

Tallinna Ülikool
Digitehnoloogia Instituut

Teadus- ja arendusprojektide halduskeskkonna tarkvarade soovitusüsteemi kontseptsiooni arendamine

Bakalaureusetöö

Autor: Sander Valdma

Juhendaja: Priit Tammets

Autor: „2016

Juhendaja: „2016

Instituudi direktor: „2016

Tallinn 2016

Autorideklaratsioon

Deklareerin, et käesolev bakalaureusetöö on minu töö tulemus ja seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(kuupäev)

.....

(autor)

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina _____ (sünnikuupäev: _____)

(autori nimi)

1. annan Tallinna Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on _____,

(juhendaja nimi)

säilitamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Ülikooli Akadeemilise Raamatukogu repositooriumis.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tallinnas/Haapsalus/Rakveres/Helsingis, _____

(digitaalne) allkiri ja kuupäev

Sisukord

| | |
|--|----|
| Sissejuhatus | 6 |
| 1. Projekti halduskeskkondade kaardistus | 8 |
| 1.1 Teadus- ja arendusprojektide vajadused ja nende erinevused | 9 |
| 1.1.1 Teadus- ja arendusprojektide jagunemised | 10 |
| 1.1.2 Teadus- ja arendusprojektide erinevused | 11 |
| 1.1.3 Tarkvaralahenduste valimine vastavalt projekti suurusele..... | 12 |
| 1.2 Olemasolevad projekti haldustarkvara lahendused..... | 13 |
| 1.2.1 Projekti haldustarkvarade tüübid..... | 14 |
| 1.2.2 Ühisloome ja failihaldus..... | 16 |
| 1.2.3 Suhtlustarkvarad..... | 18 |
| 1.2.4 Ajahalduse tarkvarad..... | 19 |
| 1.2.5 Veebihaldustarkvara..... | 21 |
| 1.2.6 Terviklahendused | 21 |
| 1.3 Projekti halduse tarkvarade vajalikkus | 22 |
| 2. Projekti halduse soovitusüsteemi kontseptsiooni arendus | 25 |
| 2.1 Uurimisinstrument ja valim | 26 |
| 2.2 Soovitusüsteemi funktsionaalsuste kirjeldus..... | 28 |
| 2.2.1 Soovitusüsteemi nõuded | 28 |
| 2.2.2 Graafiku kirjeldus..... | 29 |
| 2.2.3 Veebilehe kirjeldus..... | 31 |
| 2.3. Projekti esitamine graafikul | 32 |
| 3. Soovitusüsteemi piloteerimine | 36 |
| 3.1 Kasutajate tagasiside..... | 40 |
| 3.2. Sisend edasiseks soovitusüsteemi arenduseks..... | 44 |
| Kokkuvõte | 45 |

| | |
|-------------------------|----|
| Summary..... | 47 |
| Kasutatud allikad | 49 |
| LISAD | 53 |

Sissejuhatus

Teadus- ja arendusprojektid on levinud viis arendamiseks uusi tehnoloogiaid ja lahendusi. Nende eesmärgiks on tihti rahaline ja sotsiaalne kasum või uued teadmised, mis tähendab nende projektide õnnestumine on kriitiline. Projektides on tähtis hea projektijuhtimine, mis on muutunud erinevate tehnoloogiliste tööriistade ja vahendite tekkimisega. Õigete projektihalduslahenduste valik on tähtis projekti sujuvaks koostöök, kuid tarkvarade valik on väga suur ja keeruline on projektile leida parimat haldustarkvara. Alustaval projektil, ja mitte väga kogenenud projektijuhil, on raske leida õigeid vahendeid projekti haldamiseks. Autori töö eesmärgiks on kergendada projektidel õigete haldustarkvarade leidmist.

Käesoleva bakalaureusetöö probleem tuleneb vajadusest selgitada välja tarkvaralised võimalused toetada alustavaid teadus- ja arendusprojekte haldustarkvara valikul.

Bakalaureusetööle on püstitatud järgmised eesmärgid:

1. Arendada soovitusüsteemi kontseptsioon teadus- ja arendusprojektide halduskeskkondade tarkvara valikute langetamiseks.
2. Anda ülevaade ja kaardistada enim kasutatavad teadus- ja arendusprojektide haldusvahendid Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse näitel.
3. Anda ülevaade projektihaldustarkvarade valikutest ja funktsionaalsustest arvestades teadus- ja arendusprojektide vajadusi.

Eesmärkide saavutamiseks on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

1. Millised on võimalused toetada alustavaid teadus- ja arendusprojekte haldusvahendite valikul?
2. Millised on teadus- ja arendusprojektide haldusvajadused ja millest need lähtuvad?

Töö on jaotatud kolmeks peatükiks. Esimeses peatükis kaardistab autor projektihalduskeskkondi, tuues välja teadus- ja arendusprojektide jagunemised, erinevused ja vajadused ning haldustarkvarade valiku vastavalt projekti suurusele. Seejärel tutvustab autor erinevaid haldustarkvaru vastavalt projektihalduslahenduste tüüpidele. Peatüki lõpus toob autor välja põhjuseid, miks projektid ebaõnnestuvad ja kuidas neid põhjuseid saaks ära hoida, kasutades õigeid tarkvaralahendusi.

Teises peatükis disainib autor projektihalduslahenduste soovitusüsteemi prototüübi, viies läbi disainisessioonid Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia teadurite ja projektijuhtidega. Autor analüüsib saadud tulemusi, toob välja soovitusüsteemi funktsionaalsed vajadused ja nõuded ning loob prototüübi staatilise disaini. Seejärel viib autor läbi intervjuud Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projektijuhtide vahel, et koguda informatsiooni kasutatavate projektihalduse tarkvarade kohta. Neid tulemusi kasutatakse soovitusüsteemi täiustamiseks.

Kolmandas peatükis viib autor läbi intervjuud, et valideerida soovitusüsteemi prototüübi meetodika tulemusi. Autor kogub tagasisidet soovitusüsteemi kontseptsiooni prototüübist Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projektijuhtidelt. Saadud tagasiside põhjal viib autor sisse viimased muudatused soovitusüsteemi disainis ning toob välja lõplikud funktsionaalsused ja sisendi soovitusüsteemi edasiseks arenduseks.

1. Projekti halduskeskkondade kaardistus

Enne, kui autor disainib projekti halduse soovitusüsteemi, kirjeldab ta teadus- ja arendusprojektide halduslahenduste vajadusi ja jagunemisi. Peatüki lõpus kategoriseerib ja kirjeldab autor erinevad projekti halduse tarkvaratüüpe ning toob näiteid tarkvarade jagunemisest. Jagunemised sisaldavad ka tulemusi kasutatavatest tarkvaradest, mis koguti töö kaardistusuuringus läbi viidud intervjuude käigus.

Projekt on ajutine, tal on defineeritud algus- ja lõppaeg, mis tähendab, et paika on pandud selle ulatus ja ressursid. Projekt on unikaalne, see ei ole rutiinne tegevus, sest see sisaldab spetsiifilisi toiminguid, et saavutada kindel eesmärk. Tihti sisaldab projektitiim seetõttu erinevaid inimesi, kes tavaliselt koos ei tööta ja on pärit erinevatest organisatsioonidest üle mitme riigi. Projekt on lõppenud, kui eesmärgid on saavutatud, eesmärke ei suudeta saavutada või kui enam ei ole projekti jaoks vajadust. Kuigi projekt on ajutine, ei tähenda see, et projekti käigus loodud toode, teenus või tulemus on lühiajaline. Enamasti on projektide eesmärgiks luua midagi pikaajalist (Project Management Institute, 2013). Projekti unikaalsus tähendab seda, et alati ei eksisteeri olemasolevat malli või plaani projekti teostuseks ja pärast projekti lõppemist ei ole vaja seda korrata. Unikaalsus ei tähenda seda, et ei esine sarnasusi teiste projektidega, vaid seda, et projekti eesmärgid tuleb täita talle omapärastes piirangutes (Reclamation, 2007).

Projekti haldus on teadmiste, oskuste, töövahendite ja tehnikate kasutamine projekti tulemuse saavutamiseks (Project Management Institute, 2013). Projekti haldurid peavad suutma majandada projekte etteantud aja, maksumuse ja kvaliteedi nõudmiste järgi (Schwalbe, 2013). Projekti haldustarkvarad aitavad projekti halduritel ja projektist osavõtjatel edukalt planeerida, majandada ja täita erinevaid ülesandeid etteantud eelarve ja aja piires (Ghioca, 2010).

Akadeemiliste ja institutsionaalsete teadus- ja arendustegevuste eesmärgiks on omandada uusi teadmisi, mida saaks kasutada praktilistel kavatsustel. Ettevõtete eesmärgiks on teadmised, mille lõpptulemuseks on uus või täiustatud toode, protsess, süsteem või teenus, mis tõstab ettevõtte kasumit. Sellised tegevused on koondatud projektideks, millel on ettemääratud eesmärk, eelarve, ajapiir ja projektiliikmed (USLegal, 2016).

1.1 Teadus- ja arendusprojektide vajadused ja nende erinevused

Enne, kui uurida teadus- ja arendusprojektide erinevusi halduslahendustes, toob autor välja nii nende kui ka üldisemas mõttes projektide põhivajadused. Seejärel kirjeldab autor, kuidas teadus- ja arendusprojekte jaotatakse ja toob välja erinevused nende vahel.

Projektihaldustarkvara valimisel tuleb arvestada paljude asjaoludega, sest projektid ei vaja alati kõiki haldustarkvarade poolt pakutavaid funktsionaalsusi. Enne, kui valida projektile haldusvahendite tarkvara, peab olema selge arusaam projekti vajadustest. (TutorialsPoint, 2016)

Tuginedes kirjanduse ülevaatele, mida autor bakalaureusetööd tehes luges, toob ta välja põhilised projektihalduse vajaduste tüübid:

- Suhtlus
- Ajahaldus (ülesanded)
- Veebihaldus

(FinanceOnline, 2016).

Koostöö ja failihalduse vajadused võivad olla väga erinevad ning sõltuda projekti tüübist ja eesmärkidest. Projektide käigus luuakse dokumente ja produktiivsuse tõstmiseks tuleb neid hoida ühtses tsentraalses keskkonnas, kus saab nendega ühiselt koostööd teha (Quinn, 2010). Lisaks sellele võiks dokumentide uuendamisel salvestuda vana versioon, mis tähendab, et koostöötarkvara võiks toetada versioonihaldust (TutorialsPoint, 2016). Projektiliikmete vahel võib tekkida probleeme, kui on tarvis kasutusele võtta mõni meilidest erinev töövahend (Quinn, 2010), sest kõige populaarsem viis failide jagamiseks on just meilide saatmine. Meilisüsteemide ülesehitus teeb kasutajatele raskeks failide leidmise ja haldamise (TechnologyAdvice, 2016). Selleks, et failihaldus saaks olla korralikult organiseeritud, peab failihaldustarkvara pakkuma turvalisust ja mugavat kasutajaliidest (Rosen, 2016).

Suhtlusvahendite valimine ja kasutamine sõltub situatsioonidest, inimestest ja koostöövajadustest. Suhtlusvajadusi saab liigitada sünkroonseks ja asünkroonseks (Valdma, 2015). Sünkroonne suhtlus on kasulik koosolekutel, kui projektiliikmed ei asu geograafiliselt lähedal. Tüüpilisteks suhtlusvahenditeks on sel juhul video- ja audiokõned, mis võimaldavad inimestel ennast paremini väljendada kui kirjalikus suhtluses. Peamisteks miinusteks nende suhtlusvahendite puhul on dokumenteerimise võimaluse puudumine ja sõltuvus tehnikast. Asünkroonne suhtlus on

mugavam, see ei sõltu ajast ega kohast, vaid toimub kasutajate valitud ajal. Samuti lubab see struktureeritumat diskussiooni ja võimalust varem peetud arutelusid uuesti lugeda. Asünkroonse suhtluse miinusteks on aeglane tagasiside ja see, et ilma organiseerimiseta on keerukas informatsiooni leida ja järge pidada (Kask, 2009).

Ajahaldus kujutab endast planeerimist, kontrollimist ja teatud tegevuste, mille eesmärgiks on tõsta tootlikkust või efektiivsust, läbiviimist. Ajahaldus on projekti halduse oluline osa, mis tagab projekti õigeaegse lõpulejõudmise (Ghioca, 2012). Ajahaldustarkvarad jälgivad, kui palju aega kulutavad projektiliikmed neile määratud ülesannete täitmiseks (TechnologyAdvice, 2016). Ülesannete haldus - ülesannete defineerimine, jagamine, tähtaja seadmine ja progressi jälgimine - on üks nõutumaid ja üldlevinumaid funktsioone projekti haldustarkvarades (Quinn, 2010). Gantt graafikud kujutavad seda informatsiooni visuaalselt. Need graafikud toovad välja kõik projektiga seotud ülesanded ja nende järjekorrad ajagraafikul. See annab kohese ülevaate projektist, selle ülesannetest ja tähtaegadest (Mindtools, 2016).

Veebisait on keskkond, kus jagatakse informatsiooni projekti tegemiste või arengu kohta. Projektidel on võimalus oma veebisait üles ehitada kolmel viisil: staatiliselt või dünaamiliselt. Staatilise lehe loomine on odavam ja see vajab vähem hoolt. Sel juhul programmeeritakse veebisait informatsiooniga, mis ei vaja uuendamist ja veebileht võib jääda selliseks kogu projektitöö ajaks. Dünaamiline veebisait on pidevalt uueneva sisuga, ning seetõttu vajatakse sisuhaldussüsteemi ja inimesi, kes teostavad uuendusi. (Valdma, 2015)

1.1.1 Teadus- ja arendusprojektide jagunemised

Piirid erinevate teadus- ja arendusprojektide tegevuste jagunemise vahel on ähmased, kuid neid tegevusi võib jagada kolmeks:

- Alusuuringud
- Rakendusuuringud
- Arendustegevus

Alusuuringu projektide eesmärgid on väga laialdased, teadlased otsivad võimalusi, millel oleks tulemuslik mõju antud valdkonnas või projekti eesmärgi täitmisel. Tihtipeale toovad alusuuringud välja, mis töötab ja mis ei tööta (Goldense, 2015). Alusuuringuid ajendavad teadlaste uudishimud või huvid teaduslikes küsimustes. Nende põhimotivatsiooniks on laiendada teadmisi, mitte luua

või leiutada midagi. Alusuuringuid on vaja, et saaks toimuda progress, see rajab aluse rakendusuuringutele (Prochaska, 2012).

Rakendusuuringutel on üldiselt olemas spetsiifiline eesmärk. Tavaliselt keskendutakse teadaolevatele sotsiaalsetele probleemidele või majanduslikult kasulikele ärivõimalustele ja rakendusalaadele. (Goldense, 2015). Rakendusuuringud on kavandatud lahendamaks praktilisi probleeme moodsas maailmas, mitte omandamiseks teadmisi teadmiste eesmärgil (Prochaska, 2012). Uuringute eesmärgid on paika pandud klientide või sponsorite poolt, et leida lahendus spetsiifilistele probleemidele. Alusuuringud on tihti isealgatatud, et laiendada teadmisi teatud valdkondades (Dudovskiy, 2016).

Arendustegevus on alus- ja rakendusuuringutest saadud lahenduste ja teadmiste süstemaatiline kasutamine, mille lõppeesmärgiks on toota kasulikke materjale, seadmeid, süsteeme või meetodeid. Arendustegevuse alla kuulub ka disainide ja prototüüpide tootmine. (Hunt, 2001)

Võttes kokku teadus- ja arendusprojektide tegevuste võimalikud jagunemised, saab välja tuua, et kõigepealt kogutakse teaduslikku informatsiooni alusuuringutega. Neid teadmisi läheb vaja rakendusuuringutes, kus leitakse lahendus reaalsele probleemidele. Rakendusuuringu lahendustulemustega on võimalik disainida prototüüp, mille loomisega tegeldakse tootearengu etapis. Samas ei pea projekti alati alustama alusuuringust, vaid saab ka kasutada varem tehtud avastusi ja lahendusi.

1.1.2 Teadus- ja arendusprojektide erinevused

Kuigi teadus- ja arenguprojektid sisaldavad nii alusuuringuid, rakendusuuringuid ja arendustegevust, jaotatakse tegevusi teaduslikeks ja arenduslikeks. Alusuuringud ja rakendusuuringud on sarnaste omadustega, mis eristab neid arendustegevusest. (Barge-Gil, López, 2011)

Teadlased töötavad suhtelised iseseisvalt organisatsiooni sees, kuid nad on lähedalt seotud ülikoolide ja teaduskeskustega. Nende tööd on iseseisvad, teoreetilised, mahukad ja inimesed on üldiselt kvalifitseeritud ja spetsialiseerunud individuaaltöök (Ibid). Teadusprojektides on kõige tähtsam tulemused - teaduslike ja tehniliste tulemuste kvaliteet on kriitilisem, kui nende saavutamiseks kulutatud aeg ja ressursid, mida kulub palju vähem võrreldes arendusprojektidega (Chiesa, Frattini, 2007). Teadustöö on keerukas tegevusala, sest see hõlmab mitterutiinsete ja

kontrastsete ülesannete lahendamist. Selliste projektide kestus on tavapärasest pikem ja suureks riskiks on, et saadud tulemused ei ole piisavalt põhjalikud, et kasutada neid edasiseks arenguks (Barge-Gil, López, 2011).

Arendustegevus sisaldab suuremat koordineerimist ja koostööd tiimiliikmete vahel. Arendajate töö on ressursimahukam ja inimestel peab olema ühine nägemus. Rohkem on rõhku pandud vaheeesmärkide saavutamisele ja tähtaegade tähtaegadest kinnipidamisele. Arendustegevuse suurimateks riskideks on, et konkurendid sisenevad turule varem või valminud toode ei sobi sihtgrupile. (Ibid)

Ülevaate annab tabel, kus on välja toodud mõlema projekti jagunemise erinevused (vt Tabel 1).

| | Teadus | Arendus |
|-----------------------|--|---|
| Eesmärk | Laiendada teadmisi Teoreetiline | Uue või täiustatud protsessi või toote loomine Rakenduslik |
| Teadmiste liik | Analüütiline Kodeeritud | Sünteesiline Iseenesest mõistetav |
| Inimesed | Töömahukas Spetsialiseeritud Rohkem kvalifitseeritud | Ressursimahukas Üldistatumad Vähem kvalifitseeritud |
| Haldus | Suhteliselt iseseisvad ja seotud ülikoolidega Vähese hierarhiaga | Seotud teiste osakondadega ja klientidega Formaalse plaaniga |
| Muud omadused | Keerukas Pikaajaline Tehnilise ja ärilise ebakindlusega | Vähemkeerukas Lühiajalisem Turu ebakindlus |

Tabel 1. Teaduse ja arenduse projektide erinevused (Barge-Gil, López, 2011).

Kuigi nendes kahes projektitegevuses esineb erinevusi, on nende tegevused omavahel seotud. Arendus tugineb teadustegevustes saadud tulemustele. Vastavalt projekti tegevustele ja vajadustele on projektihalduse valikud erinevad.

1.1.3 Tarkvaralahenduste valimine vastavalt projekti suurusele

Projektihalduse valikute puhul suhtumine “üks suurus kõigile” ei tööta. Projekti suurus määrab haldusvalikute meetodite kasutuselevõtu astet, mille raames on projektihalduse valikud rakendatud (ITtoolkit, 2016). Projektisuuruste liike on mitmeid, kuid lihtsustatuna saab projektide suurusi vaadelda standardterminites - suur, keskmine ja väike. Projektide suurust määravad mitmed faktorid, näiteks eeldatav kestus, ressursivajadused, eelarve, keerukus, risk, nähtavus, jne (Valdma, 2015).

Projektsuuruste määramise kohta annab informatsiooni Project Management Advisor võrdlustabel (www.pma.doit.wisc.edu/size_factors.html).

Kuna suured projektid on riskantsemad, keerukamad ja suurema rahastusega, vajavad nad rohkem struktureeritud projektihaldust kui väiksemad projektid. Tihti on mitu tehnoloogiat disainitud ja integreeritud üheks töötavaks lahenduseks. (Madsen, 2015)

Umbes aasta kestvad ja paindliku rahastusega projektid, ehk keskmise suurusega projektid, ei vaja nii massiivseid projektihalduskeskkondi kui suured projektid. Sellised projektid saaksid näiteks projektihalduskeskkonnana kasutada sisuhaldussüsteeme, mis on kohandatud, vastavalt haldusvajadustele, erinevate tarkvaramoodulitega. (Valdma, 2015)

Mõned kuud kestvad ja vähese rahastusega projektid, ehk väikesed projektid, vajavad minimaalseid projektihalduslahendusi. Olenevalt projekti eesmärgist saab projektihalduskeskkonnana kasutada samuti sisuhaldussüsteemi veebilehte. Kõik projektid ei vaja veebilehte, mis tähendab, et sellistele projektidele piisab ka pilveteenuste tasandil koostööst. Veebilehe loomisel tuleb võrrelda hinnapakumisi, et leida projektile sobilik valik. (Valdma, 2015)

Kui väiksemad projektid saavad hakkama valides projektihaldustarkvara, mis täidab teatud funktsionaalsuste vajadused, siis suured projektid vajavad projektihalduses terviklahendi tarkvara, mis katab kõik funktsionaalsuste liigid. Sellised terviklahendid on kallid, kuid omavad kriitilist tähtsust suurte projektide läbiviimisel.

1.2 Olemasolevad projektihaldustarkvara lahendused

Autori töö eesmärgiks on arendada teadus- ja arendusprojektide halduslahenduste soovitusüsteemi kontseptsiooni prototüüp. Selle jaoks peab olema ülevaade olemasolevatest tarkvaradest ja nende funktsionaalsustest. Järgnevalt jagab autor haldustarkvarad kategooriatesse vastavalt nende funktsionaalsustele ja toob välja iga tarkvara põhiomadused. Haldustarkvarade kirjeldamise valikul tugineb autor seminaritöö ja antud töö kaardistusuuringust saadud tulemustele.

Lähtudes peatükis 1.1 loodud projektihaldusvajaduste tüüpide jagunemisele, kirjeldab autor täpsemalt antud jaotuse põhjusi ja funktsionaalsuste vajadusi:

- Ühisloome ja failihaldus - failidega koostöö ja nende haldus on ühise vajaduse alla jaotatud, kuna tihti on failihalduskeskkond koostöökeskkond või omab neid võimalusi. Autor mõtleb ühisloome all dokumentide ja failidega koostöö tegemist. Kriitiline tarkvaraarenduse projektides, kus on failidega mugav koostöö ja nende hea organiseeritus, on projektihalduse põhivajadus.
- Suhtlus - sisaldab nii projektiliikmete vahelist suhtlust kui ka klientidega ja avalikkusega suhtlust. Edukates projektides on suhtlus hästi korraldatud ja segadusi tekib minimaalselt. Ühtsete ja kõigile sobivate suhtlustarkvarade kasutus on tähtis projektides, kus projektiliikmed asuvad erinevates riikides. Vaja on sünkroonset (nt videokõned) või asünkroonset (nt meilid) suhtlusvormi.
- Ajahaldus - aitab hallata projekti ressursse (aeg, raha, ülesanded). Ülesannete all mõeldakse inimressursside jaotust, tööd, mida on vaja teha projekti käigus. Projekti õigeaegseks lõppemiseks tuleb omada ülevaadet ajast, mis kulub erinevate ülesannete lahendamiseks. Rahalist haldust on vaja, et näha, kas projekt tuleb toime antud rahadega või läheb eelarve lõhki. Neid haldusi on vaja, et projekt saaks lõppeda õigeaegselt ja ilma lisakulutusteta.
- Veebileht - projekti veebisait võib omada mitmeid eesmärgi. Ta võib olla suhtlusvahend projektiliikmete või avalikkusega, üles seatud täitmaks projektihalduse vajadusi või projektitulemuste avalikustamiseks.

1.2.1 Projektihaldustarkvarade tüübid

Projektihalduse tarkvaru saab jaotada kolmeks tüübiks: töölauarakendus, veebirakendus ja serveripõhine. Neil on omad plussid ja miinused ning järgnevalt toob autor välja nende kolme tüübi eripärad.

Töölauarakendusi kasutab üks kasutaja korraga ja andmed asuvad opsüsteemi failides. Koostööks on vaja üles seada ja kohandata serveriühendus teiste arvutitega (Ghioca, 2010). Kasutades andmebaasi, saavad mitmed inimesed projekti failidele ligipääsu, kuid ainult üks neist saab korraga faile muuta. Töölauarakendused annavad kasutajale kiiresti reageeriva ja graafiliselt

intensiivse kasutajaliidese (Mohamed, 2009). Töölauarakenduse suurimaks eeliseks on rakenduse reaktsioonikiirus (Ghioca, 2010).

Projektihaldus saab olla implementeeritud veebipõhise tarkvarana, millele on ligipääs intranetist, extranetist või internetist. Veebipõhilise halduse plussiks on ligipääsetavus seadmetest ilma tarkvara installimiseta. Tarkvara on automaatselt uuendatud ja hooldatud teenuspakkuja poolt ning süsteem on olemuselt mitme kasutaja sõbralik. Veebipõhilised tarkvarad on üldiselt kuumaksega, mis võib olla odavam, kui tarkvara osta ja ise hooldada (Mohamed, 2009). Potentsiaalne kokkuhoid erinevate riistvara ja tarkvara komponentidelt, mida on vaja serveripõhiseks hostimiseks, võib olla suur. Vastupidiselt osutub kulukamaks kuupõhine makse pikkade projektide korral, kuid vaatamata sellele ollakse nõus maksma lisaraha mobiilse ligipääsu ja mugavuse eest (Rosen, 2016).

Serveripõhine haldus on algselt kulukam, kuid pakub kahte unikaalset eelist - turvalisust ja kohandatavust. Majasiseselt servereid hallates on varguspõhised turvariskid palju väiksemad kui kasutades kolmandat osapoolt. Oma serverite hostimine limiteerib ligipääsetavust projektihalduse keskkonnale, mis vähendab turvariski. Kohandatavus on tähtis ettevõtetele, mis tegelevad toodetega, eriti kui on vajadus haldustarkvara integreerida kommertssüsteemidega. Selle puuduseks on kohandatud süsteemi disainimiseks ja implementeerimiseks kuluv aeg. (Ibid)

Sellest järeldab autor, et nende kolme haldussüsteemi tüübid on mõeldud erinevateks funktsionaalsusteks. Töölauarakendused on mõeldud süsteemi efektiivseks ja kiireks töötamiseks. Veebipõhine projektihaldustarkvara on mõeldud ennekõike mugavuseks. Serveripõhine projektihaldus keskendub rohkem haldustarkvara kontrollile ja kohandatavusele. Ülevaatliku võrdluse annab tabel, kus on välja toodud kolme projektihalduse tarkvara tüübi plussid ja miinused (vt Tabel 2).

| | Töölauarakendus | Veebipõhine | Serveripõhine |
|-----------------|--|--|--|
| Plussid | Rakenduse jõudlikus Põhjalik kasutajaliides | Mobiiline ligipääs Kiire ülesseadmine ja kasutamine Odav lühikeste projektide korral Alati uuendatud ja nõuab vähe hooldamist | Suurem turvalisus Täielikult kohandatav Parem kontroll kasutajate üle Soodsam pikkade projektide korral |
| Miinused | Piiratud koostöövõimalused | Vähe kohandatav Kulukas pikkade projektidega | Kulud serveri riistvaraks ja halduseks Implementeerimiseks kuluv aeg Ülesseadmise keerukus |

Tabel 2. Töölauarakenduse, veebi ja serveripõhise halduse võrdlus.

1.2.2 Ühisloome ja failihaldus

Populaarseks failihalduse vahendiks on muutunud pilveteenused, millest autor tutvustab nelja kõige populaarsemat: Google Drive¹, OneDrive², Dropboxi³ ja Boxi⁴. Nende nelja tarkvara funktsionaalsused on väga sarnased: pilves failide hoiustamine, jagamine, mitmekesi muutmine, veebi- ja töölauapõhine kasutajaliides ning integratsioon teiste arvukate tarkvaradega. Pilveteenuse valikul aitab paremat ülevaadet luua tabel, kus on välja toodud tarkvarade tehnilised andmed ja hinnad (vt Tabel 3).

| | OneDrive | Dropbox | Google Drive | Box |
|------------------------------------|---|---|-----------------------------------|---|
| Failisuuruse piirang | 10GB | 10GB läbi veebi, rakendusega puudub piirang | 5TB | 250MB tasuta, 5GB tasuline |
| Tasuta maht | 5GB | 2GB | 15GB | 10GB |
| Võimalus tasuta mahtu juurde saada | Ei | Jah | Ei | Ei |
| Makstud plaanid | \$2/kuus - 50GB | \$10/kuus - 1TB | \$2/kuus - 100GB, \$10/kuus - 1TB | \$10/kuus - 100GB |
| Operatsioonisüsteemide toetus | Windows, Mac, Android, iOS, Windows Phone | Windows, Mac, Linux, Android, iOS, Windows Phone, BlackBerry, Kindle Fire | Windows, Mac, Android, iOS | Windows, Mac, Android, iOS, Windows Phone, BlackBerry |

Tabel 3. Nelja pilveteenuse võrdlustabel (Mitroff, 2016).

Projektides, kus tegeletakse tarkvaraarendusega, läheb vaja lähtekoodi versioonihaldust ja mugavat viisi koodi jagamiseks ja mestimiseks. Kui ei ole tarkvara, mis haldab lähtekoodi versioone ja projektifailide vahetus ei ole kontrollitud, tekib probleeme koodi ülekirjutamisega, kadumisega ja muid segadusi projekti arengus. Seetõttu toob autor välja mõned populaarsemad versioonihalduse tarkvarad: GitHub⁵, Bitbucket⁶ ja Beanstalk⁷.

Nad pakuvad kõik sarnaseid funktsionaalsusi ning tehniliseks võrdluseks toob autor välja võrdlustabeli (vt Tabel 4).

¹ <https://www.google.com/drive/>

² <https://onedrive.live.com/>

³ <https://www.dropbox.com/>

⁴ <https://www.box.com/>

⁵ <https://github.com/>

⁶ <https://bitbucket.org/>

⁷ <http://beanstalkapp.com/>

| | GitHub | Bitbucket | Beanstalk |
|-------------------------|----------------------|---|-------------------|
| Versioonihaldus süsteem | GIT, Mercurial | GIT, Mercurial | GIT, SVN |
| Projektid liigid | Avatud ja privaatsed | Avatud ja privaatsed | Ainult privaatsed |
| Hindamine | Avalikud tasuta | Kuni 5 kasutajale piiranguid ega hindamist ei ole | Ainult tasuline |
| Kasutajaliides | Hea | Hea | Keskmine |
| Muu | Automaatne testimine | Populaarne väikestele tiimidele | FTP |

Tabel 4. Kolme versioonihalduse tarkvara võrdlustabel (SparkLedge, 2015).

GitHub on ülekaalukalt kõige enam kasutatud versioonihalduse tarkvara, kus hoiustatakse üle 13,7 miljoni koodirepositooriumi (UpGuard, 2016).

Moodle⁸ - avatud lähtekoodiga tasuta e-õppe rakendus, mis on üldtuntud e-kursuste haldamissüsteemina. Seda saab edukalt kasutada erinevate haridustasemetega puhul, tööjõu koolitamisel ja arendamisel ning äriduses. Moodle võimaldab luua e-kursusi, mis keskenduvad interaktiivsele suhtlusele ning veebipõhisele koostööle. Kodulehelt saab alla laadida tasuta lisamooduleid. (Tartes, 2010)

Kui projekti raames luuakse videofaile, näiteks õppematerjalidena, on kaks põhilist video jagamise meediumit YouTube⁹ ja Vimeo¹⁰. Mõlemad on väga sarnased video jagamise keskkonnad, kuid neil on mõned erinevused. Vimeo võimaldab piirata videote vaatamist parooliga, Youtube'is saab aga muuta videod kättesaadavaks kindlate isikute vahel või lingi jagamise kaudu. YouTube võimaldab piiramatut videote üleslaadimist, kuid erinevalt Vimeost sisaldab see reklaame. Vimeo tasuta versioon pakub piiratud videolaadimist ning sunnib firmasid kasutama tasulist versiooni. YouTube on mugavam kommertslikuks jagamiseks, Vimeo plussiks on, et videote kvaliteet ületab kvantiteedi.

⁸ <https://moodle.org/>

⁹ <https://www.youtube.com/>

¹⁰ <https://vimeo.com/>

1.2.3 Suhtlustarkvarad

Nagu autor peatükis 1.1 välja tõi, jaotatakse suhtlustarkvarad kaheks: sünkroonne ja asünkroonne, ehk reaajas ja ajast sõltumatult toimuv suhtlus. Suhtluse alla kuulub ka suhtlus avalikkuse või klientidega.

Skype¹¹ - võimaldab sünkroonset ja asünkroonset suhtlust rühmavestluste ja videokõnedega. See on üks kõige populaarsemaid suhtlusvahendeid, mille miinusteks on grupivestluse piirangud tasuta versiooni korral ning tarkvara nõuab head interneti kiirust. (Steeves, 2016)

Google Hangouts¹² - veebilehitsejas töötav tasuta video ja rühmakõnede tarkvara, mis vajab osapooltelt Google Plusi kasutajat. Töötab mitmetel platvormidel ja on väga hea videokvaliteediga. (Ibid)

Zoom¹³ - videokõnede ja sõnumisaatmise tarkvara, mis on suunatud suurele kasutajate hulgale. Tasuta versioon on piiratud, rühmakõne kestus saab olla vaid 40 minutit. Tasulistel versioonidel puuduvad piirangud.

Adobe Connect¹⁴ - laialdaste võimalustega tarkvara, millega saab korraldada ja hallata videokonverentse ning see võimaldab läbi viia ka õppekursusi. Tasuta prooviversiooni saab kasutada kuni 25 osalejat.

Slack¹⁵ - sõnumside tarkvara, mis on mõeldud tiimidevahelisele koostööle ja suhtlusele. Võimaldab luua lihtsasti rühmavestlusi ja jagada faile. Väga suurte integreerimisvõimalustega ja toetatud paljudel platvormidel. (Betters, 2016)

HipChat¹⁶ - väga sarnane Slackile, kuid toetab video ja audiokõnesid ning ekraanijagamist. Vähem integreeritud teiste tarkvaradega, kuid on loodud Atlassian¹⁷ poolt, mis tähendab, et töötab suurepäraselt koos nende teiste tarkvarade, näiteks Bitbucketiga.

¹¹ <https://www.skype.com/>

¹² <https://hangouts.google.com/>

¹³ <https://zoom.us/>

¹⁴ <http://www.adobe.com/products/adobeconnect.html>

¹⁵ <https://slack.com/>

¹⁶ <https://hipchat.com/>

¹⁷ <https://www.atlassian.com/>

Fleep¹⁸ - suhtlusplatvorm, mis on kergesti seotud meilide, sõnumside, ühisloome ning pilveteenuste tarkvaradega. Võimaldab rühmavestlusi, videokõnesid, failihaldust ja elementaarset ülesande haldust. Tarkvara on tasuta, kuid mahupiirang on 5GB, tasuline versioon võimaldab 50GB ja maksab 1€ kuus igale kasutajale.

Sameroom¹⁹ - võimaldab ühendada rühmakõned erinevatest tarkvaradest omavahel töötavateks suhtluskanaliteks. Integreeritav üle 20 erineva suhtlustarkvaraga, mis tähendab tiimid saavad kasutada tarkvaralahendusi, mis neile kõige paremini sobivad.

Projekti veebilehel võib olla suhtlusplatvormi omadusi, kui on implementeeritud vastavad tarkvarad, näiteks foorum. Üheks populaarseks tasuta foorumiplatvormiks on MyBB²⁰, mis pakub palju pistikprogramme foorumi kohandamiseks ja funktsionaalsusi foorumi haldamiseks. Visuaalselt kenam ja kiirem tasuline foorumiplatvorm on XenForo²¹, millel ei ole küll sama palju administreerimise võimalusi, kuid mis on kasutajasõbralikum.

Projekti veebileht on mõeldud ka suhtluseks avalikkusega, kui jagatakse informatsiooni veebipostitustena, mis võimaldavad inimestel anda tagasisidet. Tihti kasutavad sellised projektid veebihalduseks sisuhaldussüsteeme. Sotsiaalmeedia on levinud meedium, kus suhelda või jagada informatsiooni avalikkusega. Projektidel on tihti Facebooki²² grupp või Twitteri²³ kasutaja, millega teavitada avalikkust projektiga seotud informatsioonist.

1.2.4 Ajahalduse tarkvarad

Tegemist on tähtsa osaga projektihaldusest, kuna ajahalduse tarkvarad võimaldavad hallata projekti kulgu ja annavad ülevaate projekti arengust. Tihti sisaldavad sellised projektihalduse tarkvarad failihalduse ja suhtlustarkvarade funktsionaalsusi.

Trello²⁴ - planeerimise ja koostöö organiseerimise tarkvara, kus tiimid saavad luua ülesandeid, lisada neid tahvlile, kommenteerida ja lisada faile. Ülesanded jaotatakse tahvil tiimiliikmetele ja kõik saavad jälgida töö progressi ideest kuni lõpetamiseni.

¹⁸ <https://fleep.io/>

¹⁹ <https://sameroom.io/>

²⁰ <https://www.mybb.com/>

²¹ <https://xenforo.com/>

²² <https://www.facebook.com/>

²³ <https://twitter.com>

²⁴ <https://trello.com>

Basecamp²⁵ - suuremate funktsionaalsustega projektihaldustarkvara kui Trello. Lisaks tööde tahvlile on funktsionaalsused teadaannete jagamiseks, rühmaaruteluks ning ajakava haldus Gantti graafikuna.

Asana²⁶ - väga sarnane Basecampile, kuid see on tehtud kasutajatele visuaalselt meeldivamaks ja neil on suurem kontroll teatud funktsionaalsuste üle, näiteks võimalus luua ülesandeid rühmavestlustes. Gantti graafikute loomiseks on vaja integratsiooni teiste tarkvaradega.

Webplanner²⁷ - pakub ülesande, vea, aja ja eelarve haldust ning sotsiaalset koostööplatvormi. Vähe kohandamisvõimalusi ja tasuta versioon ei võimalda failide jagamist. Tasuline versioon maksab ühele kasutajale 15\$ kuus.

Wrike²⁸ - võimaldab luua ülesandeid, muuta nende progressi, lisada vastutavaid inimesi ja faile ning neid kommenteerida. Erinevalt Basecampist ja Asanast on Wrike rohkem fokuseeritud ülesannete haldamisele. Tal on sisseehitatud ajahaldur, mis mõõdab automaatselt ülesannete täitmise aega ja selle informatsiooni põhjal loob tarkvara Gantti graafikud.

Jira²⁹ - suunatud agiilsetele tarkvaraarenduse projektidele. Lisaks ülesannete haldusele pakub veaaruandeid, Gantti graafikuid, testimise haldust ja projekti progressi jälgimist. Sel on head integreerimisvõimalused sama teenuspakkuja teiste tarkvaradega, nagu HipChat ja Bitbucket, mis muudavad Jira võimsaks integreeritud haldustarkvaraks.

Team Foundation Server³⁰ - suurtele arendusprojektidele mõeldud serverilahendus, mis võimaldab tiimidel jagada, jälgida, luua ja juurutada koodi. Pakub palju erinevaid ühisloome, projekti planeerimise ja agiilse arenduse tööriistu, koodi hoiustamist, versioonihaldust ja testimist. Serverilahendusel on integreerimisvõimalused paljude tarkvarade ja teenustega, mis on seotud tarkvaraarendamisega.

²⁵ <https://basecamp.com/>

²⁶ <https://asana.com/>

²⁷ <http://webplanner.com/site/index.php>

²⁸ <https://www.wrike.com/>

²⁹ <https://www.atlassian.com/software/jira>

³⁰ <https://www.visualstudio.com/en-us/products/tfs-overview-vs.aspx>

1.2.5 Veebihaldustarkvara

Projektide veebileht võib täita mitmeid eesmärke. Veebileht saab olla nii suhtluskeskkond, kus jagada informatsiooni projekti tegemiste kohta, kui ka projektisisene koostöökeskkond. Veebihalduseks sobivad sisuhaldussüsteemid, sest nad pakuvad paindlikku veebilehele kohandamist pistikprogrammide abil. Kolm kõige populaarsemat sisuhaldussüsteemi on WordPress³¹, Drupal³² ja Joomla³³.

Funktsionaalsuselt on need kolm sisuhaldussüsteemi sarnased - kõik pakuvad tasuta laiendusi, mille abil saab oma veebikeskkonda väga mitmekülgseks kohandada. Tänu kasutajasõbralikule veebiliidesele ei ole vaja palgata eraldi veebihaldurit. Need kolm sisuhaldussüsteemi on avatud lähtekoodiga ja võimaldavad arendada oma pistikprogramme. Wordpress pakub 2000+, Joomla 900+ ja Drupal 1800+ tasuta kujundusmalli. Tasuta pistikprogramme on Wordpressil 27 000+ , Joomla 700+ ja Drupalil 24 000+. Kõige kasutajasõbralikum on Wordpress, millele järgneb Joomla ja seejärel Drupal. Tehnilisi oskusi nõuab Wordpress vähem kui Joomla ja Drupal. (Valdma, 2015)

MediaWiki³⁴ - tasuta wiki-stiilis tarkvara, mis lubab kasutajatel ise hallata veebilehte wiki raamistikuga. Peamine funktsionaalsus peitub veebilehtede lihtsas muutmises, pole vaja kuskile sisse logida, kuid on võimalus luua privaatsed wikid, mida saavad muuta ainult teatud kasutajad. Lisaks on MediaWiki, sarnaselt sisuhaldussüsteemidele, kohandatav paljude pistikprogrammide abil. (Trapani, 2009)

1.2.6 Terviklahendused

Terviklahenduse, ehk kõik-ühes projektihalduse tarkvarad pakuvad täielikku funktsionaalsust projektihalduseks. Sellist tarkvara kasutavad üldjuhul suured projektid, kus projekt on jaotatud väiksemateks alam-projektideks, või organisatsioonid, kellel on korraga käsil palju projekte. Lühiajalisteks projektideks on nad liiga massiivsed ja ebapraktilised ning tekitavad pigem tüli kui kasu.

³¹ <https://wordpress.org/>

³² <https://www.drupal.org/>

³³ <https://www.joomla.org/>

³⁴ <https://www.mediawiki.org/>

Bitrix24³⁵ - laenab palju elemente Facebooki ajajoonest, pannes suuresti rõhku sotsiaalsele intranetile, mis on seotud paljude sotsiaalmeedia veebilehtedega. Võimalus on jagada õppematerjali ja läbi viia teste, informatsiooni jagamiseks saab luua keskkonnasisese wiki. Ekstraneti paljud funktsionaalsused võimaldavad projektil suhelda ja teha koostööd klientidega või koostööpartneritega. Bitrix24 sisaldab ka ülesannete, aja, dokumentide ja failiversioonide haldust, videokõnesid ja rühmavestlusi. Kokku on neil üle 35 erineva projektihalduse tööriista. (Valdma, 2015)

MavenLink³⁶ - projektihalduse tarkvara, mille eesmärgiks on koondada inimesed ja projektid ühte töökeskkonda. Suhtlus toimub ühises keskkonnas, elimineerides vajaduse organiseerida või otsida informatsiooni. Ülesannete jaotus on kiire, sest tarkvara kasutab visuaalset *drag-and-drop* lahendust ja sisaldab ligipääsuõiguste haldamist. Aja säästmiseks saab salvestada projektide mallid ning uue projekti korral saab need kohe kasutusele võtta. MavenLink on integreeritav teiste projektihalduse tarkvarade, näiteks Jiraga. (Ibid)

1.3 Projektihalduse tarkvarade vajalikkus

Väga vähesed suured projektid lõppevad edukalt eelarve, aja ning ulatuse piirides. Väikestel projektidel on üle 70% tõenäosus edukalt lõppeda, kuid suurtel projektidel on kaks korda suurem oht kesta üle aja, lõppeda lõhkise eelarve ja puudulike tulemustega. (The Standish Group, 2013)

Keskmine projekti õnnestumise hinnang:

- 39% kõikidest projektidest õnnestuvad - tulevad edukalt toime aja ja eelarvega, saadavad tulemused ning funktsioonid on rahuldavad.
- 43% projektidest on probleemsed - üle aja, lõhkiläinud eelarvega või puudulike tulemustega.
- 18% projektidest kukuvad läbi - enneaegselt lõpetatud või puudulike ja kasutamata tulemustega.

(Ibid)

Töötades mitmekesiste, kergesti muutuvate ja ebakindlate teadus- ja arendusprojektidega ning samal ajal uurides uusi materjale ja tehnoloogiaid, on immanentne mõista, et kõik projektid ei ole

³⁵ <https://www.bitrix24.com/>

³⁶ <https://www.mavenlink.com/>

edukad või ei saavuta oma eesmärke. Aastate vältel on tehtuid arvukaid uuringuid varieeruvate tulemustega, kuid kokkuvõtlikult saab eeldada, et vähemalt üks kolmandik teadus- ja arendusprojektide initsiatiividest ebaõnnestuvad. (Warnecke, 2012)

Teadus- ja arendusprojektid on olemuselt riskantsed ning projektihaldus omab nende edukuses tähtsat rolli. Projekti ebaõnnestumise põhjuseid on mitmeid ning üheks neist on ebatõhus projektihaldus. Ilma tõhusa projektihalduse plaanita kuhjuvad projekti probleemid, kuni tagajärjeks on ebaõnnestunud projekt. Väiksemate ja lühiajaliste projektide haldus on paindlikum ja vähem tundlik ebatõhusa projektihalduse suhtes. Projektiliikmed saavad projektiga töötada kasutades elementaarseid suhtluse ja failijagamise vahendeid, näiteks meilid. Suured ja pikaajalised projektid vajavad läbimõeldud projektihalduse korraldamist ning sobivate vahendite kasutamist. Järgnevalt toob autor välja mõned probleemsed kohad projektihalduses ja kirjeldab, kuidas saaks neid vältida.

Suhtlusprobleemid on sagedased ning võivad häirida ka parimate projektide tööd. Isegi headel asjaoludel on lihtne teineteisest mööda rääkida või sattuda segadust tekitavasse olukorda. Lisaks tüüpilistele suhtlusprobleemidele võib esineda probleeme, mis tulenevad inimeste eriala, kultuuri ja keele erinevustest (Anderson, 2010). Arvatakse, et suhtlus liigub projekti käigus mööda oma loomulikku rada. Paljudel juhtudel kasutatakse elementaarseid suhtlusviise nagu meilid, ilma, et oleks läbi mõeldud suhtluse meetodid ja tarkvarad, mis reguleerivad projekti informatsiooni ja suhtluskulgu (Monterroso, 2013).

Seda probleemi saaks ära hoida kasutades sobivaid suhtlustarkvaralahendusi, mis tagavad informatsiooni organiseerituse ja ülesleidmise. Tihti kasutatakse meile, mis on loomu poolest kaootilised ja teabekadu on väga sagedane. Tiheda meilivestluse korral muutub informatsiooni või arutelude jälgimine kurnavaks. Mõistlik oleks kasutada suhtlustarkvara, mis reguleerib või koondab arutelud infokanaliteks ja võimaldab mugavalt jagada tähtsat informatsiooni projektiliikmete vahel. See elimineerib segaseid olukordi ja tagab inimeste kursisoleku projekti uudistega ning rohkem saadakse pühenduda projektitööle.

Tihti sisaldavad projektid detailset tööd ja tähtis on organiseerida paljude inimeste ühiseid jõupingutusi. Sellistes olukordades progressi saavutamiseks on vajalik koostöö hea organiseeritus, vastasel juhul on projekti kulg häiritud (IPLA, 2016). Sellises situatsioonis võib tekkida viivitusi

ülesannete täitmisega, vahe-eesmärkide saavutamise, eelarve lõhkimine ja tähtaegadest mitte kinnipidamist.

Projekti halduse tarkvarad, mille eesmärgis on hallata projektide ressursijaotust ja organiseerida sujuvat koostööd, on kindlasti vajalikud projekti edukaks lõpulejõudmiseks. Tööülesannete tahvel pakub visuaalset ülevaadet ülesannetest, mis annab ülevaate projekti progressist. Paljud projekti halduse tarkvarad pakuvad ajakava planeerimist, mis aitab kinni pidada projekti tähtaegadest.

Nagu autor välja tõi, on projektitöös vajalikud projekti halduse tarkvarad, mis tagavad sujuva suhtluse, koostöö ja ülevaate projekti arengust. Paljud teadus- ja arendusprojektid lõppevad mitte soovitud tulemustega ja kui projekti haldus on halvasti lahendatud, on projektil suurem läbikukkumise võimalus. Seetõttu on autor loonud teadus- ja arendusprojektide soovitusüsteemi kontseptsiooni prototüübi, et vältida olukordi, kus halvad projekti halduse valikud takistavad projekti kulgu.

2. Projekti halduse soovitusüsteemi kontseptsiooni arendus

Nagu autor eelmises peatükis välja tõi, on projektide sujuvaks tööks vaja, vastavalt projekti vajadustele, sobivaid projekti halduse tarkvaralahendusi. Tihti kasutatakse projekti halduseks ebatõhusat ja elementaarset tarkvara, mis on tuttav projektiliikmetele. Tüüpiliseks halduslahenduseks on meilide teel suhtlemine ja failide saatmine. Teatud määran saab projekti haldust sellisel kujul hallata, kuid see kehtib vaid väikeste projektide korral ja isegi siis tekib haldusprobleeme. Autor järeltab seda tuginedes töö kaardistusuuringus tehtud intervjuudele ja seminaritöö tulemustele.

Raske on valida õiget projekti halduskeskkonna tarkvara, tohutult palju pakutakse erinevaid halduslahendusi. Internetis leitava info üleküllus on segadust tekitav. Samuti ei sobi pakutavad lahendused kõikidele projektidele, iga projekt on erinev ja seetõttu on ka talle parim haldustarkvara erinev. Kõigepealt tuleb välja selgitada, millised on projekti eesmärgid ja haldusvajadused ning kui on ülevaade projekti eesmärkidest ja vajadustest, on optimaalsete projekti halduse tarkvarade valik palju selgem.

Selles peatükis arendab autor teadus- ja arendusprojektide soovitusüsteemi kontseptsiooni, viies läbi disainisessiooni Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse teadurite ja projekti juhtidega ning analüüsis pakutud ideid. Disainisessiooni kestus oli 30 minutit ja peale autori osales sessioonis neli Haridustehnoloogia keskuse töötajat. Diskussioon dokumenteeriti helisalvestisena, sest nii sai autor välja pakutud ideid hiljem paremini analüüsida ning edasi arendada. Arutelu käigus jõuti tulemusele, et projektide eesmärgid saab kategoriseerida neljal erineval viisil:

- Tootepõhiste teadus- ja arendusprojektide eesmärgiks on erinevate materjalide või produktide tootmine. Tähendab, et projekti väljundiks on uute asjade loomine, mitte olemasoleva uurimine või kogumine. Sellisteks toodeteks on õppematerjalid, audio- ja videofailid, dokumendid, süsteemiarendus, lähtekood ja tarkvaralahendus.
- Kogukonnapõhiste projektide eesmärgiks on kasvatada liikmeskonda mingisugusele keskkonnale või organisatsioonile, olemasolevat infot japrodukte koguda, uurida või levitada, kuid mitte luua uusi produkte. Projekti väljund saab avalduda näiteks foorumi, võrgustiku või kogukonnana.

- Siseveebi all mõeldakse, et projekt vajab veebilahendust, mis ei ole avalikult kõigile kättesaadav. Siseveebi alla kuulub kinnine intraneti või ektraneti keskkond, kus projektiliikmed saavad omavahel koostööd teha või veebileht, mille ligipääs on piiratud sisselogimisega.
- Välisveeb on suunatud laiemale üldsusele, et tõmmata tähelepanu või teavitada projekti sihtrühmi. Veebilahendus, mis täidab avalikult projekti info või tulemuste levitamise eesmärki ja kommertslikke eesmärke, nagu teenuste reklaamimine. Projekti eesmärk on luua avalik veebileht või lahendus, kus saavad kõik infot leida, luua või saada tagasisidet projekti tulemist.

Enne, kui autor hakkab looma teadus- ja arendusprojektide halduskeskkonna tarkvarade soovitussüsteemi kontseptsiooni, peab olema ülevaade olemasolevate projektide poolt kasutatavatest haldustarkvara lahendustest. Seejärel tuleb ära kirjeldada soovitussüsteemi funktsionaalsused ja nõuded, et saada lähteülesande kirjeldus edasiseks arenduseks.

2.1 Uurimisinstrument ja valim

Projektides kasutatavatest haldustarkvaradest parema ülevaate saamiseks viis autor läbi kaardistusuuringu Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projektide vahel. Andmekogumismeetodiks valis autor läbilõikeuuringu, mille raames viidi läbi intervjuud projektihaldurite või kontaktisikute vahel. Intervjuud olid poolstruktureeritud ehk töö autor oli ette valmistanud põhiküsimused ning lasi intervjuueeritaval vabalt rääkida, vajadusel suunates neid teatud teemadel kõnelema. See on hea meetod ühekordseteks intervjuudeks.

Valimiks kasutas autor mugavusvalimit, sest seminaritöö raames viis autor läbi sarnase uuringu ja omas juba ülevaadet teatud projektidest ning kontakte, kellega ühendust võtta intervjuu jaoks.

Oma seminaritöös viis autor läbi sarnase uuringutüübi ning neid andmeid kasutab autor soovitussüsteemi tarkvarade esitamises. Autor kogus intervjuude käigus informatsiooni 11 Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projekti kohta. Intervjuude käigus küsis autor küsimusi toetudes peatükis 1.1 loodud projektihaldusvajaduste tüüpide jagunemisele (ühisloome ja failihaldus, suhtlus, ajahaldus ja veebihaldus). Intervjuu käigus pani autor kirja, milliseid projektihalduse tarkvaralahendusi projektid kasutasid ja milliste lahendustega jäädgi rahule.

Intervjuu lõpus kirjeldas autor nelja projektide eesmärgi kategooriat (siseveeb, välisveeb, toode, kogukond) ja palus hinnata neid vastavalt projekti eesmärkide tähtsusele. Intervjuu kestuseks oli umbes 10 kuni 15 minutit.

Intervjuudes osalesid järgmised 11 projekti:

- eDidaktikum³⁷ - Eduko programmi toel valminud ja õpetajakoolitusele suunatud e-keskkond.
- EMMA³⁸ - Projekti eesmärgiks on tagada Euroopa ülikoolidele võimalus EMMA platvormil tasuta pakkuda oma MOOCe ning töötada välja Euroopa MOOCi mudel.
- SEGAN³⁹ - Tõsimängude Võrgustik, mille eesmärk on tuua omavahel kokku erinevate tõsimängude projektide juhid ning edendada nende vahelist infovahetust.
- Learning Layers⁴⁰ - Mobiilsete ja sotsiaalsete tehnoloogiat väljaarendamine, mis toetab informaalset õpet ehituse ja tervishoiu sektorite töökeskkondades.
- ThreeC⁴¹ - Ringleva majandusega seotud pädevuste arendamine.
- EduMap⁴² - Täiskasvanuharidus kui vahend aktiivseks kaasavaks kodakondsuseks.
- SHEILA - Eesmärk on parendada õppimise ja õpetamise kvaliteeti, mis on üks prioriteete Kõrghariduse Kaasajastamise Strateegias.
- MeLang⁴³ - Projekt, mille raames luuakse mänguline keskkond 6. kuni 8. klassi õpilastele inglise keele kui *lingua franca* õppimiseks.
- Creative Classroom⁴⁴ - Eesmärk on arendada ning läbi viia koolitusmoodulid õpetajatega, mis aitavad neil omandada oskusi ja teadmisi, kuidas rikastada õppimist IKT vahenditega.
- SmartZoos⁴⁵ - Eesmärgiks on ühendada Kesk-Läänemeremaade loomaaiad ühiseks turismiatraktsiooniks piiriülese mobiilsete teenuste paketi kaudu.
- CEITER⁴⁶ - Piire ületav haridusuuendus tehnoloogiapõhiste teadusuuringute toel.

Nendest 11 projektist uuris autor nelja juba seminaritöö käigus (eDidaktikum, EMMA, SEGAN ja Learning Layers), kuid intervjuude käigus koguti lisainformatsiooni.

³⁷ <http://edidaktikum.ee/>

³⁸ <http://platform.europeanmoocs.eu/>

³⁹ <http://seriousgamesnet.eu/>

⁴⁰ <http://learning-layers.eu/>

⁴¹ <http://www.threec.eu/>

⁴² <http://www.uta.fi/edu/en/research/projects/edumap/index.html>

⁴³ <http://melang-e.eu/>

⁴⁴ <http://www.bcskoolitus.ee/creativeclass/>

⁴⁵ <http://smartzoos.eu/>

⁴⁶ <http://ceiter.tlu.ee/>

2.2 Soovitussüsteemi funktsionaalsuste kirjeldus

Autori bakalaureusetöö eesmärk on arendada teadus- ja arendusprojektide soovitussüsteemi kontseptsioon, mille raames ei valmi funktsioneeriv rakendus, vaid rakenduse lähteülesande kirjeldus. Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia teadurite ja projektihalduritega toimunud disainisessioonis jõuti ühisele arusaamale, et soovitussüsteem peab sisaldama graafikut, kuhu kujutatakse projekt visuaalselt.

Soovitussüsteemi eesmärk on pakkuda projektile sobivaid halduskeskkonna tarkvaru, lähtudes projekti vajadustest ja eesmärkidest.

2.2.1 Soovitussüsteemi nõuded

Soovitussüsteemi funktsionaalsused ja nõuded:

- Soovitussüsteem töötab veebirakendusena.
 - Kasutaja vastab projekti iseloomustavatele küsimustele.
 - Kasutaja hindab erinevate haldusküsimuste ja vajaduste tähtsust.
 - Graafikule tekib projekti profiili kujutis vastavalt kasutaja hinnangutele.
 - Soovitussüsteem kirjeldab kasutajale, mis tema projekti iseloomustab.
 - Profiili kujutise põhjal esitatakse kasutajale talle sobivad projektihaldustarkvarad.
- Soovitussüsteem sisaldab graafikut.
 - Graafik töötab viie palli süsteemis.
 - Graafik sisaldab nelja projekti eesmärgi suunda.
 - Graafik on jagatud neljaks sektoriks.
 - Iga sektoriga on seotud teda iseloomustavad projektihaldustarkvarad.
 - Üks projekt saab olla kujutatud mitmesse sektorisse, kui kasutaja on vastavalt hinnanud.
- Projektihaldustarkvarad on jagunenud neljaks projektihaldustarkvara tüübiks.
- Projektihaldustarkvarade soovimine oleneb sellest, kuhu sektorisse projekt peamiselt kujutatakse.

Kasutaja vastab küsimustele, mille põhjal kujutatakse projekti profiil graafikule. Küsimused on jaotatud kaheks osaks:

- Projekti iseloomustav informatsioon - küsimused, mis aitavad soovitussüsteemil luua arusaama projekti suurusest ja vastavalt sellele piirata vajaminevaid tarkvarasid. Nende

küsimuste põhjal soovitusüsteem otsustab, millises mastaabis on antud projektil halduslahendusi mõistlik kasutada. Sellisteks küsimusteks on näiteks:

- Kui palju on projektiliikmeid ja projektipartnereid?
 - Mitmest riigist on inimesed projekti kaasatud?
 - Kui pikk on projekti kestus ja kui suur on projekti eelarve?
-
- Projekti vajaduste hinnang - kasutajal palutakse hinnata erinevaid projekti halduse vajadusi. Vastavalt sellele, kuidas kasutaja neid vajadusi hindab, suureneb teljestike suuna väärtus ja projekti kujutis graafikul. Vajaduste küsimused jaotuvad nelja eelnevalt väljatoodud kategooriasse:
 - Siseveeb
 - Välisveeb
 - Toode
 - Kogukond

2.2.2 Graafiku kirjeldus

Graafik, kuhu projekt visuaalselt kujutatakse, on XY teljestik, millel on neli erinevat projekti eesmärgi suunda (ehk kategooriat), mida kirjeldati juba eelnevalt:

- Siseveeb
- Välisveeb
- Toode
- Kogukond

Teljestiku skaala jaotus on loodud järgnevalt:

- 0) Puudub vajadus või eesmärk.
- 1) Minimaalsed vajadused ja väike tähtsus projekti lõppeesmärgis.
- 2) On olemas vajadused, kuid ei oma kriitilist tähtsust projekti eesmärgis.
- 3) Tähtis osa projektist, ilma milleta projekt ei saaks toimuda.
- 4) Väga tähtis osa projektist, üks projekti põhieesmärkidest.
- 5) Ülimalt oluline, projekti kõige prioriteetsem osa.

Graafik on jagatud neljaks erinevaks sektoriks:

- Siseveeb-Toode: projektid, mille eesmärgiks on luuaprodukte, kuid teha seda kinnises veebikeskkonnas, millele on piiratud ligipääs. Eesmärgiks ei ole jagada neidprodukte mitte

avalikkusega, vaid organisatsioonisiselt. Näiteks projekt, mille eesmärgiks on luua õppematerjal või mobiilirakendus, mis on kättesaadav ainult organisatsioonisiselt.

- Siseveeb-Kogukond: projektid, mille eesmärgiks on luua kinnine kogukond. Ei ole avalikkusele mõeldud, vaid teatud sihtgrupile või organisatsioonile. Näiteks projekt, mille eesmärgiks on luua kindlale sihtgrupile suletud keskkond, kus jagada informatsiooni või materjale.
- Välisveeb-Toode: projektid, mille eesmärgiks on luua produkte ja jagada neid avalikkusega. Inimesed saavad vaadata, kuidas projekt areneb ja mis on selle tulemiks. Toote välisveebi saab kasutada ka teenuse reklaamimiseks või pakkumiste tegemiseks. Näiteks projekt, mille eesmärgiks on luua õppevideo materjale ja neid jagada avalikkusega.
- Välisveeb-Kogukond: projektid, mille eesmärgiks on kasvatada avalikku kogukonda. Eesmärgiks võib olla ka avaliku juurdepääsuga info kogumine ja jagamine. Näiteks projekt, mille eesmärgiks on luua keskkond, kus teadlased saavad avaldada kõigile enda uurimustöid.

Igale sektorile on määratud nelja projektihaldustüübi tarkvarad, mida autor kirjeldas peatükis 1.2 ja tõi näiteid:

- Ühisloome ja failihaldus
- Suhtlus
- Ajahaldus
- Veebihaldus

Iga sektori haldustüübi jagunemisega on seotud projektihalduse tarkvarad, mis kõige paremini sobivad antud projektisuuna halduseks. Mõned tarkvarad esinevad mitmes kohas, sest nende funktsionaalsused võimaldavad mitmekesist kasutamist.

Vastavalt kasutaja poolt sisestatud projekti informatsioonile ja projekti vajaduste hinnangule tekib graafiku peale projekti profiili kujutis. Kujutis näitab kasutajale, milline on tema projekti profiil ja vastavalt sellele, mis sektorisse projekt kõige enam kuulub, pakutakse soovitatavaid haldusvahendeid. Kui projekt kuulub valdavalt mitmesse sektorisse, saab kasutaja teha valikuid mitmest sektorist, vastavalt projekti vajadustele.

2.2.3 Veebilehe kirjeldus

Autor annab oma töö käigus lähteülesande teadus- ja arendusprojektide halduskeskkondade tarkvarade soovitusüsteemi loomiseks, mille lõppversioon oleks veebikujul. Toetudes kirjeldatud funktsionaalsustele ja nõuetele disainis autor soovitusüsteemi veebirakenduse prototüübi.

Disainitud prototüübist toob autor välja neli vaadet:

- Projekti andmete sisestus
- Projekti vajaduste hindamine
- Projekti profiili kujutamine graafikul ja projekti iseloomu kirjeldus
- Graafist lähtuvalt tarkvarade soovitus

Vaade, mida autor ei disaininud, oli Juhend, mis on veebilehe maandumisleht ja kuhu tuleb kasutajatele vajalik kirjeldus erinevatest tähistustest graafikul. Veebilehel päises on kasutajale kuvatud soovitusüsteemi neli etappi ja hetkest progressi. Autor disainis vaated soovitusüsteemi etappidest:

- 1) Esimeseks vaateks on kasutajapoolne projekti andmete sisestus (vt Lisa 1). Kasutajal palutakse sisestada projekti andmed, mille põhjal soovitusüsteem otsustab, kui suure projektiga on tegu. Vastavalt projekti suurusele tuuakse kolmandas etapis kasutajale välja informatsioon, millega peab arvestama lõplike projektihaldustarkvarade valikute tegemisel. Vajutades nupule “Järgmine samm”, viiakse kasutaja edasi teise vaatesse.
- 2) Teiseks vaateks on kasutajapoolse projektivajaduste hindamine (vt Lisa 2). Kasutajal palutakse hinnata projekti vajadusi viie palli skaalal, mille juurde on välja toodud skaalade jaotumised. Projekti vajaduste hindamisi on soovitusüsteemi antud versiooniga 4: siseveeb, välisveeb, toode ja kogukond, mida on kasutajatele kirjeldatud Juhendi vaates. Vajutades nupule “Järgmine samm”, viiakse kasutaja edasi kolmandasse vaatesse.
- 3) Kolmandas vaates kuvatakse kasutajale projekti iseloomustav profiil graafikul ja kirjeldatakse projekti iseloomu (vt Lisa 3). Vastavalt sellele, kuidas kasutaja eelmises vaates hindas projektivajadusi, kuvatakse kasutajale graafikul projekti profiili kujutis. Graafiku kõrval on välja toodud, mis sektoritesse on projekt kujutatud ja vastavalt sellele kirjeldab soovitusüsteem projekti haldusvajadusi. Esimest vaatest sisestatud informatsiooni põhjal kuvatakse kasutajale projekti suurus ja tuuakse välja, mida peab

kasutaja arvestama haldustarkvara valides. Vajutades nupule “Järgmine samm”, viiakse kasutaja edasi neljandasse vaatesse.

- 4) Neljandas vaates kuvatakse kasutajale ülevaatic informatsioon projekti profiilist ja soovitatavad haldustarkvarad (vt Lisa 4). Kasutaja näeb projekti ülevaaticku informatsiooni: profiili kujutist graafikul, haldusvajaduse sektorit ja projekti suurust. Vastavalt projekti haldusvajaduse sektorile kuvatakse kasutajale antud sektori nelja haldustüübi tarkvarad. Kui projekt on kujutatud peamiselt mitmesse sektorisse, siis kuvatakse kasutajale mitme sektori tarkvarad. Tarkvarade peale vajutades suunatakse kasutaja tarkvara kodulehe informatsioonilehele. Vajutades nuppu “Tagasi algusesse”, saab kasutaja alustada soovitusüsteemiga algusest peale.

2.3. Projektide esitamine graafikul

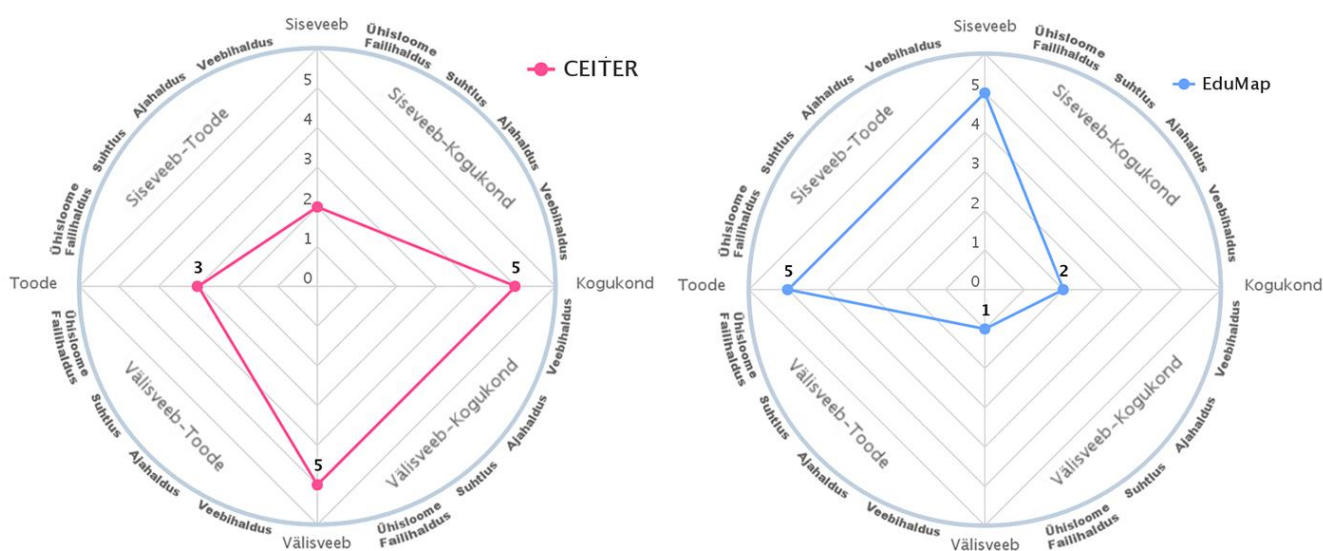
Teljestiku otstele on paigutatud projektide eesmärkide kategooriad, vastandades projekti eesmärgi tüübid. Üksteise vastu on paigutatud siseveeb ja välisveeb ning toode ja kogukond. Skaala, mille põhjal saab kujutada projektid teljestikule, töötab viie palli süsteemis, sest üle selle muutuvad erinevused skaala punktide vahel raskesti defineeritavaks. Teljestikul on neli erinevat sektorit, mis on saadud kombineerides teljestikel üksteise kõrval olevaid eesmärkide kategooriaid: siseveeb-toode, siseveeb-kogukond, välisveeb-toode ja välisveeb-kogukond. Iga sektor jaguneb neljaks: ühisloome ja failihaldus, suhtlus, ajahaldus ja veebihaldus. Nende nelja jagunemisega on seotud antud sektorile iseloomulikud projektihaldustarkvarad.

Järgnevalt kasutab autor Highcharts⁴⁷ graafikujutamise teekide demoversiooni võimalusi, et luua graafikuid. Tuginedes eelnevatele funktsionaalsustele ja kirjeldustele, saab autor luua graafiku esialgse versiooni. Autor valis Highcharts *Sipderweb* graafikutüübi ja viis failides sisse vajalikud muudatused. Hiljem lisas autor vajaminevad andmed graafikule.

Tähtis osa soovitusüsteemist on meetod, kuidas projekte graafikul kujutada, sest selle järgi saavad kasutajad tagasiside soovitatavate projektihalduse tarkvarade kohta. Projektide profiili kujutamiseks graafikule kasutas autor siseveebi, välisveebi, kogukonna ja toote viie palli skaala hinnanguid ning kandis need vastavatele teljestikele ja ühendas ühtseks kujundiks. Nii on graafik arusaadav ja seda on mugav jälgida.

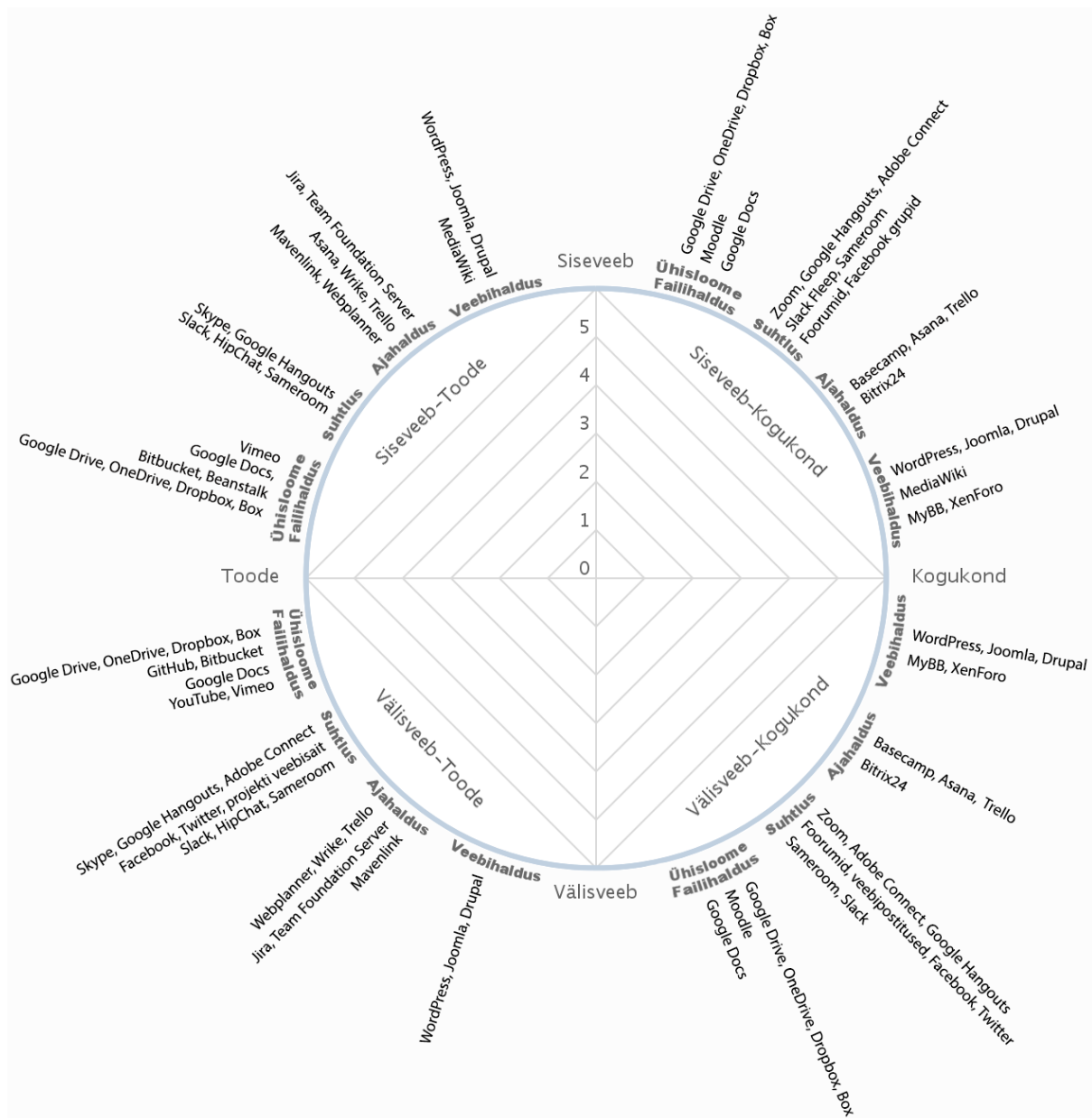
⁴⁷ <http://www.highcharts.com/>

Intervjuude käigus kogutud andmete põhjal koostas autor Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projektide profiilid graafikutele, et võrrelda tekkinud projektide kujutiste profiile ja näha, kui palju tekkis variatsioone ja sarnasusi (vt Lisa 5). Näitena toob autor välja CEITERi ja EduMapi võrdluse, mille projekti profiilide kujutiste põhjal saab järeldada, et need kaks projekti on erinevad ja seetõttu vajavad erinevaid projektihalduslahendusi (vt Joonis 1).



Joonis 1. CEITER'i ja EduMap'i projekte iseloomustava profiili võrdlus.

Määramaks projektihalduse tarkvarad õigetele sektoritele, uuris autor koostatud graafikuid ja määras sobilikud tarkvarad vastavalt sellele, mis sektorisse olid projektid põhiliselt suunatud ja milliste tarkvaradega olid positiivsed kogemused. Hiljem lisas autor juurde tarkvaru seminaritöö tulemustest või uurides internetist alternatiivseid valikuid. Viies sisse viimased muutused, sai autor valmis graafiku esimese versiooni (vt. Joonis 2).



Joonis 2. Soovitussüsteemi graafiku esimene versioon koos projekti halduse tarkvaradega.

Intervjuu käigus pani autor kirja, kui palju oli igas uuritavas projektis projektiliikmeid ja - partnereid ning mitu riiki oli projekti kaasatud. Selle informatsiooni põhjal sai autor määrata projektidele suurus. Uurides Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projektide profiilide graafikuid, (vt. Lisa 5) saab autor teha järelduse projektide suuruse ja graafiku sektorite suuna vahel:

- Väiksed projektid piirdusid ühe või kahe sektoriga
- Keskmised projektid piirdusid kahe või kolme sektoriga
- Suured projektid saavad hõlmata kõiki sektoreid

Väikesed projektid on rohkem suunatud kindlale eesmärgi suunale ja nende tegevuste fookus on piiratum. See tähendab, et nende halduskeskkondade tarkvarade valik on kitsam ja lihtsamini klassifitseeritav. Projekti suuruse kasvades on projekti eesmärgid ja tegevused laiemad ja mitmekesisemad, nad vajavad mitmekülgeid projektihalduskeskkonna tarkvaru.

3. Soovitussüsteemi piloteerimine

Saamaks teada, kas teadus- ja arendusprojektide halduskeskkonna tarkvarade soovitussüsteemi kontseptsiooni metoodika vastab eesmärkidele, viib autor läbi valideerimise. Valideerimise eesmärgiks on saada kinnitust, kas metoodikaga saadud tulemused on usaldusväärsed.

Autor viib läbi kolm projekti kasutajalugu soovitussüsteemis, et näha kas tarkvarad, mida soovitussüsteem pakub, on vastavad projekti vajadustele. Nende kolme test projekti suurus ja eesmärgid on erinevad, mis tähendab, et ka soovitused peaksid tulema erinevad.

- 1) Test projekt 1 - väike projekt, mille eesmärgiks on arendada mobiilirakendus, mis on mõeldud organisatsioonisiseseks kasutuseks.
- 2) Test projekt 2 - keskmise suurusega projekt, mille eesmärgiks on koondada kindla valdkonna teadlasi ja pakkuda neile koostöö- ja suhtluskeskkonda.
- 3) Test projekt 3 - suur projekt, mille eesmärgiks on uurida mingit teaduslikku valdkonda, arendada saadud tulemustest välja tehnoloogiaid ja koguda nendele kasutajaskonda.

Test Projekt 1

Projekti halduse vajadused:

- Lähtekoodi haldus ja koostöö.
- Suhtlus arendusmeeskondade ja organisatsiooni liikmete vahel.
- Elementaarne ülesandehaldus.
- Organisatsioonisisene dokumentatsioon ja juhend rakenduse kasutamiseks.

Kasutaja sisestab projekti andmed, mille põhjal soovitussüsteem otsustab, et projekti suurus on väike.

Projekti profiili kujutamiseks peab olema hinnang neljal eesmärgi kategoorial:

- Siseveeb: 4. Kuna rakendust hakatakse kasutama ainult organisatsioonisiselt.
- Välisveeb: 0. Avalikust ei ole vaja teavitada projekti informatsiooniga.
- Toode: 5. Projekti eesmärgiks on arendada valmis mobiilirakendus.
- Kogukond: 2. Kuigi projekti eesmärgiks on luua mobiilirakendus, on vaja seda kasutatavat kogukonda.

Nende andmete põhjal kujutab autor projekti profiili iseloomustava graafiku (vt. Lisa 6).

Graafik näitab, et Test Projekt 1 on kujutatud peamiselt siseveeb-toode sektorisse, mis tähendab, et soovitusüsteemi kohaselt pakutakse kasutajale tarkvaru, mis on määratud antud sektorile. Lisaks toob soovitusüsteem välja, et projekt on väike ja peaks valima tarkvaru, mis sobivad väiksele kasutajaskonnale ja võiksid olla tasuta. Uurides ühisloomet ja failihaldust näeb kasutaja kahte pakutavat lähtekoodihalduse tarkvara - Bitbucketit ja Beanstalki. Uurides neid kahte tarkvara tuleb välja, et Bitbucket (siseveeb-toode) on väga populaarne väikeste tiimide seas, sest kuni viiele liikmele on tarkvara tasuta. Kuna projektis ei ole palju inimesi, siis sobib suhtluseks Skype (siseveeb-toode), kus saab vestelda rühmavestlustes ja vajadusel kasutada videokõnesid. Samuti ei ole vaja väga suurte funktsionaalsustega ülesandehaldust, piisab Trello (siseveeb-toode) tarkvarast. Tarkvara dokumentatsiooniks ja juhendiks saab kasutada MediaWikit (siseveeb-toode).

Test Projekt 1 tulemused:

- Projekti profiili kujutis ja kirjeldus andis ülevaate projekti vajadustest.
- Arusaadav, kuhu sektorisse oli projekt peamiselt kujutatud.
- Kasutaja pidi võrdlema mõnda tarkvara, et leida sobiv lahendus.
- Soovitatud tarkvarad sobisid projekti vajadustele.

Test Projekt 2

Projekti halduse vajadused:

- Siseveebi arendus ja selle haldus
- Suhtlusvahendid siseveebis
- Võimalus teha koostööd ja jagada materjale
- Reklaamida või jagada infot sellest keskkonnast

Kasutaja sisestab projekti andmed, mille põhjal soovitusüsteem otsustab, et projekti suurus on keskmine.

Projekti profiili kujutamiseks peab olema hinnang neljal eesmärgi kategoorial:

- Siseveeb: 4. Veebikeskkond hakkab olema kättesaadav ainult sihtgrupile mõeldud inimestele.
- Välisveeb: 1. Pakkuda sisselogimist kinnisesse keskkonda.
- Toode: 4. Valmis on vaja arendada siseveeb, kus kogukond saab kasvada.

- Kogukond: 5. Projekti põhieesmärgiks on koguda sihtgrupi inimesi kasutamaks arendatud keskkonda.

Nende andmete põhjal kujutab autor projekti profiili kujutava graafiku (vt Lisa 7).

Graafik näitab, et Test Projekt 2 projekti profiil on kujutatud peamiselt kahte sektorisse: esikohal on siseveeb-kogukond ja teisel siseveeb-toode. Lisaks toob soovitusüsteem välja, et projekt on keskmine ja peaks valima tarkvaru, mis pakuvad põhjalikumat haldusvõimalust. Kasutaja saab valida mõlemast sektorist halduslahendusi vastavalt projekti vajadustele. Keskkonna loomiseks on kasutajal mitu valikut: kasutada spetsiaalseid foorumitarkvaru ja programmeerida veebisait või kasutada sisuhaldussüsteeme koos foorumi laiendustega. Kuna projektil on vaja teatud välisveebi omadusi ja siseveebi haldust, otsustatakse kasutada sisuhaldussüsteeme. Sobivaks lahenduseks on WordPress (siseveeb-kogukond) ning vajalikuks laienduseks leitakse bbPress⁴⁸. WordPressiga foorumi üleseadmine nõuab vähe aega ja tehnilisi oskusi. Valikut soodustavad kasutajasõbralikkus ja arvukad tasuta pistikprogrammid, mis lisavad veebilehe funktsionaalsusi. Failihalduseks saab kasutada veebilehte, mis on integreeritud pilveteenustega, nagu Dropbox (siseveeb-toode). Videote jagamiseks sobib Vimeo (siseveeb-toode), mille videod on kaitstud parooliga.

Test Projekt 2 tulemused:

- Projekti profiili kujutisja kirjeldus andis ülevaate projekti vajadustest.
- Projekt oli kujutatud kahte sektorisse peaaegu võrdselt, mis tekitas segadusi tarkvarade valikul.
- Kasutaja pidi iseseisvalt uurima sisuhaldussüsteemi laiendusi.
- Leitud tarkvara sobib projekti profiiliga, kuid kasutaja pidi võrdlema mitmeid tarkvaralahendusi.

Test Projekt 3

Projekti halduse vajadused:

- Siseveeb, kus projektiliikmed saavad koostööd teha
- Sujuv suhtlus ja ajahaldus
- Välisveeb, kus reklaamida loodavaid tehnoloogiaid ja postitada uudiseid projekti arengust
- Tarkvaraarenduse haldus ja dokumenteerimine
- Valmivatele tehnoloogiatele kasutajaskonna kogumine ja suhtlemine

⁴⁸ <https://bbpress.org/>

Kasutaja sisestab projekti andmed, mille põhjal soovitusüsteem otsustab, et projekti on suur.

Projekti profiili kujutamiseks peab olema hinnang neljal eesmärgi kategoorial:

- Siseveeb: 3. Vajalik, et projektiliikmed saaksid koostöös läbi viia uurimisi, analüüse ja arendada tehnoloogiaid.
- Välisveeb: 4. Tähtis on pidevalt kursis hoida avalikust projekti avastuste ja tehnoloogiate arendamisega.
- Toode: 5. Projekti põhieesmärgiks on teha uurimustöid, neid analüüsida ja nende põhjal arendada tehnoloogiaid.
- Kogukond: 4. Valmivatele tehnoloogiatele kogutakse kasutajaskonda ja pakutakse tugiteenuseid.

Nende andmete põhjal kujutab autor projekti profiili kujutava graafiku (vt Lisa 8).

Projekti kujutis graafikul katab enamasti välisveeb-toode ja välisveeb-kogukond sektoreid, millele järgneb siseveeb-toode ja kõige vähem siseveeb-kogukond. Lisaks toob soovitusüsteem välja, et projekt on suur ja kasutaja peaks valima tarkvaru, mis pakuvad põhjalikku ja paindlikku haldusvõimalust suurele kasutajaskonnale. Kasutajal on keeruline valida talle sobivaid tarkvaru, sest valiku alla kuuluvad peaaegu kõik sektorid. Lähtudes sellest, et toode on kõige tähtsam, saab kasutaja piirata oma valikuid. Tarkvara arenduseks valitakse GitHub (välisveeb-toode), sest see võimaldab privaatselt ja avalikku arendust. Ajahalduseks saab valitud Jira (siseveeb-toode), sest see pakub põhjalikke arendushalduse vajadusi. Integreerides Jira HipChatiga (siseveeb-toode) täidetakse suhtlusvajadused nii arendusmeeskonnale kui ka teistele projektiliikmetele. Dokumenteerimiseks, juhendite loomiseks ja informatsiooni levitamiseks on sobilik kasutada MediaWikit (siseveeb-toode). Projektile kogukonna või kasutajate kasvatamiseks on mõistlik valik sisuhaldussüsteem, kus jagada informatsiooni projekti tegemiste ja produktide kohta. Inimestele tugiteenuste ja abi pakkumiseks on sobilik kasutada foorumitarkvara, näiteks MyBB (välisveeb-kogukond).

Test Projekt 3 tulemused:

- Projekti profiili kujutis graafikul ja kirjeldus ei andnud kõige paremat ülevaadet projekti vajadustest.

- Kasutajal oli võimalus valida haldustarkvaru kolmest sektorist, mis teeb valikute langetamise keerukaks, sest kasutaja peab tegema palju võrdlust erinevate projektihaldustarkvarade vahel.
- Kuigi soovitusüsteem ei olnud nii täpne, kui autor lootis, aitas see ikkagi piirata ja suunata haldustarkvara valikuid.

Valideerimise kokkuvõte

- Suuremate projektide korral, kus projekt on valdavalt kujutatud mitmesse sektorisse, tekib tarkvaravalikute üleküllus. Kasutaja peab ise palju uurima, sest soovitusüsteemil puudub sellises olukorras konkreetsete tarkvarade soovitus.
- Väiksemate ja keskmiste projektide korral annab soovitusüsteem rahuldavaid tulemusi.
- Soovitusüsteemi edukus sõltub kasutaja teadmistest ja oskustest projekti vajadusi hinnata.
- Antud soovitusüsteem ei paku kindlat tarkvara, vaid piirab valiku ettemääratud tarkvaradele.
- Soovitusüsteem ei näita kasutajale, milliseid tarkvaralahenduse tüüpe valida, millisest soovitatud sektorist.

Sellisel viisil esitatud tulemused on kasulikud teatud määran - meetod töötab paremini väiksemate ja kuni kahesse haldusvajaduse sektorisse kujutatud projektide korral. Kasutajal on lihtsam valida tarkvara, kui soovitusüsteem pakub lahendustarkvaru ühest või kahest sektorist, sest nende tarkvarade hulga vahel valimine on kasutajale jõukohane.

Kui projekt on soovitusüsteemi graafikul kujutatud valdavalt mitmesse sektoritesse, siis kahaneb soovitusüsteemi tulemuslikkus, sest kasutajale pakutakse liiga palju tarkvaru projektihalduslahenduse tüüpidest, mida ei ole kasutajal vaja.

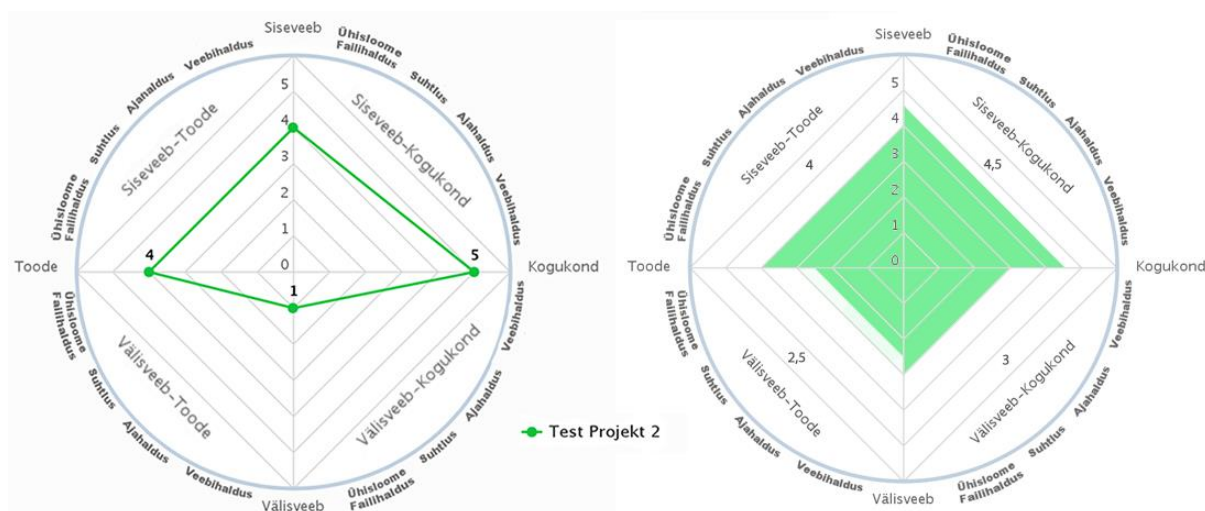
Soovitusüsteem pakub graafiku sektorist korraga kõiki projektihalduse tarkvaru, puudub eristatavus sektori sees. Soovitusüsteem ei suuda pakkuda erinevatest sektoritest kindlaid projektihalduslahenduse tüüpide tarkvaru.

3.1 Kasutajate tagasiside

Tagasiside saamiseks tutvustas autor oma töö käigus arendatud soovitusüsteemi kontseptsiooni Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projektijuhtidele, lootuses saada sisendit

soovitussüsteemi edasiseks arenguks. Lisaks väljatoodud projektide kujutamise viisile, tutvustas autor alternatiivset kujutusviisi, mis loodi pärast esmast valideerimist, et proovida paremini tuua välja projektide sektorite jaotuse.

Alternatiivne projektide kujutamine graafikule toimib, võttes siseveeb, välisveeb, kogukond ja toode teljestike väärtused ja arvutades keskmise väärtuse, kui liita kokku siseveeb-toode, siseveeb-kogukond, välisveeb-toode ja välisveeb-kogukond. See annab paremini eristatava ülevaate projekti kuulumisest sektoritesse. Näidiseks Test Projekt 2 kujutusviis kasutades mõlemat kujutusviisi (vt Joonis 3).



Joonis 3. Test Projekt 2 kujutusviis mõlemat moodi. Vasakul kujund, paremal sektorite väärtus.

Tagasiside andjatele tutvustati soovitussüsteemi funktsionaalsusi ja kasutajapoolset sisendit. Autor kirjeldas projekti kujutamist graafikule ja meetodit, kuidas soovitussüsteem pakub kasutajatele sobivaid projektihaldustarkvara valikuid.

Tagasisidet küsiti graafiku loetavuse, arusaadavuse, tarkvarasoovituse meetodi ja kasutajapoolse sisendi kohta. Tagasisidet koguti kirja teel ja kohapeal soovitussüsteemi tutvustades. Autor koondas tagasiside tulemused ülevaatlikuks kokkuvõtteks:

- Kasutajapoolne sisend ja viis, kuidas projekte kuvatakse, on arusaadav. Kasutajad said aru, mida soovitussüsteem küsib ja kuidas kujutatakse graafikule projekti profiil.
- Projekti profiili kujutis graafikul aitab aru saada projekti eesmärkidest ja iseloomust.
- Suuremate projektide korral oli kasutajatel ebaselge arusaam tarkvarade valimisest. Valik oli liiga lai ja soovitussüsteem ei suutnud pakkuda haldustüüpide tarkvaru vajavast sektorist.

- Projekti esmane kujutusviis meeldis kasutajatele rohkem kui sektorite väärtustest tulenev kujund. Esmane kujutis andis projektist parema visuaalse ülevaate. Sektorite väärtustest tulenev kujund tundus kasutajatele liiga robustne ja tajuti informatsiooni üleküllust.

Valideerimisest ja tagasisidest saadud andmeid võrreldes saab autor teha järelduse, et mõlema tulemused on sarnased ja kirjeldavad ühiseid probleeme. Peamisteks soovitussüsteemi probleemideks on vajatud halduslahenduste ebatäpne soovitus ja projekti haldustüüpide vajaduste defineerimine.

Analüüsidest valideerimisest ja tagasisidest saadud tulemusi, saab autor disainida teadus- ja arendusprojektide halduskeskkonna soovitussüsteemi täiustatud graafiku. Uus graafik peab parandama soovitussüsteemi tarkvarasoovituse meetodit ja tooma välja projekti haldustüüpide vajaduste tähtsuse kõigist sektoritest.

Kogutud informatsiooni põhjal disainib autor uue soovitussüsteemi graafiku, kasutades varem loodud definitsioone ja funktsionaalsusi (vt Joonis 4).



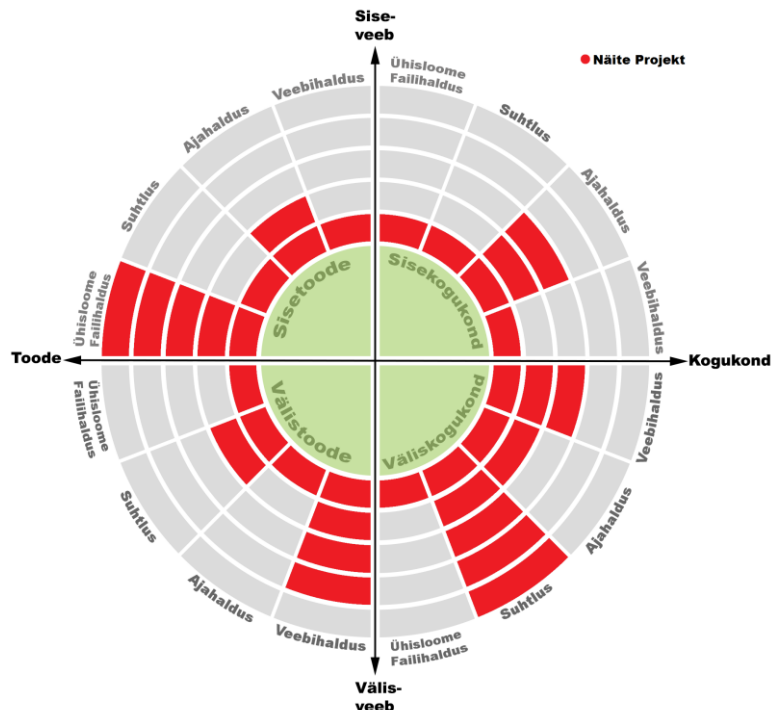
Joonis 4. Soovitussüsteemi täiustatud graafik.

Täiustatud soovitussüsteemi graafiku funktsionaalsused:

- Soovitussüsteem sisaldab graafikut, millel on neli projekti eesmärgi suunda.

- Graafiku neli projektisuuna sektorit määravad projekti haldusvalikute tarkvaru.
- Graafiku sektorid on jaotunud neljaks defineeritud halduslahenduse tüübi skaalaks.
- Vastavalt projekti profiilile kujutatakse projekt graafikule haldustüüpide skaalal.
- Skaala töötab viie (defineeritud) palli süsteemis ja näitab projekti vajadusi antud sektori haldustüübis.
- Kasutaja vastab projekti iseloomustavatele küsimustele.
- Kasutaja vastab küsimustikule, kus peab hindama erinevaid projektihalduse vajadusi ja aspekte.
- Vastavalt kasutajapoolsele informatsioonile ja hinnangutele loob soovitusüsteem projekti profiili ja kujutab selle graafikule.
- Graafiku põhjal kuvatakse kasutajale soovitatavad projektihalduskeskkonna tarkvarad.

Uuele graafikule kujutatakse kasutajate poolt vastatud küsimustest projekti profiil, mis annab detailsema ülevaate projekti haldusvajadustest. Erinevalt vanast graafikust, kus soovitati tarkvaru vastavalt sektorile, soovitab uus soovitusüsteem tarkvaru vastavalt haldustüüpide skaalale sektori sees. Töö raames autor projekte uuele graafikule kujutada ei jõudnud, kuid toob välja näite projektide kujutamise viisist (vt Joonis 5).



Joonis 5. Näite projektide kujutamisest uuel graafikul.

3.2. Sisend edasiseks soovitusüsteemi arenduseks

Autori töö praktiliseks väljundiks on soovitusüsteemi kontseptsiooni kirjeldus, mille alusel on võimalik edasi arendada veebipõhine soovitusüsteemi rakendus. Enne, kui saab arendada töötavat rakendust, on vaja valideerida loodud graafik. Valideerimiseks tuleb läbi viia tagasiside sessioonid teadus- ja arendusprojektide teaduskeskustega. Tagasiside põhjal saab vajadusel ellu viia täiendavad muudatused soovitusüsteemi metoodikates.

Antud töö raames kasutas autor graafiku valideerimisel projektihalduse tarkvaru, mis koguti töö kaardistusuuringust. Soovitusüsteemi edukaks tulemuseks on vaja kindlalt ära defineerida ja korrektselt määrata projektihaldustarkvarad õigetele halduslahenduse tüüpide jagunemistele vastavas projektisuuna sektoris. Selle jaoks on vaja teada, milliseid tarkvaru teadus- ja arendusprojektid kasutavad. Võimalikul integreerimisel Eesti Teadusinfosüsteemiga⁴⁹ (ETIS) on võimalik koguda põhjalikku ülevaadet kasutatavatest projektihalduskeskkonna tarkvaradest.

Töö valideerimise ja tagasiside tulemuseks on keerukam ja täiustatud graafik, mis tähendab et, on vaja luua süstemaatilised küsimused kasutajale, mille põhjal soovitusüsteem arvutab haldustüüpide vajaduste väärtused ja loob projekti profiili graafikule. Küsimustest peab järelduma sektorite haldustüüpide vajaduste tähtsus projektis. Küsimuste loomiseks peab olema põhjalik arusaam projekti vajadustest ja haldustüüpide seostest küsimustega, mille saaks luua koostöös teaduskeskustega.

Kui graafik on valideeritud, tarkvarad õigesti jaotatud ja süstemaatilised küsimused loodud, saab arendada soovitusüsteemi prototüübi veebirakendusena. Autor lõi soovitusüsteemi esialgse disaini, mille saab suurel määral samaks jätta. Vaja on teha täiendusi, mis tulenevad soovitusüsteemi uuest versioonist. Veebirakenduse prototüüpi tuleb testida ja koguda tagasisidet, mille tulemustega saab ellu viia vajalikud disainiparandused.

⁴⁹ <https://www.etis.ee/>

Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli arendada teadus- ja arendusprojektide halduskeskkonna tarkvarade soovitusüsteemi kontseptsioon. Töö käigus ei valminud töötav rakendus, vaid lähteülesande kirjeldus, mis annab sisendi töötava rakenduse arendamiseks.

Autor soovis teada, millised on teadus- ja arendusprojektide haldusvajadused ja millest need lähtuvad. Selle jaoks käsitles autor töö raames järgnevaid teemasid:

- Teadus- ja arendusprojektide eesmärgid
- Projektihalduse vajaduste tüübid
- Teadus- ja arendusprojektide tegevuste jagunemine (alusuuringud, rakendusuurimused ja arendustegevus)
- Teadus- ja arendusprojektide erinevused
- Statistika ja põhjused, miks projektid võivad läbi kukkuda

Autor leidis, et teadus- ja arendusprojektide haldusvajadused sõltuvad projekti eesmärkidest, tegevuste jagunemisest ja projekti suurusest.

Viies läbi 11 intervjuud Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projektihalduritega, sai autor kaardistada levinud projektihaldustarkvarad. Autor kirjeldas ja kategoriseeris need tarkvarad vastalt haldusvajaduste tüüpidele. Lisaks tõi autor välja täiendavaid tarkvaru ja nende funktsionaalsusi, mis koguti autori seminaritöö käigus.

Autor soovis teada, millised on võimalused toetada alustavaid teadus- ja arendusprojekte haldusvahendite valikul. Selle jaoks viis autor läbi disainisessiooni Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse teadurite ja projektijuhtidega, kus arutati ja pakuti ideid soovitusüsteemi disainiks. Autor loetles loodud soovitusüsteemi kontseptsiooni nõuded ja funktsionaalsused. Autor disainis soovitusüsteemi veebilehe staatilise prototüübi ja kirjeldas süsteemi kasutamist. Seejärel lõi autor soovitusüsteemile graafiku, mille peale hakkavad projektide profiilid kujutama ja mille põhjal soovitusüsteem saab kasutajatele pakkuda nende projektile vajalikke projektihalduse tarkvaru. Autor defineeris graafiku komponendid ja määras soovitusüsteemile vastavad tarkvarad. Tarkvarade määramiseks õigetele soovitusüsteemi osadele kasutas autor intervjuudes osalenud projektide tulemusi, mille raames autor

palus intervjueeritavatel hinnata enda projekti vajadusi. Projektide vajaduste hinnangutest sai autor kujutada projektid graafikul ja nende võrdlusel määrata tarkvarad soovitusüsteemi.

Soovitusüsteemi kontseptsiooni valideerimiseks viis autor läbi kolm projekti kasutajalugu soovitusüsteemiga, et näha, kas soovitusüsteemi meetodid annavad usaldusväärseid tulemusi. Autor tõi välja kolme test projekti eesmärgid ja vajaduste hinnangud, mille põhjal kujutati projektid graafikule. Autor viis läbi soovitatud tarkvarade valimise protsessid ja märkis üles saadud tulemused. Kasutajate tagasiside saamiseks tutvustas autor loodud soovitusüsteemi kontseptsiooni Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projektijuhtidele. Valideerimise ja tagasiside tulemused olid sarnased, mõlemast järeldus, et soovitusüsteemi kontseptsioon annab usaldusväärseid tulemusi ainult teatud määral - väikestele ja keskmistele projektidele. Suurtele, ja mõnel juhul keskmistele, projektidele soovitab süsteem tarkvaru ebatäpselt. Saadud tulemuste põhjal disainis autor soovitusüsteemile täiustatud graafiku, mis peaks soovitama kasutajatele täpsemini nende projektile sobivaid haldustarkvaru.

Antud töö käigus autor uut soovitusüsteemi graafik kahjuks valideerida ei jõudnud, kuid kirjeldas sammud edasiseks arenduseks:

- Uue graafiku valideerimine, viies läbi disainisessioonid teadus- ja arendusprojektide teaduskeskustega.
- Koostöös Eesti Teadusinfosüsteemiga (ETIS) on võimalik saada põhjalik ülevaade teadus- ja arendusprojektide poolt kasutatavatest tarkvaradest.
- Täiustatud graafikust lähuvalt süstemaatiliste küsimuste loomine kasutajale, mille põhjal soovitusüsteem saab detailsema ülevaate projekti haldustüüpide vajadustest.
- Soovitusüsteemi veebilehe tagasiside kogumine, et muuta veebileht kasutajasõbralikumaks.

Summary

Title: Developing a Concept for Recommendation System of Research and Development Projects Management Software.

The purpose of this Bachelor Thesis was to develop a concept for recommendation system of research and development projects management software. In this thesis the author did not create a working application, but gave the terms of reference to create a working prototype.

Author wanted to know what are R&D project management needs and what are they originated from. To answer this question author addressed following topics:

- Goals of R&D projects
- Types of project management needs
- Types of R&D activities (basic research, applied research and development)
- Differences of research and development
- Statistics and reasons why projects fail

Author concluded that R&D project management needs are affected by the goals of the project, types of activities projects partake in and how big the projects are.

Author conducted 11 interviews with Tallinn University School of Digital Technologies project managers where he inquired information about the types of software their project uses and asked to evaluate different needs of the project. Author categorized and described these softwares according to the needs of the project management. Author also added softwares from his seminar work.

Author wanted to know the options of how to help new R&D projects choose their management software. For this reason author conducted a design session with Tallinn University School of Digital Technologies project managers in order to develop ideas for recommendation system. Using those ideas author created mockups for recommendation system web page and described functionalities of this system. Author created a design of a graph, where projects profiles will be represented in order to determine the characteristics of projects. Author defined components of recommendation system graph and appointed softwares to different parts of system associated with these software functionalities. In order to appoint softwares correctly, author used evaluations from the interview to represented their projects to recommendation system graph. Author analyzed the graphs and appointed softwares relating to the characteristics of project representations.

In order to validate the recommendation system, author carried out three test scenario projects on developed recommendation system concept. Author defined the needs of these three test projects and went through the steps of the recommendation system in order to see if the result were satisfactory. Author also gathered user feedback from Tallinn University School of Digital Technologies project managers about the results of the recommendation system. Result from the validation and user feedback were very similar - both pointed out the flaws of the system. Analyzing these results author created a improved version of the recommendation system graph.

Sadly author didn't have time to validate the new graph but created a plan for further development of the concept:

- Validation the new graph with R&D research centres
- Working together with ETIS in order to get a thorough overview of project management softwares used by R&D projects
- Creation of systematic question directed at the user, in order for the recommendation system to have an understanding of project management needs and represent project profile at the graph
- Get feedback on the recommendation system web page design

Kasutatud allikad

Anderson, L. (2010). *Top Three Causes Of Project Failure*. Kasutatud 14.04.2016, allikas:

<http://www.projecttimes.com/lisa-anderson/top-three-causes-of-project-failure.html>

Barge-Gil, A.; López, A. (2011). *R versus D: Estimating the differentiated effect of research and development on innovation results*. Kasutatud 07.04.2016, allikas: <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/veranstaltungen/innovationpatenting2011/papers/BargeGil.pdf>

Bettters, E. (2016). *What is Slack and how does it work*. Kasutatud 19.04.2016, allikas:

<http://www.pocket-lint.com/news/136472-what-is-slack-and-how-does-it-work>

Chiesa, V.; Frattini, F. (2007). *Exploring the differences in performance measurement between research and development: evidence from a multiple case study*. R&D Management, Volume 37, Issue 4, pages 283–301. Kasutatud: 20.04.2016, allikas:

https://www.researchgate.net/publication/227713176_Exploring_the_differences_in_performance_measurement_between_research_and_development_Evidence_from_a_multiple_case_study

Dudovskiy, J. (kuupäev teadmata). *Applied Research*. Kasutatud 05.04.2016, allikas:

<http://research-methodology.net/research-methodology/research-types/applied-research/>

FinanceOnline. (kuupäev teadmata). *Types Of Project Management Software*. Kasutatud

20.04.2016, allikas: <https://project-management-software.financesonline.com/types-project-management-software>

Ghioca, T. (2010). *What Is A Project Management Software*. Kasutatud 10.04.2016, allikas:

<http://www.rationalplan.com/projectmanagementblog/what-is-a-project-management-software/>

Ghioca, T. (2012). *Time Management In Project Management*. Kasutatud 10.04.2016, allikas:

<http://www.rationalplan.com/projectmanagementblog/time-management-in-project-management/>

Goldense, B. L. 2015. *The Difference Between Research and Development*. Kasutatud

04.04.2016, allikas: <http://www.rdmag.com/articles/2015/02/difference-between-research-and-development>

Hunt, A. (2001). *What is the Difference Between Basic Research, Transnational Research and Development?* Kasutatud 05.04.2016, allikas: http://biosystems.ucsf.edu/observe_what.html

IPLA - International Project Leadership Academy. (kuupäev teadmata). *Why Projects Fail*. Kasutatud 24.04.2016, allikas: http://calleam.com/WTPF/?page_id=2213

ITtoolkit. (kuupäev teadmata). *Project Sizing: Estimating Needs and Allocating Resources*. Kasutatud 15.04.2016: <http://www.ittoolkit.com/how-to-it/projects/project-sizing.html>

Kask, B. (2009). *Synchronous and Asynchronous Communication: Tools for Collaboration*. Kasutatud 19.04.2016, allikas: http://etec.ctlt.ubc.ca/510wiki/Synchronous_and_Asynchronous_Communication:Tools_for_Collaboration

Madsen, S. (2015). *5 Best Practices for Managing Large IT Projects*. Kasutatud 13.04.2016, allikas: <https://www.liquidplanner.com/blog/5-considerations-for-managing-large-it-projects/>

MindTools. (kuupäev teadmata). *Gantt Charts*. Kasutatud 12.04.2016, allikas: https://www.mindtools.com/pages/article/newPPM_03.htm

Mitroff, S. (2016). *OneDrive, Dropbox, Google Drive and Box: Which cloud storage service is right for you*. Kasutatud 19.04.2016, allikas: <http://www.cnet.com/how-to/onedrive-dropbox-google-drive-and-box-which-cloud-storage-service-is-right-for-you/>

Mohamed, A. (2009). *Project management software essential guide*. Kasutatud 07.04.2016, allikas: <http://www.computerweekly.com/feature/Project-management-software-Essential-Guide>

Monterroso, Y. (2013). *PMI Study Reveals Poor Communication Leads to Project Failure One Third of the Time*. Kasutatud 16.04.2016, allikas: <http://www.coreworx.com/pmi-study-reveals-poor-communication-leads-to-project-failure-one-third-of-the-time/>

Prochaska, F. (2012). *Basic vs. Applied Research*. Kasutatud 06.04.2016, allikas: <http://www.sjsu.edu/people/fred.prochaska/courses/ScWk170/s0/Basic-vs.-Applied-Research.pdf>

Project Management Institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. Project Management Institute.

Quinn, L. S. (2010). *Six Views of Project Management Software*. Kasutatud 04.04.2016, allikas: <http://www.idealware.org/articles/six-views-project-management-software-0>

Reclamation. (2007). *An Introduction to Project Management*. Kasutatud 04.04.2016, allikas: <http://www.usbr.gov/excellence/Finals/FinalIntroPM.pdf>

Rosen, S. (2016). *Choosing Project Management Software*. Kasutatud 08.04.2016, allikas: <http://www.businessnewsdaily.com/8237-choosing-project-management-software.html>

Schwalbe, K. (2013). *Information Technology Project Management, Revised 7th Edition, Course Technology*. Kasutatud 02.04.2016, allikas: http://faculty.ksu.edu.sa/Layla_Hajr/460MIS1/ebook.pdf

SparkLedge. (2015). *Bitbucket vs Github vs Sourceforge vs Beanstalk: 2015*. Kasutatud 20.04.2016, allikas: <http://sparkledge.com/bitbucket-vs-github-vs-sourceforge-vs-beanstalk/>

Steeves, N. (kuupäev teadmata). *Should you use Skype, FaceTime, or Google Hangouts*. Kasutatud 19.04.2016, allikas: <http://corp.wishpond.com/google-plus-marketing-resources/should-you-use-skype-facetime-or-google-hangouts/>

Tartes, T. (2010). *Mis on Moodle*. Kasutatud 19.04.2016, allikas: <http://etu.ut.ee/kevad-2010/mis-on-moodle/>

TechnologyAdvice. (kuupäev teadmata). *TechnologyAdvice Guide to Project Management*. Kasutatud 10.04.2016, allikas: <http://technologyadvice.com/project-management/smart-advisor/>

The Standish Group. (2013). *Chaos Manifesto 2013*. Kasutatud 10.04.2016, allikas:

<https://www.versionone.com/assets/img/files/CHAOSManifesto2013.pdf>

Trapani, G. (2009). *Customize MediaWiki into Your Ultimate Collaborative Web Site*. Kasutatud

19.04.2016, allikas: <http://lifehacker.com/5396832/customize-mediawiki-into-your-ultimate-collaborative-web-site>

Tutorialspoint. (kuupäev teadmata). *Project Management Software*. Kasutatud 09.04.2016,

allikas:

http://www.tutorialspoint.com/management_concepts/project_management_softwares.htm

UpGuard. (kuupäev teadmata). *Github vs Bitbucket*. Kasutatud: 19.04.2016, allikas:

<https://www.upguard.com/articles/github-vs-bitbucket>

US Legal. (kuupäev teadmata). *Research and Development Law & Legal Definition*. Kasutatud

11.04.2016, allikas: <http://definitions.uslegal.com/r/research-and-development/>

Valdma, S. (2015). *Teadus- ja arendusprojektide halduskeskkondade analüüs ja profileerimine*

Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse näitel. Kasutatud 12.04.2016, allikas:

http://www.cs.tlu.ee/teemaderegister/get_file.php?id=388

Warnecke, D. (2012). *Emotions and learning from terminated R&D projects – A multiple-case*

study research. Kasutatud 15.04.2016, allikas:

<http://mediatum.ub.tum.de/doc/1119310/1119310.pdf>

LISAD

Lisa 1. Soovitussüsteemi veebilehe projekti andmete sisestuse disain.

Teadus- ja arendusprojektide halduskeskkondade tarkvarade soovitussüsteem

Projektid andmed → Projekti vajadused → Projekti profiil → Tarkvarasoovitus

Juhend

Alusta tarkvarade soovitussega

Palun sisestage enda projekti andmed

Kui pikk on projekti kestvus?

- Valik 1
- Valik 2
- Valik 3
- Valik 4

Kui suur on projekti rahastus?

- Valik 1
- Valik 2
- Valik 3
- Valik 4

Kui palju on projektipartnereid?

- Valik 1
- Valik 2
- Valik 3
- Valik 4

Kui palju on projektis osalejaid?

- Valik 1
- Valik 2
- Valik 3
- Valik 4

Järgmine samm →

Palun loetlege riigid, mis on projektiga seotud

RIIK 1

Lisa riik

Teadus- ja arendusprojektide halduskeskkondade tarkvarade soovitussüsteem

Projekti andmed → Projekti vajadused → Projekti profiil → Tarkvarasoovitus

Juhend

Alusta tarkvarade soovitusega

Palun hinnake oma projekti vajadusi

Palun hinnake siseveebi tähtsust oma projektis

- 0 - Puudub vajadus või eesmärk
- 1 - Minimaalsed vajadused ja väike tähtsus projekti lõppeesmärgis
- 2 - On olemas vajadused, kuid ei oma kriitilist tähtsust projekti eesmärgis
- 3 - Tähtis osa projektist, ilma milleta projekt ei saaks toimuda
- 4 - Väga tähtis osa projektist, üks projekti põhieesmärkidest
- 5 - Ülimalt oluline, projekti kõige prioriteetsem osa

Palun hinnake välisveebi tähtsust oma projektis

- 0 - Puudub vajadus või eesmärk
- 1 - Minimaalsed vajadused ja väike tähtsus projekti lõppeesmärgis
- 2 - On olemas vajadused, kuid ei oma kriitilist tähtsust projekti eesmärgis
- 3 - Tähtis osa projektist, ilma milleta projekt ei saaks toimuda
- 4 - Väga tähtis osa projektist, üks projekti põhieesmärkidest
- 5 - Ülimalt oluline, projekti kõige prioriteetsem osa

Järgmine samm →

Palun hinnake toote tähtsust oma projektis

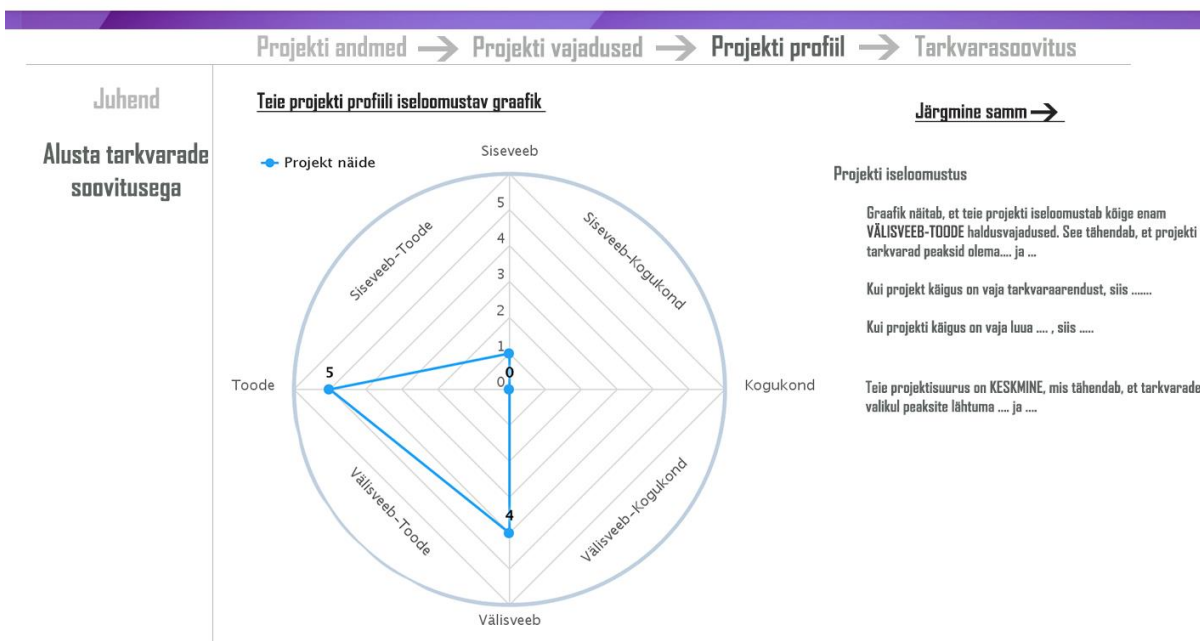
- 0 - Puudub vajadus või eesmärk
- 1 - Minimaalsed vajadused ja väike tähtsus projekti lõppeesmärgis
- 2 - On olemas vajadused, kuid ei oma kriitilist tähtsust projekti eesmärgis
- 3 - Tähtis osa projektist, ilma milleta projekt ei saaks toimuda
- 4 - Väga tähtis osa projektist, üks projekti põhieesmärkidest
- 5 - Ülimalt oluline, projekti kõige prioriteetsem osa

Palun hinnake kogukonna tähtsust oma projektis

- 0 - Puudub vajadus või eesmärk
- 1 - Minimaalsed vajadused ja väike tähtsus projekti lõppeesmärgis
- 2 - On olemas vajadused, kuid ei oma kriitilist tähtsust projekti eesmärgis
- 3 - Tähtis osa projektist, ilma milleta projekt ei saaks toimuda
- 4 - Väga tähtis osa projektist, üks projekti põhieesmärkidest
- 5 - Ülimalt oluline, projekti kõige prioriteetsem osa

Lisa 3. Soovitussüsteemi veebilehe projekti profiili kujutamise ja projekti iseloomu kirjeldamise disain.

Teadus- ja arendusprojektide halduskeskkondade tarkvarade soovitussüsteem



Teadus- ja arendusprojektide halduskeskkondade tarkvarade soovitussüsteem

Projekti andmed → Projekti vajadused → Projekti profiil → Tarkvarasoovitus

Juhend
Alusta tarkvarade soovitusega

Teie projekti tarkvarasoovitused

Projekti haldusvajaduse suund:
VÄLISVEEB-TOODE

Projekti suurus:
KESKMINE

Välisveeb-toode soovitatavad tarkvarad

Ühisloome ja failihaldus
tarkvara 1, tarkvara 2, tarkvara 3, tarkvara 4
tarkvara 5, tarkvara 6, ...

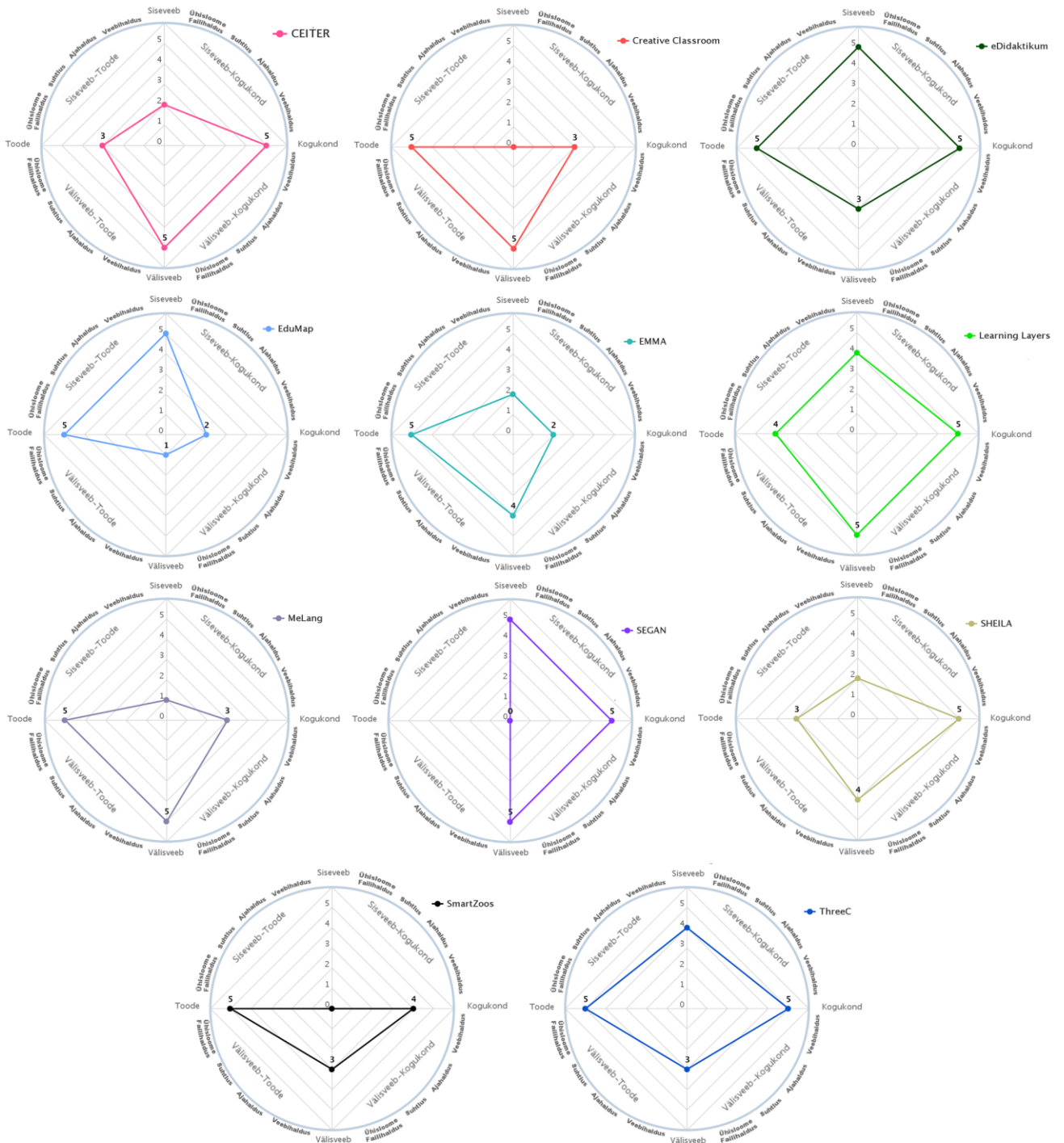
Suhtlus
tarkvara 1, tarkvara 2, tarkvara 3, tarkvara 4
tarkvara 5, tarkvara 6, ...

Ajahaldus
tarkvara 1, tarkvara 2, tarkvara 3, tarkvara 4
tarkvara 5, tarkvara 6, ...

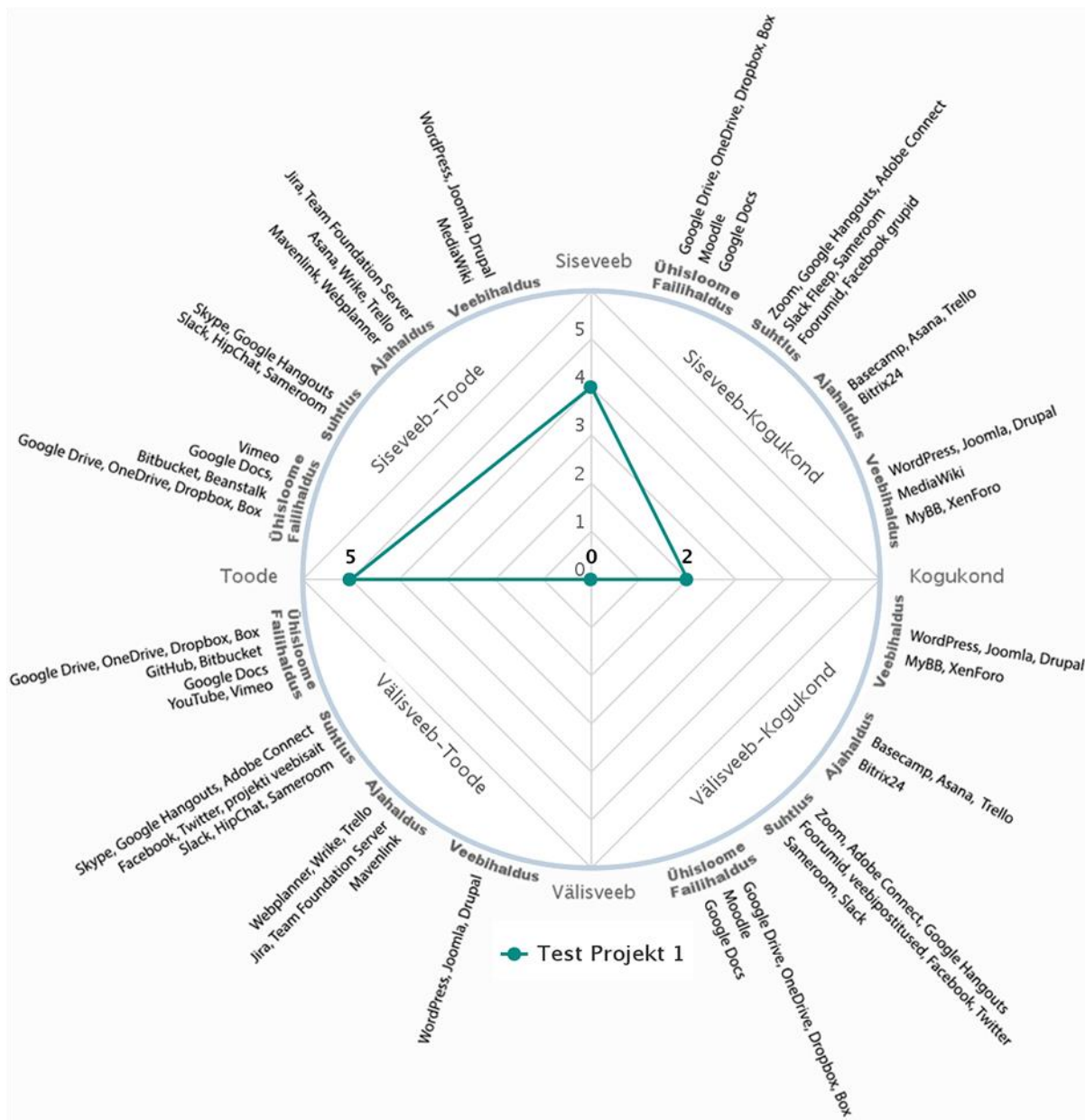
Veebihaldus
tarkvara 1, tarkvara 2, tarkvara 3, tarkvara 4
tarkvara 5, tarkvara 6, ...

[Tagasi algusesse →](#)

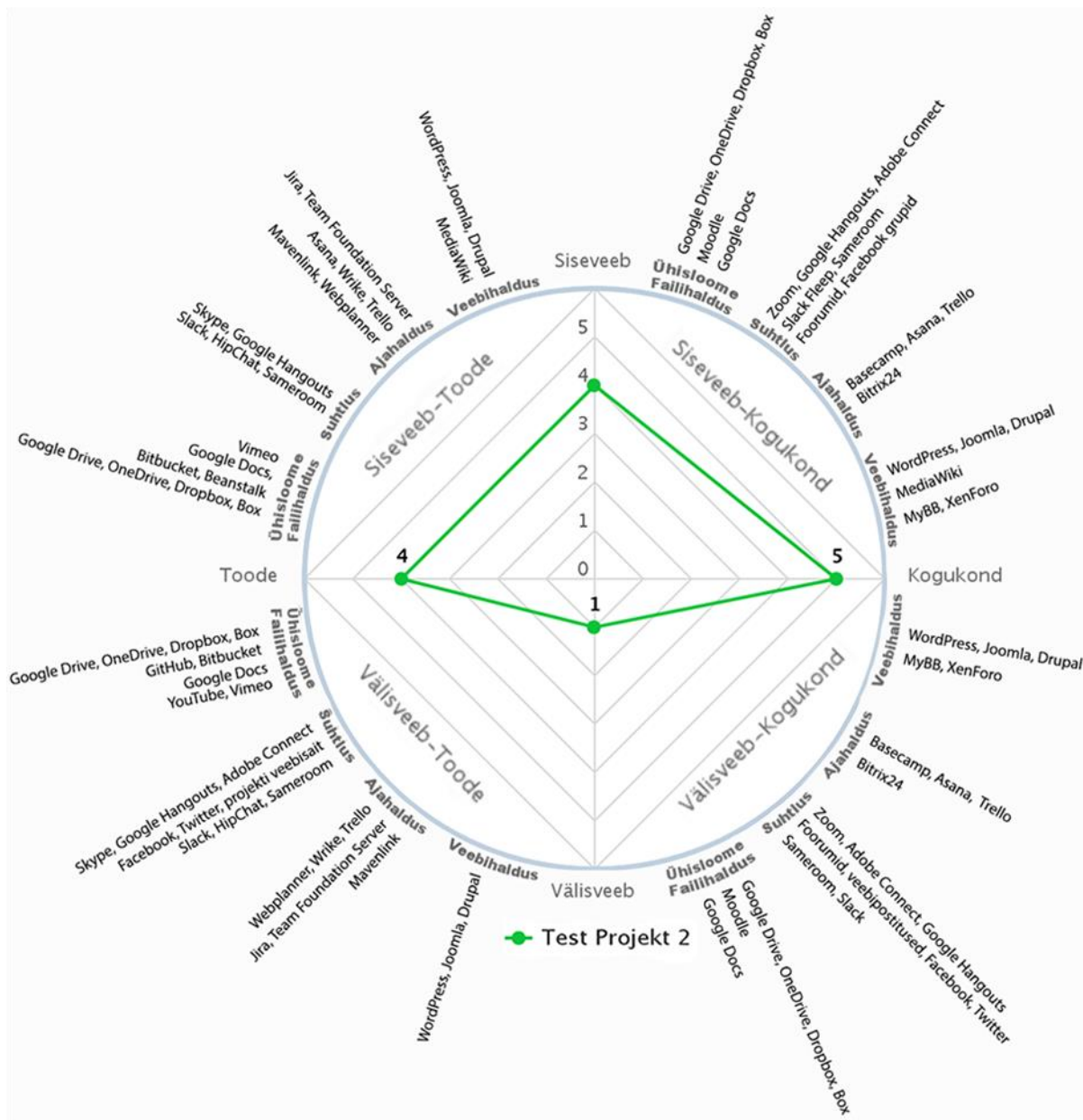
Lisa 5. Tallinna Ülikooli Haridustehnoloogia keskuse projektide graafikute võrdlus.



Lisa 6. Test Projekt 1 iseloomustav projekti profiili kujutis graafikul koos tarkvaradega.



Lisa 7. Test Projekt 2 iseloomustav projekti profiili kujutis graafikul koos tarkvaradega.



Lisa 8. Test Projekt 3 iseloomustav projekti profiili kujutis graafikul koos tarkvaradega.

