

TARTU ÜLIKOOL
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Pärl Pind

**Soolised erinevused kursuse „Objektorienteeritud
programmeerimine“ läbimisel**

Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja:

Marina Lepp

Tartu 2025

Soolised erinevused kursuse „Objektorienteeritud programmeerimine“ läbimisel

Lühikokkuvõte:

Soolised stereotüübid infotehnoloogia valdkonnas on endiselt levinud, hoolimata naiste kasvavast osalusest. Sooliste erinevuste põhjuste uurimine on oluline selleks, et vähendada õpingutes võimalikke soolisi eeliseid. Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli analüüsida Tartu Ülikooli kursuse „Objektorienteeritud programmeerimine“ 2024. aasta kevadsemestri meeste ja naiste tulemusi, uurida võimalikke soolisi erinevusi nii kursuse lõpptulemuste kui ka kursuse eri tegevuste puhul. Eraldi analüüsiti saadud punkte praktikumides osalemisest, kodutöödest, kontrolltöödest, rühmatööst, loengutestidest, eksamist ja lisaülesannetest. Analüüsist selgus, et kursusel „Objektorienteeritud programmeerimine“ esineb statistiliselt olulisi soolisi erinevusi vähesel määral. Meeste kasuks leidis erinevus esimese kontrolltöö tulemustes, naiste kasuks leidis erinevus praktikumides osalemisest saadud punktides. Üldistavalt saab järeldada, et „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursus on sooliselt tasakaalustatud, sest lõpptulemused ei erinenud sooliselt ja kursuse tegevustes jagunesid väiksemad erinevused meeste ja naiste vahel võrdselt.

Võtmesõnad: Soolised erinevused, objektorienteeritud programmeerimise kursus, õpitulemused, lõpptulemused, informaatika

CERCS: P175 Informaatika, süsteemiteooria; S270 Pedagoogika ja didaktika

Gender Differences in Performance During the Course “Object-Oriented Programming”

Abstract:

Gender stereotypes in the computer science field remain prevalent, despite the increasing participation of women. Investigating the causes of gender differences is important to reduce potential gender-based advantages in academic pursuits. The aim of this bachelor’s thesis was to analyze the results of males and females in the University of Tartu course “Object-Oriented Programming” during the spring semester of 2024, and to examine the possible gender differences in the final course outcomes as well as the different activities during the course. The analysis separately examined points earned from attendance in the practicums, homework, tests, group work, lecture quizzes, the exam, and additional tasks. The results showed only a few statistically significant gender differences in the “Object-Oriented Programming” course. Men performed better in the first test, while women received more points from attendance in the practicums. It can therefore be concluded that the “Object-Oriented Programming” course is gender-balanced, since the final grades had no significant gender difference, and the smaller differences in course components were distributed equally between male and female students.

Keywords: Gender differences, object-oriented programming course, performance, final grades, computer science

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

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Soolised erinevused arvutiteadustes.....	6
2. „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursus	9
3. Metoodika	12
4. Tulemused	13
4.1 Praktikumipunktid.....	13
4.1.1 Praktikumides osalemine	13
4.1.2 Koduülesanded.....	15
4.2 Esimene kontrolltöö	15
4.2.1 Esimene kontrolltöö ilma kontrolltöö analüüsi lisapunktita	15
4.2.2 Esimese kontrolltöö analüüsist saadav lisapunkt	16
4.2.3 Esimese kontrolltöö lõplikud punktid	18
4.3 Teine kontrolltöö	19
4.3.1 Teine kontrolltöö ilma kontrolltöö analüüsi lisapunktita	19
4.3.2 Teise kontrolltöö analüüsist saadav lisapunkt.....	20
4.3.3 Teise kontrolltöö lõplikud punktid.....	23
4.4 Rühmatöö	23
4.4.1 Rühmatöö esimene osa.....	23
4.4.2 Rühmatöö teine osa	24
4.4.3 Rühmatööde esitlused	26
4.5 Loengutestid.....	26
4.6 Eksam.....	26
4.7 Lisaülesanded.....	27
4.8 Punktide summa kokku.....	28
4.9 Hinnete võrdlus	29
5. Arutelu.....	30
Kokkuvõte	33
Viidatud kirjandus	35
Lisad	39
Lisa I. Analüüsi ja andmestiku failid.....	39
Litsents	40

Sissejuhatus

Soolistel erinevustel arvutiteadustes on palju mõjutavaid tegureid, sealhulgas erinevused enesehinnangus, varasemad kogemused, ühiskondlikud stereotüübid ja õpitulemused. Hoolimata naiste osakaalu järkjärgulisest suurenemisest loodus- ja täppisteaduste valdkonnas, leidub endiselt hoiakuid, et mehed on naistest programmeerimises pädevamad (Boman jt, 2024). Mitmed uuringud on aga leidnud, et tegelikes tulemustes ei pruugi soolisi erinevusi esineda (Harrington jt, 2018; Kasemetsa, 2024). See osutab, et eelarvamused ei ole faktiliselt põhjendatud. Teadlikkus võimekusest saavutada võrdväärseid tulemusi võib aidata hinnata oma pädevust paremini ja suurendada enesekindlust (Correll, 2001). Enesekindluse kasv ja positiivne tagasiside omakorda suurendab tõenäosust oma erialaga jätkata (Fisk jt, 2021). Soolise ebavõrdsuse vältimiseks tuleb ka kindel olla, et arvutiteaduse kursused on üles ehitatud sooliselt tasakaalustatult (Luik, 2024). Kursused koosnevad enamasti erinevatest tegevustest, seega lisaks lõpphindele on ka oluline jälgida, et üksikud tegevused ei põhjustaks kursusel soolist kallutatust.

Selle bakalaureusetöö eesmärk on uurida soolisi erinevusi Tartu Ülikooli kursuse LTAT.03.003 „Objektorienteeritud programmeerimine“ läbimisel. Analüüsitakse kursuse 2024. aasta kevadsemestri versiooni ja tulemusi. Lisaks punktide kogusumma ja hinnete jaotusele võrreldakse tulemusi nii kodutööde, praktikumis osalemise, kontrolltööde, rühmatööde, loengutestide, eksami kui ka lisaülesannete eest saadud punktide puhul. Võimalike sooliste erinevuste uurimine on oluline selleks, et tulevastel aastatel „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursust vajadusel tasakaalustada ja märgata olulisi faktoreid, mis võib naissoost või meessoost üliõpilastele anda eelise.

Bakalaureusetöö on struktureeritud viieks peatükiks. Esimeses peatükis on toodud teoreetiline ülevaade soolistest erinevustest arvutiteadustes. Teises peatükis on kirjeldatud „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursust, selle ülesehitust ja hindamissüsteemi. Kolmandas peatükis on kirjeldatud kursuse tulemuste analüüsi metoodikat, neljandas peatükis on toodud analüüsi tulemused. Neljas peatükk on jaotatud alampeatükkideks „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursuse punktikategooriate järgi, mis on vajadusel omakorda alampeatükkideks jaotatud. Viimases ehk viiendas peatükis on toodud analüüsi tulemuste arutelu. Bakalaureusetöö lõppu on lisatud GitHubi link, mis sisaldab analüüsiks kasutatud andmestikku ja Jupyter Notebooki faili (vt Lisa I).

1. Soolised erinevused arvutiteadustes

Sooliste erinevuste üle infotehnoloogia (edaspidi IT) valdkonnas on palju arutletud, kuna poiste ja tüdrukute teadmiste ja huvide vahel leidub juba noores eas suuri erinevusi. Erinevused poiste ja tüdrukute arvutihuvi osas võivad ilmuda isegi juba lasteaias (Margolis ja Fisher, 2003). Margolis ja Fisher on kirjutanud, et poistel tekib varakult kirglik huvi arvutite osas, samas kui tüdrukute puhul on arvuti vaid üks mitmetest huvidest. Siiski, nagu Mouza jt (2020) on näidanud, ei piira erinevused algteadmistes poiste ja tüdrukute võimet IT valdkonna kursusi sama edukalt läbida.

Margolis ja Fisher (2003) rõhutavad, et arvutiteaduses esinev sooline lõhe võib suuresti tuleneda patriarhaalse ühiskonna struktuurist välja kasvanud sotsiaalsetest ja kultuurilistest mõjudest, nagu tehnoloogiavaldkonna meessoost eeskujude suurem esindatus nii perekondades kui ka ühiskonnas. Nad väidavad, et kuna aastakümnete jooksul on sageli arvutihuviline olnud just meessoost lapsevanem, siis selliseid peremustreid kipuvad lapsed alateadvuslikult tähele panema, mistõttu kandub see edasi ka järgmistele põlvkondadele. Barr jt (2024) uuringus märkisid mitmed naised, et neil oleks olnud nooremana vaja rohkem naissoost eeskujusid tehnoloogiavaldkondades, kes oleksid ka olnud kättesaadavad, ning kellelt oleks saanud vajadusel toetust ja julgustust. Samuti rõhutatakse vajadust ühiskonna kollektiivsete pingutuste järele, et vähendada stereotüüpe, tõsta ühtsustunnet ja pakkuda positiivseid eeskujusid (Widdicks jt, 2021).

Uuringud viitavad ka sellele, et naissoost üliõpilased kogevad IT valdkonnas sageli vajaliku enesekindluse puudumist. Näiteks Rosenstein jt (2020) leidsid, et petturi sündroom on naisüliõpilaste seas märkimisväärselt levinum kui nende meessoost kursusekaaslastel (71,2% vs 52%), mida võib tekitada klassiruumis vähemuses olemine ja tunnetus, et kaasüliõpilased valdavad teemat paremini. Positiivsete eeskujude, julgustuse saamine ja kogukonnatunde loomine on aga aidanud vähendada petturitunnet ning suurendada naiste enesekindlust (Boman jt, 2024).

Enesekindlus ja motivatsioon on olulised tegurid, mis mõjutavad õpinguid ja edu saavutamist IT valdkonnas. Tundides vähemuses olemise puhul on aga ühtsustunne eriti oluline õpingute jätkamise motivatsiooni jaoks (Mishkin, 2019). Fisk jt (2021) leidsid, et parimatele üliõpilastele nende heade võimete kinnitamine tõstab kõigi üliõpilaste enesehinnangut, kuid selline positiivne tagasiside suurendab esmajoonel naisüliõpilaste soovi jätkata arvutiteaduse õpinguid. Seda positiivset tagasiside mõju võib pidada samuti senise naiste vähese

enesekindluse osaks, mistõttu vastav julgustus suurendab nii enesekindlust kui ka selle kaudu motivatsiooni.

Irani (2004) lisab, et naised on sageli sama entusiastlikud arvutiteaduse õppimise osas kui mehed, kuid tunnevad, et nende teised kursusekaaslased, eriti mehed, tunnevad ennast valdkonnas mugavamalt, mis samuti omakorda vähendab naiste enesekindlust. Ka õppejõud on seda fenomeni märganud oma õpilaste puhul, nimelt Funke jt (2015) uuringus avaldasid 63 õpetajat arvamust poiste ja tüdrukute programmeerimiserinevuste osas, kus täheldati samuti eelkõige tüdrukute vähest enesekindlust.

Soolised stereotüübid mõjutavad naisüliõpilaste kohtlemist ja seekaudu nende enesehinnangu langemist (Kube jt, 2023). Naised hindavad ka ise ennast kriitilisemalt, mida mõjutab ka see, et naised kogevad sagedamini enda suhtes lugupidamatut suhtumist ja eelarvamusi, et nad on oma valdkonnas vähem pädevamad (Hunt jt, 2022). Paljudes inimestes on siiani alateadvuslik arvamus, et naised on meestest halvemad ja vähemate oskustega programmeerijad (Boman jt, 2024). See näitab, et kuigi naiste osakaal IT valdkonnas on aastate jooksul tõusnud, siis eelarvamused naiste pädevuse kohta on endiselt suur probleem.

Sooline erinevus enesekindluse puhul ei ole aga vastavuses üliõpilaste tulemustega IT-kursustel. Mitmed uuringud näitavad, et isegi kui naised tunnevad arvutiteaduse alal sageli vähem enesekindlust, siis tegelikel tulemustel ei ole statistiliselt suuri soolisi erinevusi. Harrington jt (2018) leidsid, et kuigi naisüliõpilased kipuvad oma võimeid alahindama, on õpitulemused meesüliõpilastega sarnased. Ka Duran jt (2020) märkisid, et nais- ja meesüliõpilaste vahel leidis enne programmeerimiskursuse läbimist tõsine erinevus enesekindluses kursusel heade tulemuste saamisega, kuigi kursuse jooksul ei leidunud tulemuste vahel suuri erinevusi.

Meeste ja naiste lõpptulemused on sageli sarnased, kuid on leitud erinevusi kursuste eri tegevuskategooriatest ja käitumisest, näiteks rühmatööde puhul. Cui jt (2024) leidsid, et naiste ja meeste panused rühmatöös on võrdsed, kuid andes oma tiimikaaslastele hinnanguid, saavad naissoost tiimikaaslased negatiivsema hinnangu kui meessoost tiimikaaslased, mis võib tuleneda halbadest eelarvamustest naiste vastu. Paul jt (2018) leidsid kuut avalikult kättesaadavat projekti uurides, et üksteise koodile tagasisidet andes kirjutasi naised vähem negatiivsemaid kommentaare meestele kui teistele naistele, aga mehed olid naistele kommentaare kirjutades kriitilisemad ja ka toksilised.

Rühmades, kus on nii naissoost kui ka meessoost tiimiliikmeid, märkavad naised sagedamini ebaõiglast töökoormust või probleeme tiimivahelises suhtluses (Morsi ja Assem, 2024). Morsi ja Assem (2024) leidsid ka oma uuringus, et rühmad, kus on ainult meessoost liikmed, saavad rühmatöö eest halvema tulemuse kui rühmad, kus on ainult naissoost liikmed või nii naissoost kui ka meessoost liikmeid. Naissoost üliõpilaste paremaid tulemusi rühmatöös on täheldanud ka Luik (2024) „Andmebaaside“ kursuse tulemusi uurides.

Soolisi erinevusi on ka leitud kursuste tundides kohalkäimise osas. Meeste puhul on täheldatud sagedamat seminaridest puudumist (Woodfield jt, 2006). Lisaks suuremale üldisele kohalolumäärale on ka märgatud olulist soolist erinevust kursuse kõikides praktikumides osalemise puhul, naistel on vastav protsent kõrgem (Luik, 2024). Naised on ka tundide ajal aktiivsemad osalejad ja tunnitöösse kaasatumad, mis võib aidata neil saada paremaid tulemusi, sest tunnis aktiivselt osalemine aitab tunniteemasid süvenenumalt harjutada ja vajadusel küsimusi küsida (Rolka ja Remshagen, 2015). Morsi ja Assem (2024) uuringus käisid naissoost üliõpilased meestest rohkem kohapeal oma õppejõududega pikalt arutlemas ja tagasisidet küsimas.

YeckehZaare ja Resnick (2019) leidsid, et programmeerimise kursusel sooritasid naised ja mehed kursuse eksamit sama hästi. Kreeka ülikoolis tehtud uuringus selgus, et kohustuslikes arvutiteaduse ainetes läks meestel natuke paremini, valikainete puhul aga olenes konkreetsest kursusest, kas naistel või meestel läks paremini, kusjuures vastava ülikooli „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursuse puhul olulist erinevust ei leidunud (Berdousis ja Kordaki, 2015). Kasemetsa (2024) uuris Tartu Ülikooli kuue erineva õppeaine lõpptulemusi (sealhulgas „Objektorienteeritud programmeerimine“), kuid leidis soolisi erinevusi vähesel määral.

Stereotüüpsed uskumused naiste vastu mõjutavad halvasti nii naiste enesehinnangut kui ka saadavaid tulemusi (Spencer jt, 1999). Selline sooliste eelarvamuste halb mõju võib avalduda juba varajases eas (Leroy jt, 2025). Isegi kui tegelikud tulemused ei näita soolisi erinevusi, võib naistel stereotüüpide tõttu siiski tekkida tunne, et mehed on arvutiteadustes pädevamad (Hunt jt, 2022). Seetõttu on oluline tõsta teadlikkust naiste ja meeste võrdväärsest võimekusest ning tagada kursustel sooline tasakaal.

2. „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursus

LTAT.03.003 „Objektorienteeritud programmeerimine“ on Tartu Ülikooli kursus, mille eesmärgiks on „anda alusteadmised objekt-orienteeritud programmeerimise eripärast, oskused programmide koostamiseks ning esmased rühmatööoskused“ (ÕIS II, n.d.). Objekt-orienteeritud programmeerimine seisneb programmeerimise puhul keskse tähtsuse andmete leandmises, programmeerimine toimub objektide ja nende vaheliste seoste mõjutamisega¹.

Info aine 2023/2024 kevade õppekorralduse kohta on saadud Tartu Ülikooli õppeinfosüsteemist ÕIS² ja arvutiteaduse instituudi Courses³ leheküljelt. Kursuse õpe toimub eesti keeles ja on mahult 6 EAP-d. Ühele ainepunktile vastab 26 tundi õppetööd (Tartu Ülikool, n.d.). Kursusel on koos lisaülesannete punktidega võimalik saada 107 punkti, millest rühmatööd annavad 5+5+3 punkti, kontrolltööd 16+16 punkti, praktikumid 12 punkti (osalemine 6,5 punkti + koduülesannete lahendamine 5,5 punkti), loengutestid 12 punkti, eksamitöö 33 punkti ja lisaülesanded 5 punkti (vt Tabel 1). Lõpphinde määramine oleneb punktide poolest vastavalt hindeskaala "E" [51–60], "D" (60–70], "C" (70–80], "B" (80–90], "A" (90– järgi. Eksamile saamiseks tuleb esimesest kontrolltööst saada vähemalt 12 punkti, loengutest vähemalt 6 punkti, praktikumidest, kontrolltöödest, rühmatöödest ja lisaülesannetest kokku vähemalt 28 punkti. Positiivse hinde jaoks peab eksamil koguma vähemalt 15 punkti. Tabelis 1 on lüvendid toodud poolpaksus kirjas.

Igas praktikumis (kokku 12 praktikumi) oli aktiivse osalemise eest võimalik saada maksimaalselt 0,5 punkti, välja arvatud esimese praktikumi puhul, mille eest oli võimalik saada 1 punkt. Alates 2. praktikumist tuli ka nõutud koduülesanded lahendada ja nädalaga üles laadida, mille eest samuti oli võimalik iga nädal 0,5 punkti saada. Kokku praktikumides osalemise ja kaasnevate koduülesannete eest oli seega võimalik saada maksimaalselt 12 punkti.

Rühmatöö koosnes kolmest osast, kokku oli võimalik saada maksimaalselt 13 punkti. Esimeses kahes osas oli vaja luua juhendile vastav programm. Kolmandaks rühmatöö osaks oli teistele, kes samas praktikumirühmas on, oma projektist esitluse läbiviimine. Esitlema pidi oma rühmatöö teise osa protsessist, programmist, rühmast, rõõmudest ja muredest. Hindamises küsiti ka arvamust teistelt rühmadelt, kes hindasid nii esitlust kui ka programmi. Rühma võis moodustada kaheliikmelisena (erandina kolmeliikmelisena) nii, et rühmaliikmed on kõik ühest

¹ e-Teatmik: IT ja sidetehnika seletav sõnaraamat <http://vallaste.ee/>

² Tartu Ülikooli Õppeinfosüsteemi ÕIS lehekülg <https://ois2.ut.ee>

³ Tartu Ülikooli arvutiteaduse instituudi Courses lehekülg <https://courses.cs.ut.ee/>

praktikumirühmast. Rühmaliikmed said lahenduse eest võrdse hinde, välja arvatud juhul, kui rühmaliikmete panus oli väga erinev.

Tabel 1. „Objektorienteeritud programmeerimise“ punktisüsteem

Kontrollivormid	Maksimaalselt punkte	Sisu
Praktikumid	12	Praktikumides osalemise eest kuni 6,5 punkti, koduülesannete lahendamise eest kuni 5,5 punkti.
1. rühmatöö	5	Esitada tingimustele vastav programm ning rühmatöö kirjeldus, kus põhjalikult kirjeldada projekti protsessi, eesmärki, selgitusi, jne.
2. rühmatöö	5	Esitada nii tingimustele vastav programm kui ka rühmatöö kirjeldus, võis olla esimese rühmatöö edasiarendus või sama temaatikaga, aga see ei olnud kohustuslik.
Rühmatöö esitlus	3	Esitlus oma praktikumirühmale rühmatöö teisest osast, küsiti hindamises arvamust ka teistelt rühmadelt.
1. kontrolltöö	16	Oli võimalik esitada ka ühe lisapunkti jaoks kontrolltöö analüüs. Eksamile pääsemiseks tuli saada vähemalt 12 punkti.
2. kontrolltöö	16	Oli võimalik esitada ka ühe lisapunkti jaoks kontrolltöö analüüs. Eksamile pääsemiseks eraldi lävendit ei olnud.
Loengutestid	12	Loenguvideote vaatamise ja nendega seonduva testi lahendamine, iga loengutesti eest oli võimalik saada maksimaalselt 1 punkt. Eksamile pääsemiseks tuli saada vähemalt 6 punkti.
Eksamitöö	33	Eksamile pääsemiseks pidi praktikumidest, kontrolltöödest, rühmatöödest ja lisaülesannetest kokku saama vähemalt 28 punkti. Eksamil pidi saama positiivse hinde jaoks vähemalt 15 punkti.
Lisaülesanded	5	Neli lisaülesannet, mis andsid maksimaalselt ühe lisapunkti, mängujämmil osalemise eest oli võimalik saada kuni kolm lisapunkti.

Kursuse jooksul toimus kaks kontrolltööd. Peale kummagi kontrolltöö tulemuste selgumist oli ka võimalus kirjutada kontrolltöö analüüs, mille eest oli võimalik saada kuni üks lisapunkt kontrolltöö tulemusele nii, et kogusumma ei ületaks 16 punkti.

Kontrolltöö analüüsis pidi üliõpilane vastama küsimustele, kuidas ta kontrolltööks õppis, mida ta oskas, mida ei osanud, ning esitama parandatud lahenduse oma kontrolltööst. Kuna ka kontrolltöö analüüsiga saadava lisapunktiga oli maksimaalne kogusumma kontrolltöö eest 16

punkti, ei olnud põhjust teha kontrolltöö analüüs neil, kes said kontrolltöö eest kohe maksimumpunktid. Peale kontrolltöö järeltööd ei olnud samasugune analüüs lisapunkti eest üliõpilastele võimalik, kuid peale algset tööd analüüsi tegemise eest saadud lisapunkt lisandus ka järeltöö punktisummale, mistõttu tegid ka need üliõpilased kontrolltöö analüüsi, kes ei oleks ka koos lisapunktiga esimese soorituse punktisummaga 12-punktilist lävendit ületanud. Samuti oli võimalik lisapunkt saada neil, kellel ei olnud võimalik kontrolltöö esimesel katsel osaleda, nende puhul tuli selleks küsida praktikumijuhendajalt kontrolltöö variant ja see ära lahendada. Loenguvideote vaatamise ja nendega seonduva testi lahendamise eest oli võimalik saada kokku 12 punkti. Loengud olid üliõpilastele saadaval videotena Moodle keskkonnas, slaidid olid saadaval ka Courses keskkonnas.

3. Metoodika

2024. aasta kevadsemestril osalesid „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursusel 323 üliõpilast, kellest naiste osakaal oli 30,3% (98 üliõpilast) ja meeste osakaal 69,7% (225 üliõpilast). Andmeteks on nende üliõpilaste punktid õppeaine tunnitöodes, kodutöodes, kontrolltöodes, rühmatöodes, loengutestides, lisaülesannetes, eksamitöös ja lõplikes tulemustes. Andmed on saadud „Objektorienteeritud programmeerimise“ vastutavalt õppejõult Marina Lepalt ja võetud kursuse õppekeskkonnast Moodle'ist.

Eemaldatud on andmestikust need üliõpilased, kes läbisid kursuse eeleksamiga, ja need, kes läbisid kursust süvendusrühmas, mille puhul aine oli teistsuguse korraldusega. Peale nende üliõpilaste eemaldamist on andmestikus naiste osakaal 32,0% (94 üliõpilast) ja meeste osakaal 68,0% (200 üliõpilast).

Analüüsitud on soolisi erinevusi „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursusel erinevate punktikategooriate puhul, milleks on praktikumides osalemise punktid, kodutööde punktid, esimese kontrolltöö punktid, teise kontrolltöö punktid (kontrolltööde puhul ka eraldi vaadeldud kontrolltöö analüüsi sooritamise erinevused), rühmatöö punktid (iga rühmatöö etapp eraldi kui ka kogusumma), lisapunktid, loengupunktid, eksamipunktid ja lõpliku hinde punktid.

Analüüsiks kasutati Jupyter Notebooki keskkonda ja Python koodi, Pandas, NumPy ja SciPy teeki, jooniste tegemiseks Matplotlib teeki (vt Lisa I).

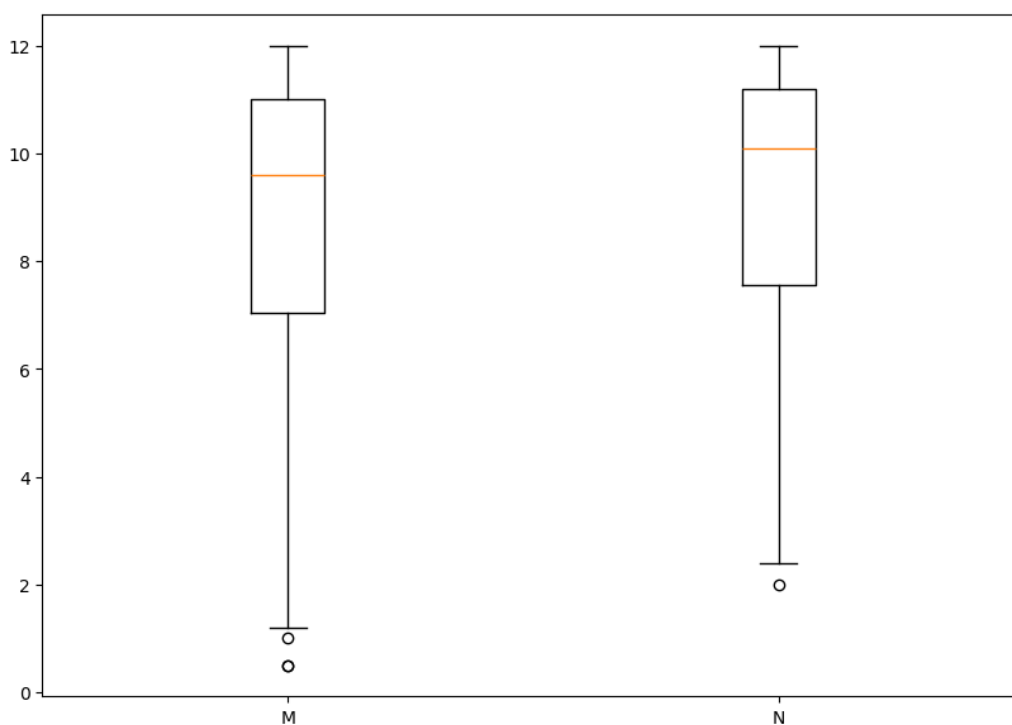
Erinevate punktikategooriate puhul kontrolliti esmalt jaotust Shapiro-Wilk testi abil, olulisuse nivooks valiti 0,05. Kui punktid ei olnud normaaljaotusega, kasutati Mann-Whitney U-testi, et kontrollida, kas meeste ja naiste tulemuste vahel leidub statistiliselt oluline erinevus, olulisusnivooks määrati 0,05. Leiti ka tulemuste jaoks nii meessoost üliõpilaste kui ka naissoost üliõpilaste jaoks tulemuste mediaan, keskmine ja standardhälve. Kategooriate võrdluseks kasutati hii-ruut testi, nt lõpphinnete, praktikumides või kontrolltöodes osalemise, lisaülesannete proovijate või kontrolltöö analüüsi kirjutajate vahel soolise erinevuse kontrollimiseks. Ka hii-ruut testi puhul valiti olulisusnivooks 0,05.

4. Tulemused

Selles peatükis kirjeldatakse punktisummade analüüsi tulemusi. Peatükk on jaotatud osadeks „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursuse punktikategooriate järgi.

4.1 Praktikumipunktid

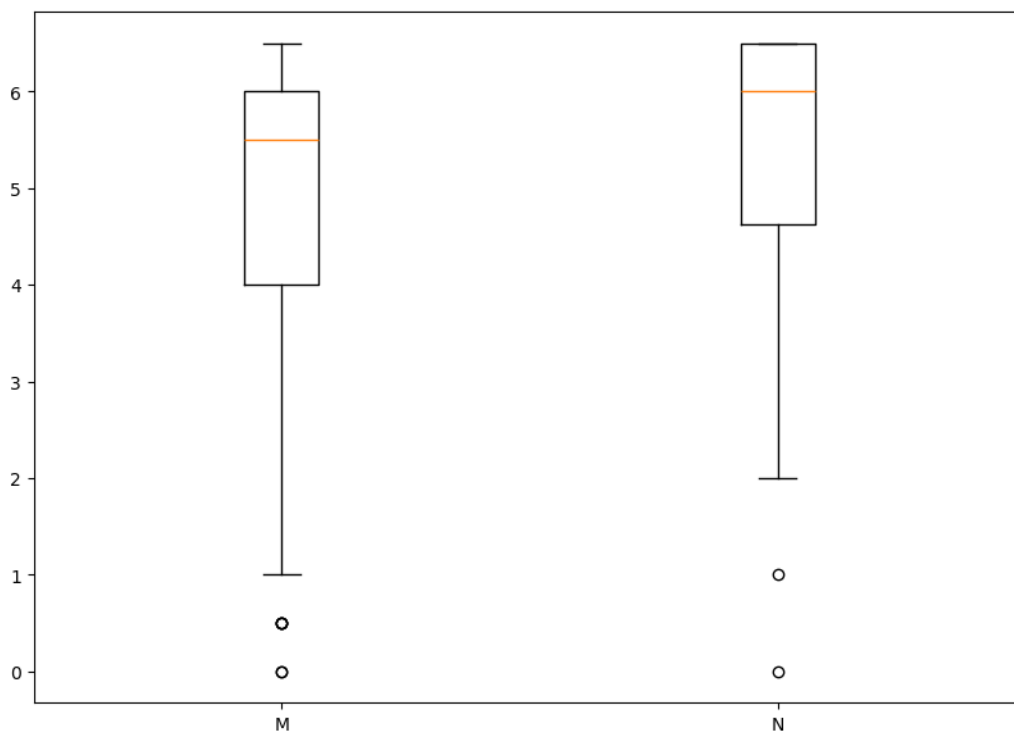
Meeste keskmine praktikumipunktide summa oli 8,67 (standardhälve 2,96), naiste keskmine praktikumipunktide summa oli 9,19 (standardhälve 2,64), kuid Mann-Whitney U-testi järgi statistiliselt olulist soolist erinevust praktikumipunktide kogusumma jaotuse puhul ei olnud ($U=8483,5$, $p=0,199$). Praktikumipunktide jaotuse karpdiagramm on toodud Joonisel 1.



Joonis 1. Praktikumipunktide jaotuse karpdiagramm

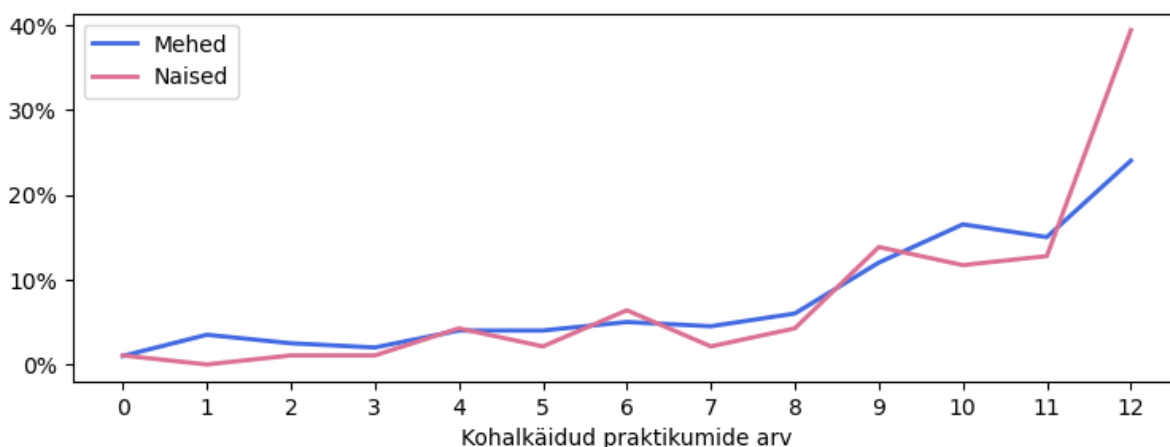
4.1.1 Praktikumides osalemine

Naisüliõpilased said praktikumides osalemise eest keskmiselt 5,30 punkti (standardhälve 1,47 punkti) ja meesüliõpilased 4,86 punkti (standardhälve 1,66 punkti). Maksimaalne punktiarv praktikumides osalemise eest oli 6,5 punkti, naiste mediaan oli 6 punkti, meeste mediaan 5,5 punkti (vt Joonis 2). Mann-Whitney U-testi järgi on erinevus punktide vahel statistiliselt oluline ($U=7736,5$, $p=0,013$). Arvestades sellega, et esimese praktikumi eest oli võimalik saada 1 punkt, teiste praktikumide eest aga 0,5 punkti, osalesid naised keskmiselt 9,74 praktikumis (standardhälve 2,74), mehed keskmiselt 8,86 praktikumis (standardhälve 3,20).



Joonis 2. Praktikumides osalemise punktijaotuse karpdiagramm

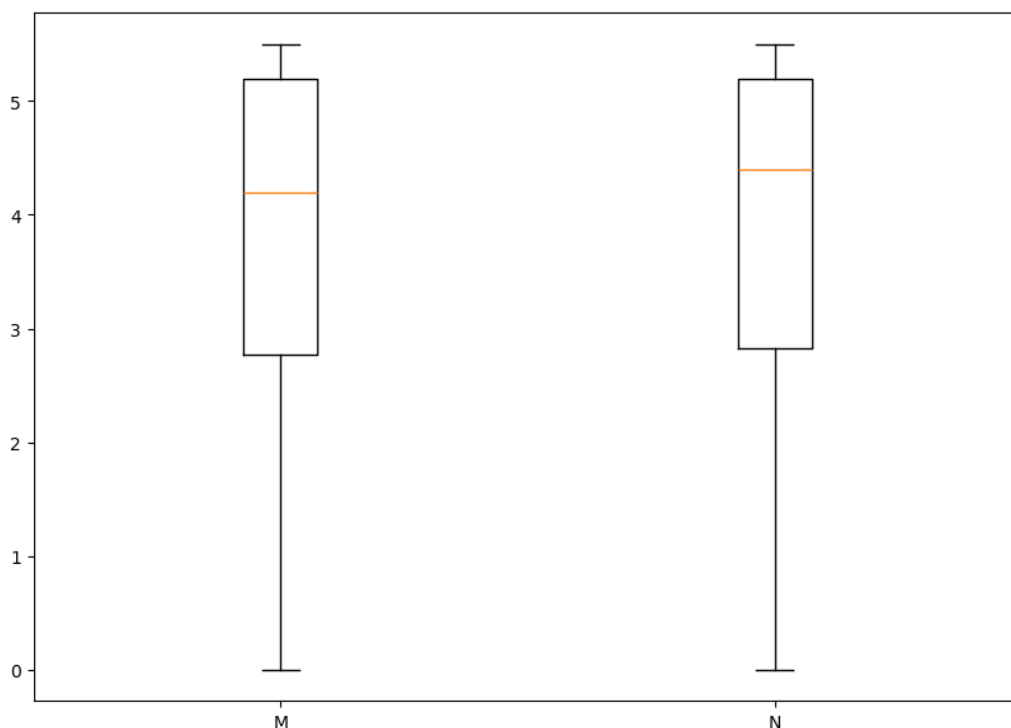
Vaadates erinevusi selle vahel, kui suur protsent naissoost ja meessoost üliõpilastest osales kindlas arvus praktikumides (nt ainult ühes, kahes, kolmes, jne praktikumis), selgub Hii-ruut testi järgi, et statistiliselt oluline erinevus tekib vaid kõikides praktikumides osalemise protsentide vahel (hii-ruut=6,61, $p=0,010$). Naisüliõpilastest 39,36% ehk 37 tükki osalesid kõikides praktikumides, kuid meesüliõpilastest osales vaid 24% ehk 48 tükki. Muus arvus kohalkäidud praktikumides olulisi erinevusi ei leidunud (vt Joonis 3). Kuna leidis ka praktikume, milles kõik üliõpilased ei saanud maksimaalse arvu punkte, arvestati praktikumis rohkem kui 0 punkti saanud üliõpilased kohalkäinuteks.



Joonis 3. Mees- ja naisüliõpilaste praktikumides kohalkäimine

4.1.2 Koduülesanded

Koduülesannete lahendamise eest saadud punktide puhul statistiliselt olulist erinevust ei leidunud. Mehed said keskmiselt kokku 3,77 punkti kodutööde eest (standardhälve 1,64), naised 3,89 punkti (standardhälve 1,53). Mann-Whitney U-testi järgi statistiliselt olulist soolist erinevust koduülesannete punktijaotustel ei leidu ($U=9047,0$, $p=0,604$). Koduülesannete punktijaotuse karpdiagramm on toodud Joonisel 4.



Joonis 4. Kodutööde punktijaotuse karpdiagramm

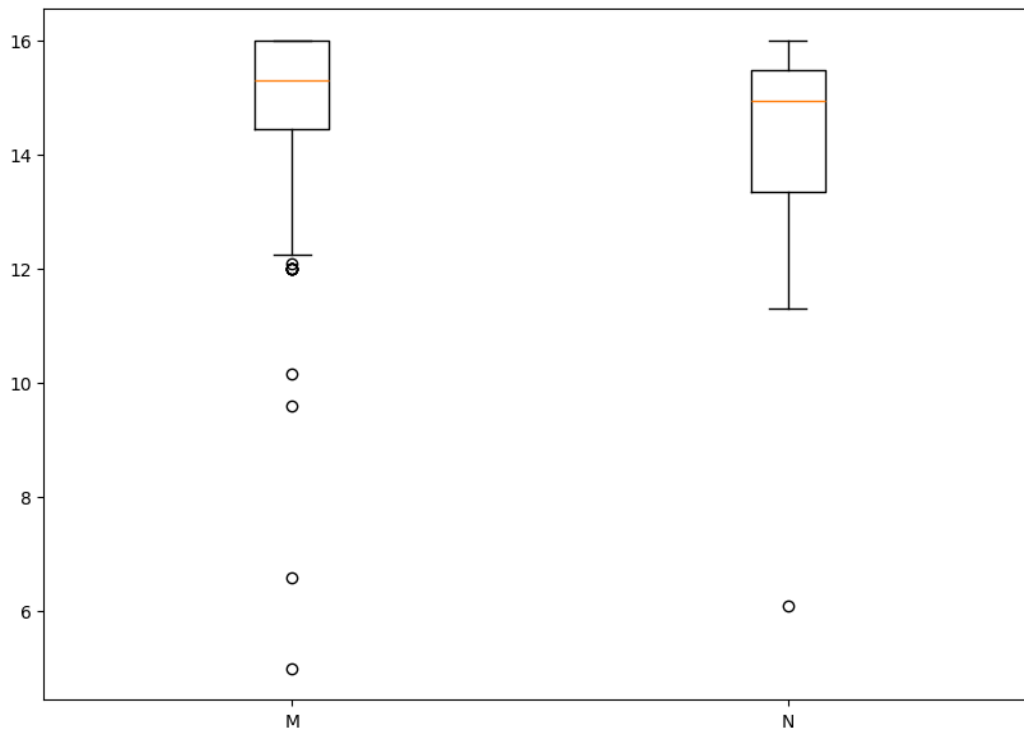
4.2 Esimene kontrolltöö

Esimese kontrolltöö puhul on uuritud lisaks kontrolltöö algpunktidele ka kontrolltöös lisapunkti saamiseks kirjutatud analüüsi esitamist ning kontrolltöö lõplikke punkte koos vastava lisapunktiga.

4.2.1 Esimene kontrolltöö ilma kontrolltöö analüüsi lisapunktita

Esimese kontrolltöö punktidest, võtmata arvesse lisapunkti, mille jaoks üliõpilased soovi korral kontrolltöö analüüsi said esitada, said mehed keskmiselt 14,81 punkti (standardhälve 1,55), naised keskmiselt 14,36 punkti (standardhälve 1,55) maksimaalsest 16-st punktist. Meeste mediaanpunktiarv oli 15,3, naistel 14,95 (vt Joonis 5). Mann-Whitney U-testi järgi on esimese kontrolltöö punktijaotusel meeste ja naiste võrdluses statistiliselt oluline erinevus ($U=10401,5$, $p=0,001$), ehk meessoost üliõpilastel läks esimene kontrolltöö naissoost üliõpilastest paremini.

Kokku sooritasid kontrolltööd või kontrolltöö järeltööd 185 meest ja 91 naist. Kontrolltöö sooritanute arvus hii-ruut testi järgi statistiliselt olulist soolist erinevust ei leidu (hii-ruut=1,38, $p=0,239$).



Joonis 5. Esimese kontrolltöö punktijaotuse karpdiagramm

4.2.2 Esimese kontrolltöö analüüsist saadav lisapunkt

Selleks, et analüüsida, kas meestel ja naistel oli erinevusi selle puhul, kas nad kontrolltöö analüüsi peale kontrolltööd esitasid, saab jagada kontrolltöös saadud punktid järgnevasse kategooriatesse:

- need, kes said maksimumpunktid (nende tulemust lisapunkt ei mõjutaks);
- need, kellel on kuni üks punkt maksimumpunktidest puudu (ehk neil on võimalik lisapunktiga saada kontrolltöö eest maksimumpunktid);
- need, kes ületasid 12-punktilise lävendi;
- need, kellel on kuni üks punkt 12-punktilisest lävendist puudu;
- need, kes ei ületaks ka lisapunktiga 12-punktilist lävendit;
- need, kes sooritasid ainult kontrolltöö järeltöö ilma algset tööd sooritamata.

Tabelis 2 on toodud kategooriatesse sobituvate mees- ja naisüliõpilaste arvud ja vastavad arvud protsendiga, kui paljud neist kontrolltöö analüüsi esitasid. Hii-ruut testi tulemused ei näidanud soolist erinevusi esimese kontrolltöö analüüsi esitamise sageduses nii sõltuvalt punktivahemike

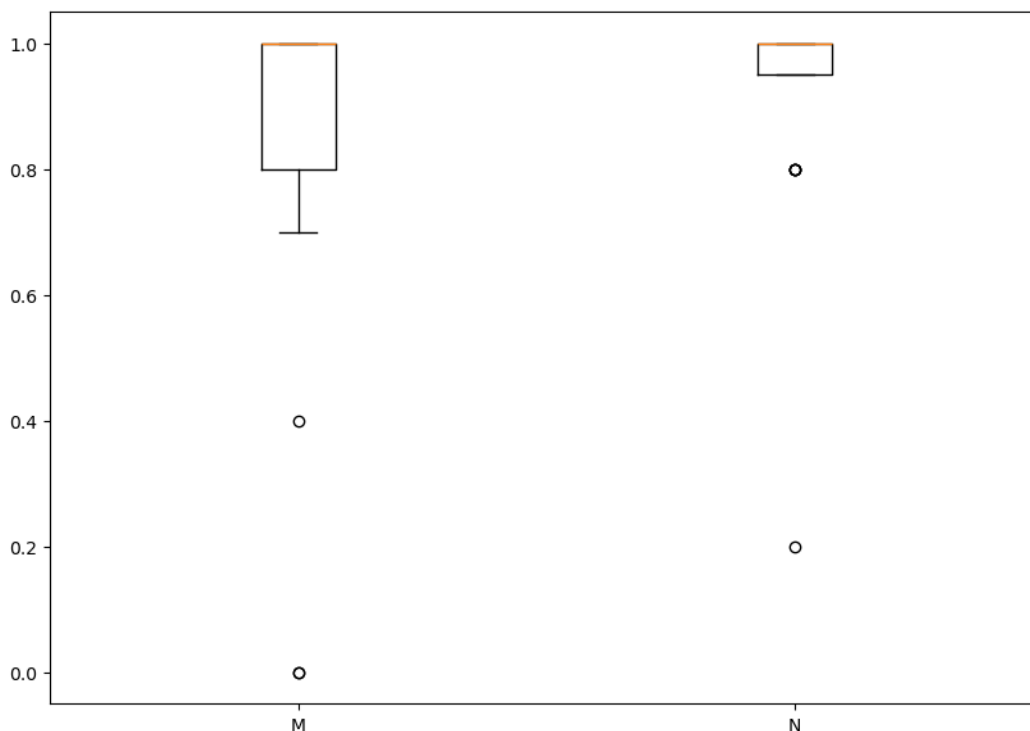
kategooriatest ega ka üldise esitamise põhjal. Hii-ruut testi põhjal selgus aga statistiliselt oluline sooline erinevus selle vahel, kui suur hulk üliõpilastest sai esimeses kontrolltöös (ilma analüüsist saadavat lisapunktita) maksimumpunktid ehk 16 punkti, maksimumpunktid sai 24,86% meestest, kuid 9,89% naistest, kes kontrolltööd sooritasid (hii-ruut=7,66, $p=0,006$).

Tabel 2. Esimese kontrolltöö analüüsi esitanud üliõpilased erinevatest punktivahemike kategooriatest

Punktivahemiku kategooria	Hii-ruut testi statistik	Hii-ruut testi olulisus-nivoo	Meeste arv (protsent)	Analüüsi esitanud meeste arv (protsent)	Naiste arv (protsent)	Analüüsi esitanud naiste arv (protsent)
Maksimumpunktid [16]	-	-	46 (24,86%)	0 (0%)	9 (9,89%)	0 (0%)
Kuni üks punkt maksimumpunktidest puudu [15, 16]	0,04	0,837	58 (31,35%)	12 (20,69%)	32 (35,16%)	8 (25%)
Läveni ületanud [12, 15)	0,15	0,699	38 (20,54%)	7 (18,42%)	23 (25,27%)	6 (26,08%)
Kuni üks punkt lävendist puudu [11, 12)	0,53	0,469	8 (4,32%)	4 (50%)	6 (6,59%)	1 (16,67%)
Ei ületa ka lisapunktiga lävendit [0, 11)	0,02	0,885	27 (14,59%)	9 (33,33%)	12 (13,19%)	3 (25%)
Sooritasid järeltöö ilma algset kontrolltööd sooritamata	0,44	0,506	8 (4,32%)	0 (0%)	9 (9,89%)	2 (22,22%)
Kokku	0,59	0,441	185 (100%)	32 (17,30%)	91 (100%)	20 (21,96%)

Kontrolltöö analüüsi esitanute alla loetakse ka need, kes said analüüsi eest vähem kui ühe lisapunkti (s.t. said analüüsi eest vahemikus [0, 1) punkti). Kokku esitas kontrolltöö analüüsi 52 üliõpilast (18,84% kontrolltöö või järeltöö sooritajatest), ehk 32 meessoost üliõpilast ja 20 naissoost üliõpilast, kellest 2 naissoost üliõpilast sooritasid kontrolltöö järeltöö ilma algset kontrolltööd sooritamata. Hii-ruut testi järgi analüüsi esitamise puhul statistiliselt olulist soolist erinevust ei leidu (hii-ruut=0,59, $p=0,441$). Kontrolltöö analüüsi lisapunkti puhul oli meessoost esitanute keskmine tulemus 0,85 punkti (standardhälve 0,26), naissoost esitanute keskmine tulemus 0,92 punkti (standardhälve 0,18). Mann-Whitney U-testi tulemuste järgi statistiliselt olulisi soolisi erinevusi kontrolltöö analüüsi punktijaotuse puhul ei leidu ($U=259,0$, $p=0,184$).

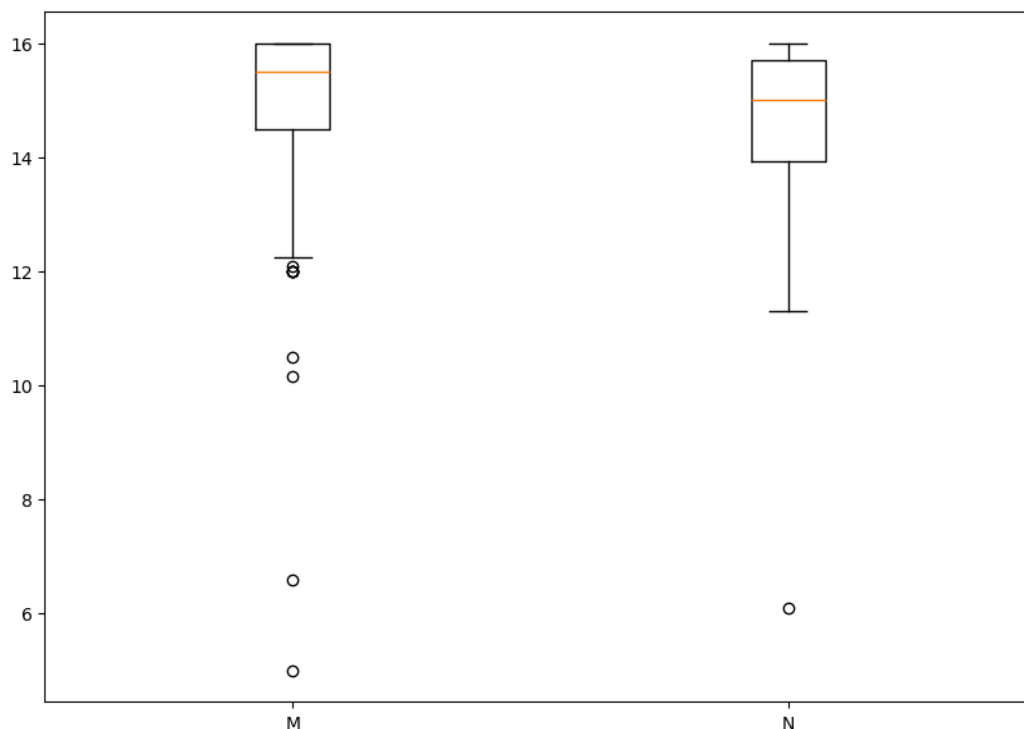
Joonisel 6 on toodud karpdiagramm kontrolltöö analüüsi eest saadava lisapunkti tulemuste jaotusest.



Joonis 6. Esimese kontrolltöö analüüsi tulemuste punktijaotuse karpdiagramm

4.2.3 Esimese kontrolltöö lõplikud punktid

Arvestades punktisummasse nii parim sooritus esialgse kontrolltöö ja järeltöö hulgast kui ka kontrolltöö analüüsi eest saadav maksimaalselt üks lisapunkt, said meessoost üliõpilased kokku esimese kontrolltöö eest keskmiselt 14,94 punkti (standardhälve 1,52), naissoost üliõpilased keskmiselt 14,54 punkti (standardhälve 1,57). Meeste mediaan punktijaotuses oli 15,5 punkti, aga naiste mediaan 15,0 punkti (vt Joonis 7). Mann-Whitney U-testi tulemuste põhjal on endiselt statistiliselt oluline erinevus kontrolltöö punktijaotustes ($U=10152,5$, $p=0,005$). Hii-ruut testi põhjal on statistiliselt oluline sooline erinevus ka endiselt selle vahel, kui suur hulk üliõpilastest sai esimeses kontrolltöös maksimumpunktid. Maksimumpunktid sai 32,43% meesüliõpilastest (ehk 60 tükki), kuid 18,68% naisüliõpilastest (ehk 17 tükki), kes kontrolltööd sooritasid (hii-ruut=5,07, $p=0,024$).



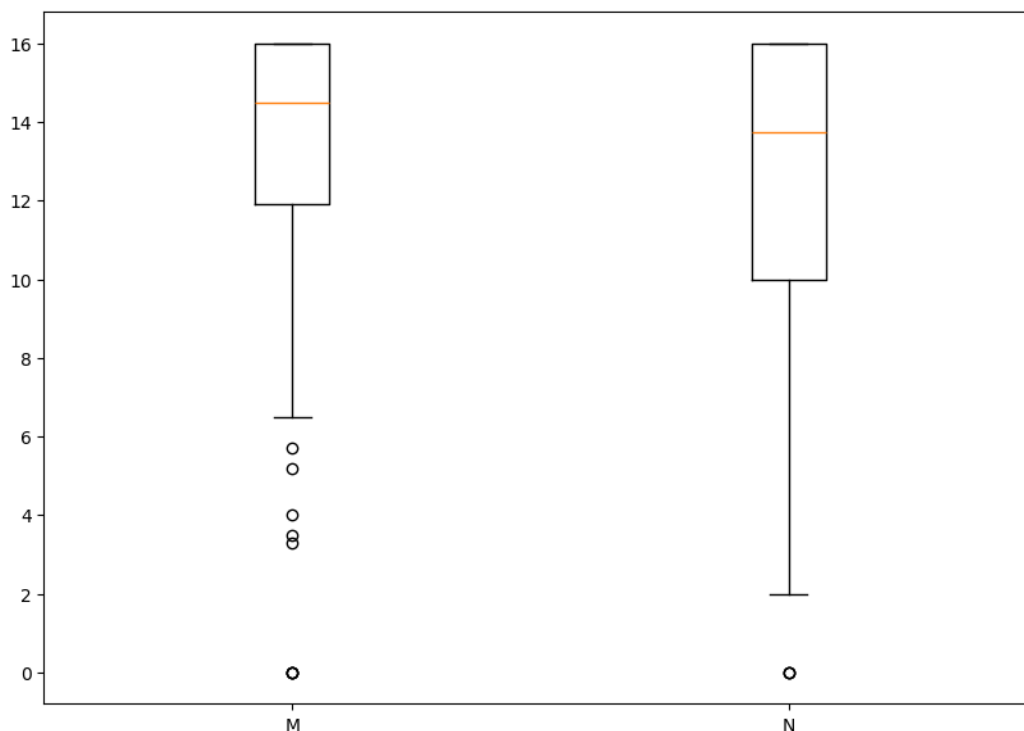
Joonis 7. Esimese kontrolltöö kogupunktide jaotuse karpdiagramm

4.3 Teine kontrolltöö

Sarnaselt esimesele kontrolltööle, on ka teise kontrolltöö puhul uuritud kontrolltöös lisapunkti saamiseks kirjutatud analüüsi esitamist lisaks kontrolltöö algpunktidele ja lõplikele punktidele (kuhu on liidetud saadud lisapunkt).

4.3.1 Teine kontrolltöö ilma kontrolltöö analüüsi lisapunktita

Teise kontrolltöö punktidest, ilma lisapunktita, mille jaoks üliõpilased soovi korral said esitada kontrolltöö analüüsi, said mehed keskmiselt 13,22 punkti (standardhälve 3,53), naised keskmiselt 12,21 punkti (standardhälve 4,48) maksimaalsest 16-st punktist. Meeste mediaanpunktiarv oli 14,5, naistel 13,75 (vt Joonis 8). Mann-Whitney U-testi järgi statistiliselt olulist erinevust punktijaotustel ei leidu ($U=8205,5$, $p=0,379$). Teist kontrolltööd või teise kontrolltöö järeltööd sooritasid 179 meest (89,5% meessoost üliõpilastest) ja 86 naist (91,49% naissoost üliõpilastest), statistiliselt olulist erinevust teise kontrolltöö sooritamise puhul ei leidunud (hii-ruut=0,10, $p=0,746$).



Joonis 8. Teise kontrolltöö punktijaotuse karpdiagramm

4.3.2 Teise kontrolltöö analüüsist saadav lisapunkt

Selleks, et analüüsida, kas meestel ja naistel oli erinevusi selle puhul, kas nad kontrolltöö analüüsi peale kontrolltööd esitasid, saab jagada kontrolltöös saadud punktid järgnevasse kategooriatesse sarnaselt esimesele kontrolltööle:

- need, kes said maksimumpunktid (nende tulemust lisapunkt ei mõjutaks);
- need, kellel on kuni üks punkt maksimumpunktidest puudu (ehk neil on võimalik lisapunktiga saada kontrolltöö eest maksimumpunktid);
- ülejäänud (erinevalt esimesest kontrolltööst ei olnud teisel kontrolltööl eraldi lävendit);
- need, kes sooritasid ainult kontrolltöö järeltöö ilma algset tööd sooritamata.

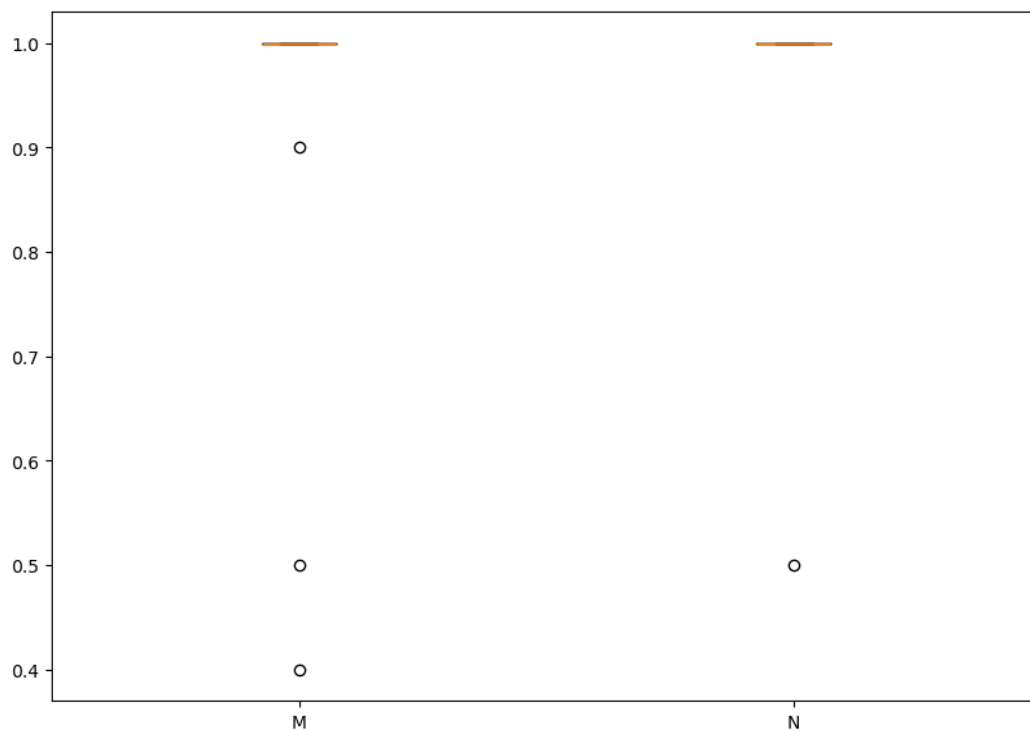
Tabelis 3 on toodud kategooriatesse sobituvate mees- ja naisüliõpilaste arvud ja vastavad arvud protsendiga, kui paljud neist kontrolltöö analüüsi esitasid. Hii-ruut testi tulemused ei näidanud soolisi erinevusi teise kontrolltöö analüüsi esitamise sageduses nii sõltuvalt punktivahemike kategooriatest ega ka üldise esitamise põhjal. Erinevalt esimesest kontrolltööst, ei leidunud teise kontrolltöö puhul statistiliselt olulist erinevust maksimumpunktide saanute vahel (hii-ruut=0,71, $p=0,399$).

Tabel 3. Teise kontrolltöö analüüsi esitanud üliõpilased erinevatest punktivahemike kategooriatest

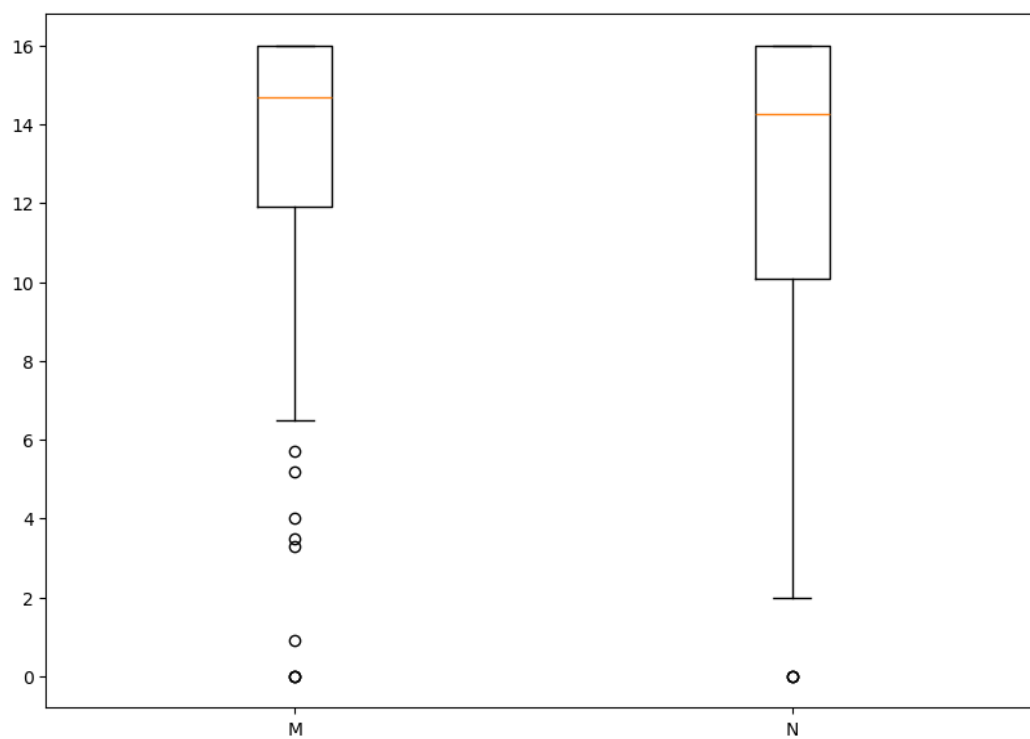
Punktivahemiku kategooria	Hii-ruut testi statistik	Hii-ruut testi olulisus-nivoo	Meeste arv (protsent)	Analüüsi esitanud meeste arv (protsent)	Naiste arv (protsent)	Analüüsi esitanud naiste arv (protsent)
Maksimumpunktid [16]	-	-	38 (21,23%)	0 (0%)	23 (26,74%)	0 (0%)
Kuni üks punkt maksimumpunktidest puudu [15, 16]	0,0	1,0	30 (16,76%)	3 (10%)	10 (11,63%)	1 (10%)
Ülejäänud [0, 15]	0,0	1,0	79 (44,13%)	8 (10,13%)	46 (53,49%)	4 (8,70%)
Sooritasid järeltöö ilma algset kontrolltööd sooritamata	0,0	1,0	32 (17,88%)	4 (12,5%)	7 (8,14%)	1 (14,29%)
Kokku	0,02	0,878	179 (100%)	15 (8,38%)	86 (100%)	6 (6,98%)

Kontrolltöö analüüsi esitanute alla loetakse ka need, kes said analüüsi eest vähem kui ühe lisapunkti (s.t. said analüüsi eest vahemikus $[0, 1)$ punkti). Teise kontrolltöö analüüsi esitasid kokku 21 üliõpilast (7,92% kontrolltöö või järeltöö sooritajatest), ehk 15 meessoost üliõpilast ja 6 naissoost üliõpilast, kellest 4 meest ja 1 naine sooritasid kontrolltöö järeltöö ilma algset kontrolltööd sooritamata. Hii-ruut testi põhjal analüüsi esitamisel statistiliselt olulist soolist erinevust ei leidu (hii-ruut=0,02, $p=0,878$). Oluline erinevus leidis aga esimese ja teise kontrolltöö analüüsi esitanute vahel, sest esimese kontrolltöö puhul esitas analüüsi 18,84% kontrolltöö või järeltöö sooritajatest, teise kontrolltöö puhul aga 7,92% (hii-ruut=12,9, $p=0,0003$).

Kontrolltöö analüüsi lisapunkti puhul oli meessoost esitanute keskmine tulemus 0,92 punkti (standardhälve 0,19), naissoost esitanute keskmine tulemus oli samuti 0,92 punkti (standardhälve 0,19). Nii naiste kui ka meeste puhul oli mediaanpunktiks 1,0. Mann-Whitney U-testi tulemuste järgi statistiliselt olulisi soolisi erinevusi kontrolltöö analüüsi punktijaotuse puhul ei leidu ($U=43,5$, $p=0,910$). Joonisel 9 on toodud karpdiagramm kontrolltöö analüüsi eest saadava lisapunkti tulemuste jaotusest.



Joonis 9. Teise kontrolltöö analüüsi tulemuste punktijaotuse karpdiagramm



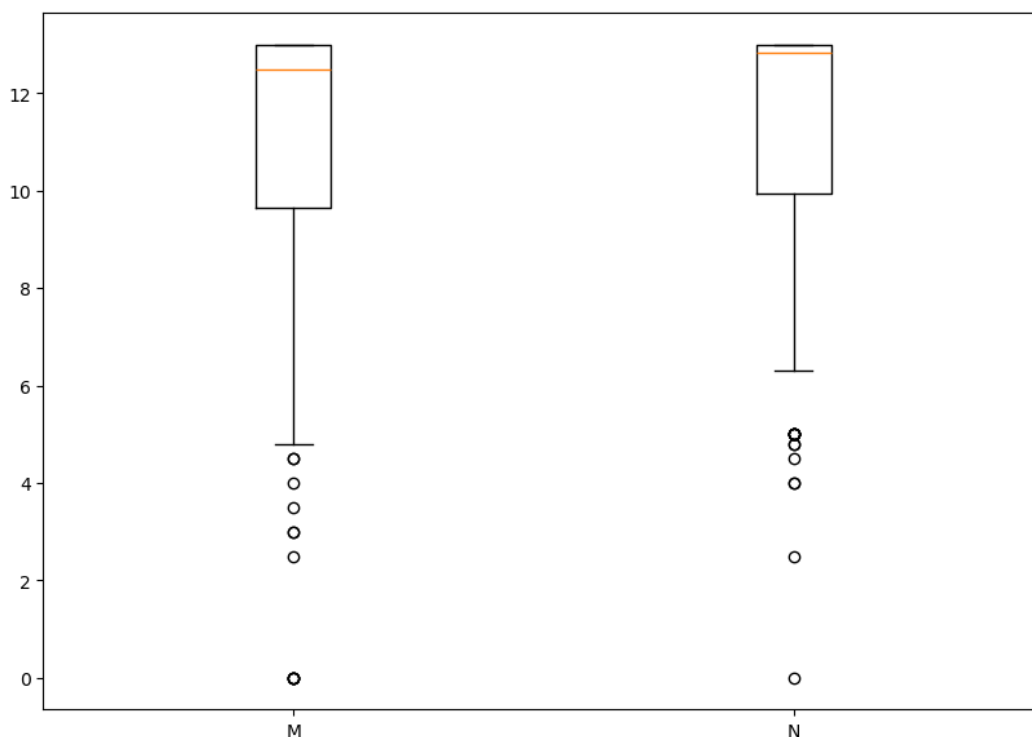
Joonis 10. Teise kontrolltöö kogupunktide jaotuse karpdiagramm

4.3.3 Teise kontrolltöö lõplikud punktid

Arvestades punktisummasse nii parim sooritus esialgse kontrolltöö ja järeltöö vahelt kui ka kontrolltöö analüüsi eest saadav maksimaalselt üks lisapunkt, said meessoost üliõpilased kokku teise kontrolltöö eest keskmiselt 13,29 punkti (standardhälve 3,52), naissoost üliõpilased keskmiselt 12,27 punkti (standardhälve 4,47). Meeste mediaan punktijaotuses oli 14,7 punkti, naiste mediaan aga 14,28 punkti (vt Joonis 10). Mann-Whitney U-testi järgi teise kontrolltöö kogusumma punktijaotuses statistiliselt olulist erinevust ei leidu ($U=8258,5$, $p=0,330$).

4.4 Rühmatöö

Joonisel 11 on toodud rühmatöö kokku saadud punktide jaotuse karpdiagramm. Meessoost üliõpilased said rühmatöö eest kokku keskmiselt 10,61 punkti (standardhälve 3,43), naissoost üliõpilased 10,94 punkti (standardhälve 3,23). Mann-Whitney U-testi järgi punktijaotusel statistiliselt olulist erinevust ei leidunud ($U=7666,0$, $p=0,130$).

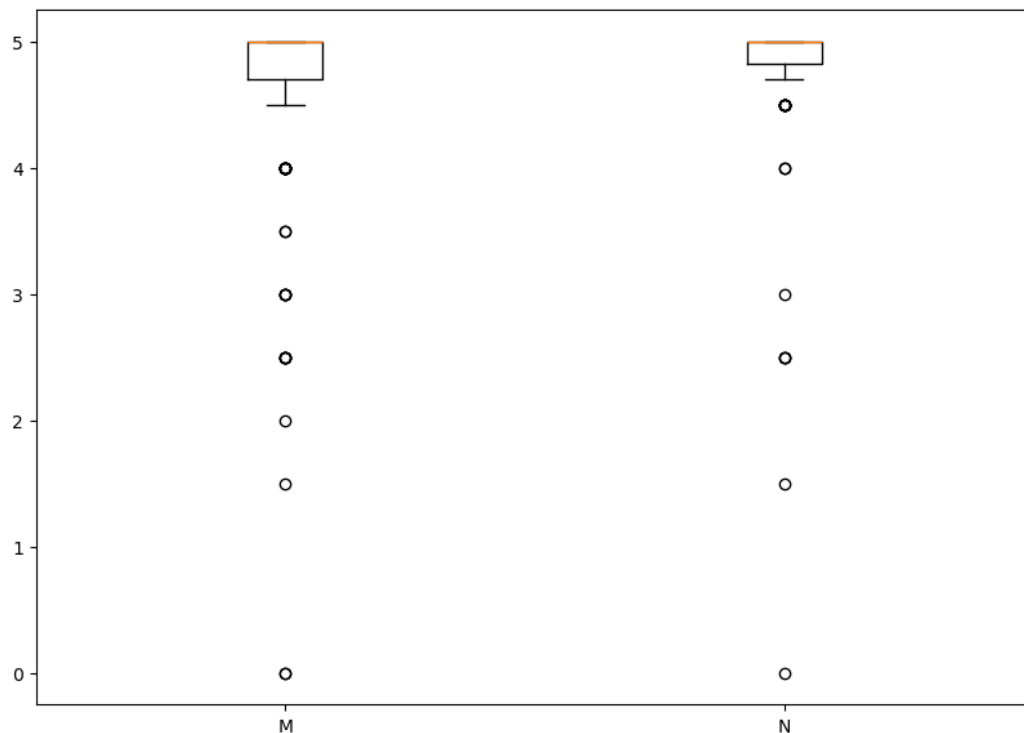


Joonis 11. Rühmatöö punktijaotuse karpdiagramm

4.4.1 Rühmatöö esimene osa

Maksimaalselt oli võimalik esimese rühmatöö eest saada viis punkti. Naisüliõpilased said keskmiselt 4,71 punkti (standardhälve 0,80), meesüliõpilased 4,65 punkti (standardhälve 0,80) ja statistiliselt olulist erinevust esimese rühmatöö punktijaotuse vahel ei leidunud ($U=7858,0$,

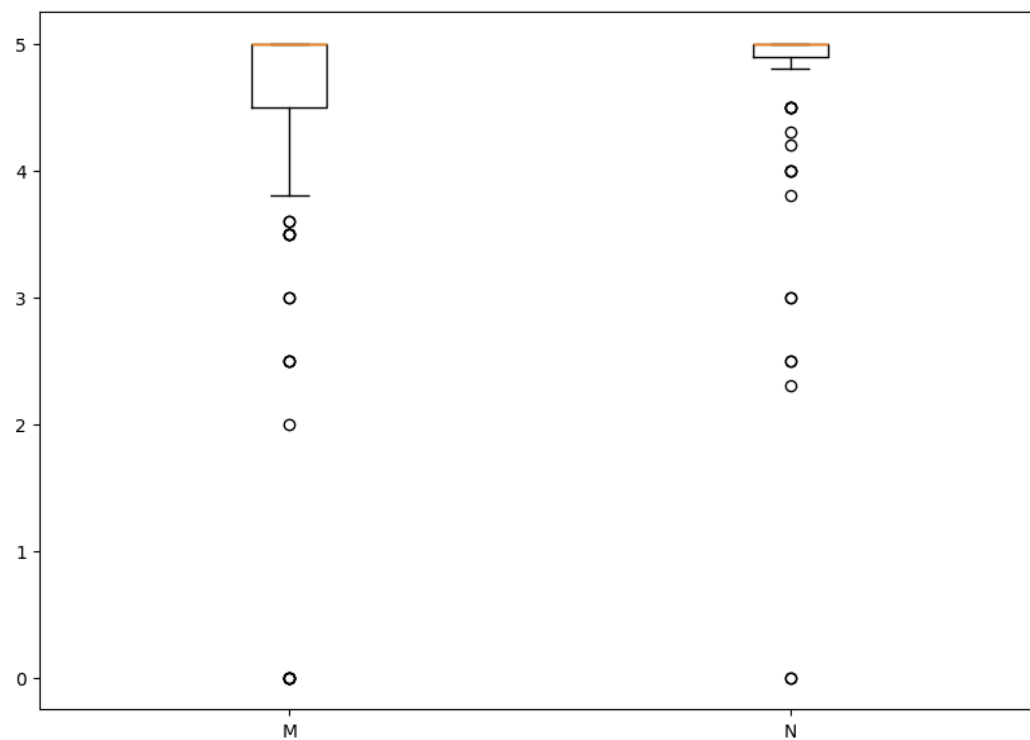
$p=0,405$). Joonisel 12 on näha rühmatöö esimese osa punktijaotuse karpdiagrammid. Rühmatöö esimese osa esitasid 184 ehk 92% meessoost üliõpilastest ja 90 ehk 95,74% naissoost üliõpilastest. Hii-ruut testi järgi rühmatöö esimese osa esitamisel statistiliselt olulisi soolisi erinevusi ei leidunud (hii-ruut=0,89, $p=0,347$).



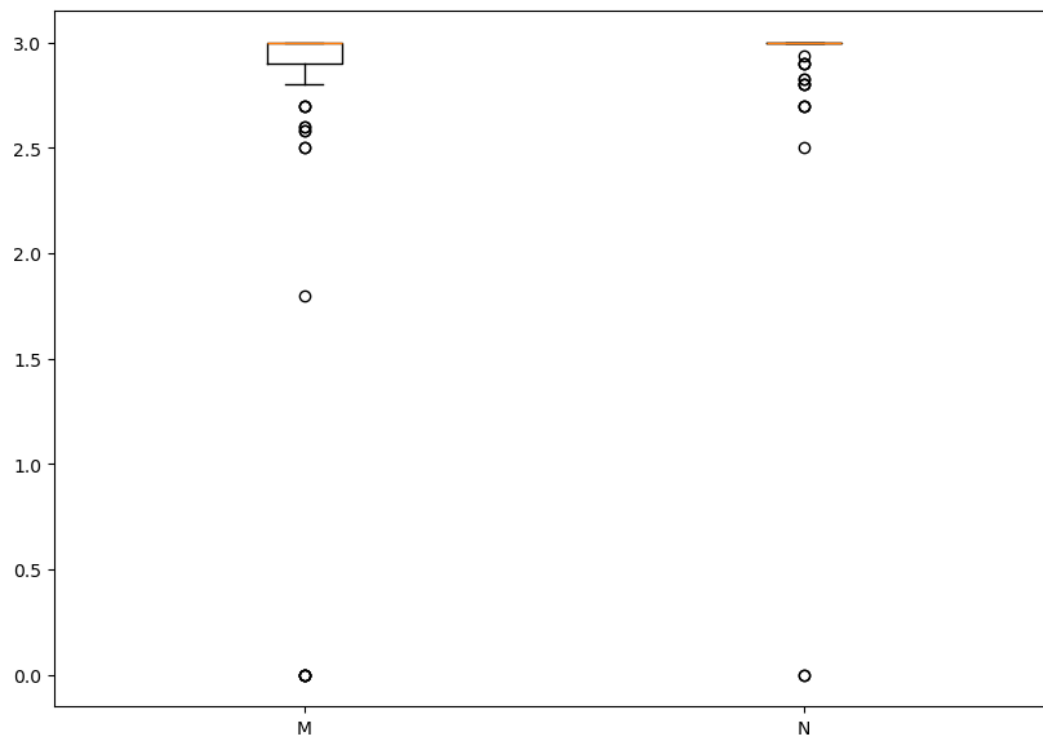
Joonis 12. Rühmatöö esimese osa punktijaotuse karpdiagramm

4.4.2 Rühmatöö teine osa

Maksimaalselt oli võimalik teisest rühmatööst saada 5 punkti, meessoost üliõpilased said keskmiselt 4,54 punkti (standardhälve 1,00), naissoost üliõpilased said keskmiselt 4,63 punkti (standardhälve 0,95). Statistiliselt olulist erinevust ei leidunud ($U=5959,5$, $p=0,195$). Joonisel 13 on näha rühmatöö teise osa punktijaotuse karpdiagramm. Rühmatöö teise osa esitasid 80,5% meesüliõpilastest ehk 161 meest, 86,17% naisüliõpilastest ehk 81 naist, kuid esitamise vahel statistiliselt olulist soolist erinevust ei leidunud (hii-ruut=1,05, $p=0,306$).



Joonis 13. Rühmatöö teise osa punktijaotuse karpdiagramm



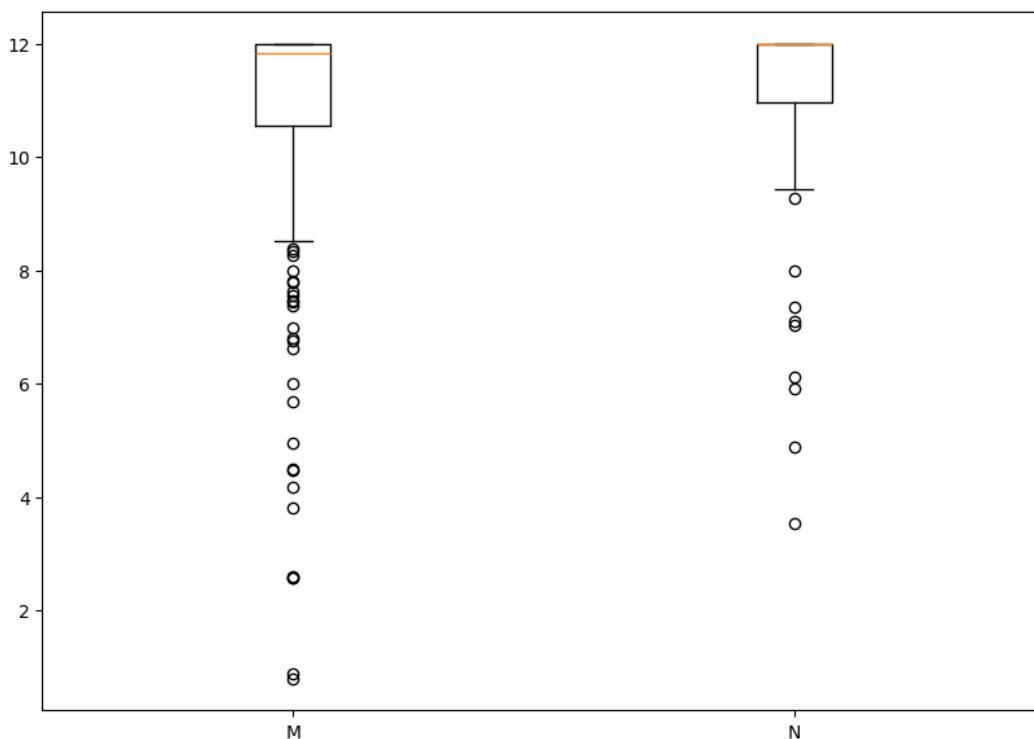
Joonis 14. Rühmatööde esitluste punktijaotuse karpdiagramm

4.4.3 Rühmatööde esitlused

Esitluse eest oli võimalik saada maksimaalselt kolm punkti. Naissoost üliõpilased said rühmatöö esitluse eest keskmiselt 2,88 punkti (standardhälve 0,50), meessoost üliõpilased said keskmiselt 2,83 punkti (standardhälve 0,56). Statistiliselt olulist erinevust ei leidunud ($U=4648,5$, $p=0,230$). Joonisel 14 on näha rühmatööde esitluste punktijaotuse karpdiagramm. Rühmatöö esitlust tegi 72 naissoost üliõpilast (76,60%) ja 140 meessoost üliõpilast (70%), hii-ruut testi põhjal esitluse tegemisel statistiliselt olulist soolist erinevust ei leidunud (hii-ruut=1,07, $p=0,300$).

4.5 Loengutestid

Meesüliõpilased said loengutestidest keskmiselt 10,72 punkti (standardhälve 2,26), naisüliõpilased said 11,10 punkti (standardhälve 1,71). Mann-Whitney U-testi järgi statistiliselt olulist erinevust loengutestide punktijaotuste vahel ei leidunud ($U=8224,5$, $p=0,068$). Joonisel 15 on toodud loengutestide lahendamise punktijaotuse karpdiagramm.

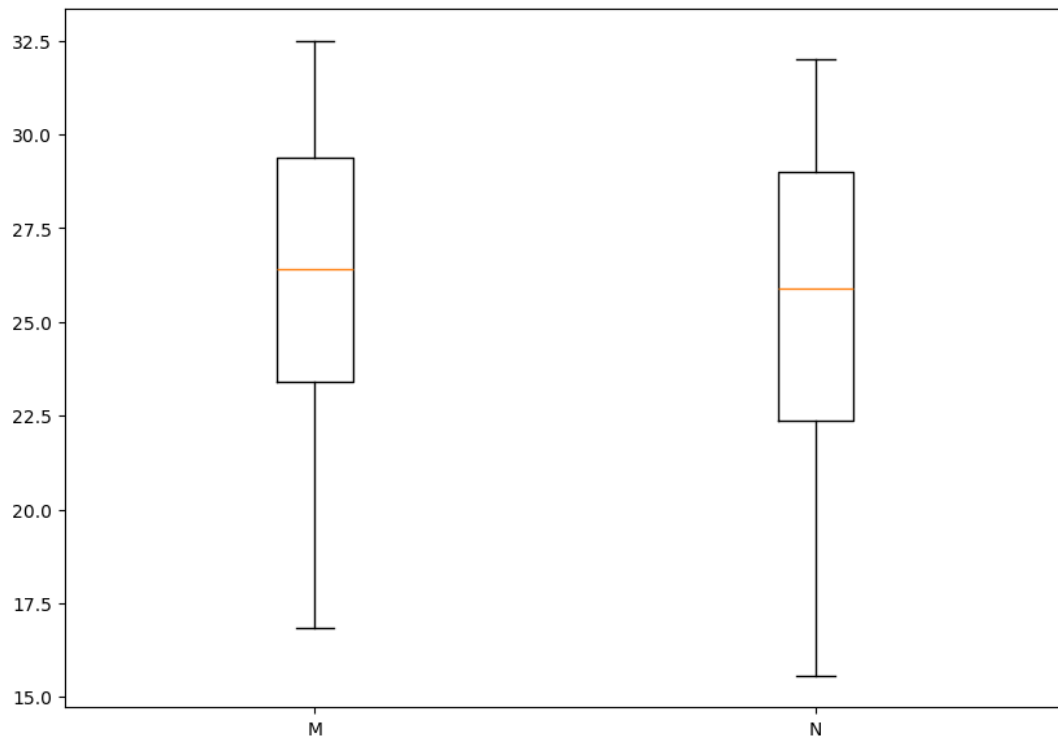


Joonis 15. Loengutestide lahendamise punktijaotuse karpdiagramm

4.6 Eksam

Analüüs on tehtud eksamipunktidest peale korduseksamit, arvestatud on parima tulemuse punktidega. Meesüliõpilased said eksamilt keskmiselt 26,21 punkti (standardhälve 3,67),

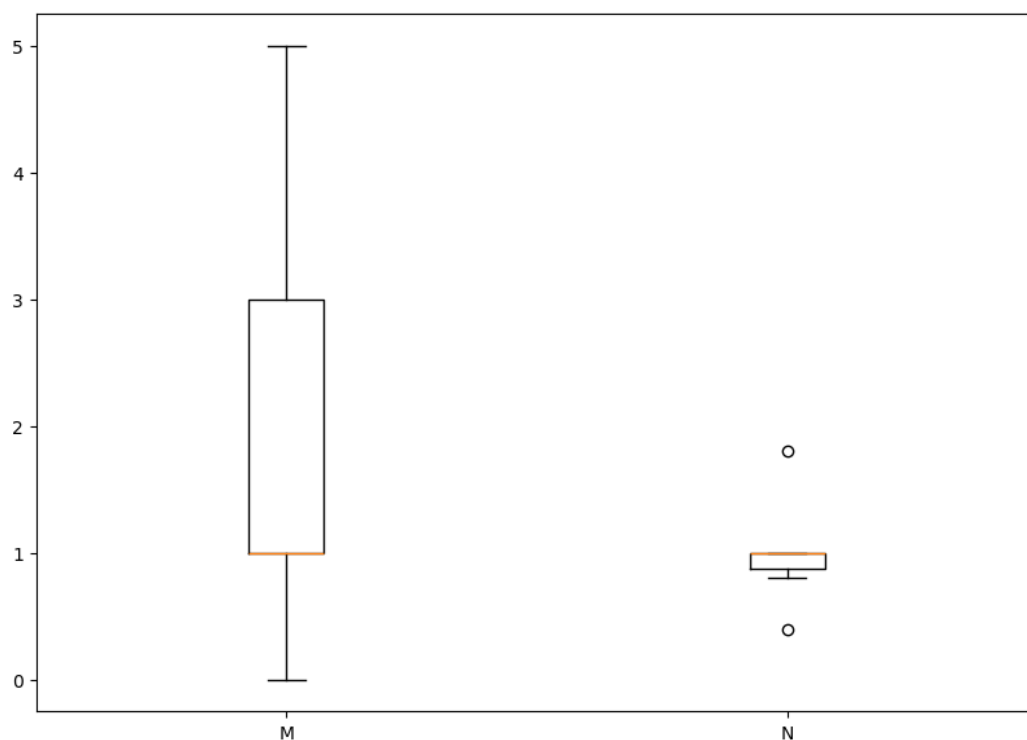
naisüliõpilased 25,52 punkti (standardhälve 3,99). Mann-Whitney U-testi järgi eksamitulemustel meeste ja naiste vahel erinevusi ei leidunud ($U=8421,0$, $p=0,215$). Joonisel 16 on toodud eksami punktijaotuse karpdiagramm.



Joonis 16. Eksami punktijaotuse karpdiagramm

4.7 Lisaülesanded

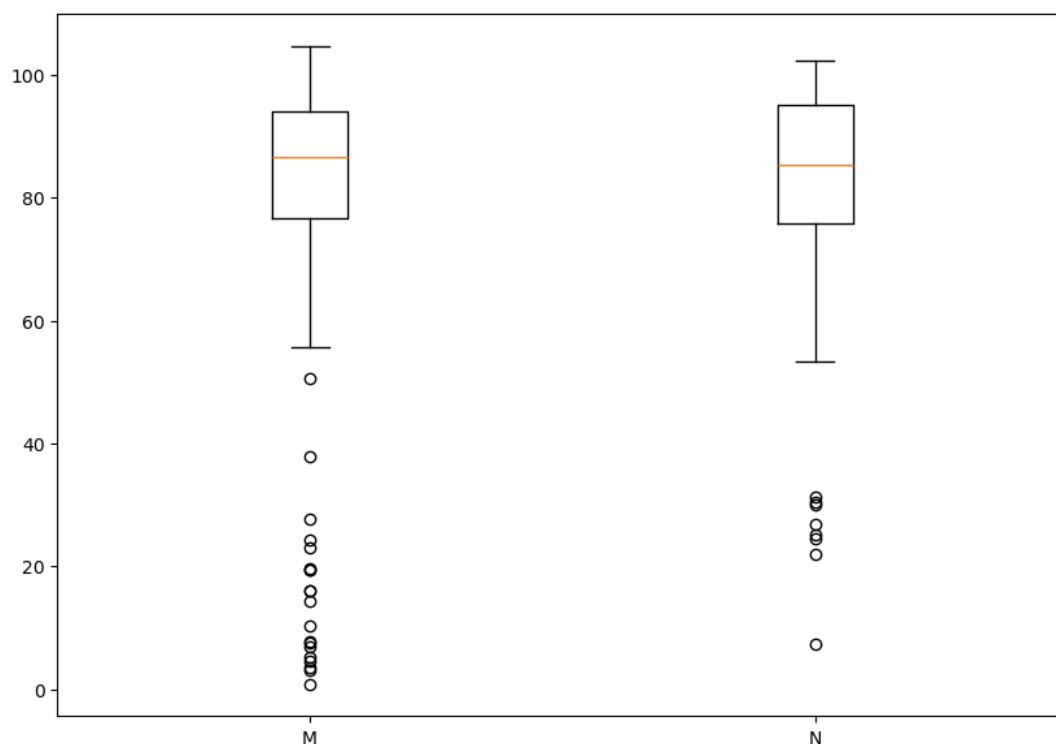
Lisaülesandeid proovis lahendada 33 üliõpilast, kellest 25 olid meessoost (12,5% meessoost üliõpilastest) ja 8 naissoost (8,51% naissoost üliõpilastest). Statistiliselt olulist soolist erinevust selle vahel, kui suur osa üliõpilastest lisaülesandeid lahendada proovis, hii-ruut testi järgi ei leidu ($\text{hii-ruut}=0,66$, $p=0,416$). Meessoost üliõpilased said lisaülesannete eest keskmiselt 1,81 punkti (standardhälve 1,29), naissoost üliõpilased said keskmiselt 0,99 punkti (standardhälve 0,36). Mann-Whitney U-testi järgi lisapunktide tulemustel statistiliselt olulist erinevust ei leidu ($U=134,5$, $p=0,143$). Lisaülesannete punktide mediaan oli nii meeste kui ka naiste puhul mõlemal 1,0 (vt Joonis 17).



Joonis 17. Lisaülesannete punktijaotuse karpdiagramm

4.8 Punktide summa kokku

Ilma lisapunktideta oli võimalik kursuse jooksul kokku saada maksimaalselt 102 punkti (praktilikumidest 12, rühmatöödest 13, kontrolltöödest 32, loengutestidest 12, eksamitööst 33). Meessoost üliõpilased said keskmiselt 79,57 punkti (standardhälve 23,65), naissoost üliõpilased 80,65 punkti (standardhälve 20,37). Meesüliõpilastel oli mediaanpunktiarv 86,59, naisüliõpilastel 85,36. Joonisel 18 on näha punktide kogusumma jaotuse karpdiagramm. Mann-Whitney U-testi järgi statistiliselt olulist erinevust meeste ja naiste punktisummade vahel ei leidunud ($U=9348,5$, $p=0,940$).



Joonis 18. Kogupunktide punktijaotuse karpdiagramm

4.9 Hinnete võrdlus

Tabelis 4 on toodud kindla hinde saanud üliõpilaste arv ja protsent koguarvust võrrelduna meeste ja naiste vahel, samuti ka hii-ruut testi statistik ja olulisusnivoo. Kuigi hii-ruut testi põhjal ei leidunud ühegi saadud hinde puhul statistiliselt olulisi erinevusi, on olulisusnivoo kõige lähemal statistilist olulisust näitava 0,05 väärtusele hinde B puhul. Hinde B said 30,5% meestest, 20,21% naistest ning hii-ruut testi olulisusnivoo tulemus on 0,088.

Tabel 4. Kindla hinde saanud meessoost ja naissoost üliõpilaste arv, protsent ja vastava hii-ruut testi tulemused

Hinne	Hii-ruut testi statistik	Hii-ruut testi olulisusnivoo	Meeste arv	Meeste protsent	Naiste arv	Naiste protsent
A	0,48	0,488	73	36,50%	39	41,49%
B	2,92	0,088	61	30,50%	19	20,21%
C	0,26	0,613	34	17%	19	20,21%
D	0,33	0,568	10	5%	7	7,45%
E	0,06	0,811	2	1%	2	2,13%
F/MI	0,04	0,847	20	10%	8	8,51%

5. Arutelu

Kursuse „Objektorienteeritud programmeerimine“ 2024. aasta kevadsemestri tulemusi analüüsiti selleks, et leida võimalikke soolisi erinevusi erinevates punktikategooriates: praktikumides osalemise punktid, kodutööde punktid, esimese kontrolltöö punktid, teise kontrolltöö punktid, rühmatöö punktid, loengupunktid, eksamipunktid, lisapunktid, punktide kogusumma ja lõplik hinne. Kontrolltööde puhul vaadati ka eraldi kontrolltöö analüüsi esitamist ja analüüsi tulemusi. Rühmatöö puhul vaadati rühmatöö kolme etappi nii eraldi kui ka kogusummana.

Praktikumis osalemise eest saadud punktide jaotuses selgus, et naisüliõpilased said osalemise eest meestest statistiliselt oluliselt rohkem punkte. Naiste suurem tundides osalemine on ilmnenud ka varasematest uuringutest (Woodfield jt, 2006; Rolka ja Remshagen, 2015). Oluline erinevus leidis ka kõikides praktikumides kohalkäinute vahel, naistest käis kõikides praktikumides kohal 39,36%, meestest 24%. Naissoost üliõpilaste suuremat protsenti kursuse kõikides praktikumides osalemise vahel lisaks üldisele suuremale kohalkäimisele on ka täheldanud Luik (2024), uurides üliõpilaste tulemusi „Andmebaaside“ kursusel. Rolka ja Remshagen (2015) leidsid, et naiste sagedasem praktikumides osalemine võib kaudselt anda neile paremaid tulemusi, sest tundides kohalkäimine aitab paremini oma oskusi harjutada.

Esimeses kontrolltöös leidis statistiliselt oluline sooline erinevus punktide vahel, meestel läks esimene kontrolltöö naistest paremini. Esimeses kontrolltöös oli ka oluline sooline erinevus maksimumpunktide saanute vahel, maksimumpunktid saanud mehi oli 24,86%, naisi 9,98%. Teises kontrolltöös aga ei leidunud olulist erinevust ei üldise punktide jaotuse puhul ega ka maksimumpunktide saanute vahel. Tulemus võib näidata, et kursuse alguses võis meestel olla rohkem eelteadmisi, mistõttu läks neil esimeses kontrolltöös paremini, kuid kursuse lõpupoole teadmised meeste ja naiste vahel tasakaalustusid ning teises kontrolltöös erinevust ei leidunud. Mouza jt (2020) on sarnaselt leidnud, küll aga noorem vanusegrupp uurides, et poistel võivad kursuse alguses olla rohkem eelteadmisi, kuid kursuse jooksul tulemused sugude vahel tasakaalustuvad.

Peale kontrolltöid oli üliõpilastel võimalik esitada kontrolltöö analüüs, millega kuni 1 lisapunkt kontrolltöö tulemusele teenida. Saadud lisapunktiga erinevus meeste ja naiste esimese kontrolltöö tulemuse puhul küll vähenes, aga jäi endiselt statistiliselt oluliseks. Kummagi kontrolltöö puhul ei leidunud olulist soolist erinevust analüüsi esitamise vahel nii üldarvestuses kui ka punktisummapõhistesse kategooriatesse jaotatult. Analüüsist saadud punkt tulemuse

vahel ei leidunud samuti erinevusi. Teise kontrolltöö puhul esitati analüüsi aga oluliselt vähem kui esimese kontrolltöö puhul, mis võib tulla sellest, et teisel kontrolltööl ei olnud lävendit eksamile saamiseks, või sellest, et teise kontrolltöö ajaks oli üliõpilastel ka muudest punktikategooriatest (praktikumipunktidest, loengutestidest, rühmatööst, jne) punkte kogunenud ning ühe lisapunkti saamise võimalust ei peetud enam sama oluliseks. Teise kontrolltöö analüüsi esitajaid oli aga seega vähe ning tulemuste analüüsist ei saa teha üldistavaid järeldusi.

Rühmatöö puhul ei leidunud „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursusel statistiliselt olulist erinevust sugude vahel nii rühmatöö kogupunktide kui ka ühegi rühmatöö etapi puhul. Tulemus on vastuolus Luik (2024) uuringuga, kus naised said rühmatöö eest keskmiselt parema tulemuse. Kuigi varasemalt on leitud, et rühmade erinev sooline jaotus võib tulemusi mõjutada (Morsi ja Assem, 2024), siis praeguse uuringu andmestikus ei olnud infot selle kohta, millisesse rühma üliõpilased kuulusid. Seetõttu ei olnud võimalik uurida tulemuste erinevust rühmatöö rühmade soolise koosseisu põhjal.

Loengutestidest saadud punktisumma vahel olulist soolist erinevust ei leidunud. Olulisusnivoo on küll lähedal statistilist olulisust näitava 0,05 väärtusele, ehk naised said keskmiselt loengutestidest natukene parema tulemuse, kuid tulemus ei ole siiski statistiliselt oluline. Seda kinnitab ka Luik (2024) uuring „Andmebaaside“ kursuse tulemustest, kus samuti loengutestide soorituse puhul soolist erinevust ei leidunud.

Kursuse jooksul oli võimalik lahendada lisaülesandeid, mida üritasid lahendada 12,5% meessoost üliõpilastest ja 8,5% naissoost üliõpilastest. Lisaülesannete lahendamises statistiliselt olulist soolist erinevust ei leidunud, samamoodi ei leidunud erinevust lisaülesannete eest saadud punktide tulemuste vahel.

Eksamitulemuste puhul puudus statistiliselt oluline sooline erinevus, mida on leidnud ka Harrington jt (2018) ning YeckehZaare ja Resnick (2019). Statistiliselt olulist erinevust sugude vahel ei leidunud ka punktide kogusumma ega ka punktide kogusummast oleneva hinnete jaotuse puhul. Hinnete võrdluses said mehed rohkem hinnet "B", kuid erinevus ei ole statistiliselt oluline, kuigi olulisusnivoo on lähedal statistilist olulisust näitava 0,05 väärtusele. Kasemetsa (2024) uuringus analüüsiti „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursuse lõpptulemusi viiel õppeaastal (perioodil 2018–2023), millest statistiliselt oluline sooline erinevus kursuse lõpphinnetes leidis vaid õppeaastal 2019/20, seda naiste kasuks.

Sooliselt tasakaalustatud ainetel võiks olla võrdsete võimaluste tagamiseks tegevusi, mis vastavad nii naiste kui ka meeste tugevustele (Luik, 2024). „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursusel leidub nii naiste kui ka meeste jaoks kategooria, kus on vastava soo jaoks parem keskmine tulemus, mis tasakaalustab võimaliku saadava eelise. Kuna eksami, punktide kogusumma ja hinnete üldises jaotuses ei ilmnenud statistiliselt olulisi erinevusi sugude vahel, võib üldistavalt järeldada, et „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursusel ei esine seega soolist kallutatust.

Kokkuvõte

Selle bakalaureusetöö eesmärk oli uurida soolisi erinevusi Tartu Ülikooli kursuse „Objektorienteeritud programmeerimine“ tulemuste puhul. Töös analüüsiti kursuse 2024. aasta kevadsemestri tulemusi, võrreldi naissoost ja meessoost üliõpilaste tulemusi kursuse eri punktikategooriates.

Analüüsist selgus, et kursuse punktide kogusumma jaotuses ja hinnete jaotuses statistiliselt olulisi soolisi erinevusi ei leidu, ehk üldpildis on „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursus sugude jaoks tasakaalustatud ning ei naistel ega meestel ei ole soolist eelist kursuse läbimisel. Statistiliselt olulisi soolisi erinevusi leidis mõnes üksikus kursuse punktikategoorias. Praktikumis kohalkäimise eest saadud punktide puhul oli naistel meestest parem tulemus, samuti oli ka statistiliselt oluline erinevus naiste kasuks selle vahel, kui suur protsent naistest ja meestest osales kõikides praktikumides. Erinevus ilmnis ka esimese kontrolltöö sooritamisel, mille puhul mehed said keskmiselt naistest rohkem punkte. Kursuse teise kontrolltöö ja eksami puhul enam saadud punktidel soolist erinevust ei leidunud. See võib näidata, et meestel võis kursuse alguses olla rohkem eelteadmisi, kuid kursuse lõpuks teadmised meeste ja naiste vahel tasakaalustusid ja üldine punktijaotus ega vastavad hinded ei olnud mõjutatud. Muudes punktikategooriates, sealhulgas kodutööd, rühmatöö etapid, kontrolltööde analüüsi esitamine, loengutestid ja lisaülesanded, statistiliselt olulisi soolisi erinevusi ei leidunud.

Töös leiti, et soolisi erinevusi „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursusel leidis vähesel määral üksikutes kategooriates. Punktide põhjal leidis kategooria, kus mehed said keskmiselt parema tulemuse kui ka kategooria, kus naised said keskmiselt parema tulemuse. Järelikult ei leidu „Objektorienteeritud programmeerimise“ kursusel soolist eelist ning kursus on tasakaalustatud.

Käesoleval uurimisel on piiranguid, mis mõjutavad tulemuste üldistatavust ja millega tasub edasistes uuringutes arvestada. Analüüs piirdus 2024. aasta kevadsemestril toimunud Tartu Ülikooli ühe kursuse („Objektorienteeritud programmeerimine“) andmetega. Seetõttu ei ole tulemused üldistatavad teistele IT valdkonna kursustele ega teistele ülikoolidele. Samuti, kuna kõik üliõpilased ei osalenud kõikides kursuse tegevustes, oli mõne analüüsitava kategooria andmestik liiga väike, et teha statistiliselt usaldusväärseid järeldusi. Tulevastes uurimustes võiks analüüsida erinevate tegevuste (rühmatööd, tundides osalemine, kontrolltööd, kodutööd, jne) võimalikke soolisi erinevusi mitme eri IT valdkonna kursuse põhjal ning pikema

ajaperioodi vältel. Suurema ja mitmekesisema valimi kaasamine aitaks suurendada analüüsi usaldusväärsust ning teha täpsemaid järeldusi sooliste erinevuste kohta arvutiteaduse õpingutes.

Viidatud kirjandus

- Barr, M., Binnie, L., Jacobs, E., Pavlou, K. ja West, K. (2024). Understanding the role models that inspire women to study Computing Science. *UKICER '24: Proceedings of the 2024 Conference on United Kingdom & Ireland Computing Education Research*, 1–7. doi.org/10.1145/3689535.3689557
- Berdousis, I. ja Kordaki, M. (2015). Gender Differences and Achievement in Computer Science: A Case Study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1161–1166. doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.233
- Boman, L., Andersson, J. ja Gomes, F. (2024). Breaking Barriers: Investigating the Sense of Belonging Among Women and Non-Binary Students in Software Engineering. *ICSE-SEET '24: Proceedings of the 46th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training*, 93–103. doi.org/10.1145/3639474.3640072
- Correll, S. J. (2001). Gender and the career choice process: The role of biased self-assessments. *American Journal of Sociology*, 106(6), 1691–1730. doi.org/10.1086/321299
- Cui, J., Zhang, R., Jia, Q., Zhou, F., Li, R. ja Gehringer, E. (2024). A Statistical Study of Female Students in a Software Engineering Class: Preparedness, Performance, and Contribution. *2024 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1–9. doi.org/10.1109/FIE61694.2024.10893315
- Duran, R., Haaranen, L. ja Hellas, A. (2020). Gender Differences in Introductory Programming: Comparing MOOCs and Local Courses. *SIGCSE '20: Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 692–698. doi.org/10.1145/3328778.3366852
- Fisk, S. R., Wingate, T., Battestilli, L. ja Stolee, K. T. (2021). Increasing Women's Persistence in Computer Science by Decreasing Gendered Self-Assessments of Computing Ability. *ITiCSE '21: Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1*, 464–470. doi.org/10.1145/3430665.3456374
- Funke, A., Berges, M., Mühling, A. ja Hubwieser, P. (2015). Gender differences in programming: Research results and teachers' perception. *Koli Calling '15*. doi.org/10.1145/2828959.2828982

- Harrington, B., Peng, S., Jin, X. ja Khan, M. (2018). Gender, confidence, and mark prediction in CS examinations. *ITiCSE 2018: Proceedings of the 23rd Annual ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. doi.org/10.1145/3197091.3197116
- Hunt, C., Yoder, S., Comment, T., Price, T. M., Akram, B., Battestilli, L., Barnes, T. ja Fisk, S. R. (2022). Gender, Self-Assessment, and Persistence in Computing: How gender differences in self-assessed ability reduce women's persistence in computer science. *ICER '22: Proceedings of the 2022 ACM Conference on International Computing Education Research - Volume 1*, 73–83. doi.org/10.1145/3501385.3543963
- Irani, L. (2004). Understanding gender and confidence in CS course culture. *Proceedings of the 35th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 195–199. doi.org/10.1145/971300.971371
- Kasemetsa, A.-M. (2024). *Naiste ja meeste õpitulemuste erinevuste uurimine Tartu Ülikooli informaatika eriala kursustel*. Bakalaureusetöö. Tartu Ülikool, informaatika õppekava.
- Kube, D., Gombert, S., Suter, B., Weidlich, J., Kreijns, K. ja Drachsler, H. (2023). Hacking Gender in Computer-Supported Collaborative Learning: The Experience of Being in Mixed-Gender Teams at a Computer Science Hackathon. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40(6), 2513–2527. doi.org/10.1111/jcal.12905
- Leroy, N., Max, S. ja Pansu, P. (2025). How stereotype knowledge and stereotype belief impact girls' self-efficacy and math performance: A response surface analysis approach. *Learning & Instruction*, 96, N.PAG. doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.102071
- Luik, P. (2024). Gender Disparities in a Databases Course: Performance of Different Activities. *2024 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1–7. doi.org/10.1109/EDUCON60312.2024.10578666
- Margolis, J. ja Fisher, A. (2003). *Unlocking the clubhouse: Women in computing*. MIT Press.
- Mishkin, A. (2019). Applying Self-Determination Theory towards Motivating Young Women in Computer Science. *SIGCSE '19: Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. 1025–1031. doi.org/10.1145/3287324.3287389

- Morsi, W. K. ja Assem, H. M. (2024). Gender Differences: The Impact of Gender Grouping on Egyptian STEM Undergraduates' Online Group Work. *Mextesol Journal*, 48(4). doi.org/10.61871/mj.v48n4-8
- Mouza, C., Pan, Y.-C., Yang, H. ja Pollock, Lori. (2020). A Multiyear Investigation of Student Computational Thinking Concepts, Practices, and Perspectives in an After-School Computing Program. *Journal of Educational Computing Research*, 58(5), 1029-1056. doi.org/10.1177/0735633120905605
- Paul, R., Bosu, A. ja Sultana, K. Z. (2018). Expressions of Sentiments During Code Reviews: Male vs. Female. *Proceedings of the 26th IEEE International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering*, 2018. doi.org/10.48550/arXiv.1812.05560
- Rolka, C. ja Remshagen, A. (2015). Showing Up Is Half the Battle: Assessing Different Contextualized Learning Tools to Increase the Performance in Introductory Computer Science Courses. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 9(1). doi.org/10.20429/ijsoitl.2015.090110
- Rosenstein, A., Raghu, A. ja Porter, L. (2020). Identifying the Prevalence of the Impostor Phenomenon Among Computer Science Students. *SIGCE '20: Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. doi.org/10.1145/3328778.3366815
- Spencer, S. J., Steele, C. M. ja Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35(1), 4–28. doi.org/10.1006/jesp.1998.1373
- Tartu Ülikool. (n.d.). Õppekava ülesehitus. <https://ut.ee/et/sisu/oppekava-ulesehitus> (vaadatud 08.12.2024)
- Widdicks, K., Ashcroft, A., Winter, E. ja Blair, L. (2021). Women's Sense of Belonging in Computer Science Education: The Need for a Collective Response. *UKICER '21: Proceedings of the 2021 Conference on United Kingdom & Ireland Computing Education Research*. doi.org/10.1145/3481282.3481288
- Woodfield, R., Jessop, D. ja McMillan, L. (2006). Gender differences in undergraduate attendance rates. *Studies in Higher Education*, 31(1), 1–22. doi.org/10.1080/03075070500340127

ÕIS II. (n.d.). *Objektorienteeritud programmeerimine (6 EAP) LTAT.03.003*. Tartu Ülikool.
<https://ois2.ut.ee/#/courses/LTAT.03.003/version/45b7f8eb-7e9e-cbde-6187-877820687815/details> (vaadatud 08.12.2024)

YeckehZaare, I. ja Resnick, P. (2019). Speed and Studying: Gendered Pathways to Success. *SIGCSE '19: Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 693–698. doi.org/10.1145/3287324.3287417

Lisad

Lisa I. Analüüsi ja andmestiku failid

Selleks bakalaureusetöoks tehtud analüüs põhineb 2024. aasta kevadsemestril toimunud kursuse „Objektorienteeritud programmeerimine“ tulemustel. Nii kasutatud andmestik kui ka analüüsiks kasutatud Jupyter Notebooki fail on leitavad järgnevalt GitHubi lingilt: github.com/PPind/Soolised-erinevused-kursuse-Objektorienteeritud-programmeerimine-12bimisel

Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks.

Mina, Päril Pind,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Soolised erinevused kursuse „Objektorienteeritud programmeerimine“ läbimisel“, mille juhendaja on Marina Lepp, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada Tartu Ülikooli digitaalarhiivi kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni;
2. annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi kaudu Creative Commons litsentsiga CC BY NC ND 4.0, 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.

Päril Pind

15.05.2025