

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Infotehnoloogia teaduskond

IT Kolledž

Rainer Liis 221605IAAM

**Personali- ja õppeinfosüsteemi liidestamine EHIS
andmebaasiga**

Magistritöö

Juhendaja: Alari Krist

MSc

Kaasjuhendaja: Algi Sinsalu

MSc

Tallinn 2025

Autorideklaratsioon

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

Autor: Rainer Liis

07.01.2025

Annotatsioon

Magistritöö eesmärgiks on parandada Tallinna Tehnikaülikooli võimekust edastada õpetavate isikute kohta informatsiooni Eesti hariduse infosüsteemi. Eesti hariduse infosüsteemis kogutakse kokku haridusega seotud andmed, mille baasilt teeb statistikaamet haridusalast statistikat. Eesti kõrgkoolidel on kohustus infosüsteemi andmeid saata. Praegune lahendus õpetavate isikute andmete saatmiseks on vananenud ja sellel on puuduseid.

Töö tulemusena valmib analüüs loodava süsteemi kohta. Töö realiseerimisel paraneb ülikoolis õpetavate isikute halduse protsess ja suudetakse andmeid edastada nõuetele vastavas korras. Töö raames teostati ülikooli äri- ja süsteemianalüüs, kaardistati praegune olukord ning soovitud parendatud olukord. Magistritöö eesmärkide saavutamiseks kasutati erinevaid meetodikaid ja loodi erinevaid mudeleid ülikooli strateegia ja seotud protsesside visualiseerimiseks. Loodi ülikooli motivatsiooni- ja strateegiamudel, väärtusvoo skeem ning kaardistati nõuded loodavale rakendusele.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 45 leheküljel, 8 peatükki, 17 joonist, 11 tabelit.

Abstract

Interfacing of the Personnel and Learning Information System with the EHIS Database

The aim of this masters thesis is to improve the capability of Tallinn University of Technology in sending information about teaching personnel to Estonian Education Information System (EHIS). EHIS consolidates data about education, from which Statistics Estonia does statistics about education. Higher education institutions have an obligation to submit data to the system. the current system however is outdated and has several deficiencies.

As a result of the thesis, an analysis of a proposed system is created. The implementation of the proposed solution will improve the process of managing teaching personnel and enables data transmission in compliance with the requirements from the system. The research included a business and systems analysis, mapping of the current business process and a new and improved process. Thesis goals were achieved with multiple different methodologies and different models were created to visualize related processes. Models include a motivational and strategic model, a value stream diagram and specification of the requirements for the new system.

The thesis is in Estonian and contains 45 pages of text, 8 chapters, 17 figures, 11 tables.

Lühendid ja mõisted

API	<i>Application Programming Interface</i> - Rakendusliides
EAI	<i>Enterprise Application Integration</i> - Ettevõtte rakenduste liidestamine
EAP	Euroopa ainepunktisüsteemi ainepunkt
EHIS	Eesti hariduse infosüsteem
ERP	<i>Enterprise resource planning</i> - Ettevõtte ressursside halduseks kasutatav tarkvara
ETIS	Eesti teaduse infosüsteem
HTM	Haridus- ja Teadusministeerium
HTTP	<i>Hypertext Transfer Protocol</i> - Hüperteksti edastusprotokoll
Middleware	vahevara
SaaS	<i>Software as a Service</i> - Tarkvara teenusena
SOA	<i>Service Oriented Architecture</i> - Teenuspõhine arhitektuur
TOGAF	<i>The Open Group Architecture Framework</i> - Arhitektuuri raamistik
Uni-ID	Tallinna Tehnikaülikooli elektroonilise keskkonna kasutaja digitaalne identiteet
View	Salvestatud andmebaasi päring, mis käitub virtuaalse tabelina, koondades andmeid ühest kuni mitmest tabelist
VÕS	Võlaõigusseadus
Õpetav isik	Isik, kes tegeleb kõrgharidustasemel otseselt õpetamisega (õppejõud, akadeemiline töötaja)
XML	<i>Extensible markup language</i> - Laialdaselt kasutatud failivorming
X-tee	andmevahetuse platvorm, mis lubab turvaliselt asutuste vahel pärida ja edastada informatsiooni

Sisukord

Joonised	7
Tabelid	8
1 Sissejuhatus	0
2 Lõputöö eesmärk	1
2.1 Taust	1
2.2 Probleemi püstitus	2
2.3 Eesmargi püstitus	3
2.4 Oodatavad tulemused	3
2.4.1 Mõõdikud	3
2.5 Skoop	4
3 Probleemvaldkonna taust	5
3.1 Hariduse infosüsteemile vajalikud andmed	5
3.1.1 Edastatavad andmed	5
3.1.2 Andmed tehnikaülikooli süsteemides	8
4 Kirjanduse ülevaade/metoodika valik	11
4.1 Rakenduste liidestamise parimad tavad	11
4.2 Metoodikate valimine	13
4.2.1 Ärianalüüsi metoodikad	13
4.2.2 Süsteemianalüüsi metoodikad	14
5 Ettevõtte analüüs	16
5.1 Strateegia analüüs	16
5.2 Motivatsiooni- ja strateegiamudelid	17
5.3 Ärivõimekuste analüüs	19
5.4 Õpetavate isikute halduse protsessi TO-BE väärtusvoog	21
5.5 Riigi vaatest õpetavate isikute halduse väärtusvoog	22
5.6 AS-IS protsessi analüüs	22
5.6.1 Andmete edastamine	24
5.7 Õpetavate isikute halduse TO-BE protsess BPMN	26
5.8 Lähetuse andmete edastamise TO-BE protsess BPMN	26
5.9 Paralleelsed arendused	27

6	Olemasolevate süsteemide analüüs	28
6.1	Personalisüsteem NAV	29
6.2	Õppeinfosüsteem ÕIS	29
6.3	Siseportaal Portal	30
6.4	Isikuandmete vaheliidesed Persondata ja ContactsAPI	31
6.4.1	Persondata	31
6.4.2	ContactsAPI	31
7	Loodava süsteemi disain ja arhitektuur	32
7.1	Füüsiline andmemudel	33
7.1.1	Kasutusjuhtude diagramm	34
7.2	Faili genereerimise ja edastamise järgnevusdiagramm	36
7.3	Funktsionaalsed nõuded	37
7.4	Mitiefunktsionaalsed nõuded	38
7.5	Parima lahenduse valimine	39
7.5.1	Eraldiseisev rakendus	39
7.5.2	Andmelao moodul	39
7.5.3	Õppeinfosüsteemi moodul	40
7.6	Andmevoogude skeem	41
7.7	Komponentskeem	42
7.8	Evituskeem	43
8	Kokkuvõte	44
	Kasutatud kirjandus	45
	Lisad	48
	Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	48

Joonised

1	<i>Tallinna Tehnikaülikooli motivatsiooni- ja strateegiamudel[23]</i>	17
2	<i>Motivatsiooni ja strateegiamudel (autori koostatud)</i>	18
3	<i>Ülikooli õppetöö korraldamise võimekuste mudel (autori koostatud)</i> . . .	19
4	<i>Õpetavate isikute halduse võimekuse radiaaldiagramm (autori koostatud)</i>	20
5	<i>Õpetavate isikute halduse protsessi TO-BE väärtusvoog (autori koostatud)</i>	21
6	<i>Riigi vaatest õpetavate isikute halduse protsessi väärtusvoog (autori koostatud)</i>	22
7	<i>Õpetavate isikute halduse AS-IS protsess BPMN (autori koostatud)</i>	24
8	<i>Andmete edastamise AS-IS skeem voodiagrammina (autori koostatud)</i> . .	25
9	<i>Õpetavate isikute halduse TO-BE protsess BPMN (autori koostatud)</i> . . .	26
10	<i>Õpetava isiku lähetuste andmete edastamine TO-BE protsess BPMN (autori koostatud)</i>	27
11	<i>Liidestusi kirjeldav AS-IS komponentmudel (autori koostatud)</i>	28
12	<i>Loodava rakenduse olemi suhte skeem (autori koostatud)</i>	33
13	<i>Loodava rakenduse kasutusjuhtude diagramm (autori koostatud)</i>	35
14	<i>Faili genereerimise ja edastamise järgnevusdiagramm (kasutusmallid 1 ja 2) (autori koostatud)</i>	37
15	<i>Andmevooge kirjeldav TO-BE komponentskeem (autori koostatud)</i>	41
16	<i>Liidestusi kirjeldav TO-BE komponentskeem (autori koostatud)</i>	42
17	<i>Evitusskeem (autori koostatud)</i>	43

Tabelid

1	<i>Nõuded Hariduse infosüsteemilt[7]</i>	7
2	<i>Õppeaine tabel[7]</i>	8
3	<i>Andmete asumine tehnikäülikooli süsteemides (autori koostatud)</i>	9
4	<i>Õpetavate isikute halduse võimekuse radiaaldiagrammi väärtused (autori koostatud)</i>	20
5	<i>Õpetavate isikute halduse AS-IS protsessi SIPOC analüüs (Autori koostatud)</i>	23
6	<i>Olemite semantika (autori koostatud)</i>	34
7	<i>Andmefaili genereerimise kasutusmall (autori koostatud)</i>	35
8	<i>Andmefaili saatmise kasutusmall (autori koostatud)</i>	36
9	<i>Andmete vastutava kasutaja teavitamise kasutusmall (autori koostatud)</i> .	36
10	<i>Funktsionaalsed nõuded loodavale rakendusele (autori koostatud)</i>	38
11	<i>Mittefunktsionaalsed nõuded loodavale rakendusele (autori koostatud)</i> . .	39

1. Sissejuhatus

Magistritöös käsitletav asutus on Tallinna Tehnikaülikool. Tallinna Tehnikaülikool on teadusülikool, kus teadus, õpe, innovatsioon ning ühiskonda panustamine on võrdselt väärtustatud, tasakaalustatud ja seotud[1]. Ülikooli põhitegevusteks on õppetegevus, teadus- ja arendustegevus ning ettevõtlustegevus[2]. Ülikoolis on 4 teaduskonda ja Eesti Mereakadeemia, neis kokku 20 instituuti. Tehnikaülikoolis töötab 30.11.2024 seisuga 2231 töötajat ja õpib 9100 tudengit.

Magistritöö koosneb kaheksast peatükist. Järgnevalt on toodud peatükkide kirjeldus:

- Esimene peatükk on sissejuhatus, kus antakse üldine ülevaade ja tutvustus asutusest ning järgneva töö struktuurist.
- Teises peatükis selgitatakse lahti probleemi olemus, seatakse paika eesmärk ja oodatavad tulemused. Lisaks fikseeritakse mõõdikud ja töö skoop.
- Kolmandas peatükis kirjeldatakse probleemi tausta, sealhulgas ülikoolile seatud nõudeid vajaliku informatsiooni kohta ning ülevaade, kus süsteemides andmed saadaval on.
- Neljandas peatükis tehakse ülevaade kirjandusest ning kasutatavatest meetodikatest, tuues esile peamised lähenemised ettevõtte rakenduste omavaheliseks liidestamiseks. Kirjeldatakse ka äri- ja süsteemianalüüsi meetodikaid ning mille jaoks neid töös kasutatakse.
- Viiendas peatükis viiakse läbi ettevõtte ärianalüüs. Alustatakse ettevõtte strateegia analüüsiga, luuakse erinevaid mudeleid ning kirjeldatakse parendatavat protsessi.
- Kuuendas peatükis antakse detailsem ülevaade hetkel olemasolevatest süsteemidest, mida on omavahel vaja liidestada, et informatsioon saaks liikuda.
- Seitsmendas peatükis teostatakse tehniline analüüs loodavale rakendusele. Kaardistatakse nõuded süsteemile, luuakse füüsiline andmemudel ning rakenduse arhitektuur.
- Kaheksandas peatükis tehakse kokkuvõtte tehtud tööst.

2. Lõputöö eesmärk

2.1 Taust

Haridus on üks ühiskonna alustalasid, kuna see kujundab tulevase spetsialiste, kes määravad riigi majanduse, teaduse ja kultuuri arengusuunad. Haridussüsteem pakub teadmisi ja oskusi, mis on vajalikud tööturul hakkama saamiseks ning ühiskonnaelus aktiivselt osalemiseks. Kuna haridus mängib niivõrd kesksel rollil ühiskonna tuleviku kujundamisel, on oluline, et selle valdkonna juhtimine ja planeerimine põhineks teadlikel otsustel ja pikaajalistel strateegiatel.

Tõhusaks hariduse juhtimiseks ja arendamiseks on vaja koguda usaldusväärseid andmeid, mis kajastavad erinevaid aspekte. Andmete analüüs võimaldab teha teadlikke otsuseid hariduspoliitika kujundamisel, tuvastada probleeme ning hinnata rakendatud meetmete tõhusust. Lisaks pakub statistika ülevaadet trendidest ja arengusuundadest, mis aitab luua tulevikuks paremaid õppetingimusi ja haridusvõimalusi.

Haridussüsteemi korraldamiseks ning sihipärasemaks juhtimiseks kogutakse riiklikul tasemel kokku haridusvaldkonda puudutavaid andmeid kesksesse Eesti hariduse infosüsteemi (edaspidi EHIS, hariduse infosüsteem). Registrit haldab Haridus- ja Teadusministeerium ning sinna koondatakse andmed muuhulgas üliõpilaste, õpetajate ja õppejõudude, lõpudokumentide, õppetoetuste ja stipendiumite, õppe- ning koolitusasutuste, õppekavade, koolitus- ja tegevuslubade, majandustegevusteadete ning õppe läbiviimise õiguse kohta[3]. EHIS on ka keskne andmeallikas, mille põhjal koostatakse haridusvaldkonda puudutavat statistikat[4].

EHISe põhimäärusest tulenevalt on Tallinna Tehnikaülikoolil kohustus regulaarselt andmeid esitada[4]. Tallinna Tehnikaülikooli puudutavad hariduse infosüsteemi alamregistrid on järgnevad:

- Õppejõudude register
- Õppeasutuste register
- Õppurite register
- Lõpudokumentide register
- Õppekavade ja koolituslubade register

Magistritöö raames keskendutakse õppejõudude alamregistrile, mille peamine eesmärk on pakkuda terviklikku ülevaadet õppejõududest ja nende üldisest töökoormusest. Erinevad õppeasutused näevad ainult oma asutusega seotud koormuse infot, mistõttu tuuakse informatsioon kokku hariduse infosüsteemis, et saada selge ülevaade õpetavate isikute koormusest, kui nad töötavad mitmes asutuses. Registrisse peab esitama andmeid õpetavate isikute kohta, kellel on vähemalt 3EAP jagu õppeaine õpetamist semestri jooksul. Esitatavate andmete hulgas on õppejõu isikuandmed, kvalifikatsiooni andmed, lühiajalise mobiilsuse andmed ning õpetamisega seotud andmed: koormus ja õppeained, mida õpetatakse[5].

2.2 Probleemi püstitus

Andmeid saab edastada hariduse infosüsteemi kahel viisil: üle X-tee liidese automaatselt või käsitsi andmefaili üles laadides läbi veebiliidese. Andmete edastamine registrisse peab toimuma regulaarselt ning muudatuste puhul nende toimumise päeval. Andmete õigsust peab kinnitama vähemalt iga kuu 5.-10. kuupäeval, erandid on juuli ja august[4].

Igal haridusasutusel on enda EHISe administraator (edaspidi admin). Sellel isikul on vastav suurendatud õigustega kasutajakonto, mida saab kasutada andmete lisamiseks ja uuendamiseks käsitsi läbi veebiliidese. Admin kasutajal on ka õigus olemasolevaid andmeid muuta.

Hetkel kasutusel olev lahendus on tehnikaülikoolis loodud lahendus ning see on vananenud. Lahendus loodi aastal 2009 ja seda on aja jooksul täiustatud. Lahendus seob omavahel ülikooli poolelt kaks suurt infosüsteemi: personalisüsteem Microsoft Dynamics NAV versioon 2018 moodulid Palk ja Personal 365 ja õppeinfosüsteem.

Personalisüsteem talletab töötajate hõive ja kvalifikatsiooni informatsiooni koos isikuandmetega. Õppeinfosüsteem talletab informatsiooni, mis on seotud õpetamise ja õppimisega. Need andmed seotakse kokku andmebaasiprotsessidega ning selle tulemusena tekib mitu XML vormingus faili. Failid laeb EHISesse ülikoolipoolne admin ning iga faili lisamisel tekkivad vead parandatakse jooksvalt. Seda protsessi teostatakse kord nädalas.

Lähetuste andmeid antud protsessiga ei edastata. Lähetuste informatsioon tuleb hetkel andmeaidast, kus on omaette raporti vorm, mille põhjal genereeritakse nupulevajutusega aruanne, kus on viimase aasta lähetused kirjas. Fail lisatakse hariduse infosüsteemi käsitsi.

Hetkel kasutusel oleval lahendusel on mitu olulist puudujääki. Suurim probleem on andmete terviklikkus ja nende vastavus kehtestatud nõuetele. Edastatav andmekomplekt ei sisalda

kõiki vajalikke andmeelemente ning olemasolevates andmetes võib esineda vigu, komplekteeritud andmete kontrollimiseks puudub võimalus. Järgmine suur probleem on suur töömaht andmekomplekti koostamisel, mis tuleneb andmete dubleerimisest õppeinfosüsteemis ja personalisüsteemis ja nende süsteemide lahususest. Andmete komplekteerimisel ei ole ka mehhanismi tuvastamiseks, millised andmed on viimase edastusega võrreldes muutunud nii, et iga kord tehakse terve komplekt nullist uuesti. Andmete komplekteerimisest tulenevalt ei esitata andmeid õigeaegselt. Eelnevale tuginedes on ülikoolis otsustatud hetkel edastada andmeid kord nädalas. Lähetuste andmete edastamiseks on eraldi protsess ning neid edastakse kord aastas käsitsi.

2.3 Eesmargi püstitus

Magistritöö eesmärk on luua toimiv automaatne süsteem vajalike andmete edastamiseks riiklikku hariduse infosüsteemi. Selleks analüüsitakse ettevõtet ning selle olemasolevaid süsteeme ning nendes hoitavaid andmeid koos reeglitega, kaardistatakse AS-IS olukord ning korrastatakse protsess andmete saatmiseks. Lõpuks luuakse tehniline analüüs loodavale rakendusele.

2.4 Oodatavad tulemused

Magistritöö peamine oodatav tulemus on toimiv automaatne andmevahetus riigi hariduse infosüsteemiga, koos ühtlase andmete haldamise ja liikumise protsessiga.

Töö tulemuste realiseerimisel on peamised oodatavad tulemused nii paranenud andmekvaliteet, protsessiparandus, kui ka andmete edastamise sagedus. Sellega saavutatakse nõuetega kooskõla, millest tulenevalt paraneb informatsiooni täpsus kõigil mõjutatud osapooltel. Riiklik õppeinfoalane statistika paraneb ning kõik õpetavad isikud näevad enda õpetamisega seotud infot riigi haridusportaalist. Asutusesiseselt muutub protsess nii, et andmeid sisestatakse vaid üks kord ning väheneb protsessiga seotud inimeste töömaht.

2.4.1 Mõõdikud

- Andmete edastamise sagedus - andmetes toimunud muutusega samal päeval. Eesmärk 1x päevas
- Vigade arv edastatud andmetes - number, mitmes kirjes esinevad andmevead. Eesmärk < 1% edastatud kirjetest
- Andmete edastamise logitud vigade arv - number, mitmes kirjes esinevad tehnilised vead. Eesmärk < 1% edastatud kirjetest
- Aeg automaatse edastusprotsessi algusest kuni andmete jõudmine EHIS portaali -

aeg minutites, protsessi algusest edastamise lõpuni. Eesmärk 30min

- Loodava süsteemi käideldavus. Eesmärk 99.9% aastas
- Õpetavate isikute halduse protsessi ajakulu vähenemine. Eesmärk 20%

2.5 Skoop

Magistritöös täidab autor äri- ja süsteemianalüütiku ning äriarhitekti rolli. Magistritöö skooopi kuuluvad:

- asutuse strateegiliste eesmärkide kaardistamine
- teenuse parendamise motivatsiooni- ja strateegimudeli loomine
- olemasoleva äriprotsessi kaardistamine
- kavandatava, parandustega äriprotsessi kaardistamine
- teenuse parendamise edukuse hindamiseks mõõdikute seadmine
- loodava süsteemi nõuete kirjeldamine ja analüüs
- süsteemianalüüs – komponentide kirjeldamine, komponentmudeli loomine
- arhitektuurimudelite loomine - evitusskeem ja järgnevusskeem

3. Probleemvaldkonna taust

3.1 Hariduse infosüsteemile vajalikud andmed

Eesti hariduse infosüsteemiga seotud dokumentides on erinevad mõisted kasutusel erinevate tähendustega ning nende sisu laiendatakse vastavalt vajadusele. Infosüsteemi määruuses käsitletakse akadeemilist töötajat, kelleks loetakse kõik kõrgharidustasemel otseselt õpetamisega tegelevad isikud[4]. Infosüsteemi kasutusjuhendites ning andmetabelites kasutatakse sama definitsiooniga mõistet õppejõud[5]. Seega on hariduse infosüsteemi kontekstis need mõisted samaväärsed. Magistritöös kasutatakse edaspidi samas tähenduses mõistet õpetav isik.

3.1.1 Edastatavad andmed

Õpetajate ja akadeemiliste töötajate alamregistrisse kantakse andmed alus-, põhi-, üldkesk- ja kutsekeskhariduse omandamist ning kutseõppe läbimist võimaldavate õppeasutuste tasemehariduse pakkumisega seotud õpetajate, koolijuhtide, tugispetsialistide ja kõrghariduse omandamist võimaldavate õppeasutuste akadeemiliste töötajate ning huvihariduse omandamist võimaldavate õppeasutuste õppe- ja kasvatustegevusega seotud töötajate kohta. Akadeemilise töötajana käsitletakse kõiki kõrgharidustasemel otseselt õpetamisega tegelevaid isikuid, sealhulgas õpetavaid ning teadus- ja arendustegevust läbiviivaid akadeemilisi töötajaid (eespool ja edaspidi akadeemiline töötaja)[4].

Määrusele tuginedes on vajalik edastada informatsioon isikute kohta, kes otseselt õpetavad kõrgharidustasemel, vahet tegemata, millise lepingu alusel isik töö on. Infosüsteemi kasutusjuhendis lisatakse tingimus, et kohustuslik on edastada andmeid isikute kohta, kelle õpetatava aine maht on vähemalt 3EAP. Andmete komplekti kuulub ka koormuse info, mida töövõtulepingu puhul tehniliselt ei ole olemas. Lahenduseks on EHIS välja pakkunud, et koormuse arvestamine peab nendel juhtudel toimima eeldusel, et igast EAPst moodustab õppejõu panus 50%[5]. Kui minimaalne edastatav aine maht on 3 EAP, siis on see arvestuslikult 40 tundi kuus ehk koormus 0,25.

Tabelis 1 on toodud Eesti Hariduse Infosüsteemi poolt nõutud andmed. Esimeses tulbas on toodud andmeelemendi nimi, teises tulbas märgib + või - märke, kas antud andmeväli on

kohustuslik, nende kombinatsioon tähistab tingimuslikku kohustust. Element, mille nimi algab ühendiga “kl_” tähistab klassifikaatorist tulevat väärtust. Klassifikaatorid pärinevad Eesti hariduse infosüsteemi kasutusjuhendist klassifikaatorite tabelist[6]. Kolmandas tulbas on toodud märkus, mis kirjeldab paremini andmeelementi ning vajadusel, mis ajal see vajalik on. Viimane tulp viitab andmestruktuuris, millise väärtuse sees see andmeväli asub. Tabel on jaotatud osadeks andmete kategooriate kaupa.

Esimene kohustuslik väli on kool_id, mis märgib ära õppeasutuse. Selle välja väärtus on staatiline ja tuleb vastavalt asutusele registrist. Esimene suurem andmekomplekt on isikuandmed. Kui isikul on isikukood, siis edastatakse vaid see ning süsteem saab teha rahvastikuregistrisse päringu, täitmaks ülejäänud neli välja. Kui isikul puudub isikukood, siis tuleb saata muu informatsioon ning isikukood jääb tühjaks. Viimane rida selles komplektis on kodakondsus, mis pole kohustuslik. Järgnevad kaks rida: telefon ja e-post ei ole kohustuslikud saata EHIS poolelt, see on asutuse siseselt otsustada, kas on vajalik.

Teine komplekt andmeid on isiku ametikohaga seonduv informatsioon. Väli on_õppejõud on kohustuslik saata ning määrab ära, kas õppeainete informatsiooni on võimalik edastada või ei. Järgnevad 2 andmevälja kl_ametikoht ja ametikoht_muu on omavahel seotud. Kui klassifikaatori väärtus esimesel väljal on väärtusega “OPJ_AMETIKOHT_MUU”, muutub teine väli kohustuslikuks ning sinna kantakse vabatekstina ametikoht. Järgnevalt on tabelis rida kl_toosuhe, mis on kohustuslik ning tuleneb klassifikaatorite tabelist. Kui töösuhte klassifikaator on “OPJ_TOOSUHE_MUU”, muutub järgnev väli kohustuslikuks ning täidetakse vabatekstina. Järgnevad viis välja on seotud töölepinguga: kl_lepingu_liik, leping_alg_kp, leping_lopp_kp, koormus, leping_on_lopetatud. Klassifikaatori väärtusega on määratud lepingu liik, alguskuupäev on kohustuslik ning lõpukuupäev ei ole. Lisaks on lepingu andmetega nõutud koormuse informatsioon ning kas leping on lõppenud või ei. Õppeainete info on leitav tabelist 2. Ametikohaga on seotud ka struktuuriinfo, mida sisestatakse vabatekstina ja pole kohustuslik. Töösuhte kood ja ametikoha täpsustus ei ole kohustuslikud ja täidetakse vabatekstina.

Kolmas ja viimane suur andmekomplekt on isiku kvalifikatsiooni informatsioon. Kohustuslikud read selles komplektis on kvalifikatsioon, kvalifikatsiooni nimetus, aasta, riik ja eesti õppeasutuse klassifikaator. Nende ridade väärtused tulevad klassifikaatorite tabelist. Vabatahtlikud read on kvalifikatsiooni muu nimetus, endine eesti õppeasutus ning muu õppeasutus. Need väljad vajavad täitmist siis, kui õppeasutust ei saa määrata etteantud klassifikaatoriga (nt välismaa õppeasutus).

Iga õpetatava aine kohta on vaja edastada eraldi andmekomplekt ning õppeainete tabelis 2 on kõik read kohustuslikud. Iga õppeaine kohta on vaja edastada informatsioon õppekeele

kohta, milles ainet õpetatakse ning see on toodud klassifikaatorite tabelis. Muu informatsioon õppeaine kohta on vabatekstiline ja nendeks on aine kood, õppekava kood ja aine maht.

Nõutud andmete komplekti kuuluvad juhendis ka Eesti teadusinfosüsteemi jaoks vajalikud andmed. Magistritöö raames neid andmeid ei puudutata, kuna andmete edastamine on võimalik ka ilma nendeta. Hariduse ja teadusinfosüsteemi vahele on Haridus- ja Teadusministeerium seadnud üles ka X-tee liidese, et andmeid saaks kanda hariduse infosüsteemi, kust need liiguksid edasi teadusinfosüsteemi. Tehnikaülikooli poolel on vastu võetud otsus seda liidestust mitte kasutada, kuna süsteemide andmekomplektid on piisavalt erinevad ning kui ühendus toimib, ei saa andmeid teadusinfosüsteemis hiljem muuta otse, vaid peab seda tegema läbi EHISE.

Tabel 1. Nõuded Hariduse infosüsteemilt[7]

Element	Kohustuslik	Märkused
kool_id	+	Kohustuslik.
isikukood	+/-	Kohustuslik, kui sünnikuupäev puudub.
eesnimi	+/-	Kohustuslik, kui isikukood puudub.
perenimi	+/-	Kohustuslik, kui isikukood puudub.
synni_kp	+/-	Kohustuslik, kui isikukood puudub.
kl_sugu	+/-	Klassifikaatori kood.
kl_kodakondsus	-	Klassifikaatori kood.
telefon	-	Vabatekst.
e-post	-	Vabatekst.
on_oppejoud	+	'Jah' (1) või 'Ei' (0).
kl_ametikoht	+	Klassifikaatori kood.
ametikoht_muu	+/-	Vabatekst.
kl_toosuhe	+	Klassifikaatori kood.
toosuhe_muu	+/-	Vabatekst.
kl_lepingu_liik	+	Klassifikaatori kood.
leping_alg_kp	+	
leping_lopp_kp	-	
koormus	+	
leping_on_lopetatud	-	'Jah' (1) või 'Ei' (0).
oppeained	-	tabel 2
struk_t_nimi	-	Vabatekst.
struk_t_kood	-	Vabatekst.

Element	Kohustuslik	Märkused
toosuhe_kood	-	Vabatekst.
ametikoht_tapsustus_en	-	Vabatekst.
kl_kvalifikatsioon	+	Klassifikaatori kood.
kl_kvalifikatsioon_nimetus	+	Klassifikaatori kood.
kvalifikatsioon_nimetus_muu	-	Vabatekst.
aasta	+	
kl_riik	+	Klassifikaatori kood.
kl_eesti_oppeasutus	+/-	Klassifikaatori kood.
kl_eesti_oppeasutus_endine	-	Klassifikaatori kood.
oppeasutus_muu	-	Vabatekst.
mobiilsus_lyh_mob_kood	-	
mobiilsus_perioodi_algus	+	
mobiilsus_perioodi_lopp	+	
kl_eesmark	+	Klassifikaatori kood
mobiilsus_sihtoppeasutus	+	
kl_sihtriik	+	Klassifikaatori kood
mobiilsus_kustutatud	-	

Tabel 2. *Õppeaine tabel[7]*

Element	Kohustuslik	Märkused
Nimetus	Kohustuslik.	Vabatekst
kl_oppekeel	Kohustuslik.	Klassifikaator.
aine_kood	Kohustuslik (ÕIS kood).	Vabatekst.
ok_kood	Kohustuslik.	Vabatekst.
maht	Kohustuslik.	Vabatekst.

3.1.2 Andmed tehnikaülikooli süsteemides

Tabelis 3 on toodud nõutud andmete paiknemine ülikooli infosüsteemides. Suur osa nõutavatest andmetest on olemas nii personalisüsteemis kui ka õppeinfosüsteemis ja on hetkel dubleeritud. Uue lahenduse puhul on isikuandmete allikas personalisüsteem, kust jõuavad need andmed automaatselt õppeinfosüsteemi. Personaliosakonna tööülesannete ja vastutuse hulka kuulub personaliandmebaasi ja töölepingute haldamine ning töötajate ja võlaõiguslike lepingute alusel teenust osutavate isikute andmete riiklikes registrites haldamine[8].

Lepinguga seotud andmed tulevad personalisüsteemist, ainsa erandina on toodud koormus. Töölepingus on hõive ehk koormus, mida töövõtulepingu puhul ei ole. EHISE puhul on aga koormus väga otseselt vaid õpetamise kohta. Sel puhul võib tekkida andmetes probleem, nt kui isik töötab täiskoormusega, on tal hõive 1, aga kui suur on selle isiku õpetamise koormus ehk kui suure osa ajast isik tegeleb õpetamisega, pole personaliosakonnal teada. Õppeainetega seonduv koormus arvutatakse välja rakenduses, tuginedes õppeinfosüsteemi andmetele.

Haridusandmed on personalisüsteemist ning õppeainete andmed on õppeinfosüsteemis. Lühiajalise mobiilsuse ehk lähetuste andmed tulevad siseportaalist lähetuste moodulist.

Tabel 3. *Andmete asumine tehnikailikooli süsteemides (autori koostatud)*

Nimetus	Infosüsteem
kool_id	Õppeinfosüsteem
isikukood	Personalisüsteem/ Õppeinfosüsteem
eesnimi	Personalisüsteem/ Õppeinfosüsteem
perenimi	Personalisüsteem/ Õppeinfosüsteem
synni_kp	Personalisüsteem/ Õppeinfosüsteem
kl_sugu	Personalisüsteem/ Õppeinfosüsteem
kl_kodakondsus	Personalisüsteem
telefon	Personalisüsteem
email	Personalisüsteem
on_oppejoud	-
kl_ametikoht	Personalisüsteem
ametikoht_muu	Personalisüsteem
kl_toosuhe	Personalisüsteem
toosuhe_muu	Personalisüsteem
kl_lepingu_liik	Personalisüsteem
leping_alg_kp	Personalisüsteem
leping_lopp_kp	Personalisüsteem
koormus	Personalisüsteem/ Õppeinfosüsteem
leping_on_lopetatud	Personalisüsteem
oppeained	Õppeinfosüsteem
oppeaine_kl_oppekeel	Õppeinfosüsteem
oppeaine_aine_kood	Õppeinfosüsteem
oppeaine_ok_kood	Õppeinfosüsteem
oppeaine_maht	Õppeinfosüsteem
struk_t_nimi	Personalisüsteem

Nimetus	Infosüsteem
struktkood	Personalisüsteem
toosuhe_kood	Personalisüsteem
ametikoht_tapsustus_en	Personalisüsteem
kl_kvalifikatsioon	Personalisüsteem
kl_kvalifikatsioon_nimetus	Personalisüsteem
kvalifikatsioon_nimetus_muu	Personalisüsteem
aasta	Personalisüsteem
riik	Personalisüsteem
kl_eesti_oppeasutus	Personalisüsteem
kl_eesti_oppeasutus_endine	Personalisüsteem
oppeasutus_muu	Personalisüsteem
mobiilsus_lyh_mob_kood	Portal
mobiilsus_perioodi_algus	Portal
mobiilsus_perioodi_lopp	Portal
kl_esmark	Portal
mobiilsus_sihtoppeasutus	Portal
kl_sihtriik	Portal
mobiilsus_kustutatud	Portal

Personalisüsteemis omistatakse isikule ka töötaja kood, mis on igal isikul universaalne ning üldjuhul ei muutu. Lisaks luuakse isikutele personalisüsteemist pärinevate andmete põhjal ka Uni-ID, mis kombinatsioonis töötaja koodiga muudab isiku unikaalseks üle kõikide süsteemide. Selle alusel saab siduda isiku andmeid kokku, isegi kui isikul muutuvad erinevad andmed, nagu isikukood või nimi. Õppeinfosüsteemis isikute andmeid ilma erilise vajaduseta (nt perenime muutus) ei uuendata. Kõik isikud, kes on infosüsteemi sisse kantud, on seal ka aktiivsena.

Magistritöös vajalik õpetamise informatsioon on õppeinfosüsteemis kajastuv aine-õppejõud paarina. Aine-õppejõud paar on andmestruktuur, mille vajaminevad osad on jaotatud erinevate tabelite vahel. Esimeses tabelis seotakse omavahel kokku õppeaine ja selle peamine õppejõud. Seal tabelis on ka lisaks andmed õppurite kohtade limiidi, õpetatava semestri, deklareerimise vajaduse ning paari aktiivsuse kohta. Järgmises tabelis seotakse aine-õppejõud paariga ka kaasõppejõud, koos kaasõppejõu protsentuaalse panusega. Kolmandas tabelis on seotud aine-õppejõu paar õppekeeltega, milles ainet õpetatakse. Kui õppeainet pakutakse ka külalisüliõpilastele, on sellega seonduvad andmed eraldi neljandas tabelis.

4. Kirjanduse ülevaade/metoodika valik

Ettevõtete tegevuse käigus rakendatakse mitmesuguseid tarkvaralahendusi, et saavutada erinevaid eesmärgi. Osa rakendusi on välja töötatud ettevõtte siseselt, osa koostöös arenduspartneritega ning osa on hangitud valmis tarkvaralahendustena või teenusena (nt tarkvara kui teenus, SaaS). Aja jooksul rakenduste arv ettevõttes suureneb ning sageli on ettevõtte taristu heterogeenne, koosnedes erinevatest arvutitest, seadmetest ja operatsioonisüsteemidest[9]. Selle tulemusena võib tekkida olukord, kus andmete liikumine eri teenuste või osakondade vahel on takistatud, mistõttu hakatakse andmeid mitmekordselt talletama ja dubleerima.

Peamised takistused rakenduste integreerimisel on järgnevad:

- ühildumatus taristus - erinevad rakendused võivad töötada erineval infrastruktuuril, mis võib ka varieeruda operatsioonisüsteemiga. Lisaks võib olla rakendustes hoitavad andmed erinevates formaatides, või komponendid olla loodud kasutades ära platvormispetsiifilisi ühendusi informatsiooni vahetamiseks[10].
- andmete ühildamatus - Iga rakendus, mis lisatakse, võib tuua kaasa oma andmeallika, mida see kasutab andmete hoiustamiseks ja hankimiseks. Nende rakenduste omavaheliseks edukaks liidestamiseks on vajalik tagada, et rakendustes hoitavad andmed oleksid omavahel kooskõlalised[10].
- integreerimise töökindlus - enamik integreerimistest toimub erinevate rakenduste vahel erinevate nn liimkihtide abil. Need kihid, mis toetavad rakenduste integreerimist, peavad olema piisavalt töökindlad ja skaleeritavad, et rahuldada ettevõtte kasvavaid vajadusi[10].

4.1 Rakenduste liidestamise parimad tavad

Uurides teaduskirjandust rakenduste omavahelise liidestamise jaoks leidis autor peamiselt viiteid *Enterprise Application Integration* (edaspidi EAI) metoodikale.

EAI hõlmab tehnoloogiaid, mis võimaldavad hajutatud ja heterogeensetel rakendustel võrgu kaudu omavahel suhelda ning aitavad integreerida paljusid eraldiseisvaid rakendusi ühtseks tervikuks. See koosneb meetoditest ja tööriistadest, mis koordineerivad erinevaid rakendusi ning toetavad nii organisatsiooni seesmistele kui ka organisatsioonidevaheliste süs-

teemide integreerimist. EAI lahendused toetavad äriprotsesside ja andmete integreerimist erinevate ettevõtterakenduste vahel. EAI abil saab tõhusalt integreerida organisatsioonisiseseid või -vahelisi rakendussüsteeme, tagades, et erinevad osakonnad, üksused või isegi erinevad ettevõtted suudaksid omavahel koostööd teha[9].

Integreerimist saab teostada riistvara, platvormi, süntaktilisel ja semantilisel tasemel. Tehnoloogia vaatenurgast on paljud teadlased leidnud, et süsteemi integreerimist on kasulik uurida, keskendudes erinevatele kihtidele. Allpool on lühike sissejuhatus erinevate kihtide integreerimisse[9].

- Kommunikatsioonikihi integratsioon - Hajutatud rakenduste integreerimine nõuab, et eraldi rakendused suudaksid omavahel suhelda ja vahetada andmeid ning informatsiooni. Näiteks võib rakendus vajada informatsiooni teise rakenduse hetkeoleku ja tegevuste kohta, et täita teatud ülesandeid, näiteks ajastamist. Tavaliselt kasutatakse protokolle nagu HTTP, et hõlbustada informatsiooni vahetust erinevate rakenduste vahel[9].
- Andmete integratsioon - Andmete integratsiooni uuringud keskenduvad peamiselt andmete liigutamisele või koondamisele erinevate andmeallikate vahel. Andmete integratsioon hõlmab ulatuslikku andmete kaardistamist ja teisendamist, sealhulgas andmeallika skeemide, sihtandmete skeemide ja nendevaheliste kaardistussuhete käsitlemist. Andmete integratsiooni puuduseks on see, et arendajad peavad regulaarselt mõistma ja haldama andmeskeeme, et lahendada võimalikke muudatusi[9].
- Ärilooika integratsioon - Traditsiooniline rakenduste integreerimise viis hõlmab keerulist süsteemi- ja võrguprogrammeerimist, mistõttu oli integreeritud ettevõttesüsteemi haldamine arendajatele väga keeruline. Ärilooika taseme integratsiooni lihtsustamiseks keskendub teadus peamiselt vahevara tehnoloogiate arendamisele. Viimase kahe aastakümne jooksul on välja töötatud mitmeid vahevara tehnoloogiasid, mis aitavad üles ehitada ja integreerida hajutatud ettevõtterakendusi. Vahevara on loodud arendajate abistamiseks ja hajutatud süsteemide kujundamise lihtsustamiseks. Vahevara abil on võimalik eraldada rakendused aluseks olevatest operatsioonisüsteemidest, riistvarast ja võrgukeskkondadest. Tänu vahevara eelistele on seda tehnoloogiat laialdaselt kasutatud tööstuskeskkondades[9].

Peamiselt kasutatavad tehnoloogiad on toodud järgnevalt:

- *Middleware* ehk vahevara - peamine eesmärk on omavahel liidestada erinevaid suuri rakendusi, võimaldades seeläbi suhelda ning jagada andmeid efektiivselt[11].
- *SOA* ehk teenusepõhine arhitektuur - peamine eesmärk on heterogeensetes tarkvarakeskkondades liidestust võimaldada[11].
- Veebiteenused - kasutatakse sageli traditsioonilise EAI piirangute ületamiseks, nagu vähene laiendatavus ja suured kulud, võimaldades suurt mastaapi ja hajutatud

rakenduste integreerimist[12].

Üks peamisi vahevara miinuseid on aga, et selliste rakenduste skaleerimine on keeruline. Selliste rakenduste puhul toimub suur hulk andmete ümber muutmist mitme erineva süsteemi vahel ning jõudlus on piiratud. Keerukusele lisab juurde, et tänapäeval kasutatakse rakenduste loomisel palju mikroteenuste arhitektuuri, mille puhul rakenduste hulk, millega vahevara peaks ühendusi looma, väga suur.

Mikroteenuste metoodika kasutamise peamine mõte on lammutada suured rakendused laiali pisemateks osadeks, mis suudavad omavahel suhelda ja informatsiooni vahetada, kuid ei sõltu otseselt teineteisest. Üks rakendus võib koosneda mitmest mikroteenusest, mis töötavad koos ühe suurema eesmärgi nimel[13].

Sellise metoodika puhul on eelistatum lähenemine *API gateway* kasutamine, mis on loodud just mikroteenuste kasutusjuhu jaoks[10].

Magistritöö kontekstis on vajalik andmete omavaheline integreerimine. Selleks on vaja luua parem liidestus rakenduste vahele, et andmed saaksid liikuda vastavalt vajadusele. Kõik olemasolevad suured süsteemid jälgivad sarnast arhitektuuri, on N-kihilised rakendused, kus kasutatakse SQL andmebaasi ning erinevaid tarkvarakomponente. Kuna andmed neis süsteemides on sarnasel kujul salvestatud, ei ole otseselt vaja neid tõlgendada erinevates süsteemides eraldi ning seetõttu *middleware* lahendus ei ole praktiline.

Antud magistritöös kasutatakse veebiteenuste ja mikroteenuste lähenemist. Need kaks meetodit koos annavad hea tänapäevase lahenduse probleemile. Veebiteenused võimaldavad erinevatel rakendustel üle veebi suhelda ning mikroteenustena rakendusi luues saab arendustöö jaotada loogilisteks osadeks ning osi välja vahetada vastavalt vajadusele.

4.2 Metoodikate valimine

Magistritöös ettevõtte analüüsi läbiviimiseks ning rakenduse disaini loomiseks on kasutatud erinevaid metoodikaid. Järgnevalt antakse ülevaade erinevatest metoodikatest koos nende kirjeldusega.

4.2.1 Ärianalüüsi metoodikad

Magistritöö raames on kasutatud ärianalüüsi läbiviimiseks TOGAF raamistikku. Raamistik on loodud The Open Group poolt ja see annab meetodeid ning parimaid praktikaid ettevõtte

arhitektuuri loomiseks[14]. TOGAF raamistikku kasutatakse koos ArchiMate® modelleerimiskeelega. ArchiMate® modelleerimiskeelega on modelleeritud erinevad äriarhitektuuri mudelid, nagu motivatsiooni- ja strateegiamudel, väärtusvoo mudel ja võimekuste mudel. Modelleerimiskeel on lihtne, aga piisavalt kõikehõlmav, et arhitektuuridomeene, kihte ning aspekte piisava selgusega visualiseerida[15].

Järgnevalt on toodud nimekiri kasutatavatest meetodikatest ning nende vajalikkusest magistritöö tegemiseks.

- Motivatsiooni- ja strateegiamudel - motivatsioonimudelit kasutatakse modelleerimaks motivatsioone või põhjuseid mingisuguste muudatuste tegemiseks ettevõtte arhitektuuri muutmiseks[15]. Magistritöö raames kasutatakse mudelit, et näidata motivatsiooni uue lahenduse loomise jaoks ja olemasoleva protsessi muutmiseks.
- Väärtusvoo - väärtusvoo mudeliga modelleeritakse protsessi sammud, millega luuakse lõpptulemusena kasutajale väärtust. Magistritöö kontekstis kasutatakse mudelit, et kaardistada vajalikud sammud selleks, et isiku informatsioon jõuaks lepingu sõlmimisest riiklikku infosüsteemi.
- SPIOC analüüs - SIPOC analüüs on kõrge taseme protsessi kaart, sidudes omavahel erinevad osapooled suure protsessi erinevate osadega. Suurem protsess jaguneb eraldi alamprotsessidena sammudeks, mida saab omaette käsitleda[16]. Magistritöös kasutatakse seda analüüsi, et siduda kokku omavahel hetkeolukorras kehtiva protsessi osapooled ja liikuv informatsioon, et anda selge ülevaade, kuidas hetkel süsteem toimib ja leidmaks protsessis valupunkte.
- Voodiagramm andmete edastamise visualiseerimiseks - voodiagramm kirjeldab kuidas, ja mis järjekorras süsteemi erinevad komponendid koos töötavad[17]. Magistritöös kasutatakse voodiagrammi hetkel olemasoleva andmete edastamise protsessi kirjeldamiseks.
- BPMN äriprotsessi kaardistamiseks - BPMN ehk Business Process Modeling Notation on visuaalne modelleerimiskeel, millega modelleeritakse äriprotsessi toimimist[18]. Magistritöös on seda kasutatud, et kirjeldada standardiseeritud protsessi andmete liikumisest lepingu sõlmimisest kuni hariduse infosüsteemi jõudmiseni.

4.2.2 Süsteemianalüüsi meetodikad

Süsteemianalüüsiks kasutatud meetodikatest on järgnevalt antud ülevaade:

- FURPS+ - FURPS+ on meetod süsteemi nõuete kategoriseerimiseks, tekitades spetsiifilisemaid alamkategoriaid. See meetod aitab mõelda erinevatele aspektidele nõuete kategoriseerimisel. Kategoriaid on meetodikas kokku kuus.
 - *Functional* - funktsionaalsus, rakenduse funktsioonid, võimekused[19]
 - *Usability* - kasutatavus, inimfaktorid, dokumentatsioon[19]

- *Reliability* - töökindlus, vigade tihedus, taastevõime[19]
- *Performance* - jõudlus, täpsus, töö kiirus[19]
- *Supportability* - toetatavus, hooldatavus, muudetavus[19]
- + - muu, ressursipiirangud, programmeerimiskeeled, liidesed, mis muudesse kategooriatesse ei mahu[19]

Magistritöös on kasutatud metoodikat loodava rakenduse nõuete kaardistamisel.

- MoSCoW - meetodi nimi on akronüüm, mis koosneb neljast erinevast olulisuse astmest nõuete kirjeldamisel.
 - *Must have* - nõuded, mis peavad kindlasti täidetud olema[20]
 - *Should have* - nõuded, mis ei ole kriitilised, aga lisavad palju väärtust[20]
 - *Could have* - nõuded, mis oleks head, aga mille puudumine ei tekita suurt mõju[20]
 - *Won't have* - nõuded, mis ei ole antud hetkel olulised[20]

Magistritöös kasutati seda meetodit nõuete prioritseerimiseks.

- Kasutusmallid - kasutusmallidega kirjeldatakse kuidas kasutaja saab süsteemi kasutada. Mallidega saab täpsema ülevaate sellest, millised on nõuded ja milliseid funktsionaalsuseid on süsteemis vaja[21]. Magistritöös kasutatakse kasutusmalle erinevate funktsionaalsuste kirjeldamiseks ning seotud osapoolte ja sammude visualiseerimiseks.

5. Ettevõtte analüüs

5.1 Strateegia analüüs

Tallinna Tehnikaülikooli missioon on olla juhtiv tehnika- ja majandushariduse andja, tehnikateaduse ning nutikate tehnoloogiate eestvedaja[22].

Ülikooli arengukavas on lisaks missioonile toodud välja ka eesmärgid:

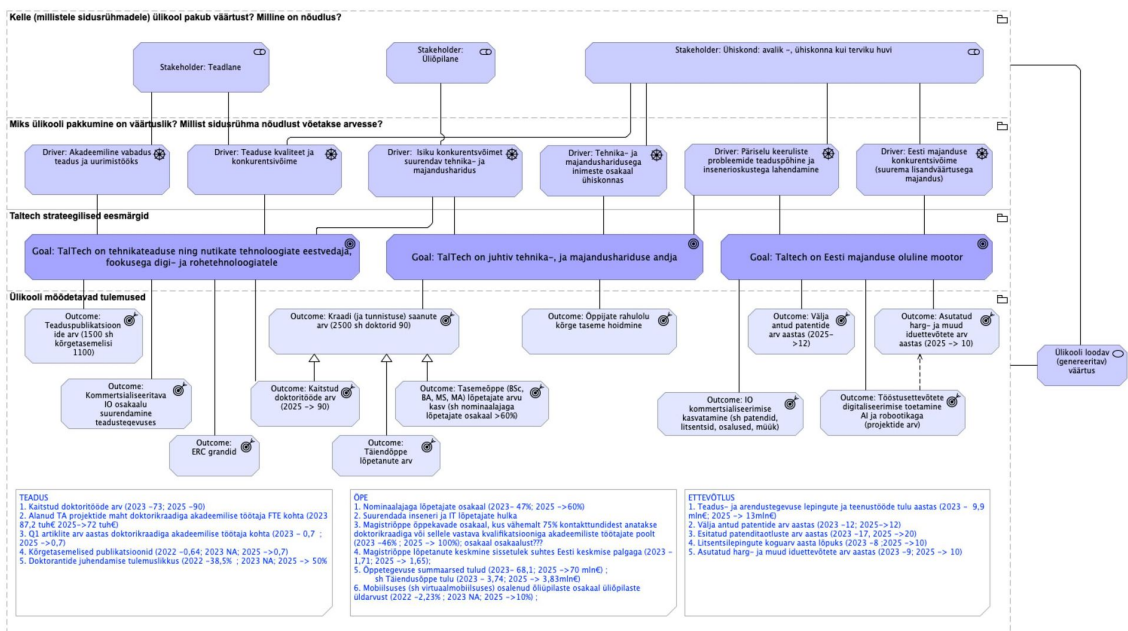
- Ülikooli lõpetajad suudavad lahendada keerulisi päriselu probleeme, omades teaduspõhist mõtteviisi, praktilisi insenerioskusi, head enesejuhtimis- ja koostööoskust ning ettevõtlikku vaimu[22].
- Tallinna Tehnikaülikoolis tehakse kõrgetasemelist teadust, millest võrsuvad rakendused ja õpe ning teadusmahukas innovatsioon[22].
- Tallinna Tehnikaülikool on Eesti majanduse oluline mootor[22].
- Ülikooli juhtimine on kaasav ja väärtuspõhine ning juhtimisotsustega suunatakse igal juhtimistasandil ülikooli arengut kõrgetasemelise õppe- ja teadustegevuse poole[22].

Ülikooli IT lahendused peavad suutma kõiki neid arengusuundi toetada. Nii hariduse kui ka teaduse toetamiseks on vaja tipptasemel infrastruktuuri, et pakkuda mugavamaid ja efektiivsemaid lahendusi probleemide lahendamiseks ja teadmiste omandamiseks. Majandusse panustamiseks peame suutma pakkuda teadustöö ja ettevõtluse vahelist koostööd. Kaasava ja väärtuspõhise juhtimise tagamiseks on oluline, et tehnoloogilised lahendused toetaksid läbipaistvust ja osalusvõimalusi, pakuksid reaajas andmeid ja võimaldaksid efektiivsemat otsustamist.

Õpetavate isikute halduse protsess toetab otseselt õppetegevust, mis moodustab olulise osa ülikooli tegevustest ning arengukavas välja toodud eesmärkidest. Kuigi protsessi optimeerimine ei mõjuta otseselt õpetamise sisu ega kvaliteeti, parandab see protsessiga seotud isikute töövoogu. Seeläbi on võimalik suunata vabanevaid ressursse efektiivsemalt valdkondadesse, kus nende rakendamine on kõige vajalikum.

5.2 Motivatsiooni- ja strateegiamudelid

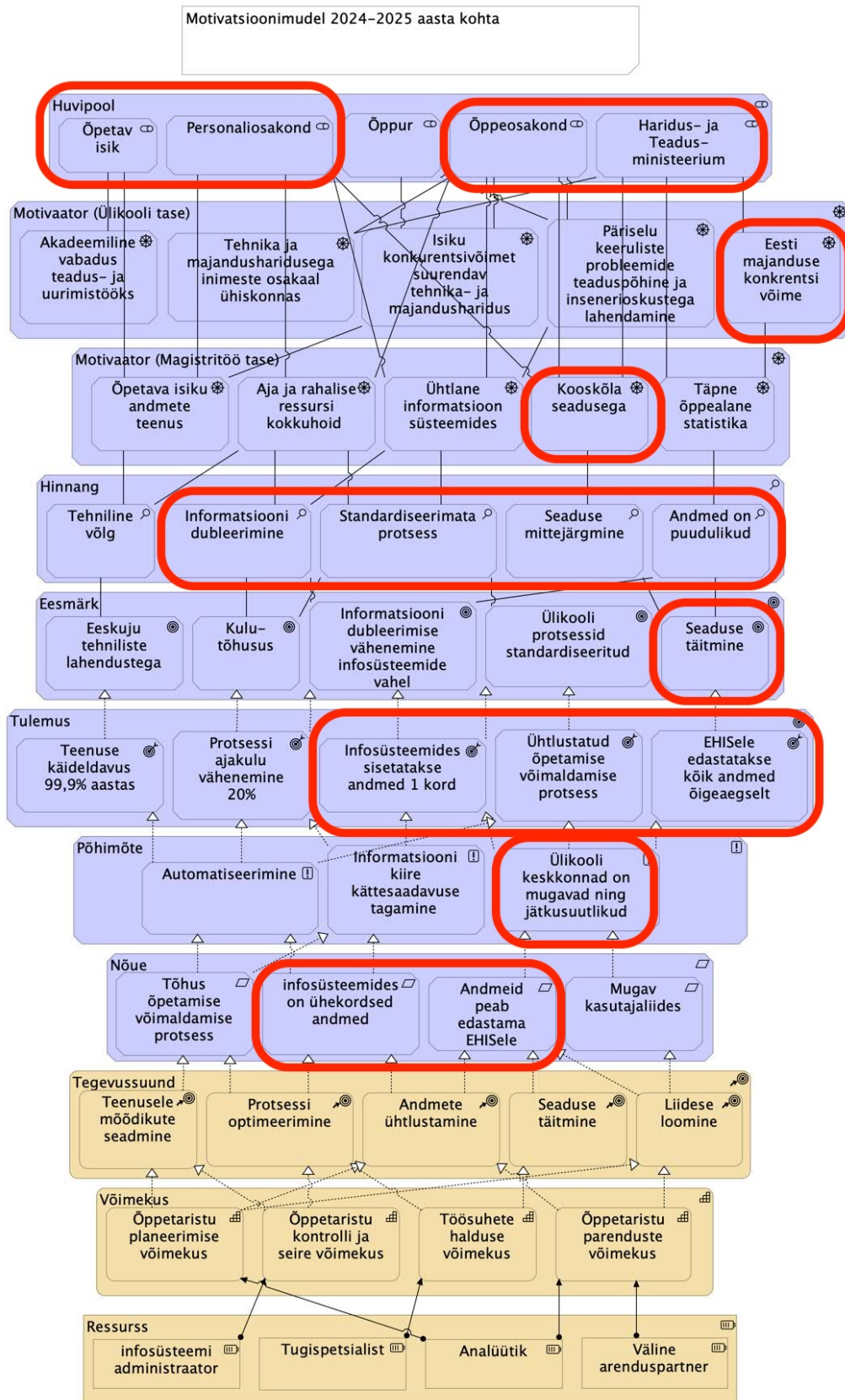
Joonisel 1 on toodud Tallinna Tehnikaülikooli motivatsioonimudel. Joonisel on toodud ära kolm peamist strateegilist eesmärki, mida kajastatakse ka arengukavas. Nendeks on tehnikateaduste ja tehnoloogiate eestvedamine, olla juhtiv tehnika- ja majandushariduse andja ning olla Eesti majanduse oluline mootor. Need eesmärgid on seotud motivaatoritega, millest olulisemad magistritöö kontekstis on päriselu keeruliste probleemide lahendamise teaduspõhise ja insenerioskustega ja isiku konkurentsivõimet suurendav tehnika- ja majandusharidus.



Joonis 1. Tallinna Tehnikaülikooli motivatsiooni- ja strateegiamudel[23]

Joonisel 1 toodud mudel on väga kõrgetasemeline ning magistritöös käsitletava probleemi lahendamiseks loodi joonisel 2 teine motivatsiooni- ja strateegiamudel, mis keskendub peamiselt probleemi mõjutavatele aspektidele. Motivatsioonimudelil on kajastatud riiklikul tasemel täpne statistika, seaduse järgimine, protsesside efektiivsemaks tegemine, informatsiooni dubleerimise vähendamine ning süsteemide jätkusuutlikkus koos tehnilise võlaga.

Magistritöö kontekstis on ülikooli jaoks suurim motivaator saavutada määrusega kooskõla. Kuna hetkel kooskõla seadusega puudub, on ka Haridus- ja Teadusministeeriumi poolt tugev soov see probleem lahendada. Selleks, et probleemi saaks mõistlikult lahendada, on vaja ka korrastada protsess, mis hõlmab kõiki seotud andmeid erinevates süsteemides. Suur mure on andmete dubleerimine kahes erinevas süsteemis - kuna andmete koosseis ja hulk on erinev, siis nende kokkusidumine on keeruline ning on suur lisatöö isikutele, kes

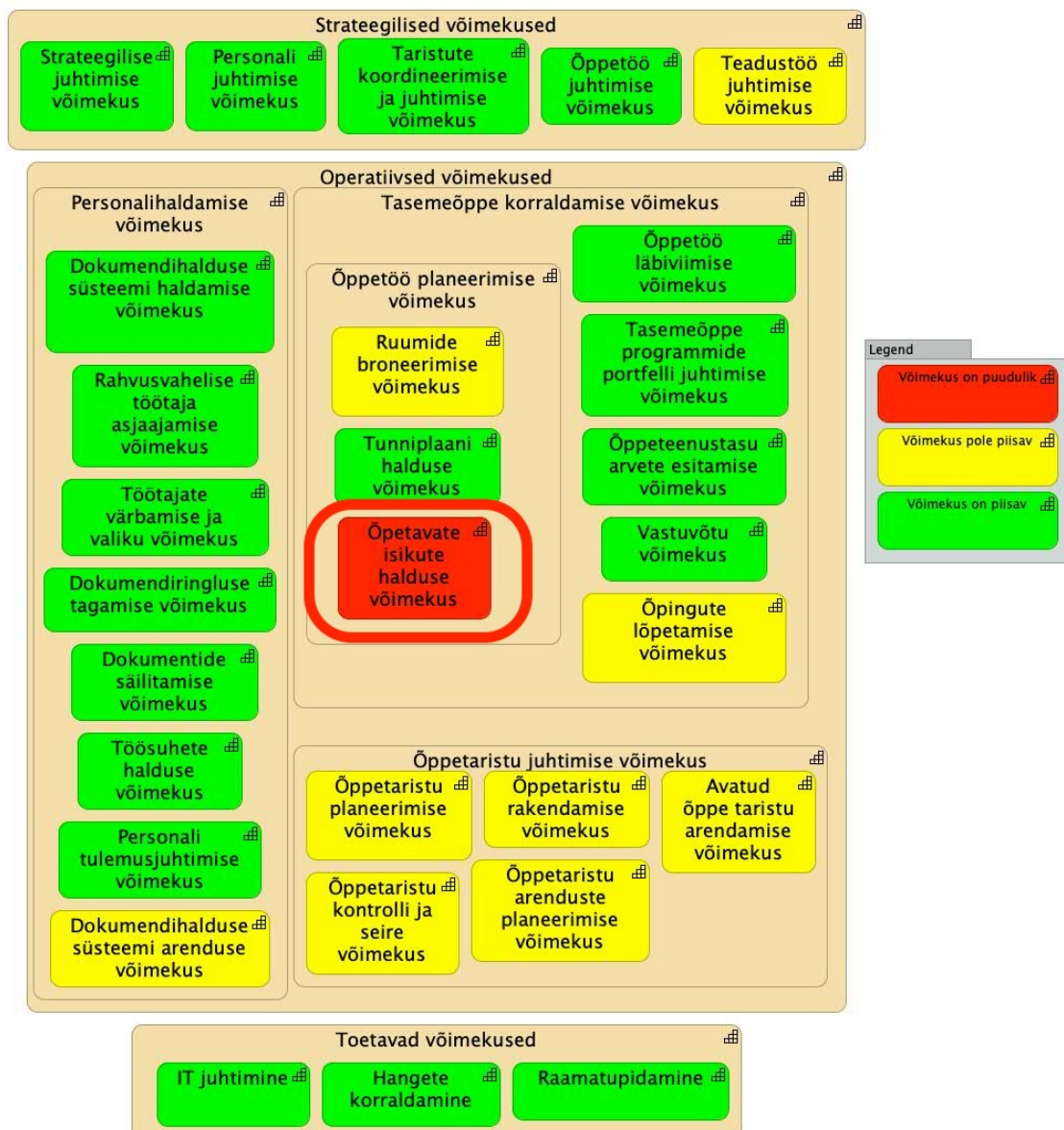


Joonis 2. Motivatsiooni ja strateegiamudel (autori koostatud)

erinevates osakondades peavad neid sisestama süsteemidesse.

5.3 Ärivõimekuste analüüs

Järgnevalt on joonisel 3 toodud ettevõtte võimekuste joonis. Ärivõimekuste kaardistamisel on lähtunud parendatava protsessiga seotud võimekustest. Värvidega on tähistatud erinevate võimekuste tase:

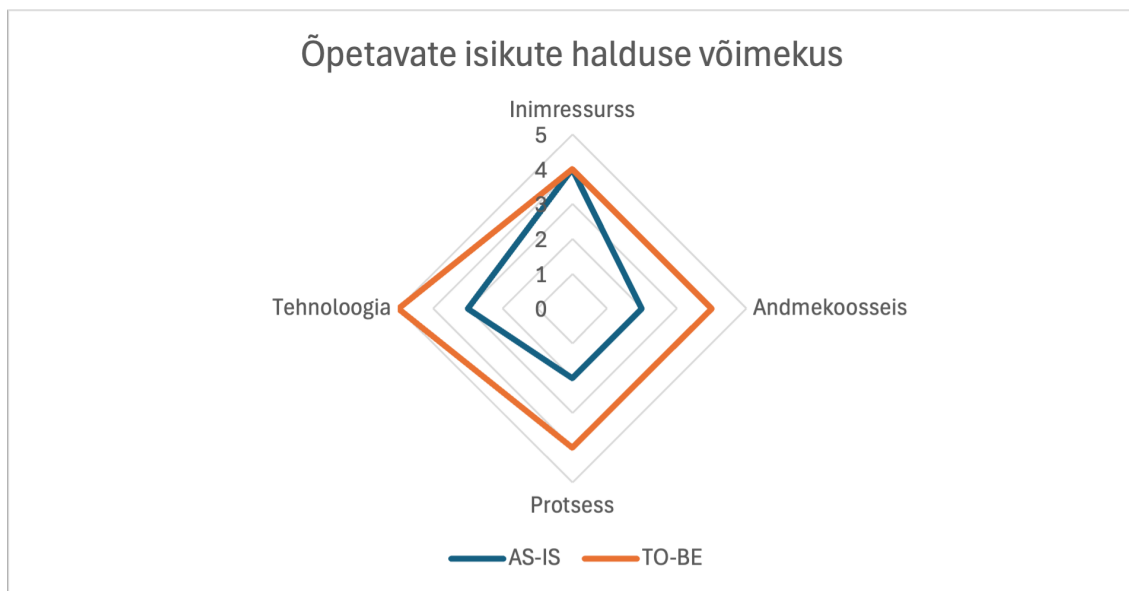


Joonis 3. Ülikooli õppetöö korraldamise võimekuste mudel (autori koostatud)

Strateegiliste võimekuste poolelt ei ole erilisi puudujääke. Peamiste protsessiga seotud võimekustel on puudujääke. Taristute haldamise võimekusest on suurimate puudujääkidega tehnilise analüüsi võimekus, süsteemide ülalhoidmise võimekus ja süsteemide omavahelise liidestamise võimekus. Tehnilise analüüsi võimekus on märgitud punasega, kuna ülikoolis puuduvad tehnilise analüüsi jaoks pädevad isikud. Reeglina tellitakse tehniline analüüs arenduspartneri poolt, kes ka siis teostab arendustööd. Süsteemide omavahelise liidestuse

võimekus on puudulik, kuna süsteemide omavaheline andmevahetus on realiseeritud vana-
nenud tehnoloogiatega ning ei vasta praegustele nõuetele. Lisaks ei suuda osad vajalikud
süsteemid omavahel piisaval tasemel informatsiooni vahetada, nii et andmeid dubleeritakse
mitmes kohas. Lähetustega seotud võimekusi ei ole mudelil kajastatud, kuna lähetuste
informatsioon ei ole peamise prioriteediga ja keskendutakse vaid andmete edastamisele.

Järgnevalt on toodud õpetavate isikute halduse võimekuse hindamise radiaaldiagramm
joonisel 4 ning sellele järgnevas tabelis 4 on toodud eraldi välja iga kategooria AS-IS ja TO-
BE väärtus, koos kommentaariga. Võimekuse hindamisel võeti arvesse nelja kategooriat:
inimressurss, andmekoosseis, tehnoloogia ja protsess. Tugevaim aspekt on inimressurss.
Inimesi protsessiga tegelemiseks on piisavalt ja seda pole vaja parandada. Andmekoos-
seis süsteemides paraneb, kuna kaob dubleerimine kindlate andmete puhul. Tehnoloogia
puhul on parendus just uue ja parema tehnoloogia kasutusele võtmine. Protsess muutub
standardseks ning on defineeritud.



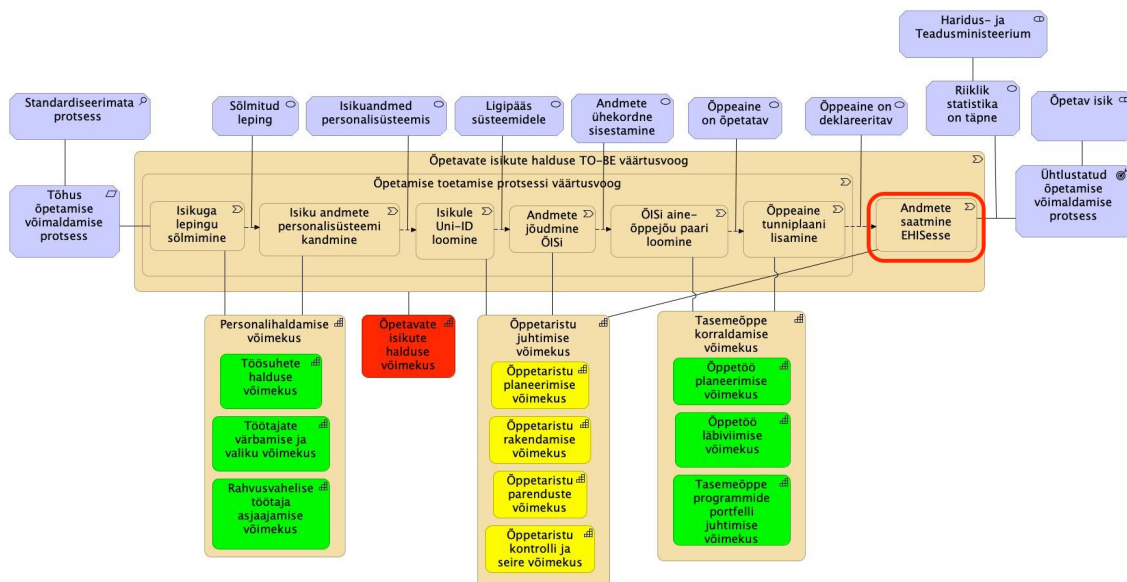
Joonis 4. *Õpetavate isikute halduse võimekuse radiaaldiagramm (autori koostatud)*

Tabel 4. *Õpetavate isikute halduse võimekuse radiaaldiagrammi väärtused (autori koostatud)*

Vaade	AS-IS	TO-BE	Kommentaar
Inimressurss	4	4	Inimressurss on piisav
Andmekoosseis	2	4	Andmekoosseis muutub ühtlasemaks, kaob dubleerimine
Protsess	2	4	Protsess kaardistatud ja standardiseeritud
Tehnoloogia	3	5	Parema tehnoloogia kasutamine

5.4 Õpetavate isikute halduse protsessi TO-BE väärtusvoog

Joonisel 5 on toodud loodava õpetava isikute halduse protsessi TO-BE väärtusvoog. Protsess algab isikuga töölepingu sõlmimisega. Selle tegevuse sisendiks on tõhus õpetamise võimaldamise protsessi nõue. Selle tulemuseks on isikuga sõlmitud tööleping ning isiku kontrollitud andmed saab kanda personalisüsteemi.



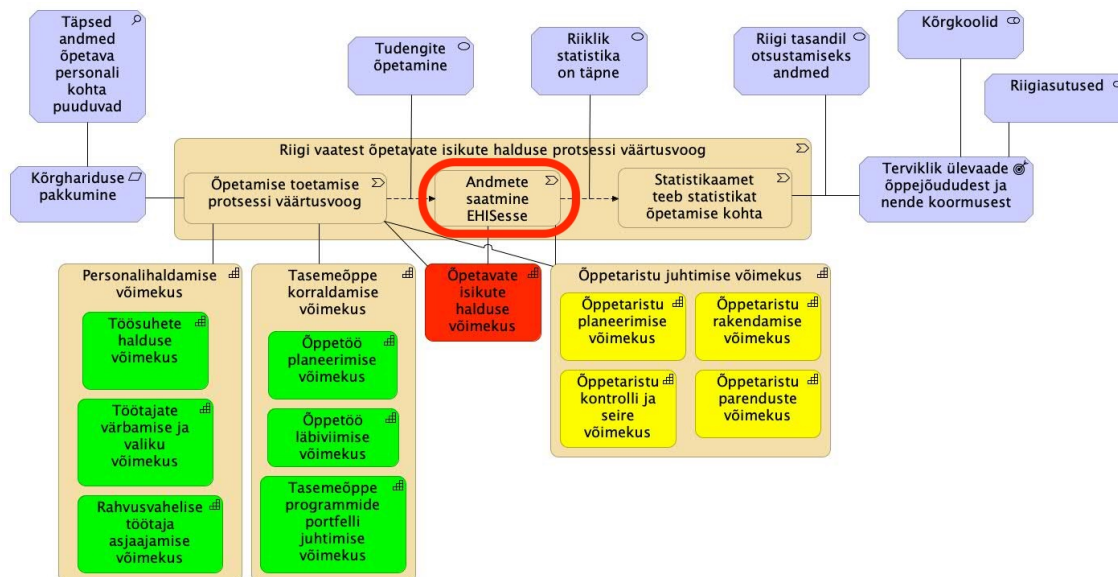
Joonis 5. Õpetavate isikute halduse protsessi TO-BE väärtusvoog (autori koostatud)

Isiku andmed seotakse personalisüsteemis töötaja koodiga, mis on töötaja unikaalsuse tunnuseks. Kui isiku andmed on olemas personalisüsteemis, saab talle luua Uni-ID. Uni-ID luuakse Active Directory süsteemis. Selleks võetakse isiku nimi ja selle alusel järgides reegleid genereeritakse kasutajale ülikooli piires unikaalse nime ja numbrilise ID, mida kasutavad kõik ülikooli IT süsteemid.

Kui isikul on Uni-ID loodud, saavad andmed liikuda edasi õppeinfosüsteemi, kuhu edastatakse vajalikud andmed ja ka töötaja kood. Selle tulemusena on isiku andmeid pidanud sisestama vaid üks kord ja vigade esinemine on väiksem. Kui andmed on õppeinfosüsteemis, saab luua aine-õppejõu paari, mis on aluseks õpetatavale õppeainele. Kui aine-õppejõu paar on loodud, saab selle lisada tunniplaani ja see aine muutub deklareeritavaks. Kui ainet saab deklareerida ja mõni tudeng aine deklareerib, tegeleb isik infosüsteemi vaatest õpetamisega ning tema andmeid saab saata hariduse infosüsteemi. Protsessi lõpuks on isiku andmed riiklikus infosüsteemis ning selle põhjal saab riik ülevaate mis seis on õpetavate isikute koormuse ja hulga.

5.5 Riigi vaatest õpetavate isikute halduse väärtusvoog

Joonisel 6 on toodud autori loodud joonis riigi poolse õpetavate isikute halduse väärtusvoog. Riigi peamine kasu on ülevaade haridussektorist, nägemaks, kui palju on hetkel õpetavaid isikuid ja milline on nende koormus. Seeläbi saab andmetele toetudes teha paremaid otsuseid ressursside suunamisel erinevatesse aspektidesse kõrghariduse andmisel.



Joonis 6. Riigi vaatest õpetavate isikute halduse protsessi väärtusvoog (autori koostatud)

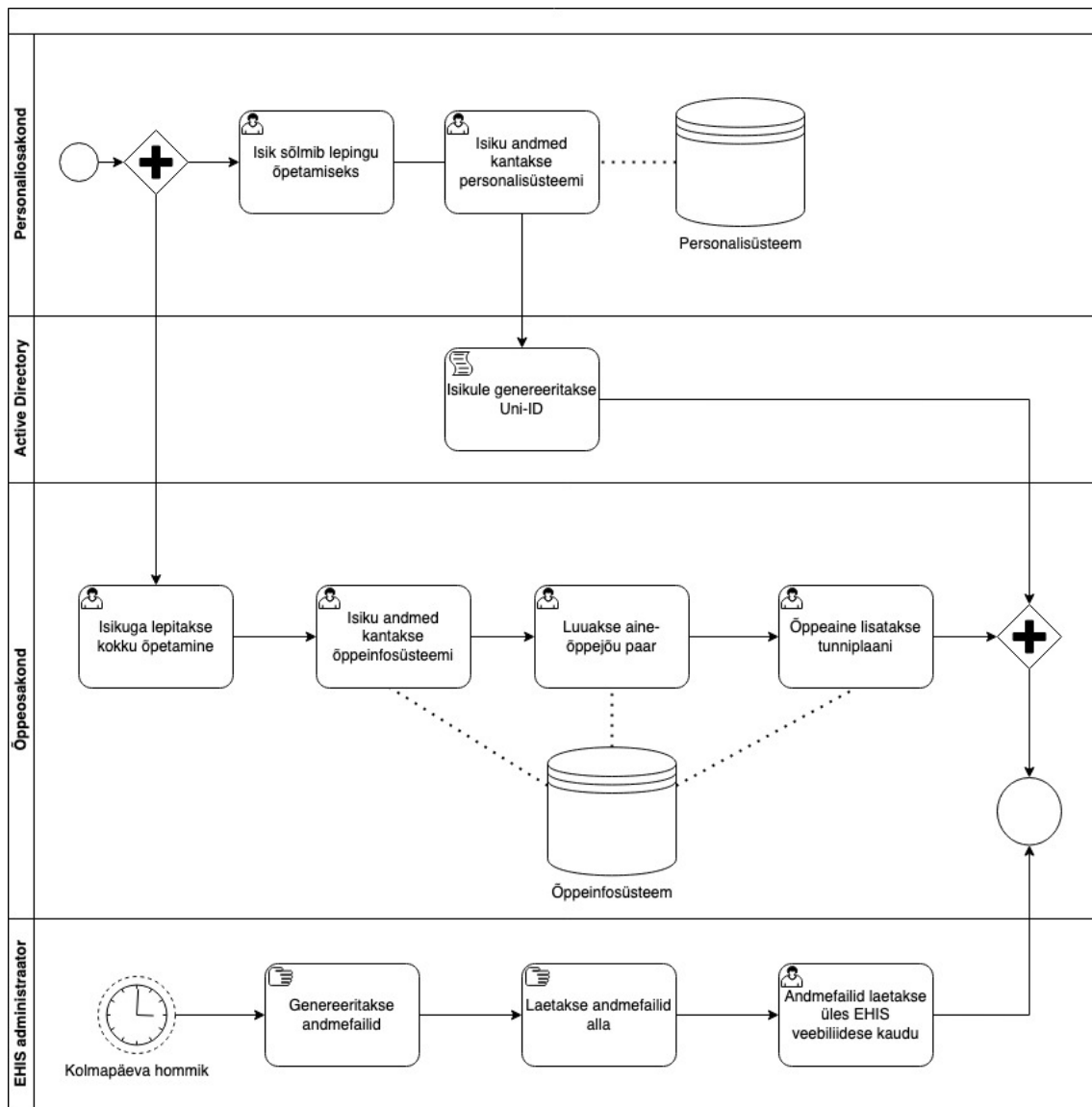
5.6 AS-IS protsessi analüüs

Õpetava isiku halduse AS-IS protsessi SIPOC analüüs on toodud tabelis 5. Protsessi AS-IS kirjelduse BPMN skeem on toodud joonisel 7. Järgnevalt antakse põhjalik protsessi kirjeldus. Suurim probleem hetkel protsessis on, et esimene ja kolmas samm toimuvad üksteisest sõltumatult. Kaks osakonda haldavad neid andmeid eraldi, nii et saab juhtuda olukord, kus isiku andmed sisestatakse eelnevalt õppeinfosüsteemi ja alles hiljem sõlmitakse tööleping ja kantakse andmed personalisüsteemi. Selles olukorras saab juhtuda, et isiku andmed on kujult erinevad kahes süsteemis. Kui on tegu eesti päritolu õpetava isikuga, ei ole probleem eriti ilmne, kuna nimi ja isikukood ja muu sarnane informatsioon on standardses formaadis, kui aga õpetav isik on pärit muust riigist, võib probleem ilmneda. Teise kultuurilise taustaga isikute nimekuju ja selle ametlikes dokumentides kajastamise viis võib Eesti viisist erineda. Erinevates riikides on erinevad nimede formaadid ja nende kajastamise viis ametlikes dokumentides. Seega võib teise kultuurilise taustaga isiku andmete meie infosüsteemidesse kandmisel nimekuju erineda. Lisaks ei pruugi isikul olla isikukoodi, mis teeb andmete kokku sidumise sel juhul väga keeruliseks ning seda peab tegema käsitsi. Sellised juhud võivad olla, et isik saab ajutise elamis- või tööloa ning kantakse ülikoolis juba süsteemidesse ja isikukood väljastatakse viitega. See isikukood on ka teise formaadiga

ning kui isik saab alalise elamis- või tööloa siis ka isikukood muutub. Muud protsessi osad toimivad hetkel piisavalt hästi, et neid muutma ei pea.

Tabel 5. Õpetavate isikute halduse AS-IS protsessi SIPOC analüüs (Autori koostatud)

Tarnijad Suppliers	Sisendid Inputs	Protsessid Processes	Väljundid Outputs	Kliendid Clients
Õpetav isik	Isikuandmed, Dokumendid, Haridusandmed	Isikuga lepingu sõlmimine	Isik verifitseeritud, Sõlmitud leping, Isiku andmed on kantud personalisüsteemi	Õpetav isik, Personali- osakond
Personali- osakond	Isikuandmed personali- süsteemist, Uni-ID reeglid	Isikule Uni-ID loomine	Isikul olemas Uni-ID, Ligipääs õppe- keskonnale Moodle, Ligipääs ülikooli sises- tele süsteemidele (e-mail, Teams, Portal)	Õpetav isik
Õpetav isik	Isikuandmed, Haridusandmed	Andmete sisestamine ÕISi	Isiku andmed ÕISis	Õppe- osakond
Õppe- osakond	Õppeaine info, Õpetava isiku info	ÕISis aine- õppejõu paari loomine	Aine-õppejõu paar ÕISis	Õppe- osakond, Õpetav isik
Õppe- osakond	Aine-õppejõu paari info, Õppekava info	Õppeaine tunniplaani lisamine	Õppeaine on deklareeriv	Õppe- osakond, Õpetav isik, Tudengid
Õppe- osakond, Personali- osakond, EHIS admin	Isikuandmed, Kvalifikatsiooni andmed, Õpetamise andmed, Lähetuste andmed	Isiku andmete saatmine EHISesse	Õpetamise andmed EHISes	Õpetav isik, Riik

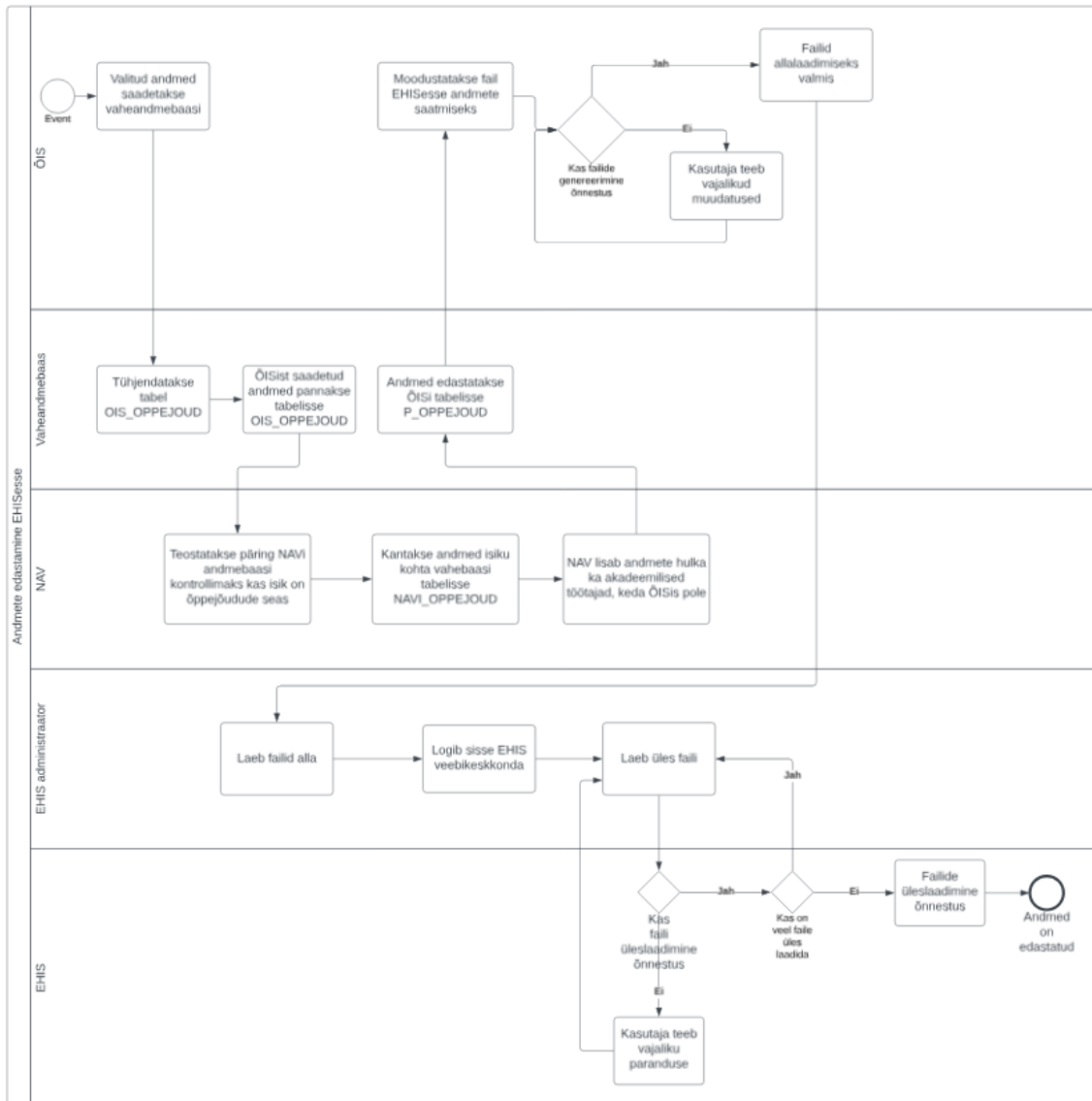


Joonis 7. Õpetavate isikute halduse AS-IS protsess BPMN (autori koostatud)

5.6.1 Andmete edastamine

Joonisel 8 on toodud andmete edastamise voodiagramm. Sellel kajastub kuidas liiguvad andmed meie õppeinfosüsteemist praegu hariduse infosüsteemi ning see protsess on järgnevalt lahti selgitatud.

Igal teisipäeva öösel kannab õppeinfosüsteem vahebaasi PURK õppejõudude tabeli. Seda tabelit kontrollib personalisüsteem ja filtreerib välja isikud, kellel on kehtiv tööleping. Nendele andmetele liidetakse vajalikud andmed juurde. Lisaks kantakse tabelisse ka personalisüsteemi lisandunud uued akadeemilised töötajad koos vajalike andmetega. Kahest baasist kokku toodud andmeid võrreldakse järjest omavahel ning selle tulemusena saadakse tabel õppejõududest. Õppeinfosüsteemis on õppejõudude tabelis 94000 isikukirjet,



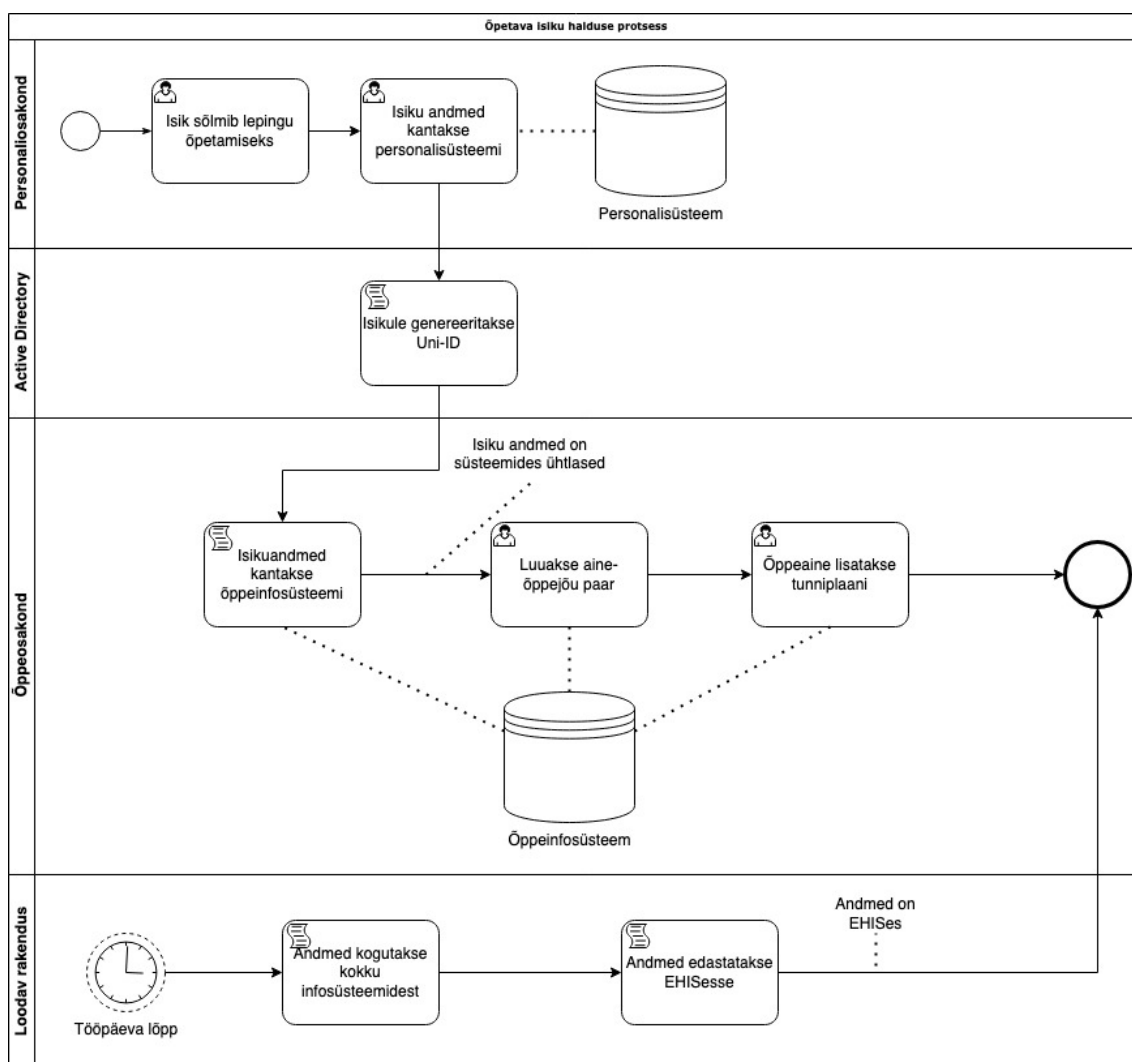
Joonis 8. Andmete edastamise AS-IS skeem voodiagrammina (autori koostatud)

kellest 225 ei ole enam aktiivsed. See tekitab suure hulga ebavajalikku andmetöötlust, kuna personalisüsteem otsib iga isiku kirje kohta informatsiooni, kas on olemas lepinguga.

Protsessi lõpuks valmib üks kuni mitu XML faili, iga fail on limiteeritud 500 kirjele. Järgneval hommikul laeb töötaja failid alla oma tööarvutisse, kontrollib need üle ja alustab üleslaadimisega. Kasutaja logib sisse EHS veebiliidesesse sisse ja valib seal sobiva rolli. Seejärel alustab ta failide üleslaadimisega. Faile saab laadida üles ühekaupa ning iga veateate korral viib kasutaja vajaliku paranduse failis sisse ning proovib seejärel uuesti. Parandused teeb kasutaja käsitsi tekstiredaktoriga failis oma masinas. Kui failid on üles laetud, on protsess lõpetatud.

5.7 Õpetavate isikute halduse TO-BE protsess BPMN

Joonisel 9 on toodud uue parendatud protsessi BPMN skeem. Skeem algab sellega, et isikuga sõlmitakse tööleping. Seejärel kantakse käsitsi personaliosakonna spetsialisti poolt andmed personalisüsteemi. Seejärel saab nende andmete põhjal luua isikule Uni-ID. Kui see on loodud, liiguvad andmed üle õppeinfosüsteemi automaatselt. Seal ei pea enam andmeid käsitsi sisestama ning andmetes ei teki erinevusi (nt nimekuju erinev sisestamine). Eraldi ajalise *triggeriga* käivitub iga tööpäeva lõpus protsess andmete saatmiseks EHISesse. Andmed kogutakse erinevatest infosüsteemidest kokku ning edastatakse. Sellega on protsess lõppenud.

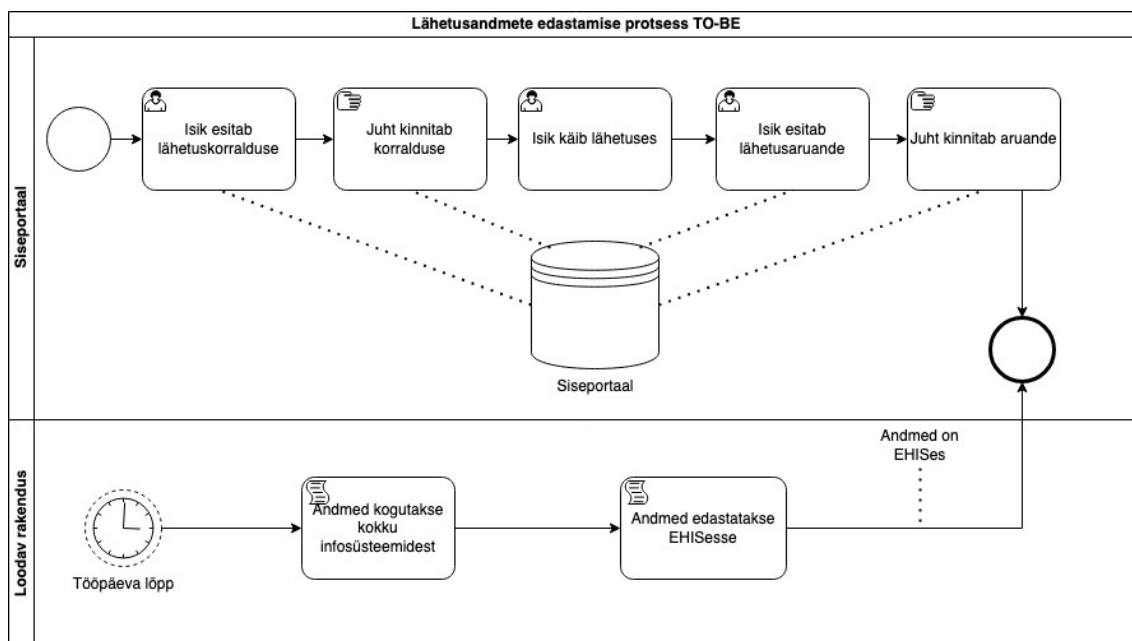


Joonis 9. Õpetavate isikute halduse TO-BE protsess BPMN (autori koostatud)

5.8 Lähetuse andmete edastamise TO-BE protsess BPMN

Joonisel 10 on toodud lähetuse andmete edastamise protsess BPMN skeem. Protsess algab isiku lähetuskorralduse esitamisega. Seejärel kinnitab isiku juht lähetuskorralduse ning isik

saab minna lähetusse. Lähetusest naastes esitab isik lähetusaruande, mille peab taaskord juht üle kinnitama. Kui aruanne on kinnitatud, saab andmeid edastada EHISele, mis toimub automaatselt eraldi rakenduses *triggeriga*.



Joonis 10. Õpetava isiku lähetuste andmete edastamine TO-BE protsess BPMN (autori koostatud)

5.9 Paralleelsed arendused

Töö teemaga hakati tegelema 2024. aasta alguses. Erinevate koosolekute jooksul kaardistati hetke protsess ja arutati erinevate puuduste üle vastutavate osapooltega.

Õppeinfosüsteemis on käimasolev protsess luua õppejõududele Uni-ID sisselogimise võimalus. Selle raames proovitakse ka luua lahendus isiku- ja lepinguandmete personalisüsteemist üle toomiseks õppeinfosüsteemi. Projekt on õppeosakonnas läbiviidav ning tehnilist analüüsi selle rakenduse realiseerimiseks teostab õppeinfosüsteemi arendav arenduspartner.

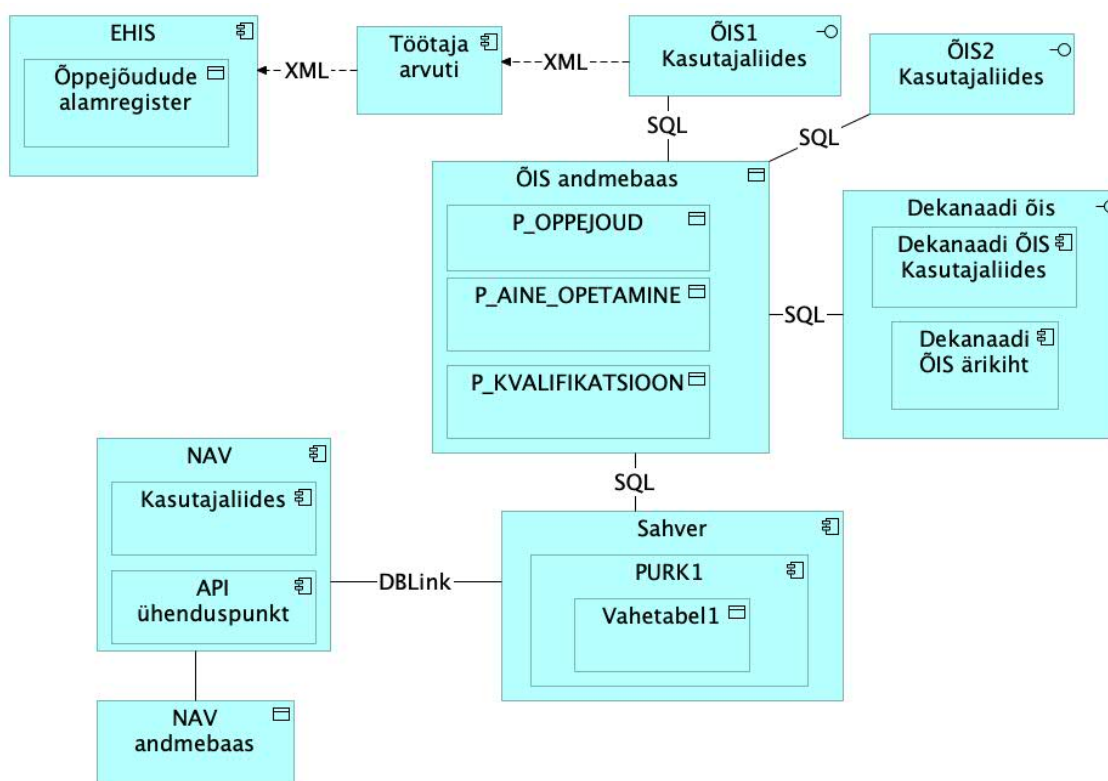
Magistritöö käigus anti sisendit nõutavate andmete osas, mida on vaja loodava rakenduse puhul. Selle lahenduse realiseerimisena saab ka magistritöös realiseeritav rakendus kasu. Rakenduse tehnilises analüüsis võetakse eelduseks uus projekti lõpptulemus olukord, nii et isikuandmeid on olemas õppeinfosüsteemis.

Toimused koosolekud ka EHIS meeskonnaga. Ülikooli palvel viidi EHIS poolle sisse muudatus, mis võimaldab saata tähtajalisi lepinguid ilma lõpukuupäevata. Selle tulemusena saab edastada ka tähtajaliste kokkuleppeliste lepingute andmeid.

6. Olemasolevate süsteemide analüüs

Uue süsteemi loomisel on vajalik võtta arvesse ka liidestatavate süsteemide hetkeolukorda ning arengut. Kui liidestatavad süsteemid tulevikus muutuvad, peab saama rakendust ümber muuta väikse vaevaga, et üleminek oleks sujuv. Järgnevas peatükis antakse ülevaade hetkel kasutuselolevate süsteemide ning nende tulevate muudatuste kohta.

Joonisel 11 on toodud hetkel toimiva lahenduse komponentskeem, mis illustreerib kõikide süsteemide tükke, mis on protsessiga seotud. Süsteemi keskmes on õppeinfosüsteemi andmebaas. Sellega liidestuvad erinevad kasutajaliidesed ning vaheandmebaasi server Sahver. Vaheandmebaasi serveris Sahver on andmebaas nimega PURK1. Läbi andmebaasi PURK1 on õppeinfosüsteem liidestatud personalisüsteemiga NAV. Suhtlus toimub andmebaasi tasandil, nii et mõlemad süsteemid kirjutavad andmeid vahebaasi tabelitesse ning vastavalt loevad mõlemad süsteemid sealt vajalikku infot.



Joonis 11. Liidestusi kirjeldav AS-IS komponentmudel (autori koostatud)

Andmete edastamine EHISele toimub läbi töötaja arvuti. Töötaja koostab raporti edastavate

andmetega, laeb selle alla ning laeb selle käsitsi üles läbi EHIS veebiportaali. Protsessi on täpsemalt kirjeldatud peatükis 5 alampeatükis 5.6.1.

6.1 Personalisüsteem NAV

Ülikoolis on personalisüsteemiks kasutusel Microsoft Dynamics NAV ERP tarkvarast palga- ja personalihalduse moodul. NAV süsteemis hoitakse kõikide töötajate isikuandmeid, lepingulisi suhteid Tallinna Tehnikaülikooliga ning ka isikute haridusandmeid. Sinna keskkonda kantakse andmed käsitsi kui isik tööle tuleb. Ühel isikul võib korraga olla 0-1 töölepingut ja 0-n käsunduslepingut õppeteenuse osutamiseks.

Töötajate ametikohad jagunevad akadeemilisteks ja mitteakadeemilisteks. Akadeemilise töötaja ametikoht on ametikoht, millel töötava isiku tööülesanded on seotud kõrgharidustasemel õpetamise või teadus-, arendus- või loometegevuse või mõlemaga[24]. Mitteakadeemilised ametikohad on kõik muud ametikohad.

Personalisüsteemis ei ole andmeid isiku õpetamise kohta. Õpetamisega seotud informatsiooni hoitakse õppeinfosüsteemis, mida kirjeldatakse järgmises alapeatükis.

Personalisüsteemi tarkvara Microsoft Dynamics NAV on kasutusel *on-premise* lahendusena, mille Microsofti poolne tehniline tugi lõpetatakse mõne aasta pärast ära. Selle süsteemi asemel võetakse kasutusele Microsoft Business Central, mis on uuem toode ning järglane NAVile. Uus lahendus on täielikult pilvelahendus ning seega peaks tulevikus jõudluse mure olema väiksem. Lisaks tekitab uus lahendus olukorra, kus liidestus sellega muutub mingil määral. Kuna tegu on pilvelahendusega, on peamine lahendus API liidestus. Millised muudatused peab ülikooli süsteemides sisse viima, selgub eraldi analüüsi käigus.

6.2 Õppeinfosüsteem ÕIS

Õppeinfosüsteem talletab ja töötleb kogu õppetööga seotud informatsiooni. Süsteemi peamine funktsioon on toetada õppeprotsessi haldamist, pakkudes vahendeid nii üliõpilastele, õppejõududele kui ka tugitöötajatele, et hõlbustada õppetegevuste ja -andmete igapäevast kasutust ja haldust. Infosüsteem on asutuse põhifunktsioonide täitmisel kriitilise tähtsusega.

ÕIS on ülikooli ja arenduspartneri koostöös loodud infosüsteem, mis on pidevas arenduses ning mille erinevaid osi on ajas kohandatud ja ümber kujundatud. Süsteemi keskmes on Oracle'i andmebaas, kuhu on koondatud ka peamine osa süsteemi äriloogikast – see oli arenduse algaasis teadlik valik. Uuemad moodulid on siiski loodud mikroteenustena,

eraldades ärikihti andmebaasist. Esimese eraldiseisva teenusena on loodud tunniplaani rakendus, mis pärib informatsiooni ÕIS andmebaasist, kuid ei ole süsteemiga tihedalt seotud. See eraldiseisev lahendus suurendab süsteemi paindlikkust ja vähendab keske süsteemi koormust.

Infosüsteemil on mitu kasutajaliidest:

- ÕIS1 - varasem avalik kasutajaliides, mida enam edasi ei arendata
- ÕIS2 - avalikuks kasutamiseks mõeldud kasutajaliides
- ÕIS3 - dekanaadi jaoks mõeldud kasutajaliides koos mõningase äriloogikaga

Kasutajaliidesed suhtlevad andmebaasiga otse, muud rakendused suhtlevad ÕISiga peamiselt läbi vaheandmebaaside. Infosüsteemil on olemas ka X-tee ühendus läbi arenduspartneri pakutava turvaserveri teenuse. Ühendus on vajalik turvalise andmevahetuse jaoks riiklike infosüsteemidega. Sama ühendus on kavas ka magistritöös loodava rakenduse puhul kasutusele võtta.

Loodava Uni-ID põhise sisselogimise lahenduse käigus soovitakse liidestada õppeinfosüsteem personalisüsteemiga läbi kohaliku API liidese, mis võimaldaks andmevahetust oluliselt sagedamini.

6.3 Siseportaal Portal

Portal on tehnikaülikooli jaoks loodud tarkvaralahendus, mis koondab töötajatele vajaliku informatsiooni ning vajalikud tegevused ühte kohta kokku. Iga töötaja leiab Portalist nii enda kui ka kolleegidega seonduva informatsiooni ning saab esitada erinevaid taotluseid. Võimalikud taotlused on:

- puhkused
- lähetused
- majanduskulud
- sisearved

Magistritöö kontekstis on oluline Portalis olev lähetuste informatsioon. EHISesse tuleb esitada andmed iga lühiajalise lähetuse kohta õpetavate isikute kohta. See informatsioon on vaja saada Portalist ja siduda ära õppeinfosüsteemis ja personalisüsteemis oleva informatsiooniga, et saadetak vaid vajalike isikute lähetuste info.

Lähetuse taotluse esitamisel on Portalis kohustuslikud andmeväljad:

- Riik
- Linn

- Vastuvõttev organisatsioon
- Lähetuse kestus (alates - kuni)
- Lähetuse liik (koolituslähetus, muu lähetus)
- Lähetuse eesmärk (etteantud nimekiri valikutest)
- Lähetuse eesmärgi täpsustus

Kohustuslike andmete põhjal saab panna kokku vajalike andmete nimekirja, et saata neid EHISele.

6.4 Isikuandmete vaheliidesed Persondata ja ContactsAPI

6.4.1 Persondata

Tehnikaülikoolis on loodud rakendus Persondata, mis vahendab informatsiooni personalisüsteemi, Active Directory ja siseportaali Portal vahel. Persondata pärib andmeid personalisüsteemist kindla *view* põhjal kord päevas varahommikul, salvestab need enda vaheandmebaasi ning jagab andmeid Active Directoryga.

Probleem selle liidesega on, et andmete edastamine sinna personalisüsteemist on liiga aeglane ja seda sagedust on vaja tõsta. Kasutajate andmeid peab suutma edastada muudatustega samal päeval nii, et vahebaasi sünkroniseerimist on vaja, kas liigutada päeva lõppu või värskendada iga mõne tunni tagant. Päringute maht ei ole personalisüsteemile eriti koormav, nii et sagedam pärimine ei tohiks personalisüsteemi jõudlust takistada.

6.4.2 ContactsAPI

ContactsAPI on teine tehnikaülikoolis arendatud rakendus, mis liidestab siseportaali vaheandmebaasi muude rakendustega, mis seda informatsiooni vajavad. See vaheliides on vananenud ning tegevuskavas on selle täielik ümbertegemine. Lisaks eelnevale, on rakendust kasutatud väga paljude erinevate rakenduste poolt, nii et selle ressurss on piiratud.

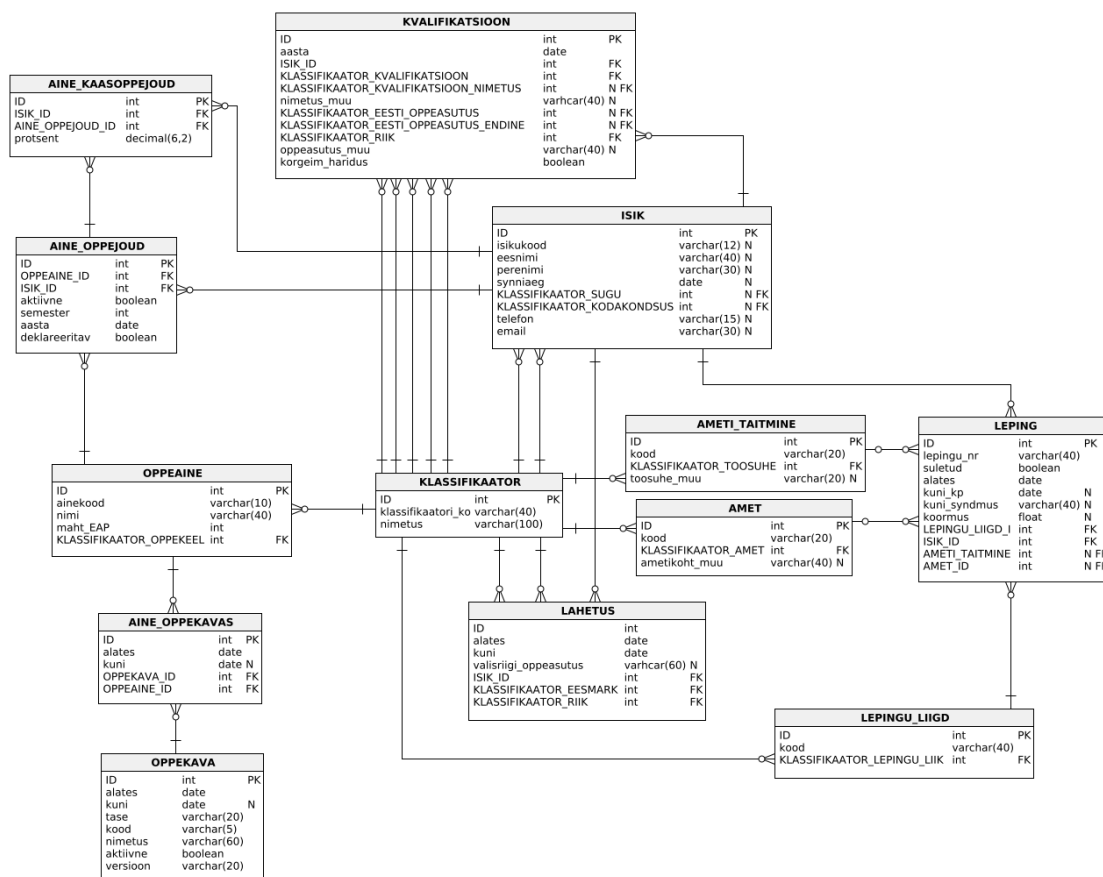
7. Loodava süsteemi disain ja arhitektuur

Vajalike andmete kokku toomiseks saab ülikooli süsteemidest võtta aluseks õppeinfosüsteemi aine-õppejõud paari. See paar annab nimekirja isikutest, kellega on seotud õppeaine ning selle saab võtta aluseks, et teha päring personalisüsteemi andmebaasi, põrimaks isikuandmeid. Sama nimekirja alusel saab ka pöörduda siseportaali poole, et hankida vastavate isikute lähetuste andmed. Edastada on vaja vaid hetkel kehtivaid andmeid, ehk kõigist olemasolevatest andmetest on vaja välja filtreerida, millised aine-õppejõu paarid on aktiivsed.

Rakenduse loomise aluseks on vajalik ühtlustada andmete liikumine personalisüsteemi ja õppeinfosüsteemi vahel. Praegune kasutuselolev vaheandmebaasi kaudu informatsiooni vahetamine ei ole piisav. Kui tulevikus tekib vajadus edastada andmeid tihemini kui kord päevas, või muutub mingi muu aspekt andmekomplektis, peab hakkama muudatusi sisse viima mitmes erinevas süsteemis. Mõistlikum lahendus on rakendusel käia pärimas informatsiooni vastavalt vajadusele erinevatest süsteemidest. See tagab süsteemi dünaamilisuse ja nõuetele vastava sageduse.

7.1 Füüsiline andmemudel

Joonisel 12 on toodud uue loodava rakenduse olemi-suhte skeem. Olemi-suhte skeemi tabelite semantiline kirjeldus on toodud tabelis 6. Skeemil on kokku 13 tabelit, mis hoiavad kogu edastatavat informatsiooni.



Joonis 12. Loodava rakenduse olemi suhte skeem (autori koostatud)

Skeemi keskmes on tabel nimega klassifikaator. Selles tabelis hoitakse klassifikaatoreid, mida kasutatakse muudes tabelites. Tabelis olevad väärtused on Eesti hariduse infosüsteemi poolt antud ja leitav nende kodulehelt[6]. Järgmised suured tabelid on isik, kvalifikatsioon, leping ja lähetus. Nendes tabelite pealt pannakse kokku peamine informatsioon, mida peab edastama. Õppeaine tabel hoiab informatsiooni õppeainete kohta ning see informatsioon seotakse kokku õppekavaga tabelis aine_oppekavas. Hetkel õpetatavate õppeainete nimekirja saab tabelist aine_oppejoud. Selle nimekirja põhjal pannakse kokku nimekiri isikutest, kelle andmed edastatakse. ülejäänud kolm tabelit hoiavad lepinguga seotud informatsiooni.

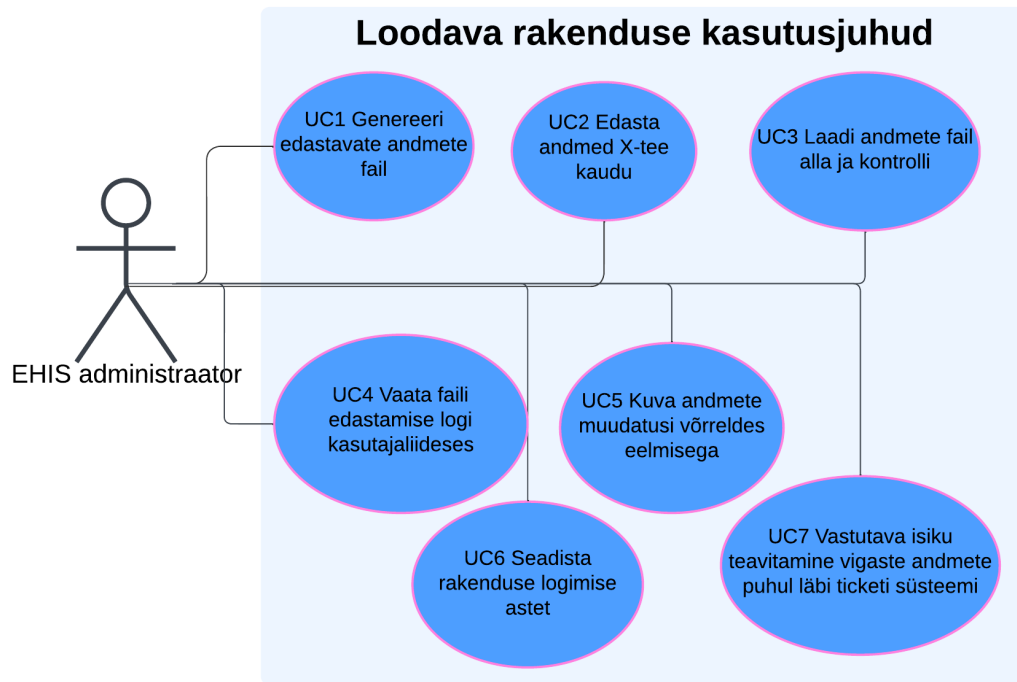
Tabel 6. Olemite semantika (autori koostatud)

Tabeli nimi	Semantika
ISIK	Tabel, kus hoitakse andmeid isikute kohta, kelle andmeid peab edastama.
KVALIFIKATSIOON	Tabel, kus hoitakse andmeid isikute kvalifikatsioonide kohta.
LEPING	Tabel, kus hoitakse andmeid isikuga seotud lepingute kohta
LEPINGU_LIIGID	Tabel, kus hoitakse nimekirja lepinguliikidest
AMETI_TAITMINE	Tabel, kus hoitakse nimekirja ameti täitmise viisidest
AMET	Tabel, kus hoitakse nimekirja ametikohtadest
KLASSIFIKAATOR	Tabel, kus hoitakse nimekirja hariduse infosüsteemi poolt antud klassifikaatoritest
LAHETUS	Tabel, kus hoitakse andmeid lähetuste kohta
AINE_OPPEJOUND	Tabel, kus hoitakse andmeid aine ja õppejõu paari kohta
AINE_KAASOPPEJOUND	Tabel, kus hoitakse andmeid õppeainega seotud kaasõppeõudude kohta.
OPPEAINE	Tabel, kus hoitakse nimekirja õppeainetest
AINE_OPPEKAVAS	Tabel, kus hoitakse andmeid aine kuulumisest õppekavasse
OPPEKAVA	Tabel, kus hoitakse nimekirja õppekavadest

7.1.1 Kasutusjuhtude diagramm

Joonisel 13 on toodud loodava rakenduse kasutusjuhtude diagramm. Järgnevalt kirjeldatakse kolme malli, mis on rakenduse vaatest olulisemad. Tabelis 7 on kirjeldatud andmefaili genereerimise kasutusmalli, tabelis 8 kirjeldatakse andmefaili saatmise kasutusmalli ning tabelis 9 kirjeldatakse vastutava isiku teavitamist.

Kokku on seitse kasutusjuhtu. Esimene on andmefaili genereerimine, mille puhul võtab süsteem andmed vajalikest süsteemidest ning genereerib andmefaili edastamiseks. Teine on andmete edastamine X-tee kaudu, mis eeldab esimese juhu toimumist. Kolmanda kasutusjuhu puhul saab EHIS admin esimeses juhuses genereeritud andmefaili alla laadida, et seda üle kontrollida ja vajadusel ka käsitsi üles laadida. Kasutusjuht neli võimaldab vaadata logi kasutajaliideses. Viienda kasutusjuhu puhul kuvatakse kasutajale vaid muudatusi eelneva edastusega võrreldes. Kuues kasutusjuht lubab kasutajal muuta rakenduse logimise astet. Viimase kasutusjuhu puhul saab saata teavitusi vastutavale isikule kui andmetega vigu esineb. Selleks saadab EHIS admin teavituse läbi ülikoolis kasutuseloleva ticketisüsteemi vastutavale isikule, andmed parandatakse vastavas süsteemis ära ning EHIS admin saab genereerida uue andmefaili korrektsete andmetega.



Joonis 13. Loodava rakenduse kasutusjuhtude diagramm (autori koostatud)

Tabel 7. Andmefaili genereerimise kasutusmall (autori koostatud)

Nimi	Genereeri edastavate andmete fail
Tähis	UC1
Eesmärk	Koostada edastatavate andmete fail
Aktorid	EHIS administraator
Stsenarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kasutaja vajutab andmefaili loomise nuppu 2. Süsteem kogub andmed kokku süsteemidest 3. Süsteem genereerib faili 4. Süsteem teavitab kasutajat faili loomise õnnestumisest

Tabel 8. *Andmefaili saatmise kasutusmall (autori koostatud)*

Nimi	Edasta andmed X-tee kaudu
Tähis	UC2
Eesmärk	Saata edastatavate andmete fail EHISesse
Aktorid	EHIS administraator
Stsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kasutaja on genereerinud andmefaili 2. Kasutaja vajutab nuppu andmete edastamiseks 3. Süsteem edastab andmed EHISesse 4. Süsteem teavitab kasutajat andmete edastamise edukusest

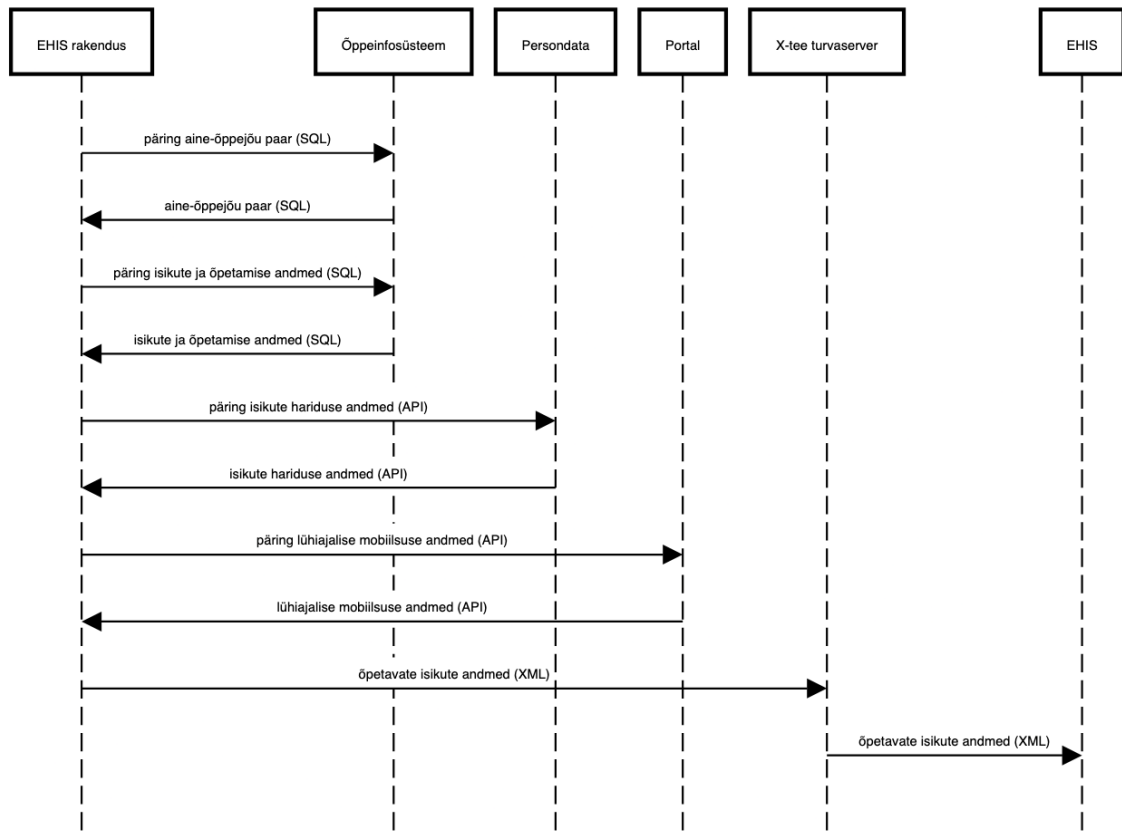
Tabel 9. *Andmete vastutava kasutaja teavitamise kasutusmall (autori koostatud)*

Nimi	Vastutava isiku teavitame vigaste andmete puhul läbi ticketisüsteemi
Tähis	UC7
Eesmärk	Teavitada andmete omanikku andmeveast
Aktorid	EHIS administraator, andmete vastutav kasutaja
Stsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kasutaja on genereerinud andmefaili 2. Kasutaja edastab andmefaili EHISesse 3. Süsteem teavitab andmete veast/sobimatutest andmetest 4. Kasutaja tekitab teavituse vastutavale kasutajale 5. Vastutav kasutaja saab teate kätte 6. Vastutav kasutaja parandab andmed 7. Kasutaja käivitab uuesti andmefaili loomise protsessi

7.2 Faili genereerimise ja edastamise järgnevusdiagramm

Järgnevusdiagramm kasutusmallide 1 ja 2 kohta on toodud joonisel 14. Rakendus pärib andmeid kolmest allikast. Esimesena pöörduv rakendus õppeinfosüsteemi poole, kust saab aine-õppejõu paari, mida seejärel kasutab, et panna kokku nimekiri hetkel õpetavatest isikutest. Nimekirjaga õpetavatest isikutest saab õppeinfosüsteemist pärida isikute isikuandmed ning õpetamisega seonduvad andmed. Seejärel kantakse andmed tabelitesse ning arvutatakse isiku koormus õpetavate ainete mahu järgi. Järgmine süsteem, millest tehakse päring, on Persondata liides, kust saab isikute nimekirja alusel pärida isikute haridusandmed. Viimasena pöörduvatakse andmete hankimiseks Portali poole, kust lähetuste moodulist saadakse lühiajalise mobiilsuse andmed. Kui andmed on olemas, genereeritakse neist vajalikud andmefailid ning edastatakse need X-tee turvaserveri kaudu Eesti hariduse infosüsteemi.

Faili genereerimise ja edastamise järgnevusdiagramm



Joonis 14. Faili genereerimise ja edastamise järgnevusdiagramm (kasutusmallid 1 ja 2) (autori koostatud)

7.3 Funktsionaalsed nõuded

Tabelis 10 on toodud loodava rakenduse funktsionaalsed nõuded. Nõuded on prioritseeritud MoSCoW meetodiga. Kokku on rakendusel funktsionaalseid nõudeid 14. Suurima prioriteediga nõuded (*Must-have*) on esile tõstetud punase värviga. Selliseid nõudeid on kaheksa. Need nõuded tagavad peamise funktsionaalsuse rakendusele ning peavad olema esmased, millele arendus suunata. Kui rakendusel on need nõuded realiseeritud, saab võtta rakenduse kasutusele. Madalama prioriteediga nõudeid on rakendusel kuus. Need nõuded annavad rakendusele vajaliku lisafunktsionaalsuse, kuid pole esmajärgus tähtsad.

Tabel 10. *Funktsionaalsed nõuded loodavale rakendusele (autori koostatud)*

ID	Nõue	Prioriteet (MoSCoW)
FN1	Automaatne edastatavate andmete faili genereerimine	M
FN2	Kasutaja saab saata andmed X-tee kaudu	M
FN3	Kasutaja saab andmete faili alla laadida	S
FN4	Kasutaja saab vaadata logi andmete saatmisest kasutajaliidese	M
FN5	Kasutaja saab vaadata logi andmete muutumisest võrreldes viimase edastusega	M
FN6	Iga rakenduse töö jooksul esinev viga logitakse detailse informatsiooniga	M
FN7	Kasutaja saab teavitada vigaste andmete puhul vastutavat isikut	M
FN8	Kasutaja saab seadistada, millise tihedusega andmeid edastatakse	S
FN9	Rakendus võimaldab saata automaatselt teateid esinevate vigade/õnnestunud edastamiste kohta	S
FN10	Rakendus võimaldab kasutajal seadistada sihtkoha teadele	C
FN11	Rakendus liidestub X-tee turvaseveriga, et sealtkaudu andmeid edastada	M
FN12	Rakendus kogub statistikat saadetud andmete kohta	C
FN13	Kasutaja saab nupulevajutusega alustada andmefaili genereerimist	M
FN14	Kasutaja saab seadistada rakenduse logimise astet	S

7.4 Mittefunktsionaalsed nõuded

Tabelis 11 on toodud loodava rakenduse mittefunktsionaalsed nõuded. Nõuded on kategoriseeritud kasutades FURPS+ meetodikat ning prioriteedid on määratud MoSCoW meetodiga. Kokku on mittefunktsionaalseid nõudeid kaheksa, millest viis on esimese prioriteediga (*Must-have*). Need nõuded on esile tõstetud punase värviga ja jagunevad kahte kategooriasse: *reliability* ehk töökindlus ja *supportability* ehk toetatavus. Ülejäänud nõuded ei ole esmajärjekorras vajalikud, aga pakuvad kasutajale mugavust ning panustavad kasutatavusse. Neid nõudeid on kolm ning jagunevad kategooriatesse *usability* ehk kasutatavus, *performance* ehk jõudlus ja *supportability* ehk toetatavus.

Tabel 11. *Mittefunktsionaalsed nõuded loodavale rakendusele (autori koostatud)*

ID	Nõue	Kategooria (FURPS+)	Prioriteet (MoSCoW)
MFN1	Rakendus suudab taastuda süsteemihäiretest minimaalse sekkumisega	R	M
MFN2	Rakendus on tööväimeline tööajal	R	M
MFN3	Rakendus annab kasutajale visuaalselt märku, kui toiming kestab kauem kui 1 sekund	U	S
MFN4	Rakenduse kirjutamiseks kasutatakse vastavalt programmeerimiskeelele standardteeke	S	M
MFN5	Rakendus peab vastama päringule 1 sek jooksul	P	S
MFN6	Rakendus kasutab logimiseks operatsioonisüsteemi standardlahendust	S	S
MFN7	Rakendus loob XML formaadis failid saatmiseks	S	M
MFN8	Rakendus peab toetama UTF-8 sümbolite kodeerimist	S	M

7.5 Parima lahenduse valimine

Uue rakenduse loomiseks on kolm erinevat valikut, kuidas rakendust realiseerida. Esimene neist on luua rakendus ülejäänud rakendustest eraldiseisvana. Teine valik on luua rakendus moodulina andmelattu ning kolmas valik oleks luua rakendus õppeinfosüsteemi moodulina. Järgnevalt kirjeldatakse iga valiku erinevaid aspekte ning valitakse realiseerimisviisi.

7.5.1 Eraldiseisev rakendus

Eraldiseisev rakendus nõuab kahe teise variandi suhtes enim arendustööd. Rakendusel puuduvad liidesed erinevate süsteemidega ning ka taristu poolelt peab hakkama uut lahendust looma, et rakendus saaks ligi kõigile vajalikele süsteemidele. Liidesed peaks looma X-tee kaudu EHISe ja ning andmevahetuse liidesed ÕIS, NAV ja Portaliga. See lahendus annaks kõige suurema eraldatuse muudest süsteemidest.

7.5.2 Andmelao moodul

Järgmine variant oleks realiseerida rakendus andmelao osana. Andmelao luuakse erinevaid raporteid ja seega on seal olemas kõik andmed lahenduse loomiseks. Andmelao on ka olemas X-tee liides, mida saaks kasutada. Selle lahenduse vastu on argument, et andmeladu

ei ole mõeldud vahelihina erinevate ärirakenduste vahele. Andmelao eesmärk on äripoolel erinevate raportite ja otsuste tegemiseks andmehulkade kokkutoomine.

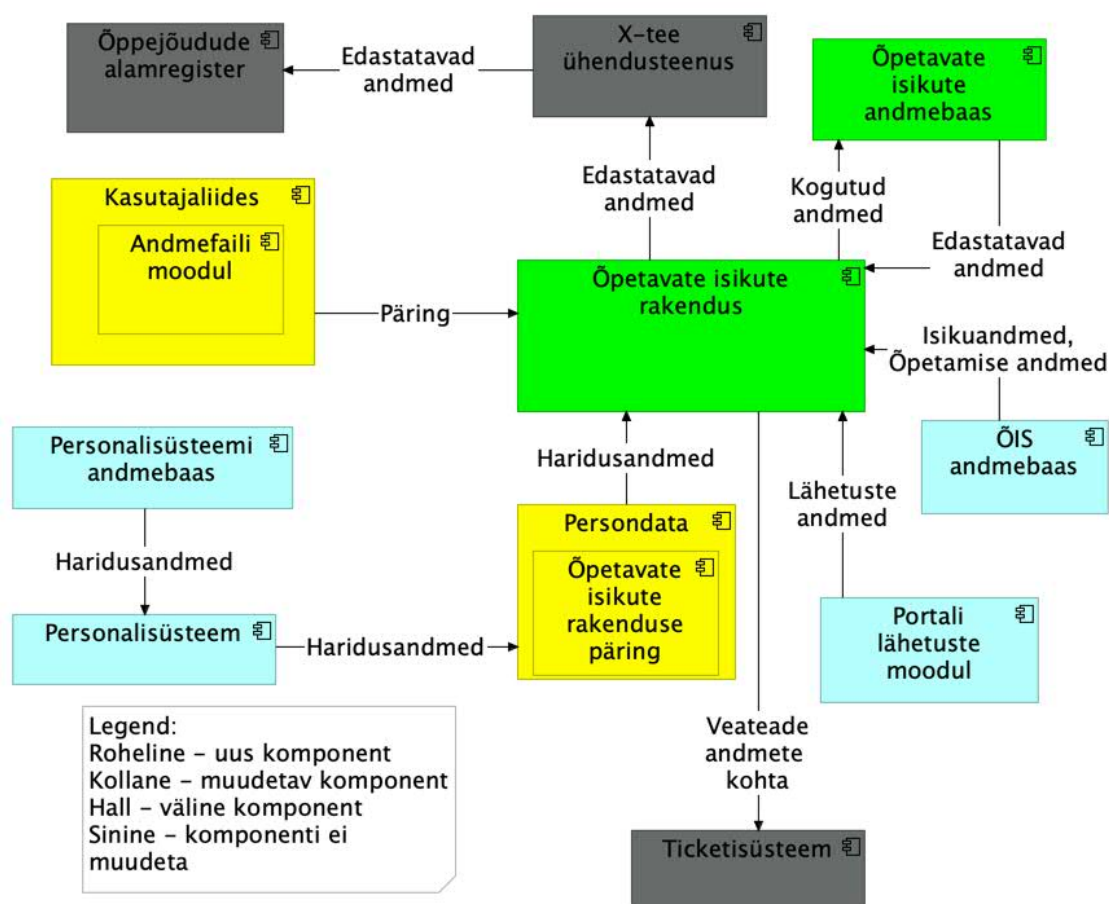
7.5.3 Õppeinfosüsteemi moodul

Õppeinfosüsteemi moodulina on arendusmaht väiksem kui eraldiseisva rakenduse puhul. Selle valiku kasuks on mitu erinevat aspekti: õppeinfosüsteemi taristus on olemas liides X-tee turvaserverini, kust kaudu saaks edastada andmeid hariduse infosüsteemi ning on ligipääs õppeinfosüsteemi andmebaasile. Vajaminevaid liideseid on kaks: personalisüsteemiga ning siseportaaliga. Õppeinfosüsteem on ka rakenduse olemuselt kõige sobivam asukoht.

7.6 Andmevoogude skeem

Joonisel 15 on toodud andmevoogude mudel. Mudelil kirjeldatakse andmete liikumist komponentide vahel. Kasutajaliidesest tuleb rakendusse päring, mis andmete kogumist ja andmefaili genereerimist alustab.

Õpetavate isikute rakendus tõmbab andmeid kolmest süsteemist. Persondata vahendusel tõmbab rakendus personalisüsteemist isikute haridusandmeid, Portali lähetuste moodulist tulevad lähetuste andmed, õppeinfosüsteemi andmebaasist tulevad isikuandmed ning õpetamisega seotud andmed. Rakendus kirjutab andmed enda andmebaasi, kust saab neid välja lugeda ja sobivalt kokku panna edastamiseks. Andmete saatmiseks liiguvad andmed läbi X-tee ühendusteenuse EHISesse.

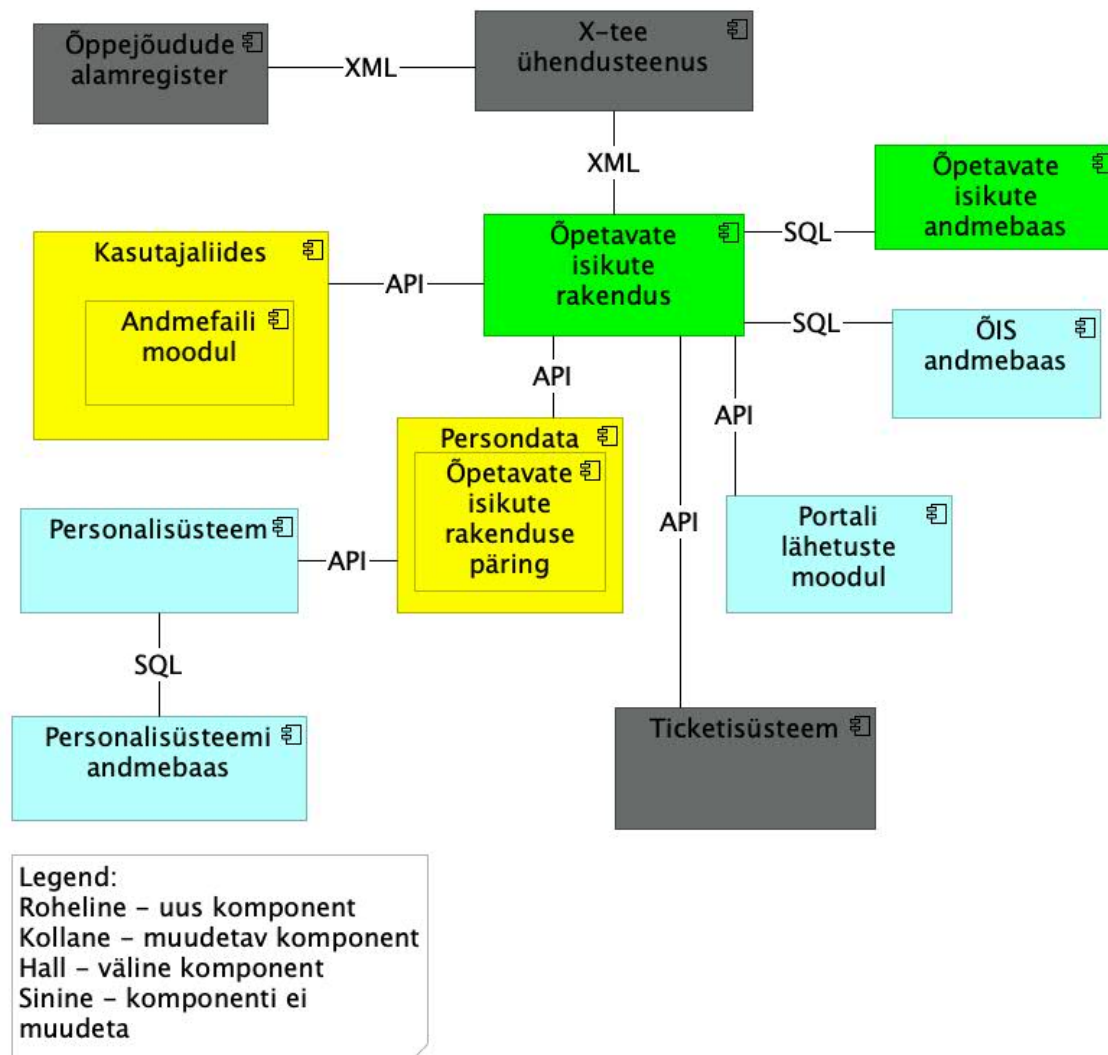


Joonis 15. Andmevooge kirjeldav TO-BE komponentskeem (autori koostatud)

7.7 Komponentскеem

Joonisel 16 on toodud loodava lahenduse komponentskeem. Skeem visualiseerib, kuidas komponendid paiknevad ning, kuidas omavahel suhtlevad. Õpetavate isikute rakendus ning õpetavate isikute andmebaas on uued loodavad komponendid. Persondata rakendusse on vaja luua uus päring, mis suudaks tõmmata personalisüsteemist vajalikud haridusandmed ning kasutajaliidesesse on vaja lisada juurde elemente rakendusega suhtluseks.

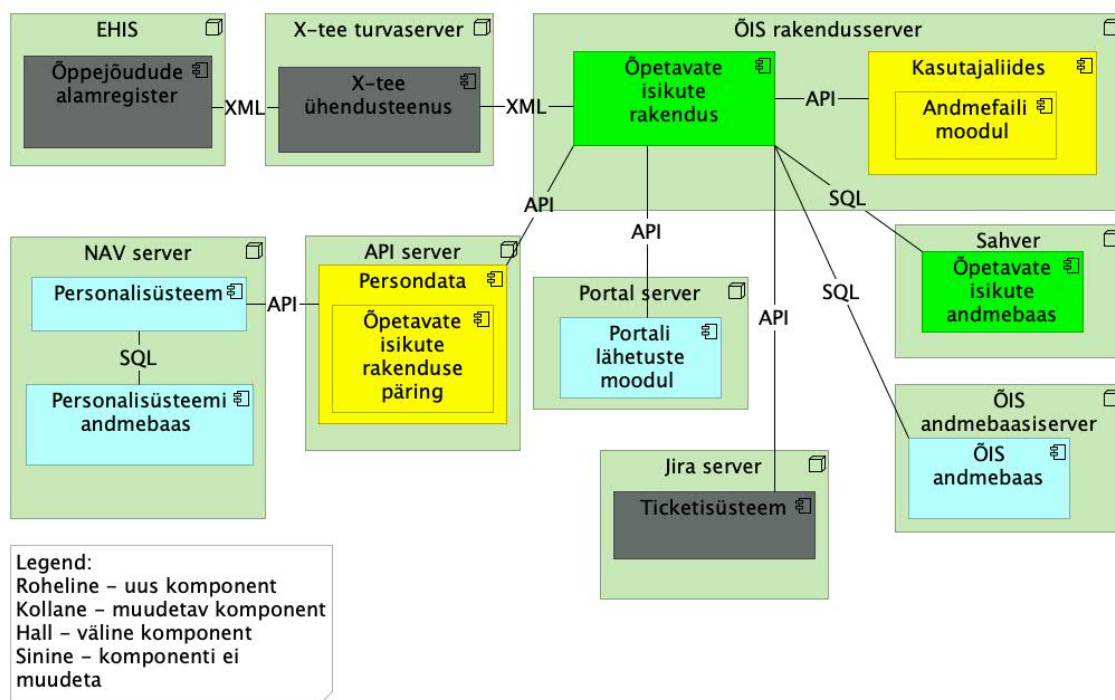
Liidestus andmebaasidega käib otse, kasutades SQL päringuid. Kasutajaliidese, Persondata, ticketisüsteemi ja Portaliiga on liidestus üle API. Üle X-tee saadetakse andmed XML failidena.



Joonis 16. Liidestusi kirjeldav TO-BE komponentskeem (autori koostatud)

7.8 Evituskeem

Joonisel 17 on toodud loodava rakenduse evituskeem. Loodav rakendus paigaldatakse õppeinfosüsteemi rakendusserverisse, andmebaas luuakse andmebaasiserveris. Sellest serverist on rakendusel piisavad ühendused teiste teenustega, et eraldi võrgulahendust looma ei pea hakkama.



Joonis 17. Evituskeem (autori koostatud)

8. Kokkuvõte

Magistritöö eesmärkideks olid standardiseerida õpetavate isikute halduse protsess ning teostada analüüs rakendusele, mis suudaks piisava tihedusega edastada andmeid Eesti hariduse infosüsteemi.

Töö tulemuste saavutamiseks teostati ettevõtte äri- ja süsteemianalüüs, kaardistati vajalikud protsessid ning loodi vastavad mudelid. Loodud mudelid on järgnevalt loetletud:

- motivatsiooni- ja strateegiamudel
- õppetöö korraldamise võimekuste mudel koos õpetavate isikute halduse võimekuse hindamiseks radiaaldiagrammiga
- õpetavate isikute halduse protsessi TO-BE väärtusvoog
- riigi vaatest isikute halduse protsessi väärtusvoog
- õpetavate isikute halduse protsessi TO-BE BPMN skeem
- loodava rakenduse andmevooge kirjeldavad AS-IS ja TO-BE komponentmudelid
- loodava rakenduse olemi-suhte skeem
- loodava rakenduse kasutusjuhtude diagramm
- loodava rakenduse evituskeem

Magistritöö realiseerimise tulemusena standardiseeriti õpetava isiku halduse protsess ning valmis analüüs andmete edastamise rakenduse loomiseks. Rakenduse loomisel ning kasutuselevõtmisel andmeedastus EHIS andmebaasiga paraneb ning hakatakse edastama kõiki vajalikke andmeid. Seeläbi saavutatakse kooskõla seadusega ning riiklik statistika õpetavate isikute kohta paraneb.

Rakenduse loomine on Tallinna Tehnikaülikoolis tegevuskavas ning peaks valmima aastal 2025.

Eelnevale toetudes on magistritöö probleem lahendatud ja eesmärgid saavutatud.

Kasutatud kirjandus

- [1] *TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI MAJANDUSAASTA ARUANNE 2023*. [Online] Kasutatud 09.11.2024. URL: <https://haldus.taltech.ee/sites/default/files/2024-04/taltech%202023%20EST%20majandusaasta%20aruanne.pdf>.
- [2] *SMART keskkond*. [Online] Kasutatud 10.11.2024. URL: <https://smart.taltech.ee/>.
- [3] *EHIS - Eesti Hariduse Infosüsteem*. [Online] Kasutatud 20.09.2024. URL: <https://www.ehis.ee/>.
- [4] *Eesti hariduse infosüsteemi asutamine ning põhimäärus*. [Online] Kasutatud 20.09.2024. URL: <https://www.riigiteataja.ee/akt/105072023232>.
- [5] *Õppejõudude registri kasutusjuhend*. [Online] Kasutatud 29.09.2024. URL: <https://projektid.edu.ee/pages/viewpage.action?pageId=157879596>.
- [6] *oppejoud_klassifikaatorid.xls*. [Online] Kasutatud 20.11.2024. URL: https://projektid.edu.ee/download/attachments/151164013/oppejoud_klassifikaatorid.xls?api=v2.
- [7] *Õppejõudude registri kasutusjuhend*. [Online] Kasutatud 19.11.2024. URL: <https://projektid.edu.ee/pages/viewpage.action?pageId=157879596>.
- [8] *Personaliosakonna struktuur ja ülesannete kirjeldus*. [Online] Kasutatud 05.01.2025. URL: <https://oigusaktid.taltech.ee/personaliosakonna-kirjeldus/>.
- [9] Wu He ja Li Da Xu. „Integration of Distributed Enterprise Applications: A Survey“. *IEEE Transactions on Industrial Informatics* 10.1 (2014). [Online] Kasutatud 02.11.2024, lk. 35–42. DOI: 10.1109/TII.2012.2189221.
- [10] Saurabh Badhwar. *Hands-On Enterprise Application Development with Python*. [Online] Kasutatud 01.11.2024. Packt Publishing, 2018. URL: <https://learning.oreilly.com/library/view/hands-on-enterprise-application/9781789532364/>.
- [11] Usha Batra ja Saurabh Mukharjee. „Enterprise Application Integration (middleware): Integrating stovepipe applications of varied enterprises in distributed middleware with service oriented architecture“. Teoses: köide 5. 2011, lk. 226–230. DOI: 10.1109/ICECTECH.2011.5941991. URL: <https://www.>

- scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-79961225905&doi=10.1109%2fICECTECH.2011.5941991&partnerID=40&md5=21e750d22cf1d367392516cd7acbe0c4.
- [12] Jie Liu *et al.* „Deployment of Web services for enterprise application integration (EAI) system“. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)* 3842 LNCS (2006), lk. 779–782. DOI: 10.1007/11610496_106. URL: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33745647003&doi=10.1007%2f11610496_106&partnerID=40&md5=ab771a3c0718e24ef398e9a2f11bd829.
- [13] *Microservice Architecture – Introduction, Challenges Best Practices*. [Online] Kasutatud 05.01.2025. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/microservice-architecture-introduction-challenges-best-practices/>.
- [14] *TOGAF® 9.1*. [Online] Kasutatud 01.12.2024. URL: <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf91-doc/arch/index.html>.
- [15] *ArchiMate® 2.1 Specification*. [Online] Kasutatud 30.11.2024. URL: <https://pubs.opengroup.org/architecture/archimate2-doc/toc.html>.
- [16] *SIPOC Methodology - A High-Level Process Map*. [Online] Kasutatud 30.11.2024. URL: <https://www.managementstudyguide.com/sipoc-methodology.htm>.
- [17] *UML Sequence Diagram Tutorial*. [Online] Kasutatud 30.11.2024. URL: <https://www.lucidchart.com/pages/uml-sequence-diagram>.
- [18] *What is BPMN*. [Online] Kasutatud 30.11.2024. URL: <https://www.visual-paradigm.com/guide/bpmn/what-is-bpmn/>.
- [19] Craig Larman. *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development, Third Edition*. eng. Pearson, 2004. ISBN: 0131489062.
- [20] *MoSCoW prioritization*. [Online] Kasutatud 30.11.2024. URL: <https://www.productplan.com/glossary/moscow-prioritization/>.
- [21] *What is a use case?* [Online] Kasutatud 05.01.2025. URL: <https://www.wrike.com/blog/what-is-a-use-case/>.
- [22] *Tallinna Tehnikaülikoli arengukava 2021-2025*. [Online] Kasutatud 07.10.2024. URL: <https://oigusaktid.taltech.ee/tallinna-tehnikaulikooli-arengukava/>.
- [23] *Ülikooli motivatsioonimudel*. [Online] Kasutatud 10.12.2024. URL: <https://taltech.atlassian.net/wiki/spaces/Arhitektuu/pages/792690696/likooli+motivatsioonimudel>.

[24] *Kõrgharidusseadus*. [Online] Kasutatud 04.10.2024. URL: <https://www.riigiteataja.ee/akt/111032023053>.

Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Rainer Liis

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose "Personali- ja õppeinfosüsteemi liidestamine EHIS andmebaasiga", mille juhendajad on Alari Krist ja Algi Sinisalu
 - 1.1. reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

07.01.2025

¹Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.