

Tallinna Ülikool  
Digitehnoloogiaste Instituut

# VEEBIPÕHISTE STATISTIKA RAKENDUSTE KASUTATAVUS

Bakalaureuse töö

Autor: Eliis Sootee

Juhendaja: Kairi Osula

Autor: ..... „ ..... „ 2017

Juhendaja: ..... „ ..... „ 2017

Instituudi direktor: ..... „ ..... „ 2017

Tallinn 2017

## Autorideklaratsioon

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

.....

(kuupäev)

.....

(autor)

## **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina \_\_\_\_\_ (sünnikuupäev: \_\_\_\_\_ )

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

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

mille juhendaja on \_\_\_\_\_ ,  
säilitamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Ülikooli Akadeemilise  
Raamatukogu repositooriumis.

2. Olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega  
isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tallinnas/Haapsalus/Rakveres/Helsingis, \_\_\_\_\_

# Sisukord

Sissejuhatus .....	5
1. Veebipõhised rakendused .....	6
1.1 Veebipõhise rakenduse mõiste .....	6
1.2 Ajaloost.....	6
1.3 Veebipõhine versus töölauda tarkvara.....	7
1.4 Veebipõhine tarkvara hariduses.....	9
2. Rakenduste valik.....	12
2.1 Ülevaade statistika kursusest .....	12
2.1 Võrreldavad rakendused .....	13
3. Empiiriline uuring .....	17
3.1 Uuringu taust .....	17
3.2 Uuringu käik .....	18
3.2 Uuringu tulemused .....	19
Kokkuvõte .....	29
Summary .....	30
Kasutatud kirjandus.....	31
LISAD .....	33
Lisa 1. Kursuseprogramm .....	34
Lisa 2. Ülesanded .....	39
Lisa 3. Veebipõhiste statistika rakenduste kasutatavuse hindamise küsitlus .....	46

# Sissejuhatus

Veeb on saanud meie igapäevaseks elu osaks ning kasutatava tarkvara puhul peame järjest enam oluliseks, et sellele oleks võimalik ligi pääseda igal ajal ja igas kohas. Seetõttu peame oluliseks seda, et õppetöös kasutatav tarkvara oleks kättesaadav igal ajal ja kohas ka väljaspool klassiruumi.

Tallinna Ülikoolis loetaval kursusel „Andmeanalüüs: üldistav statistika“ kasutatakse õppetöös tasulist töölauatarkvara SPSS, millega on tarvis teha ka koduseid ülesandeid. Kuna tarkvara on tasuline, siis üliõpilastel on võimalus lahendada neid ülesandeid koolis või kasutades tarkvara prooviversiooni. Need võimalused aga piiravad tarkvara kasutamist igal ajal ja kohas, mistõttu huvitab töö autorit, kas on olemas veebipõhised statistika rakendused, mida võiks kasutada SPSS-i asendamiseks õppetöös.

Antud bakalaureuse töö eesmärk on uurida, mis võimalusi pakuvad veebipõhised statistika rakendused, testida nende kasutatavust ning hinnata, kas nende abil on tudengitel võimalik teha kursuse läbimiseks vajalikke iseseisvaid töid, mille jaoks hetkel kasutatakse professionaalset statistika tarkvara SPSS.

Töö on jaotatud kolme peatükki. Esimeses peatükis antakse ülevaade veebipõhiste rakenduste olemusest ja ajaloost, võrreldakse veebipõhist rakendust töölaua tarkvaraga ning antakse ülevaade, missugune roll on veebipõhistel rakendustel hariduses. Teises peatükis antakse ülevaade rakendustest ja nende võimalustest, mis võiksid sobida kursusel „Andmeanalüüs: üldistav statistika“ kasutamiseks. Kolmandas peatükis tutvustatakse üliõpilaste seas läbi viidud uuringu meetodit ning uuringu tulemusi ja antakse hinnang veebipõhiste rakenduste kasutatavusele.

# 1. Veebipõhised rakendused

Käesolevas peatükis antakse ülevaade veebipõhistest rakendustest, nende ajaloost ning kasutusest hariduses. Võrreldakse töölaua ja veebipõhiste tarkvara positiivsed ja negatiivseid külgi.

## 1.1 Veebipõhise rakenduse mõiste

Veebipõhine rakendus on programm, mis koosneb kliendipoolsest veebibrauseris töötavast rakendusest ja serveripoolsest rakendusest, mis käitamisel iga kord veebist alla laetakse. Veebipõhised rakendused kasutavad tavaliselt töötamiseks veebibrauserit. Kuigi on ka rakendusi, mis võivad olla kliendipõhised, kus osa programmist laetakse alla kasutaja arvutisse, kuid mis kasutab töötamiseks võrguühendust. Veebipõhiste rakenduste eeliseks on see, et selliseid rakendusi saab käitada mistahes arvutilt ning neid majutav firma või organisatsioon saab neid süstemaatiliselt värskendada ja hooldada, nii et seda ei pea tegema kasutaja ise.

## 1.2 Ajaloost

Veeb on saanud nii iseenesestmõistetavaks osaks meie eludest, et me kipume tihti unustama, et veebi veel kakskümmend aastat tagasi ei eksisteerinudki. Esimesed dokumendid, mis veebi kirjeldavad on pärit hilistest 80-ndatest.

25. detsember 1990 õnnestus Tim Berners-Leel luua koos Robert Cailliaui ja Euroopa Tuumauuringute Keskuse CERN abiga esimene toimiv ühendus HTTP kliendi ja serveriga internetis (World Wide Web Foundation, kuupäev puudub).

1993. aasta veebruaris avalikustati esimene versioon Mosaic veebilehitsejast. Esimene edukas kommerts veebibrauser Netscape Navigator tuli välja 1994. aasta lõpus. Laiaulatuslik veebi kasutamine algas aga alles 90-ndate lõpus (Wilson, kuupäev puudub).

Algselt olid veebilehed lihtsad tekstifailid, mis koosnesid tekstist ja hüperlinkidest. Seejärel lisandusid graafika tugi ja vormipõhised andmesisestus võimalused. Koos dünaamilise HTML-i – kombinatsioon HTML-ist, CSS-ist, JavaScriptist ja dokumendi objekti mudelist (DOM) – avalikkusele tutvustamisel 1997. aastal kui Microsoft tuli välja Internet Explorer 4-ga, sai võimalikuks interaktiivse veebi loomine, millele oli sisse ehitatud tugi keerulisema graafika ja animatsiooni kasutamiseks. Pärast arvukate pistik-programmide nagu näiteks Flash või RealPlayer ja Shockwave tutvustamist, tekkis võimalus luua veebilehti, mis olid visuaalselt

rikkalikud ja omasid interaktiivset multimeedia sisu ehk tekkisid esimesed veebirakendused. Arvatakse, et peagi suudavad veebirakendused asendada töölaua tarkvara ning seetõttu liigubki veebiarendus tänapäeval veebipõhiste rakenduste suunas. (Taivalsaari, Mikkonen, Ingalls, & Palacz, 2008)

### 1.3 Veebipõhine versus töölaua tarkvara

Tarkvaraarendajate põhieesmärk on olnud arendada töölauatarkvara, kuid veebi laialdane kasutuselevõtt ja areng on muutnud tarkvaraarenduse eesmärke. Viimastel aastatel on veeb saanud *de facto* keskkonnaks uutele tarkvarasüsteemidele ja rakendustele. Usutakse, et lähitulevikus arendatakse valdav osa tarkvarast just veebi jaoks, mitte enam mingitele kindlatele platvormidele või operatsioonisüsteemidele. (Taivalsaari, Mikkonen, Ingalls, & Palacz, 2008)

Veebipõhisel tarkvaral on töölaua tarkvara eest palju eeliseid. Tabel 1 annab ülevaate veebipõhise ja töölaua tarkvara erinevustest.

**Tabel 1. Töölaua tarkvara versus veebipõhine tarkvara** (Smith, kuupäev puudub)

Omadused	Veebipõhine tarkvara	Töölaua tarkvara
<b>Kättesaadavus</b>	Kasutaja ei pea tarkvara eraldi alla laadima vaid tarkvara on kättesaadav igal ajal ja igas kohas, tingimusel et oleks internetiühendus.	Tarkvara kasutamiseks tuleb kasutajal tarkvara alla laadida oma seadmesse ehk tarkvara on kättesaadav vaid sellest seadmest, kuhu see on installeeritud.
<b>Hooldus</b>	Tarkvara uuendused teostab tarkvara looja ning kasutaja jaoks on alati kättesaadav kõige uuem tarkvara versioon.	Tarkvara uuendused tuleb kasutajal ise paigaldada ning selle tulemusel ei pruugi kasutatav tarkvara olla alati ajakohane.
<b>Turvalisus</b>	Tarkvara kasutamisel esineb rohkem turvariske, sest ühte ja sama rakendust kasutatakse suure hulga inimeste poolt, mis muudab tarkvara	Tarkvara kasutab ainult üks kasutaja, kes saab oma arvutit ja andmeid

	atraktiivseks pahategijatele, kes oma tegevusega võivad kahjustada kasutajate arvuteid ning andmeid.	kaitsta haavatavuste eest, mida võib alla laetud tarkvara põhjustada.
<b>Kasutusmugavus</b>	Tarkvara kasutamine sõltub täielikult interneti ühendusest ja selle kiirusest. Ehk aeglasema ühenduse puhul võib tarkvara kasutamine olla raskendatud või pole üldse võimalik	Tarkvara saab kasutada ainult selles seadmes, kuhu see on installeeritud ning tarkvara kasutamine ei sõltu internetiühendusest.
<b>Hind</b>	Peamiselt on tasuta kasutamiseks ainult osa rakenduse funktsionaalsusest, kuid kõigi võimaluste kasutamiseks tuleb selle eest tasuda. Rakenduse kasutusvõimalused on tavaliselt hinnastatud erinevate pakettidena, kus igal paketil on erinevad võimalused ja sellest sõltub ka lõplik hind.	Saadaval nii tasuta kui tasulised programmid. Tasuliste programmide puhul tuleb teha ühekordne makse.

Tabelist näeme, et veebipõhisel tarkvaral ja töölaua tarkvaral on mitmeid põhimõttelisi erinevusi, millest sõltub nende kasutusmugavus kasutaja jaoks. Veebipõhise tarkvara eeliseks on see, et tarkvara on kättesaadav igal ajal ja kohas ning kasutajal ei ole vaja muretseda tarkvara seadistuste ja uuenduste pärast. Veebipõhiste rakenduste suurimaks puuduseks on see, et need on kasutatavad vaid internetiühenduse olemasolul. Töölaua tarkvara suurimaks eeliseks on see, et need on kasutatavad ka siis, kui puudub interneti ühendus. Puuduseks aga see, et tarkvara on kasutatav vaid selles seadmes, kuhu see on installeeritud. Kuna tänapäeval on inimesed pidevas liikumises, siis kasutajate jaoks on oluline, et tarkvara oleks kasutatav erinevatest seadmetest igal ajal ja igas kohas, eeldusel et on olemas interneti ühendus.



## 1.4 Veebipõhine tarkvara hariduses

Ajal kui veeb ja tehnoloogia on saanud igapäevaseks osaks meie eludes, on loomulik, et veebil on oma kindel roll ka õpetamisel ja hariduse omandamisel. Kõrghariduses on järjest enam tavapärastesse õppeprotsessidesse kaasatud veebipõhiseid tööriistu nagu näiteks wikid, blogid, sotsiaalmeedia jne, et aidata üliõpilastel õpitud paremini omandada.

Ülemaailmsel hariduse konverentsil tehtud ettekandes toodi välja, et veebi kasutamisel hariduses nii positiivseid kui ka negatiivseid külgi.

Positiivsed küljed:

- Kulude vähenemine. Paljud veebipõhised rakendused on tasuta kättesaadavad. Veebipõhiste rakenduste tasulised litsentsid on üldjuhul odavamad kui töölaua tarkvara puhul. Näiteks Microsoft Office veebipõhise litsentsi hind on väiksem kui töölaua versiooni puhul.
- Paindlikkus. Võimalus valida erinevate rakenduste vahel vastavalt sellele, missuguseid funktsioone on vaja kasutada.
- Lihtsam ja kiirem ligipääs infole. Kuna rakendus ja andmed paiknevad veebis, siis on võimalik nendele ligi pääseda pea igal ajal ja kohas.
- Võimalus integreerida erinevaid veebitehnoloogiaid õppetegevustesse.
- Ulatuslikud võimalused teabe jagamiseks ja koostöö tegemiseks kasutades sotsiaalseid järjehoidjaid.
- Võimalus kontrollida rakendustele ja andmetele ligipääsu läbi kasutajate autentimise.
- Võimalus jagada kogemusi ja materjale suure hulga inimeste vahel, kasutades blogisid, wikisid, youtube'i jne.
- Platvormist sõltumatu. Iga operatsioonisüsteemi jaoks ei ole vaja luua eraldi tarkvara vaid üks rakendus töötab kõikidel platvormidel.
- Rakenduste kasutamiseks ei ole vajalik omada põhjalikke teadmisi.
- Rakenduste usaldusväarsus tekib rakenduse pideval kasutamisel pikema aja vältel.
- Vähem aega ja energiat kulub informatsiooni otsimisele ja haldamisele. Näiteks on võimalik erinevaid veebilehti järjehoidjatena kokku koguda ja sorteerida rakenduse del.icio.us abil, et hiljem kuluks info leidmiseks vähem aega.
- Võimalus testida olemasolevaid õppemeetodeid, ilma suuremaid muutusi tegemata hetkel kasutusel olevas praktikas.

- Peamine fookus on didaktilisel innovatsioonil, mitte tehnoloogial endal ehk oluline on õpetada aine sisu tarkvarast sõltumatult.
- Võimalus luua digitaalset sisu ehk õpetamise eesmärgil tuleb õpilastel kirjutada näiteks blogipostitusi või luua videomaterjali, mis tuleb veebi üles laadida.

Negatiivsed küljed:

- Rakenduste kasutamiseks on vajalik internetiühendus.
- Veebipõhiste rakenduste taga peitub arvukalt tehnoloogiaid ja konseptsioone, mida ei ole veel piisavalt defineeritud ja seetõttu võib nende kvaliteet olla kaheldav.
- Rakendused võivad erinevatel veebibrauseritel töötada erinevalt.
- Avatud lähtekoodiga struktuurides võidakse pakkuda tasuta kasutamiseks mingit osa rakendusest, kuid need on üldiselt küllaltki ebamäärase tähtsusega.
- Keskpäraste rakendustega veebilehed viivad üldise veebipõhiste rakenduste kvaliteedi alla ehk suure hulga keskpäraste rakenduste seast on keeruline leida kvaliteetseid rakendusi.
- Veebipõhised rakendused soodustavad amatöörlikkust tänu kasutajate poolt genereeritud ebaväärtuslikule sisule.
- Rakenduste kasutamine annab võimaluse kõigil arvamust avaldada, mis soodustab ilma reegliteta gruppide tekkimist.
- Rakendustel on rahaline kvantifitseerumine ehk rakendused, mis on tasulised on üldjuhul usaldusväärsemad ja kvaliteetsemad, kui need mis on tasuta kasutatavad.
- Rakenduste turvalisus on limiteeritud ehk ühte ja sama rakendust kasutab väga suur hulk inimesi, mis muudab rakenduse atraktiivseks ka pahalastele.
- Veebipõhiste rakenduste kiirus võib olla madalam kui töölaua omadel.
- Sobiva rakenduse leidmine on raskendatud, sest turul on liiga suur valik erinevaid rakendusi. (Grosbeck, 2009)

Veebipõhiste rakenduste kasutamisel hariduses on palju positiivseid ja negatiivseid külgi, mistõttu tuleb hoolikalt läbi mõelda kui suurel määral neid õppetöös rakendada. Kindlasti sobib neid kasutada pigem õppetööd toetavatel ning lihtsustavatel eesmärkidel, kuid täielikult need töölaua tarkvara asendada reeglina ei suuda. Just seetõttu, et rakendused on piiratud võimalustega ning usaldusväärse ja töökindla rakenduse leidmine võib võtta ebamõistlikult palju aega.



## 2. Rakenduste valik

Käesolevas peatükis antakse ülevaade kursusest „Andmeanalüüs: üldistav statistika“ ja kirjeldatakse, mille alusel töö autor valis välja testitavad rakendused, et teada saada kas on olemas veebipõhiseid rakendusi, mis suudaksid õppetöös asendada SPSS-i.

### 2.1 Ülevaade statistika kursusest

Kursuse „Andmeanalüüs: üldistav statistika“ eesmärk on anda üliõpilastele teadmised ja oskused erinevuste ja seoste statistilist usaldusväärsust peegeldava analüüsi läbiviimiseks.

Kursusel antakse ülevaade teemadest :

- Üldkogum ja valim. Normaaljaotuse idee.
- Parameetrilised ja mitteparameetrilised analüüsimeetodid.
- Statistiline üldistamine: t-test,  $\chi^2$ -test, dispersioonanalüüs (ANOVA), Kruskal-Wallise test; seoskordajate statistiline olulisus.
- Sobiva analüüsi- ja esitlusmeetodi valik.

Kursuse seminarides tutvutakse statistikapakett SPSS-iga, mida kasutatakse kursusel õpitavate testide nagu t-testi,  $\chi^2$ -test, dispersioonanalüüsi ja Kruskal-Wallise testi tegemiseks.

Kursuse läbimiseks on vajalik läbida kontakttundidena toimuvad seminarid ja sooritada eksam. Lisaks on üliõpilased kohustatud kinnistama õpitud lahendades iseseisvalt 2 kodust ülesannet, kasutades statistikapaketti SPSS (Lisa 1).

SPSS on statistika tarkvara, mille abil on võimalik andmeid hallata ja teostada laia valikut statistilisi analüüse. Tänu oma laiale statistiliste analüüside valikule kasutatakse tarkvara väga erinevates eluvaldkondades ( teaduses, valitsuse töös, andmekaeves jne), mistõttu tutvutakse antud tarkvaraga ka õppetöö raames. SPSS-i puhul on tegemist tasulise tarkvaraga, mille hind algab 99 dollarist kuus. Tarkvara on võimalik 14 päeva tasuta proovida.

Kursusel „Andmeanalüüs: üldistav statistika“ on vajalik lahendada kodused ülesanded SPSS-iga, mis on tasuline tarkvara. Hetkel on tarkvara õppeprotsessis kasutamiseks olemas, kuid koduses harjutamises ning edasises andmete analüüsimise protsessis mitte. Seetõttu huvitab autorit, kas on olemas veebipõhine tarkvara, millega saaks SPSS-i asendada, et üliõpilastel oleks võimalik lahendada kodused ülesanded igal ajal ja kohas ning nad ei peaks sõltuma aegadest, mil on arvutiklass avatud või millal lõppeb 14 päevane prooviperiood.

## 2.1 Võrreldavad rakendused

Käesolevas peatükis on ülevaade veebipõhistest rakendustest, mille autor valis välja, uurimaks, missuguseid statistilisi analüüse need võimaldavad ning kas neid oleks võimalik kasutada õppeprotsessis asendamaks SPSS-i.

Kuna erinevaid veebipõhiseid statistiliste arvutuste jaoks kasutavaid kalkulaatoreid on suur hulk ning valdav osa neist on pigem üksikud kalkulaatorid, kui põhjalik tarkvara, siis töö autor seadis rakendustele nõudmised, mis pidid olema täidetud. Nendeks nõudmisteks olid:

- Rakendus peab olema veebipõhine
- Rakendus peab olema tasuta kättesaadav ja kasutatav
- Rakendusega on võimalik teha teste nagu T-test, ANOVA ja  $\chi^2$ -test

Tabel 2. annab ülevaate veebipõhistest rakendustest, mille võimalustega töö autor tutvus enne lõpliku valiku tegemist, mis võiksid asendada SPSS-i.

Tabel 2. Rakenduste võrdlus

Rakenduse nimi	T-test	ANOVA	$\chi^2$ -test
SciStatCalc	X	X	X
WolframAlpha	X		
Statgraphics Stratus	X	X	
SISA	X	X	
Social Science Statistics	X		X
GraphPad QuickCalcs	X		X
VassarStats	X	X	

Tabelist 2 näeme, et on üks veebipõhine rakendus, mis vastab kõigile nõudmistele ja millega saab teha kõiki kolme statistilist testi. Seetõttu jäi lõplikku valikusse rakendus SciStatCalc, mille abil saab teha kõiki teste, Statgraphics Stratus ja VassarStats, mis võimaldavad t-testi ja ANOVAT ning Social Science Statistics ja GraphPad QuickCalcs, mis võimaldavad t-testi ja  $\chi^2$ -testi.

### **Statgraphics Stratus**

Statgraphics Stratus<sup>1</sup> on veebipõhine tarkvara, mille abil on võimalik teostada suur hulk erinevaid statistilisi teste. Tarkvara kasutamiseks on 4 erinevat kasutajagruppi, millest igaühel on erinevad võimalused:

- Külaline – tarkvara kasutamine on tasuta ning rakenduse kasutamiseks eraldi kasutajakontot luua vaja ei ole. Võimalik on teostada kõiki tarkvara poolt pakutavaid statistilisi protseduure, kasutades näidisandmeid. Enda andmestikkude kasutamine ei ole võimalik.
- Registreeritud kasutaja – tarkvara kasutamine on tasuta ning kasutamiseks tuleb registreerida kasutajaks. Registreeritud kasutaja saab sisestada kuni 100 rida ja 10 tulpa nende enda poolt sisestatud või imporditud andmeid. Andmeid ja analüüsi tulemusi hoitakse serveris kuni 3 päeva.
- Tellija - tarkvara kasutamine on tasuline hinnaga 495\$ aastas. Tellija saab sisestada kuni 10 000 rida ja 1000 tulpa andmeid. Andmeid hoitakse serveris piiramata aeg.
- Serveri litsents – võimalik on osta piiramatute andmemahtudega serveri litsents. Paketi tellimiseks on vajalik kontakteeruda tarkvara tootjaga.

Rakendusse on võimalik importida Exceli faile, XML, STATGRAPHICSi faile ja piiratud tekstifaile. Samuti on rakenduses olemas mitu erinevat test andmestikku, mida kasutajal on võimalik kasutada.

Viimane versioon: 14.11.2016 (Statgraphics Stratus, kuupäev puudub).

---

<sup>1</sup> <http://www.statpoint.net/>

## **GraphPad QuickCalcs**

GraphPad QuickCalcs<sup>2</sup> on kogum tasuta veebipõhistest statistilistest kalkulaatoritest. Kalkulaatorite kasutamine on kõikidele kasutajatele tasuta. Kasutaja saab andmeid kalkulaatoritesse sisestada käsitsi või kopeerides, eraldi andmefailist andmeid importida ei ole võimalik. Lisaks on sisestavate andmete hulk piiratud ehk veebileht sobib pigem väiksema mahuliste andmete töötlemiseks. Andmetöötluse tulemused kuvatakse veebis ning neid ei ole võimalik eraldi eksportida (GraphPad Software, kuupäev puudub).

## **VassarStats**

VassarStats<sup>3</sup> on veebilehekülg mis koondab endas erinevaid tööriistu statistiliste arvutuste tegemiseks. Tegemist on kõikide kasutajate jaoks tasuta tööriistadega. Arvutuste tegemiseks vajalikke andmeid saab kasutaja käsitsi sisestada või siis kopeerida. Andmeid andmefailidest importida ei ole võimalik. Arvutuste tulemusi on võimalik kodulehelt välja printida või siis arvutisse pdf failina salvestada. Viimane uuendus: 29.05.2015 (Lowry, kuupäev puudub).

## **SciStatCalc**

SciStatCalc<sup>4</sup> on blogi, mis on pühendatud erinevatele tõenäosuse ja statistika aspektidele ning lisaks teooriale sisaldab ka erinevaid statistilisi kalkulaatoreid. Blogi sai alguse blogi autori vajadusest luua toetav veebileht oma 2013. aastal loodud mobiilirakendusele nimega „SciStatCalc“. Kõikide statistiliste kalkulaatorite arendamisel on silmas peetud kasutusmugavust, et kasutaja saaks usaldusväärsed tulemused võimalikult väikse vaevaga. Kasutajal on võimalik kõikidesse kalkulaatoritesse sisestada andmeid käsitsi või siis importides andmefaili CSV formaadis. Arvutuste tulemused kuvatakse vaid veebilehel ning neid eksportida ei ole võimalik (Ahmed, 2013).

---

<sup>2</sup> <http://graphpad.com/quickcalcs/>

<sup>3</sup> <http://vassarstats.net/>

<sup>4</sup> <http://scistatcalc.blogspot.com/2013/11/home.html>

## **Social Science Statistics**

Social Science Statistics<sup>5</sup> on veebileht, mis pakub tasuta kalkulaatoreid õpilastele ja teadlastele, kes töötavad statistikaga sotsiaalteaduste valdkonnas. Kõik kalkulaatorid ja tööriistad on disainitud nii, et neid oleks mugav ja lihtne kasutada. Veebilehe autorid kinnitavad, et kõiki kalkulaatorite ja tööriistade abil saadud tulemusi on võrreldud SPSSi ja Minitabi tulemustega, kuid täielikku garantiid tulemuste õigsuse kohta autorid ei luba. Andmeid kalkulaatoritesse tuleb sisestada käsitsi ehk andmefaile importida ei saa. Samuti kuvatakse kõik arvutuste tulemused vaid veebilehel ning neid eraldi alla laadida pole võimalik (Social Science Statistics, kuupäev puudub).

---

<sup>5</sup> <http://www.socscistatistics.com/Default.aspx>



### 3. Empiiriline uuring

Käesolevas peatükis antakse ülevaade uuringu taustast, metoodikast ning esitatakse kasutajauuringu analüüsi tulemused.

Käesolevas peatükis antakse ülevaade uuringu taustast, metoodikast ning esitatakse kasutajauuringu analüüsi tulemused.

#### 3.1 Uuringu taust

Üliõpilaste seas läbi viidud empiirilise uuringu eesmärk oli välja selgitada, kas veebipõhised statistika rakendused suudavad asendada õppetöös töölaua tarkvara SPSS.

Tegemist oli empiirilise uuringuga, kus mugavusvalimi moodustasid 9 üliõpilast, kes õpivad informaatikat ja kes varasemalt on läbinud kursuse „Andmeanalüüs: üldistav statistika“ ja kes oskavad kasutada SPSS tarkvara ehk oskavad teha selle abil T-testi, ANOVA-t ja  $\chi^2$ -testi.

Uuring koosnes kolmest osast, kus esmalt tuli üliõpilastel lahendada ülesanded kasutades SPSS-i, seejärel tuli lahendada samad ülesanded, kasutades veebipõhiseid rakendusi ning lõpuks anda veebipõhiste rakendustele hinnang kasutades *System Usability Scale* (SUS) küsimustikku. Tarkvara usaldusväarsust hinnati selle järgi, kas veebipõhiste rakenduste abil saadud tulemused ühtivad SPSS-is saaduga. Uuringu läbiviimiseks kasutati veebipõhist rakendust Google Forms.

Uuring viidi läbi kasutades ülevaateuurimust, mis on kvantitatiivne uurimisstrateegia. Ülevaateuurimuse puhul kogutakse andmeid inimeste rühmalt standardiseeritud viisil, mille tüüpilisteks tunnusteks on: teatud inimeste rühmast koostatakse valim; kogutakse andmestik; andmed igalt isikult struktureeritud viisil; tavaliselt kasutatakse küsimustikke või struktureeritud intervjuud. Kogutud andmete abil püütakse kirjeldada, võrrelda ja seletada nähtusi. (Hirsjärvi, Remes, & Sajavaara, 2005)

Kvantitatiivses uuringus on oluline:

- uurida varasemate uurimuste järeldusi
- uurida varasemaid teooriaid
- esitada hüpoteesid

- määratleda mõisted
- kavandada katsed või andmete kogumine, milles on oluline, et vaatlusandmed sobiksid kvantitatiivseks, arvudes mõõtmiseks
- valida katseisikud või uuritavad isikud, määratleda põhirühm, mille tulemused peavad kehtima, ja võtta sellest põhirühmast valim
- moodustada muutujatest tabel ja korrastada andmed statistiliselt käsitletavaks
- teha järeldused vaatlusandmete statistilisele analüüsile tuginedes, esitada tulemused protsenttabelites ja testida tulemuste statistilist olulisust.

Tarkvara kasutusmugavuse hindamiseks, kasutati *System Usability Scale* (SUS) küsimustikku. *System Usability Scale* (SUS) on lihtne kümne küsimusega küsimustik, mis põhineb Likerti skaalal ja annab subjektiivse hinnangu süsteemi kasutatavuse kohta. Kusjuures küsimused võib jagada kahte rühma: pooled küsimused annavad ülevaate kasutajate rahulolust süsteemiga ning pooled küsimused annavad ülevaate nendest aspektidest, millega kasutajad rahul ei olnud. Antud hindamissüsteemi töötas välja 1986. aastal John Brooke ning esmalt oli see mõeldud selliste süsteemide nagu VT100 videoterminalide kasutatavuse testimiseks. SUS-i on edukalt kasutatud ka riistvara, tarkvara, veebilehtede ja rakenduste kasutatavuse testimiseks ning seetõttu on see saanud üheks usaldusväärsemaks ja kasutatumaks küsimustikuks antud valdkondades. SUS-i kasutatakse hinnangute andmiseks kohe pärast seda kui vastaja on süsteemi testinud. Samuti on oluline, et vastaja vastaks kõikidele küsimustikus olevatele küsimustele vahetult, ilma pikemalt küsimuse peale mõtlemata. Vastuste põhjal saab välja arvutada SUS punktid, mis võivad olla vahemikus 0-100 ja mille abil saab tulemust võrrelda teiste sama süsteemiga hinnatud rakenduste võrdlemiseks (Sauro, 2011).

## 3.2 Uuringu käik

Uuringu eesmärk oli testida veebipõhiseid statistika rakendusi, et teada saada kas ja mil määral suudaksid need asendada SPSS-i. Üliõpilastel tuli testida viite erinevat veebipõhist rakendust ning iga rakendusega tuli lahendada vähemalt kaks kursuseprogrammis olevat testi: T-test, ANOVA ja  $\chi^2$ -test (Lisa 2). Esmalt teostati testid SPSS-ga, seejärel tuli tudengitel teostada testid veebipõhiste rakendustega. Pärast veebipõhiste rakenduste testimist, tuli üliõpilastel täita küsimustik, mille abil paluti neil hinnata iga tarkvara kasutatavust.

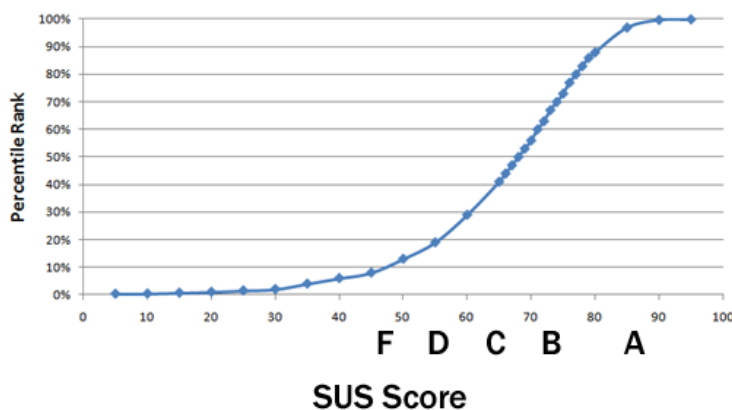
## 3.2 Uuringu tulemused

Käesolevas alapeatükis antakse ülevaade uuringu tulemustest. Testitavaid rakendusi oli kokku 5 ning iga rakenduse tulemuste kohta antakse eraldi ülevaade.

Uuringus osales 9 üliõpilast, kes olid varasemalt läbinud kursuse „Andmeanalüüs: üldistav statistika“. Üks üliõpilane hindas oma SPSS-i kasutamisoskust väga heaks, viis üliõpilast hindas oma SPSS-i kasutamisoskust heaks ja kolm üliõpilast rahuldavaks. Nende andmete põhjal võib öelda, et üliõpilased olid pädevad hindama rakenduse kasutatavust ja usaldusväarsust.

### SUS punktide analüüs

Kõikide testitavate rakenduste hindamiseks kasutati SUS küsimustikku (Lisa 3). SUS punkte arvutatakse nii, et igale vastusele antakse punktid skaalal 0-4 (4 on kõige positiivsem vastus). Küsimused 1, 3, 5, 7 ja 9 annavad punktideks tabelis oleva positsiooni miinus üks. Küsimused 2, 4, 6, 8 ja 10 annavad punktideks 5 miinus tabelis olev positsioon. Seejärel tuleb punktid kokku liita ning korrutada 2,5-ga. Keskmise SUS punktide arv on 68. Punktide arv, mis ületab 68 loetakse üle keskmise tulemuseks ning mis on alla 68 loetakse alla keskmise tulemuseks. Parim viis tulemuste esitamiseks on see, kui esmalt arvutada tulemused ümber protsentiilideks ja seejärel jaotada need skaalale hinnetega A kuni F (kus F on kõige madalam hinne). Joonis 1 näitab kuidas protsentiilid on seoses SUS punktidega ning neile antud hinnetega.



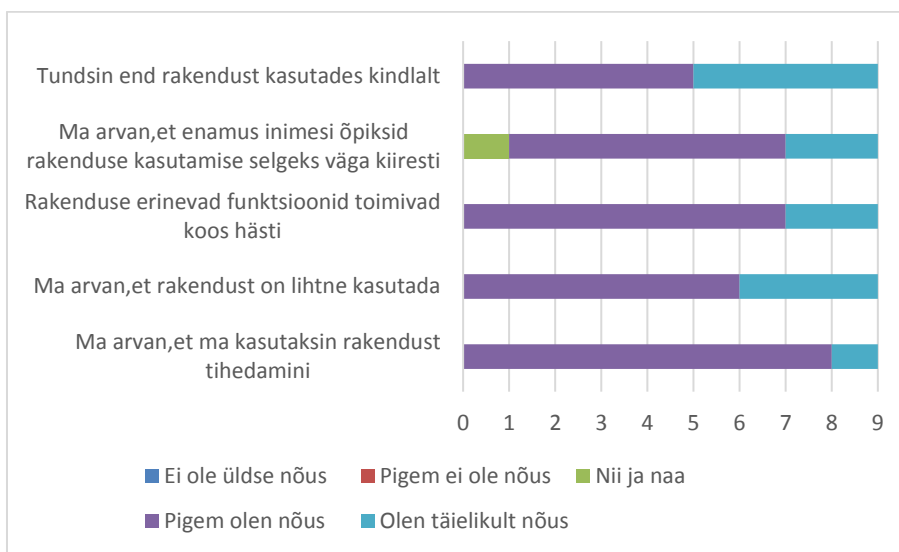
Joonis 1. SUS punktide hindamiskaala (Sauro, 2011).

Selleks, et saada tulemust A, peaks SUS punktide arv olema üle 80.3, mis tähendab, et tõenäoliselt soovitaksid kasutajad testitavat toodet ka sõbrale. Kui tulemuseks on keskmine punktide arv 68, siis hinnatakse seda hindegaga C ning hinnangud alla 51 punkti saavad hindeks F.

## Statgraphics Stratus

Ülesanded, mida lahendati: T-test ja ANOVA.

7 vastajat andis rakendusele Statgraphics Stratus üldise hinnangu „hea“ ning 2 vastajat andis rakendusele hinnangu „Suurepärase“. Kõikidel tarkvara testinud üliõpilastel õnnestus saada tulemused, mis ühtisid SPSS-is saadule. **Tõrge! Ei leia viiteallikat.** näeme, et kasutajate rahulolu rakendusega on kõrge, sest valdav osa vastuseid on kas „olen täielikult nõus“ või „pigem olen nõus“. Kasutajad tundsid end rakendust kasutades kindlalt ja leidsid, et rakendust on lihtne kasutada.

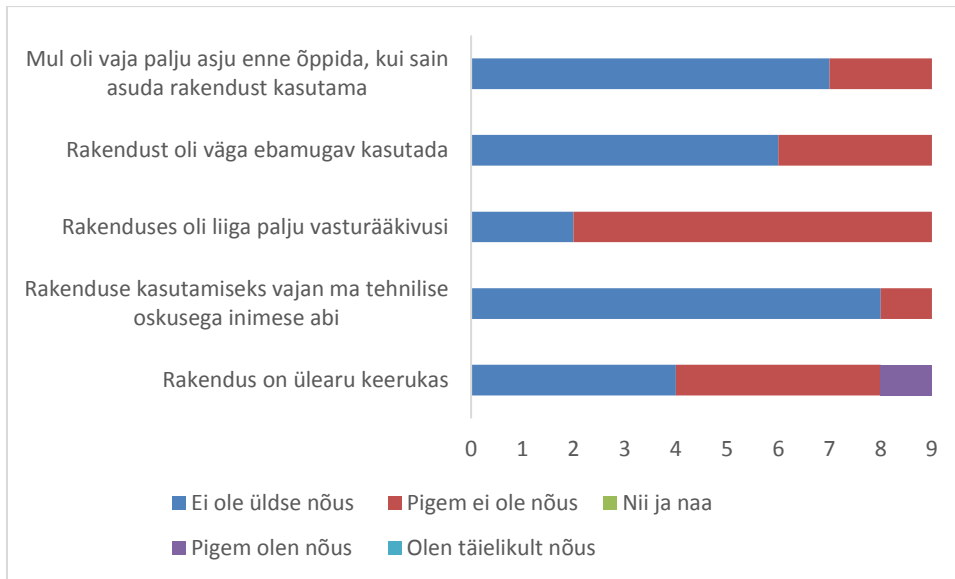


Joonis 2. Vastajate rahulolu rakendusega Statgraphics Stratus

Rakendusega rahulolu väljendavad väited olid omavahel keskmises positiivses seoses. Näiteks, mida lihtsam on kasutajate arvates rakendust kasutada, seda enam nõustuti, et rakenduse erinevad funktsioonid toimivad koos hästi ( $\rho = 0,62$ ).

Rakendusega rahulolematust ei väljendanud ükski vastanutest. Ühe kasutaja jaoks tundus rakendus üleaarü keerukas, kuid rakendusele antud tagasisidest selgus, et kasutajal tekkis

probleem andmete üles laadimisega, mis muutis kasutaja jaoks rakenduse kasutamise keerukaks.



**Joonis 3. Rahulolematuse rakendusega Statgraphics Stratus.**

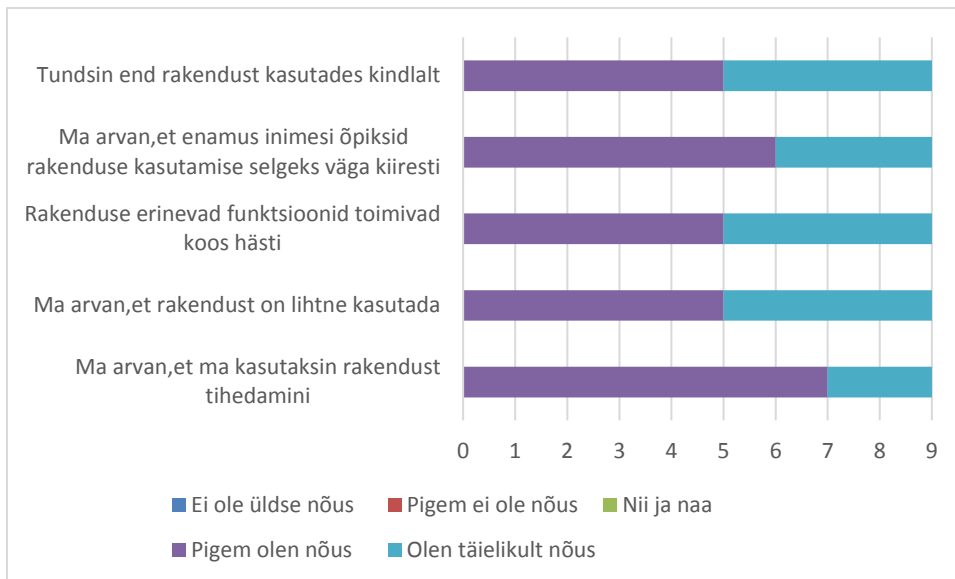
Rakendusega rahulolematuse seoste vahel esines nii negatiivseid kui ka positiivseid keskmise tugevusega seoseid. Näiteks kasutajad kes ei leidnud, et rakenduses on liiga palju vasturääkivusi ei leidnud ka, et rakendust oleks olnud ebamugav kasutada ( $\rho = -0,38$ ).

SUS punktide keskmine antud rakendusele oli 79,44 mis tähendab, et tarkvara kasutatavus on väga hea ning vastab hindetele B. Nende tulemuste põhjal võib öelda, et tarkvara sobib kasutamiseks õppetöös.

### GraphPad QuickCalcs

Ülesanded mida lahendati: T-test ja  $\chi^2$ -test

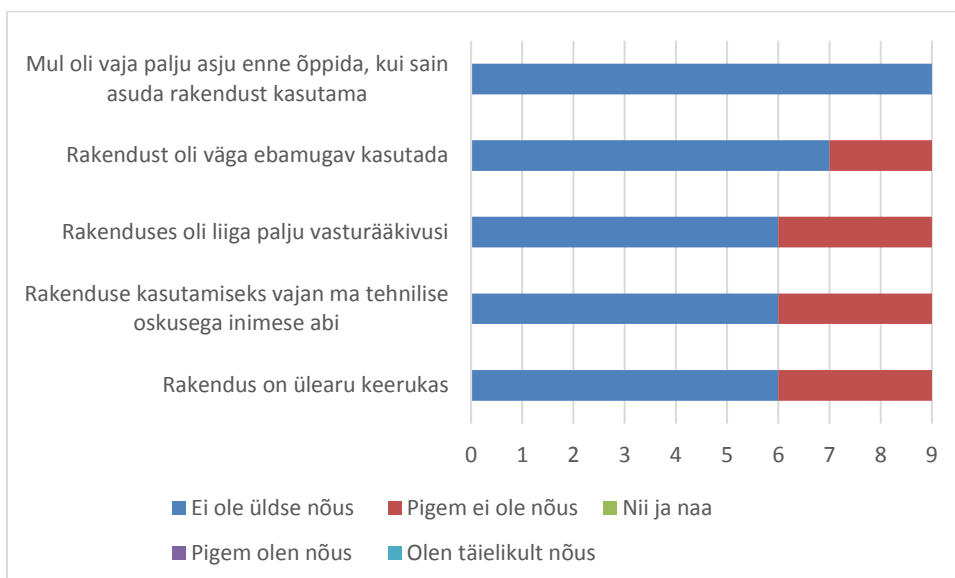
5 vastajat hindas rakendust suurepäraseks ja 4 vastajat hindas rakendust heaks. Kõikidel tarkvara testitud üliõpilastel õnnestus saada tulemused, mis ühtisid SPSS-is saadule. Joonis 4. näeme, et rahulolu rakendusega on väga kõrge. Kasutajad tundsid end rakendust kasutades väga kindlalt ning leidsid, et rakendust on lihtne kasutada.



**Joonis 4. Rahulolu rakendusega GraphPad QuickCalcs.**

Rakendusega GraphPad QuickCalcs rahulolu väljendavad väited olid omavahel positiivses keskmises seoses. Näiteks, kasutajad, kes tundsid end rakendust kasutades kindlalt arvasid, et enamus inimesed õpiksid rakenduse kasutamise selgeks väga kiiresti ( $\rho = 0,60$ ).

Joonis 5. näeme, et ükski vastanutest ei leidnud rakenduses puudusi, sest vastajad ei olnud ühegi rahulolematust väljendava küsimusega nõus.



**Joonis 5. Rahulolematust rakendusega GraphPad QuickCalcs**

Rakendusega rahulolematust väljendavad väited olid omavahel keskmises positiivses seoses või negatiivses nõrgas seoses. Näiteks kasutajad kes arvasid, et rakenduse kasutamine ei ole

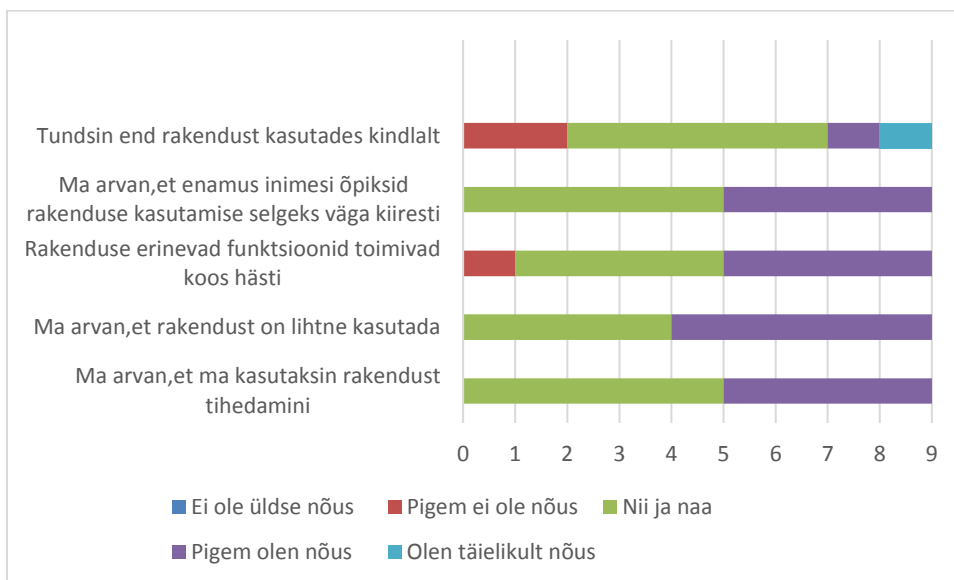
ülemäära keeruline, ei leia ka, et nad vajaksid rakenduse kasutamiseks tehnilise oskusega inimese abi ( $\rho= 0,31$ ).

SUS punktide keskmine antud rakendusele oli 80,55 mis tähendab, et tarkvara kasutatavus on väga hea ning vastab hindetele A. Nende tulemuste põhjal võib öelda, et tarkvara sobib kasutamiseks õppetöös väga hästi.

## VassarStats

Ülesanded, mida lahendati: T-test ja ANOVA.

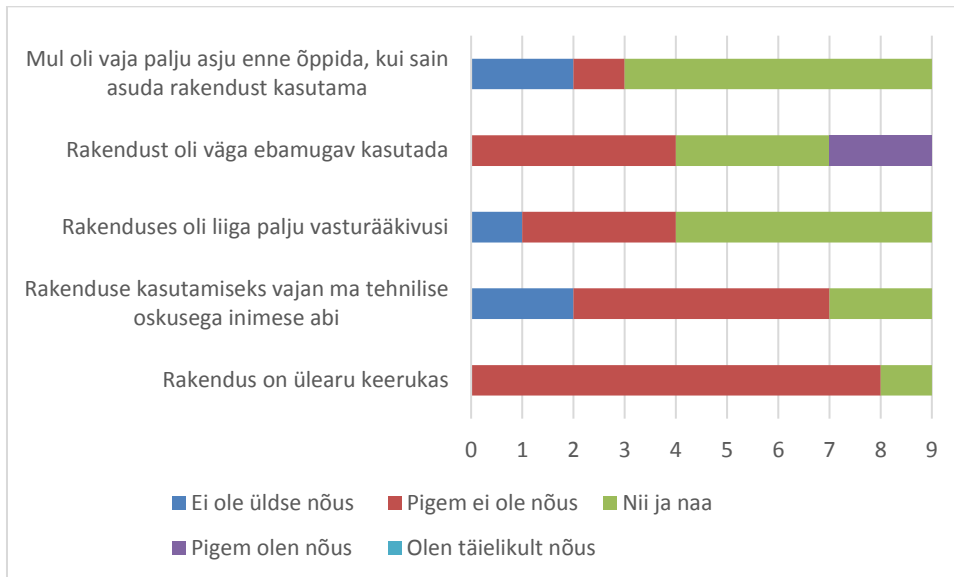
Tarkvara testinud kasutajatest 6 andis rakendusele hinnangu „normaalne“, 2 vastajat andis hinnangu „hea“ ning 1 vastaja andis rakendusele hinnangu „kehv“. Kõik tarkvara testinud kasutajad leidsid, et ülesannete lahendused kattusid SPSS-s saadud arvutuste tulemusega osaliselt ehk T-testi tulemused tulid kõikidel kasutajatel samad nagu SPSS-s, kuid ühel kasutajal ei õnnestunud ANOVA puhul sama tulemust SPSS-le saada. Joonis 6. näeme, et üldine rahulolu rakendusega on kas rahuldav või hea. Rakendust testinud kasutajate seas oli neid, kes ei tundnud end rakendust kasutades kindlalt, kui ka neid kes ei osanud seisukohta võtta ning kaks kasutajat kes tundsid end rakendust kasutades kindlalt.



**Joonis 6. Rahulolu rakendusega Vassarstats.**

Rakendusega rahulolu väljendavad väited olid kõik omavahel keskmises positiivses seoses. Näiteks kasutajad, kes ei osanud seisukohta võtta, kas nad tundsid end rakendust kasutades kindlalt, ei osanud ka öelda, kas nad kasutaksid rakendust tihedamini ( $\rho= 0,56$ ).

Rakendusega rahulolematust ei väljenda tarkvara testinud kasutajad kas üldse või teevad seda väga vähesel määral. Ainult kaks kasutajat arvab, et rakendust oli ebamugav kasutada, kuid enamus ei ole selle väitega nõus või siis ei oska seisukohta võtta.



**Joonis 7. Rahulolematust rakendusega Vassarstats.**

Rakendusega rahulolematust väljendavate väidete puhul on kõik väited omavahel kas nõrgas negatiivses või positiivses seoses. Näiteks kasutajad kes ei osanud seisukohta võtta selles, kas neil oli vaja palju õppida enne rakenduse kasutamist ei olnud pigem nõus, et rakendus oleks olnud ülearu keerukas ( $p=0,23$ ).

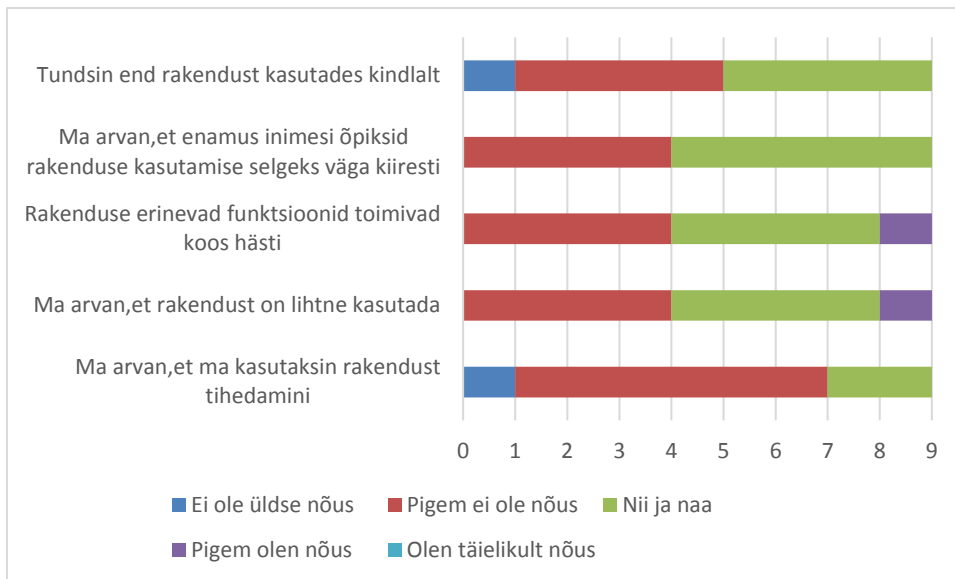
SUS keskmine punktide summa rakendusele oli 60,83, mis tähendab, et tarkvara kasutatavus on alla keskmise ning vastab hindetele D. Nende tulemuste põhjal võib öelda, et rakendus ei ole eriti usaldusväärne ning õppetöös kasutamiseks pigem ei sobi.

## SciStatCalc

Ülesanded, mis lahendati: T-test,  $\chi^2$ -test ja ANOVA.

5 vastanut hindas, et rakendus SciStatCalc on „kehv“. 2 vastanut hindas rakendust „normaalseks“ ning 2 vastanut andis rakendusele hinnangu „halb“. 6 vastanul ühtisid testide tulemused SPSS-is saadule osaliselt ning 3 vastanul ei ühtinud tulemused üldse SPSS-saaduga. Üldine rahulolu rakendusega on kas halb või rahuldav. Joonis 8. näeme, et suur osa kasutajatest ei tundnud ennast rakendust kasutades kindlalt ning arvavad, et nad ei kasutaks rakendust uuesti.

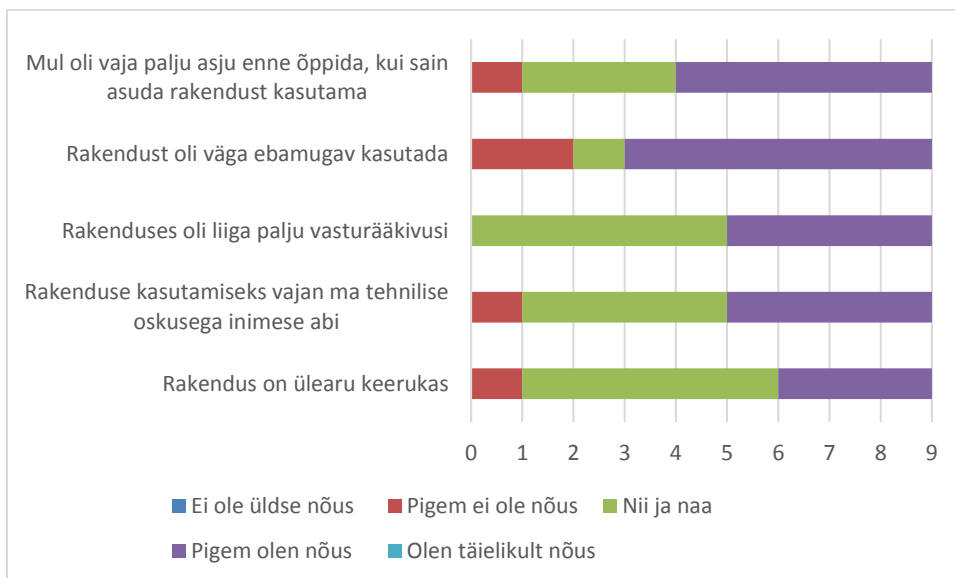




**Joonis 8. Rahulolu rakendusega SciStatCalc.**

Rakendusega SciStatCalc rahulolu väljendavate väidete vahel on nõrk positiivne seos. Näiteks kasutajad kes ei olnud nõus, et rakenduse erinevad funktsioonid toimivad koos hästi, ei nõustu ka sellega, et rakendust on lihtne kasutada ( $\rho = 0,28$ ).

Rakendusega rahulolematuse väidetega oldi rohkem nõus, kui rahulolu väidetega. Suur osa rakendust testinud kasutajatest nõustub, et rakendust oli väga ebamugav kasutada ning rakenduse kasutamiseks tunnevad kasutajad, et vajaksid tehnilise oskusega inimese abi.



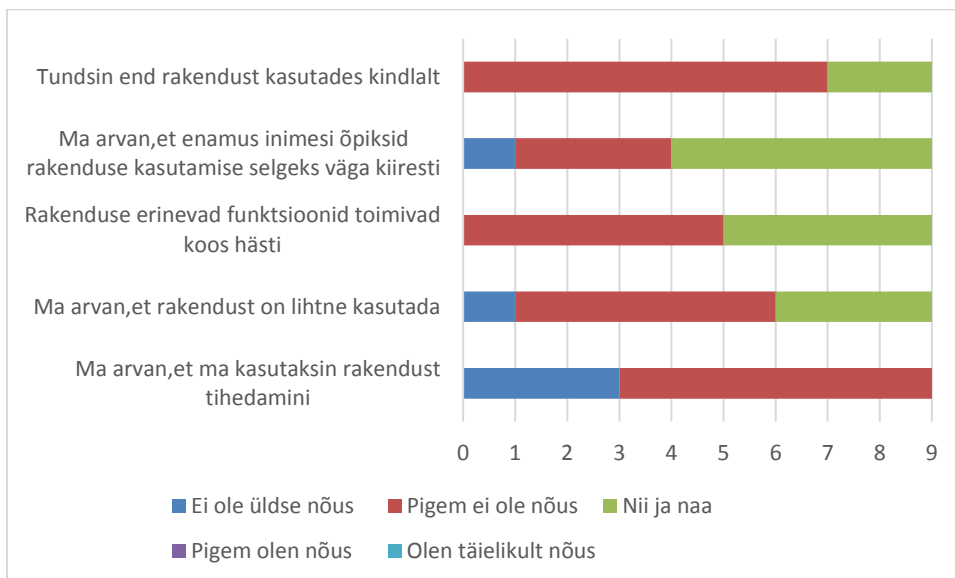
**Joonis 9. Rahulolematuse rakendusega SciStatCalc.**

Keskmine SUS punktide summa rakendusele oli 40,83 mis tähendab, et tarkvara kasutatavus on kehv ning vastab hindele F. Nende tulemuste põhjal võib öelda, et rakendus ei ole usaldusväärne ning ei sobi kasutamiseks õppetöös.

## Social Science Statistics

Ülesanded, mis lahendati: T-test, ANOVA.

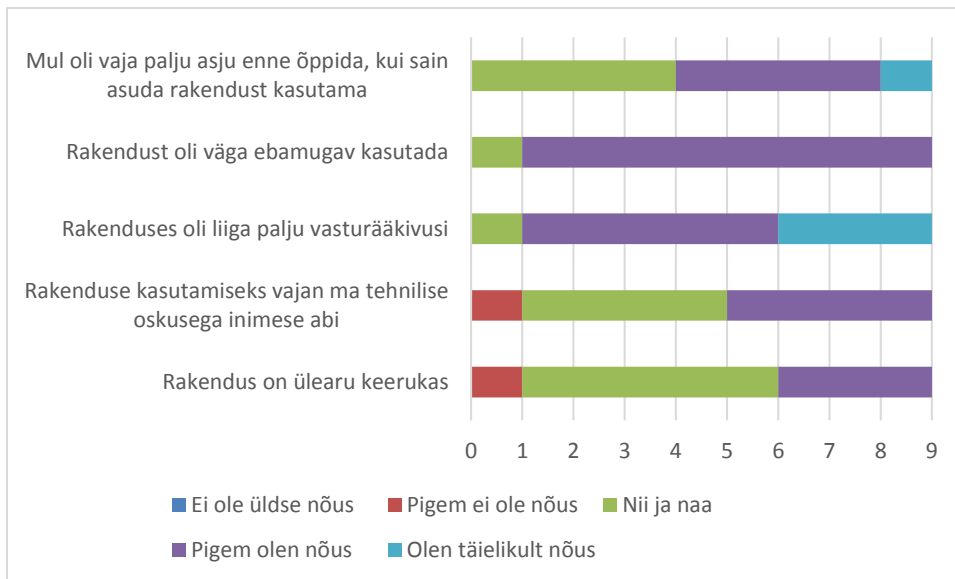
7 rakenduse testijat andis rakendusele hinnangu „kehv“. 1 kasutaja hindas rakendust „normaalseks“ ning 1 kasutaja andis rakendusele hinnangu „kehv“. Kõigi vastanute testide tulemused ei ühtinud SPSS-is saaduga. Joonis 10 näeme, et valdava osa rakendust Social Science Statistics rakendust testinud kasutajate üldine rahulolu rakendusega on kehv. Enamus rakendust testinud kasutajatest ei tundnud ennast rakendust kasutades kindlalt ning leiavad, et rakendust ei olnud lihtne kasutada.



Joonis 10. Rahulolu rakendusega Social Science Statistics.

Rakendusega rahulolu väljendavad väited on omavahel keskmises positiivses seoses. Näiteks kasutajad kes ei tundnud end rakendust kasutades kindlalt võisid arvata ka, et rakenduse erinevad funktsioonid ei toimi koos hästi ( $\rho = 0,37$ ).

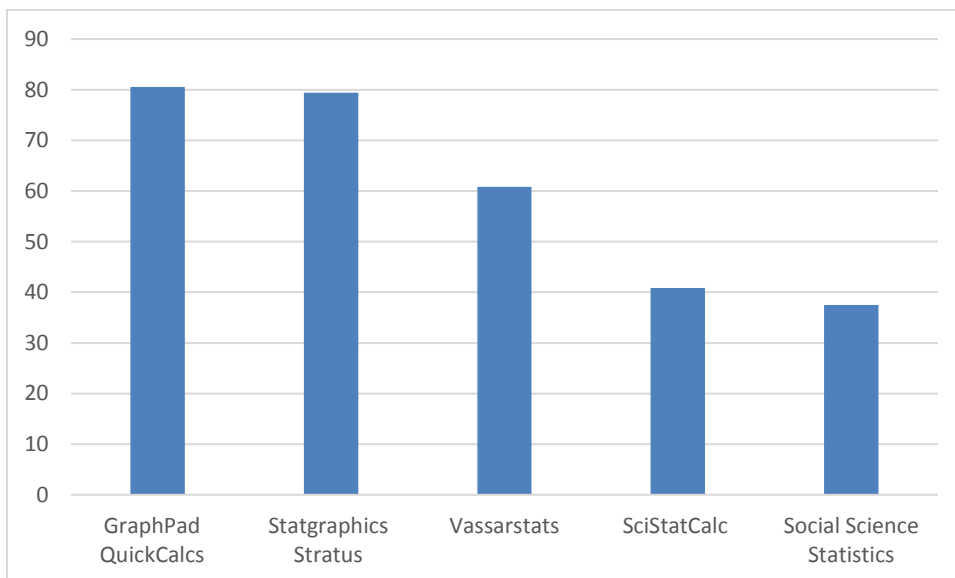
Valdav osa kasutajatest on nõus, et rakendust oli väga ebamugav kasutada, sest nende arvates oli rakenduses liiga palju vasturääkivusi. Lisaks tundis suur osa kasutajatest, et neil oli vaja palju asju enne õppida, kui said asuda rakendust kasutama.



**Joonis 11. Rahulolematuse rakendusega Social Science Statistics**

Rakendusega rahulolematuse väidete vahel on omavahel kas vähene või keskmine positiivne seos. Näiteks väidete „mul oli vaja palju asju enne õppida, kui sain asuda rakendust kasutama“ ja „rakenduses oli liiga palju vasturääkivusi“ vahel seos puudus ( $\rho = 0,01$ ).

Keskmine SUS punktide summa rakendusele oli 37,5, mis tähendab, et tarkvara kasutatavus on kehv ning vastab hindele F. Nende tulemuste põhjal võib järeldada, et rakendus ei ole usaldusväärne ning ei sobi kasutamiseks õppetöös.



**Joonis 12. Veebipõhised rakendused ja nende SUS punktid**

Uuringu tulemuste põhjal võib öelda, et veebipõhiste statistika rakenduste kvaliteet ja võimalused võivad olla väga erinevad, seda näitab ka Joonis 12, kus on välja toodud testitavad

rakendused ja nendele antud keskmised SUS punktid. Võib öelda, et täielikult ei suuda SPSS-i andmeanalüüsi kursusel kasutamiseks asendada ükski testitud veebipõhistest rakendustest. Üks põhjus seisneb sellest, et rakendused, mille kasutajad hindasid heaks või suurepäraseks ei võimalda kõiki kursusel teostatavaid teste. Teine põhjus seisneb kasutusmugavuses ehk andmeid tuleb üldjuhul rakendusse käsitsi sisestada ning andmemahud on piiratud. Kolmas põhjus seisneb veebipõhiste rakenduste usaldusväärsuses ehk rakenduste puhul nagu Vassarstats, SciStatCalc või Social Science Statistics sõltub tulemus suuresti sellest, kuidas andmed on rakendusse sisestatud ehk eelnevalt peavad andmed olema juba rakendusele sobivas vormingus ( näiteks mõne rakenduse puhul on vahe kas komakohtadega arvud on märgitud koma või punktiga). Rakendused Stratgraphics Stratus ja GraphPad QuickCalcs SPSS-i täielikult asendada ei sobi, sest nende abil ei ole võimalik teostada kõiki kursusel „Andmeanalüüs: üldistav statistika“ tehtavaid statistilisi teste, kuid oma kasutatavuse ja usaldusväärsuse tõttu võiks kursusel neid tutvustada, kui alternatiivseid võimalusi SPSS-i asemel juhul, kui on vaja analüüsida väikesemahulisi andmestikke.

## Kokkuvõte

Bakalaureuse töö „Veebipõhiste statistika rakenduste kasutatavus“ eesmärgiks oli uurida, missuguseid võimalusi pakuvad veebipõhised statistika rakendused, testida nende kasutatavust ja anda hinnang, kas nende abil on võimalik tudengitel lahendada kodutöid kursusel „Andmeanalüüs: üldistav statistika“, mille jaoks hetkel kasutatakse statistika tarkvara SPSS.

Esmalt andis autor ülevaate veebipõhiste rakenduste ajaloost. Seejärel võrdles veebipõhiseid rakendusi töölaua tarkvaraga ning lõpuks andis ülevaate veebipõhiste rakenduste rollist hariduses.

Teises peatükis andis autor ülevaate kursusest „Andmeanalüüs: üldistav statistika“ ja tarkvarast SPSS, mida kasutatakse õppeprotsessis. Seejärel andis ülevaate, mille alusel valiti testitavad rakendused ning andis iga rakenduse kohta lühikese ülevaate. Selleks, et leida sobivad veebipõhised rakendused, mida võiks põhjalikumalt uurida, tuli autoril tutvuda väga paljude erinevate rakendustega ja nende kasutusvõimalustega. Selle käigus selgus, et veebis leidub väga palju erinevaid kalkulaatoreid, kuid terviklikku veebipõhist tarkvara leidub väga vähesel hulgal.

Kolmandas peatükis andis autor ülevaate uuringu taustast ja tulemustest ning proovis leida vastuse probleemile, kas leidub veebipõhiseid rakendusi, mis suudaksid täielikult õppetöös asendada SPSS-i. Uuringu tulemustest selgus, et leidub rakendusi, mille kasutatavust hindasid kasutajad kõrgelt, kuid samas oli ka rakendusi, mis said kasutajate poolt kehva hinnangu. Lisaks selgus, et veebipõhised rakendused täielikult SPSS-i asendada ei sobi, kuid andmeanalüüsi kursusel võiks neid tutvustada kui alternatiivseid vahendeid, mille abil saab teostada väikeste andmemahude korral mingeid kindlaid teste.

Töö käigus selgus, et terviklikke veebipõhiseid statistika rakendusi on hetkel saadaval väga väike hulk, kuid tänu veebipõhiste rakenduste üldisele populaarsusele võib eeldada, et ka statistika rakendusi tekib aja jooksul juurde, seetõttu näeb töö autor, et tulevikus võiks antud teemat põhjalikumalt uurida.

## Summary

The aim of this thesis „Online Statistics Software Usability“ is to introduce online statistics software and their usage opportunities. Main focus of thesis is about to see if online software is capable of replacing SPSS software in data analysis curriculum in self-studies, whilst doing homework.

First part of the thesis focuses on general history of the Web and online software. Also comparison of online software and desktop software is brought out. After comparison author of the thesis gives overview of online software usage in education.

Second chapter gives overview of curriculum „Data Analysis: Inferential Statics“ and brings out what tools are used for data analysis. Second chapter also gives overview of several online statistics softwares and compares their statistical analysis offers.

Third chapter focuses on study that was conducted among students. Students had to test online software that was described in chapter two and solve exercises with each software. After testing online software they needed to rate each software using System Usability Scale. Author analysed students answers for each test and gave overview of the test results and estimated does online software is able to replace professional software like SPSS. The result of this thesis was that online statistical software can not fully replace SPSS software in statistical analysis but they can be used as alternative to analyze small amount of data.

## Kasutatud kirjandus

Hirsjärvi, S., Remes, P., & Sajavaara, P. (2005). *Uuri ja kirjuta*. Tallinn: Medicina.

Ahmed, A. (November 2013. a.). Allikas:  
<https://scistatcalc.blogspot.com/ee/2013/11/home.html>

GraphPad Software. (kuupäev puudub). Allikas: <http://www.graphpad.com/scientific-software/>

Grosbeck, G. (2009). To use or not to use web 2.0 in higher education? . *World Conference on Educational Sciences*. Timisoara.

Lowry, R. (kuupäev puudub). Allikas: <http://vassarstats.net/>

Sauro, J. (2. Veebruar 2011. a.). *Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS)*. Allikas: <https://measuringu.com/sus/>

Smith, J. (kuupäev puudub). *Desktop Applications Vs. Web Applications*. Allikas:  
[http://www.streetdirectory.com/travel\\_guide/114448/programming/desktop\\_applications\\_vs\\_web\\_applications.html](http://www.streetdirectory.com/travel_guide/114448/programming/desktop_applications_vs_web_applications.html)

Social Science Statistics. (kuupäev puudub). Allikas: <http://www.socscistatistics.com/>

Statgraphics Stratus. (kuupäev puudub). Allikas: <http://www.statpoint.net/HelpOverview.aspx>

Taivalaari, A., Mikkonen, T., Ingalls, D., & Palacz, K. (2008). *Web Browser as an Application Platform: The Lively Kernel Experience*. California: Sun Microsystems, Inc.

Wilson, B. (kuupäev puudub). *Netscape Navigator*. Allikas:  
<http://www.blooberry.com/indexdot/history/netscape.htm>

World Wide Web Foundation. (kuupäev puudub). *History of the Web*. Allikas:  
<http://webfoundation.org/about/vision/history-of-the-web/>





# LISAD

# Lisa 1. Kursuseprogramm

IFI7044.DT	ANDMEANALÜÜS: ÜLDISTAV STATISTIKA		
4 EAP	Kontakttundide maht: 20	Õppesemester: S	Eksam
Eesmärk:	Luu võimalused erinevuste ja seoste statistilist usaldusväärsust peegeldava analüüsi läbiviimiseks kasutatavate teoreetiliste teadmiste ja praktiliste oskuste omandamiseks. Tutvustada tuntud statistikapaketi SPSS võimalusi üldistava statistika põhimeetodite kasutamisel. Aidata kaasa teadmiste ja oskuste ning praktilise rakendamiskogemuse kujunemisele, mis võimaldab õppijal teha iseseisvalt otsustusi sobiva(te) analüüsimeetodi(te) valikuks ning analüüsi tulemusi korrektselt tõlgendada.		
Aine lühikirjeldus: (sh iseseisva töö sisu kirjeldus vastavuses iseseisva töö mahule)	<p><b>Teemad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Üldkogum ja valim. Normaaljaotuse idee.</li> <li>• Parameetrilised ja mitteparameetrilised analüüsimeetodid.</li> <li>• Statistiline üldistamine: t-test, <math>\chi^2</math>-test, dispersioonanalüüs, KruskalWallise test; seosekordajate statistiline olulisus.</li> <li>• Sobiva analüüsi- ja esitlusmeetodi valik.</li> </ul> <p><b>Korraldus:</b> Kursuse sooritamiseks vajalik töö maht on 104 (4x26) tundi. Sellest kontakttundidena toimuvad seminarid (16 tundi) ja eksam (4 tundi). Peale seminare on üliõpilased kohustatud kinnistama õpitu iseseisva õppimise teel ning lahendama 2 kodust ülesannet.</p> <p>Eksami läbimiseks tuleb sooritada kirjalik avatud küsimustega test. Kursuse hinne kujuneb iseseisvate tööde ja kirjaliku testi koondtulemuse põhjal. Vt. täpsemalt: „Eksami hindamiskriteeriumid“</p>		
Õpiväljundid:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Omab kogemust andmetest lähtuvate ning statistilist üldistamist eeldavate küsimuste püstitamiseks.</li> <li>• Mõistab käsitletud üldistava statistika meetodite olemust, teab nende rakendamise tingimusi ning oskab analüüsi tulemusi korrektselt tõlgendada.</li> <li>• Oskab eristada andmete/tunnuste tüüpe ning valida vastavalt andmete tüübile ning andmete kohta esitatud küsimuse sisule sobivad analüüsi meetodid (käsitletud meetodite piires).</li> <li>• Oskab juhendmaterjali abiga kasutada vastavat tarkvara andmetöötluse ja üldistava statistika meetoditel põhineva analüüsi läbiviimiseks.</li> </ul>		
Hindamismeetodid:	Eksam (hindeline). Kursuse hinne kujuneb iseseisva töö ja avatud küsimustega testi koondtulemuste põhjal. Positiivse hinde saamiseks on vajalik saada nii testi kui ka iseseisva töö tulemuseks vähemalt 51%.		

	Hindamisele pääsevad kõik ainele registreeritud tudengid vaatamata sellele, kas ja kui palju on nad õppetöö kontakttundides osalenud (va esimene kontakttund, mis on kohustuslik). Vt täpsemalt kursuseprogrammi alalõik „Hindamiskriteeriumid“.
Õppejõud:	Lekt. Kairi Osula
Inglisekeelne nimetus:	Data Analysis: Inferential Statistics
Eeldusaine:	Teadmised IFI7041 mahus
Kohustuslik kirjandus:	Niglas, K. Videoloengud andmeanalüüsist (DVD müük/laenutus informaatika osakonnas) Osula, K. Kursuse materjalid ( <a href="http://www.tlu.ee/~kairio/">http://www.tlu.ee/~kairio/</a> ) Niglas, K. Statistika loengumaterjale ( <a href="http://www.cs.tlu.ee/~katrin/wp/">http://www.cs.tlu.ee/~katrin/wp/</a> ) Niglas, K. (2007) Andmeanalüüs statistikapaketi SPSS 14.00 abil. Põhikursus Tallinn, TLÜ. <a href="http://www.cs.tlu.ee/~katrin/wp/wp-content/uploads/2013/11/SPSS14_pealkirjaga.pdf">http://www.cs.tlu.ee/~katrin/wp/wp-content/uploads/2013/11/SPSS14_pealkirjaga.pdf</a>
Asenduskirjandus: (üliõpilase poolt läbi töötatava kirjanduse loetelu, mis katab ainekursuse loengulist osa)	Hiob, K. (1995) Matemaatiline statistika. Algekursus koolidele, Tallinn Parring, A.-M., Vähi, M., Käärrik, E. (1997) Statistilise andmetöötluse algõpetus, Tartu Tooding, L.-M. (1999) Andmeanalüüs sotsiaalteadustes, Tartu Tooding, L.M. (2007) Andmete analüüs ja tõlgendamine sotsiaalteadustes, Tartu
Õppetöös osalemise ja eksamile/arvestusele pääsemise nõuded	Kontakttundides osalemine ei ole kohustuslik (eeldab seminari ajaks eelneva tunni materjali iseseisvat omandamist) v.a. esimene kontakttund, milles antakse ülevaade kursuse korraldusest ning hindamisest.
Iseseisva töö nõuded	Igal üliõpilasel tuleb kursuse käigus jooksvalt koostada 2 erinevat iseseisvat tööd.  Iseseisvad tööd varieeruvad teemati ning on rakendusliku/praktilise iseloomuga. Viimane töö koosneb õppejõu poolt ette antud praktilistest andmeanalüüsi ülesannetest kogu läbitud materjali ulatuses. Kasutatavad andmestikud võivad olla kas õppejõu poolt ette antud või üliõpilaste poolt mingi teise aine raames kogutud (nende kasutamine tuleb õppejõuga eelnevalt kooskõlastada). Teise iseseisva töö esitamisel tuleb üliõpilasel oma tööd kaitsta – vastata tööga seonduvatele küsimustele ning põhjendada tehtud valikuid.
Eksami hindamiskriteeriumid või arvestuse sooritamiseks vajalik miinimumtase	Eksamihinne kujuneb kirjaliku avatud küsimustega testi (50%) ja iseseisvate tööde tulemuste (50%) koondtulemusena järgmiselt: „A” - suurepärase 91-100% „B” - väga hea 81- 90% „C” - hea 71- 80% „D” - rahuldav 61-70% „E” - kasin 51- 60% „F” - puudulik 0 – 50%  Eksami hinde saamiseks peavad olema positiivsele tulemusele esitatud mõlemad osad (kirjalik test, is.töö), st. et ei piisa vaid testi või koduste ülesannete esitamisest.

**1. Kirjalik (avatud küsimustega) test moodustab 50% eksamihindest** ning küsimused/ülesanded valitakse testi nii, et nad peegeldaks komplektina nelja programmis kirjeldatud õpitulemust; iga küsimus/ülesanne annab teatud arvu punkte; punktid summeeritakse ning hinne kujuneb ülikoolis tavaks kujunenud süsteemi alusel.

Testi hinnatakse järgmiste kriteeriumite alusel:

- (45,5-50%) – silmapaistev ja eriti laiapõhjaline õpiväljundite saavutamise tase, mida iseloomustab väga head taset ületav teadmiste ja oskuste vaba ning loov kasutamine;
- (40,5-45%) – väga heal tasemel õpiväljundite saavutamine, mida iseloomustab teadmiste ja oskuste eesmärgipärane ja loov kasutamine. Spetsiifilisemate ja detailsemate teadmiste ja oskuste osas võivad ilmnedä mittesisulisel ja mittepõhimõttelised eksimused;
- (35,5-40%) – heal tasemel õpiväljundite saavutamine, mida iseloomustab teadmiste ja oskuste eesmärgipärane kasutamine. Spetsiifilisemate ja detailsemate teadmiste ja oskuste osas avaldub ebakindlus ja ebatäpsus;
- (30,5-35%) – piisaval tasemel õpiväljundite saavutamine, mida iseloomustab teadmiste ja oskuste kasutamine harjumuspärasel olukorras, kuid erandlikes olukordades avalduvad puudujäägid ja ebakindlus;
- (25,5-30%) – minimaalselt lubataval tasemel olulisemate õpiväljundite saavutamine, mida iseloomustab teadmiste ja oskuste kasutamine tüüpilistes olukordades piiratud viisidel, kuid erandlikes olukordades avalduvad märgatavad puudujäägid ning ebakindlus;
- (alla 25,5%) – õppija on omandanud teadmised ja oskused miinimumtasemest madalamal tasemel. Hinne "0" on negatiivne tulemus ning test tuleb igal juhul uuesti sooritada.

**2. Iseseisvad tööd moodustavad kokku eksamihindest 50% ning neid hinnatakse järgmiselt:**

Väga hea töö (42-50%) - ülesannete lahendamisel on valitud probleemidele sobivaimad meetodid. Valikut on põhjendatud. Tulemid on korrektselt kujundatud ning töö on visuaalselt hästi loetav/haaratav. Järeldused on kirjutatud korrektselt viidates tulemile.

Hea töö (34-41%) - ülesannete lahendamisel on suures osas valitud sobivaimad andmete esitamise meetodid. Mõnede näidete puhul on valik põhjendamata. Töö on üldjoontes vormistatud korrektselt (tulemid kujundatud). Järelduste kirjutamisel esineb üksikuid puudujääke.

Rahuldav töö (26-33%) - ülesannete lahendamisel on puudu üksikud ülesanded. Meetodile sobivate probleemide püstitamisel esineb puudujääke. Tulemid on osaliselt kujundamata. Järeldused on suures osas õiged, kuid esineb üksikuid puudujääke.

Töö on arvestamata (0-25%)

Eksami hinde saamiseks peavad olema positiivsele tulemusele tehtud mõlemad tööd (kirjalik test, is.tööd).

Kuupäev	Teema, sisu lühikirjeldus
<b>1.seminar</b> 10.09.2016 10.00-14.00	Sissejuhatus kursusesse. Ülevaade kursuse korraldusest. Juhuslik valim, selle tähtsus ja moodustamise viisid. Tunnuse tüübid. Statistilised olulisustestid - statistiline hüpotees; selle kontrollimine. Olulisusnivoo ja olulisustõenäosus. Kahe valimi keskvaartuste võrdlemine – t-test. Sõltuvad ja sõltumatud valimid. Sõltuvate valimite t-test.
<b>2. seminar</b> 24.09.2016 10.00-14.00	Kordamine: statistilised olulisustestid - statistiline hüpotees; selle kontrollimine. Olulisusnivoo ja olulisustõenäosus. Sõltumatute valimite t-test. Ühe- ja kahepoolsed olulisustestid.
<b>1. kodune töö</b> Rühmatöö (ühes rühmas 2-3 õpilast). (20 punkti)	Töö sisu: * Küsimustiku koostamine. * Näidete toomine erinevate analüüsiküsimuste kohta. * Iseseisvalt olulisustestide kohta (lisa)materjali lugemine, lühikokkuvõtte koostamine. * t-testi tulemuste tõlgendamine. <b>Töö esitamise tähtaeg: 22.10.2016</b> Töö tuleb saata õppejõu emailile ( <a href="mailto:kairio@tlu.ee">kairio@tlu.ee</a> ). Tähtajast hiljem esitatud töö esitada personaalse tööna ning selle maksimumtulemus on 15 punkti.
<b>3. seminar</b> 5.11.2016 14.00-18.00	1.koduse töö tulemuste arutelu/tagasiside. Dispersioonanalüüs. Post-Hoc testid. Mitteparameetrilised meetodid. Risttabelid ja $\chi^2$ -test.
<b>4. seminar</b> 19.11.2016 14.00-18.00	Korrelatsioonanalüüs. Korrelatsioonikordaja statistiline olulisus. Üldine kordamine: kõikide õpitud meetodite rakendamine.
<b>2. kodune töö</b> Rühmatöö (ühes rühmas 2-3 õpilast). (30 punkti)	Töö sisu: * Iseseisvalt dispersioonanalüüsi ning MPAR testide kohta (lisa)materjali lugemine. Rühmaarutelu. * dispersioonanalüüsi tulemuste tõlgendamine. * Eelnevalt koostatud küsimustiku analüüs. * Praktiliste andmeanalüüsi ülesannete lahendamine kasutades õpitud üldistava statistika meetode. <b>Töö esitamise tähtaeg – 17.12.2016</b> Tähtajast hiljem esitatud töö esitada personaalse tööna ning selle maksimumtulemus on 25 punkti.
Eksam	Põhieksam 1 Põhieksam 2
Järeleksam*	Kirjalik test. Vajalik eelnev registreerumine ÕIS-is.

\* Järeleksami aja määrab õppejõud kokkuleppel õpperühmaga.

Õppeainet kureeriv üksus:	Digitehnoloogiate instituut
Kursuseprogrammi koostaja	Kairi Osula
Allkiri:	
Kuupäev:	8.08.2016

Kursuseprogramm registreeritud akadeemilises üksuses

Kuupäev	19.08.2016
Õppenõustaja ja spetsialisti nimi	– Ingrid Sander
Allkiri	

## Lisa 2. Ülesanded

### 1. Ülesanne

Teosta järgnevad testid, kasutades statistikatarkvara SPSS:

#### T-test

Andmestik: [https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInE8\\_AQDqB-n3IaS](https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInE8_AQDqB-n3IaS)

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste eesti (naised 0, mehed 1) keele ja matemaatika testide tulemustest. Oletame, et tahame teada kas kõrgemad testi tulemused olid eesti keele või inglise keele testides. Kasutame selleks paaris t-testi, et võrrelda kas kahe eksami tulemuse vahel on oluline erinevus

#### ANOVA

Andmestik: <https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFHulF-c50-R5zl9>

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste (naised 0, mehed 1) 100m sprindi tulemustest. Oletame, et tahame teada kas suitsetamine mõjutab jooksu tulemusi (mittesuitsetaja 0, suitsetamiset loobunu 1, suitsetaja 2). Kasutame selleks ANOVA-t et testida kas jooksu tulemused on omavahelises seoses sellega kas inimene suitsetab või mitte. Jooksu aeg on sõltuv muutuja ja suitsetamise staatus on mittesõltuv muutuja.

#### $\chi^2$ test

Andmestik: [https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFU\\_HZnuUPNX7YnL](https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFU_HZnuUPNX7YnL)

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste (naised 0, mehed 1) suitsetamisharjumuste kohta. Valikus oli kolm vastusevarianti - suitsetaja – 0, suitsetamisest loobunu – 1 ja suitsetaja –2. Oletame, et me tahame testida seost soo ja suitsetamisharjumuste vahel kasutada hii ruut testi.

#### T-test

Andmestik: <https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFecq0BenRfvFVp5>

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste 1km joostes läbimise ajad ning kas tegemist on sportlastega või mitte (0 sportlane, 1 mittesportlane). Oletame, et

tahame teada kas sportlaste keskmine 1km läbimise aeg erineb mittesportlaste omadest. Kasutame andmete võrdlemiseks sõltumatute valimitega T-testi.

## ANOVA

Andmestik: [https://1drv.ms/u/s!ArPRcqIwQXDInHDufAW\\_TtPTzHeg](https://1drv.ms/u/s!ArPRcqIwQXDInHDufAW_TtPTzHeg) ja <https://1drv.ms/u/s!ArPRcqIwQXDInG98ZteyYyWgD5BH>

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste (naised 0, mehed 1) 100m sprindi tulemustest. Oletame, et tahame teada kas suitsetamine mõjutab jooksu tulemusi (mittesuitsetaja 0, suitsetamiset loobunu 1, suitsetaja 2). Kasutame selleks ANOVA-t et testida kas jooksu tulemused on omavahelises seoses sellega kas inimene suitsetab või mitte. Jooksu aeg on sõltuv muutuja ja suitsetamise staatus on mittesõltuv muutuja.

## 2.Ülesanne

Testi rakendust : Statgraphics Stratus <http://www.statpoint.net/default.aspx>

1. Ava rakendus ning registreeri end kasutajaks
2. Enda andmestiku kasutamiseks vali menüüribalt File -> Open User Data file-> From Clipboard
3. Paaris T-testi sooritamiseks vali menüüribalt Compare -> Two Samples -> Paired Samples
4. Võrdle saadud tulemusi SPSS-is saadud tulemustega
5. Enda andmestiku kasutamiseks vali menüüribalt File-> Open User Data file-> From Clipboard
6. ANOVA testi tegemiseks vali menüüribalt Compare-> ANOVA-> Oneway ANOVA
7. Võrdle saadud tulemusi SPSS-is saadud tulemustega

## T-test

Andmestik: [https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInE8\\_AQDqB-\\_n3IaS](https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInE8_AQDqB-_n3IaS)

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste eesti (naised 0, mehed 1) keele ja matemaatika testide tulemustest. Oletame, et tahame teada kas kõrgemad testi tulemused olid eesti keele või inglise keele testides. Kasutame selleks paaris t-testi, et võrrelda kas kahe eksami tulemuse vahel on oluline erinevus



## ANOVA

Andmestik: <https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFHulF-c50-R5zl9>

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste (naised 0, mehed 1) 100m sprindi tulemustest. Oletame, et tahame teada kas suitsetamine mõjutab jooksu tulemusi (mittesuitsetaja 0, suitsetamiset loobunu 1, suitsetaja 2). Kasutame selleks ANOVA-t et testida kas jooksu tulemused on omavahelises seoses sellega kas inimene suitsetab või mitte. Jooksu aeg on sõltuv muutuja ja suitsetamise staatus on mittesõltuv muutuja.

### 3. Ülesanne

Testi rakendust : GraphPad QuickCalcs <http://graphpad.com/quickcalcs/>

1. Ava rakendus
2. Paaris t-testi tegemiseks vali "Continuous Data"
3. Vali "T test to compare two means"
4. Vali kui suure hulga andmeid soovid sisestada
5. Sisesta andmed
6. Vali "Paired t test" ning seejärel vali "Calculate now"
7. Võrdle tulemust SPSS-is saaduga
8. Ava rakendus
9.  $\chi^2$ testi tegemiseks vali "Categorical Data"
10. Vali "Chi-square. Compare observed and expected frequencies."
11. Vali kui suure hulga andmeid soovid sisestada
12. Sisesta andmed
13. Vali "Actual number expected" ning seejärel vali "Calculate now"
14. Võrdle tulemust SPSS-is saaduga

### T-test

Andmestik: [https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInE8\\_AQDqB-n3IaS](https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInE8_AQDqB-n3IaS)

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste eesti (naised 0, mehed 1) keele ja matemaatika testide tulemustest. Oletame, et tahame teada kas kõrgemad testi tulemused olid eesti keele või inglise keele testides. Kasutame selleks paaris t-testi, et võrrelda kas kahe eksami tulemuse vahel on oluline erinevus

## **$\chi^2$ test**

Andmestik: [https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFU\\_HZnuUPNX7YnL](https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFU_HZnuUPNX7YnL)

Uurimisküsimus: Kasutatavad andmestikud on andmed meeste ja naiste (naised 0, mehed 1) suitsetamisharjumuste kohta. Valikus oli kolm vastusevarianti - suitsetaja – 0, suitsetamisest loobunu – 1 ja suitsetaja –2. Oletame, et me tahame testida seost soo ja suitsetamisharjumuste vahel kasutada hii ruut testi.

## **4. Ülesanne**

Testi rakendus: Vassarstats <http://vassarstats.net/>

1. Ava rakendus
2. T-testi tegemiseks vali vasakul olevast menüüst "T-test & Procedures"
3. Vali "Two-Sample T-test for Independent or Correlated Samples"
4. Vali "Independent Samples"
5. Sisesta andmed ning seejärel vajuta nuppu "Calculate"
6. Võrdle tulemust SPSS-is saaduga
7. Ava rakendus
8. ANOVA testi tegemiseks vali vasakul olevast menüüst "ANOVA"
9. Vali "One-Way ANOVA"
10. "Setup" valikus tee valikud, et "Number of samples in analysis" = 2 ja vali "Independent Samples"
11. Sisesta andmed ning seejärel vajuta nuppu "Calculate"
12. Võrdle tulemust SPSS-is saaduga

## **T-test**

Andmestik: <https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFecq0BenRfvFVp5>

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikud on andmed meeste ja naiste 1km joostes läbimise ajad ning kas tegemist on sportlastega või mitte (0 sportlane, 1 mittersportlane). Oletame, et tahame teada kas sportlaste keskmine 1km läbimise aeg erineb mittersportlaste omadest. Kasutame andmete võrdlemiseks sõltumatute valimitega T-testi.

## **ANOVA**

Andmestik: <https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFHulF-c50-R5zl9>

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste (naised 0, mehed 1) 100m sprindi tulemustest. Oletame, et tahame teada kas suitsetamine mõjutab jooksu tulemusi (mittesuitsetaja 0, suitsetamiset loobunu 1, suitsetaja 2). Kasutame selleks ANOVA-t et testida kas jooksu tulemused on omavahelises seoses sellega kas inimene suitsetab või mitte. Jooksu aeg on sõltuv muutuja ja suitsetamise staatus on mittesõltuv muutuja.

## 5.Ülesanne

Testi rakendust : SciStatCalc <http://scistatcalc.blogspot.com/2013/11/home.html>

1. ANOVA testi tegemiseks ava link: <http://scistatcalc.blogspot.com/2013/11/one-way-anova-test-calculator-in.html>
2. Lae üles andmefail
3. Vajuta nuppu "Calculate"
4. Võrdle tulemust SPSS-is saaduga
5.  $\chi^2$ testi tegemiseks ava link: <http://scistatcalc.blogspot.com/2013/12/chi-squared-test-for-independence.html>
6. Lae üles andmefail
7. Vajuta nuppu "Calculate"
8. Võrdle tulemust SPSS-is saaduga
9. T-testi tegemiseks ava link: <http://scistatcalc.blogspot.com/2013/10/paired-students-t-test.html>
10. Lae üles andmefail
11. Vajuta nuppu "Calculate"
12. Võrdle tulemust SPSS-is saaduga

## ANOVA

Andmestik: [https://1drv.ms/u/s!ArPRcqIwQXDInHDufAW\\_TtPTzHeg](https://1drv.ms/u/s!ArPRcqIwQXDInHDufAW_TtPTzHeg) ja <https://1drv.ms/u/s!ArPRcqIwQXDInG98ZteyYyWgD5BH>

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste (naised 0, mehed 1) 100m sprindi tulemustest. Oletame, et tahame teada kas suitsetamine mõjutab jooksu tulemusi (mittesuitsetaja 0, suitsetamiset loobunu 1, suitsetaja 2). Kasutame selleks ANOVA-t et testida kas jooksu tulemused on omavahelises seoses sellega kas inimene suitsetab või mitte. Jooksu aeg on sõltuv muutuja ja suitsetamise staatus on mittesõltuv muutuja.

## **$\chi^2$ test**

Andmestik: [https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFU\\_HZnuUPNX7YnL](https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFU_HZnuUPNX7YnL)

Uurimisküsimus: Kasutatavad andmestikus on andmed meeste ja naiste (naised 0, mehed 1) suitsetamisharjumuste kohta. Valikus oli kolm vastusevarianti - suitsetaja – 0 , suitsetamisest loobunu – 1 ja suitsetaja –2. Oletame, et me tahame testida seost soo ja suitsetamisharjumuste vahel kasutada hii ruut testi.

## **T-test**

Andmestik: [https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInE8\\_AQDqB-\\_n3IaS](https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInE8_AQDqB-_n3IaS)

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste eesti (naised 0, mehed 1) keele ja matemaatika testide tulemustest. Oletame, et tahame teada kas kõrgemad testi tulemused olid eesti keele või inglise keele testides. Kasutame selleks paaris t-testi, et võrrelda kas kahe eksami tulemuse vahel on oluline erinevus

## **6.Ülesanne**

Testi rakendust: Social Science Statistics <http://www.socscistatistics.com/tests/Default.aspx>

1. ANOVA testi tegemiseks ava link:  
<http://www.socscistatistics.com/tests/anova/Default2.aspx>
2. Sisesta andmed ning vajuta nuppu "Calculate"
3. Võrdle saadud tulemust SPSS-iga
4. T-testi testi tegemiseks ava link:  
<http://www.socscistatistics.com/tests/studentttest/Default2.aspx>
5. Sisesta andmed ning vajuta nuppu "Calculate T and P Values"
6. Võrdle saadud tulemust SPSS-iga

## **ANOVA**

Andmestik: <https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFHulF-c50-R5zl9>

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste (naised 0, mehed 1) 100m sprindi tulemustest. Oletame, et tahame teada kas suitsetamine mõjutab jooksu tulemusi (mittesuitsetaja 0, suitsetamisest loobunu 1, suitsetaja 2). Kasutame selleks ANOVA-t et testida

kas jooksu tulemused on omavahelises seoses sellega kas inimene suitsetab või mitte. Jooksu aeg on sõltuv muutuja ja suitsetamise staatus on mittesõltuv muutuja.

### **T-test**

Andmestik: <https://1drv.ms/x/s!ArPRcqIwQXDInFecq0BenRfvFVp5>

Uurimisküsimus: Kasutatavas andmestikus on andmed meeste ja naiste 1km joostes läbimise ajad ning kas tegemist on sportlastega või mitte ( 0 sportlane, 1 mittesportlane). Oletame, et tahame teada kas sportlaste keskmine 1km läbimise aeg erineb mittesportlaste omadest. Kasutame andmete võrdlemiseks sõltumatute valimitega T-testi.

## Lisa 3. Veebipõhiste statistika rakenduste kasutatavuse hindamise küsitlus

Käesolev küsimustik aitab hinnata veebipõhiste statistika rakenduste kasutusmugavust. Antud küsimustik on üks osa bakalaureusetöö kirjutamisel. Esmalt tuleb testida viite erinevat veebipõhist statistika rakendust. Nende testimiseks vajalikud ülesannete kirjeldused on leitavad siit: <https://1drv.ms/w/s!ArPRcqIwQXDInHnhNHAAKVs67ZRf> Seejärel tuleks antud küsimustiku abil hinnata tarkvara kasutusmugavust.

1. Sugu \*

- Naine  
 Mees

2. Olen varasemalt läbinud kursuse "Andmeanalüüs: üldistav statistika" \*

- Jah  
 Ei

3. Kuidas hindad enda SPSS-i kasutamise oskust? \*

- Mitterahuldav  
 Rahuldav  
 Hea  
 Väga hea  
 Suurepärase

**Statgraphics Stratus** - <http://www.statpoint.net/default.aspx>

4. Teostatavad testid: T-test ja ANOVA

	Ei ole üldse nõus	Pigem ei ole nõus	Nii ja naa	Pigem olen nõus	Olen täielikult nõus
Ma arvan, et ma kasutaksin rakendust tihedamini	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendus on ülearu keerukas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et rakendust on lihtne kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse kasutamiseks vajan ma tehnilise oskusega inimese abi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse erinevad funktsioonid toimivad koos hästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduses oli liialt palju vasturääkivusi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et enamusi inimesi õpiksid rakenduse kasutamise selgeks väga kiiresti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendust oli väga ebamugav kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tundsin end rakendust kasutades kindlalt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul oli vaja palju asju enne õppida, kui sain asuda rakendust kasutama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Hinnang rakenduse usaldusväärsusele

- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule täielikult
- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule osaliselt
- Arvutuste tulemused ei ühtinud SPSSis saadule

6. Üldine hinnang rakendusele

- Kõige halvem
- Halb
- Kehv
- Normaalne
- Hea
- Suurepärase

7. Mida õppisid tarkvara kasutades? Millised olid probleemid?

---

---

---

8. Kas soovitaksid tarkvara ka teistele? \*

- Jah
- Ei

**GraphPad QuickCalcs** <http://graphpad.com/quickcalcs/>

9. Teostatavad testid: T-test ja  $\chi^2$ test

	Ei ole üldse nõus	Pigem ei ole nõus	Nii ja naa	Pigem olen nõus	Olen täielikult nõus
Ma arvan, et ma kasutaksin rakendust tihedamini	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendus on ülearu keerukas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et rakendust on lihtne kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse kasutamiseks vajan ma tehnilise oskusega inimese abi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse erinevad funktsioonid toimivad koos hästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduses oli liialt palju vasturääkivusi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et enamus inimesi õpiksid rakenduse kasutamise selgeks väga kiiresti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendust oli väga ebamugav kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tundsin end rakendust kasutades kindlalt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul oli vaja palju asju enne õppida, kui sain asuda rakendust kasutama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Hinnang rakenduse usaldusvärsusele

- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule täielikult
- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule osaliselt
- Arvutuste tulemused ei ühtinud SPSSis saadule

11. Üldine hinnang rakendusele

- Kõige halvem
- Halb
- Kehv
- Normaalne
- Hea
- Suurepärase

12. Mida õppisid tarkvara kasutades? Millised oli probleemid?

---



---



---

13. Kas soovitaksid tarkvara teistele?

- Jah
- Ei

Vassarstats <http://vassarstats.net/>

14. Teostatavad testid: T-test ja ANOVA



	Ei ole üldse nõus	Pigem ei ole nõus	Nii ja naa	Pigem olen nõus	Olen täielikult nõus
Ma arvan, et ma kasutaksin rakendust tihedamini	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendus on üleau keerukas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et rakendust on lihtne kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse kasutamiseks vajan ma tehnilise oskusega inimese abi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse erinevad funktsioonid toimivad koos hästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduses oli liialt palju vasturääkivusi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et enamus inimesi õpiksid rakenduse kasutamise selgeks väga kiiresti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendust oli väga ebamugav kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tundsin end rakendust kasutades kindlalt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul oli vaja palju asju enne õppida, kui sain asuda rakendust kasutama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Hinnang rakenduse usaldusväarsusele

- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule täielikult
- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule osaliselt
- Arvutuste tulemused ei ühtinud SPSSis saadule

16. Üldine hinnang rakendusele

- Kõige halvem
- Halb
- Kehv
- Normaalne
- Hea
- Suurepärase

17. Mida õppisid tarkvara kasutades? Millised olid probleemid?

---



---

18. Kas soovitaksid tarkvara teistele? \*

- Jah
- Ei

19. Teostatavad testid: T-test,  $\chi^2$ test ja ANOVA

	Ei ole üldse nõus	Pigem ei ole nõus	Nii ja naa	Pigem olen nõus	Olen täielikult nõus
Ma arvan, et ma kasutaksin rakendust tihedamini	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendus on ülearu keerukas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et rakendust on lihtne kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse kasutamiseks vajan ma tehnilise oskusega inimese abi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse erinevad funktsioonid toimivad koos hästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduses oli liialt palju vasturääkivusi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et enamus inimesi õpiksid rakenduse kasutamise selgeks väga kiiresti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendust oli väga ebamugav kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tundsin end rakendust kasutades kindlalt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul oli vaja palju asju enne õppida, kui sain asuda rakendust kasutama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Hinnang rakenduse usaldusväarsusele

- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule täielikult
- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule osaliselt
- Arvutuste tulemused ei ühtinud SPSSis saadule

21. Üldine hinnang rakendusele

- Kõige halvem
- Halb
- Kehv
- Normaalne
- Hea
- Suurepärase

22. Mida õppisid tarkvara kasutades? Millised oli probleemid?

---



---



---

23. Kas soovitaksid tarkvara teistele?

- Jah
- Ei

24. Teostatavad testid: T-test, ANOVA

	Ei ole üldse nõus	Pigem ei ole nõus	Nii ja naa	Pigem olen nõus	Olen täielikult nõus
Ma arvan, et ma kasutaksin rakendust tihedamini	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendus on ülearu keerukas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et rakendust on lihtne kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse kasutamiseks vajan ma tehnilise oskusega inimese abi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduse erinevad funktsioonid toimivad koos hästi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakenduses oli liialt palju vasturääkivusi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ma arvan, et enamus inimesi õpiksid rakenduse kasutamise selgeks väga kiiresti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rakendust oli väga ebamugav kasutada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tundsin end rakendust kasutades kindlalt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mul oli vaja palju asju enne õppida, kui sain asuda rakendust kasutama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. Hinnang rakenduse usaldusväarsusele

- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule täielikult
- Arvutuste tulemused ühtisid SPSSis saadule osaliselt
- Arvutuste tulemused ei ühtinud SPSSis saadule

26. Üldine hinnang rakendusele

- Kõige halvem
- Halb
- Kehv
- Normaalne
- Hea
- Suurepärane

27. Mida õppisid tarkvara kasutades? Millised olid probleemid?

---



---



---

28. Kas soovitaksid tarkvara teistele? \*

- Jah
- Ei

