

TARTU ÜLIKOOL
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Arvutiteaduse instituut
Informaatika õppekava

Kerli Kuningas
Arvutiteaduste õppekavarühma õppekavad
kutsehariduses
Bakalaureusetöö (9 EAP)

Juhendaja: Eno Tõnisson, MSc

Tartu 2016

Arvutiteaduste õppekavarühma õppekavad kutsehariduses

Lühikokkuvõte:

Antud bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada, millised on kutseõppeasutustes arvutiteaduste õppekavarühma kuuluvad õppekavad, millel toimub kutseõpe keskhariduse baasil. Bakalaureusetöö käsitleb üheteistkümne Eesti kutseõppeasutuse õppekavasid, mis on kättesaadavad Eesti Hariduse Infosüsteemist. Kutseõppeasutuste õppekavasid analüüsitakse ning võrreldakse Tartu Ülikooli informaatika eriala õppekavaga. Lisaks võrreldakse nii ülikoolis kui ka kutseõppeasutuses õpetatavat samanimelist õppeainet nimega „Objektorienteeritud programmeerimine“. Tulemustest selgub, et kutseõppeasutuste õppekavad erinevad ülikooli IT õppest. Suur osatähtsus on kutseõppes praktilal, mis moodustab ligi veerandi kogu õppekava mahust. Samuti õpetatakse kutseõppeasutustes programmeerimise aineid ning reaalaimeid vähem kui ülikoolis. Samanimelist õppeainet „Objektorienteeritud programmeerimine“ on raske võrrelda, kuna õppeained erinevad mõlemas õppeasutuses nii aine sisu kui ka mahu poolest.

Võtmesõnad:

Kutseharidus, arvutiteaduste õppekavad, arvutid ja arvutivõrgud, tarkvara arendus, tarkvara arenduse tugitehnika, tarkvara ja andmebaaside haldus

CERCS: P175, informaatika, süsteemiteooria

The curricula of computer science fields of education and training in vocational education

Abstract:

The purpose of the Bachelor's thesis is to find out the curricula of computer science fields of education and training in vocational education institutions that take place on the basis of vocational post-secondary education. The Bachelor's thesis covers eleven Estonian vocational education institutions curricula that are available on the Estonian Education Information System. Vocational education curricula are analysed and compared with computer science curriculum in University of Tartu. In addition, the subjects that have a same name in vocational education and in University of Tartu called "Object-oriented Programming", are compared. The results show that vocational education programs differ from university IT training. High relative importance in vocational education is on practical training that forms a quarter of the whole curriculum. It also emerged that in vocational education programming and mathematical subjects are taught less than university. Subject "Object-oriented Programming" is difficult to compare because in each school the content and capacity is different.

Keywords:

Vocational education and training, computer science curricula, computers and networks, software design, support technician of software development, software and database management

CERCS: P175, informatics, systems theory

Sisukord

Sissejuhatus	5
1. Kutseharidus.....	8
1.1 Ülevaade mõnede riikide kutseharidusest	8
1.2 Ülevaade Eesti kutseharidusest	9
2. Arvutiteaduste õppekavarühma õppekavad	12
2.1 Arvutid ja arvutivõrgud	13
2.2 Tarkvara arendus	16
2.3 Tarkvara arenduse tugitehnik	19
2.4 Tarkvara ja andmebaaside haldus.....	20
2.5 Õppekavad kokkuvõetult ja võrdlus kõrgkooli õppekavaga	23
3. Õppeaine võrdlus	28
4. Kokkuvõte	31
5. Kasutatud materjalid	32
Litsents	36

Sissejuhatus

Tänapäeval on info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (edaspidi IKT) kiiresti arenev valdkond, mis vajab toimimiseks vajalike oskuste ja teadmistega tööjõudu. Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liidu (ITL) juhatuse liikme Ants Silla [1] sõnul on Eesti tööturul puudus IKT rakendusoskustest ning suur vajadus kvalifitseeritud IT-spetsialistide järele. Poliitikauuringute Keskuse Praxis poolt 2013. aastal läbi viidud uuringu andmetel ulatub IKT sektori uute töötajate vajadus 8600 inimeseni järgneva seitsme aasta jooksul [2].

IKT-alast haridust on võimalik omandada nii akadeemilistes ülikoolides, rakenduskõrgkoolides kui ka kutseõppeasutustes. Sellise valiku põhjal eelistavad õppijad pigem ülikooli, sest ühiskonnas on tekkinud hoiak, mis soosib kõrgharidust ja lükkab kutsehariduse kõrvale [2]. Seetõttu pole kutseõpe noorte seas eriti populaarne. Samas on esile kerkinud probleem, et ülikoolis õpetatav infotehnoloogia (edaspidi IT) võib jääda kohati teoreetilisele tasemele. Seda kinnitavad ettevõtjad, kelle hinnangul IKT akadeemilisel väljaõppel jääb rakenduslik suund teisejärguliseks [2]. Kuigi ülikoolist saadakse teatud praktilisi oskusi, võivad need jääda üldisele tasemele. 2015. aastal ilmunud raportis „Mis saab Eesti IT haridusest?“ on esile toodud, et kutsehariduse omandajad saavad rohkem praktilisi oskuseid ja kõrghariduse omandajatel on paremad teoreetilised teadmised [3]. Seega võrreldes kõrgkooliga pannakse kutseõppeasutustes teooria kõrval suuremat rõhku praktikale. Haridus- ja Teadusministeerium on kinnitanud määrusega et „prakтика on kutseõppe tasemeõppe osa, mille ajal õpilane täidab töökeskkonnas juhendaja juhendamisel kindlate õpieesmärkidega töö- ja õppeülesandeid“ [4]. Kuna kutseõppeasutusi on vähem uuritud, siis tuleks üle vaadata kutseõppeasutustes õpetatavate arvutierialade õppekavad ning hinnata, kuivõrd peab paika praktika olulisus õppekavades.

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk on välja selgitada, millised on Eesti kutseõppeasutustes arvutiteaduste õppekavad ja neis sisalduvad õppeained ning hinnata praktika osatähtsust nendes. Bakalaureusetöö on uurimuslik ning keskendub keskhariduse baasil õpetatavaile õppekavadele, mis kuuluvad arvutiteaduste õppekavarühma. Arvutiteadust on võimalik õppida ka kutseerihariduse, kutsekeskhariduse, põhihariduse ning põhihariduse nõudeta õppekavade baasil. Valik sai tehtud keskhariduse baasil õpetatavate õppekavade kasuks, sest see annab parema võimaluse kutseõppeasutusi ülikooliga võrrelda. Nimelt keskhariduse omandanud isik saab valida, kas minna edasi õppima ülikooli või kutseõppeasutusse.

Praegune töö keskendub kutseõppeasutustes arvutierialadele, sest sellele valdkonnale on vähem tähelepanu pööratud. 2015. aasta raportis „Mis saab Eesti IT haridusest?“ tuuakse välja, et lisaks kõrgkoolide IT-õppele vajab uurimist ka kutsehariduse IT-alane õpe, mida selles raportis ei käsitleta [3]. Tihti jäetakse kutseõppeasutused uuringutest kõrvale ja uuritakse rohkem akadeemilisi või rakenduslikke kõrgkoole. Näiteks viidi läbi uuring projekti „Kontseptuaalne raamistik suurendamaks ühiskonna pühendumist IKT-sse“ [5] raames Tartu Ülikoolis, Tallinna Tehnikaülikoolis ja Eesti Infotehnoloogia Kolledžis. Sellesse nimekirja ei kuulunud ükski kutseõppeasutus, kuigi ka nemad annavad oma panuse ühiskonna IKT-sse.

Antud töö tulemusel selgitatakse välja, millised on kutseõppeasutustes arvutiteaduste õppekavarühma õppekavad, vaadatakse üle õppekavades sisalduvad õppeained, võrreldakse samanimelist õppeainet „Objektorienteeritud programmeerimine“, mida õpetatakse nii ülikoolides kui ka kutseõppeasutustes. Kuna bakalaureusetöö käsitleb õppekavasid suhteliselt üldiselt ega lähe süvitsi kõikide õppeainete sisse, siis jääb välja selgitamata, millega õppeainetes täpsemalt tegeletakse, seega võib õppeaineid tulevikus lähemalt edasi uurida.

Selles töös kasutatakse terminit „arvutiteadused“, mille alla kuulub arvutisüsteemide ja arvutikeskkonna projekteerimise ning arendamise käsitlemine [6]. Terminit „IT“ või „IKT“ kasutatakse Eestis pigem tööstusharule viitamiseks, näiteks IT sektor [7].

Hetkel pakuvad kutseõpet kolmkümmend seitse kutseõppeasutust üle Eesti. See töö põhineb üheteistkümne kutseõppeasutuste avalikel andmetel, millel toimub kutseõpe keskkariduse baasil. Käesolevas töös kasutatud andmed on kättesaadavad Eesti Hariduse Infosüsteemist ja on välja toodud tabelis 1.

Tabel 1. Kutseõppeasutuste arvutiteaduste õppekavarühma õppekavad [8].

Õppekava	Kutseõppeasutused
arvutid ja arvutivõrgud	Haapsalu Kutsehariduskeskus, Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool, Pärnumaa Kutsehariduskeskus, Tallinna Polütehnikum, Tartu Kutsehariduskeskus, Viljandi Ühendatud Kutsekeskkool

tarkvara arendus	Lääne-Viru Rakenduskõrgkool, Pärnu Saksa Tehnoloogiakool
tarkvara arenduse tugitehnik	Tartu Kutsehariduskeskus
tarkvara ja andmebaaside haldus	Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool, Narva Kutseõppekeskus, Sillamäe Kutsekool, Tallinna Transpordikool, Tartu Kutsehariduskeskus

Aastal 2014 võeti kasutusele kutseõppeasutustes uus riiklik õppekavarühm nimega „Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia“. Käesolev töö on koostatud eelmise õppekavarühma nime „Arvutiteadused“ järgi. Kuna bakalaureusetöö ettevalmistus algas varem, siis jäid vaatluse alla eelmise õppekavarühma õppekavad, mis on samuti hetkel kehtivad. Arvutiteaduste õppekavarühma õppekavad kehtivad 2018. aasta 31. augustini [9]. Uues õppekavarühmas on kasutusele võetud uued õppekavad. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia õppekavarühma kuuluvad õppekavad on järgmised:

- IT-süsteemide noorempetsialist,
- logistika IT-süsteemide noorempetsialist,
- noorem tarkvara arendaja,
- multimeedium (veebispetsialist),
- elektroonikaseadmete tehnik [10].

Käesoleva bakalaureusetöö esimeses peatükis antakse ülevaade kutsehariduse näidetest teiste riikide põhjal ja tutvustatakse Eesti kutseharidussüsteemi. Teises peatükis tuuakse välja õppekavad, nendes sisalduvad õppeained ja mahud. Lisaks analüüsitakse praktika osa ning tuuakse välja, kuidas õppekavasid tutvustatakse uutele sisseastujatele. Õppekavadest tehakse kokkuvõtte ja võrreldakse Tartu Ülikooli informaatika eriala õppekavaga. Kolmandas peatükis võrreldakse Tartu Ülikoolis ja Pärnu Saksa Tehnoloogiakoolis õpetatavat ainet nimega „Objektorienteeritud programmeerimine“.

1. Kutseharidus

1.1 Ülevaade mõnede riikide kutseharidusest

Kutseharidussüsteem toimib paljudes riikides. Järgnevalt on välja toodud, kuidas toimub kutseõpe mõnede riikide näitel või mille poolest erineb kutseharidussüsteem Eestist. Samuti on välja toodud ülevaade Euroopa IKT tööturust seoses kutseõppe arvutiteaduste lõpetajatega.

Aastal 2012 moodustasid IKT töötajad 3,4% kogu Euroopa töötajatest. Täpsemalt oli IKT valdkonnas umbes 1,5 miljonit töökohta IT juhtimises, arhitektuuris ja analüütiku erialal, umbes 3,4 miljonit töökohta oli arendajatel, süsteemiadministraatoritel ja arvutitehnikutel ning 2,5 miljonit töökohta oli IKT tugitehnikutel. Aastal 2011 sisenes arvutiteaduste kutseõpingute läbimise järel 67000 uut inimest Euroopa tööturule. Juhtiv kutsehariduse edendaja on Poola. 30% kogu Euroopa kutsehariduse lõpetajatest arvutiteaduste erialal tuleb Poolast. 75% kogu Euroopa arvutiteaduste kutseõppe lõpetajatest tuleb Poolast, Saksamaalt, Hispaaniast ja Hollandist [11].

Järgnevalt on ülevaade Serbia valitsuse poolt asutatud IKT kutseõpingute kolledži õppekavadest [12]. Olulisel kohal on kvaliteetse hariduse ja efektiivse praktika pakkumine [13]. Selles kolledžis on kaks õppetaset. Esimene tase on põhikutseõpe, mille kestus on kolm aastat, ning teine tase on spetsialistitaseme kutseõpe, mis on mõeldud üheaastase jätkuõppena. Põhiõppes saab valida kolme õppekava vahel, milleks on telekommunikatsioon, posti- ja pangandustehnoloogia ning internetitehnoloogia. Spetsialistitaseme kutseõpet on võimalik sooritada kahel õppekaval, milleks on arvutiside ning liiklustehnika. Nendest õppekavadest konkreetselt arvutieriala õppega on seotud põhiõppe tasemel internetitehnoloogia, mis hõlmab arvutivõrke ja veebiprogrammeerimist, ning spetsialistiõppes arvutiside, mis sisaldab võrgutehnoloogiat, e-äri ja tarkvaratehnikat [14]. Võrreldes eelnimetatud õppekavasid Eesti omadega, selgub, et kuigi õppekava nimetused on teistsugused, on nendes sisalduvad õppeained suhteliselt sarnased.

Järgnev lõik tugineb Šveitsi kutseharidussüsteemi põhjal koostatud raportil [15]. Šveitsi kutseharidussüsteem on Euroopas üks tugevamaid, mida toetavad märkimisväärselt ka tööandjad, pidades kutseharidusega tööjõudu üheks majanduse tugevdajaks. Olulisel kohal on kõrgtasemelise õppe pakkumine, mis aitaks kaasa majanduse toimimisele. Šveitsis on

kutseõppeasutustes õppe valik väga lai. Nimelt saab kutseõppeasutustes valida ligikaudu 350 ameti vahel. Kuna Šveitsis on kohustuslik haridus üheksa klassi, siis edasine valik tehakse õpilaste poolt juba ise. Kui soovitakse minna hiljem ülikooli, valitakse akadeemiline keskkool, kui mitte, siis kutseõppeasutus. Ligikaudu 70% noortest lähevad edasi õppima kutseõppeasutusse. See-eest ülikooli minnakse õppima vähem, mis tähendab, et kõigest 25% noori valib akadeemilise suuna. Üheks populaarsemaks valikuks kutsehariduses on kommertssektor, mis hõlmab 23 spetsialiseerumisvaldkonda. Sinna kuuluvad näiteks pangandus, haldusjuhtimine, IT-ga seotud erialad.

1.2 Ülevaade Eesti kutseharidusest

Rainer Kattel ja Tarmo Kalvet toovad haridusuuringus välja, et juba 1990ndatel aastatel peeti olulisemaks kõrgharidust ning kutseharidussüsteemi uuendamine ja väljatöötamine algas alles 1990ndate aastate teisel poolel [16]. Praeguse aja seisuga võib siiski eeldada, et kõrgharidus on inimeste jaoks olulisem kui kutseharidus. 2013. aastal koostatud kutsehariduse maine uuringu [17] tulemusel suhtutakse kutseharidusse skeptiliselt ning lapsevanemad ei toeta oma lapsi, astumaks edasistel õpingutel pärast gümnaasiumi kutseõppesse, mistõttu jäetakse see viimaseks valikuks. Üheks peamiseks põhjuseks on elanikkonna vähenenud informeeritus kutseharidussüsteemist ja seal pakutavatest võimalustest. Tegelikult areneb kutseharidussüsteem kiiresti, tagades järjest parema õppekvaliteedi ning taseme. Seetõttu tuleb rohkem ka kutseharidusest rääkida ning selle mainet elanike seas tõsta.

Sihtasutuse Kutsekoda andmetel „kutsesüsteem on osa Eesti kvalifikatsioonisüsteemist, mis seob haridussüsteemi tööturuga ja aitab kaasa elukestvate õppele ning tööalase kompetentsuse arendamisele, hindamisele, tunnustamisele ja võrdlemisele“ [18].

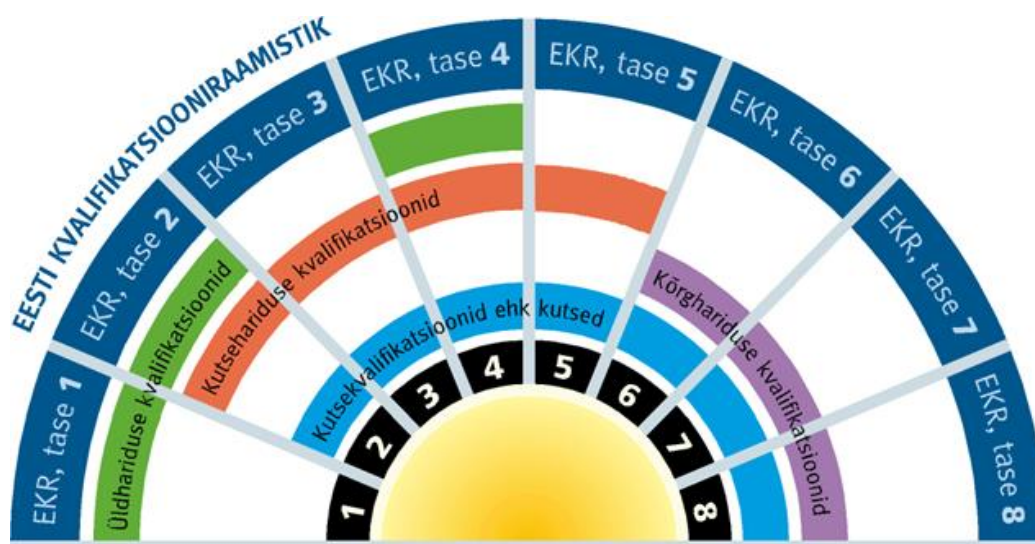
Eesti Vabariigi haridusseaduses on välja toodud, et „kutseharidus on teatud erialal töötamiseks, teatud kutse saamiseks, teatud ametikohale kandideerimiseks või selle säilitamiseks vajalike teadmiste, oskuste, vilumuste, väärtuste ja käitumisharjumiste süsteem, mille omandamine ja täiendamine loob eeldused tulemusrikkaks professionaalseks tegevuseks“ [19].

Kutseõppeasutuse seaduse alusel defineeritakse, et „kutseõpe on käesoleva seaduse tähenduses õppimis-, õpetamis- ja korraldustegevuste kogum, mille eesmärk on kutsehariduse omandamise võimaldamine“ [9].

Haridus- ja Teadusministeerium vastutab kutsesüsteemi arendamise eest. Õppeaastal 2015/2016 on Haridus- ja Teadusministeeriumi alluvuses 29 kutseõppeasutust, kuid kutseõpet pakub kokku 37 asutust. Kutseõpe [20] on jagatud nelja taseme vahel:

- 2. taseme kutseõpe - põhihariduse nõudeta kutseõpe,
- 3. taseme kutseõpe - kutseõpe põhihariduse baasil,
- 4. taseme kutseõpe - kutseõpe keskhariduse baasil ning kutsekeskhariduse õpe (neljanda taseme kutseõpe koos keskhariduse omandamisega),
- 5. taseme kutseõpe – kutseeriharidusõpe.

Kõigi kutseõppe õppekavade aluseks on Eesti kvalifikatsiooniraamistik (edaspidi EKR), mis määrab kvalifikatsioonitaseme (vt joonis 1).



Joonis 1. Eesti kvalifikatsiooniraamistik [21].

Kutseõppe õppekavadega [22] on paika pandud:

- kutse-, eri ja ametialase õppe eesmärgid ja ülesanded;
- saavutatavad õpiväljundid ning seosed EKR-iga;
- õpingute alustamise ja lõpetamise nõuded;
- õppekava moodulid ning nende maht koos õpiväljundite ja hindamiskriteeriumitega;
- moodulite valiku võimalused ja tingimused ning spetsialiseerumisvõimalused.

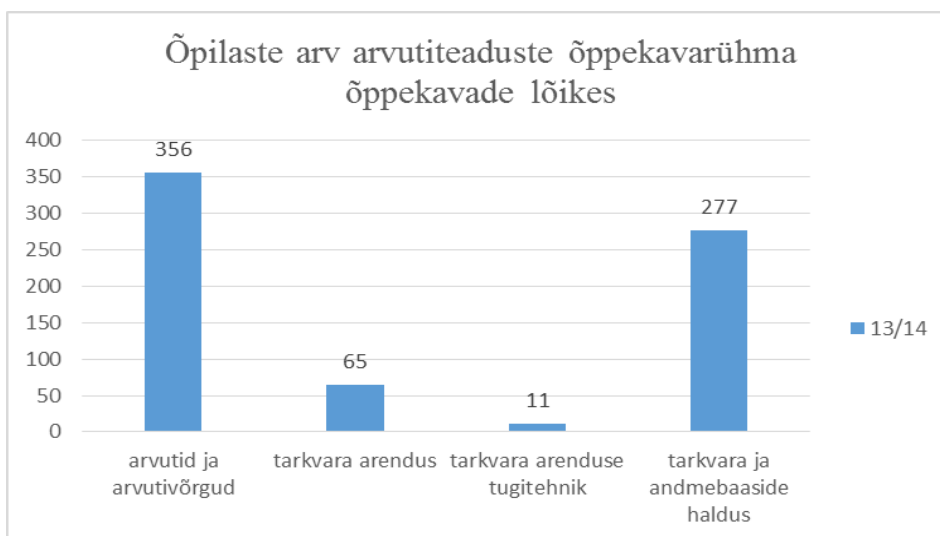
Õppekavad kuuluvad omakorda õppekavarühmadesse. Kutseõppeasutuse seaduse kohaselt „õppekavarühm on käesoleva seaduse tähenduses kutseõppe korraldamisel kasutatav õppekavade liigitamise kategooria“ [9]. Õppekavarühmi on kokku kolmkümmend kaks. Näiteks on seal järgmised õppekavarühmad: meediatehnoloogiad, äriteenused, energeetika ja automaatika, ehitus, iluteenindus ja paljud teised, mis katavad erinevaid valdkondi [23]. Selles töös käsitletakse arvutiteaduste õppekavarühma õppekavasid.

2. Arvutiteaduste õppekavarühma õppekavad

Kutseõppeasutuste õppekavarühmad on liigitatud 1997. aastast pärit rahvusvahelise ühtse hariduse liigituse („International Standard Classification of Education“, ISCED97) järgi. Arvutiteaduste õppekavarühma kutseõppe eesmärgiks on: „võimaldada õppijal omandada teadmised, oskused ja hoiakud töötamiseks infotehnoloogia ja telekommunikatsiooni valdkonnas ning luua eeldused õpingute jätkamiseks ja elukestvaks õppeks“ [24]. Käesolevas bakalaureusetöös analüüsitakse arvutiteaduste õppekavarühma õppekavasid õppekavataseme 412 põhjal – kutseõpe keskhariduse baasil.

Oluline on siinkohal teada, millistes mahtudes arvestatakse kutseõpet. Õppekava mahtu arvestatakse kas õppenädalates (õn) või 2013. aastal kasutusele võetud Eesti kutsehariduse arvestuspunktides (edaspidi EKAP). Ühe õppenädala pikkus on 40 õppija tundi ja ühele EKAPile vastab 26 tundi. Näiteks ülikoolides kasutatav Euroopa ainepunktisüsteemi ainepunkt (edaspidi EAP) on samuti 26 õppija tundi. Kui teisendada õppenädal EKAP-sse, siis näiteks 1 õppenädal on 1,5 EKAPit või 4 õppenädalat on 6 EKAPit.

Haridusstatistika keskkonnast Haridussilm [25] pärinevate andmete põhjal on joonisel 2 välja toodud arvutiteaduste õppekavarühma õpilaste arvud õppekavade lõikes. Õppeaastal 2013/2014 õppis arvutiteaduste õppekavarühmas keskhariduse baasil bakalaureusetöös vaadeldavatel õppekavadel 709 õpilast. Aastal 2014 võeti kasutusele ka uus õppekavarühm koos uute õppekavadega. Järgnevate õppeaastate õpilaste arvu statistika koostamine toimub uue õppekavarühma alusel.



Joonis 2. Õpilaste arv arvutiteaduste õppekavarühma õppekavade lõikes.

Järgevates peatükkides on toodud ülevaade arvutiteaduste õppekavarühma õppekavadest.

2.1 Arvutid ja arvutivõrgud

Õpilaste arvu poolest üheks populaarsemaks õppekavaks on arvutid ja arvutivõrgud. 2013/2014. õppeaastal õppis sellel õppekaval 356 õpilast (vt joonis 2). Tabelis 2 ja tabelis 3 on välja toodud õppekava õppeained ning nende mahud. Arvutite ja arvutivõrkude õppekava nominaalkestus on 2,5 aastat. Õppekava maht on 150 EKAP (100 õn). Eriala saab õppida järgmistes õppeasutustes: Haapsalu Kutsehariduskeskus, Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool, Pärnumaa Kutsehariduskeskus, Tallinna Polütehnikum, Tartu Kutsehariduskeskus ja Viljandi Ühendatud Kutsekeskkool.

Tabel 2. Arvutite ja arvutivõrkude õppekava üld- ja põhiõpingud [26-31].

Jrk nr	Nimetus	Kogumaht (õn)
I	Üld- ja põhiõpingud	65
1	Sissejuhatus arvutiteaduste valdkonna kutseõpingutesse	1
2	Majanduse alused	1
3	Ettevõtluse alused	1
4	Eriala inglise keel	2
5	Õiguse alused	1
6	IT õigus	1
7	Tööohutus ja töötervishoid	1
8	Protsesside kirjeldamine	1
9	Kirjalik asjaajamine	1
10	Projekti juhtimise alused	1
11	Kontoritöö tarkvara	2
12	Arvutite riistvara alused	1
13	Arvutite riistvara	1
14	Arvutite lisaseadmed	2
15	Kontori-esitlus- ja konverentsivahendite kasutamine	1
16	Arvutite koostetehnoloogia	2
17	Tehnilise dokumentatsiooni mõistmine	1
18	Andmeturbe alused	1
19	Suhtlemise alused	1

20	Klienditeeninduse alused	1
21	Elektrotehnika	3
22	Elektroonika alused	2
23	Operatsioonisüsteemide teooria alused	1
24	Microsoft corp. operatsioonisüsteemid	2
25	UNIX operatsioonisüsteemid	2
26	Vähemkasutatavad operatsioonisüsteemid	1
27	Automaatika alused	2
28	Tehnoloogiliste protsesside automaatjuhtimine	1
29	Programmeerimise alused	2
30	Mikroprotsessorid ja kontrollid	3
31	Arvutivõrkude alused	1
32	Arvutivõrgud	3
33	Võrguseadmed	2
34	Võrgurakendused	3
35	Serveri operatsioonid ja nende haldus	2
36	Grupitöö tarkvara	1
37	Andmebaaside alused	2
38	Masinprojekteerimine	1
39	Klient-server lahendused	1
40	Rakendusfüüsika	2
41	Digitaaltehnik	3
42	IT korraldus	1
II	Praktika	30/25

Tabel 3. Arvutite ja arvutivõrkude õppekava valikõpingud kutseõppeasutuste järgi [26-31].

Tartu Kutsehariduskeskus			Haapsalu Kutsehariduskeskus		
III	Valikõpingud	5	III	Valikõpingud	5
1	Riistvara projekt	2	1	Veebitehnoloogia	2
2	Tootearenduse alused	1	2	Arvutigraafika	2
3	Ergonoomika ja füüsiline liikumine	1	3	Andmeturbe alused II	1
4	Vabavaralised kontoritööpakettid	1	4	Erialane inglise keel	1
5	Multimeedium	2	5	Multimeedium	2
6	Arvutigraafika	1	6	Masinprojekteerimine II	1

7	Infosüsteemi elutsükkel	2	7	Tehnilise dokumentatsiooni koostamine	1
8	Rakendusstatistika	1			
Viljandi Ühendatud Kutsekeskkool			Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool		
III	Valikõpingud	5	III	Valikõpingud	10
1	Arvutigraafika	1	1	Arvutite riistvara hooldus	4
2	Veebirakendused	2	2	Kasutajate tehnilise tugiteenuse osutamine	6
3	Multimeedium	2			
Tallinna Polütehnikum			Pärnumaa Kutsehariduskeskus		
III	Valikõpingud	10	III	Valikõpingud	10
1	Elektroonika	3	1	Joonestamine	2
2	Multimeedium	2	2	Arvutigraafika	3
3	Veebirakendused	2	3	Rakendusmatemaatika	3
4	Andmebaaside projekteerimine ja haldus	2	4	Märgistuskeeled (XHTML,XML)	3
5	Programmeerimine I	2	5	Matemaatiline loogika	2
6	Programmeerimine II	2	6	Multimeedium	4
7	Objektorienteeritud programmeerimine	1			
8	Infosüsteemi elutsükkel	2			
9	Tarkvara arendusprotsess	2			
10	Tarkvara testimine ja kvaliteedi tagamine	1			
11	IT kaasaegsed arengud	2			

Arvutite ja arvutivõrkude õppekava õppenädalad koosnevad teooriaõppest, praktikast ja ise-
seisvast tööst [27]. Selle õppekava üld- ja põhiõpingute (vt tabel 2) kohaselt saavutavad
eriala lõpetajad reaalinete alased teadmised ja oskused, erialase keeleoskuse, tehnilise
dokumentatsiooni ja projektijuhtimise alased teadmised ning arvutialased teadmised ja os-
kused. Parema ülevaate saamiseks jagatakse üld- ja põhiõpingu mooduli õppeained oma-
korda mooduligruppidesse (vt tabel 4). Arvutiteadustega seotud õppeainetele panustatakse
38 õppenädalat, mis annavad kokku 102 EKAPit õppekavas.

Tabel 4. Arvutite ja arvutivõrkude õppekava üld- ja põhiõpingute mooduligrupid [30].

Mooduli nr	Mooduligrupi nimetus	Maht õppenädalates
M1.	Majandus, juhtimine ja õigus	7

M2.	Suhtlemine	9
M3.	Riistvara	9
M4.	Operatsioonisüsteemid	9
M5.	Arvutivõrgud	10
M6.	Automaatika ja elektroonika	11
M7.	Eriala toetavad õppeained	10
	KOKKU	65

Praktika maht sõltub samuti kutseõppeasutusest (vt tabel 2). Praktika tavapärane kestus on 25 või 30 õppenädalat. Kõikides kutseõppeasutustes jaotatakse praktika [26] kolme kursuse vahel laiali. Esimesel kursusel toimub arvutite riistvaraalane praktika, kus kasutatakse arvutite riistvara ja operatsioonisüsteemide alaseid teadmisi. Teisel kursusel on elektroonika ja arvutivõrgu praktika. Kolmandal kursusel on spetsialiseerumispraktika, mis tähendab, et õpilane on ettevõttes praktikant kindlal ametialal.

Valikõpingute õppeained (vt tabel 3) pannakse paika iga kutseõppeasutuse enda poolt, võttes arvesse nende võimalusi ning vajadusi. Suuremates kutseõppeasutustes on valikainete valik laiem. Valikainete maht on kas 5 või 10 õppenädalat, sõltuvalt praktika suuruselt, et õppekava maht oleks täidetud.

Kutseõppeasutused tutvustavad uutele sisseastujatele oma õppekavasid erinevalt. Tuuakse välja õppekava eesmärgid, antakse lühidalt ülevaade, milliseid oskuseid või teadmisi eriala omandamine annab, antakse lisainformatsiooni tulevikuvõimalustest tööturul. Näiteks Viljandi Ühendatud Kutsekeskkool kutsus erialale õppima järgmiselt: „Kaasaegne maailm on infomaailm. Infoühiskond vajab asjatundjaid, kes seda maailma käigus hoiavad. Õppides meie koolis arvuteid ja arvutivõrke saad selgeks arvuti hingeelu ja arvutivõrkude saladused. Kooli lõpetad IT süsteemide spetsialistina“ [32].

2.2 Tarkvara arendus

Tarkvara arenduse õppekava ained ja mahud on näidatud tabelis 5 ja tabelis 6. Õppekava nominaalkestus on 2 aastat. Õppekava maht on 120 EKAP (80 õn). Sellel õppekaval saab õppida Lääne-Viru Rakenduskõrgkoolis ja Pärnu Saksa Tehnoloogiakoolis.

Tabel 5. Tarkvara arenduse õppekava üld- ja põhiõpingud [33-34].

Jrk nr	Nimetus	Kogumaht (õn)
I	Üld- ja põhiõpingud	56
1	Sissejuhatus arvutiteaduste valdkonna kutseõpingutesse	1
2	Majanduse alused	1
3	Ettevõtluse alused	1
4	Õiguse alused	1
5	IT õigus	1
6	Erialane inglise keel	4
7	Tööohutus ja -tervishoid	1
8	Suhtlemise alused	1
9	Projektijuhtimise alused	1
10	Kontoritöö tarkvara	2
11	Arvutite riistvara alused	1
12	Arvutite lisaseadmed	1
13	Operatsioonisüsteemide teooria alused	1
14	Andmebaaside alused	2
15	Andmebaaside projekteerimine ja programmeerimine	3
16	Programmeerimise alused	2
17	Andmeturbe alused	1
18	Rakendusstatistika	1
19	Rakendusmatemaatika	4
20	Rakendusfüüsika	2
21	Objektorienteeritud programmeerimise (OOP) alused (JAVA või .NET baasil)	2
22	Klienditeeninduse alused	1
23	Dokumenteerimise alused	1
24	Arvutivõrgud ja võrgurakenduste programmeerimine	2
25	Rakenduste tüübid	2
26	Programmeerimine C keeles	3
27	Veebiprogrammeerimine (PHP)	4
28	Märgistuskeeled	2
29	Tarkvara arendusprotsess	4
30	Süsteemide integratsioon ja liidestamine	1
31	Tarkvara testimine ja kvaliteedi tagamine	1
32	Operatsioonisüsteemid	1
II	Praktika	20

Tabel 6. Tarkvara arenduse õppekava valikõpingud kutseõppeasutuste järgi [33-34].

Lääne-Viru Rakenduskõrgkool			Pärnu Saksa Tehnoloogiakool		
III	Valikõpingud	4	III	Valikõpingud	4
1	Multimeedium	2	1	Ettevõtlus ja finantsvahendus	4
2	Veebirakendused	2			
3	Uurimistöö metoodika	2			
4	Organisatsiooni juhtimine	2			
5	Raamatupidamise alused	2			
6	Raha ja pangandus	1			
7	Finantsarvestus	1			
8	Finantsanalüüs	2			
9	Turunduse alused	1			
10	Eesti keel	2			
11	Läbirääkimised	1			
12	Meeskonnatöö	1			

Tarkvara arenduse õppekavas üks õppenädal sisaldab teoreetilist, praktilist ja iseseisvat tööd [33]. Üld- ja põhiõpingud (vt tabel 5) moodustavad 56 õppenädalat. Jaotades õppeained mooduligruppidesse (vt tabel 7) on näha, et programmeerimisainetega tegeletakse 15 õppenädalat. See moodustab umbes 27% üld- ja põhiõpingute õppeainetest. Samuti on olemas õppekavas reaalsained nagu matemaatika ja füüsika, mis moodustavad umbes 13% õppekava mahust.

Tabel 7. Tarkvara arenduse õppekava üld- ja põhiõpingute mooduligrupid.

Mooduli nr	Mooduligrupi nimetus	Maht õppenädalates
M1.	Majandus, juhtimine ja õigus	6
M2.	Suhtlemine	8
M3.	Programmeerimine	15
M4.	Operatsioonisüsteemid ja riistvara	4
M5.	Reaalsained	7
M6.	Eriala toetavad õppeained	16
	KOKKU	56

Praktika sooritamine ettevõttes toimub 20 õppenädala jooksul (vt tabel 5). Võrdluseks ülikooliga, kus ühe semestri keskmine õppemaht on 30 EAP, siis kutseõppeasutustes praktika

annab kokku 30 EKAPit. See tähendab, et üks semester ollakse ainult praktikal. Praktika käigus tutvutakse ettevõttega infosüsteemide tasandil, rakendatakse programmeerimise ja veebiprogrammeerimisega seotud teadmisi ning oskusi [34].

Valikõpingute moodulid (vt tabel 6) on kahes kutseõppeasutuses täiesti erinevad. Kui Lääne-Viru Rakenduskõrgkool pakub 12 erinevat ainet, siis Pärnu Saksa Tehnoloogiakoolis on valikus ainult üks õppeaine. Pärnus on ainult üks valikaine sellepärast, et eriala õppijad saaksid ettevõtlusega seotud teadmisi, kuna kutseõppeasutustes pööratakse vähem tähelepanu ettevõtlikkuse arendamisele [33].

Antud õppekava tutvustatakse uutele sisseastujatele tagasihoidlikult. Peamiselt tuuakse välja õppe eesmärgid ja lühidalt omandatavad oskused ning teadmised. Lääne-Viru Rakenduskõrgkool kutsub eriala õppima järgmiselt: „Tarkvara arenduse eriala annab teadmised ja oskused tarkvara loomise ja arendusprotsessist. Eesmärk on koolitada inimesi, kes omavad teadmisi nii programmeerimisest, andmebaaside loomisest kui veebilehekülgede koostamisest“ [35].

2.3 Tarkvara arenduse tugitehnika

Kõige lühemat aega kestev õppekava on tarkvara arenduse tugitehnika. Õppekava ained ja mahud on leitavad tabelis 8. Selle õppekava nominaalkestus on 6 kuud. Õppekava maht on 30 EKAP (20 õn). Selle õppekava järgi saab õppida Tartu Kutsehariduskeskuses.

Tabel 8. Tarkvara arenduse tugitehnika õppekava [36].

Jrk nr	Nimetus	Kogumaht (õn)
I	Üld- ja põhiõpingud	19
1	Andmebaaside projekteerimine ja haldus	2
2	Infosüsteemide elutsükel	2
3	Multimeedium	2
4	Objektorienteeritud programmeerimise alused	1
5	Tarkvara arendusprotsess	4
6	Tarkvara testimine ja kvaliteedi tagamine	1

7	Veebirakendused	2
8	Praktika	5
II	Valikõpingud	1
1	Mobiilirakenduste loomine	1
2	Veebiprogrammeerimine	1

Tarkvara arenduse tugitehnika õppekaval [36] õppimise eelduseks on kas lõpetatud IKT-ga seotud eriala või töötamine IKT valdkonnas. Õppekava eesmärk on õppijat ette valmistada andmebaasi halduri, tarkvaratehnika või veebitehnika tööks. Üld- ja põhiõpingud (vt tabel 8) koos valikõpingutega moodustavad 20 õppenädalat, millest 5 õppenädalat kuulub praktika alla. Praktika sooritatakse ettevõttes. Näiteks on praktika ülesannete seas andmehaldustööde tegemine või programmide testimine.

2.4 Tarkvara ja andmebaaside haldus

Populaarsuselt teine õppekava on tarkvara ja andmebaaside haldus, mille ained ja mahud on välja toodud tabelis 11 ja tabelis 12. 2013/2014. õppeaastal õppis sellel õppekaval 277 õpilast (vt joonis 2). Õppekava nominaalkestus on 2 aastat. Õppekava maht on 120 EKAP (80 õn). Seda õppekava pakuvad õppeasutused on Tartu Kutsehariduskeskus, Narva Kutseõppekeskus, Sillamäe Kutsekool, Tallinna Transpordikool, Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool.

Tabel 11. Tarkvara ja andmebaaside halduse õppekava üld- ja põhiõpingud [37-41].

Jrk nr	Nimetus	Kogumaht (õn)
I	Üld- ja põhiõpingud	48
1	Sissejuhatus arvutiteaduste valdkonna kutseõpingutesse	1
2	Majanduse alused	1
3	Ettevõtluse alused	1
4	Õiguse alused	1
5	IT õigus	1
6	Erialane inglise keel	4
7	Tööohutus ja -tervishoid	1
8	Kommunikatsioon	2
9	Projekti juhtimise alused	1
10	Kontoritöö tarkvara	2

11	Arvutite riistvara alused	1
12	Arvutite lisaseadmed	1
13	Operatsioonisüsteemide teooria alused	1
14	Operatsioonisüsteemide administreerimine	3
15	Arvutivõrkude alused	1
16	Andmebaaside alused	2
17	Andmebaaside projekteerimine	2
18	Andmebaaside kasutamine	3
19	Andmebaaside haldus	1
20	Programmeerimise alused	2
21	Objektorienteeritud programmeerimise alused	1
22	Andmeturbe alused	1
23	Andmeturve	2
24	Rakendusstatistika	1
25	Rakendusmatemaatika	3
26	Matemaatiline loogika	1
27	Infosüsteemi elutsükel	2
28	Klienditeenindus	2
29	Dokumenteerimise alused	1
30	Rakendusfüüsika	2
II	Praktika	20

Tabel 12. Tarkvara ja andmebaaside halduse õppekava valikõpingud kutseõppeasutustes [37-41].

Tartu Kutsehariduskeskus			Sillamäe Kutsekool		
III	Valikõpingud	12	III	Valikõpingud	12
1	Kontori-, esitlus- ja konverentsivahendite kasutamine	1	1	Multimeedium	2
2	Uurimistööde metoodika	1	2	Arvuti diagnoostika	2
3	Veebiprogrammeerimine	2	3	Adobe Photoshop	2
4	Vabavaralised kontoritööpaketid	1	4	Veebi design	2
5	IT korraldus	1	5	Solidworks	2
6	Spetsialiseerumispraktika	5	6	AutoCad	2
7	Tarkvara projekti teostamine	2	7	Visual Basic programmeerimine	2
8	Tekstiloomed	1	8	MS Excel edasijõudnutele	2
9	E-äri	1			
10	Eriala vene keel	2			
11	Arvutigraafika	1			

Tallinna Transpordikool			Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool		
III	Valikõpingud	12	III	Valikõpingud	12
1	Kontoritarkvara töö automatiseerimine	2	1	Arvutite riistvara hooldus	2
2	Veebirakendused	3	2	Kasutajate tehnilise tugiteenuse osutamine	3
3	Multimeedia	3	3	Arvutivõrgud	3
4	Võrgurakendused	3	4	Veebirakendused	2
5	Tarkvara projektide teostamine	1	5	Klient-server lahendused	1
Narva Kutseõppeasutus			6	Objektorienteeritud programmeerimine	2
III	Valikõpingud	11			
1	Arvutikasutus	2			
2	Objektorienteeritud programmeerimine	3			
3	Veebiarendus	2			
4	Veebiprogrammeerimise alused	2			
5	Tarkvara testimine	1			
6	Arvutigraafika	1			

Tarkvara ja andmebaaside halduse õppekava üld- ja põhiõpingud (vt tabel 11) koosnevad 48st õppenädalast. Üks õppenädal sisaldab nii teoreetilist, praktilist kui ka iseseivat tööd [38]. Jaotades õppeained mooduligruppidesse (vt tabel 13) on näha, et suurem enamus õppenädalatest kulub andmebaaside, suhtlemise ja eriala tugimoodulitega seotud ainetele. Näiteks andmebaaside ained moodustavad ligikaudu 20% üld- ja põhiõpingute mahust. Eriala tugimoodulisse kuuluvad programmeerimisega seotud ained, mida on kõigest 3 õppenädalat ning matemaatika aineid on 5 õppenädalat.

Tabel 13. Tarkvara ja andmebaaside haldus õppekava üld- ja põhiõpingute mooduligrupid [37].

Mooduli nr	Mooduligrupi nimetus	Maht õppenädalates
M1.	Majandus ja õigus	6
M2.	Suhtlemine	10
M3.	Riistvara	2
M4.	Operatsioonisüsteemid	4
M5.	Arvutivõrgud	4
M6.	Andmebaasid	10
M7.	Eriala tugimoodulid	12

Praktika kestab 20 õppenädalat (vt tabel 11), mis jaotatakse kaheks etapiks. Esimeses etapis (andmebaaside kasutamine) saab õppija luua andmebaase ja neid kasutada. Teises etapis (andmebaaside haldus) rakendab õppija teoreetilisi teadmisi kasutades erialast terminoloogiat, andmeturbe põhimõtteid, praktiseerib andmehaldustöid ning tarkvara testimist [37]. Praktika maht EKAPites on kokku 30, mis teeb ülikooliga võrreldes ühe keskmise semestri jagu EAP-sid.

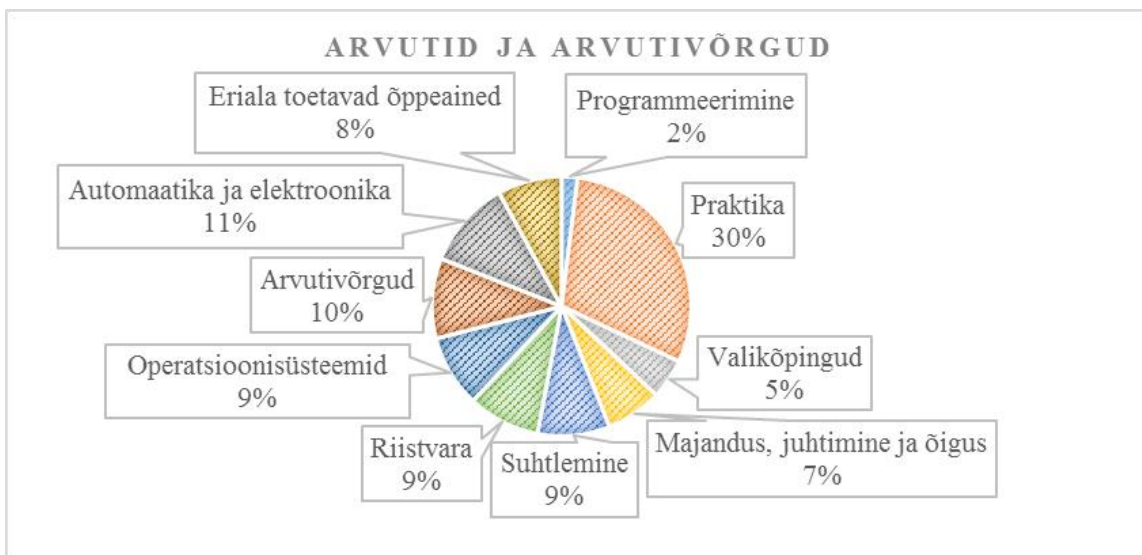
Valikõpingud (vt tabel 12) moodustavad 12 õppenädalase perioodi. Ainult Narva Kutseõppeasutuses kestavad valikõpingud 11 õppenädalat, sest üks õppenädal kuulub kutseharidusliku lõpueksami jaoks [38]. Valikõpingute ained sõltuvad iga kutseõppeasutuse valikust ja võimalustest.

Õppekava tutvustatakse uutele sisseastujatele peamiselt hilisemate võimaluste kaudu tööturul. Tallinna Transpordikool tutvustab eriala järgmiselt: „Enamus selle kutse esindajatest töötab IT toe meeskonnas. Tööga toimetulekuks on head suhtlemis- ja meeskonnatöösused sama olulised, kui tehnilised teadmised-oskused ja soov uurida probleemide tekkepõhjusi ning lahendada probleeme. Head IT-spetsialistid on tööturul nõutud ja kõrgelt tasustatud“ [42].

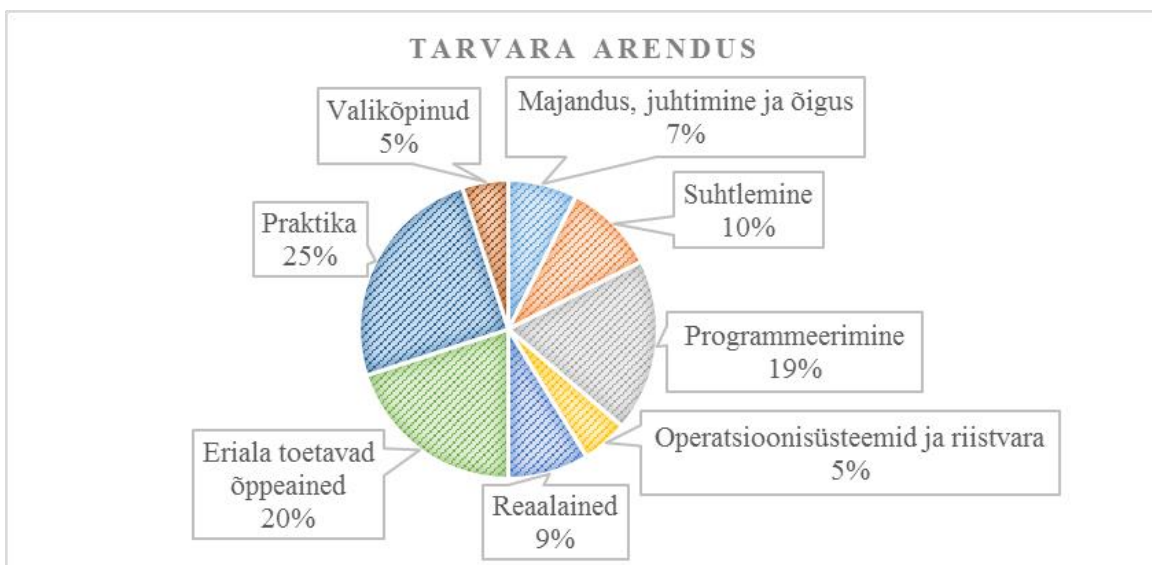
2.5 Õppekavad kokkuvõetult ja võrdlus kõrgkooli õppekavaga

Arvutiteaduste õppekavarühma õppekavad on arvutid ja arvutivõrgud, tarkvara arendus, tarkvara arenduse tugitehnika ning tarkvara ja andmebaaside haldus. Nendel õppekavadel saab õppida üheteistkümnes kutseõppeasutuses üle Eesti. Bakalaureusetöös vaadeldavad õppekavad on välja valitud keskhariduse õppebaasil. Õppekava kogumaht on varieeruv – minimaalne õppeaeg on 6 kuud, maksimaalne õppeaeg 2 aastat ja 6 kuud. Joonistel 3 kuni 6 on moodustatud ülalpool nimetatud õppekavade õppeainete alusel moodulid parema ülevaate andmiseks. Need moodulid koostas töö autor selleks, et saada kokkuvõtlik ülevaade õppeainete mahtudest. Autor sai inspiratsiooni Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakooli arvutite ja arvutivõrkude õppekavast, milles olid õppeained jaotatud mooduligruppidesse. Autor kasutas neid mooduligruppe, lisas juurde uusi mooduleid ning koostas

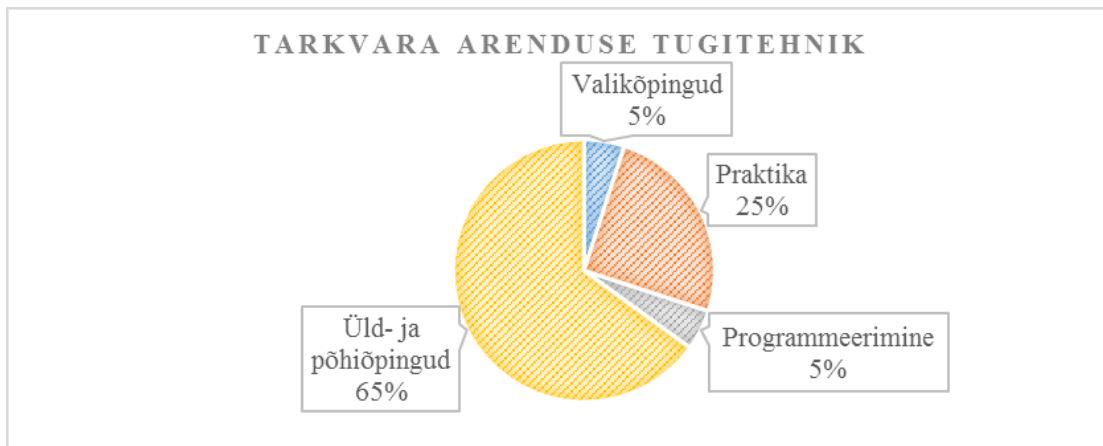
ka teistele õppekavadele moodulid parema ülevaate saamiseks. Mooduli nimetustel on aluseks võetud õppekavades olevad õppeained, mis sarnanevad nime või eeldusaine poolest.



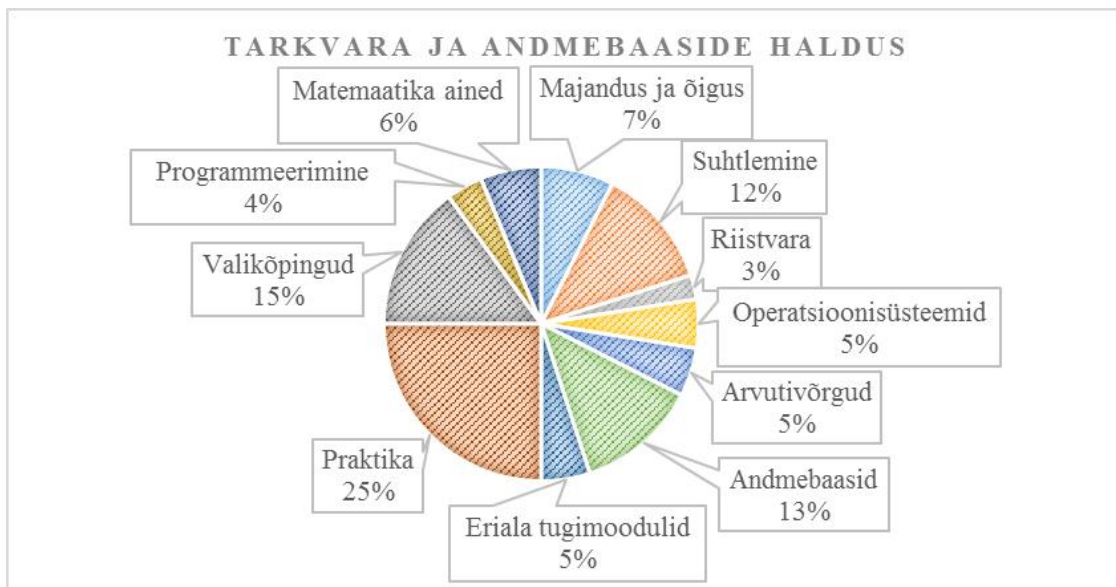
Joonis 3. Arvutite ja arvutivõrkude õppekava moodulitesse jaotatult.



Joonis 4. Tarkvara arenduse õppekava moodulitesse jaotatult.



Joonis 5. Tarkvara arenduse tugitehnika õppekava moodulitesse jaotatult.



Joonis 6. Tarkvara ja andmebaaside halduse õppekava moodulitesse jaotatult.

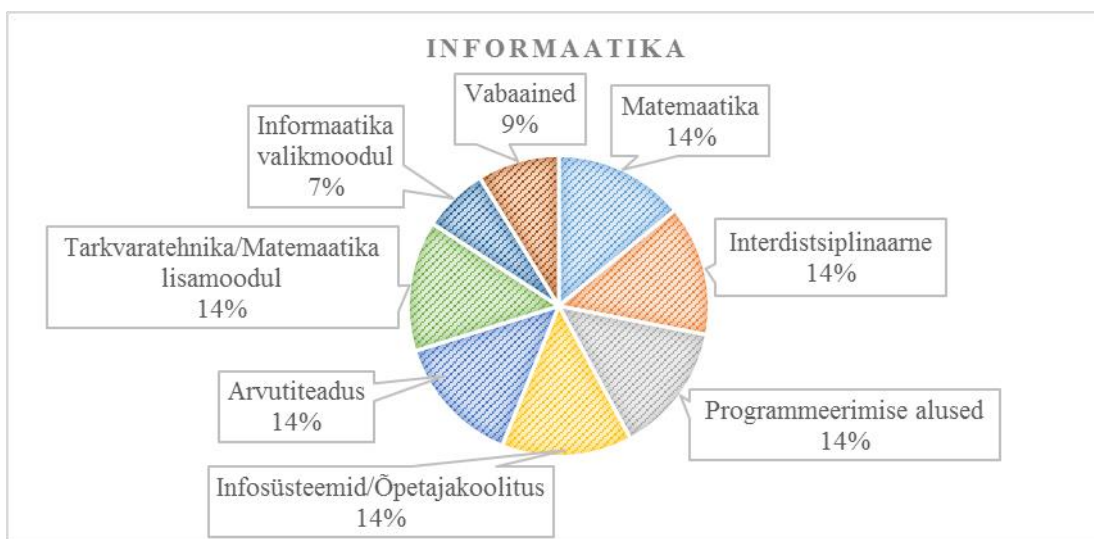
Kehtib väide, et praktika on oluline kutseõppes. Nimelt igas õppekavas moodustab praktika osa 25–30% kogu õppekava mahust. Praktikast sooritatakse ettevõtetes, mis annab parema võimaluse teoreetilisi teadmisi praktikas kasutada ning ette valmistada tulevaseks tööks. Keskmine praktika läbimise pikkus ulatub 20st õppenädalast kuni 30 õppenädalani, sõltuvalt kutseõppeasutuse korraldusest. See tähendab, et praktika maht võib ulatuda kuni 45 EKAPini. Võrreldes ülikooliga on ühe semestri täitmisele kuuluv õppemaht 30 EAP. Sellest tulenevalt võib öelda, et kutseõppeasutustes praktika sooritamise võrdub ühe semestri jagu ülikoolis õppimisega. Üldiselt on kutseõppeasutustes praktika jaotatud mitmeks osaks. Programmeerimisega seotud aineid õpetatakse kutseõppeasutustes suhteliselt vähe.

Programmeerimise ainete maht moodustab 2–19% kogu õppekava üld- ja põhiõpingute mahust vastavalt õppekavale. Programmeerimise ainete alla kuuluvad näiteks „Programmeerimise alused“, „Objektorienteeritud programmeerimise alused“, „Veebiprogrammeerimine“, „Programmeerimine C keeles“. Tarkvara arenduse õppekaval õpetatakse kõige rohkem programmeerimisega seotud õppeaineid. Samuti selgus, et reaallaineid õpetatakse väga vähesel määral. Kõige enam moodustavad reaallained 6–9% üld- ja põhiõpingute kogumahust. Autor liigitab reaalainete alla järgmised õppeained: „Rakendusfüüsika“, „Rakendusmatemaatika“, „Rakendusstatistika“ ning „Matemaatiline loogika“. Kuna kõik õppekavad on mitmekülgsest ülesehitatud, sisaldavad väga palju erinevaid aineid, alates suhtlemisega või majandusega seotud ainetest ja lõpetades erialaste ainetega, siis tundub, et kutseõppes ei panda nii suurt rõhku reaalainetele või programmeerimisele kui ülikoolis.

Kõrgkooli võib edasi õppima minna pärast keskkhariduse või kutsekeskhariduse omandamist. Peamiselt lähevad ülikooli IT-d õppima keskkooli lõpetajad. Kutseõppeasutustest asutakse edasi õppima ülikooli väga vähesel määral, näiteks 2013. aastal tuli kutseõppeasutustest ülikooli ainult 3% õpilastest [3]. Tundub, et kõrgharidus ja kutseharidus on kui kaks eri maailma, mis ei ole omavahel eriti seotud. Kuna käesolevas töös on õppekavasid käsitletud keskkhariduse baasil, siis saab järevalt uurida ülikoolis õpetatavat arvutierialast õppekava ning võrrelda neid omavahel.

Käesolevas töös on käsitletud Tartu Ülikooli informaatika eriala bakalaureuseõppe 2013/2014. aasta õppekava sellepärast, et bakalaureusetöö autor teab seda õppekava kõige paremini. Informaatika eriala õppekava ülikoolis liigitatakse ISCED97 alusel arvutiteaduste rühma nagu õppekavad kutseõppeasutusteski. Õppekava maht on 180 EAP-d, mis on jaotatud õppeainete järgi moodulitesse ning need moodulid on koostatud ülikooli poolt [43]. Informaatika õppe nominaalkestus on 3 aastat. Joonisel 7 on näidatud informaatika õppekava moodulid protsentides, mis on välja arvutatud bakalaureusetöö autori poolt. Sellelt jooniselt on välja jäetud bakalaureuseõppe maht (9 EAP), mis kuulub samuti õppekavasse. Õppekava on jaotatud kolmeks, mis sisaldab alus-, suuna- ning erialamooduleid. Alusmoodulisse kuuluvad matemaatika (24 EAP) ja interdistsiplinaarne alusmoodul (24 EAP). Suunamoodulid on programmeerimise alused (24 EAP), infosüsteemid (24 EAP) ning õpetajakoolituse moodul (24 EAP), kus infosüsteemide ja õpetajakoolituse mooduli vahel võib tudeng valida. Erialamoodulid on arvutiteadus (24 EAP), tarkvaratehnika (24 EAP), matemaatika lisamoodul (24 EAP), kus samuti tarkvaratehnika ning matemaatika

lisamooduli vahel võib valida. Lisaks on olemas veel valikmoodul (12 EAP), mis sisaldab valikaineid ning vabaainete moodul (15 EAP).



Joonis 7. Informaatika õppekava moodulitesse jaotatult.

Joonisel 7 kujutatud alus-, suuna- ja erialamoodulid moodustavad õppekavas kokku võrdsete suurustega osad, milleks on umbes 14%. Olulisel kohal on matemaatika ja programmeerimise aluste moodulid, mis on kohustuslikud. Võrreldes mooduleid kutseõppeasutustega, siis matemaatika moodul on ülikoolis märkimisväärselt suurem, mis tähendab, et matemaatikaalaseid aineid õpetatakse ülikoolis kaks korda rohkem. Programmeerimise alused ületavad samuti kutseõppeasutuste poolt õpetatavaid programmeerimisega seotud aineid, mida on umbes kolm korda rohkem kui mõnedes kutseõppeasutuse õppekavades. Kuna ülikoolis keskendutakse rohkem teoreetilistele teadmistele, andes mõningal määral ka praktilisi oskusi, siis ametlikku praktikat, näiteks ettevõttes, ülikooli kohustuslik õppekava ei paku.

3. Õppeaine võrdlus

Võrdlusesse on võetud Tartu Ülikooli informaatika eriala ja Pärnu Saksa Tehnoloogiakooli tarkvara arenduse eriala aine nimega „Objektorienteeritud programmeerimine“, mis on välja toodud tabelis 15. Selles aines õpitakse objektorienteeritud programmeerimist (edaspidi OOP) tundma lähemalt Java või C# keeles. Kuna aine on nime poolest sarnane mõlemas õppeasutuses, siis uuritakse lähemalt, mis on nende erinevused ning sarnasused.

Tabel 15. Õppeaine Objektorienteeritud programmeerimine võrdlus [33,44].

	Objektorienteeritud programmeerimine (ülikool)	Objektorienteeritud programmeerimise alused (kutseõppeasutus)
Kogumaht	6 EAP = 156 tundi	2 õn = 3 EKAP = 80 tundi
Keel	Java	Java või C#
Eeldused	„Programmeerimine“ või „Programmeerimise alused II“	„Programmeerimine“ ja „Andmebaaside projekteerimine“
Õppekavad, kuhu aine kuulub	arvutitehnika, informaatika, infotehnoloogia mitteinformaatikutele	tarkvara arendus, tarkvara arenduse tugitehnika, tarkvara ja andmebaaside haldus
Hindamine	Eksam 35, kontrolltöö 30, loengud 12, praktikumid 12, rühmatöö 13	Eksam 50, kontrolltöö 10, praktikumid 40

Peamine erinevus seisneb ainete mahus (vt tabel 15). Tundide põhjal pühendatakse ülikoolis ainele kaks korda rohkem kui kutseõppeasutuses, mis tähendab, et ülikoolis on OOPi kursuse kogumaht 156 tundi, kuid kutseõppeasutuses 80 tundi. Ülikoolis õpetatava kursuse eesmärgiks on „anda alusteadmised objekt-orienteeritud programmeerimise eripärast, oskused programmide koostamiseks ning esmased rühmatööoskused [44].“ Lisaks tuuakse välja

oodatavad õpiväljundid, mis saavutatakse OOPi kursuse läbimise käigus. Nendeks on näiteks objektorienteeritud põhimõistete selgitus ja programmide analüüs, andmestruktuuride kirjeldus, oskus integreeritud programmeerimiskeskonda koostada, testida ja siluda programme. Kutseõppeasutuses õpetatava OOPi õppeaine eesmärk on pikemalt lahti seletatud, nimelt „õppija teab ja tunneb OOP tehnoloogia põhimõtteid, piiranguid ning kasutusala, andmete modelleerimist, Java või C# süntaksi. Mooduli läbimisel õppija oskab luua ülesandele vastava klasside ja liideste puu, määrata klassi struktuuri ning meetodite signatuurid, oskab kasutada Java (C#) programmeerimise keskkonda /.../, lugeda, kirjutada, siluda ja dokumenteerida programmikoodi“ [33]. Kui võrrelda eelmainitud eesmärke, siis ülikoolis peetakse oluliseks ka rühmatöö oskuse arendamist. Kokkuvõtvalt peaksid mõlemad õppeasutused selle aine õpetamisega andma OOPi alusteadmised ja oskused, kuid võttes arvesse kursuse mahtu, siis kutseõppeasutuses jääb aine õpetamine pinnapealsemaks. Peamine sarnasus OOPi aine läbimiseks on eeldusaine „Programmeerimine“, mis peaks olema varasemalt läbitud. Kuigi eeldusaine on nimeliselt sarnane, erinevad ülikooli ja kutseõppeasutuse õppeainete mahud üksteisest oluliselt. Mõlema õppeasutuse hindamissüsteem on suhteliselt sarnane, sisaldades eksamit, kontrolltööd ja praktikume, kuid lisaks sellele on ülikoolis hindamine rikkalikum, sisaldades veel loengute ning rühmatööde hindamist (vt tabel 15).

Mingil määral tuleb tõdeda, et ülikoolis on OOPi õpetamisel rohkem aega, et ainega põhjalikumalt tegeleda. Seetõttu on ülikoolis aine sisu rikkalikum kui kutseõppeasutuses. Täpselt ei saa öelda, kui palju käsitletakse igat teemat kutseõppeasutuses, mis on õppekavas välja toodud. Seega on raske aine sisu kõrgkooliga võrrelda. Õppekavast saadud andmetel on kutseõppeasutuse OOPi sisu, mida õpitakse, järgmine: teoreetilised alused, struktuurprogrammeerimise ja programmsete moodulite piirangud, matemaatiliste modelleerimise meetodite kasutamine, andmete modelleerimine, kapseldamine ja abstraherimine, klassid ja objektid, koodi proportsioon, objektorienteeritud keelte evolutsioon, Java, objektorienteeritud meetodite kasutamine [33]. Lühülevaade ülikooli aine sisust on järgmine: Java põhikonstruktsioonid, objektid ja klassid, sõnetöötlus, polümorfism ja pärimine, abstraktsed klassid, andmestruktuurid, graafika programmeerimine, vood, liidesed, lõimed ja palju muud [44]. Selgub, et ülikoolis on OOPi kursuse sisu on põhjalikum ja annab rohkem teadmisi ning oskuseid kui kutseõppeasutustes õpetatav OOP.

Seega võrreldes omavahel kahe õppeasutuse samanimelist ainet, tuleb tõdeda, et nende sisu võib suuresti erineda. Peamised erinevused õppeaine vahel ülikoolis ja kutseõppeasutuses

on aine maht ning sisu, mida õpetatakse. Kuna ülikoolis tegeletakse õppeainega umbes kaks korda rohkem, siis on ka õpetatav aine sisu mahukam, süvitsi minev. Peamiseks sarnasuseks on eeldusaine „Programmeerimine“ varasem läbimiskohustus, kasutatav programmeerimiskeel Java ning õppeaine hindamine, mis sisaldab kontrolltöid, praktikume ning eksamit.

4. Kokkuvõte

Bakalaureusetöös toodi välja üheteistkümne Eesti kutseõppeasutuse õppekavad, mis kuuluvad arvutiteaduste õppekavarühma. Töös valiti välja õppekavad, mille järgi toimub kutseõpe keskhariduse baasil. Kokku käsitleti nelja erinevat õppekava. Antud töös analüüsiti õppekavasid ning toodi välja õppekavades sisalduvad õppeained. Parema ülevaate saamiseks jaotas töö autor õppekavades olevad õppeained moodulitesse ja arvutas välja iga mooduli osakaalu õppekava kogumahust. Lisaks õppekavadele analüüsiti ühte samanimelist õppeainet, mida õpetatakse nii Tartu ülikoolis kui ka Pärnu Saksa Tehnoloogiakoolis. Tulemustest selgus, et kutsehariduse õppekavades on olulisel kohal praktika, mis moodustab ligi veerandi õppekava kogumahust. Seega kutseõppeasutustes panustatakse rohkem teoreetiliste teadmiste rakendamisse praktika kaudu. See-eest õpetatakse programmeerimise ja matemaatikaalaseid õppeaineid kutseõppeasutustes vähem kui ülikoolis. Õppeaine võrdlusest selgus, et kuigi aine võib kanda sama nime, siis võib see erineda nii mahu kui ka sisu poolest. See tähendab, et ülikoolis ja kutseõppeasutuses õpetatav samanimeline õppeaine ei ole üks-üheselt kattuv.

Raportis „Mis saab Eesti IT haridusest?“ toodi välja, et ka kutsehariduses vajaks IT-alane õpe uurimist. Seega autor loodab, et antud töö on abiks IT-õppe edasisel uurimisel kutseõppes, kuna siiani on kutseõppeasutustes need uuringud jäänud tagaplaanile. Samuti tahtis autor näidata, mis toimub kutseõppeasutustes ning millistel õppekavadel toimub kutseõpe seoses arvutiteadustega. Kuna õppekavade õppeainetesse ei mindud süvitsi, siis õppeainete täpsem uurimine jääb tulevikku.

5. Kasutatud materjalid

- [1] Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit (2015). IT-hariduse murekohad on suur väljalangevus ja napid üldpädevused. [WWW] http://itl.ee/index.php?article_id=387&page=167&action=article (Vaadatud: 06.03.2016)
- [2] Jürgenson, A., Mägi, E., Pihor, K., Batueva, V., Rozeik, H., Arukaevu, R. (2013). Eesti IKT kompetentsidega tööjõu hetkeseisu ja vajaduse kaardistamine. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis. [WWW] http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Innovatsiooni_poliitika/IKTtoo/Uuringu_lopparuanne.pdf (Vaadatud 06.03.2016)
- [3] Tartu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikool, Eesti Infotehnoloogia Kolledž, Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit. (2015). Mis saab Eesti IT haridusest? [WWW] https://sisu.ut.ee/sites/default/files/ikt/files/iktraport_31.08.2015.pdf (Vaadatud 09.04.16)
- [4] Riigi Teataja. Praktika korraldamise ning läbiviimise tingimused ja kord. (2013). [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/113092013006> (Vaadatud 03.04.2016)
- [5] Tartu Ülikool. Kontseptuaalne raamistik suurendamiseks ühiskonna pühendumist IKT-sse. [WWW] <https://sisu.ut.ee/ikt> (Vaadatud: 16.03.2016)
- [6] Andersson, R., Olsson A-K. (1999). Õppekavarühmad. Käsiraamat. Statistics Sweden [WWW] https://www.hm.ee/sites/default/files/kasiraamat_oppekavaruhmad.pdf (Vaadatud 02.05.2016)
- [7] Simon, Clear, A., Carter, J., Cross, G., Radenski, A., Tudor, L., Tõnisson, E. (2015). What's in a Name?: International Interpretations of Computing Education Terminology, 176. [WWW] http://delivery.acm.org/10.1145/2860000/2858803/p173-simon.pdf?ip=193.40.12.10&id=2858803&acc=ACTIVE%20SERVICE&key=D2103A8F5527A3D9%2EA84A18D564770036%2E4D4702B0C3E38B35%2E4D4702B0C3E38B35&CFID=610003758&CFTOKEN=19347496&_acm_=1462258357_a37872b1159e7c4c1d4413224cdc64df (Vaadatud 02.05.2016)
- [8] Eesti Hariduse Infosüsteem (EHIS). Õppekavad. [WWW] <https://enda.ehis.ee/avalik/avalik/oppekava/OppekavaOtsi.faces> (Vaadatud 06.03.2016)
- [9] Riigi Teataja. Kutseõppeasutuse seadus. (2016). [WWW] <https://www.riigiteataja.ee/akt/114032014063?leiaKehtiv> (Vaadatud 02.04.2016)
- [10] SA Innove. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. [WWW] <http://www.innove.ee/et/kutseharidus/oppekavad/info-ja-kommunikatsioonitehnoloogia#IKTI4> (Vaadatud 03.04.2016)
- [11] European Communities. (2014). E-Skills for Jobs in Europe. Measuring Progress and Moving Ahead. [WWW] http://www.digitalplan.gov.gr/resource-api/dipla/contentObject/e-Skills_Monitor-Brochure-2014/content (Vaadatud 23.04.2016)

- [12] ICT College Of Vocational Studies. About us. [WWW]
<http://en.ict.edu.rs/node/1852/About%20school> (Vaadatud 22.04.2016)
- [13] ICT College Of Vocational Studies. Director's foreword. [WWW]
http://en.ict.edu.rs/directors_address (Vaadatud 22.04.2016)
- [14] ICT College Of Vocational Studies. Accreditation 2012. [WWW]
http://en.ict.edu.rs/studies/accreditation_2012 (Vaadatud 22.04.2016)
- [15] Hoffman, N., Schwartz, R. (2014). The Swiss Vocational Education System. Washington DC; National Center on Education and the Economy. [WWW]
<http://www.jff.org/sites/default/files/Swiss%20VET%20092714DRAFTV2.pdf> (Vaadatud 04.04.2016)
- [16] Kattel, R., Kalvet, T. (2005). Teadmistepõhine majandus ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogiaalane haridus: hetkeolukord ning väljakutsed. Tallinn: Poliitikauuringute Keskus Praxis. [WWW]
https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/40733/Kutsehar_IKT.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Vaadatud 22.03.2016)
- [17] Petti, K., Pärtel K. (2013). Elanikkonna teadlikkus kutseõppes toimuvast ja kutsehariduse maine aastal 2013. Tallinn. [WWW]
http://www.innove.ee/UserFiles/Kutseharidus/Uuringud/Kutsehariduse_maineuuringu_aruanne_2013.pdf (Vaadatud 22.03.2016)
- [18] Sihtasutus Kutsekoda. Kutsesüsteem. [WWW]
<http://www.kutsekoda.ee/et/kutsesysteem> (Vaadatud 22.03.2016)
- [19] Riigi Teataja. Eesti Vabariigi haridusseadus. (2013). [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/968165?leiaKehitiv> (Vaadatud 02.04.2016)
- [20] Sa Innove. Kutseharidus Eestis. [WWW]
<http://www.innove.ee/et/kutseharidus/kutseharidus-eestis> (Vaadatud 22.03.2016)
- [21] Sihtasutus Kutsekoda. Eesti kvalifikatsiooniraamistik (EKR). [WWW]
http://www.kutsekoda.ee/et/kvalifikatsiooniraamistik/ekr_tutvustus (Vaadatud 22.03.2016)
- [22] Haridus- ja Teadusministeerium. Kutseharidus. [WWW] <https://hm.ee/et/eesmargid-tegevused/kutseharidus> (Vaadatud 02.04.2016)
- [23] SA Innove. Õppevaldkonnad, õppesuunad ja õppekavarühmad, milles toimub kutseõpe seisuga juuni 2013. [WWW]
http://www.innove.ee/UserFiles/Kutseharidus/%C3%95ppekava/Kooli%20%C3%B5ppekavad/Oppevaldkonnad_oppesuunad_oppekavaruhmad_juuni_2013.pdf (Vaadatud 09.04.2016)
- [24] Riigi Teataja. Arvutierialade riiklik õppekava (2009). [WWW]
<https://www.riigiteataja.ee/akt/13146241> (Vaadatud 06.03.2016)
- [25] Haridussilm. [WWW] <http://www.haridussilm.ee/> (Vaadatud 06.03.2016)

- [26] Tartu Kutsehariduskeskus (2010). Arvutid ja arvutivõrgud õppekava. [WWW] http://kodu.ut.ee/~kerlikun/arvutid&arvutivorgud/108246_Tartu_Kutsehariduskeskus_Arvutid_ja_arvutiv%5rgud_100.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [27] Haapsalu Kutsehariduskeskus (2011). Arvutid ja arvutivõrgud õppekava. [WWW] http://kodu.ut.ee/~kerlikun/arvutid&arvutivorgud/110237_arvutid_ja_arvutiv%5rgud_HK_HK_412-haapsalu.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [28] Viljandi Ühendatud Kutsekeskkool (2013). Arvutid ja arvutivõrgud õppekava. [WWW] http://kodu.ut.ee/~kerlikun/arvutid&arvutivorgud/120677_arvutid_ja_arvutivorgud_VYK_K_kutseope_keskhariduse_baasil.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [29] Pärnumaa Kutsehariduskeskus (2009). Arvutid ja arvutivõrgud õppekava. [WWW] http://kodu.ut.ee/~kerlikun/arvutid&arvutivorgud/Arvutid_ja_arvutiv%5rgud_412_P%e4rnumaa_KHK.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [30] Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool (2009). Arvutid ja arvutivõrgud õppekava. [WWW] http://kodu.ut.ee/~kerlikun/arvutid&arvutivorgud/Arvutid_ja_arvutivorgud_kutseope_keskhariduse_baasil_2009%20-kehtna.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [31] Tallinna Polütehnikum (2009). Arvutid ja arvutivõrgud õppekava. [WWW] [http://kodu.ut.ee/~kerlikun/arvutid&arvutivorgud/arvutid_ja_arvutivorgud_Tallinna_Poluehnikum_kutseope_keskhariduse_baasil%20\(2\).pdf](http://kodu.ut.ee/~kerlikun/arvutid&arvutivorgud/arvutid_ja_arvutivorgud_Tallinna_Poluehnikum_kutseope_keskhariduse_baasil%20(2).pdf) (Vaadatud 15.03.2016)
- [32] Kutseharidus.ee. Arvutid ja arvutivõrgud. [WWW] <http://kutseharidus.ee/oppekava/arvutid-ja-arvutivorgud-25-a-viljandi-uhenatud-kutsekeskkool/> (Vaadatud 05.04.2016)
- [33] Pärnu Saksa Tehnoloogiakool (2013). Tarkvara arendus õppekava. [WWW] <http://kodu.ut.ee/~kerlikun/tarkvaraarendus/Tarkvaraarendus2013.pdf> (Vaadatud 15.03.2016)
- [34] Lääne-Viru Rakenduskõrgkool (2009). Tarkvara arendus õppekava. [WWW] <http://kodu.ut.ee/~kerlikun/tarkvaraarendus/Tarkvaraarendus%20-%20viru.pdf> (Vaadatud 15.03.2016)
- [35] Lääne-Viru Rakenduskõrgkool. Tarkvara arendus. [WWW] <http://www.lvrkk.ee/ema-oppetool/oppekavad/tarkvaraarendus/> (Vaadatud 05.04.2016)
- [36] Tartu Kutsehariduskeskus (2012). Tarkvara arenduse tugitehnika õppekava. [WWW] http://kodu.ut.ee/~kerlikun/tarkvara_tugitehnik/TKHK_114181_tarkvaraarenduse_tugitehnik_800.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [37] Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakool (2011). Tarkvara ja andmebaaside haldus õppekava. [WWW] http://kodu.ut.ee/~kerlikun/tarkvara&andmebaasihaldus/110209_Tarkvara_ja_andmebaaside_haldus_kutseope_keskhariduse_baasil_kehtna.pdf (Vaadatud 15.03.2016)

- [38] Narva Kutseõppekeskus (2009). Tarkvara ja andmebaaside haldus õppekava. [WWW]
http://kodu.ut.ee/~kerlikun/tarkvara&andmebaasihaldus/Narva_Kutse%5fppekeskus_Tarkvara_ja_andmebaaside_haldus_80_%f5n.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [39] Tartu Kutsehariduskeskus (2009). Tarkvara ja andmebaaside haldus õppekava. [WWW]
http://kodu.ut.ee/~kerlikun/tarkvara&andmebaasihaldus/Tarkvara_ja_andmebaaside_haldus_80.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [40] Sillamäe Kutsekool (2009). Tarkvara ja andmebaaside haldus õppekava. [WWW]
http://kodu.ut.ee/~kerlikun/tarkvara&andmebaasihaldus/Tarkvara_ja_andmebaaside_haldus_2009-kutseope_keskhariduse-%20sillamae.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [41] Tallinna Transpordikool (2009). Tarkvara ja andmebaaside haldus õppekava. [WWW]
http://kodu.ut.ee/~kerlikun/tarkvara&andmebaasihaldus/Tarkvara_ja_andmebaaside_haldus_2009_2a%20-%20tln.pdf (Vaadatud 15.03.2016)
- [42] Kutseharidus.ee. Tarkvara ja andmebaaside haldus. [WWW]
<http://kutseharidus.ee/oppekava/tarkvara-ja-andmebaaside-haldus-2-a-tallinna-transpordikool/> (Vaadatud 05.04.2016)
- [43] Tartu Ülikool. Informaatika õppekava 2013/2014. õppeaastal sisseastunutele. [WWW]
https://www.is.ut.ee/rwservlet?ok_oppekava_kirjeldus.rdf+322+2013+1+0+1+0,0,0,0,0,0,0+PDF+application/pdf (Vaadatud 11.04.2016)
- [44] Tartu Ülikool. Objektorienteeritud programmeerimine ainekava 2015/2016. [WWW]
https://www.is.ut.ee/rwservlet?oa_ainekava_info.rdf+1321005+PDF+0+application/pdf (Vaadatud 15.03.2016)

Litsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, **Kerli Kuningas**,
(*autori nimi*)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose
Arvutiteaduste õppekavarühma õppekavad kutsehariduses,
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Eno Tõnisson,
(*juhendaja nimi*)

- 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
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.

Tartus, **11.05.2016**