

TÖÖANDJATE RAHULOLU-UURING IKT ÕPPEKAVADE LÕPETANUTEGA

Küberkaitse magistriõpe

**Tallinna Tehnikaülikooli ja Tartu Ülikooli
ühendõppekava**

RAPORT

Tellija: HITSA

Teostaja: Psience OÜ



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti
tuleviku heaks

**ESTONIAN
ICT CLUSTER**



Sisukord

1. Uuringu eesmärgid	3
2. Kokkuvõte	5
3. Uuringu metoodika	8
3.1 Uuringuraporti ülesehitus	8
4. Vastajate ülevaade.....	9
5. Ootused lõpetajatele ja rahulolu õppekavaga.....	12
5.1 Tööandjate ootused tehnilistele ja üldkompetentsidele	12
5.2 Töökohal nõutava ja ülikoolis õpitu vastavus	13
6. IKT kompetentside kaardistus.....	16
7. Hinnangud ja soovitused õppekavale	19
7.1 Lõpetajate rahulolu valitud õppekavaga.....	19
7.2 Õppekavast tulenevate IKT kompetentside olulisus ja rahulolu	21
7.3 Üldkompetentside olulisus ja rahulolu	28
7.4 Kokkuvõtte vaadetele tehnilistest ja üldkompetentsidest.....	34
7.5 Ettepanekud õppemetoodikate osas	34
7.6 Lõpetajate hinnangud õppeainetele	35
7.7 Lõpetajate hinnangud ülikoolide vahelisele õppekorraldusele.....	37
8. Tööandjate vajadused ja arengusuunad	38
8.1 Tööandjate huvi haridusliku tausta vastu värbamisprotsessis	38
8.2 Kohanemisprotsess töökohal ja täiendav koolitamine	39
8.3 Tulevikku vaatav nõudlus töötajate ja IKT kompetentside osas	41
8.4 Tööandja valmisolek koostööks ülikooliga	43
9. Lõpetajate täiendavad kommentaarid õpingutele.....	44
Lisa 1. Tööandja küsimustik	46
Lisa 2. Lõpetaja küsimustik	50
Lisa 3. Ankeet Küberkaitse magistri õppekava hindamiseks	53

1. Uuringu eesmärgid

Käesolev raport on osa Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (HITSA), IKT Klastri 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 klastri projekti raames.

Antud rahulolu-uuringu eesmärkideks on:

- Kaardistada IKT ettevõtete vajadused ja tööandjate ootused vastava õppekava lõpetanutele.
- Saada tööandjalt 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 ja Tartu Ülikooli ühisõppekava Küberkaitse magistriõppe** lõpetajate teadmiste ja oskustega. Lisaks antud õppekavale, koguti ka järgmiste õppekavade kohta tööandjate ja ülikoolilõpetanute tagasisidet: **Tallinna Tehnikaülikool** – Informaatika bakalaureuseõpe ja magistriõpe, Arvutisüsteemide magistriõpe; **Tartu Ülikool** – Informaatika bakalaureuse ja magistriõpe; **Tartu Ülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli ühisõppekavade**st 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

Projektmeeskonna liikmed:

Laura Nedzelskyte
E: laura@psience.ee

Anne-Mari Ernesaks
E: 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 ja Tartu Ülikooli Küberkaitse ühismagistriõppekava osas. Õppekava kohta andis tagasisidet üheksa tööandja esindajat ja 12 ülikoolilõpetajat üheksast erinevast ettevõttest. Enamik tagasisidest laekus spetsialisti ametikoha kohta (sh infoturbe spetsialistid/tippspetsialistid ja tarkvara-insenerid). Antud aspekti tuleks uuringutulemuste tõlgendamise juures silmas pidada.

Tööandjate peamised ootused Küberkaitse magistriõppekava lõpetanutele olid IT valdkonna **baasoskuste ja -teadmiste olemasolu**, lisaks ka iseseisev mõtlemis- ja analüüsioskus. Kirjeldatud peamiste ootuste ja lõpetanute taseme vastavust hinnates, tõi enamik tööandjatest välja, et nende **ettevõttesse tööle asunud lõpetaja teadmiste ja oskuste tase vastas kokkuvõttes 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 osaliseks**.

Tööandjate kõrgemad hinnangud tulenesid peamiselt sellest, et ülikoolilõpetanutel on teoreetilised baasteadmised ning mitmel juhul ka varasem töökogemus, lisaks hindasid tööandjad kõrgemalt lõpetajate vastavust ootustele just nende isikuomaduste või töökultuuriliste harjumuste tõttu. Samuti ei eelda tööandjad, et (ettevõtte)spetsiifilised oskused tuleksid otse ülikoolipingist, vaid mõistetakse, et need omandatakse töökogemusega. Lõpetajate vastustes toodi välja, et Küberkaitse õppekava lõpetajate paremaks ettevalmistuseks töökohal spetsiifilisemate ülesannetega toimetulekuks aitaks päriselu probleemide/projektide käsitlemine ning kokkupuude küberkaitse valdkonna ettevõtetega ülikooliõpingute ajal.

IKT kompetentsidest olid tööandjad enim rahul lõpetajate **infoturbealaste ja testimise kompetentsidega**. Samas vajaks ülikooli poolt suuremat tähelepanu Küberkaitse eriala üliõpilaste **tehnilised ja tehnoloogiate tundmisega seotud kompetentsid**. Nende kompetentside puhul ootavad tööandjad lõpetajatelt eelkõige oskust orienteeruda erinevate tehnoloogiate vahel, teadmist, milleks neid tehnoloogiaid kasutada saab, ning ka oskust neid iseseisvalt rakendada.

Uuringus osalenud 12-st lõpetajast väitsid pooled, et jäid oma õppekava valikuga rahule, ülejäänud jäid vastuses kõhklevale seisukohale (st valisid vastuseks „nii ja naa“).

Nii tööandjad kui ka lõpetajad hindasid intervjuude käigus **Küberkaitse magistriõppekava õpiväljundeid**. Toetudes mõlema osapoole hinnangutele vajaksid antud õppekavas (peamiselt spetsialisti ametikohast lähtuvalt) enim tähelepanu õpiväljundid, mis sisaldavad arvutivõrkude, digitaalseadmete rünnete, algoritmika ja krüptograafia alaseid teadmisi ning põhioskuseid. Samuti tuleks ülikoolis tähelepanu pöörata praktiliste kogemuste andmisele küberkaitse tehnoloogiate ja strateegiliste oskuste osas.

Lisaks vajaksid tööandjate hinnangul antud õppekavas **üldkompetentsidest** enim tähelepanu üliõpilaste **argumenteerimis-, mõjutamis- ja veenmisoskus ning probleemilahendamise oskus**. Lõpetajate hinnangul peaks õppekavas rohkem tähelepanu pöörama **kliendisuhtluse, matemaatilise mõtlemise ning inglise keele oskustele**.

Nii tööandjad kui ka lõpetajad pidasid (peamiselt spetsialisti ametikohast lähtuvalt) oluliseks tehnilisi kompetentse või hindasid tehnilisi võrdselt oluliseks üldisemate oskustega. Lõpetajate tagasisidest lähtuvalt ei tuleks õppekava arendamisel siiski peamine rõhk panna tehniliste ja üldisemate kompetentside jaotamisele, vaid **kriitilisemalt tuleks üle vaadata õppekvaliteet selles plaanis, et erineva taustaga inimestel, kes Küberkaitse erialal õppima asuvad, oleks võimalik erinevalt spetsialiseeruda** – praegu ei vasta õppekvaliteet tehnilisema ettevalmistusega üliõpilaste ootustele. Samuti nähti õppekava arendamisel suuremat väärtust probleem- ja praktilisel õppel. Kriitiliselt tuleks üle vaadata ka loenguformaadis antavad loengukursused, st võimalusel pakkuda rohkem *online*-loenguid, et ka töötavatel tudengitel oleks võimalik paindlikumalt õppida.

Lõpetajate tagasisides õppeainetele toodi **positiivselt meelde jäänud õppeainetena** välja **Küberkaitse eriseminari ja võrgutehnoloogia aineid**. Ülikoolilõpetajatele **enim negatiivses võtmes meelde jäänud õppeainete seas oli suurem killustatus**, kuid korduvalt toodi välja seda, et **aine õppekvaliteet sõltub suuresti loengupidaja oskustest ainet edasi anda** – tihti tunti, et kuigi õppeaineid andsid oma ala eksperdid, ei pruukinud neil olla häid õpetamisoskuseid.

Lõpetajate hinnangul **vajaksid üliõpilased ülikoolilt suuremat toetust magistritöö kirjutamise ja ettevalmistuse osas**: paljudel üliõpilastel on keeruliseks osutunud nii

teemavalik kui ka sobiva juhendaja leidmine. Samuti toodi välja, et probleemid lõputöö kirjutamisega on üks peamisi põhjuseid, miks Küberkaitse eriala osadel üliõpilastel lõpetamata jääb. Küberkaitse eriala lõpetanud välisüliõpilased tõid lisaks veel välja, et neil on osutunud problemaatiliseks leida Eestis praktika- ja/või töökohta. Ka siin tuntakse suuremat vajadust ülikoolipoolsele abile.

3. Uuringu metoodika

Antud uuringu sihtrühmaks on ettevõtted, kes on palganud Tallinna Tehnikaülikooli ja Tartu Ülikooli Küberkaitse ühismagistriõppekava lõpetanuid (lõpetamisaasta pidi olema kas 2015 või 2016). Lähtematerjalina valimi koostamiseks kasutasid uuringu teostajad olemasolevaid avalikke nimekirju Küberkaitse magistriõppe lõpetanutest. Vastavate nimekirjade alusel teostati veebiotsingud ning pöörduti 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.

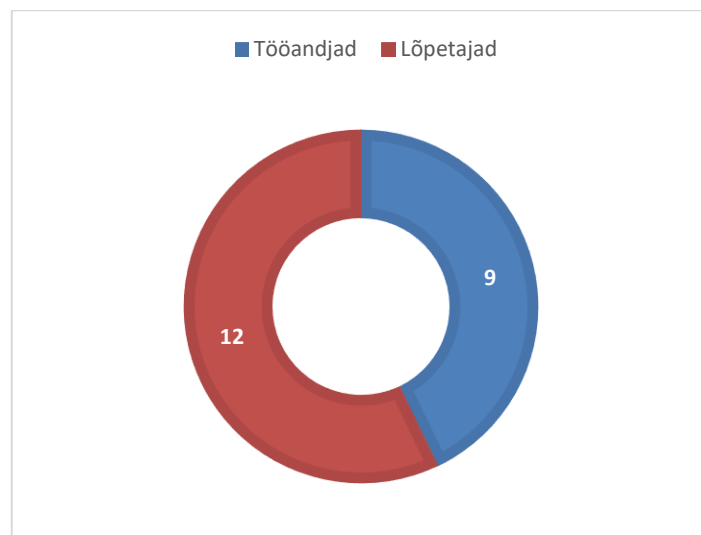
3.1 Uuringuraporti ülesehitus

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 50 ülikoolilõpetanu töökohtade kaardistamisega, kes on 2015. või 2016. aastal lõpetanud Küberkaitse magistri õppekava. Kontaktide otsingu käigus tuvastati avalike andmete põhjal 25 lõpetaja töökohad. 25 lõpetajast 21 töötasid erialasel ametikohal. Kokku töötasid antud õppekava lõpetajad 16 erinevas ettevõttes. Ühendust võeti 14 ettevõttega, mille kohta leidis avalikud kontaktandmed. Lisaks saadeti üldine päring lõpetajate leidmiseks kuuele küberkaitse valdkonnas tegutsevale ettevõttele. Uuringu kutsele ei vastanud või keeldusid uuringus osalemast kümme ettevõtet. Lisaks oli üks ettevõtte valmis andma tagasisidet antud uuringu teise õppekava kohta ega näinud võimalust panustada korraga mitme õppekava tagasiside andmisel. Ettevõtete vastamisaktiivsus oli 45%: ühendust võeti 20 ettevõttega, kellest olid uuringus nõus osalema 9.

Kokku saadi tagasisidet 12-lt Küberkaitse magistriõppe lõpetanult ning 9-lt tööandja esindajalt (vt Joonis 1). Küberkaitse magistriõppe lõpetanute hulgas oli ka viis Eestis töötavat välistudengit. 12 küsitletud lõpetaja hulka loeti ka 4 erialaselt töötavat tudengit, kellel on kõik ained läbitud, kuid kellel on jäänud teha ainult magistritöö.



Joonis 1. Vastajate jaotumine

Küberkaitse magistri õppekava kohta andsid tagasisidet järgmiste ettevõtete töötajad
(kõik tagasisidet andnud 9 ettevõtet asuvad Tallinnas):

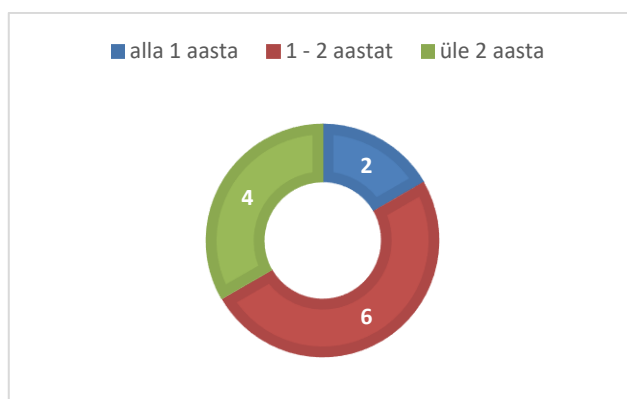
1. Clarified Security
2. Kühne+Nagel
3. NATO Küberkaitsekoostöö Keskus
4. Guardtime
5. Telia
6. Marduk Technologies
7. TitanGrid
8. Pipedrive
9. SMIT

Tagasiside laekus 12 lõpetaja osas, kelle ametikohad jagunesid järgnevalt:

- Infoturbe spetsialist/tippspetsialist: 4
- Tarkvarainsener/arendaja: 4
- Juht: 2
- Infoturbe osakonna juhataja: 2

Põhjendused oma praeguse ametikoha valikuks jagunesid ülikoolilõpetajate vastused järgmiselt: ametikoht valiti lähtuvalt huvist antud ala vastu (5 vastajat) või nähti selles väljakutset (3 vastajat). Eraldi põhjusena toodi välja, et otsiti erialast tööd (3 vastajat).

Lõpetajate tööstaaži praeguses töökohas iseloomustab allolev joonis (vt Joonis 2). Lõpetajate keskmine tööstaaž oli 2 aastat ja 4 kuud. Kõige enam anti tagasisidet lõpetajate kohta, kelle tööstaaž antud ettevõttes oli 1–2 aastat (kokku kuus lõpetajat). Enamikel lõpetajatel oli ka varasem töökogemus mõnest muust ettevõttest, mida alloleval joonisel arvesse pole võetud.



Joonis 2. Lõpetajate tööstaaž

Õpingute pikkus ja tööle asumine

Tagasisidet andnud 12 lõpetaja seast lõpetas õpingud võrdselt 6 inimest nominaalajaga ning 6 lõpetaja puhul oli õpinguperiood pikem (enamasti 3 aastat).¹ Kolm ülikoolilõpetajat ei töötanud paralleelselt ülikooliõpingutega, sest soovisid pühenduda ainult õpingutele. Neljal korral mainiti, et tööle mindi teisel aastal, kui enamik aineid oli juba läbitud. Osad lõpetanud olid enne praegust töökohta töötanud ka mõnes teises ettevõttes.

Lisaks uuriti lõpetajatelt, kes õpingutega paralleelselt töötasid, kas neil oli magistriõpinguid ja töötamist kerge või raske ühitada. Valdavalt leiti, et õpinguid ja töötamist on pigem kerge ühitada, kui oli võimalik tööd teha osalise ajaga ning kui tööandja soosib töötajate edasiõpinguid. Samas tõdeti, et täiskohaga töötades proovitakse valida aineid, mille loengud toimuvad õhtuti või mida saab läbida distantsilt.

¹ Neljal lõpetajal oli intervjuu läbiviimise hetkel Küberkaitse magistriõpe veel lõpetamata, st ainult lõputöö esitamine on veninud.

5. Ootused lõpetajatele ja rahulolu õppekavaga

Antud peatükis kirjeldatakse tööandjate peamiseid ootuseid Küberkaitse magistriõppe lõpetanute tehnilistele teadmistele ja oskustele ning üldkompetentsidele. Seejärel kõrvutatakse tööandjate kirjeldatud ootusi antud ametikohale lõpetajate teadmiste ja oskuste tasemega. Lisaks vaadatakse lõpetajate seisukohti, kuivõrd vastas nende meelest ülikoolis õpitu sellele, mida neilt töökohal nõutakse. Nagu eespool kirjeldatud, siis Küberkaitse magistriõppekava küsitletud lõpetajad töötasid peamiselt spetsialistidena (sh infoturbe spetsialistid/tippspetsialistid ja tarkvarainsenerid), mistõttu ootused ja rahulolu peegeldavad enamasti antud positsioonide vajadusi ja spetsiifikat.

Alljärgnevalt on välja toodud avatud vastustel põhinev analüüs, kus paksus kirjas on toodud enamlevinud vastuste kokkuvõtte, sulgudes on märgitud vastajate arv ning kursiivis vastaja otsesitaat.

Analüüsist on näha, et tööandjate peamine ootus ülikoolilõpetajatele on tugevate baasteadmiste ja -oskuste osas, ning lõpetajatel on suuremad ootused praktiliste oskuste omandamiseks Küberkaitse õppekaval.

5.1 Tööandjate ootused tehnilistele ja üldkompetentsidele

Tööandjate ootused Küberkaitse magistriõppe lõpetanute tehniliste kompetentside osas on järgmised:

- IT baastadmised (2)
- Teadmised andmebaasidest (2)
- Teadmised operatsioonisüsteemidest (2)
- Kasuks tuleb programmeerimisoskus (2)
- *Threat intelligence* analüütika
- Huvi eriala vastu

Tööandjate ootused vastava õppekava lõpetajate üldkompetentside osas olid:

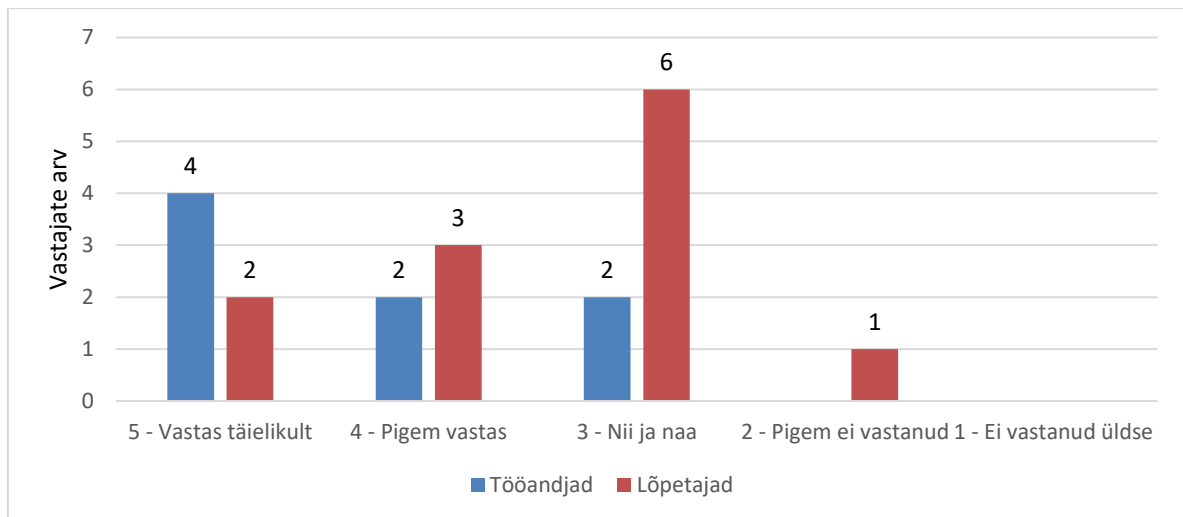
- **Mõtlemisoskus (3)**
- **Esinemisoskus (3)**
- **Suhtlemisoskus (2)**
 - *Oskus teistele selgitada enda töö spetsiifikat*
- Koostööoskus
- Arusaam organisatsiooni toimimisest
- Eesti ja inglise keele oskus kõrgtasemel

5.2 Töökohal nõutava ja ülikoolis õpitu vastavus

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

Tööandjatele esitatud küsimusele: „**Kuivõrd 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-lt näeme, et **ülikoolilõpetajad on hariduse hindamisel kriitilisemad kui tööandjad** – 4 tööandjat on vastanud, et lõpetajate tase vastas nende ootustele täielikult, samal ajal kui vaid kaks lõpetajat on koolis omandatu ja töökohal nõutu vastavust hinnanud kõrgeima hinnanguga. Kaks tööandjat on väljendanud, et lõpetaja teadmiste-oskuste tase pigem vastas ootustele, sama hinnangu on andnud kolm lõpetajat. Kuuel korral on lõpetajad ja kahel korral tööandjad valinud vastuseks „nii ja naa“. Variandi „pigem ei vastanud“ valis üks lõpetaja. Üks tööandja ei andnud hinnangut antud küsimusele, sest lõpetaja oli antud ettevõttes tööl juba enne magistriõpingute alustamist.



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

Tööandjate kõrgemad hinnangud tulenevad peamiselt sellest, et ülikoolilõpetanutel on teoreetilised baasteadmised ning mitmel juhul ka varasem töökogemus. Enamik tööandjaid tõi välja, et lõpetajad vastasid nende ootustele just isikuomaduste või töökultuuri poolest.

Lõpetajad tunnevad, et ülikoolist saadud teadmised olid valdavalt üldised, kuid töökohal vajatakse spetsiifilisemaid teadmisi. Ülikoolist saadi üldine arusaamine küberkaitse valdkonnast, kuid puudust tunti praktilist laadi oskuste osas. Järgnevalt on toodud mõned lõpetajate mõtted, mis laiendavad lõpetajate hinnanguid, kui võrd vastab magistris õpitu nende töökohal nõutule:

- *Erialal sai üldisi teadmisi, mis küberkaitse suund endast kujutab, aga töökohal oodati midagi muud, oli spetsiifilisem. Oli [valdkonnast] ettekujutus olemas tänu ainetele ja õppekavale, aga polnud praktilisi teadmisi.*
- *Ei õpeta neid asju, mida sul on spetsialistina vaja. Sobib nooremspetsialistide välja õpetamiseks.*
- *Reaalseid teadmisi annavad juurde need ained, kus on päriselu probleemid ja nende raames õpitud asju saab päriselus rakendada.*

Intervjuus tööandjate esindajatega paluti välja tuua nende ettevõttes töötavate **lõpetajate tugevused ja arengukohad**. Allolev loend väljendab tööandjate seisukohti. Lõpetajate tugevused peegeldavad peamiselt orienteeritust probleemidele ning häid baasteadmisi,

samas tööandjad näevad oskusi ning tööst tulenevat spetsiifikat, mida omandatakse kogemusega (ei eeldata, et seda saaks ülikoolist).

Lõpetajate tugevused:

- Baasteadmised (4), sh alusteterminid
- Püsivus (2)
- Suure pildi nägemine
- Koostööoskus
- Kohanemisoskus
- Soov õppida
- Eneseväljendamisoskus
- Initsiatiivikus

Lõpetajate arengukohad:

- Teooria rakendamise oskus praktikas (2)
- Turvatestimine
- Arvutivõrkude ülesehitus
- Pidev enesetäiendamine
- Programmeerimisoskus
 - *Oma töövahendite arendamiseks on väikseid asju vaja programmeerida.*

6. IKT kompetentside kaardistus

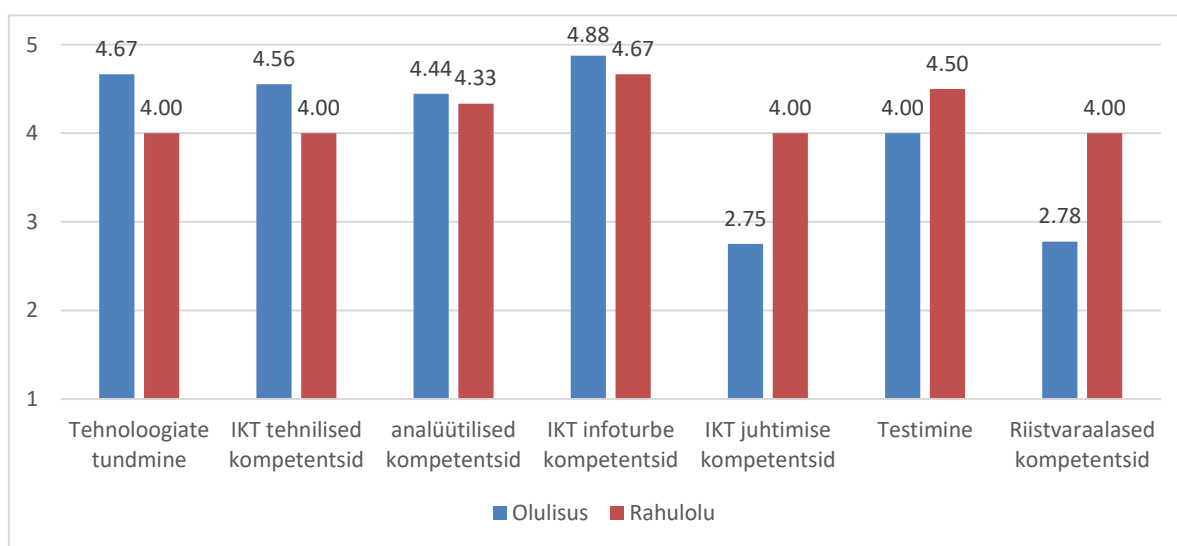
Uuringus paluti tööandjatel hinnata üldisi IKT-alaseid kompetentse viieballiskaalal: esmalt kompetentsi **olulisust** lähtuvalt lõpetaja ametikohast, seejärel **rahulolu** kompetentsiga ettevõttes töötava lõpetaja näitel (vt Joonis 5). Hindamisskaala on järgnev:

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

Jooniselt 4 on näha, et **tööandjate tagasiside põhjal vajaksid Küberkaitse magistri õppekavas enim tähelepanu tehnilised ja tehnoloogiate tundmisega seotud kompetentsid**, kuna nendes valdkondades on tööandjate rahulolu taseme ja ootuste taseme

vahel kõige suurem erinevus². Nende kompetentside puhul oodatakse lõpetajatelt eelkõige seda, et osatakse orienteeruda erinevate tehnoloogiate vahel, ning arusaamist, milleks neid tehnoloogiaid kasutada saab. Küberkaitse erialast tulenevalt olid olulisus ja rahulolu kõige kõrgemad just infoturbe kompetentsiga. Samuti hinnati kõrgelt ka analüütiliste kompetentside olulisust ja rahulolu, mis aitab mõista laiemat pilti ja näha ette tekkivaid probleeme. IKT juhtimisoskuste ja riistvaraalaste kompetentside hindamisel on näha, et tööandjad on rahulolu märkinud kõrgemaks kui antud kompetentsi olulisust ametikohal. Nende kompetentside madalat olulisuse hinnangut põhjendab asjaolu, et lõpetajate ametikohad nende kompetentside valdamist otseselt ei eelda (see aga sõltub ka ettevõtte spetsiifikast).

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 oluliseks peetakse analüütilisi ja probleemilahendamise oskuseid. Samuti ka üldiseid programmeerimise oskuseid. Mitmed lõpetajad toovad lisakommentaaries välja, et ülikool annab ülevaate sektorist, suunab inimesi küberkaitse valdkonda ja annab tehniliste oskuste põhja, kuid tööl vajaminevad oskused tulevad pigem kogemusega. Antud alal töötades peab olema huvi küberkaitse valdkonna vastu ning valmisolek pidevalt ise juurde õppida.

- **Analüütilised oskused (4)**
- **Üldised programmeerimise oskused (3)**
- **Probleemilahendamise oskus (3)**
- **Eneseväljendamine ja suhtlus (3), sh esinemisoskus**
- **Tehnilised teadmised arvutivõrkudest ja võrgurakendustest (2)**
- **Õppimisvõime (2)**
- **Tehnoloogiate tundmine (2)**
- **Meeskonnatöö (2)**
- **Matemaatiline mõtlemine**

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

- Informatsiooni otsimine ja haldamine
- Andmebaasidega seotud oskused
- Süsteemide administreerimine
- Projektijuhtimise oskused
- Innovatsioon
- Kohanemisvõime

7. Hinnangud ja soovitused õppekavale

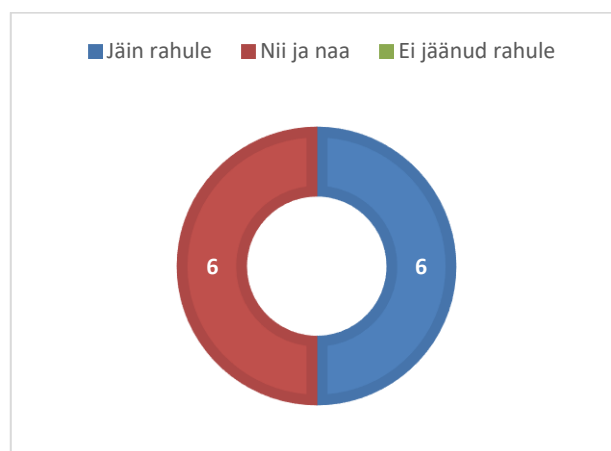
Antud peatükis antakse ülevaade lõpetajate ja tööandjate hinnangutest olulisusele ja rahulolule Küberkaitse magistri õppekava õpiväljundite ja üldkompetentside osas. Esmalt käsitletakse lõpetajate rahulolu õppekava valikuga. Antud uuringu raames intervjueeritud lõpetajad pigem jäid õppekava valikuga rahule. Lõpetajad tundsid, et saavad töös enim kasutada omandatud baasteadmisi ning puudu jääb praktilistest (*hands on*) kogemusest.

Alapeatükkides 7.2 ja 7.3 vaadatakse lõpetajate ja tööandjate hinnanguid olulisusele ja rahulolule üldkompetentside ning õppekavast tulenevate IKT kompetentside osas. Hinnangutest peegeldub soov näha rohkem praktilisi oskuseid ning rahulolu baasteadmiste tasemega. Üldkompetentse pidasid olulisemaks Küberkaitse õppekava lõpetanud.

Üldiselt kaldusid nii tööandjad kui ka lõpetajad pigem oluliseks hindama just tehnilisi kompetentse antud organisatsioonide jaoks. Õppemetoodikate osas sooviti näha suuremat paindlikkust õppeainete läbiviimisel (sh rohkem *online*-õpet) kui ka suuremat rõhku probleemõppele. Lisaks olid lõpetajad rohkem altid välja tooma positiivselt meelde jäänud aineid.

7.1 Lõpetajate rahulolu valitud õppekavaga

Lõpetajate rahulolu valitud õppekavaga illustreerib joonis 5. Tagasisidest nähtub, et võrdselt kuus lõpetanud on jäänud valikuga rahule või on kahtleval seisukohal (st valinud vastuseks „nii ja naa“).



Joonis 5. Lõpetajate rahulolu õppekava valikuga

Magistriõppe lõpetanutest seitse tõi välja, et neil olid kõrgemad ootused tehnilistele ainetele, sh tunnetati, et neid aineid oleks võinud õppekavas rohkem olla. Üks lõpetaja tõi välja tehniliste ainete taseme kohta, et õppekavas on palju baasaineid ja mõned edasijõudnute kursused, aga vähem kesktaseme kursuseid. Samas tõdeti, et praegune õppekava sobib ka eelneva IT-taustata inimestele, näiteks neile, kes peavad suhtlema mittetehniliste inimestega andmaks edasi informatsiooni küberkaitse valdkonnan kohta. Ühelt poolt saadi aru vajadusest ka sellise taustaga inimeste järgi, kuid teiselt poolt nähti negatiivsena, et sellelt lihtsustub tehniliste ainete sisu. Miinusena nähti ka seda, et omandatud kraad on sama nii tehnilistele kui ka mittetehnilistele inimestele.

Positiivsena tuuakse välja valikainete rohkust ja võimalust paljuskki oma huvist lähtuvalt õppekava ise üles ehitada. Samas tunti, et mõned kohustuslikud ained oleks võinud olla valikained, sest need teadmised kordusid varasematest IT-õpingutest. (Täpsem ülevaade lõpetajate hinnangutest õppeainetele on leitav alapeatükis 7.6)

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 palju vaja ka praktilist kogemust.

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

- Baasteadmised (4), sh teoreetilised teadmised
 - *Matemaatika ja krüptograafia teadmised aitavad erialasest kirjandusest kergemini aru saada*
 - *Teadmised seadmetest, tarkvaradest ja protsessidest ning kuidas neid kaitsta*
- Teatud tehnilised oskused (3)
 - *penetration testing*
 - programmeerimisoskus
 - süsteemide administreerimine
- Ettekujutus valdkonnast (2)
- Aruannete kirjutamine
- Küberõigus
- Suhtlusoskus

Enim tundsid lõpetajad puudust ülikoolipoolse ettevalmistuse puhul praktilisest (hands on) kogemusest (6):

- *Veebi turvatestimise praktilised oskused.*
- *Vigade haldus (nt kuidas vigade leidmisel nende haldus edasi käib).*
- *Hoopis teine asi on lahendada ülesandeid labori keskkonnas kui lahendada neid päris elus.*
- *Rohkem võiks olla rünnete tuvastamist, prevention systemsi kohta ülevaadet ja eri tarkvarade proovimist. Koolis võiks praktikas läbi käia vigade halduse osa.*
- *Enamlevinud tööriistade kasutamised tarkvaraarendamiseks.*

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 Küberkaitse magistriõppekavale. 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. Intervjuueeritavatel 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 hindamisskaala:

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

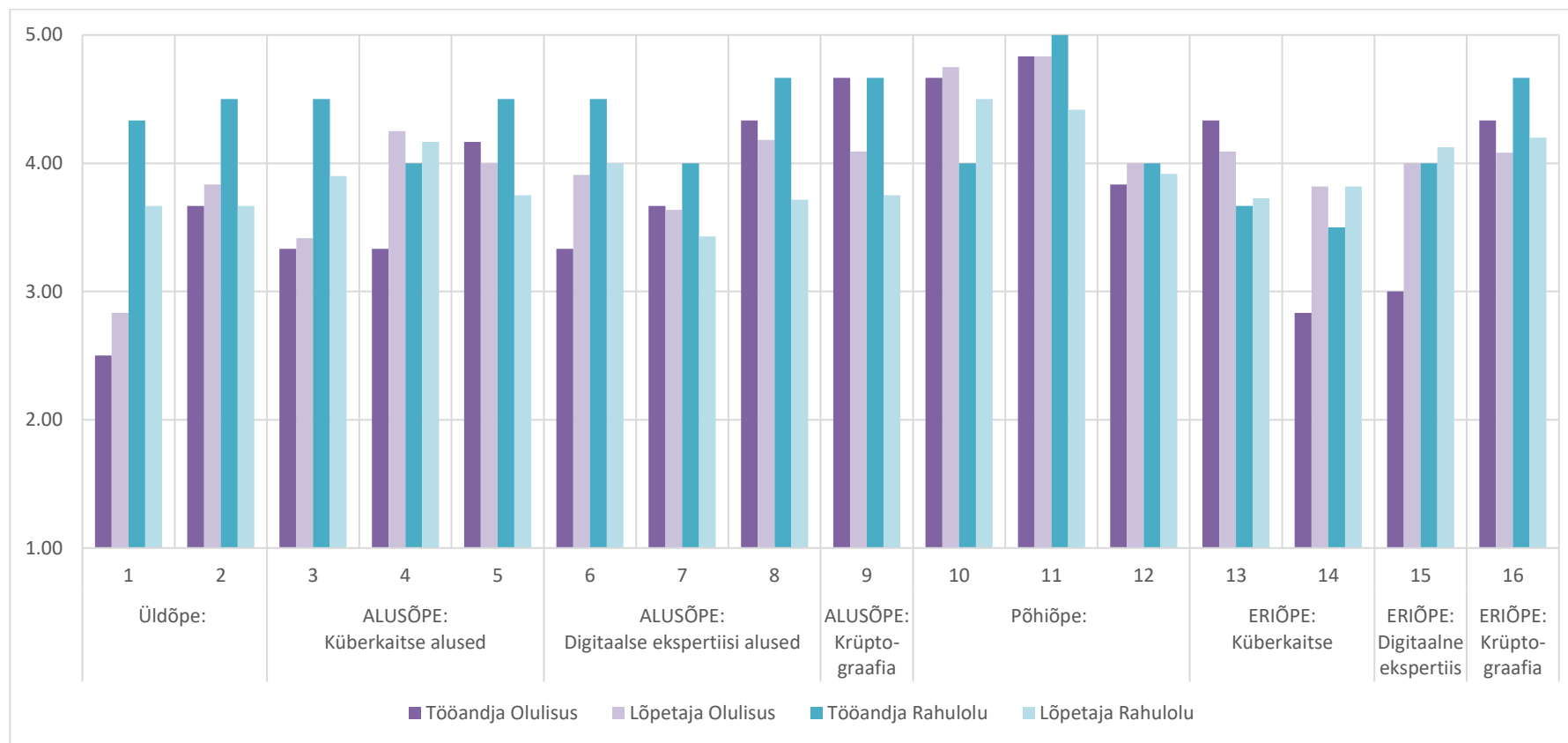
Tööandjate ja lõpetajate koondtulemustest on näha, et mõlemad osapooled peavad olulisteks sarnaseid õpiväljundeid – kõige kõrgemalt on nii lõpetajad kui ka tööandjad hinnanud Põhiõppe mooduli ja Krüptograafia alusõppe mooduli õpiväljundite olulisust (vt Joonis 6). Nii tööandjad kui ka lõpetajad on kõige madalamalt hinnanud Üldõppe mooduli õpiväljundite olulisust.

Tööandjate madala olulisuse hinnangu on saanud Digitaalse ekspertiisi eriõppe moodul, mille all oligi kirjeldatud ainult üks õpiväljund³ ning tööandjate hinnangul see pigem ei haakunud antud ametikohtade spetsiifikaga. Samas Digitaalse ekspertiisi alusõppe mooduli olulisust on üsna kõrgelt hinnatud. Samuti kõrge olulisuse ja ka rahulolu hinnangu on tööandjate saanud Krüptograafia eriõppe moodul, mis sisu poolest oli üldisem ning haakus enam lõpetajate ametikohtade spetsiifikaga.

Tööandjad on kõige madalamalt hinnanud rahulolu Küberkaitse ja digitaalse ekspertiisi eriõppe õpiväljunditega ning kõige kõrgemalt rahulolu Krüptograafia alus- ja eriõppe moodulite õpiväljunditega. Lõpetajad on olnud kõige rohkem rahul Põhiõppe ja Krüptograafia alusõppe moodulite ainete õpetamise sisuga ning kõige vähem rahul Üldõppe ja Küberkaitse alusõppe moodulite ainete õpetamisega.

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

³ 15. On omandanud praktilise kogemuse mitmes digitaalse ekspertiisi tehnoloogias ning suudab vastavaid tehnoloogiaid rakendada.



Joonis 6. Töõandjate 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 ja seetõttu vajavad need õpiväljundit suuremat tähelepanu.

Tööandjate ja lõpetajate hinnangute põhjal vajaksid antud õppekavas (peamiselt spetsialisti ametikohast lähtuvalt) enim tähelepanu järgmised õpiväljundid:

1. On omandanud praktilise kogemuse mitmes küberkaitse tehnoloogias ning suudab vastavaid tehnoloogiaid rakendada.
2. On omandanud baasteadmised arvutivõrkudest.
3. Omab ülevaadet kaasaegsetest operatsioonisüsteemidest, mida kasutatakse info- ja kommunikatsiooniseadmetes.
4. On omandanud ülevaate digitaalseid seadmeid ohustavatest rünnakutest.
5. On omandanud vajalikud põhiteadmised algoritmikast, krüptoloogiast ja krüptograafia.

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
Üldõpe:						
1. Alustadmisi ettevõtlusest	2.50	4.33	2.83	3.67	1.83	0.83
2. Omab alust, millele tugineda professionaalses töös ettetulevate eetiliste probleemide analüüsil	3.67	4.50	3.83	3.67	0.83	-0.17
ALUSÕPE: Küberkaitse alused						
3. Alustadmisi sõjateadusest ja selle rakendustest küberkaitsele	3.33	4.50	3.42	3.90	1.17	0.48
4. Alustadmised küberjulgeoleku õiguslikest alustest	3.33	4.00	4.25	4.17	0.67	-0.08
5. Tunneb kombinatoorika ja krüptograafia põhialuseid	4.17	4.50	4.00	3.75	0.33	-0.25
ALUSÕPE: Digitaalse ekspertiisi alused						
6. Põhjalikku ülevaadet privaatsuse õiguslikest aspektidest, isikuandmete kaitsest ja avalikust teabest	3.33	4.50	3.91	4.00	1.17	0.09
7. Omab teadmisi digitaalsetest tõenditest, nende õigest kogumisest ja talletamisest	3.67	4.00	3.64	3.43	0.33	-0.21
8. Omab ülevaadet kaasaegsetest operatsioonisüsteemidest, mida kasutatakse info- ja kommunikatsiooniseadmetes	4.33	4.67	4.18	3.71	0.33	-0.47
ALUSÕPE: Krüptograafia						
9. On omandanud vajalikud põhiteadmised algoritmikast, krüptoloogiast ja krüptograafia rakenduslikest aspektidest	4.67	4.67	4.09	3.75	0.00	-0.34
Põhiõpe:						
10. On omandanud baasteadmised arvutivõrkudest	4.67	4.00	4.75	4.50	-0.67	-0.25
11. On omandanud ülevaate digitaalseid seadmeid ohustavatest rünnakutest	4.83	5.00	4.83	4.42	0.17	-0.42

12. Omab ülevaadet küberturbe ja intsidendihalduse juhtimisest	3.83	4.00	4.00	3.92	0.17	-0.08
PEAERIALA 1: Küberkaitse eriõpe						
13. On omandanud praktilise kogemuse mitmes küberkaitse tehnoloogias ning suudab vastavaid tehnoloogiaid rakendada	4.33	3.67	4.09	3.73	-0.67	-0.36
14. Suudab hinnata mitmete küberkaitse meetodite koosmõju ja kujundada küberkaitse strateegiat	2.83	3.50	3.82	3.82	0.67	0.00
PEAERIALA 2: Digitaalse ekspertiisi eriõpe						
15. On omandanud praktilise kogemuse mitmes digitaalse ekspertiisi tehnoloogias ning suudab vastavaid tehnoloogiaid rakendada	3.00	4.00	4.00	4.13	1.00	0.13
PEAERIALA 3: Krüptograafia eriõpe						
16. Tudeng on omandanud süvendatud erialateadmised vastavalt valitud profiilile	4.33	4.67	4.08	4.20	0.33	0.12

Tööandjate kommentaarid ja soovitused Küberkaitse magistri õppekavale:

- **Eetika (2)**
 - *Kui otsime turvaauke, siis on teadmised eetikast olulised.*
 - *Kuidas mitte muutuda kurjategijaks.*
- *Strateegiline lähenemine küberkaitsele.*
- *Anda paremaid teadmisi arvutivõrkude ülesehitusest.*

Lõpetajate kommentaarid ja soovitused õppekavale:

- **Rohkem praktilisi oskuseid (6)**
 - *Igal semestril võiks olla häkkimise aine. Mida paremini rünnakuid tead, seda paremini oskad kaitsta.*
 - *Magister on üsna laiapõhjaline – põhiline spetsialiseerumine toimub tööl.*
 - *Tehnoloogiaid tutvustati pinnapealselt, aga mitte tehniliste oskuste läbi.*
 - *Tõsta blockchainil põhinevate tehnoloogiate osas teadmisi, nt kuidas need tehniliselt ja matemaatiliselt töötavad.*
 - *Koolis võiks ise süsteemi püsti panna ja simuleerida, kuidas hallata ja kaitsta süsteemi ründe puhul – nt pool klassi ründab, pool kaitseb. Rohkem võiks olla rünnete tuvastamist, prevention systemsi kohta ülevaadet, eri tarkvarade proovimist, käed külge kogemust.*
- **Õppejõudude õpetamis- ja ingliskeele oskus võiksid olla paremad (2)**
 - *Õppejõud olid oma ala eksperdid, aga puudusid oskused oma ainet ja teadmisi edasi anda. Kuna oli ingliskeelne õpe, siis jäi ka sellest oskusest vajaka.*
- **Probleemsena nähti lõputööga alustamist (2)**
 - *Tuleks varem (nt esimese semestri lõpuks) panna paika kava, mis lihtsustab lõputöö alustamist. Samuti võiks ülikool luua suhteid ettevõtetega lõputöö teemade leidmiseks. Ka lõputöö juhendajat oli raske leida.*
- **Õppekvaliteedi tõstmine (2)**
 - *Süvendatud õppe jaoks on õppekaval liiga palju tudengeid (maksimaalselt võiks olla 20 üliõpilast ühel kursusel).*
 - *Tuleks rohkem tähelepanu pöörata üliõpilaste spikerdamise peale, et ei saaks teiste töid oma nime alt esitada. Individuaalne tööde kaitsmine oleks üks lahendus.*

- Küberkaitse õpe moodustas ühtse terviku.
- Päevakohaste teemade osas võiks olla terveid kursuseid, mitte üksikuid loenguid.

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 viiepalliskaalal 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 hindamisskaala:

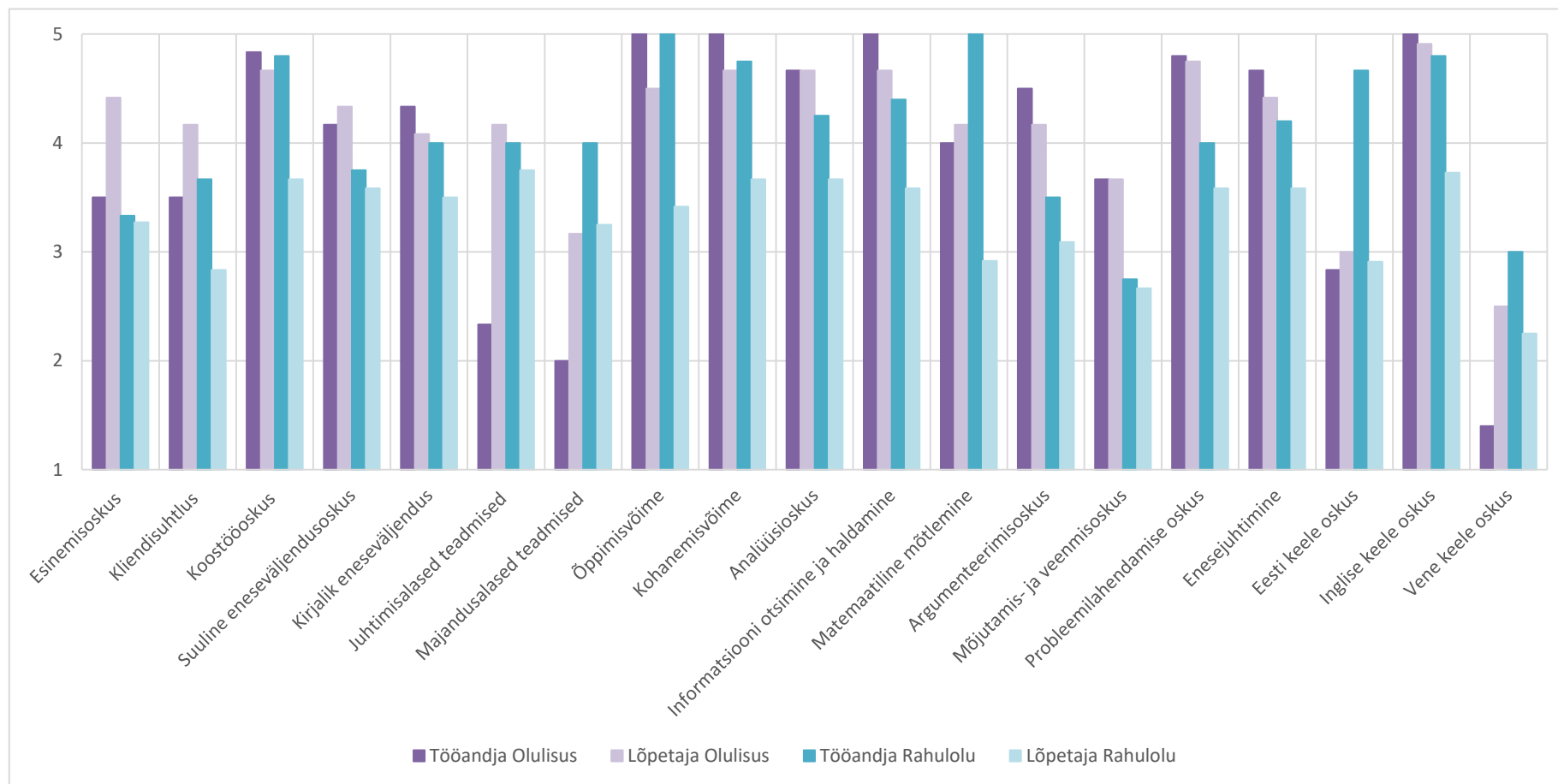
- 5- väga oluline 4- pigem oluline 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole oluline 1- ei ole oluline
- 5- väga rahul 4- pigem rahul 3- nii ja naa 2 – pigem ei ole rahul 1- ei ole rahul

Üldkompetentside hinnangute puhul on näha, et valdavalt pidasid erinevaid üldkompetentse olulisemaks lõpetajad. Kõige olulisemaks pidasid nii tööandjad kui ka lõpetajad **inglise keele oskust**, samuti **kohanemisvõimet** ja **informatsiooni otsimise ja haldamise oskust** (vt Joonis 6). Tööandjad väärtustavad eelmainitud kõrval veel ka õppimisvõimet ning lõpetajad probleemilahendamise ja koostööoskust. Kõiki antud hinnanguid iseloomustab hindamisskaalalt sõnaline vaste “väga oluline”.

Nii tööandjad kui ka lõpetanud on kõige madalamalt hinnanud vene keele oskuse olulisust. Lisaks on lõpetajad madalad olulisuse hinnangud andnud majandusalaste teadmiste ja eesti

keele oskusele. Kui tööandjate hinnangut saab iseloomustada sõnalise vastega “pigem ei ole oluline”, siis lõpetajate kõige madalamad hinnangud jäävad “nii ja naa” tasemele.

Tööandjate rahulolu üldkompetentside osas on lõpetajate omast valdavalt kõrgemal, st tööandjad on rahulolu lõpetajatega hinnanud kõrgemalt kui lõpetajad oma ülikoolipoolset ettevalmistust antud üldisemate kompetentside osas. **Tööandjate esindajate kõrgeimad rahuolunäitajad on seotud lõpetajate õppimisvõime ja matemaatilise mõtlemise ning koostöö- ja inglise keele oskusega.** Lõpetajad on enim rahul (rahulolu hinnangud jäävad “nii ja naa” ja “pigem rahul” hinnangute vahele) ülikoolipoolse ettevalmistusega juhtimisalaste teadmiste ja inglise keele osas, samuti koostööoskuse, kohanemisvõime ning analüüsioskuse 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 spetsialisti ametikohast lähtuvalt) enim tähelepanu järgmised üldkompetentsid:

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

Lõpetajate hinnangul tuleks ülikoolis enim tähelepanu pöörata järgmistele üldkompetentsidele:

1. Kliendisuhtlus
2. Matemaatiline mõtlemine
3. Inglise keele 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	3.50	3.33	4.42	3.27	-0.17	-1.14
Kliendisuhtlus	3.50	3.67	4.17	2.83	0.17	-1.33
Koostööoskus	4.83	4.80	4.67	3.67	-0.03	-1.00
Suuline eneseväljendusoskus	4.17	3.75	4.33	3.58	-0.42	-0.75
Kirjalik eneseväljendus	4.33	4.00	4.08	3.50	-0.33	-0.58
Juhtimisalased teadmised	2.33	4.00	4.17	3.75	1.67	-0.42
Majandusalased teadmised	2.00	4.00	3.17	3.25	2.00	0.08
Õppimisvõime	5.00	5.00	4.50	3.42	0.00	-1.08
Kohanemisvõime	5.00	4.75	4.67	3.67	-0.25	-1.00
Analüüsioskus	4.67	4.25	4.67	3.67	-0.42	-1.00
Informatsiooni otsimine ja haldamine	5.00	4.40	4.67	3.58	-0.60	-1.08
Matemaatiline mõtlemine	4.00	5.00	4.17	2.92	1.00	-1.25
Argumenteerimisoskus	4.50	3.50	4.17	3.09	-1.00	-1.08
Mõjutamis- ja veenmisoskus	3.67	2.75	3.67	2.67	-0.92	-1.00
Probleemilahendamise oskus	4.80	4.00	4.75	3.58	-0.80	-1.17
Enesejuhtimine	4.67	4.20	4.42	3.58	-0.47	-0.83
Eesti keele oskus	2.83	4.67	3.00	2.91	1.83	-0.09
Inglise keele oskus	5.00	4.80	4.91	3.73	-0.20	-1.18
Vene keele oskus	1.40	3.00	2.50	2.25	1.60	-0.25

Tööandjate kommentaarid ja soovitused ülikoolile lõpetajate üldkompetentside täiendamiseks:

- Üldkompetentside osas on suur osakaal isikuomadustel/neid ei saa ülikoolis õppida (4)
 - *Esinemist, kliendisuhtlust ei saa õpetada, see tuleb kogemusega.*
 - *Eneseväljendus on pigem keskharidusest tulenev. Mõttearendused jm tuleb varem, ülikool väga aidata ei saa. Mõjutamis- ja veenmisoskust ei saa ka õpetada.*
- Suhtlus- ja argumenteerimisoskuse vajadus, et töötaja oskaks enda tööd selgitada või kaitsta (3)
- Info otsimisoskus
- Projektijuhtimine
 - *Iga spetsialist peab olema ise valmis endale projekte võtma ja juhtima neid algusest lõpuni.*
- Kohanemis- ja õppimisvõime
 - *Tuleb täiendada end, kohaneda muutustega.*

Lõpetajate kommentaarid ja soovitused õppekavale üldkompetentside täiendamiseks:

- Grupitööd aitasid koostööoskuse arendamisele kaasa (2)
 - *Üldplaanis oluliselt töökohal meeskonnatöö ei erine ülikooli rühmatöö oskusest.*
 - *Koostööoskust sai õppida erinevate kultuuridega koos õppides.*
- Suhtlemis- ja esinemisoskus tuleb tööl kasuks
- Eestikeelsete terminite leidmine oli tööl raske.
- Võiks arendada ka ettekannete koostamise/esitlemise oskust.
 - *Kui alguses oli ettekannete kvaliteet madal, siis magistriõpingute jooksul see tase ei tõuse. Ei ole ka eraldi ainet, mis seda üldse arendaks edasi.*

7.4 Kokkuvõte vaadetele tehnilistest ja üldkompetentsidest

Küsimusele, kas teie organisatsiooni jaoks on olulisemad tehnilised kompetentsid või üldkompetentsid, jagunesid tööandjate vastused järgnevalt: 4 tööandjat leidsid, et tehnilised oskused on antud ametikohal olulisemad ning 5 tööandjat väljendasid, et peavad nii tehnilisi kui ka üldisemaid oskusi võrdselt oluliseks.

- **Tehnilised kompetentsid on pigem olulisemad (4)**
- **Mõlemad on olulised (5)**

Lõpetajate vaade oli tööandjate omale üsnagi sarnane: 7 lõpetajat tõi välja, et peavad oma töös olulisemaks tehnilisi kompetentse, neljal korral vastati, et nii tehnilised kui üldkompetentsid on olulised, ning üks vastaja pidas pigem oluliseks üldkompetentse.

- **Tehnilised kompetentsid on pigem olulisemad (7)**
- **Mõlemad on olulised (4)**
- **Üldkompetentsid on pigem olulisemad (1)**

Viis lõpetajat soovisid, et õppekavasse lisanduks rohkem tehnilisi aineid, sh kaks lõpetajat laiendasid seda sooviga näha eraldi spetsialiseerumist tehnilise ja poliitika suunaga inimestele (eeldades, et see tõstab tehnilise suuna taset). Samuti viis lõpetajat arvasid, et praegune tehniliste ja üldkompetentside osa on õppekavas tasakaalus.

7.5 Ettepanekud õppemetoodikate osas

Lõpetajad olid kõige kriitilisemad loenguformaadis antavate ainete osas ning soovisid näha, et loengutes käimine oleks vabatahtlik. Intervjuudest jäi kõlama lõpetajate huvi antud ala vastu ning enamasti nad juba ka töötasid erialaselt. Seetõttu nähti vajadust paindlikuma ning eesmärgistatud õppe järgi. Samuti sooviti näha suuremat probleemõppe osakaalu. Lisaks toodi mõlema poole vastustes välja ka seda, et nähakse väärtust kaasata õppeprotsessi rohkem ettevõtete esindajaid.

Lõpetajate ettepanekud õppemetoodikatele:

- Loeng kui formaat mõne aine puhul ei tööta (4)
 - *Põhifookus võiks olla online-õppel ja kontakttunnid konsultatsioonideks.*
- Loengutes käimine võiks olla vabatahtlik (3), sh pakkuda töötavale tudengile paindlikumat õpet
- Suurendada probleemõppe osakaalu (3)
 - *Ettevõtted võiksid pakkuda probleeme välja (nt ettevõtete turvaprobleemid või annavad lähteülesande luua süsteem ja lahendada seal probleeme).*
 - *Analiüütilised ülesanded kaasavad õppeainesse. Õppejõupoolne probleemipüstitus peab olema osksulikult üles ehitatud.*
- Ettevõtete esindajate loenguid nähti positiivsena (2)
 - *Sai hea pildi, et mis ettevõtetes toimub.*

Tööandjate soovitusel õppemetoodikate osas:

- Rohkem praktilist ja probleemõpet (2)
- Koostöö ülikoolide ja ettevõtete vahel: külastused, praktikakohtade pakkumine, päriselu projektid.
- Suurem rõhk *online*-keskkondadel, et pakkuda paindlikumat õpet.
- Arendada oskust otsida informatsiooni.

7.6 Lõpetajate hinnangud õppeainetele

Kohustuslike ja vabaainete proportsioonide osas tundsid pea kõik vastanud ülikoolilõpetajad, et neil oli piisav valikuvabadus võtta lisaks kohustuslikele ainetele juurde huvipakkuvaid aineid, st lõpetajad tundsid, et kohustuslike ja vaba/valikainete proportsioonid olid nende jaoks tasakaalus. Üks lõpetaja tõi välja, et sai võtta just enda jaoks kõige huvitavamad ained mõlemast ülikoolist. Kahel korral tõi lõpetajad välja asjaolu, et nimekirjas olevad ained ei toimunud.

Lisaks küsiti ülikoolilõpetajatelt nendele enim positiivses ja negatiivses võtmes meelde jäänud läbitud õppeainete kohta. **Positiivsete näidetena toodi enam esile Küberkaitse**

eriseminari ja võrgutehnoloogiat. Negatiivsete ainete poolest nimetati vähem korduvaid aineid. Pigem nimetati õppeaineid ühe kaupa või öeldi ka varasemalt läbikõlanud seisukohti, et aine kvaliteet sõltub sellest, kuidas seda antakse – tihti ka väga heade eksperdite puhul jääb puudu õpetamisoskusest. Enim nimetati siiski **Küberturbe põhialuste ja juhtimise ainet**. Lisaks on märgata ka teatavat vastuolu meeldinud ja mittemeeldinud ainete osas – näiteks Kurivara, Võrgutehnoloogia ja Turvalise tarkvaradisaini põhimõtted olid ained, kus esines vastakaid arvamusi.

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

- **Küberkaitse eriseminar (5)**
- **Võrgutehnoloogia (5)**
 - *Praktiline ja kasulik.*
- **Süsteemihaldus (4)**
- **Infosüsteemide ründed ja kaitse (4)**
 - *Praktiline pool tegi [aine] heaks. Oli raske, aga kuna reaalselt õppisid, siis jäi ka meelde.*
 - *Näitas küberturvalisuse praktilist poolt, mida õppima minnes oodati.*
 - *Oli hästi ülesehitatud.*
- **Monitooringulahendused küberkaitses (3)**
 - *Tehniline kursus. Õpetas praktilisi oskuseid. Oli hästi edasi antud.*
- **Küberjulgeoleku õiguslikud alused (3)**
- **Rakenduslik krüptograafia (3)**
 - *Kuidas igapäevaelus kasutatakse matemaatikat. Põnevad ja kaasahaaravad kodutööd, pani rohkem ise otsima. Hästi läbimõeldud kursus.*
 - *Pani pingutama. Avastasin tohutult palju huvitavaid asju. Ise ei oleks sellega tegelenud.*
- **Kurivara I ja II (2)**
 - *Huvitav oli just praktikumide pärast.*
- **Arvutite ja seadmete analüüs**
 - *Erines teistest ainetest, sest hoidis hästi üldist pilti ja kõik oli läbimõeldud. Oli vaeva nähtud kodutöödega ja neile oli aega pühendatud.*
- **Turvalise tarkvaradisaini põhimõtted**
- **Info- ja küberturbe tagamine organisatsioonides**

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

- **Küberturbe põhialused ja juhtimine (2)**
 - *Metoodika polnud õige. Kohustuslikud loengud koos aegunud ja mitteasjaliku sisuga.*
- Kurivara
 - *Oluline teema, aga polnud hästi antud.*
- Turvaintsidendi halduse ja küberkriminalistika meetodid
 - *Õppejõude oli palju ning teave kordus.*
- Võrgutehnoloogia
 - *Väga Cisco terminoloogia keskne. Kindlasti ülikoolile hea partnerlussuhe, aga ise väga palju juurde ei õppinud.*
- Turvalise tarkvaradisaini põhimõtted
- Eetika
 - *Ei tunne, et see oleks arendanud.*
- Kriptograafia kursus võiks olla tehnilisem. Hetkel oli liiga lihtne.

Lisaks töid kaks lõpetajat välja, et neile negatiivselt meelde jäänud ainete osas jäi õppeainete puhul kvaliteet õppejõu taha – aine nimetus ja kirjeldus oli huvitav, kuid oli vaja palju ise panustada ja juurde õppida.

7.7 Lõpetajate hinnangud ülikoolide vahelisele õppekorraldusele

Ühisõppekava õppekorralduse kohta laekus intervjuudelt üsna vastakaid hinnanguid. Kuus lõpetajat töid välja, et üks päev nädalas Tartusse sõita oli kas väsitav, ajakulukas või tülikas. Paremas positsioonis olid need, kes tööl ei pidanud käima ning said üheks semestriks kolida Tartusse. Töötavad tudengid töid välja, et tööandjad võimaldasid neile paindlikku töögraafikut õpingute läbimiseks (nt vaba päeva Tartu Ülikooli ainete võtmiseks).

Samas oli üliõpilastel mõnikord raske kõik huvipakkunud ained Tartu Ülikoolist ajastada ühele päevale. Sellisel juhul hinnati heaks lahenduseks loengute salvestamist videotena, mis võimaldaks aineid paremini ka distantsilt läbida. Neli lõpetajat töid välja, et ülikoolide vaheline koostöö neile meeldis, sest nad said mõlema ülikooli ja õppejõududega tutvuda.

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.

8.1 Tööandjate huvi haridusliku tausta vastu värbamisprotsessis

Nii lõpetajatelt kui ka tööandjate esindajatelt küsiti, kuivõrd suurt tähelepanu pööratakse ettevõtte värbamisprotsessis uue töötaja haridusliku tausta vastu. Vastused sõltusid enim ettevõttest ja selle spetsiifikast. **Osad lõpetajad tõid välja, et nende hariduslikku tausta ei vaadatud ning pigem olid olulisemad varasemad kogemused ja oskused** (3 lõpetajat). Samas oli ka neid ametipositsioone, kus lõpetatud õppekava ja haridusaste olid olulised ning neid peeti ametissevalikul lõpetaja puhul ka silmas (2 lõpetajat). Ühel korral mainiti, et tööandja küll tundis värbamisprotsessis huvi lõpetanu kooli vastu, kuid otseselt haridusliku tausta põhjal valikut tema kasuks ei tehtud. Positiivse poole pealt mainiti kahel korral, et lõpetaja sai kirjutada magistritöö ettevõttele vajalikul teemal.

Tööandjate esindajad kirjeldasid oma huvi antud ametikohale kandideerijate haridusliku tausta vastu järgnevalt:

- **Ülikooli taust/kraadi omamine ei ole niivõrd oluline, kui omandatud taustateadmised ja potentsiaal hakkama saamiseks** (5)
 - *Kraad pole nii oluline kui sisu, hea kui inimesel on olemas teadmised, mis töökohal kaasa aitaksid.*
 - *Ülikool näitab distsipliini ja kohusetundlikust, aga mitte potentsiaali.*
 - *Peamine on, et lõpetaja veenaks meid oma õppimisvõimes.*
- **Hariduslik taust/diplom on oluline** (4)
- **Hindeid ei pea oluliseks/ei vaata** (4)

- *Hinnetesse suhtun teatud kriitilisusega. Hea hinde põhjal ei saa järeldada oskust. Pigem huvitaks üldine tase, hinnete jaotus.*
- Lõputöö teema pakub huvi/on oluline (3)
- Ettevõtte soosib edasiõppimist (2)

Valdavalt olid tööandjad seisukohal, et erinevat värvi diplomid või protsentuaalne jaotus diplomil, mis määraks ülikoolilõpetaja õpiedukust, ei aitaks neil värbamisprotsessis otsuste tegemisele paremini kaasa.

Küberkaitse magistri õppekava tagasiside osas küsiti tööandjate esindajatelt: „**Kas ettevõttesiseselt annab magistrikraadi olemasolu eeliseid?**“ Tööandjate esindajate vastustest selgus, et paremat positsiooni või palgatõusu magistrikraadi omandamine töötajale automaatselt endaga kaasa ei too, pigem muutub ametinimetus ja palk suurema kogemuse ja töötaja valmidusega võtta suuremat vastutust. Ühes ettevõttes oli kasutusel boonussüsteem eduka ülikoolilõpetamise puhul. Lisaks selgitasid tööandjad, **milline väärtus peaks tööandja jaoks kaasnema töötaja omandatud magistritasemega:**

- *[Magistritase] näitab, et inimene on suuna endale valinud. Ülikool annab eelduse, aga mitte garantii.*
- *Spetsiifilisemad küberkaitsealased teadmised ja oskuse neil teemadel kaasa rääkida.*
- *Magistritase annab võimaluse asuda tööle tipp-spetsialisti positsioonile. Aga oleme võtnud teadliku suuna õpetada inimene kohapeal välja, oluline on ühtlustada alusteadmised.*
- *Magistril on väärtus. Kui on kaks kandidaati, siis võtaksime pigem magistri kui bakalaureuse lõpetanu. Inimesed on produktiivsemad, kui nad töö kõrvalt õpivad.*
- *Ei oota magistritasemelt lisaväärtust, pigem loevad oskused.*

8.2 Kohanemisprotsess töökohal ja täiendav koolitamine

Nii tööandjatel kui ka lõpetajatel paluti hinnata, kui kiiresti toimus töökohal lõpetajate **õpi- ja kohanemisprotsess**. Tööandjate kommentaarid lõpetajate kohanemisprotsessi osas tõid välja, et kohanemine töökohal võtab üldjuhul aega alla aasta. Üks tööandja tõi eraldi välja,

et kohanemine toimub kiiremini, kuid see on nii pigem värbamise ja filtreerimise tõttu. Lõpetajate endi kommentaarid nende kohanemise osas oma ettevõttes olid väga erinevad ning suuresti sõltusid nende vaated tööstaažist, varasematest töökohtadest ja kogemusest, mistõttu ühtset joont indikeerimaks lõpetajate töökohal hakkamasaamist ja kohanemist ei ole võimalik välja tuua.

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. Olulise kohana tudengite väljaõppes nähti ka tööandjate ja ülikooli koostööd. Seda eeskätt üliõpilaste praktiliste oskuste arendamisel, aga ka magistritöö kirjutamisprotsessi juures.

Tööandjate kommentaarid ülikooli rolli osas:

- **Anda baasteadmised, laiem silmaring, ettevalmistus praktilises oskustes ning avardada mõtlemist (7)**
 - *Põhilised skriptimise-, programmerimiseoskused peaksid ikka ülikoolist tulema.*
 - *Üleüldine tehnoloogiate teadmine, suhtlemisoskus, esinemisoskus, eetika, tehnoloogiate baasteadmine. Süsteemi baashaldusteadmised, krüptograafia alused, tarkvaraarendus ja selles tehtavad levinumad vead.*
- **Anda teatud määral ka spetsiifilisemad teadmisi ja oskuseid (3)**
 - *Magistratuur pigem suunatud erialasele õppele.*
- **Kokkupuude küberkaitse valdkonnaga (2), sh anda aimu, milliseid (erialaseid) võimalusi pakub tööturg**
 - *Ülikool tutvustab ettevõtluses ja riigisektoris toimuvat, sh mis on nende erinevused. Kui peaks tulevikus tööd otsima, siis teaks, kuhu poole peaks vaatama.*

Tööandjate kommentaarid tööandjate endi rolli osas:

- **Anda (ettevõtte)spetsiifilisemaid teadmisi ja oskuseid, sh analüüsioskus (6)**

- Valida tööle sobilik inimene, kelle oskused ja iseloomuomadused sobivad antud rolliga (2)

Eraldi paluti nii tööandjatel kui ka lõpetanutel välja tuua oskuseid ja teadmisi, mida on pidanud lõpetajate puhul töökohal täiendavalt koolitama või arendama. **Koolitusteemade osas leidsid enim mainimist:**

- Ettevõttespetsiifiline koolitus (kohustuslik kõigile uutele töötajatele) (2)
- Veebirakendused
- *Advanced hacking*
- Erialased koolitused väljaspool enda ettevõtet
- Virtualiseerimine
- Praktilised pentestimismeetodid

Samuti tõid lõpetajad välja, et peavad end pidevalt erialaselt täiendama ja omal käel juurde õppima (6 lõpetajat). Iseseisvate teemade osas mainisid lõpetajad eraldi veel ka Java programmeerimist, analüütiliste oskuste ning praktiliste oskuste (nt krüptograafia ja ründe teemadel) täiendamist.

8.3 Tulevikku vaatav nõudlus töötajate ja IKT kompetentside osas

Intervjuudest selgus, et kõigil tööandjatel on ootused lõpetajatele neilt tulenevate innovatsiooni puudutavate ideede osas ning ettevõtted on avatud sellele, kui lõpetajad julgevad ise toodet või teenust puudutavaid uusi ideid välja pakkuda. 6 tööandjat tõi välja, et lõpetaja on ise ka innovaatilisi ideid tööga seonduvatel teemadel välja käinud, sh kaks tööandjat tõi välja, et nad ei näe lõpetajate väljapakutud ideede taga tugevat seost ülikooliga, pigem on uusi ideid tulnud töökohal arenemise läbi. Peamised teemad, milles innovatiivseid ideid välja pakuti, oli seotud krüptograafia, andmeanalüüsi, analüütiliste kompetentside ning ettevõtte töövahendite parandamiseks.

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.

Millist tüüpi inimesi vajate?	Milliseid kompetentse vajate?
• Tugevate praktiliste oskustega (3) • Suhtlusoskusega (sh rahvusvahelise kollektiivi eripärad) • Analüütilisi • Õppimisvõimelisi • Innovatiivseid • Ettevõtlikke • Inimesi, kellel on huvi oma valdkonna ja uute tehnoloogiate osas	• Pilvetehnoloogiate turvalisus (3), ka disain ja arhitektuur • Dokumenteerimisoskus • Rakenduslik krüptograafia, sh <i>blockchain</i> • <i>Big data</i> • Küberkaitse IoT valdkonnas (sh kriitilise tähtsusega ifrastruktuuri kaitse) • IT õigus • Automatiseerimisoskused • Mobiiliturvalisus • Programmeerimine (PHP, Java, Python) • Projektijuhtimiskompetentsid

Lisaks küsiti tööandjatelt kompetentside kohta, mida neil on **Eestist raske leida ning millistel põhjustel on nad tööjõudu ostnud sisse mujalt**. Valdavalt vastati nendele küsimustele, et selliseid töid/kompetentse pole või on need väga spetsiifilised.

Tööandjad, kellel on olnud kokkupuude välisülikoolide lõpetanutega, **hindasid Eesti õppekavadel lõpetanuid konkurentsivõimelisteks** (4 vastajat). Ettevõtted või tiimid ettevõtete sees, kelle töökeel on inglise keel, on altimalt valmis tööle võtma ka välistudengeid (6 vastajat). Valdavalt toodi välja, et välistudengite tööle võtmisel pole takistuseks mitte kultuuriline taust, vaid pigem keelebarjäär (5 korral), nt ettevõttel on eestikeelsed kliendid ja/või dokumentatsioon, pakutakse teenust avalikule sektorile. Ühel korral mainiti, et ilma eesti keele oskuseta pole võimalik inimest enda ettevõttesse tööle võtta. Võimalikke töötavaid lahendusi ei osatud välja pakkuda, kuid mainiti, et eesti keele õppimine, sh kogemus ülikoolist võib töökohale kandideerimisel siiski kasuks tulla.

8.4 Tööandja valmisolek koostööks ülikooliga

Tagasisidet andnud üheksast ettevõttest 5 juba teevad ülikooliga koostööd, peamiselt praktikakohtade pakkumises ja/või loengute andmises. Ülejäänud neljal ettevõttel oli samuti huvi koostööks olemas, kuid pigem nähti seda tulevikuvõimalusena, kuna hetkel kas polnud selliseid projekte, kuhu tudengeid rakendada saaks, või kiire töögraafik ei võimalda hetkel koostööd arendada.

9. Lõpetajate täiendavad kommentaarid õpingutele

Intervjuudes paluti ülikoolilõpetajatel välja tuua ka põhjused, miks mõned nende kursusekaaslased on õpingud pidanud pooleli jätma. Kõige enam toodi välja, et **lõputöö kirjutamisel on teemavalik ja/või sobiva juhendaja leidmine osutunud keeruliseks**:

- *Ettevõttest võiks rohkem pakkuda asjalikke teemasid. Oleks kasulik mõlemale poolele. Kui ei ole tööalast tausta, siis ongi raske lõputöö teemat leida.*
- *Õpilastele jäid ülikoolipoolsed ootused magistritööle ebaselgeks, nt kuivõrd tehnilise sisuga magistritöö olema peaks. Head juhendajad on väga hõivatud ega jõua piisavalt tagasisidet anda.*
- *TTÜs on väga head meetmed, et saaksid lõputöö tehtud, nii et kooli taha see pole siiski jäänud. Pigem õpilaste enda motivatsioon ja osadel ka ajapuudus (pere ja töö).*

Valdavalt oldi tudengielu korraldusega ülikooli poole pealt rahul – tunti, et soovi korral oli võimalik nautida tudengielu õpingute ajal:

- Tudengielu oli piisavalt soodustatud (3)
- Tähtis on, et üliõpilased suudaksid ise organiseeruda ja korraldada (2)
- Endal polnud aega, etteheiteid ülikoolile pole (1)
- Polnud õppeosakonna poolt korraldatud üritusi, aga oleks võinud olla (1)

Selgeid Tallinna Tehnikaülikooli tugevusi ülikoolilõpetanud välja ei toonud. Pigem leidsid enamik tagasisidet andnud lõpetajad, et Küberkaitse õppekaval oleks potentsiaali areneda. Näiteks annavad aineid küll oma ala eksperdid, aga kes ei pruugi olla parimad õppejõud. Samas positiivse külje pealt toodi välja, et väga heade ekspertidega kokkupuutumine on siiski eeliseks. Välistudengid tõid välja, et ka inglise keele tase oli osadel õppejõududel kehvem. **Kolmel korral toodi välja, et õppekavast jäi parem mulje Tartu Ülikoolist võetud ainete osas**, kuid see võis olla ka seepärast, et TTÜ-st tuli rohkem kohustuslikke aineid võtta ning Tartu Ülikoolist sai rohkem välja valida endale meelepärased ained. Üks lõpetaja tõi välja, et Tartust võetud ained olid metodoloogilised ja akadeemilised, kuid pikas perspektiivis on siiski kasulikuks osutunud.

Välistudengite tagasiside

Peamine tagasiside Küberkaitse magistriõppekaval õppinud välistudengitelt hõlmas probleeme töökoha leidmise osas Eestis – seda mainisid kõik viis tagasisidet andud välisüliõpilast. Näiteks tõi üks ülikoolilõpetaja välja, et 20 ettevõttest, kuhu kandideeris, vaid kaks kutsusid teda intervjuule. Teine välistudeng rääkis oma kogemusele tuginedes, et lihtsam on leida välisriigis tööd kui Eestis. Samuti tunti, et praktikakohtadel olid eestlastest üliõpilased eelisseisus. Lahendusena pakuti ühel korral välja, et kui ülikool annaks parema ettevalmistuse praktiliste oskuste osas, oleks töökoha leidmine ka kergem, ning parem koostöö ettevõtetega aitaks ka välistudengitel endale sobilik praktikakoht leida.

Positiivsena aspektina toodi välja, et Küberkaitse õppekava oli välistudengite meelitamiseks hästi reklaamitud ja väljapaistev. Lisaks leiti, et karjäärpäevad ja ettevõtete tutvustamised on vajalikud, kuid ka seal oleks võimalik rohkem silmas pidada välistudengite huvisid, nt *start-upid* on välistudengitest rohkem huvitatud kui n-ö traditsioonilisemad ettevõtted. Mainiti ka seda et IT Akadeemia poolt antavad stipendiumid on välistudengile väga suureks abiks.

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		Süsteemiamministraator	
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		
Riistvaraalased 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		
Kliendisuhtlus		
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 majandusala 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		
Hinneteleht		
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:

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

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 läheksid uuesti õppima, kas valiksid sama eriala?
9. Kuivõrd tundis Sinu tööandja huvi Sinu ülikooli diplomi olemasolu/hinnete/lõputöö kohta?

Sinu rahulolu ja soovitus

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 soovitused 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

	Olulisus	Rahulolu
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 veenimisoskus (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 soovitused õppekava täiendamiseks (nt kas meeskonnatööoskus on Sulle tööolnud lihtne/keeruline):

13. Kas kohustuslike ainete ja vabaainetes 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 Küberkaitse magistri õppekava hindamiseks

Kuvatud on lõpetanud tudengite õppekava, kuhu on lisatud kolmas peaariala, mis lisandus 2016. aastal, et uurida selle olulisust. 2016. aastal on muudetud ka esimese kahe peaariala mooduleid täpsemaks.

Millised koolist omandatud IKT kompetentsid (teadmised ja oskused) on Sulle Sinu ametipositsioonil töötamiseks olulised/kui rahul nende ainete õpetamise sisuga oled?

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		Alusteadmisi ettevõtlusest		
		Omab alust, millele tugineda professionaalses töös ettetulevate eetiliste probleemide analüüsil		
		<i>Kohustuslikud ained (7 EAP): Tehnoloogia ja üksikisik: õiguseetika küsimusi (3 EAP), Ettevõtluse alused (4 EAP);</i>		
		<i>Erialased valikained (7 EAP ulatuses)</i>		
Alusõpe (valik)	Küberkaitse alused	Alusteadmisi sõjateadusest ja selle rakendustest küberkaitsele		
		Alusteadmised küberjulgeoleku õiguslikest alustest		
		Tunneb kombinatoorika ja krüptograafia põhialuseid		
		<i>Ained (9 EAP): Küberjulgeoleku õiguslikud alused (3 EAP), Sissejuhatus kombinatoorikasse ja krüptograafiasse (3 EAP), Sõjakunsti ajalugu: antiikajast võrgupõhise sõjapidamiseni (3 EAP);</i>		
	Digitaalse ekspertõpe alused	Põhjalikku ülevaadet privaatsuse õiguslikest aspektidest, isikuandmete kaitsest ja avalikust teabest		
		Omab teadmisi digitaalsetest tõenditest, nende õigest kogumisest ja talletamisest		
		Omab ülevaadet kaasaegsetest operatsioonisüsteemidest, mida kasutatakse info- ja kommunikatsiooniseadmetes		
		<i>Ained (9 EAP): Digitaalsed tõendid (3 EAP), Privaatsus- ja andmekaitseõigus (3 EAP), Kaasaegsete operatsioonisüsteemide ülevaade (3 EAP);</i>		
	Krüptograafia	On omandanud vajalikud põhiteadmised algoritmikast, krüptoloogiast ja krüptograafia rakenduslikest aspektidest		
		<i>Ained (18 EAP): Algoritmika (6 EAP), Krüptoloogia I (6 EAP), Rakenduslik krüptograafia (6 EAP)</i>		
Põhiõpe		On omandanud baasteadmised arvutivõrkudest		
		On omandanud ülevaate digitaalseid seadmeid ohustavatest rünnakutest		
		Omab ülevaadet küberturbe ja intsidendihalduse juhtimisest		
		<i>Kohustuslikud ained (18 EAP): Küberjulgeoleku strateegia ja operatsioonide alused (3 EAP), Võrgutehnoloogia I (6 EAP), Kurivara (3 EAP), Küberturbe põhialused ja juhtimine (6 EAP);</i>		
Eri õpe	Küberkaitse	On omandanud praktilise kogemuse mitmes küberkaitse tehnoloogias ning suudab vastavaid tehnoloogiaid rakendada		

		Suudab hinnata mitmete küberkaitse meetodite koosmõju ja kujundada küberkaitse strateegiat		
		<i>Kohustuslikud ained (9 EAP): Küberkaitse eriseminar (3 EAP), Turvalise tarkvaradisaini põhimõtted (3 EAP); Erialased valikained (30 EAP ulatuses)</i>		
	Digitaalse ekspertiisi eriope	On omandanud praktilise kogemuse mitmes digitaalse ekspertiisi tehnoloogias ning suudab vastavaid tehnoloogiaid rakendada		
		<i>Kohustuslikud ained (18 EAP): Arvutite ja seadmete analüüs (6 EAP), Arvutivõrgu ja võrguliikluse analüüs (6 EAP), Turvaintsidendi halduse ja küberkriminalistika meetodid (3 EAP), Digitaalse ekspertiisi seminar (3 EAP); Erialased valikained (21 EAP ulatuses)</i>		
	Kriptograafia eriope	Tudeng on omandanud süvendatud erialateadmised vastavalt valitud profiilile		
		<i>Kohustuslikud ained (18 EAP): Võrguprotokollide disain (6 EAP), Operatsioonisüsteemide turvalisus (6 EAP), Kriptograafia uurimisseminar (6 EAP); Erialased valikained (26 EAP ulatuses)</i>		
Vabaõpe	<i>Valikained (10 EAP ulatuses)</i>			
Lõputöö	<i>Maht 30 EAP</i>			