

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Anne-Mari Kasemetsa

**Naiste ja meeste õpitulemuste erinevuste
uurimine Tartu Ülikooli informaatika eriala
kursustel**

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja:

Marina Lepp

Tartu 2024

Naiste ja meeste õpitulemuste erinevuste uurimine Tartu Ülikooli informaatika eriala kursustel

Lühikokkuvõte:

Tänapäeval on naiste osalus informaatika valdkonnas endiselt madalal, vaatamata mitmetele kaasamisprogrammidele ning uuringutele. Endiselt seisab naiste osalus vastamisi informaatika eriala puudutavate sooliste stereotüüpidega. Et aidata suurendada naiste osalust informaatikas, on vajalik toetada naiste õpinguid selles erialas. Selleks tasub uurida õpitulemusi soo põhjal, et võimalikud naiste õppimist soodustavad tingimused ei jääks märkamata. Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada, kuidas läheb nii naistel kui ka meestel informaatika eriala õpingutel ning mis on õpingute lõpptulemustes soolised erinevused. Selleks tehti lõpptulemuste andmeanalüüs perioodil 2018-2023, kus analüüsiti soolisi erinevusi kuues informaatika eriala kohustuslikus kursuses: MTMM.00.340 „Kõrgem matemaatika“, LTAT.03.003 „Objektorienteeritud programmeerimine“, LTAT.03.005 „Algoritmid ja andmestruktuurid“, LTMS.00.019 „Diskreetne matemaatika“, LTAT.03.004 „Andmebaasid“ ning LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“. Analüüs jaotati kolmeks: üldine, moodulite põhine ning õppeainete individuaalne analüüs. Lisaks analüüsidele koguti õppeinfosüsteemist ÕIS ning veebilehelt Courses informatsiooni nimetatud õppeainete õppekorraldusest, et leida, kas erinevused lõpptulemustes võivad olla seotud õppeaine sisuga või õppetöö vormide osakaaluga lõpphindest. Analüüsi tulemustest leidus, et naiste ja meeste õpitase informaatikas on väga sarnane, statistiliselt olulisi erinevusi leidus vähe. Paljud leitud statistiliselt olulised erinevused olid naiste kasuks, välja arvatud ühes õppeaines: LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“. Tulemuste põhjal saab väita, et naistel läheb informaatika erialal sama hästi või mõnedes valdkondades isegi paremini kui meestel. Analüüsi tulemused kinnitavad, et naiste osalust informaatikas tuleks toetada, kuna õpingutes ning õpitulemustes ei esine olulisi soolisi erinevusi.

Võtmesõnad: soolised erinevused, informaatika, üliõpilased, lõpptulemused

CERCS: P175 Informaatika, süsteemiteooria; S270 Pedagoogika ja didaktika

Gender Differences in Final Grades in Computer Science Courses at the University of Tartu

Abstract:

Despite numerous initiatives and research efforts dedicated to increasing female representation in Computer Science, the overall percentage of women in this field continues to remain low. In order to help women's studies in Computer Science, it is important to analyse academic outcomes based on gender. That way the possible gender differences in learning aren't overlooked. This Bachelor thesis compared the final grades in six compulsory courses of the Computer Science curriculum in the University of Tartu. Out of the analysed courses two are mathematical: Calculus I (MTMM.00.340) and Discrete Mathematics (LTMS.00.019), two involve programming: Object-Oriented Programming (LTAT.03.003) and Algorithms and Data Structures (LTAT.03.005), and two teach basic knowledge of the Computer Science field: Databases (LTAT.03.004) and Operating Systems (LTAT.06.001). The aim of the research was to see how are women and men performing in Computer Science studies and whether there are any major gender differences to be found. This was accomplished by constructing a data analysis of gender differences in the six courses over the period of 5 years (2018-2023). In total there were 3 different analysis: general, module based and subject based analysis. The results showed that the academic performance of women and men in computer science is very similar. Only very few statistically significant differences were found between the genders. Many of the found statistically significant differences favored women, except in one subject: Operating Systems (LTAT.06.001). Based on the results, it can be argued that women perform equally well or in some instances even better than men in Computer Science studies. The analysis confirms that supporting women's participation in computer science is warranted, as there are no significant gender differences in academic performance and outcomes.

Keywords: Gender Differences, Computer Science, Informatics, University, Final Grades

CERCS: P175 Informatics, systems theory; S270 Pedagogy and didactics

Sisukord

Sissejuhatus	6
1. Töö teoreetilised alused	7
1.1 Sooline lõhe informaatika erialal	7
1.2 Soolise lõhe peamised põhjused.....	8
1.3 Soolised erinevused informaatika õpitulemustes	9
2. Analüüsitavad kursused.....	11
2.1 MTMM.00.340 „Kõrgem matemaatika I“ 6 EAP	12
2.2 LTAT.03.003 „Objektorienteeritud programmeerimine” 6 EAP	12
2.3 LTAT.03.005 „Algoritmid ja andmestruktuurid“ 6 EAP	12
2.4 LTMS.00.019 „Diskreetne matemaatika I” 6 EAP	13
2.5 LTAT.03.004 „Andmebaasid” 6 EAP	13
2.6 LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“	14
3. Metoodika.....	15
3.1 Valim	15
3.2 Andmete analüüs	16
4. Tulemused.....	18
4.1 Üldine analüüs.....	18
4.2 Moodulite kaupa analüüs	20
4.2.1 Matemaatika mooduli ained.....	20
4.2.2 Informaatika mooduli ained.....	22
4.2.3 Programmeerimise mooduli ained	25
4.3 Õppeainete analüüs	27
4.3.1 „Kõrgem matemaatika“ analüüs	27
4.3.2 „Objektorienteeritud programmeerimine“ analüüs	30

4.3.3	„Algoritmid ja andmestruktuurid” analüüs	33
4.3.4	„Diskreetne matemaatika“ analüüs	35
4.3.5	„Andmebaasid“ analüüs	38
4.3.6	„Operatsioonisüsteemid“ analüüs	41
5.	Arutelu	44
5.1	Üldise analüüsi arutelu	44
5.2	Moodulite analüüsi arutelu	44
5.3	Õppeainete analüüsi arutelu	46
	Kokkuvõte.....	48
	Viidatud kirjandus.....	50
	Lisad	55
I.	Litsents	55
II.	Tabelite genereerimine	56

Sissejuhatus

Vaatamata mitmetele teadustöödele ning kaasamisprogrammidele, on endiselt märgata igas loodusteaduste valdkonnas, sealhulgas ka informaatikas, naiste vähest osakaalu (McCain, 2022). Ülikoolis bakalaureuse õppetasemel õppivatest üliõpilastest on informaatika erialal 70%-80% mehed (Womentech, 2023). See tähendab, et ka valdav tagasiside õppeainetele ja õppekavale tuleb meestelt. Sellises olukorras võib juhtuda, et naistele õppimist soodustavad tingimused jäävad märkamata, ja seetõttu tasub uurida naiste ja meeste õpitulemusi eraldi. Soolise lõhe tõttu on informaatika valdkonnas palju soolisi stereotüüpe ning eelarvamusi (Master et al., 2021). Üks eelarvamustest on, et naised on informaatikas vähem pädevamad kui mehed. Käesolev lõputöö proovib vähendada selliseid stereotüüpeid arusaamisi informaatika erialast.

Käesoleva lõputöö eesmärk on välja selgitada soolisi erinevusi Tartu Ülikooli informaatika eriala kohustuslike kursuste õpitulemustes läbi aastate 2018-2023. Kokku uuritakse kuut erinevat õppekavas olevat kohustuslikku õppeainet: MTMM.00.340 „Kõrgem matemaatika“, LTAT.03.003 „Objektorienteeritud programmeerimine“, LTAT.03.005 „Algoritmid ja andmestruktuurid“, LTMS.00.019 „Diskreetne matemaatika“, LTAT.03.004 „Andmebaasid“ ning LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“.

Lõputöö peamine uurimisküsimus on: Millised on soolised erinevused Tartu Ülikooli informaatika eriala valitud kuue õppeaine lõpphinnetes läbi aastate 2018-2023? Teiseks uurimisküsimuseks on: Kas soolised erinevused on seotud õppeaine sisuga või õppetöö vormide osakaaluga lõpphindest? Õppetöö vormide alla kuuluvad näiteks: eksam, kontrolltööd, praktikumid, loengud jne.

Töö on jagatud viieks peamiseks osaks: teoreetiline osa, kursuste kirjeldus, metoodika, tulemused ning arutelu. Lõputöö teoreetilises osas põhinetakse varasematele uuringutele informaatika valdkonnas, mis käsitlevad naiste õppimist ning osalust informaatika erialal. Kursuste kirjelduses tuuakse välja valitud õppeainete sisu ja lõpphinde kujunemise kriteeriumid. Metoodikas seletatakse lahti valim, käsitletavat andmed ning analüüsimise meetodid. Tulemuste peatükis selgitatakse andmeanalüüsi tulemusi. Arutelu peatükis tuuakse välja võimalikud seletused analüüsitulemustele ja vastused uurimisküsimustele. Lõputöö lausete grammatiliseks ülevaatamiseks ning arusaadavuse parendamiseks kasutati vähestes kohtades tehisintellekti (ChatGPT 3.5).

1. Töö teoreetilised alused

Lõputöö teema paremaks mõistmiseks käsitletakse järgnevates alapeatükkides varasemaid uuringuid ning teadustöid informaatika valdkonnas esineva soolise lõhe kohta. Keskendutakse eelkõige ülikooli maastikule, mitte tööturule. Eesolevate peatükkide eesmärk on välja tuua teema aktuaalsust ning hetkeolukorda maailmas.

1.1 Sooline lõhe informaatika erialal

Tänapäeval on naiste osalus informaatika valdkonnas - ülikoolis ning tööturul - normaliseeritud ning tunnustatud, kuid siiski on märgata osaluses ebavõrdsust. Aasta 2017 seisuga vaid 19% informaatika bakalaureuse lõpetajatest olid naised (McCain, 2022). Sax et al. (2017) uuringule tuginedes ilmneb, et naiste osalus informaatika eriala õppimises on aastatel 1971-2011 vähenenud. Uuringust tulenevalt võib välja tuua, et veel 40 aastat tagasi moodustasid naised ca 37% informaatika erialale astujatest, kuid alates 1980. aastatest on see protsent olnud langustel.

Womentechi statistika näitab, et samal ajavahemikul on naiste osalus loodusteaduste töövaldkondades suurenenud, tõustes 8 protsendilt 28 protsendini. Hetke seisuga on naiste osakaal informaatika tööaladel 20 protsendi juures – Ameerikas umbes 23%, Euroopas 19% (WomenTech, 2023). Tänapäeval on olemas ressursid ja algatused, mille eesmärk on soodustada naiste kaasatust informaatikas, pakkuda koolitusi ning toetada nende edukat osalemist tehnikavaldkonnas: UnicornSquad¹, Women Who Code², Women in Tech³, TechWomen⁴ jne. Samas on uuringutes leitud, et 35. eluaastaks ligikaudu pooled naised otsustavad lahkuda oma valitud tehnoloogia tööalalt (McCain, 2022).

Sellisest statistikast ilmneb, et hoolimata kaasamise edusammudest, seisab naiste osalus informaatika valdkonnas endiselt vastamisi püsivate väljakutsetega. Põhjuseid, miks naised otsustavad informaatika tööaladelt ning õpingutelt lahkuda, on leitud mitu. Järgnevas alapeatükis on toodud peamised põhjused, miks naised otsustavad informaatika õpinguid katkestada ning samuti peamised soolised erinevused erialal õppides.

¹ UnicornSquad kodulehekülg. <https://unicornsquad.ee>

² Women Who Code kodulehekülg. <https://womenwhocode.com>

³ Women in Tech kodulehekülg. <https://women-in-tech.org>

⁴ TechWomen kodulehekülg. <https://techwomen.org>

1.2 Soolise lõhe peamised põhjused

PISA 2019 uuringu põhjal leiti, et poisid on endale valitud loodusteaduste valdkonnas enesekindlamad kui tüdrukud (Mostafa, 2019). Seda kinnitab ka Falkner et al. (2015) uuring, kus informaatika erialal õppinud naised kinnitasid, et nad on enesekindlad oma matemaatikas ja loogikas, kuid kahtlevad tihtipeale just erialastes küsimustes. Enesekindluse puudumist saab seletada samas uuringus välja toodud tänapäeva ühiskonnale omasele mõtestatusele, et naised on tugevamad rääkimisega seotud töödega ja mehed tehniliste töödega.

Madal enesehinnang erialastes oskustes võib tekitada nn petturi sündroomi - tunnet, et omandatud teadmised ei ole piisavad (Huecker et al., 2023). Selline tunne murendab tugevalt kuuluvustunnet ning motivatsiooni. Mainitud sündroomi tundmist informaatika erialal märgiti ära nii Falkner et al. (2015) uuringus kui ka ajakirja Nature artiklis, kus informaatika naisüliõpilane märkis, et tundis pidevalt vajadust tõestada oma kompetentsi, et tunda end võrdväärset tasemel meesüliõpilastega (Abbate et al., 2023; Falkner et al., 2015).

Margolise et al. (2001) uuringus läbiviidud intervjuud ja analüüsid kinnitavad, et niipea kui hakkab langema erialane enesehinnang ning -kindlus, hakkab mingil määral langema ka erialane huvi. Põhjusteks mainiti uuringus erinevaid faktoreid. Esiteks, tunnevad paljud naised juba ülikooli esimesel semestril, et neil on tunduvalt vähem varasemat erialast kogemust, teadmisi ning entusiasmi, kui meestel. Teiseks, mitmed naised on märkinud, et neil puudub sügav tehniline huvi arvutitest. Selle tulemusena tuntakse, et ei võeta oma eriala piisavalt tõsiselt või entusiastlikult, ning seega hakkab langema ka enesehinnang või huvi. Kolmandaks on välja toodud meessoost kursusekaaslaste pilkavaid kommentaare, kui 'lihtne kõik ülikoolis õpitav on'.

Varem mainitud PISA 2019 uuringus leiti, et põhikooli hariduses erinevus tüdrukute ja poiste akadeemiliste tulemuste vahel on märgatav 15. eluaastaks - poisid saavad kõrgemaid tulemusi loodusteaduste ainetes ning tüdrukud keeltega seotud ainetes (Mostafa, 2019). Vaatamata sellele on tüdrukute ja poiste üldine õpitase sama. Uuringus on välja toodud seletus, et samal õppetasemel tüdruk ja poiss võivad teha kõrghariduse õpingute valikud selle võrdlusmomendi põhjal. Seega rohkem poisse valib kõrghariduses loodusteaduste valdkonna ning tüdrukuid sotsioloogia valdkonna, samamoodi hiljem ka tööturule sisenedes (Mostafa, 2019). Mahajan ja Thirumalai (2022) 4 aasta analüüs näitas, et keskkooli tasemel informaatika kursusi võtvate

naiste osakaal on jäänud samaks, natukene vähenenud. Küsimustiku vastuste järgi on näha, et juba keskkoolis kujuneb välja naiste madalam eneseusk ja -kindlus informaatika teadmistes ning oskustes (Thirumalai & Mahajan, 2022). Väiksem kokkupuude erialaga enne ülikooli ning enesekindlus oskustes on peamised põhjused, miks vähem naisi valib kõrghariduses informaatika eriala, kuigi naiste tulemused erialal ei ole halvemad kui meeste omad (Google, 2014).

Seymour ja Hewitti (1997) uuring kinnitab, et naiste loodusteaduse erialalt lahkumisega ei ole seotud tavaliselt üks suur probleem, vaid segu keskmiselt 4,2-st erinevast probleemist. Järelikult on individuaalsel tasemel erialalt lahkumise põhjused erinevad ning seotud mitmete erinevate faktoritega.

1.3 Soolised erinevused informaatika õpitulemustes

Naiste ja meeste õpitulemustes informaatika kõrgharidustasemel ei ole leitud tugevaid erinevusi (Duran et al., 2020; Ioannis & Kordaki, 2019; National Girls Collaborative Project, 2023; YeckehZaare & Resnick, 2019). Programmeerimiskeele Python algkursuse õpitulemuste analüüsis leiti, et tulemustes ei ole soolisi erinevusi, kuid naised õppisid keskmiselt rohkem tunde ja põhjalikumalt kui mehed (YeckehZaare & Resnick, 2019). Üheks võimalikuks põhjenduseks tuuakse välja meeste suurem varasem kokkupuude erialaste teadmistega. Ka veebikursuste õpitulemustes ei ole märkimisväärsed soolisi erinevusi (Duran et al., 2020).

Brooke (2024) uuringus analüüsi Githubi ⁵ üles laetud programmeerimiskeeles Python kirjutatud koodides soolisi erinevusi. Analüüsi tulemusel leiti, et erinevused esinevad koodi struktuuris ning ülesehituses, kuid mitte koodi efektiivsuses. See näitab, et programmeerimises, mis on tähtis element informaatika erialast, on naised ja mehed samal tugevusel. Olulisi erinevusi ei ole leitud ka algoritmikaga seotud õppeainetes (Dagklis et al., 2024). Matemaatilistes ainetes on leitud, et naisüliõpilastel läheb sama hästi kui meesüliõpilastel (Bridgeman & Wendler, 1991), et naistel läheb paremini kui meestel (Strum & Moroh, 1995), või vastupidiselt (Else-Quest et al., 2010; Ioannis & Kordaki, 2019). Diskreetse matemaatika õppeaines ei ole leitud olulisi erinevusi sugude vahel (Vilner & Zur, 2006). Muudes erialastes õppeainetes, mis ei ole seotud tugevalt programmeerimise või matemaatikaga, ei ole leitud palju erinevusi sugude tasemete vahel (Ioannis & Kordaki, 2019).

⁵ Github kodulehekülg. <https://github.com>

Kuigi naiste ja meeste õpitulemused on samaväärsel tasemel, siis on leitud, et informaatika bakalaureuse lõpetab *cum laudega* rohkem mehi kui naisi (Wagner, 2016). *Cum laude* kraadiga lõpetamist peetakse Wagneri uuringus kraadi, mille õpitulemused on 70% või kõrgemal.

Peamised soolised erinevused informaatika õpingutes esinevad õppemeetodites ja kursuste valikutes. Ioannis ja Kordaki (2019) uuring näitas, et peale kohustuslike informaatika ainete valivad mehed rohkem tarkvara- ja riistvara, kõrgema matemaatika või programmeerimisega seotud õppeaineid. Naised valisid rohkem õppeaineid, mis on teoreetilisema ülesehitusega ning mis käsitlevad informaatika seotust sotsiaalsete teadustega või inimestega (Ioannis & Kordaki, 2019). Õppemeetoditest on leitud, et üliõpilased, kes saavad paremaid tulemusi akadeemiliselt, alustavad oma õpingutega varem ning jaotavad õppekoormust terve semestri peale (Lau & Yuen, 2009). YeckehZaare et al. (2021) uuringus leiti, et naised jaotavad ülesandeid rohkem kui mehed – semestri peale õppisid naised ca 4 päeva rohkem kui mehed.

Kuigi naiste ja meeste õpitulemustes ei ilmne märkimisväärsed taseme erinevusi, siis tasub akadeemilisi tulemusi analüüsida ka soo põhjal. Eraldatud tulemuste analüüsist saab leida soolisi erinevusi õppimisstiilide ja eelistuste kohta. Norra 2017 teaduspoliitika põhjal, kui jätta välja kõik soolised erinevused või eripärad, siis uuringute uurimusküsimustes, hüpoteesides ning meetodites võib esineda sooline kallutatus. Naiste kaasamine teadustöösse ning soo arvestamine teadustöös abistab teadustööde kvaliteedi tugevdamist (Research Council of Norway, 2017).

2. Analüüsitavad kursused

Selles peatükis tutvustatakse analüüsiks valitud õppeaineid ning nende õppeainete korraldust. Tuuakse välja iga õppeaine kohta, mida peamiselt õpitakse ning omandatakse. Lisaks seletatakse lahti lõpphinde kujunemise kriteeriumeid, peatüki lõpus on koondtabel kõikide õppeainete kohta (vt tabel 1).

Selle peatüki eesmärk on luua arusaam õppeainete eripäradest, et analüüsis saaks tuua paralleele õpitulemuste ning õppekorralduse vahel. Selle informatsiooni sai lõputöö autor Tartu ülikooli õppeinfosüsteemist ÕIS⁶ ning arvutiteaduse instituudi Courses⁷ veebileheküljelt, kus on olemas iga õppeaine õppekorraldus. Täpsustavaid küsimusi küsiti vajadusel õppeaine korraldajatelt.

Lõputöö analüüsiks valiti 6 erinevat õppeainet Tartu Ülikooli (edaspidi: TÜ) informaatika eriala kohustuslikest õppeainetest. TÜ informaatika eriala koosneb neljast kohustuslikust moodulist: matemaatika alusmoodul, IT alusmoodul, programmeerimise suunamoodul ning IT erialamoodul. Et katta võimalikult suur osa kohustuslikust õppekavast, valiti õppeained igast neljast moodulist. Kõik valitud õppeained on mahult 6 ainepunkti, millest iga ainepunkt võrdub 26 tunni õppetööga (Tartu Ülikool, 2019). Uuritavateks õppeaineteks osutusid järgnevad.

Matemaatika alusmoodulist 2 õppeainet:

1. LTMS.00.019 „Diskreetne matemaatika I”
2. MTMM.00.340 „Kõrgem matemaatika I“

IT alusmoodulist 1 õppeaine:

3. LTAT.03.004 „Andmebaasid”

Programmeerimise suunamoodulist 2 õppeainet:

4. LTAT.03.003 „Objektorienteeritud programmeerimine”
5. LTAT.03.005 „Algoritmid ja andmestruktuurid“

IT erialamoodulist 1 õppeaine:

6. LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“

Antud kuue õppeaine läbimisel on autori kogemusel informaatika üliõpilasel läbitud suur osa vajalikest baasteadmistest informaatika erialal.

⁶ Tartu Ülikooli õppeinfosüsteem ÕIS kodulehekülg. <https://ois2.ut.ee>

⁷ Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi Courses veebilehekülg. <https://courses.cs.ut.ee>

2.1 MTMM.00.340 „Kõrgem matemaatika I“ 6 EAP

Kõrgem matemaatika õppeaine eesmärgiks on anda üliõpilasele teadmised lineaaralgebrast ning diferentsiaal-integraalarvutustest. Kuigi matemaatilised teadmised ei ole igas informaatika töövaldkonnas hädavajalikud, siis matemaatilised teadmised on vajalikud programmeerimises meetodite ning töövahendite paremaks mõistmiseks (Baldwin et al., 2013).

Lõpptulemust kujundavad: tunnikontrollid (10% lõpptulemusest), 2 kontrolltööd (45% lõpptulemusest), testid (10% lõpptulemusest), eksam (35% lõpptulemusest). Kõige suuremat rolli mängivad antud õppeaines kontrolltööde sooritusel.

2.2 LTAT.03.003 „Objektorienteeritud programmeerimine“ 6 EAP

Kui klassikaline programmeerimine keskendub funktsioonidele ning meetoditele, siis objektorienteeritud programmeerimine (lühendina: OOP) on programmeerimisstiil, milles kasutatakse objekte ning klasse (Gillis & Lewis, 2021). Objektorienteeritud programmeerimine on kasulik suuremahulistes tarkvarades, kuna OOP tarkvara arendust saab lihtsalt taaskasutada, uuendada ning laiendada (Jain, 2023). Antud kursuse õppimine on üliõpilasele kasulik, kuna OOP õpetab koodi optimeerimist, projektide organiseeritust ning muud, mida kasutatakse tänapäeva tarkvara arenduses.

Õppekorraldus on jaotatud viie peamise õppetöö vormi vahel: loengud (~12% lõpptulemusest), praktikumid (~12% lõpptulemusest), 2 kontrolltööd (~31% lõpptulemusest), rühmatööd (~13% lõpptulemusest) ning eksam (~32% lõpptulemusest). Õppeaine ülesehitusest lähtudes moodustavad antud kursusel kõige suurema osakaalu kontrolltööd ning eksam – kokku 65% hindest.

2.3 LTAT.03.005 „Algoritmid ja andmestruktuurid“ 6 EAP

Oxfordi sõnastiku⁸ järgi on algoritm vajalike sammude kogum, mida on vaja, et lahendada ühte probleemi. Andmestruktuur on formaat andmete organiseerimiseks või hoidmiseks (Loshin & Lewis, 2021). Algoritmide ja andmestruktuuride õppimine on vajalik üliõpilasele, et õpetada probleemilahendust, koodi efektiivsust ning andmete sorteerimist/manipuleerimist. Algoritmid

⁸ Oxfordi sõnastik. <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/algorithm?q=algorithm>

ning andmestruktuurid on fundamentaalsed oskused informaatikas ning programmeerimises (Vilo & Roy, 2023).

Lõpptulemust kujundavad järgnevad aspektid: 2 kontrolltööd (60% lõpptulemusest), 8 kodutööd (40% lõpptulemusest). Kuna eksamid on kontrolltööde järelsooritused, siis suurima osakaalu lõpphindest moodustab kontrolltööde sooritamine.

2.4 LTMS.00.019 „Diskreetne matemaatika I” 6 EAP

Diskreetne matemaatika on matemaatiline aine, milles käsitletakse matemaatilisi alusteadmisi. Käsitletavates teemades on lausearvutus, predikaatloogika ja graafiteooria. Diskreetse matemaatika teadmised aitavad üliõpilasel arendada loogilist, struktureeritud mõtlemist. Samuti toetab teemade (näiteks graafiteooria) mõistmine algoritmilist mõtlemist.

Vaadeldava perioodi jooksul on õppeaines „Diskreetne matemaatika“ toimunud muudatusi õppekorralduses. Aastal 2018/19 moodustas lõpphinnet: eksam 40%, kontrolltööd 40%, testid 8%, kodutööd 12%. Õppeaastatel 2019/20, 2021/22 ning 2022/23 moodustasid õppeaines lõpphinne: eksam 40%, kontrolltööd kokku 40%, testid 12% ning kodutööd 8%. Seoses koroonapandeemiaga muutus õppeaastal 2020/21 korralduses: kodutööd 8%, testid 12%, suuline eksam 80%.

Vaadeldaval perioodil võib öelda, et enamus õppeaastatel on antud õppeaines olnud suurim roll lõpphinne kujunemisel nii eksam kui ka kontrolltööd, andes mõlemad 40% lõpphindest.

2.5 LTAT.03.004 „Andmebaasid” 6 EAP

Andmebaas on vahend, mille abil saab talletada infokogumeid ning neid organiseerida (Microsoft, 2024). Informaatika valdkonna mõistes on andmebaas objektide kogum. Suurtes andmebaasides info üles leidmiseks, muutmiseks, korrastamiseks ning andmete mõistmiseks õpetatakse üliõpilastele andmebaaside ülesehitust, efektiivseid päringuid ning andmeterviklikkust.

Praeguse õppekorralduse järgi kujundavad lõpptulemust: 3 kontrolltööd (18% lõpptulemusest), kodutööd ja praktikumid (21% lõpptulemusest), rühmatöö (17% lõpptulemusest), arvestuspäringud (14% lõpptulemusest) ja eksam kokku 30% lõpptulemusest. Kuni õppeaastani 2021/22 loeti arvestuspäringuid eksami esimeseks osaks, seega toimus kahe osaline eksam, mis

andis kokku 44% lõpphindest. Nii vana kui uue õppekorralduse järgi mõjutab lõpphinnet kõige suuremas osas eksami tulemus.

2.6 LTAT.06.001 „Operatsioonisüsteemid“

Eesti Entsüklopeedia⁹ järgi operatsioonisüsteem juhib arvuti tarkvara, mälu, sisend-väljund seadmete ning failisüsteemi korraldust. Antud kursus õpetab üliõpilasele operatsioonisüsteemide olemust, funktsioone, komponente ning kuidas toimub suhtlus füüsilise ning virtuaalse riistvara vahel. Operatsioonisüsteemide õppimine aitab paremini aru saada, kuidas arvuti ning selle peal jooksvad tarkvarad toimivad.

Õppeaine lõpptulemust kujundavad: praktikumid (60%), testid loenguteemade kohta (15%), eksam (25%). Lõpphinnet mõjutab kõige rohkem praktikumide sooritamine.

Tabel 1. Analüüsitava kursuse õppekorralduse võrdlus

	KM	OOP	A&A	DM	AB	OPSÜS
Kontrolltöö(d)	45%	31%	60%	40%	18%	-
Tunnikontrollid	10%	-	-	-	-	-
Praktikumitööd	-	12%	-	-	21%	60%
Kodutööd	-		40%	12%/8%		-
Testid	10%	12%	-	8%/12%	-	15%
Rühmatööd	-	13%	-	-	17%	-
Eksam	35%	32%	-	40%	44%	25%

KM – „Kõrgem matemaatika“, OOP – „Objektorienteeritud programmeerimine“, A&A – „Algoritmid ja andmestruktuurid“, DM – „Diskreetne matemaatika“, AB – „Andmebaasid“, OPSÜS – „Operatsioonisüsteemid“

⁹ Eesti Entsüklopeedia. <http://entsyklopeedia.ee/artikkel/operatsioonisusteem1>

3. Metoodika

Selles peatükis antakse ülevaade kasutatud meetoditest, valimist ning andmetest. Töö eesmärk on välja selgitada Tartu Ülikooli informaatika eriala kohustuslike kursuste õpitulemuste erinevusi soo põhjal läbi õppeaastate 2018/19 – 2022/23.

3.1 Valim

Lõputöö valimiks on TÜ üliõpilased (vt tabel 2) ja andmeteks on nende üliõpilaste lõpptulemused valitud kuues kohustuslikus õppeaines 5 õppeaasta jooksul. Kokku Andmed tulenesid TÜ õppeosakonnalt. Andmetes kajastusid valitud 6 õppeaine päevaõppe versioonides perioodil 2018-2023 saadud õppetulemused, kokku viie õppeaasta (2018/19-2022/23) lõpphinded õppeainetes. Iga lõpphindega oli märgitud sooline tunnus N/M.

Tabel 2. Lõputööks saadud üliõpilaste arv igas vastavas õppeaines ja õppeaastal ning sooline jaotus (roosa – naiste osakaal, sinine – meeste osakaal)

	KM		OOP		A&A		DM		AB		OPSÜS	
2018/19	379		295		159		171		231		155	
	136 (36%)	243 (64%)	79 (27%)	216 (73%)	35 (22%)	124 (78%)	49 (29%)	122 (71%)	69 (30%)	162 (70%)	28 (18%)	127 (82%)
2019/20	402		268		181		194		218		184	
	165 (41%)	237 (59%)	73 (27%)	195 (73%)	38 (21%)	143 (79%)	46 (24%)	148 (76%)	60 (28%)	158 (72%)	33 (18%)	151 (82%)
2020/21	326		259		231		159		212		228	
	116 (36%)	210 (64%)	79 (31%)	180 (69%)	57 (25%)	174 (75%)	58 (36%)	101 (64%)	63 (30%)	149 (70%)	49 (21%)	179 (79%)
2021/22	367		226		169		131		233		167	
	129 (35%)	238 (65%)	74 (33%)	152 (67%)	47 (28%)	122 (72%)	33 (25%)	98 (75%)	86 (37%)	147 (63%)	42 (25%)	125 (75%)
2022/23	414		324		205		260		344		214	
	121 (29%)	293 (71%)	101 (31%)	223 (69%)	55 (27%)	150 (73%)	79 (30%)	181 (70%)	115 (33%)	229 (67%)	59 (28%)	155 (72%)

KM – „Kõrgem matemaatika“, OOP – „Objektorienteeritud programmeerimine“, A&A – „Algoritmid ja andmestruktuurid“, DM – „Diskreetne matemaatika“, AB – „Andmebaasid“, OPSÜS – „Operatsioonisüsteemid“.

3.2 Andmete analüüs

Lõputööks saadud andmestikus on iga õppeaine kohta märgitud õppetulemus skaalal 'A'-'F', kus 'A' märgib suurepärase läbimist ning 'F' märgib aine mitte sooritamist. Lisaks on eraldi tulemus 'MI' ehk mitteilmunud, mis tähendab, et üliõpilasel oli pääs eksamile, kuid ei ilmunud kohale, või üliõpilane ei osalenud õppetöös terve semestri jooksul. Andmed on anonümiseeritud kujul, kuid iga õppetulemuse juurde on lisatud sooline märgis, kas tegu on naise või mehega. Andmetes esinevad sama indiviidi poolt kõik samal perioodil sooritatud eksamitulemused, seega iga sissekande taga on ka märgis * juhul, kui tegu oli kordussooritusega. Andmete töötluses jäeti alles iga indiviidi puhul ainult kõige viimane eksamisooritus antud aines.

Analüüsiks kasutati Pandas andmeanalüüsi teeki. Lisaks lõpphinnete tähelisele 'A'-'F' skaalale lisati andmetabelile veerg, mille väärtuseks on lõpphinde numbriline versioon. Teisendus käis järgmise skeemi järgi: 'A' : 5, 'B' : 4, 'C' : 3, 'D' : 2, 'E' : 1, 'F' : 0. Hinnete tähelises skaalas on jäetud 'F' ning mitteilmunud eraldi väärtusteks, kuid hinnete numbrilisel skaalal on 'F' ning mitteilmunud mõlemad võrdsustatud hindegga 0. Analüüsis kasutati numbrilist skaalat.

Analüüs jaotub kolmeks osaks: üldine analüüs, kus on analüüsitud kõikide õppeainete tulemusi korraga; moodulite põhine analüüs, kus on analüüsitud moodulite põhjal sarnaseid õppeaineid koos ning õppeainete analüüs, kus on analüüsitud ühte õppeainet korraga. Moodulite analüüsis on grupeeritud järgnevaid õppeaineid: matemaatika alusmooduli ained „Kõrgem matemaatika“ ja „Diskreetne matemaatika“, programmeerimise suunamooduli ained „Objektorienteeritud programmeerimine“ ja „Algoritmid ja andmestruktuurid“, informaatika mooduli ained „Andmebaasid“ (IT alusmoodul) ja „Operatsioonisüsteemid“ (IT erialamoodul).

Kõigis kolmes analüüsis leiti sooliselt eraldatud lõpphinnete statistilised näitajad (aritmeetiline keskmine, mediaan, standardhälve) ning hinnete jaotus. Lisaks loodi lõpphinnete jaotumise põhjal diagrammid. Lõpphinnete jaotust kontrolliti Shapiro-Wilk testiga. Kuna üheski analüüsis ei langenud lõpphinnete jaotus normaaljaotuse alla, siis kasutati Mann-Whitney U-testi, et leida, kas sugude lõpphinnete vahel on statistiliselt olulisi erinevusi. Mann-Whitney U-testiga võrreldi meeste ning naiste hindeid ühel kindlal õppeaastal. Olulisusnivoo piiriks määrati 0.05. Statistiliselt olulised erinevused on seega tulemused, kus olulisusnivoo on alla 0.05. Leidmaks kas lõpphinnete 'A'-'F' jaotuses esineb sugude vahel statistiliselt olulist erinevust sooritati hii-

ruut teste uuritavate hinnete või hinnete grupeeringute vahel. Näiteks uuriti nn 'heade', 'keskmiste' ja 'halbade' hinnete koguste erinevusi sugude vahel. 'Heaks' hindeks loeti antud lõputöös hinded 'A', 'B,' ja 'C', 'keskmisteks' hinneteks loeti hindeid 'D' ja 'E' ning 'halbadeks' hinneteks loeti hindeid 'F' ja 'MI'.

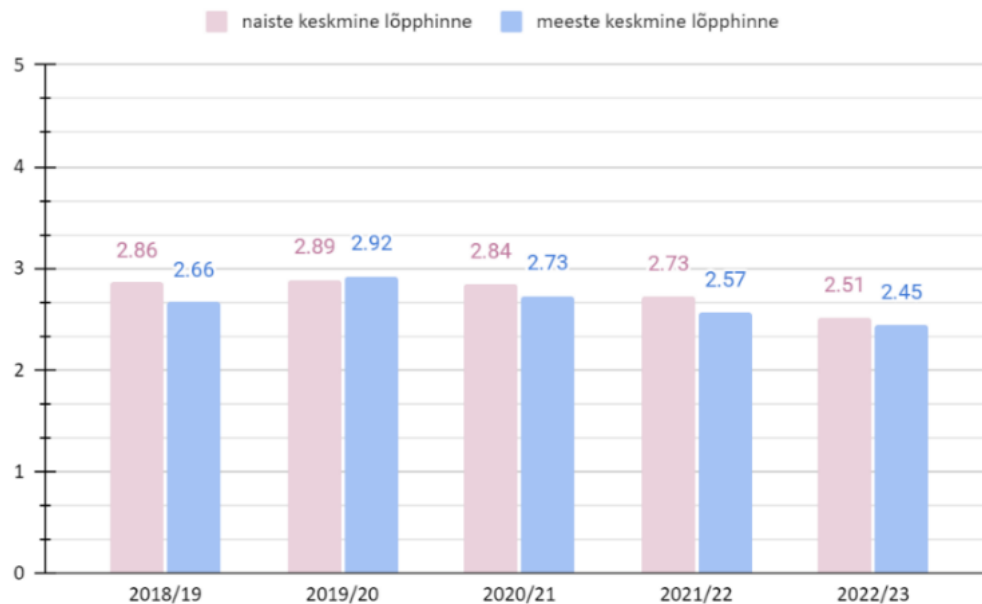
Terve analüüs tehti Pythoni koodiga keskkonnas Google Colab, millest saadud tulemused eksporditi Google Sheets keskkonda, kus sai moodustada diagramme ning tabelleid.

4. Tulemused

Käesolevas peatükis kirjeldatakse lõpphinnete analüüsi tulemusi. Peatükk jaguneb kolmeks osaks. Üldises analüüsis käsitleti kõiki vaadeldava perioodi lõpphindeid korraga, ignoreerides õppeainet. Üldise analüüsi alapeatüki eesmärk on vaadelda, kas laiemas pildis on märgata kahe soo lõpphinnetes erinevusi. Moodulite analüüsis on grupeeritud kokku sarnased õppeained – matemaatika ained, informaatika ained ning programmeerimise ained. Selle alapeatüki eesmärk on vaadelda, millised on soolised erinevused lõpphinnetes valdkonniti. Kolmandas alapeatükis on välja toodud iga õppeaine individuaalsed analüüsid, mille eesmärk on vaadelda, kas kindlates õppeainetes on märgata lõpptulemustes soolisi erinevusi.

4.1 Üldine analüüs

Naiste ja meeste lõpphinnetes vaadeldaval perioodil ei ole üldiselt märgata suuri erinevusi. Keskmised hinded on naistel ja meestel sarnasel tasemel (vt joonis 1). Mann-Whitney U-testi tulemusel (vt tabel 3) ei olnud ühelgi vaadeldaval õppeaastal leida statistiliselt olulist erinevust naiste ja meeste õpitulemuste vahel.

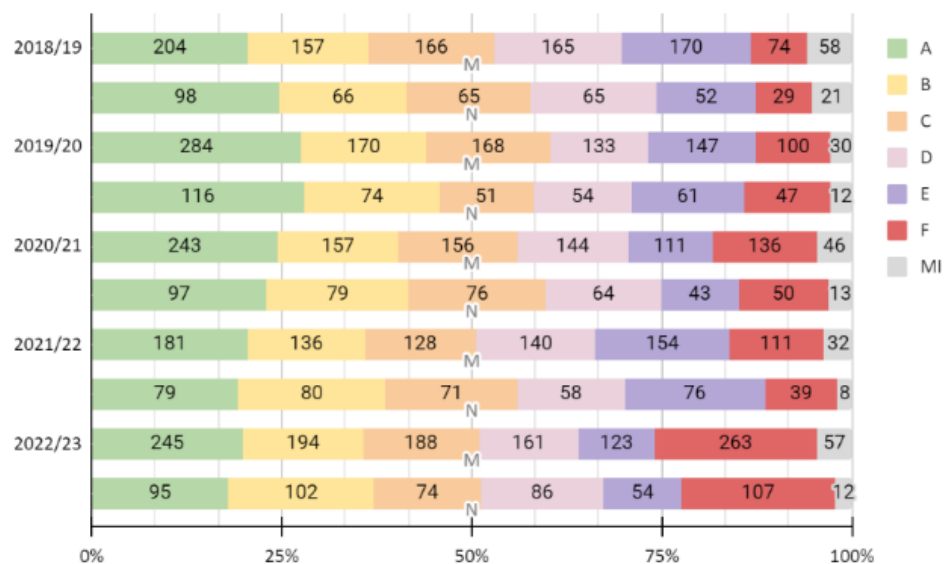


Joonis 1. Aritmeetilise keskmise muutumine kõikide õppeainete peale läbi viie aasta

Tabel 3. Mann-Whitney U-testi tulemused üldistatud naiste ja meeste lõpptulemuste võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	183822,5	0,053	Ei
2019/20	215986,5	0,794	Ei
2020/21	203016,5	0,347	Ei
2021/22	172396,0	0,151	Ei
2022/23	320130,5	0,527	Ei

Lõpphinnete 'A'-'F' jaotus on mõlemal sool vaadeldaval perioodil visuaalselt väga sarnane (vt joonis 2). Hii-ruut testi põhjal (vt tabel 4) esineb statistiliselt oluline erinevus nn 'halbade' hinnete ('F', 'MI') kogustes – meestel on keskmiselt rohkem halbu hindeid kui naistel (17,67% vs 15,55% oma soo hinnetest). Naistel on rohkem hindeid 'B' kui meestel ning see erinevus on statistiliselt oluline – naistel 18,45%, meestel 15,86% kõikidest oma soo hinnetest. Oluline erinevus leidub ka 'mitteilmunud' hinde koguses.



Joonis 2. Lõpphinnete jaotus soo ja aastate kaupa kõikide aastate peale kokku

Tabel 4. Hii-ruut testi tulemused üldistatud naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest

Hinne/hinnete grupeerimine	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	2,748	0,097	Ei	54,11%	56,26%
Keskmiised hinded	0,000	1,000	Ei	28,22%	28,2%
Halvad hinded	4,733	0,030	Jah	17,67%	15,55%
A	0,036	0,849	Ei	22,54%	22,31%
B	7,169	0,007	Jah	15,86%	18,45%
C	0,034	0,854	Ei	15,71%	15,5%
D	0,344	0,557	Ei	14,48%	15,04%
E	0,393	0,531	Ei	13,74%	13,16%
F	0,825	0,364	Ei	13,33%	12,51%
MI	6,551	0,010	Jah	4,35%	3,04%

Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskmiised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

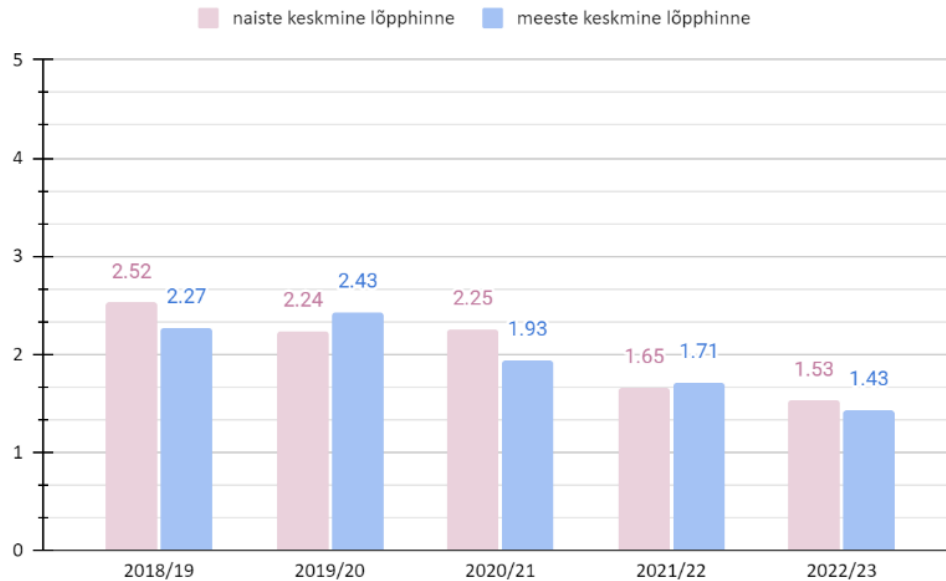
* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest

4.2 Moodulite kaupa analüüs

4.2.1 Matemaatika mooduli ained

Matemaatika mooduli aineteks loeti õppeained “Kõrgem matemaatika” ning “Diskreetne matemaatika”. Antud alapeatüki analüüsis vaadeldi kahe õppeaine lõpphindeid.

Lõpphinnete aritmeetilist keskmisi vaadates on naiste ja meeste keskmiised tulemused sarnasel tasemel (vt joonis 3). Nii naiste kui ka meeste keskmistes hinnetes on vaadeldaval perioodil märgata väikest langustrendi. Mann-Whitney U-testi tulemustest (vt tabel 5) oli statistiliselt oluline erinevus naiste ja meeste lõpphinnete vahel vaid ühel õppeaastal – 2020/21. Lõpptulemusi vaadates on näha, et mainitud õppeaastal oli naiste keskmine hinne kõrgem kui meeste oma (vt joonis 3).

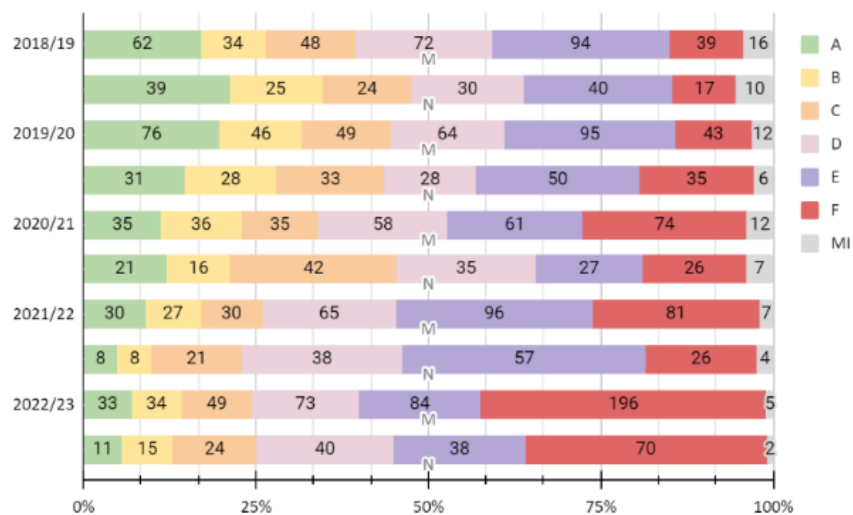


Joonis 3. Aritmeetiliste hinnete muutumine matemaatika mooduli ainetes soo ja aastate kaupa

Tabel 5. Mann-Whitney U-testi tulemused matemaatika mooduli õppeainete naiste ja meeste lõpptulemuste võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	31096,5	0,124	Ei
2019/20	43251,0	0,183	Ei
2020/21	23753,0	0,023	Jah
2021/22	26681,0	0,715	Ei
2022/23	44897,5	0,259	Ei

Hinnete 'A'-'F' jaotus (vt joonis 4) on mõlemal sool sarnane, kuid on märgata mõnesid erinevusi. Silma jääb aasta 2020/21, kus on näha naiste ja meeste 'heade' hinnete vahel erinevust, ning aasta 2022/23, millal on näha rohkem hinnet 'F' kui eelnevatel aastatel. Hii-ruut testi põhjal (vt tabel 6) on naistel statistiliselt oluliselt rohkem hinnet 'C' (15,45% vs 11,28%). Meestel on oluliselt rohkem nn 'halbu' hindeid – naistel 21,78%, meestel 25,92% kõikidest oma soo hinnetest. Meeste hindeid viib madalamale see, et meestel on oluliselt rohkem hinnet 'F' (23,14% vs 18,67%). 'Keskmiste' hinnete kogus on mõlemal sool sarnane.



Joonis 4. Hinnete jaotus protsentuaalselt matemaatika mooduli ainetes soo kaupa

Tabel 6. Hii-ruut testi tulemused matemaatika mooduli ainete naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest

Hinne/hinnete grupeerimine	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	3,749	0,053	Ei	33,35%	37,12%
Keskised hinded	0,021	0,884	Ei	40,73%	41,09%
Halvad hinded	5,538	0,019	Jah	25,92%	21,78%
A	0,307	0,580	Ei	12,61%	11,8%
B	0,078	0,779	Ei	9,46%	9,87%
C	9,422	0,002	Jah	11,28%	15,45%
D	0,115	0,734	Ei	17,74%	18,35%
E	0,008	0,927	Ei	22,98%	22,75%
F	7,076	0,008	Jah	23,14%	18,67%
MI	0,141	0,708	Ei	2,78%	3,11%

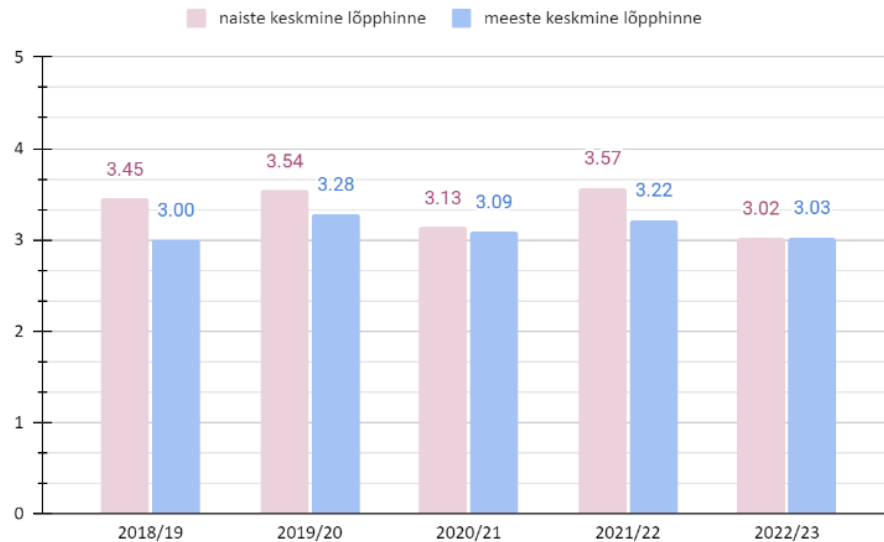
Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest antud mooduli õppeainetes

4.2.2 Informaatika mooduli ained

Informaatika mooduli alla loeti õppeained “Andmebaasid” ning “Operatsioonisüsteemid”. Analüüsis vaadeldi kahe õppeaine lõpphindeid.

Naiste ja meeste lõpptulemused (vt joonis 5) informaatika mooduli ainetes on sarnasel tasemel. Mann-Whitney U-testi tulemusel (vt tabel 7) oli naiste ja meeste hinnete vahel statistiline erinevus vaid ühel õppeaastal – 2018/19. Lõpptulemustest on näha, et antud õppeaastal oli naiste keskmine tulemus kõrgem kui meeste oma (vt joonis 5).



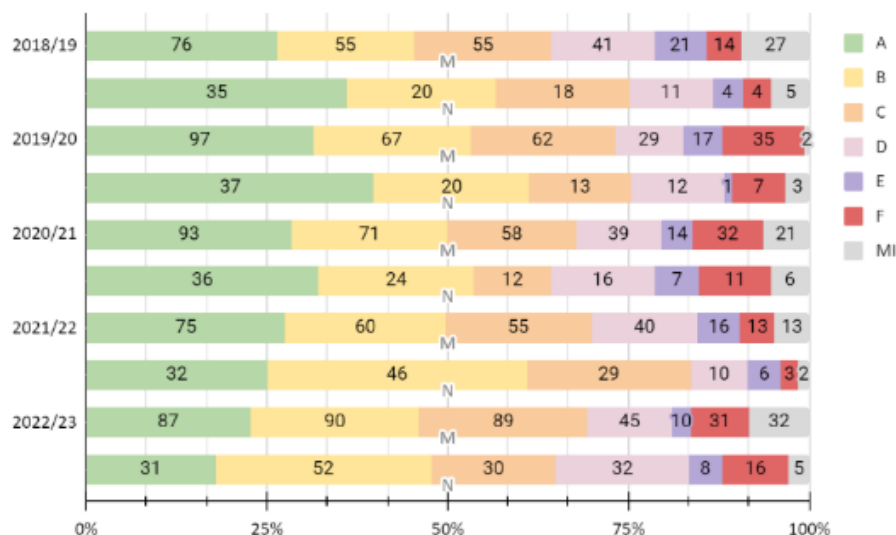
Joonis 5. Aritmeetiliste keskmiste muutused informaatika mooduli ainetes soo ja aastate kaupa

Tabel 7. Mann-Whitney U-testi tulemused informaatika mooduli õppeainete naiste ja meeste lõpptulemuste võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	11891,0	0,022	Jah
2019/20	12994,0	0,150	Ei
2020/21	17939,5	0,706	Ei
2021/22	15565,5	0,080	Ei
2022/23	34020,0	0,723	Ei

Hinnete 'A'-'F' jaotus (vt joonis 6) on vaadeldud perioodil sugudel sarane, kuid on märgata mõnesid erinevusi. Lisaks õppeaastale 2018/19 jääb silma ka 2021/22, mil naistel oli tunduvalt rohkem 'häid' hindeid kui tavaliselt. Hii-ruut testi põhjal (vt tabel 8) leidub, et meestel on oluliselt rohkem nn 'halb' hindeid – meestel 13,91%, naistel 10,26% kõikidest oma soo hinnetest. See on selle tõttu, et meestel on oluliselt suurem kogus 'mitteilmunud' hinnet (6,01% vs 3,48%). Naistel on statistiliselt oluliselt rohkem hinnet 'B' (26,82% vs 21,68%), selle tõttu on

naistel rohkem 'häid' hindeid kui meestel, kuigi 'heade' hinnete koguse erinevus ei ole statistiliselt oluline. 'Keskmiste' hinnete kogus on mõlemal sool sarnane.



Joonis 6. Hinnete jaotus protsentuaalselt informaatika mooduli ainetes soo kaupa

Tabel 8. Hii-ruut testi tulemused informaatika mooduli ainete naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest

Hinne/hinnete grupeering	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	1,872	0,171	Ei	68,9%	72,02%
Keskmised hinded	0,051	0,822	Ei	17,19%	17,72%
Halvad hinded	4,840	0,028	Jah	13,91%	10,26%
A	0,287	0,592	Ei	27,05%	28,31%
B	6,214	0,013	Jah	21,68%	26,82%
C	2,812	0,094	Ei	20,16%	16,89%
D	0,424	0,515	Ei	12,26%	13,41%
E	0,252	0,615	Ei	4,93%	4,3%
F	0,622	0,430	Ei	7,9%	6,79%
MI	5,069	0,024	Jah	6,01%	3,48%

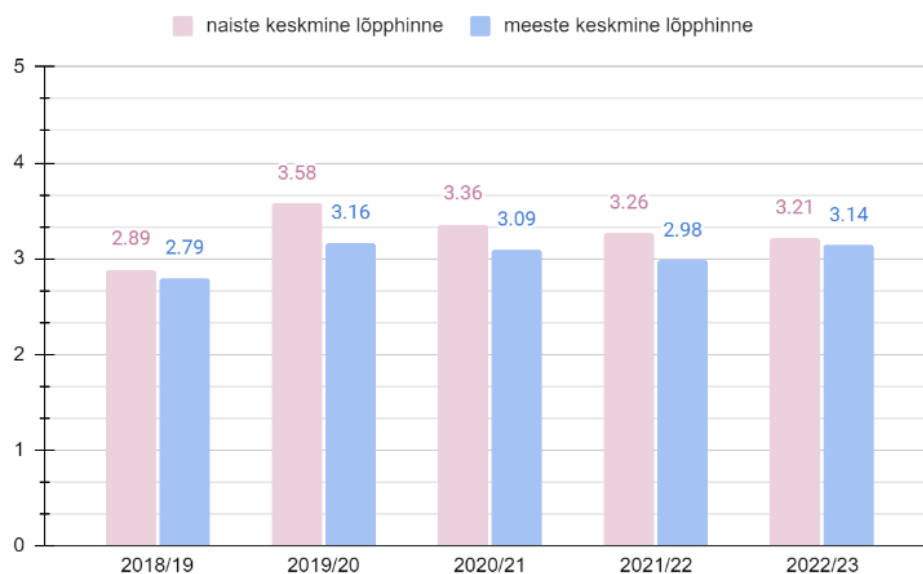
Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskmised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest antud mooduli õppeaines

4.2.3 Programmeerimise mooduli ained

Programmeerimise mooduli alla grupeeriti kaks õppeainet: “Objektorienteeritud programmeerimine” ja “Algoritmid ja andmestruktuurid”. Analüüsis vaadeldi nimetatud kahe õppeaine lõpptulemusi.

Mooduli aritmeetilisi keskmisi hindeid vaadeldes (vt joonis 7) on naiste ja meeste õpitulemused sarnasel tasemel. Mann-Whitney U-testi tulemusel (vt tabel 9) oli naiste ja meeste hinnete vahel statistiline erinevus vaid ühel õppeaastal – 2019/20. Lõpptulemustest on näha, et antud õppeaastal oli naiste keskmine tulemus kõrgem kui meeste oma (vt joonis 7).

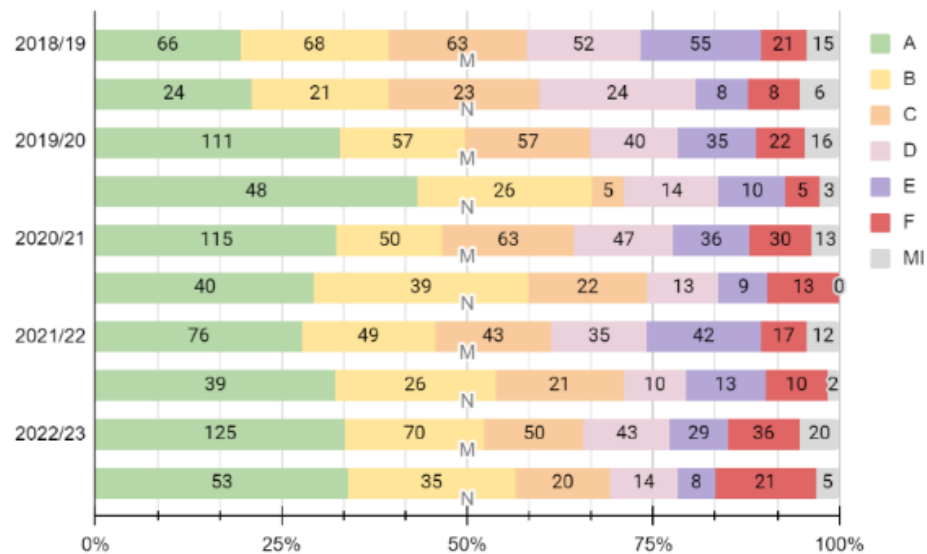


Joonis 7. Aritmeetiliste hinnete muutused programmeerimise mooduli ainetes soo ja aastate kaupa

Tabel 9. Mann-Whitney U-testi tulemused programmeerimise mooduli õppeainete naiste ja meeste lõpptulemuste võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	18770,5	0,610	Ei
2019/20	16080,5	0,020	Jah
2020/21	22312,0	0,199	Ei
2021/22	15052,5	0,137	Ei
2022/23	28433,5	0,672	Ei

Hinnete 'A'-'F' jaotuses (vt joonis 8) on näha, et hinnete jaotused on vaadeldud perioodil sugudel sarnane, silma jääb vaid 2019/20 õppeaasta. Hii-ruut testi põhjal (vt tabel 10) on naistel statistiliselt oluliselt rohkem hindeid 'B' (23,04% vs 17,51%) ning nn 'häid' hindeid – naistel 69,28%, meestel 63,31% kõikidest oma soo hinnetest. Meestel aga on statistiliselt oluliselt rohkem 'keskmisi' hindeid, kui naistel (24,66% vs 19,28%). Seda sellel põhjusel, et meestel on oluliselt rohkem hindeid 'E' (11,73% vs 7,52%). Ka 'mitteilmunud' hinnetes on oluline erinevus – meestel 4,53%, naistel 2,51% kõikidest oma soo hinnetest.



Joonis 8. Hinnete protsentuaalne jaotus programmeerimise ainetes soo kaupa

Tabel 10. Hii-ruut testi tulemused programmeerimise mooduli ainete naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest

Hinne/hinnete grupeering	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	6,973	0,008	Jah	63,31%	69,28%
Keskmiised hinded	7,213	0,007	Jah	24,66%	19,28%
Halvad hinded	0,102	0,749	Ei	12,03%	11,44%
A	1,378	0,240	Ei	29,36%	31,97%
B	8,820	0,003	Jah	17,51%	23,04%
C	1,482	0,224	Ei	16,44%	14,26%
D	0,472	0,492	Ei	12,92%	11,76%
E	8,225	0,004	Jah	11,73%	7,52%
F	1,110	0,292	Ei	7,5%	8,93%
MI	4,426	0,035	Jah	4,53%	2,51%

Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskmiised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

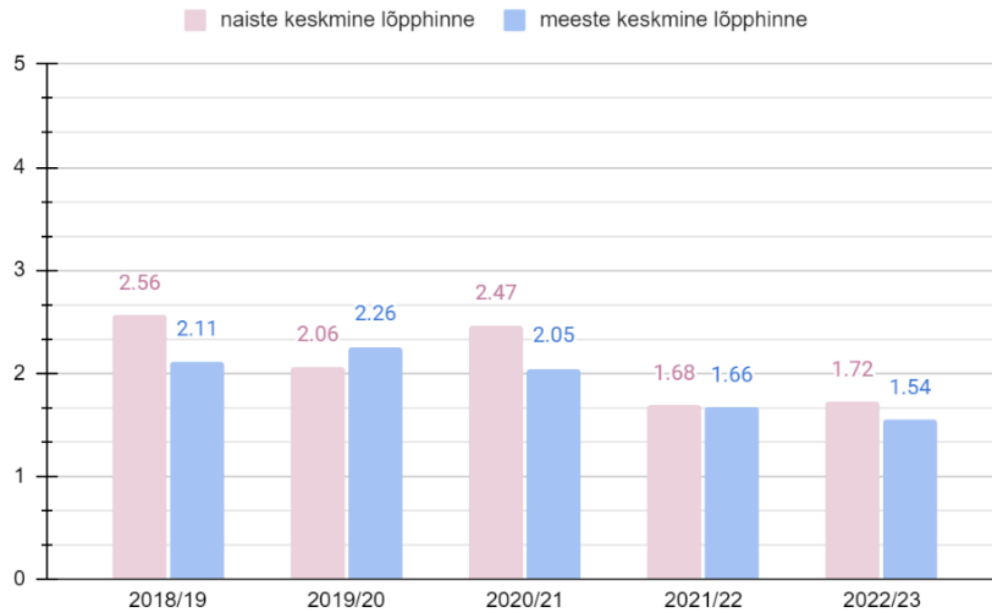
* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest antud mooduli õppeainetes

4.3 Õppeainete analüüs

Selles alapeatükis on lõputööks valitud kuue õppeaine individuaalsed analüüsid. Iga õppeaine kohta on välja toodud sooliselt eraldatud keskmiste hinnete, hinnete jaotuse ning statistilise erinevuse analüüside tulemused.

4.3.1 „Kõrgem matemaatika“ analüüs

Õppeaines „Kõrgem matemaatika“ on vaadeldaval perioodil naiste ja meeste lõpphinded sarnasel tasemel (vt joonis 9). Nii naiste kui meeste lõpphinnetes on 5 aasta perioodis märgata väikest langustrendi. Leidmaks, kas naiste ja meeste hinnete vahel on statistiliselt olulisi erinevusi, kasutati Mann-Whitney U-testi. Testi tulemusena leiti, et naiste ja meeste lõpphinnete vahel esineb statistiliselt oluline erinevus õppeaastatel 2018/19 ning 2020/21, seega kahel õppeaastal vaadeldavast viiest (vt tabel 11). Mõlemal mainitud õppeaastatel oli lõpphinnete keskmine tulemus parem naistel kui meestel (vt joonis 9).

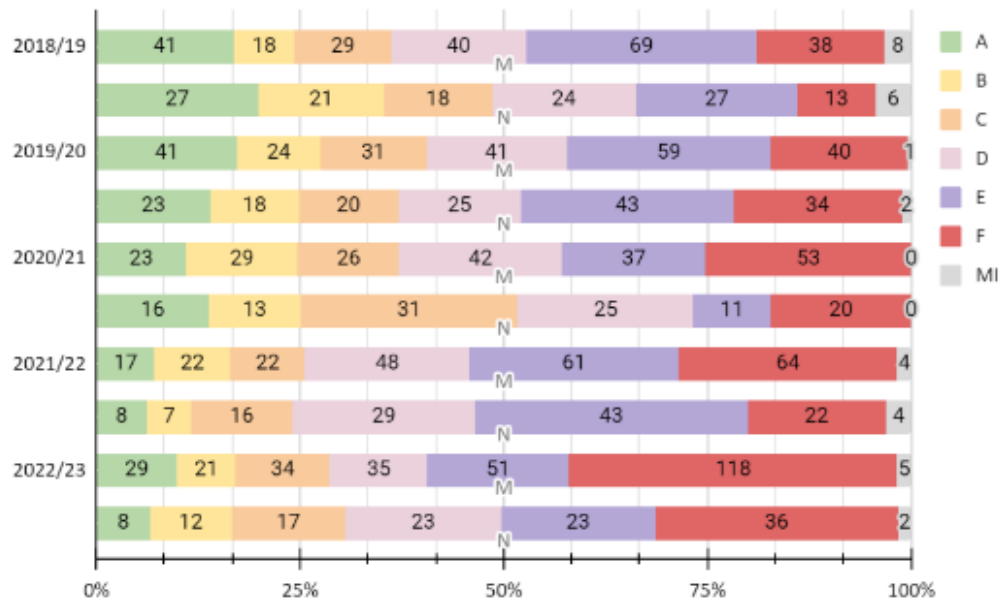


Joonis 9. Aritmeetiliste hinnete muutumine naistel ja meeste kursusel „Kõrgem matemaatika“

Tabel 11. Mann-Whitney U-testi tulemused õppeaines „Kõrgem matemaatika“ naiste ja meeste lõpptulemuste võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	14086,0	0,015	Jah
2019/20	20901,5	0,231	Ei
2020/21	10355,0	0,023	Jah
2021/22	14831,5	0,583	Ei
2022/23	16184,0	0,149	Ei

Hinnete jaotus 'A'-'F' (joonis 10) on mõlemal sool vaadeldaval perioodil sarnane, silma jäävad vaid Mann-Whitney U-testi põhjal leitud õppeaastad 2018/19 ja 2020/21. Nendel aastatel on märgata, et naistel on rohkem 'häid' hindeid kui tavaliselt. Silma jääb ka aasta 2022/23, millal meestel on märgatavalt rohkem hinnet 'F' kui eelnevatel aastatel.



Joonis 10. Õppeaine „Kõrgem matemaatika“ hinnete jaotus õppeaastate ja soo kaupa

Hii-ruut testi põhjal (vt tabel 12) on naistel statistiliselt oluliselt rohkem 'häid' hindeid kui meestel – naistel 38,23%, meestel 33,33% kõikidest oma soo hinnetest. Seda selle pärast, et naistel on oluliselt rohkem hinnet 'C', kui on meestel (15,29% vs 11,63%). Meestel on aga vastupidiselt oluliselt rohkem 'halbu' hindeid (27,11% vs 20,84%). Seda seetõttu, et meestel on oluliselt rohkem hinnet 'F' (25,63%, vs 18,74%), võrreldes naistega. Seega saab öelda, et naistel on antud õppeaines keskmiselt rohkem 'häid' hindeid ning meestel rohkem 'halbu' hindeid. 'Keskliste' hinnete vahel ei leitud statistiliselt olulisi erinevusi meeste ja naiste lõpphinnete vahel.

Tabel 12. Hii-ruut testi tulemused naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest õppeaines „Kõrgem matemaatika“

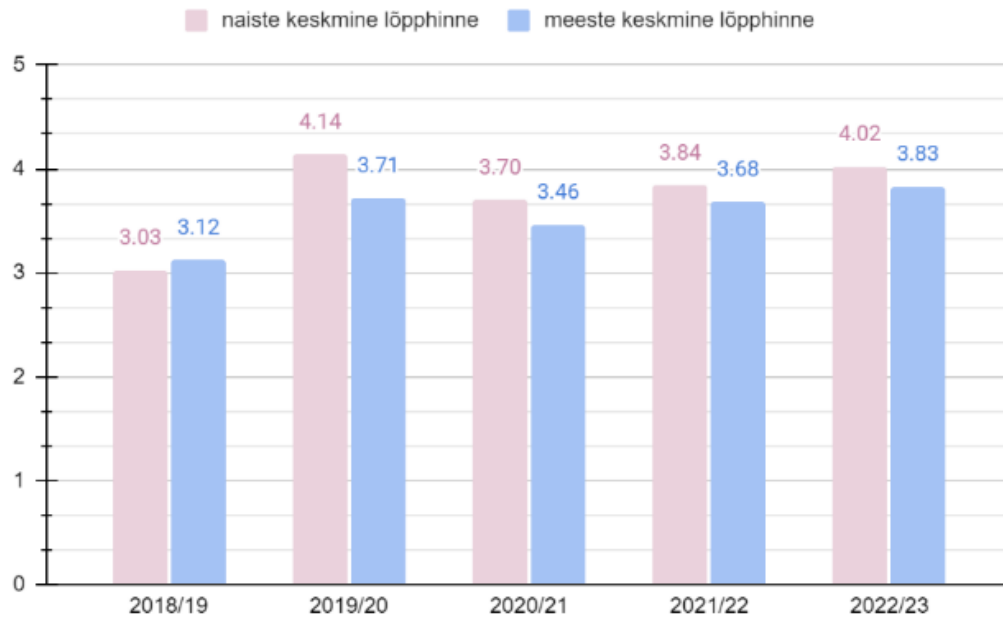
Hinne/hinnete grupeering	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	4,332	0.037	Jah	33,33%	38,23%
Keskmiised hinded	0,283	0,594	Ei	39,56%	40,93%
Halvad hinded	8,736	0,003	Jah	27,11%	20,84%
A	0,000	1,000	Ei	12,37%	12,29%
B	0,694	0,405	Ei	9,34%	10,64%
C	4,822	0,028	Jah	11,63%	15,29%
D	1,078	0,299	Ei	16,87%	18,89%
E	0,070	0,791	Ei	22,69%	22,04%
F	11,123	0,001	Jah	25,63%	18,74%
MI	0,670	0,413	Ei	1,47%	2,1%

Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskmiised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest antud õppeaines

4.3.2 „Objektorienteeritud programmeerimine“ analüüs

Õppeaines „Objektorienteeritud programmeerimine“ on vaadeldaval perioodil märgata lõpphinnetes (vt joonis 11) väikest kasvutrendi, seda nii naiste kui ka meeste lõpphinnetes. Naiste ja meeste lõpphinnete keskmiised tulemused on sarnasel tasemel. Leidmaks, kas naiste ja meeste hinnete vahel on statistiliselt olulisi erinevusi, kasutati Mann-Whitney U-testi (vt tabel 13). Testi tulemusena leiti, et naiste ja meeste lõpphinnete vahel esineb statistiliselt erinevus vaid ühel õppeaastal - 2019/20. Antud õppeaastal on näha (vt joonis 11), et naiste lõpptulemuste keskmine tulemus on kõrgem kui meestel – naistel 4,1 ja meestel 3,7.



Joonis 11. Lõpphinnete aritmeetilise keskmise muutumine naistel ja meeste kursusel „Objektorienteeritud programmeerimine“ viie aasta jooksul

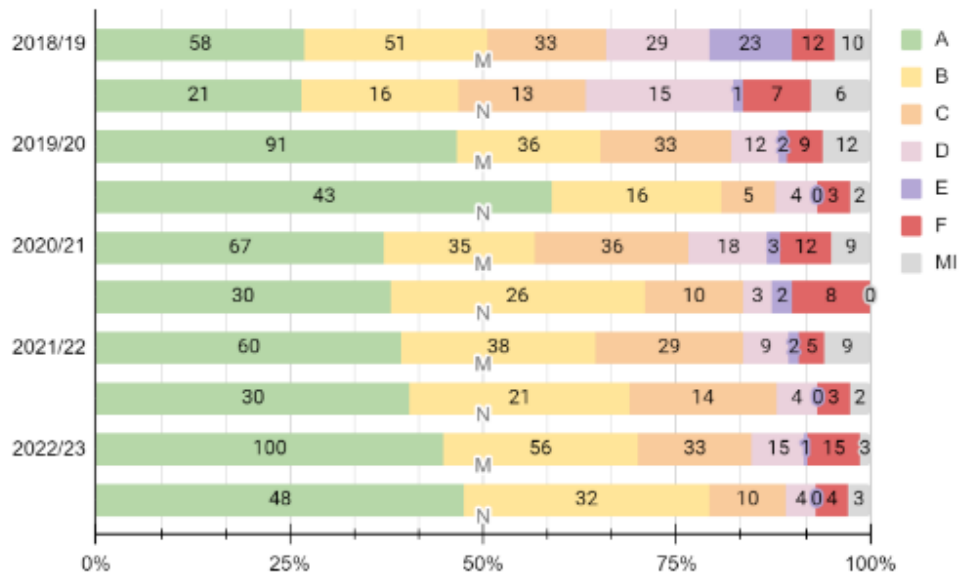
Tabel 13. Mann-Whitney U-testi tulemused õppeaines „Objektorienteeritud programmeerimine“ naiste ja meeste lõpptulemuste võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	8771,5	0,707	Ei
2019/20	6004,5	0,034	Jah
2020/21	6514,0	0,265	Ei
2021/22	5385,0	0,588	Ei
2022/23	10505,0	0,303	Ei

Hinnete 'A'-'F' jaotuses aastate kaupa (joonis 12) on näha, et naiste ja meeste hinnete jaotumine on naistel ja meestel sarnane. Ainukene aasta, mis erineb teistest visuaalselt on 2019/20, millal nii meestel kui naistel olid kõrgemad tulemused kui teistel aastatel.

Hii-ruut testi põhjal (vt tabel 14) on näha, et „Objektorienteeritud programmeerimises“ ei ole leida naiste ja meeste 'heade', 'keskmiste' ja 'halbade' hinnete vahel statistiliselt olulist erinevust. Ainukene statistiliselt oluline erinevus hinnetes on hindegaga 'E' – meestel 3,21%, naistel 0,74%

kõikidest oma soo lõpphinnetest. See seletab, miks meestel on koguselt rohkem 'keskmisi' hindeid, kuigi see ei ole statistiliselt oluline erinevus.



Joonis 12. Õppeaine „Objektorienteeritud programmeerimine“ hinnete jaotus õppeaastate ja soo kaupa

Tabel 14. Hii-ruut testi tulemused naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest õppeaines „Objektorienteeritud programmeerimine“

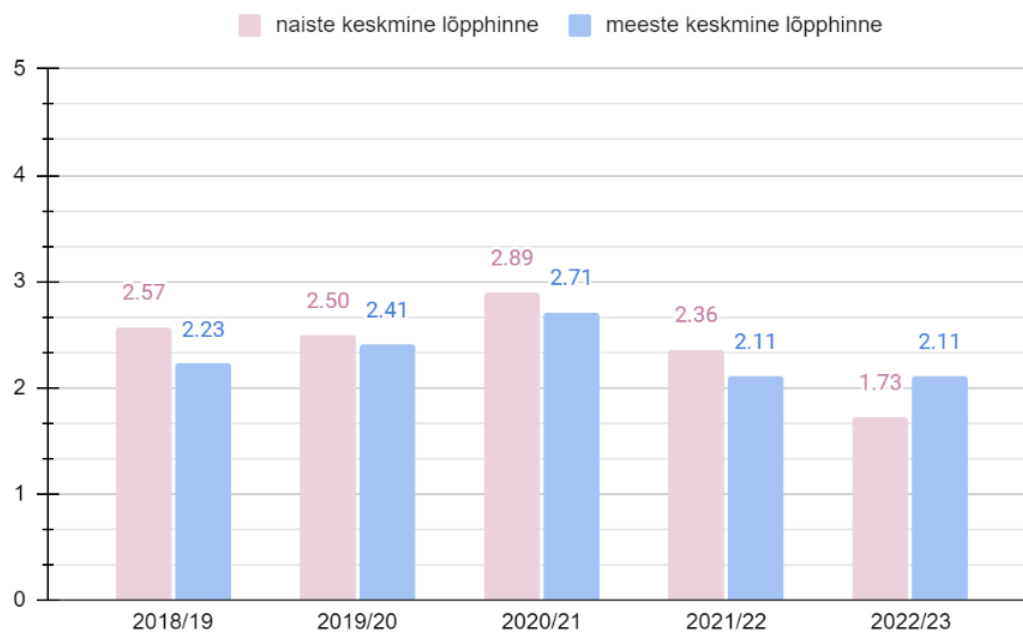
Hinne/hinnete grupeerimine	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	2,917	0,088	Ei	78,26%	82,51%
Keskmiised hinded	3,657	0,056	Ei	11,8%	8,13%
Halvad hinded	0,053	0,818	Ei	9,94%	9,36%
A	1,271	0,260	Ei	38,92%	42,36%
B	3,635	0,057	Ei	22,36%	27,34%
C	3,438	0,064	Ei	16,98%	12,81%
D	0,400	0,527	Ei	8,59%	7,39%
E	6,232	0,013	Jah	3,21%	0,74%
F	0,131	0,717	Ei	5,49%	6,16%
MI	0,843	0,359	Ei	4,45%	3,2%

Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskmiised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest antud õppeaines

4.3.3 „Algoritmid ja andmestruktuurid” analüüs

Õppeaines „Algoritmid ja andmestruktuurid“ ei ole märgata suurt kasvu- ega langustrendi naiste ja meeste lõpphinnetes (vt joonis 13). Leidmaks, kas naiste ja meeste hinnete vahel on statistiliselt olulisi erinevusi, kasutati Mann-Whitney U-testi (vt tabel 15). Testi tulemusena leiti, et õppeaines „Algoritmid ja andmestruktuurid“ ei ole vaadeldaval perioodil statistiliselt olulist erinevust naiste ja meeste õpitulemuste vahel ühelgi õppeaastal viiest.

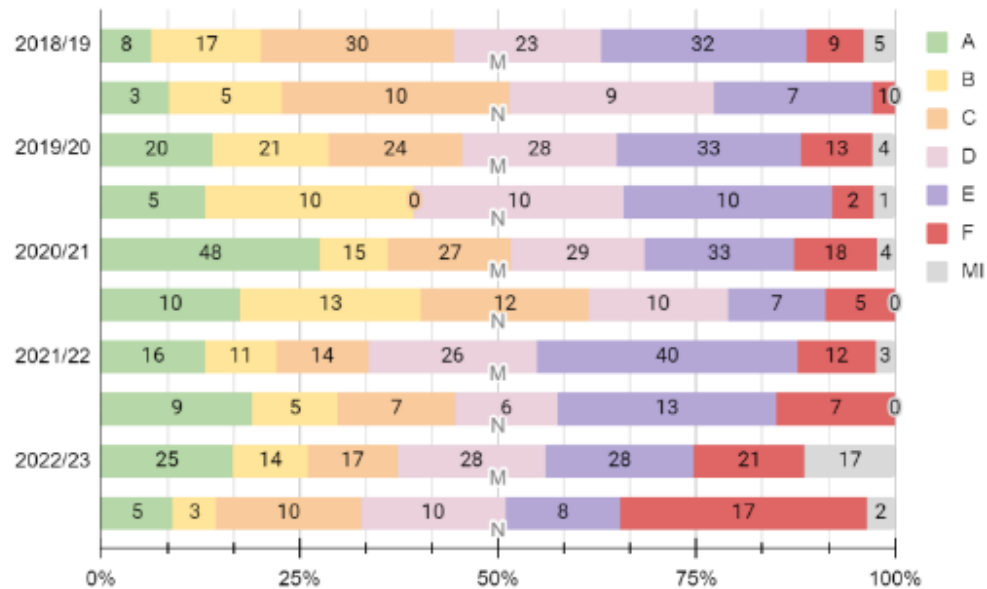


Joonis 13. Naiste ja meeste lõpphinnete aritmeetiliste keskmiste muutumine viie aasta jooksul kursusel “Algoritmid ja andmestruktuurid”

Tabel 15. Mann-Whitney U-testi tulemused õppeaines “Algoritmid ja andmestruktuurid” naiste ja meeste lõpphinnete võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	1868,0	0,200	Ei
2019/20	2643,5	0,796	Ei
2020/21	4688,0	0,530	Ei
2021/22	2674,0	0,489	Ei
2022/23	4606,5	0,192	Ei

Hinnete 'A' – 'F' jaotus aastate kaupa (vt joonis 14) on naistel ja meestel sarnane, mõnedel õppeaastatel veidi vähem kui teistel. Näiteks õppeaastal 2022/23 tundub olevat naistel tunduvalt rohkem 'halbade' hinneid kui teistel õppeaastatel.



Joonis 14. Õppeaine „Algoritmid ja andmestruktuurid“ hinnete jaotus õppeaastate ja soo kaupa

Hii-ruut testi põhjal ei ole hinnete 'A'-'F' jaotuses (vt tabel 16) näha olulisi erinevusi sugude vahel. 'Heade', 'keskmiste' ega 'halbade' hinnete kogustes statistiliselt olulisi erinevusi sugude vahel ei olnud. Ainukene leitud oluline erinevus on 'mitteilmunud' hinnete vahel – meestel 4,63%, naistel 1,29% kõikidest oma soo lõpphinnetest. Üldistavalt saab öelda, et antud õppeaines ei esine olulisi erinevusi naiste ja meeste lõpphinnete ja lõpphinnete jaotuse vahel.

Tabel 16. Hii-ruut testi tulemused naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest õppeaines „Algoritmid ja andmestruktuurid“

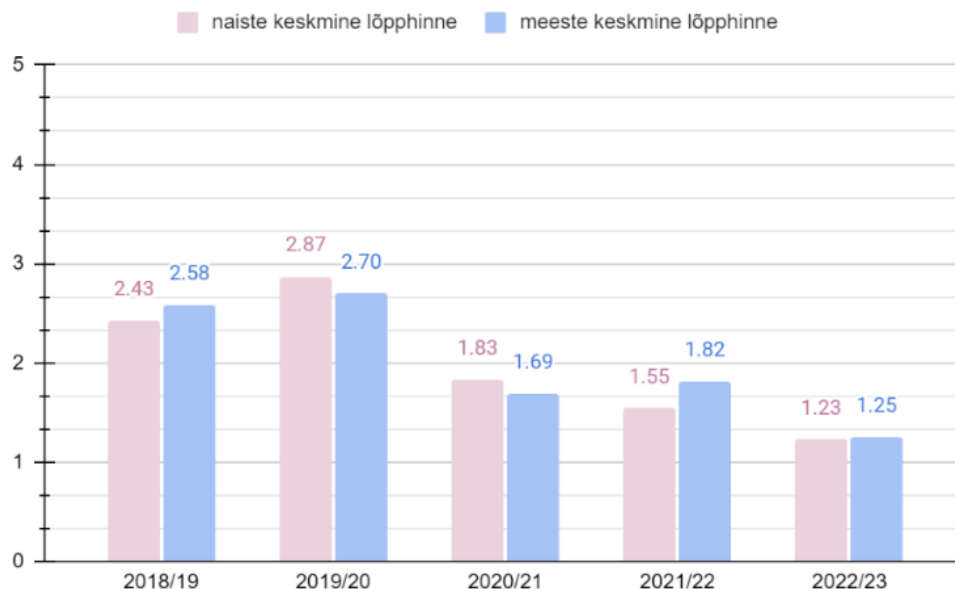
Hinne/hinnete grupeering	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	0,549	0,459	Ei	43,06%	46,12%
Keskmised hinded	0,649	0,421	Ei	42,08%	38,79%
Halvad hinded	0,000	1,000	Ei	14,87%	15,09%
A	0,716	0,397	Ei	16,41%	13,79%
B	3,040	0,081	Ei	10,94%	15,52%
C	0,087	0,768	Ei	15,71%	16,81%
D	0,011	0,915	Ei	18,79%	19,4%
E	1,308	0,253	Ei	23,28%	19,4%
F	1,894	0,169	Ei	10,24%	13,79%
MI	4,442	0,035	Jah	4,63%	1,29%

Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskmised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest antud õppeaines

4.3.4 „Diskreetne matemaatika“ analüüs

Õppeaines „Diskreetne matemaatika“ on vaadeldaval perioodil märgata nii naiste kui meeste õpitulemustes väikest langustrendi. Naiste ja meeste lõpptulemused on sarnasel tasemel (vt joonis 15). Leidmaks, kas naiste ja meeste hinnete vahel on statistiliselt olulisi erinevusi, kasutati Mann-Whitney U-testi (vt tabel 17). Testi tulemusena leiti, et õppeaines „Diskreetne matemaatika“ ei ole vaadeldaval perioodil statistiliselt olulist erinevust naiste ja meeste õpitulemuste vahel.



Joonis 15. Naiste ja meeste aritmeetiliste keskmiste muutumine viie aasta jooksul kursusel „Diskreetne matemaatika“

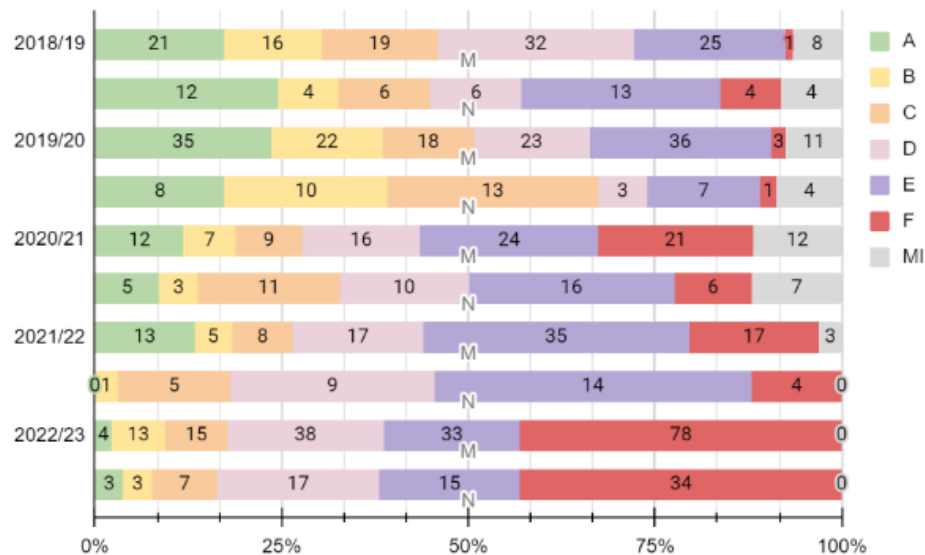
Tabel 17. Mann-Whitney U-testi tulemused õppeaines „Diskreetne matemaatika“ naiste ja meeste lõpptulemuste võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	3199,5	0,465	Ei
2019/20	3234,5	0,605	Ei
2020/21	2689,5	0,381	Ei
2021/22	1635,0	0,923	Ei
2022/23	7201,5	0,923	Ei

Hinnete jaotus 'A'-'F' aastate kaupa (vt joonis 16) on sugudel enamus õppeaastatel sarnane. Märgata on, et aastast 2020/21 on 'heade' hinnete kogus langenud võrreldes eelnevate aastatega. Visuaalselt jääb silma õppeaasta 2022/23, millal hinnete 'F' kogus on märgatavalt suurem kui varasemalt ning seda mõlema soo jaoks.

Hii-ruut testi põhjal ei leitud hinnete jaotuses palju erinevusi sugude vahel. Testi põhjal ei esine 'heade', 'keskmiste' ega 'halbade' hinnete kogustes statistiliselt olulist erinevust sugude vahel, ka tabelist (vt tabel 18) on näha, et need kogused on sugudel väga sarnasel tasemel.

Ainukene oluline erinevus, mis leiti, on hindes 'C' – naistel 15,85%, meestel 10,62% kõikidest oma soo hinnetest.



Joonis 16. Õppeaine „Diskreetne matemaatika“ hinnete jaotus õppeaastate ja soo kaupa

Tabel 18. Hii-ruut testi tulemused naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest õppeaines „Diskreetne matemaatika“

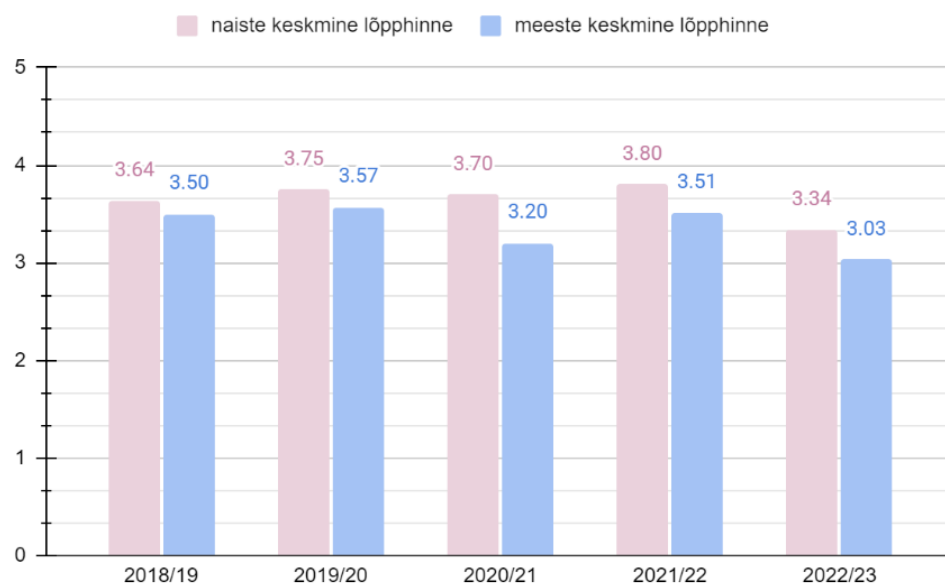
Hinne/hinnete grupeering	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	0,040	0,841	Ei	33,38%	34,34%
Keskmiised hinded	0,102	0,750	Ei	42,92%	41,51%
Halvad hinded	0,004	0,950	Ei	23,69%	24,15%
A	0,877	0,349	Ei	13,08%	10,57%
B	0,509	0,475	Ei	9,69%	7,92%
C	4,359	0,037	Jah	10,62%	15,85%
D	0,566	0,452	Ei	19,38%	16,98%
E	0,054	0,816	Ei	23,54%	24,53%
F	0,000	1,000	Ei	18,46%	18,49%
MI	0,010	0,920	Ei	5,23%	5,66%

Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskmiised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest antud õppeaines

4.3.5 „Andmebaasid“ analüüs

Õppeaines „Andmebaasid“ ei ole vaadeldaval perioodil märgata suurt kasvu- ega langustrendi nii naiste kui meeste lõpphinnetes. Keskmiised hinned on sugudel sarnasel tasemel (vt joonis 17). Leidmaks, kas naiste ja meeste hinnete vahel on statistiliselt olulisi erinevusi, kasutati Mann-Whitney U-testi (vt tabel 19). Testi tulemusena leiti, et õppeaines „Andmebaasid“ leidub naiste ja meeste õpitulemuste vahel statistiline erinevus vaid ühel õppeaastal – 2020/21. Lõpptulemustest on näha (vt joonis 17), et mainitud õppeaastal oli naiste keskmine lõpphinne kõrgem kui meeste – naistel 3,8, meestel 3,5.

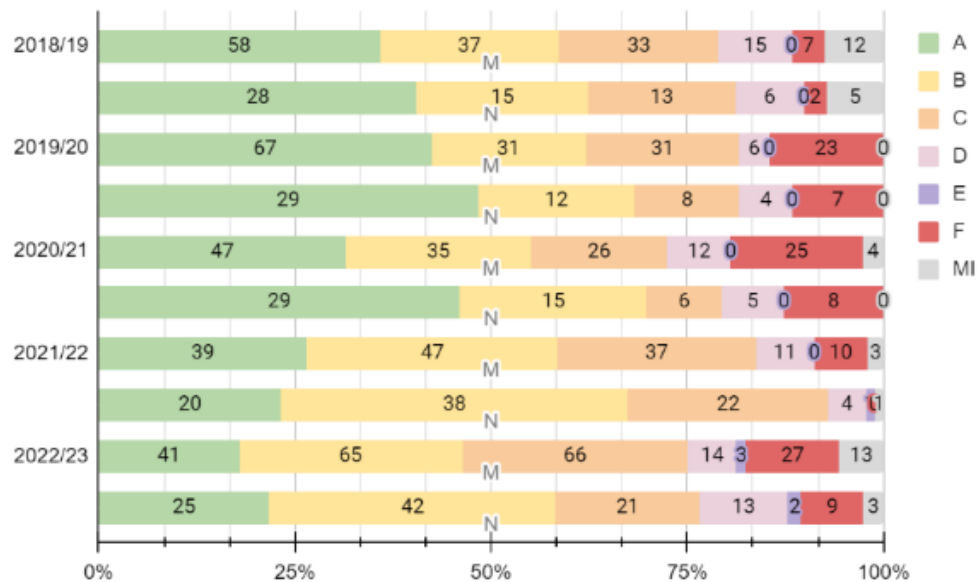


Joonis 17. Naiste ja meeste aritmeetiliste keskmiste muutumine viie aasta jooksul kursusel „Andmebaasid“

Tabel 19. Mann-Whitney U-testi tulemused õppeaines „Andmebaasid“ naiste ja meeste lõpptulemuste võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	5289,5	0,504	Ei
2019/20	4423,0	0,422	Ei
2020/21	3865,0	0,036	Jah
2021/22	5852,5	0,325	Ei
2022/23	11728,5	0,089	Ei

Hinnete 'A'-'F' jaotuses (vt joonis 18) on märgata, et hinnete jaotuse erinevused ei ole sugude vahel suured. Silma jääb õppeaasta 2020/21, millal oli suur erinevus meeste ja naiste hinde 'A' koguses. Lisaks on märgatav õppeaasta 2021/22, millal naised said tunduvalt rohkem 'häid' hindeid kui varasematel aastatel.



Joonis 18. Õppeaine „Andmebaasid“ hinnete jaotus õppeaastate ja soo kaupa

Hii-ruut testi põhjal on naistel statistiliselt oluliselt rohkem hinnet 'B' kui meestel (31,04% vs 25,44%). Meestel on statistiliselt oluliselt rohkem hindeid 'F' – naistel 6,62%, meestel 10,89% kõikidest oma soo hinnetest. Selle tulemusena on ka 'halbade' hinnete kogus meestel statistiliselt oluliselt kõrgemal kui naistel (14,67% vs 8,91%). 'Heade' ja 'keskmiste' hinnete kogustes ei esine sugude vahel statistiliselt olulist erinevust.

Tabel 20. Hii-ruut testi tulemused naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest õppeaines „Andmebaasid“

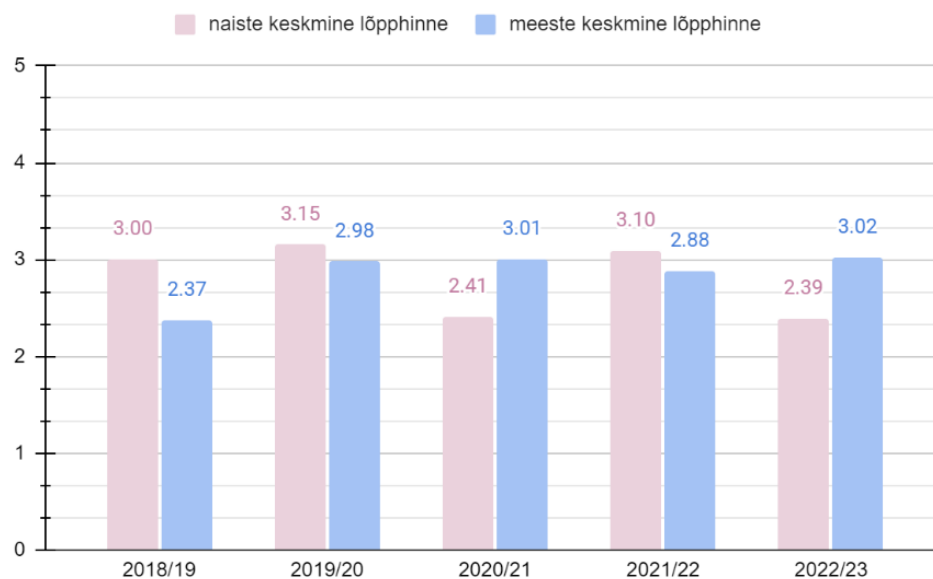
Hinne/hinnete grupeering	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	2,489	0,115	Ei	78,11%	82,19%
Keskmiised hinded	0,844	0,358	Ei	7,22%	8,91%
Halvad hinded	7,468	0,006	Jah	14,67%	8,91%
A	1,388	0,239	Ei	29,82%	33,33%
B	3,967	0,046	Jah	25,44%	31,04%
C	3,759	0,053	Ei	22,84%	17,81%
D	0,475	0,491	Ei	6,86%	8,14%
E	0,274	0,601	Ei	0,36%	0,76%
F	5,192	0,023	Jah	10,89%	6,62%
MI	1,439	0,230	Ei	3,79%	2,29%

Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskmiised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest antud õppeaines

4.3.6 „Operatsioonisüsteemid“ analüüs

Õppeaines „Operatsioonisüsteemid“ on vaadeldaval perioodil märgata naiste lõpphinnetes väikest langustrendi, meeste lõpphinnetes kasvutrendi. Lõpphinnete tasemed on mõlemal sool sarnased (vt joonis 19). Leidmaks, kas naiste ja meeste hinnete vahel on statistiliselt olulisi erinevusi, kasutati Mann-Whitney U-testi (vt tabel 21). Tulemusena leiti, et õppeaines „Operatsioonisüsteemid“ on naiste ja meeste hinnete vahel statistilised erinevused kahel õppeaastal – 2020/21 ja 2022/23. Mõlemal mainitud õppeaastal olid meeste keskmised lõpptulemused paremad kui naiste omad – 2020/21 õppeaastal meeste keskmine hinne 3,01 ja naistel 2,41, õppeaastal 2022/23 meestel 3,02 ning naistel 2,39.



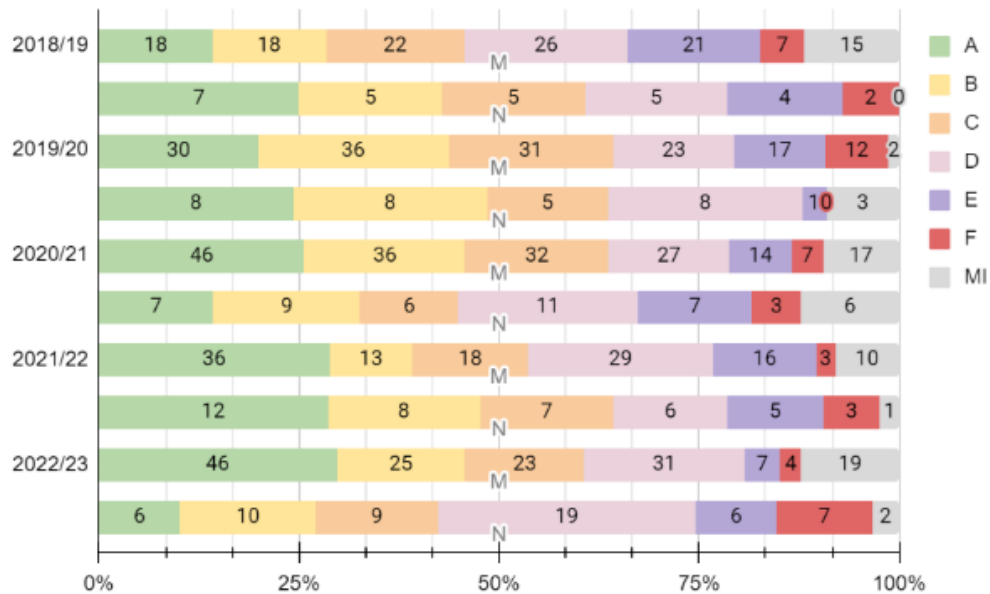
Joonis 19. Naiste ja meeste aritmeetiliste keskmiste muutumine viie aasta jooksul kursusel

„Operatsioonisüsteemid“

Tabel 21. Mann-Whitney U-testi tulemused õppeaines „Operatsioonisüsteemid“ naiste ja meeste lõpptulemuste võrdluses

Õppeaasta	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?
2018/19	1398,0	0,073	Ei
2019/20	2340,0	0,579	Ei
2020/21	5266,5	0,029	Jah
2021/22	2445,0	0,499	Ei
2022/23	5608,5	0,009	Jah

Hinnete 'A'-'F' jaotus (vt joonis 20) on sugudel sarnane, kuid mõnedel aastatel on märgata erinevust. Pea igal õppeaastal on näha 'heades' hinnetes sugude vahel erinevust, v.a õppeaasta 2019/20.



Joonis 20. Õppeaine „Operatsioonisüsteemid“ hinnete jaotus õppeaastate ja soo kaupa

Hii-ruut testi põhjal (vt tabel 22) ei ole mitte ühtegi statistiliselt olulist erinevust naiste ja meeste 'heades', 'keskmiste', 'halbade' või 'A'-'F', 'MI' hinnete vahel. Ometi on näha, et meestel on natukene rohkem 'häid' hindeid kui naistel, seda kuna meestel on rohkem hindeid 'A' ning 'C'. Naiste keskmist hinnet tõstab fakt, et neil on protsentuaalselt rohkem hinnet 'D' kui meestel, kuid ka see erinevus ei ole statistiliselt oluline.

Tabel 22. Hii-ruut testi tulemused naiste ja meeste lõpphinnete 'A' – 'F' jaotumisest õppeaines „Operatsioonisüsteemid“

Hinne/hinnete grupeering	Statistik	Olulisusnivoo	Oluline?	Meeste hinnete kogus*	Naiste hinnete kogus*
Head hinded	1,648	0,199	Ei	58,34%	53,08%
Keskmiised hinded	2,109	0,146	Ei	28,63%	34,12%
Halvad hinded	0,000	1,000	Ei	13,03%	12,8%
A	1,989	0,158	Ei	23,88%	18,96%
B	0,186	0,667	Ei	17,37%	18,96%
C	0,312	0,576	Ei	17,1%	15,17%
D	2,082	0,149	Ei	18,45%	23,22%
E	0,031	0,860	Ei	10,18%	10,9%
F	1,847	0,174	Ei	4,48%	7,11%
MI	1,471	0,225	Ei	8,55%	5,69%

Head hinded – 'A', 'B', 'C', keskmiised hinded – 'D', 'E', halvad hinded – 'F', 'MI'

* Hinnete kogus on protsent antud hinnet/hindeid kõikidest oma soo hinnetest antud õppeaines

5. Arutelu

Käesoleva lõputöö eesmärk oli välja selgitada Tartu Ülikooli informaatika eriala kuue kohustusliku kursuse õpitulemuste erinevusi soo põhjal läbi aastate 2018-2023. Analüüsi lõpptulemusi õppeainetes: „Kõrgem matemaatika“, „Objektorienteeritud programmeerimine“, „Algoritmid ja andmestruktuurid“, „Diskreetne matemaatika“, „Andmebaasid“ ning „Operatsioonisüsteemid“. Andmeanalüüs jaotus kolmeks osaks: üldiseks, moodulite ja õppeainete analüüsiks.

Igas kolmes analüüsis leidis statistiliselt olulisi erinevusi sugude vahel, kuid vähe, mistõttu saab öelda üldistavalt, et naiste ja meeste õpitase vaadeldud informaatika õppeainetes on Tartu Ülikoolis samal tasemel ning suuri erinevusi õpitulemustes ei ole.

5.1 Üldise analüüsi arutelu

Üldise analüüsi põhjal ei ole nais- ja meesüliõpilaste lõpphinnete vahel statistiliselt olulist erinevust ühelgi vaadeldaval õppeaastal. Antud analüüsi tulemused langevad kokku varasemate uuringute tulemustega, kus on leitud, et naiste ja meeste õpitulemustes ei ole informaatikas suuri erinevusi (YeckehZaare & Resnick, 2019). Ainukene leitav erinevus oli hinnete jaotuses nn 'halbade' ja 'mitteilmunud' hinnete vahel, nimelt meesüliõpilaste 'halbade' ja 'mitteilmunud' hinnete kogus oli statistiliselt oluliselt suurem kui naistel. Põhjuseid 'MI' hindeks võib esineda mitmeid: ei saavutatud mingit lävendit; arvati, et ei suudeta eksamil piisavalt punkte saada; õpikoormuse või raskuse tõttu anti õppimisega alla keset semestrit; ei käidud tundides piisavalt palju kohal jne. Võimalik seletus, miks meestel on rohkem hinnet 'MI' kui naistel, on õpikoormuse hajutamise harjumuses. Kuna naisüliõpilased hajutavad rohkem õpikoormust terve semestri peale kui mehed (YeckehZaare et al., 2021), siis võibolla tekib naistel ka vähem olukorda, kus eksamile ei minda ettevalmistamatuse või mitte õppimise pärast.

5.2 Moodulite analüüsi arutelu

Moodulite analüüsis leiti igas moodulis statistiline erinevus sugude vahel ühel õppeaastal viiest - matemaatika moodulis 2020/21, informaatika moodulis 2018/19, programmeerimise moodulis 2019/20 õppeaastal. Kõikidel vastavatel moodulites oli nimetatud õppeaastatel naisüliõpilastel paremad tulemused kui meestel. Õppeaastatel 2019/20 ning 2020/21 võis potentsiaalselt erinevus seisneda koroonapandeemiast mõjutatud õppevormide muutumisega – võibolla

iseseisev/veebipõhine õpe sobis või oli kergem naisüliõpilastele. Seda teooriat ei toeta Poola uuring, kus leiti, et veebiõpe ei mõjutanud tugevalt eksamitulemusi võrreldes kontaktõppega (Rataj & Wójcik, 2022). Kuna erinevus leiti igas moodulis vaid ühel aastal vaadeldud viiest, siis suuremas pildis ei ole ka moodulites näha sugude vahel suuri erinevusi lõpphinnetes. Lisaks, kuna leitud õppeaastad olid igas moodulis erinevad, siis võib arvata, et nendel aastatel oli erinevus sugude vahel juhuslik või seotud loomulike erinevustega lendude õppealases võimekuses.

Hinnete jaotuse analüüsist ilmnes, et matemaatika moodulis on meesüliõpilastel oluliselt rohkem nn 'halbu' hindeid. Seda põhjusel, et meestel on oluliselt rohkem hinnet 'F'. Naistel on omakorda rohkem 'häid' hindeid ning kuigi see ei ole statistiliselt oluline erinevus, siis olulisusnivoo jääb piiri lähedale (0,053). Selle põhjal võib öelda, et matemaatika moodulis, kuigi tase on statistiliselt sarnane, siis läheb naistel natukene paremini kui meestel. Seda kinnitab ka üheksas erinevas ülikoolis tehtud uuring matemaatika kursustel, kus leiti, et tavaliselt on naisüliõpilastel matemaatika õppeainetes kas samad või natukene kõrgemad hinded kui meesüliõpilastel (Bridgeman & Wendler, 1991).

Ka informaatika moodulis on meesüliõpilastel oluliselt rohkem nn 'halbu' hindeid, kuid selles moodulis mitte 'F' hinnete, vaid 'mitteilmunud' hinde osakaalu tõttu. Põhjused on ilmselt sarnased nagu üldises analüüsis. Sarnaselt matemaatika moodulile, siis ka informaatika moodulis on naisüliõpilastel rohkem 'häid' hindeid kui meestel, kuid see erinevus ei ole statistiliselt oluline. Vaadates hinnete jaotumist ning aritmeetiliste keskmiste tulemuste muutumist läbi aja, tundub, et mees- ja naisüliõpilastel läheb informaatika mooduli ainetes sarnaselt.

Programmeerimise moodulis on naistel statistiliselt oluliselt rohkem 'häid' hindeid, meestel 'keskmisi' hindeid. Kuna naistel on ka vähem 'halbu' hindeid, siis programmeerimise moodulis võib sarnaselt matemaatika moodulile öelda, et tase on statistiliselt sugude vahel sarnane, kohati läheb naistel isegi paremini. Varasemate uuringute põhjal ei ole programmeerimises naiste ja meeste tulemustes erinevusi (Brooke, 2024; YeckehZaare & Resnick, 2019).

5.3 Õppeainete analüüsi arutelu

Õppeainete analüüsist tulenes, et vaadeldud kuus õppeainet jagunesid kolmeks. Esiteks, oli 2 õppeainet, kus ei leitud ühelgi vaadeldud õppeaastal statistilist erinevust naiste ja meeste lõpphinnete vahel. Nendeks õppeaineteks olid „Diskreetne matemaatika“ ning „Algoritmid ja andmestruktuurid“. Nimetatud kahes aines oli hinnete jaotuses märgata väga vähe või mitte ühtegi olulist erinevust. Ka muudes ülikoolides tehtud uuringud on leidnud, et algoritmika õppeainetes (Dagklis et al., 2024) ja diskreetse matemaatika õppeaines (Vilner & Zur, 2006) ei ole sugude vahel suuri erinevusi. Need kaks õppeainet käsitlevad mingil mahl sarnaseid teemasid, mis võib ka põhjendada, miks nendes õppeainetes on tulemused sarnased. Kursuse õppekorralduses on need kaks õppeainet sellised, kus kontrolltöö sooritusel mõjutavad tugevalt lõpphinnet. Võimalik seletus, miks just antud ainetes ei esine peaaegu üldse erinevusi meeste ja naiste õpitulemuste vahel, võib olla, et need kaks õppeainet tuginevad mõlemad mingil määral varasemalt läbitud õppeainetele ehk mõlemal õppeainel on eeldusaine. Ka teistel õppeainetel on eeldusaineid, kuid nimetatud kaks on selliste eeldusainetega, mille teadmistega üliõpilane suure tõenäosusega puutub kokku esimest korda ülikoolis. See tähendab, et antud õppeaines on mõlemal sool kindlad teadmised läbitud eeldusainetest ning vähem on rolli enne ülikooli omandatud teadmistega.

Teiseks, kahes õppeaines leiti statistiline erinevus sugude lõpphinnete vahel ühel õppeaastal viiest – „Objektorienteeritud programmeerimises“ õppeaastal 2019/20 ning „Andmebaasides“ 2020/21. Mõlemas õppeaines olid mainitud õppeaastal naiste tulemused paremad kui meeste omad. Kuigi erinevusi leiti, siis üks aasta viiest ikkagi näitab, et üldiselt ei ole nendes õppeainetes märgata suuri erinevusi naiste ja meeste õpitulemuste vahel. Võimalik, et antud õppeaastatel oli erinevus õpitulemuste vahel tegu juhusega. On ka võimalus, et erinevus tuleneb 2019/20, 2020/21 aastatel toimunud koroonapandeemiast tulenevate õppekorralduse muudatustega. Nimetatud kaks õppeainet on valitud kuuest sellised, milles on kõige rohkem jaotatud punktid mitmete erinevate õppevormide peale. Kuna varasemalt on leitud, et naisüliõpilased jaotavad rohkem õpikoormust pikema aja peale (YeckehZaare et al., 2021) ning õpilased, kes seda teevad, kipuvad saama paremaid tulemusi (Lau & Yuen, 2009), siis see võib olla võimalik seletus, miks antud õppeainetes leiti naistel oluliselt paremad tulemused.

Kolmandaks, kahes õppeaines leiti statistiliselt oluline erinevus lõpphinnete vahel kahel õppeaastal viiest – „Kõrgem matemaatika“ õppeaastatel 2018/19 ja 2020/21 ning „Operatsioonisüsteemid“ õppeaastatel 2020/21 ja 2022/23. Õppeaines „Kõrgem matemaatika“ oli mõlemal nimetatud õppeaastatel naistel paremad tulemused, „Operatsioonisüsteemides“ vastupidiselt mõlemal õppeaastal meestel paremad tulemused. „Kõrgemas matemaatikas“ on suure tõenäosusega erinevused sugude vahel samadel põhjustel nagu matemaatika moodulis. „Operatsioonisüsteemid“ on ainukene õppeaine, kus meestel oli statistiliselt oluliselt paremad tulemused kui naistel. Võimalik, et antud aines on naiste tulemused madalamad, kuna naisüliõpilasel on vähem huvi või motivatsiooni antud valdkonna vastu, nagu mainiti ühes varasemas uuringus (Margolise, 2001). „Operatsioonisüsteemid“ on ka antud lõputöös valitud õppeainetest kõige väiksema eksamiprotsendiga, kus maksimaalselt 25% lõpphindest moodustab eksami tulemus. Kuigi nendes õppeainetes oli erinevusi leida rohkem, siis ka kaks aastat viiest ei näita suurt erinevust sugude lõpphinnete vahel.

Kokkuvõte

Käesoleva lõputöö eesmärk oli välja selgitada soolisi erinevusi lõpptulemustes Tartu Ülikooli informaatika eriala kohustuslikes õppeainetes. Analüüsiti kuue erineva õppeaine lõpptulemusi 2018/19-2022/23 õppeaastate perioodil. Analüüsitavateks õppeaineteks olid: „Kõrgem matemaatika“, „Objektorienteeritud programmeerimine“, „Algoritmid ja andmestruktuurid“, „Diskreetne matemaatika“, „Andmebaasid“ ja „Operatsioonisüsteemid“. Andmeanalüüs jaotus kolmeks osaks: üldiseks, moodulite ning õppeainete analüüsiks, kus moodulite analüüsis grupeeriti kokku sarnased õppeained.

Analüüsi tulemustest leiti, et vaadeldud Tartu Ülikooli informaatika õppeainetes on naiste ja meeste õpitase väga sarnane, olulisi erinevusi leidub vähe. Analüüsi tulemused langevad kokku varasemalt läbi viidud uuringutega, mille põhjal ei ole informaatika erialal naiste ja meeste lõpphinnetes suuri erinevusi. Üldise analüüsi põhjal ei olnud naiste ja meeste lõpptulemustes erinevusi ühelgi õppeaastal. Moodulite analüüsis leiti statistiline erinevus naiste kasuks igas moodulis ühel õppeaastal viiest. Õppeainete analüüsis kuuest õppeainest kahes ei olnud ühelgi õppeaastal erinevusi - „Diskreetne matemaatika“, „Algoritmid ja andmestruktuurid“, kahes õppeaines oli statistiliselt oluline erinevus naiste kasuks ühel õppeaastal viiest – „Objektorienteeritud programmeerimine“, „Andmebaasid“, kahes oli oluline erinevus kahel õppeaastal viiest – „Kõrgemas matemaatikas“ oluline erinevus naiste kasuks, „Operatsioonisüsteemides“ meeste kasuks. Võimalikud seletused erinevuste põhjusteks võivad olla juhuslikkus, lendude akadeemiliste tasemete erinevus, seotus koroonapandeemiast tulenevate õppemeetodite muudatustega, varasemate teadmiste erinevused sugude vahel või huvi kindlate õppeainete vastu.

Kõik analüüsis leitud statistiliselt olulised erinevused lõpphinnetes olid naiste kasuks, ainult ühes õppeaines olid meesüliõpilastel paremad tulemused – „Operatsioonisüsteemid“. Kõige rohkem erinevusi lõpphinnetes naiste kasuks oli õppeaines „Kõrgem matemaatika“. Analüüsiti ka hinnete jaotumist. Näiteks leiti üldises analüüsis ja informaatika mooduli analüüsis, et meesüliõpilastel on oluliselt rohkem hinnet 'mitteilmunud' kui naistel, programmeerimise mooduli analüüsis, et naisüliõpilastel on rohkem 'häid' (A, B, C) hindeid kui meesüliõpilastel. Laiemas pildis oli ka hinnete jaotuses vähe statistiliselt olulisi erinevusi sugude vahel.

Ei leidunud, et naistel läheks üheski õppeaines halvemini kui meestel. Ka õppeaines „Operatsioonisüsteemid“, kus kahel õppeaastal viiest oli meestel oluliselt parem tulemus kui naistel, olid tegelikult ülejäänud kolmel õppeaastal naiste keskmised tulemused paremad, isegi kuigi see tulemus ei olnud statistiliselt oluline. Lisaks ei saa öelda midagi kindlat eksami osakaalu ning lõpphinnete erinevuse kohta. Õppeainetes („Diskreetne matemaatika“, „Algoritmid ja andmestruktuurid“), kus kõige suurem osakaal lõpphindest oli kontrolltöödel, ei olnud sugude lõpptulemustes erinevusi. Õppeainetes („Objektorienteeritud programmeerimine“, „Andmebaasid“), kus oli kõige rohkem jaotatud punktid mitmete erinevate õppevormide peale, leiti olulisi erinevusi naiste kasuks, kuid vaid ühel õppeaastal viiest. Õppeaine, kus oluline erinevus oli meeste kasuks („Operatsioonisüsteemid“), oli väikseima eksami osakaaluga valitud kuuest õppeainest. On võimalik, et naisüliõpilastele soodustab õppimist, kui punktide teenimine on jaotatud paljude õppevormide peale, kuid antud analüüsi tulemused seda täielikult kinnitada ei saa.

Valminud lõputöö saab kasulik olla õppejõududele ning informaatika õppekava programmijuhtidele, kes soovivad suurendada naiste osalust informaatika valdkonnas või õppeainete/programmide moodustamisel toetada paremini nii nais- kui ka meesüliõpilasi. Uurimuse tulemustest selgus, et naiste ja meeste lõpptulemustes informaatikas ei esine suuri erinevusi ning selle põhjal saab öelda, et naiste osalust informaatika valdkonnas ei tohiks takistada stereotüüpne arusaam, et meestel läheb informaatikas paremini kui naistel.

Tulemused on usaldusväärsed, kuna kasutati andmeid mitmest erinevast õppeainest ning pikemat ajaperioodi kui üks õppeaasta. Siiski, praeguses analüüsis katavad valitud õppeained vaid 37,5% kohustuslikust peaeriala õppekavast (neljast kohustuslikust moodulist). Selle tõttu ei näita antud analüüsi tulemused hästi terviklikku pilti soolistest erinevustest õpitulemustes informaatika erialal, eriti moodulite põhises analüüsis. Veel terviklikuma pildi jaoks peaks kaasama võimalikult palju õppeaineid kohustuslikust õppekavast. Kuigi viie aasta periood on piisav, et märgata väikseid erinevusi, siis terviklikuma pildi jaoks võiks edasistes uuringutes võtta uuringu alla veel pikem ajaperiood. Et saada paremat arusaama, kuidas Eestis on sooline erinevus informaatika õpitulemustes, võiks edasistes uuringutes kaasata ka teiste Eesti ülikoolide informaatika õppekavasid.

Viidatud kirjandus

- Abbate, J., Narasimhan, S., Odeh, S., Bedwei, F. N., Musse, S. R. & Rieser, V. (2023). „Women share highs and lows in computer science for Ada Lovelace Day”, *Nature* 622, 238-241, Springer Nature. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-03146-8>
- Baldwin, D., Walker, H. M. & Henderson, P. B. (2013). „The Roles of Mathematics in Computer Science“. *ACM Inroads* 4, 4 (December 2013), 74–80, Association for Computing Machinery, New York. <https://doi.org/10.1145/2537753.2537777>
- Bridgeman, B., & Wendler, C. (1991). „Gender differences in predictors of college mathematics performance and in college mathematics course grades“. *Journal of Educational Psychology*, 83(2), 275–284. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.2.275>
- Brooke, S. (2024). „Programmed differently? Testing for gender differences in Python programming style and quality on GitHub“. *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol 29, Issue 1, January 2024, zmad049. London. <https://doi-org.ezproxy.utlib.ut.ee/10.1093/jcmc/zmad049>
- Dagklis, E., Stratzemi, M., Koloniari, G. & Karakasidis, A. (2024) „Programming Errors and Academic Performance in an Introductory Data Structures Course: A Per Gender Analysis”, In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) *Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 911. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53382-2_6
- Duran, R., Haaranen, L. & Hellas, A. (2020). „Gender Differences in Introductory Programming: Comparing MOOCs and Local Courses“. In *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '20)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 692–698. <https://doi.org/10.1145/3328778.3366852>
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). „Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis.”. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103–127. <https://doi.org/10.1037/a0018053>

- Falkner, K., Szabo, C., Michell, D., Szorenyi, A. & Thyer, S. (2015). „Gender Gap in Academia: Perceptions of Female Computer Science Academics”. In Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE '15). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 111–116.
<https://doi.org/10.1145/2729094.2742595>
- Gillis, A. S. & Lewis, S. (2021). „Object-oriented programming (OOP)“. TechTarget, Application development and design, Definition. Leitav aadressilt: <https://www.techtarget.com/searcharchitecture/definition/object-oriented-programming-OOP> [külastatud 03.01.2024]
- Google (2014). „Women Who Choose Computer Science – What Really Matters“, tehniline report. Leitav aadressilt: <https://docplayer.net/5758362-Women-who-choose-computer-science-what-really-matters.html> [külastatud 18.12.2023]
- Huecker, M. R., Shreffler, J., McKenry, P. T. & Davis, D. (2023). „Imposter Phenomenon“, StatPearls. StatPearls Publishing LLC, Florida. Leitav aadressilt: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585058/> [külastatud 18.12.2023]
- Ioannis, B. & Kordaki, M. (2019). „Gender and student course preferences and course performance in Computer Science departments: A case study“. Educ Inf Technol 24, 1269–1291. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9828-x>
- Jain, M. (2023). „Here are the Top 10 Benefits of Object-Oriented Programming“. Emeritus, Information Technology. Leitav aadressilt: <https://emeritus.org/in/learn/benefits-of-object-oriented-programming/> [külastatud 03.01.2024]
- Lau, W. W. F. & Yuen, A. H. K. (2009). „Exploring the effects of gender and learning styles on computer programming performance: implications for programming pedagogy“, British Journal of Education Technology, vol 40, issue 4, 696-712. British Educational Research Association, Inglismaa. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2008.00847.x>
- Loshin, D., Lewis, S. (2021). „Data structures“. TechTarget, Database management, Definition. Leitav aadressilt: <https://www.techtarget.com/searchdatamanagement/definition/data-structure> [külastatud 04.01.2024]

- Mahajan, K. & Thirumalai, G. (2022). „An Analysis of Gender Gap in Computer Science in High School“, Journal of Student Research, Volume 11 Issue 2, HS Research Articles. Strawberry Fields High School, India. <https://doi.org/10.47611/jsrhs.v11i2.2572>
- Margolise, J., Fisher, A. & Miller, F. (2001). „'Living Among the "Programming Gods': The Nexus of Confidence and Interest for Undergraduate Women in Computer Science“, Women in Computer Sciences: Closing the Gender Gap in Higher Education, Carnegie Mellon University. Leitav aadressilt: <https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/gendergap/www/confidence.html> [külastatud 27.11.2023]
- Master, A., Meltzoff A. N. & Cheryan, S. (2021). „Gender stereotypes about interests start early and cause gender disparities in computer science and engineering“. Yarrow Dunham, Yale University, New Haven, CT. <https://doi.org/10.1073/pnas.2100030118>
- McCain, A. (2022). „40 Telling Women In Technology Statistics: Computer Science Gender Ratio“. Zippia.com. Oct. 31, 2022. Leitav aadressilt: <https://www.zippia.com/advice/women-in-technology-statistics/> [külastatud 14.11.2023]
- Microsoft (2024). „Ülevaade andmebaasidest“. Leitav aadressilt: <https://support.microsoft.com/et-ee/topic/ülevaade-andmebaasidest-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204> [külastatud 04.01.2024]
- Mostafa, T. (2019). „Why don't more girls choose to pursue a science career?“, PISA in Focus, No. 93, OECD Publishing, Paris. Leitav aadressilt: <https://doi.org/10.1787/02bd2b68-en>
- National Girls Collaborative Project (2023). „The State of Girls and Women in STEM“. Report. Leitav aadressilt: <https://ngcproject.org/sites/default/files/downloadables/2023-02/NGCP-TheStateofGirlsInSTEM-March2023-FINAL.pdf> [külastatud 13.12.2023]
- Rataj, M. & Wójcik, J. (2022). „The Impact of Covid-19 on Online Final Exam Scores Among Computer Science Students“. Issue Vol. 23 No. 2 (2022): Proceedings of the 23rd European Conference on Knowledge Management, Section Academic Papers. Poola. <https://doi.org/10.34190/eckm.23.2.644>

- Sax, L. J., Lehman K. J., Jacobs J. A., Kanny M. A., Lim G., Monje-Paulson L. & Zimmerman H. B. (2017). „Anatomy of an Enduring Gender Gap: The Evolution of Women’s Participation in Computer Science“, The Journal of Higher Education, 88:2, lk 258-293. <https://doi.org/10.1080/00221546.2016.1257306>
- Seymour, E. & Hewitt, N. M. (1997). „Talking About Leaving: Why Undergraduates Leave the Sciences“. WestviewPress, A Division of HarperCollins Publishers, Inc. Leitav aadressilt: <https://dept.math.lsa.umich.edu/~glarose/dept/teaching/resources/talkingAboutLeavingSeymourHewittOverview.pdf> [külastatud 27.11.2023]
- Strum, D & Moroh, M (1995). „Gender and Computer Science Majors: Perceptions and Reality“. Uuring. Emerging Technologies, Lifelong Learning, NECC '95, IR 017 705. New York. Leitav aadressilt: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED392428.pdf> [külastatud 21.04.2024]
- Tartu Ülikool (2019). „Õppekava ülesehitus“. Leitav aadressilt: <https://ut.ee/et/sisu/oppekava-ulesehitus> [külastatud 14.11.2023]
- The Research Council of Norway (2014). „Gender balance and gender perspectives in research and innovation“. Policy for the Research Council of Norway 2013 – 2017, Norra. Leitav aadressilt: <https://genderedinnovations.stanford.edu/Norway2014Policy.pdf> [külastatud 18.12.2023]
- Wagner, I. (2015). „Gender and Performance in Computer Science“. ACM Trans. Comput. Educ. V, N, Article A. University of Hull. Leitav aadressilt: <https://www.isabel-wagner.net/publications/wagner2016gender/wagner2016gender.pdf> [külastatud 13.12.2023]
- Vilner, T. & Zur, E. (2006) „Once She Makes it, She is There: Gender Differences in Computer Science Study“. ITiCSE 2006, June 26-28, 2006, Bologna, Italy. Leitav aadressilt: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=b30fb5fac6e90fe7db7840119cf3d576f16522be> [külastatud 27.03.24]
- Vilo J. & Roy, K. (2023). „Algorithms and data structures are a core foundation of computer science“. Tartu Ülikooli Arvutiteaduse Instituudi Blogi. 2023, February, 6. Leitav

aadressilt: <https://blog.cs.ut.ee/2023/02/06/algorithms-and-data-structures-are-a-core-foundation-of-computer-science/> [külastatud 07.03.2024]

Womentech (2023). „Women in Technology Statistics: Where are We in 2023?“. Womentech Network. Leitav aadressilt: <https://www.womentech.net/en-us/women-technology-statistics#> [külastatud 14.11.2023]

YeckehZaare, I. & Resnick, P. (2019). „Speed and Studying: Gendered Pathways to Success“. In Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 693–698. <https://doi.org/10.1145/3287324.3287417>

YeckehZaare, I., Fox, E., Grot, G., Chen, S., Walkosak, C., Kwon, K., Hoffmann, A., Steir, J., McGeough, O. & Silverstein, N. (2021). „Incentivized Spacing and Gender in Computer Science Education“. In Proceedings of the 17th ACM Conference on International Computing Education Research (ICER 2021). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 18–28. <https://doi.org/10.1145/3446871.3469760>

Lisad

I. Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks.

Mina, Anne-Mari Kasemetsa,

1. Annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

„Naiste ja meeste õpitulemuste erinevuste uurimine Tartu Ülikooli informaatika eriala kursustel“,

mille juhendaja on Marina Lepp,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Anne-Mari Kasemetsa

15.05.2024

II. Tabelite genereerimine

Andmeanalüüsiks vajalikud tabelid/andmed tabelite jaoks loodi Python programmeerimiskeeles koodiga keskkonnas Google Colab. Kogu analüüs tehti ühe programmiga, mis on leitav Jupiter Notebook failina alltoodud lingil. Programmi jooksumiseks on vajalik alla laadida ka algne andmestiku fail, mis on samuti leitav lingi alt.

https://github.com/annixxh/lopphinnete_analyys