



UURING  
TÖÖANDJATE RAHULOLU  
IKT ÕPPEKAVADE  
LÕPETANUTEGA

*Tallinna Tehnikaülikooli  
Arvutisüsteemide magistriõpe*

*RAPORT*

*2018*

## Sisukord

1. Sissejuhatus .....	3
2. Lühikokkuvõte .....	4
3. Metoodika.....	6
4. Vastajate ülevaade.....	7
5. Tööandjate ootused lõpetajatele .....	10
5.1. Tööandjate ootused lõpetajate erialastele ja üldkompetentsidele .....	10
5.2. Lõpetajate vastavus tööandjate ootustele.....	12
5.3 Lõpetajate tugevused ja arengukohad.....	13
6. Tööandjate rahulolu lõpetajatega.....	15
6.1. Õppekavast tulenevate IKT kompetentside olulisus ja rahulolu.....	15
6.2. Üldkompetentside olulisus ja rahulolu.....	22
7. Tagasiside õppekavale ja koostöö ülikoolidega .....	25
7.1 Lõpetajate rahulolu valitud õppekavaga .....	25
7.2. Ettepanekud õppekava arendamiseks .....	28
7.3. Õppekavas tehtud muudatuste hindamine .....	31
7.4 Ettevõtete ja ülikoolide koostöökohad .....	32
8. Tööandjate vajadused IKT kompetentside osas.....	33
8.1. Ülikooli ja tööandja rollid.....	33
8.2. Huvi haridusliku tausta vastu värbamisprotsessis.....	34
8.3. Tulevikukompetentside vajadus ettevõtetes .....	36
Lisa 1. Tööandja küsimustik .....	38
Lisa 2. Lõpetaja küsimustik .....	42
Lisa 3. Ankeet TalTechi Arvutisüsteemide magistri õppekava hindamiseks.....	46

# 1. SISSEJUHATUS

Käesolev uuring on läbi viidud eesmärgiga anda sisendit IT Akadeemia programmist toetust saavate Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli (TalTech) IKT õppekavade hindamiseks, sh millist tulemust on andnud senised õppekavade arendustegevused ning kuidas nendega edasi liikuda. IT Akadeemia programm on Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (HITSA) poolt koordineeritav IKT kõrgharidust toetav programm, mille raames toetatakse kokku kuue IKT õppekava arendust: Tartu Ülikooli Informaatika bakalaureuse ja magistriõpe, Tallinna Tehnikaülikooli Informaatika ja Arvutisüsteemide magistriõpe ning kahe ülikooli ühisõppekavadena Tarkvaratehnika ja Küberkaitse magistriõpe. Need õppekavad on fookuses ka antud uuringus, kuhu terviklikuma ülevaate saamiseks on lisatud ka Tallinna Tehnikaülikooli Informaatika magistriõppekava tagasiside.

## Tartu Ülikool

- Informaatika bakalaureuseõpe
- Informaatika magistriõpe (ing k)

## Tallinna Tehnikaülikool

- Informaatika bakalaureuseõpe
- Informaatika magistriõpe
- Arvutisüsteemide magistriõpe (ing k)

## TÜ/TalTech ühisõppekavad

- Küberkaitse (ing k)
- Tarkvaratehnika (ing k)

Joonis 1. Uuringusse kaasatud õppekavad

### Antud uuringu eesmärkideks on:

- Kaardistada lõpetajate teadmised ja oskused, mida eeldatakse töökohal hakkama saamiseks.
- Saada tööandjatelt tagasisidet rahulolu kohta IKT õppekavadel antavate teadmiste ja oskuste osas nende ettevõttes töötavate lõpetajate näitel.
- Saada hiljuti ülikooli lõpetanutelt tagasisidet rahulolu kohta läbitud õppekavaga ning kuidas hindavad ülikoolist saadud teadmiste ja oskuste vastavust töökohal nõutule.

- Kaardistada oskused, sh tulevikku vaatavad nõudlused, mille õpetamisele võiksid kõrgkoolid rohkem tähelepanu pöörata.
- Teha muudatusettepanekuid õppekavade arenduseks.

Käesolevaga sarnane uuring tööandjate ootustest IKT erialade lõpetanutele ja vilistlaste tagasiside osas viidi läbi ka aastatel 2016/2017<sup>1</sup>. Käesoleva uuringu tulemused annavad võimaluse võrrelda omavahel kahe uuringu tulemusi.

## 2. LÜHIKOKKUVÕTE

Käesolev raport annab ülevaate tööandjate rahulolust Tallinna Tehnikaülikooli Arvutisüsteemide magistriõppe lõpetajate teadmiste ja oskustega. Kuigi uuringu peafookus on tööandjate tagasisidel, on terviklikuma ülevaate saamiseks uuringusse kaasatud ka lõpetajad, kelle arvamused ja seisukohad on samuti antud raportis välja toodud. Antud uuringu raames on läbi viidud personaalsed intervjuud nii selle eriala lõpetanutega kui ka lõpetajate otseste juhtidega nende praeguses ettevõttes. **Antud õppekava kohta andis tagasisidet 6 lõpetajat ja 6 tööandja esindajat.** Valdavalt töötasid intervjueeritud lõpetajad tarkvaraarendaja ametikohal (4 lõpetajat), mida on ka oluline tulemuste tõlgendamise juures silmas pidada.

**Tööandjate peamised ootused** TTÜ Arvutisüsteemide magistriõppekava lõpetanutele on lisaks baasoskuste olemasolule **seotud kõrgema tehnilise kompetentsi olemasoluga.** Näiteks eeldatakse, et sellise kvalifikatsiooniga inimesel on juba oma spetsialiseerumine või huvi mingisuguse kindla erialase spetsiifika vastu. Magistriõppekava lõpetanult eeldatakse, et nad suudavad näha suurt pilti ning **saada aru süsteemide toimimise loogikast riistvarast kuni tarkvarani.**

Lõpetajad tõid intervjuudes välja, et oma ametikohal vajavad nad enim **probleemide lahendamise oskust** (5 lõpetajat), **programmeerimisoskust** (4 lõpetajat) ning **suhtlemisoskust** (4 lõpetajat).

---

<sup>1</sup> „2017: tööandjate ja lõpetajate rahulolu uuring“ on kättesaadav HITSA kodulehel: <http://hitsa.ee/ikt-haridus/uuringud/tooandjate-rahulolu-ikt-oppekavadel-korgkooli-lopetajate-oskustega/2017-aasta-tooandjate-ja-lopetajate-rahulolu-uuring>

**Tööandjate hinnangul vastab lõpetajate teadmiste ja oskuste tase (sarnaselt möödunud uuringule) üldiselt ettevõtte ootustele (5-pallisel skaalal 4,8- palli, skaalal 5- vastab täiesti ootustele, 4- pigem vastab ootustele, 3- nii ja naa, 2- pigem ei vasta ootustele, 1- ei vasta ootustele).** Tööandjad tõid lõpetajate tugevusena välja nende tehnilisi oskusi, aga ka • õppimisvõimelisust ja pidevat soovi areneda.

Samas on lõpetajad hinnanud ülikoolis õpitu ja töökohal nõutu vastavust samal skaalal madalamalt (5- palli skaalal **3,5- palli**). Sealjuures aga ei väljendunud lõpetajate hinnangus rahuolematust ülikoolis antavate teadmiste osas, kuivõrd rahulolu õpiväljunditega oli pigem kõrge. Samuti jäi 4 lõpetajat 6-st oma **õppekava valikuga rahule**. Puudu jäi aga **elulisemast ja praktilisemast lähenemisest**, samuti **veebirakenduste ettevalmistusest**, mida tuleb töökohal palju ette, ent mida õppekava ei katnud. Samuti tunti puudust **erinevatest spetsiifilisematest arhitektuuriga seotud teemadest** (arvutite arhitektuur, tarkvara arhitektuur, arhitektuur elektroonika projekteerimisel). Kuivõrd enamus lõpetajatest töötab tarkvaraarendajatena, siis võib ka see olla (sarnaselt möödunud uuringule) üks põhjustest, miks lõpetajate hinnang õpitu ja töökohal nõutu vastavuse osas on madalam.

Nii tööandjate esindajad kui ka lõpetajad hindasid intervjuude käigus TTÜ Arvutisüsteemide magistriõppekava õpiväljundeid. Nagu ka eelmises sarnases uuringus, siis ka käesolevatest tulemustest ei ilmnunud suuri õppekavas esinevaid puudujääke. **Siiski saab välja tuua teatud kompetentse õppekavas, mis vajaksid täiendavat tähelepanu** (mitmed nimetatud teemadest ilmnesisid ka eelmises uuringus):

- tarkvaratehnika kaasaegsete meetodite ja arendusvahendite ja arendusvahendite tundmine ja kasutamise oskus;
- arvutisüsteemide usaldusväärseuse, küberturbe, andmeside ja/või andmehõivega seotud teemade valdamine;
- arusaamine süsteemianalüüsi ja tarkvara seostest ning oskus nõudeid terviklikult dokumenteerida ja analüüsida;
- oskus kasutada reaajasüsteemide tarkvara analüüsil ja arenduses kasutatavaid arvutusmudeleid ning meetodeid;
- automatiseerimise ja protsessijuhtimise probleemide ning võimalike lahenduste tundmine.

**Üldkompetentsidest vajaksid enim tähelepanu** (st nende rahulolu ja olulisuse erinevused on kõige madalamad): **probleemilahendamise oskus, kirjalik väljendusoskus, analüüsioskus ja õppimisvõime.**

Oluliseks osaks antud uuringus oli arendusettepanekute tegemine konkreetsele õppekavale, kuivõrd intervjuu käigus said ka tööandjad võimaluse õppekavaga tutvuda. Tööandjate ja lõpetajate toodud muudatusettepanekud ja muud kommentaarid on leitavad peatükis 7.2. Nii tööandjate kui ka lõpetajate vaatest olid peamiselt ettepanekud õppekava veelgi paremaks muutmiseks järgmised:

- põhiõppe (arvutisüsteemid) ja eriõppe (tarkvara) moodulid on üldiselt hästi üles ehitatud, üle peaks aga vaatama **õpetatavate ainete eluläheduse**
- lõpetajatele **tuleks rohkem näidata erinevate õppeainete tagamaid ning seoseid** - mida milleks õpitakse, kuidas üks mõjutab teist.

Tööandjate vaatest on olulisimad teadussuunad **tehisintellekt ja masinõpe** (5 vastajat) ning **andmeteadus ja suurandmed** (5 vastajat).

### 3. METOODIKA

Käesolevas uuringuraportis kajastatakse Arvutisüsteemide magistriõppekava lõpetanute ja nende tööandjate rahulolu ning tagasisidet antud õppekavale. Antud uuringul on kaks sihtrühma: 1) valitud IKT õppekavade hiljutised lõpetajad (lõpetamisaastaga 2017 või 2018), kes on suundunud erialasele tööle, 2) nende lõpetajate tööandjate esindajad. Lähtematerjalina valimi koostamiseks kasutasid uuringu teostajad õppekava lõpetajate avalikke nimekirju, mille alusel teostati põhjalikud veebiotsingud lõpetaja ametikoha ja tööandja leidmiseks.

Uuring on läbi viidud kombineerides kvantitatiivseid ja kvalitatiivseid uurimismeetodeid. Kvalitatiivne pool, mis on uuringu pearõhuks, on läbi viidud **poolstruktureeritud personaalsete intervjuudena**. Lõpetajaid ja tööandjate esindajaid intervjueriti eraldi, kuivõrd nende küsimuskavad ning fookused olid erinevad. Peamiselt intervjueriti tööandjate esindajatena lõpetajate vahetuid juhte (eelistatum), mentoreid või staažikamaid kolleege, kes olid lõpetaja tööülesannete ja edenemisega paremini kursis (sh

saanud jälgida ka nende arengut). Intervjuud viidi läbi perioodil juuli kuni november 2018.

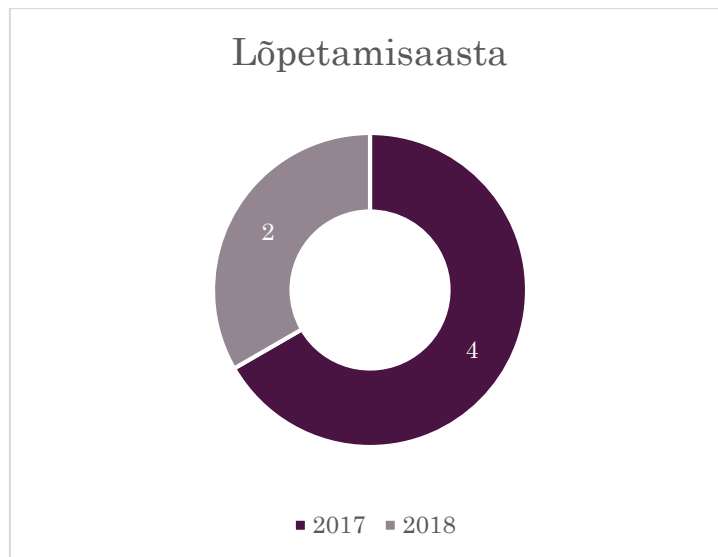
Kvantitatiivne pool hõlmab endas õppekaval antavate kompetentside skaalapõhist hindamist. Arvuliste hinnangute andmisel kasutati viiepalliskaalasid, kus „1“ märgib madalaimat hinnangut ning „5“ kõrgeimat.

#### 4. VASTAJATE ÜLEVAADE

Antud õppekava valimi moodustasid kokku 43 lõpetajat, kellest 16 inimest lõpetas 2017. aastal ning 27 inimest 2018. aastal. Uuringu teostajale olid kättesaadavad lõpetajate nimekirjad, mille põhjal teostati avalike andmete põhjal otsing lõpetajate praeguse tööandja kohta ja/või lõpetajate kontaktide kohta (sh näiteks LinkedIni profiili kaudu). Otsingu käigus tuvastati kokku 22 lõpetaja töökohad 16 erinevas ettevõttes, millest ühendust võeti 11 ettevõttega. Neist 6 ettevõtet oli nõus antud õppekava kohta tagasisidet andma. Oluline on siin ka mainida, et osad ettevõtted panustasid mitme erineva õppekava tagasiside andmisse.

Uuringusse kaasati 14% antud õppekava 2017. ja 2018. aasta lõpetajatest kokku. **Uuringu raames viidi läbi 6 intervjuud lõpetanutega** (neist 3 olid välisüliõpilased) **ning 6 intervjuud tööandjate esindajatega**. Üldiselt välistudengid oma vastustes Eesti tudengitest ei erinenud – seetõttu on lõpetajaid käsitletud ühtse grupina, ning toodud välistudengid välja spetsiifiliselt neile suunatud üksikutes küsimustes.

Intervjueeritud lõpetajatest lõpetas 2 inimest Arvutisüsteemide magistriõppekava 2018. aastal ning 4 inimest 2017. aastal.



Joonis 2. Lõpetajate lõpetamisaasta.

Õppekaval spetsialiseerus 4 lõpetajat **arvutisüsteemide loomise** suunale ning 2 lõpetajat **automaatjuhtimissüsteemide** loomise suunale. Intervjueeritud lõpetajatest lõpetasid pooled (3 inimest) nominaalajaga ning ülejäänutel kestis õpe 1-2 aastat kauem. Õpingute pikenedamise põhjused olid neil aga erinevad: kas vahetati eriala, võeti omal soovil lisa-aasta või mindi ülikooli kõrvalt tööle ja sellega koormus suurenes.

Lõpetajatelt küsiti põhjuseid, **miks nad valisid just selle õppekava**. Peamise põhjendustena toodi välja, et neil oli valdkondlik huvi mitte ainult tegeleda tarkvaraga, vaid ka riistvara, elektroonika ja kiipsüsteemidega, ning see õppekava oli just õige suunitlusega.

**Uuringus osalenud 6 lõpetajast töötas 4 tarkvaraarendajana, 1 lõpetaja system verification engineer'ina ja 1 lõpetaja analüütikuna** (vt Tabel 1). Kuivõrd enamik uuringus osalenud lõpetajatest on arendajad, peab arvestama, et käesolev tagasiside peegeldab rahulolu peamiselt just sellest ametikohast lähtuvalt.

**Tabel 1. Uuringus osalenud lõpetajate ametikohad**

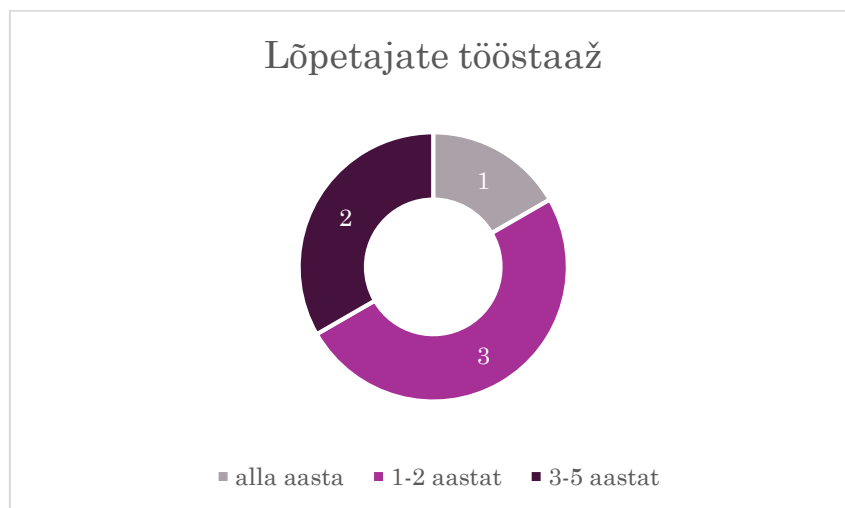
Ametikoht	Lõpetajate arv
tarkvaraarendaja	4
system verification engineer	1
analüütik	1

Õpingutega paralleelselt töötasid kõik 4 hiljuti lõpetanut (sh üks neist oli mitteerialasel tööl). Valdavalt asuti tööle, kas magistri 1. semestril või enne seda (st



bakalaureuseõpingute ajal). Ühel juhul asuti tööle 3. ja samuti ühel juhul 4. ehk viimasel semestril. Lõpetajate tööstaaži oma praeguses töökohas iseloomustab allolev Joonis 3.

Uuringus osalenud välistudengitest üks nimetas, et tööd oli väga lihtne leida. Teine nimetas, et probleem oli eelkõige erialase ja riistvaraga seotud töö leidmine, kuivõrd tarkvara arendamisega seoses leiaks töö oluliselt kiiremini. Mõlemad välistudengid nimetasid, et soovivad Eestisse jääda pikemaks ajaks ning on üldjoontes Eestis töötamisega rahul. Soovitusena toodi aga välja, et ülikool võiks panustada rohkem ja personaalsemalt praktika kohtade leidmisesse ning ühtlasi tudengite tööle kandideerimiseks vajalike kompetentside arendamisse, mida tehakse näiteks ühe osalenu koduriigis.



**Joonis 3. Lõpetajate tööstaaž praeguses ettevõttes.**

Lisaks küsiti lõpetajatelt, **kas neil oli samaaegselt õppimist ja töötamist kerge või raske ühildada**. Lõpetajate vastused jagunesid erinevate arvamuste vahel võrdselt: 2 lõpetaja jaoks oli koormuste ühildamine raske, 2 jaoks pigem kerge ning 2 lõpetajat jäid vastuse „nii ja naa“ juurde. Keerukust valmistas see, kui töökoormus oli suurem ning mõlema koormuse jaoks ei jagunud võrdselt aega. Samas lihtsam oli neil, kes said varasemast aineid magistrisse üle kanda või kellel olid paindlikumad töösuhted. Kahel juhul jõuti töösuhteni ka praktika käigus, mis tegi samuti sisseelamist lihtsamaks.

## 5. TÖÖANDJATE OOTUSED LÕPETAJATELE

Tagasiside Arvutisüsteemide magistrierialale koosneb kahest poolest: tööandjate ning lõpetajate vaatest. Antud peatükis kirjeldatakse esmalt tööandjate peamiseid ootuseid lõpetajate erialastele teadmistele ja oskustele ning üldkompetentsidele. Seejärel kõrvutatakse tööandjate kirjeldatud ootusi antud ametikohal lõpetajate teadmiste ja oskuste tasemega. Lisaks vaadatakse lõpetajate seisukohti: kuivõrd vastas nende meelest ülikoolis õpitu sellele, mida neilt töökohal nõutakse.

### 5.1. Tööandjate ootused lõpetajate erialastele ja üldkompetentsidele

Uurimaks ootusi lõpetajate erialastele ja üldkompetentsidele, paluti tööandjatel vastata vabavastusega küsimustele ning hinnata ka erinevate etteantud kompetentside olulisust. Lisaks lasti tööandjatel tutvuda lõpetajate õppekava ja selle õpiväljunditega ning õppekava muudatustega.

Nagu eespool kirjeldatud, siis suurem osa TTÜ Arvutisüsteemide magistriõppekava küsitletud lõpetajatest töötab tarkvaraarendaja/programmeeri ametikohal. Seega on oluline silmas pidada, et alltoodud **ootused kompetentsidele peegeldavad suuremal määral just tarkvaraarendaja ametikohale seatud ootuseid.**

Tööandjad tõid magistriõppekavade lõpetanutele seatavate ootustena välja **kõrgemat tehnilist kompetentsi**. Näiteks eeldatakse, et sellise kvalifikatsiooniga inimesel on juba oma spetsialiseerumine või huvi mingisuguse kindla erialase spetsiifika vastu. Magistriõppekava lõpetanult eeldatakse, et nad suudavad näha suurt pilti ning **saada aru süsteemide toimimise loogikast riistvarast kuni tarkvarani**. Arvutisüsteemide magistriõppe lõpetajal ei tohiks olla tööandjate hinnangul probleemi ei süsteemide disaini, statistika, Windows'i teenuste kasutamise, Microsoft'i ligipääsude, andmebaaside, SQL'i, andmekaeve, suurandmete ega ka infosüsteemide turvalisuse teemadega. Samuti peaksid nad olema suutelised mõistma kiiresti erinevaid programmeerimise keeli ning kaasaegset IT arhitektuuri.

Üldisemate kompetentside all leidis enim mainimist õppimisvõime, loogiline mõtlemine ning õige suhtumine.

## **IKT tehnilised kompetentsid**

Täpsustades, millised on tööandjate spetsiifilisemad ootused lõpetajate tehniliste kompetentside osas toodi välja ka konkreetseid näited ja sõnastatud ootuseid. Alljärgnevalt on toodud avatud vastustel põhinev analüüs, kus paksus kirjas on toodud enamlevinud vastuste kokkuvõte ning sulgudes on märgitud vastajate arv:

- **programmeerimine (3)<sup>2</sup>** (java, javascript, Python) ja koodi lugemise oskus – mida taheti arendusega teha ja mida peaks tegema, kui see ei tööta
- **töö andmetega (3)** – andmekaeve, suurandmed, statistika
- **testimine (2)**
- **infoturbe kompetentsid (2)**
- **kaasaegne IT arhitektuur (2)** (mis teeb arhitektuuri heaks/halvaks)
- C++ põhialused (binaarsed põhialused ja madalamad keeled)
- veebi toimimine – kuidas veeb töötab, brauserid
- andmebaasid
- algoritmid
- Windows'i teenused
- SQL päringud
- Microsoft'i ligipääsud

## **Analüütilised kompetentsid**

Analüütilisi kompetentse peavad tööandjad samuti oluliseks. Eelkõige nähakse selle all probleemide mõistmise võimekust, st kui miski ei tööta, siis suudetakse näha ja analüüsida protsesse selle taga ning leida võimalikud lahendused. Väga oluliseks hinnatakse siinkohal statistika ja matemaatilise mõtlemise võimekust.

## **IKT infoturbe kompetentsid**

Infoturbe kompetentside baasoskusi peetakse samuti oluliseks. Eeldatakse, et lõpetaja mõistab siinkohal taas infoturbe süsteemide toimise loogikat ning eeldusi turvalise koodi kirjutamiseks. Nimetati ka nii krüptograafia, hash functions loogika kui autentimise alast teadmist ja arusaama.

---

<sup>2</sup> Siin ja edaspidi tähistab sulgudes märgitud arv vastajate arvu.

## **IKT juhtimise kompetentsid**

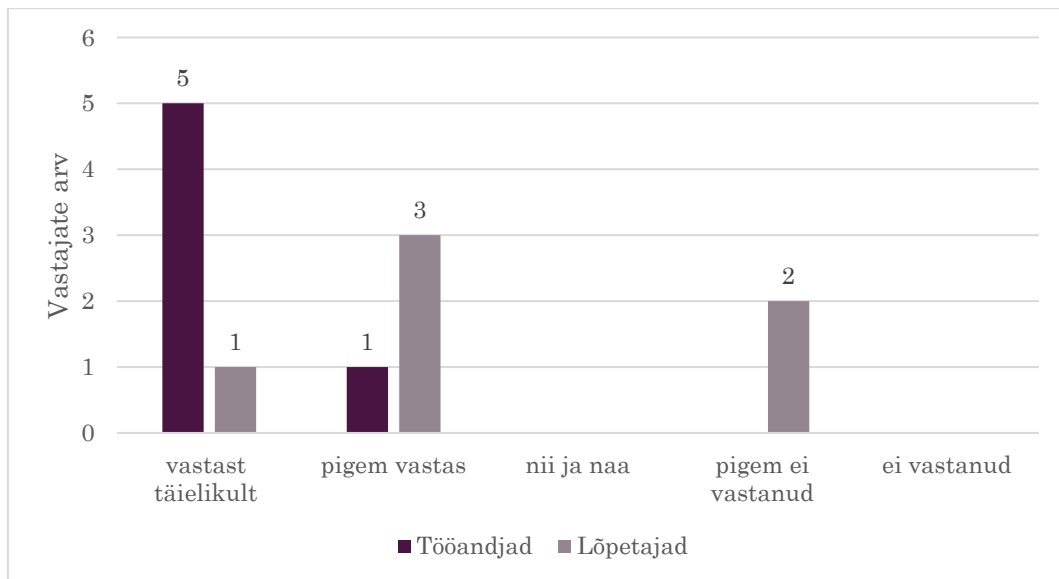
Tööandjate intervjuudest selgus, et magistritaseme lõpetajatele seatakse suuremad ootused **selge kommunikatsiooni osas** – kuidas anda vastavalt situatsioonile asjakohast informatsiooni. Samuti peetakse oluliseks esitlusoskusi (millal kasutada teksti, millal diagramme) ning õige kommunikatsioonikanali kasutamist vastavalt situatsioonile (telefon, e-mail). Juhtimise kompetentsile eraldiseisvaid ootusi välja ei toodud.

## **Arvutivõrgud ja riistvaraalased kompetentsid**

Tööandjate arvutivõrkude- ja riistvaraalaste kompetentside ootused hõlmavad peamiselt üldisi teadmisi – kuidas arvutivõrgud ja internet üldiselt töötavad, kuidas arvuti protsessor töötab (sh mis on virtuaalmälu, mis on *stack*). Samuti nimetati IP protokolle, wireless LAN- võrke ja võrguprobleemide diagnostikat ning *telematics unit design*'i. Spetsiifilisi teadmisi, nt optilise kaabli spetsifikatsioonid või mitu bitti/baiti kuskil jookseb, lõpetajalt ei eeldata.

## **5.2. Lõpetajate vastavus tööandjate ootustele**

Eelpool kirjeldatud tööandjate ootustele lisaks paluti tööandjatel 5-pallisel skaalal hinnata, kuivõrd vastas lõpetajate teadmiste ja oskuste tase ettevõtte ootustele. Lõpetajatel paluti hinnata 5-pallisel skaalal ülikoolis õpitu vastavust töökohal vajaminevale. Lisaks paluti tööandjatel avatud küsimuses välja tuua lõpetajate tugevusi ja arengukohti. Allolevalt jooniselt (vt joonis 4) on näha, et **tööandjate rahulolu lõpetajate ettevalmistusega on kõrge**: kõikide tööandjate hinnangul vastas lõpetajate tase tööandja seatud ootustele (5 juhul vastas lõpetajate tase täielikult ja 1 juhul pigem vastas ootustele). Samuti on joonisele 4 lisatud lõpetajate hinnangud: kuivõrd vastas nende meelest ülikoolis õpitu töökohal nõutule.



**Joonis 4. Tööandjate vaade, kuidas vastas lõpetajate teadmiste ja oskuste tase ettevõtte ootustele VS lõpetajate vaade, kuidas vastas ülikoolis õpitu töökohal nõutule.**

Sellisel saame kahepoolse ülevaate, kus tööandjad hindavad lõpetate vastavust ootustele ning lõpetajad said väljendada seda, kui palju neil koolis õpitud realselt rakendada on tulnud. Lõpetajad on oma hinnangutes aga kriitilisemad. 3 lõpetajat leidsid, et ülikoolis õpitu pigem vastas töökohal nõutule, üks lõpetaja vastas, et ülikoolis õpitu vastas täielikult töökohal nõutule ning 2 lõpetajat jäid seisukohale, et ülikoolis õpitu pigem ei vastanud töökohal nõutule. Kõrgema hinnangu andnud lõpetajad tõid välja hea tugeva baasi olemasolu ülikoolist. Nt toodi välja, et **arvutivõrkude ja andmebaaside alane ettevalmistus oli hea**. Samuti nimetatakse positiivsena, et oli võimalik valida ka programmeerimise aineid ning sai hea ettevalmistuse arvutisüsteemide toimimisest laiemalt. **Puudu jäi aga veebirakenduste ettevalmistusest**, mida tuleb töökohal palju ette, ent mida õppekava ei katnud. Lõpetajad nimetavad, et töökohal läheb palju vaja ka *system engineering* oskusi (kuidas erinevad süsteemid koos töötavad) ning meeskonnatöö ja presenteerimise oskusi.

### 5.3 Lõpetajate tugevused ja arengukohad

Laiendamaks tööandjate hinnanguid, kuidas vastas lõpetajate teadmiste ja oskuste tase vastas seadud ootustele, paluti tööandjate esindajatel kirjeldada ka lõpetajate tänaseid tugevusi ja arengukohti. Kuidas vastas paljudel lõpetajatel oli olemas ka eelnev töökogemus, sh samas ettevõttes pikemaajaliselt tööl olles, siis oli tööandjatel kohati keeruline eristada, millised

tugevused on nende töötajatele tulnud tänu magistriõpingutele ja millised kogemuse või iseseisva õppimisega. Samas töid mitmed tööandjad välja, et nad on olnud **rahul lõpetajate tehniliste oskustega**, kuid sellest veel kõrgemalt hindavad töökohal **pidevat juurde õppimist**.

„Algtõed saab TTÜst kätte, nt arvutivõrgud. Aga tehnoloogia poole pealt, siis minu eriala seda ei katnud. Tööülesanded on veebirakenduste tegemine ja võrkude administreerimine. Veebiarendust koolis ei olnud.“

**Lõpetajate tugevustena toodi välja järgmisi aspekte:**

- **õppimisvõimelisus ja pidev soov areneda (4)**
- järjekindlus (2)
- strukturealne mõtlemine
- õige hoiak
- sihikindlus
- analüüsivõime
- kiirus töös
- hea stressitaluvus.

### **Lõpetajate arengukohad**

Tööandjatel paluti välja tuua ka lõpetajate arengukohti. Kuivõrd tagasiside laekus väga erinevate kogemustega lõpetajate kohta, siis üldistavaid arengukohti on siinkohal keeruline välja tuua. Peamised lõpetajate arengukohad on olnud **seotud suure pildi nägemise või nõ asjadest aru saamisega (3)** – ärilisest poolest arusaamine, vajaduste mõistmine – **miks midagi on vaja teha, arusaamine mitte töötavate süsteemide tagamaadest**. Lisaks nimetati teinekord komistuskiviks saavat kommunikatsioonioskust, terminoloogia väärilt mõistmist ning madalat motivatsiooni.

## Peamiste arengukohtadena leidsid mainimist järgmised teemad:

- koodi lugemine ja mõistmine (2)
- arusaamine, miks midagi ei tööta
- ärilise poole mõistmine
- probleemide sisu mõistmine
- kommunikatsioonioskus
- terminoloogia valdamine
- enesekindlus.

## 6. TÖÖANDJATE RAHULOLU LÕPETAJATEGA

### 6.1. Õppekavast tulenevate IKT kompetentside olulisus ja rahulolu

Selleks, et hinnata, milline on tööandjate rahulolu TTÜ Arvutisüsteemide magistriõppekava lõpetajatega, palusime neil hinnata õppekava õpiväljundeid olulisuse ja rahulolu vaates. **Tööandjatele** esitati etteantud õppekava põhjal kaks küsimust:

1. Kuivõrd on need IKT kompetentsid lõpetaja ametikohal töötamiseks olulised?
2. Kui rahul olete nende kompetentside avaldumisega lõpetaja näitel?

Sarnaselt toimiti ka **lõpetajatega**, kellel paluti õppekava õpiväljundite alusel hinnata:

1. Kuivõrd on need koolist omandatud IKT kompetentsid Sulle Sinu ametikohal töötamiseks olulised?
2. Kui rahul oled ülikoolipoolse ettevalmistusega nende kompetentside osas?

Vastata sai viiepalliskaalal, kus nii tööandjate kui ka lõpetanutele kehtis sama hindamisskaala:

**Olulisus:** 5 – väga oluline, 4 – pigem oluline, 3 – nii ja naa, 2 – pigem ei ole oluline, 1 – ei ole oluline.

**Rahulolu:** 5 – väga rahul, 4 – pigem rahul, 3 – nii ja naa, 2 – pigem ei ole rahul, 1 – ei ole rahul.

Vastavad tulemused on esitatud tabelis 2 ja joonisel 5. Selleks, et mõista nummerdatud õpiväljundite sisu joonisel, tuleks seda kõrvutada tabelis oleva infoga, kus igale numbrile vastab antud õppekava konkreetne õpiväljund. Oluline on tähele panna, et hinnangud on antud valdavalt tarkvaraarenduse seisukohast, kuivõrd enamus vastanud lõpetajatest (4 lõpetajat) töötasid tarkvaraarendaja ametikohal.

Antud õppekava õpiväljundite alusel antud hinnangute puhul paistavad silma **küllaltki erinevad olulisuse skoorid õppemoodulite lõikes**. Eriti paistavad silma tööandjate poolt antud madalad olulisuse hinnangud üldõppe ning peaeriala (nii peaeriala 1 kui peaeriala 2) moodulitele. Lõpetajad hindavad antud õppemoodulite olulisust üldiselt kõrgemalt. **Kõrgemad olulisuse hinnangud ilmestavad aga põhiõppe (arvutisüsteemid) ja eriõppe (tarkvara) moduleid ning siinkohal on olulisuse hinnangud kõrged nii tööandjate esindajatel kui lõpetajatel**. Õpiväljundite hindamisel paistab huvitava tähelepanekuna silma ka lõpetajate kõrgem rahuloluhinnang võrreldes tööandjatega üldõppe ja peaeriala moodulitele.

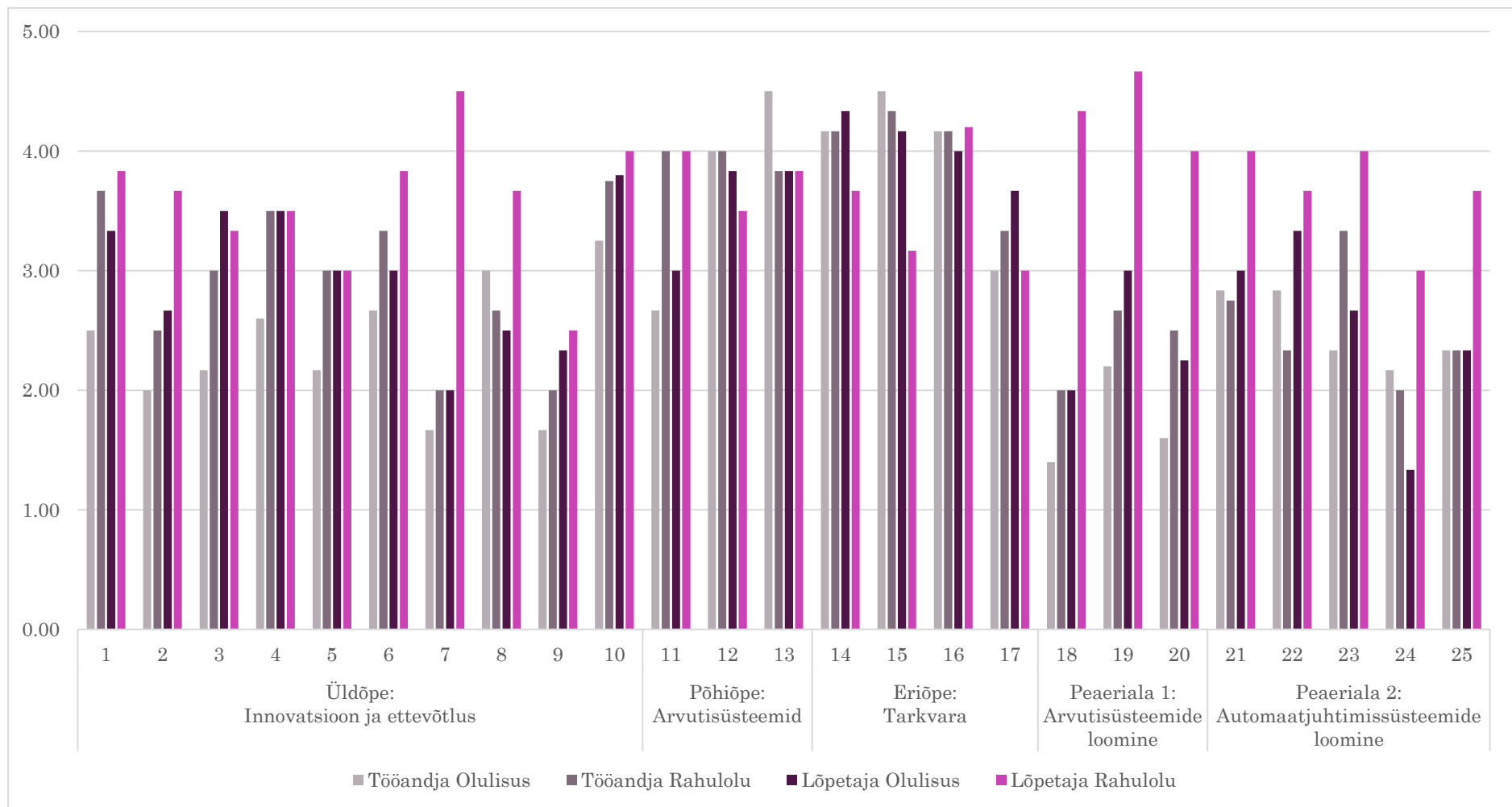
Tabelis 2 on välja toodud õpiväljundite keskmised hinnangud nii tööandjate kui ka lõpetajate olulisuse ja rahulolu vaates. Punase värviga on märgitud antud näitaja madalaimad keskmised tulemused (viimane viiendik), rohelisega antud näitaja kõrgeimad keskmised tulemused (esimene viiendik). Viimased lahtrid 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, et rahulolu on olulisusest kõrgem, mistõttu selle kompetentsi avaldumisega võib rahul olla. Samas negatiivse arvuga väljendatud erinevus viitab tähelepanu vajavale kompetentsile, kuna selle olulisust on hinnatud rahulolust kõrgemaks.

Kõige olulisemateks õpiväljunditeks hinnati nii lõpetajate kui tööandjate poolt arusaamist süsteemianalüüsi ja tarkvara seostest ning oskust nõudeid terviklikult dokumenteerida ja analüüsida, tarkvaratehnika kaasaegsete meetodite ja arendusvahendite tundmist ja oskust neid rakendada ning sardsüsteemide/süsteemprogrammeerimise keelte ja levinud üldotstarbeliste programmeerimiskeelte tundmist ja kasutamise oskust. Kõrge olulisus hinnangu said ka oskus kasutada kaasaegseid arvutisüsteemide projekteerimise meetodeid ja vahendeid ning arvutisüsteemide usaldusväärse, küberturbe, andmeside ja/või andmehõivega seotud teemade valdamine.



**Arendamist vajaksid õppekavas järgmised oluliseks hinnatud õpiväljundid:**

- tarkvaratehnika kaasaegsete meetodite ja arendusvahendite ja arendusvahendite tundmine ja kasutamise oskus;
- arvutisüsteemide usaldusväärsuse, küberturbe, andmeside ja/või andmehõivega seotud teemade valdamine;
- arusaamine süsteemianalüüsi ja tarkvara seostest ning oskus nõudeid terviklikult dokumenteerida ja analüüsida;
- oskus kasutada reaalajasüsteemide tarkvara analüüsil ja arenduses kasutatavaid arvutusmudeleid ning meetodeid;
- automatiseerimise ja protsessijuhtimise probleemide ning võimalike lahenduste tundmine.



Joonis 5. Tööandjate ja lõpetajate hinnangute keskmised tulemused õppekavale – olulisuse ja rahulolu vaates.

Tabel 2. Tööandjate ja lõpetajate hinnangute keskmised tulemused õppekavale – olulisuse ja rahulolu vaates.

Õpiväljundid	Tööandja		Lõpetaja		Tööandja	Lõpetaja
	Olulisus	Rahulolu	Olulisus	Rahulolu	Rahulolu ja olulisuse erinevus	Rahulolu ja olulisuse erinevus
<b>Üldõpe: Innovatsioon ja ettevõtlus</b>						
1. Tunneb äriideede genereerimise, arendamise ja hindamise meetodeid	2,50	3,67	3,33	3,83	1,17	0,50
2. Oskab hinnata ärivõimalusi ja analüüsida ettevõtluskeskkonna mõju ettevõtte tegevusele	2,00	2,50	2,67	3,67	0,50	1,00
3. Oskab defineerida ärivõimalusi oma valitud tehnoloogiavaldkonnas	2,17	3,00	3,50	3,33	0,83	-0,17
4. Tunneb ettevõtluse põhimõisteid ja protsesse ning innovatsiooni juhtimise põhiprobleeme ja nende lahendamise põhimõtteid	2,60	3,50	3,50	3,50	0,90	0,00
5. Tunneb tehnoloogiaettevõtluse eripära ja on võimeline algatama või kaasa lööma ettevõtlusprojektides	2,17	3,00	3,00	3,00	0,83	0,00
6. Omab meeskonnatöö kogemusi äriidee arendamisel ja selle rakendamise võimaluste väljaselgitamiseks	2,67	3,33	3,00	3,83	0,67	0,83
7. Omab praktilist kogemust äriplaani kirjutamisel	1,67	2,00	2,00	4,50	0,33	2,50
8. Omab äriidee rakendamise põhjendamise ja presenteerimise oskust	3,00	2,67	2,50	3,67	-0,33	1,17
9. Omab teadmisi ettevõtte asutamise ja sellega seotud probleemide lahendamise kohta	1,67	2,00	2,33	2,50	0,33	0,17
10. Vastavalt valikainete valikule omab professionaalseid erialaseid esitlusoskusi inglise keeles ja/või algteadmisi eesti keelest ja kultuurist	3,25	3,75	3,80	4,00	0,50	0,20

Õpiväljundid	Tööandja		Lõpetaja		Tööandja	Lõpetaja
	Olulisus	Rahulolu	Olulisus	Rahulolu	Rahulolu ja olulisuse erinevus	Rahulolu ja olulisuse erinevus
<b>Põhiõpe: Arvutisüsteemid</b>						
11. Tunneb mikroprotsessor- ja mikrokontrollersüsteeme ning nende talitusprintsipi ja arhitektuure	2,67	4,00	3,00	4,00	1,33	1,00
12. Oskab kasutada kaasaegsete arvutisüsteemide projekteerimise meetodeid ja vahendeid	4,00	4,00	3,83	3,50	0,00	-0,33
13. Valdab arvutisüsteemide usaldusväärsuse, küberturbe, andmeside ja/või andmehõivega seotud teemasid	4,50	3,83	3,83	3,83	-0,67	0,00
<b>Eriõpe: Tarkvara</b>						
14. Saab aru süsteemianalüüsi ja tarkvara seostest ning oskab dokumenteerida ja analüüsida nõudeid terviklikult	4,17	4,17	4,33	3,67	0,00	-0,67
15. Tunneb tarkvaratehnika kaasaegseid meetodeid, arendusvahendeid ja oskab neid rakendada	4,50	4,33	4,17	3,17	-0,17	-1,00
16. Tunneb ja oskab kasutada sardsüsteemide/süsteemprogrammeerimise keeli ja levinud üldotstarbelisi programmeerimiskeeli	4,17	4,17	4,00	4,20	0,00	0,20
17. Tunneb ja oskab kasutada reaajasüsteemide tarkvara analüüsil ja arenduses kasutatavaid arvutusmudeleid ning meetodeid	3,00	3,33	3,67	3,00	0,33	-0,67

Õpiväljundid	Tööandja		Lõpetaja		Tööandja	Lõpetaja
	Olulisus	Rahulolu	Olulisus	Rahulolu	Rahulolu ja olulisuse erinevus	Rahulolu ja olulisuse erinevus
<b>Peaeriala 1: Arvutisüsteemide loomine</b>						
18. Tunneb kaasaegsete mikroskeemide, kiip- ja sardsüsteemide projekteerimise ja modelleerimise protsesse, oskab kasutada vastavaid meetodeid ja vahendeid	1,40	2,00	2,00	4,33	0,60	2,33
19. Tunneb digitaalsüsteemide testitavuse kriteeriume, isetestimise ja enesediagnoosi põhimõtteid ning efektiivsuse analüüsi, oskab kasutada testitavuse parandamise meetodeid	2,20	2,67	3,00	4,67	0,47	1,67
20. Valdab sardsüsteemide realiseerimise, prototüüpimise ja/või verifitseerimisega seotud teemasid	1,60	2,50	2,25	4,00	0,90	1,75
<b>Peaeriala 2: Automaatjuhtimissüsteemide loomine</b>						
21. Omab süstemaatilist ülevaadet ja teadmisi tehnoloogiliste protsesside automatiseerimise ja küberfüüsikaliste süsteemide meetoditest ning nende kasutamisest erinevates rakendusvaldkondades	2,83	2,75	3,00	4,00	-0,08	1,00
22. Tunneb automatiseerimise ja protsessijuhtimise probleeme ning nende võimalikke lahendusi	2,83	2,33	3,33	3,67	-0,50	0,33
23. Oskab analüüsida, hinnata ja põhjendada erinevaid automaatikasüsteemide lahendusi	2,33	3,33	2,67	4,00	1,00	1,33
24. Tunneb robotite ehitust ja nende juhtimise võimalusi ning oskab neid kasutada	2,17	2,00	1,33	3,00	-0,17	1,67
25. Oskab projekteerida automaatikasüsteeme	2,33	2,33	2,33	3,67	0,00	1,33

## 6.2. Üldkompetentside olulisus ja rahulolu

Lisaks õppekava õpiväljunditest tulenevate kompetentside hindamisele palusime uuringus osalejatel hinnata sarnastel alustel ka üldkompetentse. Tulemused on kuvatud joonisel 6 ja tabelis 3. Intervjueeritavatel paluti hinnata üldkompetentse viiepalliskaalal järgnevate küsimuste alusel:

### **Küsimused tööandjatele:**

1. Kuivõrd olulised on need üldkompetentsid lõpetaja ametikohal töötamiseks?
2. Kui rahul olete nende üldkompetentside avaldumisega lõpetaja näitel?

### **Küsimused lõpetajatele:**

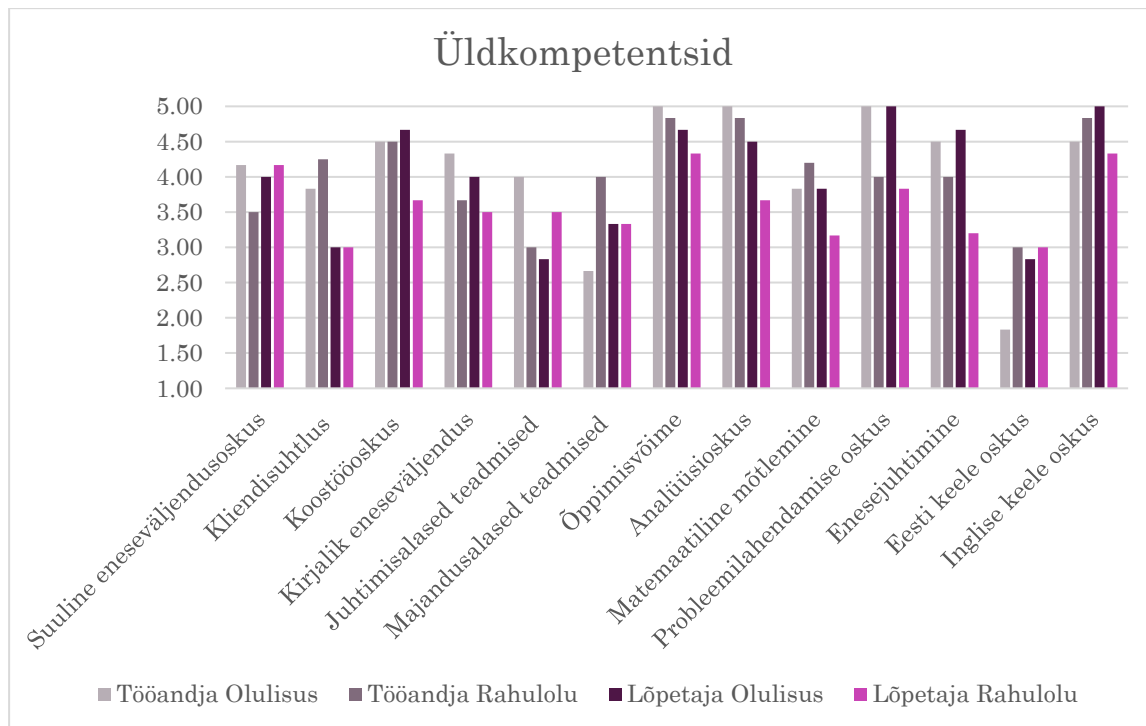
1. Kuivõrd olulised on need üldkompetentsid Sinu ametikohal töötamiseks?
2. Kui rahul oled nende osas ülikoolipoolse ettevalmistusega?

### **Nii tööandjatel kui ka lõpetanutel oli taaskord sama hindamiskaala:**

**Olulisus:** 5 – väga oluline, 4 – pigem oluline, 3 – nii ja naa, 2 – pigem ei ole oluline, 1 – ei ole oluline.

**Rahulolu:** 5 – väga rahul, 4 – pigem rahul, 3 – nii ja naa, 2 – pigem ei ole rahul, 1 – ei ole rahul.

Nii tööandjad kui ka lõpetajad peavad **kõige olulisemaks üldkompetentsiks probleemilahendamise oskust** (vt Joonis 6). Samuti peetakse veel oluliseks (eriti tööandjate hinnangul) **analüüsioskust** ja **õppimisvõimet** ning **inglise keele oskust** (eriti lõpetajate hinnangul). Madalaima olulisusega on tööandjate jaoks eesti keele oskus ning majandusalased teadmised ning lõpetajate jaoks eesti keele oskus, juhtimisalased teadmised ning kliendisuhetus.



**Joonis 6. Töötajate ja lõpetajate hinnangud üldkompetentsidele – olulisus ja rahulolu.**

Sarnaselt nagu õppekava õpiväljundite alusel IKT kompetentside hindamise puhul (vt Tabel 2), on ka üldkompetentside puhul välja toodud nii tööandjate kui ka lõpetajate rahulolu ja olulisuse erinevused, mis aitavad hinnata seda, millistele üldkompetentsidele ülikoolis võiks rohkem rõhku panna. Tabelis 3 on välja toodud üldkompetentside keskmised hinnangud nii tööandjate kui ka lõpetajate vaates. Punasega on märgitud antud näitaja madalaimad keskmised tulemused (viimane viiendik) ning rohelisega antud näitaja kõrgeimad keskmised tulemused (esimene viiendik).

Tulemustest nähtub, et enim vajaksid antud õppekava lõpetajate **puhul tähelepanu järgmised üldkompetentsid** (st nende rahulolu ja olulisuse erinevused on kõige madalamad):

- probleemilahendamise oskus
- kirjalik väljenduoskus
- analüüsioskus
- õppimisvõime.

Tabel 3. Tööandjate ja lõpetajate hinnangud üldkompetentsidele – olulisus ja rahulolu.

Üldkompetents	Tööandja		Lõpetaja		Tööandja	Lõpetaja
	Olulisus	Rahulolu	Olulisus	Rahulolu	Rahulolu ja olulisuse erinevus	Rahulolu ja olulisuse erinevus
Suuline eneseväljenduoskus	4,17	3,50	4,00	4,17	-0,67	0,17
Kliendisuhtlus	3,83	4,25	3,00	3,00	0,42	0,00
Koostööoskus	4,50	4,50	4,67	3,67	0,00	-1,00
Kirjalik eneseväljendus	4,33	3,67	4,00	3,50	-0,67	-0,50
Juhtimisalased teadmised (nt planeerimisoskus, juhendamine)	4,00	3,00	2,83	3,50	-1,00	0,67
Majandusalased teadmised (nt teadmised ettevõtlusest)	2,67	4,00	3,33	3,33	1,33	0,00
Õppimisvõime	5,00	4,83	4,67	4,33	-0,17	-0,33
Analüüsioskus	5,00	4,83	4,50	3,67	-0,17	-0,83
Matemaatiline mõtlemine	3,83	4,20	3,83	3,17	0,37	-0,67
Probleemilahendamise oskus	5,00	4,00	5,00	3,83	-1,00	-1,17
Enesejuhtimine	4,50	4,00	4,67	3,20	-0,50	-1,47
Eesti keele oskus	1,83	3,00	2,83	3,00	1,17	0,17
Inglise keele oskus	4,50	4,83	5,00	4,33	0,33	-0,67



## 7. TAGASISIDE ÕPPEKAVALE JA KOOSTÖÖ ÜLIKOOLIDEGA

### 7.1 Lõpetajate rahulolu valitud õppekavaga

Kolm tagasisidet andnud hiljuti ülikooli lõpetanut jäid oma õppekava valikuga rahule. Peamiselt põhjendati oma rahulolu vajalike uute teadmistega. Kolm lõpetajat andsid aga hinnangu „nii ja naa“.

„Aus vastus, et kogemuse mõttes mõned ained olid päris huvitavad, aga ei tea, kas uuesti teeks. Mõned asjad olid kasulikud. Enda *custom*- õppekava oli lahe, tüüpõppekava oli päris kuiv.“

#### Lõpetajate hinnangul oli töökohal alustamisel lihtsamad järgmised

**tööülesanded/ teemad** (st nende puhul tunti enim, et taust ülikoolist on toetamas):

- **töö andmetega (2)**
- **andmebaasid (2)**
- arvutisüsteemid
- arvutivõrgud (võrkude administreerimine).

**Keerukamateks tööülesanneteks/ teemadeks töökohal alustamisel peeti** (st nende puhul tunti, et ülikooli taust on puudulik):

- veebirakendused
- tarkvara arhitektuur
- programmeerimine
- võrguturvalisus
- võrkude detailsemad töö põhimõtted
- küberkaitse
- masinõpe
- tehisintellekt.

„Raske - tarkvara arhitektuur. Mõned teemad, mida ei õpetatud nii hästi. Nt kuidas on parem ehitada tarkvara. Meil olid põhiprintsiibid, aga rohkem mitte. Mis oli alguses raske, oli ka pärast raske.“

Lõpetajate hinnangul oli õppekava moodulite läbimise järjekord üldiselt loogiline ning positiivne oli ka see, et õppekavas oli piisavalt valikuvabadust ainete võtmisel.

Lõpetajatel paluti ka välja tuua ka kolm kuni viis nende **tööülesannete seisukohalt kõige olulisemat kompetentsi**. Kuna küsimus oli avatud vastusega, sai siinkohal välja tuua nii tehnilisi kui ka üldisi kompetentse. Enim leidsid mainimist **probleemide lahendamise oskus** (5 lõpetajat), **programmeerimisoskus** (4 lõpetajat) ning **suhtlemisoskus** (4 lõpetajat).

Alljärgnevalt on välja toodud kõik lõpetajate mainitud nende töös olulisimad kompetentsid:

- **probleemide lahendamise oskus (5)**, sh probleemide tausta mõistmine
- **programmeerimisoskus (4)**, sh
  - C#, C++, Java, JavaScript, Python, React
  - ful-stack arendamine
  - programmide kirjutamine
- **suhtlemisoskus (4)**
- töö andmetega (3)
  - info kogumine, andmeanalüüs, statistika, R
- andmebaasid, sh Oracle (3)
- tarkvara kvaliteet ja testimine (3)
- analüütilised oskused (2)
- inglise keele oskus (2)
- SQL päringud
- *Business Intelligence*
- süsteemi administreerimine
- töötavate arvutite konfigureerimine

- tarkvara loomine
- *System engineering* – kogu süsteemi mõistmine
- võrgutehnoloogiad
- dokumentatsiooni lugemine
- *Business Process Management* tööriista kasutamine
- õigete tehnoloogiate valimine
- meeskonnatöö oskus
- süsteemne ja loogiline mõtlemine
- hea ettekujutusvõime

Lõpetajatel paluti ka välja tuua **põhjuseid, mis aitasid neil õpingud lõpetada**, ning millised olid peamised takistused selleks. Peamiseks motivaatoriks oli **iseenda kõrge motivatsioon (4) ning paindlikkus töökohal (3)**. Mainiti ka **õppejõudude toetavat suhtumist (2)**, välistudengite kokku hoidmist ning teatavat pinget tööandja ees (kui sain töö kõrvalt koolis käia, pean ka lõpetama). Oluliseks peeti ka seda, kui sai ühendada lõputöö kirjutamise oma tööga või kui loengud olid köitvad ja põnevad.

Takistava tegurina nimetati personaalset suhtumist ülikooli poolt probleemide korral – nt kui mingil põhjusel ei ole võimalik loengutes osaleda, siis personaalsete alternatiivide leidmine. Teinekord tunti, et ülikool sellistel juhtudel ise tudengi vastu huvi üles ei näidanud. Lõpetajate poolt pakuti välja, et abiks võiks olla nt mentorluse süsteem. Probleemina toodi välja ka tasulisele õppekohale sattumise loogikat, kus tagasiteed enam ei ole.

„Üks takistus oli see, et õppisin 1. õppeaasta tasuta, aga kevadel jäi puudu 5 eap, sest 1 aine jäi tegemata. See oli suur probleem, mind pandi tasulisele õppekohale. Tahtsin ikkagi õppida edasi, leidsin raha jne. Probleem oli see, et kui inimene läheb tasulisele kohale, siis ei saanud õppetootust ja kõik ained olid tasulised. Nt mõni inimene töötab ja kaotab seetõttu tasuta koha, aga kui tahab edasi õppida, siis ei saa. Kui inimene on tasulisel õppekohal, võiks anda šansi, et kui in õpib hästi, siis pannakse tagasi tasuta õppekohale. 1 probleem aga on siin see, et neid aineid, mis on varem tehtud, ei võeta arvesse ning pole võimalik teha 45 eap semestris. Pidin ka lõputöö eest maksma. Hea, et lõputöö hind on 2x vähem, aga oli halb, et ei saanud tasuta teha.“

Küsimusele, kas lõpetaja plaanib ka doktorantuuri edasi õppima minna, vastasid 5 lõpetajat, et nad on seda mõelnud, aga **pigem siiski doktorantuuri ei astuks**. Peamise põhjusena tuuakse, et **ei soovita teha akadeemilist karjääri**. Küll aga kaalutakse teise magistrikraadi omandamist. Lõpetaja, kes tulevikus (mitte siiski lähiaastatel) doktorantuuri kaalub, soovib detailsemalt tegeleda programmeerimiskeelte analüüsi või sard tarkvara arendamise teemadega. Teise magistrikraadi raames soovitakse aga tegeleda andmeteaduse, AI, robotika või majanduse teemadega. Sellest lähtuvalt otsustatakse kunagi ka sobiv õppekava.

Oma kursusekaaslaste õpingute pooleli jäämise osas töid välistudengid välja, et paaril juhul takerdus probleemide korral lõpetamine ka sellesse, et elamisluba seoses õpingute pikenemisega ei pikendatud. Teinekord oli aga probleemiks **motivatsiooni langus** või **probleemid lõputööga**. Toodi ka välja, et teinekord oli loenguid väga lihtne läbida ning sel juhul võis tekkida probleeme just lõputöö faasis, kuivõrd olulised teadmised olid ainete kerge läbimise tõttu omandamata. Eesti lõpetajad nimetasid olulise õpingute pooleli jätmise põhjusena **erialasele tööle saamist**. Samuti motivatsiooni langust, kui õpingute käigus avastati, et ülikoolist uut teadmist ei saada ning reaalse töö käigus õpitakse rohkem ning saadakse ka muid hüvesid.

**Enamik vastanutest ei kaalunud magistriõpingute ajal semestriks välismaale õppima minna**, samas 2 lõpetajat kaalusid seda, ent jätsid siiski minemata. Peamised takistused välismaale minekuks olid seotud kas hirmuga, et välismaine õpe on kaootiline ja hiljem ei pruugi saada aineid üle kanda või siis olid põhjused seotud perega.

## 7.2. Ettepanekud õppekava arendamiseks

Intervjuude raames said nii tööandjad kui ka lõpetajad esitada oma ettepanekuid õppekava arendamiseks. Mõlemalt sihtrühmalt küsiti kaheosaline küsimus: „Mida tuleks õppekavas muuta ja mis tuleks kindlasti alles jätta?“

### Tööandjate ettepanekud

Tööandjate hinnangul tuleb õppekavas alles hoida eelkõige **põhiõppe (arvutisüsteemid) ja eriõppe (tarkvara) moodulid**. Eriõppe moodulis peetakse olulisteks teemadeks tarkvara analüüsi, tarkvara meetodeid, programmeerimise keeli ning dokumentatsiooni koostamist. Samuti ütlevad tööandjad, et kõik mis on seotud

arhitektuuri, projekteerimise ja testimisega, on samuti igal pool läbivalt oluline. Põhiõppe osas hinnatakse süsteemianalüüsi, seoste nägemise oskust ning mikrokontrollerite alast õpet. Üldõppe moodulit nähakse vähem kasulikuna.

Tööandjad toovad ka välja, et neile jääb veidi segaseks, millise kompetentsiga arvutisüsteemide lõpetajad peaksid olema ja mis positsioonidele/ mis tüüpi ettevõtetesse nad peaksid tööle minema.

### **Tööandjate ettepanekud õppekava arenduseks olid järgmised:**

- rohkem peaks õpetama andmebaase
- ärianalüüsi võimekus peaks olema parem
- oluline on, et lõpetaja suudaks tõlkida ärivajadusi IT- keelde
- õpe ei peaks olema liiga start-up'i keskne, kuivõrd lõpetajad võivad asuda tööle ka teist tüüpi organisatsioonidesse
- *data discovery* ja AI teemad – lõpetaja peab aru saama, mis probleemi need lahendavad
- meeskonnatöö oskuse andmine peaks olema läbivam, mitte vaid ühe või kahe aine raames
- tootmise spetsiifika õpetamist võiks olla rohkem
- tuleks õpetada, kuidas töötada juba toimivate, sh ka 10a vanuste süsteemidega (alati ei saa päris elus kõike kaasaegsete tehnoloogiatega nullist ehitada)
- riskide juhtimise aineid peaks lisama
- rohkem ka nõ black-box toodete või juba valmis komponentide edasi arendamise õpetamist
- juhtimise (sh ka finantsjuhtimise teemad) alaseid aineid võiks lisada
- oma ideede presenteerimise oskust tuleks õpetada.

Üldiselt leitakse, et lõpetajad peaksid aduma reaalsel elu paremini, olema nõ päris elule lähemal.

### **Lõpetajate ettepanekud**

Ka lõpetajatel paluti välja tuua ettepanekuid õppekava arendamiseks, kuivõrd nendel on olemas vahetu kogemus õppekaval õppimisega, sh nemad tunnevad ka õppeainete sisu

paremini kui tööandjad, ning samuti tunnetavad nad värskete lõpetajatena neid kitsaskohti, mida tööl paremini hakkama saamiseks peaks oskama.

Üldiselt paistis välja, et lõpetajad olid õppekava sisuga rahul. Enim tunti aga puudust **elulistest näidetest**, et näha ja kogeda, kuidas asjad päris elus toimivad. Samuti tõid lõpetajad välja, et **teinekord jäi neile kaugeks, mida ja mis põhjustel õpiti**. Ka siin oleks olnud abi, kui õpingute käigus oleks ainete tagamaasid ning seoseid rohkem selgitatud. Küll aga meelis valdavalt lõpetajatele, et õppekava raames oli ka piisavalt vabadust (vabadust valida aineid, mis enim huvitasid).

### Üksikult leidsid mainimist järgmised aspektid õppekava arenduses:

- õppekavas võiks olla tarkvaraarhitektuuri aine (kuidas ehitada erinevaid tarkvarasid, kas nt sardsüsteemi tarkvara, infosüsteemi tarkvara või muu)
- õppekavasse võiks lisada aine veebiraamistikud (vaid veebirakenduste ainest ei piisa)
- võiks täiendada arvutite arhitektuuri õppeaineid – mikroprotsessorite arhitektuur, kuidas töötab videokaart, kuidas sellele tarkvara kirjutada, kuidas see töötab, arhitektuurilised erinevused, BIOS – mis see on, jne
- peaks olema kursus, mis õpetab elektroonikat projekteerima algusest, mikroskeeme ühendama, *display*'d ühendama

„Veel võiks olla, see, et ...meie eriala on elektroonika ja tarkvara – tarkvaraga õpetati mingeid asju, aga ei oska midagi elektroonilist luua. Praktilises maailmas on mõnikord vaja luua nt väikest plaati, väikest arvutit, aga ei tea kuidas ühendada protsessorit mäluaga... Tunnen, et olen lõpetanud selle eriala, aga ei tea, kuidas projekteerida. Peaks olema kursus, mis õpetab elektroonikat projekteerima algusest, mikroskeeme ühendama, *display*d ühendama - arvutite arhitektuur“

- programmeerimiskeelte analüüs peaks kindlasti õppekavasse jääma (oli väga hästi üles ehitatud, sisaldas nii teooriat kui praktikat)
- tarkvara arendusega seotud õpe võiks olla süvendatum

- *Timing Analysis of Software Dynamic Properties* - aegunud aine, mille võiks õppekavas üle vaadata
- spetsialiseerumismoodulis oli peamine fookus automaatjuhtimissüsteemidel, aga oleks võinud rohkem rääkida ka teistest kontrollsüsteemidest (*control systems*), nt *neural networks*, mida saab kasutada käekirja/näo tuvastamiseks
- oli liiga palju keskendumist ettevõtlusele, selle asemel oleks võinud olla tarkvaraarendust rohkem
- turvalisus ja küberkaitse võiks olla rohkem esindatud.

### **Kokkuvõttes on tööandjate ja lõpetajate peamised ettepanekud õppekava arendamiseks järgmised:**

- Põhiõppe (arvutisüsteemid) ja eriõppe (tarkvara) moodulid on üldiselt hästi üles ehitatud. Üle peaks aga vaatama **õpetatavate ainete eluläheduse**.
- Lõpetajatele **tuleks rohkem näidata erinevate õppeainete tagamaid ning seoseid** - mida milleks õpitakse, kuidas üks mõjutab teist.

### 7.3. Õppekavas tehtud muudatuste hindamine

Uuringus osalejatele (nii tööandajad kui ka vilistlased) tutvustati ka 2018. aastal sisse astunutele kehtima hakanud õppekava versiooni ning **paluti hinnata õppekavas tehtud muudatuste olulisust**. Mida olulisem või parem muudatus, seda kõrgema skooriga tuli seda väljendada. Hinnata sai viiepalliskaalal, kus kehtisid järgmised vastavused: 5 – väga oluline muudatus, 4 – pigem oluline, 3 – nii ja naa, 2 – pigem ei ole oluline, 1 – muudatus ei ole oluline. Lõpetajatele kehtinud ja tänavustele sisseastujatele kehtiva õppekavade võrdluse ning sellest lähtuva muudatuste sõnastamise teostasid uuringu läbi viijad, kooskõlastades sõnastuse ka vastava õppekavajuhiga. Allolevas tabelis (vt Tabel 4) on välja toodud nii tööandjate kui ka lõpetajate keskmised hinnangud õppekavas tehtud muudatustele.

Lõpetajate hinnangul on kõige olulisemaks muudatuseks **praktilise õppe osakaalu suurendamine õppekavas**. Tööandjate hinnangul on aga kõige olulisem muudatus see, et välistudengite vaates on lisatud õppekavva **eesti keele õppimise võimalus**. Kõige madalamalt on hinnatud ettevõtlusmooduli mahu vähendamist. Muudatust on siiski hinnatud pigem oluliseks.

Siinkohal tuleb aga mainida, et muudatuste sõnastused jäid üsna üldiseks ning õppeainete sisudesse eraldi ei süüvitud, mistõttu antud hinnangud on üsna indikatiivsed.

Tabel 4. Tööandjate ja lõpetajate keskmised hinnangud õppekava muudatustele.

Muudatus	TÖÖANDJATE keskmine hinnang	LÕPETAJATE keskmine hinnang
1. On vähendatud ettevõtlusmooduli ainete mahtu (enne kohustuslikke aineid 10 EAP-d, nüüd 6 EAP-d).	3,17	3,50
2. Välistudengite vaates on lisatud õppekavva eesti keele õppimise võimalus (tegu on ingliskeelse õppekavaga).	4,33	4,17
3. On suurendatud praktilise õppe osakaalu õppekavas. Varasema kohustusliku 4-EAP-lise ettevõttes tehtava praktika aine asemel on moodustatud eraldi projektide ja praktika moodul (kokku 12 EAP-d). Mooduli all on võimalik võtta erinevaid praktilise suunitlusega aineid, sh tööstuspraktika, õpetamispraktika, tudengiprojektid jm.	3,33	4,50
4. Muudetud on varasem kahe peaerialaga spetsialiseerumisega süsteem. Nüüd on eriala spetsialiseerumismoduleid võimalik paindlikumalt võtta kui varem, sh neis on vähendatud kohustuslike ainete osakaalu ja suurendatud valikainete mahtu.	4,00	4,17

## 7.4 Ettevõtete ja ülikoolide koostöökohad

2 tööandja esindajat 6-st ütlesid, et neil on toimiv koostöö ülikooliga (ülikoolide nimesid siinkohal ei eristatud). Kõige levinum koostöövorm neis ettevõtetes oli **praktikakohtade pakkumine** või **loengute andmine**. Kahes ettevõttes pole otsest koostööd ülikoolidega veel olnud. Kaks tööandjat tõid aga välja, et neil on olnud teist tüüpi koostöö, mis on rohkem projektipõhine, nt stiilis *robot building challenge*. Ühel juhul väljendas tööandja ka huvi pigem välisülikoolidega koostööks, nt Zürichi Ülikool. Huvi vaadata välisülikoolide poole on olnud eelkõige seotud tulevikutehnoloogiatega.

Samuti küsiti tööandjalt võimaluste kohta, kuidas nad saaksid ülikoolidega koostöösse panustada. Kolm ettevõtet on huvitatud **praktikakohtade pakkumisest**, 2 ettevõtet oleks valmis panustama **loengute andmisesse**, 2 ettevõtet **praktilistesse koostööprojektidesse** ning 2 ettevõtet **lõputöö teemade pakkumisse**.



Üks tööandja tegi ka ettepaneku, et tööandjad võiksid käia ülikoolis rääkimas praktilise elu kogemusest ja näidetest ning ülikool võiks omakorda tööandjatele pidada loenguid kaasaegsetest tehnoloogiatest.

Konkreetsed ettevõtete kontaktisikud, kellega ülikool saab koostöö teemal ühendust võtta, edastatakse õppekavajuhtidele uuringu läbiviijate poolt.

## 8. TÖÖANDJATE VAJADUSED IKT KOMPETENTSIDE OSAS

### 8.1. Ülikooli ja tööandja rollid

Sarnaselt 2016/2017 aastal läbi viidud tööandjate rahulolu uuringule IKT erialade lõpetanutega, leidsid ka käesolevas uuringus osalenud, et **valdavalt on ülikooli rolliks anda tudengile olulised baasteadmised** (teoreetilised alused) ja **esmasel praktilised oskused**. Kuna tegemist on aga magistriõppekavaga, siis eeldatakse täiendavalt, et lõpetajal oleks olemas ka **mingi täiendav spetsialisti oskus**, st et lõpetajal oleks mingi oma kindel spetsialiseerumise valdkond. Tööandjad on jätkuvalt valmis enda peale võtma ettevõtte vajadustest lähtuvalt spetsiifilisemate teadmiste ja oskuste põhise väljaõppe ning süvendatumalt arendama lõpetaja praktilisi oskuseid vastavalt oma vajadustele.

Üldisematest kompetentsidest oodatakse, et lõpetajal oleks **õige hoiak ja mõtteviis, probleemide lahendamise oskus, matemaatilise ja loogilise mõtlemise võimekus** ning et lõpetaja oleks enesekindel ning suudaks ennast korrektselt väljendada.

Võrreldes bakalaureuseõppe õppekavadega, eeldatakse ka arvutisüsteemide magistriõppel **mõnevõrra suuremat juhtimisoskust ja iseseisvust**.

## 8.2. Huvi haridusliku tausta vastu värbamisprotsessis

Oluline kokkupuutepunkt ülikoolide ja ettevõtjate vahel on uute töötajate tööle võtmisel haridusliku tausta jälgimine. Ülikoolide seisukohalt on ootuspärane, et erialase kõrgharidusega ülikoolilõpetajad oleksid ettevõtjate silmis väärtustatud. Uuringu raames küsiti ka tööandjatelt, mida nad kõne all olevasse rolli<sup>3</sup> inimese värbamisel tavaliselt jälgivad. Antud küsimus esitati avatuna ilma, et intervjuuerija oleks kohe ise haridusliku tausta kohta küsinud. Valdavalt vastasid ettevõtjad, et nad peavad olulisimaks sobivate **isikuomaduste olemasolu** (sh õppimisvõime, probleemilahendamise oskus, enesejuhtimine, koostööoskus), **sobivust meeskonda ning testülesande lahendamise taset**.

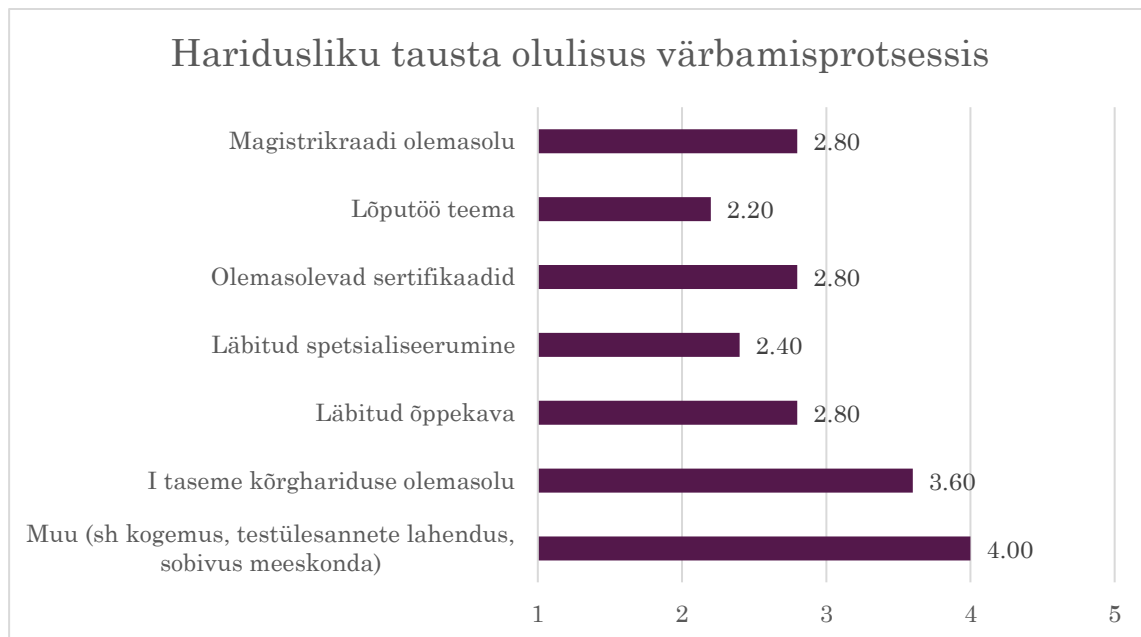
Oluliseks peetakse ka **võimekust töötada erinevate tehnoloogiatega**. Nimetati ka andmebaaside oskust.

„Tarkvaraarendus pole enam kosmoseteadus, vähestes ettevõtetes saad laialennuliselt lennata oma teadmistega. Inimlikud pooled on olulised, et oleks distsipliin ja soov oma asju hästi teha, arusaam ideoloogiast. Arendused baseeruvad mingil infrastruktuuril, et oleks arusaam, kuidas mingi lähenemine sobitub mingisse infrastruktuuri. Et ei oleks fookus ühel keelel ja selle kasutamisel vaid laiemal pildil.“

**Haridust enamik tööandjaid värbamist puudutavas avatud vastuses omaalgatuslikult eraldi välja ei toonud** – selle põhjuseks võib ühest küljest olla suur nõudlus IKT oskuste järele tööturul, teisest küljest tööandjate kogemus, et ettevõttele vajalike teadmiste ja oskuste tase ei ole alati sõltuv kandidaadi haridusest, mistõttu antakse võimalus ka iseõppijatele. **Täpsemates hariduslikku tausta puudutavates küsimustes nentisid tööandjad, et ülikoolis õppimine tuleb kasuks.** Üldjuhul toodi välja, et need aspektid lisavad värbamisprotsessis teatud boonuspunkte kandideerijale, kuid tihti ei ole eraldi võttes ükski neist nii olulise kaaluga, et nende puudumine mõjutaks tööle mittevõtmist. Alloleval joonisel 7 on välja toodud tööandjate hinnangul erinevate hariduslike aspektide olulisus värbamisprotsessis. Kõrgeima olulisusega neist on

<sup>3</sup> Siinkohal oli rolli all mõeldud lõpetajale sarnast ametipositsiooni.

bakalaureusekraadi olemasolu. Ülikoolihariduse kõrval mainitakse järjest enam ka lühemaid väljaõppeprogramme, nt Vali IT programmi.



**Joonis 7. Haridusliku tausta jälgimine värbamisprotsessis.** \*-Muid aspekte hindas vähem vastajaid

**Kõik 6 uuringus osalenud tööandjat on valmis tööle võtma ka Eestis õppinud välisstudengeid.** Üldjuhul välismaa taustaga lõpetaja tööle võtmisel probleeme ei nähta. Teinekord aga võib tööandjate sõnul tekkida tunne, et kui pikaks välisstudeng Eestisse ikka tööle jääb ning et kas temasse tasub panustada ka siis, kui töösuhe saab olema vaid põgus hüppelaud edasiseks karjääriks mujal maailmas. Nimetati ka keele ja kultuuriga seotud võimalikke probleeme.

Selleks, et juba töötavaid tudengeid õpingutel paremini toetada, on tööandjad enim valmis pakkuma **paindlikku tööaega** (6 tööandjat). 3 ettevõttes on soodustatud nii kaugtöö kui ka töökohal lõputöö tegemise võimalus. 2 tööandjat pakkusid ka osalist töökoormust. Ühel juhul pakuti peale lõpetamist ka rahalist preemiat ning ühel juhul järgnes lõpetamisele edutamine.

### 8.3. Tulevikukompetentside vajadus ettevõtetes

Nii lõpetajatelt kui ka tööandjatelt küsiti täiendavalt tulevikus vajaminevate IKT kompetentside kohta, mida ülikoolid võiksid monitoorida ja vajadusel uute teemadena tudengite ettevalmistusse lisada. Tulevikus kasvava tähtsusega kompetentsidest mainiti näiteks järgmisi:

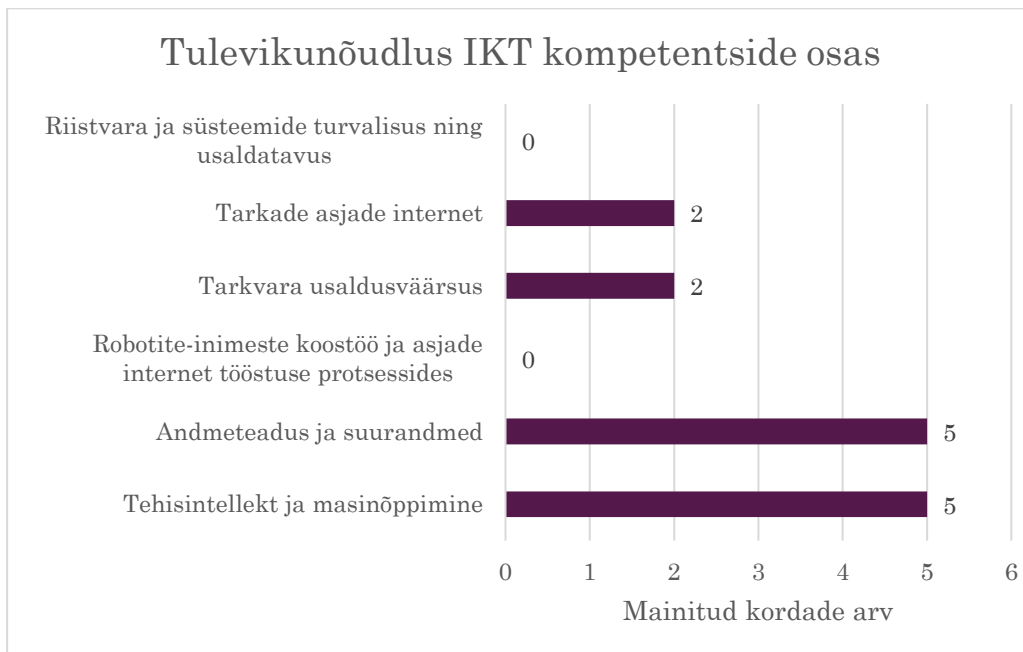
- **Andmeteadus ja andmeanalüütika (5)**
- ***big data* (4)**
- **masinõpe (2)**
- **tehisintellekt (3)**
- **veebiraamistikud (2)**
- **kaasaegsed programmeerimiskeeled (Javascript, Node, React)**
- ***Business Intelligence* (2)**
- *data lake, data discovery*
- *communication networks*
- tarkade asjade internet
- testitava koodi kirjutamine
- tarkvara arhitektuur
- reaalaaja op- süsteemid
- Linux
- süsteemide disainimine
- statistika
- optimeerimisoskus
- turvalisuse teemad
- tarkvara usaldusväärsus
- pilveteholoogiad
- koodianalüüs
- närvivõrgud
- valdkonna juriidika
- kultuurierinevused.

Lisaks rõhutasid tööandjad, et hetkel on nad pidanud ise juurde õpetama reaalaaja süsteeme, turvalisuse teemasid, agiilseid töömeetode, andmekaitse teemasid, äriprotsesside mõistmist. Lõpetajad lisasid, et on pidanud täiendavalt juurde õppima C-

programmeerimiskeeli (C ja C++), küberkaitse teemasid, krüptograafiat, veebiarendust ning monitooringut.

Lähtuvalt **IT Akadeemia programmi teaduse toetusmeetme teadussuundadest** uuriti lähemalt ka kuue teadussuuna olulisuse kohta:

1. Tehisintellekt ja masinõppimine
2. Andmeteadus ja suurandmed
3. Robotite-inimeste koostöö ja asjade internet tööstuse protsessides
4. Tarkvara usaldusväärsus
5. Tarkade asjade internet
6. Riistvara ja süsteemide turvalisus ning usaldatavus



**Joonis 8. Tööandjate tulevikunõudlus IKT kompetentside osas**

Tööandjate vaatest on olulisimad teadussuunad **tehisintellekt ja masinõpe** (5 vastajat) ning **andmeteadus ja suurandmed** (5 vastajat).

# LISA 1. TÖÖANDJA KÜSIMUSTIK

## Taustaandmed

1. **Organisatsiooni nimi:**
2. **Lõpetaja nimi:**
3. **Lõpetaja ülikool ja õppekava (märkida „X“):**

<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ</b> Informaatika, BAK
<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ</b> Informaatika, MAG
<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ</b> Arvutisüsteemid, MAG
<input type="checkbox"/>	<b>TÜ</b> Informaatika, BAK
<input type="checkbox"/>	<b>TÜ</b> Informaatika, MAG
<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ/TÜ</b> Tarkvaratehnika, MAG
<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ/TÜ</b> Küberkaitse, MAG

4. **Lõpetaja roll Teie organisatsioonis:**

IT juht		IKT konsultant	
IT arendusjuht		Testija	
IT haldusjuht		Andmebaasi administraator	
Kvaliteedijuht		Süsteemadministraator	
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. **Millised on Teie peamised ootused vastava õppekava lõpetajale (teadmised ja oskused)?**

### Ootused erialastele kompetentsidele:

IKT tehnilised kompetentsid (sh testimine)

Analüütilised kompetentsid

IKT infoturbe kompetentsid

IKT juhtimise kompetentsid

Arvutivõrgud

Riistvaraalased kompetentsid

**Ootused üldkompetentsidele:**

**6. Kuivõrd lõpetaja teadmiste ja oskuste tase vastas Teie ettevõtte vajadusele?**

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

Lõpetaja tänased tugevused (teadmised ja oskused, mis vastasid ootustele):	Lõpetaja tänased arengukohad (teadmised ja oskused, mis ei vastanud ootustele):
--	---

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

Pärast õpiväljundite hindamist lisaküsimused:

**8.1. Mida tuleks õppekavas muuta ja mida tuleks õppekavas kindlasti alles hoida?**

Tuleks muuta:	Tuleks alles hoida:
---------------	---------------------

**8. Nüüd palume teil hetkeks tutvuda sellel aastal sisseastujatele kehtiva õppekava versiooniga ning õppekavas tehtud muudatustega.**

**9. 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  
märkida „-“, kui ei saa hinnata

	<b>Olulisus</b>	<b>Rahulolu</b>
Suuline eneseväljendusoskus		
Kliendisuhetus		
Koostööoskus		
Kirjalik eneseväljendus		
Juhtimisalased teadmised (nt planeerimisoskus, juhendamine)		
Majandusalased teadmised (nt teadmised ettevõtlusest)		
Õppimisvõime		
Analüüsioskus		
Matemaatiline mõtlemine		
Probleemilahendamise oskus		
Enesejuhtimine		
Eesti keele oskus		
Inglise keele oskus		
Muu üldkompetents (palun täpsustage):		

**10. Mida te valitud rolli inimese värbamisel tavaliselt jälgite? (avatud küsimus)**

10.1 Täiendavalt skaalaküsimus haridusliku tausta jälgimise kohta värbamisprotsessis. Kuivõrd olulised on järgmised aspektid värbamisprotsessis:

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

I taseme kõrghariduse olemasolu (kas bakalaureuse- või rakenduskõrghariduse kraad).	
Magistrikraadi olemasolu	
Läbitud õppekava	
Läbitud spetsialiseerumine	
Olemasolevad sertifikaadid	
Lõpetaja lõputöö teema	
Muu:	

## Koostöö ülikooli ja tööandja vahel

**11. Kui mõelda uue töötaja väljaõppe peale, siis milliste oskuste omandamist ootate ülikoolist ja mis roll peaks jääma tööandjale?**

**12. Milliseid oskuseid olete /hinnatava nimi/ täiendavalt arendanud/koolitanud?**



**13. Milline on teie tulevikku vaatav nõudlus IKT kompetentside osas?**

**Milliseid kompetentse vajate? Millise sisuga need täpsemalt oleksid?**

Tehisintellekt ja masinõppimine

Andmeteadus ja suurandmed

Robotite-inimeste koostöö ja asjade internet tööstuse protsessides

Tarkvara usaldusväarsus

Tarkade asjade internet

Riistvara ja süsteemide turvalisus ning usaldatavus

**14. Milline on olnud teie senine koostöö ülikoolidega?**

**15. Milline on teie võimalus panustada koostööks ülikooli(de)ga?**

- loengu andmine
- praktilised koostööprojektid (tudengite projektid, tööandjapoolse juhendajaga)
- lõputöö teemade pakkumine
- praktikakohtade pakkumine. Mis perioodil pakute praktikakohti? Mitu kohta on teil pakkuda? Kas tulevikus plaanite seda arvu suurendada?
- Muu:

Ettevõtte kontaktisikud ja e-mail, mida võime ülikoolidele edastada:

- 

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

Peamised probleemkohad:

Võimalikud lahendused:

**17. Kuidas toetate oma õppivaid töötajaid? (märgitakse ära tööandja poolt nimetatud tegurid)**

- osalise töökoormuse pakkumine
- paindliku tööaja pakkumine
- kaugtöö
- lõputöö tegemise võimalus töökohal
- välissemestri võimaldamine tudengile (nt pooleaastase tööpauusi lubamine)
- rahalise preemia pakkumine
- ametikõrgendus (pärast lõpetamist)
- palgatõus (pärast lõpetamist)
- midagi muud:

## LISA 2. LÕPETAJA KÜSIMUSTIK

### Taustaandmed

1. **Organisatsioon, kus töötad:**
2. **Lõpetamisaasta:**
3. **Millise õppekava lõpetasid:**

<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ</b> Informaatika, BAK
<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ</b> Informaatika, MAG
<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ</b> Arvutisüsteemid, MAG
<input type="checkbox"/>	<b>TÜ</b> Informaatika, BAK
<input type="checkbox"/>	<b>TÜ</b> Informaatika, MAG
<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ/TÜ</b> Tarkvaratehnika, MAG
<input type="checkbox"/>	<b>TTÜ/TÜ</b> Küberkaitse, MAG

4. **Mis on Sinu praegune ametinimetus:**
5. **Miks otsustasid just selle õppekava kasuks?**
6. **Kas/Milline oli Sinu spetsialiseerumine õppekaval?**
7. **Kas lõpetasid nominaalajaga? Jah/Ei**  
*Kui vastas „Ei lõpetanud nominaalajaga“:*
  - 7.1. Mis oli õpingute pikenemise põhjuseks?
8. **(Seega) Mis aastal alustasid oma õpinguid antud õppekaval?**
9. **Kas töötasid**
  - 9.1. **enne õpinguid?** Jah, töötasin erialaselt/Jah, töötasin mitteerialaselt/Ei töötanud
  - 9.2. **õpingute ajal?** Jah, töötasin erialaselt/Jah, töötasin mitteerialaselt/Ei töötanud  
*Kui vastas küsimusele “Kas töötasid õpingute ajal “ jaatavalt:*
    - 9.2.1. Mitmendal semestril Sa õpingute kõrvalt tööle asusid?
    - 9.2.2. Kas õpinguid ja töötamist oli kerge või raske ühildada?  
Oli raske ühildada / Nii ja naa/ Oli kerge ühildada **Miks?**
10. **Kui pikk on Sinu tööstaaz antud ettevõttes?**
11. **Kas Sinu (erialane) tööle asumine oli praktikaga seotud?** (vajadusel täpsustada: Kas sa praegusesse ettevõttesse asusid praktikaga seoses tööle?)
12. **Kuivõrd Sa jäid oma õppekava valikuga rahule?** Jäin rahule/Nii ja naa/Ei jäänud rahule. **Miks?**

## Sinu rahulolu ja soovitus

### 13. 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

**13.1. Millised tööülesanded olid Sulle alustades lihtsad?** st mille puhul tundsid, et taust ülikoolist on olemas?

**13.2. Millised tööülesanded olid Sulle alustades rasked?** st mille puhul tundsid, et puudus ülikoolipoolne ettevalmistus või et see jäi nõrgaks?

Järgmise küsimuse juures võtame aluseks konkreetse õppekava ja vaatame seda veidi lähemalt.

**14. Millised koolist omandatud IKT kompetentsid (teadmised ja oskused) on Sulle Sinu ametipositsioonil töötamiseks olulised/ kui rahul nende osas ülikoolipoolse ettevalmistusega oled?**

14.1. Mida tuleks õppekavas muuta ja mida tuleks õppekavas kindlasti alles hoida?

14.2. Kas moodulite/ainete läbimise järjekord oli loogiline? (sh praktika aeg)

**15. Nüüd palume teil hetkeks tutvuda sellel aastal sisseastujatele kehtiva õppekava versiooniga ning õppekavas tehtud muudatustega.** Hinnata eraldi ankeetlehel.

**16. Millised on kolm (kuni viis) kõige olulisemat kompetentsi, mida oma töös vajad:**

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

**17. Millised on need kompetentsid, mida Sinu ametikohal tulevikus võiks täiendavalt veel vaja minna?**

Tehisintellekt ja masinõppimine

Andmeteadus ja suurandmed

Robotite-inimeste koostöö ja asjade internet tööstuse protsessides

Tarkvara usaldusväärsus

Tarkade asjade internet

Riistvara ja süsteemide turvalisus ning usaldatavus

**18. Millised üldkompetentsid (üldised teadmised ja oskused) on Sulle Sinu ametipositsioonil 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

märkida „-“, kui ei saa hinnata

Üldkompetents	Olulisus	Rahulolu
Suuline eneseväljendusoskus		
Kliendisuhtlus		
Koostööoskus		
Kirjalik eneseväljendus		
Juhtimisalased teadmised (nt planeerimisoskus, juhendamine)		
Majandusalased teadmised (nt teadmised ettevõtlusest)		
Õppimisvõime		
Analüüsioskus		
Matemaatiline mõtlemine		
Probleemilahendamise oskus		
Enesejuhtimise oskus		
Eesti keele oskus		
Inglise keele oskus		
Muu üldkompetents (palun täpsustage):		

**19. Kui palju on tööandja sind töökohal täiendavalt koolitanud ja mis teemadel?**

**20. Mis aitas kaasa sellele, et õpingud lõpetasid? (tööandja, lõputöö seminarid, tuutorlus/mentorlus).**

**Mis olid peamised takistused, mida pidid ületama?**

**21. Kas ja miks on Sinu kursusekaaslased õpingud pooleli jätnud?**

**22. Kas plaanid minna ka edasi õppima (magistrisse/doktorantuuri)? Miks? Millal?**

**23. Milline on olnud sinu kogemus ja saadud lisaväärtus õppides TÜ/TTÜ ühisõppekaval?**

**24. Välismaal õppimine:**

24.1 Kas käisid semestriks välismaal või kaalusid seda? Miks?

24.2 Millised olid peamised takistused välissemestrile minemisel?

24.3. *Kui käis välissemestril:* Milliste probleemidega puutusid välissemestril olles kokku?

24.4 Mis lisaväärtust välismaal käimine andis?

24.5 Kas õpingud pikenesid tänu välissemestrile?

**25. Välisüliõpilasele:**

25.1 Kui keeruline või lihtne oli (Eestis) tööd leida?

25.2. Kui keeruline või lihtne oli praktikakohta leida?

25.3 Juhul kui töötab Eestis: Kuivõrd oled rahul Eestis töötamisega?

25.4 Kas ja millist tuge oleksid ülikooli vm osapoole poolt töö leidmiseks vajanud?

## LISA 3. ANKEET TALTECHI ARVUTISÜSTEEMIDE MAGISTRI ÕPPEKAVA HINDAMISEKS

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

Rahulolu 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	Innovatsioon ja ettevõtlus	Tunneb äriideede genereerimise, arendamise ja hindamise meetodeid		
		Oskab hinnata ärivõimalusi ja analüüsida ettevõtluskeskkonna mõju ettevõtte tegevusele		
		Oskab defineerida ärivõimalusi oma valitud tehnoloogiavaldkonnas		
		Tunneb ettevõtluse põhimõisteid ja protsesse ning innovatsiooni juhtimise põhiprobleeme ja nende lahendamise põhimõtteid		
		Tunneb tehnoloogiaettevõtluse eripära ja on võimeline algatama või kaasa lööma ettevõtlusprojektides		
		Omab meeskonnatöö kogemusi äriidee arendamisel ja selle rakendamise võimaluste väljaselgitamiseks		
		Omab praktilist kogemust äriplaani kirjutamisel		
		Omab äriidee rakendamise põhjendamise ja presenteerimise oskust		
		Omab teadmisi ettevõtte asutamise ja sellega seotud probleemide lahendamise kohta		
		<p><i>Kohustuslikud ained (10 EAP): Ettevõtluse alused (4 EAP), Ettevõtlus ja äri planeerimine (6 EAP);</i></p> <p><i>Valikained (6 EAP ulatuses): Ettekannete ja sõnavõttude koostamine ja pidamine (3 EAP), Innovaatika ja loov probleemilahendus (3 EAP), Uute tehnoloogiaettevõtete loomine ja rahastamine (3 EAP), Üliõpilasfirma praktikum (3 EAP);</i></p>		
Põhiõpe	Arvutisüsteemid	Tunneb mikroprotsessor- ja mikrokontrollersüsteeme ning nende talitusprintsippe ja arhitektuure		
		Oskab kasutada kaasaegsete arvutisüsteemide projekteerimise meetodeid ja vahendeid		
		Valdab arvutisüsteemide usaldusväärsuse, küberturbe, andmeside ja/või andmehõivega seotud teemasid		
		<p><i>Kohustuslikud ained (10 EAP): Arvutisüsteemide projekteerimine (5 EAP), Mikroprotsessorsüsteemid (5 EAP);</i></p> <p><i>Valikained (10 EAP ulatuses): Süsteemide usaldusväärsus ja veakindlus (5 EAP), Küberturbe põhialused ja juhtimine (5 EAP), Andmehõivesüsteemid (5 EAP), Rakenduslik andmeside (5 EAP);</i></p>		

Eriõpe	Tarkvara	Saab aru süsteemianalüüsi ja tarkvara seostest ning oskab dokumenteerida ja analüüsida nõudeid terviklikult		
		Tunneb tarkvaratehnika kaasaegseid meetodeid, arendusvahendeid ja oskab neid rakendada		
		Tunneb ja oskab kasutada sardsüsteemide/süsteemprogrammeerimise keeli		
		Tunneb ja oskab kasutada levinud üldotstarbelisi programmeerimiskeeli		
		Tunneb ja oskab kasutada reaaliajasisüsteemide tarkvara analüüsil ja arenduses kasutatavaid arvutusmudeleid ning meetodeid		
		<i>Kohustuslikud ained (10 EAP): Programmeerimise erikursus I (5 EAP), Tarkvara dünaamika (5 EAP);</i> <i>Valikained (10 EAP ulatuses): Tarkvara projektijuhtimine (5 EAP), Masinprojekteerimise alused (5 EAP), Programmeerimiskeelte analüüs (5 EAP), Andmebaasid I (5 EAP);</i>		
Peeriala 1	Arvutisüsteemide loomine	Tunneb kaasaegsete mikroskeemide, kiip- ja sardsüsteemide projekteerimise ja modelleerimise protsesse, oskab kasutada vastavaid meetodeid ja vahendeid		
		Tunneb digitaalsüsteemide testitavuse kriteeriume, isetestimise ja enesediagnoosi põhimõtteid ning efektiivsuse analüüsi, oskab kasutada testitavuse parandamise meetodeid		
		Valdab sardsüsteemide realiseerimise, prototüüpimise ja/või verifitseerimisega seotud teemasid		
		<i>Kohustuslikud ained (14 EAP): Testimise projekteerimine (5 EAP), Digitaalsüsteemide disain (5 EAP), Praktika (4 EAP);</i> <i>Valikained (10 EAP ulatuses): Digitaalsüsteemide verifitseerimine (5 EAP), Digitaalsüsteemide modelleerimine ja süntees (5 EAP), Kiipsüsteemide disain (5 EAP), Robotika (5 EAP);</i>		
Peeriala 2	Automaatjuhtimissüsteemide loomine	Omab süstemaatilist ülevaadet ja teadmisi tehnoloogiliste protsesside automatiseerimise ja küber-füüsikaliste süsteemide meetoditest ning nende kasutamisest erinevates rakendusvaldkondades		
		Tunneb automatiseerimise ja protsessijuhtimise probleeme ning nende võimalikke lahendusi		
		Oskab analüüsida, hinnata ja põhjendada erinevaid automaatikasüsteemide lahendusi		
		Tunneb robotite ehitust ja nende juhtimise võimalusi ning oskab neid kasutada		
		Oskab projekteerida automaatikasüsteeme		
		<i>Kohustuslikud ained (4 EAP): Praktika (4 EAP);</i> <i>Valikained (20 EAP ulatuses): Sissejuhatus robotitehnikasse (5 EAP), Sidud, süsteemid, signaalid – jätkukursus (5 EAP), Proaktiivtehnoloogiad (5 EAP), Arukad juhtimissüsteemid (5 EAP), Modelleerimine ja identifitseerimine (5 EAP), Automaatikavahendid (5 EAP), Automatiseerimine ja protsessijuhtimine (5 EAP), Programmeeritavad kontrollid – jätkukursus (5 EAP);</i>		

<b>Vabaõpe</b>	<i>Valikained (10 EAP ulatuses)</i>		
<b>Lõputöö</b>	<i>Maht 30 EAP</i>		