

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Pille-Riin Ruuben 111387IABM

ITIL'I PÕHISE IT HALDUSE JA AGIILSE IT ARENDUSE ÜKSUSTE LIIDESTUS SUURETTEVÕTTE NÄITEL

Magistritöö

Juhendaja: Karin Rava
MSc. Eng.

Kaasjuhendaja: Jaan Metsa
MSc.

Tallinn 2018

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: Pille-Riin Ruuben

06.05.2018

Annotatsioon

Magistritöö raames analüüsitakse rahvusvahelise finantsteenuseid pakkuva ettevõtte agiilse IT arenduse ja ITIL'i (*Information Technology Infrastructure Library*) põhise IT halduse üksuste kokkupuutekohtasid ning vastastikuseid vajadusi IT arendusprojektide läbiviimisel. Töös tuuakse välja peamised kitsaskohad kasutatavates tööprotsessides ning tehakse ettepanekud nende täiustamiseks eesmärgiga lihtsustada ja kiirendada IT arendusprojektide läbiviimist organisatsioonis ning kohandada IT halduse üksust agiilse IT arenduse üksuse ootustele ja vajadustele vastavaks.

Töö tulemuseks on ettepanekud ja täiendused olemasolevate IT halduse protsesside muutmiseks ning kirjeldatud uus roll, mille rakendamine ettevõttes aitaks paremini liidestada agiilsetel meetoditel töötavat IT arenduse üksust ning ITIL'i põhist IT halduse üksust.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 40-l leheküljel, 6 peatükki, 10 joonist, 1 tabelit.

Abstract

Interfacing ITIL Based IT Operations and Agile IT Development by the Example of Large Organization

In the master thesis the interface between IT Development unit, where agile principles and methodology has been applied, and ITIL based IT Operations unit is analyzed in the example of an international organization in financial sector. The shortcomings and bottlenecks of the used work processes and interactions are identified and suggestions for improvements are given with the purpose to improve the time to market in development activities.

The processes analyzed in the thesis are:

- standard change process concentrated on the changes assigned to Network area in the IT Operations unit,
- requesting new virtual servers,
- resource request process in IT Operations.

To improve the interface between the two units IT Coordinator role is described with a suggestion to implement it as a temporary position. The purpose of the role is to respond to the expectations and requirements from IT Development towards IT Operations until organizational changes are applied in IT Operations to align with agile methodology already used in IT Development unit.

The thesis is in Estonian and contains 40 pages of text, 6 chapters, 10 figures, 1 table.

Lühendite ja mõistete sõnastik

CAB	<i>Change Advisory Board</i> , muudatuste hindamise nõukogu
CMS	<i>Configuration Management System</i> , konfiguratsioonihalduse süsteem
DevOps	<i>Development and Operations</i> , arendus ja haldus
FinTech	<i>Financial Technology</i> , finantstehnoloogia.
ITIL	<i>Information Technology Infrastructure Library</i> , IT teenuste halduse parimate praktikate kogum
ITSM	<i>IT Service Management</i> , IT teenuste haldus
Lean	Kulusäästliku mõtlemise juhtimissüsteem
PSD 2	<i>Revised Payments Services Directive</i> , makseteenuste direktiiv.
RFC	<i>Request for Change</i> , muudatuse kirje
Scrum	Agiilse arendusmetoodika üks raamistikke
Sprint	Enamasti 1-2 nädalane arendustsükkel Scrum'i raamistikus

Sisukord

1 Sissejuhatus	10
1.1 Taust ja probleem	10
1.2 Eesmärk	12
1.3 Metoodika.....	12
1.4 Ülevaade tööst	13
2 Taust	14
2.1 Ettevõtte kirjeldus.....	14
2.2 Arendusmetoodikate ja protsesside kirjeldus	15
2.2.1 Koskmudel.....	15
2.2.2 Agiilne arendusmetoodika.....	16
2.2.3 DevOps	18
2.2.4 ITIL'i teenuste halduse protsessid.....	20
3 IT halduse protsesside analüüs	23
3.1 Võrguhaldusega seotud muudatused	23
3.1.1 Taust	23
3.1.2 Probleem.....	23
3.1.3 Kokkuvõte ja ettepanekud	28
3.2 Virtuaalse serveri tellimine.....	30
3.2.1 Taust ja probleem	30
3.2.2 Lahendus.....	33
3.3 Ressursside tellimine IT halduse üksusest.....	35
3.3.1 Taust	35
3.3.2 Probleem.....	35
3.3.3 Lahendus.....	38
4 IT halduse koordinaatori roll	41
4.1 Taust	41
4.2 Probleem.....	41
4.3 Lahendus.....	43
4.4 Rollikirjeldus	44

5 Tehtud töö analüüs ja tulemused	46
6 Kokkuvõte	49
Kasutatud kirjandus	50

Jooniste loetelu

Joonis 1. Koskmudeli metoodika [5].....	15
Joonis 2. Scrum raamistik [7]	17
Joonis 3. Tavamuudatuse protsess [13, lk 49]	21
Joonis 4. Standardmuudatuse protsess [13, lk 50]	22
Joonis 5. Standardmuudatuste planeeritud algusajad alates muudatuse sisestamisest ...	26
Joonis 6. Standardmuudatuste teostamise soovitud tähtajad	27
Joonis 7. Virtuaalse serveri tellimise protsess	32
Joonis 8. Automatiseeritud virtuaalse serveri tellimise protsess	34
Joonis 9. IT haldusest ressursside tellimise protsess	37
Joonis 10. Täiendatud ressursside tellimise protsess.....	40

Tabelite loetelu

Tabel 1. IT halduse võrguhalduse valdkonna standardmuudatused	25
---	----

1 Sissejuhatus

Viimastel aastatel toimunud FinTech (*Financial Technology*) idufirmade laialdase kasvu ning uute finantssektorit reguleerivate määruste ja direktiivide jõustumisega on konkurents pangandusturul veelgi suurenenud [1]. Ellujäämiseks peavad traditsioonilised finantsettevõtted kohanema muutuvate oludega. Seda nii selleks, et pakkuda klientidele konkurentsivõimelisi tooteid ning teenuseid, kui ka olla atraktiivne tööandja. Üheks levinud muudatuseks antud kontekstis on üleminek klassikalisest koskmudelil põhinevast tarkvaraarenduse meetoditest iteratiivsetele ning agiilsetele mudelitele.

Töös aluseks võetud finantsettevõtte on läbimas sarnast üleminekut. Antud juhul liideti ettevõtte IT arenduse valdkonnad äriüksustega ning võeti kasutusele agiilne arendusmetoodika. IT halduse üksuses esialgu muudatusi ei tehtud ning seal läbiviidavad projektid põhineval endiselt peamiselt koskmudelil. Ettevõttes juurutatud haldusprotsessid põhinevad ITIL'il.

Lõputöö põhineb ettevõtte IT halduse üksuses 2018. aasta alguses läbi viidud ja töö autori poolt juhitud projektil, mille eesmärgiks oli liidestuse parendamine IT arenduse üksusega. Töös välja toodud ettevõtte olemasolevate protsesside kirjeldused on autori poolt lihtsustatud ja esitatud antud töö jaoks kohandatud detailsuse tasemega.

1.1 Taust ja probleem

2018. aasta jaanuaris jõustus Euroopa Liidu PSD2 (*Revised Payments Services Directive*) makseteenuste direktiiv. Eesti Pangaliit [2] on makseteenuste direktiivi eesmärgi sõnastanud järgmiselt: „Makseteenuste direktiivi eesmärk on suurendada konkurentsi ja seega klientide tootevalikut. PSD2 avab pangandusturu ja laseb ka teistel tegijatel pankadega võistelda. Samas võimaldab see pankadel edasi areneda ja teha koostööd teiste ettevõtetega.“

Samal ajal on toimumas uute FinTech ettevõtete võidukäik. PwC raportis on FinTech ettevõtete eelisenä välja toodud nende väiksus, mille tõttu on nad ka agiilsemad ja paindlikumad. Samuti on enamik sellistest ettevõtetest oma arengutsükli alguses ning nende struktuur ja protsessid ei ole veel juurdunud, mis võimaldab neil kergemini ja kiiremini kohaneda muutuvate oludega [1, lk 28].

Gartner'i analüütiku Bill Holz'i sõnul [3] on tänapäeval on IT üksuste üheks suurimaks väljakutseks arenduse kiirus ja IT üksused peavad muutuma kiiremaks äri vajaduste realiseerimisel. Magistritöös tuuakse välja olulised kitsaskohad IT arenduse ja IT halduse üksuste vahel, mis antud ettevõttes esinevad. Töö tulemusena pakutakse välja võimalik lahendus nendele probleemidele.

Töö kirjutamise ajal viidi organisatsioonis läbi struktuurimuudatusi, mille käigus liideti IT arenduse ja äriüksused ning laiendati agiilse arendusmetoodika kasutust. IT halduse üksuses paralleelselt sarnaseid muudatusi ei tehtud, kuid on alustatud struktuurimuudatuse analüüsi ja ettevalmistusega, et lähitulevikus see läbi viia.

Osapoolte ootuste ning vajaduste väljaselgitamiseks viis autor läbi struktureerimata intervjuud ettevõtte erinevate üksuste esindajatega. Töö aluseks on võetud järgmised organisatsioonis esinevad probleemid, mis on tuvastatud läbiviidud intervjuude põhjal:

- IT halduse tööprotsessid on keerulised ning aeganõudvad ja ei vasta IT arenduse agiilsele tarkvaraarenduse metoodikast tulenevatele vajadustele ning ootustele.
- IT halduse üksuse struktuuris orienteerumine võib osutada arenduse jaoks keeruliseks ning õigete inimeste leidmine aeganõudvaks.
- Informatsioon suuremahulistest arendusprojektidest ei jõua IT halduse üksuseni õigeaegselt, mis omakorda muudab keeruliseks IT infrastruktuuri komponentide ressursivajaduste planeerimise ning lahenduse sobivuse hindamise.

Tirrell Payton on oma artiklis [4] välja toonud mõned probleemid, mis tekivad IT halduse ja agiilsete meeskondade koos töötamisel:

- IT haldusel ei ole võimalik eraldada meeskonnast liikmeid Scrum'i meeskondadele.
- IT halduse töö iseloomu tõttu võib planeerimine olla keeruline.

- IT halduse ja infrastruktuuri tööd ei õnnestu tihti sobitada 2 nädalastesse sprintidesse.

Sarnased probleemid esinevad ka töös käsitletud ettevõtte IT halduse ja IT arenduse üksuste vahel.

1.2 Eesmärk

Magistritöö eesmärk on analüüsida ettevõttes laiemat kasutust leidvaid IT halduse tööprotsesse, identifitseerida nende olemasolevad kitsaskohad ning pakkuda välja nende võimalikud lahendused.

Töös käsitletakse ka IT arenduse ja IT halduse üksuse eraldatusest tulenevaid probleeme nagu IT halduse hiline kaasamine arendusprojektidesse ning infrastruktuuri komponentide ressursivajaduse planeerimine ja prognoosimine. Kuna ettevõttes on lähitulevikus plaanitud läbi viia struktuuri ja töökorralduse muudatused ka IT halduse üksuses, siis on antud probleemile pakutav lahendus ajutise iseloomuga ning mõeldud eelkõige toetamaks üleminekuperioodi.

1.3 Metoodika

Magistritöö aluseks on kvalitatiivne analüüs ning empiiriline uurimus, mis põhineb autori pikaaegsel töökogemusel antud ettevõtte IT halduse erinevates üksustes. Töö käigus viidi läbi ka mitmeid intervjuusid organisatsiooni erinevate üksuste esindajatega selgitamaks välja nende ootuseid ja vajadusi antud kontekstis. Intervjuudest saadud informatsiooni on kasutatud sisendina olemasolevate kitsaskohtade identifitseerimiseks ning võetud arvesse võimaliku lahenduse juures. Intervjuud teostati struktureerimata kujul ettevõttes läbi viidud ning töö autori poolt juhitud projekti raames, mille eesmärk oli IT arenduse ja IT halduse koostöö parendamine. Selleks ajaks oli juba IT arenduse ja ärivaldkondade liitmine teada, kuid struktuurimuudatust veel läbi viidud ei olnud. Intervjuusid eraldi dokumenteeritud ei ole.

1.4 Ülevaade tööst

Töö esimeses osas kirjeldatakse töö aluseks võetud ettevõtet ning selle erinevaid üksuseid ning nende töömeetodeid. Magistritöö teises osas kirjeldatakse ettevõttes kasutusel olevaid arendusmetoodikaid ning haldusprotsesse. Kolmandas osas analüüsitakse kolme ettevõttes laiemalt kasutatavat IT halduse tööprotsessi ning pakutakse välja võimalused nende parendamiseks. Töö viimases osas tuuakse välja IT arenduse ja IT haldusüksuse vastastikused ootused ning vajadused ja leitakse võimalik lahendus koostöö parandamiseks IT halduse koordinaatori rolli näol.

2 Taust

Peatükis kirjeldatakse lähemalt analüüsitava ettevõtte olemust ning antakse ülevaade IT üksustest. Samuti tutvustatakse lähemalt erinevaid tarkvaraarenduse metoodikaid ning IT protsesse, mis on ettevõttes kasutusele võetud.

2.1 Ettevõtte kirjeldus

Tegemist on rahvusvahelise finantsettevõttega, mis omab IT arenduse ja IT halduse üksuseid. Ettevõtte koduturg on Balti riikides ning Rootsis. Ettevõtte pakub kõiki peamiseid finantsteenuseid nii era- kui ka äriklientidele. Ettevõtte näol on tegemist suurettevõttega, mille töötajate arv on üle kümne tuhande.

Ettevõtte IT arendus ja haldus on peamiselt ettevõttesisesed. Ettevõttes on välja töötatud koskmudelil põhinev IT projektide metoodika, mis on kasutuses nii IT arenduse kui ka IT halduse üksustes. Viimastel aastatel on IT arenduse üksus järk-järgult liikunud traditsioonilisest arendusprojektide koskmudelist iteratiivse ja agiilse metoodika suunas. Ettevõttes on välja töötatud ka Scrum ja Lean metoodikal põhinev arendusprotsess.

Käesoleva aasta alguses toimus ettevõttes struktuurimuudatus, mille käigus ühendati IT arenduse valdkonnad vastavate ärivaldkondadega. Samal ajal toimus ka laialdasem üleminek agiilsele arendusprotsessile. IT halduse üksuses on aga seniajani valdavalt kasutuses koskmudelipõhine projektide metoodika. Samas on IT halduse üksuses alustatud ka agiilsete printsiipide kasutuselevõttu.

Ettevõttes on juurutatud ka ITIL'i põhised teenuste halduse protsessid ja tavad. Lisaks on kasutusel ka erinevad protsessid kindlustamaks IT projektide vastavust turvalisuse nõuetele, mis on kohustuslikud järgimiseks nii agiilsete kui ka koskmudelipõhiste metoodikate puhul.

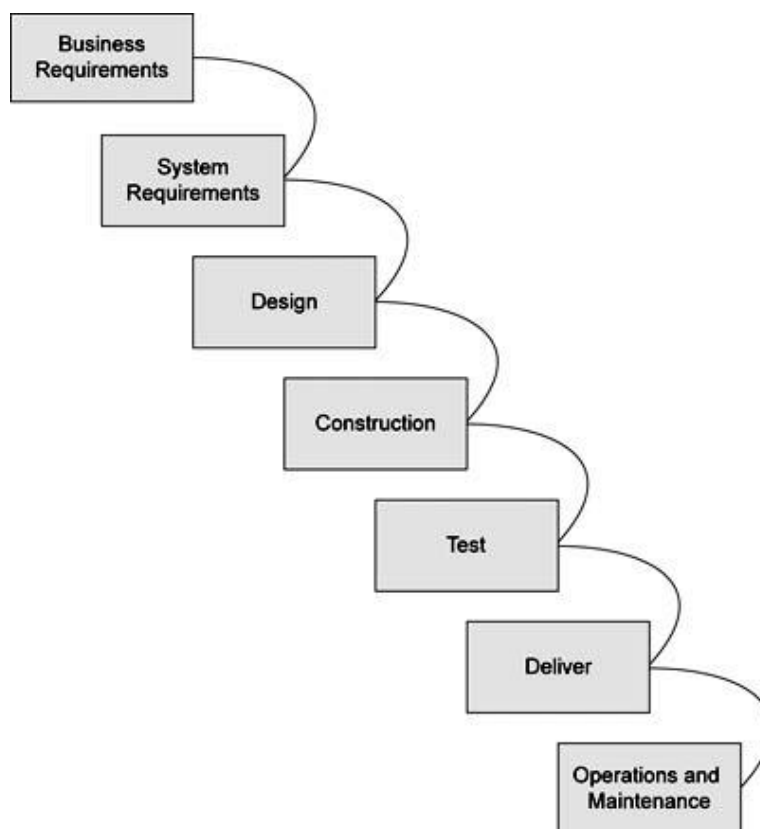
2.2 Arendusmetoodikate ja protsesside kirjeldus

Alampeatüki kirjeldatakse metoodikaid ja protsesse, mis on aluseks ettevõttes kasutusel olevatele ja toimivatele arendusprojektide läbiviimise raamistikele ning IT üksuste töökorraldusele. Samuti käsitletakse ka ühte võimalikku suunda IT halduse üksuses lähitulevikus läbi viidavale struktuuri ja töökorralduse muudatusele.

2.2.1 Koskmudel

Ettevõttes IT arenduse ja IT halduse üksustest on projekte pikaajaliselt läbi viidud tuginedes koskmudeli põhjal välja töötatud protsessile.

Koskmudel on oma olemuselt lineaarne, tegevused on järjestikused ning eeldatakse, et nõuded on täielikult välja töötatud ning kinnitatud. See eeldab, et sündmused, mis võivad projekti mõjutada, on ette ennustatavad, vahendid ja tegevused on hästi teada ning reeglina ei pöörduta juba läbitud faasi tagasi [5]. Joonisel 1 on kujutatud klassikalist koskmudelit ja selle faase.



Joonis 1. Koskmudeli metoodika [5]

Viimastel aastatel on IT arenduse üksuses järk-järgult hakatud üle võtma agiilse metoodika põhjal välja töötatud arendusprotsessi eesmärgiga kiirendada tarkvaraarendust ettevõttes ning parandada selle kvaliteeti.

2.2.2 Agiilne arendusmetoodika

Ettevõtte IT arenduse üksus on viimastel aastatel järk-järgult liikunud koskmudeli põhistest arendusprojektidest agiilsetel põhimõtetel läbi viidatavate projektide suunas. 2018. aasta alguses IT arenduse üksuses tehtud organisatsioonimuudatuse tulemusena mindi täielikult üle agiilsele arendusmetoodikale, mis põhineb Scrum'i raamistikul ja *Lean* metoodikal.

Aastal 2001 avaldati agiilse tarkvaraarenduse printsiibid, milles lähtutakse järgnevast:

- töövahenditele ja protsessidele eelistatakse inimesi ja suhtlust,
- toimiv tarkvara on olulisem kui põhjalik dokumentatsioon,
- lepingulistele läbirääkimistele eelistatakse koostööd kliendiga,
- plaani järgimisele eelistatakse reageerimist muutustele [6].

Charles G. Cobb'i sõnul [6, lk 5] on Scrum on muutunud vaikumisi standardiks agiilsetel printsiipidel läbiviidavate projektide jaoks ja viimastel aastatel on agiilsust hakatud seostama eelkõige Scrum metoodikaga. Aastal 2017 viis Gartner [7] ettevõtete seas läbi küsitluse agiilsete arendusmeetodite kasutusest. 185-st küsitluses osalenud ettevõttest, kus oli juba kasutusel või plaaniti kasutusele võtta agiilsed, iteratiivsed või *Lean* metoodikal põhinevad arendusmetoodikad, 88% kas juba kasutas või plaanis kasutama hakata Scrum'i raamistikku ühes või mitmes meeskonnas.

Scrum on agiilne tarkvaraarendusmudel, mis on üles ehitatud väiksematele meeskondadele, mis töötavad intensiivselt ja iseseisvalt. Scrum'is rakendatakse reaalaja otsustusprotsesse, mis põhinevad tegelikel sündmustel ja informatsioonil [6, lk 5].

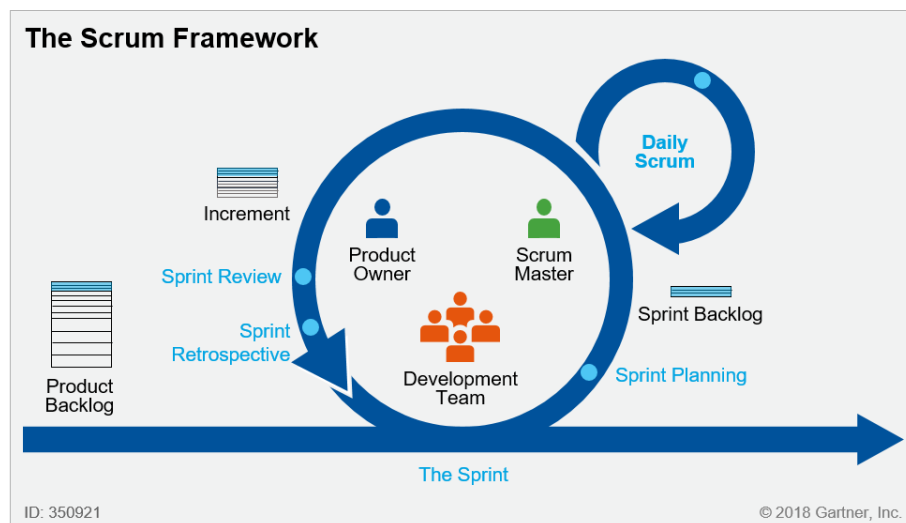
Gartner'i analüütikud Bill Holtz ja Peter Hyde on oma artiklis [7] Scrum meeskonna rollid kirjeldanud järgnevalt:

- Tooteomanik – on vastutav toote väärtuse maksimeerimise eest läbi arendusmeeskonna töö ning omab õigust teha otsuseid toote osas.

- *Scrum Master* – on vastutav selle eest, et meeskonnaliikmed mõistaksid Scrum'i põhimõtteid ning toetab arendusmeeskonda, et nende poolt loodav väärtus oleks maksimaalne.
- Arendusmeeskond – multifunktsionaalne ja iseorganiseeruv kolme- kuni üheksaliikmeline meeskond, mis on vastutav potentsiaalselt kasutatava tarkvara tarne eest iga sprindi lõpus.

Joonisel 2 on kirjeldatud Scrum raamistik. Tooteomanik (*Product Owner*) paneb koos seotud osapoolte ja arendusmeeskonnaga kokku tellitud tööde nimekirja, mida nimetatakse *backlog*'iks. Sprindi planeerimise (*Sprint Planning*) ajal võetakse tooteomaniku juhtimisel toote *backlog*'ist töid, mis lisatakse järgmise sprindi *backlog*'i. Arendusmeeskonnal on seejärel kindlaksmääratud aeg valitud toote osade (*Increment*) arenduse lõpetamiseks. Sprindi pikkuseks võib olla kuni üks kuu, enamasti on kasutusel kahlenädalased sprindid. Arendusmeeskond saab iga päev kokku (*Daily Scrum*), et koordineerida tegevusi. Neid koosolekuid viib läbi *Scrum Master*, kelle ülesandeks on ühtlasi ka arendusmeeskonna tööd pärssivate tegurite kõrvaldamine. Iga sprindi lõpus vaatab arendusmeeskond koos seotud osapooltega üle tehtud tööd (*Sprint Review*) ning sellele järgnevalt viiakse läbi ka tagasivaade sprindile (*Sprint Retrospective*). Seejärel alustatakse uue sprindiga ning kogu tsükel kordub taas [7].

Sprindi lõpuks peaks toote osa olema valmis toodangusse lisamiseks. Analüüsitavas ettevõttes implementeerib uue toote osa toodangu keskkonda enamikel juhtudel IT halduse üksus.



Joonis 2. Scrum raamistik [7]

Ettevõttes välja töötatud agiilne arenduseprotsess põhineb kirjeldatud Scrum raamistikul. Organisatsioonimuudatuste käigus on loodud Scrum rollidel põhinevad ametipositsioonid ning kasutusele on võetud Scrum raamistikku toetavad rakendused ja rutiinid.

2.2.3 DevOps

Ettevõttes IT halduse struktuuri ja töökorraldust on plaanis lähitulevikus muuta. Magistritöös antud muudatuse sisulist poolt ei käsitleta, kuid antud muudatuse eesmärk on tuua IT halduse üksus lähemale agiilsel metoodikal töötavale IT arenduse üksusele. Üheks võimaluseks seda teha on kasutada *DevOps* 'i praktikaid.

Kasutades automaatset testimist, paigaldust ja infrastruktuuri monitooringut integreerib *DevOps* IT arenduse ja halduse. See on organisatsiooniline muutus, mille käigus asendatakse funktsioonipõhiselt eraldatud töögrupid multifunktsionaalsete meeskondadega. Selline lähenemine aitab kiiremini ja pidevalt väärtust luua ning vähendab probleeme, mis on tingitud meeskonnaliikmete vahelistest möödarääkimistest. *DevOps* tähendab liikumist arenduse, tarkvara kvaliteedi kontrolli ja halduse üksuste omavahelise koostöö suunas [8].

Efektiivsuse suurendamiseks soosib *DevOps* järgmiste praktikate kasutamist:

- pidev testimine,
- pidev juurutamine,
- automatiseerimine,
- agiilsus,
- *Lean* [9, lk 233].

Pideva testimisega tehakse arendajatele kättesaadavaks automaattestimise vahendid. Arendajatel on võimalik neid vahendeid igal ajal testimiseks kasutada. Kui testi ei läbita, siis saadetakse muudatus tagasi parandamiseks. Kui test on edukas, siis on muudatus valmis toodangusse panemiseks. Pidev testimine võimaldab arendajatel oma koodi kiiremini toodangu süsteemidesse saada ning eemaldab testimisega seotud ajalise viite [9, lk 235-235].

DevOps püüab juurutamist võimalikult automatiseerida. Pideva juurutamisega automatiseeritakse versioonihaldus, süsteemitestid, koodi paketeerimine ning juurutamine [9, lk 235].

DevOps'i peamine praktika on juurutamisega seotud tegevuste automatiseerimine võimalikult suures ulatuses. Automatiseerimine eemaldab inimlikud eksimused, see töötab tunduvalt kiiremini ning järgib juurutamisprotsesse ja tööstandardeid [9, lk 235].

Gartner'i analüütikute poolt 2016 aastal avaldatud artiklis [10] on *DevOps*'i tugevustena välja toodud:

- Kasutades multifunktsionaalseid meeskondi, mis suudavad kiiresti reageerida äri vajadustele, vähenevad koostööga seotud probleemid.
- Mittefunktsionaalsete nõuetega seotud riskid kahanevad kuna meeskonnad analüüsivad neid nõudeid kogu arendusprotsessi vältel.
- *DevOps* võimaldab meeskondadel leida probleeme arendustsükli alguses, kus neid on lihtsam ja kiirem lahendada. Seeläbi suurendatakse meeskonna läbilaskevõimet.
- Kõik meeskonnaliikmed näevad toodet tervikuna, võtavad omaks jagatud vastutuse ja hoolitsevad toote eest terve selle elutsükli vältel.
- Kõik tootearenduse aspektid, sealhulgas ka keskkondade konfiguratsioon, on dokumenteeritud ja versioniseeritud.

Samas artiklis [10] on kirjeldatud ka *DevOps*'i metoodikate juurutamisega on seotud järgmised väljakutsed:

- *DevOps* põhineb agiilsetel aspektidel nagu pidev juurutamine ja tihe koostöö. *DevOps* tugineb ka ITIL'i praktikatele nagu jäik muudatuste kontroll. Mõnda *DevOps*'i aspekti võib olla raske juurutada kui meeskonnad on agiilsuse ja ITIL'i praktikate osas veel ebaküpsed.
- *DevOps* on keeruline. Organisatsioonid, kus ei suudeta säilitada agiilse metoodika ja *DevOps*'i jaoks vajalikku distsipliini, pettuvad selles. Halvimal juhul võib mõnede *DevOps*'i praktikate ebaõige kasutamine (nagu näiteks pidev juurutamine) põhjustada ulatuslikke katkestusi süsteemides.
- *DevOps*'i praktikate tutvustamine on häiriv ja võib esialgu meeskondasid aeglustada kuni nad õpivad uusi praktikaid ja töömudeleid.

- Automatiseerimiseks võib olla vaja uut kompetentsi.
- Muudatused on hirmutavad ja meeskonnaliikmed võivad olla vastu *DevOps*'i juurutamisele kui nad ei mõista selle väärtust.
- *DevOps*'i tõrgeteta toimimiseks on vaja teadmisi. Vastasel juhul kulub rohkem aega automatiseerimise parandamisele kui selle kasutamisele.

2.2.4 ITIL'i teenuste halduse protsessid

Ettevõttes on juba üle kümne aasta tagasi juurutatud ITIL'i põhised teenuste halduse protsessid.

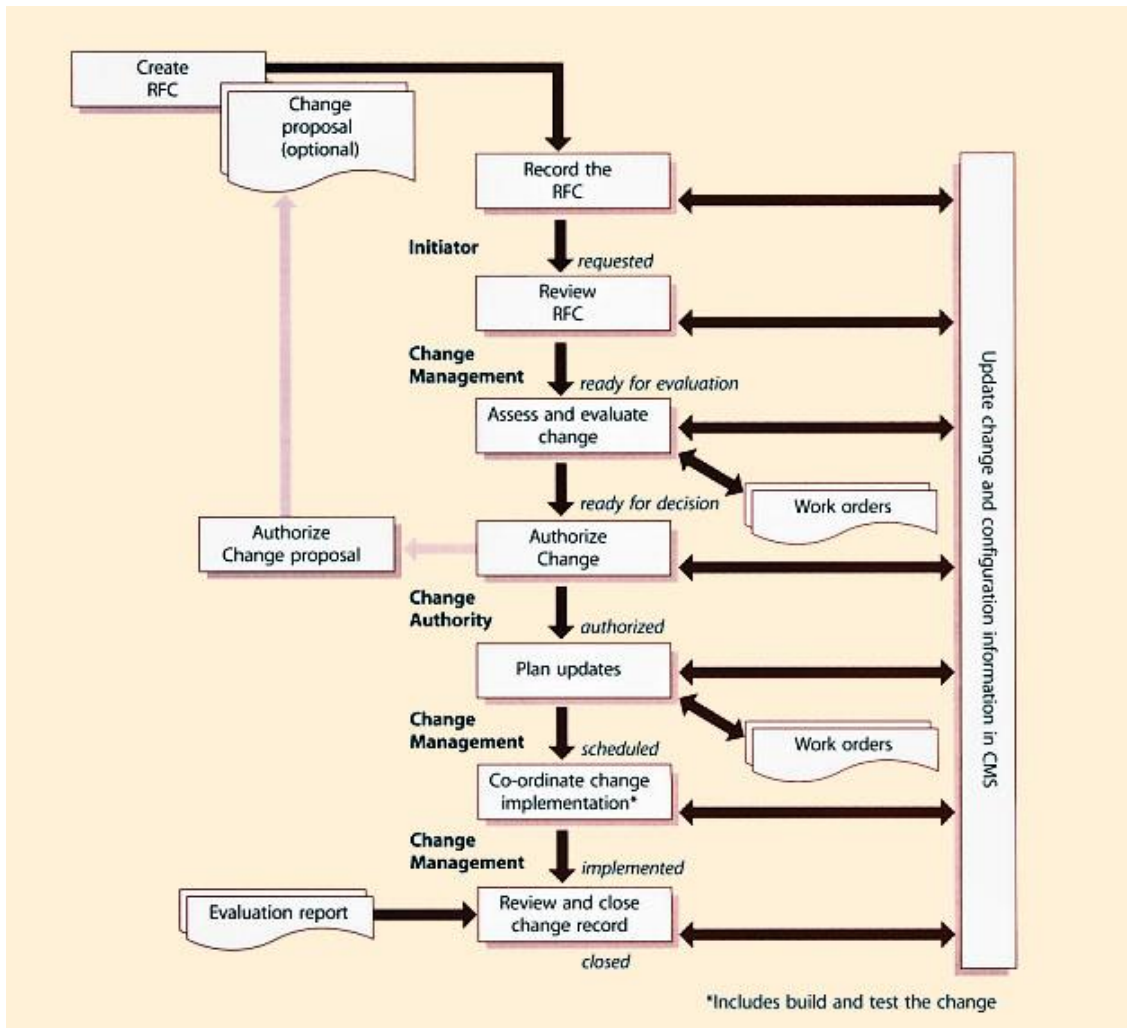
ITIL'i järgi [11] peaksid IT teenused järgima ärivajadusi ning toetama äri põhiprotsesse, ITIL juhendab organisatsioone ja indiviide, kuidas kasutada IT töövahendeid äri muutusteks ja kasvuks.

ITIL'i põhiprotsessid on grupeeritud viide gruppi:

- teenuste strateegia,
- teenuste kavandamine,
- teenuste üleandmine,
- teenuste käitlus,
- teenuste pidev täiustamine [11].

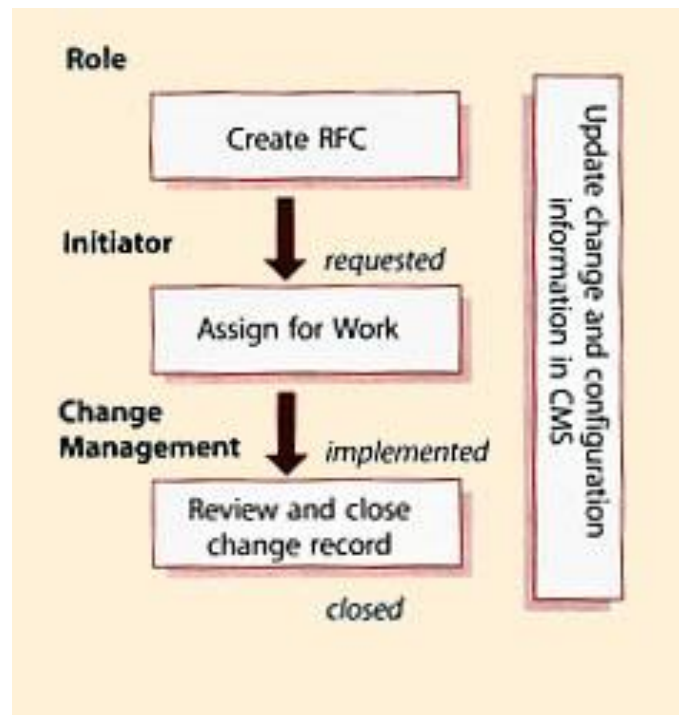
Antud töös analüüsitavad IT halduse protsessid on tihedalt seotud ITIL'i muudatushalduse protsessiga, mis on teenuste üleandmise üheks osaks. ITIL'i sõnastikus [12] on defineeritud muudatus kui igasugune lisamine, modifitseerimine või eemaldamine, mis võib IT teenust mõjutada. Muudatuse objektiks võivad olla IT teenused, konfiguratsioonielemendid, protsessid, dokumentatsioon jne [12].

ITIL'i järgi [13, lk 48-50] eristatakse tavamuudatusi ja standardmuudatusi. Tavamuudatused peavad läbima kõik muudatushalduse protsessi etapid ja sõltuvalt muudatuse skoobist vajadusel ka CAB'i (*Change Advisory Board*). Tavamuudatus on vajalik näiteks arendusprojekti tulemusena loodud uue teenusega toodangusse minekuks. Joonisel 3 on toodud näide võimalikust tavamuudatuse läbiviimise protsessist [13, lk 49-50].



Joonis 3. Tavamuudatuse protsess [13, lk 49]

Standardmuudatus on muudatus teenuses või infrastruktuuris, mis on eelnevalt kinnitatud muudatushalduse poolt ja millel läbi viimiseks on olemas kinnitatud protseduur ja spetsiifilised nõuded. Sellised muudatused on enamasti korduvad, hästi kirjeldatud ning madala riskiga [13, lk 48]. Standardmuudatused läbivad lihtsustatud muudatuste halduse protsessi, mille üks võimalik näide on esitatud Joonisel 4.



Joonis 4. Standardmuudatuse protsess [13, lk 50]

Magistritöös analüüsitavatest protsessidest kasutatakse ITIL'il põhinevat standardmuudatuse protsessi võrguhalduse valdkonna standardmuudatustes ning virtuaalse serveri tellimise protsessis.

3 IT halduse protsesside analüüs

Antud peatükis kirjeldatakse kolme IT halduse protsessi – võrguhaldusega seotud standardmuudatusi, virtuaalse serveri tellimise protsessi ning IT haldusest ressursside tellimise protsessi. Töös analüüsitakse nende kitsaskohti võttes arvesse muutuva organisatsiooni vajadusi. Valitud protsessid leiavad laialdast kasutust IT arenduse üksuse poolt ja läbiviidud intervjuudes on välja toodud rahulolematust antud protsessidega. Analüüsi tulemusena pakutakse välja täiendused ning muudatused olemasolevate protsesside efektiivsemaks muutmiseks.

3.1 Võrguhaldusega seotud muudatused

3.1.1 Taust

Ettevõtte tegevusvaldkond on finantsvahendus ja IT süsteemide turvalisus ja võrguühenduste ligipääsukontroll on ettevõtte jaoks äärmiselt olulise tähtsusega. IT arendusprojektide raames on enamasti vajalik teha muudatusi tulemüüri seadetes, et võimaldada näiteks uue teenuse või olemasoleva teenuse uue funktsionaalsuse jaoks vajalik võrguliiklus. Lisaks tulemüüri muudatustele on ka teisi võrguhaldusega seotud muudatusi. Võrguhaldusega seotud muudatuste jaoks kasutatakse enamasti standardmuudatuse protsessi. Vahemikus 01.10.2017-31.03.2018 kõikidest sisestatud standardmuudatustest oli 25% suunatud IT halduse võrguhalduse meeskonnale. Siinkohal on arvesse võetud ainult selliseid standardmuudatusi, mis ei ole automatiseeritud ning mis tuleb teostada käsitsi.

3.1.2 Probleem

IT arenduse üksuse esindajatega läbiviidud intervjuude käigus tuli esile rahulolematust võrguvaldkonna muudatuste teostamise kiirusega ning valdkonna keerukusega tellija jaoks. Arendusprojektide arhitektuurivaates kirjeldatakse küll tulemüüris vajalikud ligipääsureeglid, kuid süsteemide keerukuse tõttu tuleb ka ette olukordi, kus vajadus muudatuste jaoks tulemüüris selgub alles töö käigus. Sellisel juhul on enamasti vajalik, et muudatused tulemüüris tehtaks võimalikult kiiresti, kuna arendustegevustega või

testimisega ei ole võimalik enne edasi minna. Muudatuste tellijate jaoks on probleemiks ka teadmatus tööde teostamise tähtaegade kohta. IT halduse üksuse poolt ei ole tellijatele välja lubatud tähtaegasid võrgumuudatuste teostamise kohta. ITSM'i (*IT Service Management*) rakenduses on soovitud tööde teostamise aega tellijal võimalik märkida sisestades standardmuudatuse juurde planeeritud alguse ja planeeritud lõpu ajad. Antud väljade täitmine on standardmuudatuse tegemise juures kohustuslik. Kuna IT haldus ei ole määranud standardmuudatuste jaoks teostamise tähtaegu, siis tellija poolt sisestatud ning soovitud tööde teostamise aega tihtipeale ei järgita. Muudatusi teostatakse esimesel võimalusel ja see võib tähendada, et soovitud 2 päeva asemel täidetakse tellimus nädala või kahe pärast.

Kuna IT halduses ei ole standardmuudatuste jaoks seatud tähtaegu, siis ei ole kokku lepitud ka mõõdikuid standardmuudatuste täitmise kiiruse jälgimiseks. See loob olukorra, kus IT arenduse üksusel on keeruline planeerida edasisi tegevusi, kuna puudub teadmine tööde teostamise tähtaegade kohta.

Seoses rahulolematusega võrguhalduse valdkonna muudatuste lahendamise kiirusega, seadis IT halduse üksuse juhtkond käesoleva aasta veebruaris eesmärgiks lahendada antud valdkonda suunatud standardmuudatused maksimaalselt 5 päeva jooksul. Selle saavutamiseks suunati rohkem ressursse võrguvaldkonna standardmuudatuste lahendamiseks.

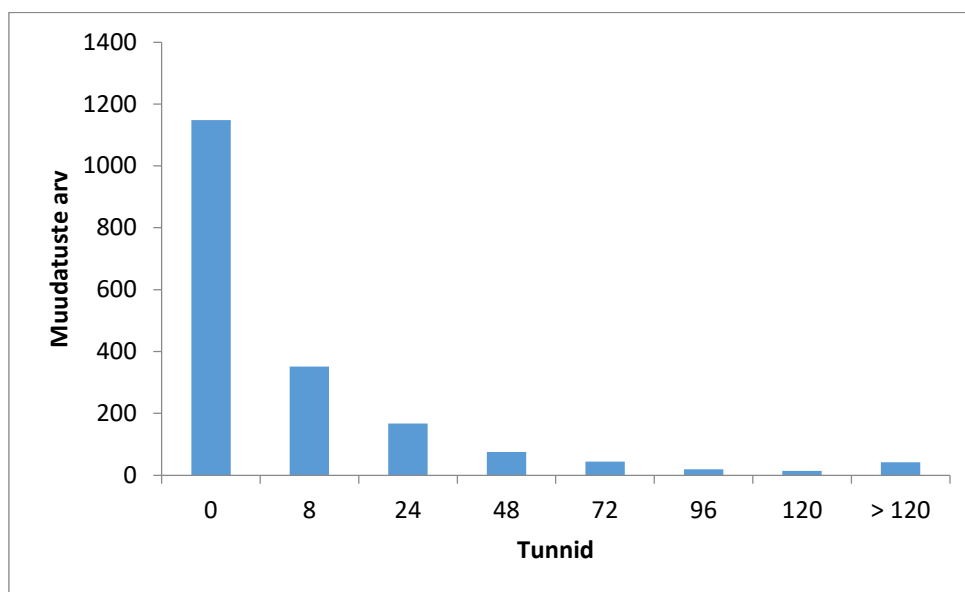
Tabelis 1 on välja toodud viimase poole aasta statistika IT halduse võrguhalduse valdkonda suunatud standardmuudatuste kohta. Tabeli teisest veerust on näha, et antud valdkonda suunatud muudatused on kuude lõikes jagunenud üsna sarnaselt. Erandiks on detsember, kui muudatuste arv langes 12,2 protsendini. See on tõenäoliselt tingitud aasta lõpu pühadeperioodiga.

Standardmuudatuse sisestamisel ITSM'i rakendusesse on tellijal endal võimalik määrata nii planeeritud muudatuse teostamise algusaeg kui ka soovitud tähtaeg. Joonisel 5 on välja toodud tellijate poolt soovitud muudatuste teostamise algusajad alates standardmuudatuse ITSM's sisestamise ajast.

.

Tabel 1. IT halduse võrguhalduse valdkonna standardmuudatused

Kuu	% 6 kuu muudatustest	Lahendatud enne planeeritud algusaega	Keskmine lahendusaeg tundides	Lahendusaja mediaan tundides	Seisuga 12.04.2018 sulgemata muudatused	Tühistatud muudatused	Lahendus- aeg > 5 päeva	Planeeritud tähtaja ületanud muudatused
Oktoober	18,7%	7,2%	111,8	21,6	0,0%	6,0%	17,8%	44,0%
November	16,3%	5,6%	113,8	25,8	0,7%	4,0%	29,4%	49,5%
Detsember	12,2%	7,4%	186,4	45,2	0,4%	2,6%	28,1%	53,4%
Jaanuar	16,8%	7,7%	68,7	19,3	0,3%	2,5%	19,8%	38,5%
Veebruar	18,1%	6,8%	80,8	19,8	1,2%	1,2%	18,4%	46,2%
Märts	17,9%	6,3%	72,5	15,0	5,1%	2,7%	18,0%	41,6%



Joonis 5. Standardmuudatuste planeeritud algusajad alates muudatuse sisestamisest

Jooniselt on näha, et enamiku standardmuudatuste planeeritud algusaeg on võrdne muudatuse süsteemi sisestamise ajaga. Seega tellijad soovivad, et nende muudatuse teostamist alustataks esimesel võimalusel. Pikemalt kui 48 tundi on ette planeeritud ainult marginaalne osa võrguvaldkonda suunatud muudatusi. Samas on Tabelis 1 välja toodud andmetest on näha, et igas kuus lahendatakse ligikaudu 6% standardmuudatustest enne planeeritud tähtaja algust. See tähendab, et standardmuudatus on teostatud ja kirje ITSM'i rakenduses suletud veel enne, kui tellija poolt sisestatud planeeritud algusaeg on kätte jõudnud.

Tabelis 1 on välja toodud ka keskmine võrguvaldkonna standardmuudatuse lahendamise aeg tundides. Detsembri pikem keskmine lahendusaeg on seletatav aastalõpu puhkuste- ja pühadeperioodiga. Jaanuari mõnevõrra lühem keskmine lahendusaeg on seostatav puhkuseperioodide lõppemisega. Alates veebruarist hakati ettevõttes enam tähelepanu pöörama võrguhalduse standardmuudatuste lahendamise tähtaegadele ning lisati ressursse antud muudatustega tegelemiseks. Sellest tulenevalt on keskmine lahendusaeg veebruaris ja märtsis mõnevõrra lühem võrreldes eelnevate kuudega.

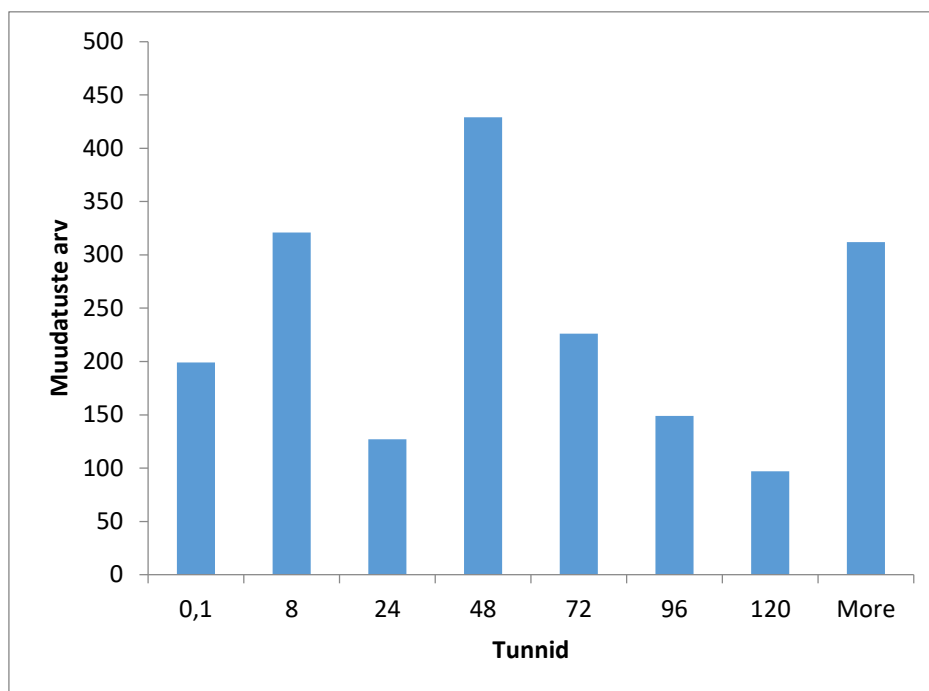
Kuna Tabel 1 algandmetes on hulgaliselt ekstreemalseid väärtuseid, mis mõjutavad aritmeetilise keskmise väärtust, on välja toodud ka lahendusaja mediaanväärtused kuude lõikes.

Ekstremaalsete väärtuste põhjustena lahendusaegades võib välja tuua:

- muudatused, mis on tehtud, kuid ITSM'i rakenduses sulgemata jäänud,
- tavamuudatused, mis on sisestatud standardmuudatusena,
- võimalus määrata muudatuse planeeritud algusaeg varasemaks, kui on muudatuse sisestamise aeg ITSM'i rakendusesse.

Tabelis 1 toodud andmetest on näha, et märtsis sisestatud muudatustest oli 5,1% ning veebruaris sisestatud muudatustest 1,2% veel aprilli keskpaiga seisuga sulgemata. Tühistatud muudatuste arv jääb seejuures kuude lõikes sarnasesse suurusjärku, erandiks on oktoober, kus tühistati 6,0% sisestatud muudatustest. Selle üheks põhjuseks võib olla pikalt avatud olnud muudatuste sulgemine – antud kuus sisestatud muudatused on kõik kinni pandud.

Üheks oluliseks indikaatoriks IT halduse üksuse jaoks on võrgumuudatuste tellijate poolt sisestatud soovitud tööde teostamise tähtajad. See näitab tellijate ootuseid IT halduse võrgumuudatuste teostamise kiiruse kohta. Joonisel 6 on esitatud muudatuste sisestajate poolt määratud tähtajad muudatuste teostamiseks. Joonisel on välja toodud vahemikud tundides muudatuse planeeritud algusajast planeeritud lõpuajani.



Joonis 6. Standardmuudatuste teostamise soovitud tähtajad

Jooniselt on näha, et enim soovitakse muudatuse teostamist 48 tunni jooksul, samas on ka märkimisväärne osa muudatusi, mille teostamist soovitakse sama päeva jooksul, mil muudatus sisestati. See näitab, et võrgumuudatuste puhul on tegemist enamasti kiireloomulist lahendust vajavate muudatustega. Joonisel 6 toodud diagrammist tuleb välja ka, et ITSM'i rakendusesse on võimalik sisestada tähtaegu, mis ei ole reaalselt teostatavad. Joonise esimene tulp näitab muudatusi, mille planeeritud alguse ja lõpu vahe on alla minuti. Sellised tähtajad on võimalikud, kuna süsteemis ei ole defineeritud standardmuudatuse vaikimisi tähtaegu ning pole ka piiranguid tähtaja käsitsi sisestamise osas.

Tabelis 1 on esitatud andmete põhjal on näha, et ligikaudu pooled standardmuudatused teostatakse hiljem, kui on tellija soovitud tähtaeg. IT halduse juhtkonna poolt seatud 5 päeva nõuet lahendusaja osas ületab ligikaudu üks viiendik muudatustest.

3.1.3 Kokkuvõte ja ettepanekud

Võrguhaldusega seotud muudatused moodustavad ligikaudu veerandi kõikidest ettevõttes teostatavatest standardmuudatustest. Selliste muudatuste puhul on tellijate ootused tööde teostamise kiirusele enamasti kõrged. Kuigi ettevõttes automatiseeritakse üha enam tegevusi ja protsesse, jääb käsitsi teostamist vajavate võrgumuudatuste maht veel endiselt suureks. Suutmaks vastata agiilse IT arenduse üksuse vajadustele ja ootustele selliste muudatuste toon välja järgmised ettepanekud:

- Võrguhalduse valdkonna standardmuudatuste jaoks tuleb defineerida tähtajad. Muudatuse planeeritud algus ja planeeritud lõpp võiks olla seatud süsteemide poolt automaatselt tellimuse sisestamisel võttes arvesse standardmuudatuse tüüpi. See aitaks välistada olukorrad, kus tellija poolt seatud tähtajad pole reaalselt teostatavad. Konkreetseid ja tagatud tähtajad aitaksid IT arendusel ka paremini planeerida oma tegevusi. Tähtaegade seadmisel tuleks aluseks võtta nii IT arenduse ootused vastavate standardmuudatuste teostamise kiiruse kohta kui ka IT halduse ressursiline võimekus antud muudatuste teostamiseks.
- Seatud tähtaegadest kinnipidamise jälgimiseks tuleb defineerida mõõdikud ja sisse seada regulaarne ning võimaluse korral automaatne raporteerimise süsteem ITSM'i rakendusest. See võimaldaks kontrollida muudatuste teostamise tähtaegadele vastavust ning võimaldaks avastada tekkinud kõrvalekaldeid. Kõrvalekalletele reageerimiseks tuleb leppida kokku tööprotsessid.

- ITSM'i rakenduses tuleks sisse viia muudatus, mis ei laseks tellijal sisestada tähtaega varasemaks kui on muudatuse sisestamise aeg. Standardmuudatuse planeeritav algus ei tohiks olla minevikus juba selle sisestamise hetkel.
- IT haldus peaks jälgima, et standardmuudatuste protsessi ei kasutataks tavamuudatuste tellimiseks. Selliste juhtumite puhul tuleks esimesel võimalusel valesti sisestatud muudatus sulgeda ning tellijat informeerida õigest protsessist.
- IT halduse üksuse töötajatele tuleks rõhutada muudatuste sulgemise olulisust ITSM'i rakenduses peale nende teostamist. See välistaks olukorrad, kus muudatused jäävad ITSM'i rakenduses avatuks pikalt peale nende tegelikku teostamist. Tellijani jõuab enamasti sellistel juhtudel informatsioon muudatuse teostamise kohta otse teostajalt. Selliselt sulgemata muudatused koormavad ITSM'i rakenduses avatud muudatuste vaadet ning ei anna õiget ülevaadet tööde tegeliku teostamise aja kohta.

Ühe ettepanekuna toodi välja standardmuudatuste täitmise jälgimiseks mõõdikute sisse seadmine. Mõõdikud võiks näiteks kajastada standardmuudatuste kohta järgmist:

- ühes kuus sisestatud standardmuudatuste arv,
- ühes kuus suletud standardmuudatuste arv,
- kas suletud olekus standardmuudatus teostati enne planeeritud tähtaega või mitte,
- kas avatud olekus standardmuudatused on ületanud planeeritud tähtaega ja kui palju,
- keskmine (mediaan) lahendusaeg.

Mõõdikute defineerimisel võib aluseks võtta SMART (*Specific, Measurable, Attainable, Realistic, Time-sensitive*) kriteeriumid, mis on Arash Shahin ja M. Ali Mahbod artiklis [14] kirjeldatud järgmiselt:

- Spetsiifiline. Eesmärgid peavad olema võimalikult detailsed ja spetsiifiliselt. Ebamäärased ja laialivalguvad eesmärgid ei ole soovitatavad. Konkreetselt defineeritud eesmärkide tulemusi on kergem mõõta.
- Mõõdetav. Eesmärgid peavad olema selged ja konkreetsed, selleks et nende saavutatust oleks võimalik kindlaks teha. Iga eesmärk peab olema mõõdetav.

Mõõt võib olla kvalitatiivne või kvantitatiivne, kuid peab olema võimalik võrrelda tegelikku tulemust oodatud tulemusega.

- Saavutatav. Eesmärgid peavad olema mõistlikud ja saavutatavad. Samas on eesmärgi seadmine tasakaalu leidmine saavutatavate ja piisavalt väljakutseid loovate eesmärkide vahel.
- Realistlik ja tulemustele orienteeritud. Eesmärgid peavad olema realistlikud. Näiteks on võimalik, et seatud eesmärk on saavutatav, kuid mitte realistlik antud konkreetsetes töökeskkonnas.
- Ajapiiranguga. Eesmärkide saavutamiseks peaks olema seatud ajapiirangud. Ajapiirangud loovad struktuuri ja võimaldavad progressi jälgida. Ajaplaan või tähtaeg peaks olema osa eesmärgist.

3.2 Virtuaalse serveri tellimine

3.2.1 Taust ja probleem

Organisatsiooni näol on tegemist suurettevõttega, mille IT infrastruktuuris on väga palju komponente. Uusi virtuaalseid servereid tellitakse ettevõttes igapäevaselt nii arenduse, testi kui ka toodangu keskkondade tarbeks. IT arenduse esindajatega läbiviidud intervjuudest tuli välja ka rahulolematust hetkel kasutuses oleva virtuaalsete serverite tellimiste süsteemi ja protsessiga – süsteem on aeglane ning protsess keeruline.

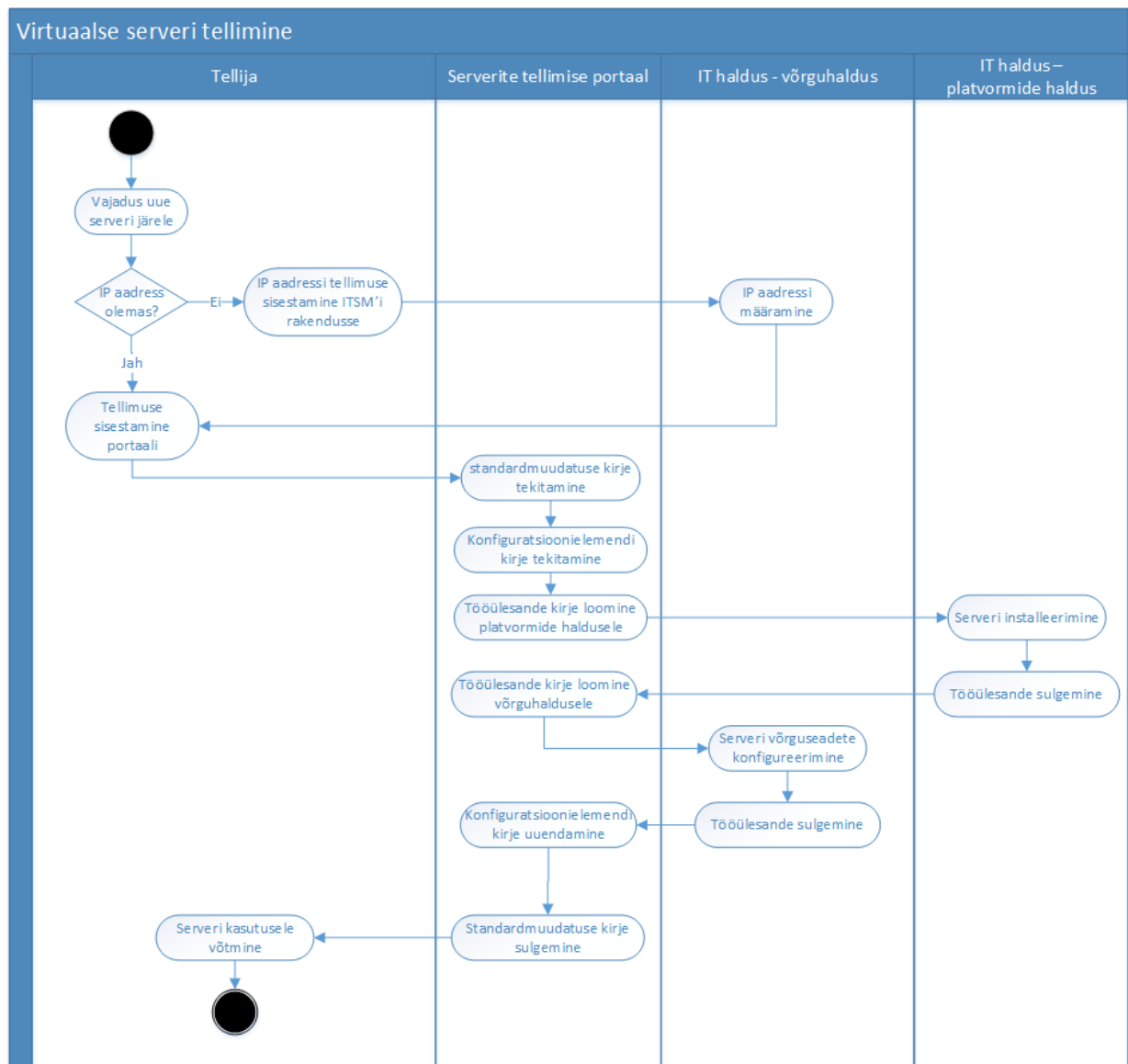
Joonisel 7 on esitatud ettevõttes hetkel kasutuses olev virtuaalse serveri tellimise protsess. Uute serverite tellimiseks on olemas eraldi portaal, mille kaudu saavad ettevõtte tööajad virtuaalseid servereid tellida. Tellimuse sisestamise jaoks on vajalik teada uue serveri IP aadressi. Enamasti tellijatel IP aadressi pole ja selle saamiseks tuleb sisestada tellimus ITSM'i rakendusesse võrguhalduse valdkonnale. Sellised tellimusi käsitletakse standardmuudatustena ning nende täitmise aeg varieerub suuresti. See loob olukorra, kus tellijal võib kuluda mitu päeva enne, kui ta saab vajaliku IP aadressi uue serveri tellimiseks.

Kui uue serveri tellimus on sisestatud portaali, siis tekitatakse süsteemi poolt ITSM'i rakendusesse kirjed standardmuudatuse ja loodava konfiguratsioonielemendi jaoks. Standardmuudatuse kirje alla luuakse täpsemad tööülesanded ja suunatakse IT halduse platvormide valdkonnale. Platvormide valdkonna süsteemiadministraator käivitab

seejärel serverite tellimise portaalis installatsiooniprotsessi. Serverite installeerimiseks on küll loodud vastavad skriptid, kuid nende käivitamine toimub hetkel käsitsi. Kui server on installeeritud, sulgeb süsteemiadministraator talle suunatud tööülesande.

Seejärel suunatakse järgmine tööülesanne võrguhalduse valdkonna süsteemiadministraatorile, kes teeb omakorda käsitsi vajalikud muudatused tulemüüris ning suleb seejärel tööülesande kirje. Peale seda uuendatakse portaali poolt konfiguratsioonielemendi kirjet lõpetatud tööülesannete informatsiooni põhjal ning suletakse muudatuse kirje. Server on seejärel valmis ning võetakse tellija poolt kasutusele.

Hetkel kasutuses olev protsess sisaldab mitmeid erinevate valdkondade poolt käsitsi teostatavaid etappe ning seetõttu varieerub uue virtuaalse serveri tekitamise aeg ühest päevast kuni mitme nädalani. Samuti pole IT halduse poolt välja lubatud konkreetseid tähtaegu virtuaalsete serverite tellimuste täitmise osas.

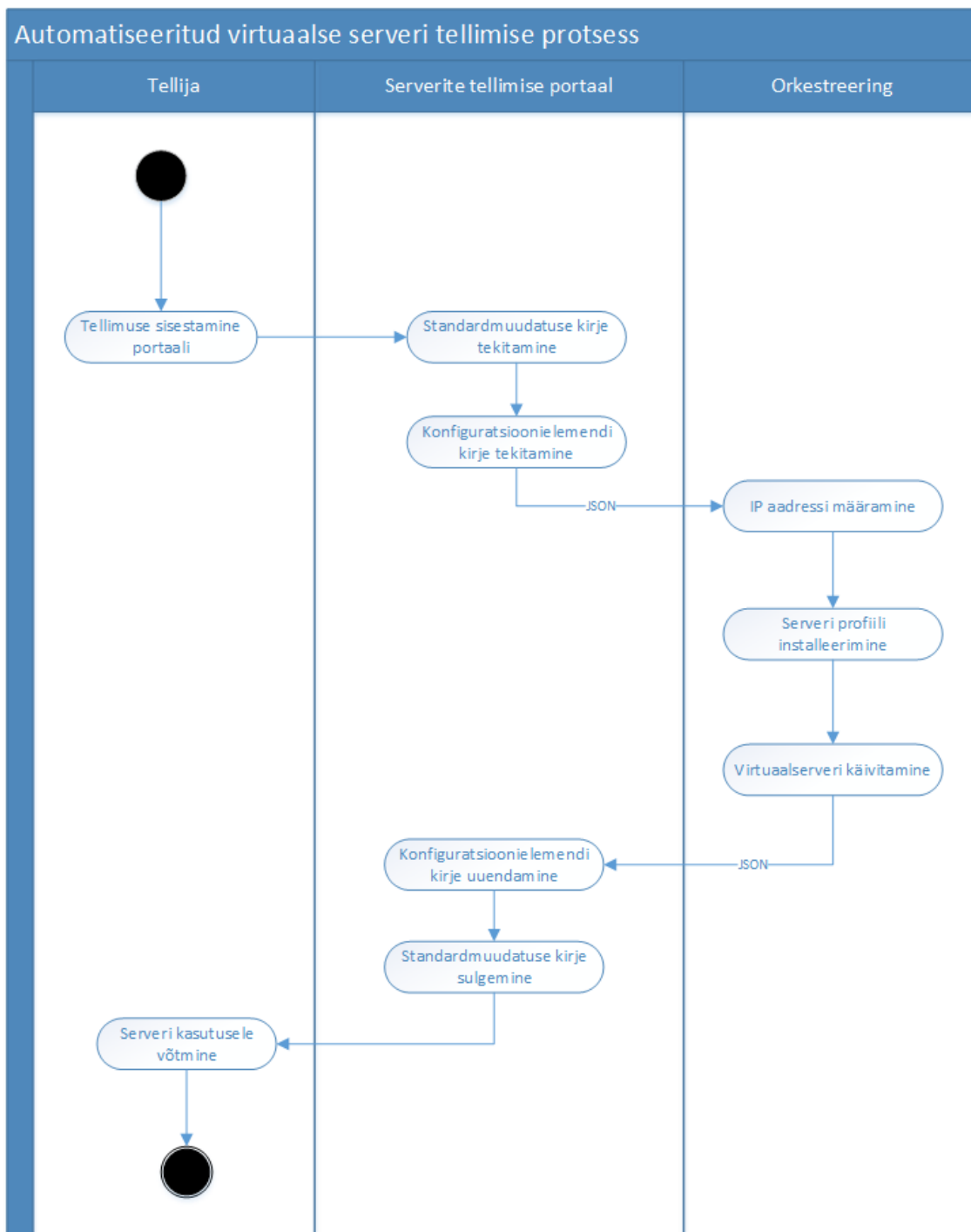


Joonis 7. Virtuaalse serveri tellimise protsess

3.2.2 Lahendus

Virtuaalsete serverite tellimisega seotud probleemid lahendaks selle protsessi automatiseerimine. Automatiseerimine kaotaks virtuaalse serveri protsessi kõige aeganõudvamad osad – IP aadressi eraldamine ning käsitsi installeerimistegevuste kontrollimine ning haldamine ja viiteaja nende tegevuste vahel.

Ettevõttes on juba alustatud tegevusi antud protsessi automatiseerimiseks ning Joonisel 8 on esitatud täielikult automatiseeritud virtuaalse serveri tellimise protsess. Antud protsessi realiseerimisel oleks uue virtuaalse serveri loomine võimalik ligikaudu 15 minutiga ning seejuures on tellijalt nõutav sisend minimaalne.



Joonis 8. Automatiseeritud virtuaalse serveri tellimise protsess

3.3 Ressursside tellimine IT halduse üksusest

3.3.1 Taust

Üheks peamiseks kokkupuutekohaks IT arenduse ja IT halduse üksuste vahel on ressursivajadus. Ressursi all mõeldakse antud kontekstis inimressursse – peamiselt IT halduse süsteemiadministraatoreid näiteks uue funktsionaalsuse installeerimiseks toodangu süsteemidesse või IT arhitekte, kes osalevad teenuse arhitektuuri loomises.

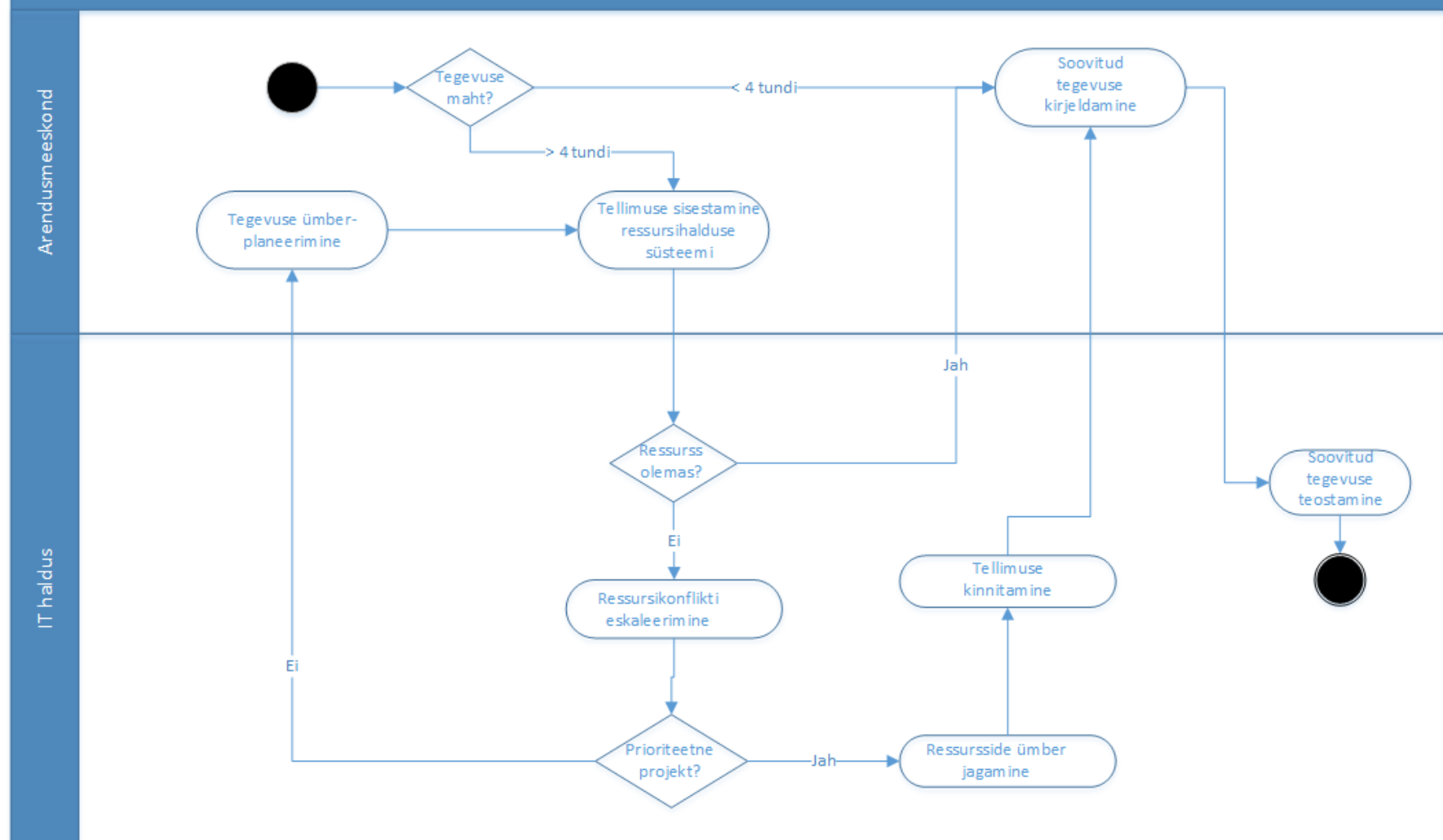
3.3.2 Probleem

IT arendus on üle minemas agiilsele arendusmetoodikale, kus projekti läbi viimiseks vajalikud arendusressursid on koondatud multifunktsionaalsetesse meeskondadesse. IT halduses pole aga organisatsioonilisi muudatusi veel läbi viidud. IT arenduse valdkondades teostatakse samaaegselt väga palju arendustegevusi, mille implementeerimiseks on vaja IT halduse administraatoreid, kes on riskasutuses erinevate üksuste poolt. IT halduses viiakse omakorda samuti läbi projekte ning tegevusi, mis on seotud näiteks platvormide uuendamise ja uute teenuste rakendamisega IT halduses üksuses. Nende teostamiseks on vaja samuti IT halduse administraatorite aega ja oskusi. Selleks, et omada ülevaadet teostamist vajavate tööde mahtudest ning inimeste töökoormusest, on IT halduses endiselt kasutuses eraldi ressursihalduse protsess ja sellega seotud rakendus. Esialgu oli antud rakendus kasutusel nii IT arenduse kui ka IT halduse üksustes, kuid seoses IT arenduse üksuse üleminekuga agiilsele arendusmetoodikale, on seal kasutusele võetud agiilse tarkvaraarenduse töövahendid, mida kasutatakse üksuse ressursside ja tegevuste haldamiseks. IT halduse üksuse ressursihaldus on aga endiselt ülesehitatud antud ressursihalduse rakendusele. Lähitulevikus on plaanis IT halduse üksuses antud töövahend välja vahetada lahenduse vastu, mis toetaks paremini agiilset tarkvaraarendust ja sellest tulenevaid arenduse vajadusi.

Joonisel 9 on kirjeldatud IT halduses kasutatud ressursihalduse protsess. Protsess on esitatud üldistatud kujul ning IT halduse sisemisi tegevusi nagu konfliktide eskaleerimine ning projektide prioritseerimine ei ole seetõttu täpsemalt joonisel esitatud. Joonisel 9 näidatud ressursihalduse protsessi aluseks on IT halduse poolt teostatavate tegevuste maht. Ressursitellimuse esitamise vajadus sõltub sellest, kas teostatavate tööde maht jääb alla 4 töötunni või ületab seda. Siinkohal on mõeldud

ühekordse tegevuse teostamiseks vajalikke töötunde. Samas ei ole konkreetseid piiranguid, kui mitu alla 4 tunnist ühekordset tegevust näiteks ühe projekti raames võib IT haldusest tellida ilma eraldi ressursse selleks küsimata.

IT halduse üksusest ressursside tellimine



Joonis 9. IT haldusest ressursside tellimise protsess

Vestlustes IT arenduse esindajatega puudutati ka IT haldusest ressursside tellimise teemasid. Läbiviidud intervjuude tulemusena võib ressursihalduse hetkeolukorda arvesse võttes välja tuua järgmised kitsaskohad:

- IT arenduse ja IT halduse üksustes on ressursihalduse protsess lahendatud erinevate töövahenditega. IT arendus on kasutusele võetud agiilse arenduse töövahendid ja peab IT haldusest ressursside küsimiseks kasutama nende jaoks vananenud rakendust.
- IT halduse ressursihalduse protsessis on kokku lepitud sisemised mõõdikud, kuid IT arendusega otseselt tulemuslikkuse võtmenäitajad kokku lepitud ei ole.
- IT halduse üksuses on kujunenud tavaks, et tegevuste jaoks, mis võtavad vähem kui 4 tundi, pole vaja eraldi ressursse tellida ning need teostatakse IT halduse poolt jooksvalt. IT arenduse jaoks on aga tihti keeruline hinnata, kui palju aega konkreetse soovitud muudatuse või tegevuse jaoks minna võiks ning kas selle teostamiseks on vajalik küsida eraldi ressursse või mitte.

3.3.3 Lahendus

IT halduse üksuses on alustatud tegevusi üleminekuks teenusepõhistele pakkumustele. Selle tegevuse raames kirjeldatakse IT halduse poolt pakutavad teenused täielikult, sealhulgas pakutav funktsionaalsus ja tulemuslikkuse võtmenäitajad. IT halduse teenused on näiteks tule müüri teenus, platvormidega seonduvad teenused (serverite profiilid) ja andmevarundus.

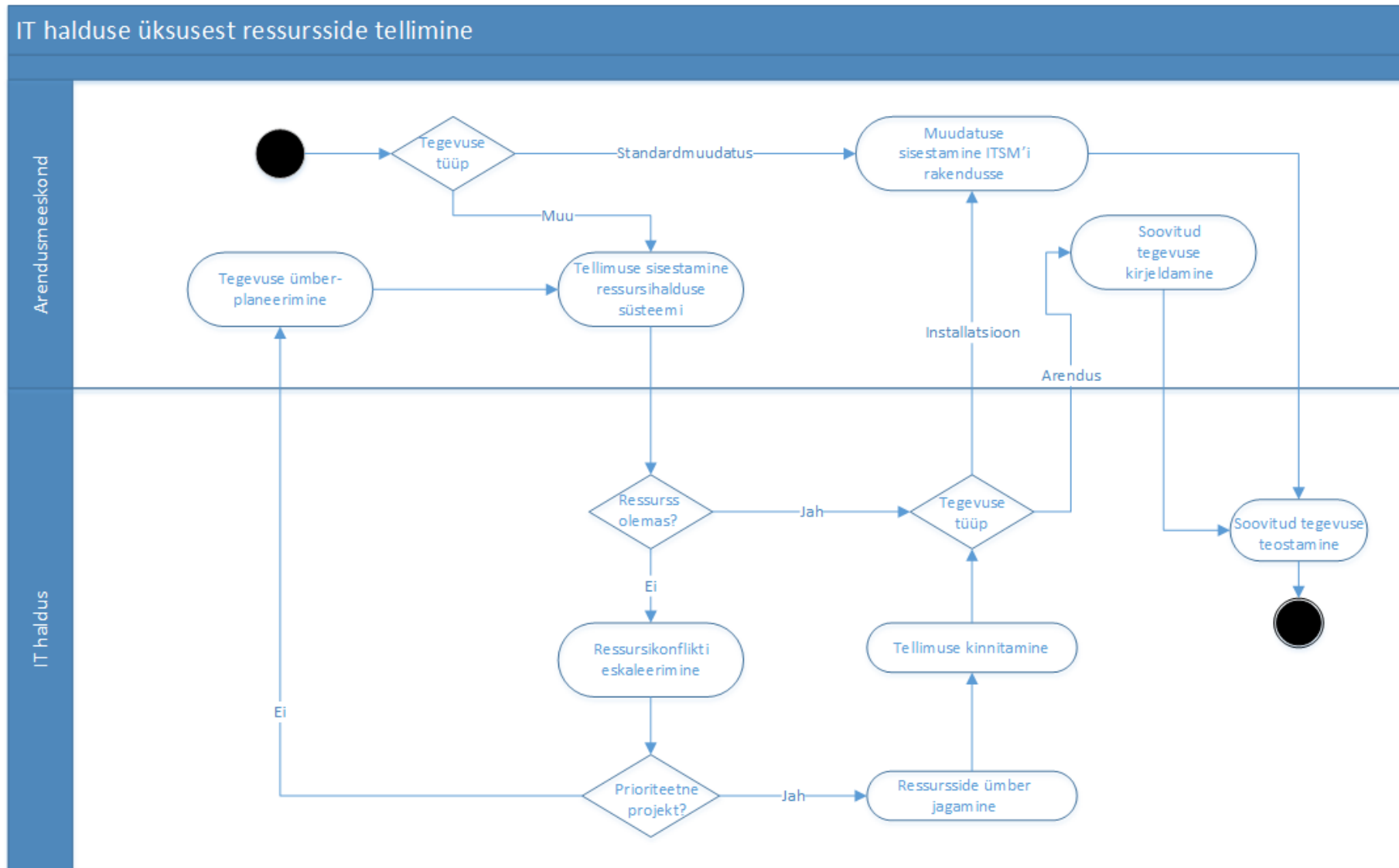
Tuginedes olemasolevatele kitsaskohtadele on Joonisel 10 esitatud täiendatud protsess IT haldusest ressursside tellimiseks. Antud protsess on esitatud lihtsustatud kujul ning seetõttu ei ole IT halduse sisemisi ressursihalduse ja konfliktide eskaleerimise protsesse täpsemalt lahti kirjeldatud.

Võrreldes senise protsessiga on Joonisel 10 esitatud protsessis mindud üle teenusepõhisele lähenemisele loobudes senisest ajalisest mõõtest. Kui soovitud tegevuse jaoks on ITSM'i rakenduses kirjeldatud standardmuudatused, siis selle jaoks eraldi ressursitellimust esitama ei pea. Sellega kaotatakse soovitud tegevuse või muudatuse ajalise mõõte hindamise vajadus IT arenduse jaoks.

Tegevuste jaoks, mis ei lähe standardmuudatuste alla, on esialgu veel vaja esitada eraldi tellimus ressursihalduse süsteemi. Sellised tegevused on peamiselt seotud IT arenduse suuremate arendusprojektide ning programmidega, mis viiakse läbi pikema ajaperioodi jooksul. Ressursside tellimine kindlustab antud juhul vajalike spetsialistide kättesaadavuse arenduse jaoks ning aitab ka IT haldusel töid planeerida. IT halduses on alustatud ka tegevusi ressursihalduse süsteemi väljavahetamiseks agiilsete meetoditega paremini kokku sobituvate töövahendite vastu, kuid selle realiseerumiseks läheb aega.

Olulise täiendusena on IT arendusele ka välja lubatud ressursitellimuste töötlemise ajad, millele vastavust hakatakse ka mõõdikutega jälgima.

IT halduse üksusest ressursside tellimine



Joonis 10. Täiendatud ressursside tellimise protsess

4 IT halduse koordinaatori roll

Peatükis analüüsitakse agiilse IT arenduse üksuse ja ITIL'i põhise IT halduse üksuse vastastikuseid vajadusi ja ootusi arendusprojektide läbiviimisel. Tuuakse välja kitsaskohad, mis tekivad erinevate üksuste vahel ning pakutakse välja võimalikud lahendused nendele.

4.1 Taust

Töö sissejuhatuses on välja toodud, et 2018. aasta alguses viidi ettevõttes läbi organisatsioonimuudatus ning liideti IT arenduse ja äri valdkonnad. Samuti mindi üle agiilsele arendusmetoodikale. IT halduse üksuse struktuur jäi vähemalt esialgu samaks. Muudatuse tulemusena said Scrum raamistiku rollid nii endised äripoolse töötajad kui ka IT arenduse üksuse töötajad. Seega on uues organisatsioonis ja uutes rollides nii inimesed, kelle eelnev kokkupuude IT halduse üksusega on olnud siiani suhteliselt piiratud kui ka inimesed, kes on IT haldusega ka eelnevalt koostööd teinud.

4.2 Probleem

Ettevõttes oli kuni IT arenduse ja äriüksuste liitmiseni peamiselt kasutuses koskmudeli põhine arendusmetoodika. Projektijuhi ametikoht oli nii IT arenduse kui ka IT halduse üksustes. IT arenduse projektijuhid olid enamasti valdkonnapõhised ning nende juhitud projektid olid enamasti seotud antud valdkonna teenustele uue funktsionaalsuse lisamisega või täiesti uute teenuste loomisega. IT halduse projektijuhtide peamiseks ülesandeks on aga juhtida projekte, mis on seotud IT infrastruktuuri komponentidega (näiteks platvormide uuendused) või IT halduse poolt pakutavate teenustega.

Suuremahulistesse IT arenduse projektidesse, mille osaks on ka laiaulatuslikud muudatused IT infrastruktuuris, on kaasatud ka IT halduse projektijuhte. Sellisel juhul on olnud IT halduse projektijuhi ülesandeks toetada IT arenduse projektijuhti infrastruktuuriga seotud tegevustes, IT halduse protsessides ja ressursside

koordineerimisega. IT halduse projektijuhtide kasutamine arendusprojektide jaoks loob IT halduse üksuse jaoks järgmised probleemid:

- IT halduse projektijuhtide ressurss on piiratud ning suunates seda ressursi arendusprojektidesse tuleb panna ootele mõni IT halduse projekt.
- Alamprojektijuhi roll arendusprojektides mõjub IT halduse projektijuhtidele demotiveerivalt, kuna tegemist on sisuliselt koordineerimisega ning puudub kontroll arendusprojekti skoobi, eelarve ning ajaplaani üle.

Peale organisatsioonimuudatust võeti IT arenduses kasutusele Scrum raamistiku rollid, kus ei ole traditsioonilist projektijuhi ametipositsiooni. Samal ajal on aga IT arendusüksusel endiselt vaja tuge IT haldusega seotud tegevuste ja ressursside osas. Pigem on see vajadus suurenenud, kuna uues organisatsioonis on väga erineva taustaga inimesed uutes rollides, mis omakorda vajab kohanemist.

IT arenduse esindajatega läbiviidud intervjuudes toodi välja ootustena IT haldusüksusele:

- IT halduse kaasamine arendustegevuste planeerimistesse eesmärgiga leida parimad lahendused ja teostusviisid.
- IT arenduse jaoks on tihti raske hinnata IT halduse poolt teostamist vajavate tööde mahtu, mis teeb keeruliseks ressursside tellimise. IT halduselt oodatakse tuge vajaminevate ressursside hindamise juures.
- Standardmuudatustele teostamise tähtaegade seadmine, lubatud tähtaegadest kinni pidamise jälgimine ja mõõtmine.
- IT halduse organisatsioonistruktuur on keeruline ning vajalike inimeste ülesleidmine võib osutuda aeganõudvaks

Samuti toodi välja, et IT halduse tööprotsessid on kohati puudulikult kirjeldatud ning IT arenduse jaoks raskesti järgitavad.

IT halduse vaatenurgast on siiani probleemkohtadeks olnud:

- Informatsioon suurematest arendustegevustest, mille teostamiseks on vaja keskmisest enam riistvara ning inimressursse, jõuab IT halduseni liiga hilja, mistõttu on keeruline planeerida infrastruktuuri komponentide mahtusid ning hinnata ressursivajadust.

- Riistvara ja platvormide uuendamisega seotud IT halduse projekte, mis vajavad IT arenduse poolt tehtavaid muudatusi teenustes, on keeruline mahutada IT arenduse teiste tegevuste vahele. Seda peamiselt seetõttu, et IT haldus pole tihtipeale kaasatud IT arendustegevuste planeerimisse ja vastupidi.

4.3 Lahendus

IT halduse projektijuhtid on varasemalt arendusprojektijuhte järgmiste tegevuste juures:

- Koostöös IT halduse arhitektidega loodava teenuse tehnilise lahenduse sobivuse hindamine olemasolevasse infrastruktuuri ning sisendi andmine projekti arhitektuurikirjeldusse.
- Projekti teostamiseks vaja oleva IT halduse inimressursi töötundide hindamine, mis on ühtlasi ka sisendiks arendusprojekti eelarve kokkupanemisel.
- Projekti teostamiseks vajamineva riistvaralise ressursi planeerimine, sealhulgas vajadusel uue riistvara soetamise ostuprotsessi algatamine.
- IT halduse protsesside järgi arendusprojekti jaoks vajaliku infrastruktuuri ülespaneku koordineerimine. Sealhulgas näiteks uute virtuaalsete serverite tellimine, kasutajaõiguste ja ligipääsudega seonduva korraldamine ja muude vajalike tegevuste koordineerimine.

Eraldi IT halduse projektijuhti on vaja läinud enamasti keerukate ja suuremahuliste arendusprojektide juures, kus võib teenuse püstippaneku jaoks vajalike serverite arv ulatuda mitmetesse kümnetesse.

Võttes arvesse eelpool kirjeldatud probleemid ning ootused, on ettepanek luua IT halduse üksusesse koordinaatori roll. See võimaldaks vabastada IT halduse projektijuhtide ressursi sellisest toetustegevusest, kuid samas pakkuda endiselt uuele IT arenduse organisatsioonile tuge IT haldusega seonduvas. IT halduse esindaja kaasamine arendusprojektidesse võimaldaks konsolideerida informatsiooni riistvara ressursside tulevikuvajaduste kohta ning seeläbi on IT halduse üksusel võimalik paremini nende mahte planeerida. Samuti saaks IT halduse koordinaatori rolli kasutada IT arenduse informeerimiseks riistvara ja platvormide uuendamise vajadusest piisava varuga, et IT arendusel oleks võimalik sellega seonduvaid tegevusi planeerida.

Soovituse IT halduse esindajal osaleda 1-2 Scrum'i koosolekul nädalas on andnud oma artiklis ka Tirrell Payton [4]. Kaks head koosolekut, millel võiks osaleda, on *backlog*'i ülevaatamise koosolek, kus arutatakse uusi nõudeid ja sprindi planeerimise koosolek, kus planeeritakse järgmise sprindi tegevusi. Soovitavalt peaks sama IT halduse inimene kohtuma sama IT arenduse meeskonnaga iganädalaselt. See looks pideva kanali IT haldusega suhtlemises [4].

Kuna ettevõttes on läbi viidud muudatus IT arenduse ja ärivaldkondade ühendamiseks ning lähiajal on oodata organisatsioonilisi muudatusi ka IT halduse üksuses, siis oleks antud koordinaatori roll tähtajalise loomuga toetamaks üleminekuperioodi. IT halduse üksuse organisatsioonimuudatuse täpsemat olemus ei ole hetkel veel teada, kuid kuna eesmärgiks on tulla lähemale agiilsele IT arendusele, siis eeldatavasti põhineb see muudatus *DevOps*'il.

Gartner'i artiklis [15] avaldatu põhjal on *DevOps*'i rolli paigutamine ainult arenduse ja halduse omavahelise suhtluse eesmärgina vähem efektiivne. Selline roll võib küll koordineerida mõningaid tegevusi, kuid samas õõnestab meeskondade võimet ühenduda omavahel ning anda tegelikku tagasisidet. Väiksemad multifunktsionaalsed meeskonnad peavad sisaldama halduse esindajat, kes jagaks kogemusi ning annaks tagasisidet teistele meeskonna liikmetele. Taandades *DevOps*'i rolli koordinaatori positsioonile kindlustatakse, et meeskond ei ole võimeline efektiivselt toimima [15].

Kuna tegemist on suurettevõttega, siis sellise organisatsioonimuudatuse läbiviimiseks võib kuluda pool aastat või rohkem. Sel aja säilib vajadus agiilse IT arenduse tegevuste toetamiseks. IT halduse koordinaatori rolli loomiseks ja ametipositsiooni täitmiseks läheks ettevõttes umbes kuu aega.

4.4 Rollikirjeldus

Tuginedes eelpool kirjeldatud probleemidele ja IT arenduse üksuse ootustele IT haldusele, on määratletud IT halduse koordinaatori roll alljärgnevalt:

- Multifunktsionaalsete meeskondade toetamine IT halduse tööprotsesside osas arendustegevuste läbiviimisel.
- Automatiseerimata ja standardiseerimata tegevuste koordineerimine IT arenduse ja IT halduse meeskondade vahel.

- Platvormide ja riistvara uuendustega seonduva üldine kommunikatsioon IT arenduse valdkondadele.
- IT halduse tööprotsesside kitsaskohtade kaardistamine eesmärgiga neid protsesse lihtsustada või automatiseerida.
- IT halduse poolt välja lubatud tähtaegadest kinni pidamise jälgimine, regulaarne mõõdikute jälgimine.

Kuna IT arenduses on struktuurimuudatused juba läbi viidud, siis tuleks IT halduse koordinaatori rolli leida inimesed ettevõtte siseselt ja võimalikult kiiresti. Rolli sobib inimene, kes on tuttav IT halduse struktuuriga ning kes orienteerub hästi IT halduse tööprotsessides.

5 Tehtud töö analüüs ja tulemused

Töös käsitleti ühe ettevõtte IT arenduse üksuse üleminekul agiilsele arendusmetoodikale esinevaid probleeme, mis seonduvad ITIL'i põhise IT halduse üksusega. Kindlasti ei kata töös kirjeldatu ja analüüsi kõiki selle protsessi käigus tekkivaid kitsaskohti. Keskendutud on pigem probleemidele, mille negatiivne mõju on antud liidestuse puhul hetkel kõige tuntavam. Ettevõtte IT halduse üksuses on lähitulevikus plaanis läbi viia organisatsiooni ja töökorralduse muudatused, et liikuda lähemale agiilsetel põhimõtetel toimivale IT arenduse üksusele. Selle muudatuse läbi viimiseks on ettevõttes eraldi töögrupp ning seetõttu on antud töös keskendutud tegevustele ja protsessidele, mille parendamiseks vajalikud muudatused oleks võimalik ellu viia kiiresti ning väheste ressurssidega.

Võrguhalduse seotud standardmuudatuste protsessi täiendused on teostatavad ettevõtte olemasolevate rakenduste ja tehniliste võimalustega. Tähtaegade määramiseks standardmuudatuste teostamiseks on vaja sõlmida osapooltega vastavad kokkulepped. Tähtaegade aluseks tuleks võtta võrguhalduse meeskonna reaalne võimekus olemasolevate ressurssidega standardmuudatuste teostamise osas. Eesmärkide seadmine ja mõõdikute loomine tähtaegadest kinnipidamise jälgimiseks võimaldab avastada kõrvalekaldeid ning nendele reageerida aegsasti. Konkreetsed tähtajad ja nendest kinni pidamine standardmuudatuste teostamisel toetaks IT arenduse üksust nende tegevuste planeerimisel.

Virtuaalse serveri tellimise protsessi automatiseerimiseks vajalik tehniline võimekus on ettevõttes olemas. Selle protsessi automatiseerimine vabastaks IT halduse administraatorite ressurssi tegevuste jaoks, mida ei ole veel automatiseeritud või mida ei olegi võimalik automatiseerida. Vabanenud ressurss avaldaks positiivset mõju ka eelpool mainitud standardmuudatuste teostamise tähtaegade osas. Täielikult automatiseeritud virtuaalse serveri tellimise protsess lühendab mitmekordselt serveri kättesaamisele kuluvat aega ning toetab kiiremat arendusprotsessi ja kiirendab uute teenuste või funktsionaalsustega väljatulemist.

Ettevõtte praeguse struktuuri ja töökorralduse tõttu on IT haldusest teatud ressursside saamiseks vajalik esitada sellekohane tellimus. Vajadus IT halduse ressursside järele tekib IT arendusel peamiselt kas uue toote või teenuse tehnilise lahenduse planeerimise etapis või siis arendatud tarkvara paigaldamisel toodangu keskkonda. Kokkupuutekohti IT arenduse ja IT halduse üksuste vahel on veelgi, näiteks intsidentide lahendamise puhul, kuid antud töös on keskendutud arendustegevustega seotud protsessidele ja vajadustele.

Olemasolev ressursside tellimise protsess põhineb teostatavate tööde oodataval ajalistel mahtudel. Tellija jaoks võib raskeks osutuda IT halduse tööde teostamiseks kuluvat aega hinnata ja sellest tulenevalt eraldi ressursside tellimise vajaduse üle otsustada. Töös on välja pakutud täiendused protsessile, mille tulemusena asendatakse tellija jaoks ajaliste mõõdetega seotud ressursside tellimise protsess, teenusepõhise lähenemisega. IT halduse poolt pakutavate teenuse jaoks, mille kohta on kirjeldatud standardmuudatuse protsess, piisab muudatuse sisestamisest ITSM'i rakendusesse ning eraldi ressursse tellima ei pea. Siiski säilib esialgu vajadus tellida IT haldusest ressursse standardiseerimata tegevuste teostamiseks. Tulenevalt lähitulevikus tehtava IT halduse üksuse struktuuri ja töökorralduse muudatuse olemusest võib osutuda võimalikuks ressursside haldust veelgi lihtsustada.

Parandamaks koostöövõimet IT halduse ja IT arenduse üksuste vahel on ettepanek luua IT halduse koordinaatori roll. Hetkel kasutatakse ettevõttes IT halduse projektijuhte sarnasel eesmärgil, kuid antud töö erineb siiski traditsioonilisest projektijuhtimisest. IT halduse koordinaator roll aitaks IT arenduse üksusel paremini orienteeruda IT halduse tööprotsessides ning struktuuris. Kindel kontaktisik oleks suhtluskanaliks kahe üksuse vahel, mis võimaldaks nii IT arendusel kui ka IT haldusel oma tegevusi ja ressursse paremini planeerida.

Lähitulevikus on plaanis IT halduse üksuses läbi viia struktuuri ja töökorralduse muudatused, mille eesmärgiks on jõuda lähemale agiilse metoodika kohandamisele üksuses. Sellest tulenevalt on loodav roll tähtajaline. IT halduse koordinaatori rolli olemusest tulenevalt on tal hea ülevaade IT halduse tööprotsessidest, millega IT arendus ei ole rahul, mis on keerulised ning raskesti järgitavad või mis on puudulikud. Seda teadmist saab kasutada antud protsesside parendamiseks eesmärgiga suurendada IT

arenduse rahulolu IT halduse üksusega ning vähendada vajadust IT halduse koordinaatori rolli järele.

Töö olulise tulemusena tehti ettevõttes järgmised muudatused:

- Alustati võrguhalduse valdkonna standardmuudatuste teostamise tähtaegade kokku leppimisega ning nendest kinni pidamise jälgimise jaoks mõõdikute loomisega.
- Viidi läbi muudatused IT haldusest ressursside tellimise protsessis.
- IT halduse üksuses loodi IT halduse koordinaatori roll.

Töö koostamise ajal ei olnud antud muudatuste tegemistest veel piisavalt aega möödunud, et oleks võimalik nende efektiivsust hinnata. Esialgne tagasiside IT arenduse üksusest IT halduse koordinaatori rolli ja teiste muudatuste kohta on olnud positiivne.

6 Kokkuvõte

Magistritöö eesmärgiks oli uurida rahvusvahelise finantsettevõtte agiilse IT arenduse ja ITIL'i põhise IT halduse üksuste liidestust. Analüüsi IT halduse tööprotsesse, identifitseeriti nende olemasolevad kitsaskohad ning pakuti välja nendele võimalikud lahendused.

Töös kirjeldatud koskmudelil ja agiilsel arendusmetoodikal põhinevad ka ettevõttes kasutatavad arendusprojektide läbiviimise protsessid. Käsitleti ka *DevOps*'i seoses ettevõtte IT halduse üksuses tulevikus tehtavate muudatustega.

Uurimustöös analüüsi kolme IT halduse protsessi. Vaadeldi standardmuudatuste teostamist võrguhalduse valdkonnas, virtuaalse serveri tellimise protsessi ning IT haldusest ressursside tellimise protsessi. Töö tulemusena tehti ettepanekud nimetatud protsesside täiustamiseks või parendamiseks.

Samuti käsitleti IT arenduse ja IT halduse koostööd ja kokkupuutekohti arendusprojektide läbiviimisel. Toodi välja peamised probleemid, mis ettevõttes seejuures tekivad ning lahendusena kirjeldati IT halduse koordinaatori roll.

Töö tulemusena hakati muutma ja täiendama nimetatud tööprotsesse ning loodi ka IT halduse koordinaatori roll.

Lõputööle seatud eesmärgid on töö tulemusena saavutatud.

Kasutatud kirjandus

- [1] PwC, „Blurred lines: How FinTech is shaping Financial Services,” PwC, 2016. [Võrgumaterjal]. <http://pwc.com/fintechreport>. [Kasutatud 03.04. 2018].
- [2] Eesti Pangaliit [Võrgumaterjal] <http://www.pangaliit.ee/uudised-ja-teated/uued-reeglid-pakuvad-uusi-voimalusi>. [Kasutatud 30.04. 2018].
- [3] B. Holz, „Increase Agility With Bimodal IT and a Pace-Layered Application Strategy,” Gartner, 20.07.2017. [Võrgumaterjal]. <https://www.gartner.com/document/3764376?ref=solrAll&refval=200916034&qid=bb13fd7ca0cae5c95677a566e96992b3>. [Kasutatud 30.04.2018].
- [4] T. Payton, „How IT Operations Can Work Better With Agile Teams,” Payton Consulting, [Võrgumaterjal]. <http://www.payton-consulting.com/operations-can-work-agile-teams/>. [Kasutatud 30.04.2018].
- [5] K. B. Hass, Managing Complex Projects - A New Model, Berrett-Koehler Publishers, Incorporated: Oakland, 2008.
- [6] C. G. Cobb, The Project Manager’s Guide to Mastering Agile, Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2015.
- [7] B. Holz ja P. Hyde, „Create Awesome Software Using Agile Practices,” Gartner, 23.03.2018. [Võrgumaterjal]. <https://www.gartner.com/document/3869375?ref=solrAll&refval=201207769&qid=345f39cb1b83104ce9a66fa08be831db>. [Kasutatud 30.04.2018].
- [8] C. Ebert, G. Gallardo, J. Hernantes ja N. Serrano, „DevOps,” *IEEE Software*, kd. 33, nr 3, pp. 94-10, 2016.
- [9] C. Agutter, S. van Hove, R. Steinberg ja R. Englad, VeriSMtm - A service management approach of the digital age, Van Haren Publishing, 2017.
- [10] B. Holz ja S. Kenefick, „Extending Agile With DevOps to Enable Continuous Delivery,” Gartner, 29.04.2016. [Võrgumaterjal]. <https://www.gartner.com/document/code/297128?ref=ggrec&refval=3745722&latest=true>. [Kasutatud 30.04.2018].
- [11] „What is ITIL® Best Practice?,” Axelos, [Võrgumaterjal]. <https://www.axelos.com/best-practice-solutions/itil/what-is-itil>. [Kasutatud 30.04.2018].
- [12] A. Raup, „ITIL sõnastik,” ITSMF Estonia, [Võrgumaterjal]. <https://itsmf.ee/itil-sonastik/>. [Kasutatud 30.04.2018].
- [13] Office of Government Commerce, ITIL Service Transition, The Stationery Office, 2007.
- [14] A. Shahin ja M. A. Mahbod, „Prioritization of key performance indicators: An integration of analytical hierarchy process and goal setting,” *International Journal of Productivity and Performance Management*, kd. 56, nr 3, pp. 226-240, 2007.
- [15] S. Kenefick, „DevOps: Extending Agile to Increase Synergy Between Development

and Operations,” Gartner, 25.08.2011. [Võrgumaterjal].
<https://www.gartner.com/document/1776314?ref=activity>. [Kasutatud 30.04.2018].