



# TÖÖANDJATE RAHULOLU-UURING IKT ÕPPEKAVADE LÕPETANUTEGA

**Tallinna Tehnikaülikooli  
Informaatika magistriõpe**

## RAPORT

**Tellija:** HITSA

**Teostaja:** Psience OÜ



Euroopa Liit  
Euroopa  
Regionaalarengu Fond



Eesti  
tuleviku heaks

**ESTONIAN  
ICT CLUSTER**



## Sisukord

<b>1. Uuringu eesmärgid.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Kokkuvõte.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Uuringu metoodika .....</b>	<b>7</b>
3.1 Uuringuraporti ülesehitus.....	7
<b>4. Vastajate ülevaade.....</b>	<b>8</b>
<b>5. Ootused lõpetajatele ja rahulolu õppekavaga.....</b>	<b>11</b>
5.1 Tööandjate ootused tehnilistele ja üldkompetentsidele.....	12
5.2 Töökohal nõutava ja ülikoolis õpitu vastavus .....	13
<b>6. IKT kompetentside kaardistus.....</b>	<b>17</b>
<b>7. Hinnangud ja soovitused õppekavale .....</b>	<b>20</b>
7.1 Lõpetajate rahulolu valitud õppekavaga.....	20
7.2 Õppekavast tulenevate IKT kompetentside olulisus ja rahulolu .....	22
7.3 Üldkompetentside olulisus ja rahulolu.....	30
7.4 Kokkuvõtte vaadetele tehnilistest ja üldkompetentsidest.....	36
7.5 Ettepanekud õppemetoodikate osas .....	37
7.6 Lõpetajate hinnangud õppeainetele.....	38
<b>8. Tööandjate vajadused ja arengusuunad .....</b>	<b>41</b>
8.1 Tööandjate huvi haridusliku tausta vastu värbamisprotsessis .....	41
8.2 Kohanemisprotsess töökohal ja täiendav koolitamine .....	43
8.3 Tulevikku vaatav nõudlus töötajate ja IKT kompetentside osas .....	45
<b>9. Lõpetajate täiendavad kommentaarid õpingutele.....</b>	<b>48</b>
<b>Lisa 1. Tööandja küsimustik .....</b>	<b>49</b>
<b>Lisa 2. Lõpetaja küsimustik .....</b>	<b>53</b>
<b>Lisa 3. Ankeet TTÜ Informaatika bakalaureuse õppekava hindamiseks.....</b>	<b>56</b>

# 1. Uuringu eesmärgid

Käesolev raport on osa Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (HITSA), IKT Klatri ja Psience OÜ koostöös läbiviidud uuringust, mille peamine eesmärk on hinnata IKT tööandjate rahulolu IKT õppekavadel antavate teadmiste ja oskustega. Uuringu tulemused on sisendiks IT Akadeemia programmist toetust saavate Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli IKT õppekavade muutmiseks tööandjate ootustele vastavamaks, tõstes seeläbi kogu IKT sektori konkurentsivõimekust. Uuringu läbiviimist toetab Euroopa Liit, Euroopa Regionaalarengu Fondist Eesti IKT klatri projekti raames.

## Antud rahulolu-uuringu eesmärkideks on:

- Kaardistada IKT ettevõtete vajadused ja tööandjate ootused vastava õppekava lõpetanutele.
- Saada tööandjatel tagasisidet rahulolu kohta IKT õppekavadel õpetatavate teadmiste ja oskuste osas nende ettevõttes töötavate lõpetajate näitel.
- Saada hiljuti ülikoolilõpetanutelt tagasisidet, rahulolu kohta oma õppekavaga ning kuidas hindavad ülikoolist saadud teadmiste ja oskuste vastavust töökohal nõutule.
- Kaardistada ettevõtete ja ülikoolide võimalikud koostöökohad
- Anda erinevatele osapooltele sisendit IKT arengu, hariduskorralduse ja tööjõu vajadustega seotud otsuste tegemiseks.

Käesolev raport annab ülevaate Psience OÜ läbi viidud uuringust, millega kaardistati tööandjate rahulolu **Tallinna Tehnikaülikooli Informaatika magistriõppe** lõpetajate teadmiste ja oskustega. Lisaks antud õppekavale, koguti ka järgmiste õppekavade kohta tööandjate ja ülikoolilõpetanute tagasisidet: **Tallinna Tehnikaülikool** – Informaatika bakalaureuseõpe, Arvutisüsteemide magistriõpe; **Tartu Ülikool** – Informaatika bakalaureuse ja magistriõpe; **Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli ühisõppekavadest** – Küberkaitse magistriõpe ja Tarkvaratehnika magistriõpe.

Kui Teil tekib tulemuste tõlgendamisel küsimusi, olete teretulnud Psience'i esindajatega kontakteeruma. Uuringu projektmeeskonda kuuluvad:

**Projektijuht:**

Liset Marleen Pak  
M: +372 58 049 330  
E: [liset@psience.ee](mailto:liset@psience.ee)

**Projektmeeskonna liikmed:**

Laura Nedzelskyte  
E: [laura@psience.ee](mailto:laura@psience.ee)

Anne-Mari Ernesaks  
E: [anne-mari@psience.ee](mailto:anne-mari@psience.ee)

## 2. Kokkuvõte

Hariduse Infotehnoloogia SA (HITSA) tellitud ja Psience OÜ läbiviidud uuringu peamiseks eesmärgiks oli selgitada tööandjate rahulolu valitud IKT õppekavade lõpetanutega. Antud raport keskendub tööandjate ja lõpetajate tagasisidele Tallinna Tehnikaülikooli Informaatika magistriõppe osas. **Õppekava kohta andis tagasisidet 10 tööandja esindajat ja 9 ülikoolilõpetajat.** Uuringutulemuste tõlgendamisel tuleks silmas pidada, et üle poole uuringus osalenud lõpetajatest töötas tarkvaraarendaja/programmeerija ametikohal ning tagasiside on seega suuresti seotud just selle ametipositsiooniga.

**Tööandjate peamised ootused** TTÜ Informaatika magistri õppekava lõpetanute osas olid baastadmiste ja -oskuste olemasolu, sh teadmised tarkvaraarenduse protsessist, ning oskus programmeerida. Samuti pidasid tööandjad oluliseks lõpetajate suhtlusoskust ja iseseisvust oma töös ning julgust ise lahendusi välja pakkuda.

**Kõrvutades tööandjate vastuseid TTÜ Informaatika bakalaureuse õppekava raportis** kirjeldatud tööandjate ootustega, on märgata, et **ootused magistriõppe lõpetanutele on valdavalt sarnased.** Esikohal on ootused nii baastadmiste olemasolu kui ka programmeerimisoskuse osas. Samas on magistrilõpetanute osas märgata ootuseid spetsiifilisematele oskustele, samuti on magistriõppe lõpetanutele kõrgemad ootused infoturbealaste oskuste osas.

**Kirjeldatud peamiste ootuste ja lõpetanute taseme vastavust hinnates,** tõi enamik tööandjatest välja, et nende ettevõttesse tööle asunud lõpetaja teadmiste ja oskuste tase pigem vastas nende ootustele. Samas lõpetajad olid oma töökoha ootuste ja ülikoolis õpitu vastavuse osas kriitilisemad – suurem osa küsitletud lõpetajatest hindasid ülikoolis omandatu ja töökohal nõutava vastavust vaid osaliselt vastavaks. Kui tööandjate kõrgemad hinnangud tulenevad peamiselt sellest, et valdavalt oli ülikoolilõpetanutel enne magistriõpingute lõppu olemas eelnev töökogemus, siis lõpetajate madalamad hinnangud on seotud sellega, et neil oli informaatika magistriõppele suuremad ootused just praktiliste (programmeerimis)ainete osas, kuid õpe ise oli valdavalt teoreetilisemat laadi.

**Tööandjate jaoks olulisematest IKT kompetentsidest oldi enim rahul lõpetajate analüütiliste ja tehnoloogiate tundmise kompetentsidega.** Vaid infoturbealaste, tehniliste ja testimisega seotud kompetentside puhul oli rahulolu lõpetajatega hinnatud madalamaks

kompetentside olulisusest antud ametikohal. Samas ei ületanud olulisuse ja rahuolu vahed nende kompetentside puhul kriitilist piiri, mistõttu olulisi soovitusi on antud tagasiside põhjal õppekavale keeruline teha.

**Uuringus osalenud üheksast lõpetajast väitsid võrdselt neli, et jäid oma õppekava valikuga rahule või jäid kõhklevale seisukohale** (st valisid vastuseks „nii ja naa“), ning vaid üks lõpetanu väljendas oma õppekava valikuga rahulolematust.

Nii tööandjad kui ka lõpetajad hindasid intervjuude käigus TTÜ Informaatika **magistriõppekava õpiväljundeid**. Toetudes mõlema osapoole hinnangutele, vajaksid antud õppekavas (peamiselt programmeerija/tarkvaraarendaja ametikohast lähtuvalt) enim tähelepanu õpiväljundid, mis sisaldavad IT-arhitektuuride loomist ja disaini, tarkvaraga seotud turva- ja ohtusprobleemide tundmist ja oskust neid oma töös vältida, tarkvara arendusprotsessi ja testimise meetodeid ning oskust valida tehnoloogiaid vastavalt kliendi vajadustele ning osata neid implementeerida, installeerida ning dokumenteerida.

Lisaks vajaksid tööandjate hinnangul antud õppekavas **üldkompetentsidest** enim tähelepanu üliõpilaste **analüüsi-, probleemilahendamisoskus ning enesejuhtimine**. Lõpetajate hinnangul peaks õppekavas rohkem tähelepanu pöörama **mõjutamis-, veenmis- ja argumenteerimisoskuste ning samuti probleemilahendamise oskustele**.

Nii tööandjate kui ka lõpetajate peamised ettepanekud õppemetoodikate ja õppekava arendamise osas olid seotud **praktilise õppe osakaalu suurendamisega**, pakkudes nii praktilisi (programmeerimis)aineid kui ka tutvustada uuemaid tehnoloogiaid. Mitmel korral tõid lõpetajad välja, et omandasid põhilised programmeerimisoskused bakalaureuseastmes, kuigi magistrisse astuti ootustega, et ka tehnilised oskused saaksid ülikoolis põhjalikuma täienduse. Lõpetajad mainisid ka vajadust testimisalaste oskuste paremat omandamist magistriõppes.

**Lõpetajate tagasisides** õppeainetele toodi **positiivselt meelde jäänud õppeainetena** välja **Tarkvarakvaliteedi ja standardite ning objektorienteeritud programmeerimise aineid**. **Enim negatiivses võtmes jäi ülikoolilõpetajatele meelde** Infosüsteemi projektijuhtimise, Meeskonnatöö infosüsteemide arendamisel ja Füüsika II ained.

### 3. Uuringu metoodika

Antud uuringu sihtrühmaks on ettevõtted, kes on palganud Tallinna Tehnikaülikooli Informaatika magistri õppekava lõpetanud (lõpetamisaasta pidi olema kas 2015 või 2016). Lähtematerjalina valimi koostamiseks kasutasid uuringu teostajad TTÜ olemasolevaid nimekirju Informaatika magistriõppe lõpetanutest. Vastavate nimekirjade alusel teostati veebiotsingud ning pöördui nende ettevõtete poole, kus avalike andmete alusel töötasid vastava õppekava lõpetanud.

Uuring viidi läbi personaalsete intervjuudena. Kohtuti eraldi nii tööandjate esindajate kui ka ülikooli lõpetajatega, kes töötasid samas ettevõttes. Tööandjate esindajateks olid enamjaolt ülikoolilõpetajate otsesed juhid, mentorid või staažikamad kolleegid. Intervjuud viidi läbi ajavahemikus detsember 2016 kuni veebruar 2017. Enamjaolt viidi intervjuud läbi vastavas ettevõttes kohapeal.

Intervjuude aluseks olid struktureeritud küsimustikud, mis olid tööandjate ja lõpetajate jaoks erinevad (vt ka Lisa 1–3). Küsimustike koostamiseks viidi muuhulgas läbi ka intervjuud ülikoolide vastavate erialade vastutavate esindajatega. Samuti teostati pilootintervjuud ankeetide mõistetavuse testimiseks.

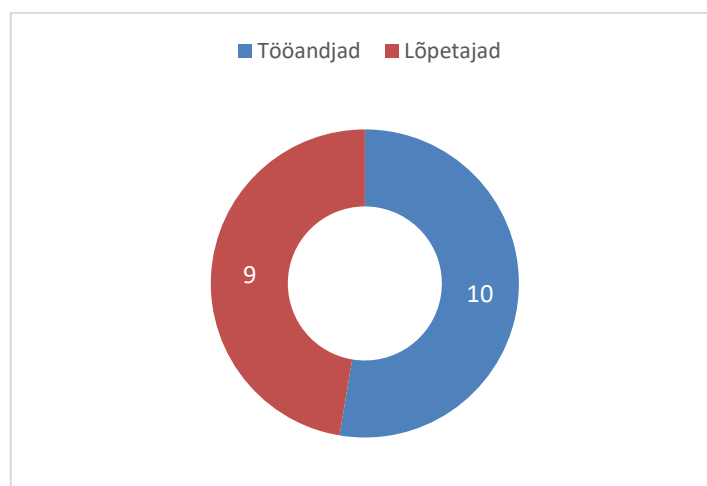
#### 3.1 Uuringuraporti ülesehitus

Uuringu tulemused on esitatud nii graafikute, tabelite kui ka avatud vastustena. Uuringu avatud vastustes on soovitud jätta võimalikult palju sisse vastajate originaalsõnastusi, et anda parimal viisil edasi sõnumiga kaasnevat mõtet ja emotsiooni. Numbriliste hinnangute andmisel kasutati viiepalliskaalat, kus 1 märgib madalaimat hinnangut ja 5 kõrgeimat. Avatud vastuste kokkuvõttev peaidee on esitatud paksus kirjas, sulgudes esitatud arv märgib vastajate arvu. Kursiivkirjas on välja toodud vastajate otsesitaadid. Otsesitaatide puhul on näitena välja toodud selle alapunkti iseloomulikum mõte.

## 4. Vastajate ülevaade

Uuringut alustati 32 ülikoolilõpetanu töökohtade kaardistamisega, kes on 2016. aastal lõpetanud TTÜ Informaatika magistri õppekava. Kontaktide otsingu käigus tuvastati 23 lõpetaja töökohad ning nende seast 22 töötasid erialasel ametikohal. Kokku töötasid antud õppekava lõpetajad 19 erinevas ettevõttes. Ühendust võeti 18 ettevõttega, mille kohta leidis avalikke kontaktandmeid. Uuringu kutsele ei vastanud või keeldusid uuringus osalemast 4 ettevõtet. Lisaks oli kaks ettevõtet valmis andma tagasisidet antud uuringu mõne teise õppekava kohta ega näinud võimalust panustada korraga mitme õppekava tagasiside andmisel.

**Kokku saadi tagasisidet üheksalt TTÜ Informaatika magistriõppe lõpetanult<sup>1</sup> ning kümnelt tööandja esindajalt (vt Joonis 1) kümnest erinevast ettevõttest.** Ühes ettevõttes loobus lõpetaja tagasiside andmisest. Uuringus osales 25% antud õppekava 2016. aasta lõpetanutest. Ettevõtete vastamisaktiivsus oli 56%: ühendust võeti 18 ettevõttega, kellest olid uuringus nõus osalema kümme.



Joonis 1. Vastajate jaotumine

---

<sup>1</sup> Üheksa lõpetaja seas oli kaheksa lõpetaja lõpetamisaasta 2016 ning ühe lõpetaja lõpetamisaasta 2015.



**TTÜ Informaatika magistri õppekava kohta andsid tagasisidet järgmiste ettevõtete töötajad** (kõik tagasisidet andnud 10 ettevõtet asuvad Tallinnas):

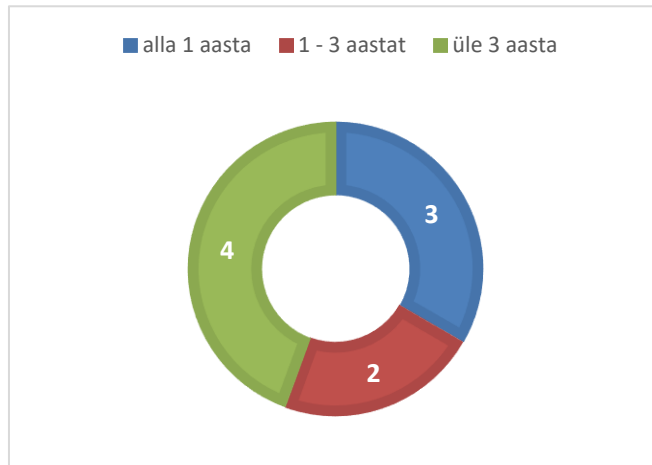
1. Bytelife
2. Concise Systems
3. Icefire
4. LHV
5. PocoPay
6. RIK
7. SK ID Solutions
8. Swedbank
9. Tieto
10. TripleDev

**Tööandjad andsid tagasisidet 10 lõpetaja osas. Lõpetajate ametikohad jagunesid järgnevalt:**

- Arendaja/Programmeerija: 6
- Testija: 2
- IT spetsialist: 1
- IT administraator: 1

Põhjendused oma praeguse ametikoha valikuks jagunesid ülikoolilõpetajate vastused järgmiselt: ametikoht valiti lähtuvalt huvist antud ala vastu (4 vastajat), otsiti erialast tööd (3 vastajat) ning 3 lõpetajat sattus oma praegusele töökohale praktika kaudu.

**Lõpetajate tööstaaži** praeguses töökohas iseloomustab allolev joonis (vt Joonis 2). Lõpetajate keskmine tööstaaž antud ettevõttes oli 2 aastat ja 8 kuud. Kõige enam anti tagasisidet lõpetajate kohta, kelle tööstaaž antud ettevõttes oli üle 3 aasta (kokku neli lõpetajat).



Joonis 2. Lõpetajate tööstaaž

### Õpingute pikkus ja tööle asumine

Tagasisidet andnud üheksa lõpetaja seast lõpetas neli inimest õpingud nominaalajaga, viie lõpetaja puhul oli õpinguperiood pikem (enamasti 4 aastat). Vaid üks vastanud ülikoolilõpetaja ei töötanud paralleelselt ülikooliõpingutega. Osad lõpetanud olid enne praegust töökohta töötanud ka mõnes teises ettevõttes. Kolm lõpetajat asusid praegusesse ettevõttesse tööle samas ettevõttes tehtud praktika järgselt.

Lisaks uuriti lõpetajatelt, kas neil oli magistriõpinguid ja töötamist kerge või raske ühitada. Valdavalt leiti, et **kahe koormuse ühitamine ei osutu probleemiks, kui on võimalik tööd teha paindlikuma graafikuga ning kui tööandja soosib töötajate edasiõpinguid**. Kahel korral mainiti, et koormuste ühitamine oli raske, kuid mitte ületamatu. Samuti tõi kaks lõpetajat välja, et magistriõpingutel omandatud teoreetilised teadmised toetasid hästi tööl kasutatavat praktilist poolt.

## 5. Ootused lõpetajatele ja rahulolu õppekavaga

Antud peatükis kirjeldatakse tööandjate peamised ootused TTÜ Informaatika magistriõppe lõpetanute tehnilistele teadmistele ja oskustele ning üldkompetentsidele ning kõrvutatakse tööandjate kirjeldatud ootusi lõpetajate teadmiste ja oskuste tasemega. Lisaks vaadatakse lõpetajate seisukohti, kuivõrd vastas nende meelest ülikoolis õpitu sellele, mida neilt töökohal nõutakse.

Nagu eespool kirjeldatud, siis enamik TTÜ Informaatika magistriõppekava küsitletud lõpetajatest töötab **tarkvaraarendaja/programmeerija ametikohal**, mistõttu ootused ja rahulolu on suuresti seotud just selle ametikoha spetsiifikaga ega pruugi kirjeldada tööandjate laiemaid ootuseid. Tööandjate vastustest on näha, et nende peamised ootused antud õppekava lõpetanutele on baasteadmiste ja -oskuste olemasolu, sh teadmised tarkvaraarenduse protsessist, ning oskus programmeerida. Samuti pidasid tööandjad oluliseks lõpetajate suhtlusoskust ja iseseisvust oma töös ning julgust ise lahendusi välja pakkuda.

Tulemustest nähtub, et valdavalt iseloomustab tööandjate vaadet küsimusele, kuivõrd vastab lõpetajate teadmiste-oskuste tase tööandjate ootustele, hinnang „pigem vastab“. Samas lõpetajate vaade küsimusele, kuivõrd vastab ülikoolis õpitu töökohal nõutule, on saanud madalama keskmise tulemuse, peegeldades hinnangut „nii ja naa“. Tööandjate kõrgemad hinnangud tulenevad peamiselt sellest, et ülikoolilõpetanutel oli enne magistriõpingute lõppu valdavalt olemas eelnev töökogemus või on lõpetajad end ise töökohal täiendavalt arendanud. Lõpetajate madalamad hinnangud võisid suuresti tuleneda ka sellest, mida avatud vastustes juurde kommenteeriti: informaatika magistriõppes ei pakutud nii palju praktilisi (programmeerimis)aineid, kui nad oleksid soovinud.

## 5.1 Tööandjate ootused tehnilistele ja üldkompetentsidele

Tööandjate ootused TTÜ Informaatika magistriõppe lõpetanute tehniliste kompetentside osas on järgmised:

- **Arusaam põhitõdedest ja baasteadmiste olemasolu (8)**
  - teadmised tarkvaraarendusest
  - tarkvaraarenduse protsess ja selle korraldus, sh agiilsed meetodid (Scrum, Kanban)
  - rollid tarkvaraarenduses
- **Oskus programmeerida (7)**
  - Nimetati järgmisi programmeerimiskeeli: Java, .NET, PHP, Python, Visual Basic, HTML, CSS.
- **Infoturbealased teadmised ja oskused (3)**
- **Andmebaasid (3)**
- **Testimine (3)**
- *Continuous integration*
- *Clean code*
- Teadmised tänapäeva trendidest tarkvaraarenduses
- *Full stack*
- Linux
- Serveriteenused, sh veebi- ja andmebaasiserverid
- Visualiseerimisplatvorm
- Teadmised võrgu toimimisest
- Inseneri mõtteviis ja teaduspõhine lähenemisviis

Tööandjate ootused vastava õppekava lõpetajate üldkompetentside osas olid:

- **Suhtlusoskus (5)**, sh suuline ja kirjalik eneseväljendus
- **Proaktiivsus ja iseseisvus (5)**
- **Probleemilahendamisoskus ja analüüsivõime (4)**
- **Meeskonnatöö (4)**, sh julgus meeskonnas probleeme arutada
- **Õppimisvõime (3)**

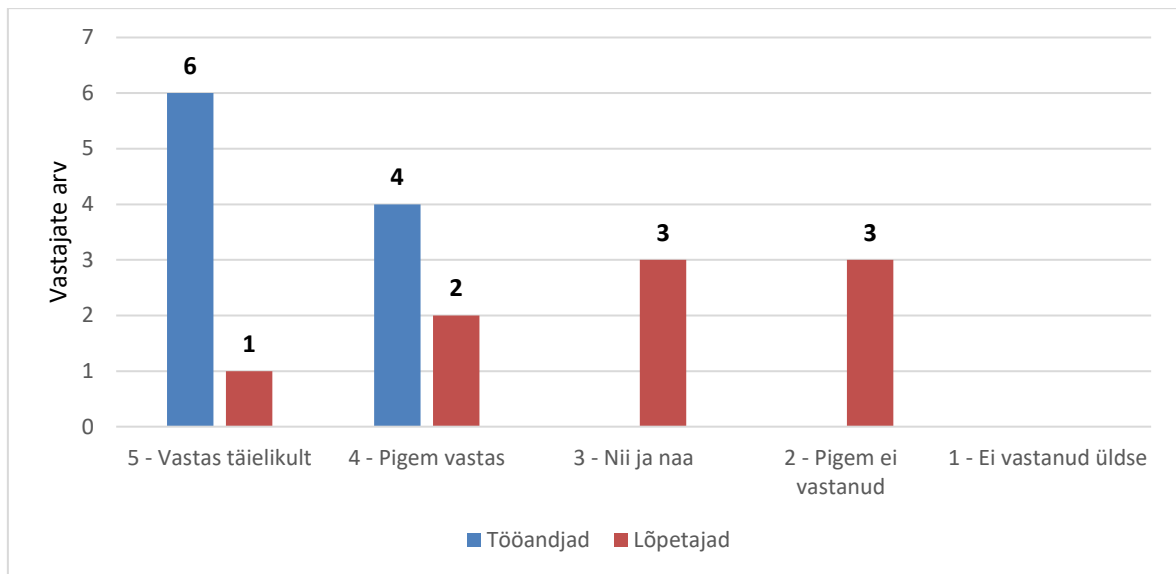
- *Võime nii ise õppida kui ka vajadusel nõu küsida.*
- Orienteerumine majadusalastes terminites ja äriloogika tundmine (2)
  - *Näiteks et ei peaks [töökohal] googeldama, mis on IPO jms.*
- Pingetaluvus
- Uuendusmeelsus
- Täpsus
- Kohusetundlikkus
- Inglise keele oskus
- Juhtimiselased teadmised
- Matemaatikaalased teadmised

## 5.2 Töökohal nõutava ja ülikoolis õpitu vastavus

Järgnevalt kõrvutame tööandjate hinnanguid selles osas, kuidas lõpetajate teadmiste ja oskuste tase vastas kokkuvõtvalt nende ootustele, lõpetajate hinnangutega, kuidas vastas nende meelest ülikoolis õpitu töökohal nõutule.

Tööandjatele esitatud küsimusele: „**Kuidas lõpetaja teadmiste ja oskuste tase vastas kokkuvõtlikult Teie ootustele?**“ sai anda hinnanguid viiepalliskaalal: 5- vastas täielikult; 4- pigem vastas; 3- nii ja naa; 2- pigem ei vastanud; 1- ei vastanud üldse. Samal skaalal andsid oma hinnangud lõpetajad, kel paluti vastata küsimusele: „**Kas see, mida koolis õppisid, vastas sellele, mida Sinult töökohal oodatakse?**“.

Tulemusi kirjeldavalt Joonis 3-ilt näeme, et **ülikoolilõpetajad on hariduse hindamisel kriitilisemad kui tööandjad** – 6 tööandjat on vastanud, et lõpetajate tase vastas nende ootustele täielikult, samal ajal kui vaid üks lõpetaja on koolis omandatu ja töökohal nõutu vastavust hinnanud kõrgeima hinnanguga. 4 tööandjat on väljendanud, et lõpetaja teadmiste- oskuste tase pigem vastas ootustele, sama hinnangu on andnud ka kaks lõpetajat. Võrdselt kolmel korral on lõpetajad valinud vastuseks „nii ja naa“ ja „pigem ei vastanud“.



Joonis 3. Tööandjate vaade, kuivõrd vastas lõpetajate teadmiste-oskuste tase tööandjate ootustele vs lõpetajate vaade, kuivõrd vastab ülikoolis õpitu töökohal nõutule.

**Tööandjate kõrgemad hinnangud tulenevad peamiselt sellest, et ülikoolilõpetanutel oli enne magistriõpingute lõppu valdavalt olemas ka eelnev töökogemus.** Mitmel puhul tõid tööandjad välja, et ei oska ootustele vastavust otseselt seostada ülikooli panusega, kuna nähti, et töötaja on kas end ise arendanud või on lõpetajad töökohal palju juurde õppinud. Samuti tundis üks ettevõtte esindaja, et magistri õppekava teemad võivad olla küll väga head, kuid kõiki neid ei pruugi olla võimalik töökohal rakendada.

**Lõpetajate kommentaarides peegeldub teatav rahulolematuse sellega, et informaatika magistriõppes ei pakutud nii palju praktilisi programmeerimisaineid,** kui nad oleksid soovinud. Samuti sai kriitikat vähene tähelepanu pööramine testimisalastele teadmiste ja oskustele. Toodi välja, et pigem saadi paremaid teadmisi analüüstiliste oskuste ja projektijuhtimise osas, mis lõpetajate hinnangul pole olemuslikult tehnilist laadi. Järgnevalt on toodud mõned lõpetajate mõtted, mis laiendavad nende vaateid, kuivõrd vastab magistris õpitu töökohal nõutule:

- *Magistriõppes oli tore, aga tegelikkuses oleks vaja praktikat. Ülikoolis tutvustati/kasutati vanu tehnoloogiaid, sh programmeerimiskeele vanad versioonid.*
- *Programmeerimist oli ikka väga vähe, keskenduti pigem projektijuhtimisele. Baasaineid programmeerimises ei olnudki enam. Oli vaja teha krüptograafiat ja füüsikat.*

- *Testimise kohapealt räägiti ainult põhiteemadest, aga klassikaliselt jääb [magistriõpe] teoreetiliseks.*
- *Analüütilisi oskuseid sai paremini omandada kui praktilisi programmeerimisoskuseid. Arenduse puhul on päris suured erinevused. Mõnes aines oli seda, et pidi committima koodi üles ja õppejõud hiljem kontrollis ja vaatas, mida sa tegid. Seda oli ühes või kahes aines, aga seda võiks rohkem olla. Teistes ainetes ainult oli vaja näidata, kas kood töötab. Testimist oli ka suhteliselt vähe.*
- *Mul on väga praktiline ametikoht praegu. See, mida ülikoolis õpetakse, on teoreetiline, rohkem projektijuhtimisega seotud. See ei pruugi vale olla, aga polnud midagi muud valida. Läksin magistrisse, sest soovisin ennast täiendada, saada teoreetiline pilt, aga kas just nii sügavalt oleks vaja olnud. Kasuks tuli ikka. Annab vabaduse edasi liikuda projektijuhtimise jms poole, kui selleks peaks soov tekkima.*
- *Ülikoolis meil programmeerimist väga ei olnud. Võtsin ise õpiku kätte ja hakkasin õppima. Alguses oli päris raske ja oli vaja palju motivatsiooni. Baas oli selge, aga kui nägin seda suurt süsteemi praktilal, siis see üllatas. Kasutasin ainult Eclipse'i, ja teistest väga ei teadnudki, aga töökohal kasutati IntelliJ'id. Koodis navigeerimine oli hästi raske alguses.*

Intervjuus tööandjate esindajatega paluti välja tuua nende ettevõttes töötavate **lõpetajate tugevused ja arengukohad**. Allolev loend väljendab tööandjate seisukohti. Lõpetajate tugevused peegeldavad peamiselt probleemilahendamisoskuseid, vastustustundlikku töökultuuri ning häid tehnilisi oskuseid. Samas oodatakse lõpetanutelt tehnilise poole pealt pidevat täiendamist ja suhtlusoskuse arendamist.

#### **Lõpetajate tugevused:**

- **Probleemilahendamisoskus** (4), sh analüütiline lähenemine
- **Kohusetundlikkus, vastutustunne** (3)
  - *Hoolib oma töö eest ja teeb ülesannet nii, et see poleks miinimumiga tehtud, teeb nii hästi kui võimalik.*
- **Head programmeerimisoskused** (3)
- **Õppimisvõimeline** (3)
- **Iseseisvus** (2)
- **Suhtlusoskus** (2)

- Teadmised andmebaasidest
- Testimisoskus
- Dokumenteerimisoskus ja süsteemsus
- Tähelepanelikkus

**Lõpetajate arengukohad:**

- Pidev tehniline areng (4)
- Suhtlusoskus (2)
- *Front end* oskused, sh vastavad raamistikud
- Teadmised testimisprotsessist
- Agiilne testimine



## 6. IKT kompetentside kaardistus

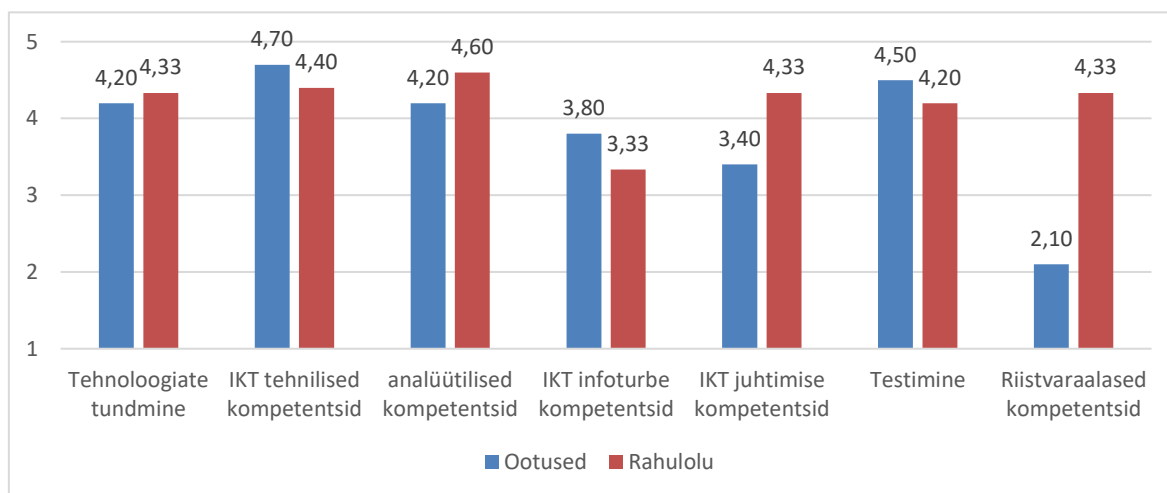
Uuringus paluti tööandjatel hinnata üldisi IKT-alaseid kompetentse viieballiskaalal: esmalt kompetentsi **olulisust** lähtuvalt lõpetaja ametikohast, seejärel **rahulolu** kompetentsiga ettevõttes töötava lõpetaja näitel (vt Joonis 4). Hindamiskaala on järgnev:

5- väga oluline 4- pigem oluline 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole oluline 1- ei ole oluline

5- väga rahul 4- pigem rahul 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole rahul 1- ei ole rahul

### Hinnati seitset IKT kompetentsi:

1. Tehnoloogiate tundmine
2. IKT tehnilised kompetentsid (*hands-on* kogemus)
3. Analüütilised kompetentsid
4. IKT infoturbe kompetentsid
5. IKT juhtimise kompetentsid
6. Testimine
7. Riistvaraalsed kompetentsid



Joonis 4. IKT kompetentside olulisus ja rahulolu tööandjate vaates

**Tööandjad olid olulisemate IKT kompetentsidega lõpetajate näitel valdavalt rahul.** Vaid infoturbealased, tehnilised ja testimisega seotud kompetentside puhul oli rahulolu lõpetajatega hinnatud madalamaks kompetentside olulisusest antud ametikohal. Samas ei

ületanud olulisuse ja rahuolu vahed nende kompetentside puhul kriitilist piiri<sup>2</sup>, mistõttu olulisi soovitusi on antud tagasiside põhjal õppekavale keeruline teha. Samas toodi infoturbe alaste kompetentside juures välja, et tihti vastutavad turvalisuse küsimuste eest teised inimesed ettevõttes, kuid enda töö paremaks juhtimiseks on infoturbealased teadmised siiski vajalikud. Lõpetajate analüütiliste kompetentside ja tehnoloogiate tundmise osas on tööandjad aga valdavalt rahul.

Samuti on tulemustest näha, et riistvaraalseid teadmisi programmeerijate ja arendajate ametikohal pigem ei eeldata, kuid tulevad siiski kasuks, näiteks toodi välja, et on oluline, et arendaja saaks aru, kui arvuti RAM-mälu hakkab otsa saama. IKT juhtimisoskuste hindamisel on näha, et tööandjad on rahulolu märkinud kõrgemaks kui antud kompetentsi olulisust ametikohal. See hoiak läheb hästi kokku tööandjate väljatoodud lõpetajate tugevustega, kus tehniliste oskuste kõrval hinnati kõrgelt ka lõpetajate analüütilist probleemilahendamisoskust, vastutuse võtmist ja arenemisvõimet.

**Võrdluseks toome välja lõpetajate jaoks kõige olulisemad kompetentsid**, mida nad oma ametikohal (igapäevaselt) vajavad. Kuna need kompetentsid said lõpetajad ise avatud vastustena välja pakkuda, on nende seas kirjeldatud nii spetsiifilisemaid tehnilisi oskuseid kui ka üldisemaid. Vastustest näeme, et tehnilist laadi (sh programmeerimisoskustest) oskustest peetakse olulisemaks **õppimisvõimet, probleemilahendamis- ja suhtlusoskust**. Samas toovad mitmed lõpetajad lisakommentaaris välja, et kui tehniliste baasoskuste omandamisel on saadud tuge pigem ülikoolist, siis probleemilahendamisoskus ja tarkvaraarendamise protsessi analüüs on peamiselt töökohal arenenud.

- **Õppimisvõime (5)**
  - *Tuleb pidevalt juurde küsida isegi siis, kui oled midagi valmis teinud, tuleks küsida teiste arvamust. Nii saab enda arengust paremini aru.*
- **Probleemilahendamisoskus (5)**, sh tarkvaraarendamise protsessi analüüs
  - *Kuidas erinevad moodulid ja tarkvaratükid omavahel töötavad.*

---

<sup>2</sup> Kokkuleppeliselt on käesoleva uuringu puhul peetud oluliseks erinevuseks neid olulisuse ja rahulolu hinnangute vahesid, mille suurus on 0,5 palli või rohkem.

- **Suhtlusoskus** (4), sh tulemuste esitamine, enda kirjalikult ja suuliselt arusaadavaks tegemine, kliendisuhtlus jm
- **Programmeerimisoskus** (3), sh Java keeles programmeerimine (2)
- Oskus töötada meeskonnas (2)
- Kiire kohanemisvõime (2)
- Info otsimine (2)
- SQL (2)
- Iseseisvus (2)
- Veebiteenused (JSON)
- Detailidele orienteeritus
- Metodoloogiate tundmine
- Dokumenteerimisoskus
- Ettevõttespetsiifika tundmine
- Huvi valdkonna vastu
- Raamistike tundmine

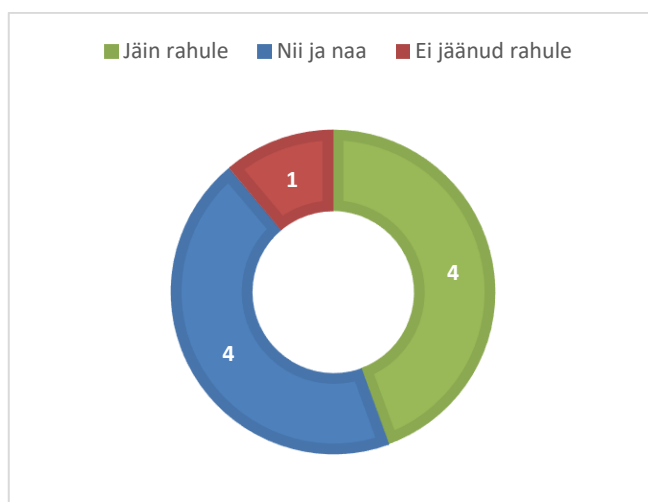
## 7. Hinnangud ja soovitused õppekavale

Antud peatükis antakse ülevaade lõpetajate ja tööandjate hinnangutest olulisusele ja rahulolule TTÜ Informaatika magistriõppekava õpiväljundite ja üldkompetentside osas. Esmalt käsitletakse lõpetajate rahulolu õppekava valikuga. Uuringus osalenud üheksast lõpetajast väitsid võrdselt neli, et jäid oma õppekava valikuga rahule või jäid kõhklevale seisukohale (st valisid vastuseks „nii ja naa“), ning vaid üks lõpetanu väljendas oma õppekava valikuga rahulolematust.

Alapeatükkides 7.2 ja 7.3 vaadatakse lõpetajate ja tööandjate hinnanguid olulisusele ja rahulolule õppekavast tulenevate IKT kompetentside ning üldkompetentside osas. Hinnangutest peegeldub soov tõsta TTÜ Informaatika magistriõppekavas praktiliste ainete taset ning pakkuda rohkem tehnilisi aineid.

### 7.1 Lõpetajate rahulolu valitud õppekavaga

Lõpetajate rahulolu valitud õppekavaga illustreerib joonis 5. Tagasisidest nähtub, et võrdselt neli lõpetanut on jäänud valikuga rahule või on kahtleval seisukohal. Üks lõpetaja tõi välja, et ei jäänud õppekava valikuga rahule. Rahulolematuse peamine põhjus oli mitterahuldav õppeainete kvaliteet: lõpetaja põhjendas, et oli aineid, mis polnud sisu poolest läbi mõeldud või mis oleksid võinud olla head, aga õppejõud ei teinud ainet piisavalt huvitavaks.



Joonis 5. Lõpetajate rahulolu õppekava valikuga

Lisaks uuriti lõpetajatelt täiendavalt, mis osas tundsid nad ülikooli taustast tööl kasu olevat ja mil puhul tunnetasid puudujääke. Valdavalt tunnistati, et **magistris omandati rohkem teoreetilisi kui praktilisi oskuseid ning kuigi teoreetiliste teadmistega avardub ka silmaring, läheb töökohal küllaltki palju vaja ka praktilist kogemust.** Mitmel korral toodi välja ka seda, et põhilised programmeerimisoskused omandati bakalaureuseastmes, kuigi magistrisse astuti ootustega, et ka tehnilised oskused saaksid ülikoolis põhjalikuma täienduse.

**Mida oli lõpetajatel tööl kerge omandada, kuna taust ülikoolist oli olemas:**

- **Protsesside/projektide planeerimine ja juhtimine (3)**
- **Andmebaasid (2)**
- Metodoloogiad
- Arendusmustrid Javas
- Õppimisoskus
- Testimine
- Analüüsioskus

**Mida oli lõpetajatel tööl raske omandada, kuna puudus ülikoolipoolne ettevalmistus:**

- **Põhjalikumad tehnilised oskused (5)**
  - uuemate tehnoloogiate kasutamine (3)
  - .Net
  - Java
  - IntelliJ
- Süsteemide integratsioon (2)
- Infoturve, sh andmekaitse
- Erinevate arendusraamistike (praktiline) tundmine, sh millised on parimad praktikad ja kuidas kasutada
- Majandusalased teadmised

## 7.2 Õppekavast tulenevate IKT kompetentside olulisus ja rahulolu

Allolevas tabelis (vt Tabel 1) ja joonisel (vt Joonis 6) on välja toodud nii tööandjate esindajate kui ka ülikoolilõpetajate hinnangud TTÜ Informaatika magistri õppekavale. Selleks, et mõista nummerdatud õpiväljundite sisu Joonisel 6 (vt x-telg), tuleks joonist vaadata kõrvuti Tabel 1-ga, kus igale numbrile vastab antud õppekava konkreetne õpiväljund. Intervjueeritavatel paluti hinnata õppekava õpiväljundeid viiepalliskaalal järgnevate küsimuste alusel:

### Tööandjate esindajad:

1. Millised IKT kompetentsid on lõpetaja ametikohal töötamiseks olulised?
2. Kui rahul olete nendega lõpetaja näitel?

### Ülikoolilõpetajad:

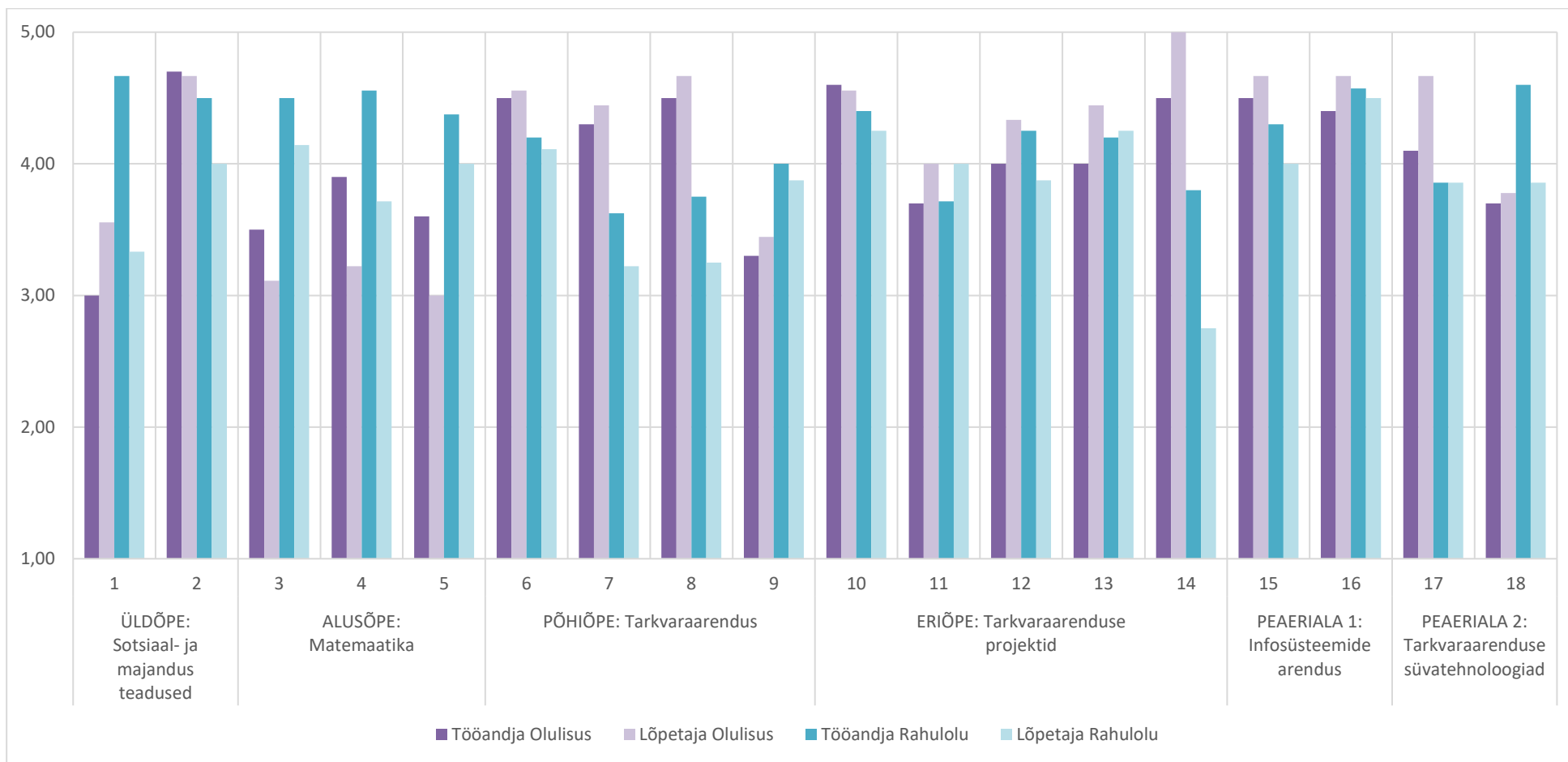
1. Millised koolist omandatud IKT kompetentsid on Sulle Sinu ametikohal töötamiseks olulised?
2. Kui rahul nende ainete õpetamise sisuga oled?

### Nii tööandjatel kui ka lõpetajatel oli sama hindamiskaala:

- 5- väga oluline 4- pigem oluline 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole oluline 1- ei ole oluline  
5- väga rahul 4- pigem rahul 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole rahul 1- ei ole rahul

Tööandjate ja lõpetajate koondtulemustest on näha, et mõlemad osapooled peavad olulisteks sarnaseid õpiväljundeid – **kõige kõrgemalt** on nii lõpetajad kui ka tööandjad hinnanud **Infosüsteemide arenduse peeriala mooduli ja Tarkvaraarenduse projektide mooduli** õpiväljundite olulisust (vt Joonis 6). Nii tööandjad kui ka lõpetajad on **kõige madalamalt hinnanud Matemaatika alusõppe mooduli** õpiväljundite olulisust. Lisaks on tööandjad **kõige madalamalt hinnanud rahulolu Tarkvaraarenduse** õpiväljunditega ning **kõige kõrgemalt rahulolu Sotsiaal- ja majandusteaduste üldõppe mooduli** õpiväljunditega. Lõpetajad on olnud **kõige rohkem rahul Infosüsteemide arenduse mooduli** ainete õpetamise sisuga ning **kõige vähem rahul Tarkvaraarenduse mooduli** ainete õpetamisega.

Samuti näitlikustab Joonis 6, et olenemata õpiväljundi hinnatud olulisusest, on tööandjate rahulolu lõpetajate teadmiste ja oskustega valdavalt kõrgem lõpetate rahuololust õppekavaga.



Joonis 6. Tööandjate ja lõpetajate hinnangute keskmised tulemused õppekavale – olulisus ja rahulolu.



Tabelis 1 on välja toodud õpiväljundite keskmised hinnangud nii tööandjate kui ka lõpetajate olulisuse ja rahulolu vaates. Tumesinisega paksus kirjas on märgitud antud näitaja kõrgeimad keskmised tulemused (esimene viiendik) ja punase värviga antud näitaja madalaimad keskmised tulemused (viimane viiendik). Viimased lahtrid ehk tööandjate rahulolu ja olulisuse erinevus ning lõpetaja rahulolu ja olulisuse erinevus näitavad, kuivõrd rahulolu hinnang on vastava olulisuse hinnangust kõrgem või madalam – positiivne arv väljendab seda, et rahulolu on olulisusest kõrgem, ja negatiivne arv, et rahulolu on olulisusest madalam.

Oluline on välja tuua, et antud õppekava kontekstis tuleks enim tähelepanu pöörata just nendele rahulolu ja olulisuse erinevuse näitajatele, millel on negatiivse väärtusega keskmised näitajad, kuna nende puhul on olulisust hinnatud kõrgemalt kui rahulolu.

**Tööandjate ja lõpetajate hinnangute põhjal vajaksid antud õppekavas (peamiselt programmeerija/tarkvaraarendaja ametikohast lähtuvalt) enim tähelepanu järgmised õpiväljundid:**

1. Oskab kavandada usaldusväärse, koostalitusvõimelise ja evolutsioneeruva tarkvara arhitektuuri ja disaini ning seda dokumenteerida.
2. Omab ülevaadet tarkvaraga seotud turva- ja ohutusprobleemidest ning oskab neid tarkvaraarenduse protsessis vältida.
3. Oskus valida tehnoloogiad ja implementeerida, installeerida ning dokumenteerida rakendus vastavalt kliendi vajadustele ja võimalustele.

Tulemustest nähtub, et nii lõpetajatel kui ka tööandjatel ootus Informaatika magistri õppekavale on **suurendada praktiliste ainete osakaalu ja tõsta olemasolevate ainete sisukust**. Lisaks oodatakse ka uuemate tehnoloogiate tutvustamist ülikoolis, et vastavat teadmust ka ettevõttesse tuua – viimast nähakse olulise lisandväärtusena.

Tabel 1. Tööandjate ja lõpetajate hinnangud õppekavast tulenevate IKT kompetentside olulisuse osas ja rahulolu õppekavaga.

Õpiväljundid	Tööandja		Lõpetaja		Tööandja	Lõpetaja
	Olulisus	Rahulolu	Olulisus	Rahulolu	Rahulolu ja olulisuse erinevus	Rahulolu ja olulisuse erinevus
<b>ÜLDÕPE: Sotsiaal- ja majandusteadused</b>						
1. Omab teadmisi ettevõtluse alustest	3,00	4,67	3,56	3,33	1,67	-0,22
2. On võimeline suuliselt ja kirjalikult selgitama probleeme ja töö tulemusi ning osalema sellekohastes aruteludes oma õppekeeles ja võõrkeeles	4,70	4,50	4,67	4,00	-0,20	-0,67
<b>ALUSÕPE: Matemaatika</b>						
3. Tunneb matemaatika erinevate valdkondade põhimõisteid	3,50	4,50	3,11	4,14	1,00	1,03
4. Oskab lahendada nende valdkondadega seotud põhilisi ülesandeid	3,90	4,56	3,22	3,71	0,66	0,49
5. Oskus kasutada matemaatilist notatsiooni ja meetodit erialases suhtlemises ja ülesannete lahendamisel	3,60	4,38	3,00	4,00	0,78	1,00
<b>PÕHIÕPE: Tarkvaraarendus</b>						
6. Tunneb praktikas kasutatavaid agiilse tarkvaranõuete koostamise, arendusprotsessi ja testimise meetodeid, korraldust ning dokumenteerimise tavasid	4,50	4,20	4,56	4,11	-0,30	-0,44
7. Oskab kavandada usaldusväärse, koostalitusvõimelise ja evolutsioneeruva tarkvara arhitektuuri ja disaini ning seda dokumenteerida	4,30	3,63	4,44	3,22	-0,68	-1,22
8. Omab ülevaadet tarkvaraga seotud turva- ja ohutusprobleemidest ning oskab neid tarkvaraarenduse protsessis vältida	4,50	3,75	4,67	3,25	-0,75	-1,42
9. Tunneb tehisintellekti, masinõppe, andmete esituse ning suurandmete analüüsi põhimeetodeid	3,30	4,00	3,44	3,88	0,70	0,43
<b>ERIÕPE: Tarkvaraarenduse projektid</b>						
10. Oskus nõuete analüüsiks ja ülesande püstitamiseks	4,60	4,40	4,56	4,25	-0,20	-0,31

Õpiväljundid	Tööandja		Lõpetaja		Tööandja	Lõpetaja
	Olulisus	Rahulolu	Olulisus	Rahulolu	Rahulolu ja olulisuse erinevus	Rahulolu ja olulisuse erinevus
11. Oskus organiseerida meeskonnatööd	3,70	3,71	4,00	4,00	0,01	0,00
12. Oskus organiseerida arendustööd agiilsete meetodikate järgi	4,00	4,25	4,33	3,88	0,25	-0,46
13. Oskus dokumenteerida tulemust ja tööprotsessi	4,00	4,20	4,44	4,25	0,20	-0,19
14. Oskus valida tehnoloogiad ja implementeerida, installeerida ning dokumenteerida rakendus vastavalt kliendi vajadustele ja võimalustele	4,50	3,80	5,00	2,75	-0,70	-2,25
<b>PEAERIAALA 1: Infosüsteemide arendus</b>						
15. Omab süvendatud teadmisi ning praktiliselt rakendatavaid oskusi infosüsteemide arenduse valdkonnas vastavalt valitud õppeainetele	4,50	4,30	4,67	4,00	-0,20	-0,67
16. Tunneb infosüsteemide uurimismeetodeid, oskab iseseisvalt töötada erialakirjandusega ja tulemusi esitada	4,40	4,57	4,67	4,50	0,17	-0,17
<b>PEAERIAALA 2: Tarkvaraarenduse süvatehnoloogiad</b>						
17. Omab süvendatud teadmisi ning praktiliselt rakendatavaid oskusi mitmes tarkvaraarenduse valdkonnas vastavalt valitud kursustele	4,10	3,86	4,67	3,86	-0,24	-0,81
18. Tunneb rakendusliku arvutiteaduse uurimismeetodeid, oskab iseseisvalt töötada erialakirjandusega ja tulemusi esitada	3,70	4,60	3,78	3,86	0,90	0,08

## Tööandjate kommentaarid ja soovitused TTÜ Informaatika magistri õppekavale:

- **Suurem osakaal praktilisele õppele** (5), sh rohkem rõhku Tarkvaraarenduse moodulile:
  - Praktilisemaid aineid tarkvaraarendusest (2), sh API-de tundmine
  - Oskused ja teadmised, et luua nullist IT-arhitektuuri (2)
  - REST service
  - Oskus *clean code*'i reeglitele vastavat koodi luua
  - Tutvustada *test driven development*'i
  - Tarkvara töökindlus
  - Teadmistest süsteemide vahelise liidestamise kohta
  - Mikroteenused (micro services)
  - *Õppejõu jaoks on keeruline istuda igaiühega ja vaadata koodi, aga kuidagi on vaja seda korraldada. Kui algaasis ei tekitata seda, et koodistruktuur oleks õige, siis pärast tuleb see teadmine valuga. Koolis kirjutatakse projektid nii, et pärast esitamist unustad, töö on aga nii, et pead edasi töötama oma projektiga, aga edasi minnes tulevad puudused välja.*
- **Pakkuda paremat ettevalmistust tööprotsesside dokumenteerimisel** (2)
- Ülikool peaks praktikakoha pakkumisel üliõpilast rohkem toetama
- Magistriõppe lõpetanud peaksid oskama paremini programmeerida kui bakalaureuseõppe lõpetanud:
  - *Praegune kogemus seda ei kinnita.*
- Tehnoloogiate tundmine on probleemilahendamiseks vajalik
  - *Kui töökohal on praktiline probleem, siis ootus on see, et probleemiga tegelev inimene peab kiiresti asjad läbi proovima ja tegema soovitusi, milline tehnoloogia kasutusele võtta. Programme on palju ja turg on kirju. Ootus on, et lõpetaja oskaks teha esimesed katsetused ja soovitused. Võimalik teha ettepanekuid ka ettevõttesiseseks kasutamiseks.*
- Praegused peaeriala moodulid tekitavad küsimusi:
  - *Peaeriala 1 ja 2 tunduvad kunstlikud. Üliõpilane võiks saada valida kokku 10 aine seast endale meeldivamad, mille pealt moodustub valdkonnale spetsialiseerumine. Loogilisem oleks aine järgi valikuid teha kui mooduli nime järgi.*
- **Õppekavasse võiks lisada:**

- Veebiliideste aine
- Kasutusmugavuse mõistmine
- Operatsioonisüsteemide tundmine, sh Linux
- Masinõppe aine

### Lõpetajate kommentaarid ja soovitused õppekavale:

- **Suurem osakaal praktilisele õppele (6)**
  - Praktilisemaid aineid tarkvaraarendusest
  - Rohkem rõhku tarkvaraarhitektuurile ja arendusraamistike tutvustamisele
  - Anda lahendamiseks päriselu projekte
  - Panna rohkem rõhku kvaliteetse koodi kirjutamisoskusele
  - Tekitada eraldi suunad teadlaste ja praktiliste töötajate koolitamiseks
- **Uute tehnoloogiate tutvustamine ja nende kasutamine (6)**
  - JSON
  - Big Data
  - Maven
  - *Uusi tehnoloogiaid võiks pakkuda ka lõputöö teemaks, et tudengid vaataksid kas need tehnoloogiad töötavad, ja järgmine aasta võtta neid õppekavasse.*
- **Rühmatööpõhiste projektide parem ettevalmistus ülikooli poolelt (3)**
  - *Ei olnud aega suuremate projektidega tegeleda.*
  - *Pole mõtet teha rühmatööd teemas, mida saaks ühe õhtuga ise ära teha.*
- **Rohkem koostööd Eesti IT-ettevõtetega (3)**
  - *Et näha seost päriselu ootustega.*
  - *Via [üliõpilasi] firmadesse, et näidata, kuidas lahendatakse probleeme.*
- **Majandusõpetus ei andnud õppele väga juurde (2)**
- **Pöörata tähelepanu sellele, kas hea ekspert on ka hea õppejõud (2)**
  - *Õppekavade juhid võiksid ise tunnis osaleda, et näha ka ise loengute korraldust.*
  - *Näiteks aine Sissejuhatus krüptograafiasse õppejõud on tark, aga ei osanud selgitada ainet nii, et oleks saanud aru.*
- **Õppekavasse võiks lisada:**
  - Programmeerimise aineid
  - .NETi süvakursus

- Testimise parimate praktikate aine
- Java erikursuse aine (edasijõudnute tasemel)
- Suurandmete analüüsi aine

### 7.3 Üldkompetentside olulisus ja rahulolu

Järgnevas tabelis (vt Tabel 2) on välja toodud nii tööandjate esindajate kui ka ülikoolilõpetajate hinnangud üldkompetentsidele nende olulisuse ja rahulolu osas antud ametikohal. Intervjueeritavatel paluti hinnata õppekava viieballiskaalal järgnevate küsimuste alustel:

#### **Tööandjate esindajad:**

1. Millised üldkompetentsid on lõpetaja ametikohal töötamiseks olulised?
2. Kui rahul olete nendega lõpetaja näitel?

#### **Ülikoolilõpetajad:**

1. Millised üldkompetentsid on Sulle Sinu ametikohal töötamiseks olulised?
2. Kui rahul oled nende osas ülikoolipoolse ettevalmistusega?

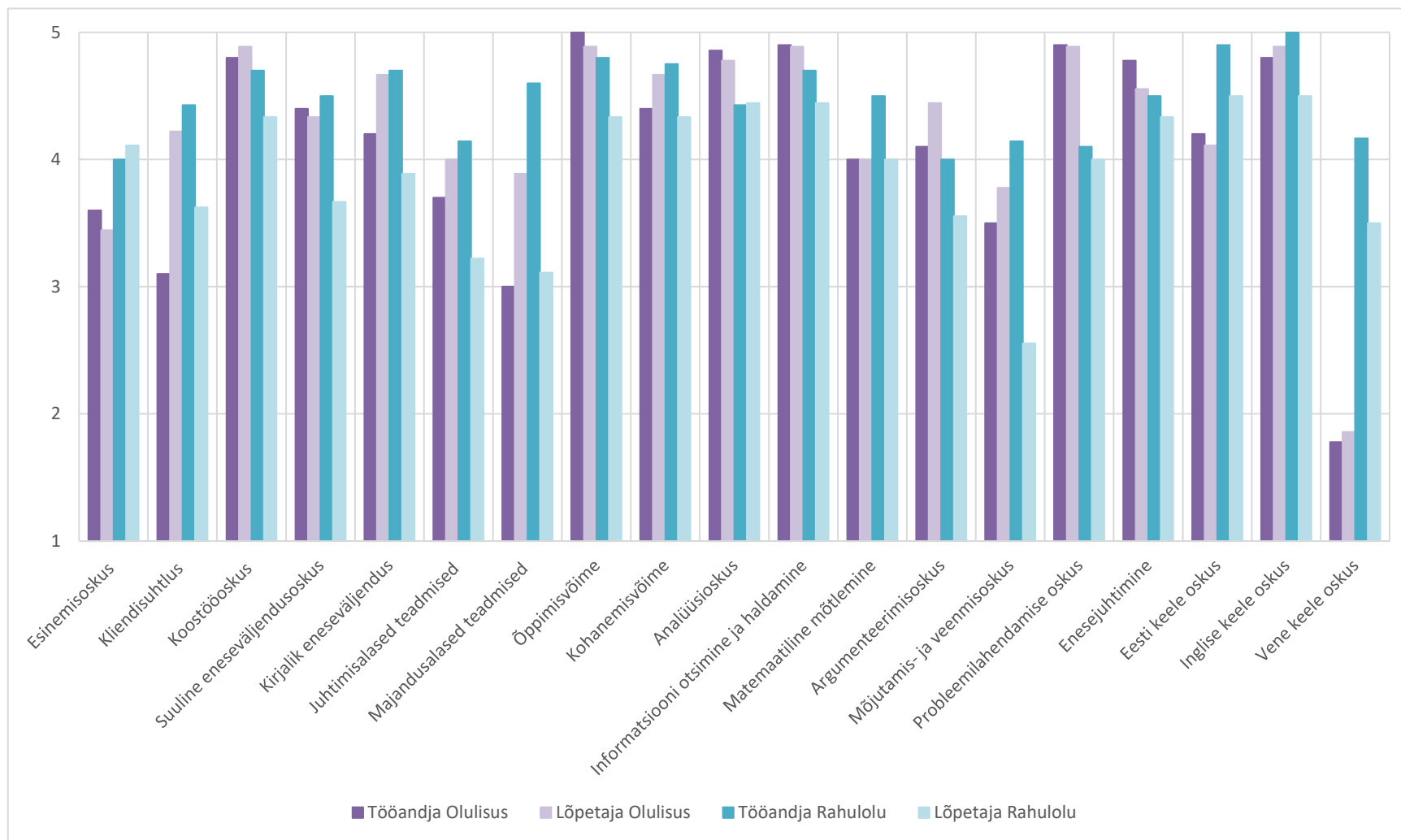
#### **Nii tööandjatel kui ka lõpetajatel oli sama hindamiskaala:**

- 5- väga oluline 4- pigem oluline 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole oluline 1- ei ole oluline  
 5- väga rahul 4- pigem rahul 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole rahul 1- ei ole rahul

Sarnaselt õppekava õpiväljundite hinnangutele, on ka üldkompetentside koondtulemustes näha sarnaseid trende – nii tööandjad kui ka lõpetajad peavad kõige olulisemateks õppimisvõimet, probleemilahendamise oskust ning informatsiooni otsimist ja haldamist (vt Joonis 7). Lisaks on lõpetajad kõrgemalt hinnanud veel ka inglise keele oskust.

Nii tööandjad kui ka lõpetanud on kõige madalamalt hinnanud vene keele oskuse olulisust. Lisaks on lõpetajad madalad olulisuse hinnangud andnud esinemise ning mõjutamis- ja veenmisoskustele ning tööandjad on madalamalt hinnanud majandusalaste teadmiste ning kliendisuhtluse olulisust.

**Tööandjate rahuolu üldkompetentside osas on lõpetajate omast valdavalt kõrgemal,** st tööandjad on rahuolu lõpetajatega hinnanud kõrgemalt kui lõpetajad oma ülikoolipoolset ettevalmistust antud üldisemate kompetentside osas. Tööandjate esindajate kõrgeimad rahuolunäitajad on seotud lõpetajate õppimisvõime ning eesti ja inglise keele oskusega. Lõpetajad on enim rahul ülikoolipoolse ettevalmistusega informatsiooni otsimise ja haldamise, analüüsi- ning eesti ja inglise keele oskuste osas.



Joonis 7. Tööandjate ja lõpetajate hinnangud üldkompetentsidele – olulisus ja rahulolu.



Tabelis 2 on välja toodud üldkompetentside keskmised hinnangud nii tööandjate kui ka lõpetajate olulisuse ja rahulolu vaates. Punase värviga on märgitud antud näitaja madalaimad keskmised tulemused (viimane viiendik) ning tumesinisega paksus kirjas antud näitaja kõrgeimad keskmised tulemused (esimene viiendik). Viimased lahtrid ehk tööandjate rahulolu ja olulisuse erinevus ning lõpetaja rahuolulu ja olulisuse erinevus näitavad kuivõrd rahuolulu hinnang on vastava olulisuse hinnangust kõrgem või madalam – positiivne arv väljendab seda, et rahulolu on olulisusest kõrgem, ja negatiivne arv, et rahulolu on olulisusest madalam.

Oluline on välja tuua, et antud õppekava kontekstis tuleks enim tähelepanu pöörata just nendele rahulolu ja olulisuse erinevuse näitajatele, millel on negatiivse väärtusega keskmised näitajad, kuna nende puhul on olulisust hinnatud kõrgemalt kui rahulolu.

**Tööandjate hinnangute põhjal vajaksid antud õppekavas (peamiselt programmeerija/ tarkvaraarendaja ametikohast lähtuvalt) enim tähelepanu järgmised üldkompetentsid:**

1. Analüüsioskus
2. Probleemilahendamise oskus
3. Enesejuhtimine

**Lõpetajate hinnangul tuleks enim tähelepanu pöörata järgmistele üldkompetentsidele:**

1. Mõjutamis- ja veenmisoskus
2. Argumenteerimisoskus
3. Probleemilahendamise oskus

Tabel 2. Tööandjate ja lõpetajate hinnangud üldkompetentside olulisuse ja rahulolu osas antud ametikohal.

Üldkompetents	Tööandja		Lõpetaja		Tööandja	Lõpetaja
	Olulisus	Rahulolu	Olulisus	Rahulolu	Rahulolu ja olulisuse erinevus	Rahulolu ja olulisuse erinevus
Esinemisoskus	3,60	4,00	3,44	4,11	0,40	0,67
Kliendisuhtlus	3,10	4,43	4,22	3,63	1,33	-0,60
Koostööoskus	4,80	4,70	4,89	4,33	-0,10	-0,56
Suuline eneseväljendusoskus	4,40	4,50	4,33	3,67	0,10	-0,67
Kirjalik eneseväljendus	4,20	4,70	4,67	3,89	0,50	-0,78
Juhtimisalased teadmised	3,70	4,14	4,00	3,22	0,44	-0,78
Majandusalased teadmised	3,00	4,60	3,89	3,11	1,60	-0,78
Õppimisvõime	5,00	4,80	4,89	4,33	-0,20	-0,56
Kohanemisvõime	4,40	4,75	4,67	4,33	0,35	-0,33
Analüüsioskus	4,86	4,43	4,78	4,44	-0,43	-0,33
Informatsiooni otsimine ja haldamine	4,90	4,70	4,89	4,44	-0,20	-0,44
Matemaatiline mõtlemine	4,00	4,50	4,00	4,00	0,50	0,00
Argumenteerimisoskus	4,10	4,00	4,44	3,56	-0,10	-0,89
Mõjutamis- ja veenmisoskus	3,50	4,14	3,78	2,56	0,64	-1,22
Probleemilahendamise oskus	4,90	4,10	4,89	4,00	-0,80	-0,89
Enesejuhtimine	4,78	4,50	4,56	4,33	-0,28	-0,22
Eesti keele oskus	4,20	4,90	4,11	4,50	0,70	0,39
Inglise keele oskus	4,80	5,00	4,89	4,50	0,20	-0,39
Vene keele oskus	1,78	4,17	1,86	3,50	2,39	1,64

## Tööandjate kommentaarid ja soovitused ülikoolile lõpetajate üldkompetentside täiendamiseks:

- **Majandusalased teadmised pole töökohal alati rakendatavad (2)**
  - *Pigem tulevad need probleemilahendamise juures kasuks*
  - *Teadmised ettevõtlusest on tähtsad, kui tahad enda firmat teha, aga antud ametikohal ei pea kasutama.*
- **Kliendisuhtlusega tegelevad ettevõttes teised inimesed (2)**
- **Rohkem rõhku probleemilahendamise oskuste arendamisele, seotuna info otsimise oskustega (2), nt Google'i kui töövahendi kasutamine**
- **Õppekava tundub olevat kaldu üldkompetentside poole**
  - *Kui bakalaureuses saab head praktilised teadmised, siis see oleks vast sobilik. Magistri lõpetamisel aga ei ole kohe praktilisi teadmisi, mida rakendada.*
- Suurem rõhk inglise keele õpetamisele
- Oskus matemaatiliselt mõelda on oluline

## Lõpetajate soovitused õppekavale üldkompetentside täiendamiseks:

- **Inglise keele õpetamisele rohkem tähelepanu pöörata (2)**
  - *Seda saaks siduda ka meeskonnatöö ülesannetes*
- Rohkem rõhku meeskonnatöö arendamisele, sh sisukamad rühmatööd
- Suulist ja kirjalikku eneseväljendust oli piisvalt
- Arendada informatsiooni leidmise oskust, sh Google'i kasutus
  - *Kõik veel ei oska seda, aga sellega lahendab ära väga suure osa probleemidest.*
- Probleemi lahendamise oskuseid siduda tehnilisemate temadega
- Matemaatikas on vaja üldteadmisi, aga mitte kõrgemat matemaatikat
- Arendada rohkem suhtlusoskusi

## 7.4 Kokkuvõte vaadetele tehnilistest ja üldkompetentsidest

Küsimusele, kas teie organisatsiooni jaoks on olulisemad tehnilised kompetentsid või üldkompetentsid, jagunesid tööandjate vastused järgnevalt: võrdselt kolm tööandjat tõi välja, et peavad antud ametikohal olulisemaks tehnilisi kompetentse või võrdselt tehniliste ja üldisemate kompetentside kombinatsiooni. Kaks tööandjat tõi välja, et üldised omadused, sh õppimisvõime kaalub tihti tehnilised kompetentsid siiski üles.

- Tehniline olulisem (3)
  - *Üldkompetentsid sõltuvad inimesest, ka ülikool ei saa väga aidata.*
  - *Tehniline on see, millega saab üldse tööd teha.*
- Mõlemad (3)
  - *See sõltub ka täpsemast rollist tööl.*
- Üldised olulisemad (2)
  - *Kui õppimisvõime ja kohanemine on null, siis pole tehnoloogiatest ka tolku.*

Lõpetajad kaldusid pigem seisukohale, et **Informaatika õppekavas peaks suurendama tehniliste ainete osakaalu** (6 vastajat), samas toodi välja, et üldisemad ained on ka väga olulised, nende tähtsust ei soovitud pisendada. **Järgnevalt mõned lõpetajate kommentaarid tehniliste kompetentside arendamise vajalikkuse osas magistriõppekaval:**

- *Informaatika ja äriinformaatika on hästi sarnased – neid võiks enam lahku lüüa ja muuta informaatika enam programmeerimiskeskseks.*
- *Tunnen, et IT arhitektuuri pool on nõrk koht – et ise genereerida, mis tarkvara ja keskkonda kasutada, kas kasutada RESTi või SOAPi jne.*
- *Teooria osa on tore, aga keegi peab oskama reaalselt valmis teha, koodi peab oskama kirjutada jne.*

Lisaks tõi kaks lõpetajat välja, et osakaalud tehniliste ja üldkompetentside õpetamisel on nende hinnangul paigas.

## 7.5 Ettepanekud õppemetoodikate osas

Peamine ettepanek nii lõpetajatelt kui ka tööandjalt õppemetoodikate osas on **suurendada praktilist õpet**, seda nii rohkemate reaaleluliste näidete ja projektide kui ka kaasaegsete tehnoloogiate õpetamise läbi. Lisaks toodi mõlema poole vastustes välja ka seda, et nähakse väärtust kaasata õppeprotsessi rohkem ettevõtete esindajaid.

### Lõpetajate ettepanekud õppemetoodikatele:

- **Rohkem praktilist õpet (4)**
  - *Suurem tähelepanu kaasaegsetele tehnoloogiatele (library'd, raamistikud)*
- **Kasutada probleemõppe meetodeid (3)**
- **Ettevõtete esindajate kaasamine (2)**
  - *Suhteliselt palju käivad firma juhid, aga võiks tulla keegi, kes teeb päris tööd, et saaks rohkem süvitsi minna ja teada rohkem kui ainult ülevaadet.*
- **Töötada (pikemaajaliste) päriselu projektidega (2)**
  - *Näiteks välisülikoolides on suures osas projektid. Alguses antakse baasained, aga siis visatakse sind sügavasse vette, mis võimaldab teha ka out of box lahendusi, kasutada loovust ja innovatsiooni tekkimist. See muidugi ei ole õppejõududele mugav. Päris elus tegeletaksegi tegelikult projektide lahendamisega.*
- Loeng+praktikum on töötav lahendus

### Tööandjate soovitusel õppemetoodikate osas:

- **Rohkem praktilist õpet (3)**
  - *Elulised näited ja hands-on õpe*
  - *Päriselu projektid on olulised*
  - *Õppejõu kohustus on mõelda välja huvitavad probleemid, vähe tõenäoline, et ettevõtte oma probleeme pureda annavad.*
- **Pakkuda paindlikku õpet, arvestades tööinimeste vajadusi (2)**
  - *Oluline aru saada, et töötamine aitab ka õppeprotsessile kaasa.*
  - *Hea, et on võimalus online-kursuseid järgi vaadata*
- Kaasata ettevõtete esindajaid
- Kontrollida koodikirjutamise kvaliteeti

- *Ainetes, kus on programmeerida vaja, on vaja kontrollida, kuidas töö on tehtud ja anda selle kohta tagasisidet.*
- Teha erialapraktika magistriõppe kohustuslikuks osaks
- Minna üle ingliskeelsele õppekavale, et kasvatada ülikooli konkurentsivõimelisust
  - *Soovitus oleks, et ITs saaks ingliskeelsel õppekaval ka tasuta õppida.*

## 7.6 Lõpetajate hinnangud õppeainetele

Kohustuslike ja vabaainete proportsioonide osas tundsid jagunesid lõpetajate arvamused kaheks: võrdselt kolm vastanut tõi välja, et neil oli piisav valikuvabadus võtta lisaks kohustuslikele ainetele juurde huvipakkuvaid vabaaineid. Samuti kolm lõpetanut tõi välja, et valikuvabadust võiks õppekavas rohkem olla. Järgmised kommentaarid peegeldavad seda vaadet lähemalt:

- *Et saaks rohkem huvipakkuvaid erialaaineid võtta.*
- *Valik võiks olla suurem, praegu tuleb huvitavaid aineid ise üles leida.*
- *Erinevate moodulite all võiks olla rohkem valikaineid, sh erialaseid aineid.*
- *Valikainetes oleks võinud rohkem programmeerimise aineid olla.*

Kahel korral indikeeriti ka seda, et valitavate ainete mahud seotuna kohustuslike EAP-dega tuleks üle vaadata. Kirjeldati kaht erinevat olukorda, mis on lõpetajates küsimusi tekitanud:

- *Pooltes moodulites oli 1-2 ainet, mille vahel sai valida. Ainuke imelik asi on, et moodulis oli vaja 10 EAP-d täis saada, aga valida oli kolme 4-EAP-se aine vahel.*
- *Imelik oli see, et valikaineid pidi võtma 6 EAP eest, aga pakutavad ained olid nt 4+4 EAP-d jne.*

Lisaks küsiti ülikoolilõpetajatelt nendele enim positiivses ja negatiivses võtmes meelde jäänud läbitud õppeainete kohta. **Positiivsete näidetena** toodi esile **Tarkvarakvaliteedi ja standardite ning objektorienteeritud programmeerimise** aineid. **Negatiivselt meeldejäänud ainetena** toodi enim välja **Infosüsteemi projektijuhtimist, Meeskonnatöö infosüsteemide arendamisel ja Füüsika II**. Märgetata oli teatavat vastuolu matemaatika-

ainete osas – esines nii neid, kes tõid matemaatikaaineid lemmikutena välja, kui neid, kes seadsid kõrgema matemaatika õppimise vajalikkuse kahtluse alla.

**Lõpetajate väljatoodud ained, mis jäid neile enim positiivses võtmes meelde:**

- **Tarkvarakvaliteet ja standardid (5)**
  - *Oleks oodanud rohkem praktikat, nt kuidas kirjutada teste.*
- **Objektorienteeritud programmeerimine (4)**
- **Intelligentsed süsteemid (3)**
- **Matemaatika ained (3), sh tõenäosusteooria**
  - *Oli palju loogilist ja süstemaatilist mõtlemist, mida on ka praeguses töös vaja*
- **Tarkvara arhitektuur ja disain (2)**
- **Agentorienteeritud modelleerimine (2)**
- **Inglise keel (2)**
  - *Õpiti palju erialaseid sõnu.*
- Ettekannete ja sõnavõttude koostamine
- Võrgurakendused
- Ettevõtlus
  - *Pidi suhtlema ka ettevõtjatega, koguma infot mitte ainult internetist.*
- Hajussüsteemide ehitamine
- Andmekaevandamine
- Veebiteenused

**Lõpetajate väljatoodud ained, mis jäid neile enim negatiivses võtmes meelde:**

- **Infosüsteemi projektijuhtimine (4)**
  - *Loengud olid väga kuivad.*
- **Meeskonnatöö infosüsteemide arendamisel (3)**
  - *Ebapädev õppejõud.*
- **Füüsika II (3)**
  - *Röövis hästi palju aega, oli vaja tuupida, ei ole siiani kasutanud.*
- Infosüsteemide strateegiline analüüs
- Veebiteenused

- Protsesside tehnika infosüsteemide arendamisel
- Krüptograafia
  - *Algul läksin huviga, aga aine ei olnud üldse praktiline. Oleks võinud rääkida, kuidas seda programmeerimises rakendada.*
- Objektorienteeritud disain
- Ökonoomika
- Inglise teaduskeel



## 8. Tööandjate vajadused ja arengusuunad

Antud peatükis kirjeldatakse uuringus osalenud ettevõtete peamistest vajadustest ja arengusuundadest lähtuvat nõudlust töötajate ja nende kompetentside osas. Vaadatakse eraldi nii tööandjate huvi tööle kandideerijate haridusliku tausta vastu kui ka seda, kuidas toimub töökohal uue töötaja täiendav koolitamine.

Uuringu raames kaardistati ka tööandjate valmisolek koostööks ülikooliga. Tagasisidet andnud kümnest ettevõttest teevad kuus ettevõtet juba koostööd ülikooliga, kas praktikakohtade pakkumise või ainetes rääkimise kaudu. Kahel ettevõttel oli huvi olemas alustada uue koostööga.

### 8.1 Tööandjate huvi haridusliku tausta vastu värbamisprotsessis

Nii lõpetajatelt kui ka tööandjate esindajatelt küsiti, kui võrd suurt tähelepanu pööratakse ettevõtte värbamisprotsessis uue töötaja haridusliku tausta vastu. Neli lõpetajat 9-st kirjeldasid, et tööandjatel oli huvi nende haridustausta osas, kuid pigem oli see huvi pealiskaudne. Kõige vähem tunti huvi lõpetajate hinnete vastu. Samas toodi välja seda, et tööandjatel oli huvi lõpetajate lõputöö osas, seda eriti, kui lõputöö teema oli seotud ettevõtte temaatikaga.

Tööandjate esindajad kirjeldasid oma huvi antud ametikohale kandideerijate haridusliku tausta vastu selliselt, et eelkõige vaadatakse kandidaadi puhul tema varasemat kogemust ning lõpetatud ülikooliharidus on sellejuures pigem plussiks. Veel ilmnis intervjuudest tööandjatega, et kuigi hinnete kohta küsitakse harva, siis olulisem näitaja kandidaadi juures on, et ülikool poleks pooleli jäänud:

- **Pigem vaadatakse kogemust ja sobivust (5):**
- **Õpingute pikkus (4):**
  - *Halb näitaja, kui õpingud on kaua veninud.*
  - *Ohumärk, kui alustas õpinguid ja jättis pooleli – sama risk võib korduda töö juures.*

- *Pooleli jäänud ülikooliharidus ei sobi. Eeldame, et inimene lõpetab [kooli] ära. Teeme ettevõtteks endast oleneva, et see ära lõpetataks.*

- **Ülikoolidiplomi olemasolu on plussiks (2)**

Enamik tööandjaid ei arvanud, et erinevat värvi diplomid või protsentuaalne jaotus diplomil, mis määraks ülikoolilõpetaja õpiedukust, aitaksid värbamisprotsessis otsuste tegemisele paremini kaasa. Sealjuures toodi põhjendustena välja, et hinded pole inimese töö hakkama saamise juures usaldusväärne indikaator: ülikoolis võib häid tulemusi saada, aga see ei pruugi alati näidata reaalses elus hakkamasaamist.

Tööandjatel paluti vastata küsimusele, kas nende ettevõtte siseselt annab magistrikraadi olemasolu mingeid eeliseid. Vastustest selgus, et kuigi töötaja kompetentsuse tõusmisel nähakse lisaväärtust organisatsioonile, ei ole kraadiomandamine eraldi võttes piisav põhjus töötaja palga- või ametitõusuks. Kahel korral mainiti ka seda, et töötaja kompetentsust saab määrata ka omandatud sertifikaatide näol.

Tööandjate vastustest küsimusele, **milline väärtus peaks töötaja jaoks kaasnema magistritasemega**, saab välja tuua järgnevaid kommentaare:

- **Eeldame oskuste ja teadmiste tõusu** (võrreldes bakalaureusekraadiga) (4)
- **Töötaja laiem silmaring** (4)
- **Magistriõpe võiks anda praktilisemaid teadmisi ja oskuseid** (2)
  - *Eeldame, et magistritasemega kaasneb suurepärane programmeerimisoskus, teadmised tarkvara arhitektuurist, kuidas nullist ehitada töötav toode, kuidas agiilses meeskonnas tööd teha. Vajadusel peab hakkama saama ka tarkvaraarendusmeeskonna juhtimisega.*
  - *Näiteks kuidas esitada tulemusi, kuidas veenda, kuidas meeskonnas tööd teha.*
- **Spetsialistide vaatest piisaks ka ainult bakalaureuse haridusest** (2)
  - *Ise juurde õppimine on väärtuslikum, kuna spetsialistide vaatest ei anna magister otseselt midagi juurde. Saaks ka bakalaureuseharidusega hakkama.*
- Lõpetaja enda enesehinnang tõuseb
- *Ettevõttes on üsna elementaarne, et tahetakse magistrisse edasiõppima minna.*

## 8.2 Kohanemisprotsess töökohal ja täiendav koolitamine

Nii tööandjatel kui ka lõpetajatel paluti hinnata, kui kiiresti toimus töökohal lõpetajate **õpi- ja kohanemisprotsess**. Tööandjad tõid välja, et tunnetasid lõpetajast lisaväärtust organisatsioonile väga kiiresti, s.o umbes nädalaga (4 vastajat). Tihti tulenes lõpetajate kiire sisseelamisaeg ka varasemast töökogemusest sarnasel alal. Võrdselt kaks tööandjat hindasid lõpetaja kohanemisaega 2–3- või 4–6-kuulise perioodina. Lõpetajad tõid oma vastustes enim välja, et nende kohanemisprotsess töökohal kestis ligikaudu 3–5 kuud. Samas toodi välja, et pädevuse saavutamiseks oma ametikohal läheb reeglina kauem aega ning töökohal õppimine on pidev protsess.

Kohanemis- ja sisseelamisprotsess töökohal on seotud ka tööandjate esindajate nägemusega **ülikooli ja tööandjate rollidest**. Kui ülikooli rollina nähakse eelkõige (baas)teadmiste edasiandmisel ja praktiliste (baas)oskuste õpetamisel, siis tööandja on valmis enda peale võtma spetsiifiliste ja ettevõtte vajadustest lähtuvate oskuste arendamise ja väljaõppe.

### Tööandjate kommentaarid ülikooli rolli osas:

- **Baasteadmiste- ja praktiliste oskuste andmine** (10), sh programmeerimisoskus (3)
  - *Tarkvaradisain, andmebaasid, mõistetes orienteerumine, sh tarkvaraarenduse põhimõisted.*
  - *Üleüldine teadmine, mis on infosüsteem ja kuidas seda disainida, arendusprotsessid.*
- Erinevate tehnoloogiate tutvustamine, silmaringi arendamine (2)
  - Tutvustada erinevaid *frame-worke*
- Teha koostööd ettevõtetega
- Adapteeruda muutuva maailmaga ja pakkuda paindlikku õppekava

### Tööandjate kommentaarid tööandjate endi rolli osas:

- **Spetsiifilisemate teadmiste ja oskuste andmine** (7)
  - *Näiteks kui PHP või Androidi osas ilmnevad puudused, siis oleme nõus välja õpetama.*

- Agiilsed meetodid
- Töötaja arengu toetamine

Eraldi paluti nii tööandjatel kui ka lõpetanutel välja tuua oskuseid ja teadmisi, mida on pidanud lõpetajate puhul töökohal täiendavalt koolitama või arendama. **Tööandjate esindajad tõid välja järgmised teemad, mille osas on nad töötajatele enim koolitust/tuge pidanud pakkuma:**

- **Ettevõttespetsiifilised teemad, sh kohapealne väljaõpe ja sisekoolitused (4)**
- **Ei ole pidanud (veel) koolitust pakkuma (2)**
- API-d
- SQL koolitus
- Esinemisjulgus
- Automaattestimine

**Lõpetajad** nimetasid ettevõttespetsiifiliste teemade kõrval ka erinevatel erialastel konverentsidel käimist ja sertifikaatide omandamist:

- **Erialastel konverentsidel käimine (4), sh välisriikides**
- **Ettevõtte sisekoolitused (kolleegidevaheline teadmiste vahetus) (4)**
- **Sertifikaatide omandamine (2)**
- **Pidev eneseareng (2)**
- Turvalisus
  - *Praktiline pool krüptograafiast – seda peaks ka ülikoolis rohkem puudutama. Näiteks, kuidas vältida tüüpvigu, et andmed ei saaks välja lekkida jne.*
- JavaScript
- Spring
- Enesekehtestamine
- SQL
- Finantsalane koolitus

**Omal käel juurde õpitust tõid lõpetajad enim välja järgmised teemad ja tehnoloogiad:**

- **Erinevate (uute) tehnoloogiate tundma õppimine (5)**
  - Kotlin
  - uuemad front-end raamistikud (nt RiotJS, React)
  - Git
- Suurte süsteemide ülesehitamine
- Andmeanalüüs

### 8.3 Tulevikku vaatav nõudlus töötajate ja IKT kompetentside osas

Tööandjad tõid oma kogemusest lähtuvalt välja, et ülikoolilõpetajatele ei seata niivõrd suuri ootuseid toodet/teenust puudutava innovatsiooni osas. Toodi välja, et pigem tulevad innovaatilised ideed nendelt, kel on ettevõttes suurem kogemus, samuti oleneb uute ideede genereerimine ja väljapakkumine inimtüübist. Kolmel korral tõid tööandjad välja, et lõpetajatelt on tulnud ideid ja ettepanekuid pigem oma töökorralduse paremaks organiseerimiseks või on pakutud uusi ideid oma osakonna lõikes (mitte organisatsiooni mõttes tervikuna). Võrdselt ühe korra mainiti, et ootuseid lõpetajate innovatsiooni osas ei seata, või tehakse seda, kuid lõpetajalt pole konkreetseid veel ideid tulnud.

**Järgnevalt toome välja tööandjate mõned iseloomulikumat vastused küsimusele: „Kas lõpetajalt on tulnud toote/teenuse innovatsiooni puudutavaid ideid ning kas Teil on selles osas ootuseid?“**

- **Innovatsioon sõltub rohkem indiviidist/kogemusest kui ülikoolitaustast (4)**
  - *Innovatsioon pole eraldi eesmärk, selleks peaks olema valdkonna probleemidest põhjalikud teadmised. Innovatsioon tekib, kui inimene oskab erinevaid asju sünteesida selliselt, et tuleks innovatsioon. Innovatsioon tuleb õppimisvõimest, info otsimisest, eri distsipliinide ülestest teadmistest.*
  - *Häid ideid ikka tuleb, aga mitte ülikoolist lähtuvalt. Üks asi on õppekava, teine oluline pool on õppejõud, kui nad pole motiveeritud oma ainet hästi andma, siis on ka sisu kahtlane.*

- *Innovatsioon tuleb ainult neilt, kes on eksperdid ja kellel on suur valdkonna kogemus. Kui see oleks võimalik, et ülikoolilõpetajatelt tuleb innovatsiooni, siis oleks väga lahe, aga ma ei usu sellesse.*
- **Ootused ettepanekutele oma töö siseselt (3)**
  - *Ideid oma töö siseselt on kindlasti [tulnud] – kitsamas tähenduses innovatsioon, nt osakonna lõikes, ja ootused sellele on absoluutselt olemas.*
  - *Kõiki innovatsiooniideid ei jõua alati märgata. Ka tööülesannete lahendamise puhul on innovatsioon oluline.*
  - *Ilmselt väiksemaid ideid välja pakkunud ikka. Ootused on ka – uusi tehnoloogiaid, efektiivsemaid lahendusi välja pakkuda võib alati.*
- **Ideid ei ole tulnud, aga ootus selleks on olemas**
- **Pigem ei ole ootuseid**

Allolevas tabelis on välja toodud tööandjate esindajate mõtted uute töötajate ja IKT kompetentside tulevikku vaatava nõudluse osas, sooviga andmaks indikatsiooni, kuhu suunas ülikoolid õppekavade koostamisel samuti vaatama peaksid.

<b>Millist tüüpi inimesi vajate?</b>	<b>Milliseid kompetentse vajate?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Tugevate praktiliste oskustega (4),</b> sh oskus nullist projekte üles ehitada (nii <i>back</i> kui ka <i>front end</i>); Java ja Javascript</li> <li>● <b>Mitmekülgsed, laialdaste teadmistega (2)</b></li> <li>● <b>Iseõppijad (2)</b></li> <li>● Proaktiivsed</li> <li>● Nutikad</li> <li>● Analüütilised</li> <li>● Meeskonnamängijad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kaasaegsed veebiteenused (REST, JavaScript, CSS) (2)</li> <li>● Mikroteenused (3)</li> <li>● <i>Big data</i> (2), andmeaidad</li> <li>● SQL (2)</li> <li>● <i>Front end</i> ja kasutajaliidese tegemine</li> <li>● Andmekaeve</li> <li>● R keel</li> <li>● Agiiline arendus</li> <li>● Swift</li> <li>● Turvalisus</li> <li>● Pilvetechnoloogiad</li> <li>● Masinõpe ja tehisintellekt</li> <li>● Äriintelligentsus (<i>business intelligence</i>)</li> <li>● IoT</li> </ul>

Lisaks küsiti tööandjatelt kompetentside kohta, mida neil on **Eestist raske leida ning millistel põhjustel on nad tööjõudu ostnud sisse mujalt**. Viis tööandjat vastas, et neil pole olnud vajadust välismaalt töid/kompetentse sisse osta. Ettevõtted, kellel on olnud tarvis töid mujalt sisse osta, on teinud seda väga spetsiifiliste teemade puhul. Näiteks kaks ettevõtet mainisid masinõppega seotud töid ning väljendasid ootuseid ülikoolile, et rohkem lõpetaks inimesi, kes omaksid praktilisi oskuseid masinõppes.

Valdav osa tööandjatest ei osanud hinnata Eesti tudengite konkurentsivõimet võrreldes välisülikoolide lõpetanutega, kuna neil puudus sellealane kokkupuude või oli see järeltunde tegemiseks liiga pinnapealne. Kolm ettevõtet, kellel oli kokkupuude välisülikooli lõpetanutega olemas, hindasid Eesti õppekavade lõpetanud üliõpilaste konkurentsivõimelisust siiski heaks.

Küsitletud ettevõtetest oleks valmis kuus ettevõtet enda juurde tööle võtma välistudengi, eeldusel, et lõpetaja oskab heal tasemel inglise keelt. Ülejäänud neli ettevõtet töid välja, et välistudengi töölevõtmisega kaasneks liiga palju ümberkorraldusi, sh töö-, dokumentatsioonikeele muutmine, et nad ei näe selleks veel võimalust.

## 9. Lõpetajate täiendavad kommentaarid õpingutele

Intervjuudes paluti ülikoolilõpetajatel välja tuua ka põhjused, miks mõned nende kursusekaaslased on õpingud pidanud pooleli jätma. Kolm lõpetajat tõi välja, et üldiselt jäetakse magistriõpingud harvemini pooleli kui bakalaureuseõppes. Enim toodi magistriõpingute katkestamise põhjusena välja **motivatsiooni kadumist lõputöö kirjutamisel** (mainis 5 lõpetajat), seda peamiselt seetõttu, et töökoormuse kõrvalt ei jõuta lõputööga tegeleda või ei nähta diplomi kättesaamisel suuremat lisaväärtust (nt kui magistriprogramm on ainete mõttes läbitud). Kahel korral toodi võimaliku põhjusena, et magistrandid juba töötasid ja topeltkoormus osutus liiga raskeks. Lisaks tõi üks lõpetaja välja, et IT erialadel on oluline anda häid stipendiume, et tudengid saaksid paremini ainult õpingutele keskenduda ega peaks kooli kõrvalt töötama.

Lõpetajate tagasisidest selgus, et soovi korral oli neil õpingute ajal võimalik üliõpilasena nautida tudengielu. Kuus lõpetajat tõi aga välja, et nad kas ei osalenud ülikooli üritustel või osalesid vähestel üritustel, kuna õpingute ja töö kõrvalt polnud muudeks tegevusteks piisavalt vaba aega. Ükski lõpetaja ei maininud, et üritusi oleks võinud rohkem olla või et instituut ei panusta üliõpilaste vaba aja ürituste jaoks piisavalt.

### **Tallinna Tehnikaülikooli tugevusteks teiste ülikoolide ees pidasid lõpetajad järgnevaid aspekte:**

- Pakub tehnilisemat/praktilisemat laadi õpet (2)
- Hea maine
- Hea kombinatsioon praktilisest ja teaduslikust poolest
- Tugeva tasemega rahvusvaheline ülikool
- Head õppejõud
- Asukoht



# Lisa 1. Tööandja küsimustik

## Taustaandmed

### 1. Organisatsiooni nimi:

### 2. Lõpetaja ülikool ja õppekava:

Tartu Ülikool (Arvutiteaduste instituut)		Tallinna Tehnikaülikool	
Bakalaureuseõpe: Informaatika		Bakalaureuseõpe: Informaatika	
Magistriõpe: Informaatika		Magistriõpe: Arvutisüsteemid	
Magistriõpe: Tarkvaratehnika		Magistriõpe: Küberkaitse	
		Magistriõpe: Informaatika	

### 3. Lõpetaja tööstaaž Teie organisatsioonis?

### 4. Lõpetaja roll Teie organisatsioonis?

IT juht		IKT konsultant	
IT arendusjuht		Testija	
IT haldusjuht		Andmebaasi administraator	
Kvaliteedijuht		Süsteemiadministraator	
IKT turvajuht		Võrguspetsialist	
Projektijuht		IT-süsteemide spetsialist	
Teenuse juht/Süsteemijuht		IT-tugi/ Helpdesk	
Ärianalüütik		Kliendihaldur	
Süsteemianalüütik		IKT koolitaja	
Peaarhitekt		IKT turvaspetsialist	
Süsteemiarhitekt		Andmekvaliteedi spetsialist	
Noorem-arendaja		Elektroonik	
Arendaja		Elektroonikainsener	
Vanem-arendaja		Muu roll (palun täpsustage):	
Digitaalse meedia spetsialist			
Testijuht			

## Tööandjate ootused ja rahulolu

### 5. Teie peamised ootused vastava õppekava lõpetajale?

Ootused tehnilistele kompetentsidele:	Ootused üldkompetentsidele:
---------------------------------------	-----------------------------

## 6. Kuivõrd lõpetaja teadmiste ja oskuste tase vastas kokkuvõtlikult Teie ootustele?

5- vastas täielikult ootustele 4- pigem vastas ootustele 3- nii ja naa 2- pigem ei vastanud ootustele 1- ei vastanud ootustele

Lõpetaja tänased tugevused:	Lõpetaja arengukohad:
-----------------------------	-----------------------

## 7. Millised IKT kompetentsid on valitud rollis töötamiseks olulised/kui rahul nendega olete?

5- väga oluline 4- pigem oluline 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole oluline 1- ei ole oluline

5- väga rahul 4- pigem rahul 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole rahul 1- ei ole rahul

	Olulisus	Rahulolu
Tehnoloogiate tundmine		
IKT tehnilised kompetentsid		
analüütilised kompetentsid		
IKT infoturbe kompetentsid		
IKT juhtimise kompetentsid		
Testimine		
Riistvaraalsed kompetentsid		

Järgnevalt palume hinnata kompetentse konkreetse õppekava alusel (vt eraldi paberilt)

Kas Te soovite IKT kompetentside osas midagi rõhutada või lisada (kas on nt aineid, mida täna üldse ei õpetata, aga peaks vs kas on aineid, mida õpetatakse, ent vajadus puudub)?

## 8. Millised üldkompetentsid on valitud rollis töötamiseks olulised/kui rahul nendega olete?

5- väga oluline 4- pigem oluline 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole oluline 1- ei ole oluline

5- väga rahul 4- pigem rahul 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole rahul 1- ei ole rahul

	Olulisus	Rahulolu
Esinemisoskus		
Kliendisuhklus		
Koostööoskus (meeskonnatööoskus, töötamine grupis)		
Suuline eneseväljendusoskus		
Kirjalik eneseväljendus		
Juhtimisalased teadmised (nt planeerimisoskus, juhendamine)		
Majandusalased teadmised (nt teadmised ettevõtlusest)		
Õppimisvõime		
Kohanemisvõime		
Informatsiooni otsimine ja haldamine		
Matemaatiline mõtlemine		
Argumenteerimisoskus		
Mõjutamis- ja veenmisoskus (nt kehtestamine, läbirääkimine)		

Probleemilahendamise oskus		
Enesejuhtimine		
Eesti keele oskus		
Inglise keele oskus		
Vene keele oskus		
Muu üldkompetents (palun täpsustage):		

Kas Te soovite üldkompetentside osas midagi rõhutada või lisada? Nt sagedasti saavad kriitikat matemaatikaoskus, grupitööoskus ning majandusalane teadmine. Milline on Teie kogemus?

**9. Kas Teie organisatsiooni jaoks on olulisemad tehnilised kompetentsid või üldkompetentsid (nt õppimisvõime)? Kuidas peaksid osakaalud olema õppekavades proportsionaalselt jaotatud?**

**10. Millise aja möödudes tunnetasite lõpetajast lisaväärtust organisatsioonile (kui kiiresti toimus õpi- ja kohanemisprotsess; kas see oli erinev bakalaureuse- ja magistriõppe lõpetajate puhul)?**

**11. Mida te valitud rolli inimese värbamisel jälgisite?**

Ülikoolidiplomi olemasolu		Kas ja mida saaks siinkohal lihtsamaks muuta (nt erinev diplomi värvus erineva soorituse korral)?
Bakalaureusekraadi olemasolu		
Magistrikraadi olemasolu		
Läbitud õppekava		
Läbitud spetsialiseerumine		
Hinnete leht		
Lõpetaja lõputöö teema		

**12. Kas eristate organisatsioonisiselt bakalaureuse- ja magistrikraadi, st kas magistrikraad annab eelise (nt erinev positsioon ettevõttes, palgaerinevus)?**

**13. Milline väärtus peaks tööandja jaoks kaasnema magistritasemega?**

**Koostöö ülikooli ja tööandja vahel**

**14. Kui mõelda uue töötaja väljaõppe peale, siis milline roll peaks jääma ülikoolile ja milline tööandjale?**

**15. Milliseid oskuseid olete hinnataval täiendavalt arendanud/koolitanud?**

**16. Kas lõpetajalt on tulnud toote/teenuse innovatsiooni puudutavaid ideid (lähtuvalt nt värsketest teadustööde tulemustest)? Kas teil on selles osas ootuseid?**

**17. Milline on teie tulevikku vaatav nõudlus uute töötajate ja IKT kompetentside osas?**

Millist tüüpi inimesi vajate?	Milliseid kompetentse vajate? (nt programmeerimiskeel, masinõpe, tehisintellekt, <i>big data</i> , konkreetse õppekava lõpetajad)
-------------------------------	---

**18. Millised õppemetoodikad peaksid õppekavade rakendamisel kasutusel olema?** (nt probleemõpe; õpe läbi tööandjate päriselu projektide; õppejõudude stažeerimine; akadeemilise ja rakenduslike suuna valikuvõimalus bakalaureuse õppekavades; tööandjapoolsed lektorid teemadel, mida õpetatakse lõpetajale hetkel organisatsioonis)

**19. Teie valmisolek koostööks ülikooliga? Jah/Ei**

Millises vormis koostööst oleksite huvitatud? (sh praktikakohtade, päriselu projektide jm osas)	Kontaktisikud ja teemad:
---	--------------------------

**20. Kas ja kui siis millised on tööd, mida peate täna sisse ostma välismaalt? Miks?**

**21. Kas Eesti õppekavadel lõpetanud on konkurentsivõimelised võrreldes välisülikoolide lõpetajatega?**

**22. Teie valmisolek võtta tööle Eestis õppinud välistudeng? Jah/Ei. Miks?**

Probleemkohad:	Võimalikud lahendused:
----------------	------------------------

## Lisa 2. Lõpetaja küsimustik

### Taustaandmed

1. **Organisatsioon, kus töötad:**
2. **Sinu ametinimetus:**
3. **Miks valisid sellise rolli/ametikoha?**
4. **Sinu erialane tööstaaž:**
5. **Õppekava, mille lõpetasid:**

<b>Tartu Ülikool (Arvutiteaduste instituut)</b>		<b>Tallinna Tehnikaülikool</b>	
Bakalaureuseõpe: Informaatika		Bakalaureuseõpe: Informaatika	
Magistriõpe: Informaatika		Magistriõpe: Arvutisüsteemid	
Magistriõpe: Tarkvaratehnika		Magistriõpe: Küberkaitse	
		Magistriõpe: Informaatika	
<b>Lisaeriala/Spetsialiseerumine (huvist/vajadusest):</b>			

6. **Kas lõpetasid nominaalajaga? Jah/Ei**  
Kui ei, siis kui pikk oli Sinu õpiperiood:
7. **Kas Sa õpingutega paralleelselt juba ka töötasid? Jah/Ei**  
Kui jah, siis kas õpinguid ja töötamist oli raske/kerge ühitada ja miks?  
Kas tööle saamine oli praktikaga seotud?
8. **Kuivõrd jäid õppekava valikuga rahule? Jäin rahule/Nii ja naa/Ei jäänud rahule**  
Kui lähetsid uuesti õppima, kas valiksid sama eriala?
9. **Kuivõrd tundis Sinu tööandja huvi Sinu ülikooli diplomi olemasolu/hinnete/lõputöö kohta?**

### Sinu rahulolu ja soovitusel

10. **Kas see, mida koolis õppisid, vastas sellele, mida Sinult töökohal oodatakse?**  
5- vastas täielikult 4- pigem vastas 3- nii ja naa 2- pigem ei vastanud 1- ei vastanud üldse

Mida oli tööl kerge omandada? (taust ülikoolist olemas)	Mida oli tööl raske omandada? (puudus ülikoolipoolne ettevalmistus)
---	---

**11. Millised koolist omandatud IKT kompetentsid (teadmised ja oskused) on Sulle Sinu ametipositsioonil töötamiseks olulised/kui rahul nende ainete õpetamise sisuga oled? Hinnata õppekava eraldi ankeetlehel.**

Kas Sa soovid IKT kompetentside osas midagi rõhutada või lisada? Sh Sinu soovitud õppekava täiendamiseks (sh uued tehnoloogiad, mida veel ei õpetata, ent peaks ning tehnoloogiad, mida õpetatakse, ent vajadus puudub):

**12. Millised üldkompetentsid (üldised teadmised ja oskused) on valitud rollis töötamiseks olulised/kui rahul nende osas ülikoolipoolse ettevalmistusega oled?**

5- väga oluline 4- pigem oluline 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole oluline 1- ei ole oluline  
5- väga rahul 4- pigem rahul 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole rahul 1- ei ole rahul

	<b>Olulisus</b>	<b>Rahulolu</b>
Esinemisoskus		
Kliendisuhtlus		
Koostööoskus (meeskonnatööoskus, töötamine grupis)		
Suuline eneseväljendusoskus		
Kirjalik eneseväljendus		
Juhtimisalased teadmised (nt planeerimisoskus, juhendamine)		
Majandusalased teadmised (nt teadmised ettevõtlusest)		
Õppimisvõime		
Kohanemisvõime		
Analüüsioskus		
Informatsiooni otsimine ja haldamine		
Matemaatiline mõtlemine		
Argumenteerimisoskus		
Mõjutamis- ja veenmisoskus (nt kehtestamine, läbirääkimine)		
Probleemilahendamise oskus		
Enesejuhtimine		
Eesti keele oskus		
Inglise keele oskus		
Vene keele oskus		
Muu üldkompetents (palun täpsustage):		

Kas Sa soovid üldkompetentside osas midagi rõhutada või lisada? Sh Sinu soovitud õppekava täiendamiseks (nt kas meeskonnatööoskus on Sulle tööolnud lihtne/keeruline):

**13. Kas kohustuslike ainete ja vabaainete osakaal oli Sinu jaoks õiges proportsioonis?**

**14. Kas pead oluliseks pigem tehnilisi kompetentse või üldkompetentse (nt õppimisvõime)? Kuidas peaksid osakaalud olema õppekavades proportsionaalselt jaotatud?**

- 15. Kui kaua võttis Sinu hinnangul õpiprotsess organisatsioonis orienteeruvalt aega, et tunda end oma rollis pädevana?**
- 16. Millised on kolm kõige kriitilisemat kompetentsi, mida oma töös vajad:**
- 1.
  - 2.
  - 3.
- 17. Kas omandasid need kompetentsid ülikoolis? Kui ei, siis kuidas?**
- 18. Kui palju on tööandja sind töökohal täiendavalt koolitanud ja mis teemadel?**
- 19. Kas on teadmisi ja oskusi, mida oled pidanud omal käel eraldi juurde õppima?**
- 20. Millised õppemetoodikad peaksid õppekavade rakendamisel kasutusel olema? (nt probleemõpe; õpe läbi tööandjate päriselu projektide; õppejõudude stažeerimine; akadeemilise ja rakendusliku suuna valikuvõimalus bakalaureuse õppekavades; tööandjapoolsed lektorid teemadel, mida õpetatakse lõpetajale hetkel organisatsioonis kohapeal)**
- 21. Milliste ainete õppimine on positiivses võtmes Sulle enim meelde jäänud ja miks?**
- 22. Milliste ainete õppimine on Sulle negatiivselt meelde jäänud ja miks?**
- 23. Mis on Sinu hinnangul TTÜ/ TÜ tugevus teiste ülikoolide ees? (Miks oled valinud just selle ülikooli?)**
- 24. Kas ja miks Sinu kursusekaaslased on õpingud pooleli jätnud?**
- 25. Kuidas näed IT valdkonna arengut ja tulevikku? Sellest lähtuvad soovitusel ülikoolile:**
- 26. Kuivõrd said ülikooli ajal nautida ka tudengielu? Kas instituut peaks rohkem soosima, et oleks tutvumisõhtud, jõulupeod, rebaste peod jne?**
- 27. Välisüliõpilasele:**  
Kui lihtne oli Eestis tööd leida?  
Kuivõrd oled rahul Eestis töötamisega?  
Kas ja millist tuge oleksid ülikooli vm osapoole poolt töö leidmiseks vajanud?

## Lisa 3. Ankeet TTÜ Informaatika bakalaureuse õppekava hindamiseks

*Skaala: 5-väga oluline, 4-pigem oluline, 3-nii ja naa, 2-pigem ei ole oluline, 1-ei ole oluline*

*Skaala: 5-väga rahul, 4-pigem rahul, 3-nii ja naa, 2-pigem ei ole rahul, 1-ei ole rahul*

Moodul		Kompetents	Olulisus	Rahulolu
Üldõpe	Sotsiaal- ja majandus- teadused	Omab teadmisi ettevõtluse alustest		
		On võimeline suuliselt ja kirjalikult selgitama probleeme ja töö tulemusi ning osalema sellekohastes aruteludes oma õppekeeles ja võõrkeeles		
		<i>Valikained (4 EAP ulatuses): Ettekannete ja sõnavõtude koostamine ja pidamine (3 EAP), Teadusvõõrkeel (3 EAP), Semantika ja analüütiline filosoofia (5 EAP), Ettevõtlus ja äri planeerimine (4 EAP);</i>		
Alusõpe	Matemaatika	Tunneb matemaatika erinevate valdkondade põhimõisteid		
		Oskab lahendada nende valdkondadega seotud põhilisi ülesandeid		
		Oskus kasutada matemaatilist notatsiooni ja meetodit erialases suhtlemises ja ülesannete lahendamisel		
		<i>Valikained (5 EAP ulatuses): Rekursiooni- ja keerukusteooria (5 EAP), Operatsioonianalüüs (6 EAP);</i>		
Põhiõpe	Tarkvaraarendus	Tunneb praktikas kasutatavaid agiilse tarkvaranõuete koostamise, arendusprotsessi ja testimise meetodeid, korraldust ning dokumenteerimise tavasid		
		Oskab kavandada usaldusväärse, koostalitusvõimelise ja evolutsioneeruva tarkvara arhitektuuri ja disaini ning seda dokumenteerida		
		Omab ülevaadet tarkvaraga seotud turva- ja ohutusprobleemidest ning oskab neid tarkvaraarenduse protsessis vältida		
		Tunneb tehisintellekti, masinõppe, andmete esituse ning suurandmete analüüsi põhimeetodeid		
		<i>Kohustuslikud ained (30 EAP): Tarkvara arhitektuur ja disain (6 EAP), Tarkvara protsessid ja kvaliteet (6 EAP), Teadmispõhise tarkvaraarenduse meetodid (6 EAP), Tarkvara töökindlus (6 EAP), Magistriseminar I (3 EAP), Magistriseminar II (3 EAP);</i>		
Eriõpe / Tarkvaraarenduse	Tarkvaraarenduse	Oskus nõuete analüüsiks ja ülesande püstitamiseks		
		Oskus organiseerida meeskonnatöid		
		Oskus organiseerida arendustööd agiilsete metoodikate järgi		
		Oskus dokumenteerida tulemust ja tööprotsessi		



		Oskus valida tehnoloogiad ja implementeerida, installeerida ning dokumenteerida rakendus vastavalt kliendi vajadustele ja võimalustele		
		<i>Kohustuslikud ained (20 EAP): Tarkvaraarenduse meeskonnaprojekt: tellimus (10 EAP), Tarkvaraarenduse teaduspõhine meeskonnaprojekt: startup (10 EAP);</i>		
		<i>Praktika: Valikained (5 EAP ulatuses): Erialapraktika praktika (5 EAP), Õpetamispraktika (5 EAP);</i>		
<b>Peeriala 1</b>	Infosüsteemide arendus	Omab süvendatud teadmisi ning praktiliselt rakendatavaid oskusi infosüsteemide arenduse valdkonnas vastavalt valitud õppeainetele		
		Tunneb infosüsteemide uurimismeetodeid, oskab iseseisvalt töötada erialakirjandusega ja tulemusi esitada		
		<i>Valikained (15 EAP ulatuses): Rekursiooni- ja keerukusteooria (5 EAP), Operatsioonianalüüs (6 EAP), Tõenäosusteooria ja matemaatiline statistika (5 EAP), Arvutusmeetodid (5 EAP);</i>		
<b>Peeriala 2</b>	Tarkvaraarenduse süvatehnoloogiad	Omab süvendatud teadmisi ning praktiliselt rakendatavaid oskusi mitmes tarkvaraarenduse valdkonnas vastavalt valitud kursustele		
		Tunneb rakendusliku arvutiteaduse uurimismeetodeid, oskab iseseisvalt töötada erialakirjandusega ja tulemusi esitada		
		<i>Valikained (15 EAP ulatuses): Reaalaja operatsioonisüsteemid ja süsteemprogrammeerimine (6 EAP), Tarkvara süntees ja verifitseerimine (6 EAP), Masinõpe (6 EAP), Algoritmide ja andmestruktuuride erikursus (6 EAP), Loogika arvutiteaduses (5 EAP), Programmeerimise erikursus (6 EAP);</i>		
<b>Vabaõpe</b>		<i>Valikained (11 EAP ulatuses)</i>		
<b>Lõputöö</b>		<i>Maht 30 EAP</i>		