub Eesti oludes vaid üksikuid, mistõttu see Eesti keskmise suurusega ettevõttele ei sobi.

8.5 TOGAF

Arhitektuuriraamistik TOGAF, The Open Group Architecture Framework (TOGAF), määratleb lähenemisviisi infoarhitektuuri elutsüklile ettevõttes alates selle planeerimisest ja projekteerimisest kuni rakendamise ja haldamiseni kogu kasutusaja vältel. [21] TOGAFi kohaselt määratlevad arhitektuuripõhimõtted üldised reeglid ja juhised kõigi IT-ressursside ja varade kasutamiseks ja kasutuselevõtuks kogu ettevõttes. Need peegeldavad ettevõtte erinevate osade vahelist konsensust ja moodustavad aluse tulevaste IT-otsuste tegemiseks. [22]

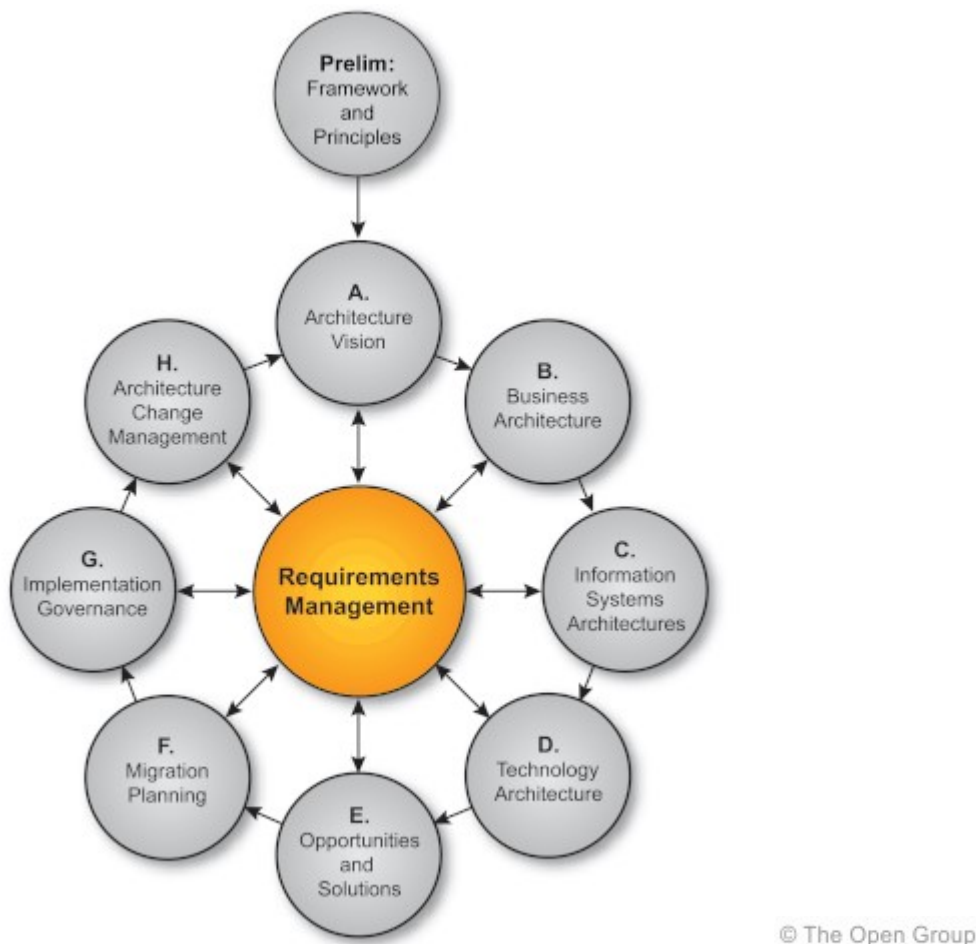
TOGAFi põhimõtted on:

- Põhimõtete ülimuslikkus
- Ettevõtte kasu maksimeerimine
- Infohaldus on igapäevane asi
- Äritegevuse järjepidevus
- Üldkasutatavad rakendused
- Seadustele vastavus
- IT vastutus
- Intellektuaalomandi kaitse
- Andmed on vara
- Andmed on jagatud
- Andmed on kättesaadavad
- Andmed on hallatud
- Ühine sõnavara ja andmete määratlus
- Andmete turvalisus
- Tehnoloogia sõltumatus
- Kasutuslihtsus
- Nõudepõhised muudatused
- Reageeriv muutuste haldamine
- Tehnilise mitmekesisuse kontroll

- Koostalitlusvõime [22]

TOGAF sisaldab definitsioone, arhitektuuri loomise protsessi kirjeldust ja selleks vajalikke tööriistu. TOGAFi peamised valdkonnad on:

- Äriarhitektuur – strateegia, juhtimine, võtmeprotsessid, organisatsioon.
- Andmearhitektuur – loogilised ja füüsilised andmed, andmestruktuurid ja nende juhtimine.
- Rakenduste arhitektuur – rakendused, nende interaktsioon ja roll tuumprotsesside elluviimisel.
- Tehnoloogia arhitektuur – kirjeldab riist- ja tarkvara, mida on vaja, et toetada, äri-, andme- ja rakendusteenuseid. Hõlmab nii IT infrastruktuuri, võrke, protsesse, kommunikatsiooni, standardeid jms.



Joonis 9. TOGAFi mudel. Allikas: TOGAF version 9 [21]

8.5.1 Nõuete haldus TOGAFis

Nõuete juhtimine on TOGAFi tuumprotsess (joonis 9). See kujutab endast kesket andmeladu, mis sisaldab nõuete dokumente. Need dokumendid peavad olema omavahel kooskõlas. Nõuete juhtimine on TOGAFis tsentraalne.

TOGAFi järgi on nõuete konstrueerimise eesmärk määratleda protsess, mille abil identifitseeritakse, säilitatakse ja sisestatakse asjakohastesse arhitektuuri arendusmeetodite (ADM) etappidesse ettevõtte arhitektuurile esitatavad nõuded. [23] Arhitektuuri arendusmeetodi keskmeks ja seda vedavaks jõuks on nõuete juhtimise protsess.

Nõuete haldamise ring ei tähista mitte staatilist nõuete kogumit, vaid dünaamilist protsessi, mille käigus identifitseeritakse, säilitatakse ja sisestatakse asjakohastesse ADM-etappidesse ja võetakse sealt pärast välja nõuded ettevõtte arhitektuurile ja nende nõuete edasiste muudatustele. [23]

Nõuete juhtimise juures on oluline võime tegeleda nõuete muutustega. Arhitektuur on tegevus, mis oma olemuselt käsitleb ebakindlust ja muutusi – nn halli ala selle vahel, mida sidusrühmad soovivad ning mida saab lahendusena täpsustada ja kujundada. Arhitektuurinõuded on seetõttu praktikas alati muutuvad. Veelgi enam, arhitektuur tegeleb sageli juhtide ja piirangutega, millest paljud on oma olemuselt ettevõttest sõltumatud (muutuvad turutingimused, uued õigusaktid jne) ja võivad tekitada ootamatult uusi nõudeid. [23]

Nõuete haldamise protsess ise ei käsita, adresseeri ega prioritseeri ise nõudeid: see kõik toimub ADMi vastavas etapis. Nõuete juhtimine on protsess, mille abil hallatakse nõudeid kogu ADM-is. Veelgi enam – maailmas on palju soovitusi ja juhtnõore nõuete konstrueerimiseks. TOGAF ei soovita selleks ühtki konkreetset protsessi ega vahendit, vaid ütleb, milline peaks olema tõhus nõuete haldamise protsess ehk nõuded nõuetele. Üks efektiivne tehnika nõuete koostamiseks, mida on kirjeldatud ka TOGAFis, on äristsenariumide kirjeldamine. See on sobiv tehnika ärinõuete tuvastamiseks ja dokumenteerimiseks ning nende nõuetele vastava arhitektuurilise visiooni sõnastamiseks. [23]

Nõuete haldamise protsessi sisendid on iga ADM-faasi nõuetega seotud väljundid. Iga arhitektuurivaldkond genereerib üksikasjalikud projekteerimisnõuded, mis on ainuomased sellele valdkonnale ja potentsiaalsed sisendid teistele valdkondadele (näiteks alad, kus juba kavandatud arhitektuurivaldkonnad võivad muutuda, et vastata muutustele selles arhitektuurivaldkonnas; piirangud teiste arhitektuurivaldkondade jaoks, mida tuleb veel

kavandada jms). Hilisemate ADM-etappide tulemid võivad sisaldada ka projekteerimisnõuete kaardistamist ja luua ka uut tüüpi nõudeid (näiteks vastavusnõuded, rakendamise ajakavad jms). [23]

Nõude haldamise protsessi väljundiks on struktureeritud nõuded, sealhulgas muudetud nõuded ja nõuete mõjuaruanne. Nõuete andmeladu sisaldab praegusi nõudeid sihtarhitektuurile. Uute nõuete tekkimisel või olemasolevate muutmisel genereeritakse nõuete mõjuaruanne, mis identifitseerib ADM etapid, mida tuleb muudatuste käsitlemiseks uuesti läbi vaadata. Aruanne läbib erinevaid iteratsioone kuni jõuab lõpliku versiooni juurde, mis hõlmab nõuete (nt kulud, ajakavad, ärimõõtmed) täielikku mõju arhitektuuri arengule. [23]

Tabel 2. Nõuete juhtimine arhitektuuri arendusmeetodite kontekstis. Allikas: TOGAF 8.1.1. [23]

	Nõuete juhtimise sammud	ADM faasi sammud
1		Identifitseerige ja dokumenteerige nõuded kasutades äriotsenaariume või mõnd muud analoogset tehnikat.
2	Baasnõuded: Määrake ADMi praegusest etapist tulenevad prioriteedid. Kinnitage need <i>stakeholderitega</i> . Salvesta nõuete prioriteedid ja ladusta nõuded nõuete laos.	
3	Monitoorige baasnõudeid	
4		Tuvastage muutunud nõuded: Eemaldage või hinnake ümber prioriteete Lisage nõuded ja hinnake prioriteete uuesti. Muutke olemasolevaid nõudeid.
5	Tehke kindlaks muutunud nõuded ja registreerige prioriteedid: Tagage, et praeguse etapi eest vastutav (ad) arhitekt (id) ja asjaomased sidusrühmad peavad nõuet prioriteediks. Salvestage uued prioriteedid.	

	<p>Kindlustage, et kõik konfliktid tuvastatakse lahendatakse ning nõue seatakse prioriteediks.</p> <p>Arhitektuurimeeskonna juhtimiseks koostage nõuete mõju avaldus.</p> <p>Märkused:</p> <p>Muudetud nõuded võivad tulla kust tahes. Et tagada nõuete nõuetekohane hindamine ja prioriteetide seadmine, peab see protsess suunama ADMi etappe ja registreerima nõuetega seotud otsused.</p> <p>Nõuete haldamise etapp peab kindlustama sidusrühmade rahulolu otsustega. Kui rahulolematus on olemas, tuleb määrata järgmised sammud, mis, tagavad probleemide lahendamise.</p>	
6		<p>Hinnake muutunud nõuete mõju praegusele (aktiivsele) faasile.</p> <p>Hinnake muutunud nõuete mõju eelmistele etappidele.</p> <p>Tehke kindlaks, kas rakendada muudatusi või lükata edasi hilisemale ADM-tsüklile. Kui otsustatakse rakendada, hinnake muutuste juhtimise rakendamise ajakava.</p> <p>Küsimuse nõuete mõjuaruanne, versioon n + 1.</p>
7		<p>Rakendage H-etapist tulenevaid nõudeid.</p> <p>Arhitektuuri saab muuta oma elutsükli kaudu arhitektuuri muutuste juhtimise faasis (faas H). Nõuete haldamise protsess tagab, et H-etapist tuletatud uusi või muutuvaid nõudeid juhitakse vastavalt.</p>
8	<p>Ajakohastage nõuete hoidlat infoga soovitud muudatuste kohta, sealhulgas mõjutatud sidusrühmade seisukohtadega.</p>	
9		<p>Viige sisse muutused käimasolevasse faasi.</p>
10		<p>Tee varasemate etappide vaheanalüüsi, hinda ja vaata need läbi.</p>

		<p>ADM faaside B kuni D vaheanalüüs tuvastab lüngad baas- ja sihtarhitektuuri vahel.</p> <p>ADM kirjeldab kahte tüüpi lünki:</p> <p>Midagi, mis esineb baasjoontes, kuid mitte sihtmärgis.</p> <p>Midagi ei ole algtasemel, kuid see on sihtmärgis.</p> <p>"Lünga nõue" on midagi, mis on juhuslikult kõrvaldatud, ning seetõttu on vaja muuta sihtarhitektuuri.</p> <p>Kui vaheanalüüs toob välja lüngad, siis see samm tagab, et need on adresseeritud, dokumenteeritud ja salvestatud nõuete hoidlasse ja et sihtarhitektuuri muudetakse vastavalt.</p>
--	--	--

9 TOGAFi rakendamine

Järgnevas peatükis kirjeldab autor TOGAFi rakendamise võimalusi vaatlusaluses ettevõttes, defineerides ettevõtet ja selle eesmärgid ning analüüsides võimalikke tarkvara arendusprotsessi ümberkorraldusi ettevõttes (*to be*).

9.1 TOGAFi rakendamise parimad praktikad

Ettevõttearhitektuuri raamistiku rakendamisel on otstarbekas lähtuda tarkvaraarendusstandarditest, mis annavad juhiseid ja soovitusi tarkvaraarendusprotsesside korraldamiseks ning selle protsessi erinevate lõikude korraldamiseks. Nii peab organisatsioon asjakohaselt määratlema kvaliteedieesmärgid ja -nõuded arendatavale tarkvarale, protsesside ja dokumentide loomise vajaduse ja ressursid ning andmikud, mis tõendavad, et valminud tarkvara vastab nõuetele [24].

Vaatlusaluse ettevõtte kontekstis rõhutatakse TOGAFi rakendamise parimatest praktikatest kahte printsiipi: mõtle suurelt ja kasuta info koondamise tööriista.

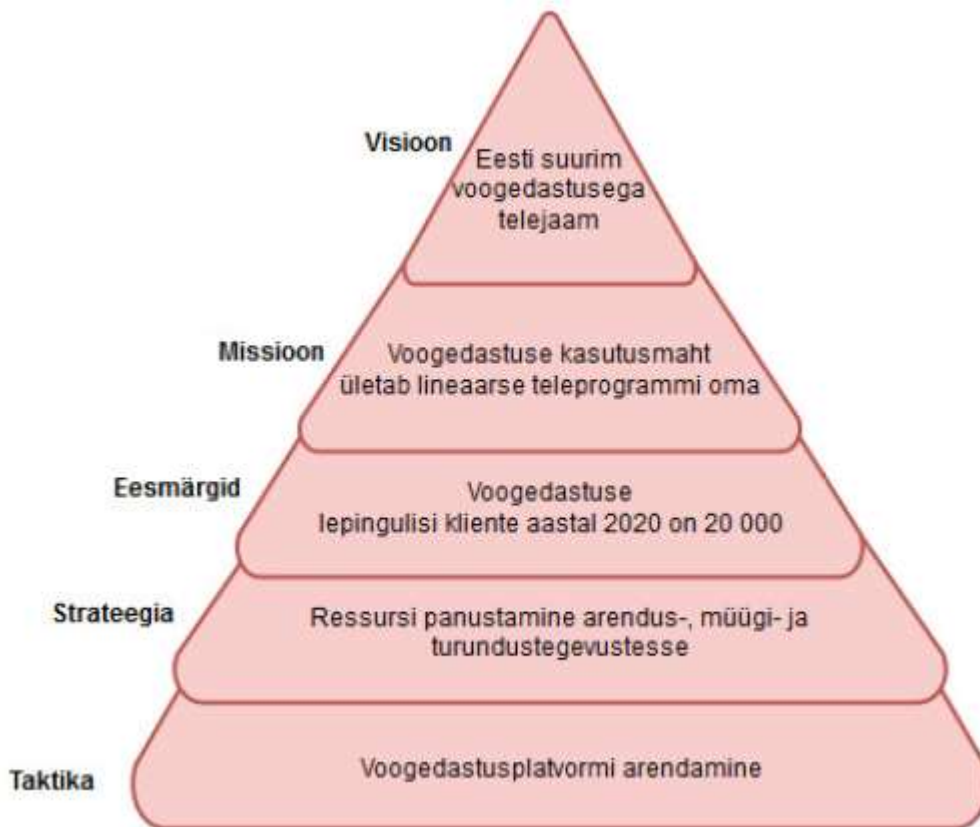
Mõtle suurelt, kuid alusta väikselt. Ettevõttearhitektuuri võimekuse rakendamiseks on vaja järjestikuseid ja korduvaid samme, mis on kooskõlas organisatsiooni pikaajalise visiooniga. Mõtle suurelt, kuid alusta väikestest asjadest, nii on õnnestumise tõenäosus suurim. Iga etapp peab andma väärtust konkreetse ettevõtte prioriteetide seisukohast. [25]

Ettevõttearhitektuur koondab olulise teabe, mis parandab organisatsiooni otsuste tegemise võimet ja seda nii strateegilisel kui ka operatiivtasandil. Seda teavet tuleb säilitada ja tõhusalt hallata, kuid mis veelgi tähtsam, seda peab kasutama asjakohaste sidusrühmade teavitamine õigel ajal ja õiges vormis. Ettevõttearhitektuuril on erinevaid sidusrühmi, kellest igapäev tuleb käsitleda keeles, mis on neile arusaadav. Seega on ettevõtte arhitektuuri edukaks rakendamiseks kõige sobivam vahend nõuete andmeladu, mida on võimalik paindlikult modelleerida ja milles saab viia läbi süvaanalüüse. [25]

Samuti on teada, et ettevõttearhitektuuri raamistiku rakendamine ebaõnnestub kõige enam kahel põhjusel: kui juhtkond ei ole ettevõttearhitektuuri algatustest huvitatud ja ka siis, kui TOGAFi hakatakse rakendama sõna-sõnalt. [26]

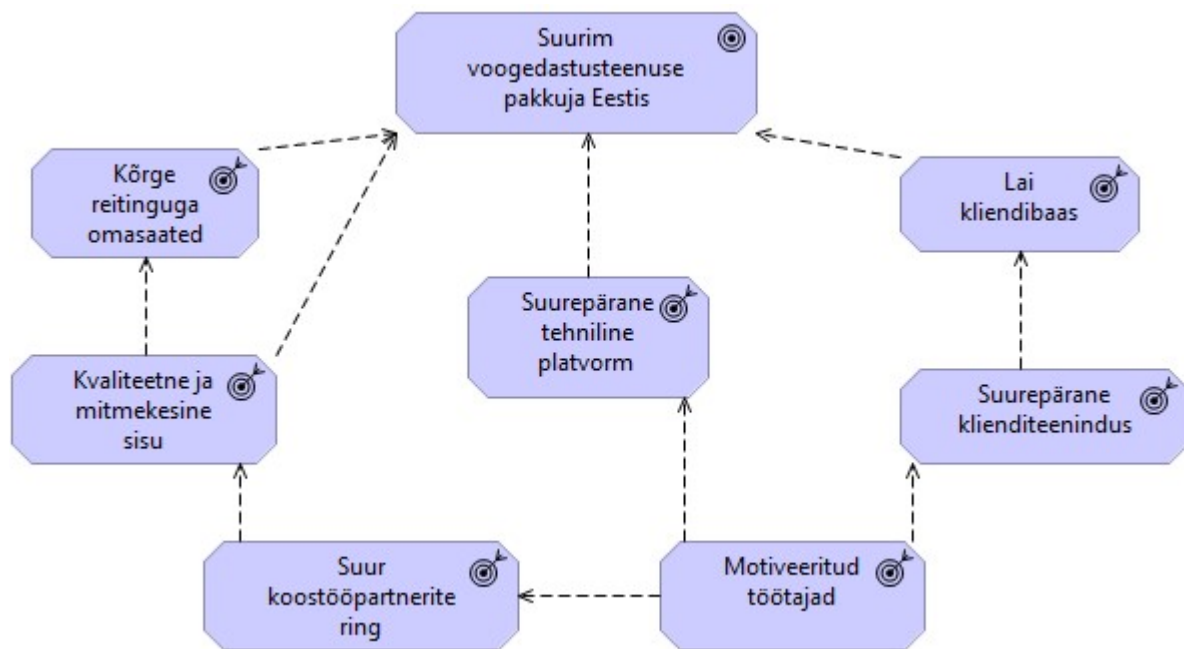
9.2 Ettevõtte defineerimine ja skoobi määratlemine

Kõige esimeses ettevalmistusetapis TOGAFi sisseviimiseks ettevõttes tuleb defineerida ettevõtte ja määrata skoop, kust on näha, millised ettevõtte osad ja kuidas on seotud ettevõtte arhitektuuri protsessiga.



Joonis 10. TOGAFi rakendamise püramiid. Koostaja: autor.

Antud juhul on skoobis voogedastusplatvormi arendus (joonis 10). Ettevõttest puudutab see kõige enam vastutavat osakonda, mis on voogedastusplatvormi projekti Eestis vedav üksus, ning selle juhti, samuti ka müügi- ja turundusosakondi, kes peavad müüma lepinguid ning turundama uut teenust.



Joonis 11. Voogedastusplatvormi eesmärkmudel. Koostaja: autor.

Eesmärk ja eeldused ettevõtte tegevuses, mis selleni skoobi realiseerumiseni viivad on kirjeldatud eesmärkmudelil (joonis 11). Nagu jooniselt nähtub, ei piirdu eesmärgi saavutamine ainult suurepärase tarkvaralahenduse hankimisega, vaid oma toetava panuse peavad andma ka teised struktuuriüksused nagu klienditeenindus, programmitootmine, personalihaldus.

9.3 Arhitektuuriprintsiipide defineerimine

Skoobi seadmise ja eesmärgi püstitamise järel tuleb defineerida arhitektuuriprintsiibid ja reeglid, mille järgi ettevõtte arhitektuuri rakendatakse.

Sellele järgneb arhitektuursete põhimõtete, juhendite ja reeglite paika panemine. See on uus praktika, mida varem ettevõttes ei ole järgitud. Neid põhimõtteid peab pidevalt jälgima ja muutma, et nad oleksid toeks ettevõttele tema missiooni täitmisel muutuv keskkonnas. Igale valdkonnale tuleb eraldi läheneda ja luua nii äri, andme, rakenduste kui ka tehnoloogia valdkonna jaoks arhitektuuri printsiibid.

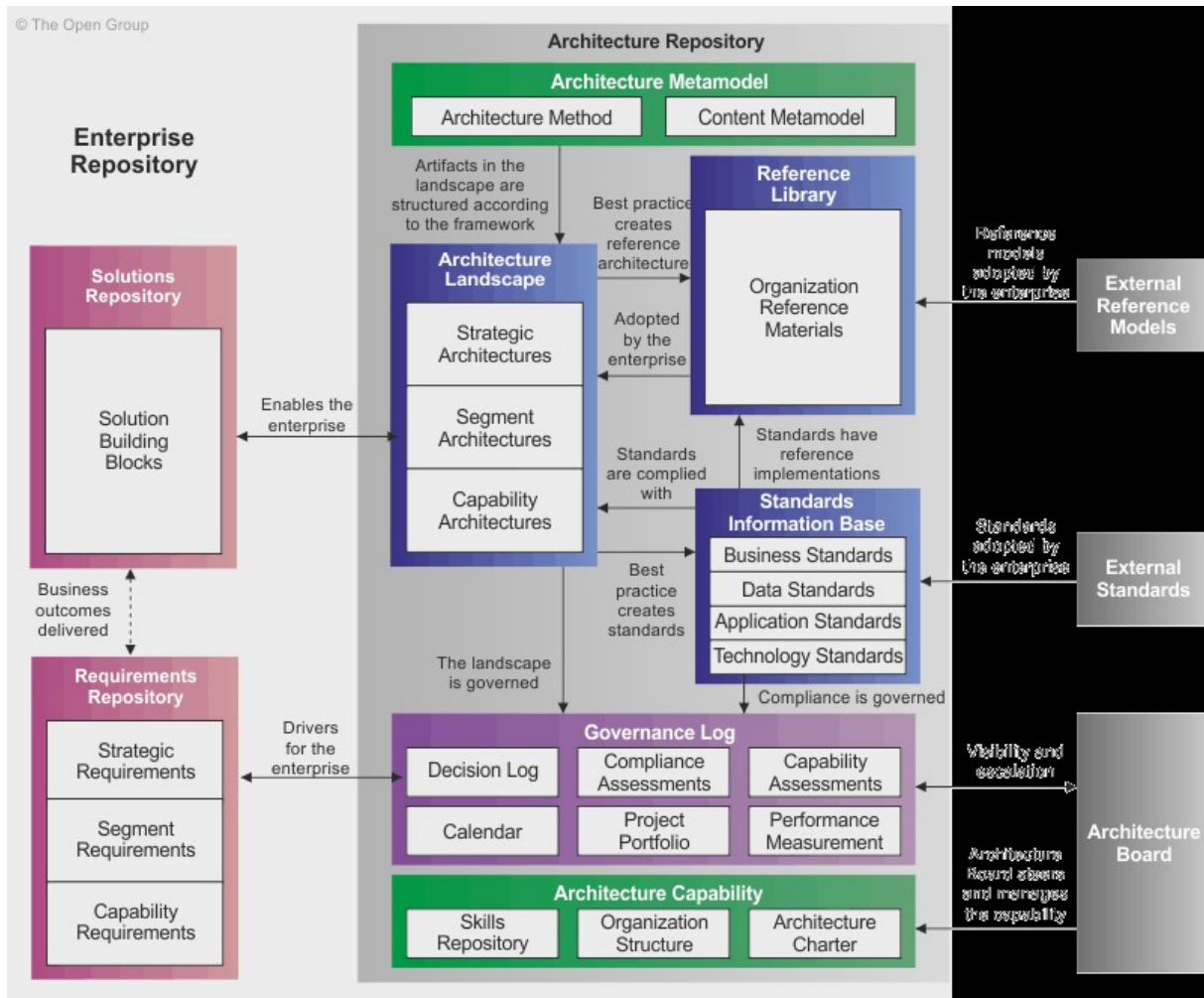
Arhitektuuripõhimõtted määratlevad üldised reeglid ja juhised kõigi IT-ressursside ja varade kasutamiseks ja kasutuselevõtuks kogu ettevõttes. Need kajastavad ettevõtte erinevate osade kooskõla ja on aluseks tulevaste IT-otsuste tegemiseks. Iga arhitektuuripõhimõtte peab olema selgelt seotud ärieesmärkide ja peamiste arhitektuuri *driver*'itega.

Tabel 3. Arhitektuuriprintsiipide defineerimise soovituslik formaat. Allikas: TOGAF 8.1.1. [23]

Nimetus	Peab väljendama reegli olemust ja olema meeldejääv. Konkreetseid tehnoloogiaplatforme ei tohiks mainida. Vältida tuleks ebamääraseid väljendeid ning tarbetuid omadussõnu.
Selgitus	Peab lühidalt ja ühemõtteliselt andma edasi põhireegli sisu.
Põhjendus	Peab tooma välja ärikasu, mida reegli järgimine toob. Luua seoseid teiste põhimõtetega ja kasutada äriterminoloogiat.
Mõju	Rõhutada põhimõtte mõju nii äriks kui ka IT-le ressursside, kulude ja tegevuste-ülesannete osas. Tuua selgelt välja põhimõtete vastuvõtmise mõju ettevõttele. Lugeja peaks saama vastuse küsimusele: "Kuidas see mind mõjutab?" Mõju ei tohi ülehinnata, lihtsustada ega anda sellele hinnanguid. Mõned tagajärjed võivad olla ainult oletuslikud ja pigem spekulatiivsed kui täielikult analüüsitud.

9.4 Nõuete andmelao loomine

Kolmandaks tuleb rajada eelpool käsitletud andmeladu, kus säilitatakse loodud dokumendifaile.



Joonis 12. Arhitektuurihoidla osad ja nendevahelised suhted. Allikas: A. Oko [21]

Arhitektuuri andmeladu sisaldab kuut arhitektuuriteabe klassi (joonis 12).

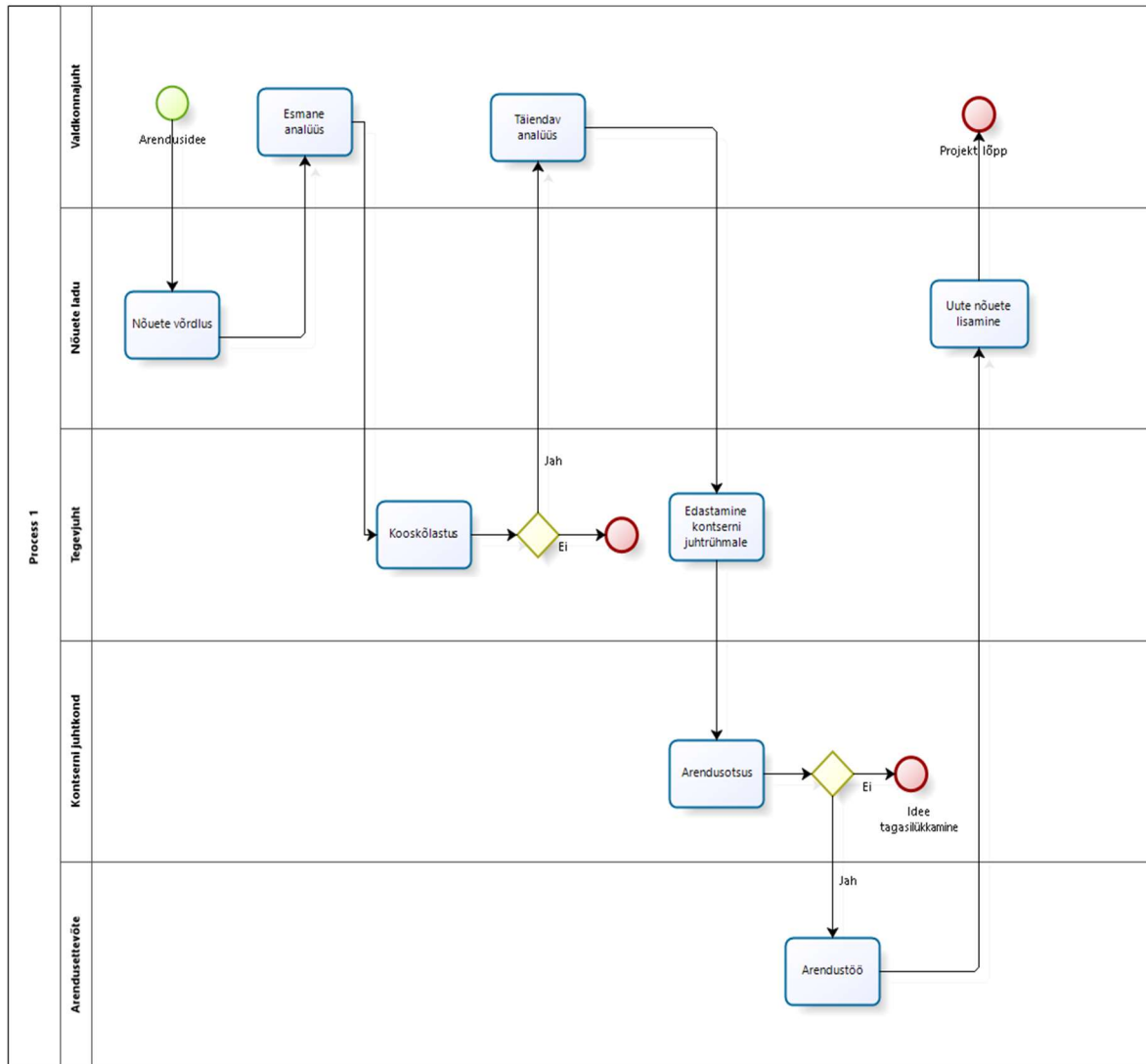
- 1) Arhitektuuri metamodel, mis kirjeldab arhitektuuriraamistiku organisatsiooniliselt kohandatud rakendust, sealhulgas arhitektuuri arendamise meetodit ja arhitektuuri sisu metamudelit.
- 2) Arhitektuurivõimekus, mis määratleb parameetrid, struktuurid ja protsessid, mis toetavad arhitektuuri andmelao haldamist.
- 3) Arhitektuurimaastik, mis kujutab ettevõttes kasutatavate või planeeritud varade arhitektuurilist esindatust teatud ajahetkedel.

- 4) Standardite teabebaas, mis kajastab standardeid, millele uued arhitektuurid peavad vastama. Need võivad hõlmata tööstusharu standardeid, valitud tooteid ja teenuseid tarnijatelt või jagatud teenuseid, mis on juba organisatsioonis kasutusel.
- 5) Referentsidekogu, mis pakub juhiseid, malle, mustreid ja muid alusdokumente, mida saab kasutada, et kiirendada uute arhitektuuride loomist ettevõttes.
- 6) Juhtimislogi, mis annab ülevaate ettevõtte juhtimisest. [23]

Ettevalmistava faasi tulemusel on nii arhitektuuri meeskond kui ka eelarve üle otsustajad valmis arhitektuuri arendamiseks. Loodud on organisatsiooni arhitektuuri mudel, sõnastatud äriprintsüübid ja eesmärged mõjutavad tegurid, loodud dokumendiladu ning püstitatud nõudmine arhitektuuri järele.

9.5 Ümberkorraldatud tarkvara arendusprotsess (*to be*)

Võttes TOGAFi eelkirjeldatud põhimõtteid ja nõudeid aluseks, hõlmaks ettevõtte tarkvara arendusprotsess pärast ümberkujundamist nõuete ladu, kus oleks salvestatud kõik nõuete dokumendid nii ettevõtte protsesside, tarkvarasüsteemide kui ka tehnoloogia kohta ning neid nõudeid võetakse iga uue arendusidee analüüsil arvesse. Kõik uued nõuded, mis tekivad koos loodavate süsteemidega, salvestatakse omakorda nõuete laos (joonis 13).



Joonis 13. Tarkvara arendusprotsess töövoog pärast ümberkujundamist (to be). Koostaja: autor.

Kokkuvõte

Antud magistritöö eesmärgiks on pakkuda võimalikke lahendusi ettevõttesisese tarkvara arendusprotsessi paremaks korraldamiseks ning analüüsida agiilsete arendusmetoodikate rakendamise ja arhitektuuriraamistike kasutuselevõttu. Töös kasutati retrospektiivset pideva parenduse meetodit, kuna tegemist on suure iteratiivse projektiga, mille edasiarendus ja uute etappide lisamine jätkub.

Sel eesmärgil võeti vaatluse alla tarkvara arendusprotsesside korraldus rahvusvahelise kontserni kuuluva telejaama kohalikus esinduses eesmärgiga selgitada, kas ja mida oleks saanud ettevõttesisestes tarkvara arendusprotsessides teisiti teha, et tarkvaraarendusprojekt oleks olnud edukas ning milliseid metoodikaid võiks tulevikus rakendada, et tarkvaraarendus oleks ladusam ja tõhusam ning edendaks ettevõtte äritegevust.

Töö baseerub konkreetsetel juhtumil: telejaama voogedastusplatvormi tarkvaraarendusprojektil ning selle projektiga seoses loodud artefaktidel. Tegemist on suure, mitte ainult telejaama, vaid terve kontserni jaoks ainulaadse ja ainukordse projektiga, millel on oluline mõju ettevõtte äritegevusele. Seepärast rakendati töös projektile keskenduvat kvalitatiivset juhtumiuuringut, et uuritavat probleemi igakülgset ja sügavuti käsitleda.

Juhtumianalüüsis kasutati kolme peamist meetodit:

- a) dokumentide analüüs
- b) intervjuud sidusrühmade esindajatega
- c) kohapealne tööprotsesside vaatlus.

Dokumendianalüüsis võeti aluseks erinevaid projektiga seotud dokumendid, mis iseloomustavad olukorda ja kirjeldavad projekti empiirilist raamistikku: e-kirjavahetus osapoolte vahel, memod, nõuete kirjeldused.

Analüüsi põhjal tuli autor järeldusele, et ettevõttes tuleks arendada välja tooteomaniku või tarkvaraarenduse projektijuhi rollist lähtuvad arenduskompetentsid. Teadmuse ja kompetentside olemasolul on võimalik arendada spetsiifilisi tarkvara arendusprotsesse, mis järgivad kõiki tarkvaraarenduses olulisi etappe ning lähtuvad valdkonna spetsiifikast. Praegune

praktika ettevõttes on omane pigem tavakasutajale ega lähtu tarkvaraarenduse valdkonnas väljakujunenud parimatest praktikatest.

Telejaamal on oma tegevuse seisukohalt oluline omada ülevaadet kõigi tarkvarasüsteemide nõuetest ja piirangutest, samuti tööprotsessidest, mis mõjutavad tulevikus loodavaid tarkvarasüsteeme. Nõuete ühte kohta koondamine hõlbustab tunduvalt uute nõuete koostamist ning vähendab võimalust, et olulised nõuded jäävad arvestamata või tekib koostatavates nõuetes vastuolu kasutusel olevate süsteemide või tööprotsessidega.

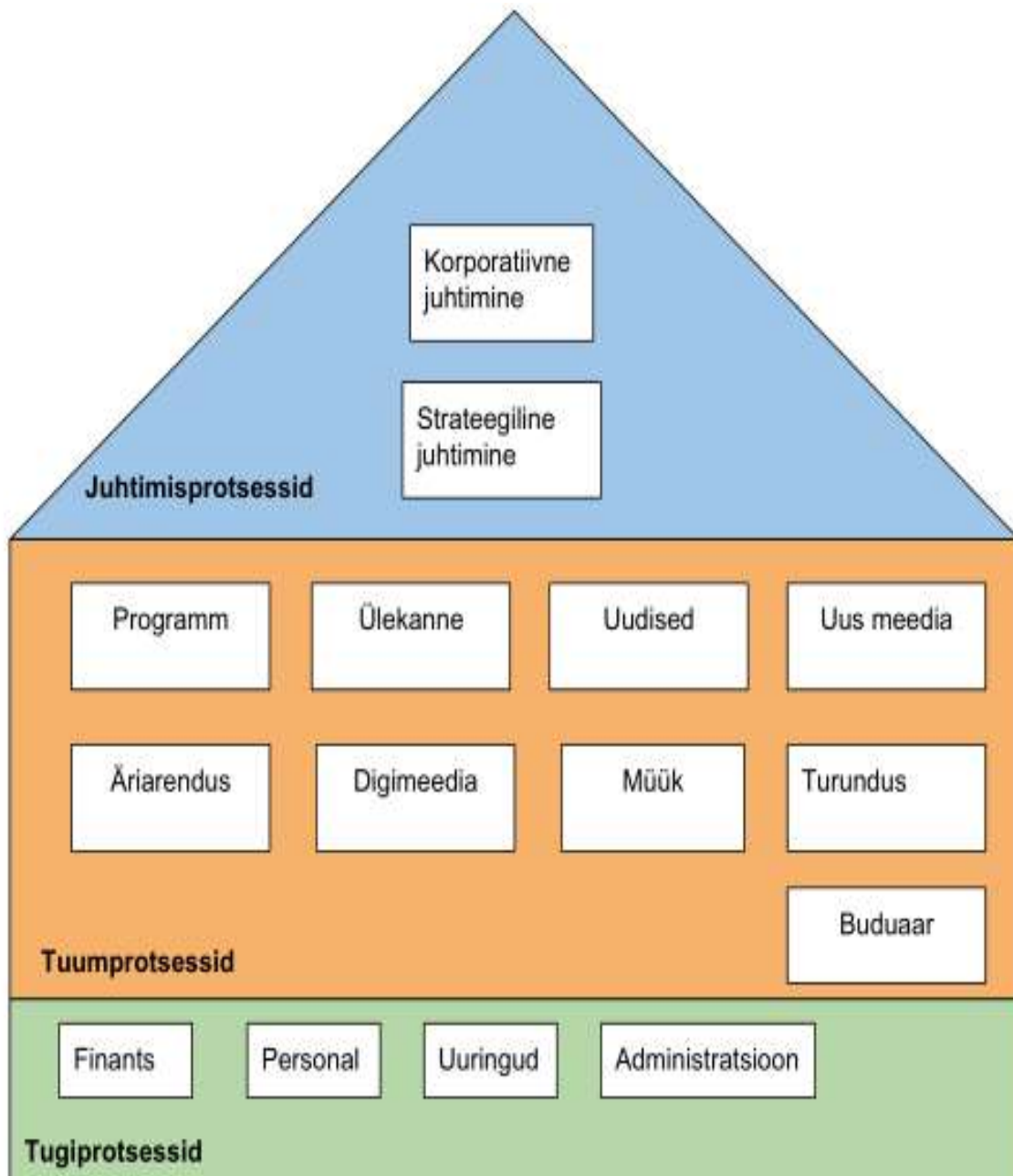
Autor kaalus erinevaid arhitektuuriraamistikke, mis toetaks ettevõtte strateegiliste eesmärkide saavutamist infotehnoloogia abil ja leidis, et Eesti mastaabis keskmise suurusega ettevõttele, kes ise tarkvaraarendusega ei tegele, on oluline koostada võimalikult täpsed ja selged nõuded, mis ei läheks vastuollu olemasolevate süsteemide ja protsesside ning nende nõuetega, ja seetõttu leidis, et sobiv oleks rakendada ettevõttes TOGAFi arhitektuuriraamistikku. See pöörab kõige rohkem tähelepanu nendele probleemidele, mis esinesid vaatlusaluses ettevõttes ning pakub neile ka lahendusi.

Magistritöö tulemuseks on konkreetsed ettepanekud ettevõttesiseste tarkvara arendusprotsesside muutmiseks ja uute praktikate kasutuselevõtuks lähtudes agiilsetest meetodikatest ja sobivast arhitektuuriraamistikust ning eesmärgist parendada üldist tarkvara arendusprotsessi tulevikus. Lähtudes magistritöö analüüsi tulemustest on autori ettepanek rakendada alustuseks TOGAFi raamistiku nõudeid käsitlevat osa ja hakata süsteemselt nõudeid koondama ja koostama. Samuti luua toote omaniku või projektijuhi ametikoht, mille rolliks oleks tarkvaraarendusprotsesse juhtida ja hallata.

Sellega on töö täitnud oma algselt püstitatud eesmärgi ja ülesande.

Lisad

Lisa 1. Ettevõtte protsesside arhitektuur



Korporatiivne juhtimine	Strateegiline juhtimine
Organisatsioonimudelid	Missioon
Juhtimismudelid	Visioon
Kontroll	Eesmärgid
Eeskirjad	Analüüs
Protseduurid	Strateegiate sõnastamine
	Tulemuste kontroll

Programm	Ülekanne	Uudised	Uus meedia	Äriarendus	Digi-meedia	Müük	Turundus	Buduaar
Saadete sisseost	Tehniline tugi	Teletoimetus	Veebitoimetus	Partneri suhted	Müük	Meediaplaneerimine	Planeerimine	Ajakirja toimetus
Saadete planeerimine	Digitaliseerimine	Montaaž	Video-sisu tootmine	Äriarendus	Klienditugi	Võtmekliendi haldus	Koordineerimine	Müük
Koordineerimine		Video-tootmine	Sisu-tootmine	Klienditugi		Müügiplaneerimine	Video-toimetamine	Turundus
Kava koostamine			Turundus			Video tootmine	Copywriting	
Arhiiv							Sotsiaalmeedia haldamine	
Kaastööd							Reklaami lugemine	

Finants	Personal	Uuringud	Administratsioon
Finantsprotsesside juhtimine	Personalidokumentatsioon	Vaatajate statistika	Büroo haldus
Palgaarvestus	Personaliarvestus	Võrdlus konkurentidega	Klientide vastuvõtt
Raamatupidamine	Puhkusearvestus	Prognoosid ja hinnangud	Dokumendihaldus
Aruandlus	Värbamine		Kliendisuhtlus

Kasutatud kirjandus

- [1] IEEE, „Guide to the Software Engineering Body of Knowledge,“ 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <https://bit.ly/2T7ZTpO>. [Kasutatud 09. 02. 2019].
- [2] Y. Sedelmaier ja D. Landes, „SWEBOS – The Software Engineering Body of Skills,“ *International Journal of Engineering Pedagogy*, kd. 5, nr 1, pp. 20-26, 01 February 2015.
- [3] M. E. Porter, *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*, New York : Simon and Schuster, 1985.
- [4] R. H. Thayer ja M. Dorfman, *Software Requirements Engineering*, IEEE Computer Society Press, 1997.
- [5] I. Sommerville, *Software Engineering*, 10th toim., Harlow: Pearson Education Limited, 2016.
- [6] E. Uverskaja, „Infoarhitektuur ja ettevõttearhitektuur: mõisted ja käsitlused,“ Tallinna Ülikool, 2013. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.tlu.ee/opmat/in/Arhitektuur/2_ettevttearhitektuuri_miste.html. [Kasutatud 09 Feb 2019].
- [7] C. F. N. S. W. O'Rourke, *Enterprise Architecture Using The Zachman Framework*, Boston: Thomson Course Technology, 2003.
- [8] J. Perko, *IT Governance and Enterprise Architecture as Prerequisites for Assimilation of Service-Oriented Architecture*, Tampere: Tampere University of Technology, 2008.
- [9] J. Zachman, „Enterprise Architecture: The Past and the Future,“ 1999. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.dmreview.com/article_sub.cfm?articleId=1702. [Kasutatud 11. 01. 2019].
- [10] J. Carroll, *Introduction: Toward a Multidisciplinary Science of Human Computer Interaction*. In *HCI Model, Theories and Frameworks. Toward a Multidisciplinary Science.*, San Francisco, CA.: Morgan Kaufmann Publishers. p. 1-9, 2003.
- [11] H. Kimpimäki, *Enterprise Architecture in Practice: From IT Concepts towards Enterprise Architecture Leadership*, Tampere: Tampere University of Technology, 2014.
- [12] J. & N. J. Jeston, *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations*. 2nd edition, Burlington: MA: Butterworth-Heinemann, Elsevier Ltd, 2008.
- [13] IEEE Computer Society, „IEEE Recommended Practice for Architecture description of Software-Intensive Systems,“ 2000. [Võrgumaterjal]. Available: <http://dx.doi.org/10.1109/IEEESTD.2000.91944>. [Kasutatud 11. 02. 2019].
- [14] Majstorović, M. ja R. Terzić, „Enterprise architecture as an approach to the development of information systems,“ *Vojnotehnički Glasnik*, kd. 66, nr 2, pp. 380-398, 01 April 2018.
- [15] S. A. Bernard, *An Introduction to Enterprise Architecture*, 2nd toim., Bloomington: Author House, 2005.
- [16] E. Uverskaja, „Infoarhitektuur ja ettevõttearhitektuur: mõisted ja käsitlused,“ 2013. [Võrgumaterjal]. Available: https://www.tlu.ee/opmat/in/Arhitektuur/2_ettevttearhitektuuri_miste.html. [Kasutatud 11. 01. 2019].

- [17] S. Mrdalj ja L. Urbaczewsk, „A comparison of enterprise architecture frameworks,“ ResearchGate, Michigan, 2006.
- [18] K. e. a. Beck, „Manifesto for Agile Software Development,“ 2001. [Võrgumaterjal]. Available: <https://agilemanifesto.org/>. [Kasutatud 20. 02. 2019].
- [19] Tallinna Ülikool, „Agiilne tarkvaraarendus,“ Tallinna Ülikool, Tallinn, 2018.
- [20] D. Leffingwell, „Scaled Agile Framework®,“ 03 10 2018. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.scaledagileframework.com/#>. [Kasutatud 20. 02. 2019].
- [21] The Open Group, „TOGAF version 9 – the open group architecture framework,“ 2009. [Võrgumaterjal]. Available: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf9-doc/arch/>. [Kasutatud 11. 02. 2019].
- [22] A. Oko, „How to use TOGAF framework for requirement gathering—Part 1,“ A Medium Corporation, 2017.
- [23] The Open Group, „TOGAF 8.1.1. online,“ [Võrgumaterjal]. Available: <http://pubs.opengroup.org/architecture/togaf8-doc/arch/chap15.html>. [Kasutatud 21. 02. 2019].
- [24] Eesti Standardikeskus, Cybernetica, „EVS-ISO/IEC 90003:2016 Tarkvaratehnika: juhised ISO 9001:2008 rakendamiseks tarkvarale = Software engineering: guidelines for the application of ISO 9001:2008 to computer software (ISO/IEC 90003:2014),“ Eesti Standardikeskus, Tallinn, 2016.
- [25] VidushiGyaanPeeth, „Three Best Practices for Successful Implementation of Enterprise Architecture Using the TOGAF® Framework,“ [Võrgumaterjal]. Available: <https://vidushigyaanpeeth.com/three-best-practices-for-successful-implementation-of-enterprise-architecture-using-the-togaf-framework/>. [Kasutatud 04. 04. 2019].
- [26] J. Bloomberg, „Forbes.com,“ 07 08 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2014/08/07/enterprise-architecture-dont-be-a-fool-with-a-tool/#5b9a1a0e7860>. [Kasutatud 04. 04. 2019].
- [27] B. Day ja C. Lutteroth, „Climbing the ladder: capability maturity model integration level 3,“ *Enterprise Information Systems*, kd. 5, nr 1, pp. 125-144, 01 February 2011.
- [28] I. Petuhhov, „Tarkvara elutsükli mudelid,“ 2015. [Võrgumaterjal]. Available: http://www.cs.tlu.ee/~inga/SE_materjal/Protsessimudelid_slaidid_2015.pdf. [Kasutatud 08. 02. 2019].
- [29] I. Petuhhov, „Tarkvaraprotsess ja protsessi mudelid,“ TLU, [Võrgumaterjal]. Available: http://www.cs.tlu.ee/~inga/SE_materjal/Tarkvara_protsess_2008.pdf. [Kasutatud 08. 02. 2019].
- [30] A. A. Rais ja R. Pecinovsky, „TOGAF usage in outsourcing of software development,“ *Acta Informatica Pragensia*, kd. 2, nr 2, pp. 68-76, 01 December 2013.
- [31] M. Razzak, J. Noll, I. Richardson, C. N. Canna ja B. S., „Transition from Plan Driven to SAFe : Periodic Team Self-Assessment,“ %1 *QuASD*, Innsbruck, 2017.
- [32] F. Sandoval, V. Galvez ja O. Moscoso, „Development of Enterprise Architecture using a Framework with Agile Approach,“ *Enfoqute*, kd. 8, nr 1, pp. 135-147, 01 February 2017.
- [33] Z.-G. Tao, Y.-F. Luo, C.-X. Chen, M.-Z. Wang ja F. Ni, „Enterprise application architecture development based on DoDAF and TOGAF,“ *Enterprise Information Systems*, kd. 11, nr 5, pp. 627-651, 28 May 2017.

- [34] R. Sessions, „A Comparison of the Top Four Enterprise-Architecture Methodologies,“ May 2007. [Võrgumaterjal]. Available: <https://urlzs.com/ghRV>. [Kasutatud 02. 05. 2019].