

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
Infotehnoloogia teaduskond

Ivar Viilup IAAM211466

**Üliõpilaste kohalolukontrolli infosüsteemi
kavandamine Eesti Lennuakadeemia näitel**

Magistritöö

Juhendaja: Nadežda Furs
MBA

Tallinn 2023

Autorideklaratsioon

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

Autor: Ivar Viilup

18.05.2023

Annotatsioon

Magistritöö eesmärk on analüüsida Eesti Lennuakadeemia üliõpilaste kohalolukontrolli protsessi ning pakkuda välja autori visioon infosüsteemist, mis loob vastava teoorialoengu või praktikumi kohta digitaalse loenguinfo, kuhu õppejõud saab märkida kohalolijad ning puudujad ning mille õppejõud saab digiallkirjastada.

Kuigi kavandatav lahendus on loodud vastavalt Eesti Lennuakadeemia vajadustele, on kavandatavat infosüsteemi võimalik kohandada sobivaks kõikidele rakenduskõrgkoolidele, mis kasutavad õppeinfosüsteemi Tahvel.

Magistritöös antakse ülevaade Eesti Lennuakadeemia võimekustest ning huvitatud osapooltest nii organisatsiooniüleselt kui kohalolukontrolli protsessi raames.

Töö tulemusena kogutakse ja prioriseeritakse funktsionaalsed ja mittefunktsionaalsed nõuded, luuakse kasutusmallid ja kasutusmallide diagramm ning visualiseeritakse komponentdiagramm, olemi-suhte diagramm ja esmased prototüübi vaated.

Magistritöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 50 leheküljel, 6 peatükki, 14 joonist, 26 tabelit.

Abstract

Student Attendance Information System Design Based on The Example of Estonian Aviation Academy

The aim of this thesis is to analyze the process of attendance collection of the students of the Estonian Aviation Academy and to propose the author's vision of an information system that would create a digital lecture information document, where the lecturer could mark the attendees and absentees and which the lecturer could thereafter digitally sign.

Although the proposed solution is created according to the needs of the Estonian Aviation Academy, the information system can be altered to suit the needs of all higher education schools that use the study information system TAHVEL.

The thesis gives an overview of the capabilities of the Estonian Aviation Academy as an organization and its interested parties both on an enterprise level and within the attendance process.

As an output of the thesis, functional and non-functional requirements are gathered and prioritized, use cases are defined and a use case diagram is sketched. The author also visualizes a component diagram, entity-relationship diagram and a first draft prototype of the user interface.

The thesis is in Estonian and contains 50 pages of text, 6 chapters, 14 figures, 26 tables.

Lühendite ja mõistete sõnastik

AS	Aktsiaselts
ATO	<i>Approved Training Organization</i> , sertifitseeritud koolitusorganisatsioon
ATSTO	<i>Air Traffic Services Training Organization</i> , lennuliiklusteeninduse koolitusorganisatsioon
CNS	<i>Communication, Navigation, Surveillance</i> , side, navigatsioon ja seire.
EAVA	<i>Estonian Aviation Academy</i> , Eesti Lennuakadeemia
EASA	<i>European Aviation Safety Association</i> , Euroopa Liidu Lennundusohutusamet
ELA	Eesti Lennuakadeemia
ERD	<i>Entity-relationship diagram</i> , olemi-suhte diagramm
HTM	Haridus- ja Teadusministeerium
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i> , Rahvusvaheline Tsiviillennunduse Organisatsioon
IT	Infotehnoloogia
KPI	<i>Key Performance Indicator</i> , võtmeindikaator
LTO	Lennundusteenuste osakond
MS	Microsoft
MTO	<i>Maintenance Training Organization</i> , lennundustehniliste töötajate koolitusorganisatsioon
RACI	<i>Responsible, Accountable, Consulted, Informed</i> , läbiviija, vastutaja, konsulteeritav, informeeritav
SARPs	<i>Standards and Accepted Practices</i> , standardid ja aktsepteeritud praktikad

TAL	Teadus-, arendus- ja loometöö
TARA	Riigi Autentimisteenus
TECH	<i>Technician</i> , tehnik
TRAM	Transpordiamet
UC	<i>Use-case</i> , kasutusmall
ÕIS	Õppeinfosüsteem

Sisukord

1 Sissejuhatus	11
2 Taustainfo, probleemipüstitus	13
2.1 Probleemipüstitus ja töö eesmärk, teema aktuaalsus	13
2.2 Magistritöö skoop	15
2.3 Autori roll	16
3 Eesti Lennuakadeemia tutvustus, ärianalüüs	17
3.1 Osakondade tutvustus ja võtmemõõdikud	18
3.2 Valdkonna regulatsioonid ja regulatoorsed organisatsioonid	21
3.3 Eesti Lennuakadeemia motivatsiooni- ja võimekuste mudel	22
4 Infosüsteemi analüüs ja kavandamine	25
4.1 Osaluse kogumise protsessi AS-IS mudel	25
4.2 Nõuete korje ja prioriseerimine	28
4.3 Analoogsed süsteemid Eestis ja mujal	36
4.4 Huvitatud osapooled	37
4.5 Võimekusepõhine planeerimine	41
4.6 Eesmärkide ja võtmetulemuste määramine	43
4.7 Kasutusmallid	44
4.8 Olemi-suhte diagramm (ERD) ja tabelite semantika	48
4.9 Osaluse kogumise protsessi TO-BE mudel	49
4.10 Komponentdiagramm	52
4.11 Prototüüp ja visuaalne kavand	53
5 Juurutamine ja hetkeseis	56
5.1 Juurutamise strateegia ja oodatavad tulemused	56
5.2 Riskianalüüs	57
5.3 Hetkeseis ja edasised tegevused	58
6 Kokkuvõte	60
Kasutatud kirjandus	62
Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	66

Lisa 2 – Lennundusteenuste osakonna hetkel kasutusel oleva pävikulehe näidis	67
Lisa 3 – Kohalolukontrolli protsessi AS-IS BPMN notatsioon.....	68
Lisa 4 – Kohalolukontrolli protsessi TO-BE BPMN notatsioon.....	69
Lisa 5 – Kasutusmallid	70
Lisa 6 – Intervjuu küsimused nõuete kaardistamiseks	74
Lisa 7 – Andmebaasi tabelite kirjeldused ja semantikad.....	75

Jooniste loetelu

Joonis 1. Eesti Lennuakadeemia õppekavad ja erialad. [4].....	17
Joonis 2. Eesti Lennuakadeemia struktuur. [4].....	18
Joonis 3. Nõuete ja disaini elutsükel (autori koostatud, allika põhjal). [10]	22
Joonis 4. Eesti Lennuakadeemia motivatsioonimudel (autori koostatud).	23
Joonis 5. Kohalolukontrolli protsessi AS-IS voodiagramm (autori koostatud).....	27
Joonis 6. Eesti Lennuakadeemia võimekuste mudel (autori koostatud).....	42
Joonis 7. Kohalolukontrolli infosüsteemi kasutusmallid (autori koostatud).	45
Joonis 8. Kohalolukontrolli infosüsteemi andmebaasi esmane olemi-suhte diagramm (autori koostatud).....	48
Joonis 9. Kohalolukontrolli protsessi TO-BE voodiagramm (autori koostatud).....	50
Joonis 10. Kohalolukontrolli infosüsteemi komponentdiagramm (autori koostatud). ...	52
Joonis 11. Infosüsteemi prototüüp FIGMA keskkonnas (autori koostatud).....	53
Joonis 12. Õppejõu kuva loengulogi loomisel (autori koostatud).	54
Joonis 13. Kohalolukontrolli protsessi AS-IS BPMN notatsioon (autori koostatud).....	68
Joonis 14. Kohalolu kontrolli protsessi TO-BE BPMN notatsioon (autori koostatud)..	69

Tabelite loetelu

Tabel 1. Infosüsteemi funktsionaalsed nõuded (autori koostatud).....	32
Tabel 2. Kavandatava infosüsteemi mittefunktsionaalsed nõuded (autori koostatud)...	34
Tabel 3. Kohalolukontrolli protsessi vastutusmaatriks (autori koostatud).....	40
Tabel 4. Kavandatava infosüsteemi võtmetulemused (autori koostatud).....	43
Tabel 5. Kasutusmallide šabloon. Autori koostatud raamatu „Discovering Requirements“ alusel. [24]	45
Tabel 6. Kasutusmall 3. Loenguinfo loomine (autori koostatud).....	46
Tabel 7. Kasutusmall 6. Statistika ja piirangute jälgimine (autori koostatud).	47
Tabel 8. Olemi-suhtediagrammi tabelite semantika kirjeldus (autori koostatud).	49
Tabel 9. Infosüsteemi kasutuselevõtmise riskid ja vastumeetmed (autori koostatud). ..	57
Tabel 10. Kasutajamall 1. Autentimine (autori koostatud).	70
Tabel 11. Kasutusmall 2. Tunniplaani kuvamine (autori koostatud).	71
Tabel 12. Kasutusmall 4. Loenguinfo allkirjastamine (autori koostatud).	71
Tabel 13. Kasutusmall 5. Allkirjastatud loenguinfo arhiveerimine (autori koostatud)..	72
Tabel 14. Olemi "ISIK" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).	75
Tabel 15. Olemi "ÜLIÕPILANE" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).	75
Tabel 16. Olemi "ÕPPERÜHM" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).	76
Tabel 17. Olemi "ÕPPEJÕUD" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).....	76
Tabel 18. Olemi "KASUTAJA" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).	76
Tabel 19. Olemi "KASUTAJA_GRUPIS" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).	77
Tabel 20. Olemi "LOENG" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).	77
Tabel 21. Olemi "ÕPILANE_LOENGUS" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).	78
Tabel 22. Olemi "ÕPPEJÕUD_LOENGUS" atribuutide kirjeldus (autori koostatud). .	78
Tabel 23. Olemi "ÕPPEAINE" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).....	79
Tabel 24. Olemi "ÕPETAB_AINET" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).	79
Tabel 25. Olemi "ÕPILANE_ÕPPERÜHMAS" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).	79
Tabel 26. Olemi "KASUTAJAGRUPP" atribuudid (autori koostatud).	80

1 Sissejuhatus

Lennundus on võrdlemisi lühikese aja jooksul muutunud asendamatuks ja iseenesest mõistetavaks osaks inimeste argielust ning kasutusmugavuse tõstmiseks on kogu lennundusvaldkond ja transpordisektor üldiselt võtnud kasutusele mitmeid erinevaid infosüsteeme, nagu näiteks piletistuplatvormid reisijatele, aga ka elektrooniliste marsruudi- ja navigatsioonikaartide rakendused pilootidele ning lennundusmeteoroloogia jälgimissüsteemid lennujuhtidele.

Eesti Lennuakadeemia on Põhjamaade suurim lennundusele spetsialiseerunud kõrgkool, kus igal aastal omandab lennundusalase kutse- või kõrghariduse enam kui 40 õpilast. [1] Lennundus on ühtlasi ka üks reguleeritumaid valdkondi maailmas, mistõttu lennunduspersonali koolitamine on pideva regulatsioonidega kooskõlas olemise nõude tõttu keeruline ja kulukas. Regulatsioonidega kooskõlas olemiseks, nagu näiteks Euroopa Komisjoni regulatsioon number 1178/2011 [2], tuleb kõik muudatused lennunduspersonali koolitamisel kooskõlastada Transpordiametiga, kes omakorda kontrollib vastavust lennundusseadusele, Euroopa Liidu regulatsioonile ning muudele koolitust reguleerivatele dokumentidele. Üheks olulisemaks nõudeks regulatsioonis on õppurite õppetöös osalemise tõestamine. Seetõttu on Eesti Lennuakadeemias viimased 30 aastat õppijate osalemist loengutes tõestatud õppejõu poolt paberil täidetud päevikulehtedega, mille alusel koordinaatorid jälgivad manuaalselt osalusprotsenti õppeaine ja koolituskursuse raames.

Magistritöö koosneb kuuest peatükist – sissejuhatausest ja kokkuvõttest ning neljast sisupeatükist. Sissejuhatauses annab autor ülevaate töö eesmärkidest ja plaanitavatest tulemustest.

Teises peatükis annab autor ülevaate probleemist ja taustainfost ning põhjendab teema aktuaalsust. Tuuakse ka magistritöö skoop ning selgitatakse autori rolli organisatsioonis.

Kolmandas peatükis kirjeldab autor Eesti Lennuakadeemiat kui organisatsiooni ning selle osakondi ja võtmemõõdikuid. Antakse ülevaade valdkonna regulatsioonidest ja

reguleerivatest organisatsioonidest ning ühtlasi kaardistab autor ka Eesti Lennuakadeemia strateegilised eesmärgid ning võimekused, mille abil neid eesmärke täidetakse.

Neljandas peatükis keskendutakse loodava infosüsteemi analüüsile ja kavandamisele, kaardistades kohalolukontrolli protsessi hetkeseisu, kogudes funktsionaalseid ja mittefunktsionaalseid nõudeid, kaardistades huvitatud osapooli ja analoogseid kasutusel olevaid infosüsteeme Eestis ja välismaal. Erinevate jooniste kaudu antakse ülevaade eesmärkidest ja võtmetulemustest, kasutusmallidest ja kavandatava infosüsteemi arhitektuurist.

Viiendas peatükis esitab autor esialgse juurutusplaani koos oodatavate tulemustega ning analüüsib riske ja pakub välja meetmeid nende maandamiseks. Antakse ülevaade projekti hetkeseisust ja edasistest planeeritud sammudest.

Viimases peatükis võtab autor magistritöö kokku ning toob veelkord välja magistritöös lahendatud probleemi ning erinevad elemendid, mida magistritöö raames muudeti või loodi.

Magistritöö eesmärk on analüüsida Eesti Lennuakadeemia üliõpilaste kohalolukontrolli protsessi ning kavandada infosüsteem, mis loob vastava teoorialoengu või praktikumi kohta digitaalse loenguinfo, kuhu õppejõud saab märkida kohalolijad ning puudujad ning mille õppejõud saab digiallkirjastada.

See aitab Eesti Lennuakadeemial saavutada püstitatud strateegilist eesmärki, milleks on olla kvaliteetne koolituspartner tipptasemel lennunduspersonali koolitamiseks nii Eesti kui ka muude riikide lennundusettevõtetele.

Autor on töö koostamisel loobunud traditsioonilisest metoodika-praktika meetodist ning asetanud teoreetilised aspektid koos vastavate jooniste ja tabelitega ühte alapeatükki, et vältida alapeatükkide pealkirjade ebavajalikku dubleerimist. Samuti aitab selline lähenemine autori hinnangul paremini mõista magistritöös pakutavaid praktilisi lahendusi.

2 Taustainfo, probleemipüstitus

Regulatsioonist tulenevalt on lennunduspersonalil kohustus tõendada oma osalust õppetöös, lennujuhtide ja pilootide puhul teooriaõppes 75% ja tehnikutel 90% kogu õppetööst. Piloodid ja lennujuhid peavad õppetöö jooksul osalema praktikas täismahus. Infosüsteemi puudumise tõttu on see protsess Eesti Lennuakadeemias seni toimunud paberile prinditud päevikulehtedega, mida õppejõud peavad iga loetud akadeemilise tunni kohta käsitsi täitma.

2.1 Probleemipüstitus ja töö eesmärk, teema aktuaalsus

Probleem seoses päevikulehete täitmise ja kohalolukontrolli teostamisega ilmnis eriti teravalt COVID-19 pandeemia ajal, kui akadeemia oli tervislikel kaalutlustel sunnitud õppetöö viima veebikeskkonda. See tekitas olukorra, kus õppejõud ja õppija olid füüsiliselt erinevates asukohtades. Õppejõud aga ei taha akadeemia õppehoonesse loenguvälisel ajal tulla ning seetõttu oli isegi koordinaatori poolt õppehoones täidetud päevikuleht (eeldusel, et õppejõud edastas loengu toimumise ajad ja kohalolijad näiteks e-postiga) praktikas väärtusetu, kuna sellel polnud õppejõu allkirja. Kuna lennunduskoolitusorganisatsioone auditeeritakse keskmiselt kaheksa korda aastas, on allkirjata päevikulehed probleemiks ning kajastatakse leiuna auditi tulemustes.

Peale pandeemia lõppu ei ole õppetöö vorm taastunud 100% auditoorsele kujule. Soovides vastu tulla nii üliõpilaste kui õppejõudude soovile muuta õppetöö paindlikumaks, seda tõenäoliselt enam ka ei juhtu. Seepärast vajab lennuakadeemia infosüsteemi, mis aitaks samaväärselt kajastada üliõpilaste osalemist nii veebi- kui auditoorses loengus või praktikumis ja võimaldaks õppejõul neid andmeid tõendada oma digiallkirjaga.

Probleemide analüüsimise tulemusel kirjeldati põhiprobleeme järgmiselt:

- Puudub kiirelt uuenevate andmetega süsteem kohalolijate/puudujate ja aine raames puudumiste lubatud piirarvu jälgimiseks (75%/90% kohalolu tõestamise nõue). Koordinaatorite poolt käsitsi uuendatavad puudumiste tabelid uuenevad

liiga madala sagedusega ja ei taga igal ajahetkel kõige hilisemat infot, mistõttu tagasiside üliõpilastelt viitab sellele, et vaja on muutust.

- Paberil päevikulehed jäävad veebiloengute puhul allkirjastamata, sest koolituskäsiraamatus ei ole kirjeldatud digitaalselt osaluse kogumist ja koolitusorganisatsioonid ei taha seda muudatust ka sisse viia, kuna päevikulehtede digiallkirjastamine lisaks paberil täidetud päevikulehtedele looks paralleelselt kahes kohas koolitusdokumentide kogumi. Samuti ei soovi osad õppejõud digiallkirju anda ja jätaks päevikulehe allkirjastamise hilisemale kuupäevale. Allkirjastamata päevikulehed tekitavad aga probleemi auditite (nii Transpordiameti kui ka siseauditite) läbimisel.

Magistritöö eesmärk on analüüsida Eesti Lennuakadeemia üliõpilaste kohalolukontrolli protsessi ning kavandada infosüsteem, mis loob vastava teorialoengu või praktikumi kohta digitaalse loenguinto, kuhu õppejõud saab märkida kohalolijad ning puudujad ning mille õppejõud saab digiallkirjastada. Kavandatava infosüsteemi abil soovib Eesti Lennuakadeemia saavutada püstitatud strateegilist eesmärki, milleks on olla kvaliteetne koolituspartner tiptasemel lennunduspersonali koolitamiseks nii Eesti kui ka muude riikide lennundusettevõtetele. Eesti Lennuakadeemia soovib edaspidi vältida allkirjastamata päevikulehti, et nii Transpordiameti kui ka rahvusvahelised auditid läbida ilma, et õppetöö korralduse kohta oleks auditi tulemustes leidusid. Samuti on läbi digiõppe võimekuse ja tugisüsteemide arendamise võimalik kaasata õppejõudusid, kelle alaline elukoht ei ole Eestis ja kes ei saa füüsiliselt õppehoonesse loengut lugema tulla. Heaks näiteks on mitmed lennuakadeemia lõpetanud piloodid, kes töötavad Lääne-Euroopas, aga ka teiste kõrgkoolide õppejõud, kes töötavad põhikohaga õppeasutusest liiga kaugel ja ei pea mõistlikuks paari loengutunni tõttu sõidule kulutatava aja proportsioone võrreldes õppetöö mahuga. See omakorda laiendab õppejõudude palkamise võimalusi ning seeläbi paraneb ka pakutava õppe kvaliteet. Samuti võimaldaks süsteem mugavalt õpetada ka õppijaid, kes ei ela alaliselt Eestis ning vajadusel läbiks teooriaõpingute kõrvalt ka näiteks lennupraktika mõnes teises riigis. Kuivõrd süsteemi hakataks peale kasutusele võtmist kasutama ka loengutes, milles kohalolu ei ole regulatsiooniga nõutud, võimaldaks süsteem teha süvaanalüüsi ka õpiedukuse ja loengutes osalemise korrelatsiooni kohta.

Kuigi magistritöös käsitletav teema sai alguse Eesti Lennuakadeemia vajadustest, on koosolekutel teiste rakenduskõrgkoolidega selgunud, et ka nendel on õpetamis-
metoodikates toimunud muudatusi ja nad vajavad üliõpilaste kohalolu kontrollimiseks
infosüsteemi. Kavandatava infosüsteemi vastu on huvi üles näidanud ka Tartu Tervishoiu
Kõrgkool, Tallinna Tervishoiu Kõrgkool, Sisekaitseakadeemia ja Kaitseväge Akadeemia.
Kavandatav infosüsteem võimaldaks üles märkida üliõpilaste osaluse loengutes või
praktikumides, isegi, kui õppetöö toimub veebikeskkonnas ning nii osalejad kui õppejõud
on füüsiliselt õppehoonest kaugel. Loodavad digitaalsed loengulogid võimaldaks koguda
ka statistikat õppetöös osalemise mahu kohta, mida hiljem saab kõrvutada õpilaste
õpiedukusega. Samuti võimaldaks süsteem rakendada uusi meetmeid õppijate
õpetamiseks, nagu näiteks täismahus e-kursused, mille abil on võimalik veelgi enam tõsta
pakutava õppe kvaliteeti. Lisaks Lennuakadeemia ja teistele rakenduskõrgkoolidele on
loodavat süsteemi võimalik kasutada ka eralennukoolides üle Eesti ja vastavalt kohalikule
regulatsioonile ka üle maailma, mis võimaldaks loodavast infosüsteemist välja arendada
iseseisva toote.

2.2 Magistritöö skoop

Magistritöö skooپی kuulub:

1. Ärianalüüs

- Eesmärkide analüüs;
- Kavandatava infosüsteemi funktsionaalsete nõuete kogumine ATO, MTO ja ATSTO koolituspersonali, õppejõudude ja üliõpilastega peetud struktureerimata intervjuude kaudu;
- Sisemise dokumentatsiooni, reeglistiku ning valdkonna reguleerivate organisatsioonide ülevaade ja analüüs;
- AS-IS äriprotsessi visualiseerimine ja kirjeldamine voodiagrammina.
- Valdkonnas kasutusel olevate lahenduste ja infosüsteemide sobivuse hindamine Eesti Lennuakadeemia jaoks;

2. Süsteemianalüüs

- Funktsionaalsete nõuete korje ja prioriseerimine MoSCoW meetodil;
- Mittefunktsionaalsete nõuete korje;
- Kasutusmallide formuleerimine ja kirjeldamine kavandatavale infosüsteemile;

- TO-BE äriprotsessi visualiseerimine ja kirjeldamine voodiagrammina.
3. Esmase arhitektuuri visioon
- Süsteemi komponentdiagrammi visualiseerimine ja kirjeldamine;
 - Olemi-suhtediagramm, tabelite kirjeldused ja semantikad;
 - Madala detailsusega prototüüpvaated Figma keskkonnas;
 - Juurutamise sammud ja strateegia, riskide ülevaade, esmane tagasiside testgruppidele.

2.3 Autori roll

Autor täidab Eesti Lennuakadeemias administratiivtöötaja (spetsialisti) rolli, mille käigus tuleb hallata kõike, mis jõuab asutuses vastaval erialal õppiva üliõpilasele. Autori ametikoht Eesti Lennuakadeemias on koordinaator, mis struktuuri mõistes asub õppeosakonnas, ent funktsionaalsuse poolest on spetsialiseerunud õhusõiduki juhtimise eriala üliõpilaste erialaõppe töökorraldusele. See tähendab õppematerjalide ja õppetöö korraldust, aga ka lõpetava üliõpilase kvalifikatsioonide ja pädevuste hindamist, õppekavade arendamist ning osalemist nii Transpordiameti kui ka siseaudititel.

Autor on mõne aasta eest lõpetanud õhusõiduki juhtimise eriala ja töötab elukutselise liinilendurina, mistõttu suudab paremini mõista pakutava haridusteenuse murekohti ja välja pakkuda võimalikke lahendusi, mis aitaks parandada pakutava teenuse kvaliteeti. Samuti on autor tänu ülaloodud kogemusele hästi kursis valdkonda reguleerivate organisatsioonide tööga ning on tuttav erinevate lennundusregulatsioonidega.

Kuna vajadus vastava infosüsteemi järele sai selgeks autorile sobival ajal (magistriõpingute jooksul Tallinna Tehnikaülikoolis), avanes autoril võimalus osaleda infosüsteemi kavandamises süsteemianalüütiku/arhitekti rollis, kaardistades kogu kohalolukontrolli protsessi AS-IS ja TO-BE lahendusi ja kavandades infosüsteemi arhitektuuri.

3 Eesti Lennuakadeemia tutvustus, ärianalüüs

Eesti Lennuakadeemia tegeleb lennundusspetsialistide koolitamisega nii kõrg- kui ka kutseharidustasemel ning pakub ka täienduskoolitusi erinevatel lennundusega seotud teemadel. Rakenduskõrghariduse tasemel koolitatakse piloote, lennujuhte, õhusõiduki hooldustehnikuid, side- ja navigatsioonisüsteemide tehnikuid ning majandus- ja juhtimisalaste teadmistega lennunduskorralduse spetsialiste. 2022. aasta sügisel avati ka kaks ingliskeelset tasulist rakenduskõrgharidusõppe õppekava, kus koolitatakse vastavalt piloote ja kommertslennunduse haldusspetsialiste. [3]

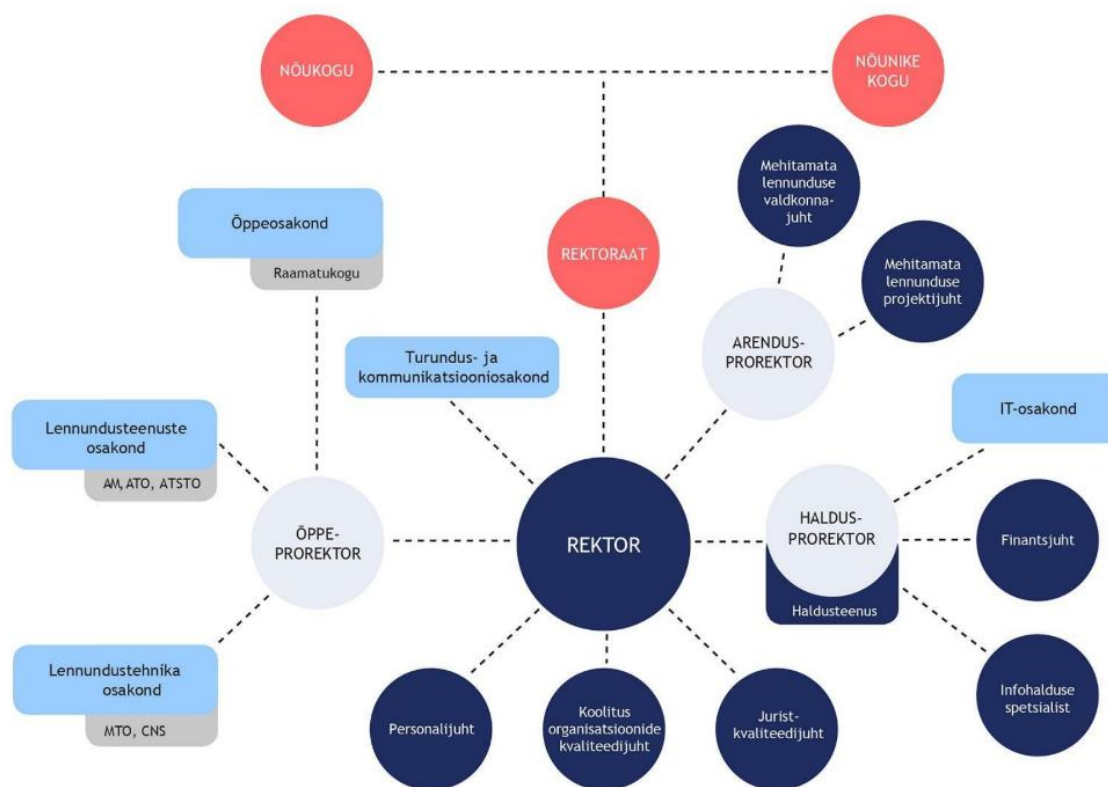
Õppekavad ja vastavad erialad on toodud järgneval joonisel:

Õppekavad ja erialad

- **LENNULIIKLUSTEENUSED** *Est*
 - Lennujuht
 - Lennuliiklusteenuste spetsialist
- **ÕHUSÕIDUKI JUHTIMINE** *Est*
 - Lennuki- või kopteripiloot
- **LENNUNDUSKORRALDUS** *Est*
 - Lennundusspetsialist
- **LENNUNDUSTEHNIKA** *Est*
 - Side- ja navigatsioonisüsteemide insener
 - Õhusõiduki ehituse ja hoolduse insener
- **Õhusõiduki hooldustehnik (kutseõpe)**
- **ÄRILISE LENNUTRASPORDI PILOOT** *Eng*
- **KOMMERTSLENNUNDUSE JUHTIMINE** *Eng*

Joonis 1. Eesti Lennuakadeemia õppekavad ja erialad. [4]

Ettevõtte struktuur on toodud järgneval joonisel number 2:



Joonis 2. Eesti Lennuakadeemia struktuur. [4]

Autori töökoht asutuses on õppeosakonna koordinaator, spetsialiseerudes õhusõiduki juhtimise õppekava üliõpilaste erialaõppe õppetöö korraldusele. Lisaks autorile on asutuses tööl veel viis koordinaatorit, kelle vahel on jagatud erinevad õppetöökorralduslikud funktsioonid. Asutuses töötab kokku ligi 70 töötajat, lisaks suur hulk käsunduslepingu alusel erinevaid teenuseid osutavaid isikuid, kes ühtse meeskonnana tegelevad laialdaselt lennundusalase tööga, alates õppetöö läbiviimisest ja lõpetades erialavaldkonna teadus-, arendus- ja loometegevuste (TAL) läbiviimisega.

3.1 Osakondade tutvustus ja võtmemõõdikud

Peale 2022. aasta sügisel toimunud struktuurimuudatust on õppekavad koondunud Eesti Lennuakadeemias kahe osakonna alla. Lennundusteenuste osakonna alla kuuluvad õhusõiduki juhtimise, lennuliiklusteenuste ja lennunduskorralduse õppekavad ning lisaks ingliskeelsed kommertslennunduse juhtimise ja ärilise lennutranspordi piloodi õppekavad. Lennundustehnika osakonnas õpetatakse üliõpilasi lennundustehnika õppekaval, kus saab spetsialiseeruda side- ja navigatsioonisüsteemide inseneriks või õhusõiduki ehituse ja hoolduse inseneriks. Oluline on siinkohal märkida, et struktuuri

sisse on integreeritud ka kolm Transpordiameti poolt sertifitseeritud lennunduskoolitusorganisatsiooni:

- ATO – Approved Training Organization – piloodiõppe koolitusorganisatsioon;
- ATSTO – Air Traffic Services Training Organization – lennuliiklusteeninduse koolitusorganisatsioon;
- MTO – Maintenance Training Organization – Hoolduspersonali koolitusorganisatsioon.

Igäühel neist koolitusorganisatsioonidest on oma koolituskäsiraamat ja koolituse eest vastutavaks määratud personal, mille on heaks kiitnud Transpordiamet.

Õppekorralduslike funktsioonidega personal on koondatud õppeosakonda, kuhu kuuluvad lisaks õppetöö koordinaatoritele ka täiendusõppe projektijuht, õpetamisoskuste arendamise konsultant ja raamatukoguhoidja.

Eraldi osakonnana on formuleeritud veel turundus- ja kommunikatsiooniosakond, mille põhifunktsioon asutuses on õppekavade klientuurini viimine ja nii hariduslike kui ka sotsiaalsete ürituste korraldamine nii õpilastele, õppejõududele kui ka administratiivtöötajatele ja välispartneritele.

Eesti Lennuakadeemia on perioodi 2021–2025 arengukavas kindlaks määranud ka organisatsiooni võtmeindikaatorid:

- Huvirühmade rahulolu;
- (Lennundus)sertifikaatide arv;
- Lõpetajate töehõive või edasiõppimise määr;
- Konkurss õppekava lõikes (ühele õppekohale);
- Välisõppurite arv;
- Õpirändes osalenud õppurite ja töötajate osakaalud;
- Rahvusvahelisse koostöösse panustavate töötajate osakaal;
- Rahvusvahelise taustaga õppejõudude arv, kes panustavad õppe-, teadus- ja arendustöösse;
- Rahvusvaheliste koostööpartnerite arv (v.a Erasmuse lepingud);
- Käimasolevate siseriiklike ja rahvusvaheliste koostööprojektide arv;
- Avaldatud teaduspublikatsioonide arv (klassifikaator 3 ja kõrgem);
- Haridus-, teadus- ja arendusteenuste pakettide arv;

- Omateenitud vahendite maht;
- Juhtkonna hinnang juhtimis- ja ohutusjuhtimissüsteemile. [5]

Kavandatav infosüsteem aitab kaasa ülaltoodud mõõdikute parendamisele, luues suurema kasutusmugavuse õppejõududele (igast asukohast nii eesti- kui ka ingliskeelsena kasutatav infosüsteem) ning tehes koostööd teiste kõrgkoolidega süsteemi kasutamise ja arendamise osas. Paraneks ka Eesti Lennuakadeemia koolitusorganisatsioonide juhtimissüsteem, kuna infosüsteemi rakendamine annab parema ülevaate õpiedukusest ja puudustest õppetöö kvaliteedis.

Lisaks on Eesti Lennuakadeemia kaardistanud ka õppekavade raames strateegilised eesmärgid ja võtmemõõdikud. Õhusõiduki juhtimise õppekava strateegilised eesmärgid on järgmised:

- olla strateegiline partner piloodikoolituse kursuste pakkumisel;
- erinevate õppevormide kasutamine õppetöös, sh ingliskeelne õpe;
- koostöös teiste erialaosakondadega toetada ELA arendustegevusi. [5]

Kui infosüsteemi rakendamisega paraneb ülevaade õppetöö kitsaskohtadest, paraneb ühtlasi ka pakutava õppe kvaliteet ja selle tulemusel ka tagasiside Eesti Lennuakadeemia poolt pakutavale õppele akadeemia koostööpartneritelt, kelle juurde akadeemia vilistlased tööle siirduvad. Samuti on süsteemi juurutamisel arvestatav kasutegur tulevikus õppejõudude ja instruktoreite värbamisel, kui süsteem on kasutatav ka ingliskeelsena. See aitab omakorda kaasa institutsionaalse akrediteerimise läbimisel ning ühtlasi võimaldab laiendada õppejõudude värbamist rahvusvahelisele areenile. Samuti võimaldab kohalolukontrolli protsessi muudatus mugavamalt kasutada klassiõppele alternatiivseid õppevorme, nagu veebiloengud ja *online* testid, mis lisab paindlikkust õppetöö läbiviimisel nii õppejõududele kui ka õppijatele. Paindlikkus on üks Eesti Lennuakadeemia neljast põhiväärtusest. Teised kolm põhiväärtust on koostöö, uuendusmeelsus ja usaldus. [3]

Õhusõiduki juhtimise õppekava võtmemõõdikud on:

- õppurite tagasiside ja rahulolu teoreetilise ja praktilise õppega;
- konkurss vastuvõtul (õppurite arv kohale);
- lõpetajate tööhõive ja edasiõppimise määr;
- nominaalajaga lõpetanute osakaal;

- õpirändes osalenud õppurite osakaal;
- õpirändes osalenud töötajate osakaal;
- aktiivsete projektide arv aastas;
- uurimis- ja arendustöö tulemuste avaldamine;
- omateenitud vahendite maht. [5]

Planeeritava infosüsteemi juurutamisega on võimalik parandada õppurite rahulolu õppetöö ja selle korraldusega ning ühtlasi ka tõsta nominaalajaga lõpetanud üliõpilaste arvu – aeg-ajalt tuleb ette, et üliõpilased ei lõpeta nominaalaja jooksul just seetõttu, et mõnes aines on tekkinud liiga palju puudumisi ja need on ka kõrghariduse korralduse mõttes aine läbimist takistavad (õppeaine läbimise eeldus on vastavalt regulatsioonile vähemalt 75% loengutes osalemine). Kaudselt aitab kavandatav infosüsteem tõenäoliselt tõsta ka üliõpilaste õpiedukust, kuna peale süsteemi juurutamist on võimalik hinnata, kui suur on korrelatsioon osaletud loengute arvu ja õpiedukuse vahel ning piisavalt tugeva korrelatsiooni ilmnemisel on võimalik teha korrekture ja muudatusi, mis motiveeriks üliõpilasi loengutes kohal käima.

3.2 Valdkonna regulatsioonid ja regulatoorsed organisatsioonid

Sarnaselt enamikele teistele Eestis tegutsevatele kõrgkoolidele asub ka Eesti Lennuakadeemia Haridus- ja Teadusministeeriumi vastutusalas ning peamine õppe- ja töökorraldust reguleeriv dokument on kõrgharidusseadus. Erinevalt teistest kõrgkoolidest peab aga Eesti Lennuakadeemia kinni pidama veel mitmetest riiklike ja rahvusvaheliste organisatsioonide poolt rakendatud regulatsioonidest, nagu näiteks Eesti Vabariigi lennundusseadus, Rahvusvahelise Tsiviillennunduse Organisatsiooni (ICAO) ja Euroopa Lennundusohutusameti (EASA) poolt kehtestatud standardid ja soovitatud praktikad (SARP's) [6], EASA lennunduslitsentsi saamiseks ja lennunduspersonali koolitamisele kehtestatud regulatsioonid (Osa-FCL [7], Osa-145 [8] ja Osa-66 [9]), Transpordiameti poolt kehtestatud regulatsioonid (mis võivad mõnes osas erineda Euroopa Liidu Lennuohutusameti poolt kehtestatud regulatsioonidest) ja muudest seadustest, mis õppetööd ja lennundust reguleerivad.

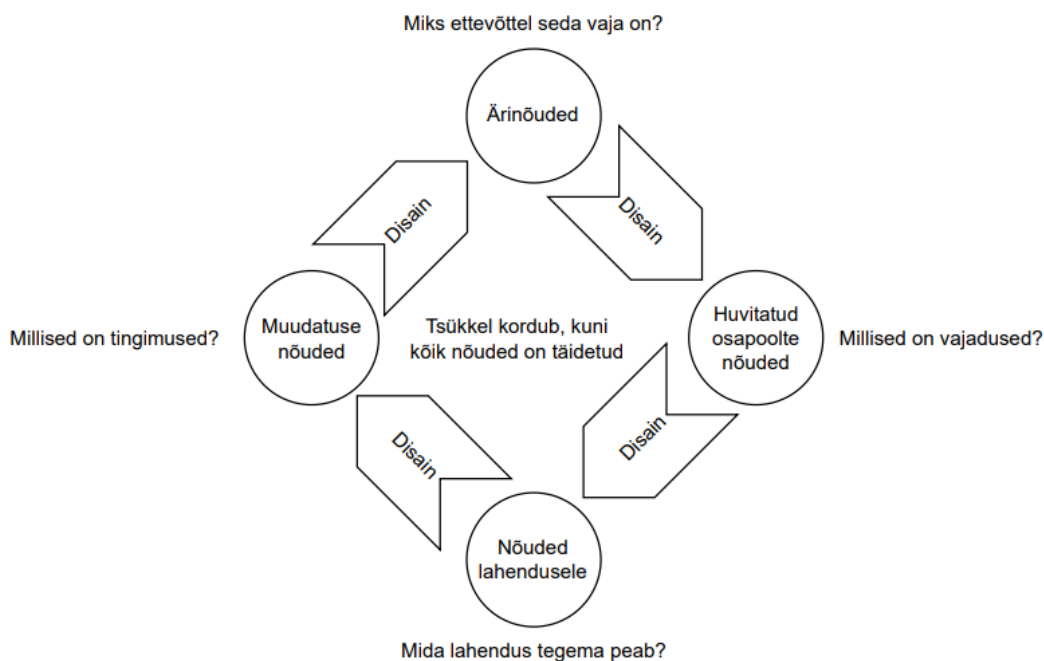
Kuna lennundus on üks reguleeritumaid valdkondi maailmas, on kõikide regulatsioonide järgimine keeruline ülesanne. Seetõttu auditeeritakse lennunduspersonali koolitavaid organisatsioone mitu korda aastas, tehes seda nii planeeritult kui ka ette teatamata. Nii

Eesti Lennuakadeemia sertifitseeritud koolitusorganisatsioon (ATO), mille tööst võtab osa ka käesoleva magistritöö autor, kui ka kõik teised akadeemia sisse integreeritud koolitusorganisatsioonid läbivad sertifikaatide säilitamiseks igal aastal nii Transpordiameti poolt kui ka väliste koostööpartnerite poolt läbi viidud auditeid, veendumaks, et vastavus nõuetele oleks igal koolituse sammul tagatud.

3.3 Eesti Lennuakadeemia motivatsiooni- ja võimekuste mudel

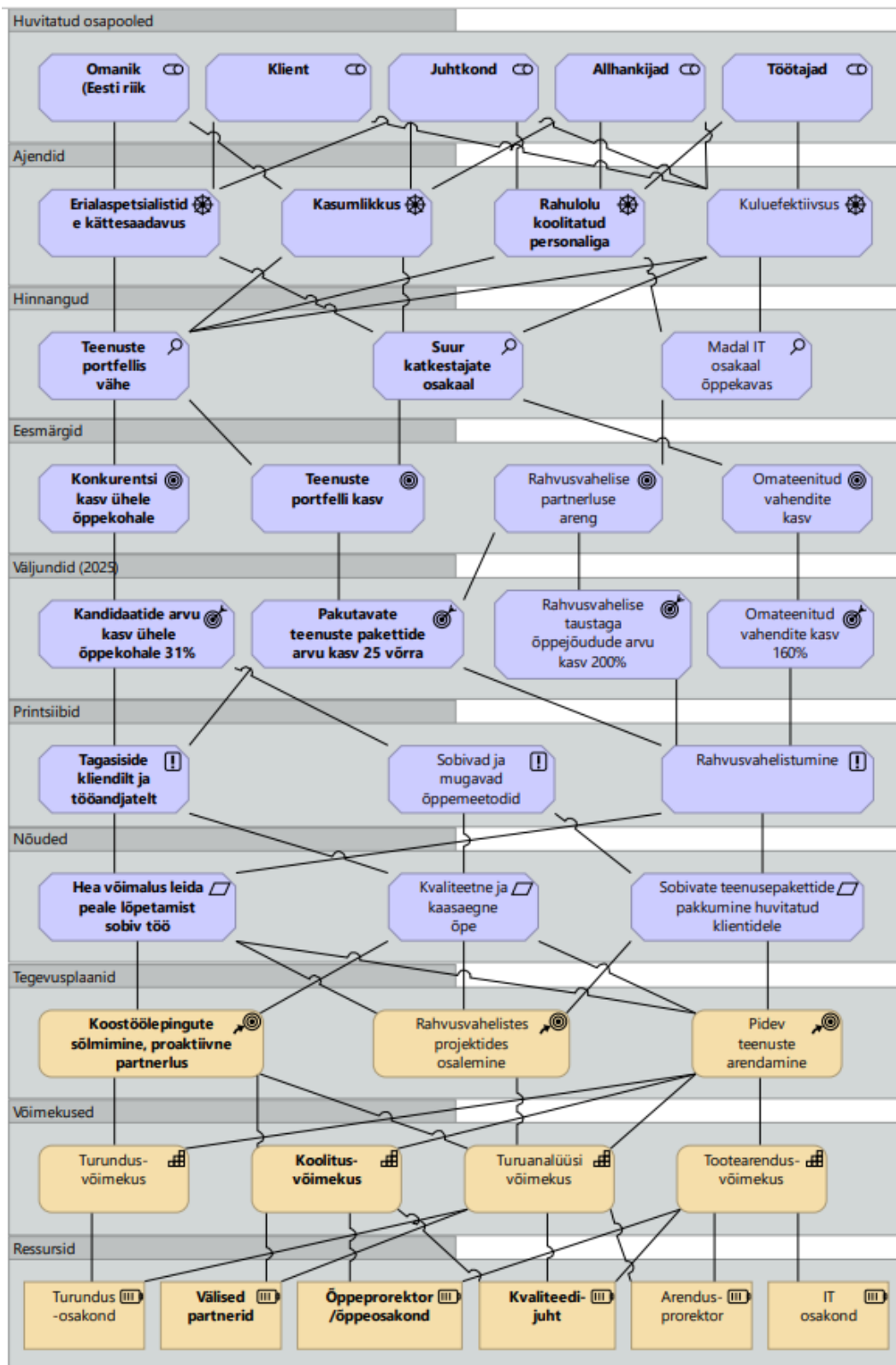
Ärianalüüsi jooksul peab analüütik mingi protsessi suhtes efektiivsete parendusettepanekute tegemiseks mõistma, kuidas erinevad elemendid organisatsioonist kokku sobituvad ja üksteist toetavad. [10] Äri motivatsioonimudeli üks alustalasid on justnimelt motivatsioon ehk suutlikkus põhjendada, miks ettevõtte midagi teeb või mida mingi tegevusega saavutada loodetakse. Vahel on keeruline sellist põhjendust leida, eriti protsesside puhul, mis on juba pikaajaliselt toimunud. [11]

Eesti Lennuakadeemia eesmärkidest parema ülevaate andmiseks on autor koostanud motivatsioonimudeli, mis on toodud joonisel number 4. Mudeli koostamisel lähtus autor nõuete ja disaini elutsükli joonisest:



Joonis 3. Nõuete ja disaini elutsükkel (autori koostatud, allika põhjal). [10]

Nõuete ja disaini elutsükli joonise põhjal koostatud motivatsioonimudel on toodud joonisel number 4. Joonis on koostatud kasutades Archimate modelleerimistarkvara [12] ja joonisel on ühtlasi kasutatud ka Archimate modelleerimiskeelt.



Joonis 4. Eesti Lennuakadeemia motivatsioonimudel (autori koostatud).

Joonisel sinise ja kollasega märgitud elemendid on Archimate modelleerimiskeeles vastavate elementide standardvärvid ja ei oma mudeli tõlgendamise juures tähtsust. Käesoleva magistr töö skoobi raames olulised elemendid on joonisel tähistatud rasvase (*Bold*) tekstiga.

4 Infosüsteemi analüüs ja kavandamine

Infosüsteemide disain toimub läbi süsteemiarenduse elutsüklikaare, mis jagab rakenduse arendamise viieks loogiliseks etapiks:

- Analüüs;
- nõuete kirjeldamine;
- disain/kavandamine;
- arendamine/testimine;
- juurutamine

Esiteks tuleb analüüsida hetkeseisu. Seejärel tuleb täpsustada nõuded, mida lahendus peaks täitma. Kolmas samm on lahenduse kavandamine (ilma veel midagi programmeerimata). Seejärel arendatakse infosüsteem välja (programmeeritakse) ja testitakse lahendust. Viimase sammuna läheb süsteem lõpptarbijate kätte, kus seda kasutatakse äri lahendusena. [13]

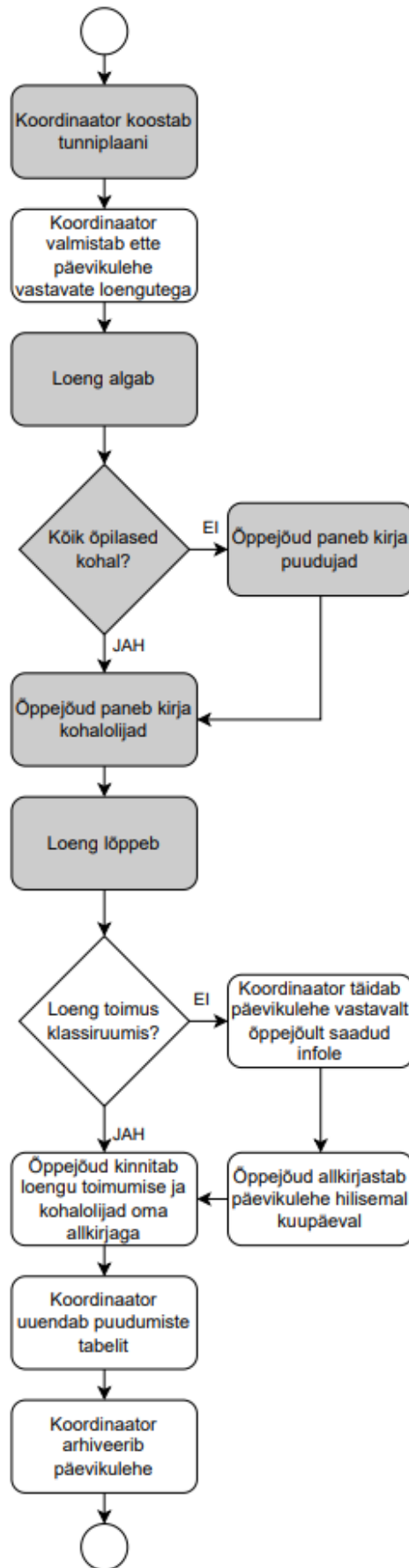
Käesolevas peatükis annab autor ülevaate lennuakadeemia üliõpilaste osaluskontrolli protsessi AS-IS seisust, mittefunktsionaalsete ja funktsionaalsete nõuete kogumisest ja prioriseerimisest, analoogsetest infosüsteemidest sarnastes asutustes, huvitatud osapooltest ning kavandatavatest eesmärkidest ja võtmetulemustest. Samuti annab peatükk ülevaate kavandatava infosüsteemi disainist ja arhitektuurist mitmete jooniste ja tabelite kaudu.

4.1 Osaluse kogumise protsessi AS-IS mudel

Protsessi voodiagramm on diagrammitüüp, mis iseloomustab suuremate komponentide vahelisi suhteid. Seda kasutatakse kõige tihedamini tööprotsesside kavandamisel ja dokumenteerimisel ning sageli on voodiagrammi koostamise eesmärk protsessi dokumenteerimine, parendamine või uue protsessi kavandamine. Voodiagrammi koostamisel kasutatakse kindlaid sümboleid ja notatsioone protsessi kirjeldamiseks. [14]

Autor kaardistas protsessi hetkeseisust ülevaate andmiseks protsessi AS-IS mudeli voodiagrammina. Mudeli koostamiseks kasutas autor Diagrams.net [15] rakendust. Nagu on näidatud joonisel number 5, on koordinaatoril kohustus manuaalselt ette valmistada iga päeva päevikuleht vastavalt tunniplaanile ja õpperühmale. Seejärel viib õppejõud

loengu läbi, märkides üles iga loengu- või praktikatunni kohta eraldi kohalolijad ja puudujad. Kui loeng toimus auditooriumis, allkirjastab õppejõud puudujate ja kohalolijate infoga päevikulehe ning edastab selle koordinaatorile, kes uuendab päevikulehe alusel puudumiste tabelit ja seejärel arhiveerib päevikulehe. Kui loeng toimus veebikeskkonna vahendusel, edastab õppejõud tavaliselt peale loengu lõppu koordinaatorile info puudujate kohta ning koordinaator täidab selle info alusel päevikulehe ise, mis jääb seejärel ootama õppejõu füüsilist allkirja, kuniks õppejõud taas Eesti Lennuakadeemia õppehoonesse tuleb.



Joonis 5. Kohalolukontrolli protsessi AS-IS voodiagramm (autori koostatud).

Joonisel on halliga märgitud osad, mis on manuaalsed ning ei kuulu käesoleva magistritöö kontekstis optimeerimisele või muutmisele.

Nagu kirjeldatud peatükis 2.1, võib pävikulehe füüsiline allkirjastamine leida aset mitu kuud peale loengu toimumist, mis tekitab probleemi auditite läbimisel. Allkirjata pävikulehed ei ole piisav tõend loengu toimumise kohta ning seetõttu pannakse need iga auditi tulemustes kirja leiuna, mille parandamiseks antakse üldiselt aega 30 kalendripäeva. Kuna aga mõned õppejõud töötavad väljaspool Eestit ning akadeemia õppehoonesse füüsiliselt kohale tulek on nende jaoks tülikas ja kulukas, on mõnikord 30-päevane ajaraam puuduste kõrvaldamiseks ebapiisav. Kuigi teoreetiliselt oleks vastava koolituskäsiraamatu muudatusega võimalik olemasoleval kujul pävikulehti ka digitaalselt allkirjastada, ei ole see praktikas kahjuks vastuvõetav meetod kohalolu-kontrolli läbiviimiseks, kuna nii paberkuul kui ka digitaalsete dokumentide paralleelne haldamine oleks keeruline ja tekitaks koordinaatorite hinnangul probleeme juurde, mitte ei lahendaks neid. Seetõttu vajab Eesti Lennuakadeemia ühtset infosüsteemi, mille abil kohalolukontrolli teostada ning mille abil ka vastavat statistikat pidada.

4.2 Nõuete korje ja prioriseerimine

Nõuete kogumine on protsess, mille käigus defineeritakse, mida projektiga peab saavutama ja mida on vaja, et seda saavutada. Kuna igal projekti liikmel on tavaliselt isiklik arvamus, mida projekt sisaldama peaks, tuleb huvitatud osapooltega vestlemise teel koguda osapoolte mõtteid, et saada adekvaatne ülevaade sellest, kuidas mingi projekt või süsteem peaks toimima. [16]

Et süsteemi arendust sisse osta, peab lennuakadeemia võimalikult täpselt kindlaks määrama funktsionaalsed nõuded, mida süsteem peab suutma täita. Selleks vestles autor teiste lennuakadeemias töötavate koordinaatoritega (kes peavad samuti õppekavade raames puudumiste kohta arvestust pidama), et välja selgitada kõige tähtsamad nõuded koordinaatorite seisukohast. Nõuete korje toimus magistritöö koostamise jooksul mitu korda, spontaansete arutelude käigus vastavate huvigruppidega, kuna iga arutelu käigus avastati mingi uus nõue, mille peale enne ei osatud mõelda.

Peale protsessi esmast kaardistamist intervjueris autor kõiki kohalolukontrolliga seotud osapooli, et kaardistada planeeritava infosüsteemi funktsionaalseid nõudeid.

Intervjueerimine toimus avatud vestluste käigus, mille jooksul autor esitas vestluses osalejatele kolm küsimust. Need küsimused on toodud magistritöö lisas number 6. Oluline osa funktsionaalsusest tuleneb EASA ja Transpordiameti regulatsiooni nõuetest, mida kaardistati koostöös ATO, MTO ja ATSTO koolitusjuhtide, ATO teooriakoolitusjuhi ja lennupraktikajuhiga ning teiste koordinaatoritega. EAVA ATO, MTO ja ATSTO on koostanud EASA ja Transpordiameti regulatsioonidele vastavad koolituskäsiraamatud, mida tuleb peale infosüsteemi kasutuselevõtmist muuta – koolituskursuse läbinud üliõpilaste treeningdokumente tuleb säilitada viis aastat (MTO puhul tähtajatult) peale koolituskursuse lõpetamist ning seetõttu on osaluse kogumise protsess detailset kajastatud ka koolituskäsiraamatus, mille on omakorda kooskõlastanud Transpordiameti lennundusüksus. Kui dokumentatsiooni säilitamise protsessi muuta, tuleb ka koolituskäsiraamatusse muudatused sisse viia.

Samuti vestles autor Eesti Lennuakadeemias töötavate õppejõududega, kes praeguse korra järgi peavad täitma paberil päevikulehti ja tulevikus hakkavad kavandavat infosüsteemi kasutama igas loengus puudujate märkimiseks. Selgus oluline probleem uue infosüsteemi kasutamisel – mõned õppejõud ei soovi dokumente digiallkirjastada ja üksikud ei oma ka digiallkirjastamise võimekust. Probleemiks toodi nii puuduvad ID-kaardi paroolid kui ka üleüldse puuduv või kadunud ID-kaart, ilma milleta nii süsteemi jaoks enda autentimine kui ka dokumentide digiallkirjastamine ei ole võimalik ega ole ka võimalik aktiveerida Mobiil-ID ega Smart-ID teenuseid. Õppejõud soovisid ka, et suure õpilaste arvu puhul võiks õppijad ise saada märkida, et nad on loengus või praktikumis kohal ning õppejõud saaks seda infot kontrollida, vajadusel õpilaste loendamise teel.

Seejärel vestles autor nelja õppegrupi üliõpilastega (kokku 48 üliõpilast), keda infosüsteemi kasutuselevõtt võiks aidata. Üliõpilaste poolt suurim tõstatatud probleem, mille infosüsteem võiks lahendada, on puuduv ülevaade oma puudumiste arvust. Praegu edastab koordinaator nii üliõpilastele kui ka õppejõududele, koolitusorganisatsiooni personalile ja lennupraktika korraldajale jooksvalt puudumiste tabelist ülevaate, mida tavaliselt uuendatakse iga nädala lõpus. Küll aga ei teavita keegi üliõpilast, kui puudumiste piir hakkab lähenema suurimale lubatud puudumiste arvule ühe aine lõikes ja seetõttu on juhtunud, et üliõpilane puudub nädala jooksul (või peale viimase uuenduse saamist puudumiste tabelis) rohkematest loengutest, kui regulatsioon lubab. Selle lahendamiseks on akadeemia sunnitud korraldama kas lisaloenguid või peab õppejõud

määrama üliõpilasele puudunud loengu teemadel individuaalse lisaülesande, et tõestada Transpordiametile puudunud teemade omandamist. See aga tähendab lisatööd nii üliõpilasele, õppejõule kui ka koordinaatorile ja koolitusjuhtidele, veendumaks, et koolituskursuse lõpuks täidab üliõpilane kõiki lennunduslitsentsi väljaandmiseks kehtestatud nõudeid. Lisaks ajakulule on see lennuakadeemia jaoks ka otsene finantskulu, kuna paljud akadeemia õppejõud töötavad käsunduslepingu alusel ning nii lisaloengute korraldamine kui ka lisaülesande väljamõtlemine ja selle hilisem hindamine tuleb vastavalt lepingule ka eraldi tasustada. Kavandatava infosüsteemiga kahaneb see probleem oluliselt, kuna infosüsteem peab võimaldama ka õppijal oma puudumiste arvu vähemalt iga päeva lõpus summeerituna näha. Süsteem peab ka üliõpilasele saatma hoiatuse, kui järgmise planeeritud loengu maht on suurem, kui lubatud maksimaalne puudumiste arv.

Ülaltoodust kerkib esile ka uus probleem, mille kavandatav lahendus peab lahendama – koordinaatorid peavad füüsiliselt paberkujul täidetud lehed kokku koguma, arhiveerima ning puudumiste info käsitsi tabelisse sisestama. Lisaks sellele, et see protsess on tülikas ja aeganõudev, jätab see ruumi inimtekkeliste vigadele – nii õppejõu poolt päevikulehte täites kui ka koordinaatori poolt päevikulehelt infot tabelisse sisestades. Kuigi kavandatav infosüsteem ei kõrvaldaks täielikult õppejõu poolt tehtud vigasid, oleks koordinaatori roll puudumiste sisestamisel praktiliselt kõrvaldatud ja koordinaatori ülesandeks jääks arvestuse pidamine ja kontrollimine. Samuti automatiseerib planeeritav infosüsteem osa koordinaatori tööst ja võimaldab nii õppejõududel, üliõpilastel kui ka koordinaatoritel suuremas mahus kaugtööd teha. Ühtlasi oleks võimalik tekkinud vigu kiiremini tuvastada, kuna ka üliõpilased omaksid paremat ülevaadet oma puudumiste seisust ning suudaksid seeläbi ebakõladele kiiremini reageerida, suheldes kas koordinaatoriga või otse õppejõuga.

Lisaboonusena aitab infosüsteemi rakendamine vähendada Eesti Lennuakadeemia arhiivi koguneva paberdokumentatsiooni mahtu – pilootide ja lennujuhtide koolitusdokumente tuleb säilitada vähemalt viis aastat peale koolituskursuse lõppu, lennundustehnikute koolitusdokumente aga tähtajatult. Salvestades loenguinto ja puudujad/kohalolijad digitaalselt on võimalik paberdokumentatsiooni mahtu koolituse jooksul vähendada ligikaudu 98%. Samuti muudab digitaalne dokumendarhiiv lihtsamaks hilisemate väljavõtete tegemise juhul, kui mõni õpilane vajab muul eesmärgil loengutes osalemise kohta tõestust (näide aastast 2021, kui üks üliõpilane vahetas eriala õhusõiduki juhtimise

õppekavalt lennundustehniku õppekavale ja pidi hiljem tõestama, et on õhusõiduki juhtimise õppekaval läbinud piisavas mahus inglise keelt, et mitte uuesti loengutes osaleda).

Kõikide osapooltega vestlemise tulemusena tekkis ka parem ülevaade akadeemia kui terviku tööst ja igapäevatoos esinevatest tõrgetest. Näiteks sai autor teada, et sarnaselt piloodiõpilastele on ka lennujuhtimise eriala üliõpilaste teooriaõppes nõutud 75% loengutes osalemine, mida loetakse erialaõppe algusest alates. Küll aga on totaalselt erinevad side- ja navigatsioonisüsteemide inseneride õppekava ning õhusõiduki ehitusmehaanika inseneride õppekava (CNS/TECH õppekava) üliõpilastele kehtivad reeglid – nemad peavad õpingute jooksul tõestama osalemist vähemalt 90% loengute mahust ning osalust hakatakse kontrollima kõrgharidusõppe esimesest päevast. Samuti ei ole neil kohustust osaleda ühe aine raames 90% loengutes, vaid nõue on summeeritud kogu akadeemilise teekonna peale. See teadmine muudab süsteemi funktsionaalseid nõudeid olulisel määral, kuna strateegiliste eesmärkide täitmiseks peab kavandatav infosüsteem olema kasutatav kõikide erialade loengutes. Samuti selgus, et lennujuhtimise ja õhusõiduki juhtimise eriala üliõpilaste õppetööd arvestatakse akadeemilistes tundides, inseneride õppetöö arvestus käib aga astronoomilistes tundides. See tekitas taas uue funktsionaalse nõude, mille täitmine pole küll keeruline (konverteerimine kahe ühiku vahel on lihtne matemaatiline ülesanne), aga tekitas lisaks uuele nõudele ka arutelu, kas poleks otstarbekas ühtlustada kõikide õppekavade õppetöös osalemise arvestuse viisi.

Osapooltega vestlemise tulemusena koostas autor kavandatava infosüsteemi funktsionaalsete nõuete kogumi. Funktsionaalsed nõuded kirjeldavad funktsioone ja toiminguid, mida tarkvara peab täide viima. Neid nimetatakse vahel ka süsteemi suutlikkusteks või võimekusteks (*capabilities*). [17]

Allpool toodud tabelis on kirjas funktsionaalsete nõuete korje tulemus. Nõuded on prioriseeritud MoSCoW meetodil. MoSCoW on akronüüm, mis viitab iga prioriteedi kategooria esimesele tähele. Neli kategooriat on:

- *Must have* – peab olema;
- *Should have* – peaks olema;
- *Could have* – võiks olla;

- *Will not have* – ei pea olema. [18]

Tabel 1. Infosüsteemi funktsionaalsed nõuded (autori koostatud).

Funktsionaalsus	Kood	Kirjeldus	Prioriteetsus
Kasutajate autentimine	FN01	TARA liides (ID-Kaart / SmartID / Mobiil-ID) Kohalik kasutajakonto (<i>local user</i>) Google konto	M
Osaluse haldamine	FN02	Peab olema võimalik jälgida igas õppeaines toimunud/toimumata loengute arvu.	C
	FN03	Peab olema võimalik määrata loengute miinimumarvu (näiteks regulatsiooni poolt nõutud loengute arv).	S
	FN04	Süsteem peab näitama, mitmest loengust võib puududa, ilma, et puudumiste piirarv oleks ületatud.	M
Osaluse märkimine	FN05	Peab olema võimalik märkida osalust iga aine ja iga loengu kohta eraldi, ka järjest loetavate loengute puhul, st 3-tunnise loengu puhul peab olema võimalik märkida, et õppija puudus näiteks esimesel tunnil.	M
	FN06	Õppejõul peab olema võimalik märkida loengu teema, osalejad ja puudujad.	M
	FN07	Süsteem peab loengu toimumise aja ja klassiruumi (ka veebiklassiruumi) importima õppeinfosüsteemist Tahvel. Õppejõud peab saama loengu tegelikku alguse ja lõpu aega muuta.	M
	FN08	Süsteemis peab saama aineid, õppejõudusid ja õpilasi ning õppegrupe ka käsitsi märkida.	C
	FN09	Ajalist kestvust peab saama valida nii astronoomilistes tundides kui ka akadeemilistes tundides.	C
	FN10	Üliõpilane peab saama märkida, et ta on loengus kohal. Õppejõud peab saama üliõpilaste loenguinfo muutmisõiguse peale loengu algust eemaldada.	C
	FN11	Administraator peab saama märkida, millised õpilased on loengus kohal ja mis teemal loeng toimub. Administraator ei saa kinnitada loenguinfot, saab ainult luua ja muuta. Õppejõud peab peale allkirjastamist muudetud loenguinfo uuesti allkirjastama.	M
	FN12	Lõplik kinnitus loengust osavõtjate kohta märgitakse koos õppejõu digiallkirjaga. Osavõtjate muutmisel peale digiallkirjastamist peab õppejõud andma uue digiallkirja.	M
	Statistika	FN13	Peab olema võimalik vaadata iga aine puhul eraldi osalust tundides (astr. tunnid) ja osalusprotsenti aines.

	FN14	Võimalik vaadata osaletud tundide arvu (astr. tunnid) nii teooriaõppes kui ka praktikas.	S
	FN15	Võimalik vaadata osalusprotsenti toimunud tundide mahust nii teooriaõppes kui ka praktikas.	M
	FN16	Võimalik vaadata (jooksvat) osalusprotsenti regulatsioonis nõutavast tundide mahust (pilootidel 780 tundi, tehnikutel 1200 tundi teoorias ja 1200 tundi praktikas)	M
	FN17	Võimalik vaadata osalusprotsenti erinevates kategooriates eraldi, näiteks kõikide meteoroloogia ainete lõikes – kõrghariduse mõistes loetakse iga aine lõikes osalust, koolitusorganisatsioon aga loeb osalusprotsenti kogu meteoroloogia õppeainetes loetavate summeeritud loengute mahu suhtes.	C
	FN18	Süsteem peaks võimaldama igas õppekava versioonis ära märkida ained, millest lõplik osalusprotsent arvutatakse. Vajalik määrata õppekava versioonide juures, sest seoses õppekava arendusega on muutunud ka ainete loetelu, millest osalust mõõdetakse ehk teisisõnu puudumiste arvestamisel peab olema võimalik filtreerida aineid, mida arvestada ja mida mitte arvestada.	C
	FN19	Süsteem peab võimaldama konverteerida loengutundide mahtu astronoomilistest tundidest akadeemilistesse tundidesse ja vastupidi.	S
	FN20	Süsteem peab üliõpilast hoiatama e-kirja teel, kui üliõpilase puudumiste arv aine lõikes on lähenemas maksimaalsele lubatud piirile ja kui järgmisest loengust puudumisega oleks piir ületatud.	M
	FN21	Süsteem peab andmeid uuendama hiljemalt iga tööpäeva lõpuks.	M
Andmete eksportimine	FN22	Võimalik teha väljavõtte, mis kuvab järgmisi andmeid: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ainete loetelu koos osaletud tundide arvuga (astr. tunnid), ▪ osaletud tundide arv kokku nii teooriaõppes kui ka praktikas, ▪ osalusprotsent regulatsioonis nõutavast tundide mahust nii teooriaõppes kui ka praktikas, ▪ õppejõudude nimed, 	M

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ loengute toimumise ajavahemik (esimene ja viimane loeng). 	
--	--	---	--

M – Must Have. S – Should have. C – Could Have. W – Will not have.

Autor valis nõuete prioriseerimiseks MoSCoW meetodi, kuna see aitab lisaks prioriteetsuse seadmisele ka töö etappidesse jagada, alustades kõige kriitilisematest funktsioonidest.

Süsteemi toimivuse nõuetest parema ülevaate saamiseks kaardistas autor koostöös lennuakadeemia IT-juhi ja teiste koordinaatoritega ka mittefunktsionaalseid nõudeid. Mõned mittefunktsionaalsed nõuded on tuntud ka kui süsteemi kvaliteedinõuded. Neid saab omakorda jagada ka jõudluse, ohutuse, käideldavuse ja töökindluse või muudeks alamkategoriateks. [17] Kavandatava infosüsteemi mittefunktsionaalsed nõuded on toodud tabelis nr 2.

Tabel 2. Kavandatava infosüsteemi mittefunktsionaalsed nõuded (autori koostatud).

Mittefunktsionaalsed nõuded		
ID	Nõue	Lühikirjeldus
MF1	Teenuse tööaeg	Teenus peab olema kättesaadav argipäeviti vahemikus 8.00–18.00. Selles ajavahemikus peab olema tagatud kasutajatugi, planeerimata katkestuste lahendamine jne. Teenuste töö väljaspool tööaega peab olema monitooritud.
MF2	Planeerimata katkestuste maksimaalne kestus	Maksimaalne kestus planeerimata katkestuste puhul kokkulepitud teenuse tööaja sees on 2 tundi. Väljaspool teenuse tööaega maksimaalselt 12 tundi.
MF3	Planeeritud katkestuste maksimaalne kestus	Maksimaalne kestus planeeritud katkestuste puhul kokkulepitud teenuse tööaja sees on 2 tundi. Väljaspool teenuse planeeritud tööaega maksimaalselt 24 tundi.
MF4	Maksimaalne planeerimata katkestuste arv aastas	Planeerimata katkestusi võib kalendriaastas esineda mitte rohkem kui 10 korral.
MF5	Maksimaalne planeeritud katkestuste arv aastas	Planeeritud katkestusi võib kalendriaastas esineda mitte rohkem kui 20 korral.

MF6	Maksimaalne planeeritud katkestuste arv kuus	Planeeritud katkestusi võib kalendrikuus esineda mitte rohkem kui 2 korral.
MF7	Teenuse taastamiskoht (RPO)	Maksimaalne andmekadu teenuse rikke korral ei tohi olla suurem kui 2 kalendripäeva.
MF8	Andmete säilitusaeg	Andmete säilitamine on tähtajatu.
MF9	Kasutajate arv	Süsteem peab olema toimiv kuni 200 kasutajale korraga.
MF10	Kasutatavus, kasutusmugavus	Süsteem peab olema kättesaadav eesti ja inglise keeles. Tunniplaani kuva peab olema sarnane õppeinfosüsteemi Tahvel tunniplaani väljanägemisele.
MF11	Seire	Süsteem peab automaatselt monitoorima ühendust TARA allkirjastamise teenustega. Süsteem peab automaatselt monitoorima ühendust õppeinfosüsteemiga Tahvel, et sealt imporditud andmed oleks õiged ja ajakohased.

Mittefunktsionaalsete nõuete osas oli kindel nõue, et süsteem peab lisaks eesti keelele olema kasutatav ka ingliskeelsena, kuna mõned Eesti Lennuakadeemias töötavad õppejõud ei räägi eesti keelt.

Koordinaatorite hinnangul on maksimaalne andmekadu kaks kalendripäeva, sest see on maksimaalne vastuvõetav andmemah, mida koordinaatorid suudavad vajadusel ise õppejõudude eest taasluua ja hiljem õppejõududelt vastavale infole mõistliku ajakuluga digiallkirjad võtta.

Samuti peeti üldjoontes aktsepteeritavaks kuni kahetunniseid katkestusi tööpäeva jooksul, kuna enamus loengutest kestavad kas kaks tundi või kauem, mistõttu nii õppejõudude kui ka administratiivtöötajate töö oleks sellise kestusega katkestuse puhul häiritud minimaalselt ja kuni kahel korral kuus oleks sellised katkestused süsteemi käideldavuses aktsepteeritavad.

Kuni 200 kasutajale korraga ligipääsu tagamine on esimese iteratsiooni nõue ja suutlikkus kasutajate päringutele vastata peab kasvama, kui infosüsteemi võtab kasutusele rohkem kui üks organisatsioon või kui lennuakadeemia üliõpilaste arv kasvab.

4.3 Analoogsed süsteemid Eestis ja mujal

Kuna infosüsteemi kavandamine ja väljaarendamine on finantsiliselt mahukas ettevõtmine, kaardistas autor ka Põhja-Euroopas ja Eesti Lennuakadeemia partnerkõrgkoolides piloodiõpet ja lennundusalast koolitust pakkuvates asutustes kasutusel olevaid süsteeme, et veenduda selles, et spetsiaalselt Eesti Lennuakadeemia jaoks arendatud infosüsteem on ainus võimalik lahendus.

AS Pakker Avio, kes lennuakadeemia partnerettevõttena viib läbi lennupraktikat, kasutab sama probleemi lahendamiseks Taani ettevõtte FlightLogger [19] tarkvaralahendust. Selles kajastub kogu teooria- ja praktikakursus (lisaks lennuakadeemias õpetatavale teooriale on ka praktikaettevõttes vaja teoorialoenguid läbi viia, näiteks lennuki kasutusjuhendi, lennuplaani koostamise või muu sarnase, lennupraktikat puudutava õppe teemal) ning lihtne on õppija vaates tõestada, et ta on osalenud vastavas loengus. Küll aga on eralennukoolide õppekorraldus ja sellest tulenevalt ka lennukoolidele loodud tarkvaralahendused erinevad selles osas, et isikliku finantseeringuga piloodiõpilased ei puudu loengutest, mille eest nad on maksnud – see oleks mõeldamatu ja loeng korraldatakse individuaalselt õpilasele sobival ajal või võimaldatakse õpilasel vaadata salvestust (või osaleda distantsilt), mistõttu see süsteem ei aita puudujaid jälgida, vaid eeldab nii teorias kui praktikas õpilasel 100% osalust. AS Pakker Avio poolt Eesti Lennuakadeemia üliõpilastele korraldatavad teoorialoengud on oma olemuselt sellised, milles iga üliõpilane on praktika jätkamiseks kohustatud osalema, mistõttu planeeritakse need nii, et kõik üliõpilased saavad kohal olla või korraldatakse samal teemal mitu loengut erinevatel aegadel. Need loengud on tihtipeale seotud näiteks konkreetse õhusõiduki süsteemide toimimise või lennuprotseduuride sooritamisega, mistõttu nendest loengutest puudumine ei ole võimalik ja vajadusel loetakse sama teemat mitu korda.

Tallinnas lennuõpet pakkuv Nordic Aviation Academy kasutab samasugust (teise disainiga, aga funktsiooni, toimivuse ja kasutusmugavuse poolest identset) paberkujul päevikulehtede lahendust nagu lennuakadeemia.

Suheldes välismaa õppeasutustega selgus, et Soomes tegutsev Patria Pilot Training OY peab õppetöö edenemise arvestust Microsoft Exceli töölehtedel, mida õppejõud täidavad jagatud võrguketta kaudu. Kuigi piloodiõpe on ka seal tasuline, on seal siiski puudumistega arvestatud, kuna teooriaõpet tehakse korraga ligikaudu 20 õpilasele ning

aeg-ajalt tuleb ette, et keegi on haige või peab muudel põhjustel siiski loengutest puuduma. Kuna need juhtumid on haruldased ja nende pilootide koolituskursus ei ole seotud kõrgharidusõpingutega, ei pea nad vajalikuks süsteemi täiendada. Samuti on Soomes kohalduv regulatsioon pisut erinev Eesti regulatsioonist, mistõttu Patria lennukooli õpilaste kursuse läbimise eest vastutab kursuse lõpus koolitusjuht, kinnitades kursuse läbimise oma allkirjaga koolituskursuse läbimise sertifikaadil.

Magistritöö koostamise ajal võttis autor ühendust ka University of Applied Sciences of Worms esindajatega, kus pakutakse samuti liinipiloodi õpet kõrgharidustasemel. See kool on märkimisväärne just selle poolest, et nende teooriaõpe on sarnaselt Eesti Lennuakadeemiale integreeritud bakalaureusetaseme kõrgharidusõppe sisse, mistõttu õppetöö korraldus ja regulatsioonidele vastavus on kõige sarnasem Eesti Lennuakadeemia poolt pakutavale. [20] Kahjuks ei ole autor töö esitamise hetkeks veel vastust saanud.

Teine probleem turul olemasoleva lahenduse kasutuselevõtmisel seisneb selles, et lennuakadeemia on lennundusspetsialistide koolitamise integreerinud kõrghariduse õppekavade sisse. See tähendab, et pakutavad teoorialoengud on osa kõrgharidusõppest ja seetõttu on hädavajalik, et kasutusele võetav süsteem suudaks arvutused teha kasutusel olevast õppeinfosüsteemist sisendina saadud info põhjal. See aitab vältida tööloikude dubleerimist kahes või enamas infosüsteemis.

Praegu on Eesti Lennuakadeemias kasutusel õppeinfosüsteem Tahvel. Sinna on koostatud eraldi iga läbitav erialaaine koos ainekavadega, täpsete loenguteemade ja igale teemale määratud mahuga ning seal koostatakse ka tunniplaan. Kahjuks ei suuda FlightLogger infosüsteem loengute graafikuid ehk tunniplaani teistest keskkondadest importida ja ettevõttega suheldes selgus, et ettevõttel puudub ka huvi sellist liidestust ainult ühe kliendi jaoks arendada.

4.4 Huvitatud osapooled

Business Analysis Body of Knowledge v3.0 (BABOK) toob välja järgmised protsessi huvitatud osapooled [10]:

Klient (*customer*) – esindab sihtgruppi, keda nõuded ja lahendused mõjutavad ning kelle kasutegurit süsteemi rakendamisel hinnatakse. Klient on antud juhul nii riik tellijana kui üliõplane õppeprogrammi läbijana.

Valdkonna ekspert (*subject expert*) – ekspert, kelle teadmisi kasutatakse potentsiaalse väärtusloome ja erinevate nõuete kasulikkuse analüüsimiseks. Seda rolli täidavad selle projekti raames Eesti Lennuakadeemias töötavad koolituskoordinaatorid.

Lõpptarbija (*end user*) – annab hinnangu muudatuse potentsiaalsele mõjule või kasutegurile. Lõpptarbijateks võib käesoleva projekti puhul pidada nii õppejõudusid, õpilasi kui ka koordinaatoreid.

Implementatsiooni/rakendamise ekspert (*implementation expert*) – arendaja, kes annab hinnangu disainitud süsteemi rakendamisele ning võimalike kaasnevate kulude ja ohtude kohta. Käesoleva projekti raames on rakendamise eksperdi roll pühendatud kolmandale osapooltele ehk välisele arendajale.

Projektijuht (*project manager*) – juhib projekti ja haldab funktsionaalsuste valikuprotsessi selliselt, et muudatust sisse viies oleks kõik osapooled mõjude ulatusest teadlikud, kaasa arvatud riskidest ja negatiivsetest mõjudest. Eesti Lennuakadeemia projekti juhib IT-osakonna juhataja.

Regulaator (*regulator*) – riskianalüüs ning väliste regulatsioonide ja piirangutega kooskõlas olemise kontrollimine. Regulaatori rolli täidab peamiselt IT-osakonna juhataja, saades vajadusel sisendit õppeosakonna juhatajalt ja koordinaatoritelt.

Rahastaja (*sponsor*) – isik, kelle ülesandeks on kulutuste ja tööde heakskiit, erinevate lahenduste analüüsi ülevaatamine ja eelarve haldamine. Selle projekti raames täidab rahastaja rolli Eesti Lennuakadeemia finantsjuht. [10]

Peale osaluse kogumise protsessi AS-IS voodiagrammi koostamist (joonis number 5) koostas autor protsessi kohta ka RACI vastutusmaatriksi, et saada ülevaade loodava infosüsteemi huvitatud osapooltest, toimingute tegijatest ja protsessi eest vastutajatest.

RACI maatriks on vastutuse jagamise kaart, kus näidatakse ära iga ülesanne või otsus projekti või protsessi täitmisel. Maatriksi nimetus on akronüüm iga astme ingliskeelsest nimetusest ja jagab vastutused vastavalt nelja erinevasse astmesse: [21]

1. *Responsible* – Vastutav läbiviija. Huvitatud osapool, kes päriselt töö ära teeb või otsuse langetab. Vastutab selle eest, et protsessi samm oleks täidetud või tehtud. Vastutavaks läbiviijaks võib korraga olla mitu inimest.
2. *Accountable* – Vastutaja. Inimene või huvitatud osapool, kes on töö „omanik“. Tema peab töö või otsuse heaks kiitma, kui see on tehtud. Ei pea olema tegevuse tegija. Edu tagamiseks on oluline, et ainult üks inimene oleks *accountable* ehk vastutaja rollis.
3. *Consulted* – konsulteeritud. Roll, kellega vastava ülesande või tegevuse täitmisel konsulteeritakse või kellelt küsitakse ülesande täitmiseks sisendit. Võtavad tavaliselt ülesande täitmisest aktiivselt osa.
4. *Informed* – informeeritud. Kõige vähemtähtsam roll, keda teavitatakse tegevuse toimumisest, aga kellel puudub sõnaõigus tegevuse sisendi osas. Neid hoitakse asjade käiguga kursis, sest neil on vaja arengute kohta uut infot, ent nende konsultatsiooni ei vajata otsuste langetamiseks ning nad ei panusta otseselt ülesande täitmisesse. [21]

Tulemused on kajastatud alltoodud tabelis number 3:

Tabel 3. Kohalolukontrolli protsessi vastutusmaatriks (autori koostatud).

Protsess	Koordi- naator	Õppejõud	Õpilased	Koolitus- juht	Teoria- koolitus- juht	Lennu- praktika juht	Õppe- osakond /LTO
Tunniplaani valmista- mine	R	C	I	A	C	I	I
Päevikulehe valmista- mine	R			A	C		
Loengu läbiviimine	I	A	I	I	I	I	I
Õpilaste kohalolu märkimine	I	R	I	I	A	I	I
Päevikulehe allkirjasta- mine	A	R		I	I		
Koondtabeli uuendamine	R	I	I	A	C	I	I
Päevikulehe arhiveeri- mine	R			C	A		

R-responsible – vastutav läbiviija | A-accountable – vastutaja

C-consulted – konsulteeritud | I-informed – informeeritud

Et tabel oleks lihtsamini hoomatav, on autor kasutanud värve erinevate tähtede eristamiseks. Need ei oma tabeli tõlgendamisel tähtsust.

Nagu maatriksist selgub, on protsessi toimimisest huvitatud isikuid juba ainuüksi õhusõiduki juhtimise õppekava poolelt palju, ent peale maatriksi koostamist selgus, et huvitatud osapoolteks on ka näiteks õppeosakonna juhataja ja lennundusteenuste osakonna juhataja, kes küll otseselt protsessist osa ei võta, ent soovivad omada ligipääsu

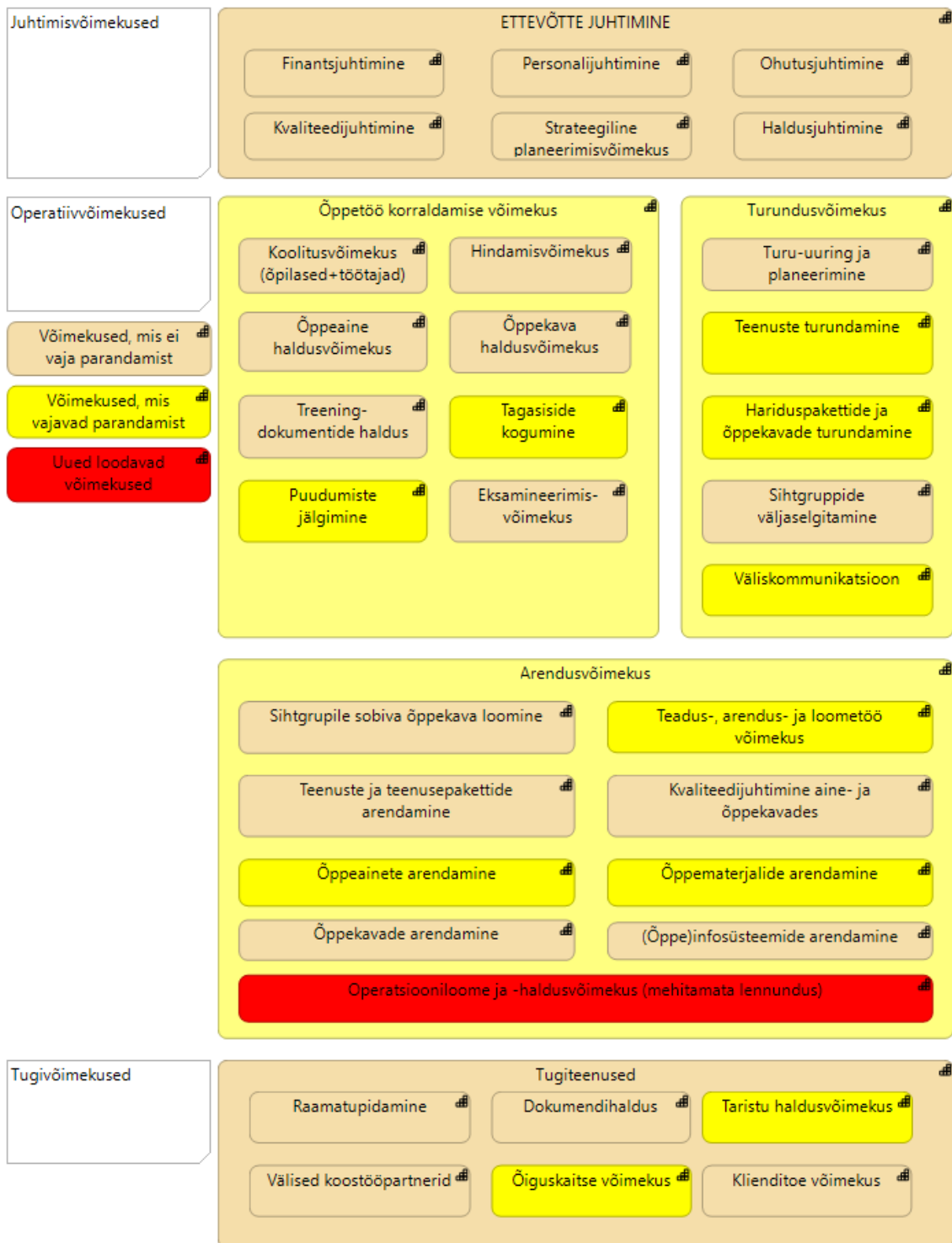
ja ülevaadet õppetöö läbiviimise seisust ja puudumiste arvust, et veenduda igal ajahetkel regulatsioonidega vastavuses olemises.

Suheldes teiste kõrgkoolide esindajatega, kes kasutavad samuti õppeinfosüsteemi Tahvel, selgus, et huvi süsteemi vastu, mis kaardistaks teorialoengutest puudujaid ja kohalolijaid, oleks laiem, kui ainult Eesti Lennuakadeemias. Nagu ülalpool mainitud, näitasid esmast huvi üles ka teised kõrgkoolid. Seetõttu oli lennuakadeemia esialgne plaan uurida, kas selline funktsionaalsus oleks võimalik arendada välja õppeinfosüsteemi Tahvel moodulina. Selle väljaselgitamiseks osales autor Tahvli arendamise koosolekul Haridus- ja Teadusministeeriumi meeskonnaga, kes vastutavad Tahvli arendustööde eest. Kahjuks selgus koosolekul kiiresti, et arendusmeeskond on alamehitatud ning lähitulevikus on fookus pigem õppeinfosüsteemi töökindluse tagamisel ja kõikide kasutajakoolide poolt nõutud funktsioonide arendamisel ning et loengutest puudujate üle arvestuse pidamine ei ole piisavalt laialdane probleem, et seda planeeritud tööde nimekirja tippu tõsta. Sellest tulenevalt langetati otsus, et Eesti Lennuakadeemia peab sellise infosüsteemi ise kavandama ja arenduse välise koostööpartneri käest tellima.

4.5 Võimekusepõhine planeerimine

Võimekusepõhine planeerimine keskendub ettevõtte ärivõimekuste planeerimisele, arendamisele ja rakendamisele. See on motiveeritud äritegevusest ja kombineerib kõik ettevõtte pingutused, et saavutada soovitud võimekust. Tihtipeale avastatakse ja kaardistatakse mingi võimekuse vajadus kasutades äristsenaariumeid ja -eesmärke. [22]

Kuna infosüsteemi arendamine on mahukas projekt, kaardistas autor Eesti Lennuakadeemia üldised võimekused ning koostas nende põhjal võimekuste mudeli. Mudel on koostatud kasutades Archimate tarkvara [12] ning on toodud alloleval joonisel nr 6:



Joonis 6. Eesti Lennuakadeemia võimekuste mudel (autori koostatud).

Eesti Lennuakadeemial on olemas võimekus nii lahenduse vajaduse kaardistamiseks kui ka selle nõuete kirjeldamiseks. Lisaks kogunud personalile erialavaldkonnas on ka IT-osakonnas mitmel infosüsteemi arendamise hankel osalenud IT-juht, kelle juhendamisel on võimalik süsteemi kavandamiseks kõik nõuded ära kirjeldada. Süsteemi arendamine

ostetakse sisse väljastpoolt, kuna sellist ressursi ei kasutata Eesti Lennuakadeemias piisavalt sageli, et arendusvõimekust majasiseselt konstantselt kättesaadavana hoida.

4.6 Eesmärkide ja võtmetulemuste määramine

Käesoleva projekti raames on autor määranud eesmärgid ja võtmetulemused, mis projekti täideviimisega peavad täituma. Need eesmärgid on toodud tabelis 4.

Tabel 4. Kavandatava infosüsteemi võtmetulemused (autori koostatud).

Protsess	Eesmärk	Meetrik	Soovitud tulemus
Päevikulehe allkirjastamine õppejõu poolt	Vähendada allkirjata jäävate päevikulehtede/loengulogide osakaalu	Allkirjata päevikulehtede/loengulogide osakaal nädala lõpuks	Vähem kui 5% toimunud loengute arvust on nädala lõpuks õppejõu poolt kinnitamata
	Vähendada auditeerimise hetkel allkirjata päevikulehtede arvu	Allkirjata päevikulehtede arv auditeerimise hetkeks (ligikaudu iga 3 kuu tagant)	Vähem kui 1% toimunud loengute arvust on auditeerimise hetkeks ilma õppejõu kinnitusega
Puudumiste koondtabeli uuendamine	Vähendada aegunud info kasutamist muudes protsessides tulenevalt puudumiste koondtabeli uuendamata jätmisest	Puudumiste koondtabeli uuendamise ajavahemik	Puudumiste koondtabel uueneb hiljemalt iga päeva õhtul
Puudumiste arvu tõttu aine sooritamata jäämine	Vähendada puudumiste arvu tõttu aine sooritamata jäämise juhtumite arvu	Puudumiste tõttu mittesooritatud hinnete arv semestris	Keskmiselt vähem kui 1 juhtum semestri kohta

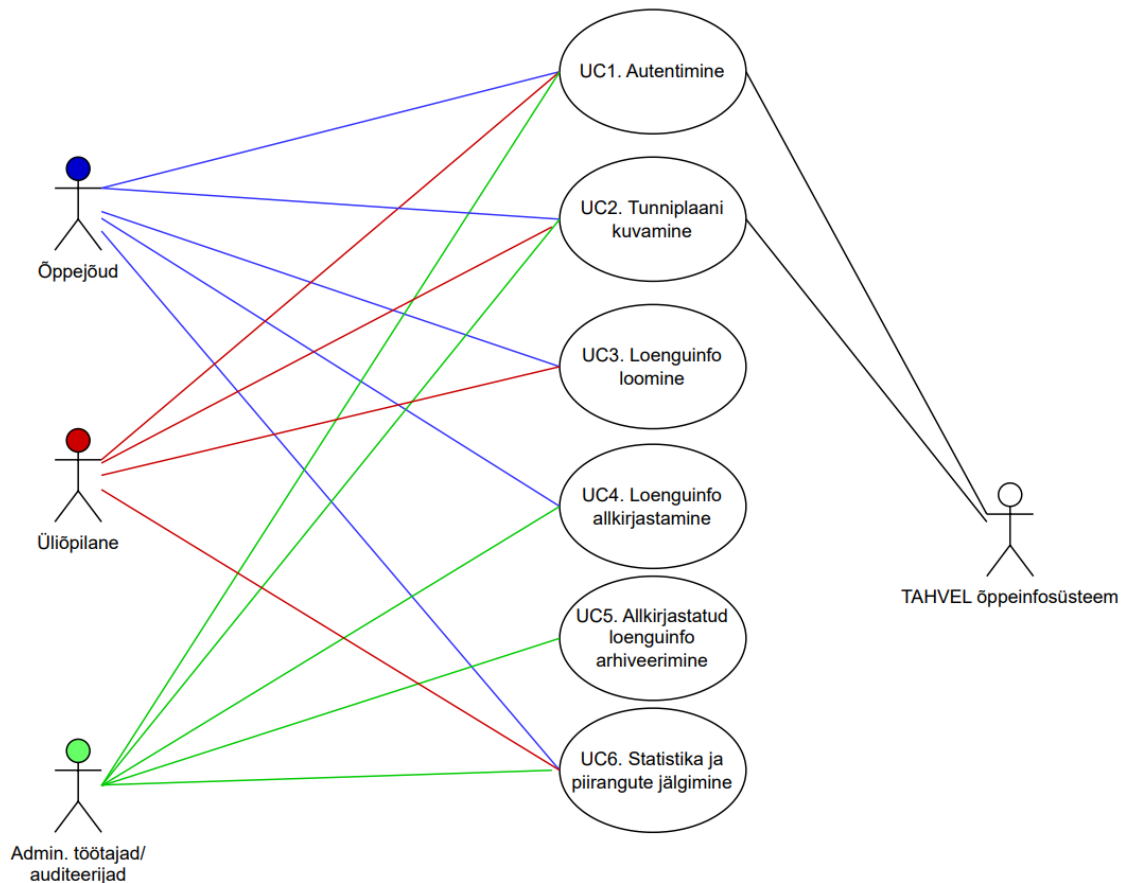
Kohalolukontrolli protsessi muutmise ja infosüsteemi kavandamise peamine eesmärk on vähendada ilma õppejõu allkirjata päevikulehtede arvu auditeerimisele esitamise hetkeks. Protsessi optimeerimise käigus aga ilmnes, et on võimalik vähendada ka üldist ehk igal ajahetkel ilma õppejõu allkirjata olevate päevikulehtede arvu ning automatiseerida osa koordinaatorite tööst, kui õppejõud kasutaks infosüsteemi kogu aeg, mitte ainult veebiloengute puhul.

Kuna lennupraktikal osalemise huvides puuduvad üliõpilased mõnikord teooria-loengutest, on lendude graafiku planeerimisel üheks faktoriks teoorialoengute tunniplaan ning üliõpilase konkreetse aine loengutest puudumiste arv. Selleks, et info oleks ajakohane, peaks tabel uuenema vähemalt korra päevas ning olema lisaks õppejõududele, üliõpilastele ja akadeemia töötajatele kättesaadav ka lennukooli personalile, kes planeerivad ja viivad läbi lennupraktikat. Samuti ei tohi andmekao korral taastepunkt olla kaugemal, kui eelmine tööpäev, et info oleks võimalikult ajakohane isegi süsteemi tõrgete korral.

4.7 Kasutusmallid

Kasutusmall (*use case*) on kirjeldus võimalikust tegevuste jadast või järjekorrast süsteemi ja selle väliste kasutajate või aktorite vahel, mis on seotud konkreetse eesmärgiga. Süsteemil on vastutused selle kasutajate ja huvitatud osapoolte ees ning nende vastutuste kirjapanemine on üks osa nõuete kirjeldamise tööst. [23] Kasutusmallide kirjeldamiseks ei ole ühtset meetodit, vaid iga projekti jaoks on erinev sobilik mall, mida võib vajadusel ka muuta. [23] Täismahus Cockburn'i kasutusmallid võivad olla vajalikud, kui stsenaariumid peavad toimima kui funktsionaalsed nõuded või kui arenduskulud on otseselt seotud iga funktsionaalsusega ja stsenaariumid peavad sel juhul olema nii täiuslikult kirjeldatud kui vähegi võimalik. Muudel juhtudel võib piisata üldisemalt kirjeldatud (eesmärk, põhistsenaarium ja järeldingimused) kasutusmallidest. [24]

Allpool toodud joonisel number 7 on autor koostanud kasutusmallide diagrammi kavandatava infosüsteemi kohta. Kasutusmallide koostamiseks kasutas autor diagrams.net veebitarkvara.



Joonis 7. Kohalolukontrolli infosüsteemi kasutusmallid (autori koostatud).

Autor on joonisel kasutanud joonte paremaks eristamiseks erinevaid värve, mis ei oma diagrammi tõlgendamisel tähtsust.

Kuna käesoleva projekti arendustööd tellitakse välise koostööpartneri käest, on autori arvates oluline kasutusmallid kirjeldada võimalikult täpselt, mistõttu kasutas autor täismahus (*fully dressed*) kasutusmalle, mille šabloon põhineb Ian Alexander ja Ljerka Beus-Dukic raamatu „Discovering Requirements“ näitel. [24]

Tabel 5. Kasutusmallide šabloon. Autori koostatud raamatu „Discovering Requirements“ alusel. [24]

Kasutusmalli nr	Kasutusmalli number diagrammilt
Pealkiri	Kasutusmalli pealkiri ehk peamine funktsionaalne eesmärk
Rollid/aktorid	Tegevusest osavõtjad
Peamine edustsenaarium	Mis peaks tegevuse õnnestumise korral juhtuma ning olema tegevuse väljund või lõpptulemus.
Alternatiivstsenaarium	Alternatiivsed tegevused, millega süsteem peab hakkama saama.
Eeltingimused	Tingimused, mis peavad olema kasutusmalli alustamiseks täidetud.

Järelingimused	Tingimused, mis peavad olema peale kasutusmalli õnnestunud täitmist täidetud.
Huvitatud osapooled	Lühikokkuvõtte huvitatud osapooltest ja nende huvidest.
Mittefunktsionaalsed nõuded	Mittefunktsionaalsed nõuded, mis konkreetselt sellele kasutusmallile kohalduvad.

Kasutusmallide täpsemad kirjeldused ja stsenaariumid on lahti selgitatud alltoodud tabelis 6, mille aluseks on võetud ülaltoodud täismahus kasutusmallide kirjeldamise šabloon. Autor on käesolevas peatükis kirjeldanud kaks kõige tähtsamat kasutusmalli, ülejäänud kasutusmallide stsenaariumid asuvad lisa number 3.

Tabel 6. Kasutusmall 3. Loenguinfo loomine (autori koostatud).

Kasutusmalli nr	UC3
Pealkiri	Loenguinfo loomine
Rollid/aktorid	Õppejõud, Administratiivtöötajad, Üliõpilased
Peamine edustsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kasutaja valib kuupäeva, millal loeng toimub või toimus. 2. Kasutaja valib õpperühma, kes loengus osaleb või osales. 3. Kasutaja valib õppeaine, milles loeng toimub või toimus. 4. Kasutaja sisestab loengus käsitletud teemad. 5. Kasutaja sisestab kohalolijad ja puudujad (märgib vastavas lahtris).
Alternatiivstsenaariumid	<p><u>Alternatiivstsenaarium 1</u></p> <p>Punktid 1–3 toimuvad põhistsenaariumi kohaselt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Kasutaja avab olemasoleva loenguinfo. 5. Kasutaja muudab loengus käsitletud teemasid. 6. Kasutaja muudab kohalolijaid ja puudujaid (märgib vastavas lahtris). <p>Punkt 7 toimub põhistsenaariumi kohaselt.</p> <p><u>Alternatiivstsenaarium 2</u></p> <p>Punktid 1–3 toimuvad põhistsenaariumi kohaselt.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Kasutaja avab olemasoleva loenguinfo. <p>Kasutaja kustutab olemasoleva loenguinfo.</p>
Eeltingimused	Tunniplaan on koostatud ja imporditud õppesüsteemist Tahvel. Kasutaja on end autentinud.
Järelingimused	Loengulogis on märgitud kuupäev, toimumise algus- ja lõpuaeg, klassiruum, õppejõud, loengu teemad ning millised õpilased olid kohal ning millised puudusid.
Huvitatud osapooled	Lühikokkuvõtte huvitatud osapooltest ja nende huvidest.

Tunniplaani põhjal loodud loenguinfo juurde saavad nii õpilased, õppejõud kui ka administratiivtöötajad märkida õpilasi (õpilased vaid iseennast) puudujaks või kohalolijaks. Õpilastele ligipääsu tagamine sellele süsteemi osale on eesmärgiga vähendada õppejõu töökoormust suure õppegrupi korral. Kui üliõpilased on end märkinud kohale, saab õppejõud selle heaks kiita. Kui üliõpilane end kohale ei märgi, jääb tema lahter tühjaks. Igal juhul on õppejõul siiski kohustus kontrollida, kas kõik kohale märgitud üliõpilased on ka reaalselt kohal. Õppejõud saab loenguinfo „lukustada“, et üliõpilased ei saaks enam olemasolevat infot puudujate ja kohalolijate kohta muuta. Loenguinfo juurde kuuluvad lisaks puudujatele ja kohalolijatele ka õppejõu, klassiruumi, õpperühma, õppeaine info ja konkreetse loenguteema kood või sisu. Kui loengulogi konkreetse loengu kohta on juba loodud, saab seda muuta, luues uue loengulogi samal kuupäeval toimunud loengu kohta.

Tabel 7. Kasutusmall 6. Statistika ja piirangute jälgimine (autori koostatud).

Kasutusmalli nr	UC6
Pealkiri	Statistika ja piirangute jälgimine.
Rollid/aktorid	Õppejõud, administratiivtöötajad, üliõpilased
Peamine edustsenaarium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kasutaja avab loengute toimumise koondtabeli. 2. Kasutaja valib õpperühma, mille kohta soovib koondväljavõtet näha. 3. Süsteem kuvab õpperühma puudumiste koondtabeli.
Alternatiivstsenaarium	<u>Alternatiivstsenaarium 1</u> Kasutaja on üliõpilaste kasutajagrupi õigustega. Punkt 1 toimub põhistsenaariumi kohaselt. 2. Süsteem kuvab ainult kasutaja puudumiste koondtabeli.
Eeltingimused	Tunniplaan ja õpperühmad on koostatud ja imporditud õppesüsteemist Tahvel. Kasutaja on end autentunud.
Järeltingimused	Kasutajal on ülevaade (oma) puudumiste seisust ning toimunud loengute arvust ja planeeritud loengute koguarvust.
Huvitatud osapooled	Õppejõud, administraator, üliõpilane, koolitusjuhid.

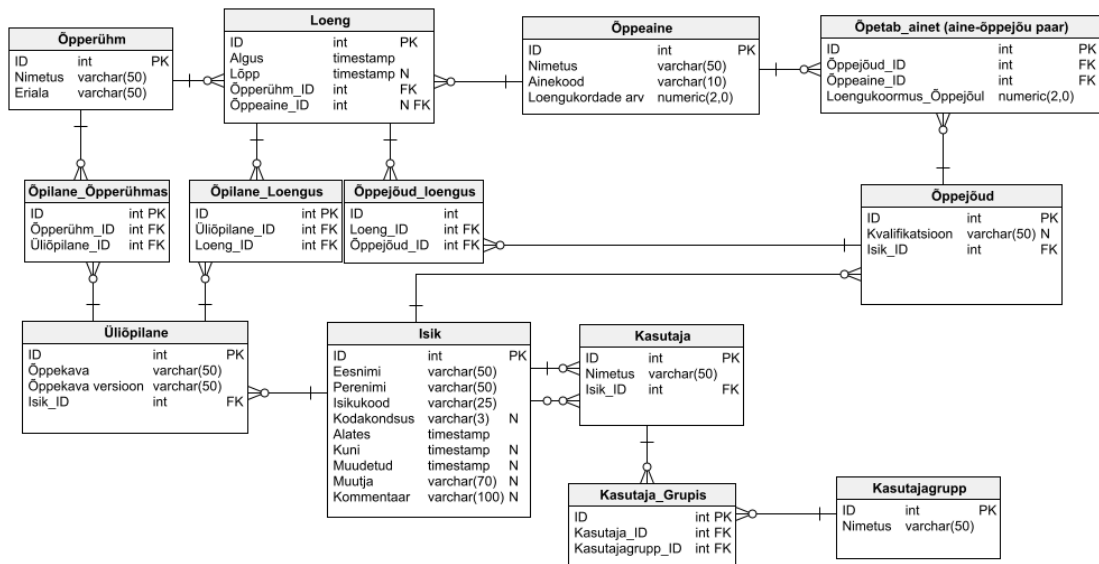
Nii üliõpilased kui ka administratiivtöötajad ja õppejõud ning ka audiitorid peavad saama vaadata koondtabelit, kus on kirjas sel semestril õppeaines toimunud loengute arv, loengute planeeritav kogumaht, lubatud puudumiste ülempiir ning hetkeseisuga puudutud

tundide arv. Andmekaitse regulatsioonide [25] tõttu peab üliõpilane nägema vaid enda puudumisi, õppejõud ja administratiivtöötajad aga kõikide üliõpilaste puudumiste arvu.

4.8 Olemi-suhte diagramm (ERD) ja tabelite semantika

Olemi-suhte diagramm on põhitööriist andmebaasides salvestatavate andmekirjete kirjeldamiseks. See on baasdisain, mille põhjal andmebaas ehitatakse. Olemi-suhte diagrammid täpsustavad, milliseid andmeid andmebaasi salvestatakse, nende olemeid ja atribuute. Diagramm näitab ka, kuidas olemid teiste olemitega suhestuvad. [26]

Infosüsteemi arhitektuuri ning erinevate elementide suhestumise kirjeldamiseks koostas autor kavandatava infosüsteemi esmase olemi-suhte diagrammi.



Joonis 8. Kohalolukontrolli infosüsteemi andmebaasi esmane olemi-suhte diagramm (autori koostatud).

Diagrammi koostamiseks kasutas autor Vertabelo tarkvara. Joonisel on kasutatud varesejala notatsiooni, mis on andmebaaside mudeldamise puhul üks levinumaid. [27]

Kõikides tabelites on ka atribuudid „Alates“, „Kuni“, „Muudetud“, „Muutja“ ja „Kommentaar“. Ruumi kokkuhoidmiseks ja kordamise vältimiseks lisas autor nimetatud atribuudid ainult tabelisse „ISIK“.

Tabelis on välja toodud olemi-suhtediagrammi tabelite nimetused ja kirjeldus, millise informatsiooni hoidmiseks mingit tabelit kasutatakse.

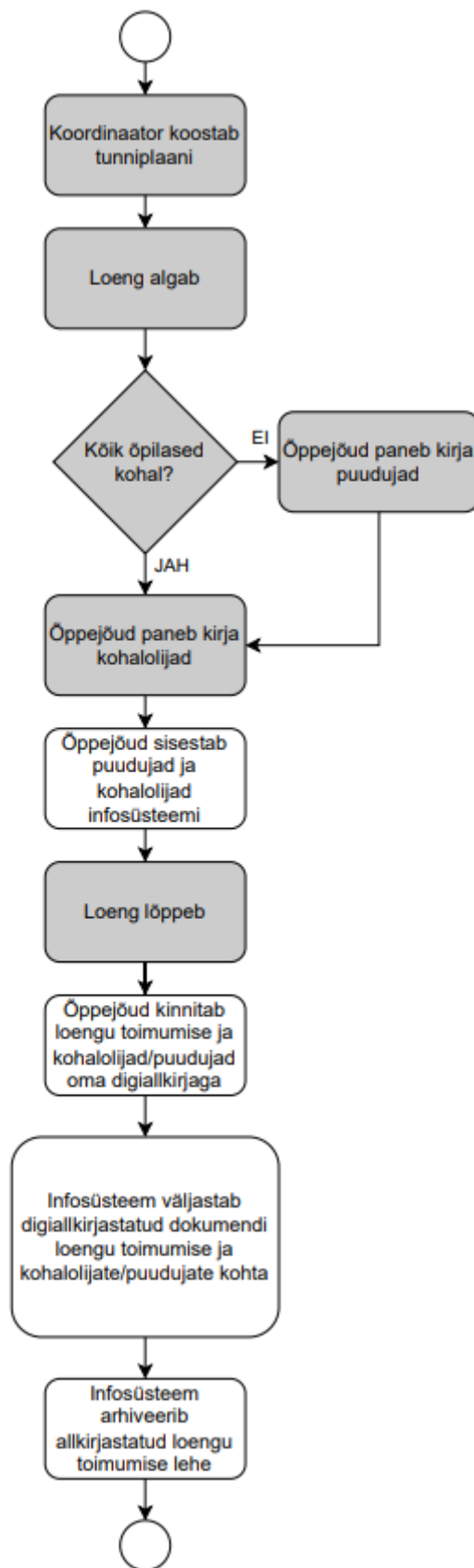
Tabel 8. Olemi-suhtediagrammi tabelite semantika kirjeldus (autori koostatud).

Tabeli nimi	Semantika
ISIK	Isikuandmete tabel
ÜLIÕPILANE	Üliõpilase andmed, kaasaarvatud temale määratud õpperühma andmed
ÕPPERÜHM	Õpperühma andmed
ÕPPEJÕUD	Õppejõu andmed
KASUTAJA	Kasutaja andmed
KASUTAJAGRUPP	Kasutajagruppide andmed, grupile määratud õiguste andmed
KASUTAJA_GRUPIS	Andmed selle kohta, milline kasutaja kuulub millisesse gruppi
LOENG	Loenginfo andmed
ÕPILANE_LOENGUS	Andmed selle kohta, millised üliõpilased olid loengus kohal ja millised puudusid.
ÕPPEJÕUD_LOENGUS	Andmed selle kohta, milline õppejõud loengu läbi viis.
ÕPPEAINE	Andmed õppeainete kohta
ÕPETAB_AINET	Andmed selle kohta, milline õppejõud õpetab millist ainet
ÕPILANE_ÕPPERÜHMAS	Andmed selle kohta, milline üliõpilane kuulub millisesse õpperühma

Iga tabeli ja vastava tabeli atribuutide kirjeldused on toodud lisas number 7.

4.9 Osaluse kogumise protsessi TO-BE mudel

Peale nõuete korjet ja analüüsi kaardistas autor kohalolukontrolli protsessi TO-BE voodiagrammi, mis on toodud joonisel number 9. Võrreldes AS-IS protsessi voodiagrammiga on protsessist eemaldatud manuaalselt päevikulehtede ettevalmistamine igaks päevaks, mille tulevikus peaks tunniplaani alusel ette valmistama kavandatud infosüsteem. Loengu toimumise info, mida õppejõud on vajadusel infosüsteemis käsitsi muutnud, kinnitatakse õppejõu digiallkirjaga ning süsteem uuendab automaatselt puudumiste tabelit, kuvades aines toimunud loengute arvu, planeeritud loengute kogumahu vastavas aines ning iga õpilase kohta eraldi puudumiste arvu sellest aimest. Peale seda süsteem salvestab digiallkirjastatud loenginfo andmebaasi, kust see on vajadusel kättesaadav väljavõtte kontrolliks nii administratiivtöötajatele (ja audiitoritele) kui ka õpilastele ja õppejõududele.



Joonis 9. Kohalolukontrolli protsessi TO-BE voodiagramm (autori koostatud).

Joonisel on halli värviga tähistatud protsessi osad, mida käesoleva magistritöö raames ei muudeta. Need on manuaalsed või muutumatud protsessi toimingud, mille automatiseerimine ei ole autori hinnangul esimese iteratsiooniga vajalik, näiteks tunniplaani koostamine (ja ka sisestamine õppeinfosüsteemi Tahvel).

Autor kaalus ka kohalolijate märkimist kiipkaardisüsteemi abil, lubades igal kohalolijal end kohalolijaks märkida viibates enda kiipkaarti vastu kiipkaardilugejat, mis oleks ühendatud infosüsteemiga, ent kuna kiipkaardi edasiandmine teisele õppijale kohalolu märke tegemiseks on liiga lihtne, ei annaks see autori arvates süsteemile usaldusväärst juurde ega vähendaks õppejõu töökoormust, mistõttu otsustati vähemalt esimeses iteratsioonis sellest funktsionaalsusest loobuda.

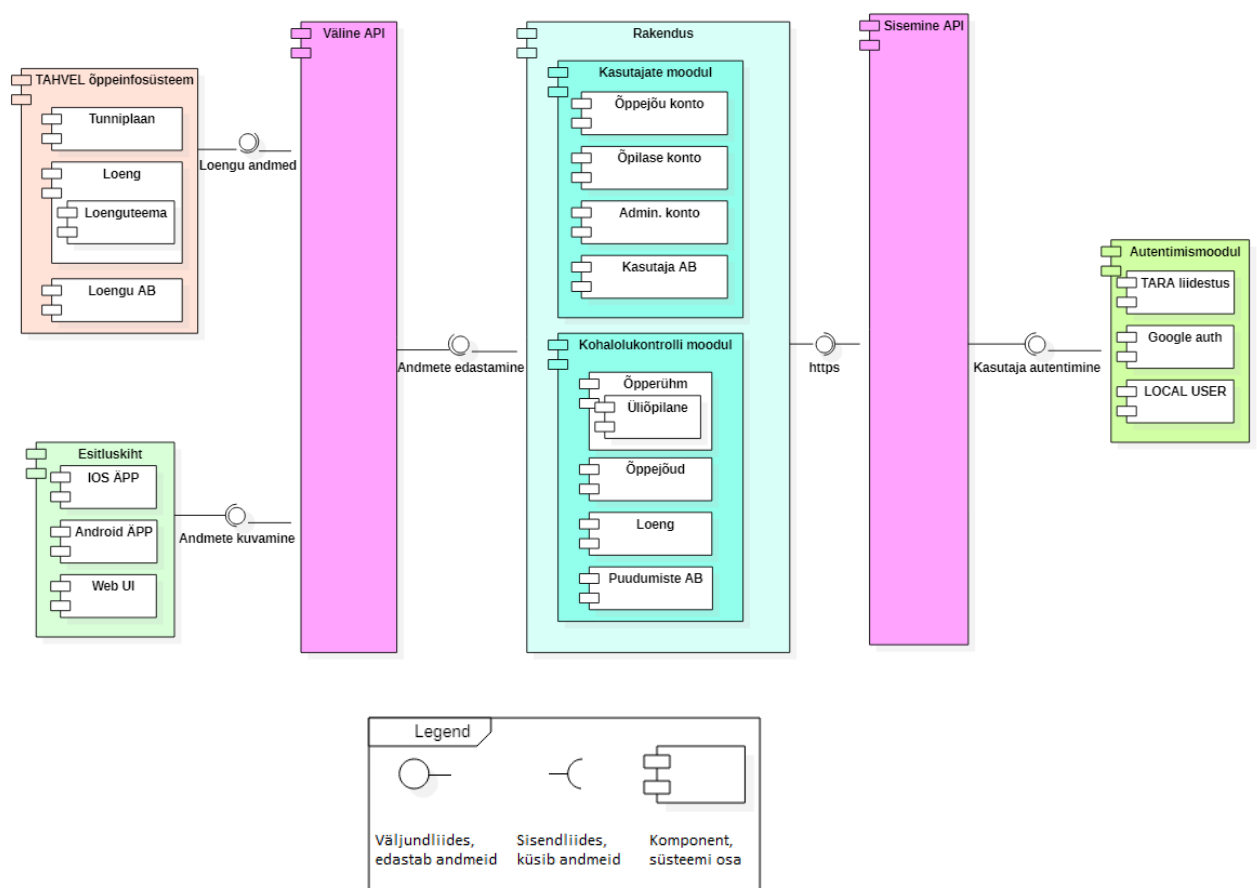
Kasutajate autentimiseks on kavandatud infosüsteemis kasutusel ka kohaliku kasutajakonto võimalus, mistõttu autor kaalus loenguinto kinnitamist kasutajanime ja parooliga. Kahjuks ei ole see Transpordiameti hinnangul piisavalt turvaline meetod, kuna kasutajanimi ja parool võivad sattuda kolmandate isikute valdusesse ning nii on võimalik allkirjastada loenguintot, mis ei vasta tõele ja mida vastav õppejõud ei ole isiklikult näinud. Seetõttu otsustati sellest lahendusest loobuda.

Samuti arutati huvitatud osapooltega, kas süsteem peaks üliõpilast kohustama kuidagi kohalolu märkimiseks end lisaks sisselogimisele autentima, et tõestada loengust osavõttu. Arutati näiteks meetodit, kus õppejõud avaks üliõpilastele loengulogisse enda kohalolu märkimise võimaluse näiteks 15 sekundiks ning genereeriks samal ajal tahvlile või ekraanile QR-koodi, mida skaneerides üliõpilane märgitakse osalejaks. Nii oleks suure õppegrupi puhul võimalik osalejate kohalolu üsna usaldusväärsetl märkida ilma, et õppejõud manuaalselt kõik kohalolijad üle peaks lugema. Lisaks arutati, kas süsteem peaks võimaldama ka tagantjärele osalust kirja saada, näiteks, kui üliõpilane vaatab loengusalvestust või lahendab mõne testi, mis oli loengu sisuks. Autori hinnangul on see teoreetiliselt võimalik, näiteks kui liidestada süsteem ka Moodle'i keskkonnaga, kus vastavaid loengusalvestusi on võimalik vaadata ning vastavaid teste on võimalik lahendada. Laiema arutelu tulemusena otsustati neid nõudeid esimeses iteratsioonis mitte rakendada, kuna nii Eesti Lennuakadeemias kui ka Sisekaitseakadeemias ei ole piisavalt suuri õppegruppe, et sellised nõuded süsteemi esimesel rakendamisel vajalikud oleks. Vajaduse tekkimisel on vaja sellise lisaarenduse sisu põhjalikult analüüsida.

4.10 Komponentdiagramm

Komponentdiagrammi peamine eesmärk on näidata struktuurilisi suhteid süsteemi komponentide vahel. [28] Seda kasutatakse suurema süsteemi jagamiseks väiksemateks komponentideks, mis võimaldab neid paremini hallata. Komponentdiagramm mudeldab füüsilise vaate süsteemist, mis koosneb failidest, andmebaasidest ja muudest väiksematest osadest. [29]

Autor koostas kavandatava infosüsteemi arhitektuurist ülevaate andmiseks infosüsteemi komponentdiagrammi, mis on toodud joonisel number 10.



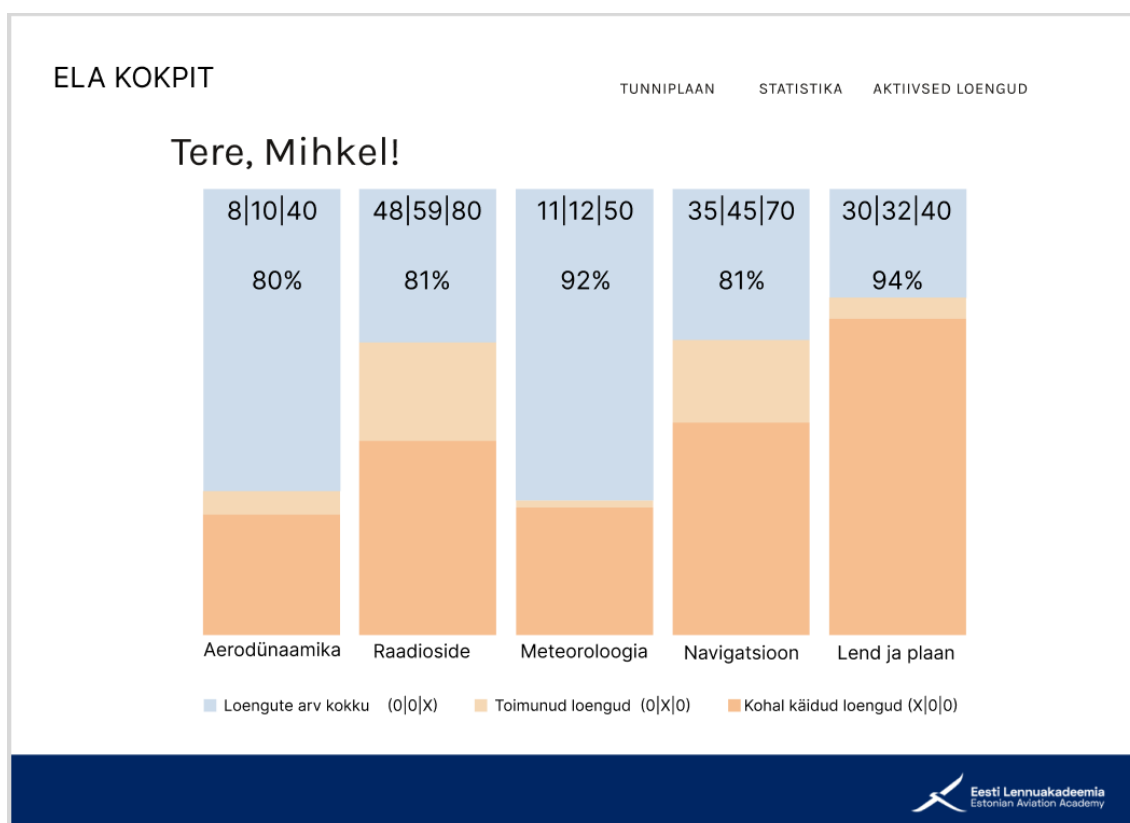
Joonis 10. Kohalolukontrolli infosüsteemi komponentdiagramm (autori koostatud).

Autor on kasutanud joonisel erinevaid värve, mis on illustratiivsed ja ei oma arhitektuuri seisukohalt tähtsust.

4.11 Prototüüp ja visuaalne kavand

Tarkvara prototüüpimine tähendab baastoote visualiseerimist, mis sarnaneb väljanägemise ja funktsionaalsuse poolest võimalikult täpselt lõpptootele. [30] Kasutajaliidese disain on iteratiivne protsess, mille abil määratakse kindlaks süsteemi omadused ja väljanägemine. [17] Prototüübi toel testib kasutaja süsteemi funktsionaalsusi ning annab selle alusel tagasisidet süsteemi toimivuse ja ootustele vastamise kohta, mille alusel omakorda tehakse prototüübis muudatusi ja parendusi. [31]

Autor koostas süsteemi visualiseerimiseks süsteemi esimese iteratsiooni kohta madala detailsusega prototüübi, et koguda erinevatelt kasutajagrupidelt tagasisidet süsteemi funktsionaalsuste ja toimivuse kohta. Prototüüp koostati kasutades FIGMA [32] tarkvara.



Joonis 11. Infosüsteemi prototüüp FIGMA keskkonnas (autori koostatud).

Joonisel 11 on kujutatud üliõpilase vaade peale infosüsteemi sisselogimist. Süsteem kuvab avalehel käesoleval semestril õpingukavas deklareeritud ained ja nendes ettenähtud loengute toimumise arvu, juba toimunud loengute arvu ning loengute arvu, kus üliõpilane on loengus osalenud. Graafik näitab ka jooksvat osalusprotsenti aine raames.

Ülemiselt menüüribalt on üliõpilasel võimalik liikuda tunniplaani kuvale, õpingute statistika lehele ja aktiivsete loengute lehele. Tunniplaani leht kuvab tunniplaani nädala lõikes ja see on imporditud õppeinfosüsteemist Tahvel. Õpingute statistika kuvab üliõpilase kõikide õpingute jooksul kogutud osaluse ja väljastab need nii graafikuna kui ka tabelina.

Aktiivsete loengute lehel saab üliõpilane märkida end osalejaks või puudujaks käesoleval kuupäeval toimuvates loengutes. Õppejõu õigustega konto võimaldab kuvada kõiki õppeaineid ja kuvada olemasolevad loengulogid (nii aktiivsed ehk üliõpilastele nähtavad kui ka allkirjastatud ehk üliõpilaste eest peidetud logid) või luua mõnes õppeaines uue loengulogi.

ELA KOKPIT

TUNNIPLAAN STATISTIKA AKTIIVSED LOENGUD UUS LOENGULOGI

Uus loengulogi

Kuupäev ▾ Õpperühm ▾ Õppeaine ▾ Õppejõud ▾

09:15-10:00 10:00-10:45 10:45-11:30 11:30-12:15

Vali kõik:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Martin Maasikas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tibu Lendur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Õhu Vägilane	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liina Lendur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heli Kopter	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tanel Telik	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Artur Propeller	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kustuta > Salvesta > Allkirjasta >

Esti Lennuakadeemia
Estonian Aviation Academy

Joonis 12. Õppejõu kuva loengulogi loomisel (autori koostatud).

Joonisel 12 on kujutatud õppejõu poolt nähtav kuva, kui hakatakse looma uut loengulogi toimuva loengu kohta. Õppejõud valib kuupäeva, õppegrupi, õppeaine ja vajadusel ka õppejõu ning süsteem loob tunniplaani alusel vastavate parameetritega kellaajalised loenguvahemikud, kuhu õppejõud saab märkida üliõpilase kas kohalolijaks või puudujaks. Joonisel toodud versioonis on mõned õpilased vahemikus 09.15–10.00 märgitud punaseks ehk puudujaks, mis tähendab, et nad kas ei olnud sel ajavahemikus

kohal või hilinesid rohkem kui 10 minutit. Nupp „Vali kõik“ iga vastava kellaaja all võimaldab kõik üliõpilased märkida kohalolijateks, et seejärel üksikud õpilased vastavalt vajadusele puudujaks märkida. Viimane veerg on jäetud tühjaks, näitamaks süsteemi kasutamist loengu jooksul – viimase veeru loengulõik ei ole veel toimunud ning õppejõud ei ole seda osa veel täitnud. Loomulikult ei pea õppejõud kohalolukontrolliga tegelema loengu jooksul, ent kui mõni üliõpilane loengu jooksul lahkub, saab õppejõud teha vastava märke loenguinfosse.

Loenguinfot saab salvestada ka ilma allkirjastamata, mis võimaldab üliõpilastel juba loodud, aga mitte allkirjastatud loengulogisse enda kohalolu kohta märkmeid teha.

Ülaltoodud prototüübi vaateid esitleti kahele õppegrupile ja neljale õppejõule, kellelt saadud tagasiside oli positiivne ning julgustas autorit ja akadeemia juhtkonda süsteemi arendamisega edasi minema. Tagasiside alusel lisati prototüübile „Vali kõik“ nupp ning süsteemile anti mitteametlik hüüdnimi „KOKPIT“ – Kohalolu Kontrolli ja Puudumiste InfoTahvel.

5 Juurutamine ja hetkeseis

Disainiprotsessi viimane samm on lahenduse juurutamine, mis tähendab väljapakutud lahenduse arendamist ja testimist. Seejuures on oluline dokumentatsioon kavandatud lahenduse kohta ja ka tehtud järeleandmiste või lahenduse teadaolevate puudujääkide kommunikeerimine. [17]

Süsteemi juurutamiseks on oluline kindlaks määrata ajakava ja strateegia ehk vastavad sammud, mille abil süsteem järk-järgult kasutusele võtta.

5.1 Juurutamise strateegia ja oodatavad tulemused

Süsteemi juurutamise kuus olulist osa on koodikirjutamine, testimine, paigaldamine, dokumenteerimine, koolitamine ja kasutajatugi. [33] Kuna infosüsteemi loomine (koodikirjutamine, esmane testimine, paigaldus ja dokumentatsioon) usaldatakse hanke kaudu välise koostööpartneri ülesandeks, on autori eesmärk teha süsteemi implementeerimise puhul võimalikult põhjalik töökeskkonnas testimine ja õppejõudude koolitamine süsteemi kasutamiseks.

Süsteemi kasutuselevõtmiseks oleks autori hinnangul kõige parem aeg suvekuudel peale õppetöö lõppu ehk vahemikus juuli–august, et katkestused ja paralleelselt kahes kohas puudumiste märkimise aeg oleks võimalikult lühikesed ning et võimalikud mured saaksid enne õppetöö algust lahendatud. Suvevaheaja jooksul toimub reeglina ainsa teooriaainena kopteripilootidele õpetatav aerodünaamika, kus osaleb tavaliselt üks või kaks õpilast. See on testgrupiks hea suurus, sest mõjutatud õpilaste arv on väike ja vastava aine õppejõud on autori hinnangul piisavalt pädev ja huvitatud, et uut süsteemi katsetada ja tagasisidet anda. Selleks, et süsteemi tööle rakendamist ajaliselt mitte piirata, näeb autor võimalust süsteemi testimiseks ka ühe õhusõiduki juhtimise eriala õppegrupi peal. Vastavas õppegrupis on kaheksa üliõpilast ja 2023. aasta sügissemestril on nende jaoks kohustuslikke õppeaineid ainult viis, millest kahes osalemine ei ole regulatsiooni poolt piiritletud. Seeläbi oleks süsteemi testimise valimiks kaheksa üliõpilast ja kolm õppejõudu, mis annab endiselt süsteemi toimivusest hea ülevaate ilma ülejäänud õppetööd suuremahuliselt mõjutamata.

Samuti peaks enne süsteemi kasutuselevõtmist tegema ulatuslikku teavitustööd kõikidele õppejõududele ja üliõpilastele, et üleminek uuele süsteemile oleks võimalikult sujuv.

5.2 Riskianalüüs

Riskide tuvastamise ja hindamise eesmärk on tuvastada projekti riskiallikad ja hinnata nende riskide realiseerumise tagajärgesid. [34] Riskid võivad esile kerkida uue tehnoloogia kasutuselevõtmisest, potentsiaalsete kasutajate vastumeelsusest muudatustele, kriitiliste ressursside kättesaadavusest, konkurentide reaktsioonidest, muudatustest regulatsioonides või projekti liikme kogenumatusest tehnoloogia- või ärivaldkonnas. Riske tuleb järjepidevalt tuvastada ja hinnata. [33]

Arvestades, et uue infosüsteemi juurutamise näol on tegemist suure ja põhimõttelise muudatusega protsessi toimimises, on autor ette näinud ka mõningaid riske, mis võivad süsteemi rakendamise kaasneda, ning planeerinud nendele ka ennetavalt vastumeetmeid. Riskide mõju ja realiseerumise tõenäosuse hindamiseks kasutas autor skaalat vahemikus 1–5, kus 1 on kõige väiksem ja 5 kõige suurem. Need on toodud järgnevas tabelis number 9.

Tabel 9. Infosüsteemi kasutuselevõtmise riskid ja vastumeetmed (autori koostatud).

Risk	Mõju	Tõenäosus	Vastumeede	Loodetav tulemus
Õppejõud ei soovi süsteemi kasutada	5	1	Ulatuslik teavitustöö süsteemi kasutuselevõtmise põhjustest ja tagamaadest, saadavast kasust.	Õppejõud mõistavad, miks süsteem on vajalik ja on nõus süsteemi kasutama
Õppejõul puuduvad sobiva autentimismeetodi kasutamise vahendid.	3	1	Enne süsteemi kasutuselevõtmist eelhoiatused 2 kuud, 1 kuu, 2 nädalat	Süsteemi kasutuselevõtmise ajaks omavad kõik õppejõud ligipääsu vähemalt ühele autentimismeetodile
Andmekadu	5	1	Andmete varundamine kahes füüsilises asukohas	Andmekadu piirdub ühe päeva infoga
Õppejõud unustab loenguinfo allkirjastada	2	4	Loenguinfot saab allkirjastada või muuta ka peale loengu lõppu	Auditi ajaks allkirjastamata loenguinfot ei ole

Õppejõud teeb puudujate ja kohalolijate sisestamisel vea	1	3	Loenguinfot saab allkirjastada või muuta ka peale loengu lõppu	Puudumiste arvestus on koondtabelis korrektne
Õpilased märgivad end kohalolijaks, kuigi puuduvad loengust	3	2	Õppejõud kontrollib enne allkirjastamist loengus kohalolijate arvu vastavust süsteemis eeltäidetud infoga	Puudujad on korrektselt märgitud.
TARA liides ei tööta	3	1	Õppejõud saab loenguinfo luua ka kasutajanime ja parooliga autentides ning allkirjastab loenguinfo hiljem, kui liidese töö on taastunud	Loenguinfo on korrektselt sisestatud isegi, kui see on ajutiselt ilma allkirjata.

Igale riskile on olemas ka väljapakutud vastumeede, mille rakendamise järel on riski realiseerumise tõenäosus ja ka selle tagajärjel tekkinud ebasoovitav mõju autori hinnangul minimaalne ja aktsepteeritav.

Autori hinnangul jääb aktsepteeritava jääkriskina võimalus, et mõni õppejõud unustab peale loengut loenguinfo allkirjastada ja etteteatamata auditi puhul on mõni loenguinfo allkirjastamata. Selle vastumeetmena näeb autor loenguinfo regulaarset kontrolli (mida puudumiste arvestust jälgides teevad niikuinii nii üliõpilased kui ka koordinaatorid) ja õppejõudude teavitamist, kui viga on avastatud. Nii on auditeerimise hetkeks allkirjastamata loenguinfode olemasolu võimalus minimaalne. Tulevikus, kui süsteem on juurutatud, võib edasiste arenduste käigus luua ka funktsionaalsuse, kus süsteem teavitab peale loengu planeeritud lõpuaega õppejõudu loengulogist, mis on loodud, aga pole allkirjastatud, või kui loengulogi üldse loodud pole.

5.3 Hetkeseis ja edasised tegevused

Koostöös lennuakadeemia IT-juhiga on ülaltoodud nõuded sobivalt sõnastatud ja alanud on koostööprotsess Sisekaitseakadeemiaga, et süsteemi nõuded ühtlustada mõlemale organisatsioonile sobivale kujule ning seejärel valmistada ette hankedokument, mille alusel süsteemi arendus tellida. Hankedokumendi ettevalmistamisega paralleelselt on plaanis Eesti Lennuakadeemia ja Sisekaitseakadeemia vahel sõlmida koostööleping, kus

määratakse ära arenduskulude katmine, hooldus- ja ülalpidamiskulude katmine ning vastutavad volitatud isikud mõlema organisatsiooni poolt.

Õppejõudude tagasiside prototüübile on positiivne ja tänaseks on kõik õppejõud andnud suulise nõusoleku süsteemi kasutuselevõtmiseks. Õppejõud, kellel on digiallkirjastamisega probleeme, on lubanud süsteemi rakendamise ajaks digiallkirjastamise suutlikkuse taastada ning teavitustöö süsteemi arendamise ja rakendamise kohta nii õppejõududele kui ka üliõpilastele toimub jooksvalt, kui uus info on osapoolte vahel kokku lepitud. Esialgne mõte – 2023. aasta suve teises pooles süsteemi kopteripiloodiks õppijatega katsetada – on endiselt jõus ning nii vastava aine õppejõud kui ka kaks üliõpilast on andnud nõusoleku süsteemi testimiseks nende loengute jooksul.

Töö autor osaleb süsteemi arendamisel ka edaspidi arhitekti rollis ning on koordinaatori rolli täites ühtlasi ka ühenduslüli süsteemi tulevaste kasutajate ja arendusmeeskonna vahel. Peale süsteemi esimese iteratsiooni rakendamist tuleks autori arvates hinnata, kas on vajadus lisaarendustele, näiteks ülalmainitud kiipkaardiga osaluse kogumine või QR-koodiga osaluse kogumine. Kui süsteemi esimene versioon on rakendatud ja kõikides koolituskäsiraamatutes muudatused Transpordiameti poolt heaks kiidetud, on mõistlik tehtud muudatus üle vaadata ja vajadusel teha parandusi.

6 Kokkuvõte

Selleks, et pakkuda kvaliteetset õpet, koolitada pädevaid lennundusspetsialiste ja olla strateegiline partner nii Eesti kui ka välismaa lennundusettevõtetele, peab Eesti Lennuakadeemia pidevalt kaasajastama oma õppetöö meetodeid, õppematerjale ja ka tugisüsteeme õppetöö läbiviimiseks.

Magistritöö eesmärk oli analüüsida Eesti Lennuakadeemia kohalolukontrolli protsessi ning kavandada infosüsteem, mis loob vastava teorialoengu või praktikumi kohta digitaalse päevikulehe, kuhu õppejõud on märkinud kohalolijad ja puudujad ning mille õppejõud saab digiallkirjastada. Loengulogide alusel on infosüsteemis võimalik arvestust pidada üliõpilaste puudumiste üle, mille abil on võimalik pakkuda kvaliteetsemat koolitusteenust nii akadeemia koostööpartneritele kui ka Eesti riigile.

Magistritööga saavutati järgmised tulemused:

5. Kirjeldati olemasolevat kohalolukontrolli protsessi ning määratleti ELA võimekused ja huvitatud osapooled.
6. Koostati Eesti Lennuakadeemia motivatsiooni- ja strateegiamudel ning ärivõimekuste kaart, kus lisaks olemasolevatele võimekustele toodi välja ka parandamist vajavad võimekused ning uued loodavad võimekused.
7. Kirjeldati ja prioriseeriti funktsionaalsed nõuded ning koostati kasutusmallid ja kasutusmallide diagramm.
8. Töötati välja kavandatava infosüsteemi komponentdiagramm, andmebaasi kavand koos tabelite kirjeldustega ning protsessi TO-BE voodiagramm.
9. Koostati kavandatava infosüsteemi madala detailsusega prototüübi vaated.

Magistritöö raames koostatud joonised, diagrammid ja tabelid on sisendiks infosüsteemi kavandamisele ning magistritöö jooksul koostatud analüüs on sisendiks kohalolukontrolli protsessi muudatuse läbiviimisel.

Kavandatud infosüsteemi rakendamise järel ei ole auditite tulemustes leitud õppetöö korraldamise ja koolituse läbiviimise dokumenteerimise kohta ning paberandjal koolitusdokumentatsiooni maht väheneb ligikaudu 98%.

Autori hinnangul lahendab kavandatud infosüsteem püstitatud probleemi ning võimaldab Eesti Lennuakadeemial olla veelgi kvaliteetsem koolituspartner oma partnerettevõtete jaoks nii Eesti kui ka rahvusvahelisel turul.

Kasutatud kirjandus

- [1] Eesti Lennuakadeemia, „Vilistlased - Eesti Lennuakadeemia,“ Eesti Lennuakadeemia, 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://lennuakadeemia.ee/akadeemiast/ajalugu/vilistlased>. [Kasutatud 05 04 2023].
- [2] European Commission, „European Commission Regulation 1178/2011,“ 2011. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/regulations/commission-regulation-eu-no-11782011>. [Kasutatud 28 04 2023].
- [3] Eesti Lennuakadeemia, „Akadeemiast,“ 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://lennuakadeemia.ee/akadeemiast>. [Kasutatud 28 04 2023].
- [4] K. Mandel, „Eesti Lennuakadeemiat tutvustav slaidiseanss,“ Tartumaa, 2022.
- [5] Eesti Lennuakadeemia, „Eesti Lennuakadeemia arengukava 2021-2025,“ 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://media.voog.com/0000/0044/7474/files/Eesti%20Lennuakadeemia%20arengukava%202021-2025.pdf>. [Kasutatud 05 03 2023].
- [6] ICAO, „SARPs - Standards and Recommended Practices,“ 11 2001. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.icao.int/safety/safetymanagement/pages/sarps.aspx>. [Kasutatud 21 03 2023].
- [7] EASA, „EASA Part-FCL,“ European Aviation Safety Association, 06 2016. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/Part-FCL.pdf>. [Kasutatud 06 04 2023].
- [8] EASA, „EASA Part-66,“ European Aviation Safety Association, 28 11 2003. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/acceptable-means-of-compliance-and-guidance-materials/amc-gm-part-66>. [Kasutatud 06 04 2023].

- [9] EASA, „EASA Part-145,“ European Aviation Safety Association, 08 11 2021. [Võrgumaterjal]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1963>. [Kasutatud 06 04 2023].
- [10] International Institute of Business Analysis, Business Analysis Body of Knowledge v3.0, Toronto: International Institute of Business Analysis, 2015.
- [11] The Business Rules Group, „The Business Motivation Model,“ The Business Rules Group, 2010.
- [12] J.-B. S. Phillip Beauvoir, „Archimate Modelling,“ Archi, 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.archimatetool.com/>. [Kasutatud 17 04 2023].
- [13] Saylor Academy, „Business Information Systems: Design an App for That,“ Saylor Academy, 2012. [Võrgumaterjal]. Available: https://saylordotorg.github.io/text_business-information-systems-design-an-app-for-that/s05-02-designing-information-systems.html. [Kasutatud 02 04 2023].
- [14] Lucidchart, „What is a Process Flow Diagram?,“ Lucidchart, [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.lucidchart.com/pages/process-flow-diagrams>. [Kasutatud 05 04 2023].
- [15] JGraph Ltd, „diagrams.net,“ JGraph Ltd., 2023. [Võrgumaterjal]. Available: <https://app.diagrams.net/>. [Kasutatud 13 03 2023].
- [16] K. Boogaard, „What You Need To Know About Requirements Gathering,“ 06 05 22. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.wrike.com/blog/requirements-gathering-guide/#What-is-requirements-gathering-in-project-management>. [Kasutatud 02 04 2023].
- [17] IEEE Computer Society, „Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) Guide V3.0,“ 2014. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.computer.org/education/bodies-of-knowledge/software-engineering>. [Kasutatud 28 03 2023].
- [18] M. Waida, „A Quick Guide to the MoSCoW Method Technique,“ wrike, 12 01 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.wrike.com/blog/guide-to-moscow-method/#What-is-the-MoSCow-method>. [Kasutatud 13 03 2023].
- [19] „FlightLogger,“ Flight Logger, 2011. [Võrgumaterjal]. Available: <https://flightlogger.net/>. [Kasutatud 30 03 2023].

- [20 Hochschule Worms, „Course Profile - Aviation Management and Piloting,“
] [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.hs-worms.de/en/fachbereiche/touristikverkehrsweisen/course-of-studies/bachelor/aviation-management-and-piloting-bsc/course-profile/>. [Kasutatud 14 03 2023].
- [21 B. Kantor, „Project Management - How to design a successful RACI project plan,“
] CIO, 14 09 2022. [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.cio.com/article/287088/project-management-how-to-design-a-successful-raci-project-plan.html>. [Kasutatud 02 04 2023].
- [22 The Open Group, „TOGAF 9.1 Capability-Based Planning,“ The Open Group, 2011.
] [Võrgumaterjal]. Available: <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf91-doc/arch/chap32.html>. [Kasutatud 05 04 2023].
- [23 A. Cockburn, Writing Effective Use Cases, Addison-Wesley, Pearson Education,
] 2000.
- [24 L. B.-D. Ian Alexander, Discovering Requirements, Chichester: Wiley, 2009.
]
- [25 European Commission, „Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EL) 2016/679,“
] 2016. [Võrgumaterjal]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016R0679>. [Kasutatud 29 04 2023].
- [26 Vertabelo SA, „Why Do You Need an ER Diagram?,“ Vertabelo, 19 02 2021.
] [Võrgumaterjal]. Available: <https://vertabelo.com/blog/why-need-an-er-diagram/>. [Kasutatud 05 04 2023].
- [27 P. Dybka, „Crow's Foot Notation,“ 31 03 2016. [Võrgumaterjal]. Available:
] <https://vertabelo.com/blog/crow-s-foot-notation/>. [Kasutatud 18 04 2023].
- [28 D. Bell, „The Component Diagram,“ IBM, 13 12 2004. [Võrgumaterjal]. Available:
] <https://developer.ibm.com/articles/the-component-diagram/>. [Kasutatud 04 05 2023].
- [29 JavaTPoint, „UML Component Diagram,“ JavaTPoint, [Võrgumaterjal]. Available:
] <https://www.javatpoint.com/uml-component-diagram>. [Kasutatud 05 04 2023].
- [30 R. Lal, „What Is Software Prototyping And Why Do You Need It?,“ 23 02 2022.
] [Võrgumaterjal]. Available: <https://stackify.com/what-is-software-prototyping-and-why-do-you-need-it/>. [Kasutatud 11 04 2023].

- [31 GeeksForGeeks, „Software Engineering - Prototyping Model,“ 08 03 2022.
] [Võrgumaterjal]. Available: <https://www.geeksforgeeks.org/software-engineering-prototyping-model/>. [Kasutatud 11 04 2023].
- [32 D. F. Evan Wallace, „Figma,“ Figma, 2015. [Võrgumaterjal]. Available:
] <https://www.figma.com/about/>. [Kasutatud 04 04 2023].
- [33 J. F. G. Joseph S. Valacich, Modern Systems Analysis and Design, Pearson, 2017.
]
- [34 R. M. Wideman, Project and Program risk management: a guide to managing project
] risks and opportunities, Newtown Square: Project Management Institute, 1992.
- [35 Riigi Infosüsteemide Amet (RIA), „Riigi Autentimisteenus (TARA),“ Riigi
] Infosüsteemide Amet, 2017. [Võrgumaterjal]. Available: <https://e-gov.github.io/TARA-Doku/>. [Kasutatud 04 29 2023].
- [36 L. S. Sterling, The Art of Agent-Oriented Modeling, London: The MIT Press, 2009.
]

Lisa 1 – Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina, Ivar Viilup

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Üliõpilaste kohalolukontrolli infosüsteemi kavandamine Eesti Lennuakadeemia näitel“, mille juhendaja on Nadežda Furs,
 - 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.

18.05.2023

¹ Lihtlitsents 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.

Lisa 2 – Lennundusteenuste osakonna hetkel kasutusel oleva päevikulehe näidis

Eesti Lennuakadeemia lennundusteenuste osakond

Päevikuleht

PIL-18 IV kursuse kevadsemester

Neljapäev, 07. aprill 2023

N 14

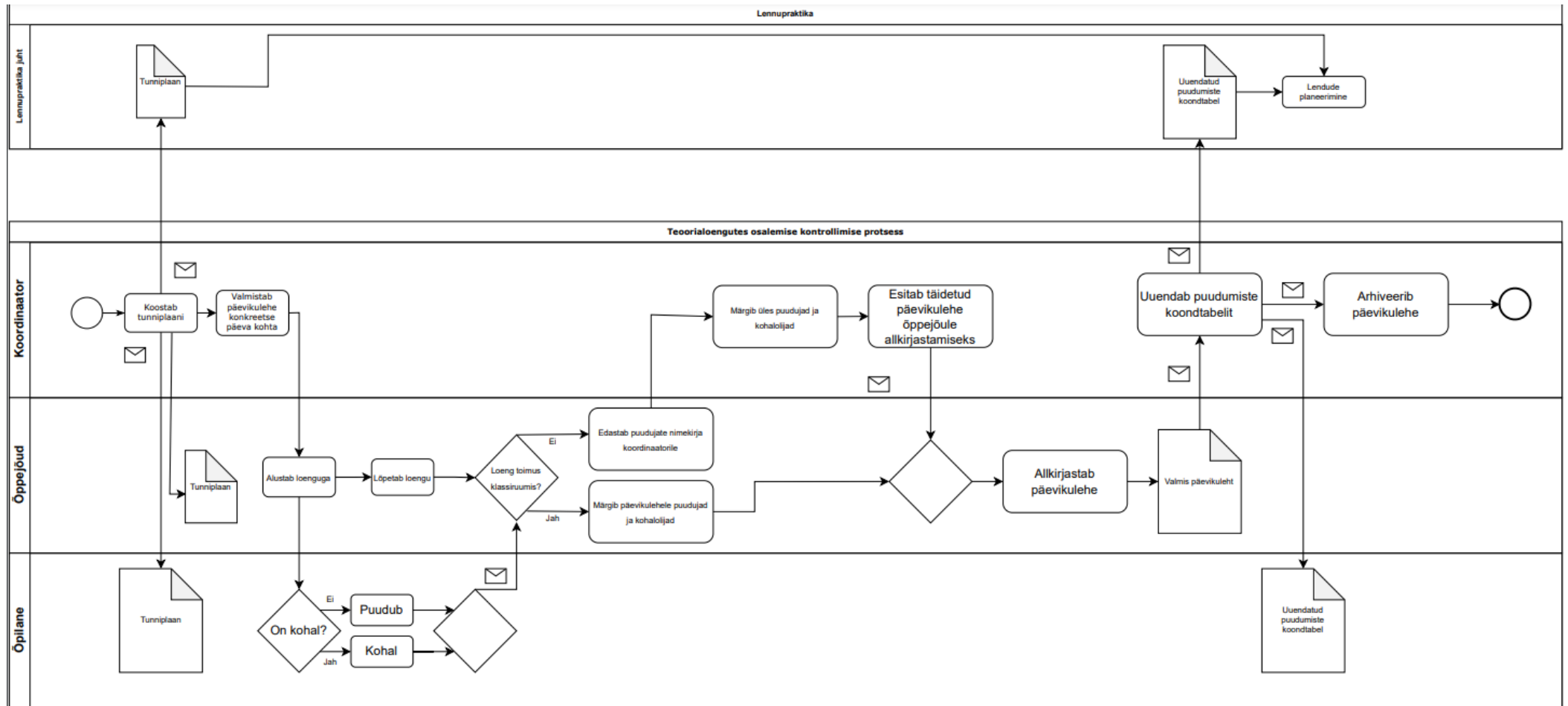
	Üliõpilane / Tunnid	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.	Martin Maasikas										
2.	Tibu Lendur										
3.	Õhu Vägilane										
4.	Liina Lendur										
5.	Heli Kopter										
6.	Tanel Telik										
7.	Artur Propeller										

Õppejõud on kohustatud kajastama igast loengutunnist osavõtu järgmiste märgetega:

K (kohal); **P** (puudus või hilines rohkem kui 10 minutit); **L** (lendamas)

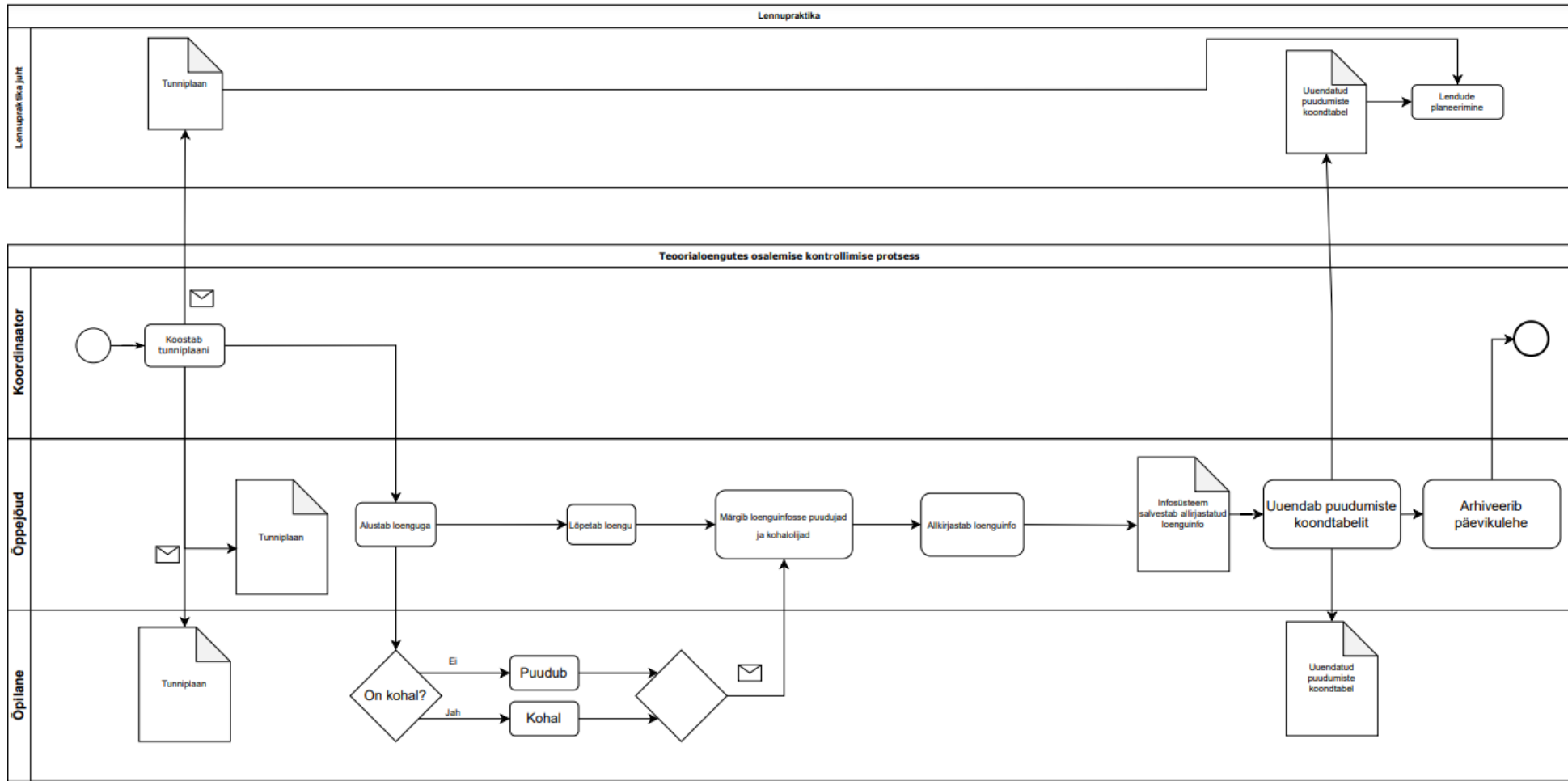
Tunnid	Õppeaine <i>Loengu teemad märkida võimalusel koodidega</i>	Õppejõu nimi <i>Õppejõu allkiri</i>
1. 8:15 – 9:00		
2. 9:15 – 10:00	Aerodünaamika	J. Wright
3. 10:15 – 11:00	Meteoroloogia	P. Taimla
4. 11:15 – 12:00	Navigatsioon	C. Columbus
5. 12:15 – 13:00	Lennundusõigusaktid	C. Sullenberger
6. 13:15 – 14:00		

Lisa 3 – Kohalolukontrolli protsessi AS-IS BPMN notatsioon



Joonis 13. Kohalolukontrolli protsessi AS-IS BPMN notatsioon (autori koostatud).

Lisa 4 – Kohalolukontrolli protsessi TO-BE BPMN notatsioon



Joonis 14. Kohalolu kontrolli protsessi TO-BE BPMN notatsioon (autori koostatud).

Lisa 5 – Kasutusmallid

Tabel 10. Kasutajamall 1. Autentimine (autori koostatud).

Kasutusmalli nr	UC1
Pealkiri	Autentimine
Rollid/aktorid	Õppejõud, administratiivtöötajad, üliõpilased, õppeinfosüsteem Tahvel
Peamine edustsenaarium	10. Kasutaja avab infosüsteemi. 11. Kasutaja logib sisse kasutades Mobiil-ID, Smart-ID või ID-kaardiga autentimist. 12. Kasutaja suunatakse süsteemi avalehele.
Alternatiivstsenaarium	<u>Alternatiivstsenaarium 1</u> Punkt 1 toimub põhistsenaariumi kohaselt. 2. Kasutaja logib sisse kasutades kasutajakontot ja parooli. 3. Kasutaja suunatakse süsteemi avalehele. Kasutaja ei saa süsteemi kasutades loenguinfot kinnitada. <u>Alternatiivstsenaarium 2</u> Punkt 1 toimub põhistsenaariumi kohaselt. 2. Kasutaja logib sisse kasutades Google kontot ja parooli. 3. Kasutaja suunatakse süsteemi avalehele. Kasutaja ei saa süsteemi kasutades loenguinfot kinnitada.
Eeltingimused	Kasutajakonto on kasutaja jaoks loodud ning seatud vastavasse kasutajagruppi, et anda kasutajale sobilikud õigused.
Järeltingimused	Kasutaja saab süsteemile ligipääsu ning saab vaadata statistikat ja piiranguid, sobiva autentimismeetodi korral ka kinnitada loenguinfo digiallkirjaga.

Sisselogimine (autentimine) toimub kas ID-kaardi, Mobiil-ID, Smart-ID või kohaliku kasutajakontoga. Kohalik konto on kasulik nii üliõpilastele kui ka administratiivtöötajatele, kes soovivad enamikel juhtudel vaid statistikat jälgida, mitte õppetöga

seonduvat infot allkirjastada. Õppejõud aga peaksid end süsteemi kasutamiseks tuvastama TARA [35] liidese kaudu, et hiljem loengu toimumine digiallkirjastada. TARA liides sisaldab ID-kaardi, Mobiil-ID ja Smart-ID autentimisviise. [35]

Tabel 11. Kasutusmall 2. Tunniplaani kuvamine (autori koostatud).

Kasutusmalli nr	UC2
Pealkiri	Tunniplaani vaatamine
Rollid/aktorid	Õppejõud, administratiivtöötajad, üliõpilased, Tahvel
Peamine edustsenaarium	13. Kasutaja avab tunniplaani kuva. 14. Kasutaja näeb Tahvlist imporditud tunniplaani.
Alternatiivstsenaarium	Puuduvad
Eeltingimused	Kasutaja on end autentitud.
Järelingimused	Tunniplaani kuva on ajakohane ja vastab Tahvlist koostatud tunniplaanile.

Tunniplaani kuvamine on vajalik kõikidele osapooltele ning selle peab infosüsteem suutma importida õppeinfosüsteemist TAHVEL. Tunniplaani peab sisaldama esialgset loengu toimumise aega, klassiruumi (vajadusel veebiklassiruumi), õppejõudu, õpperühma ja õppeainet. Tunniplaani info on aluseks loenguinfo loomisele.

Tabel 12. Kasutusmall 4. Loenguinfo allkirjastamine (autori koostatud).

Kasutusmalli nr	UC4
Pealkiri	Loenguinfo allkirjastamine
Rollid/aktorid	Õppejõud
Peamine edustsenaarium	15. Kasutaja on loonud loenguinfo, mida soovib allkirjastada. 16. Kasutaja vajutab nuppu „Allkirjasta“, misjärel ta suunatakse TARA liidese kaudu digiallkirjastama. 17. Digiallkirjastatud loenguinfo salvestatakse süsteemi andmebaasi.
Alternatiivstsenaarium	Alternatiivstsenaarium 1 Punkt 1 vastavalt põhistsenaariumile. 2. Kasutaja ei ole end autentitud TARA kaudu. 3. Nupp „Allkirjasta“ on hall, allkirjastamise funktsioon ei ole saadaval.

	<p>Alternatiivstsenaarium 2</p> <p>18. Kasutaja avab juba allkirjastatud loenguinfor, mida soovib muuta.</p> <p>19. Kasutaja vajutab nuppu „Muuda“, et muuta loenguinfor.</p> <p>20. Kasutaja vajutab nuppu „Allkirjasta“, misjärel ta suunatakse TARA liidese kaudu digiallkirjastama.</p> <p>21. Digiallkirjastatud loenguinfor salvestatakse süsteemi andmebaasi.</p>
Eeltingimused	<p>Kasutaja on end autentunud.</p> <p>Loenguinfor, millele allkiri antakse, on eelnevalt loodud.</p>
Järeltingimused	<p>Loenguinfor on loodud ja allkirjastatud.</p>

Loenguinfor allkirjastamine toimub tunniplaani alusel loodud loenguinfor muutmisel. Loenguinfor sisaldab lisaks üliõpilastele, klassiruumile, õppejõule ja õppeainele ka konkreetset teemat, mida loengu jooksul käsitleti. Allkirjastamine toimub digitaalselt TARA liidestuse kaudu. Kui loenguinfor muudetakse peale allkirjastamist, peab õppejõud andma uue digiallkirja.

Tabel 13. Kasutusmall 5. Allkirjastatud loenguinfor arhiveerimine (autori koostatud).

Kasutusmalli nr	UC5
Pealkiri	Allkirjastatud loenguinfor arhiveerimine
Rollid/aktorid	Administratiivtöötajad
Peamine edustsenaarium	<p>22. Kasutaja on digiallkirjastanud loodud loenguinfor.</p> <p>23. Süsteem salvestab loenguinfor andmebaasi.</p> <p>24. Koordinaator kontrollib arhiveeritud loenguinfor.</p>
Alternatiivstsenaarium	Puudub
Eeltingimused	Loenguinfor on loodud ja allkirjastatud.
Järeltingimused	Loenguinfor on allkirjastatud ja salvestatud infosüsteemi andmebaasis.

Allkirjastatud loenguinfor arhiveerimine. Tulenevalt regulatsioonist on Eesti Lennuakadeemia kohustatud treeningdokumente säilitama, vastavalt erialale kas viis aastat peale koolituskursuse lõppu või tähtajatult. Infosüsteem peab allkirjastatud

loenguinfo kohta tegema andmebaasi kirje, mida seal säilitatakse ning mis peab olema ligipääsetav kontrollimise ja hilisema õppetöö toimumise tõestamise eesmärgidel.

Lisa 6 – Intervjuu küsimused nõuete kaardistamiseks

Küsimus 1:

Mis häirib sind kohalolukontrolli teostamise protsessi juures kõige rohkem?

Küsimus 2:

Kui tihti pead vajalikuks puudumiste tabeli uuendamist? (Millise ajatsükli tagant uuendused peaks ilmuma?)

Küsimus 3:

Kas kohalolukontrolli protsessi praegusel kujul on sinu arvates puudujääke? Kui jah, siis milliseid?

Lisa 7 – Andmebaasi tabelite kirjeldused ja semantikad

Tabel 14. Olemi "ISIK" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: ISIK			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli ISIK primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
Eesnimi	VARCHAR(50)	NOT NULL	Isiku eesnimi.
Perenimi	VARCHAR(50)	NOT NULL	Isiku perekonnanimi.
Isikukood	VARCHAR(25)	NOT NULL	Isiku isikukood.
Kodakondsus	VARHAR(3)	NULL	Isiku kodakondsus.
Alates	TIMESTAMP	NOT NULL	Kirje loomise kuupäev.
Kuni	TIMESTAMP	NULL	Kirje kustutamise kuupäev.
Muudetud	TIMESTAMP	NULL	Kirje muutmise kuupäev.
Muutja	VARCHAR(70)	NULL	Kirje muutja andmed.
Kommentaar	VARCHAR(100)	NULL	Kommentaar.

Tabel 15. Olemi "ÜLIÕPILANE" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: ÜLIÕPILANE			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli ÜLIÕPILANE primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
ÕPPEKAVA	VARCHAR(50)	NOT NULL	Õppekava, millele üliõpilane on immatrikuleeritud.

ÕPPEKAVA VERSIOON	VARCHAR(50)	NOT NULL	Õppekava versioon, millel üliõpilane õpib.
ISIK_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ISIK.

Tabel 16. Olemi "ÕPPERÜHM" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: ÕPPERÜHM			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli ÕPPERÜHM primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
NIMETUS	VARCHAR(50)	NOT NULL	Õpperühma nimetus. Tavaliselt kujul „õppekava lühikood- alustamise aasta“, näiteks PIL-15.
ERIALA	VARCHAR(50)	NOT NULL	Õpperühma eriala nimetus.

Tabel 17. Olemi "ÕPPEJÕUD" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: ÕPPEJÕUD			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli ÕPPEJÕUD primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
KVALIFIKATSIOON	VARCHAR(50)	NULL	Õppekava, millele üliõpilane on immatrikuleeritud
ISIK_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ISIK.

Tabel 18. Olemi "KASUTAJA" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: KASUTAJA			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli KASUTAJA primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
NIMETUS	VARCHAR(50)	NOT NULL	ID-ga seotud kasutajanimi. Tavaliselt kujul „eesnimi.perekonnanimi“.
ISIK_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ISIK.

Tabel 19. Olemi "KASUTAJA_GRUPIS" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: KASUTAJA_GRUPIS			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli KASUTAJA_GRUPIS primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
KASUTAJA_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse KASUTAJA.
KASUTAJAGRUPP_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse KASUTAJAGRUPP

Tabel 20. Olemi "LOENG" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: LOENG			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli LOENG primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.

ALGUS	TIMESTAMP	NOT NULL	Loengu algusaeg.
LÕPP	TIMESTAMP	NULL	Loeng lõpuaeg.
ÕPPEAINE_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ÕPPEAINE.
ÕPPERÜHM_ID	INTEGER	NULL	Välisvõti, viide tabelisse ÕPPERÜHM.

Tabel 21. Olemi "ÕPILANE_LOENGUS" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: ÕPILANE_LOENGUS			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli ÕPILANE_LOENGUS primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
ÜLIÕPILANE_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ÜLIÕPILANE.
LOENG_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse LOENG.

Tabel 22. Olemi "ÕPPEJÕUD_LOENGUS" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: ÕPPEJÕUD_LOENGUS			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli ÕPPEJÕUD_LOENGUS primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
ÕPPEJÕUD_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ÕPPEJÕUD.
LOENG_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse LOENG.

Tabel 23. Olemi "ÕPPEAINE" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: ÕPPEAINE			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli ÕPPEAINE primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
NIMETUS	VARCHAR(50)	NOT NULL	Õppeaine nimetus.
AINEKOOD	VARCHAR(10)	NOT NULL	Õppeaine kood.
LOENGUKORDADE ARV	NUMERIC(2,0)	NOT NULL	Õppeaines ettenähtud loengute maht.

Tabel 24. Olemi "ÕPETAB_AINET" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: ÕPETAB_AINET			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli ÕPETAB_AINET primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
ÕPPEJÕUD_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ÕPPEJÕUD.
ÕPPEAINE_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ÕPPEAINE.
LOENGUKOORMUS_ÕPPEJÕUL	NUMERIC(2,0)	NOT NULL	Loengute mahu info iga õppejõu kohta.

Tabel 25. Olemi "ÕPILANE_ÕPPERÜHMAS" atribuutide kirjeldus (autori koostatud).

Tabel: ÕPILANE_ÕPPERÜHMAS			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli ÕPILANE_ÕPPERÜHMAS primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud

			võti, mida kasutajale ei näidata.
ÕPPERÜHM_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ÕPPERÜHM.
ÜLIÕPILANE_ID	INTEGER	NOT NULL	Välisvõti, viide tabelisse ÜLIÕPILANE.

Tabel 26. Olemi "KASUTAJAGRUPP" atribuudid (autori koostatud).

Tabel: KASUTAJAGRUPP			
Veeru nimi	Andmetüüp	NULL/NOT NULL	Semantika
ID	INTEGER	NOT NULL	Tabeli KASUTAJAGRUPP primaarvõti, mis omistatakse uue kirje lisamisel. See on peidetud võti, mida kasutajale ei näidata.
NIMETUS	VARCHAR(50)	NOT NULL	Kasutajagrupi nimetus.