

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Pavel Kodotšigov 152930IABM

**IT TEENINDUSSOOVIDE PORTAALI
KASUTAMINE *IT SERVICE MANAGEMENT*
RAKENDUSTE BAASIL TARTU ÜLIKOOLI
NARVA KOLLEDŽI NÄITEL**

Magistritöö

Juhendaja: Indrek Hiie
Magistrikraad

Tallinn 2019

Autorideklaratsioon

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

Autor: Pavel Kodotšigov

01.05.2019

Annotatsioon

Magistritöö peamiseks eesmärgiks on juurutada TÜ Narva kolledžis rakendus, mille abil saab täita nii IT-alaseid teenindussoove kui ka juhtumeid. Rakenduse oluliseks osaks on iseteenindusportaal, kus tavakasutajad saavad üles otsida nende jaoks vajalikku infot ja saata taotluse IT toetusse. Eesmärgi saavutamiseks on uuritud ja võrreldud omavahel erinevaid IT teenuste haldusetarkvarasid. Töö lõpus on valitud sobilikem tarkvara ja arvatud, kuivõrd tõhus ja säästlik on kasutada IT teenuste halduse rakendust TÜ Narva kolledžiga sarnastes asutustes. Rakenduse tõhusus ja säästlikkus arvutatakse sarnaste rakenduste võrdlemise teel. Arvutustes on kasutatud omamise kogukulu, mis senini on olnud kogukulude arvutamise põhinäitajaks. Majandusliku tõhususe näitajate uuringute käigus on vaadeldud ka teisi näitajaid ja meetodikaid, mida saab kasutada IT lahenduse tõhususe hindamisel. Teema on aktuaalne kuna seda lahendust õigesti juurutades, saavad paljud ettevõtted ja asutused kiiresti ja tõhusalt lahendada oma jooksvaid IT taotlusi.

Töös on põhjalikult kirjeldatud IT teenuse halduse protsesse, mis tekkivad IT teenuste halduserakenduse juurutamisel. Protsesside kirjeldamisel on aluseks võetud ITIL ver. 3 raamistik, mis on infotehnoloogia haldamise tavade ja protsesside standardite parimaks koguks. Töö alguses on toodud kõik eelised, mis saab saada IT-teenuste halduse rakenduse juurutamise pärast, aga töö lõpus on selle rakenduse kasutamise tulemused arvatud ja esitatud Narva kolledži näitel.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 51 leheküljel, 5 peatükki, 15 joonist, 22 tabelit.

Abstract

The Use of the IT Self-service Portal based on the IT Service Management Applications as in the Case of Narva College of the University of Tartu

The main aim of the Master's thesis is to define the best application to fulfil users' service requests and incidents, and to implement this software in Narva College of the University of Tartu. The key part of the software is the self-service portal, with the help of which users can find required information. The use of the self-service portal will allow, without any additional technical support, to reduce the working load of the IT department, and, hence, to reduce company users' service costs. To find the most appropriate software, the AHP (the Analytic Hierarchy Process) method, was applied.

The thesis gives a detailed overview of the latest processes to manage IT services, which were developed after the implementation of the software. To describe the stages of the processes, the Service Operations process of the ITIL (Information Technology Infrastructure Library), the library of best practices in the IT service for business, was used as a basis.

The Master's thesis also considers famous methods of IT costs' estimates, with a particular focus being placed on the method of the Total Cost of Ownership (TCO) estimate. TCO is a total sum of target costs which the owner has to bear from the moment of entering into the state of ownership till the moment of leaving the state of ownership. Moreover, the thesis presents a comparative analysis of quality characteristics of the software on the basis of the FURPS classification.

The outcome of the Master's thesis is an example of the estimate of the total cost of the software implementation in Narva College of the University of Tartu, and its comparison with the costs of using an alternative software. Additionally, the percentage of savings from the use of the chosen (implemented) software is calculated.

The thesis is in Estonian and contains 51 pages of text, 5 chapters, 15 figures, 22 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

| | |
|-------|---|
| AHP | <i>Analytic Hierarchy Process</i> Hierarhilise analüüsi meetod |
| CGI | <i>Common Gateway Interface</i> Üldine lüüsiliides |
| CI | <i>Configuration Item</i> Konfiguratsioonielement |
| DNS | <i>Domain NameSystem</i> Domeeninimede süsteem |
| IMAPs | <i>Internet Message Access Protocol secured</i> Krüpteeritud internetisõnumitele juurdepääsu protokoll |
| IRR | <i>Internal Rate of Return</i> Sisemine tasuvusmäär |
| ISKE | <i>Three-level IT Baseline Security System</i> Infosüsteemide kolmeastmeline etalonturbe süsteem |
| IT | <i>Infotehnology</i> Infotehnoloogia |
| ITIL | <i>Information Technology Infrastructure Library</i> Infotehnoloogia teenuste halduse parima praktika juhendite kogu |
| ITSM | <i>Information Technology Service Management</i> Infotehnoloogia teenuste haldus |
| JSD | <i>Jira Service Desk</i> ITSM tarkvara |
| KKK | <i>FAQ (Frequently Asked Questions)</i> KKK (korduma kippuvad küsimused) |
| LDAP | <i>Lightweight Directory Access Protocol</i> Lihtsustatud kataloogisirvimise protokoll |
| NPV | <i>Net Present Value</i> Puhas nüüdisväärtus |
| OS | <i>Operating System</i> Operatsioonisüsteem |
| OTRS | <i>Open-source Ticket Request System</i> ITSM tarkvara |

| | |
|-----|---|
| ROI | <i>Return Of Investment</i> Investeeringu tasuvus |
| SLA | <i>Service Level Agreement</i> Teenustaseme lepe |
| TCO | <i>Total Cost of Ownership</i> Omamise kogukulu |
| URL | <i>Uniform Resource Locator</i> Unikaalne internetiaadress |
| VM | <i>Virtual Machine</i> Virtuaalmasin |

Sisukord

| | |
|---|----|
| Sissejuhatus | 10 |
| 1 Narva kolledžist..... | 13 |
| 1.1 Üldinfo kolledži kohta | 13 |
| 1.2 Tarkvara ja turvapoliitika | 14 |
| 2 IT kulude arvutamise meetodikad | 16 |
| 2.1 Omamise kogukulu printsiip | 16 |
| 2.2 Omamise kogukulu arvutamise mudel | 17 |
| 2.3 Infosüsteemide riskide hindamine | 19 |
| 2.4 Majanduslik kogumõju | 21 |
| 2.5 Tasakaalus IT tulemuskaart | 22 |
| 2.6 Kiire majandusliku põhjenduse meetod | 23 |
| 3 IT lahenduse leidmine | 24 |
| 3.1 IT teenused Narva kolledžis | 24 |
| 3.2 Sobiliku ITSM tarkvara valik | 30 |
| 3.3 ITSM tarkvara vastavus erinõuetele | 32 |
| 3.4 Alternatiivide võrdlus | 34 |
| 3.5 IT teenuste halduse protsessid | 37 |
| 3.6 Kasutajate ja IT-toetuse protseduurireedlid..... | 43 |
| 4 ITSM rakenduse kasutamiskulude arvestus | 44 |
| 4.1 TCO arvutamise meetodika..... | 44 |
| 4.2 TCO arvutamise eeltingimused | 45 |
| 4.3 TCO põhielementide arvutamine..... | 47 |
| 4.4 FURPS tarkvaranõuded | 49 |
| 4.5 OTRS ja JSD tarkvara omamise kogukulu arvestus..... | 54 |
| 4.6 ITSM rakenduse juurutamistulemused ja otstarbekus..... | 56 |
| 5 Kokkuvõte | 59 |
| Kasutatud kirjandus | 61 |
| Lisa 1 - iTop iseteenindusportaali näidis..... | 63 |
| Lisa 2 - OTRS iseteenindusportaali näidis arvutil ja nutitelefonis..... | 64 |
| Lisa 3 - JSD iseteenindusportaali näidis arvutil ja nutitelefonis | 65 |
| Lisa 4 - IT taristu kulud TCO arvutamisel | 66 |

Jooniste loetelu

| | |
|---|----|
| Joonis 1. Ühe projekti kahe lahenduse TCO-de võrdlus. | 18 |
| Joonis 2. Majandusliku kogumõju mudeli skeem. | 21 |
| Joonis 3. Tasakaalu tulemuskaardi visuaalnäide. | 22 |
| Joonis 4. Kiire majandusliku põhjendusemeetodi etapid. | 23 |
| Joonis 5. IT teenused ja äriprotsessid. | 24 |
| Joonis 6. AHP analüüsi esimene samm: eesmärgi, kriteeriumide ja alternatiivide määramine. | 35 |
| Joonis 7. Kriteeriumide omavahelise olulisuse risttabel. | 35 |
| Joonis 8. Tarkvarade omavahelise olulisuse määramine kriteeriumi järgi..... | 36 |
| Joonis 9. AHP analüüsi tulemused. | 36 |
| Joonis 10. Teenindussoovi haldusprotsessi voodidiagramm. | 39 |
| Joonis 11. Monitooringusündmuse haldusprotsessi voodidiagramm. | 40 |
| Joonis 12. Juhtumihaldusprotsessi voodidiagramm. | 41 |
| Joonis 13. Kasutajaõiguste taotluse menetlemise voodidiagramm. | 42 |
| Joonis 14. Programmi <i>curl</i> käivituse tulemused..... | 53 |
| Joonis 15. OTRS, JSD ja JSD+Confluence TCO-de võrdlus..... | 56 |

Tabelite loetelu

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Kolledži rakenduste ülevaade..... | 14 |
| Tabel 2. Teenuste kirjeldused..... | 26 |
| Tabel 3. iTop funktsionaalsed nõuded..... | 32 |
| Tabel 4. iTop mittefunktsionaalsed nõuded. | 33 |
| Tabel 5. OTRS funktsionaalsed nõuded. | 33 |
| Tabel 6. OTRS mittefunktsionaalsed nõuded..... | 33 |
| Tabel 7. Teenindussoovi haldusprotsess. | 38 |
| Tabel 8. Teenindussoovi haldusprotsessi RACI maatriks. | 38 |
| Tabel 9. Monitooringusündmuse haldusprotsess..... | 39 |
| Tabel 10. Juhtumihalduse protsess. | 40 |
| Tabel 11. Juhtumihaldusprotsessi RACI maatriks. | 41 |
| Tabel 12. Kasutajaõiguste taotluse menetlemisprotsess..... | 41 |
| Tabel 13. Kasutajaõiguste taotluse menetlemisprotsessi RACI maatriks. | 42 |
| Tabel 14. TCO arvutamise lähteandmed. | 46 |
| Tabel 15. Virtuaalmasinate parameetrid..... | 47 |
| Tabel 16. TCO põhielementide kulude arvestus. | 48 |
| Tabel 17. OTRS ja JSD iseteenindusportaalide FURPS parameetrite võrdlus. | 51 |
| Tabel 18. Sõltuvustarkvara võrdlemine..... | 52 |
| Tabel 19. Haldamiskulud..... | 54 |
| Tabel 20. TCO paaritute aastate kulud. | 54 |
| Tabel 21. TCO paarisaastate kulud..... | 55 |
| Tabel 22. TCO kulude rahavoog viie aasta vältel. | 55 |

Sissejuhatus

Tänapäeval on infotehnoloogia (IT) paljude organisatsioonide ja ettevõtete jaoks oluliseks võtmetegevuseks. Kasutajad muutuvad üha enam sõltuvaks infosüsteemidest ning seetõttu peavad need hästi töötama ja olema alati kättesaadavad. Paljud ettevõtted ei saa juba praegu täisväärtuslikult funktsioneerida ilma infotehnoloogiata. Samal ajal kõikvõimalike infosüsteemi osade (rakenduste) koguse suurendamisega ja nende kasutusega kasvavad ka nende teenindus- ja tugikulud. Kasutajad pöörduvad IT personali poole tihti ühtede ja samade küsimuste või palvetega. Eesti väikestes organisatsioonides on levinud tava, et üks IT töötaja peab oskama ja teadma kõike. Ta peab tegelema oma tööil kõigega, alustades näiteks printeri tooneri soetamisest ja lõpetades postiserveri haldamisega. Samal ajal tuleb ka vastata tavakasutaja küsimustele, näiteks, kuidas lisada veel üks rida Excelisse. Selline lähenemine asjadele võib osutuda probleemiks, kui see ainus töötaja jääb haigeks või läheb puhkusele. Õnneks IT maailmas tegeletakse nimetatud probleemidega juba ammu. Teematikat on uuritud ja on pakutud rikkalikult teenuse haldamise rakendusteks (ITSM rakendused) erinevaid lahendusi, mille abil saab struktureerida ettevõttes tekkida võivaid teenindussoove ja juhtumeid. Teenindussoovid ja juhtumid lahendatakse ITSM süsteemi kaudu, mis omakorda baseerub erinevatel raamistikel nagu ITIL, MOF või ISM Method.

Viimasel ajal on ettevõtete juhtkonnad jõudnud järeldusele, et teatud teenuste väljapoolt sisseostmine on mõne lahenduse jaoks odavam ja lihtsam kui hooldada ja hallata seda lahendust majasiseselt. Selline lähenemine on tänapäeval kasutusel paljudes ettevõtetes, kuna see muudab IT teeninduse ettevõtte jaoks lihtsamaks ja tõhusamaks ning kergendab kohapealse IT meeskonna tööd. Hea näide on Pilveprint, mida kasutavad õppeasutused kogu Eestis.

Käesolev magistritöö on valminud Tartu Ülikooli Narva kolledži näite varal, kus õpib üle 500 üliõpilase. Autor uurib empiirilises osas, millised IT-ga seotud teenindussoovid ja juhtumid tekkivad TÜ Narva kolledžis. Töös uuritakse võimalike lahenduste erisusi ITSM (*Information Technology Service Management*) raamistike (ITIL ver.3, The ISM Method ja MOF) seisukohast (sündmus, juhtum, teenindussoov, ligipääsude haldus). Esitatakse kolledžist lähtuv analüüs. Leitakse sobilikumad, tõhusamad ja säästlikumad

rakendused ning esitatakse ettepanekud nende edasiseks juurutamiseks ja kasutamiseks kolledžis.

Käesoleva magistritöö eesmärk on juurutada TÜ Narva kolledžis rakendus, mille abil saab täita nii teenindussoove kui ka juhtumeid. Töö eesmärgiks on välja selgitada, kui võrd tõhus ja säästlik on ITSM rakendust kasutada TÜ Narva kolledžiga sarnastes asutustes. Uuritakse omamise kogukulu TCO (*Total Cost of Ownership*) kogu elukaare vältel, sh tööjõukulu, litsentside maksumust, juurutamise maksumust jm, arvestades ka diskonteerimist (nüüdisväärtus). Uuritakse ka ROI näitaja (*Return Of Investment*) investeringutasuvust. Kuid kuna TÜ Narva kolledžis juurutatud ITSM rakendusse ei olnud tehtud investeringuid, siis töös arvestatakse ROI asemel kahe ITSM rakenduste juurutamise kokkuhoiu protsenti.

Uurimuste baasil näitab autor, kuidas saab juurutada TÜ Narva kolledžis rakendusi, mille abil saab täita nii teenindussoove kui lahendada ka juhtumeid. Eesmärgi saavutamiseks uuritakse ITSM tarkvara, mida tänapäeval laialdaselt kasutatakse ja lõpuks leitakse sobivad rakendused kolledžis juurutamiseks.

Uurimise käigus kasutab autor järgmist metoodikat:

1. Koostab kolledžis tekkivate IT teenindussoovide ja juhtumite teenuste üldloetelu.
2. Võrdleb teenuste (sündmus, juhtum, teenindussoov, ligipääsude haldus) erisusi ja sarnasusi erinevate ITSM raamistike (ITIL ver.3, The ISM Method ja MOF) vaatenurgast.
3. Analüüsib ja valib neid kasutusjuhtumeid, mida võib kasutada ITSM rakenduses.
4. Analüüsib ja leiab sellise tarkvara, mis võimaldab realiseerida ITSM rakendust kolledžis olemasolevate IT ressurssidega.
5. Juurutab rakenduse kolledžis (kasutatakse näiteks 6 kuu jooksul) ja analüüsib tulemusi.
6. Võrdleb tulemusi eelnenud olukorraga, hinnates eelkõige:
 - kui suures osas esialgseid nõudeid õnnestus realiseerida;
 - esialgsete nõuete püstituse sisulist otstarbekust ja õigsust.
7. Arvutab TCO näitaja kokkuhoiu protsendi, kui võrrelda juurutatud ITSM rakendus sarnase rakendusega.

Töö koosneb kolmest põhiosast:

1. Esimene osa on teoreetiline, kus uuritakse kõiki kaasaegseid IT kulude arvutamise meetodikaid.
2. Teine osa on empiiriline ning seal seletatakse lahti ettevõtte äriprotsessid ja nende seosed IT teenustega. Siin on loetletud kõige olulisemad IT teenused, mis on seotud kasutajate ja Narva kolledži IT taristu teenindusega. Põhjalikult on uuritud sobiliku ITSM rakenduste valikut, tarkvarale esitatud nõudeid ja IT teenuste halduse protsesside teemasid.
3. Kolmas osa on arvestuslik, sisaldades kõigi juurutatud vaba- ning sarnase kommertstarkvara kasutamisel tekkivate kulude võrdlust. Esitatakse käesoleva töö lõpptulemus – omamise kogukulu ja kokkuhoiu protsent ITSM vabatarkvara kasutamisel TÜ Narva kolledžis.

1 Narva kolledžist

1.1 Üldinfo kolledži kohta

Narva kolledž kuulub Tartu Ülikooli sotsiaalteaduste valdkonda ja tegutseb haridusturul juba 20 aastat. Narva kolledži tegevuse põhitegevusalaks on õpetajakoolitus, aga viimastel aastatel on kolledž võtnud suuna ka infotehnoloogiaerialade õpetamisele.

Hetkel töötab Narva kolledžis kokku 25 õppejõudu. Kolledži õppetöösse on kaasatud välisõppejõude emaülikoolist Tartust, välisülikoolidest ning avaliku sektori asutustest. Kokku töötab kolledžis põhikohaga ca 50 töötajat, kelle töö on seotud otseselt kolledži tööga. Need on juhtkond, õppejõud, õppetalitus, raamatukogu, IT talitus, majandusosakond jt. Kolledžis töötavad ka külalisõppejõud, kelle arv on pidevalt muutuv. Kolledžit juhib direktor, kelle valib perioodiliselt Tartu Ülikooli nõukogu. Kolledžis on viis lektoraati (eesti keele ja kirjanduse, pedagoogika ja psühholoogia, ühiskonnateaduste-, vene keele ja kirjanduse, võõrkeelte lektoraat) [1].

Narva kolledž on suhteliselt palju investeerinud infotehnoloogia vahenditesse. Investeering kajastub üliõpilaste rahuloluküsitlustes ja arvnäitajates: kolledžihoones igas auditooriumis on multimeediaprojektor koos arvutiga ja kümnes auditooriumis on lisaks SMART-tahvlid. Kõigil akadeemilistel töötajatel on kasutada kolledži sülearvuti. Internet on traadita ühenduse kaudu kogu õppehoones kättesaadav nii töötajatele kui ka külalistele. Narva kolledžis on sisevõrk 1 Gbit CAT6, mis on ühendatud fiiberoptilise kaabli kaudu internetiühendusega (1 Gbit). Kokku on Narva kolledžis kasutuses üle 200 arvuti.

Rakendused

Narva kolledž ei hoolda oma serverites võimsaid rakendusi ja andmebaasi (kasutab ainult MySQL-i veebiserveri ja postiserveri jaoks), kuna kasutab andmebaaside teenuseid, mis paiknevad Tartu Ülikooli serverites. Need on: õppeinfosüsteem (ÕIS), dokumendihaldussüsteem (DHIS), siseveeb ja muud [2].

Allpool on toodud Narva kolledži rakenduste ülevaade seisuga märts 2019.

Tabel 1. Kolledži rakenduste ülevaade.

| Serveri nimetus | Rakendus |
|--|---|
| Windows domeeni kontrolleri (VM – virtuaalmasin) | Active Directory RODC |
| Windows printserver (VM) | Uniflow |
| FreeBSD veebiserver (VM) | Meeting Room Booking System (ruumiplaan), Photogallery, MediaWiki |
| FreeBSD postiserver (VM) | Exim, Sympa, Roundcube, SpamAssassin |
| Windows failiserver | File Server Resource Manager |
| Windows infotahvlite server | Zirix Create |
| Linux paigaldusserver | Fog Project |
| Windows videovalve serverid | MiraSys |
| Linux telefonijaam (VM) | Aastra |

1.2 Tarkvara ja turvapoliitika

TÜ Narva kolledž kasutab nii vaba- kui ka tasulist tarkvara oma arvutitel. Tasuliseks tarkvaraks kasutatakse Microsofti tooteid *Campus Agreement* litsentsiprogrammi alusel. *Campus* litsentsiprogramm on loodud kõrgkoolidele, kes soovivad ühtset tarkvaraplatvormi. Põhieeliseks on see, et eelarvet on lihtne teha ja ostuprotsess on selge: litsentsi eest tuleb maksta kord aastas, kuid pärast esmatellimust saab lepingusse lisada ka uusi tooteid, mille hind sõltub kasutusperioodist. Lisaks on kõigil töötajatel ja üliõpilastel võimalus Office kontoritarkvara kasutada isiklikus arvutis. Hetkel kasutab TÜ Narva kolledž järgmisi Microsofti tarkvaratooteid: Windows 7 Enterprise, Windows 10 Enterprise ja Microsoft Office 2016. Need on paigaldatud tavakasutajate arvutitesse (arvutid, millega töötavad tudengid ja töötajad). Windows Server on kasutatav ainult serveri osas (vt. Tabel 1).

Vabatarkvaraks kasutab Narva kolledž operatsioonisüsteemid (OS) Linux ja FreeBSD. Need on kasutusel ainult serverites ja hooldatakse IT-juhi poolt. Kasutusel on postiserver, veebiserver ja paigaldusserver.

Narva kolledži IKT (Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia) turvalisuse tagamiseks ja küberrünnete ärahoidmiseks kasutatakse järgmisi lahendusi:

- viirusetõrjetarkvara – paigaldatud arvutisse ja uuendatakse regulaarselt;
- tulemüür – analüüsib kõiki arvutisse või võrku saadetud andmekilde ja otsustab eelmääratletud parameetrite põhjal, kas andmeid tohib läbi lubada või mitte. Samuti blokeerib see süsteemi sattuda võinud tundmatute programmide katsed internetiga ühendust luua;
- rämpsposti filter – seadistatud postiserveril, kasutab nn. *blacklist*'e ning väljafiltreerimiseks meetodikat '*Bayes*';
- digitaalalkiri ja ID tuvastus.

Töötajate IT-alased oskused

TÜ Narva kolledži töötajate IT-alased oskused on keskmisel tasemel, kuid need on piisavad, et töötada korrektselt ja tulemuslikult operatsioonisüsteemis Windows, teksti- ja tabelitöötamise tarkvara pakettides. Iga töötaja saab alati pöörduda kolledži IT-juhi poole, et saada vajalikku abi arvutiga töötamisel. IT-juht osaleb ka erinevatel koolitustel, konverentsidel ja lisaks täiendab oma teadmisi Tallinna Tehnikaülikoolis.

2 IT kulude arvutamise metoodikad

2.1 Omamise kogukulu printsiip

Infotehnoloogia omab üha olulisemat rolli majanduses ja tihti on konkureerivate ettevõtete eelistatavuse võtmefaktoriks turunduses, ettevõttehalduses ja kliendisuhthlemises. Seoses sellega on tekkinud infotehnoloogia ja infosüsteemi majandusliku efektiivsuse hindamise vajadus.

Tänapäeval on palju erinevaid metoodikaid IT investeeringute tulususe hindamiseks ja lähenemisi infotehnoloogia äriväärtuse määramiseks. Kõige tuntumad nendest on:

- Investeeringutasuvus (*Return on Investment*, ROI);
- Kogu omamiskulu (*Total Cost of Ownership*, TCO);
- Puhas nüüdisväärtus (*Net Present Value*, NPV);
- Sisemine tasuvusmäär (*Internal Rate of Return*, IRR).

Kuid võib märkida, et infosüsteemi majandusliku teostatavuse määratlemisel kasutatakse üsna sageli kahte näitajat:

1. ROI – investeeringutasuvus;
2. TCO – kogu omamiskulu.

ROI (investeeringutasuvus) mõõdab firma tulu, mis on saadud investeeringust ja arvutatakse järgmise valemi järgi:

$$ROI = \frac{\text{Investeeringust saadav rahaline kogukulu} - \text{Investeeringu maksumus}}{\text{Investeeringu maksumus}}$$

Järelikult ROI võib välja arvutada juhul, kui investeeringud toovad tulusid. $ROI > 1$ – kui projekt on rahaliselt tulus ja $ROI < 1$ – kui projekt ei ole rahaliselt tulus. Seejärel saab valida erinevate alternatiivide seast välja sellise projektilahenduse, mille ROI on kõige suurem. Kui projekti raames ei olegi investeeringutest tulude saamine ette nähtud, siis sel juhul on infotehnoloogia äriväärtuse määramiseks TCO ehk omamise kogukulu. Seda arvestades võib infotehnoloogiaplaane sobitada ärivajaduste ja –plaanidega ning valida oma ettevõtte jaoks optimaalne infotehnoloogiline lahendus, nimelt selline, mille TCO on kõige madalam. Seetõttu eelneb infosüsteemi loomisele eelanalüüs, milles mängib tähtsat rolli TCO näitaja.

Planeeritavat infosüsteemi võib hinnata TCO abil kahte moodi [3]:

1. võrrelda planeeritava infosüsteemi TCO-d juba realiseeritud analoogiliste infotehnoloogiliste lahenduste TCO-dega;
2. võrrelda erinevate toodete baasil loodud või erinevate täitjate poolt tehtud infotehnoloogiliste lahenduste TCO-sid;

Esimene hindamismeetod on vähem riskantsem kui teine, sest see võimaldab eelmiste IT lahendustega seotud kogemuste arvestamist (see aitab arvestada näiteks ettenägemata kulusid). Hindamisviisi valib IT-juht või projekti mäenedžer. Kuid seejuures peab märkima, et igal juhul peab võrdlema ainult selliseid infotehnoloogia lahendusi, mis olid loodud sama tegevusvaldkonna jaoks, mille raames töötab ka antud ettevõtte. Näiteks panga infotehnoloogia lahenduste võrdlust viiakse läbi ainult spetsiaalselt pangale mõeldud erinevate lahenduste vahel. Esimene hindamisviis lubab IT-juhul tõestada oma juhtkonnale, et pakutav infotehnoloogia lahendus ei ole antud tegevusvaldkonna jaoks majanduslikult halvem (või on isegi parem) võrreldes juba realiseeritud lahendustega. Selleks on vaja koguda palju statistilisi andmeid, mis on küllaltki töömahukas protsess. Erinevalt esimesest hindamisviisist ei nõua teine hindamisviis nii palju statistilisi andmeid. Peale selle kasutatakse antud juhul ainult avalike allikate andmeid, mis võimaldab võrdlemisprotsessi edukalt ning suhteliselt kiiremini läbi viia. See hindamissüsteem on infotehnoloogia lahenduse sobivuse heaks argumendiks ning nimelt seda hindamisviisi käsitletakse edaspidi ka antud töös.

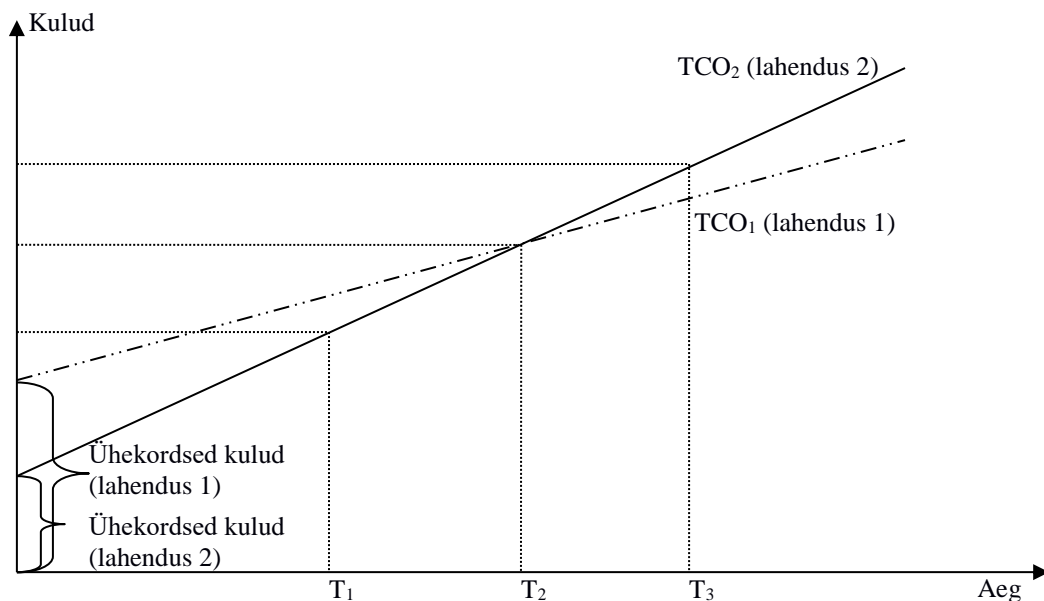
2.2 Omamise kogukulu arvutamise mudel

TCO arvutamise esimese meetodika pakkus välja uuringufirma Gartner Group. Nimetatud meetodikas on tähelepanu keskendatud asjaolule, et peale esialgsete kulude, mis on vajalikud rakenduse juurutamiseks, on vaja teha veel kulutusi selleks, et tarkvara töötaks. Seejuures need kulutused võivad olla küllaltki märkimisväärsed.

Selle meetodika järgi jagatakse kulusid kahte tüüpi [4, p. 3]:

- Otsesed (*direct*) ehk nähtavad kulud (eelarvestatud kulud, mis on suunatud ettevõtte IT infrastruktuuri käivitamiseks ning haldamiseks).
- Kaudsed (*indirect*) ehk peidetud kulud (ebamäärased ja raamatupidamislikult mitte fikseeritud kulud, mis on seotud IT lahenduste juurutamisega, näiteks mitteproduktiivne ooteaeg, kolleegide aitamisele kuluv aeg).

Mis puutub nähtavatesse kuludesse, siis neid on kergem mõõta. Seejuures peab mõõtmisel arvestama nii ühekordseid kulusid ehk investeerimiskulusid (infosüsteemi käivitamisperioodil) kui ka igaaastaseid ehk jooksvaid kulusid (infosüsteemi eksploatatsiooniperioodil). See on vajalik, sest infotehnoloogia lahendus, mis tundub esialgselt liiga kallis, kui silmas pidada antud infosüsteemi investeerimiskulusid, võib hiljem osutuda odavamaks, sest selle infosüsteemi hooldus ja funktsioneerimine ei ole kulukas (vt. Joonis 1). TCO analüüs sõltub otseselt infosüsteemi eksploateerimise perioodist, sest seda analüüsi tehakse mitte ainult enne uue infosüsteemi teostamist, vaid ka selle süsteemi eksploateerimise ajal.



Joonis 1. Ühe projekti kahe lahenduse TCO-de võrdlus.

Joonisel 1 on kujutatud ühe projekti kahe infotehnoloogilise lahenduse kulusid (vastavalt TCO₁ ja TCO₂). Joonise lihtsuse huvides on võetud ajaühiku kohta tulevad jooksvad kulud ajas konstantsetena, praktikas see reeglina nii pole. Selleks, et neid variante objektiivselt hinnata, võrrelda ja lõpuks neist optimaalne lahendus valida, peab leidma nõndanimetatud kasumiläve (*break-even point*) [5]. Kasumilävi on skeemil kahe joone lõikumispunkt (skeemil punkt T₂). See punkt näitab, kui pika aja pärast need kaks IT lahendust osutuvad kulude poolest võrdseteks.

Nende kahe TCO mudeli kirjeldused ei pretendeeri täiuslikkusele ja näitavad ainult üldist pilti ettevõtte IT-kuludest. Need võimaldavad välja töötada ainult TCO-d vähendavaid protseduure. Eeltoodud mudelite kasutamine konkreetses ettevõttes omab loomulikult oma spetsiifikat.

Kogu omamiskulu arvutamiseks on mitmeid võimalusi ja kui on teada, mitu aastat kavandatakse kasutada IT lahendust, siis kasutatakse järgmist lihtsustatud TCO arvutamise valemit [6, p. 83]:

$$TCO = TCA + C \times n$$

Kus

- TCA (*Total Cost of Acquisition*) – ühekordsed soetuskulud;
- C – iga-aastased haldamiskulud (*annual ongoing support costs*);
- n – aastate arv (*years in lifecycle*).

Selle valemi kasutamise suure puuduseks on konkreetse väärtuse n [aastat] leidmine, sest IT lahenduse kasutamise kavandatud ja reaalne tähtaeg võib oluliselt erineda.

Juhul kui on IT lahenduse kasutamisaeg on teadmata, siis üheks lihtsamaks ja ühiselt mõistetavaks valemiks on [7]:

$$TCO = I + O + M + D + P - R$$

Kus

- I (*Initial Cost*) – ostuhind;
- O (*Cost of Operation*) – paigaldus-, testimis- ja personali väljaõppekulud;
- M (*Cost of Maintenance*) – halduskulud ehk sätestamine, teenindamine ja monitooring (seire);
- D (*Cost of Downtime*) – kulud seisakute ajal;
- P (*Cost of Production*) – tootmiskulud (mil määral ühe IT lahenduse tootlikkuse ja kvaliteedikulud on suuremad kui teisel lahendusel samadel tingimustel);
- R (*Remaining Value*) – maksumus pärast kasutamist.

Praeguseks on Gartner Group saanud TCO põhiressursside ainuomanikuks ja firma uuringutega saab tutvuda ainult tasu eest nende veebilehe kaudu [8].

2.3 Infosüsteemide riskide hindamine

TCO arvutamise puhul tuleb arvestada ka infotehnoloogia turvalisusaspekti. Praegu on näha tendentsi, et iga päevaga muutub infotehnoloogia turvalisus aina tähtsamaks ja sellega seotud kulutused ning võimalikud kahjud aina olulisemaks. Taoliste võimalike ohtude suhtes on raske teha mingeid prognoose. Järelikult ei ole ka võimalik täpselt neid

kahjusid arvestada infotehnoloogia lahenduse majanduslikus eelanalüüsis. Kuid siiski on olemas kontseptsioone, mis arvutavad nimetatud riskidega seotud kulusid.

Risk on võimalik kahju, mida firma kannab oma informatsiooni modifitseerimise, kaotamise, kättesaamatuse tõttu või informatsioonile sanktsioneerimata juurdepääsu pärast. Riski suurus oleneb kahest tegurist: informatsiooni maksumusest ning IT-süsteemi turvalisusest, samuti sellest, kui tõenäoline on kahjude toimumine. Näiteks ISKE (infosüsteemide kolmeastmeline etalonturbe süsteem) turvameetme järgi on kõigepealt vaja kirjeldada infosüsteemi potentsiaalseid ohtusid ja nõrkusi, hinnata nende tõenäosust ja tagajärgi ning sellest lähtuvalt määrata turvalisuse tase ehk riskiklass [9, p. 18].

Riskiklass = Tagajärg × Tõenäosus

Nende ülesannete täitmiseks on ISKE portaalis esitatud ohtude kataloog. See kataloog annab võimaluse määrata maksimaalne ohtude ja nõrkuste hulk. Selle kataloogi abil võib asutuse IT-turvalahenduste spetsialist objektiivselt oma infosüsteemi riskiklassi ära määrata.

Infosüsteemi nõrkusi tuleb analüüsida lähtuvalt sellest, kuivõrd konfidentsiaalne, kättesaadav ning jagamatu on informatsioon, kuna kompanii kahju suurus võib olla olenevalt nendest teguritest väga erinev. Näitlikuma tulemuse saamiseks määratakse see näitaja raha ekvivalendina, kus see näitab infosüsteemi kahjumi suurust.

Ohtude realiseerumise tõenäosust hindab IT-turvalahenduste spetsialist tihti oma isiklike töökogemuste alusel ning arvestades asutuse infosüsteemi eripärasusi. Ohtude realiseerumise tõenäosuse määramise parameetriteks on ohtude tekkimise suhteline sagedus ja ohtude realiseerumise võimalikkus. Pärast taolist informatsiooni ning infosüsteemi potentsiaalsete ohtude ning nõrkuste analüüsi võib asuda riskide hindamisele, kasutades alltoodud klassikalist valemit [10]:

$ALE = ARO \times SLE$

Kus

- ALE – riski maksumus (*Annual Loss Expectancy*);
- ARO – aasta jooksul ohtude realiseerumise tõenäosus (*Annualized Rate of Occurrence*), %;
- SLE – infosüsteemi kahjumi oodatav väärtus (*Single Loss Expectancy*), EUR.

Sel moel saadud näitajat saab kasutada ka täiendava võrdluskriteeriumina TCO mudeli arvutamisel.

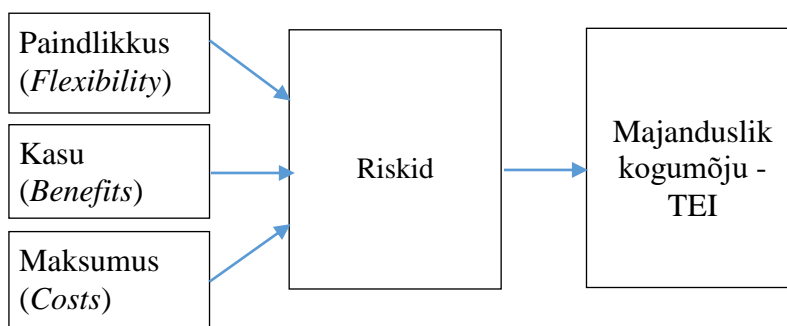
2.4 Majanduslik kogumõju

Üheks majandusliku efekti hindamise kaasaegsetest metodoloogiatest on majanduslik kogumõju (*Total Economic Impact, TEI*), mis on välja arendatud firma Forrester poolt. Eesmärgiks on IT projekti või IT lahenduse ärivääruse hindamine. Nimetatud metodoloogia baseerub neljal elementidel [11, pp. 3-7]:

- Kasu – positiivne mõju ärile tõhususe tõstmise või tulu suurendamise teel.
- Maksumus – planeerimise, realiseerimise ja eksploateerimise ajal väljaminekute mõõtmine jõupingutuse ja ressursside kulutuste kujul.
- Paindlikkus – käsitletakse nagu näitajat, mis kirjeldab juurutamisprotsessi keerukust.
- Riskid – teiste mõõtmiste korrigeerimise meetodika, arvestades määratlematust tehnoloogia valdkonnas ja keskkonna parameetrites.

Metodoloogia hõlmab kasu, kulude (omamise kogukulu, TCO) ja riskide mõõtmise üksikasjalike protseduuride kogumit maksimaalse täpsustusega. Paindlikkuse hindamine eeldab reaalse optioonide meetodi (*Real Options Valuation, ROV*)¹ kasutamist.

Skemaatilisel on põhiidee kujutatud joonisel 2.



Joonis 2. Majandusliku kogumõju mudeli skeem.

Kirjeldatud metodoloogia puuduseks on üleliigne orienteerumine finantsnäitajatele ja vähem märgatavate tulude arvestusele, mis annab IT juurutamine. Tuleb mainida, et need

¹ Reaalne optioon – õigus, kuid mitte kohustus tulevikus osta või müüa finantsvara varem kokkulepitud koguses kokkulepitud hinnaga.

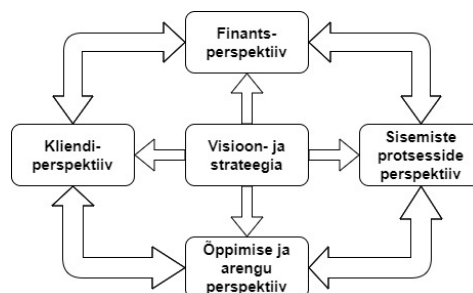
tulude, kulude ja riskide mõõtmise detailsed tehnoloogiad ei ole kättesaadavad avatud juurdepääsuks, sest see tehnoloogia on kaitstud autoriõigustega.

2.5 Tasakaalus IT tulemuskaart

Tasakaalus tulemuskaart (*Balanced Scorecard, BSC*) on David P. Nortoni ja Robert S. Kaplani poolt välja töötatud strateegiline juhtimissüsteem, mis võimaldab ettevõttel selgitada oma missiooni ja strateegiat ning kanda need suhtarvude abil üle organisatsiooni igapäevasesse tegevusse.

Tasakaalus tulemuskaart vastab järgmistele küsimustele [12]:

- finantsperspektiiv – milliseid tulemusi ootavad omanikud;
- kliendiperspektiiv – mida soovivad välis- ja sisekliendid;
- sisemiste protsesside perspektiiv – mida on vaja teha, et kliendid oleks rahul ja omanike eesmärgid oleks saavutatud;
- õppimise- ja arenguperspektiiv – millised valdkonnad vajavad arendamist, et töötajad saaksid teatud protsessidega efektiivselt toime tulla.



Joonis 3. Tasakaalu tulemuskaardi visuaalnäide.

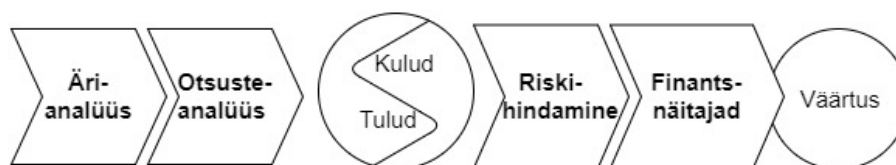
Tasakaalus IT tulemuskaart – (*Balanced IT Scorecard, BITS*) on meetodika BSC edasi arendamiseks selliste kompaniide jaoks, kus võtmeäriprotsessid sõltuvad rohkem osana infotehnoloogiast. Sisuliselt ainukeseks muutuseks antud meetodikas võrreldes BSC-ga on analüüsitud protsessi tõhususe näitajate lisaformaalsus. Selliste näitajate meetodika BITS soovib keskenduda järgmisele [13, pp. 92-113]:

- abi firma äriarengus;
- teenindustaseme tõus nii sise- kui ka välitarbijate jaoks;
- otsustamiskvaliteedi tõus;
- tööviljakuse tõus.

Metoodika BITS kasutusspekter praktiliselt kattub BSC-ga. Arvatakse, et kõige paremini sobib antud metoodika ettevõtte IT teenuste tegevusanalüüsiks.

2.6 Kiire majandusliku põhjenduse meetod

Kiire majandusliku põhjenduse meetod (*Rapid Economic Justification*, REJ) on pakutud firma Microsoft poolt ja sisuliselt on TCO meetodi edasiseks arenduseks, kus pannakse paika vastavused IT kulude ja äriprioriteetide vahel. Meetodi arendajate plaani kohaselt REJ peab aitama IT juhil iseseisvalt analüüsida IT investeeringute majanduslikku efektiivsust. REJ hindamise objektiivsust toetatakse erinevate metoodikate kasutamise läbi (näiteks TCO, BSC, ROI jt) ning arvestatakse ka IT projektiriske.



Joonis 4. Kiire majandusliku põhjendusemeetodi etapid.

REJ analüüsi protsess sisaldab viit sammu [6, pp. 19-99]:

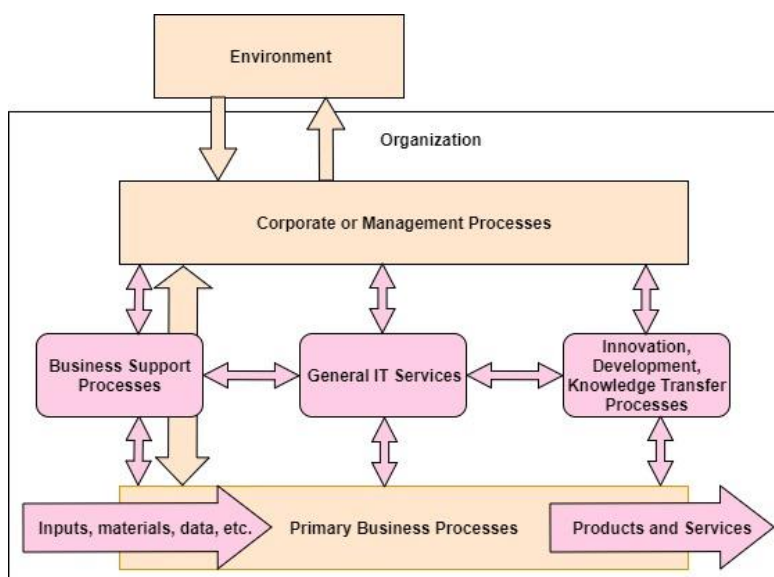
1. Ärianalüüs (*Business Assessment*) - määratakse projektis kõik huvitatud pooled, sätestatakse edu kriitilised faktorid ja tulemuslikkuse võtmenäitajad.
2. Otsuste analüüs (*Solution*) - analüüsitakse äriprotsesse ja määratakse isikute ring, kes on huvitatud antud otsuste juurutamisest.
3. Kulude ja tulude arvestus (*Benefit and Cost*).
4. Riskihindamine (*Risk*).
5. Projekti hindamine traditsiooniliste metoodikate abil (*Financial Metrics*): ROI, NPV, IRR jt.

TEI sarnaselt on antud meetod laiem kui tavaline omamise kogukulu ehk TCO. Samal ajal eksperdid arvavad, et REJ sobib paremini üksikute projektide juhtimiseks [14].

3 IT lahenduse leidmine

3.1 IT teenused Narva kolledžis

Parim viis identifitseerida IT teenuseid on vaadelda neid tarnijate poolt. IT osakond peab aru saama, kuidas ta toetab äriprotsesse, aga selleks tuleb määratleda ise äriprotsessid. Alltoodud mudel on võetud ITIL v.1 raamatust *Understanding and Improving* (1996), mis jagab äriprotsessid neljaks grupiks [15, p. 24].



Joonis 5. IT teenused ja äriprotsessid.

- Põhilised äriprotsessid (*Primary Business Processes*) on tegevused, mis on aluseks organisatsiooni ärimudelile. Narva kolledži jaoks on need tegevused: sisseastumine, õppeprotsess (statsioonar-, kaugõpe, täiendkoolitus, suvekoolid), konverentsikeskus.
- Toetusprotsessid (*Business Support Processes*) on teisi äriallüksusi toetavad protsessid. Narva kolledžis on need personalijuhtimine, finantsjuhtimine, ostud, majandustegevus jm.
- Innovatsiooniprotsessid (*Innovation, Development, Knowledge Transfer Processes*) on tegevused, mis on suunatud organisatsiooni, tema kaupade ja teenuste positsioneerimisele turul. Narva kolledžis on need turundus, mainekujundus, uurimistegevus, suhted Tartu Ülikooli ning teiste ülikoolidega Eestis ja välismaal.
- Juhtimisprotsessid (*Corporate or Management processes*) on tegevused nagu strateegiline planeerimine, eestvedamine, riskijuhtimine jm.

Iga grupp saab kasutada nii üldiseid IT teenuseid (*General IT Services*) kui ka rakendusi, mis on iga osakonna jaoks spetsiifilised. Et defineerida IT teenuseid kolledžis, tuleb esialgu selgeks teha, mis on teenus. ITIL ver.3 annab järgmise teenuse määratluse:

„Teenus (*service*) on väärtuse pakkumine klientidele, võimaldades neil saavutada lõpptulemusi ilma kaasnevaid kulusid ja riske kandmata [16]“.

Mis puudutab IT teenuse mõistet, siis selle jaoks on ITIL ver.3 raamistikutes järgmine määratlus:

„IT teenuseosutaja poolt ühele või mitmele kliendile osutatav teenus. IT teenus kasutab infotehnoloogiat ning toetab kliendi äriprotsesse. IT teenuse moodustavad inimeste, protsesside ja tehnoloogia kombinatsioon ning see peab olema kirjeldatud teenustaseme leppes (SLA) [16]²“.

IT teenus kujutab endast protsesse, mis kehtivad kogu IT teenuse elutsükli ulatuses ja on ITIL raamistikus esitatud eraldi raamatuna „Teenuste käitlus“³. Need ITIL protsessid on: teenindussoovi täitmine (*Request fulfilment*), sündmusehaldus (*Event Management*), insidendidihaldus (*Incident Management*), probleemihaldus (*Problem Management*) ja juurdepääsuhaldus (*Access Management*).

Analüüsides kõiki neid protsesse toome välja, milliseid IT teenuste tüüpe võib ette tulla Narva kolledžis ITIL protsesside seisukohast.

Need on:

- teenindussoov (*Service Request fulfilment*) – ITIL protsessi teenindussoovi täitmise termin. Protsess vastutab kasutaja ees pöördumise kogu elutsükli haldamise jooksul, näiteks konsultatsioonid, riist- ja tarkvara tellimused jm. [16];
- sündmus (*Event*) – olukorra muutus. Terminit kasutatakse tihti IT teenuse, konfiguratsioonielemendi⁴ või seirevahendi edastatud alarmi või teavituse kohta [16];
- juhtum⁵ (*Incident*) – IT teenuse planeerimata katkemine või kvaliteedi halvenemine. Katkestust, mis pole veel teenusele mõju osutanud, loetakse samuti juhtumiks, näiteks ühe mõnedest toiteplokki rikkumine serveris [16];

² ITIL ver.3: Service Level Agreement (SLA)

³ ITIL ver.3: Service Operation

⁴ CI (*Configuration Item*) – Konfiguratsioonihalduse andmebaasi komponent, mida on IT teenuse osutamiseks vaja hallata, näiteks tarkvara, riistvara [16].

⁵ Autor kasutab antud mõistet Indrek Hiie soovitusel.

- kasutajaõiguste taotlus (*Request Access*) – ITIL protsessi juurdepääsuhalduse termin. Protsess vastutab kasutajate ligipääsu eest IT teenustele, andmetele või muule infole. [16].

Kõigepealt tuleb täpselt välja selgitada, kuidas defineeritakse mõisteid teenindussoov, sündmus, juhtum ja kasutajaõiguste taotlus ITIL, ISM Method ja MOF raamistik. Autor võrdles ülaltoodud mõisteid ja jõudis tõsiasjani, et need on praktiliselt ühed ja samad nii ITIL ver.3 [17, pp. 362-396] kui ka ITIL ver.3 2011 Edition [18, pp. 311-150], v.a mõned pisierisused. ITSM Method annab ITIL'iga sarnased mõistete seletused, aga erinevas sõnastuses [19, pp. 310-358]. MOF raamistikus antud mõisted on toodud välja üldistatud kujul, aga kasutajaõiguste taotluse mõiste puudub sealt üldse [20].

Alltoodud tabelis on loetletud kõige olulisemad IT teenused, mis on seotud kasutajate (töötajad ja tudengid) ja Narva kolledži IT taristu teenindusega. Tabeli paremas tulpas on toodud vastavalt ITIL ja ISM Method'i IT teenuste mõiste. IT teenused on tabelis jagatud alagruppideks.

Tabelis on kasutatud järgmisi lühendeid:

- S – sündmus
- T – teenindussoov
- J – juhtum
- KT – kasutajaõiguste taotlus

Tabel 2. Teenuste kirjeldused.

| Kirjeldus | ITIL, ISM Method | MOF |
|---|------------------------|-----|
| Kasutaja arvuti (<i>User Computer</i>) | | |
| Arvuti ja teiste välisseadmete tellimine ja töösse sisselülitamine | T | T |
| Standardse ja lisatarkvara perioodiline uuendamine | T | T |
| Standardse tarkvara kogumipaigaldus arhiivist (MS Windows, MS Office, Symantec Endpoint Protect, ID-kaardi tarkvara, Mozilla FireFox, Google Chrome, Adobe Flash player, Adobe Acrobat jm.) | T | T |

| Kirjeldus | ITIL, ISM Method | MOF |
|---|---------------------------------|------------|
| Kasutaja pöördumine (<i>User Request</i>) | | |
| Arvuti riistvaraga seotud rikked või tõrked (sh monitor, klaviatuur, arvutihiir, ID-kaardi lugeja, printer, skänner, Skype-kaamera) | J | J |
| Arvuti tarkvaravead või tõrked | J | J |
| IP telefoniga seotud häired | J | J |
| Kasutaja printimislimiidi suurendamine | T | T |
| Kasutajatunnuse parooli väljaandmine või vahetus | T | T |
| Lisatarkvara installimine (Skype, Java, Dropbox jm.) | T | T |
| Paberi kinnijäämine printeris | J | J |
| Tühja tooneri asendus printeris | T | T |
| Võrguressursside tõrked (võrguketask, võrguprinter jm.) | J | J |
| Õiguste lisamine/kustutamine TÕ infosüsteemi rakendustes | KT | T |
| Siseteenused (<i>Internal Services</i>) | | |
| Helitehnika ja videokaamera kasutus otseülekande korraldamiseks | T | T |
| Infokraanidega seotud häired | J | J |
| Infokraanidele pildi lisamine/kustutamine | T | T |
| Informatsiooni lisamine/uuendamine/kustutamine kolledži veebilehel | T | T |
| Kolledži helitehnika tööseisu taastamine | T | T |
| Kolledži postiserveris uue infolisti lisamine/kustutamine | T | T |
| Liikmete lisamine/kustutamine kolledži infolistis | KT | T |
| Multimeedia projektori tööseisu taastamine | T | T |
| SMART-tahvli tööseisu taastamine | T | T |

| Kirjeldus | ITIL, ISM Method | MOF |
|---|---------------------------------|------------|
| Uue kasutaja printserverisse lisamine | KT | T |
| Skype ühenduse korraldamine | T | T |
| Videosalvestuse- ja videokonverentsitehnika kasutus | T | T |
| Serverite teenindus (<i>Server Maintenance</i>) | | |
| Andmete taastamine varukoopiast | J | J |
| Serverite <i>log-failide</i> seire (monitooring) | S | S |
| Tarkvara paigaldus, konfigureerimine, uuendamine, varukoopiate tegemine ja kontroll | T | T |
| Tõrke puhul kõvaketta kettamassiivis asendus | J | J |
| Uue kasutajatunnuse loomine/kustutamine serverites | KT | T |
| Õiguste lisamine/kustutamine serverites | KT | T |
| Arvutivõrk (<i>Network</i>) | | |
| Arvutivõrgu laiendamine ⁶ | T | T |
| Arvutivõrguga seotud tõrked | J | J |

Narva kolledž ostab sisse (*outsourcing*) IT teenuseid ka väljapoolt järgmiste seadmete jaoks:

1. Tartu Ülikool – pealülitid (*main switches*);
2. Tartu Ülikool – tulemüür (*firewall*);
3. Tartu Ülikool – WiFi kontrollid (*WiFi Controller*);
4. Tartu Ülikool – telefonijaam ja IP-telefonisid (*IP Telephony*);
5. Overall – printserver;
6. Overall – paljundusmasinad.

⁶ Teenindussoov (T) vaid juhul, kui on määratletud SLAs. Muul juhul on see tüüpiline muudatus.

Kuna kõik tabelis 2 toodud IT teenused korduvad pidevalt Narva kolledžis ja nõuavad teenindust IT spetsialistide poolt, siis autoril tuli mõte juurutada ITSM süsteemi järgmiste eesmärkide täitmiseks:

- muuta paremaks IT kasutajate teeninduskvaliteeti;
- tõsta IT kasutajate töö efektiivsust ja teeninduse kiirust kasutajaportaali abil;
- IT teenuste kindlaksmääramine SLA-st lähtuvalt;
- kõikide kolledži IT teenustüüpide (sündmus, teenindussoov, juhtum, kasutajaõiguste taotlus) seire ja dokumenteerimine;
- teha IT talituse tegevus IT teenuste dokumenteerimise läbi juhtkonnale rohkem läbipaistvaks.

Et muuta juhtumite lahendused efektiivsemaks, tuleb neid kõigepealt identifitseerida. Äri katkematuse seisukohast ei ole õige (või on isegi lubamatu) oodata kasutaja pöördumist IT osakonda. Kõik IT taristu võtmekomponendid peavad olema kontrolli all, et tõrkeid või nende tekkimise võimalusi õigeaegselt avastada. Edasi, kui juhtum on avastatud, tuleb see info sisestada ITSM süsteemi. ITSM süsteemis peab olema kajastatud juhtumi avastamise aeg, sõltumata sellest, kuidas see oli avastatud – kas teenindussoov esitati telefoni teel IT osakonnale või automaatagentide töö abil.

Huvitav aga on fakt, et mõned kasutajad otsivad meeleldi iseseisvalt oma muredele⁷ lahendusi tingimusel, kui antud teenus on tehtud maksimaalselt mugavaks, alati kättesaadavaks ja ahvatlevaks. ITSM süsteemides kasutatakse selleks eraldi päringute veebikeskkonda, mida nimetatakse iseteenindusportaaliks.

Iseteenindusportaal on mõeldud kasutajate taotluste⁸ iseseisvaks registreerimiseks IT toetuse meeskonnale ja võimalikult kiirete vastuste saamiseks korduma kippuvate küsimuste (KKK)⁹ puhuks. Tegelikult on iseteenindusportaal teenindussoovide registreerimise alternatiiviks telefoni või tavalise e-posti teel registreerimisvõimalusele.

Standardne iseteenindusportaal annab järgmised võimalused kasutajale:

- saata taotlused IT talitusele;
- saada infot oma taotluste töötlemise käigu kohta;

⁷ Teenindussoov (ITIL järgi).

⁸ Teenindussoov, juhtum või kasutajaõiguste taotlus (ITIL järgi).

⁹ ITIL ver.3 2011 on eraldi protsess “*Knowledge Management*”.

- lahendada mõned teenindussoovid portaali teatmematerjalide abil;
- hinnata IT talituse tööd ja osutatud teenuse kvaliteeti;
- hoida kõik oma taotlused ühes ja samas kohas.

Iseteenindusportaali kasutamine annab järgmised eelised ettevõtte jaoks [18, p. 222]:

- suurendab teenindussoovide töötlemiskiirust;
- vähendab vigade riski teenindussoovide registreerimisel;
- vähendab kulutusi;
- suurendab kasutajate rahuolu;
- annab vajadusel võimaluse teenindada ööpäevaringselt;
- võimaldab täielikult automatiseerida tüüpteenindussoovide töötlemise;
- tagab 100% automatiseeritud tagasiside.

3.2 Sobiliku ITSM tarkvara valik

Et leida Narva kolledžis kasutamiseks sobilik ITSM tarkvara, on vaja kõigepealt määratleda, millistele nõudmistele peab see vastama. Nõudeid võib jaotada funktsionaalseteks ja mittefunktsionaalseteks.

Funktsionaalsed nõuded kirjeldavad, missuguseid tegevusi tarkvara peab võimaldama ehk milliseid tegevusi kasutajad peavad sooritama tarkvara töötamise ajal, näiteks süsteem peab võimaldama saata taotlused IT talitusse [21, p. 14].

Mittefunktsionaalsed nõuded kirjeldavad, kuidas tarkvara peab vajalikke funktsioone täitma ja millise peavad olema selle omadused (näiteks tarkvaratoote vastamisaeg veebilehitsejas peab olema vähem kui 1 sekund) [21, p. 14].

Internetist saab leida palju erinevaid tasulisi ja vabu ITSM lahendusi, mis pakuvad erinevaid võimalusi, kuid millel on ka puudusi. Autor püstitas järgmised funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed erinõuded, millele peab tulevikus kolledžis kasutatav ITSM tarkvara kindlasti vastama.

Funktsionaalsed erinõuded (F1-F8):

- F1. Tarkvara peab sisaldama iseteenindusportaali koos KKK veebikeskkonnaga, kuhu võib lisada teatmematerjalid.
- F2. Tarkvara peab sisaldama nn. kasutajate juurdepääsuprofiili, kus hoitakse kõiki varem saadetud taotlusi.
- F3. Keelevaliku võimalus kasutajaliideses (kindlasti eesti, inglise ja vene keel).

- F4. LDAP¹⁰ protokolliga integreerimisvõimalus, selleks et iga kasutaja võiks sisse logida oma ametikoha kasutajatunnusega.
- F5. ITIL raamistiku toetus (kolledži puhul võimalus eristada sündmus, teenindussoov, juhtum ja kasutajaõiguste taotlus).
- F6. Kasutajataotluse edasiandmine teistele IT töötajatele (eskalatsioon).
- F7. Ühise e-posti arvutiabi@narva.ut.ee kaudu pakutav toetus¹¹, kuhu kasutaja võib saata oma taotluse sisenemata iseteenindusportaali.
- F8. Iseteenindusportaali lai otsinguvõimaluste skaala.

Mittefunktsionaalsed erinõuded [21, pp. 105-107] (M1-M8):

- M1. Funktsionaalne sobivus (*functional suitability*) – tarkvara peab andma võimaluse portaali sisse logida nii lokaalsetele kui ka LDAP-kasutajatele.
- M2. Soorituse tõhusus (*performance efficiency*) – iseteeninduse portaali vastamisaeg kasutaja veebilehitsejas peab olema minimaalne (vähem kui 1 sekund).
- M3. Töökindlus (*reliability*) – tarkvara peab olema töökindel.
- M4. Ühilduvus (*compatibility*) – tarkvara peab töötama kolledži olemasoleva taristuga (postiserver ja domeeni kontrolleri).
- M5. Kasutatavus (*usability*) – tarkvara peab sisaldama kiiret, mugavat ja arusaadavat iseteenindusportaali kasutajaliidest.
- M6. Turvalisus (*security*) – tarkvara peab olema hästi kaitstud rämpspostituse vastu ja mitte vastama taotlusele automaatselt, juhul kui sellist kasutajat ei ole andmebaasis.
- M7. Hooldatavus (*maintainability*) – tarkvara konfigureerimisel peab olema lai valik häälestuste muutmiseks.
- M8. Porditavus (*portability*) – lihtne võimalus tarkvara ühest serverist teise üle viia (lihtne installimine, deinstallimine).

Vaatluse alla olid võetud ainult tasuta ITSM lahendused. Kõige enam vastasid ülaltoodud nõudmistele kaks ITSM tarkvara:

¹⁰ LDAP - Komplektprotokolle, mis võimaldavad ligipääsuinfo kataloogidele.

¹¹ Tartu Ülikooli IT toetuse e-posti analoog ehk arvutiabi@ut.ee.

1. iTop – Combodo, 2010. aastast ITSM arendatav tarkvara.
2. OTRS Community¹² – OTRS Group, 2001. aastast arendatav ITSM tarkvara.

Mõlemad tarkvaratooted installiti kolledži võrdväärsesse serveritesse, kus olid täidetud kõik normaalseks tööks vajalikud tingimused (andmebaas, postiteenus, vajalikud php- ja perl- moodulid jm). Mõlemasse ITSM lahendusse sisestas autor kolledži jaoks vajalikud IT teenused (Tabel 2, lk. 27), SLA nimetused¹³ ja teised testimiseks vajalikud seadistused (näiteks kasutajad, grupid, moodulid jm). Lisas 1 on ära toodud, kuidas näevad välja mõlemad ITSM lahenduse iseteenindusportaalid.

3.3 ITSM tarkvara vastavus erinõuetele

Selleks et võrrelda mõlemaid ITSM tarkvarasid autor otsustas igale erinõudele panna vastav hinne (1-minimaalne, 5-maksimaalne) iga ITSM lahenduse jaoks.

iTop'i funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed erinõuded:

Tabel 3. iTop funktsionaalsed nõuded.

| | | |
|----|-----|--|
| F1 | 5/5 | Sisaldab iseteenindusportaalid, kuhu võib lisada ka teatmaterjale (vt. Lisa 1) |
| F2 | 5/5 | Kasutaja võib vaadata oma varem saadetud taotlusi. |
| F3 | 5/5 | Kasutaja võib määrata seadetes kasutajaliidesele vajaliku keele. |
| F4 | 5/5 | Toetab LDAP-protokollid ja on võimalus integreerida Active Directory'iga |
| F5 | 2/5 | Võimaldab kasutada ainult kahte IT teenusetüüpi (teenindussoov ja juhtum) ning teisi käesolevas töös käsitletavaid variante (sündmus ja kasutajaõiguste taotlus) ei ole võimalik käsitsi lisada. |
| F6 | 5/5 | On võimalus kasutajate taotluse eskalatsiooniks teistele IT töötajatele ¹⁴ |
| F7 | 5/5 | Saab konfigureerida taotluse saatmiseks ühise e-posti kaudu, kasutades erimoodulit „Mail to ticket automation“ [22]. Eeldab lisahäälestust. |
| F8 | 3/5 | On olemas taotluste filtreerimise võimalus. |

¹² OTRS Group arendab kahte tooteversiooni: kommertstarkvara- OTRS Business Solution ja vabavaraline- ((OTRS)) Community Edition. Töös käsitletakse ainult vabavaralist versiooni ja edasi kasutatakse lühendit OTRS.

¹³ Ilma SLA iTop ei luba lisada IT teenuseid.

¹⁴ iTop'is see tegevus kannab nimetust „Assign“

Tabel 4. iTop mittefunktsionaalsed nõuded.

| | | |
|----|-----|--|
| M1 | 5/5 | Annab võimaluse sisse logida nii lokaalsetele kui ka LDAP-kasutajatele [23]. |
| M2 | 5/5 | Avaneb veebilehitsejas väga kiiresti. Ootamisaeg on minimaalne. |
| M3 | 5/5 | Stabiilne töös, tõrkeid töös ei ole märgata. |
| M4 | 1/5 | Moodul, mis vastab kasutajataotluse saatmisele e-posti teel, ei toeta IMAPs ¹⁵ protokoll. Kuid turvaline IMAPs protokoll on kasutusel kolledži postiserveris ja see on kohustuslik Tartu Ülikooli võrgu kasutamisel. Toetab domeeni kontrolleri Active Directory. |
| M5 | 5/5 | Sisaldab kiiret, atraktiivset ja arusaadavat iseteenindusportaali kasutajaliidest. |
| M6 | 5/5 | Rämpspostituse toetus on realiseeritud erimoodulis. |
| M7 | 5/5 | Sisaldab häälestuste muutmise laia valikut. |
| M8 | 5/5 | Väga lihtne installida ja uuendada. |

OTRS'i funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed erinõuded:

Tabel 5. OTRS funktsionaalsed nõuded.

| | | |
|----|-----|---|
| F1 | 5/5 | Sisaldab iseteenindusportaali, kuhu võib lisada ka teatmaterjale (vt. Lisa 2). |
| F2 | 5/5 | Kasutaja võib vaadata oma varem saadetud taotlusi. |
| F3 | 5/5 | Kasutaja võib määrata seadetes kasutajaliidese vajaliku keele. |
| F4 | 5/5 | Toetab LDAP-protokoll ja on võimalus integreerida Active Directory'iga. |
| F5 | 5/5 | Võimaldab lisada oma IT teenuste tüüpe. |
| F6 | 5/5 | On võimalus kasutajate taotluse eskalatsioon teistele IT töötajatele. |
| F7 | 5/5 | Saab konfigurereida taotluse saatmiseks ühise e-posti kaudu. E-posti saatmise moodul on sisse ehitatud. |
| F8 | 5/5 | Iseteenindusportaalil on lai otsinguvõimaluste skaala. |

Tabel 6. OTRS mittefunktsionaalsed nõuded.

| | | |
|----|-----|---|
| M1 | 5/5 | Annab võimaluse sisse logida nii lokaalsetele kui ka LDAP-kasutajatele. |
| M2 | 3/5 | Kuna tarkvara kasutab Perl moodulit, siis avaneb veebilehitsejas mitte eriti kiiresti. Ootamisaeg on tajutav. |
| M3 | 5/5 | Stabiilne töös, tõrkeid töös ei ole märgata. |
| M4 | 5/5 | Toetab turvalist IMAPs protokoll ja domeeni kontrolleri Active Directory. |

¹⁵ IMAPs – krüpteeritud internetisõnumitele juurdepääsu protokoll.

| | | |
|----|-----|--|
| M5 | 4/5 | Sisaldab tekstilist, aga arusaadavat iseteenindusportaali kasutajaliidest. |
| M6 | 5/5 | E-posti saatmise moodul omab peenhäälestusi, mis võimaldab spämmi eest kaitsta. |
| M7 | 5/5 | Sisaldab häälestuste muutmise laia valikut. |
| M8 | 2/5 | Suhteliselt keeruline installimine ja uuendamine. Pärast uuendamist võib tarkvara töös olla tõrkeid. Ei sisalda uuendamiskripti. On Perli moodulist suures sõltuvuses. |

Ülaltoodud tabelid on võetud aluseks edasiseks analüüsimiseks.

3.4 Alternatiivide võrdlus

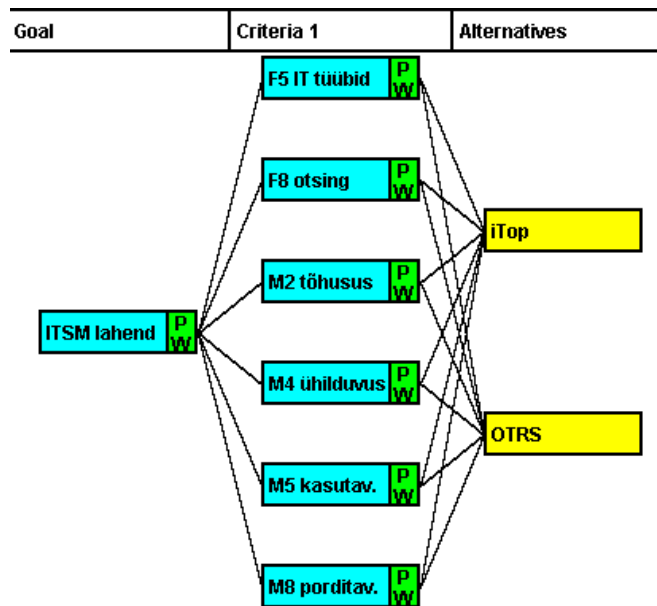
Parima ITSM tarkvara väljavalimiseks kasutatakse AHP meetodit (*Analytic Hierarchy Process* ehk Saaty meetod). AHP ehk Saaty meetodi töötas välja Thomas L. Saaty USA-s 1970. aastal *Wharton School of Business*'i õppeasutuses. Meetod võimaldab selgelt ja ratsionaalselt struktureerida otsuseid, lähtudes probleemi keerukuse hierarhiast, võrrelda ja täita alternatiivsete otsusevariantide kvantitatiivset hinnangut. Probleemi analüüs algab hierarhiastruktuuri ehitamisest, mis sisaldab eesmärki, kriteeriume, alternatiive ja muid valikut mõjutavaid faktoreid.

Kõikidest erinõuetest F1-F8 ja M1-M8 (Tabelid 3-6) valime hindamiskriteeriumitesse ainult need, mis erinevad teineteisest. Need on: F5, F8, M2, M4, M5, M8.

Esimese sammuna määrame analüüsi (Joonis 6)¹⁶:

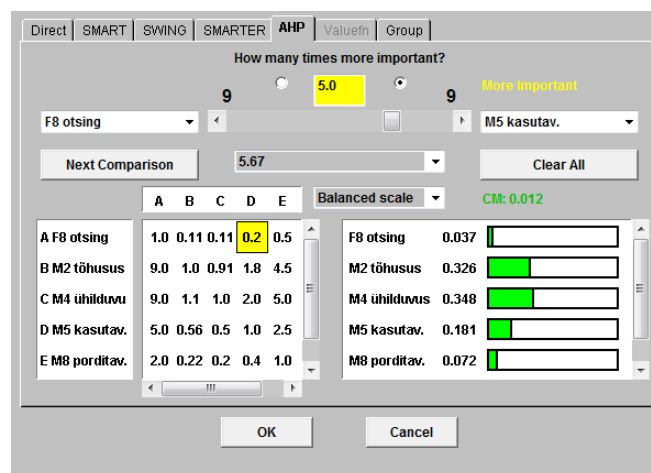
- Eesmärk: parima ITSM tarkvara leidmine.
- Kriteeriumid: F5 (IT teenustüüpide lisamine), F8 (otsing iseteenidusportaal), M2 (tõhusus), M4 (ühilduvus), M5 (kasutatavus), M8 (porditavus).
- Alternatiivid: iTop, OTRS.

¹⁶ AHP analüüsi ja arvutamise jaoks on kasutatud tarkvara Web-Hipre [37]



Joonis 6. AHP analüüsi esimene samm: eesmärgi, kriteeriumide ja alternatiivide määramine.

Järgmisena koostame kriteeriumide omavahelise võrdluse tabeli (Joonis 7). Paneme väärtused, mis näitavad, kui palju on üks kriteerium teisest tähtsam lähtudes AHP analüüsi nõuetest. Joonisel on näha, et kriteerium „M5. Kasutatavus“ on 5 korda olulisem kui kriteerium „F8. Otsing iseteenidusportaal“.

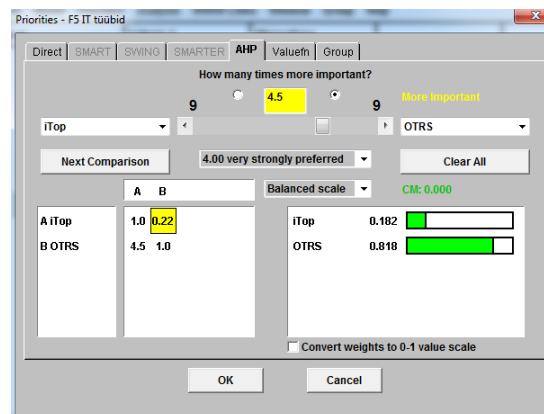


Joonis 7. Kriteeriumide omavahelise olulisuse risttabel.

Võrdlemiseks kasutati järgmist skaalat [24, p. 9]:

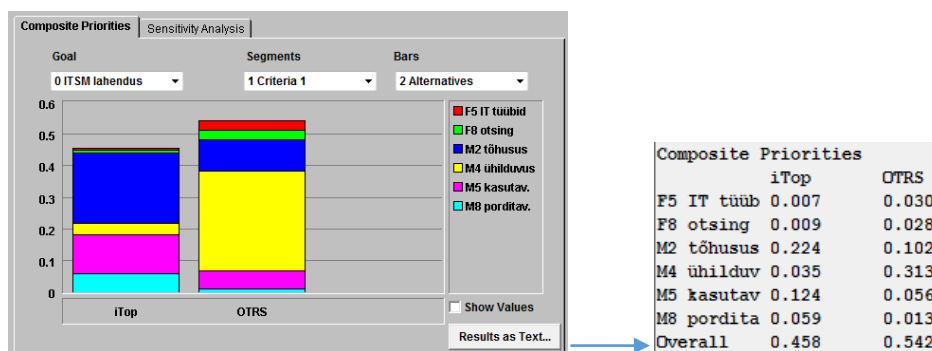
- 1 - Võrdselt tähtis;
- 3 - Mõõdukas paremus;
- 5 - Oluline paremus;
- 7 - Väga tugev paremus;
- 9 - Ekstreemne paremus;
- 2, 4, 6, 8 - Kompromisshinnangud.

Järgmisena etapina arvutati võrdluskriteeriumid iga ITSM tarkvara jaoks. Saadud koefitsiendid oli vaja enne sisestamist programmi alguses normaliseerida, et kasutada skaalat 1-st kuni 9-ni¹⁷. Näiteks kriteerium „F5 IT teenuste tüüpide lisamine“ OTRS’i jaoks on 5/5 ja iTOP’i jaoks on 2/5 (vt. Tabelid 3-6). Koefitsiendi saamiseks nende jagatis (1/0.4) korrutati 1.8-ga, kus 1.8 normaliseerimise kordaja on saadud 9/5 jagamisel. Arvestamise tulemuseks saame 4.5 (vt. Joonis 8).



Joonis 8. Tarkvarade omavahelise olulisuse määramine kriteeriumi järgi.

Analüüsi tulemustest (Joonis 9) ilmneb, et antud kriteeriumide põhjal on parim valik OTRS: iTop - **0.458** ja OTRS - **0.542**.



Joonis 9. AHP analüüsi tulemused.

Eeltoodust tulenevalt otsustas autor võtta TÜ Narva kolledžis kasutusele OTRS tarkvara. Umbes kaheädalase testimisperioodi jooksul testiti ja täiendati veel erinevaid OTRS tarkvara häälestusi ja seadistusi. Näiteks prooviti, kuidas toimib tarkvara juhul, kui OTRS saab kirja kasutajalt, keda ei ole andmebaasis, või milline peab olema tervitussõna

¹⁷ Skaala 1-9 kasutab Web-Hipre tarkvara AHP meetodi analüüsi jaoks.

pöördumisel e-posti teel või millised võimalused ja menüü punktid kajastuvad teenindusportaalis jm.

3.5 IT teenuste halduse protsessid

Seoses ITSM tarkvara kasutuselevõtuga leidis autor, et on otstarbekas juurutada järgmisi IT teenuste haldusprotsessid:

- juhtumihaldus;
- teenindussoovi haldus;
- monitooringusündmuse haldus;
- kasutajaõiguste taotluse menetlemise haldus.

Protsesside kirjeldamiseks võeti aluseks IT teenuste ITIL ver. 3 haldusprotsesside etapid, mille nimetused on toodud tabelites inglise keeles. Tabelis on ka toodud iga protsessi lühikirjeldus. Iga protsessi etapp sai tabelis lühinimetuse ja numbri, mille abil saaks koostada kompaktset RACI-matriksi koos protsessi seletava RACI-voodidiagrammiga. RACI-matriks (*Responsibility Assignment Matrix*) on meetod, mis kirjeldab erinevate rollide tegevuste sisu ja ülesandeid protsesside toimimisel. Termin kujutab endast inglise keelsete sõnade lühendit [25, p. 69]:

- *Responsible* (teostaja) – isik või grupp, kes sooritab realselt konkreetse tööülesande;
- *Accountable* (vastutaja) – konkreetne isik, kes vastutab tööülesande (mille teostab "*Responsible*") sooritamise eest;
- *Consulted* (konsulteritav) – isik või grupp, kes kaasatakse konkreetse tööülesande täitmisse;
- *Informed* (informeeritav) – isik või grupp, keda informeeritakse tööülesande tulemusest või staatusest.

Iga RACI-matriksis on määratud protsessi toimimisel tegutsevad rollid ja nende staatus (ehk R, A, C, I) antud etapil. TÜ Narva kolledži jaoks need rollid on järgmised:

- kasutaja – kolledži töötaja või üliõpilane;
- volitatud isik – valdkonnas eriliste volitustega määratud kolledži töötaja (näiteks direktor, õppedirektor, sekretär, haldusjuht)
- agent – IT toetuse töötaja, kes võtab vastu pöördumised kasutajatelt (IT-juhi alluvuses);

- IT-juht – isik, kes vastutab kogu TÜ Narva kolledži IT taristu eest ja kannab materiaalsel vastutust;
- TÜ IT-talitus – Tartu Ülikooli IT meeskond;
- initsiaator – juhtumi genereeritav seadme (seadme alarm või serveri hoiatus jm).

Järgnevalt on esitatud TÜ Narva kolledžis juurutatud IT teenuste haldusprotsessid.

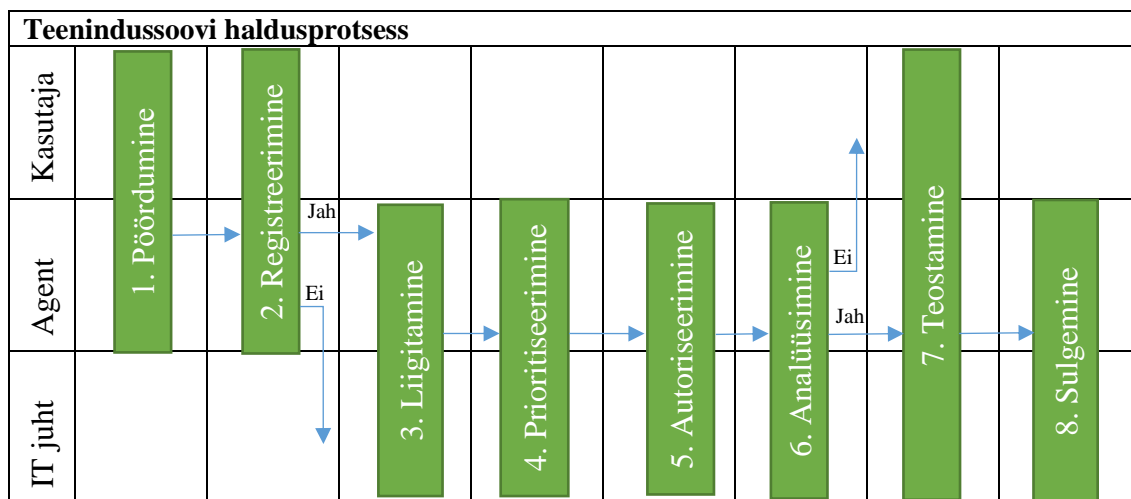
Tabel 7. Teenindussoovi haldusprotsess.

| Protsessi etapid | Kirjeldus |
|---|---|
| 1. Pöördumine (pöördumiste vastuvõtt – <i>receive request</i>) | Pöördumise saamine ja kasutaja teavitamine taotluse vastuvõtmisest |
| 2. Registreerimine (pöördumise registreerimine ja valideerimine – <i>request logging and validation</i>) | Teenindussoovi registreerimine ja valideerimine ITSM süsteemis. Kas on teenindussoov? 1. Ei - tagastada taotlus 2. Jah - edasi töödelda |
| 3. Liigitamine (pöördumise liigitamine - <i>request categorization</i>) | Teenindussoovi liigitamine vastavalt tabelis 2 toodud teenuste kirjeldustele |
| 4. Prioritiseerimine (pöördumisele prioriteedi määramine – <i>request prioritization</i>) | Tähtsustaseme (<i>urgency</i>) valimine ITSM süsteemis (1-st kuni 5-ni) |
| 5. Autoriseerimine (pöördumise autoriseerimine – <i>request authorization</i>) | Volituste kontroll teenusesaamiseks (autoriseeritus). 1. Ei - tagastada taotlus 2. Jah - edasi töödelda |
| 6. Analüüsimine (pöördumise analüüs) – <i>request review</i>) | Lahenduse leidmine või vastava artikli otsing iseteenindusportaalis |
| 7. Teostamine (pöördumismudeli täitmine – <i>request model execution</i>) | Teenindussoovi täitmine |
| 8. Sulgemine (pöördumise sulgemine - <i>request closure</i>) | Teenindussoovi sulgemine ITSM süsteemis |

Tabel 8. Teenindussoovi haldusprotsessi RACI maatriks.

| ID | Etapi nimi ↓ | Roll → | Kasutaja | Agent | IT juht |
|----|-------------------|--------|----------|-------|---------|
| 1. | Pöördumine | | AR | I | |
| 2. | Registreerimine | | I | AR | |
| 3. | Liigitamine | | | AR | C |
| 4. | Prioritiseerimine | | | AR | C |

| | | | | |
|----|-----------------|---|----|---|
| 5. | Autoriseerimine | | AR | C |
| 6. | Analüüsimine | | AR | C |
| 7. | Teostamine | I | R | A |
| 8. | Sulgemine | | AR | I |

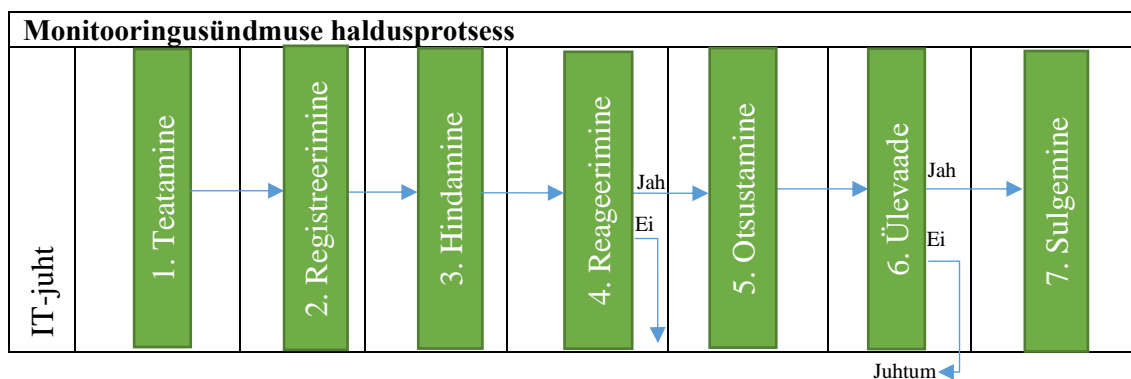


Joonis 10. Teenindussoovi haldusprotsessi voodidiagramm.

Tabel 9. Monitooringusündmuse haldusprotsess.

| Protsessi etapid | Kirjeldus |
|---|---|
| 1. Teatamine (tekkinud sündmusest teavitamine – <i>event notification</i>) | Sündmuste monitooring |
| Sündmuste avastamine – <i>event detection</i> | <u>Pole võetud kasutusele</u> |
| 2. Registreerimine (sündmuse registreerimine – <i>event logged</i>) | Sündmusest vastava tarkvara <i>log</i> -failis kirje loomine |
| Esimese taseme sündmuse korrelatsioon ja filtreerimine – <i>first-level event correlation and filtering</i> | <u>Pole võetud kasutusele</u> |
| 3. Hindamine (tähtsuse hindamine – <i>significance of events</i>) | Hindamine – sündmuse kategooria määramine: info (<i>informational</i>), alarm (<i>warning</i>) või erand (<i>exception</i>) |
| Teise taseme sündmuse korrelatsioon – <i>second-level event correlation</i> | <u>Pole võetud kasutusele</u> |
| 4. Reageerimine (Kas on vaja teisi tegevusi? – <i>further action required?</i>) | Otsus, kas on vaja reageerida sündmusele? 1. Ei - ignoreerida 2. Jah - edasi töödelda |
| 5. Otsustamine (vastuse valimine – <i>response selection</i>) | Sündmuse registreerimine ITSM süsteemis. Vastustegevuse valimine lähtudes tähtsuse hindamisest (võimalik juhtumi loomine). |
| 6. Ülevaade (tegevuste ülevaade – <i>review actions</i>) | Tulemuste ülevaade – kas sündmust on tõhusalt uuritud? 1. Ei - juhtumi loomine 2. Jah - edasi töödelda |
| 7. Sulgemine (sündmuse sulgemine – <i>close event</i>) | Sündmuse sulgemine ITSM süsteemis |

Kuna sündmuste haldamisega tegeleb TÜ Narva kolledžis ainult IT-juht, siis pole mõistlik koostada RACI maatriksit selle protsessi jaoks.



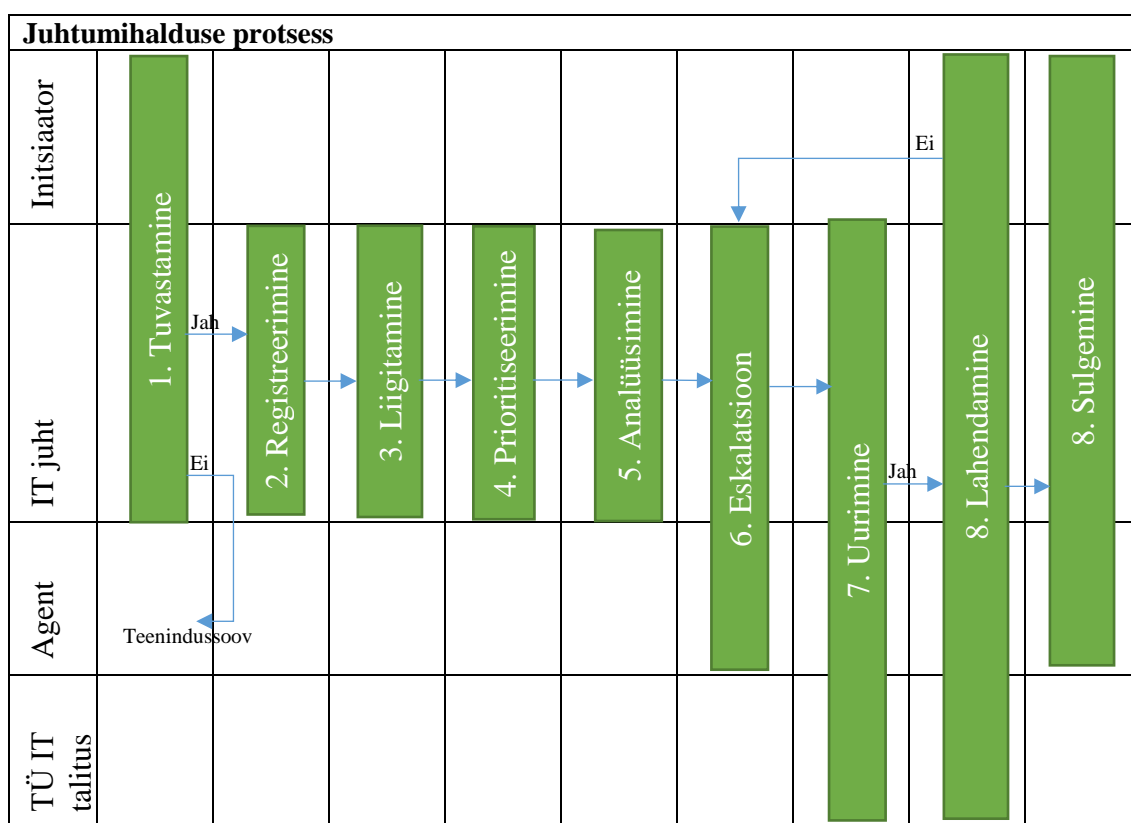
Joonis 11. Monitooringusündmuse haldusprotsessi voodidiagramm.

Tabel 10. Juhtumihalduse protsess.

| Protsessi etapid | Kirjeldus |
|--|--|
| 1. Tuvastamine (juhtumi tuvastamine – <i>incident identification</i>) | Otsustamine, kas tõesti on tegemist juhtumiga: 1. Ei – töödelda nagu teenindussoovi 2. Jah – edasi töödelda |
| 2. Registreerimine (juhtumi registreerimine – <i>incident logging</i>) | Kirja panemine ITSM süsteemis, initsiaatori teavitamine taotluse vastuvõtmisest |
| 3. Liigitamine (juhtumi liigitamine – <i>incident categorization</i>) | Juhtumi liigitamine vastavalt tabelis 2 toodud teenuste kirjeldustele |
| 4. Prioritiseerimine (juhtumi prioriteedi määramine – <i>incident prioritization</i>) | Prioriteedi määramine - täitmise kiirusest või mõjutuse suurusest lähtuvalt prioriteedi paikapanemine |
| 5. Analüüsimine (alghindamine - <i>initial diagnosis</i>) | Varasemate lahendatud juhtumitega võrdlemine ja kiire lahenduse leidmine |
| 6. Eskalatsioon (juhtumi eskalatsioon – <i>incident escalation</i>) | Juhtumi lahenduseks vastutava omaniku (agendi) määramine |
| 7. Uurimine (uuringud ja hinnangud - <i>investigation and diagnosis</i>) | Uurimine ja hindamine |
| 8. Lahendamine (otsus ja taastamine - <i>resolution and recovery</i>) | Juhtumi lahendamine, tulemuste testimine. Kas on edukalt lahendatud? 1. Ei – lahendada juhtum uuesti 2. Jah – edasi töödelda |
| 9. Sulgemine (juhtumi sulgemine – <i>incident closure</i>) | Juhtumi sulgemine agendi poolt ITSM süsteemis |

Tabel 11. Juhtumihaldusprotsessi RACI maatriks.

| ID | Etapi nimi ↓ | Roll → | Juhtumi initsiaator | IT juht | Agent | TÜ IT talitus |
|----|-------------------|--------|---------------------|---------|-------|---------------|
| 1. | Tuvastamine | | AR | I | | |
| 2. | Registreerimine | | I | AR | | |
| 3. | Liigitamine | | | AR | | |
| 4. | Prioritiseerimine | | | AR | | |
| 5. | Analüüsimine | | | AR | | |
| 6. | Eskalatsioon | | | AR | I | |
| 7. | Uurimine | | | C | AR | C |
| 8. | Lahendamine | | I | A | R | C |
| 9. | Sulgemine | | I | A | R | |



Joonis 12. Juhtumihaldusprotsessi voodidiagramm.

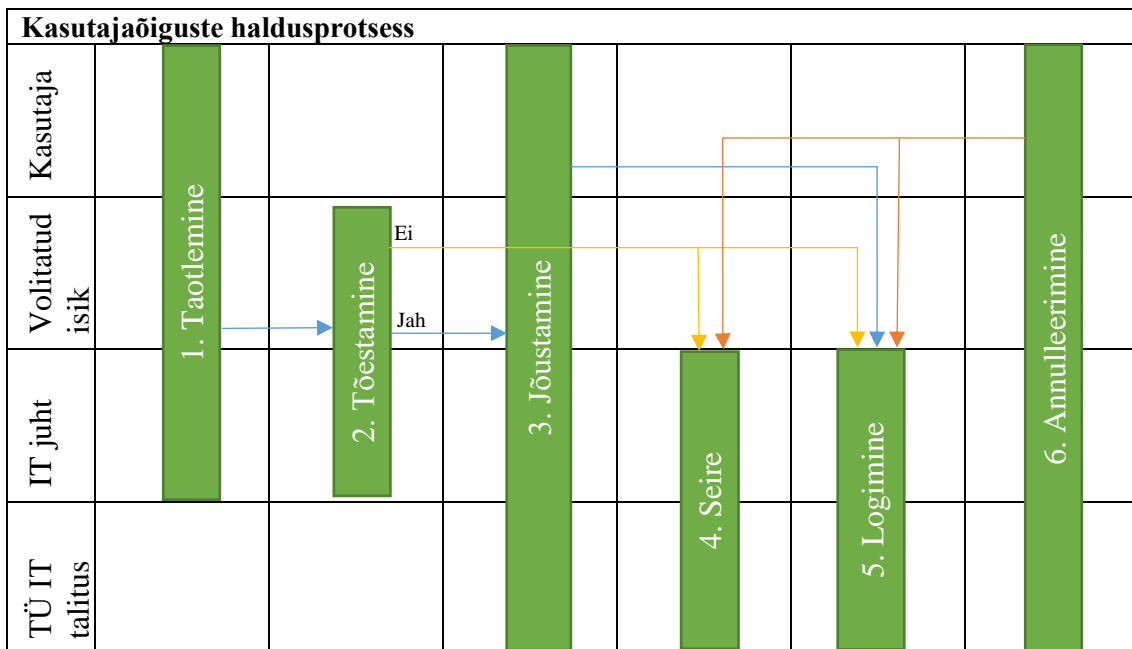
Tabel 12. Kasutajaõiguste taotluse menetlemisprotsess.

| Protsessi etapid | Kirjeldus |
|---|---|
| 1. Taotlemine (juurdepääsuõiguste taotlus – <i>request access</i>) | Kasutajaõiguste taotluse registreerimine ITSM süsteemis, kasutaja teavitamine taotluse vastuvõtmisest |
| 2. Tõestamine (verifitseerimine - <i>verification</i>) | Kasutaja tuvastus ja volituse kontroll õiguste saamiseks. Kas on kehtiv kasutaja? 1. Ei – tagasi lükata 2. Jah – edasi töödelda Kas on volitatud? |

| | |
|---|--|
| | 1. Ei – tagasi lükata 2. Jah – edasi töödelda Kas lisada õigus? 1. Ei – annulleerida õigus 2. Jah – edasi töödelda |
| 3. Jõustamine (õiguste jõustamine – <i>provide rights</i>) | Kasutajale õiguste andmine ja taotluse sulgemine ITSM süsteemis |
| 4. Seire (identiteedi staatuse kontroll ja seire - <i>check and monitor identity status</i>) | Isikute identiteetide pidev seire |
| 5. Logimine (juurdepääsuõiguste jälgimine ja protokollimine - <i>log and track access</i>) | Kasutajaõiguste jälgimine |
| 6. Annulleerimine (õiguste kustutamine või piirang – <i>remove or restrict rights</i>) | Kasutajaõiguste piirang või deaktiveerimine |

Tabel 13. Kasutajaõiguste taotluse menetlemisprotsessi RACI maatriks.

| ID | Etapi nimi ↓ | Roll → | Kasutaja | Volitatud isik ¹⁸ | IT juht | TÜ IT talitus |
|----|----------------|--------|----------|------------------------------|---------|---------------|
| 1. | Taotlemine | | AR | I | I | |
| 2. | Tõestamine | | | AR | I | |
| 3. | Jõustamine | | I | I | AR | C |
| 4. | Seire | | | | AR | R |
| 5. | Logimine | | | | AR | R |
| 6. | Annulleerimine | | I | A | R | C |



Joonis 13. Kasutajaõiguste taotluse menetlemise voodidiagramm.

¹⁸ Rollis saab olla: direktor, õppedirektor, sekretär, haldusjuht

3.6 Kasutajate ja IT-toetuse protseduurireeglid

Pärast IT teenuste haldusprotsesside kirjeldamist ja vastavate rollide kaardistamist tuleb määrata protseduurireeglid, mille kohaselt toimuvad suhtlemine kasutaja ja IT-toetuse vahel. Tuleb märkida, et nende reeglite täitmata jätmise puhul kaotab kogu ITSM tarkvara juurutamise protsess mõtte.

Kasutajareeglid:

1. Kasutaja pöördumised teostatakse ainult telefoni, e-posti või teenindusportaali abil.
2. Kasutaja saab automaat-teavitust taotluse vastuvõtmisest e-posti teel OTRS tarkvara kaudu ja ootab teenindussoovi lahendust.
3. Kasutaja on kohustatud vastama e-postile sama kirja pealkirjaga, juhul kui OTRS agent palub täpsustamist.
4. Kasutaja saab e-posti taotluse sulgemise kohta, kui teenindussoov on täidetud.

Reeglid IT-toetusele:

1. Kõik teenindussoovid ja kasutajaõiguste taotlused registreeritakse kindlasti OTRS tarkvaras vastava rolli poolt (telefoni teel tulevad pöördumised registreeritakse käsitsi vastava taotluse omaniku nime alt).
2. Kõik juhtumid ja tähtsamad sündmused registreeritakse OTRS tarkvaras koos nende lahendustega.
3. Kui agent ei oska leida saadud taotlusele lahendust, siis ta saadab taotluse edasi IT juhile OTRS tarkvara abil.
4. Taotlus arvatakse lahendatuks, kui sel määratud staatus „Suletud“ (*closed*) OTRS tarkvaras.

Kui kõik protsessid olid kirjeldatud ja vastavad reeglid sõnastatud, teavitas autor kolledži üldkoosolekul personali juurutatud uuest IT lahendusest ja ka sellest, et nüüdsest pöördumised IT osakonda toimuvad teistmoodi.

4 ITSM rakenduse kasutamiskulude arvestus

4.1 TCO arvutamise meetoodika

Käesolevas töös kasutatav arvestusmudel on orienteeritud Narva kolledžiga sarnastele organisatsioonidele, kus teenindatakse umbes 50 kasutajat ja IT osakonnas töötab mitte rohkem kui kolm IT spetsialisti.

Töös kasutatava ITSM tarkvara kulude arvestus meetoodika koosneb järgmistest arvutusetappidest:

1. Sarnase ITSM rakenduse mudeli loomine, kuid kommertstarkvara põhjal, mis on funktsionaalsuselt sarnane OTRS vabatarkvarale.
2. Maksumuse väljaarvutamine kõikide TCO põhielementide puhul mõlemate ITSM rakenduste jaoks ühe aasta jooksul.
3. Maksumuse väljaarvutamine funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete täitmiseks mõlema ITSM rakenduse jaoks ühe aasta jooksul.
4. ITSM rakenduse kasutamise omamise kogukulu leidmine nii OTRS tarkvara kui võrdlusmudeli jaoks viie aasta vältel, arvestades diskonteerimist. Diskonteerimine (*discounting*) on tuleviku rahavoo väärtuse hetkemääratlemine. Nüüdisväärtuse maksumuse arvestusvalem, arvestades diskonteerimist, on järgmine [26, p. 58]:

$$PV = \sum_{n=1}^N FV_n \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \quad (1)$$

Kus PV – nüüdisväärtus (*Present Value*) - tulevikus tekkivate rahavoogude arvutuslik olevikuväärtus, EUR;

FV_n – tulevikuväärtus (*Future Value*) - iga aasta lõpus tehtava sissemakse suurus, EUR;

N – ajaperioodide arv, mille jooksul tekkivate kulude nüüdisväärtust uuritakse;

n – arvestatavate aastate arv;

i – aastane intressimäär (*Annual Interest Rate*), %.

5. Arvutuste lõpptulemuste leidmine: OTRS tarkvara kasutamisel saadav kulude ja kokkuhoiu protsent. Kulude väljaarvutamine toimub vastavalt järgmistele valemitele:

5.1 Kokkuhoiu leidmine sõltuvalt OTRS tarkvara kasutamisest viie aasta jooksul.

$$K = TCO_m - TCO_0 \quad (2)$$

Kus K – kokkuhoid viie aasta jooksul;

TCO_m – omamise kogukulu võrdlusmudeli tarkvara kasutamise korral viie aasta jooksul;

TCO_0 – omamise kogukulu OTRS tarkvara kasutamise korral viie aasta jooksul;

5.2 Kokkuhoiuprotsendi leidmine kasutades OTRS tarkvara.

$$P = K/TCO_m \times 100 \quad (3)$$

Kus P – kokkuhoiu protsent.

6. Viimaseks etapiks on OTRS ja võrdlusmudeli TCO kasvu graafiline kujutus viie aasta vältel, kuna viie aasta pärast IT rakendus vananeb ja on soovituslik leida uuendatud IT lahendusi.

4.2 TCO arvutamise eeltingimused

Narva kolledž ei ole kasutanud varem ühtegi ITSM rakendust ning sellest tulenevalt ei ole võimalik arvutada kulusid enne ja pärast OTRS tarkvara juurutamist. Omamise kogukulu eeldab siiski esialgsete investeeringute rahade sisse panekut. Autor otsustas võrrelda OTRS tarkvara ja sarnase tasulise ITSM Atlassian firma poolt toodetud tarkvara Jira Service Desk (edaspidi JSD) kasutamiskulusid omavahel.

Narva kolledži IT osakonna suurusest ja OTRS ning JSD tarkvarade kasutamise praktikast lähtudes on võetud arvesse järgmised lähteandmed ja eeltingimused:

1. Haldamiskulud – tasu IT administraatorile serverite või rakenduste haldamise eest on 15 EUR/tund koos käibemaksuga¹⁹ [27];
2. Linux²⁰ operatsioonisüsteemi installimise aeg koos häälestusega on 1 tund (aeg on võetud autori praktilisest kogemusest);

¹⁹ Hind arvutitööde eest Tartu Ülikoolis (tarkvara installeerimine, hooldus, remont, seadistamine jne).

²⁰ ITSM tarkvara võrdluseks on võetud Linux, kuna OTRS ei arendata teiste operatsioonisüsteemide jaoks.

3. OTRS tarkvara installimisele kuuluv aeg on 3 tundi ja JSD tarkvarale 1 tund (aeg on võetud autori praktilisest kogemusest), kuna OTRS nõuab lisatarkvara installimist ja nende konfigureerimist, milleks on andmebaas, veebiserver CGI-toetusega²¹, Perl-moodulid, *cron*²² häälestus, OTRS ITSM moodulid. JSD installimiseks on vaja käivitada ainult üks installeerija (*installer*) ja edasine konfigureerimine toimub veebilehe kaudu;
4. Eeldame, et OTRS ja JSD tarkvara häälestusele ja tööolekusse viimisele kuuluv aeg on 1 tund (aeg on võetud praktilisest kogemusest);
5. Eeldame, et OTRS tarkvara uuendused lastakse välja 10 korda aastas ja JSD tarkvara on kuus korda aastas – andmed on võetud tarkvara tootjate veebilehtedelt detsembri 2018 aasta seisuga [28] [29];
6. ITSM lahendusega töötab mitte rohkem kui kolm agendi – see on tähtis JSD litsentseerimisel, sest juba neljanda agendi eest tuleb osta teist tüüpi litsents [30]. Narva kolledži jaoks see on litsentseerimise sobiv variant.
7. Eeldame, et Linux operatsioonisüsteemi uuendatakse (*upgrade*) iga kahe aasta järel – näidiseks on võetud Linux Ubuntu LTS Serveri distributsioon, mis lastakse välja 2-aastase intervalliga.
8. TCO arvutatakse viieks aastaks – see on soovituslik ajavahemik IT lahenduse TCO arvutamisel.

Arvandmete mugavama jälgimise võimaldamiseks ja edasiseks viitamiseks esitame eeltoodud lähteandmed tabeli kujul.

Tabel 14. TCO arvutamise lähteandmed.

| Nimetus (mõõde) | OTRS | JSD |
|----------------------------------|------|-----|
| 1. Haldamiskulud (EUR/tund) | 15 | 15 |
| 2. OS installimisaeg (tund) | 1 | 1 |
| 3. Tarkvara installimine (tund) | 3 | 1 |
| 4. Tarkvara häälestamine (tund) | 1 | 1 |
| 5. Uuendusi aastas (kogus) | 10 | 6 |
| 6. Tarkvara agentide arv (kogus) | 3 | 3 |

²¹ CGI - üldine lüüsilüüdes veebiserveri ja CGI programmi vahelise andmevahetuse spetsifikatsioon.

²² Cron - Unixi utiliit, millega määratakse tööde ajakava töötlemiseks tulevikus.

| | | |
|----------------------------------|---|---|
| 7. OS uuendamise periood (aasta) | 2 | 2 |
| 8. IT lahenduse elukaar (aasta) | 5 | 5 |

Kahe ITSM lahenduse võrdlemine toimus ühe ja sama füüsilisel serveril samasugustes virtuaalmasinates²³ Linux operatsioonisüsteemis. Järgmises tabelis on ära toodud testimisel kasutatud virtuaalmasinate parameetrid:

Tabel 15. Virtuaalmasinate parameetrid.

| | |
|-------------------------|---------------------|
| Operatsioonisüsteem | Linux |
| Operatiivmälu | 8 GB |
| Protsessor | Intel Xeon 1.80 GHz |
| Protsessori tuumade arv | 2 |
| Võrgukaart | 1 Gbit |
| Kõvaketta maht | 127 GB |

4.3 TCO põhielementide arvutamine

Nüüd vaatleme, millised konkreetseid kulusid saab hinnata IT taristu TCO arvutamisel. Lisas 4 on ära toodud nende põhielementide nimekiri [31, pp. 25-27]. Antud nimekirja ei saa pidada täielikuks, aga selles töös see on võetud aluseks. Võtame arvesse sellised kulud, mis kõige tõenäolisemalt sobivad Narva kolledži jaoks ja hindame nende maksumust ühe aasta jooksul.

Narva kolledži kulud on:

1. Rakenduse litsentsikulud (Lisa 4, p. 1.9) – mõistetakse kulusid ITSM lahenduslitsentside ostmisele. JSD praktilise kasutamise käigus selgus, et JSD omab iseteenindusportaali, kust võib saata taotluse IT-osakonnale, aga ei ole KKK-veebikeskkonda, kust kasutajad saavad leida vastuseid korduma kippuvatele küsimustele. Selleks et siiski saada seda võimalust on vaja juurde installida eraldi tarkvara Jira Confluence (edaspidi Confluence). Confluence on suurte võimalustega andmete juhtimise tasuline tarkvara. Sellepärast tuleb Confluence litsentsi ostmisel kulu ka arvestada. Kuna Confluence on iseseisev tarkvara, siis võtame arvesse nii JSD kulud kui ka JSD+Confluence kulud.

²³ Hyper-V, Windows 2012 R2 Datacenter

2. Rakenduste juhtimine (Lisa 4, p. 2.13) – antud kulude all mõistetakse rakenduste installimise ja häälestamise kulusid (OS installimiskulud arvutatakse ja esitatakse edaspidi töö käigus);
3. Teenuste väljastpoolt sisseostmine (Lisa 4, p. 3.5) – antud kulude all mõistetakse tarkvara haldamiskulusid (uuendused ja lisahäälestused);

Kasutame järgmisi lähteandmeid:

- Jira SD litsents 100\$ aastas kolme agendi eest (~90 EUR²⁴) [32];
- Jira Confluence 100\$ aastas 10 kasutaja eest (~90 EUR) [33];
- OTRS uuendusi aastas – 10;
- JSD uuendusi aastas – 6;
- OTRS häälestamine – vähem kui 1 tund;
- JSD häälestamine – vähem kui 1 tund;
- Haldamiskulu – 15 EUR/tund.

Andmetega täidetud tabeli abil saame OTRS ja JSD põhielementide kulud eurodes aasta jooksul.

Tabel 16. TCO põhielementide kulude arvestus.

| | OTRS | JSD | JSD+Confluence |
|--------------------------|-------------|------------|-----------------------|
| Litsentsikulud (EUR) | 0 | 90 | 180 |
| Uuendusi aastas (kogus) | 10 | 6 | 6 |
| Häälestuse aeg (tund) | 1 | 1 | 1 |
| Haldamine (EUR/tund) | 15 | 15 | 15 |
| Haldamiskulud (EUR) | 150 | 90 | 90 |
| Kulud kokku aastas (EUR) | 150 | 180 | 270 |

Tabelist on näha, et OTRS TCO põhielementide kulud on $10 \times 1 \times 15 = 150$ EUR, JSD on $90 + 6 \times 1 \times 15 = 180$ EUR ja JSD+Confluence on $180 + 6 \times 1 \times 15 = 270$ EUR.

²⁴ Kasutatud kurss on 1 EUR = 1.10 USD

4.4 FURPS tarkvaranõuded

Lisaks põhielementidele võtame arvesse ka võimalikud kulud, mis võivad tekkida funktsionaalsete ja mittefunktsionaalsete nõuete täitmisel. Selleks võtame aluseks FURPS+ tarkvaranõuete klassifikatsiooni, mille on välja töötanud firma Hewlett-Packard.

FURPS sisaldab järgmisi nõudeid [34]:

- Funktsionaalsus (*Functionality*) – funktsionaalsed nõuded: omadused, võimalused, turvalisus. Need on põhinõuded ja nende alusel ehitatakse kasutuslooskeem (*Use case diagram*);
- Kasutatavus (*Usability*) – nõuded kasutavusmugavuseks: inimfaktor, kasutajaliidese esteetika, järgnevus, dokumentatsioon;
- Töökindlus (*Reliability*) – töökindlusnõuded: võimalike tõrgete sagedus, taastuvus, tõrketaluvus;
- Jõudlus (*Performance*) – sooritusvõime nõuded: vastamisaeg, ressursside kasutatavus, tõhusus, skaleeritavus;
- Toetatavus (*Supportability*) – nõuded IT toetuseks: toetusvõimalus, hooldatavus, paindlikkus, modifitseeritavus, modulaarsus, piirkonnasätete muutmine.

Ja „+“ FURPS+ juures tähendab piiranguid [34]:

- Disain (*Design*) – projekteerimispiirangud (näiteks relatsioonandmebaasi kasutamine määrab konkreetne lähenemine tarkvara arendamisel);
- Süsteemi teostus (*Implementation*) – realiseerimispiirangud (näiteks kasutatud programmeerimiskeeled, raamistikud ja standardid);
- Ühilduvus (*Interface*) – piirangud liidestamisel väliste süsteemidega (näiteks protokollid, formaadid, ajalimiidid);
- Füüsilised parameetrid (*Physical parameters*) – riistvara paiknemispiirangud (näiteks vorm, suurus, kaal, materjal).

Toodud nimekirja punktis „funktsionaalsus“ sisalduvad funktsionaalsed nõuded, aga kõik teised punktid kajastavad mittefunktsionaalseid nõudeid (võib-olla ka erandeid). Võrdlemiseks valime ühe parameetri kaupa igast FURPS kategooriast ja võtame aluseks varem käsitletud funktsionaalsed (F1-F8) ja mittefunktsionaalsed erinõuded (M1-M8).

Valitud FURPS parameetrid on järgmised:

1. **F:**Funktsionaalsed erinõuded (F1-F8).

2. **U:**Kasutuskõlblikkus – tarkvara omadused, näiteks arusaadavus, õpitavus ja meeldivus [21, p. 101].
3. **R:**Tõrketaluvus – tarkvara vastupidavus defektide või vigade suhtes [21, p. 101].
4. **P:**Ajaline käitumine (vastusaeg) – kasutajale reaalselt tajutav tarkvara reageerimisaeg [21, p. 101].
5. **S:**Installeeritavus – kuivõrd lihtne ja kui kiiresti saab tarkvara installida teistes keskkondades [21, p. 102].

Funktsionaalsed erinõuded

Nii OTRS kui ka JSD koos Confluence'ga täidavad kõik varem mainitud F1-F8 funktsionaalsed nõuded (vt. Tabel 3). Kuna on võrdsed, siis ei võeta arvesse.

Kasutuskõlblikkus

Iseteenindusportaalide põhieesmärgiks on mugavalt ja kiiresti saada taotlus IT talituse ja üles otsida teatmematerjalidest vajalikku infot. Iseteenindusportaaali kasutuskõlblikkuse hindamiseks ei ole vaja vaadelda kõiki komponente, mida tavaliselt kasutatakse veebisaidi, veebipoe või maandumislehe (*landing page*) jaoks. Uurides igasuguseid materjale kasutatavuse kohta järeldas autor, et kõige olulisemad komponendid on:

- **Arusaadavus** – kuivõrd lihtsalt kasutaja saab orienteeruda portaaalis ja teostada temale vajalikke tegevusi. Arvutame taotluse loomiseks vajaliku klikkide arvu iga tarkvara puhul ja eeldame, et üks klikk võtab 1 sekundi aega;
- **Õpitavus** – kuivõrd lihtne ja kui kiiresti saab kasutaja orienteeruda iseteenindusportaaalis. Arvutame kogemuslikult aja (sekundites) tegevuse sooritamiseks;
- **Meeldivus** – kasutaja subjektiivne hinnang informatsiooni kättesaadavuse, disaini ja navigeerimise osas. Analüüsime tarkvara vaadet nutitelefonis ja arvutame kogemuslikult (sekundites) taotluse saatmise aja;
- **Otsinguvõimalused** – kuivõrd lihtne on otsida vajalikku infot iseteenindusportaaalis. Arvutame klikkide arvu.

Tabel 17. OTRS ja JSD iseteenindusportaalide FURPS parameetrite võrdlus.

| | OTRS | JSD | Võrdluse kirjeldus |
|--------------|-------------|------------|---|
| Arusaadavus | 8s | 5s | OTRS: Intsident; Uus intsident ²⁵ ; menüü “Teenus”; Teenuse kategooria valik; Teenuse valik; Taotluse pealkiri; Taotluse sisu; Nupp „Salvesta“. JSD: Teenuste kategooria valik; Teenuse valik; Taotluse pealkiri; Taotluse sisu; Nupp “Loo”. |
| Õpitavus | 20s | 10s | OTRS: Kõik tegevused on kättesaadavad kasutajale ainult menüüpunktide kaudu ülemises menüüribas. Esileht on keskelt tühi. JSD: Kasutaja näeb kohe kõiki menüü punkte koos seletavate ikoonidega esilehel. |
| Meeldivus | 10s | 4s | OTRS: Lihtne navigeerida, aga vanamoodne stiil ja ebamugav menüüesitlus (teenusekategooria valimisel tuleb valida pisikest noolekest). Nutitelefonis on raske töötada väikese kirjatüübi tõttu. Taotluse leht ei mahu täiesti nutitelefoni ekraanile ära (vt. Lisa 2, viimane pilt). JSD: Lihtne navigeerida, mugav menüü, kaasaegne stiil, nutitelefoni ekraanile mahub kogu leht, kirjatüübi suurus on sobilik, lihtne töötada (vt. Lisa 3, viimane pilt). |
| Otsing | 2s | 1s | OTRS: Otsingumootor on eraldi menüüpunkt - Intsidendid; Otsi. Otsingu parameetrid on üleliigsed. JSD: Otsingumootor on kohe taotluse lehel. Alustab otsimist kohe teksti trükkimise ajal. Otsingu parameetreid ei ole. |
| Kokku | 40s | 20s | Järeldus: OTRS iseteenindusportaaliga töötamine võtab 2 korda rohkem aega kui JSD-ga. |

Lähtudes toodud andmetest võtame arvesse, et taotluse saatmise aeg (arvestamata teksti trükkimise aega) OTRS-il on 40s aga JSD-il on 20s.

Narva kolledžis on kuue kuu jooksul (perioodil septembrist 2018 kuni veebruarini 2019) oli OTRS tarkvaras fikseeritud umbes 200 taotlust. Võime eeldada, et aasta jooksul oleks neid umbes 400. Umbkaudselt aastas taotluste saatmisele OTRS’is kulub 16 000 s (40×400), aga taotluste saatmisele JSD’is kulub 8 000 s (20×400). Teisendame need sekundid tundidesse ja saame vastavalt 4.4 ja 2.2 tundi. Kui võtta aluseks Eesti keskmine

²⁵ Inglisekeelses variandis “Tickets > New Ticket”

brutopalk, mis on 1291 EUR kuus [35], ja tööpäevade arv (22 päeva), siis töötunni tasu on ca 7.33 EUR/tund.

$1291 / 22 / 8 \sim 7.33$ EUR/tund

Eeltoodust lähtudes arvutame OTRS ja JSD tarkvara kasutuskõlblikkus kulud, mis on järgmised:

OTRS: $4.4 \times 7.33 \sim 32$ EUR

JSD: $2.2 \times 7.33 \sim 16$ EUR

Tõrketaluvus

Selle parameetri hindamiseks selgitame välja, millist lisatarkvara on vaja juurde installida ja häälestada, et OTRS või JSD tarkvara koos teenindusportaaliga tööle panna. Arvestame et, mida suurem sõltuvus teisest tarkvarast on, seda väiksem on tõrketaluvuse parameetri väärtus.

Tabel 18. Sõltuvustarkvara võrdlemine.

| OTRS | JSD |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Perl moodulid | Confluence |
| Veebiserver (Apache, Nginx jm.) | Postiprogramm (Postfix, Exim jm.) |
| Andmebaas (Mysql, Postgree, jm.) | |
| Postiprogramm (Postfix, Exim, jm.) | |

JSD sisaldab kogu tööks vajalikku tarkvara: Java keskkond, Tomcat Apache moodul, sisene andmebaas²⁶ jm. Kõik need tarkvarad on olemas ühes linux *bin*-paketis ja ei nõua eraldi installimisi. Järelikult võime eeldada, et JSD tõrketaluvus on kaks korda kõrgem kui OTRS'il. Antud parameeter kannab ainult informatiivset väärtust ja sellepärast ei võeta arvesse.

Ajaline käitumine

Antud parameetri testimiseks kasutatid Linux käsurea-tööriista „curl“. Programmi *curl* kasutatakse, et teostada failide kopeerimist URL-i (*Uniform Resource Locator*) abil. Testimisel kasutati *curl* programmi järgmisi suvandeid:

²⁶ On võimalik ka eraldi andmebaasi kasutada, aga seda ei käsitleta selles töös.

```
$ curl [-s] [-w %{time_total}\\n} [-o /dev/null] [URL]
```

Kus

- *curl* – käsk;
- *-s* – peitrežiim;
- *-w %{time_total}\\n}* – määrab, mida näidata programmi väljundil ehk summaarne aeg (*time_total*);
- *-o /dev/null* – suunab ümber faili sisu nn. „musta auku“ (*/dev/null*).
- *URL* – OTRS või JSD IP aadress²⁷.

Esitletud pildil (Joonis 14) näitavad esimesed kaks arvu OTRS tarkvara ja portaali vastuse aegu millisekundites. Viimased kaks rida näitavad JSD tarkvara ja Confluence portaali vastuse aegu millisekundites.

```
***OTRS TEST***
curl -s -w %{time_total}\\n} -o /dev/null https://193.40.211.86
0.034655
***OTRS PORTAL TEST***
curl -s -w %{time_total}\\n} -o /dev/null https://193.40.211.86/otrs/public.pl
0.034416
***JSD TEST***
curl -s -w %{time_total}\\n} -o /dev/null http://193.40.211.87:8080
0.141184
***CONFLUENCE TEST***
curl -s -w %{time_total}\\n} -o /dev/null http://193.40.211.87:8090/login.actio
0.239039
$ █
```

Joonis 14. Programmi *curl* käivituse tulemused.

Nagu pildilt on näha, OTRS ja JSD ajalised käitumised erinevad. Kui need arvud summeerida OTRS+portaal = 0,069071 ms ja JSD+Confluence = 0,380223 ms ja jagada omavahel, saame, et OTRS vastuseaeg on 5,5 korda vähem. Seda fakti võib seletada sellega, et JSD kasutab oma töö jaoks Java programmeerimiskeelt (OTRS kasutab Perli), mis nõuab rohkem arvutiressursse. Kuid mõlemad tarkvarad täidavad mittefunktsionaalset nõuet „M2. Soorituse tõhusus on vähem kui 1 sekund” ja sellepärast ei võeta arvesse.

²⁷ Testimisel on kasutatud IP aadresse, et välja arvutada domeeninimede teisenduse aeg.

Installeeritavus

Kuna parameeter „installeeritavus“ on tihedalt seotud tarkvara installimise ja haldamisele kulutatud ajaga (deinstallimist ei võeta arvesse, sest on võrdne), siis me saame välja arvutada OTRS ja JSD haldamiskulud aasta jooksul.

Kasutame järgmisi lähteandmeid tabelist 14:

- Haldamiskulud – 15 EUR/tund;
- OS installimisaeg – 1 tund;
- OTRS installimisaeg – 3 tundi;
- JSD installimisaeg – 1 tund.

Täidame andmetega tabeli ja saame OTRS ja JSD haldamiskulud eurodes aasta jooksul.

Tabel 19. Haldamiskulud.

| | OTRS | JSD |
|--------------------------|-------------|------------|
| Installimine (t) | 1 | 1 |
| Haldamine (t) | 3 | 1 |
| Kokku (t) | 4 | 2 |
| Haldamiskulud (EUR) | 15 | 15 |
| Kulud kokku (EUR) | 60 | 30 |

Tabelist nähtub, et OTRS ja JSD tarkvara installeerimiskulud on:

OTRS: 60 EUR ja JSD: 30 EUR

Kuna TCO arvutamise eeltingimuses (p. 4.2) on määratud, et Linuxi operatsioonisüsteemi uuendatakse iga kahe aasta tagant ja TCO arvutatakse viieks aastaks, siis parameetrit „installeeritavus“ peame arvestama ainult esimesel, kolmandal ja viiendal aastal.

4.5 OTRS ja JSD tarkvara omamise kogukulu arvestus

Hõlpsustamiseks arvutame 1., 3., 5. (paaritute-) ja 2., 4. (paaris-)- aastate TCO kulud eraldi kasutades TCO põhielementide ja FURPS nõuete täitmise kulusid.

Tabel 20. TCO paaritute aastate kulud.

| Kulud | OTRS | JSD | JSD+Confluence |
|--------------------------|-------------|------------|-----------------------|
| TCO põhielementide kulud | 150 | 180 | 270 |
| FURPS. Kasutuskõlblikkus | 32 | 16 | 16 |

| | | | |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| FURPS. Installeeritavus | 60 | 30 | 30 |
| Kokku (EUR) | 242 | 226 | 316 |

Tabel 21. TCO paaris aastate kulud.

| Kulud | OTRS | JSD | JSD+Confluence |
|--------------------------|-------------|------------|-----------------------|
| TCO põhielementide kulud | 150 | 180 | 270 |
| FURPS. Kasutuskõlblikkus | 32 | 16 | 16 |
| FURPS. Installeeritavus | 0 | 0 | 0 |
| Kokku (EUR) | 182 | 196 | 286 |

Koondades saadud andmed ühte tabelisse, saame ülevaate TCO kuludest OTRS ja JSD tarkvara jaoks.

Tabel 22. TCO kulude rahavoog viie aasta vältel.

| | OTRS | JSD | JSD+Confluence |
|----------|-------------|------------|-----------------------|
| 0. aasta | 242 | 226 | 316 |
| 1. aasta | 182 | 196 | 286 |
| 2. aasta | 242 | 226 | 316 |
| 3. aasta | 182 | 196 | 286 |
| 4. aasta | 242 | 226 | 316 |

Arvestades, et Eesti Panga aasta keskmine intressimäär 2018. aastal [36] oli 2,57 %, siis OTRS omamise kogukulu perioodil 2019-2023 on vastavalt valemile 1 järgmine:
 $242 + 182 \times 1/(1+0,0257)^1 + 242 \times 1/(1+0,0257)^2 + 182 \times 1/(1+0,0257)^3 + 242 \times 1/(1+0,0257)^4 \sim 1\,036\text{EUR}$.

JSD omamise kogukulu samal perioodil on järgmine:

$226 + 196 \times 1/(1+0,0257)^1 + 226 \times 1/(1+0,0257)^2 + 196 \times 1/(1+0,0257)^3 + 226 \times 1/(1+0,0257)^4 \sim 1\,017\text{ EUR}$

JSD+Confluence omamise kogukulu samal perioodil on järgmine:

$316 + 286 \times 1/(1+0,0257)^1 + 316 \times 1/(1+0,0257)^2 + 286 \times 1/(1+0,0257)^3 + 316 \times 1/(1+0,0257)^4 \sim 1\,445\text{ EUR}$

Saadud andmetest järeldub, et OTRS ja JSD omamise kogukulu on peaaegu võrdne ehk vastavalt 1036 EUR ja 1017 EUR. Seda väikest summaerinevust (19 EUR) võib eirata, kuna arvutused on ligikaudsed.

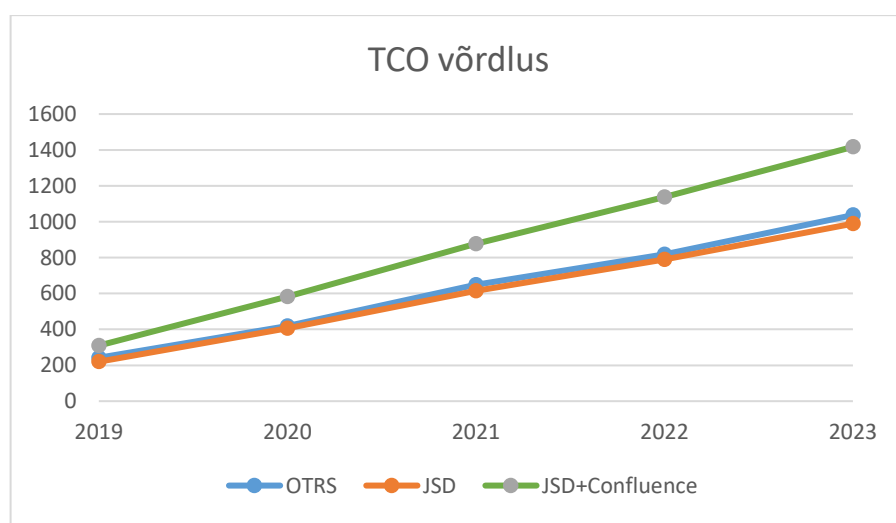
Kokkuhoid OTRS tarkvara kasutamisel võrreldes JSD+Confluence tarkvaraga vastavalt valemile 2 on järgmine:

$$1\ 445 - 1\ 036 \sim 409 \text{ EUR}$$

Järelikult OTRS kasutamiskulud on 409 EUR võrra väiksemad.

Valemi 3 järgi leiame OTRS tarkvara kasutamise kokkuhoiuprotsendi:

$$409 / 1\ 445 \times 100 \sim 28\%$$



Joonis 15. OTRS, JSD ja JSD+Confluence TCO-de võrdlus.

Joonisel 15 on näha, et JSD+Confluence omamise kogukulu kasvab ajas kiiremini kui OTRS-l või JSD-l. Sellest lähtudes võib väita, et selliste väikeste ettevõtete jaoks nagu Narva kolledž on OTRS tarkvara kasutada siiski säästlikum kui JSD+Confluence tarkvara. Lisaks võime veenduda ka selles, et JSD tarkvara ostmine ei anna erilist kasu Narva kolledžile.

4.6 ITSM rakenduse juurutamistulemused ja otstarbekus

TÜ Narva kolledži kasutajad hakkasid kasutama OTRS tarkvara (otrs.narva.ut.ee) 2018 aasta sügissemestri alguses. Kõiki töötajaid teavitati üldkoosolekul, et kõik pöördumised IT talitusse tuleb nüüd saata e-posti teel aadressile arvutiabi@narva.ut.ee. Tudengitele

mõeldud e-posti aadress lisati kolledži kodulehele. OTRS tarkvara kasutamise esimese kuu jooksul võis märgata järgmisi kasutajate tegevusi:

1. Mõned töötajad eelistasid endiselt kasutada IT juhi isiklikku e-posti aadressi, kuna eeldati, et pöördumine lahendatakse siis kiiremini;
2. Teised töötajad eelistasid nüüd rohkem helistada, selle asemel, et saata taotlusi e-posti teel;
3. Mõned kolleegid hakkasid saatma palveid või otsisid abi probleemidele, mida on raske määratleda kui „Teenindussoovi“. Näiteks paluti IT-abi konverentsi ajal, mis toimub kuu pärast jms.

OTRS tarkvara töötamise käigus võeti vastu järgmised jooksivad otsused:

1. Et kõik kasutajate teenindussoovid säilitada OTRS tarkvara andmebaasis, tehti otsus kõik telefonipöördumised ja isiklikku postkasti saadetud meilid käsitsi sisestada OTRS rakendusse, et edaspidi suhelda tarkvaravahendite kaudu.
2. Artiklite allikaks iseteenindusportaalis (arvutiabi.narva.ut.ee) kasutada Tartu Ülikooli arvutiabi kodulehte - arvutiabi.ut.ee, kus on olemas praktiliselt kõik eesti ja inglise keelsed juhendid, välja arvatud mõned erisused Narva kolledži jaoks.
3. Iseteenindusportaali artiklid teha avalikuks internetist, et kasutajad ei kulutaks aega OTRS rakendusse sisselogimise ja nende lugemise peale.

Juurutatud uus ITSM lahendus on OTRS tarkvara baasil edukalt läbi töötatud 6 kuu jooksul. Tarkvara töö käigus ei tekkinud tõrkeid. Tulemusele toetudes võib kinnitada, et esialgseid funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõudeid õnnestus realiseerida täies mahus.

ITSM rakenduse kasutamise käigus autor jõudis järeldusele, et selline asutus nagu TÜ Narva kolledž on suhteliselt väike organisatsioon antud lahenduse 100% efektiivseks kasutamiseks. ITSM tarkvara juurutamise kasutegur kasvaks oluliselt, kui IT talituses töötaks rohkem kui üks IT-spetsialist. Sel juhul saaks kiiresti ja efektiivselt kõik teenindussoovid täita, jagada neid omavahel ja määrata IT teenuse osutamise eest vastutava agendi.

Kasu, mis tõi Narva kolledžile ITSM lahenduse juurutamine:

1. Kõigi teenindussoovide ja juhtumite dokumenteerimine on ühes kohas ja see võimaldab kiiresti üles otsida vajalikud kasutajataotlused;

2. Kasutaja teenindussoov on täidetud 100% tõenäosusega, sest IT spetsialist näeb sisselogimise järel ITSM rakenduse esilehel laekunud kasutajate pöördumisi;
3. Mugav iseteenindusportaal, kuhu IT talitus saab suunata kasutaja informatsiooni saamiseks ja iseteenindamiseks;
4. ITSM rakenduse abil saab koostada igasuguseid aruandeid, et jälgida kolledži IT taristu kitsaskohtasid;
5. Hallata ja teeninda kolledži IT taristut ITIL protsesside baasil.

Töö koostamise perioodil installis ja analüüsis autor katseliselt arvukalt ka teisi ITSM tarkvarasid. Kindlasti oli see erialaselt silmaringi laiendav, uusi kogemusi ja väljakutseid pakkuv protsess.

5 Kokkuvõte

Infotehnoloogiatega (IT) mõju on saanud ärimaailmas määravaks faktoriks just viimastel aastakümnetel. Tänapäeval ei ole praktiliselt ühtegi valdkonda, kus ei kasutataks IT-lahendusi. On tekkinud vajadus kvaliteetsete IT-teenuste pakkumise järele. Üha enam oodatakse, et pakutavad lahendused vastaksid kaasaegsete ärimudelite realiseerijate ja tarbijate ootustele ja vajadustele ning et need aitaksid tarbijatel oma seatud eesmärged tõhusamalt realiseerida.

ITSM (*IT Service Management*) on lähenemisviis juhtimisele ja IT-teenuste korraldamisele, mis on suunatud äri vajaduste lahendamisele. ITSM tarkvara juurutamine on möödapääsmatu ülesanne, mis võimaldab muuta oluliselt paremaks ettevõtte IT-taristu tegevust. Iseteeninduseportaali õige töökorraldus võib märkimisväärselt vähendada kasutajate pöördumisi IT-toetuse meeskonna poole ja sellega vähendada ettevõtte kulusid. Tuleb silmas pidada, et paljud inimesed teenindavad meeleldi end ka ise, kui neile pakkuda sellist võimalust. Selleks on vaja luua inimeste jaoks mugav ja atraktiivne veebikeskkond, kust nad võivad kiiresti otsida vajalikku infot. Üheks oluliseks ITSM tarkvara eeliseks on see, et rakendus võimaldab hoida kõik IT-teenuste tüübid ühes kohas. Need on teenindussoovid, juhtumid, sündmused ja kasutajaõiguste taotlused. Rakenduses saab määrata IT-teenuse eest vastutava isiku. See kergendab oluliselt IT-teenuste jagamist IT-spetsialistide vahel. Lisaks saab jälgida, millises staadiumis on IT-teenuse töötlus.

Käesoleva töö autor püüdis teha arvutusi aluseks võttes hästi tuntud hindamismetoodika, nimelt omamise kogukulu TCO (*Total Cost of Ownership*). TCO metoodika sobib hästi jooksvate hinnaparametrite arvutamiseks. Selle abil võib põhjalikult analüüsida nii üksikute rakenduste funktsioonide täitmise efektiivsust kui ka funktsioonikomplekti efektiivsust. Kui antud metoodikat kasutada koos teiste meetoditega, näiteks „majanduslik kogumõju“ ja „tasakaalus IT tulemuskaarti“, siis lubab see luua eduka hindamisskeemi IT-kulude kontrollimiseks ja prognoosimiseks.

Valides kahe rakenduse vahel tuleb hinnata kõiki kulusid, mis võivad kujuneda enne ja pärast selle juurutamist. Ühe tarkvara hind võib olla odavam kui teise, aga eksploateerimisaja lõpus võib selguda, et kogukulud on kokku ikkagi suuremad. Selle

olukorra vältimiseks tuleb arvutada rakenduste TCO kogu elukaare vältel, sh tööjõukulu, litsentside maksumus, juurutamise maksumus, ja teisi kulusid, arvestades diskonteerimist (nüüdisväärtus). Selleks, et teada saada, kas kavandatud IT- lahendus katab rakendusse tehtud investeeringud, tuleb arvutada ka ROI näitaja (*Return Of Investment*) – investeeringutasuvus.

Töö põhieesmärgiks oli välja selgitada, kuivõrd tõhus ja säästlik on kasutada ITSM rakendust TÜ Narva kolledžiga sarnastes asutustes. ITSM rakenduse kasutamise käigus jõudis autor järeldusele, et TÜ Narva kolledž on suhteliselt väike organisatsioon antud lahenduse 100% efektiivseks kasutamiseks. ITSM tarkvara juurutamise kasu kasvab oluliselt, kui IT toetuses töötaks rohkem kui üks IT-spetsialist.

Töö käigus võrreldi kaht ITSM tarkvara: vabatarkvara OTRS Community (OTRS) ja kommertstarkvara Jira Service Desk (JSD). Töö käigus läbi viidud arvutused näitasid, et TÜ Narva kolledžis oleks viie aasta vältel säästlikum kasutada OTRS tarkvara. OTRS tarkvara omab eelist, kuna see sisaldab ka iseteeninduseportaali. JSD-l see puudub ja on vaja kasutada Confluence lisatarkvara. Töös tehtud uuringute tulemustest selgus, et kui võrrelda ainult OTRS ja JSD tarkvarasid, siis olulist erinevust omamise kogukulus ei ole.

Töös on mõningaid peamiselt arvuliste näitajatega seotud objektiivseid puudusi. Näiteks ei õnnestunud autoril täpselt välja selgitada:

- investeeringutasuvust (ROI), kuna juurutatud ITSM tarkvaras ei olnud ette nähtud investeeringuid ega oodatavat tulu;
- kui tihti uuendatakse operatsioonisüsteeme ja ITSM tarkvarasid.

Samas sisaldab töö autori arvates õiget ja põhjendatult otstarbekat uuritavate kulude arvestus- meetodikat ja arvude ligikaudsus ei mõjuta töös esitatud põhijäreldusi ja põhitendentse.


Antud töö tähtsateks elementideks on hierarhilise analüüsimeetodi kasutamine kahe tarkvara võrdlemisel, IT teenuste haldusprotsesside põhjalik analüüs, omamise kogukulu arvutamismudelite ja võimalike riskide hindamine. Empiirilise osa oluliseks teemaks on uuritud tarkvaranõuete klassifikatsiooni ja omamise kogukulu arvutus arvestades diskonteerimist. See kõik võimaldab autoril teha üldistusi ja anda asjakohaseid soovitusi organisatsioonidele, kes kavatsevad oma IT taristu arendamisel kasutada ITSM tarkvara.

Kasutatud kirjandus

- [1] "TÜ Narva Kolledž," [Online]. Available: <https://www.narva.ut.ee/et/687248/struktuur-ja-inimesed>.
- [2] "Tartu Ülikooli infosüsteemid," [Online]. Available: <https://www.is.ut.ee>.
- [3] И. Ф. Анна Соколова, "<https://www.osp.ru/cio/2006/01/379832/>," 2006. [Online]. Available: TCO цена вопроса.
- [4] Gartner Research, "Defining Gartner Total Cost of Ownership," 2005. [Online]. Available: https://barsand.files.wordpress.com/2015/03/gartner_tco.pdf.
- [5] "Cost Accounting - CVP Analysis," [Online]. Available: https://www.tutorialspoint.com/accounting_basics/cost_accounting_cvp_analysis.htm.
- [6] M. Corporation, "A Step-by-Step Guide to Optimizing IT Investments that Forge Alliances Between IT and Business," 2005. [Online]. Available: http://mbstrauch.com/wp-content/uploads/2013/03/Book_MSFT_REJ_Enterprise_.pdf.
- [7] "Understanding total cost of ownership (TCO)," [Online]. Available: <http://www.graco.com/us/en/products/manufacturing/cost/how-to-calculate-total-cost-of-ownership.html>.
- [8] "Gartner," [Online]. Available: <https://www.gartner.com/>.
- [9] Riigiinfosüsteemi amet, "Riskianalüüsi ja riskide hindamise juhendmaterjal ETOdele," 11 September 2015. [Online]. Available: https://www.ria.ee/sites/default/files/content-editors/KIIK/riskianaluusi_juhendmaterjal_etodele.pdf.
- [10] "Annualized Loss Expectancy (Definition)," 2019. [Online]. Available: https://www.riskythinking.com/glossary/annualized_loss_expectancy.php.
- [11] K. K. S. P. N. W. Chip Gliedman, "The Total Economic Impact Methodology: A Foundation For Sound Technology Investments," 2013. [Online]. Available: http://faculty.uml.edu/dstephenson/technology_class/forrester_reports/forrester_tei_method.pdf.
- [12] "BSC - tasakaalus tulemuskaart," [Online]. Available: <http://lean.planet.ee/bsc-tasakaalus-tulemuskaart/>.
- [13] J. Keyes, "Implementing the IT balanced scorecard: aligning IT with corporate strategy," 2005. [Online]. Available: <https://www.hse.ru/data/2011/01/22/1208905824/IT%20Balanced%20Scorecard.pdf>.
- [14] "Traditional Financial Methods For Calculating IT Value: Economic Value Added, TCO, Total Economic Impact, Rapid Economic Justification," 2002. [Online]. Available: <https://www.cio.com/article/2440691/traditional-financial-methods-for-calculating-it-value--economic-value-added--tco--t.html>.
- [15] T. DuMoulin, Defining IT Success Through The Service Catalog, 2007.
- [16] "itSMF Eesti," [Online]. Available: https://itsmf.ee/wp-content/uploads/2017/01/ITIL_V3_Glossary_100313.pdf.
- [17] OGC, ITIL Service Operation. Version 3, TSO, 2007.

- [18] U. C. Office, ITIL Service Operation. 2011 edition, TSO, 2011.
- [19] J. v. B. Wim Hoving, The ISM Method, Version 3, 2012.
- [20] Microsoft, Microsoft Operations Framework. Version 4.0. Glossary, 2008.
- [21] J. Tepandi, "Tarkvara protsessid, kvaliteet ja standardid," [Online]. Available: <https://tepani.ee/tks-loeng.pdf>.
- [22] "Mail to ticket automation," [Online]. Available: <https://www.itophub.io/wiki/page?id=extensions:ticket-from-email>.
- [23] "User Authentication Options," [Online]. Available: https://www.itophub.io/wiki/page?id=2_4_0%3Aadmin%3Auser_authentication_options.
- [24] L. Võhandu, "Subjektiivsetest hinnangutest objektiivsete tulemusteni, loengukonspekt," [Online]. Available: https://maurus.ttu.ee/ained/IDN5120/doc/12/V6handu_konspekt_Subjektiivsetest_hinnangutest_objektiivsete_tulemusteni.pdf.
- [25] I. Hiie, "Infosüsteemide ülalhoid," 4 September 2014. [Online]. Available: http://hiie.com/ito/IDU1341_konspekt.pdf.
- [26] V. Raudsepp, Finantsjuhtimise alused, Tartu Ülikooli Kirjastus, 1994.
- [27] "Multimeedia teenuste hinnakiri," Tartu Ülikool, 12 January 2017. [Online]. Available: https://www.ut.ee/sites/default/files/www_ut/ulikoolist/infotehnoloogia_osakonn_a_osutatavate_teenuste_hindade_kehtestamine_2017_1.pdf.
- [28] "((OTRS)) Community Edition," September 2018. [Online]. Available: <https://community.otrs.com/2018/09/page/3/>.
- [29] "Jira Service Desk Release Notes," [Online]. Available: <https://confluence.atlassian.com/servicedesk/jira-service-desk-release-notes-780083086.html>.
- [30] "Jira Service Desk," Atlassian, [Online]. Available: <https://www.atlassian.com/software/jira/service-desk>.
- [31] С. Евгений, in *Оценка экономической эффективности аналитических информационных систем (Диссертация)*, 2014, pp. 25-27.
- [32] "Jira Service Desk Licensing and Purchasing," Atlassian, [Online]. Available: <https://www.atlassian.com/licensing/jira-service-desk>.
- [33] "Questions for Confluence Licensing and Pricing," Atlassian, [Online]. Available: <https://www.atlassian.com/licensing/confluence-questions>.
- [34] Business Analyst Training in Hyderabad – COEPD, "What is FURPS+?," 8 May 2014. [Online]. Available: <https://businessanalysttraininghyderabad.wordpress.com/2014/08/05/what-is-furps/>.
- [35] Eesti Statistika, "Keskmine brutokuupalk," 2019. [Online]. Available: <https://www.stat.ee/stat-keskmine-brutokuupalk>.
- [36] Eesti Pank, "Statistika. Mittefinantsettevõtetele antud laenude intressimäärad tegevusalade lõikes," 25 February 2019. [Online]. Available: <http://statistika.eestipank.ee/#/et/p/979/r/1811/1660>.
- [37] "Web-Hipre," [Online]. Available: <http://hipre.aalto.fi>.

Lisa 1 - iTop iseteenindusportaali näidis




Maarja Hein
maarja@narva.ut.ee

New request

List Tree Mosaic

Display items per page Filter:

| Service Family | Service | Service Subcategory |
|----------------|---------------------|---|
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | Arvuti riistvaraga seotud rikete või tõrgete kõrvaldamine |
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | Arvuti tarkvara vigade või tõrgete kõrvaldamine |
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | IP telefoniga häirete kõrvaldamine |
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | Kasutaja printimislimiidi suurendamine |
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | Kasutajatunnuse parooli väljaandmine või vahetus |
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | Lisatarkvara installimine |
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | Õiguste lisamine/kustutamine TÜ õppeinfosüsteemis |
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | Printerisse kinni jäänud paberi eemaldamine |
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | Tühja tooneri asendus printeris |
| NK IT teenused | Kasutaja pöördumine | Võrguressursside tõrgete kõrvaldamine |



Maarja Hein
maarja@narva.ut.ee

FAQ

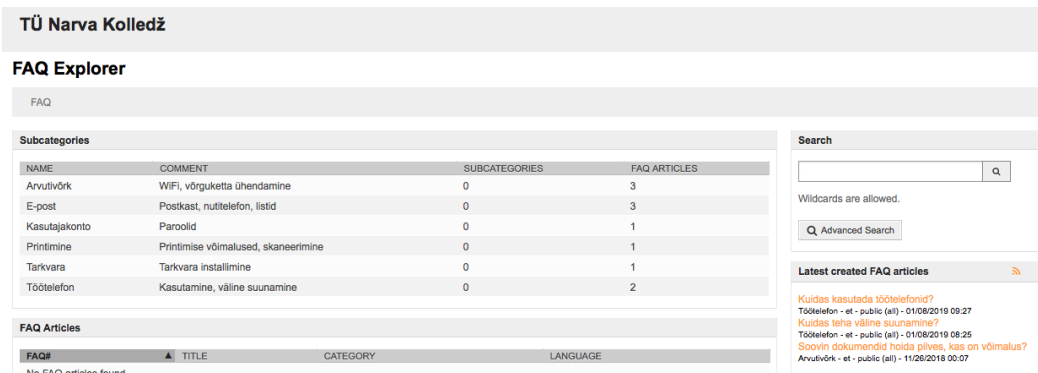
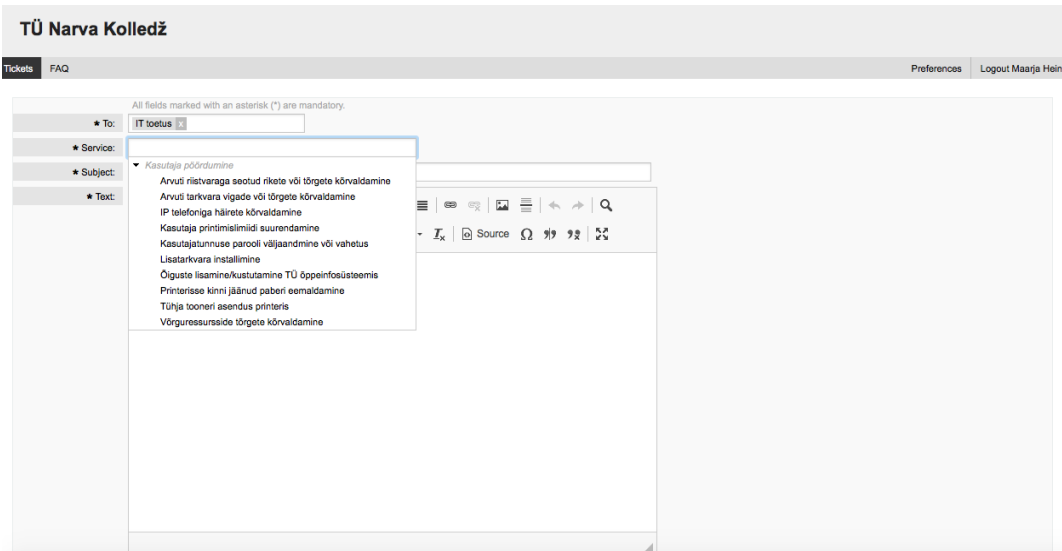
List Tree

Display items per page Filter:

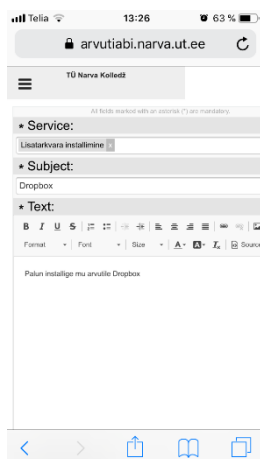
| FAQ Category | FAQ | Error code |
|---------------|---|------------|
| Arvutivõrk | Miks ma ei saa arvutisse logida? | |
| E-post | Kuidas ma saan luua kolledži meililisti? | |
| Kasutajakonto | Kuidas ma saan oma postkasti või ÕISI parooli muuta? | |
| Printimine | Kuidas ma saan skaneerida paljundusmasinal? | |
| Tarkvara | Kuidas ma saan installida koduarvutil MS Office tarkvara? | |
| Töötelefon | Kuidas kasutada töötelefonid? | |

Lisa 2 - OTRS iseteenindusportaali näidis arvutil ja nutitefonis

Vaade arvutist



Nutitelefoni vaade










Lisa 3 - JSD iseteenindusportaali näidis arvutil ja nutitelefonis

Vaade arvutist

Narva College Service Desk
Welcome! You can raise a Narva College Service Desk request from the options provided.

What do you need help with?

Common Requests

-  **Request a new NK laptop**
-  **Get IT help**
Get assistance for general IT problems and questions.
-  **Set up VPN to the office**
Want to access work stuff from outside? Let us know.
-  **Request a new account**
Request a new account for a system.
-  **Desktop/Laptop support**
If you are having computer problems, let us know here.
-  **Request a desk phone**
If you'd like to request a desk phone, get one here.
-  **Report a system problem**
Having trouble with a system?

Help Center / Narva College Service De...
Request new software

Summarize the request

Why do you need this?

Attachment (optional)

Create Cancel

Nutitelefonivaade

11:59 193.40.211.87 74%

Help Center / Narva College Service Desk
Request new software

Summarize the request

Why do you need this?

Attachment (optional)

Create Cancel

Lisa 4 - IT taristu kulud TCO arvutamisel

Otsesed kulud:

1. Riist- ja tarkvarad

Riistvara

- 1.1 Riistvara kulud
- 1.2 Amortisatsioonikulud
- 1.3 Serveri riistvara uuendamiskulud
- 1.4 Tööjaamade uuendamine
- 1.5 Andmete hoidmise seadmed
- 1.6 Lisaseadmed (näiteks printimisseadmed)
- 1.7 Võrguseadmed

Tarkvara (litsentsikulud)

- 1.8 Operatsioonisüsteemid
- 1.9 Rakendused
- 1.10 Teenindavad programmid
- 1.11 Kommunikatsiooni- ja võrguprogrammid

Teised kulud

- 1.12 Liisingukulud
- 1.13 Serveri riistvara paiknemise rentimiskulud
- 1.14 Elektrikulud

2. Administreerimine

- 2.1 Kasutajate haldamine
- 2.2 Võrgu administreerimine
- 2.3 Diagnostika ja remont
- 2.4 Võrgu kiiruse (*traffic*) juhtimine ja planeerimine
- 2.5 Jõudluse optimeerimine
- 2.6 Operatsioonisüsteemide toetus

- 2.7 Jooksvad haldamistööd
- 2.8 Teised võrgu juhtimisega seotud tööd
- 2.9 IT süsteemi arenduse kavandamine ja uurimine
- 2.10 Riistvara hankeküsimused
- 2.11 Tarkvara litsentseerimine
- 2.12 Varade juhtimine (seadmete inventuur)
- 2.13 Rakenduste juhtimine
- 2.14 Infole juurdepääsu kontroll ja viirusetõrje
- 2.15 Riistvara konfigureerimine ja ümberhäälestus
- 2.16 Riistvara paigaldus
- 2.17 IT süsteemi juhtimisega seotud teised küsimused
- 2.18 Andmehoidmisseadmete juhtimine
- 2.19 Ketaste ja failide juhtimine
- 2.20 Andmehoidmisseadmete planeerimine
- 2.21 Arhiveerimine ja varukoopia tegemine
- 2.22 Tõrkeprognoos ja taastamine
- 2.23 Hoidlate (*repository*) juhtimine

3. Toetus

- 3.1 Kõnekeskus (*Call Centre*)
- 3.2 Kasutajatugi (*Service Desk*)
- 3.3 Operatiivtöö (*Operational Work*)
- 3.4 Tootja või tarnija poolt osutud tugi
- 3.5 Teenuste väljast poolt sisseostmine (*outsourcing*)
- 3.6 IT personaalkoolitus
- 3.7 Lõppkasutaja koolitus
- 3.8 Lähetus- ja sõidukulud

4. Arendus

- 4.1 Tarkvara arendus ja projekteerimine
- 4.2 Testimine ja dokumenteerimine
- 4.3 Tellijate nõudmiste järgimine
- 4.4 Arendusprotsessi teenindus

- 4.5 Väliskonsultantide kaasamine
- 4.6 Põhitarkvara esialgsed ostud
- 4.7 Lisatarkvara esialgsed ostud
- 4.8 Riistvara esialgsed ostud

5. Kommunikatsioonikulud

- 5.1 Lokaalvõrgu kulud
- 5.2 Internetivõrgu kulud
- 5.3 Kaugpääs (*Remote Access*)
- 5.4 Serverite kaughooldus

Kaudsed kulud:

6. Lõppkasutajaga seotud kulud

- 6.1 IT personalikulud lõppkasutajale
- 6.2 Lõppkasutaja ajutised e-teenuste või iseteenindusportaali kulud
- 6.3 Teiste kasutajate toetus ja iseteenindus
- 6.4 Plaaniväline õppimine
- 6.5 Skriptide kirjutamine ja arendus lõppkasutajate poolt

7. Seisakud

- 7.1 Plaanitud seisakute kulud
- 7.2 Plaaniväliste seisakute kulud
- 7.3 IT toetuse valede väljakutsete kulud
- 7.4 IT toetuse ootamiskulud
- 7.5 Juhendite ja *online*-süsteemi lugemiskulud
- 7.6 Kulud kolleegide abile
- 7.7 Kulud kasutajate asjatundmatule tegevusele