



IKT valdkonna majanduse, kutse- ja kõrghariduse ning teadus- ja arendustegevuse ülevaade

2020



Euroopa Liit
Euroopa Sotsiaalfond



Eesti
tuleviku heaks

SISUKORD

KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED	4
IKT-sektor Eesti majanduses	4
IKT kõrgharidus	5
IKT kõrghariduse ülikoolidevaheline jaotus	6
IKT kutseharidus	7
IKT-ga seotud teadus- ja arendustegevus Eestis	7
IKT-SEKTOR EESTI MAJANDUSES	9
Lühikokkuvõte	9
Käive ja eksport	10
Käive	10
Eksport	11
Lisandväärtus ja kasum	14
Maksutulu	15
Kasum	17
Tööhõive ja palk	19
IKT KUTSE- JA KÕRGHARIDUS	22
Õppijate arvu mõjutavad tegurid	22
IKT Eesti kõrghariduses	24
Vastuvõetute arv	24
IKT õpe õppetasemetel lõikes	25
IKT erialad ülikoolide lõikes	26
IKT erialade lõpetamisefektiivsus	28
Lõpetajate arv	31
Lõpetajate arvu dünaamika koolide lõikes	32
Õppe rahvusvahelistumine IKT õppekavadel	34
Välisüliõpilaste lõpetamise efektiivsus	37
IKT kõrghariduse õppekavade lõpetajate sissetulekud	37
Välisüliõpilaste Eestisse tööle jäämine ja nende sissetulekud peale lõpetamist	39
IKT kutseharidus	39
Vastuvõtt IKT kutsehariduses	40
Vastuvõtt õppesuundade lõikes	41
IKT kutseõppe pakkujad	42
Lõpetamisefektiivsus	44
Lõpetajate arv	44
Lõpetajad koolide lõikes	46

IKT kutsehariduse lõpetanute edukus tööturul	47
IKT suunal vastuvõetute keskmine hinne õppeaastal 2019/2020 vs. 2015/2016	49
Kutsehariduse järgse edasiõppimise osakaal	50
IKT kutsehariduse järgse edasiõppimise osakaal	50
IKT-GA SEOTUD TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUS EESTIS	53
Sissejuhatus	53
Rahastamine	54
Bibliomeetrilised näitajad	57
Teadlaste arv	60
METOODIKA	61
IKT baaskompetentside teadus- ja arendustegevuse projektide mahud	61
IKT-ga seotud teadus- ja arendustegevuse bibliomeetrilised näitajad	66
LISA. IKT-GA SEOTUD UURIMISGRUPID, NENDE TEADUSTÖÖ PÕHIFOOKUSED JA ISIKKOOSSEIS	68

Ülevaate koostamist on osaliselt rahastatud meetme „IKT programm“ raames Euroopa Sotsiaalfondi vahenditest (proj. nr. 2014-2020.4.05.19-0001).

KOKKUVÕTE JA JÄRELDUSED

IKT-sektor Eesti majanduses

IKT-sektori osakaal majanduses on olnud pikka aega kasvutrendis, kuid kahel viimasel aastal on kasv teatud näitajate osas asendunud mõningase langusega. Samas ei saa alahinnata IKT-sektori rolli majanduskasvus tervikuna, kus see on olnud oluline majanduse, sh ekspordi kasvuedur.

- IKT-sektori roll Eesti majanduses on märkimisväärne – 5,8%-ga ettevõtluses hõivatute koguarvust luuakse üle 8% ettevõtluses tekkivast lisandväärtusest, makstakse üle 6,6% kõigist Eesti ettevõtetest laekuvatest maksudest ning toodetakse 10,1% meie ekspordist.
- Jätkuvalt on kõige kiirema arenguga programmeerimise alamvaldkond, kus on kasvatatud nii käivet, ekspordivõimekust, lisandväärtust kui ka kasumit.
- Huvitavad arengud jäävad silma IKT töötleva tööstuse alamvaldkonnas, kus võrreldes 2016. ja 2017. aastaga on käive teinud välisnõudluse vähenemise tulemusena läbi märkimisväärse languse. Samas on tähelepanndav, et käibe langusele vaatamata on lisandväärtus ja kasum IKT töötlevas tööstuses märkimisväärselt kasvanud. Tegemist on väga huvitavate muutustega ning hea meel on tõdeda, et liigutakse positiivses suunas – kõrgema lisandväärtusega toodete tootmine peaks olema siht, mille suunas kõik ettevõtted püüdleavad.
- Tervikuna teeb muret aga see, et IKT-sektori müügikäibe kasv ei ole suutnud kogu ettevõtlussektori kasvuga sammu pidada. Seetõttu on aastatel 2017 ja 2018 IKT-sektori osakaal kogu ettevõtlussektorist langenud 6,7%-lt 6,0%-ni.
- IKT-sektori ettevõtete lisandväärtus on vaadeldud perioodil oluliselt kasvanud. Võrreldes 2012. aastaga on kasv olnud märkimisväärne – kokku 64%, sealjuures on programmeerimise valdkonnas lisandväärtus kasvanud ligi kaks korda. Kasvanud on ka lisandväärtus töötaja kohta (2018. aastal 7%), töötajate arv (5%) ja palgakulu (13%), mis on toonud kaasa olukorra, kus ettevõtete kasumi kasv on aeglustunud.
- Võimekamad IKT-sektori ettevõtted on pigem suurettevõtted, töötajate arvuga 100–249, kus keskmine töötasu on 2578 eurot kuus, mis on valdkonna keskmisest töötasust 31% suurem.

IKT kõrgharidus

IKT-d õpetavad kõrghariduse tasemel 2019/2020. õppeaasta seisuga avalikõiguslikest ülikoolidest Tallinna Tehnikaülikool (TTÜ), Tartu Ülikool (TÜ) ja Tallinna Ülikool (TLÜ). Kuni 2017/2018. õppeaastani tegutses eraldi õppeasutusena, kes täitis samuti riiklikku koolitustellimust, Eesti Infotehnoloogia Kolledž (IT Kolledž), mis ühendati 2017. aasta augustis TTÜ-ga. Erakoolina on alustanud infotehnoloogia õppekavagruppi kuuluvate õppekavade õpetamist Eesti Ettevõtluskõrgkool Mainor, kuid antud suunal ei ole veel lõpetajaid, mistõttu ei ole selle kooli õppekavu ka analüüsis käsitletud.

IKT kõrghariduse olulisemate tendentsidena võib välja tuua järgmist:

- IKT õppesse vastuvõetute arv on bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppes kolmel viimasel õppeaastal olnud väiksem kui varasematel aastatel, mis on tingitud TTÜ ja IT Kolledži liitumisest ning sellega seotud õppekavade ümberkujundamisest, aga ka TÜ vastuvõtu piiramisest. Mõlemad ülikoolid on piiranud vastuvõetute arvu, sest vastuvõtu tase ületas õpetamisvõimekust. Kõrghariduses on sisseastujate vastuvõtt tervikuna aasta-aastalt vähenenud. Selle tulemusena on IKT õppesse õppima pürgijate osakaal kõigist sisseastujatest aastaga suurenenud.
- IKT õppes on läbi aastate kõige suurem kasv olnud magistriõppes, mis tuleneb eelkõige varasemalt informaatikat mitte õppinud tudengitele suunatud õppekavade avamisest ning järjest suurenevast välistudengite arvust. 2019/2020. õppeaastal võeti IKT õppesse õppima 978 bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppe tudengit, 658 magistriõppe tudengit ning 44 doktoranti. Kokku asus 2019/2020. õppeaastal IKT erialasid erinevatel kõrghariduse õppetasemetel õppima 1680 tudengit.
- Igal aastal lõpetab IKT kõrghariduse erinevatel õppetasemetel arvestatav hulk tudengeid. 2018/2019. õppeaastal lõpetas IKT õppe 867 tudengit, mis on 112 tudengi võrra enam kui 2017/2018. õppeaastal.
- Järjest rohkem kõrghariduse I astmesse ja magistrantuuri astujatest valib IKT õppe: kui 2012/2013. õppeaastal oli neid kokku 10%, siis 2019/2020. õppeaastal valis I astme 11% ja magistriõppe 15% sisseastujatest (vastavalt 978 ja 658 tudengit).



Tartu Ülikooli peahoone Foto: Metsavend

- Eesti IKT erialade I astme (bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppe) õppekavadel lõpetab vähem tudengeid (2018/2019. õa: 436 lõpetajat) kui sügisel magistriõppesse vastu võetakse (2019/2020. õa: 658 vastuvõetut). Seega sõltub magistriõppe pakkumine tänases mahus väga oluliselt välistudengite ning varasemat IKT-d mitte õppinud tudengite huvist IKT-d õppida.
- Välistudengite arv IKT magistri- ja doktoriõppes on viimase kuue aasta jooksul kordades kasvanud: magistriõppes üle viie korra ja doktoriõppes ligi neli korda. Kui 2012/2013. õppeaastal alustas magistriõppes õpinguid 43 välistudengit (11% vastuvõetutest), siis 2019/2020. õppeaastal juba 227 välistudengit ning nende osakaal magistriõppes on kasvanud 34%-le. Doktoriõppes on välistudengite vastuvõtt kasvanud 7 tudengilt 27-le. Mis tähendab, et enamuse doktoriõppes alustanutest on välistudengid (kasv 20%-lt 61%-ni vastuvõetutest).
- IKT erialade lõpetamise efektiivsus on olnud pidevalt alla Eesti keskmise, kuid siin on olulisi arenguid. Kuigi iga-aastane näitaja on üpris muutlik, on pikas perspektiivis magistriõppes lõpetamise efektiivsus tõusnud Eesti keskmise lähedale, ületades 2018. aastal korra ka Eesti keskmist. 2019. aastal toimus Eesti keskmise suhtes väike nihe jällegi allapoole.
- Doktoriõppes on IKT õppekavadel lõpetamise efektiivsus alates 2012. aastast oluliselt tõusnud: TTÜ-s on selle tase kõikide erialade keskmisest 8 (58% vs. 50%) ja TÜ-s 4 protsendipunkti kõrgem (54% vs. 50%). TLÜ doktoriõppe lõpetajate arv on aastate lõikes väga hüplik. Kui 2017. aastal lõpetas üks ja 2018. aastal üheksa doktoranti, siis 2019. aastal ei lisandunud ühtegi lõpetajat.

IKT kõrghariduse ülikoolidevaheline jaotus

- Kõige rohkem IKT tudengeid võetakse vastu, õpib ja lõpetab TTÜ-s. Järgneb TÜ ja kõige väiksema osakaaluga on TLÜ. TTÜ-sse vastu võetud IKT valdkonna tudengite arv ületab kahekordselt TÜ-s IKT I astme õppesse ja ligi kuuekordselt TLÜ IKT õppesse vastuvõetute arvu.
- Seoses õppeasutuste liitumise ja õppekavade ümberprofileerimisega on TTÜ + IT Kolledži osatähtsus IKT I astme kõrghariduses järjest vähenenud ning TÜ ja TLÜ osakaal tõusnud. 2019/2020. õppeaasta lõikes on näha, et on toimunud stabiliseerumine, kus 10% õppesest antakse TLÜ-s, 30% TÜ-s ja 60% TTÜ-s.
- Magistriõppes on järjest suuremat turuosa kasvatamas TLÜ, kus 2019/2020. õppeaastal võeti vastu 16% IKT magistriõppe tudengitest, TÜ-s õpib neid ligi 28% ja TTÜ osakaal on u 56%. Tervikuna on TTÜ-s ja TLÜ-s vastuvõetud tudengite arv natuke tõusnud, TÜ-s aga vähenenud.
- Doktoriõppes on doktorantide arvu vähesusest tulenevalt ka väikesed muutused ülikoolide omavahelises võrdluses küllaltki suure mõjuga. 2019/2020. õppeaastal suurendasid TTÜ ja TÜ doktorantide vastuvõttu, kusjuures juba teist aastat järjest on suudetud suurendada Eestist pärit doktorantide arvu. Kui madalseisu aastal (2017/2018. õa) võeti doktoriõppesse vaid 9 eesti tudengit 33-st ehk 27%, siis 2019/2020. õppeaastaks oli nende arv kasvanud 17-le 44-st ehk 39%.
- Eestist pärit doktorantide arvu langus on aga varasemaga võrreldes olnud väga järsk, sest 2012/2013. õppeaastal oli 35 doktorandist tervelt 28 pärit Eestist, mis näitab, et lähiaastatel õppejõudude järelkasvu probleem pigem süveneb ning muutuste planeerimine on pikaajaline.

IKT kutseharidus

- IKT kutseharidus on järjest enam koondumas nelja suuremasse kutsekooli ja teiste koolide osakaal vähenemas. 2019/2020. õppeaasta vastuvõtu alusel on neli suuremat IKT kutseõpet pakkuvat keskust Tallinna Polütehnikum (22% vastuvõetutest), Tallinna Tööstushariduskeskus (22%), Tartu Kutsehariduskeskus (16%) ja Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus (12%). Ülejäänud koolide osakaal jääb kas viie protsendi piirile või sellest allapoole.
- Noorte põhikoolijärgsed haridusvalikud on olnud läbi aastate suhteliselt stabiilsed: 69–71% noortest valib gümnaasiumi ja 26–28% kutsekooli.
- IKT kutseharidust õppima suunduvate noorte arv on viimase kümne aasta jooksul järjest kasvanud, seda nii arvuliselt kui ka kutseõppe valinute hulgas proportsionaalselt – 2012. aastal võeti vastu 922, 2019/2020. õppeaastal 1118 õpilast, mis tähendab kasvu 7%-lt 9%-ni kõikidest kutseõppesse asunutest. Õpilaste arv on kasvanud nii kutsekeskhariduses kui ka teistes õppevormides. Suurim õppijate arvu kasv on olnud õppekavadel, mis annavad kutse, kuid ei eelda kutsekeskhariduse omandamist.
- Kutseõppes õpetatakse IKT-spetsialiste peamiselt kahel suurel õppesuunal: 1) tarkvara ja rakenduste arendus ja analüüs ning 2) andmebaaside ja võrgu disain ning haldus. Enim uusi IKT-spetsialiste koolitatakse andmebaaside ja võrgu disaini ning halduse valdkonnas (58% vastuvõetutest), mis on järjest kasvav suund. Natuke väiksem osakaal on tarkvara ja rakenduste arenduse ja analüüsi spetsialistide koolitamisel (u 42% vastuvõetutest).
- Kutsehariduses IKT-d õppivad noored lõpetavad suurema tõenäosusega oma õpingud kui bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppes IKT õppijad. Kutsekeskhariduses lõpetab viimaste aastate andmetel IKT ligikaudu 70% vastuvõetutest, bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppes aga alla poole vastuvõetutest.
- Lõpetamise efektiivsus ei ole viimase seitsme aastaga IKT kutsehariduses tõusnud. Mõnes koolis on see küll tõusnud, kuid samas on see mõnes teises koolis jälle langenud. Valdonna keskmist arvestades pole muutust olnud.
- IKT kutseõppe lõpetajate sissetuleku tase peale õpinguid sõltub suuresti lõpetatud koolist ja see vahe võib olla ligi kahekordne. Kui võrrelda kahte õppekavagrupi, siis suurema sissetuleku annab kutseharidusõppe lõpetajale tarkvara ja rakenduste arenduse ja analüüsi valdkond.

IKT-ga seotud teadus- ja arendustegevus Eestis

Nii nagu kogu Eestis, on ka IKT-ga seotud teadus- ja arendustegevuse (TA) rahastamine valdavalt projektipõhine. Lõviosa avaliku sektori IKT TA-st on koondunud ülikoolidesse, eelkõige TTÜ-sse ja TÜ-sse, väike osa ka teistesse organisatsioonidesse.

2020. aasta novembris ülikoolidelt saadud info alusel on Eestis IKT valdkonnas kokku 605 akadeemilist töötajat, neist 192 TÜ-s, 355 TTÜ-s ja 58 TLÜ-s.

Tuginedes Eesti Teadusinfosüsteemi (ETIS) sisestatud projektide valdkondlikule jagunemisele, moodustab IKT baaskompetentside (arvutiteadused ja IKT) TA umbes 10% kogu avaliku sektori asutuste TA-st.

2019. a rahastati Eestis IKT valdkonna baaskompetentside teadus- ja arendusprojekte järgmiselt:

- kogumahus 11,79 miljonit eurot, sh TÜ projekte mahus 6 mln, TTÜ projekte 4,9 mln, TLÜ projekte 0,7 mln ja teiste asutuste projekte 0,21 mln eurot;
- välisrahastuse abil 3,2 miljoni euro eest, sh TÜ projekte mahus 1,9 mln, TTÜ projekte 771 000 ja TLÜ projekte 480 000 eurot;
- Eesti ettevõtete abil 2,4 mln euro eest, sh TÜ projekte mahus 1,1 mln, TTÜ projekte 1,23 mln ja TLÜ projekte 29 000 eurot.

Eesti IKT valdkonna teadusega seotud artikleid ja toimetisi (*proceedings papers*) oli aastal 2018 kokku 230:

- 60 artiklit, sh 36 TÜ ja 17 TTÜ teadlastelt;
- 170 toimetist, sh 46 TÜ, 80 TTÜ ja 17 TLÜ avaldatud toimetist.

Maailma IKT eriala 10% mõjukaimade publikatsioonide hulka kuulub eeltoodud artiklitest 11,7% (TÜ artiklitest 11,1% ja TTÜ omadest 17,7%) ning toimetistest 11,3% (TÜ toimetistest 13%, TTÜ omadest 7,5% ja TLÜ omadest 11,8%).

IKT-SEKTOR EESTI MAJANDUSES

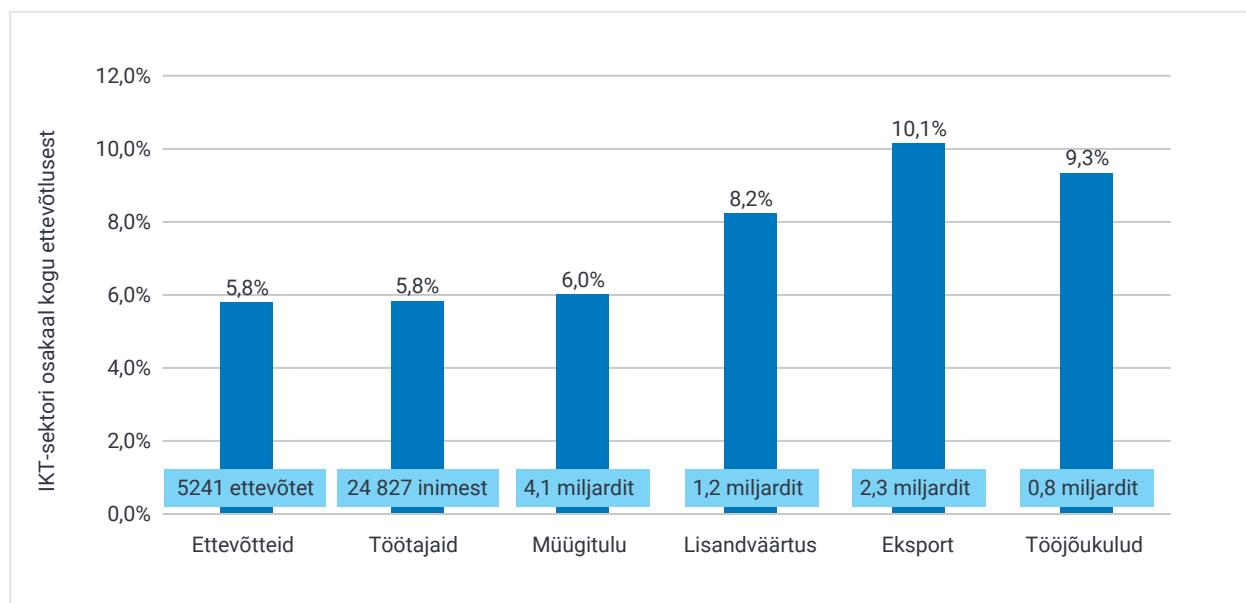
Lühikokkuvõte

Käesolev peatükk keskendub IKT-sektori rollile Eesti majanduses.

IKT-sektori olulisust näitab see (joonis 1), et 2018.¹ aasta andmetel luuakse kogu Eesti ettevõtlusest 5,8% ettevõtete ja ettevõtluses töötavate inimestega 6% Eesti ettevõtete müügitulust, 8,2% ettevõtluses tekkinud lisandväärtusest, makstakse 9,3% kõigist kinnipeetavatest ja makstavatest tööjõumaksudest ning 10,1% kogu ettevõtlussektori müügist teenitakse ekspordist (ehk mitteresidentidele suunatud müügist).

Tähelepanuväärne on ka see, et 56% müügitulust saadakse müügist mitteresidentidele. Eesti ettevõtluses tervikuna on see näitaja 33%. See näitab, kui suur on IKT-sektori konkurentsivõime ning et ollakse ka nn majandusvedur, tuuakse Eestisse raha ning tasakaalustatakse Eesti väliskaubanduse bilanssi.

Andmetest on aga näha ka see, et sektoris on väga suur palgasurve (9,3% Eesti ettevõtete tööjõukuludest on IKT-sektori kanda), ettevõtete kulud on suured ning müügitulu võiks olla ettevõtlussektoris tervikuna suurema osakaaluga.



Joonis 1. IKT-sektori osakaal Eesti majanduses aastal 2018.

Märkus: Tulpades on esitatud osakaal Eesti ettevõtlussektori vastavates näitajates. Tulpade alumises osas olevad arvud kajastavad info- ja sidesektorit absoluutnäitajates 2018. aastal.

Allikas: Statistikaamet, tabelid EM001 ja EM001A.

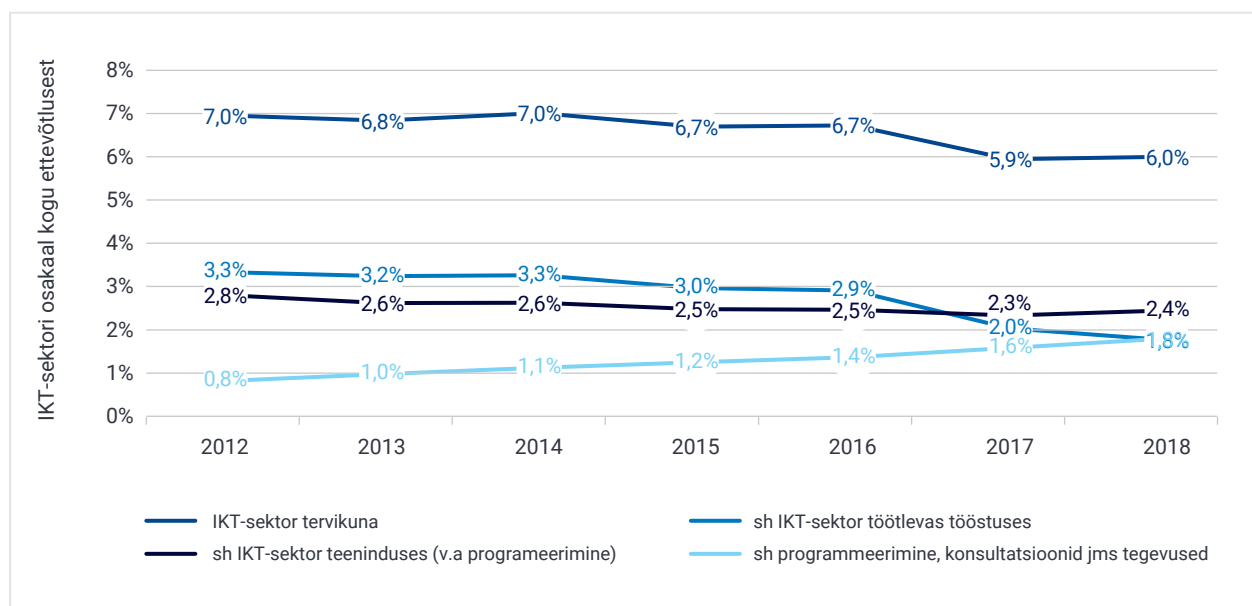
¹ Statistikaamet koondab ettevõtete aastastatistikat ettevõtete aastaaruannete alusel. 2018. majandusaasta aruannete esitamise tähtaeg oli 2019. aasta juulis. Statistikaamet avalikustas vastavad majandusnäitajad 28.04.2020.

Järgnevates alapeatükkides vaatleme aga iga näitajat eraldiseisvalt ning pikema perioodi jooksul. Vaadeldavaks perioodiks on valitud aastad 2012–2018. 2019. aasta statistikaandmed avalikustab Statistikaamet eeldatavasti 2021. aasta märtsis.

Käive ja eksport

Käive

Kogu IKT-sektori käive oli 2018. aastal 4,1 miljardit eurot, mis moodustas 6% Eesti ettevõtlussektori kogukäibest (joonis 2). Võrreldes 2017. aastaga jäi IKT-sektori käibe osakaal kogu ettevõtlussektori käibest praktiliselt samaks. Pikema perioodi osas näitab võrdlus, et IKT-sektori osakaal kogu ettevõtlussektori müügi käibes on langustrendis. Languse põhjus on vähenenud müügi käive töötlevas tööstuses. Järjest kasvamas on aga programmeerimisega seotud tegevusvaldkonnad. 2018. aasta kasv programmeerimises on üldsummas tasandamas järjest langevat tööstuse osakaalu.

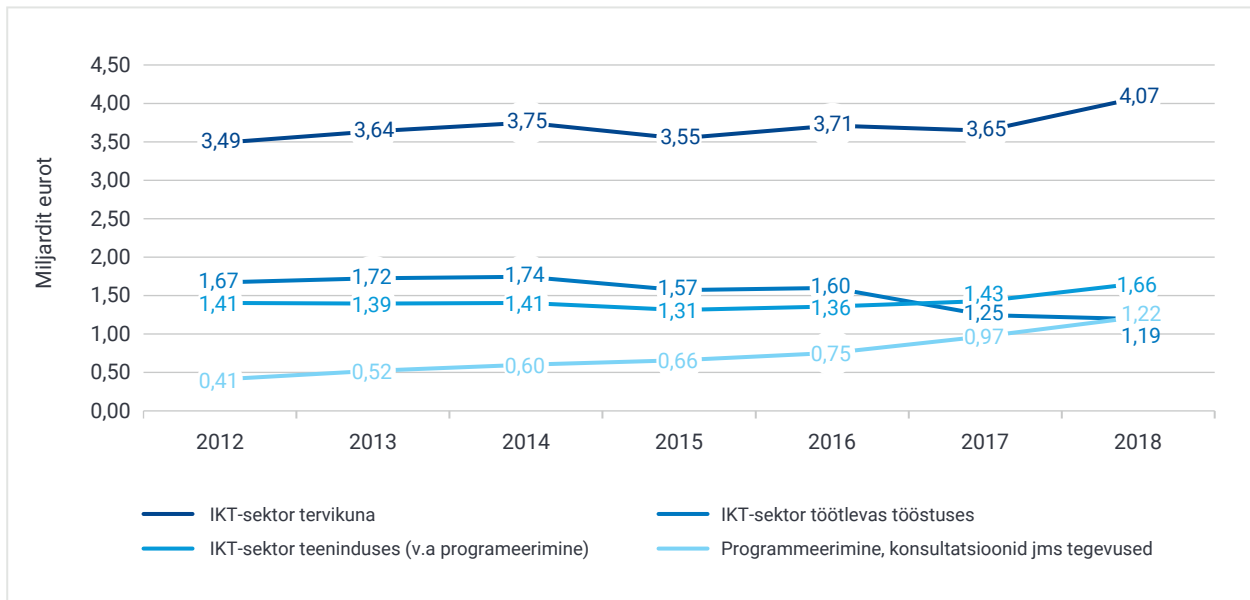


Joonis 2. IKT-sektori osakaal kogu ettevõtlussektori müügi käibes.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.

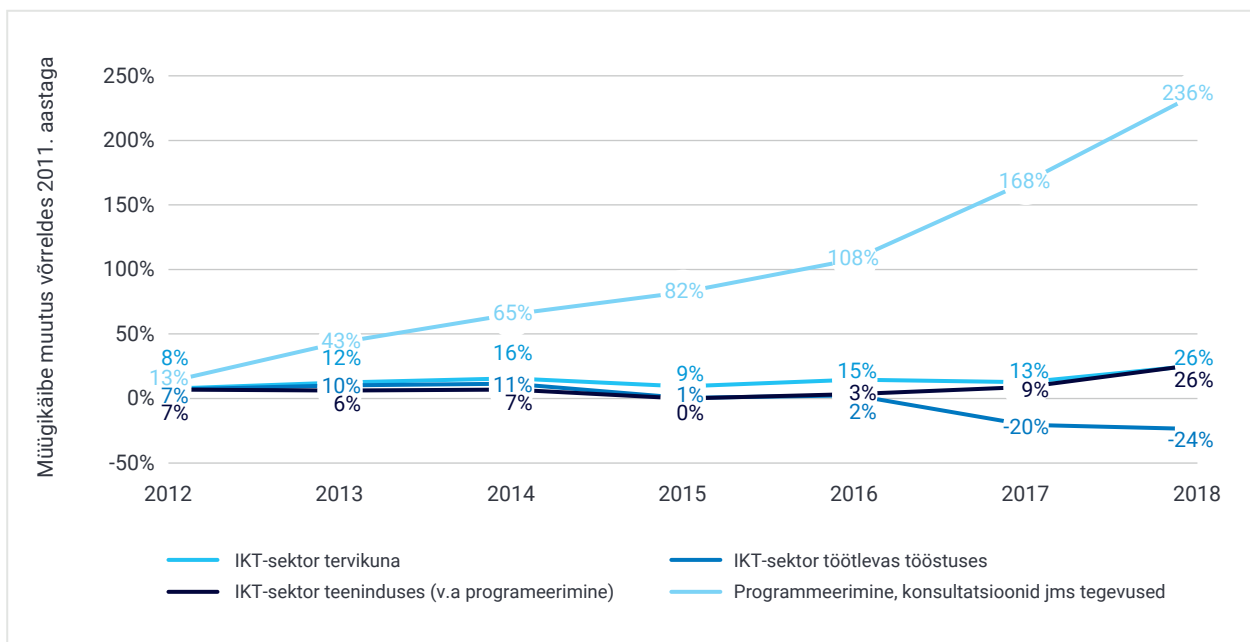
Absoluutnumbrites on näha (joonis 3), et IKT-sektori käive tervikuna on olnud läbi aastate üldiselt kasvav ning 2018. aastaks on see jõudnud juba 4,07 miljardi euroni, sealjuures oli aastane kasv 426 miljonit eurot. IKT töötlev tööstus on alates 2015. aastast olnud aga pidevas langustrendis, programmeerimise valdkond seevastu pidevalt kasvav. Sektori tervikvaates tasandab programmeerimise kasv tööstuse languse. 2018. aastal ületas programmeerimise valdkonna käive esmakordselt IKT tööstussektori käibe, mis on sektori üldises ülesehituses märkimisväärne muutus.

Vaadates nende sektorite kasvumäärasid alates 2012. aastast (joonis 4), on näha, et programmeerimise valdkonna käive on sellel perioodil kasvanud üle kahe korra. Sealjuures on eriti suur kasvuspurt toimunud alates 2016. aastast. IKT tööstussektor on alates 2011. aastast langenud 24% ning IKT-sektor tervikuna kasvanud summaarselt 26%.



Joonis 3. IKT-sektori käive perioodil 2012–2018, miljardites eurodes.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.

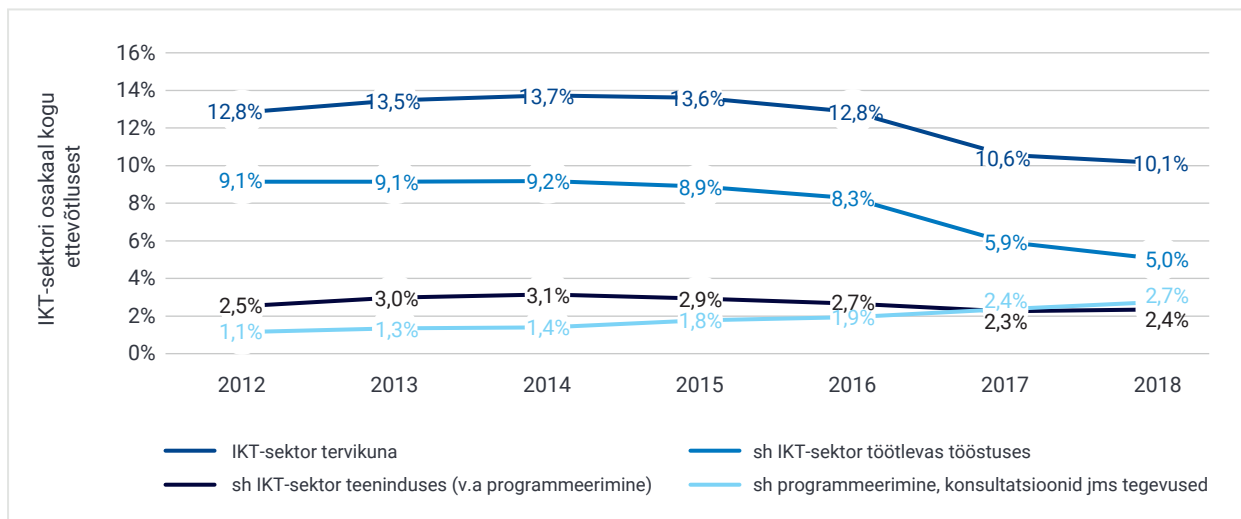


Joonis 4. IKT-sektori müügi käibe absoluutkasvumäär võrreldes 2011. aastaga.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.

Eksport

Kui IKT-sektori müügi käive moodustas kogu ettevõtlussektori müügi käibest 6%, siis ekspordi osakaal on siin oluliselt suurem. IKT-sektori eksport moodustas aastal 2018 u 10% kogu ettevõtlussektori ekspordist (joonis 5). Alates 2012. aastast on näha, et IKT-sektori ekspordi maht (joonis 6) on jäänud suuresti samale tasemele. Eesti ettevõtete ekspordimaht tervikuna on tõusnud ning seega on vähenenud ka IKT-sektori osakaal kogu ettevõtlussektori ekspordist.

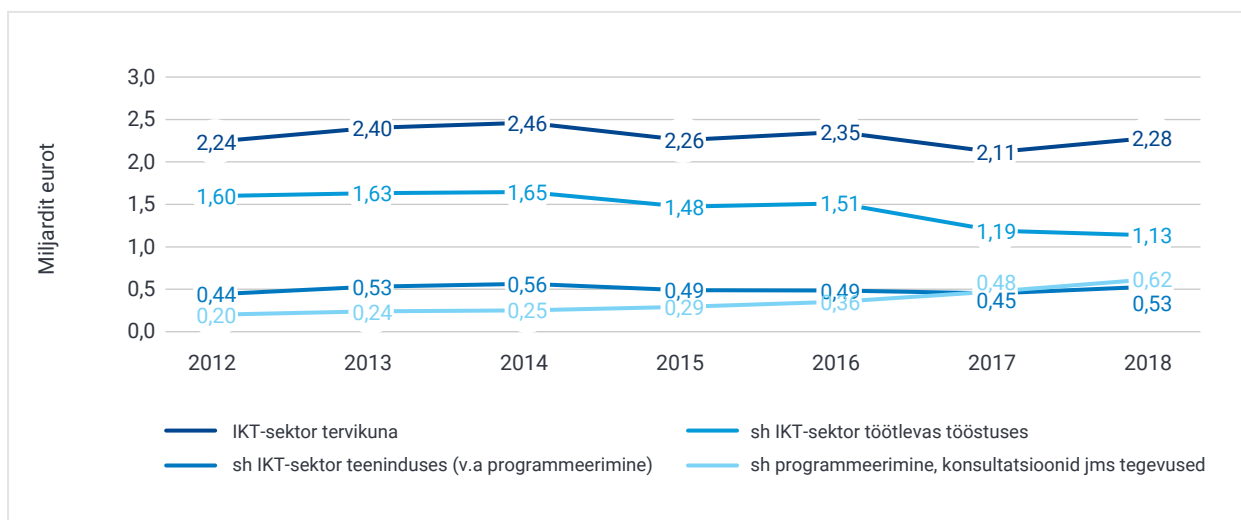


Joonis 5. IKT-sektori ekspordi osakaal ettevõtlussektori ekspordist.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.

Vaadates IKT-sektori ekspordimahtu absoluutnumbrites näeme, et 2017. aastal on olnud kõige olulisem langus läbi aastate. Selle taga on IKT töötleva tööstuse langus. Töötlevas tööstuses oli aastane langus (2017 vs. 2018) u 5% (–54 miljonit eurot) ja kogu vaadeldaval perioodil (st aastast 2012) 24,6% (–462 miljonit eurot). Ekspordi mõjutas kõige enam arvutite, elektroonika- ja optikaseadmete hinna langus.²

2018. aastal kasvas IKT-sektori eksport võrreldes 2017. aastaga 169 miljonit eurot: programmeerimise valdkonnast lisandus 143 miljonit ja IKT teenindussektorist 80 miljonit ning IKT tööstussektor langes 54 miljoni võrra.

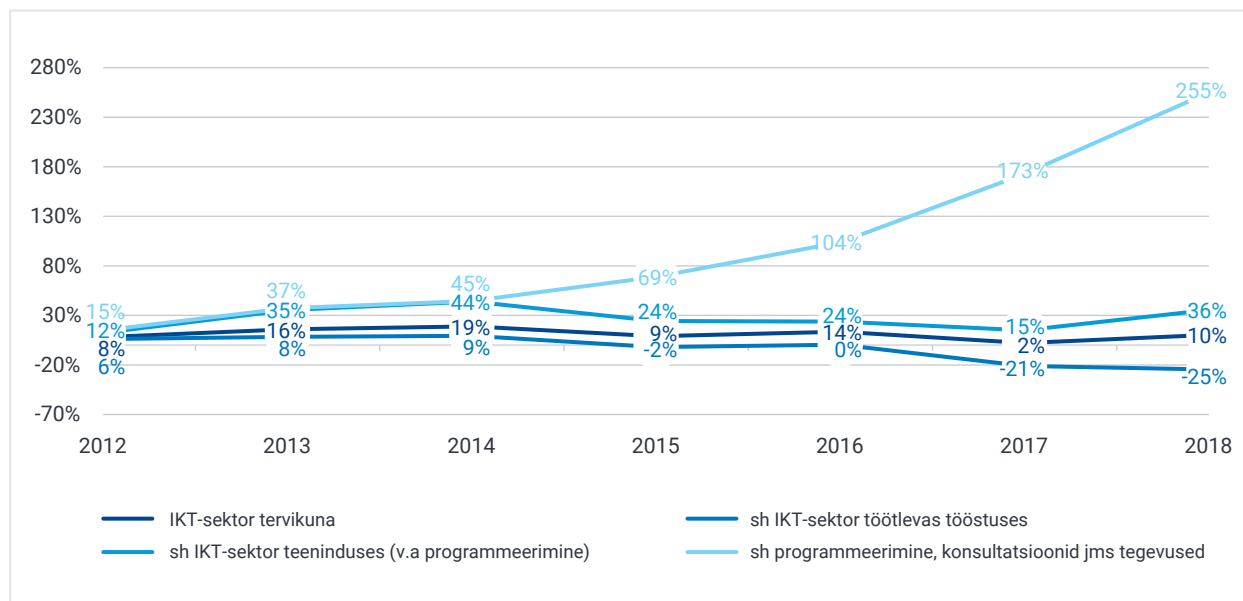


Joonis 6. IKT-sektori ja alamsektorite ekspordimahud perioodil 2012–2018.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.

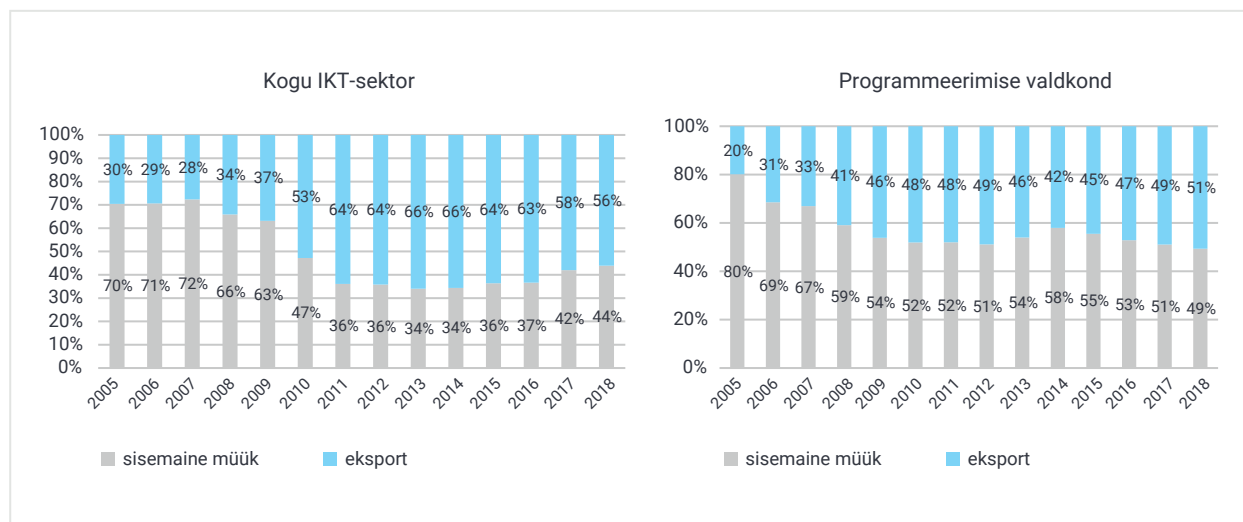
² 2018. aasta majandusülevaade: https://www.mkm.ee/sites/default/files/majandusulevaade_2018_.pdf

Vaadates aga IKT-sektori ekspordi kasvu ning võrreldes käibe ja ekspordi kasvumäärasid alates 2011. aastast, on näha, et programmeerimise valdkonna ekspordi kasv on olnud isegi suurem kui käibe kasv tervikuna (joonis 7). Seega saab järeldada, et ekspordi osakaal ja selle võimekus on aasta-aastalt muutumas üha olulisemaks. Ka IKT-sektor teeninduses on kasvanud ekspordi najal.



Joonis 7. Ekspordist saadud käibe muutus alates 2011. aastast IKT-sektoris tervikuna ja alamsektorite lõikes.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.



Joonis 8. IKT-sektori ja programmeerimise valdkonna ekspordi ning sisemaise müügi vaheline osakaal aastatel 2005–2018.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.

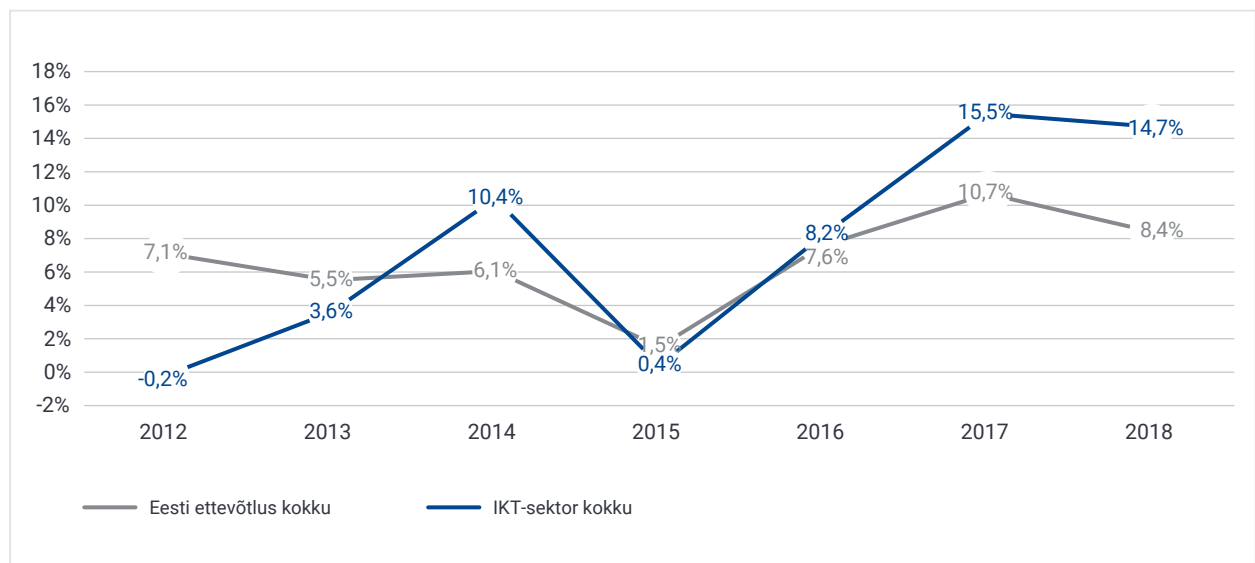
Ekspordi osakaalu tõus on aga veelgi selgemalt näha, kui vaadelda pikemat perioodi (joonis 8). Murdepunktiks on 2010. aasta, kust alates ekspordi osakaal on järjest kasvanud. Kuigi tundub, et sektoris tervikuna on aastast 2015 sisemine müük uuesti tõusma hakanud, on selle taga siiski eespool vaadeldud IKT tööstussektori langus, mida programmeerimise valdkond oma kasvuga järjest tasandab. Võib eeldada, et lähiaastatel, kui ei tule väga suurt majanduslangust, mis mõjutaks ka IKT-sektorit, annab programmeerimise valdkonna kasv hoogu kogu sektori kasvule.

Lisandväärtus ja kasum

Käibe kasv ütleb suhteliselt vähe IKT-sektori panuse kohta siin elavate inimeste heaolu kasvu – seetõttu on oluline vaadata, kui palju on kasvanud või kahanenud IKT-sektoris loodud lisandväärtus (joonis 9).

IKT-sektori lisandväärtus moodustas 2018. aastal kogu ettevõtlussektori lisandväärtusest 8,2%. IKT-sektori lisandväärtuse osakaal kogu ettevõtluse lisandväärtusest on sektori kui terviku mõistes olnud suhteliselt stabiilne, jäädes 7,3% (2012. aastal) ja 8,2% (2018. aastal) vahele.

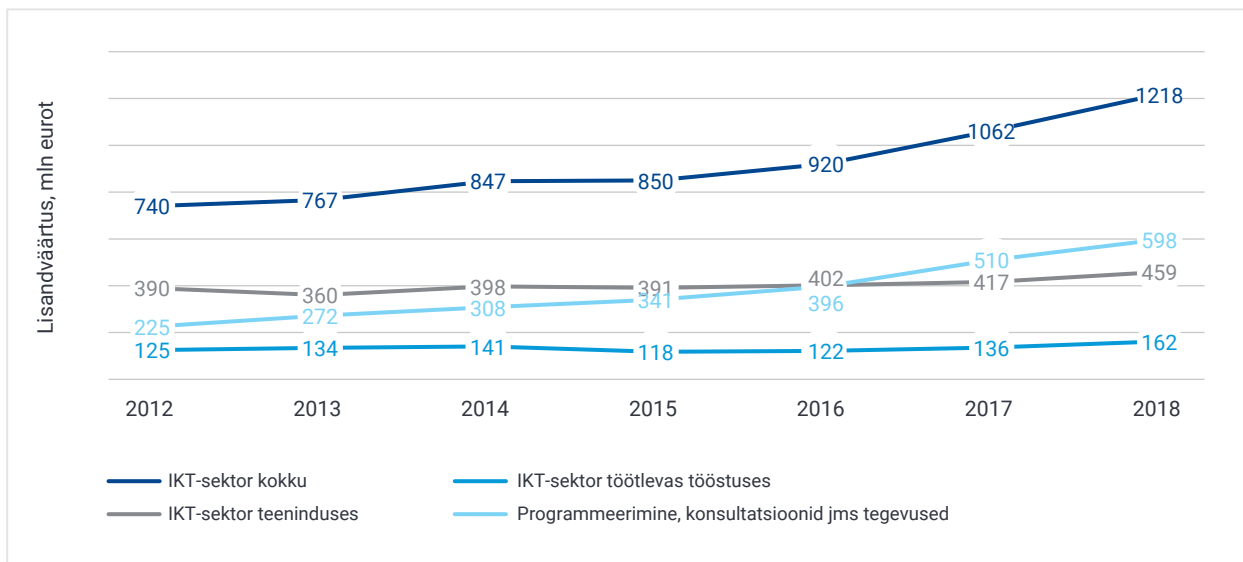
IKT-sektori osakaalu suhteline stabiilsus tuleneb sellest, et küllaltki suur lisandväärtuse kasv on toimunud kogu ettevõtlussektoris. Viimase kahe aasta ehk 2017. ja 2018. aasta andmete järgi on aga näha, et IKT-sektoris on lisandväärtuse kasv olnud märkimisväärselt suurem kui ettevõtluses tervikuna, mis on olnud eelkõige tingitud järjest kiiremini kasvavatest tööjõukuludest.



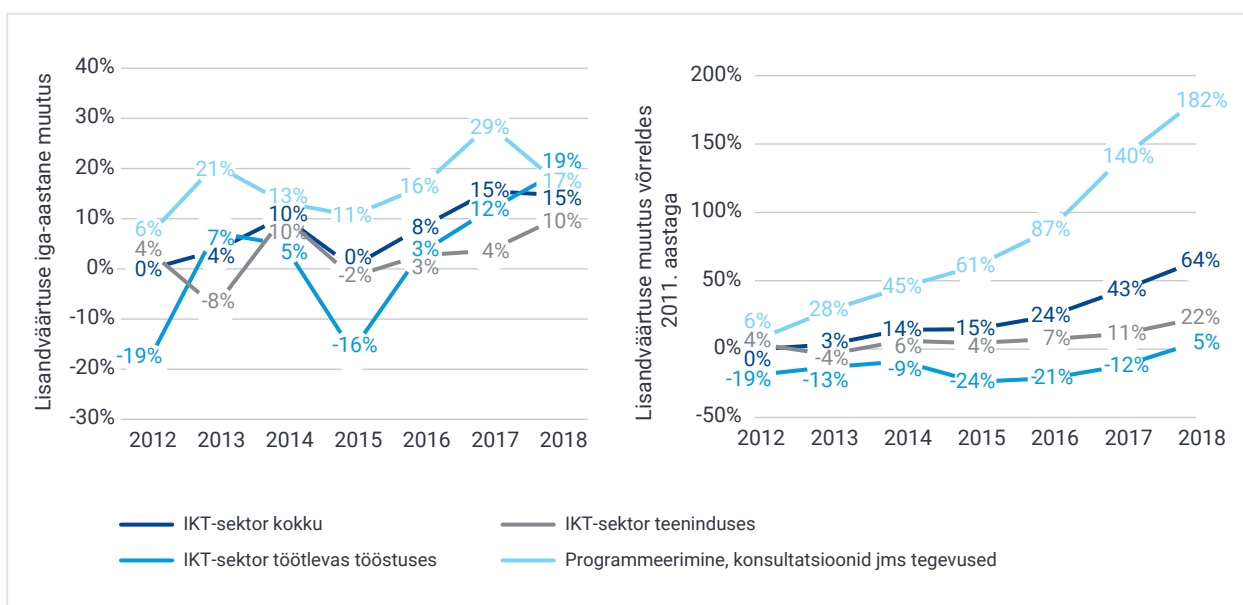
Joonis 9. Lisandväärtuse iga-aastane muutus IKT-sektoris ja ettevõtlussektoris tervikuna.

Kui aga vaadata IKT-sektori sisest jaotust, on näha, et seal on suured erinevused (joonis 10). Programmeerimise valdkonnas on toimunud märkimisväärne lisandväärtuse kasv, samas kui IKT töötlev tööstus on olnud vahepeal languses ning saavutanud kasvu alles viimasel paaril aastal. Kui käibe puhul jäi programmeerimise osakaal IKT kogukäibes tagasihoidlikuks, siis lisandväärtuse mahu (ja mis seal salata, ka kasvukiiruse) poolest edestab programmeerimine selgelt teisi IKT-sektori allharusid, millel oli viimase aasta lisandväärtuse kasv samuti positiivne, kuid veidi tagasihoidlikum (joonis 12).

Omamoodi kurioosumina võiks siinkohal välja tuua IKT töötleva tööstuse ettevõtete lisandväärtuse kasvu, mis ulatus 2018. aastal pea 19%-ni (joonis 11), seda vaatamata asjaolule, et samal ajal langes nende käive võrreldes 2017. aastaga 4%.



Joonis 10. IKT-sektori lisandväärtus miljonites eurodes.



Joonis 11. Iga-aastane lisandväärtuse kasvumäär.

Joonis 12. Lisandväärtuse muutus võrreldes 2011. aastaga.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.

Maksutulud

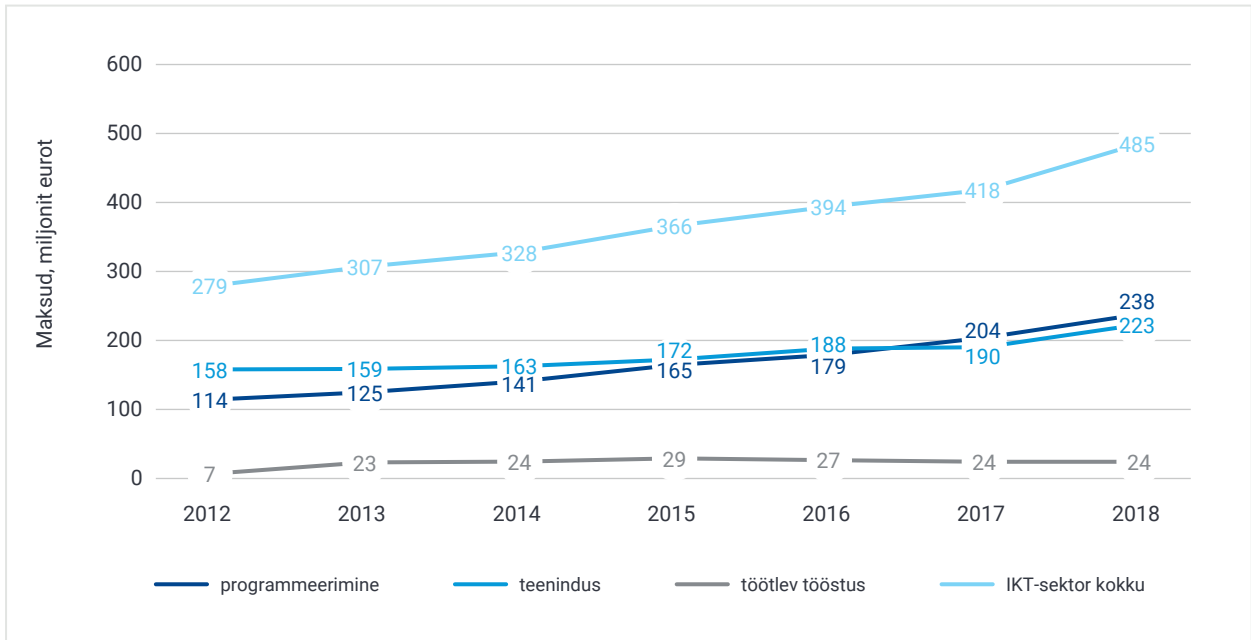
Riigi rahanduse seisukohast on lisandväärtusest ehk isegi olulisemaks näitajaks maksutulud, mis võtab kokku nii tööjõumaksud kui ka riiklikud maksud nagu käibemaks, aktsiisid, juriidilise isiku tulumaks, tollimaks jne.

Maksutulude jaotusest (joonis 13) on näha, et riigi rahanduse seisukohalt on kõige suurem kasu eelkõige programmeerimise valdkonnast ja seejärel IKT teeninduse sektorist, kust programmeerimise valdkond on välja arvatud. IKT tööstuse panus riigi maksutuludesse on pigem minimaalne, seda eelkõige suure impordi, ekspordi osakaalu, sisendkäibemaksu tagastuse ning 0% käibemaksuga müügi tõttu.

2018. aastal tõusis kõige enam maksetulu toovaks IKT-sektori allharuks programmeerimine, kus makstud maksude kogusumma tõusis 238 miljonini.

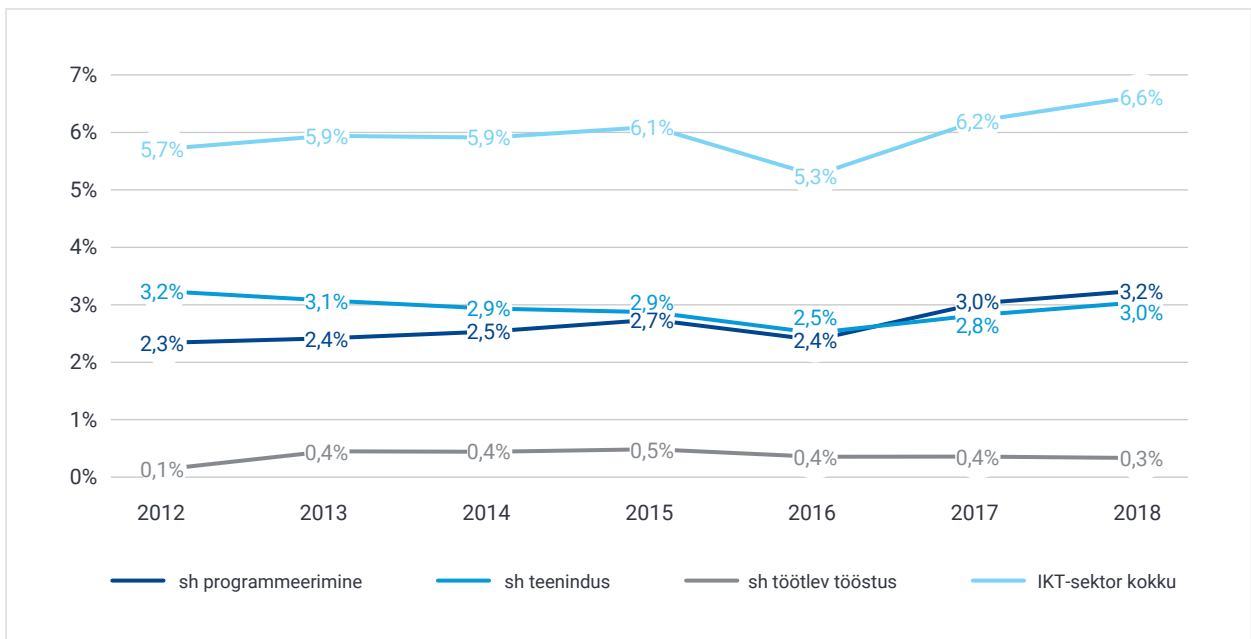
Aastaga kasvas sektori maksetulu kokku 67 miljonit eurot, sh programmeerimises 34 miljonit, teeninduses 33 miljonit ning töötlevas tööstuses vaid 174 000 eurot.

Kogu maksetulust moodustasid IKT-sektori makstud maksud 6,6% ning see osakaal on 2017. aastaga võrreldes kasvanud (joonis 14).



Joonis 13. Makstud maksud IKT-sektoris tervikuna ja alamsektorite lõikes.

Allikas: Maksu- ja Tolliameti andmed.

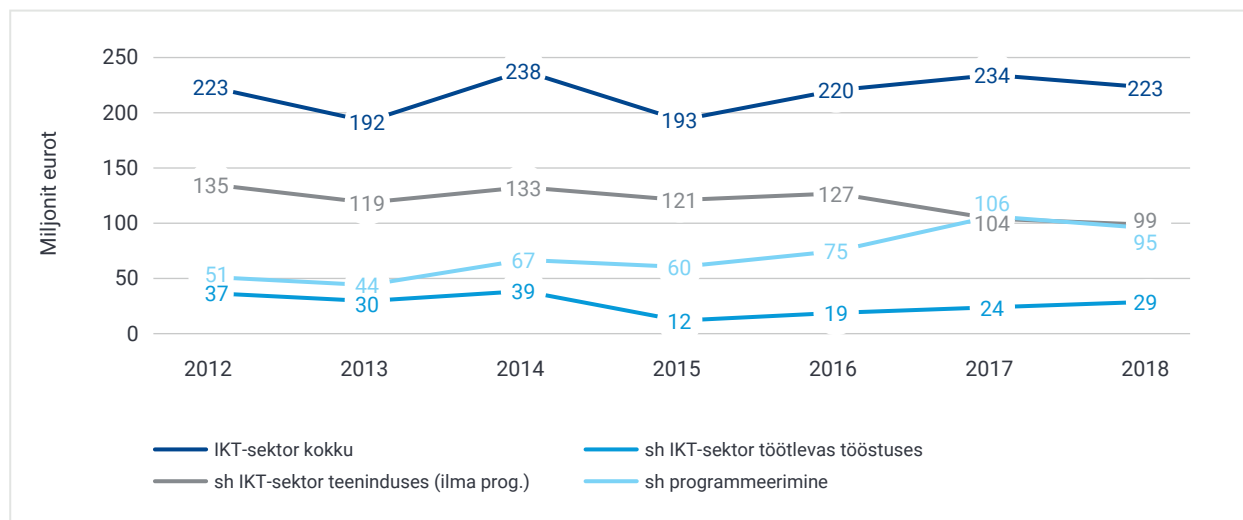


Joonis 14. IKT-sektori ja selle alamsektorite makstud maksude osakaal kogu maksetulus.

Allikas: Maksu- ja Tolliameti andmed.

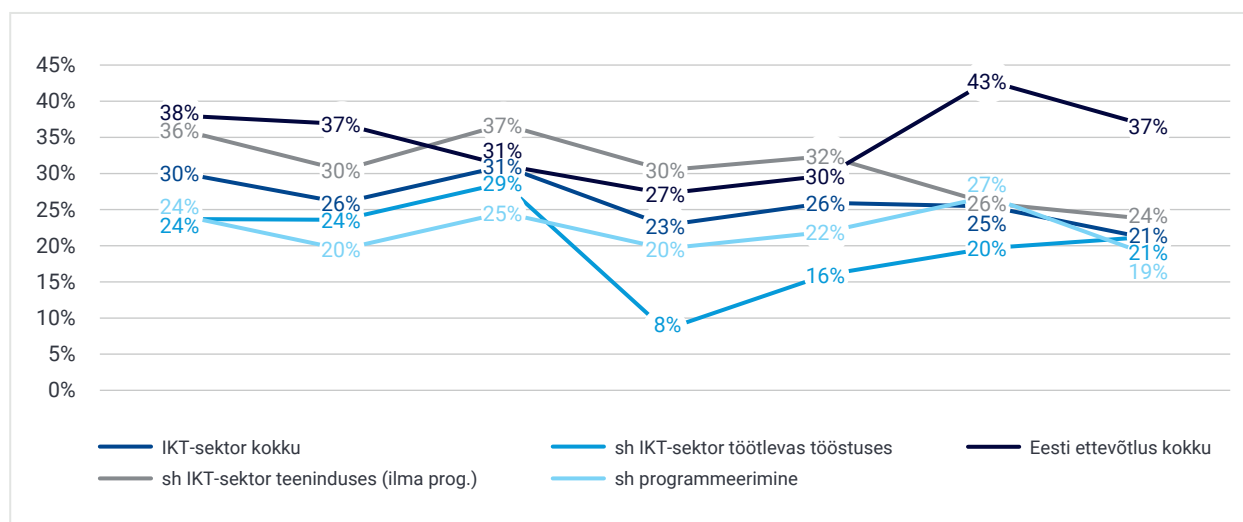
Kasum

Ettevõtja positsioonilt vaadatuna on üks olulisemaid näitajaid kasum. See on omanikele peamine motivaator ning investoritele esmane indikaator investeeringute tegemiseks. Kui vaadata kasumit absoluutnumbrites (joonis 15), on näha, et sektoris tervikuna on see viimasel kolmel aastal olnud küllaltki stabiilne, alamsektorite lõikes on esinenud aga teatud erisuunalisi muutusi. Programmeerimise valdkonna kasum on läbi aastate üldiselt suurenenud, samuti on viimastel aastatel kergelt positiivne olnud tööstusvaldkonna kasum. Erandiks on siin IKT teenindussektor (ilma programmeerimiseta), kus kasum pigem väheneb.



Joonis 15. IKT-sektori ettevõtete kasum aastatel 2012–2018.

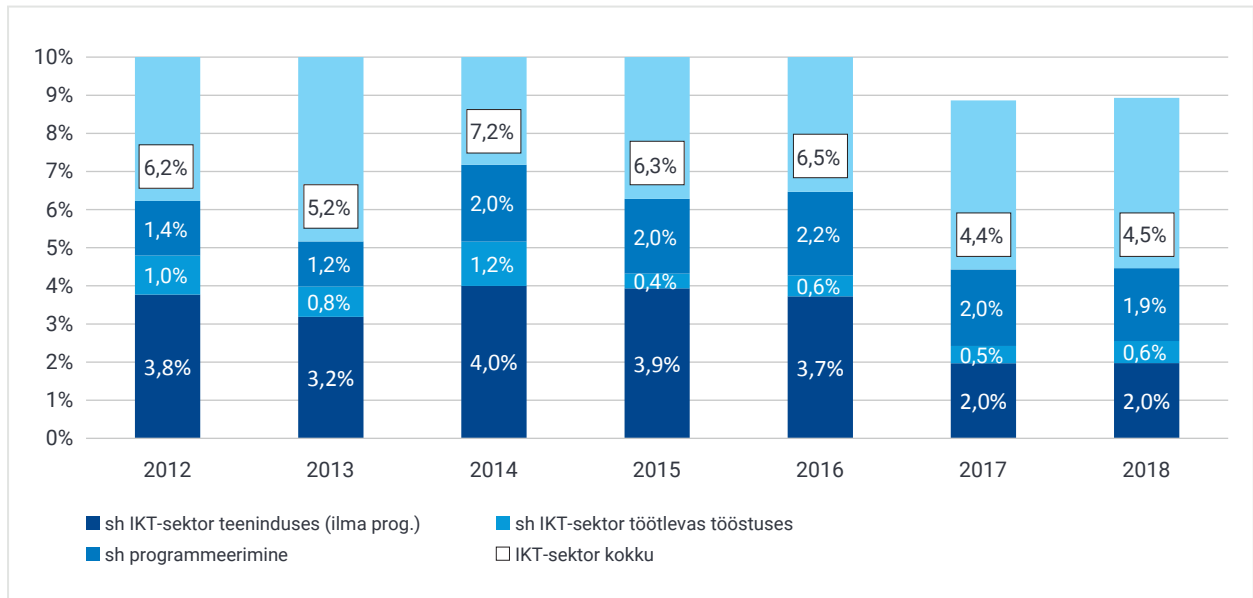
Kui vaadata kasumi osakaalu toodetud lisandväärtusest (joonis 16), on näha, et kõige kasumlikum on tegevus IKT teenindusvaldkonnas ilma programmeerimiseta (24–37%), kuid ka see tendents on viimasel kahel aastal seoses järjest suureneva palgasurvega tugevalt langenud. Programmeerimise valdkonnas on kasumi osakaal lisandväärtuses u 20–25% juures. IKT tööstuses on kasumi osakaal aga järjest kasvanud. Võrreldes 2015. aasta nn madalseisu 8%-ga on see 2018. aastaks tõusnud 21%-ni.



Joonis 16. Kasumi osakaal lisandväärtuses IKT-sektoris, selle alamsektorites ja Eesti ettevõtluses tervikuna aastatel 2012–2018.

Samas tuleb tõdeda, et Eestis tervikuna on ettevõtetes kasumi osakaal lisandväärtuses oluliselt suurem, jäädes vahemikku 27–43%.

Kui võrrelda IKT-sektori osakaalu kogu ettevõtluse müügi käibes ja ekspordis ning kõrvutada seda kasumi osakaaluga (joonis 17), on näha, et IKT-sektori kasumi näitajad on suhteliselt kesised. IKT-sektori osakaal kogu ettevõtlussektoris teenitud kasumist on vaid 4% ning see on olnud läbi aastate pigem langustrendis.



Joonis 17. IKT-sektori kasumi osakaal kogu ettevõtlussektori kasumist ja selle muutus perioodil 2012–2018. Valges kastis on esitatud IKT-sektori kui terviku kasumi osakaal kogu ettevõtlussektori kasumist.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.

Töehõive ja palk

Järjest arenev IKT-sektor ning Eesti idufirmasid toetav keskkond on heaks kasvupinnaseks ka uute ettevõtete loomisel ja nende arendamisel. Eestis tervikuna on enamus ettevõtteid väikeettevõtteid. 1–9 töötajaga ettevõtete osakaal moodustab kogu ettevõtete arvust ligikaudu 92% (tabel 1). IKT valdkonnas on aga väikeettevõtetel kogu sektori ettevõtlusest veelgi suurem osakaal: 1–9 töötajaga ettevõtete osakaal on sektoris ligi 95%.

Tabel 1. Ettevõtete osakaal sektorite lõikes töötajate arvu alusel 2018. aastal

Ettevõtte töötajate arv	Kogu ettevõtlussektor		IKT-sektor	
	Ettevõtete arv	Osakaal	Ettevõtete arv	Osakaal
1 kuni 9 hõivatud isikut	83 150	91,6%	4950	94.4%
10 kuni 19 hõivatud isikut	3896	4,3%	110	2.1%
20 kuni 49 hõivatud isikut	2375	2,6%	98	1.9%
50 kuni 99 hõivatud isikut	762	0,8%	50	1.0%
100 kuni 249 hõivatud isikut	384	0,4%	18	0.3%
250 või enam hõivatud isikut	169	0,2%	16	0.3%
Kokku	90 736	100%	6044	100%

Ettevõtete maksude tasumise ja töötasu maksmise suutlikkus on aga otseselt seotud ettevõtte suurusega. 1–9 töötajaga IKT valdkonna ettevõtete keskmine töötasu oli 2018. aastal 1339 eurot kuus (tabel 2), mis moodustab 68% selle valdkonna keskmisest töötasust. Suurima võimekusega olid 100–249 töötajaga ettevõtted, kus keskmine töötasu 2018. aastal oli 2578 eurot kuus, mis moodustab 131% keskmisest IKT-sektori töötasust.

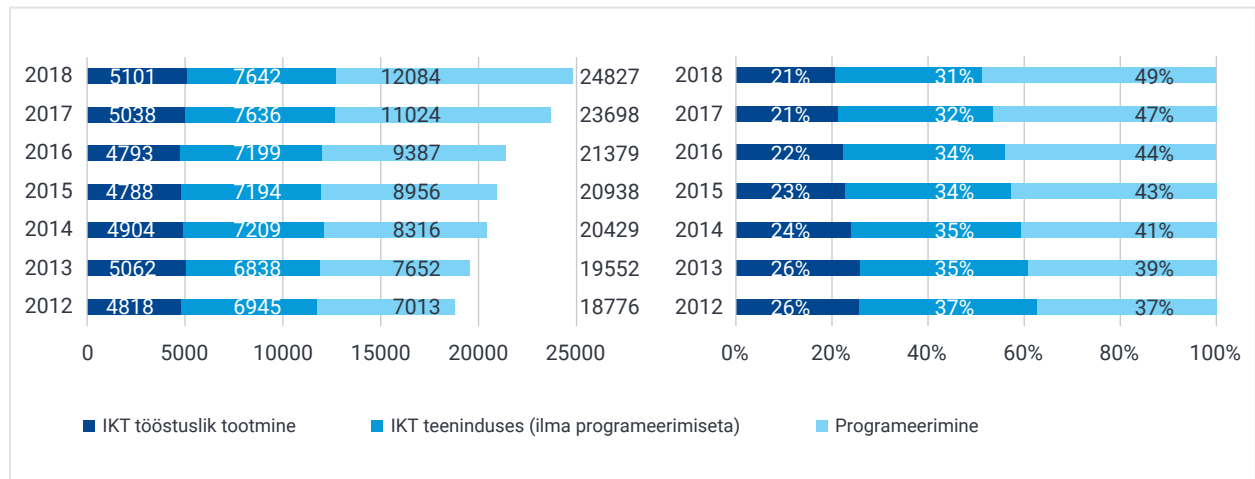
Tabel 2. Keskmine töötasu ettevõttes töötavate töötajate arvu alusel IKT-sektoris 2018. aastal

	IKT-sektori keskmine töötasu	Töötasu osakaal valdkonna keskmisest tasust
1 kuni 9 hõivatud isikut	1339	68%
10 kuni 19 hõivatud isikut	1941	98%
20 kuni 49 hõivatud isikut	2282	116%
50 kuni 99 hõivatud isikut	2338	118%
100 kuni 249 hõivatud isikut	2578	131%
250 või enam hõivatud isikut	1921	97%
Keskmine töötasu IKT-sektoris	1974	100%

IKT-sektoris töötas 2018. aastal 24 800 inimest, mis moodustas 5,8% Eesti ettevõtetes hõivatud inimeste koguarvust. Alamsektorite lõikes olid kõige suuremateks tööandjateks programmeerimisega tegelevad ettevõtted (14 200 inimest). IKT-sektoris on hõive märkimisväärselt kasvanud, 2018. aastal kasvas see võrreldes eelneva aastaga 5%. Seejuures kasvas tööhõive kõige enam programmeerimisega tegelevates ettevõtetes – aastaga 12%.

Eeltoodu taustal on mõistetav, et programmeerimisega tegelevate ettevõtete panus ettevõtlussektori hõive kasvu on olnud muljetavaldav. Siia valdkonda lisandus 2018. aastal kokku 1060 töötajat ja kogu ettevõtluse hõive kasvust moodustasid nad 24%. Kogu IKT-sektori panus hõive kasvu oli aga 26%. Ettevõtlussektori kui terviku töötajate arvu kasv jäi 2018. aastal suhteliselt tagasihoidlikuks, kokku lisandus 4400 töötajat, 2017. aastaga võrreldes 3%.

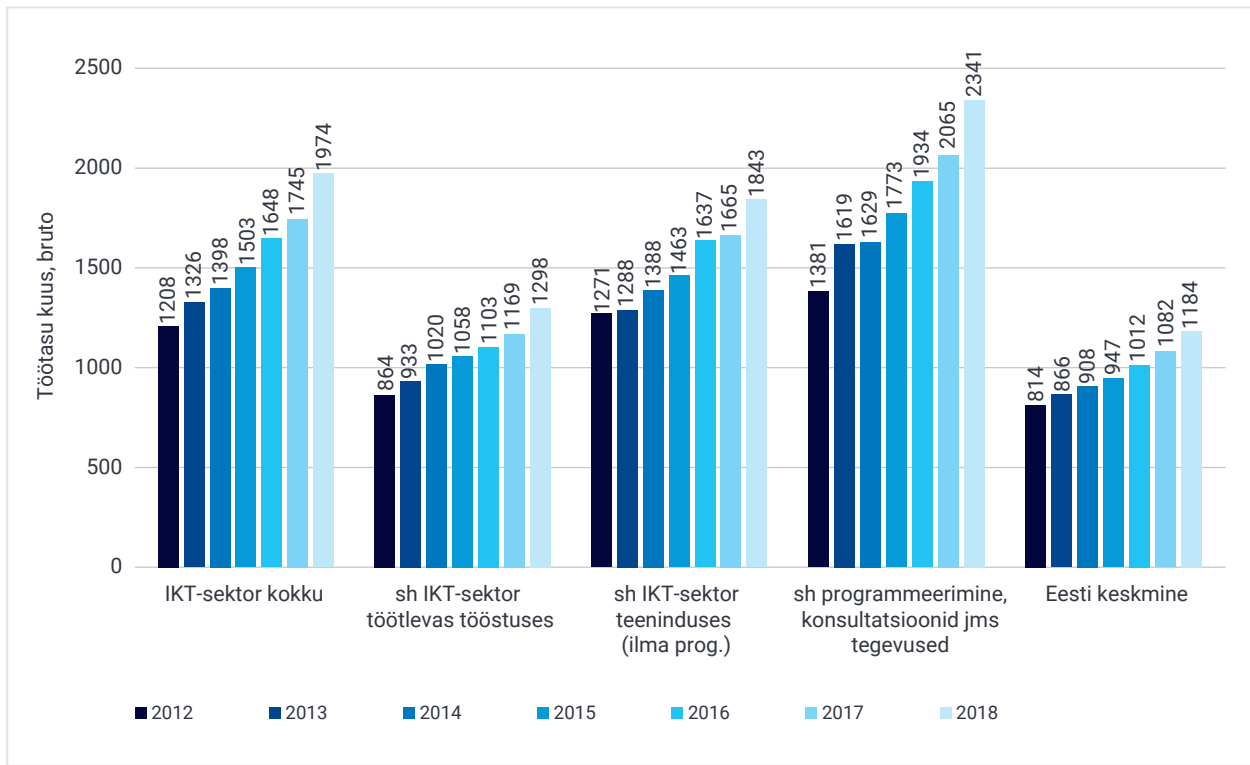
Joonis 18 annab ülevaate, kuidas on muutunud IKT-sektoris hõivatute arv ja sektori sisene jaotus perioodil 2012–2018. Programmeerimise valdkonna kasv on tuntav praktiliselt kõigis näitajates. Kogu IKT-sektorist moodustavad programmeerimise valdkonnas töötavad isikud juba 49% ning see suureneb aasta-aastalt jõudsalt.



Joonis 18. IKT-sektoris hõivatute arv ja sektori sisene jaotus perioodil 2012–2018.

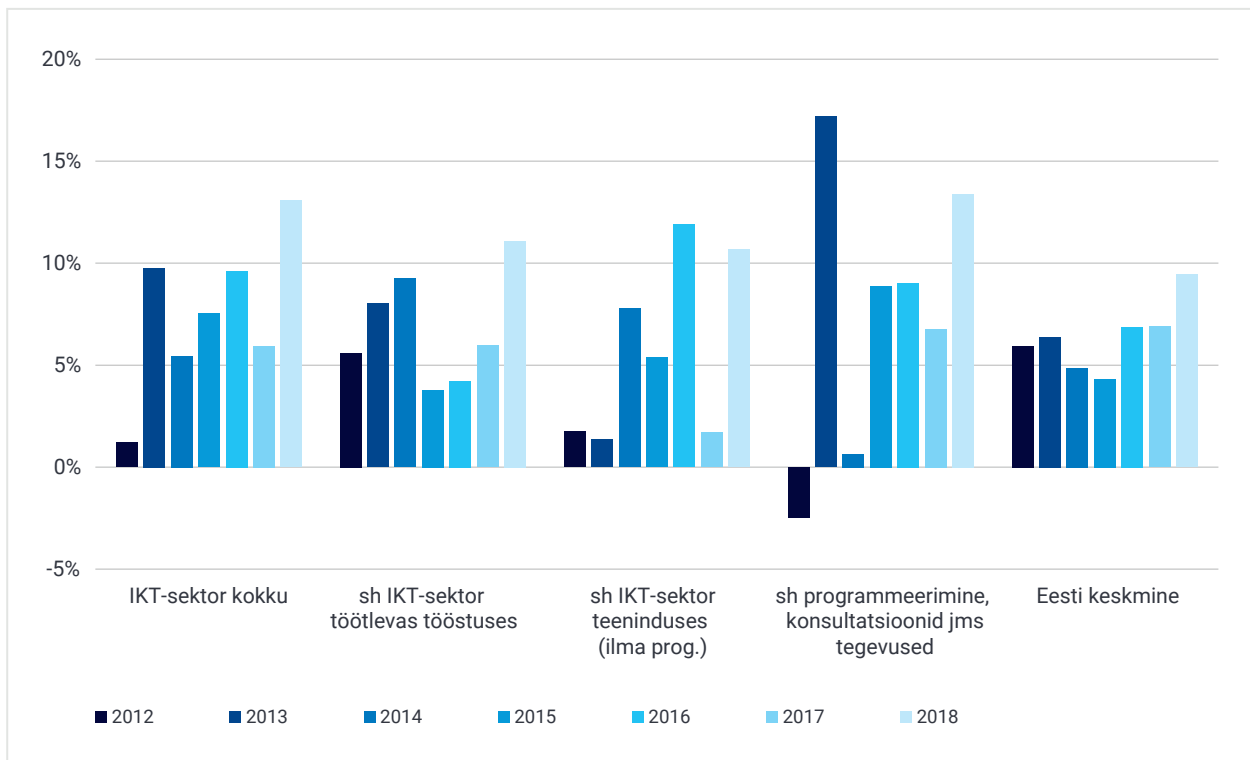
Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55 ja EM001A.

Selle kasvu taga on eelkõige sektori võimekus maksta tuntavalt üle Eesti keskmist töötasu (joonised 19 ja 20). IKT-sektori brutopalk kasvas 2018. aastal u 13%. Programmeerimisega tegelevate ettevõtete palgakasv oli sektoris kõige kiirem ning seal on ka kõige kõrgem keskmine palgatase. IKT teenindussektori teistes allharudes on palgatase võrreldav kogu sektori keskmisega. IKT tööstussektori keskmine brutopalk on mõnevõrra madalam kui teistes antud sektori allharudes, kuid kogu ettevõtlussektori keskmisest siiski veidi kõrgem.



Joonis 19. IKT-sektori töötasu muutus alamsektorite lõikes perioodil 2012–2018 ja Eesti keskmine töötasu.

Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55, EM001 ja EM001A.



Joonis 20. Iga-aastase keskmise palga muutus IKT-sektoris koos alamsektoritega ja Eesti ettevõtlussektoris kokku.

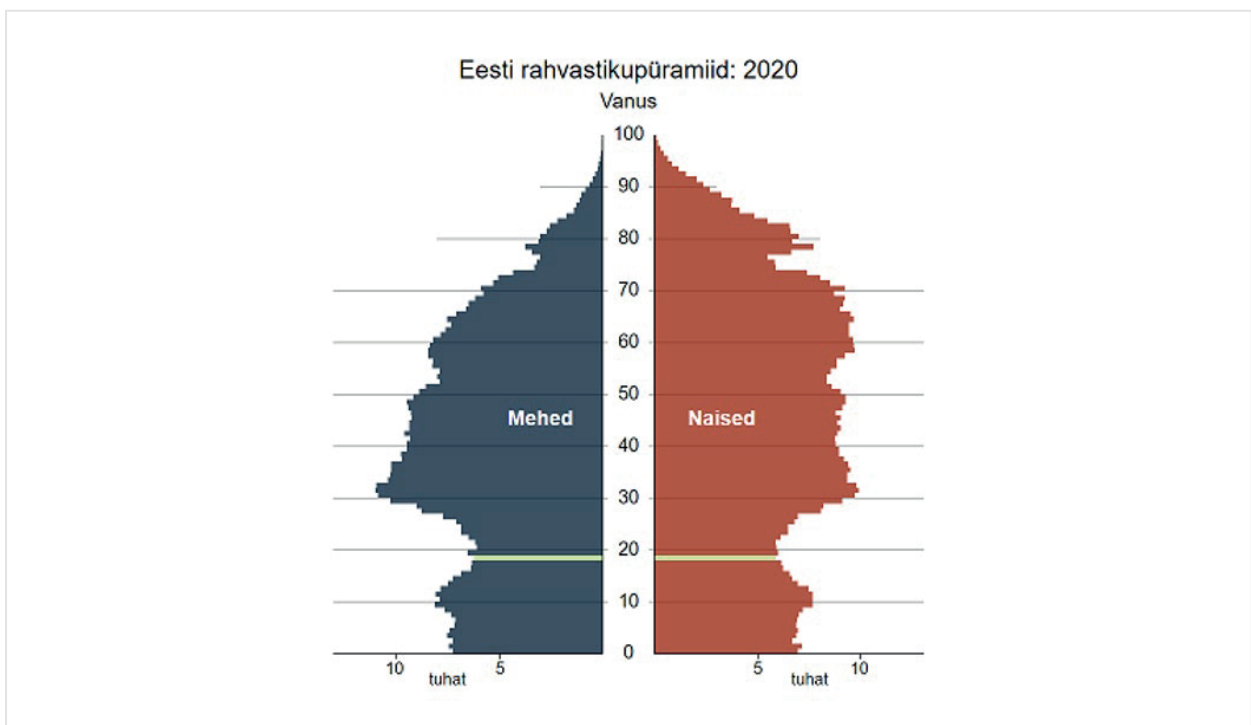
Allikas: Statistikaamet, tabelid IT55, EM001 ja EM001A.

IKT KUTSE- JA KÕRGHARIDUS

Järgnevas peatükis antakse ülevaade, kuidas on muutunud kutseõppe ja kõrghariduse omandajate hulk ning kuidas on seejuures muutunud IKT erialade vastuvõetute osakaal üldisest vastuvõetute arvust, kui palju vastuvõetutest lõpetab ning milline on IKT kutse- ja kõrgharidust andvate õppeasutuste jaotus vastuvõetute ja lõpetajate lõikes. Kõrghariduse osas käsitletakse ka välisstudengite arvu ja osakaalu ning nende panust Eesti tööjõuturule. Lisaks käsitletakse lõpetajate edaspidist edukust tööturul ehk antakse ülevaade, milline on lõpetajate palgatase aasta peale õpingute lõpetamist nii kutse- kui ka kõrghariduse tasemel.

Õppijate arvu mõjutavad tegurid

Eesti demograafiline seis näitab, et gümnaasiumi ja kutsekeskhariduse lõpetajate ikka on jõudnud Eesti kõige väiksemaarvulisem põlvkond. Põhikooli lõpetajate arv on hakanud viimasel paaril aastal aga vähesel määral tõusma. Seega on lähiaastate perspektiivis noorte arv, kes asuvad kas kutsekooli, gümnaasiumi või kõrgkooli õppima, tõusuteel (joonis 21).



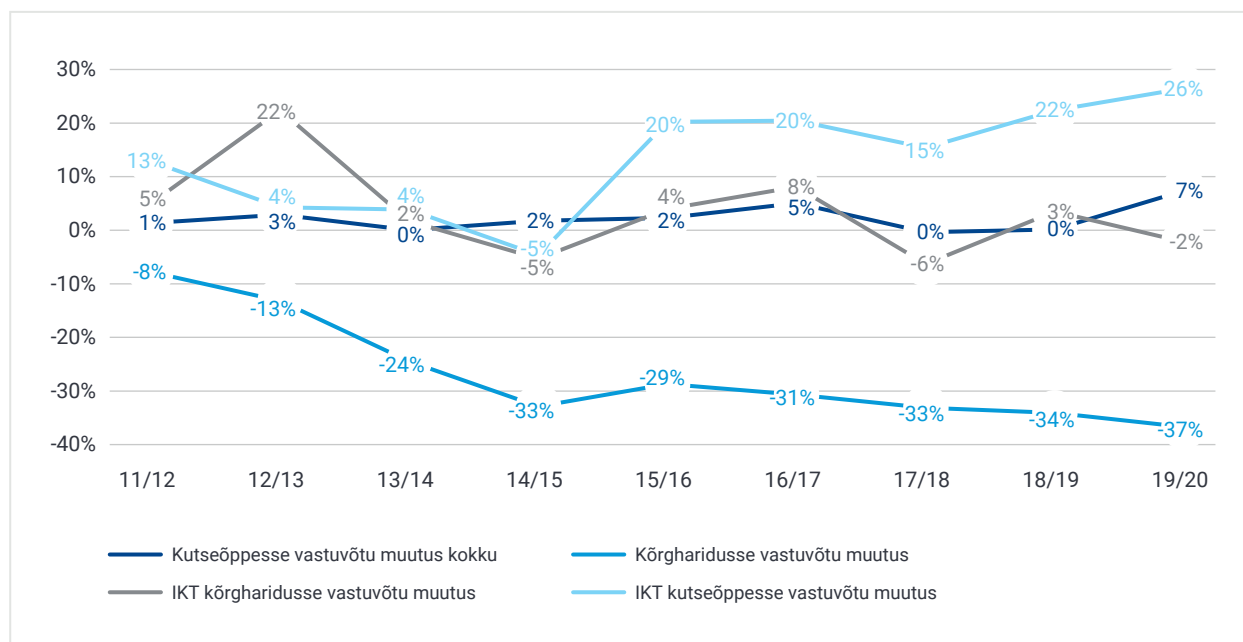
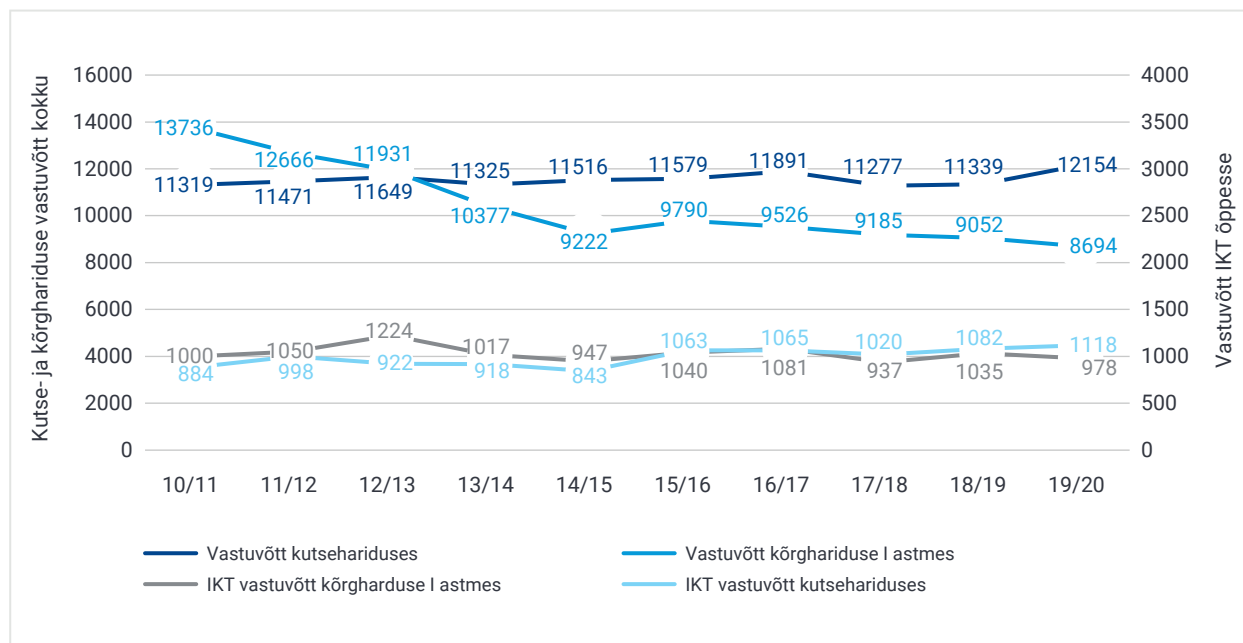
Joonis 21. Rahvastikupüramiid 2020. aastal. 19-aastaste noorte arv on 12 489, sh 6512 noormeest ja 5977 neidu. Kollane joon märgib 19-aastaste vanuserühma 2020. aastal.

Allikas: <http://www.stat.ee/rahvastikupyramiid>.

Viimasel kümnel aastal aset leidnud noorte arvu vähenemine kajastub ka sisseastujate arvudes. Rohkem on see mõjutanud kõrghariduses õppijate kui kutsekoolidesse astujate arvu, sest kutsekoolid on oma õpetegevuses järjest enam ümber orienteerunud täiskasvanute õppele ning asendanud seega demograafili-

sest madalseisust tingitud õppurite vähesuse uuesti haridust omandama tulnutega. Samas on ka kõrghariduses järjest suurenenas õppijate arv, kes ei ole Eestis õpinguid alustanud koheselt peale keskkariduse omandamist.

Ülevaate sellest, millises proportsioonis on muutunud kutseharidusse ja kõrgkoolide I astmesse vastuvõetute arvud alates 2010/2011. õppeaastast, annavad joonise 22 graafikud, seda nii absoluutväärtustes kui ka võrrelduna 2010/2011. õppeaasta seisuga.



Joonis 22. Ülemine graafik: vastuvõtt kutse- ja kõrghariduse IKT õppesse. Alumine graafik: vastuvõtu absoluutmuutus ehk absoluutkasvumäär võrreldes 2010/2011. õppeaastaga.

Allikas: EHIS.

Viimase üheksa aastaga on kutsehariduses vastuvõetute arv võrreldes 2010/2011. õppeaastaga tõusnud 7% ning kõrghariduses tervikuna vähenenud 37%. Vaadeldes IKT õppurite arvu muutust on näha, et võrreldes 2010/2011. õppeaastaga on IKT suuna valinute arv kutseõppes kasvanud 26%, kõrghariduses on aga vastuvõetute osakaal jäänud üldises mahus samaks (esineb väike langus (-2%), kuid see ei ole üldkokkuvõttes ja aastate lõikes kõikumist arvestades oluline muutus).

Õppijate arvu muutust on aga oluline hinnata üldise õppijate arvu ja profiili muutuse taustal. Nii kutsehariduses kui ka kõrghariduses on IKT õppe valinute osakaal vastavale õppetasele vastuvõetutest tõusnud, moodustades kutsehariduses 9% ja kõrghariduse I astmes 11% vastuvõetutest. Detailsemalt käsitletakse neid muutusi järgnevatel alapeatükkides.

IKT Eesti kõrghariduses

IKT erialasid (info- ja kommunikatsioonitehnoloogia õppekavagruppi kuuluvad õppekavad) õpetavad kõrghariduse tasemel 2019/2020. õppeaastal avalikõiguslikest ülikoolidest Tallinna Tehnikaülikool (TTÜ), Tartu Ülikool (TÜ) ja Tallinna Ülikool (TLÜ) ning erakõrgkoolidest Eesti Ettevõtluskõrgkool Mainor. Varasemate õppeaastade statistika kujutamiseks on eraldi välja toodud ka Eesti Infotehnoloogia Kolledži (IT Kolledži) erialad. Käsitletav periood hõlmab üldjuhul 2012/2013.–2019/2020. õppeaastat. Lõpetajate ja lõpetamiseefektiivsuse puhul lõpeb statistika aga 2018/2019. õppeaastaga.

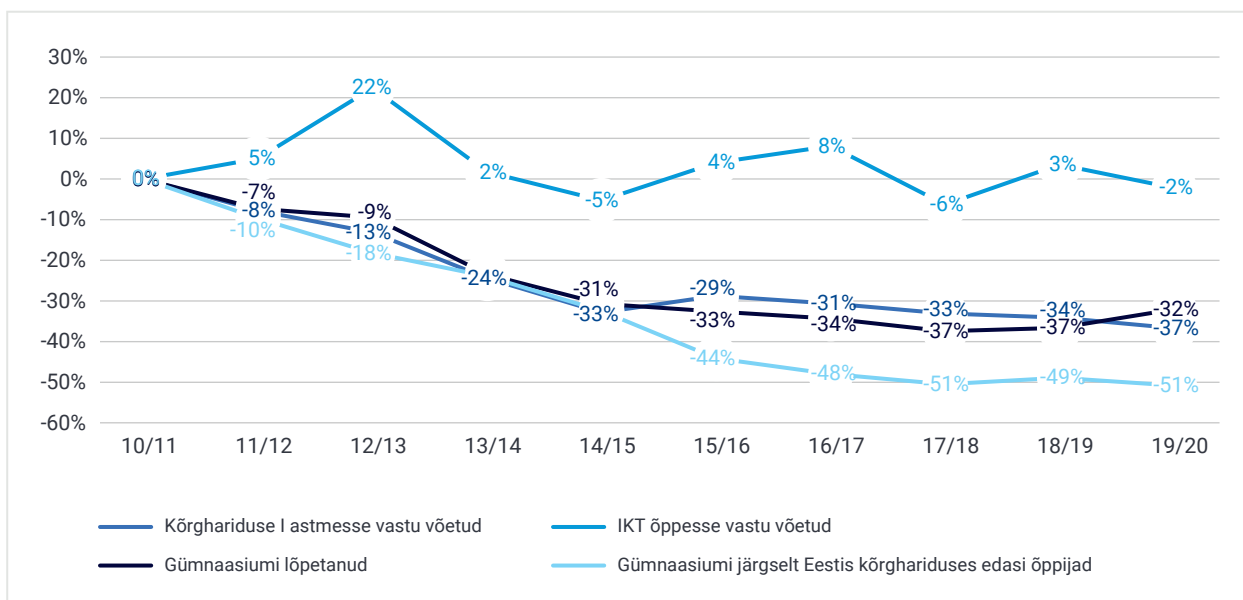
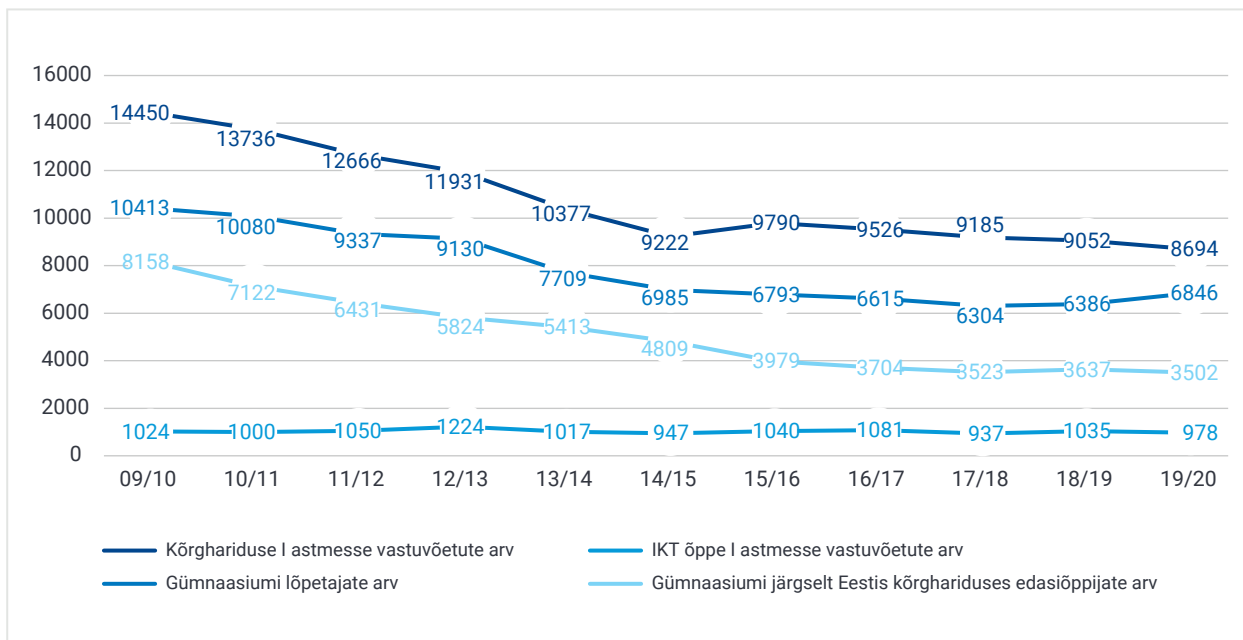
Vastuvõetute arv

Viimasel kümnel aastal on toimunud kõrgkoolide I astmesse, st bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppesse sisseastujate arvus tervikuna oluline langus. Eeltoodud rahvastikupüramiidilt on näha, et praegu saab vastuvõtuealiseks läbi aegade kõige väiksema arvuga põlvkond ning järgneval kümnel aastal on kõrgkoolidesse sisseastumisealisteks saavate noorte arv kasvav.

Vaadeldes kõrghariduse I astmesse astujate, gümnaasiumi lõpetajate ja gümnaasiumi järgselt Eestis kõrgharidust edasi õppima asuvate noorte arvu ning nende arvude muutust ehk absoluutset juurdekasvutempot võrreldes 2009/2010. õppeaastaga (joonis 23) näeme, et kuigi gümnaasiumi lõpetajate arvu kahane mine on samas suurusjärgus kõrghariduse I astmesse astujate arvu vähenemisega (2020. aastal võrreldes 2009. aastaga vastavalt -32% ja -37%), kahaneb gümnaasiumi järgselt Eestis edasi õppijate arv oluliselt kiiremini (2009. aastaga võrreldes -51%).

Edasiõppijate arvust on näha, et ligi pooled gümnaasiumi lõpetajad ei jätka lõpetamise järgsel aastal oma haridusteed või ei tee seda Eestis. Välismaal õpingute jätkamise kohta statistika aga puudub.

Sealjuures on üpris tähelepanuväärne, et kõrghariduse I astmesse astub igal aastal kordades rohkem inimesi, kui on gümnaasiumi lõpetajaid. Seega alustab kõrghariduse I astmes õpinguid järjest rohkem neid, kes ei tee seda kohe pärast keskhariduse omandamist.

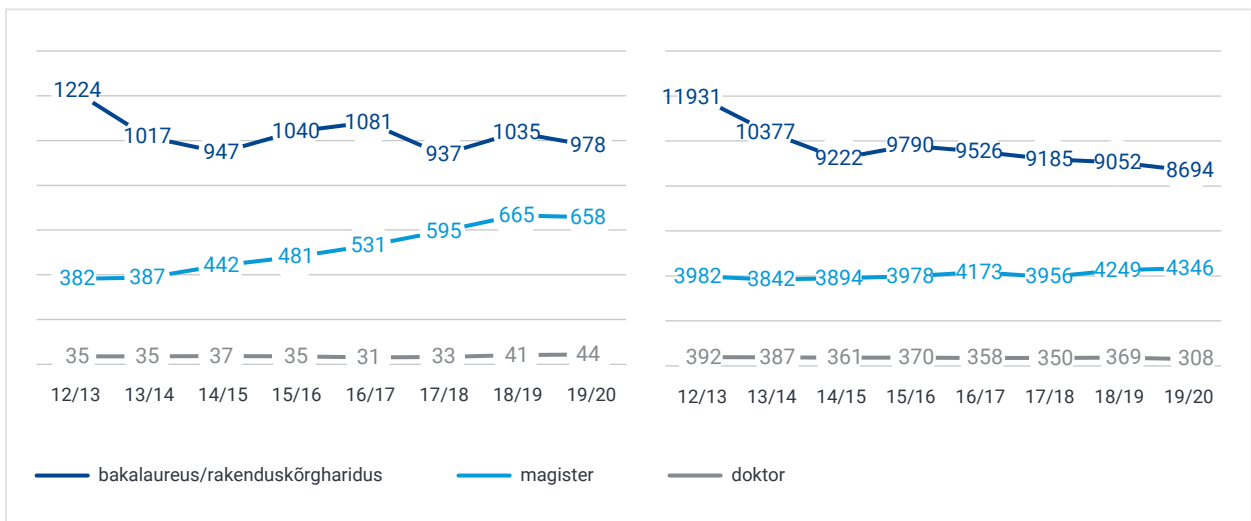


Joonis 23. Gümnaasiumi lõpetajate, edasiõppijate ja kõrgkooli astujate arvu muutus (ülemine graafik) ning absoluutkasvumäär (alumine graafik) võrreldes 2010/2011. õppeaastaga.

Allikas: EHIS.

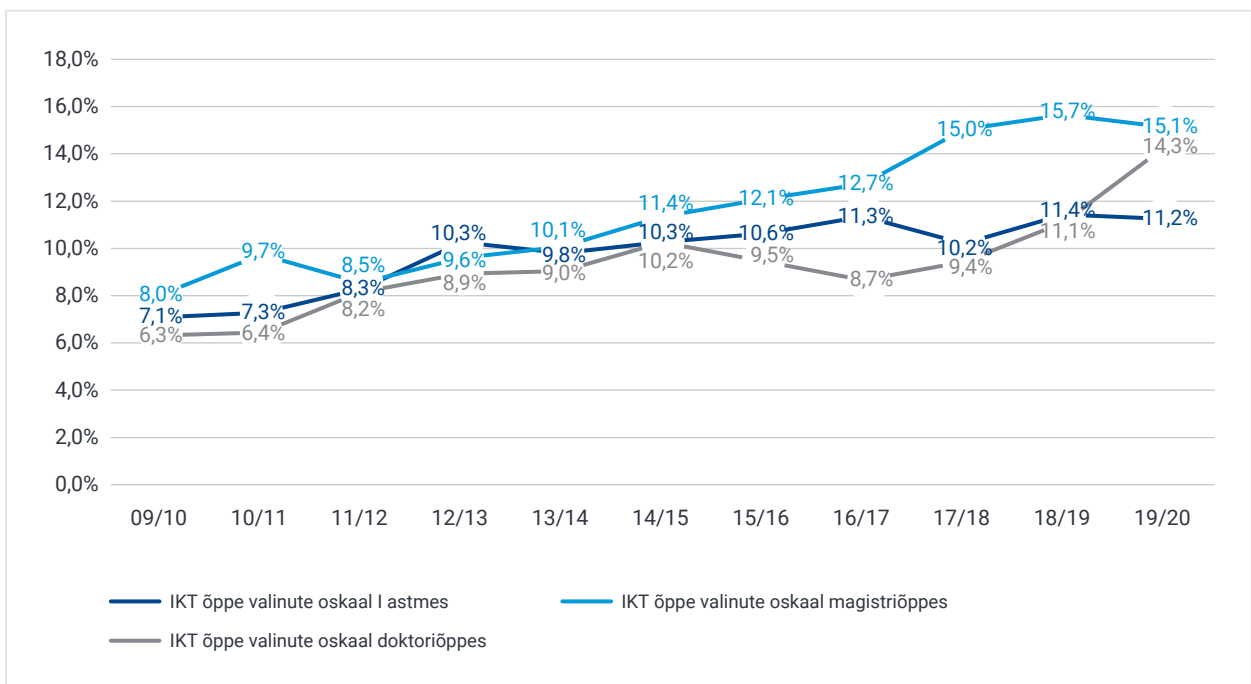
IKT õpe õppetasemete lõikes

Kuigi kõrgkooli astujate arv on vähenenud, ei ole see proportsionaalselt mõjutanud IKT kõrgharidust õppima suundujate arvu. IKT õppe valinute hulk on olnud läbi aastate absoluutarvudes suhteliselt stabiilne (joonis 24), erandiks võib lugeda 2012. aasta vastuvõtuhüpet, mis on eeldatavasti seotud sellega, et kavandamisel olid muudatused kõrghariduses. Kuna aga kõrghariduses õppijate arv on tervikuna vähenenud (joonis 25), on IKT õppe valinute osakaal seal oluliselt kasvanud (joonis 26). Bakalaureuse- ja rakendus- kõrgharidusõppesse astujatest valis IKT õppe iga üheksas tudeng. Magistriõppes on IKT valinute osakaal viimase 10 aastaga kasvanud aga veelgi kiiremini – kõikidest magistriõppe valinutest 8%-lt 16%-ni. Seega valib iga seitsmes magistriõppesse astunud tudeng IKT õppe.



Joonis 24. IKT õppesse vastuvõetute arv õppetasemete lõikes.

Joonis 25. Kogu kõrgharidusse vastuvõetute arv õppetasemete lõikes.



Joonis 26. IKT õppesse vastuvõetute osakaal kogu vastava taseme õppesse vastuvõetutest.

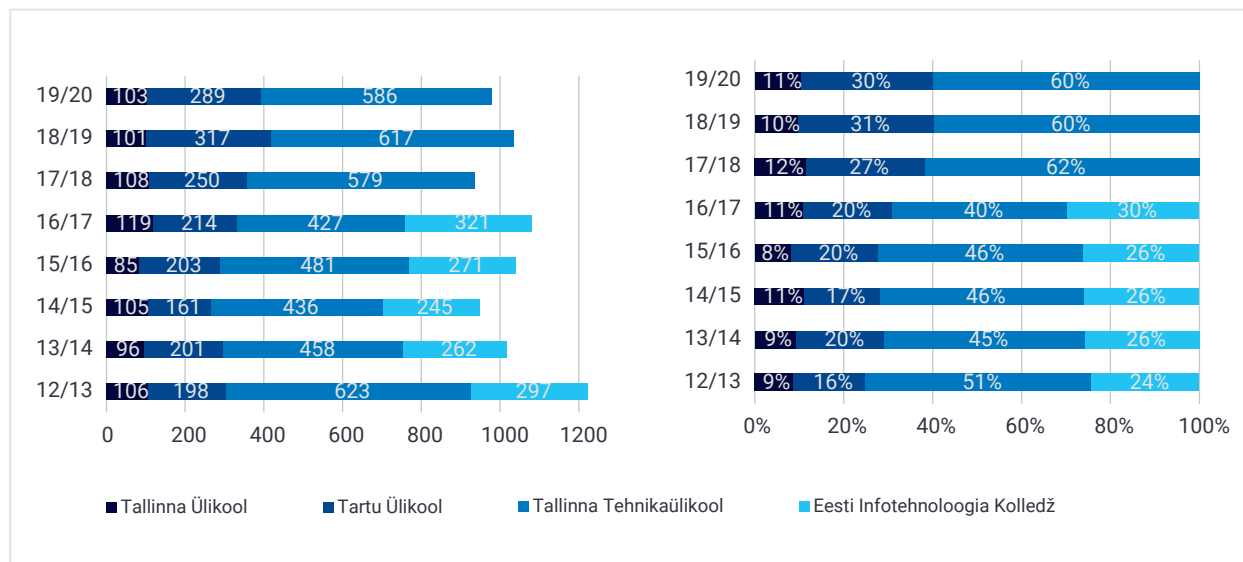
Allikas: EHIS.

IKT erialad ülikoolide lõikes

Vaadeldes IKT õpet kogu kõrghariduse taustal, võib märkida, et kõrghariduse I astmes on vastuvõtu tase olnud TLÜ-s suhteliselt ühtlane, TÜ-s on aga vastuvõetute arv stabiilselt kasvanud – 2019/2020. õa toimunud vastuvõetute arvu langus oli ülikooli otsus piiratud õpetamisvõimekuse tõttu karmistada vastuvõtingimusi ja vähendada vastuvõttu. TTÜ-s on vastuvõetute arv olnud perioodil 2012–2017 langustrendis. 2017/2018. õppeaastal ühines TTÜ-ga IT Kolledž.

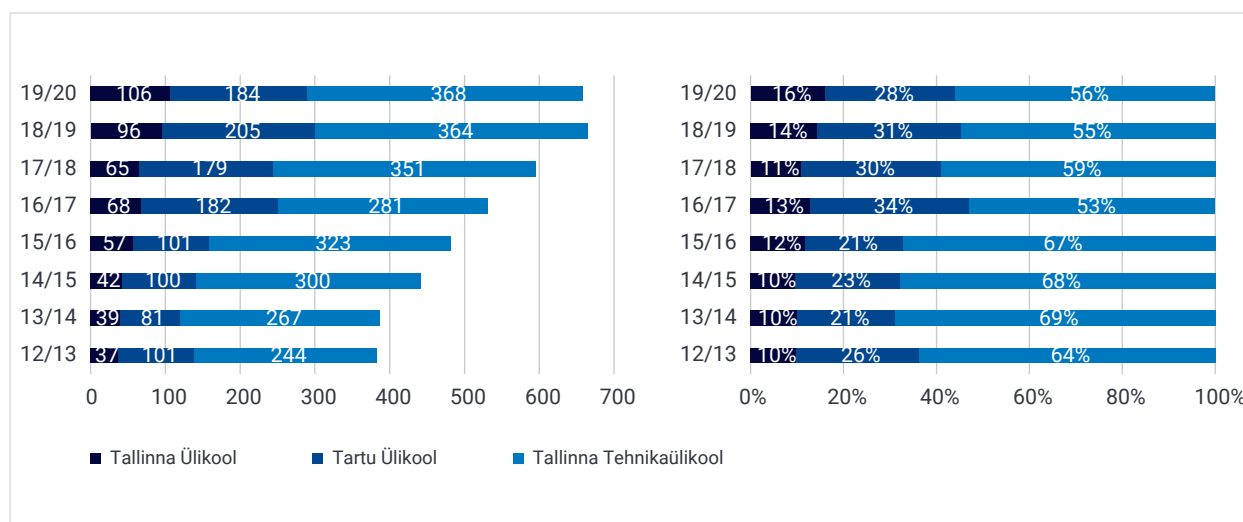
Kõrghariduse I astmes on 2017/2018. õppeaastast õppijate arv kahanenud. See on olnud tingitud nii vastuvõtu vähendamisest, sisseastumistingimuste karmistamisest kui ka sellest, et ühinemise järgselt muudeti üks IT Kolledži populaarne õppekava ümber magistriõppeks (joonis 27). Võib öelda, et õppejõudude puuduse tingimustes on nii TTÜ kui ka TÜ oluliselt piiramas vastuvõttu, et tagada tudengitele kvaliteetne õpe.

TLÜ-s õppijate osakaal on olnud aga suhteliselt stabiilne, jäädes vahemikku 9–11%. TÜ-s on see kasvanud ligi kahekordseks, 16%-lt 30%-ni. TTÜ ja IT Kolledž omasid 2012/2013. õppeaastal kokku 75% bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppe mahust, 2019/2020. õppeaastal oli TTÜ ja IT Kolledži õpilaste osakaal kokku 60%, mis tähendab 15% langust.



Joonis 27. IKT õppe I astmesse (bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppe) vastuvõetute jaotus. Esimesel graafikul absoluutarvudes ja teisel graafikul koolide lõikes 2012/2013.–2019/2020. õa.

Allikas: EHIS.



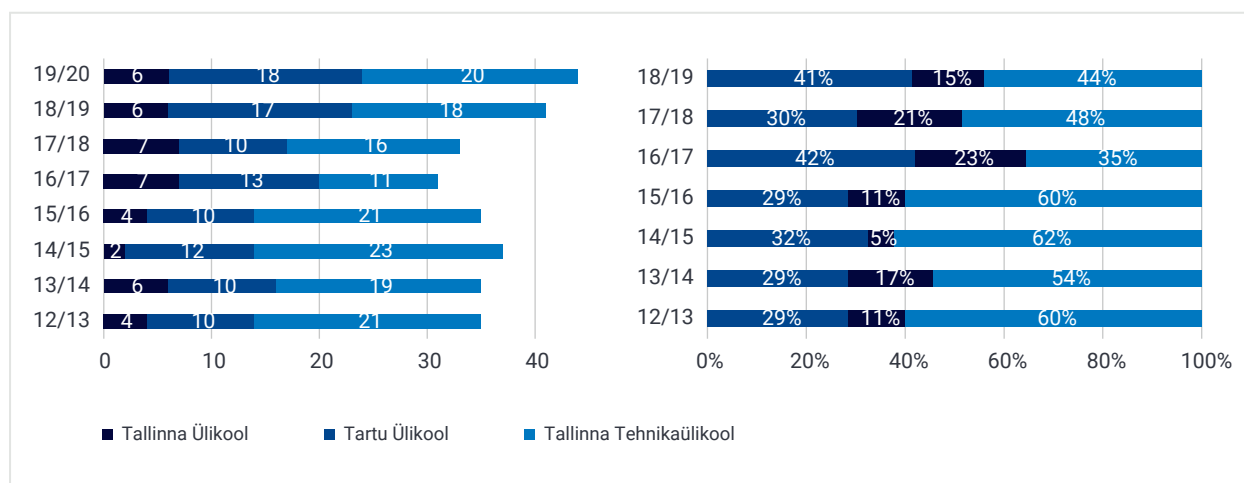
Joonis 28. IKT magistriõppesse vastuvõetute arv ja jaotus koolide lõikes 2012/2013.–2018/2019. õa.

Allikas: EHIS.

Magistriõppes on IKT õppesse vastuvõetute osakaal aastate jooksul kasvanud kõigis kolmes ülikoolis: TTÜ-s, TÜ-s ja TLÜ-s (joonis 28), mis tähendab, et 15% kõigist magistriõppesse astujatest valib IKT õppe. Siinjuures on oluline välja tuua, et magistriõppesse vastuvõetute arv ületab bakalaureuse- ja rakendus- kõrgharidusõppe lõpetajate arvu. Sellise kasvu on taganud suurenenud välistudengite vastuvõtt ja IKT magistriõppeprogrammide avamine teiste valdkondade tudengitele, mis ei eelda eelneva IKT bakalaureuseõppe läbimist.

Ka magistriõppes on ülikoolide vahelistes proportsioonides toimunud kõrghariduse I astmele sarnased arengud, kuid väiksemas mahus. Eelkõige on määravaks saanud see, kes kui intensiivselt on õpet laiendanud. TLÜ on kasvatanud oma osakaalu 10%-lt 16%-ni, TÜ 26%-lt 28%-ni ning TTÜ osakaal on kahanenud 64%-lt 56%-ni. Nende muutuste põhjuseks on eelkõige erinevate õppekavade ümberprofileerimised ja uute õppekavade avamine.

Doktorantuuri vastuvõetute osakaal on üle aastate olnud suhteliselt muutlik (joonis 29). TTÜ on olnud kõige suurema doktorantide vastuvõtuga ülikool, 2016.–2017. aasta madalseis on asendunud kasvuga, mis on õppejõudude puudust ja järelkasvu vähesust arvestades väga positiivne. Ka TÜ on alates 2018/2019. õppeaastast oluliselt kasvatanud doktorantuuri vastuvõetute arvu. TLÜ-s on vastuvõetute arv olnud kõikum, kuid viimasel neljal aastal stabiliseerunud.



Joonis 29. IKT doktoriõppesse vastuvõetute arv ja jaotus koolide lõikes 2012/2013.–2018/2019. õa.

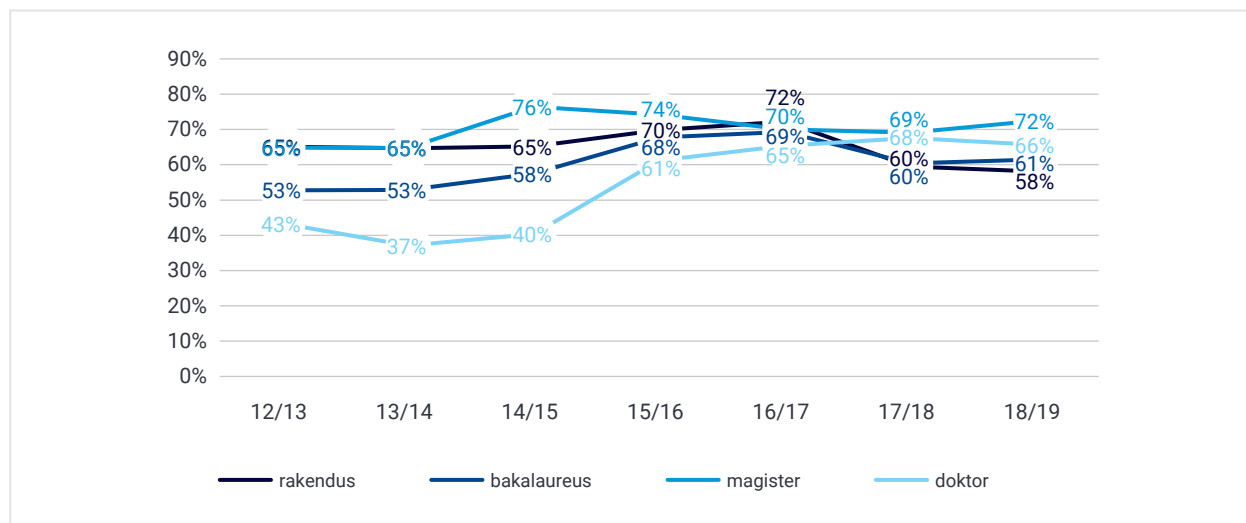
Allikas: EHIS.

Kokkuvõttes on IKT õppesse vastuvõetute arvud üldise kõrghariduse taustal TÜ-s, TLÜ-s ja TTÜ magistriõppes tõusnud. TTÜ kõrghariduse I astmesse vastuvõetute arvud (arvestades ka IT Kolledži liitmist) on 2019/2020 õppeaastal nii absoluutarvudes kui ka kogu kõrgharidusse vastuvõetute dünaamikat arvestades stabiliseerumas, kuid varasema osakaalu taastamiseni on veel oluline samm astuda. Võrreldes erinevaid õppeasutusi omavahel, võtab kõige rohkem IKT üliõpilasi vastu TTÜ, samas on TTÜ osatähtsus IKT bakalaureuse- ja doktoriõppe osas langemas ning TÜ ja TLÜ osatähtsus tõusmas.

IKT erialade lõpetamisefektiivsus

IKT õppes (ja tehnilistel erialadel tervikuna) on pikalt ühe peamise valupunktina fookuses olnud madal lõpetamisefektiivsus võrreldes teiste erialadega. Ülikoolid on erinevate institutsioonide ja IT-sektoriga koostöös

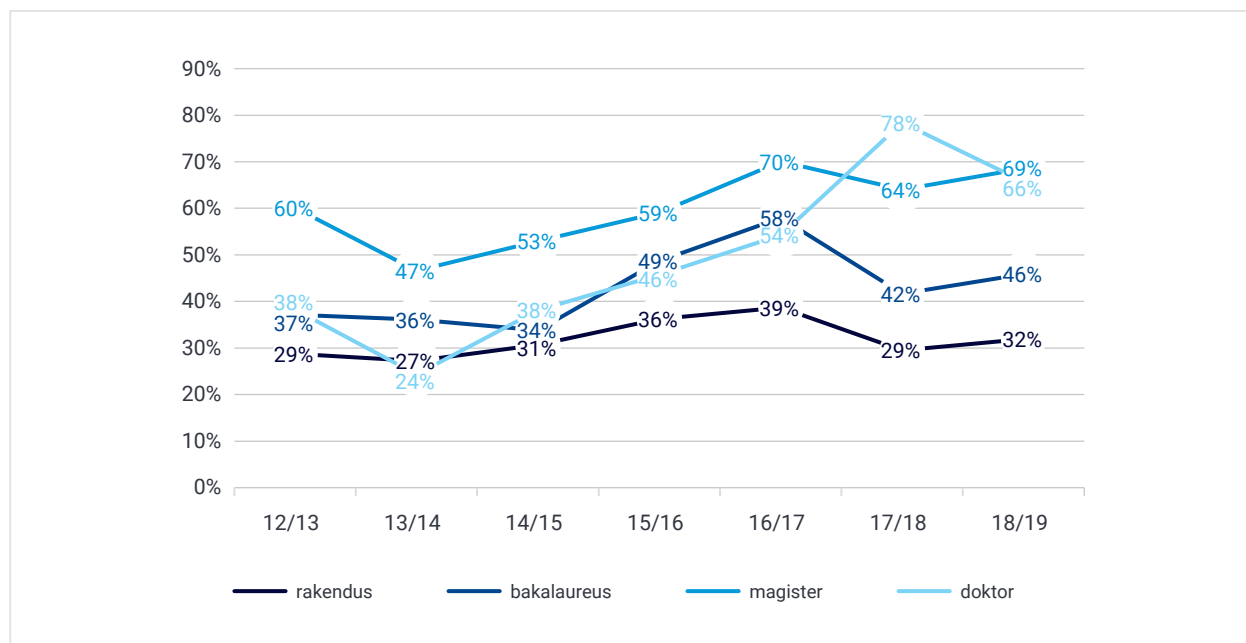
rakendanud erinevaid meetmeid, et õpingute katkestamist vähendada ning lõpetamist motiveerida. Kuigi IKT õppekavadel on bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppes keskmine lõpetamisefektiivsus jätkuvalt madalam (joonis 31) kui kõrghariduses tervikuna (joonis 30), on olukord paranenud.



Joonis 30. Kõikide Eesti õppekavade lõpetamisefektiivsus õppetasemete lõikes perioodil 2012/2013.–2018/2019. õa.

Kokkuvõtvalt saab väita, et Eesti rakenduskõrghariduses tervikuna on lõpetamiseni jõudmine kuni 2016/2017. õppeaastani tõusnud ja sealt edasi vähenenud. Kõikides teistes haridustasemetes on lõpetamine suurenenud.

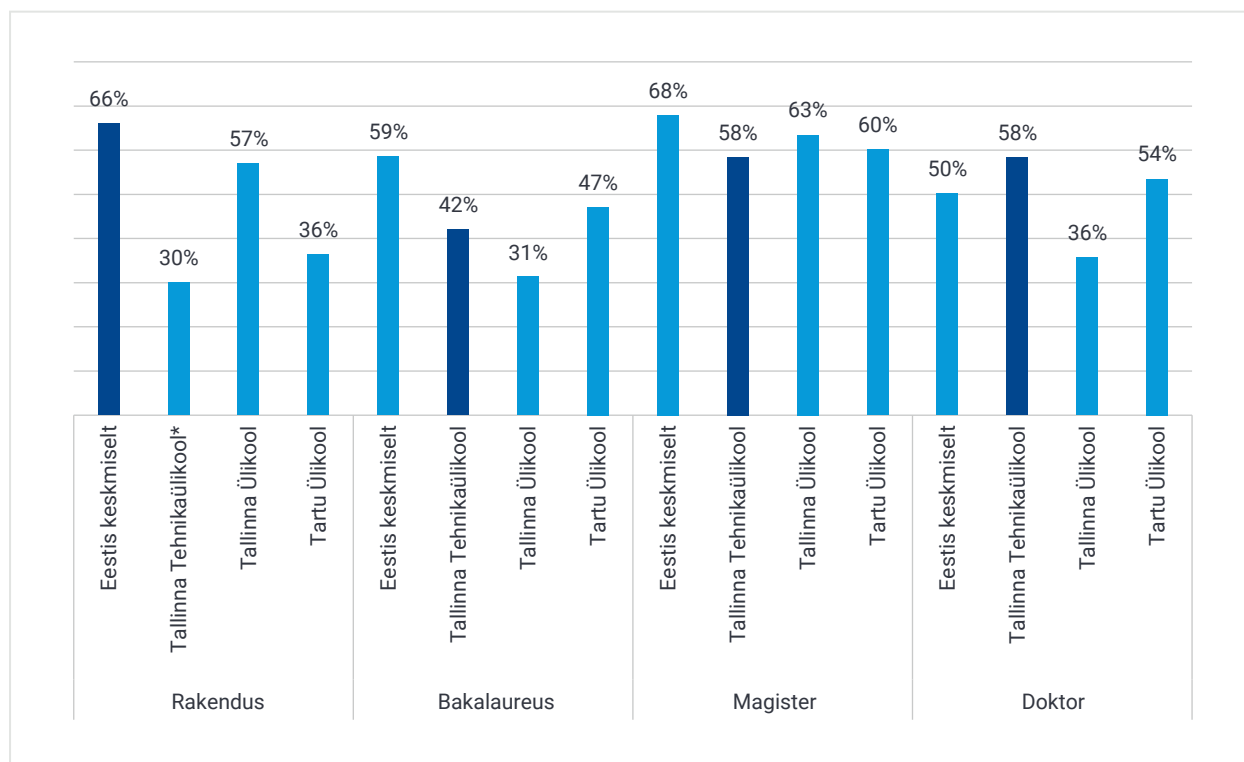
IKT õppes on lõpetamisefektiivsus alates 2013/2014. õppeaastast tõusnud, 2017/2018. õppeaastal oli kõrghariduse esimesel kahel astmel suurem langus, mis 2018/2019. õppeaastal pöördus uuesti tõusule, kuid nn tippu ehk 2016/2017. õppeaasta parimate tulemusteni pole veel jõutud.



Joonis 31. IKT õppekavade lõpetamisefektiivsus õppetasemete lõikes perioodil 2012/2013.–2018/2019. õa.

Kuna iga-aastaste lõpetamiseefektiivsuse näitajate osas on erialade ja koolide lõikes suuri kõikumisi, on üldpildi kuvamiseks välja toodud kaheksa õppeaasta (2012/2013.–2018/2019. õa) keskmine tulemus (joonis 32).

Kaheksa aasta keskmist tulemust vaadates on näha, et rakenduskõrghariduses, bakalaureuse- ja magistriõppes jääb IKT õppekavadel lõpetamiseefektiivsus (lõpetajate arvu suhe vastuvõetud tudengite arvuga arvestades kehtestatud õppeaega) allapoole Eesti keskmist, doktoriõppes on TTÜ-s ja TÜ-s aga lõpetamiseefektiivsus suurem kui Eestis keskmiselt. Kui kahe aasta eest tundus, et IKT õppes on toimunud murrang ning lõpetamiseefektiivsus hakkab osalt isegi ületama Eesti keskmist, siis viimased paar aastat on seda edulugu jälle murendama hakanud. Mis on aga olnud selle muutuse peamiseks põhjuseks, tuleks täiendavalt uurida. Esialgne hüpotees on, et õppimist ja koolis käimist on järjest enam mõjutamas IKT-sektori tööjõupuudus.



Joonis 32. IKT erialade ja kogu Eesti kõrghariduse keskmine lõpetamiseefektiivsus 2012/2013.–2018/2019. õa.

* Rakenduskõrghariduses on kokku liidetud IT Kolledži ja TTÜ andmed, sest tulenevalt ühinemisest kajastuvad vastuvõetud IT Kolledži ja lõpetamised TTÜ arvestuses.

Märkus: Lõpetamiseefektiivsus on antud õppeaastal lõpetajate osakaal varasemalt õppekavale õppima asunutesse: bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppes 3, magistriõppes 2 ja doktorantuuris 4 aastat.

Allikas: EHIS.

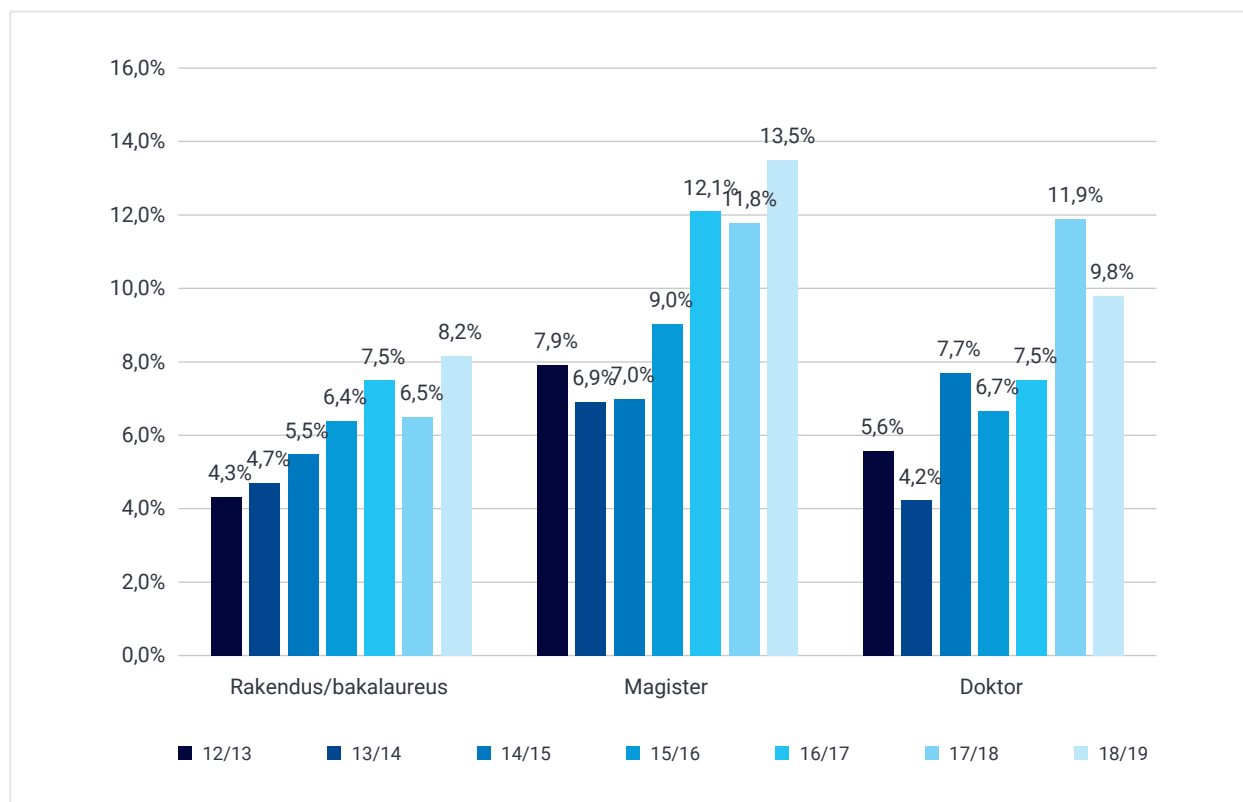
Koolide lõikes on kaheksa aasta keskmistes näha teatavaid erisusi. Kõrghariduse I astmes on alates 2012/2013. õppeaastast lõpetamiseefektiivsus jõudsalt kasvanud, kuid 2017/2018. õppeaastast on näha jällegi teatavat langust, mis jätkus ka 2018/2019. õppeaastal.

Rakenduskõrghariduses on oluliselt kõrgem lõpetamiseefektiivsus olnud TLÜ-s, kus Haapsalu Kolledžis õpetatakse rakendusinformaatika eriala. Bakalaureuseõppes on Eesti keskmisele kõige lähemal TÜ, jäädes ikkagi Eesti keskmisest 12 protsendipunkti võrra madalamale (joonis 32).

Magistriõppes on koolidevahelised erinevused väiksemad ning üldine pilt suhteliselt stabiilne.

Kuigi IKT õppekavade lõpetamisefektiivsus on bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppes madalam kui Eesti keskmine, on IKT valdkonna lõpetajate osakaal üldises lõpetajate arvus selgelt tõusmas. Niikaua kuni IKT õppekavade lõpetamisefektiivsus ei ole Eesti keskmisega samal tasemel, ei ulatu lõpetajate osakaal üldisest lõpetajate arvust sama proportsioonini kui sisseastujate osakaal kõikidest vastuvõetutest (joonis 33).

2018/2019. õppeaastal moodustas IKT õppekavade lõpetajate osakaal kõikidest bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppe lõpetajatest 8,2% (vastuvõetutest aga 11,4%), magistriõppe lõpetajatest 13,5% (vastuvõetutest 15,7%) ja doktoriõppe lõpetanutest 9,8% (vastuvõetutest 11,1%).



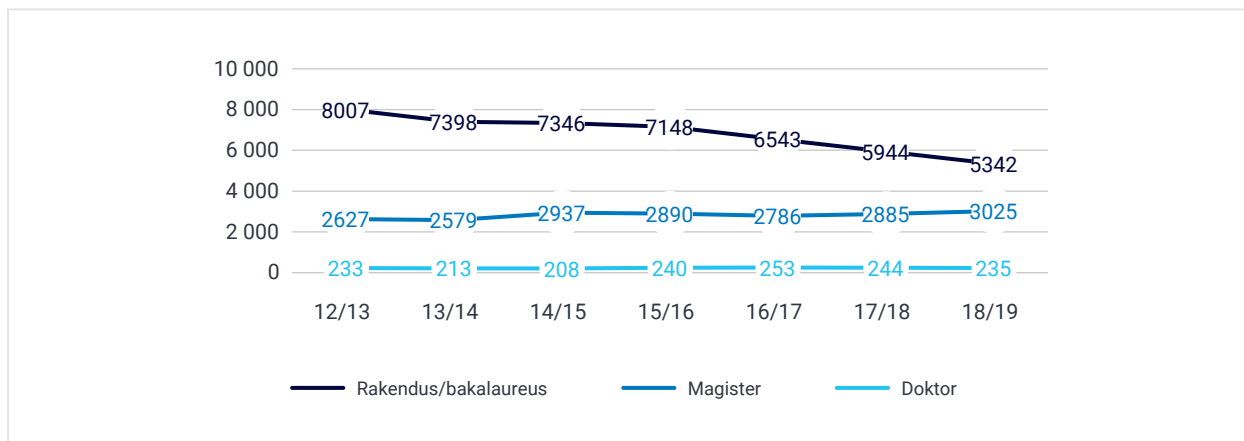
Joonis 33. IKT õppekavade ja kõigi lõpetajate vahekord.

Allikas: EHS.

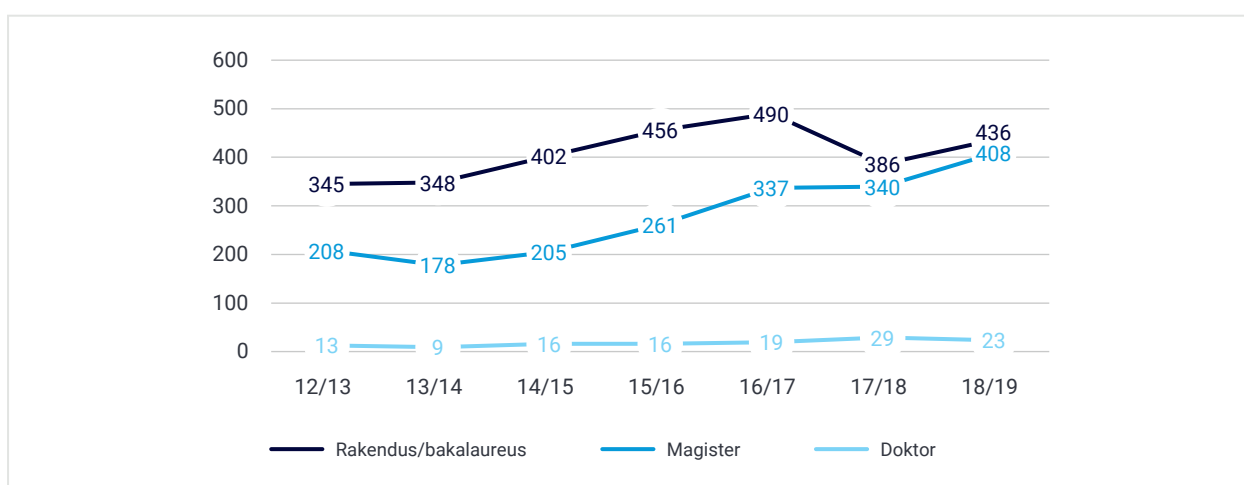
Lõpetajate arv

Vaadeldes lõpetajate arvu kõrghariduses tervikuna näeme, et absoluutnäitajates on kõrgkooli lõpetajate arv bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppes oluliselt vähenenud, kuid magistriõppes samas tõusnud (joonis 34).

IKT õppekavadel lõpetajate arv on olnud pikalt kasvuteel ja 2017. aasta järsk langus on uuesti tõusule pöördunud (joonis 35).



Joonis 34. Lõpetajate arv kõrghariduses tervikuna õppetasemete lõikes.



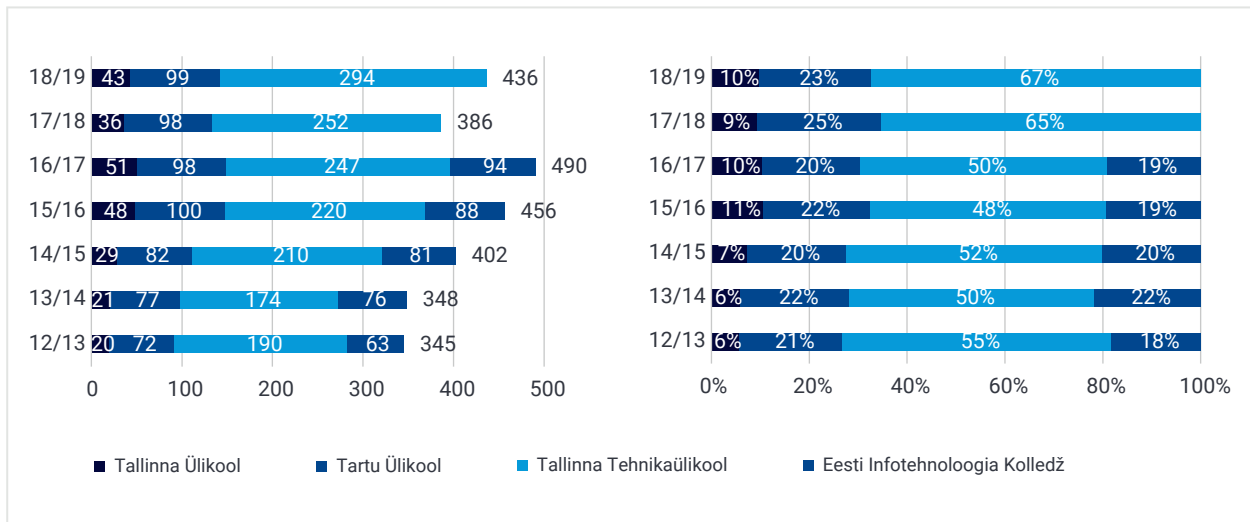
Joonis 35. IKT lõpetajate arv õppetasemete lõikes.

Allikas: EHIS.

Lõpetajate arvu dünaamika koolide lõikes

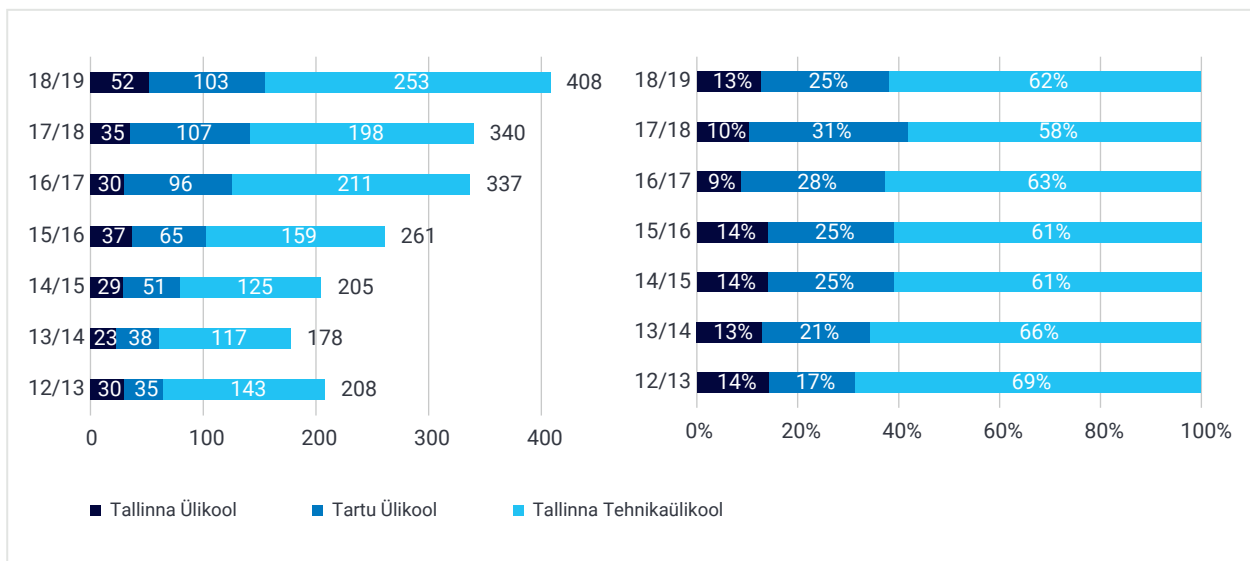
Selleks et näha, mis muutusi bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõpe tingis, vaatame lõpetajate arve ülikoolide lõikes. On näha, et kuni 2016/2017. õppeaastani toimus pidev lõpetajate arvu kasv. 2017/2018. ja 2018/2019. õppeaastal on olnud teatav lõpetajate arvu langus. Eriti teravalt paistab silma, et TTÜ ja IT Kolledži liitmise järgselt on lõpetajate arv kahanenud praktiliselt IT Kolledži lõpetajate arvu ulatuses. Seda langust ei mõjutanud antud perioodil ka vähenenud vastuvõtt, sest vastuvõtu ja õppekavade ümberprofileerimise mõjud kajastuvad alles 2019/2020. õppeaasta lõpetajate arvudes. Kahanenud on ka TLÜ lõpetajate arv.

Ülikoolide omavahelises võrdluses on lõpetajate arvudes täheldatavad samasugused muutused nagu vastuvõtugi puhul. TLÜ ja TÜ on vähesel määral oma osakaalu kasvatamas ja TTÜ enda oma kaotamas, seda ka IT Kolledžiga koos vaadatuna (joonis 36).



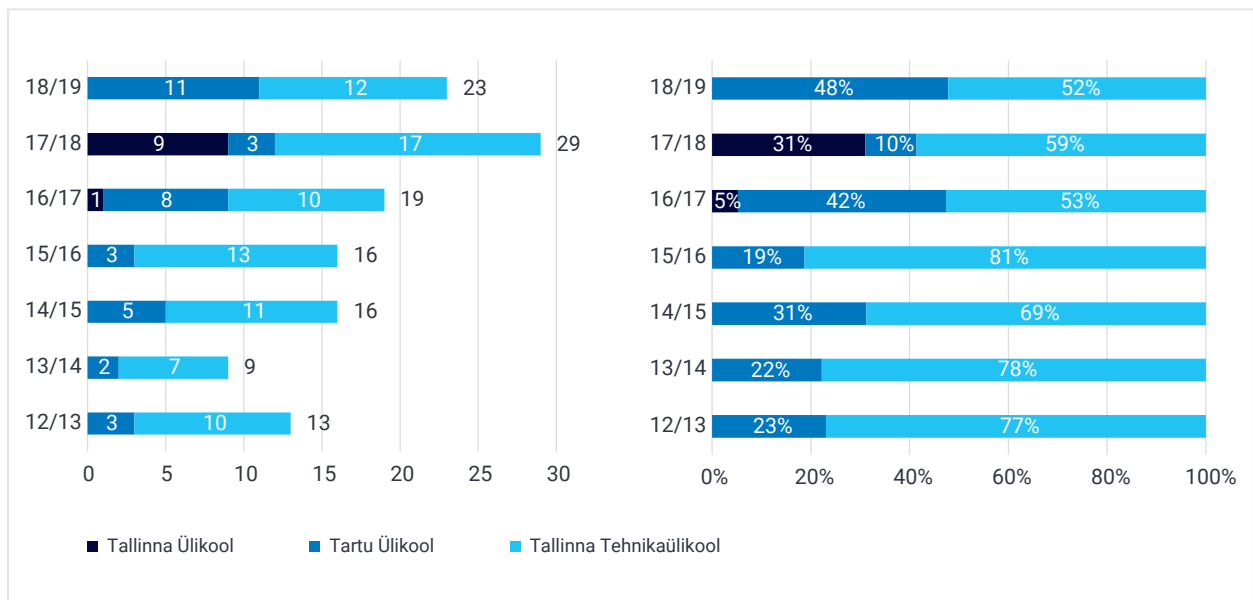
Joonis 36. IKT õppekavadel lõpetajate arv ja osakaal bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppes koolide lõikes.

Magistriõppes on kõik ülikoolid nii vastuvõttu kui ka lõpetajate arvu kasvatanud. Paaril viimasel aastal on avatud mitmeid uusi õppekavasid. TÜ-s lõpetas 2017/2018. õppeaastal esimene mitteinformaatikute infotehnoloogia lend. TTÜ-s lõpetas magistriõppes 2018/2019. õppeaastal varasemalt informaatikat mitte õppinutele suunatud digimuutused ettevõttes esimene lend. Lisaks lõpetas TTÜ-s 2018/2019. õppeaastal esimene lend ka infosüsteemide analüüsi ja kavandamise õppekaval. TLÜ-s on 2017/2018. õppeaastal oluliselt kasvanud haridustehnoloogia õppekaval lõpetajate arv (joonis 37).



Joonis 37. IKT õppekavadel lõpetajate arv ja osakaal magistriõppes koolide lõikes.

Doktoriõppes on lõpetajate arvud tulenevalt selle õppe üldisest väikesest mahust väga kõikumad. Suurimaks muutujaks on see, et TLÜ-s 2010/2011. õppeaastal käivitatud doktoriõppes jõudis esimene doktorant lõpetamiseni 2016/2017. õppeaastal, 2017/2018. õppeaastal kasvas doktoriõppe lõpetajate hulk juba hüppeliselt, kuid 2018/2019. õppeaastal ei lõpetanud samas ühtegi doktoranti. Ka TTÜ-s ja TÜ-s on esinenud suuri muutusi, kuid ühelgi aastal ei ole olnud nulliringi (joonis 38).

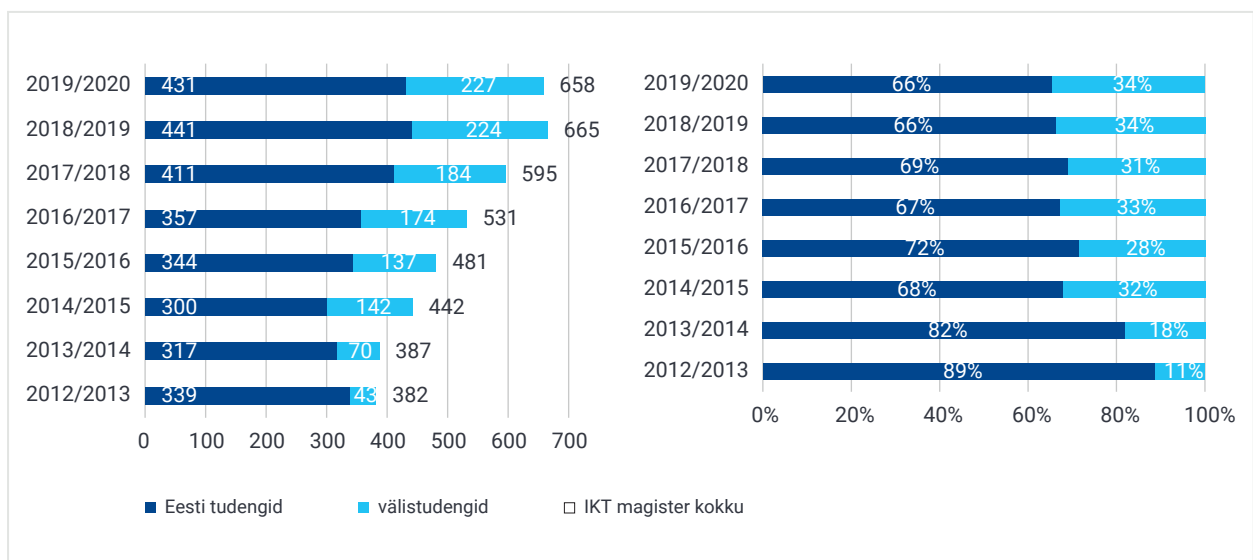


Joonis 38. IKT õppekavadel lõpetajate arv ja osakaal doktoriõppes koolide lõikes.

Õppe rahvusvahelistumine IKT õppekavadel

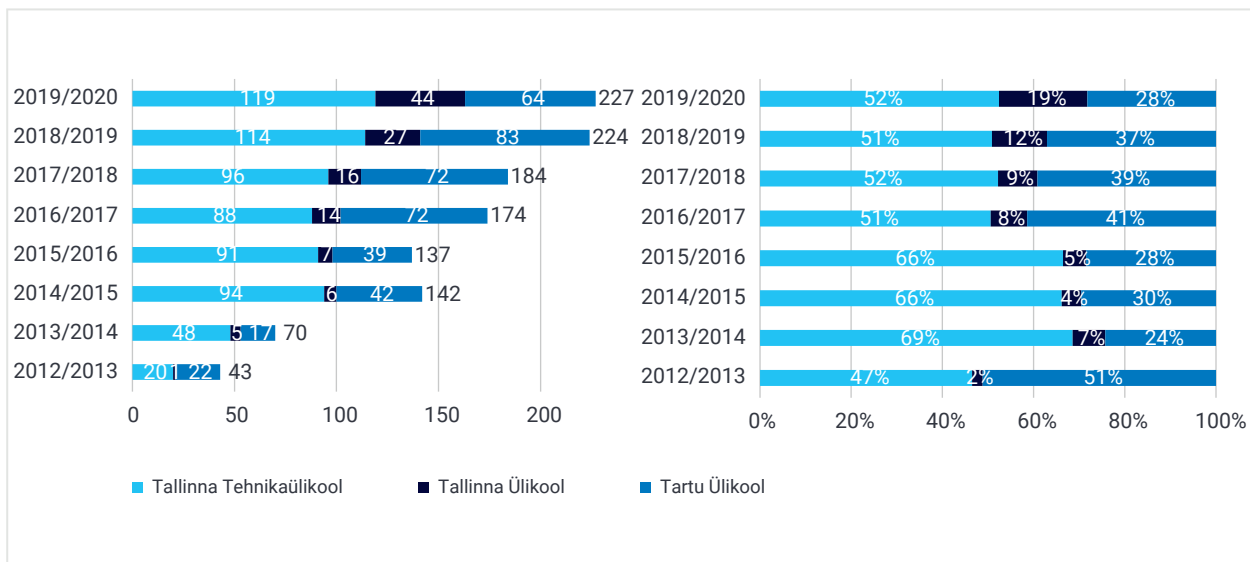
Välisstudendid õpivad IKT õppes peamiselt magistri- ja doktoriõppes, kus on loodud ingliskeelsed õppekavad. Bakalaureuseõpe on enamasti korraldatud eestikeelsena, v.a IT Kolledžist TTÜ-sse üle tulnud küber- turbe tehnoloogiate õppekava.

Suur osa viimaste aastate magistriõppes õppijate arvu kasvust on tulnud just eelkõige välisstudengite arvelt. Kokkuvõttes moodustavad välisstudendid magistriõppesse vastuvõetud tudengitest juba 34% (joonis 39).



Joonis 39. Välisstudengite arv ja osakaal IKT magistriõppes.

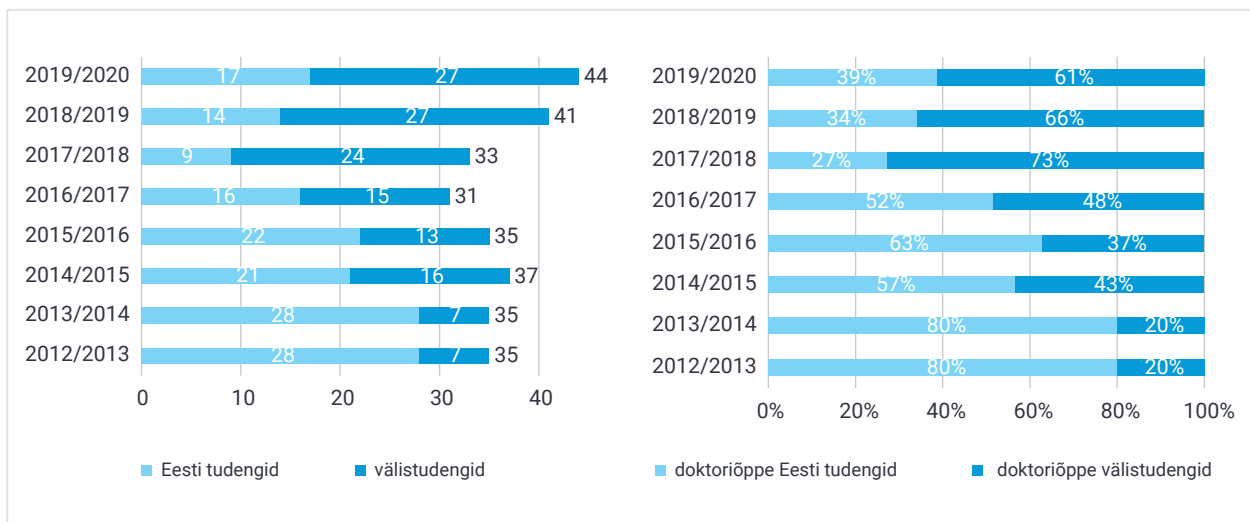
Kõige rohkem on välisüliõpilasi võetud magistriõppesse TTÜ-s, järgneb TÜ. TLÜ-s õpib kõige väiksem osa rahvusvahelisest IKT magistriõppe tudengitest (joonis 40).



Joonis 40. Välistudengite vastuvõtt IKT magistriõppesse ja nende jaotus koolide lõikes.

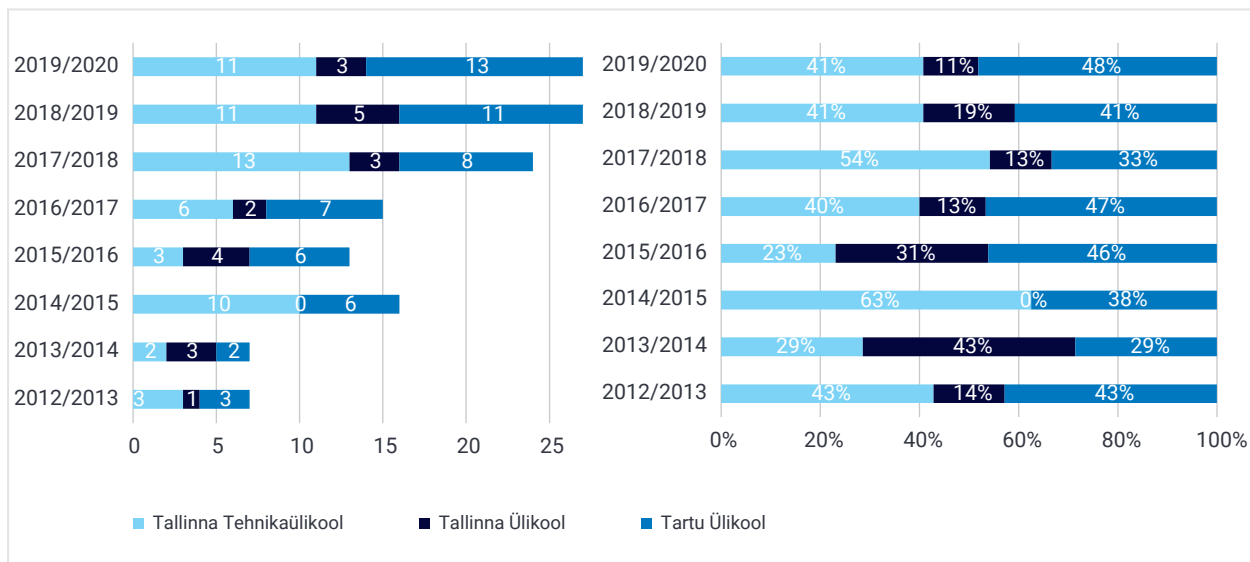
Sarnased rahvusvahelistumise tendentsid on toimunud ka doktoriõppes, kuid veel suuremal skaalal. Samas on kahel viimasel aastal näha ka olukorra paranemist. Kriitilisemal hetkel (2017/2018. õa) langes Eestist pärit doktoriõppesse vastuvõetute arv võrreldes 2012/2013. õppeaastaga kolm korda.

Kuigi doktoriõppesse vastuvõetute arv on jäänud üldjoontes samaks, on Eestist pärit doktorantide kadu kompenseeritud suurema välisdoktorantide vastuvõtuga (joonis 41). Selline olukord, kus Eestist ei leia piisavalt doktoriõppesse astujaid, ohustab oluliselt meie õppejõudude järelkasvu ning sellega seoses ka eestikeelse õppe pakkumise võimalust IKT õppekavadel pikemas perspektiivis.



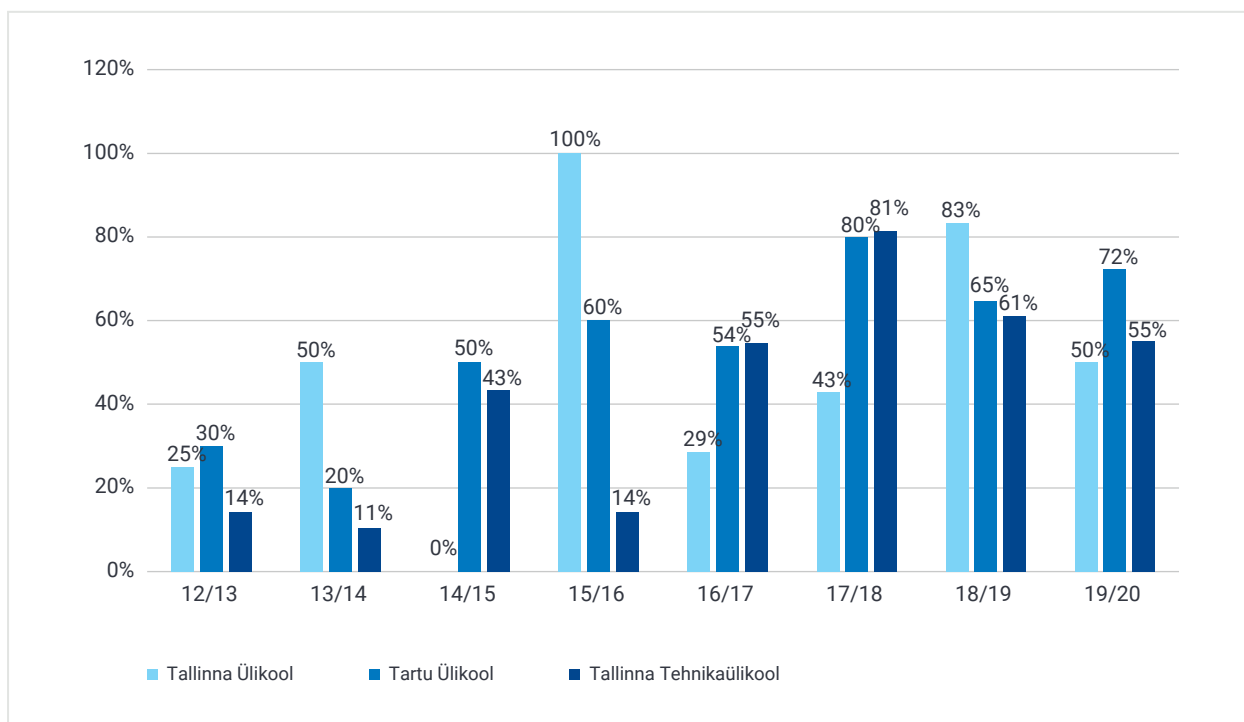
Joonis 41. Välistudengite arv ja osakaal doktoriõppes.

Kõige rohkem on välismaalastest doktorante aastatega vastu võtnud TTÜ, natuke vähem on neid õppinud TÜ-s, kuid vahed on väikesed (joonis 42).



Joonis 42. Välitudengite vastuvõtu jaotus doktoriõppes ülikoolide lõikes.

2019/2020. õppeaastal on välisdoktorantide arv TÜ-s aga veelgi tõusnud, moodustades vastuvõetutest kokku 72% (joonis 43). Ülikoolid on IT Akadeemia arenguseminaridel välja käinud eesmärgi, et Eestist ja välismaalt pärit doktorantide osakaal võiks olla võrdne. 2019/2020. õppeaasta vastuvõtustatistika põhjal saab öelda, et TTÜ ja TLÜ on astunud selle eesmärgi suunas suure sammu ning suutnud paremini Eestist ja välismaalt pärit doktorantide arvu tasakaalustada.

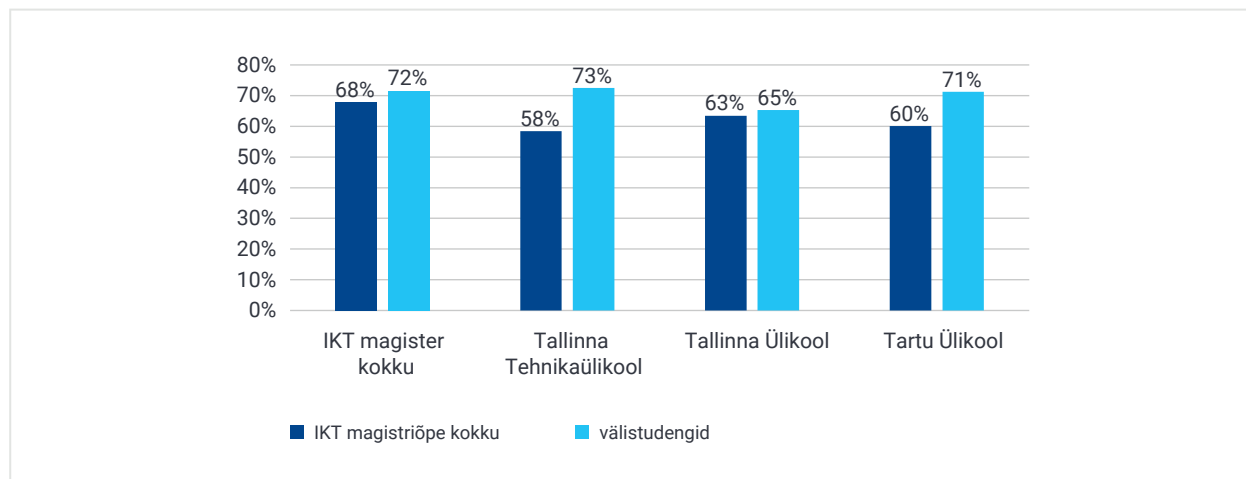


Joonis 43. Välitudengite vastuvõtu osakaal doktoriõppesse ülikoolide lõikes.

Välisüliõpilaste lõpetamise efektiivsus

Võrreldes välistudengite lõpetamiseefektiivsust magistriõppe üldise lõpetamiseefektiivsusega kuue aasta keskmise alusel (perioodil 2013/2014.–2018/2019. õa) selgub, et magistriõppes õppivate välistudengite lõpetamiseefektiivsus on magistriõppe üldisest lõpetamiseefektiivsusest kõrgem. Seega lõpetavad välistudengid kooli suurema tõenäosusega kui Eesti enda tudengid (joonis 44).

Doktoriõppes ei ole õppeperioodi pikkuse ja välistudengite väga väikese arvu tõttu nende lõpetamiseefektiivsust võimalik välja tuua.



Joonis 44. Magistriõppes õppivate välistudengite ja magistriõppe üldise lõpetamiseefektiivsuse võrdlus kuueaastase perioodi keskmise alusel.

IKT kõrghariduse õppekavade lõpetajate sissetulekud

2017. aastal IKT erialade lõpetanute sissetulekud 2018. aastal on esitatud joonisel 45.³ Kõige suurem sissetulekute erinevus on rakenduskõrghariduse tasemel lõpetanute seas. Kõige kõrgem sissetulek on aga IT Kolledži lõpetanutel (2536 eurot), sellega edestavad nad nii bakalaureuse- kui ka magistriõppe tasemel lõpetanute keskmist sissetulekut. IT Kolledži eripäraks võib pidada seda, et sisseastujad olid üldjuhul eelneva töökogemusega ja keskmisest I astmesse sisseastujast 3–4 aastat vanemad. Teistesse ülikoolidesse suunduti üldjuhul õppima kohe pärast gümnaasiumi lõpetamist.

Bakalaureuseõppes on palgatasemed võrdsustunud. Varasematel aastatel oli TTÜ lõpetajate palgatase TLÜ ja TÜ lõpetajate palgatasemest ligi 19–23% kõrgem. 2018. aasta andmetel on see vahe vähenenud 8%-ni.

Magistriõppes on TTÜ ja TÜ lõpetajate keskmine palgatase võrdsustunud, TLÜ lõpetajate palgatase on aga 14% madalam.

Doktoriõppe lõpetajate keskmises sissetulekus on olulised erinevused, kuid siin tuleb arvestada, et antud valim on väga väike. Seega võib ühe isiku suuremal sissetulekul olla keskmisele sissetulekule märkimisväärne mõju.

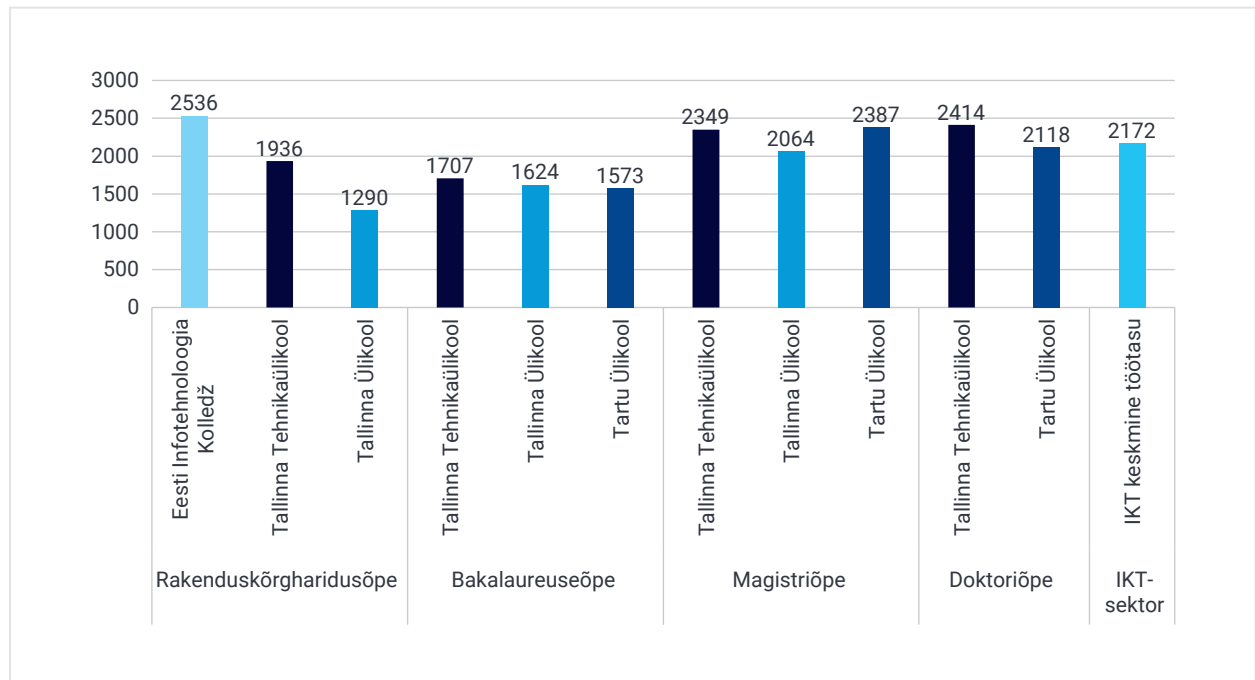
³ 2019. aasta sissetulekute andmeid ei ole võimalik veel Statistikaametist saada.

Kokku põhineb antud analüüs 546 lõpetaja palgaandmetel.

2018. aastal oli Eestis keskmine brutopalk kuus keskmiselt 1310 eurot, IKT-sektoris aga 2172 eurot.

Võrreldes lõpetajate palkasid sektori keskmise palgatasemega näeme, et sektori keskmine on natuke kõrgem kui bakalaureuse- ja rakenduskõrgharidusõppe lõpetajatel (v.a IT Kolledži lõpetanud), kuid enamus magistriõppe lõpetajatest teenib üle sektori keskmist tötötasu.

Doktoriõppe puhul on näha, et lõpetamine ei too sissetulekute tasemes märgatavat tõusu. Põhjused on siin erinevad, kuid teatav mõju on ka sellel, et ülikoolid ei jaksa püsida IKT-sektori üldise palgataseme konkurentsisis ja see omakorda näitab, miks on õppejõudude järelkasv väike.

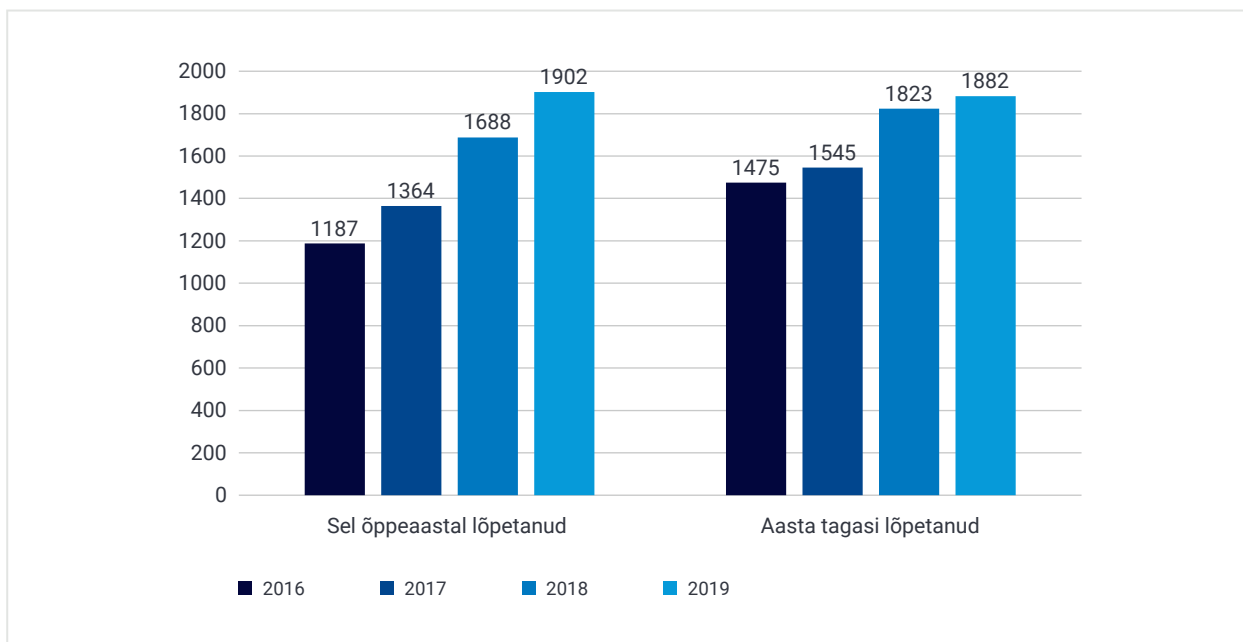


Joonis 45. 2017. aastal lõpetanute kuu keskmine sissetulek (brutto, eurot) 2018. aastal.

Allikas: HTM, Statistikaameti andmetel.

Välistudengite Eestisse tööle jäämine ja nende sissetulekud peale lõpetamist

Välistudengitest jääb 2019. aasta andmetel peale lõpetamist Eestisse 68%. Kuigi ajapikku mõned veel lahkuvad, ei ole nende osakaal väga suur. 2018. aastal lõpetanud välistudengitest töötas 2019. aastal Eestis jätkuvalt 54% (joonis 46).



Joonis 46. IKT välistudengite keskmine töötasu kohe pärast õpingute lõpetamist ja aasta hiljem.

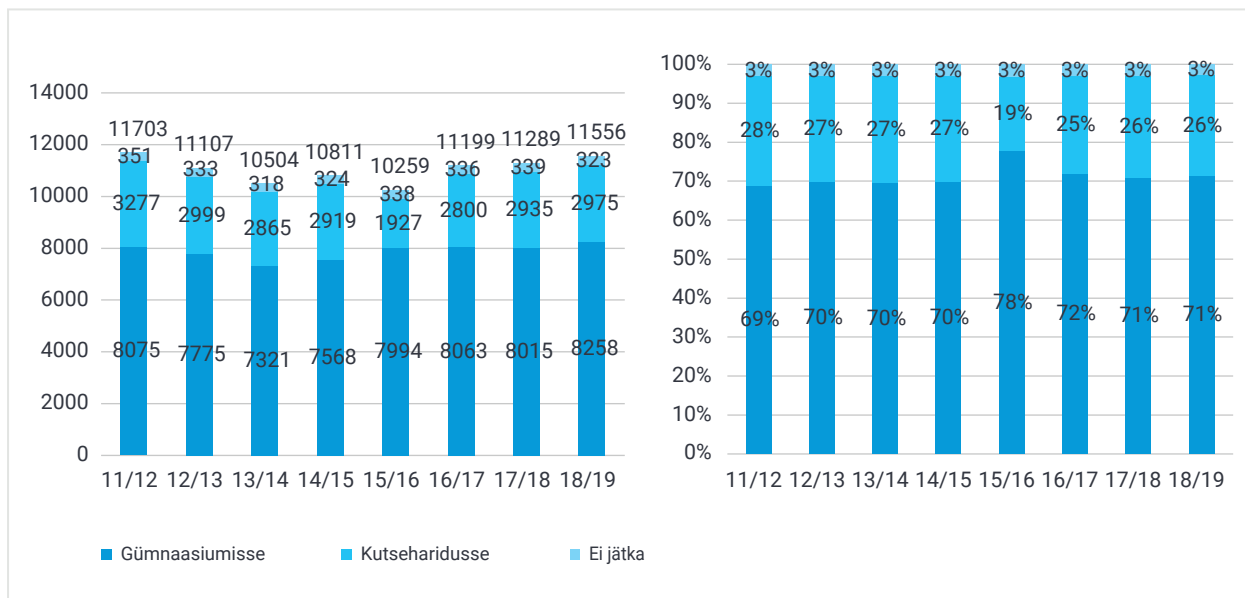
Allikas: Päring Maksu- ja Tolliametisse, andmed seisuga okt 2019.

IKT kutseharidus

Põhikooli järgselt valib olenevalt aastast edasiõppimiseks gümnaasiumi 69–71% ja kutsekooli 26–28% noortest. Edasiõppimisest loobub u 3% ning see osakaal on olnud läbi aastate muutumatu. Vähest kasvu (1–2%) on märgata gümnaasiumisse suunduvate noorte osakaalus ja kahanemist kutsekooli suundujate arvus.

2019/2020. õppeaastal jätkas 11 556 põhikooli lõpetajast oma õpinguid kutsehariduses 26% ehk 2975 õpilast (joonis 47).

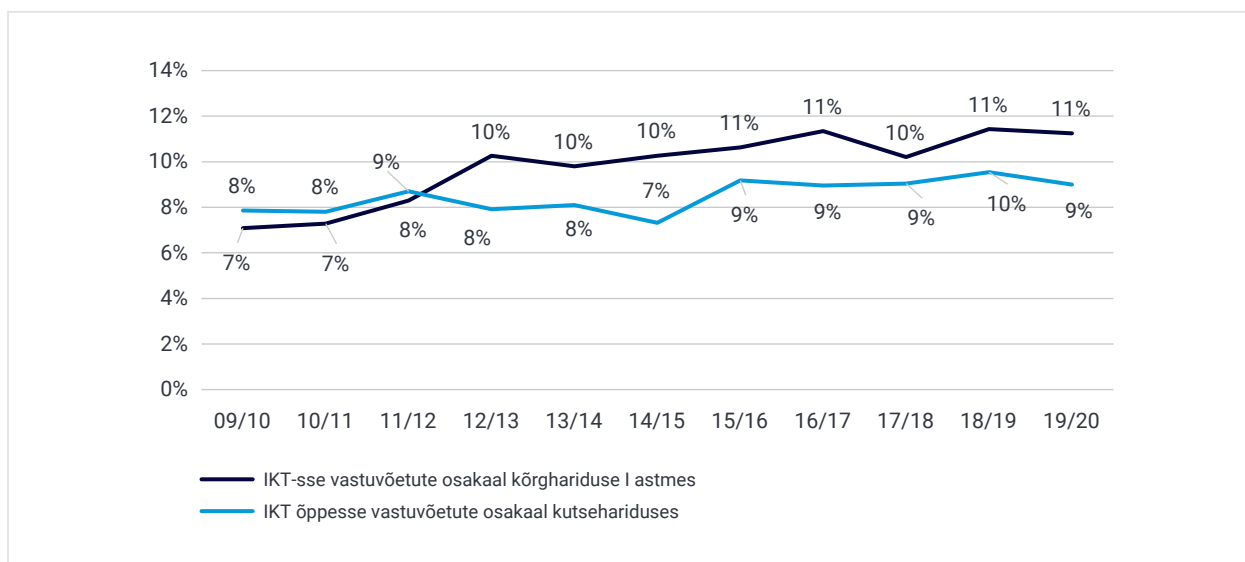
Kutsekeskhariduses asus 2019/2020. õppeaastal üldse õppima 3992 sisseastujat, seega moodustab otse põhikoolist sisseastujate osakaal 75%. Ülejäänud kutsekeskhariduses haridusteed jätkanud on oma õpingud kas varem lõpetanud, vahetanud eriala või vahetanud gümnaasiumi kutsekooli vastu.



Joonis 47. Põhihariduse järgsed valikud absoluutarvudes ning osakaaludena.

Vastuvõtt IKT kutsehariduses

IKT kutsehariduses toimus vastuvõtt 2019/2020. õppeaastal kokku 12 kutseõppeasutuses ning õppima võeti 1118 õppurit. Kutseõppes asus IKT-d õppima umbes sama suurusjärg noori nagu kõrghariduse I astmes, kus samal õppeaastal võeti vastu kokku 978 tudengit. Kutseõppes valis IKT õppe u 9% õpingute alustajatest, mis on natuke väiksem kui IKT õppe valinute osakaal kõrghariduse I astmes (joonis 48).



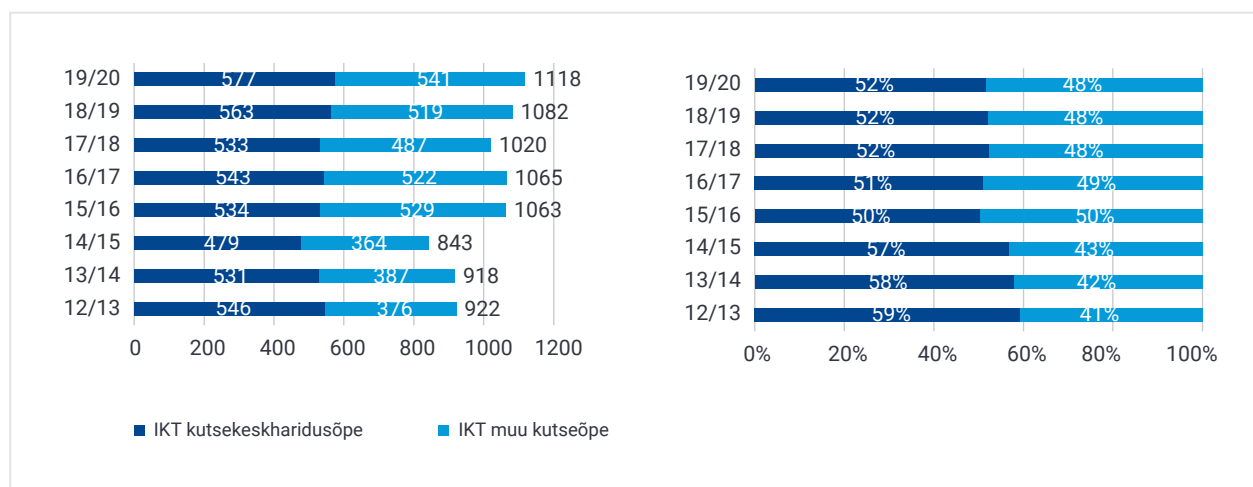
Joonis 48. IKT õppe valinute osakaal kutseõppes ja kõrghariduse I astmes.

IKT kutseharidust pakutakse peamiselt kutsekeskharidusõppena (2019. a 577 vastuvõetut), aga ka neljanda taseme kutseõppe esmaõppena (2019. a 484 vastuvõetut), st kutseõppena, mille käigus omandatakse küll kutse, kuid täiendavat haridustaset ei omandata. Neljanda taseme kutseõppesse saab kutseõppestandardi kohaselt kandideerida põhihariduse baasil. Tegelik situatsioon on aga see, et kutsekoolid on seadnud ka neljanda taseme esmaõppe õppekavadel õppimiseks eelneva keskhariiduse nõude (tabel 3).

Tabel 3. Vastuvõetute arv 2019/2020. õppeaastal IKT õppesuunal

	Vastuvõetute arv	Vastuvõetute osakaal
Kolmanda taseme kutseõpe	33	3%
Neljanda taseme kutseõppe esmaõpe	484	43%
Neljanda taseme kutseõppe jätkuõpe	16	1%
Neljanda taseme kutseõppe esmaõpe (kutsekeskharidusõpe)	577	52%
Viienda taseme kutseõppe jätkuõpe	8	1%
Kokku	1118	100%

IKT kutsehariduses õppijad jaotuvad üldjuhul kahte võrdsesse ossa. IKT kutsekeskhariduse osakaal IKT kutseõppes on viimase kaheksa aastaga langenud 7 protsendipunkti (59%-lt 52%-ni) ja muul viisil IKT kutseõppe omandamise osakaal tõusnud 41%-lt 48%-ni (joonis 49).

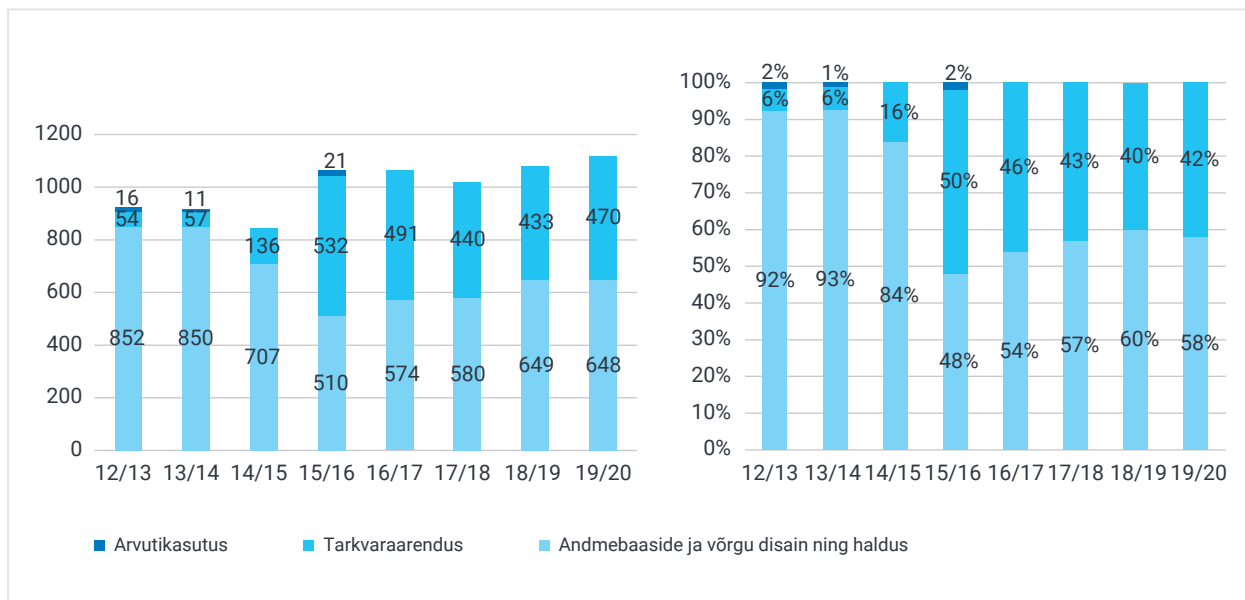


Joonis 49. IKT kutseõppese vastuvõetute jaotus ja osakaal õppeliikide lõikes.

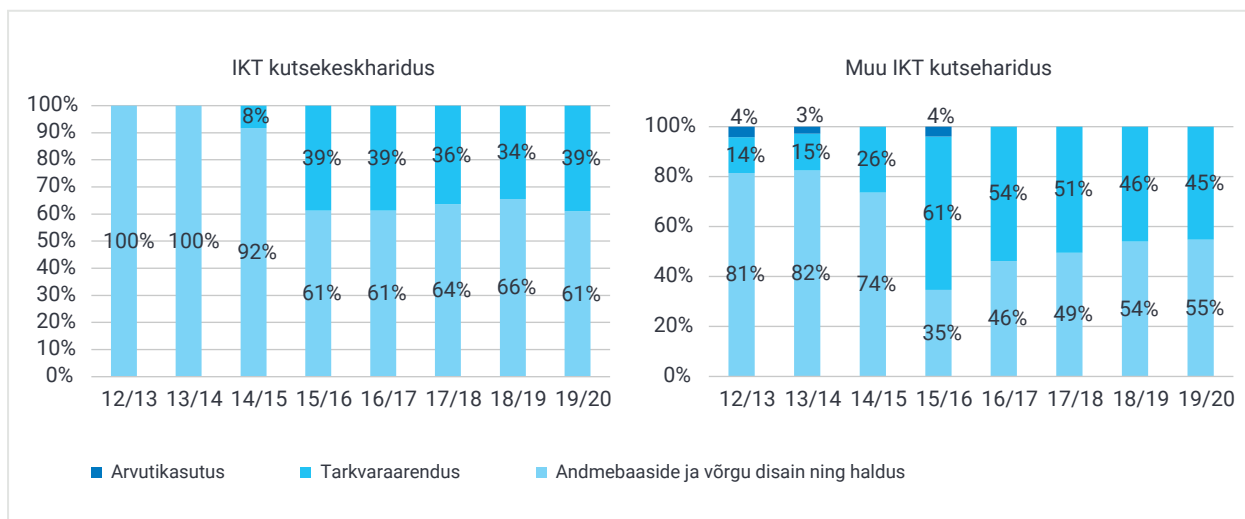
Vastuvõtt õppesuundade lõikes

IKT kutsehariduses õpitakse kõige enam andmebaaside ja võrgu disaini ning halduse õppekavagruppi kuuluvatel õppekavadel. Kui 2015/2016. õppeaastal suurenes olulisel määral tarkvara ja rakenduste arenduse ja analüüsi õppekavade pakkumine ning vastuvõetute arv, siis viimasel neljal aastal on selle õppekavagrupi osakaal IKT kutseõppes jällegi vähenenud. 2019/2020. õppeaastal toimus küll tarkvaraarenduse osakaalu kerge tõus, kuid siin on järeltuste tegemiseks oluline vaadata ka järgnevate aastate suundi (joonis 50).

Andmebaaside ja võrgu disaini ning halduse õppekavadele astujate kasv on olnud eelkõige nendel õppekavadel, mis ei ole suunatud kutsekeskhariduse omandamisele (joonis 51).



Joonis 50. IKT õppesse vastuvõetud õppekavariühmade lõikes.

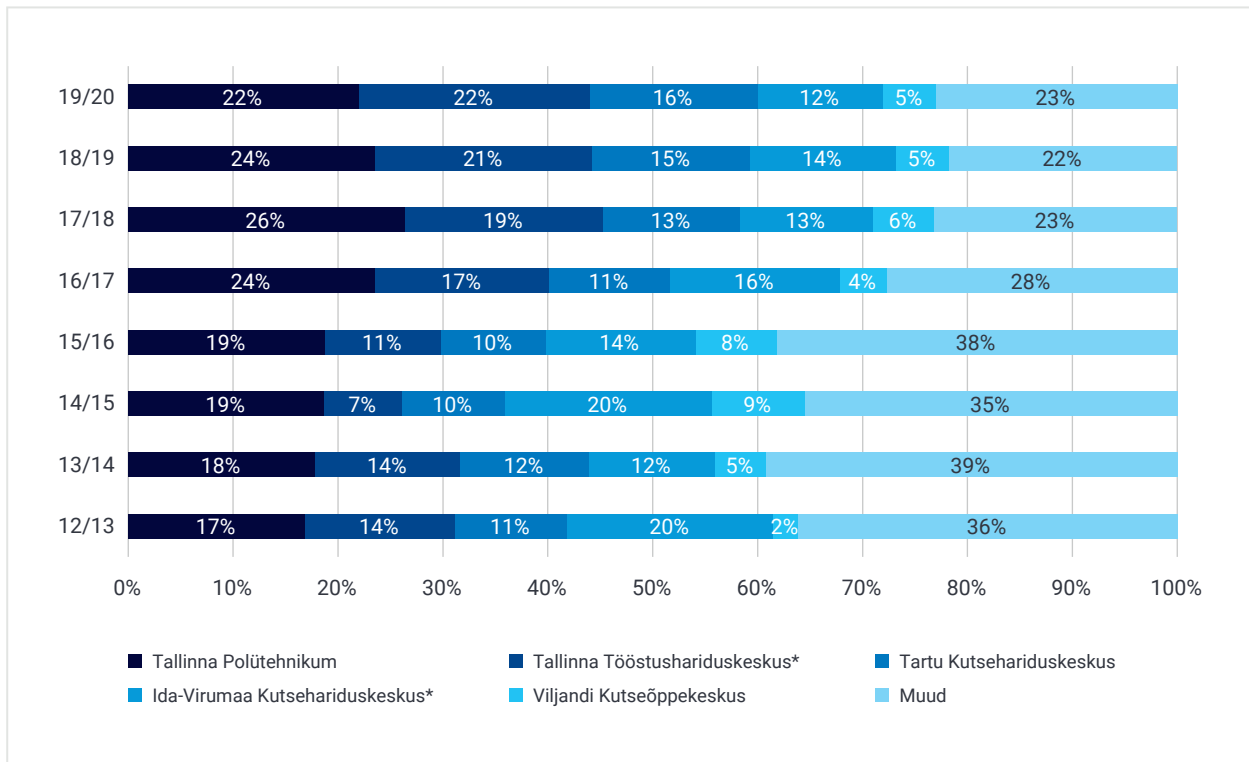


Joonis 51. Vastuvõetute jaotus õppekavariühmade lõikes kutsekeskhariduses ning teistel kutsehariduse õppevõimalustel.

IKT kutseõppe pakkujad

Viis suurimat IKT kutsehariduse pakkujat 2019/2020. õppeaastal olid Tallinna Polütehnikum (22% vastuvõetutest), Tallinna Tööstushariduskeskus (22%), Tartu Kutsehariduskeskus (16%), Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus (12%) ja Viljandi Kutseõppekeskus (5%), kes võtsid kokku vastu 78% IKT kutseõppesse astujatest. Ülejäänud seitse kutseharidusasutust (Kehtna Kutsehariduskeskus, Haapsalu Kutsehariduskeskus, Pärnumaa Kutsehariduskeskus, Kuressaare Ametikool, Rakvere Ametikool, Võrumaa Kutsehariduskeskus ja Järvamaa Kutsehariduskeskus) võtsid kõik eraldiseisvalt vastu alla 5% sisseastujatest (joonis 52).

Viimastel aastatel on Tallinna Tööstushariduskeskuse ja Tartu Kutsehariduskeskuse vastuvõtu arvud kasvanud, ülejäänud koolidel on vastuvõtunumbrid ja nende osakaal aga langenud (tabel 4).



Joonis 52. IKT kutseõppesse vastuvõetute jaotus koolide lõikes.

* Märgitult koolide vastuvõetunumbrid kajastavad ka nendega ühendatud õppeasutuste vastuvõtuandmeid.

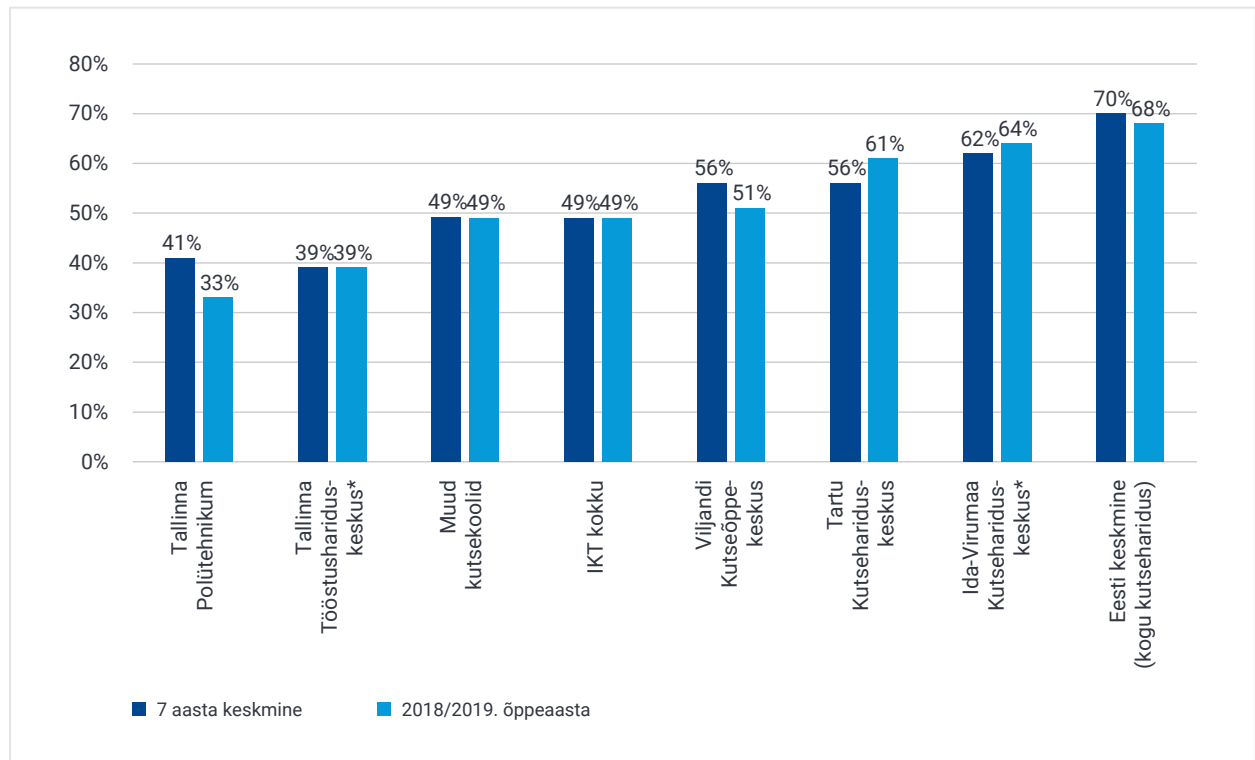
Tabel 4. 2019/2020. õppeaasta vastuvõtt õppekavagruppide ja õppeliikide lõikes

	Kutsekeskharidus		Muu IKT kutseharidus		Kokku
	Andmebaaside ja võrgu disain ning haldus	Tarkvara ja rakenduste arendus ja analüüs	Andmebaaside ja võrgu disain ning haldus	Tarkvara ja rakenduste arendus ja analüüs	
Tallinna Tööstushariduskeskus	94	54	51	49	248
Tallinna Polütehnikum	62	62	59	60	243
Tartu Kutsehariduskeskus	33	32	54	60	179
Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus		59	37	37	133
Haapsalu Kutsehariduskeskus	36		25		61
Viljandi Kutseõppekeskus	19		21	21	61
Kehtna Kutsehariduskeskus	22		27	8	57
Pärnumaa Kutsehariduskeskus	29		15		44
Kuressaare Ametikool		18		18	36
Rakvere Ametikool	24				24
Võrumaa Kutsehariduskeskus	16		8		24
Järvamaa Kutsehariduskeskus	17				17
Kokku	352	225	297	253	

Lõpetamisefektiivsus

IKT kutseõppekavadel on keskmine lõpetamisefektiivsus oluliselt kõrgem kui IKT rakenduskõrghariduses ja mõnevõrra kõrgem kui IKT bakalaureuseõppes. Keskmiselt lõpetab IKT kutsehariduse pool õppe alustanutest. Kõrgeima lõpetamisefektiivsusega on suurematest koolidest Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus (lõpetas 64% vastuvõetutest) ja Tartu Kutsehariduskeskus (61%). Varasemalt järjest tulemusi parandanud Tallinna Polütehnikumis toimus aga viimasel aastal oluline lõpetajate arvu langus (33%)(joonis 53).

IKT kutsehariduses on keskmine lõpetamisefektiivsus 49%, mis jääb aga oluliselt alla kogu kutsehariduse keskmisele lõpetamisefektiivsusele, mis on seitsme aasta keskmisena arvatult 70%.



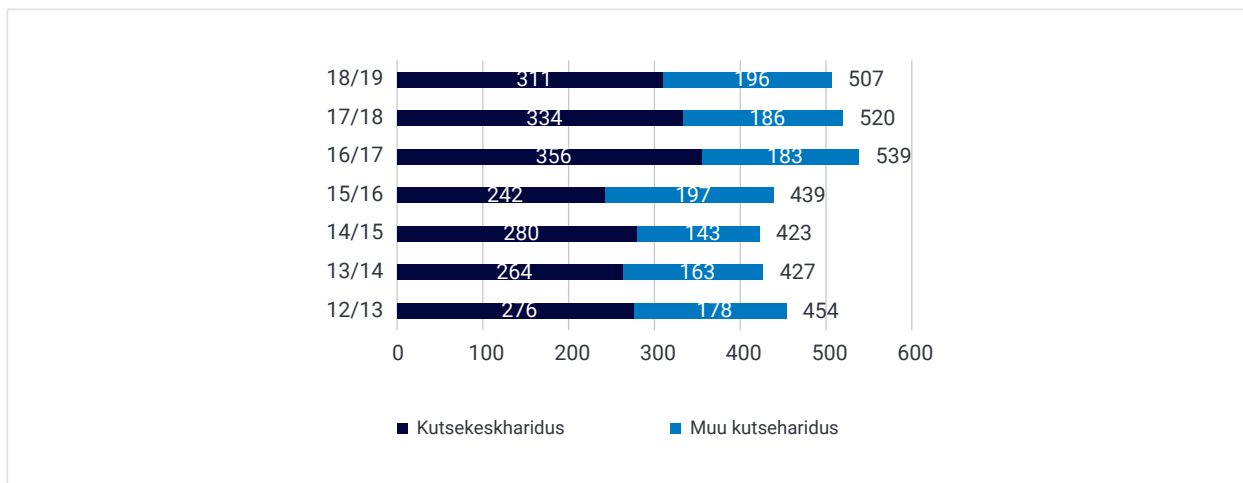
Joonis 53. Suurimate IKT õpet andvate kutsekoolide seitsme aasta keskmine lõpetamisefektiivsus võrrelduna 2018/2019. õa tulemusega.

* Märgitult koolide vastuvõtunumbrid kajastavad ka nendega ühendatud õppeasutuste vastuvõtuandmeid.

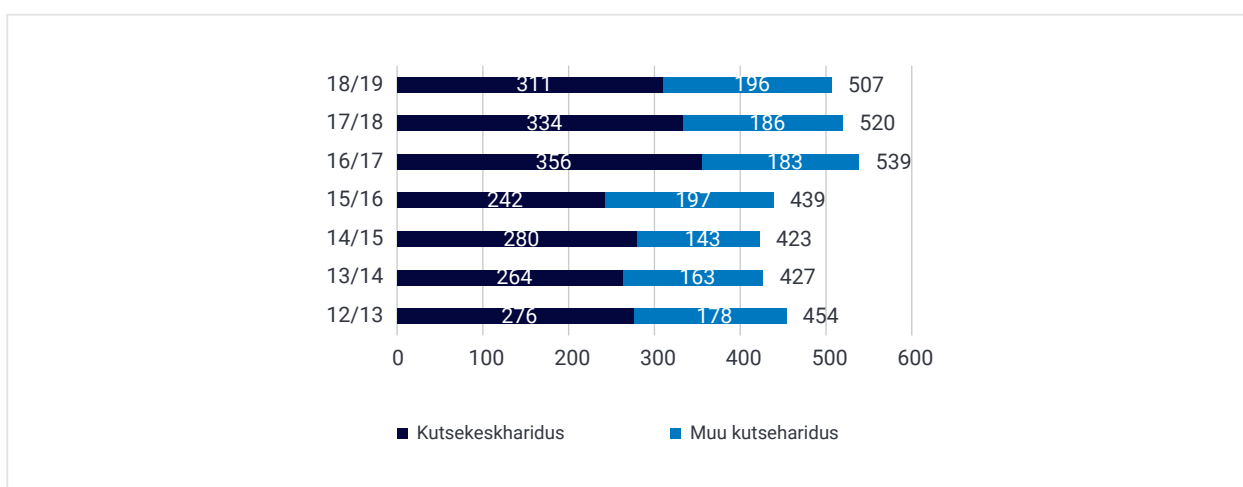
Lõpetajate arv

2019. aastal lõpetas IKT kutseõppe 507 õppijat, nendest kutsekeskhariduses 61% ja muus kutseõppes 39% (joonis 54). Arvestades vastuvõetute arvu, peaks lõpetajate arv jääma lähima paari aasta jooksul suures mahus samaks.

Kuigi muu kutseõppe vastuvõtu osakaal on oluliselt tõusnud (viimasel neljal aastal 48–50%), moodustab IKT kutsekeskhariduse lõpetajate osakaal kõikidest lõpetajatest aastate lõikes u 55–66% (joonis 55). See on tingitud sellest, et kutsekeskhariduse tasandil on IKT erialadel teiste kutseõppeliikidega võrreldes tunduvalt suurem lõpetajate osakaal.



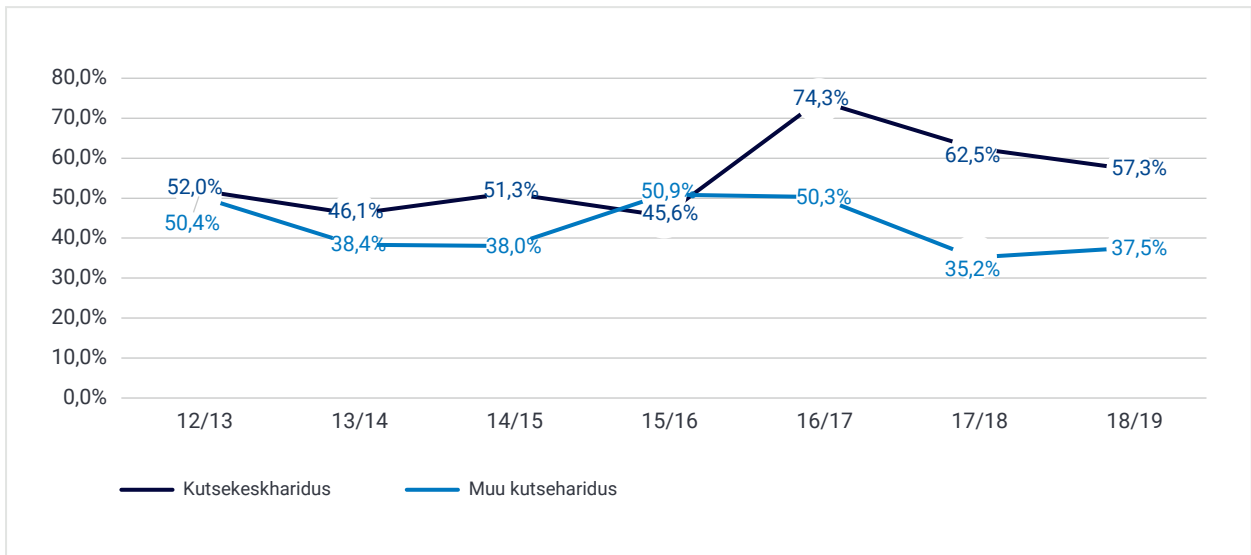
Joonis 54. IKT kutsehariduse lõpetajate arv õppeliikide lõikes.



Joonis 55. IKT lõpetajate jaotus kutsekeskhariduse ja muu kutseõppe vahel.

Viimasel kolmel aastal (2017–2019) on käärinud IKT kutsekeskhariduse ja muu IKT hariduse lõpetamiseefektiivsuse vahel olnud eriti suured, ulatudes isegi kuni 25 protsendipunkti (joonis 56).

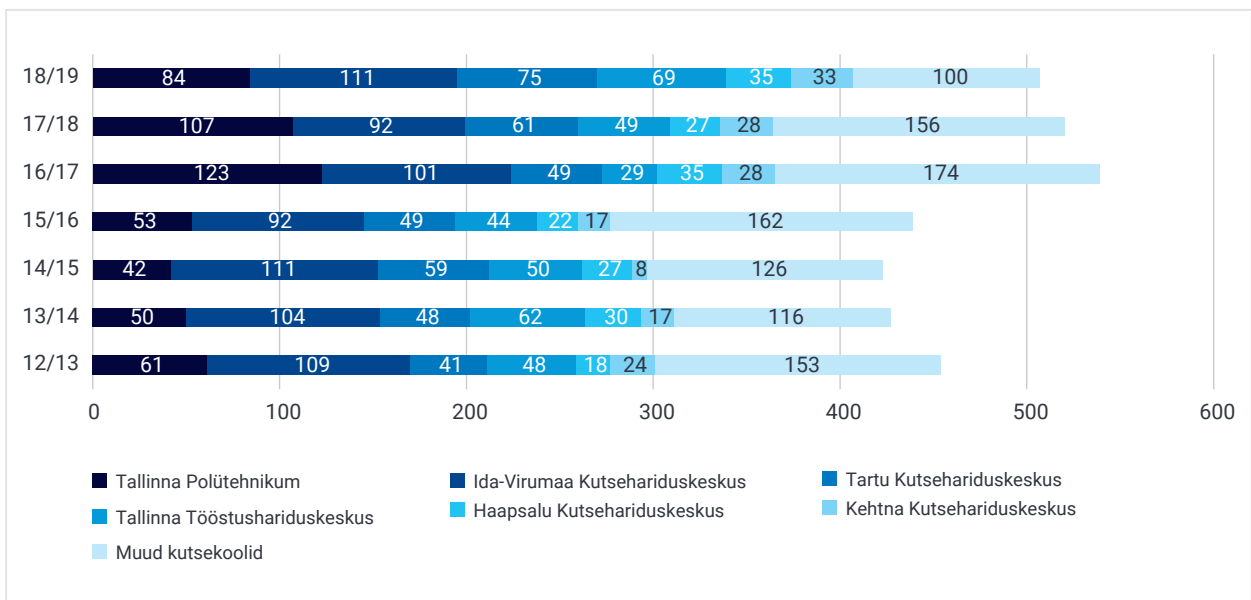
Ka aastate lõikes on kõikumised olnud suured, kuna vastuvõetute ja lõpetajate arvud on olnud küllaltki erinevad. Lõpetamiseefektiivsusena on käsitletud siin aastate lõikes lõpetanute arvu ja kolm aastat tagasi vastuvõetute arvu suhet, arvestades nominaalseks õppeajaks kolm aastat.



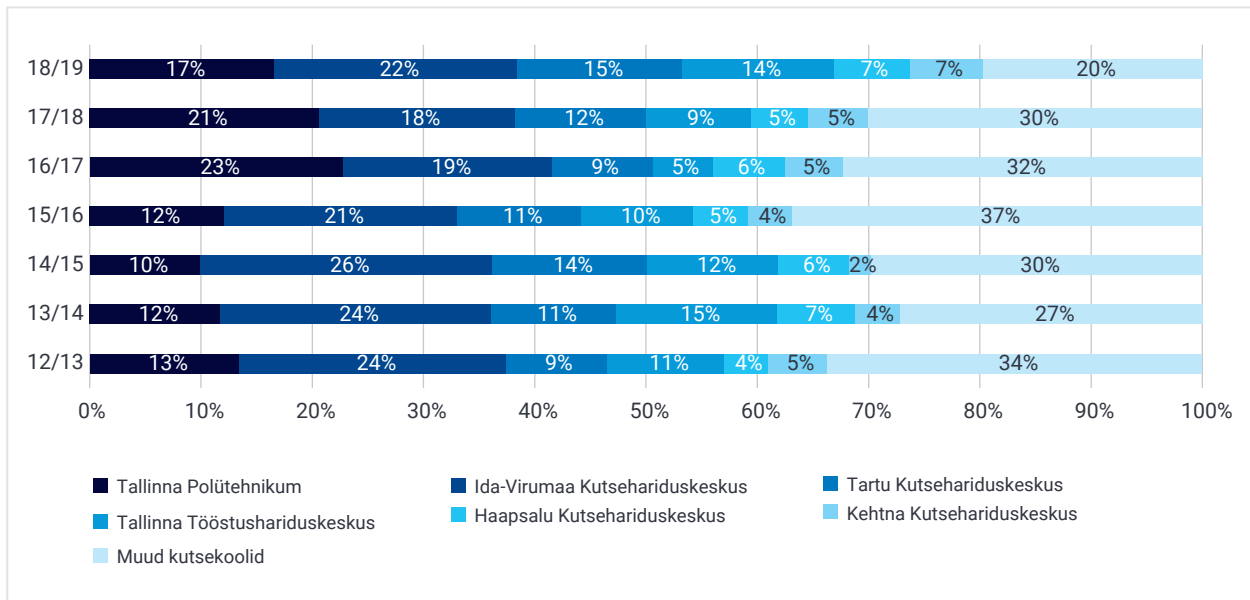
Joonis 56. Lõpetamisefektiivsus IKT kutsekeskhariduses ja teistel õpeliikidel.

Lõpetajad koolide lõikes

Kuus suurimat kutsekooli lõpetajate lõikes on Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus (22% lõpetajatest), Tallinna Polütehnikum (17%), Tartu Kutsehariduskeskus (15%), Tallinna Tööstushariduskeskus (14%), Haapsalu Kutsehariduskeskus (7%) ja Kehtna Kutsehariduskeskus (7%) (joonis 57). Ülejäänud koolide osakaal on alla 6% kõikide IKT kutsehariduse lõpetajate arvust. Väiksemate koolide osakaal on olnud läbi aastate kahanev ning IKT õpe on koondumas suurematesse keskustesse, kus on võimekus pakkuda kvaliteetsemat õpet (joonis 58).



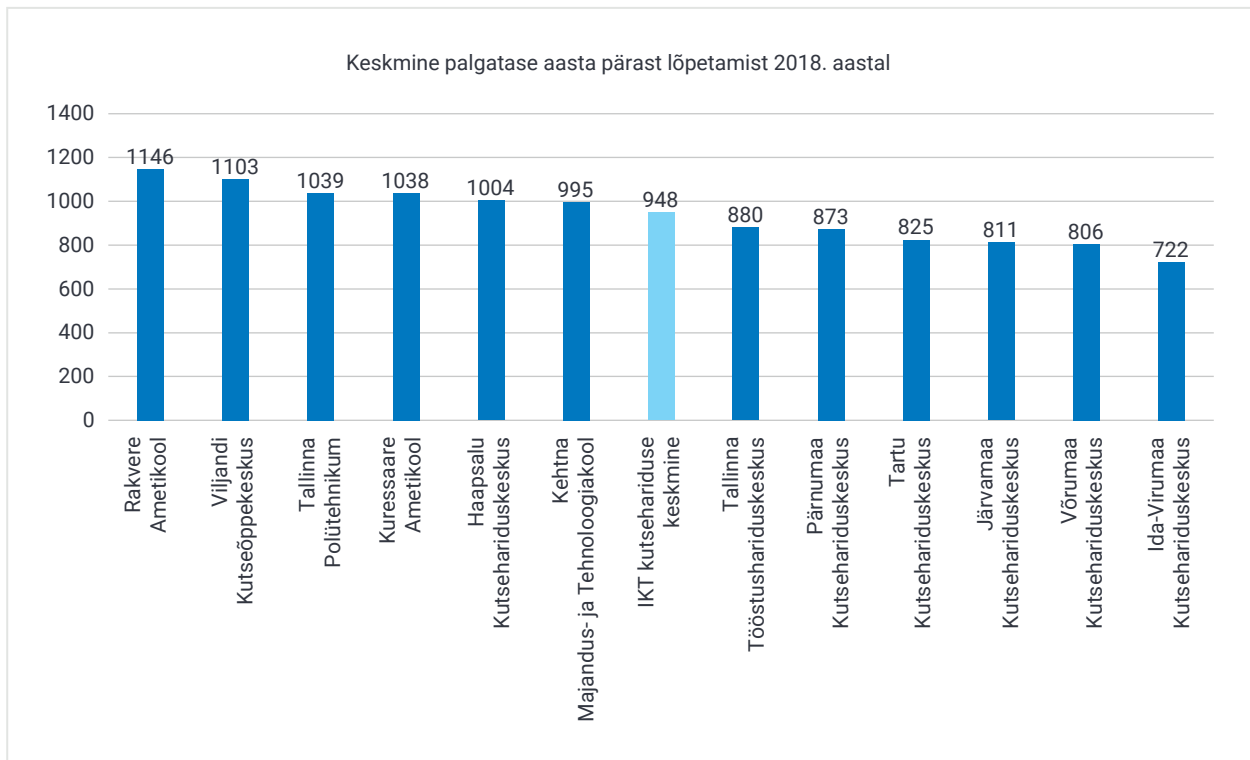
Joonis 57. Lõpetajate jaotus kutsekoolide lõikes.



Joonis 58. Lõpetajate osakaal kutsekoolide lõikes.

IKT kutsehariduse lõpetanute edukus tööturul

Lõpetanute palgaandmeid kogub Haridus- ja Teadusministeerium koostöös Statistikaametiga üldistatud ja anonümiseeritud kujul. Viimased lõpetajate edukust tööturul käsitlevad andmed on avaldatud 2017. aastal lõpetanute palgataseme kohta 2018. aastal (joonis 59).



Joonis 59. Keskmine palgatase IKT kutsehariduses koolide lõikes õppetasemest ja õppekavast sõltumata.

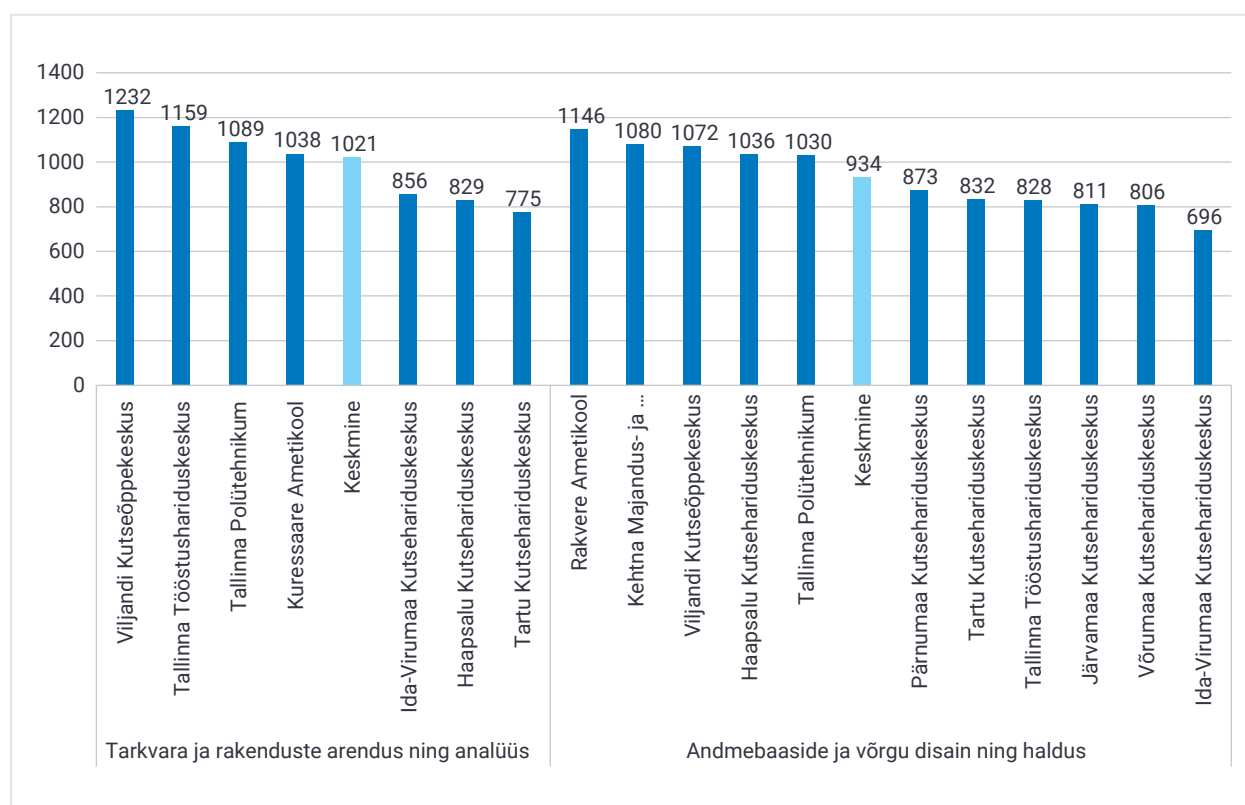
Allikas: HTM, Statistikaameti andmete alusel.

2018. aastal oli kõikide kutseõppe lõpetanute keskmine palgatase 948 eurot, samal ajal kui Eesti keskmine brutopalk oli 1310 eurot, IKT-sektoris aga 2172 eurot. Seega moodustas kutsehariduses IKT õppe läbinute palk vaid 72% keskmisest palgast ja 44% IKT-sektori keskmisest palgast.

IKT kutseõppes on 2017. aastal lõpetanute palgatase sõltumata õppekavarühmast küllaltki sarnane. Aasta varem olid erisused aga hoopis suuremad. Tarkvara ja rakenduste arenduse ja analüüsi õppekavarühma õppekavadel lõpetanute keskmine sissetuleku tase (1021 eurot) oli 9% kõrgem andmebaaside ja võrgu disain ning halduse õppekavadel lõpetanute sissetuleku tasemest (934 eurot).

Sissetulekute tase erines rohkem aga õppekavarühmade siseselt sõltuvalt lõpetatud koolist (joonis 60). Tarkvara ja rakenduste arenduse ja analüüsi õppekav lõpetajate sissetulekute tase oli koolide lõikes vahemikus 775–1232 eurot, mis teeb sissetulekute erinevuseks 58%. Andmebaaside ja võrgu disaini ning halduse õppekavarühmas oli sissetulekute erinevus üpris samas suurusjärgus, vahemikus 696–1146 eurot, mis teeb sissetulekute erinevuseks 65%. Tulemuste tõlgendamisel tuleb arvestada ka sellega, et kõik lõpetanud ei pruugi olla siirdunud erialasele tööle. Statistikaameti andmed ei võimalda veel eristada erialast ja mitteerialast töötamist.

Kui aga vaadelda sissetulekut õppetasemete lõikes, siis IKT kutsekeskhariduse õppes on keskmine sissetulek 924 eurot, muus IKT kutsehariduses aga veidi kõrgem – 1037 eurot.



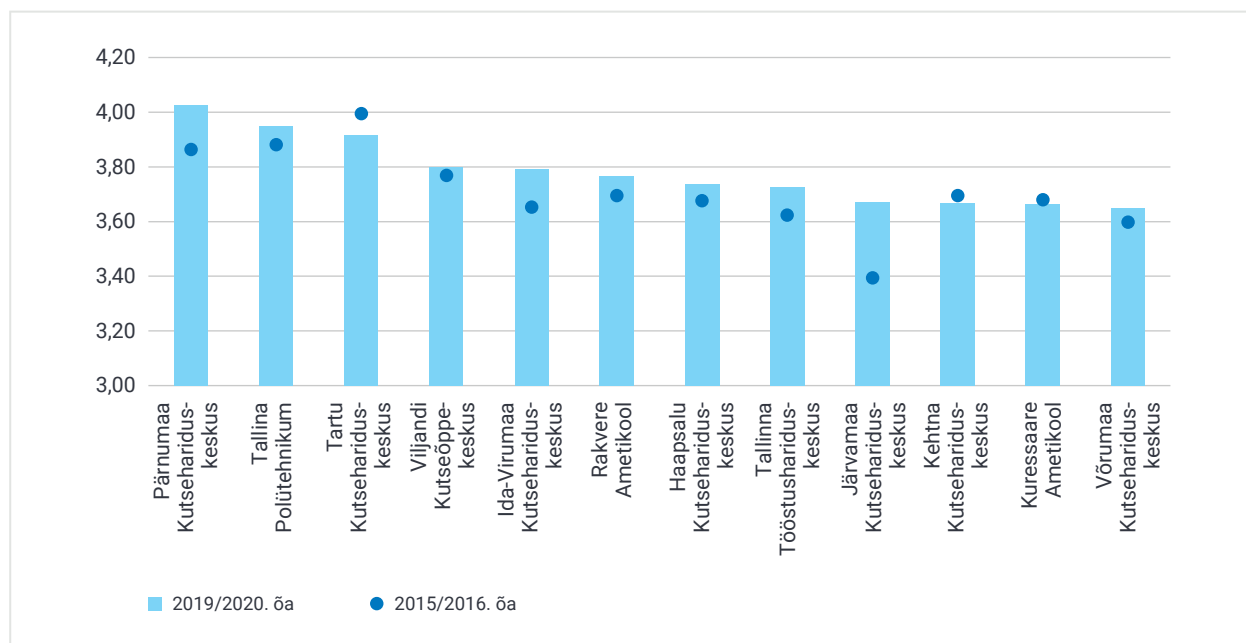
Joonis 60. 2017. aastal kutsehariduse lõpetanute keskmine palk 2018. aastal õppekavarühmade ja koolide lõikes.

Allikas: HTM, Statistikaameti andmete alusel.

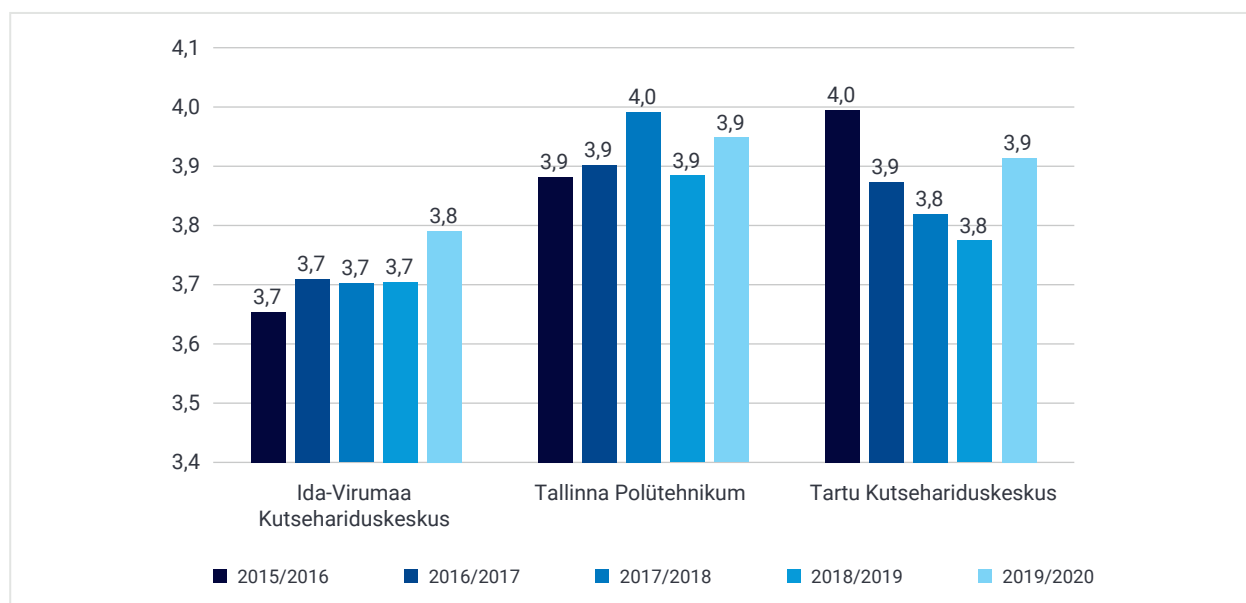
IKT suunal vastuvõetute keskmine hinne õppeaastal 2019/2020 vs. 2015/2016

Kutsekoolides IKT suunal vastuvõetute keskmine hinne 2019. aastal jääb vahemikku 3,65–4,03 (joonis 61). Aastate jooksul on koolide lõikes esinenud kõikumisi, kuid üldine tase ei ole oluliselt muutunud. Haridus- ja Teadusministeerium ning kutsekoolid on tegemas jõupingutusi, et vastuvõetute taset tõsta, seades pikemas perspektiivis eesmärgiks jõuda keskmise hindeni 4,0.

IT Akadeemia kutsehariduse pilootprogrammis osalevate koolide kutsekeskharidusse vastuvõetute keskmise hinde muutust kajastab joonis 62.



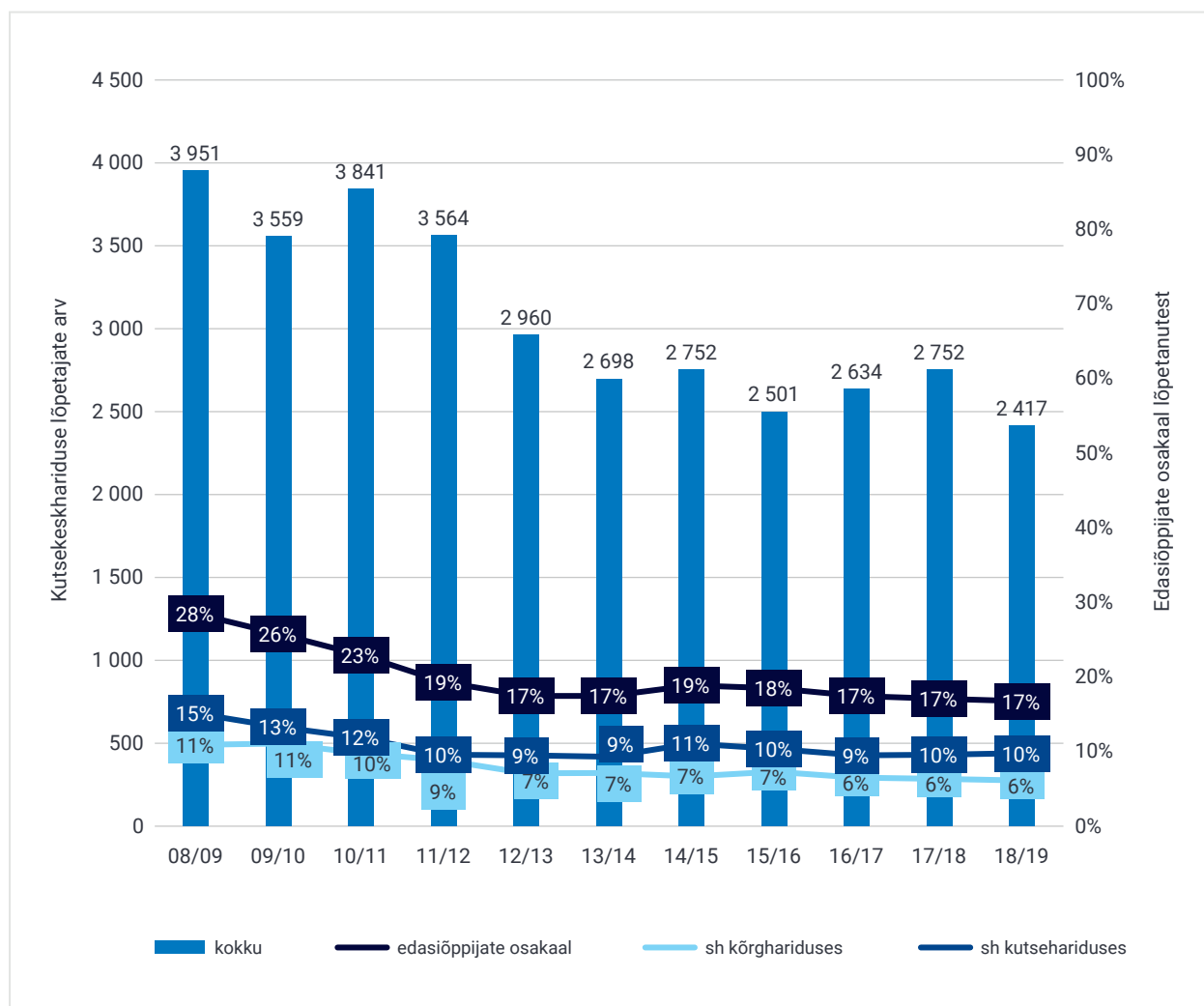
Joonis 61. Kutsekoolide IKT suunal vastuvõetute põhikooli keskmine hinne koolide lõikes 2019/2020. õa vs. 2015/2016. õa, järjestatuna 2019/2020. õa vastuvõtu tulemuste alusel.



Joonis 62. Kolme IT Akadeemia programmist toetust saava kooli IKT suuna vastuvõetute põhikooli keskmine hinne 2015/2016.–2019/2020. õa. Keskmine hinne on ümardatud ühe komakohani.

Kutsehariduse järgse edasiõppimise osakaal

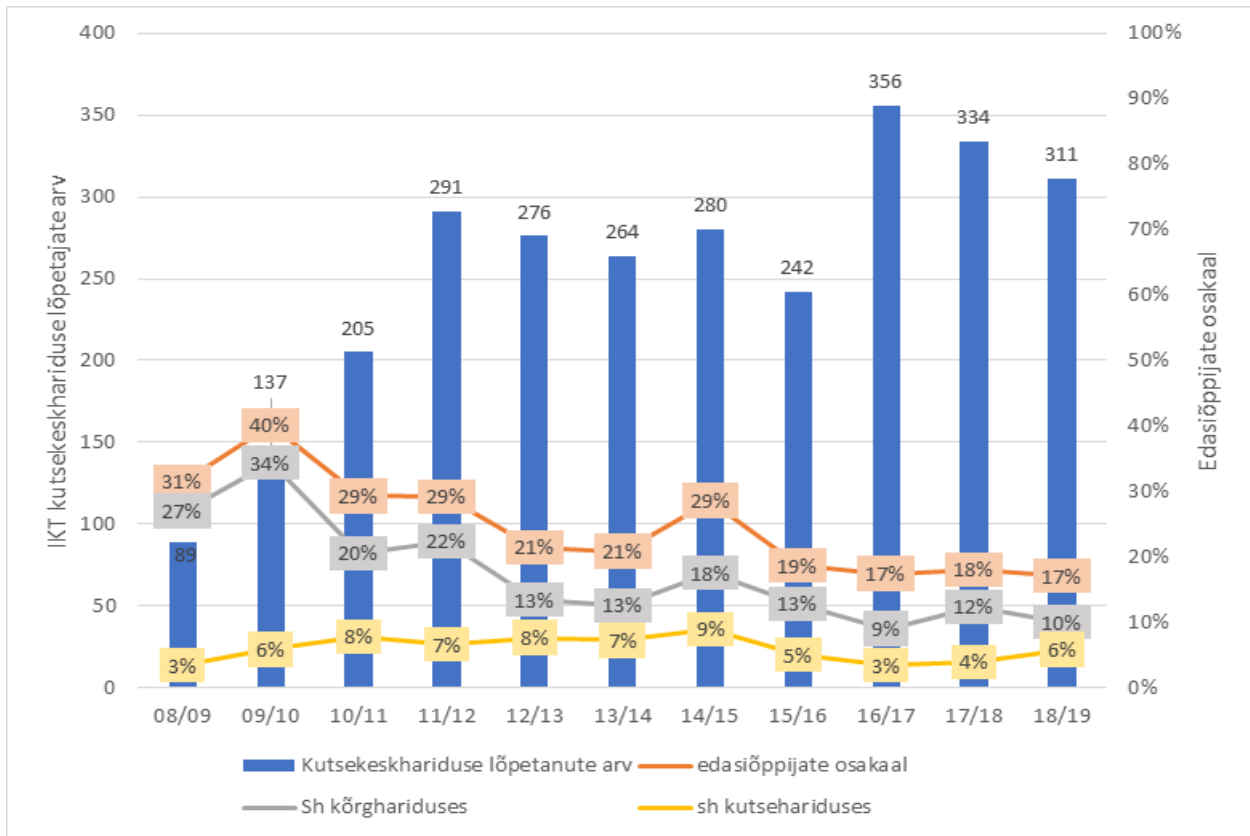
2019. aastal kutsekeskhariduses lõpetanutest suundus 2019/2020. õppeaastal edasi õppima 17% lõpetanutest, nendest 10% asus kõrgharidust omandama, 6% jätkas õpinguid kutseõppes ning 1% üldhariduskoolis (joonis 63).



Joonis 63. Kutsekeskhariduse lõpetanute arv ning edasiõppimine kõrg- ja kutsehariduses kõikidel erialadel.

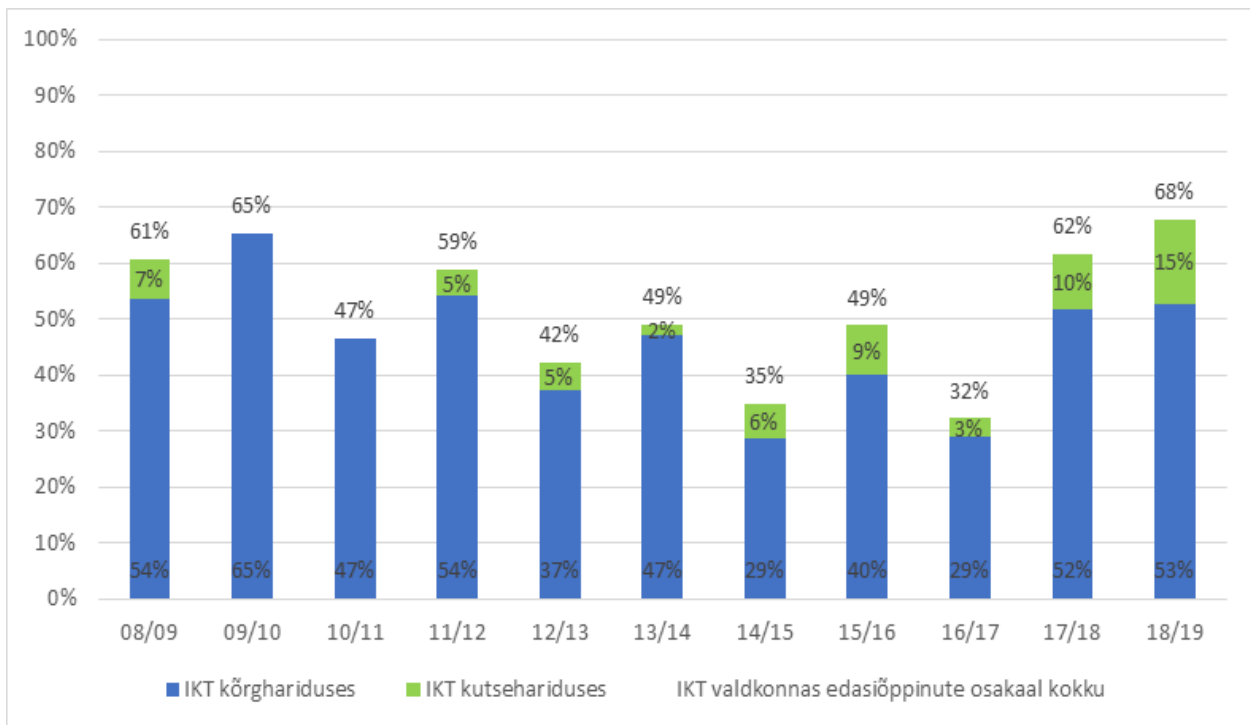
IKT kutsehariduse järgse edasiõppimise osakaal

IKT kutsekeskhariduse lõpetanute edasiõppimise osakaal on sama, mis kogu kutsekeskhariduse lõpetanutel. Peale kutsekeskhariduse omandamist läheb edasi õppima väike osa õppureid (joonis 64). 2019. aastal lõpetanutest asus 2019/2020. õppeaastal edasi õppima 17% ehk kokku 53 inimest 311-st. Edasiõppijate osakaal on ka aastate lõikes oluliselt vähenenud. Aastal 2009 läks edasi õppima 31% lõpetanutest, seega on 11 aastaga edasiõppijate osakaal vähenenud ligi kaks korda. IKT ja muu kutsehariduse erinevus seisneb selles, et kui muus kutsehariduses on enam levinud edasiõppimine kutsehariduses, siis IKT kutsekeskhariduse lõpetajad jätkavad õpinguid pigem kõrgkoolis (joonis 65).



Joonis 64. IKT valdkonna kutsekeskhariduse lõpetanute arv ja edasiõppijate osakaal.

IKT valdkonna kutsekeskhariduse lõpetajatest valis edasiõppimiseks omakorda IKT õppe 68% ehk 36 inimest 53-st (joonis 65). Neist 28 jätkas õpinguid kõrghariduses ja 8 kutsehariduses.



Joonis 65. IKT valdkonna edasiõppimine kõrg- ja kutsehariduses.

IKT-d edasi õppima minejate osakaal on olnud viimasel kümnel aastal langustrendis, kuid saavutanud viimasel kahel aastal uuesti 2008/2009. õppeaasta taseme (tabel 5).

Absoluutarvudes on edasiõppijate arv ja osakaal olnud aastate lõikes väga kõikum, nii et otsest trendi on väga raske välja tuua.

Tabel 5. Edasiõppijatest IKT õppe valinute arv

	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15	15/16	16/17	17/18	18/19
Lõpetanute arv IKT kutsekeskhariduses	89	137	205	291	276	264	280	242	356	334	311
Edasiõppijate arv (kõik valdkonnad kokku)	28	55	60	85	59	55	80	45	62	60	53
sh IKT kutseharidus	2	0	0	4	3	1	5	4	2	6	8
sh IKT kõrgharidus	15	36	28	46	22	26	23	18	18	31	28

IKT-GA SEOTUD TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUS EESTIS

Sissejuhatus

Selles peatükis antakse üldine ülevaade Eestis (eelkõige suuremates ülikoolides) tehtavast IKT-ga seotud teadustegevusest. Tegemist on kvantitatiivse analüüsiga, kus on kasutatud erinevaid bibliomeetrilisi, teaduse rahastamise ja isikkoosseisu näitajaid. Välja on toodud ka publikatsioonide mõjukus (st kvaliteet), mis põhineb sellel, kui palju on publikatsiooni teiste teadlaste poolt viidatud. Käesolevas ülevaates on vaadeldud mõjukuse näitajana maailma vastava eriala 10% mõjukaimate publikatsioonide hulka kuuluvate publikatsioonide osakaalu.

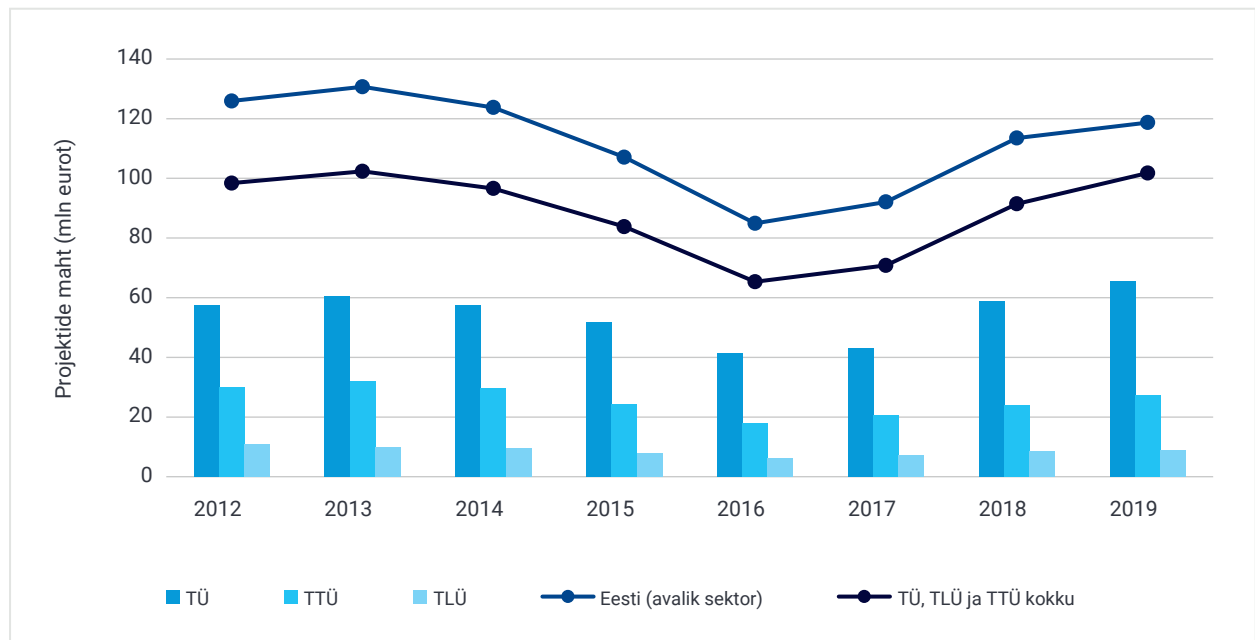
Koondandmed ja täpsem metoodika kirjeldus on ära toodud peatükis „Metoodika“.

- Arvutiteaduste ja IKT projektide maht moodustab u 10% kogu Eesti avaliku sektori asutuste teadus- ja arengutegevuse (TA) projektide mahust. Viimastel aastatel on see osakaal kasvanud. Vaadeldaval perioodil (2012–2019) on IKT baaskompetentside projektid kõige suurema osakaaluga TTÜ-s (läbi aastate keskmiselt 13%). TÜ-s on IKT baaskompetentside projektide osakaal aastatega pidevalt tõusnud, ulatudes 2019. aastal 9,1%-ni. TLÜ-s on vaadeldaval perioodil antud projektide osakaal olnud fluktueriv, 2019. aastal oli see 7,5%.
- Eesti ülikoolid on olnud väga edukad välisrahastuse kaasamisel, mis moodustab ligikaudu kolmandiku ülikoolide kogu arvutiteaduste ja IKT-ga seotud projektide mahust.
- Eesti ettevõtete rahade kaasamisel on suurima hüppe teinud TTÜ. Võrreldes varasemate aastatega on nende ettevõtluslepingute maht aastatel 2018–2019 rohkem kui kümnekordistunud. Absoluutnumbrites on TTÜ ja TÜ ettevõtluslepingute mahud 2019. a suhteliselt võrdsed (1,2 mln vs. 1,1 mln eurot). Ettevõtetega sõlmitud lepingute mahu kasvule on oluliselt kaasa aidanud nutika spetsialiseerumise rakendusuuringute toetusmeetme aktiivne kasutamine ettevõtete poolt.
- Arvutiteaduste ja IKT publikatsioone on aastatel 2011–2018 kokku avaldanud kõige rohkem TTÜ teadlased, samas artikleid on rohkem avaldanud TÜ teadlased. TLÜ teadlased on avaldanud eelnimetatud ülikoolidest ligikaudu neli korda vähem publikatsioone.
- Kuigi TTÜ-l on publikatsioone rohkem, on TÜ publikatsioonide mõjukus olnud läbi aastate suurem. Kuna publikatsioonide mõjukus näitab teadustöö kvaliteeti, saab väita, et IKT erialade teadustöö (akadeemiline) tase on kõrgeim TÜ-s.
- Kõige rohkem on IKT-ga seotud teadlasi TTÜ-s (2020. a 355 teadlast), TÜ-s on neid u 45% võrra vähem (192 teadlast). TLÜ-s on aga IKT-ga seotud teadlasi kordades vähem.

Rahastamine

Teaduse rahastamise instrumente on laias laastus kahte tüüpi: stabiilsust tagav baasrahastamine ja konkurentsi- ehk projektipõhine rahastamine. Eestis on teaduse rahastamine valdavalt projektipõhine, avaliku sektori rahastatud teadus- ja arendustegevusest moodustab teaduse baasfinantseerimine üksnes u 5% (2015. a seisuga, allikad: ETAg, Haridus- ja Teadusministeerium). ETIS-es olev info kajastab üksnes projektipõhist rahastust (joonis 66). Kuigi see ei hõlma kogu teaduse rahastamist, katab see siiski lõviosa teadusrahadest. Veelgi enam, konkurentsi- ehk projektipõhise rahastuse maht annab ülevaate asutuste võimekusest konkrentsi- ehk projektipõhisel turul teadusraha hankida – kuna ressursid on piiratud, siis saavad projektiraha parimad.

Tuginedes ETIS-esse sisestatud projektide valdkondlikule jagunemisele, moodustab IKT baaskompetentside (arvutiteadused ja IKT) TA u 10% kogu avaliku sektori asutuste TA-st. Vaadeldaval perioodil (2012–2019) on IKT baaskompetentside projektid kõige suurema osakaaluga TTÜ-s (läbi aastate keskmiselt 13%). TÜ-s on IKT baaskompetentside projektide osakaal aastatega pidevalt tõusnud, ulatudes 2019. aastal 9,1%-ni. TLÜ-s on vaadeldaval perioodil antud projektide osakaal olnud fluktueriv, 2019. aastal oli see 7,5%.

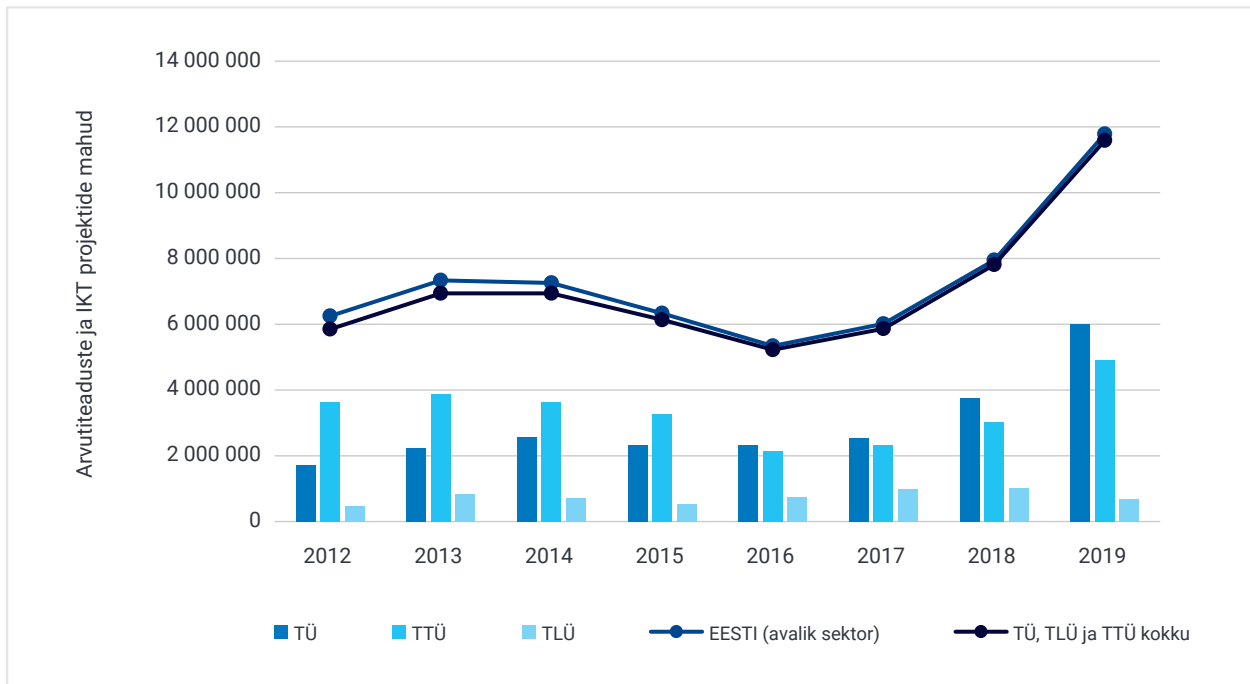


Joonis 66. Kõikide erialade projektide mahud ülikoolide ja aastate lõikes.

Allikas: ETIS.

Kui vaadata üksnes IKT-ga seotud nn baaskompetentside projektide mahtusid (joonised 67 ja 68), siis näeme, et kuigi ajalooliselt on see näitaja olnud kõige suurem TTÜ-l, on viimastel aastatel nende projektide mahud olnud suuremad just TÜ-s. Analoogne suundumus paistab olevat ka välisrahastusprojektide mahudes (joonis 69).

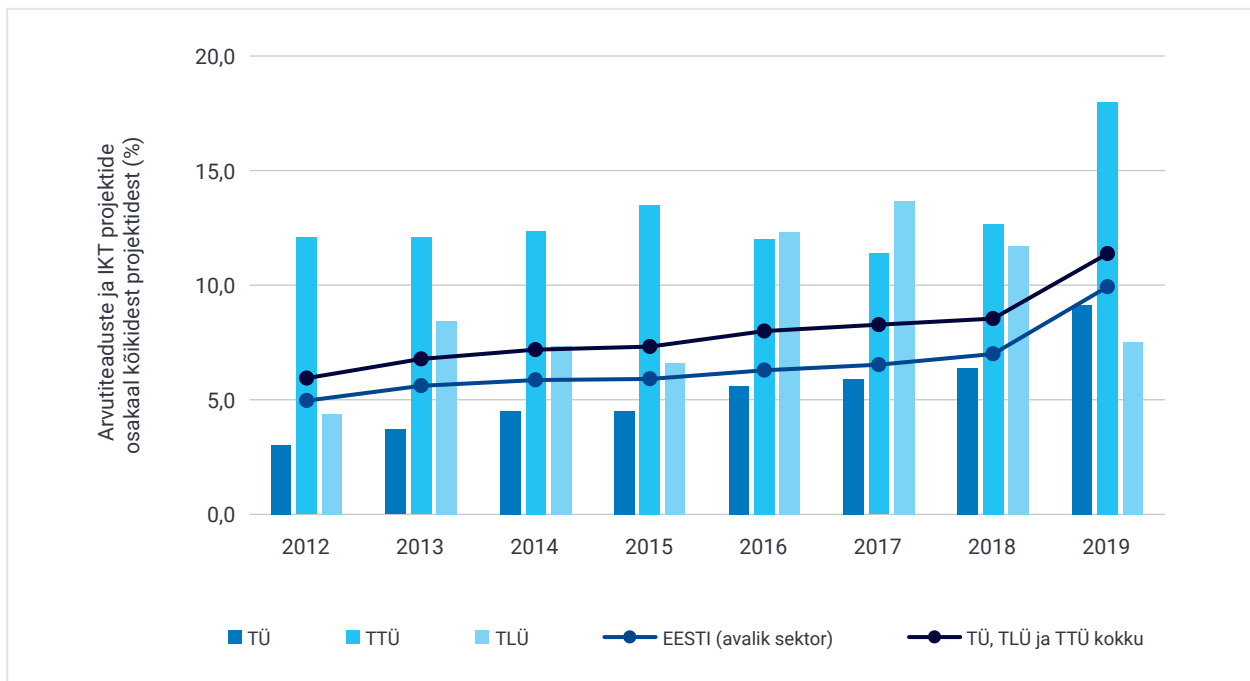
Vaadeldaval perioodil moodustas välisrahastus ligi 30% kogu Eesti arvutiteaduste ja IKT projektide mahust (2019. a oli see u 27%).



Joonis 67. IKT baaskompetentside (arvutiteadused ja IKT) projektide mahtude dünaamika aastate lõikes.

Märkus: Juhul kui projektil on mitu eriala, siis on arvestatud ainult arvutiteaduste ja/või IKT osa.

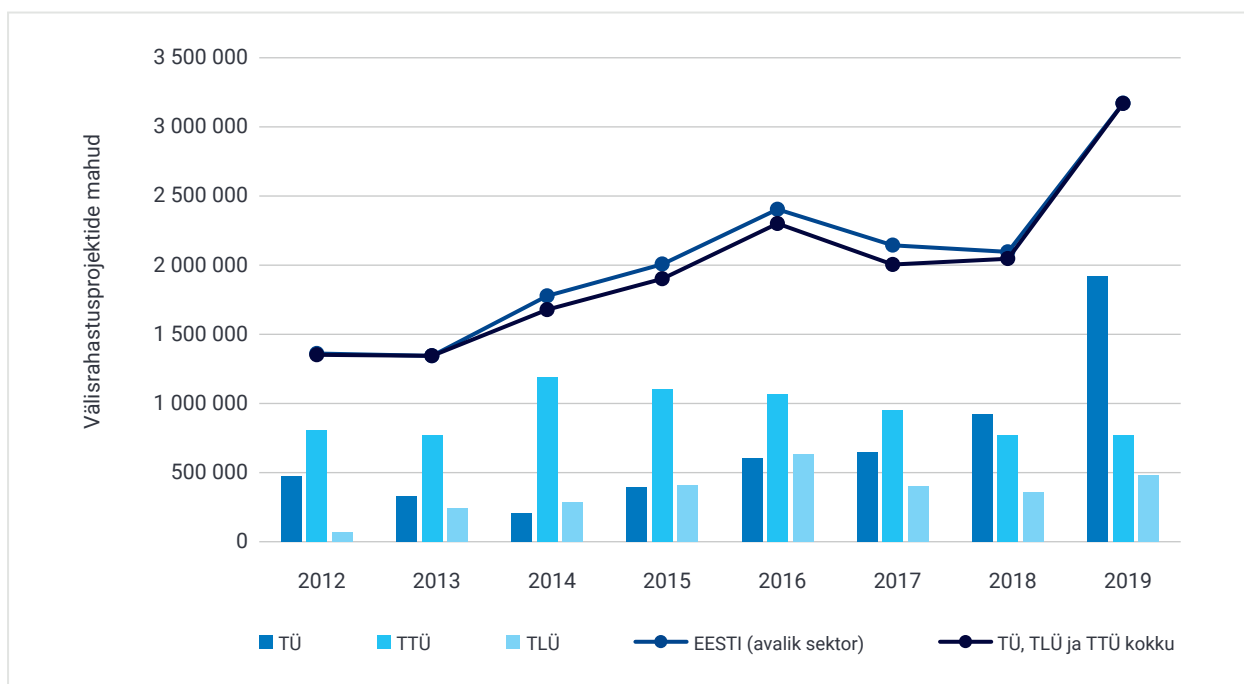
Allikas: ETIS.



Joonis 68. IKT baaskompetentside (arvutiteadused ja IKT) projektide osakaal kõikidest projektidest ülikoolide ja aastate lõikes.

Allikas: ETIS.

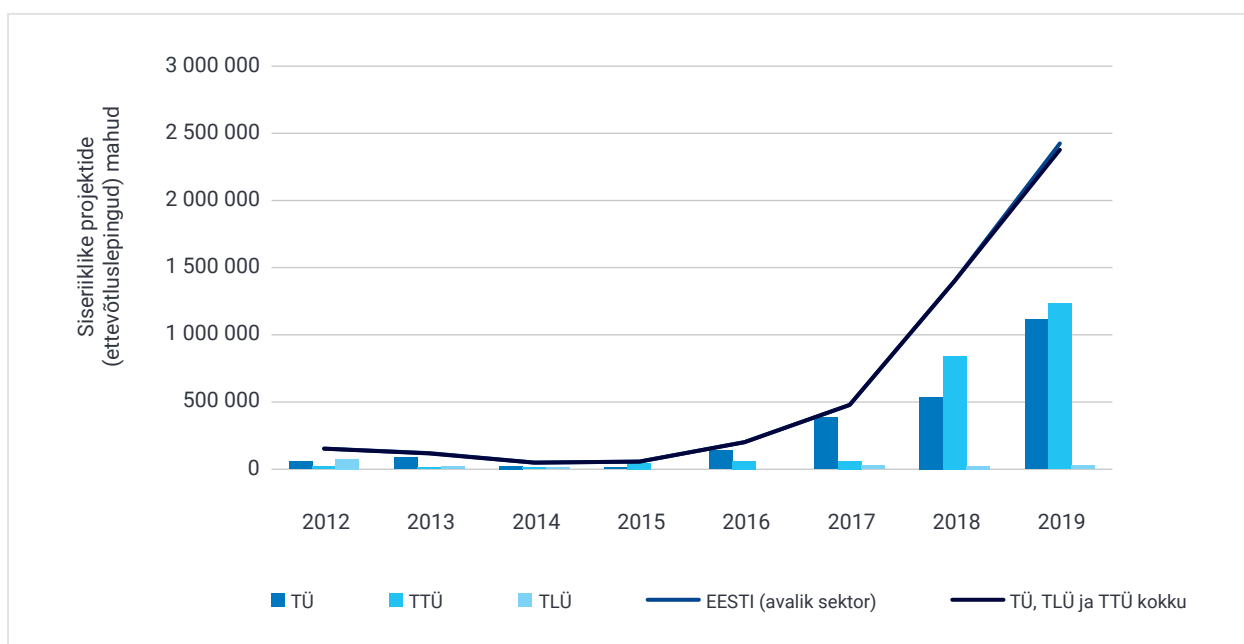
Suhteliselt suurim kasv ilmneb ettevõtetega sõlmitud lepingute mahtudes (joonis 70). Suurima hüppe on teinud TTÜ, varasemate aastatega võrreldes on nende ettevõtluslepingute maht rohkem kui kümnekordistunud. Absoluutnumbrites on TTÜ ja TÜ ettevõtluslepingute mahud 2019. a suhteliselt võrdsed (1,2 mln vs. 1,1 mln eurot). Ettevõtetega sõlmitud lepingute mahu kasvule on oluliselt kaasa aidanud nutika spetsialiseerumise rakendusuringute toetusmeetme vahendite aktiivne kasutamine ettevõtete poolt.



Joonis 69. IKT baaskompetentside (arvutiteadused ja IKT) välisrahastusprojektide mahtude dünaamika aastate lõikes.

Märkus: Juhul kui projektil on mitu eriala, siis on arvestatud ainult arvutiteaduste ja/või IKT osa.

Allikas: ETIS.



Joonis 70. IKT baaskompetentside (arvutiteadused ja IKT) ettevõtluslepingute mahtude dünaamika aastate lõikes.

Märkus: Juhul kui projektil on mitu eriala, siis on arvestatud ainult arvutiteaduste ja/või IKT osa.

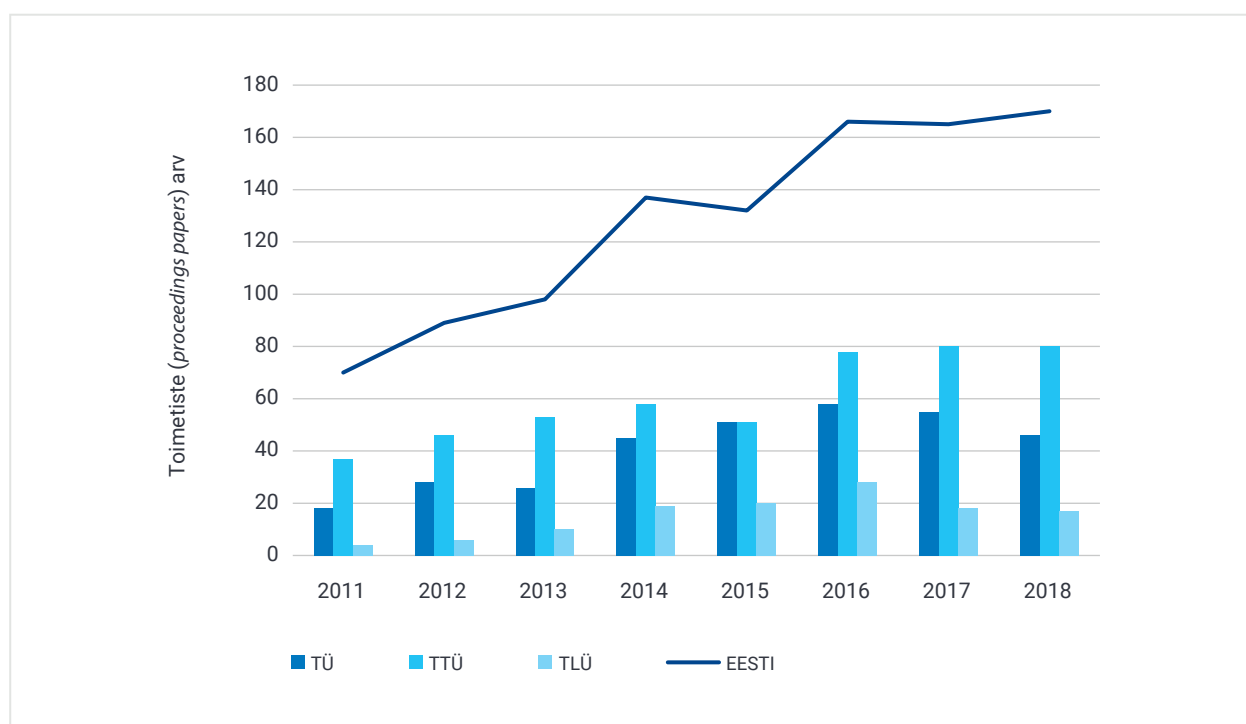
Allikas: ETIS.

Bibliomeetrilised näitajad

IKT-ga seotud teadus- ja arendustegevuse bibliomeetriliste näitajate aluseks on Web of Science/InCites andmebaas. Vaadeldud on IKT teaduse nn baaskompetentse ehk teaduserialadeks on arvutiteadus ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia.⁴ Klassikaliselt kasutatakse teadustegevuse tulemuste mahu (st kvantiteedi) hindamiseks publikatsioonide arvu. Erinevates teadusvaldkondades on publitseerimise tavad erinevad, IKT teadusega seonduvalt on asjakohane vaadata artikleid ja toimetisi (*proceedings papers*).⁵

Lisaks publikatsioonide arvule on vaatluse all ka nende mõjukus (st kvaliteet), mõjukuse näitajad põhinevad sellel, kui palju on teised teadlased publikatsiooni viidanud. Mõjukuse näitajana on vaadeldud maailma vastava eriala 10% mõjukaimate publikatsioonide hulka kuuluvate publikatsioonide osakaalu.

Vaadeldaval perioodil on toimetiste arv suurenenud (joonis 71), sama suundumus kehtib ka artiklite arvu kohta. Toimetiste hulka kuuluvaid publikatsioone on kõige rohkem TTÜ-l, samas kui artikleid on enim TÜ-l (joonis 72).



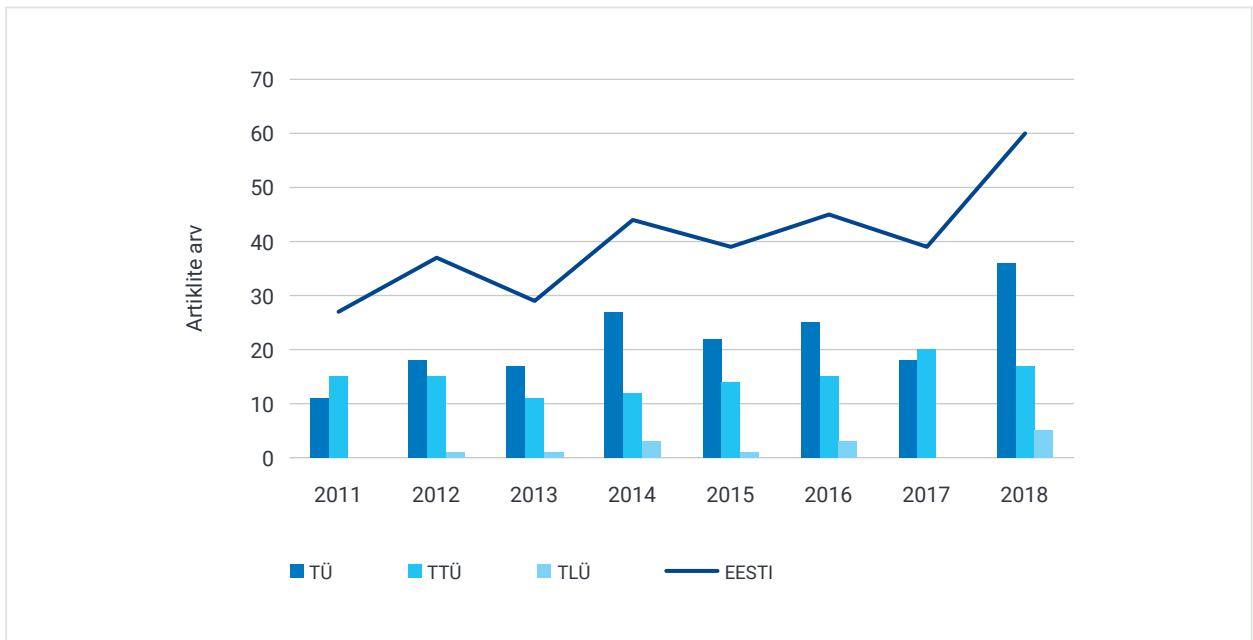
Joonis 71. IKT teadusega seotud toimetiste (*proceedings papers*) arvu dünaamika aastate lõikes.

Allikas: Web of Science.

Kuigi TÜ toimetiste arv on TTÜ omast väiksem, on nende seas rohkem maailmas oma eriala 10% mõjukaimate publikatsioonide hulka kuuluvaid toimetisi (joonis 73). Läbi aastate on ka artiklite mõjukus olnud suurem TÜ-s (joonis 74).

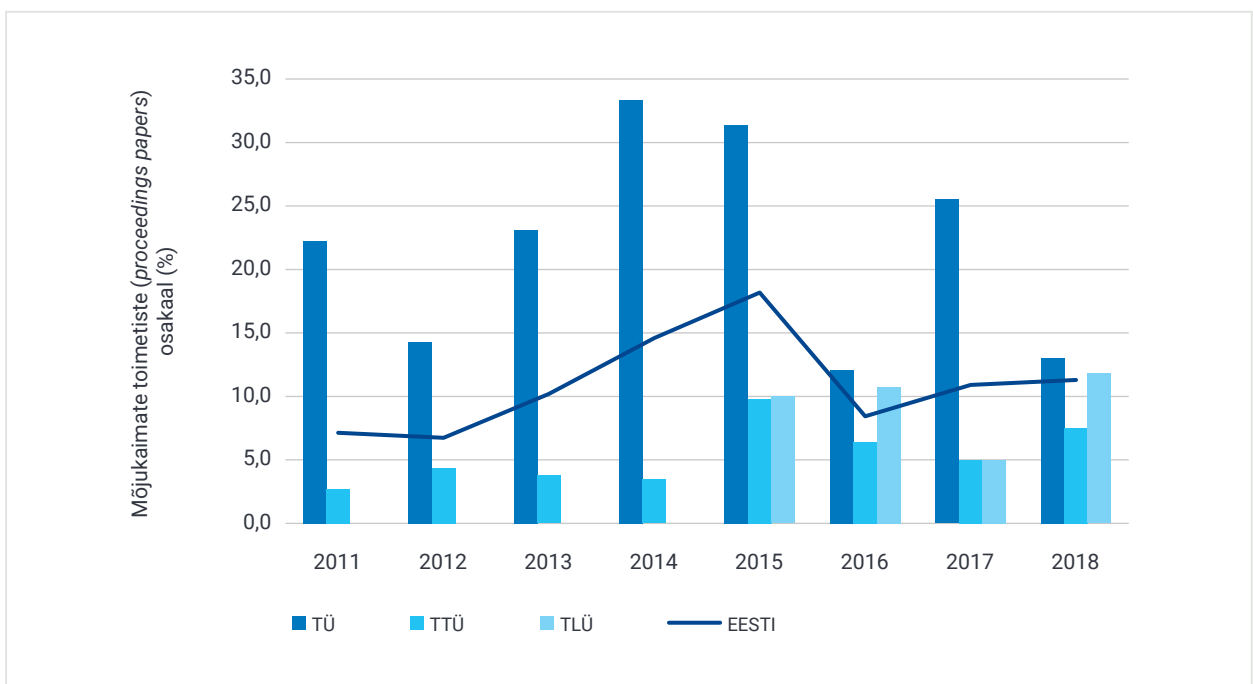
⁴ Web of Science liigitab ajakirju, mitte konkreetseid artikleid/uuringuid.

⁵ Artiklite hulgas on eelretsenseeritavates teadusajakirjades avaldatud artiklid ja toimetiste hulgas rahvusvaheliste konverentside ettekannete põhjal kirjutatud publikatsioonid.



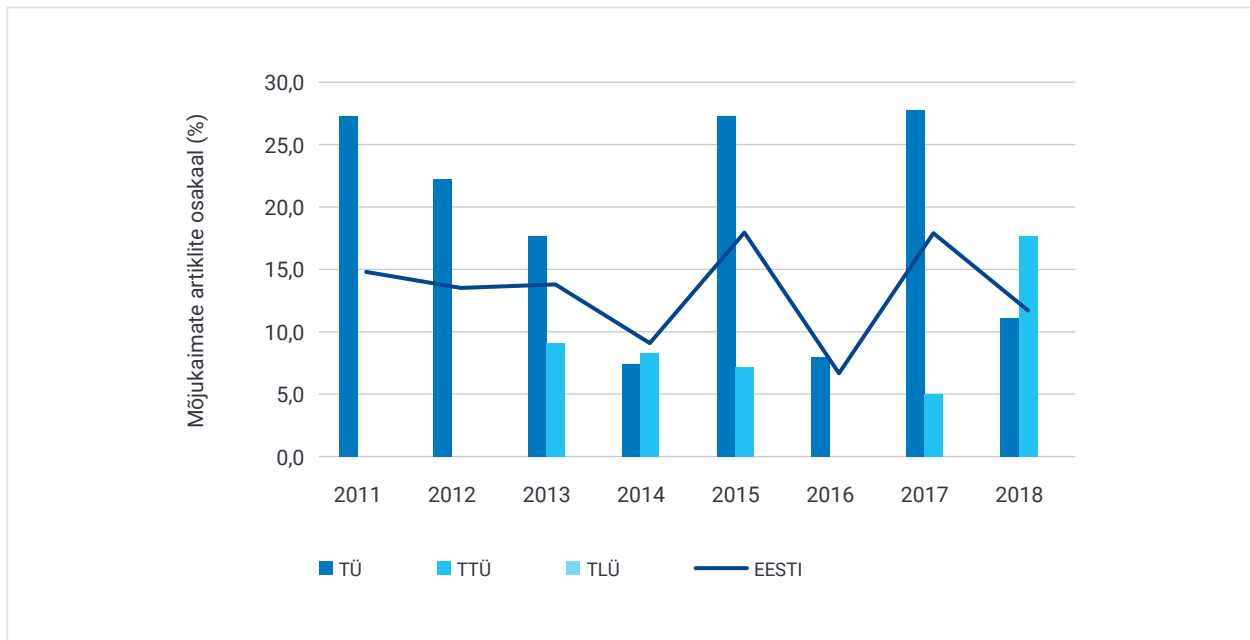
Joonis 72. IKT teadusega seotud artiklite arvu dünaamika aastate lõikes.

Allikas: Web of Science.



Joonis 73. Maailma 10% mõjukaimate IKT teadusega seotud toimetiste (*proceedings papers*) osakaalude dünaamika aastate lõikes.

Allikas: Web of Science.



Joonis 74. Maailma 10% mõjukaimate IKT teadusega seotud artiklite osakaalude dünaamika aastate lõikes.

Allikas: Web of Science.

Teadlaste arv

2017. aasta analüüsis põhinesid IKT-ga seotud teadlaste arvud 2015. aasta IKT sihtvalveerimise (SEV) käigus ülikoolide enesehindamisanalüüsidest toodud infol, kus ülikoolid hindasid ise asjakohaste teadlaste arvu. 2015.–2018. aasta kohta ei ole valdkonniti liigitatud personaliinfot kogutud. Alates 2019. aastast esitatakse ülevaade uurimisgruppidest, mis tegelevad otseselt IKT-ga seotud teadustegevusega (st mitte IKT rakendamisega).

Enim on IKT-ga seotud akadeemilisi töötajaid TTÜ-s, järgnevad TÜ ja TLÜ. TTÜ ja TLÜ esitasid andmed ka isikute kohta, kes töötavad väljaspool ülikooli peamisi IKT fookusega struktuurüksusi (st TTÜ-s majandusteaduskond ja inseneriteaduskond ning TLÜ-s Balti filmi, meedia, kunstide ja kommunikatsiooni instituut (BFM)). Detailsem ülevaade ülikoolide IKT-ga seotud uurimisgruppidest ja teadustöö põhifookustest märksõna tasemel on esitatud käesoleva väljaande lisas. Akadeemiliste töötajate arvud ametikohtade ja ülikoolide lõikes on toodud tabelis 6.

Tabel 6. Akadeemiliste töötajate arvud ametikohtade ja ülikoolide lõikes

Ametikoht	Tartu Ülikool		Tallinna Tehnikaülikool		Tallinna Ülikool		KOKKU	
	Isikute arv	Täistööaja-ekvivalent (FTE)	Isikute arv	Täistööaja-ekvivalent (FTE)	Isikute arv	Täistööaja-ekvivalent (FTE)	Isikute arv	Täistööaja-ekvivalent (FTE)
Professor	14	12,75	53	45,65	7	5,5	74	63,9
Dotsent	19	18,7	16	14,55	7	5,35	42	38,6
Lektor	25	22,4	20	16,55	10	7,7	55	46,65
Juhtivteadur	1	0,2	3	2,3	0	0	4	2,5
Vanemteadur	14	11,4	48	34,9	10	9,1	72	55,4
Teadur	25	25	65	52,65	4	3,1	94	80,75
Doktorant	94	92,3	150	86,15	20	10	264	188,45
KOKKU	192	182,75	355	252,75	58	40,75	605	476,25

Allikas: Ülikoolide esitatud andmed.

METOODIKA

IKT baaskompetentside teadus- ja arendustegevuse projektide mahud

Erinevalt varasemast, mis põhines 2015. a IKT sihtvalveerimise loogikale, ei käsitleta selles analüüsis IKT-ga üksnes kaudselt seotud TA projekte. Antud evalveerimise käigus tõlgendati IKT-d väga laialt ehk iga asutus võis ise öelda, millised projektid nende arvates peaksid arvesse minema. Selle tulemusena kajastusid ülevaates ka üksnes kaudselt IKT-ga seotud projektid. Samuti arvestati projektide kogumahtusid, mitte nende IKT-ga seotud osa.

Analüüs keskendub projektide detailsele vaatele, st ülevaate saamiseks tehti ETIS-est väljavõtte, kus vaadeldi üksnes IKT baaskompetentse ehk arvutiteaduste (ETIS teadusvaldkondade klassifikaator 4.6.) ja IKT (ETIS teadusvaldkondade klassifikaator 4.7.) projekte (tabelid 7–10).

Detailsemas ülevaates käsitletud andmete juures on oluline tähele panna, et:

- juhul kui ühel projektil on märgitud mitu erinevat eriala⁶, on rahanumbrid korrutatud arvutiteaduste ja/või IKT osakaaluga koguprojektist (st rahanumbrid on erialade suhtes fraksioneeritud);
- väga suurel osal projektidest ei ole ETIS-es aastaeelarveid. Nendel projektidel on täpsemas ülevaates eelarve projektiperioodi peale ära jaotatud, võttes aluseks ligikaudse projektiperioodi pikkuse kuudes, mis on omakorda aastate lõikes ära jaotatud. **Alates 2019. aastast on väljavõttes üksnes projektid, mille tüüp on ETIS-es märgitud kui „teadus- ja arendusprojekt“.** (NB! Varasematel aastatel välja „tüüp“ ETIS-es ei olnud ja seetõttu olid väljavõtetes kõik ETIS-esse sisestatud projektid, st kõik kajastatud projektid ei tarvitse olla otseselt seotud teadustegevusega. Asutused on ETIS-esse sisestanud projekte, mis ei ole teadusega seotud.);
- kuna ettevõtetel ei ole kohustust infot ETIS-esse sisestada, siis on käesolevas analüüsis piiratud avaliku sektori asutuste näitajatega;
- ülevaates on kajastatud 2012.–2019. aasta andmed;
- tabelites olev info põhineb eelmise aasta IKT võimekuse analüüsil, millele on lisatud 2019. aasta andmed. ETIS-e 2019. a projektide väljavõtte tegi Maarja Sillaste 2020. a oktoobri lõpus, algandmed on ülikoolid üle vaadanud.

⁶ ETIS-esse võib ühe projekti kohta sisestada kuni kolm erineva osakaaluga eriala.

Tabel 7. Eesti arvutiteaduste ja IKT (ETIS klassifikaatorid 4.6. ja 4.7.) projektide mahud aastatel 2012–2019 (avaliku sektori asutused)

Rahastaja/rahastuskeem	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	KOKKU
Aparatuuri toetus	1 005 322	886 684	390 112	198 714	170 091	400 837	519 847	463 885	4 035 492
Eesti Teadusfondi grant	173 476	130 306	63 909	46 410	0	0	0	0	414 101
EL raamprogrammid (H2020/FP7)	564 728	578 409	706 332	1 114 807	1 451 447	1 426 370	1 330 961	2 205 098	9 378 152
Institutsionaalne uurimistoetus (IUT)	0	208 700	750 290	1 067 570	1 067 570	1 067 570	1 067 570	858 870	6 088 140
Muu avalik sektor	1 356 996	1 446 539	1 266 497	860 218	445 899	852 706	1 252 769	3 202 402	10 684 025
Muu siseriiklik (ettevõtted)	153 437	119 240	49 559	56 909	201 950	478 207	1 403 296	2 424 214	4 886 814
Muu välisraha	796 165	765 816	1 071 250	892 463	952 419	717 468	764 551	965 387	6 925 520
Personaalne uurimistoetus (PUT)	0	0	179 388	288 608	446 356	460 196	671 141	658 181	2 703 869
Riiklikud programmid	293 297	1 287 002	1 482 633	1 156 494	285 697	108 323	403 917	389 345	5 406 708
Teadusteamade sihtfinantseerimine	940 575	947 374	331 754	0	0	0	0	0	2 219 703
Tippkeskused	963 704	963 704	963 704	649 631	318 576	500 342	533 059	619 433	5 512 153
KOKKU	6 247 700	7 333 775	7 255 428	6 331 825	5 340 005	6 012 020	7 947 110	11 786 815	58 254 678

Tabel 8. TTÜ arvutiteaduste ja IKT (ETIS klassifikaatorid 4.6. ja 4.7.) projektide mahud aastatel 2012–2019

Rahastaja/rahastuskeem	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	KOKKU
Aparatuuri toetus	651 065	531 610	131 519	25 353	0	205 697	165 818	102 041	1 813 102
Eesti Teadusfondi grant	91 602	86 242	45 645	32 394	0	0	0	0	255 883
EL raamprogrammid (H2020/FP7)	257 433	238 041	375 753	515 586	593 128	702 281	608 468	488 149	3 778 839
Institutsionaalne uurimistoetus (IUT)	0	0	255 900	479 900	479 900	479 900	479 900	479 900	2 655 400
Muu avalik sektor	658 680	497 371	383 393	440 703	140 973	210 125	246 420	1 719 134	4 296 800
Muu siseriiklik (ettevõtted)	21 259	13 313	13 779	44 187	62 291	62 962	841 596	1 234 566	2 293 952
Muu välisraha	550 018	532 030	812 211	584 539	472 167	248 335	160 748	283 073	3 643 121
Personaalne uurimistoetus (PUT)	0	0	44 088	98 228	218 468	148 808	104 720	108 985	723 297
Riiklikud programmid	96 602	623 448	710 086	621 994	86 265	0	134 000	151 361	2 423 756
Teadusteemade sihtfinantseerimine	674 384	693 284	229 464	0	0	0	0	0	1 597 132
Tippkeskused	647 221	647 221	647 221	438 642	98 045	279 811	292 277	345 798	3 396 236
KOKKU	3 648 264	3 862 559	3 649 058	3 281 526	2 151 236	2 337 920	3 033 948	4 913 007	26 877 519

Tabel 9. TÜ arvutiteaduste ja IKT (ETIS klassifikaatorid 4.6. ja 4.7.) projektide mahud aastatel 2012–2019

Rahastaja/rahastuskeem	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	KOKKU
Aparatuuri toetus	125 275	122 999	172 794	164 495	167 027	192 076	350 964	358 780	1 654 410
Eesti Teadusfondi grant	81 875	44 064	18 264	14 016	0	0	0	0	158 219
EL raamprogrammid (H2020/FP7)	271 423	173 714	61 370	225 575	392 704	363 625	446 228	1 305 821	3 240 460
Institutsionaalne uurimistoetus (IUT)	0	208 700	494 390	587 670	587 670	587 670	587 670	378 970	3 432 740
Muu avalik sektor	266 330	360 511	431 521	286 803	168 665	145 770	338 947	1 201 571	3 200 118
Muu siseriiklik (ettevõtted)	56 665	85 698	23 881	12 722	138 871	386 440	538 004	1 113 931	2 356 212
Muu välisraha	204 946	155 731	146 312	167 933	212 168	284 864	472 819	611 932	2 256 704
Personaalne uurimistoetus (PUT)	0	0	135 300	190 380	227 888	282 588	537 621	520 396	1 894 172
Riiklikud programmid	196 695	572 504	681 097	473 301	198 932	83 879	251 917	237 984	2 696 307
Teadusteamade sihtfinantseerimine	209 541	194 092	102 290	0	0	0	0	0	505 923
Tippkeskused	316 483	316 483	316 483	210 989	220 531	220 531	240 782	273 635	2 115 917
KOKKU	1 729 232	2 234 496	2 583 702	2 333 883	2 314 456	2 547 442	3 764 951	6 003 019	23 511 182

Tabel 10. TLÜ arvutiteaduste ja IKT (ETIS klassifikaatorid 4.6. ja 4.7.) projektide mahud aastatel 2012–2019

Rahastaja/rahastuskeem	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	KOKKU
Aparatuuri toetus	0	3 094	6 961	0	3 064	3 064	3 064	3 064	22 312
EL raamprogrammid (H2020/FP7)	34 273	166 654	176 722	274 117	362 564	221 378	228 085	411 128	1 874 921
Muu avalik sektor	300 501	457 397	315 485	49 966	124 212	487 959	599 314	134 035	2 468 870
Muu siseriiklik (ettevõtted)	75 513	18 629	11 100	0	0	28 490	23 696	28 669	186 097
Muu välisraha	33 097	78 055	105 501	133 366	268 085	183 769	130 442	68 614	1 000 929
Personaalne uurimistoetus (PUT)	0	0	0	0	0	28 800	28 800	28 800	86 400
Riiklikud programmid	0	91 050	91 050	60 700	0	24 444	0	0	267 246
Teadusteemade sihtfinantseerimine	28 160	28 160	0	0	0	0	0	0	56 320
KOKKU	471 544	843 040	706 820	518 149	757 925	977 905	1 013 401	674 311	5 963 094

IKT-ga seotud teadus- ja arendustegevuse bibliomeetrilised näitajad

Ülevaate aluseks on Web of Science/InCites andmebaas. Vaadeldud on IKT teaduse nn baaskompetentse ehk teaduserialadeks on arvutiteadus ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogia.⁷ Klassikaliselt kasutatakse teadustegevuse tulemuste mahu (st kvantiteedi) hindamiseks publikatsioonide arvu. Erinevates teadusvaldkondades on publitseerimise tavad erinevad, IKT teadusega seondult on asjakohane vaadata artikleid ja toimetisi (*proceedings papers*).⁸ Tabelis 11 olev info põhineb IKT võimekuse eelmise aasta analüüsil, millele on lisatud 2018. aasta andmed. 2018. aasta publikatsioonide väljavõtte tegi Marika Meltsas (ETAg) 2020. aasta oktoobri lõpus.

Lisaks publikatsioonide arvule on vaatluse all ka nende mõjukuse (st kvaliteedi) näitajad. Mõjukuse näitajad põhinevad sellel, kui palju teised teadlased on publikatsiooni viidanud. Käesolevas ülevaates on vaadeldud maailma vastava eriala 10% mõjukaimate publikatsioonide hulka kuuluvate publikatsioonide osakaalu.

⁷ Web of Science liigitab ajakirju, mitte konkreetseid artikleid/uuringuid.

⁸ Artiklite hulgas on eelretsenseeritavates teadusajakirjades avaldatud artiklid ja toimetiste hulgas rahvusvaheliste konverentside ettekannete põhjal kirjutatud publikatsioonid.

Tabel 11. Publikatsioonide arv ja nende mõjukus aastate ning asutuste lõikes

		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018	
Ülikool/ piirkond	Publikatsiooni tüüp	Publikatsioonide arv	10% mõjukaimate osakaal	Publikatsioonide arv	10% mõjukaimate osakaal	Publikatsioonide arv	10% mõjukaimate osakaal	Publikatsioonide arv	10% mõjukaimate osakaal	Publikatsioonide arv	10% mõjukaimate osakaal	Publikatsioonide arv	10% mõjukaimate osakaal	Publikatsioonide arv	10% mõjukaimate osakaal	Publikatsioonide arv	10% mõjukaimate osakaal
TTÜ	Artiklid	15	0,0	15	0,0	11	9,1	12	8,3	14	7,1	15	0,0	20	5,0	17	17,7
	Toimetised	37	2,7	46	4,4	53	3,8	58	3,5	51	9,8	78	6,4	80	5,0	80	7,5
TÜ	Artiklid	11	27,3	18	22,2	17	17,7	27	7,4	22	27,3	25	8,0	18	27,8	36	11,1
	Toimetised	18	22,2	28	14,3	26	23,1	45	33,3	51	31,4	58	12,1	55	25,5	46	13,0
TLÜ	Artiklid	0	0,0	1	0,0	1	0,0	3	0,0	1	0,0	3	0,0	0	0,0	5	0,0
	Toimetised	4	0,0	6	0,0	10	0,0	19	0,0	20	10,0	28	10,7	18	5,0	17	11,8
Eesti	Artiklid	27	14,8	37	13,5	29	13,8	44	9,1	39	18,0	45	6,7	39	17,9	60	11,7
	Toimetised	70	7,1	89	6,7	98	10,2	137	14,6	132	18,2	166	8,4	165	10,9	170	11,3

LISA. IKT-GA SEOTUD UURIMISGRUPID, NENDE TEADUSTÖÖ PÕHIFOOKUSED JA ISIKKOOSSEIS

Tabel 12. Ülikoolide esitatud personaliinfo andmed 2020. aasta novembri seisuga

TARTU ÜLIKOO					
Uurimisgrupp (nimetus)	Teadustöö põhifookused (märksõna tasemel)	Struktuuriüksus/instituut	Isikkoosseis 2020		
			Ametikoht	Isikute arv	Täistööaja- ekvivalent (FTE)
<i>IT hariduse didaktika</i>	Didaktika	Arvutiteaduse instituut, programmeerimiskeelte ja -süsteemide õppetool	professor		
	MOOC-id		dotsent	3	3
	Õpianalüütika		lektor	1	1
			juhtivteadur		
			vanemteadur	1	0,2
			teadur		
			doktorant	5	5
<i>Programmeerimiskeeled ja -süsteemid</i>	Programmeerimiskeelte semantika ja korrektsus	Arvutiteaduse instituut, programmeerimiskeelte ja -süsteemide õppetool	professor	1	1
			dotsent	2	2
			lektor	4	4
			juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur	1	1
			doktorant	2	2

Infosüsteemid ja äriprotsessid	Äriprotsesside modelleerimine	Arvutiteaduse instituut, tarkvaratehnika õppetool	professor	3	2
	Äriprotsesside logide kaeve		dotsent	1	1
	Turvalise tarkvara disain		lektor	2	2
	Sotsiaalvõrgustike analüüs		juhtivteadur		
			vanemteadur	1	1
			teadur	1	1
			doktorant	14	14
Inimkesksed infosüsteemid	Agentorienteeritud tarkvaratehnika	Arvutiteaduse instituut, tarkvaratehnika õppetool	professor		
	Sotsiotehnilised hajussüsteemid		dotsent	1	1
	Agendipõhine simulatsioon		lektor		
	Plokiahela tehnoloogia		juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur	2	2
			doktorant	1	1
Tarkvaratehnika	Tarkvara repositooriumide kaeve	Arvutiteaduse instituut, tarkvaratehnika õppetool	professor	1	1
	Tarkvaratehnika		dotsent	1	1
			lektor	1	1
			juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur		
			doktorant	3	3

Teoreetiline arvutiteadus, krüptograafia	Kvantkrüptograafia	Arvutiteaduse instituut, teoreetilise arvutiteaduse ja turbe õppetool	professor	1	1
	Krüptograafia		dotsent	1	1
	Teoreetiline arvutiteadus		lektor		
			juhtivteadur	1	0,2
			vanemteadur		
			teadur	1	1
			doktorant	7	6,2
Kodeerimisteooria	Kodeerimisteooria	Arvutiteaduse instituut, teoreetilise arvutiteaduse ja turbe õppetool	professor		
			dotsent	2	1,7
			lektor		
			juhtivteadur		
			vanemteadur	1	0,7
			teadur	1	1
			doktorant	1	1
Keeletehnoloogia	Masintõlge	Arvutiteaduse instituut, keeletehnoloogia õppetool	professor	1	1
	Korpuslingvistika		dotsent	1	1
	Eesti keele ressursid		lektor	1	0,9
	CLARIN		juhtivteadur		
			vanemteadur	2	1,5
			teadur	3	3
			doktorant	5	5

Paralleelarvutused	Paralleelarvutused	Arvutiteaduse instituut, hajussüsteemide õppetool	professor	1	1
	Paralleelalgoritmid		dotsent		
	Arvutuslik matemaatika		lektor	1	0,5
			juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur	1	1
			doktorant	2	2
Bio- ja terviseinformaatika, sellega seotud andmeteadus (Vilo, Peterson, Kolde, Alasoo jt)	Bioinformaatika	Arvutiteaduse instituut, andmeteaduse õppetool	professor	1	1
	Terviseinformaatika		dotsent	1	1
	Andmekaeve		lektor		
	Masinõpe		juhtivteadur		
	Pildianalüüs		vanemteadur	3	2,5
	ELIXIR teadustaristu		teadur	4	4
			doktorant	12	11,1
Suurandmed ja süsteemid, Big Data Systems Group	Suurandmete tehnoloogiad	Arvutiteaduse instituut, andmeteaduse õppetool	professor	1	0,75
	Skaleeruv automaatne masinõpe		dotsent		
	Andmevoogude edastamine ja analüüs		lektor	2	2
			juhtivteadur		
			vanemteadur	1	1
			teadur	1	1
			doktorant	4	4

Masinõpe <i>(Kull, Roy, Tomasiello)</i>	Masinõppe teooria	Arvutiteaduse instituut, andmeteaduse õppetool	professor		
	Masinõppe kalibreerimine		dotsent	1	1
			lektor	3	3
			juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur		
			doktorant	5	5
Arvutuslik neuroteadus ja tehisintellekt <i>(Vicente, Aru)</i>	Arvutuslik neuroteadus	Arvutiteaduse instituut, andmeteaduse õppetool	professor	1	1
	Sügavad närvivõrgud		dotsent		
	Arvutigraafika ja arvutimängud		lektor	1	1
	Isejuhtivad platvormid (tehisintellekt, nägemine)		juhtivteadur		
			vanemteadur	1	1
			teadur		
			doktorant	7	7
Asjade internet (IoT), sensorid jne <i>(Flores, Jakovits jt)</i>	Asjade interneti protokollid	Arvutiteaduse instituut, hajussüsteemide õppetool	professor		
	Serval (<i>on the edge</i>) arvutused		dotsent	1	1
	Mobiilarvutused		lektor	1	1
	Liitreaalsuse tehnoloogia sensorite kalibreerimismudelid		juhtivteadur		
	Sensorite disain		vanemteadur		
			teadur	2	2
			doktorant	4	4

Intelligentsed transpordisüsteemid ja autonoomsed sõidukid (Hadachi, Muhammad)	Intelligentne transport	Arvutiteaduse instituut, hajussüsteemide õppetool	professor		
	Asukohapõhised teenused		dotsent		
	<i>Sensor fusion</i>		lektor	2	2
	Isejuhtivad sõidukid		juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur	2	2
Arukate materjalide ja seadmete labor	Elektroaktiivsed materjalid	Tehnoloogiainstituut	professor	2	2
	Arvutil modelleerimine		dotsent	2	2
	Kontrollteooria		lektor		
	Raadio- ja radaritehnika		juhtivteadur		
			vanemteadur	3	3
			teadur	4	4
Arukate materjalide ja seadmete robotika	Koostöörobotika	Tehnoloogiainstituut	professor		
	AI robotika rakendused		dotsent	2	2
	<i>Offroad</i> robotika		lektor	6	4
	Liitreaalsuse robotika rakendused		juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur	2	2
	doktorant	4	4		

Pilditöötlus ja masinnägemine	<i>Affective computing</i>	Tehnoloogiainstituut	professor	1	1
	<i>Human behaviour analysis</i>		dotsent		
	<i>Data-driven xAI and rAI</i>		lektor		
	<i>Human-Computer interaction</i>		juhtivteadur		
	<i>3D modelling and VR/AR</i>		vanemteadur	1	0,5
	<i>Computer vision</i>		teadur		
	<i>Embedded systems</i>		doktorant	6	6
Eesti teadusarvutuste infrastruktuur (ETAIS)	Teadusarvutused	Arvutiteaduse instituut, TÜ teadusarvutuste keskus (TÜ konsortsium)	professor		
	Infrastruktuur		dotsent		
			lektor		
			juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur		
			doktorant		

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Uurimisgrupp (nimetus)	Teadustöö põhifookused (märksõna tasemel)	Struktuuriüksus/instituut	Isikkoosseis 2020		
			Ametikoht	Isikute arv	Täistööaja- ekvivalent (FTE)
Andmeteaduse töörühm	<i>Cyber security: Intrusion/outlier detection</i>	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	1	1
	<i>Digital transformation of the society</i>		dotsent	1	0,8
	<i>Healthcare information systems</i>		lektor	2	2
	<i>Smart-environment IOT</i>		juhtivteadur	0	0
	<i>Intelligent transportation system, smart city, smart home</i>		vanemteadur	2	0,2
			teadur	1	1
			doktorant	7	4,5
Keeletehnoloogia laboratoorium	Kõnetuvastuse kvaliteet	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	0	0
	Kõnepõhised intelligentsed assistendid		dotsent	0	0
	Kõnekorpused		lektor	0	0
	Foneetikauuringud		juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	2	2
			teadur	1	1
			doktorant	1	1

Küberkriminalistika ja küberjulgeoleku keskus	Küberturvalisus	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	6	4,15
	Digitaalne ekspertiis		dotsent/vanemlektor	1	1
	Krüptograafia		lektor	0	0
	Merenduse küberjulgeolek		juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	6	4,3
			teadur	2	2
			doktorant	13	8,9
Mittelineaarsete juhtimissüsteemide töörühm	Mittelineaarsed juhtimissüsteemid, sh mittesiledad, hübriidsed ja ajas hilistuvad süsteemid	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	1	1
	Algebralised meetodid		dotsent	0	0
	Autonoomsed sõidukid		lektor	0	0
	Energiasüsteemid		juhtivteadur	1	1
			vanemteadur	0	0
			teadur	3	2,5
			doktorant	2	2
Rakendusliku tehismõistuse uurimisrühm	Masinõpe, automatiseeritud inimlaadne arutus, ontoloogiapõhine arutus	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	1	0,5
	Tehismõistusel põhinevad ruumiandmete töötlemise meetodid		dotsent	0	0
	Soovitussüsteemid, loogikapõhised tarkvarasüsteemid		lektor	2	2
	Keeruliste süsteemide modelleerimine ja simulatsioonid		juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	2	1,25
			teadur	3	2,5
			doktorant	3	3

Proaktiivtehnoloogiade laboratoorium	Küber-füüsikalised süsteemid	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	1	1
	Spontaansed sensorvõrgud		dotsent	1	1
	Uduarvutus		lektor	1	0,25
	Riigiülese tervikliku olukorrateadlikkuse võimekus		juhtivteadur		
			vanemteadur	5	2,5
			teadur	1	0,5
Infosüsteemide töörühm	<i>Information systems</i>	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	2	2
	<i>E-government, e-governance, e-health, collective intelligence systems, ubiquitous computing</i>		dotsent	2	2
	<i>Data science, system architecture, system design</i>		lektor	1	1
	<i>Databases, large-scale systems</i>		juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	0	0
Tugevalt tagatud tarkvara laboratoorium	Funktsionaalne ja sõltuvalt tüübitud programmeerimine	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	1	1
	Tarkvara verifitseerimine ja testimine		dotsent	1	1
	Formaliseeritud programmeerimisteooria		lektor	1	1
			juhtivteadur	1	0,3
			vanemteadur	4	4
			teadur	6	5,2
	doktorant	4	3		

Kompositsiooniliste süsteemide ja meetodite labor	<i>Compositionality, open games, open systems</i>	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	1	1
	<i>Applied category theory</i>		dotsent	0	0
	<i>Programming languages</i>		lektor	0	0
	<i>Diagrammatic reasoning, string diagrams</i>		juhtivteadur	0	0
	<i>Logic in computer science, relational methods</i>		vanemteadur	0	0
			teadur	2	2
Digiriigi tehnoloogiad ja arhitektuur	Digiriigi arhitektuurid ja tehnoloogiad	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	0	0
	Proaktiivsed teenused		dotsent	2	2
	Automaatotsustused		lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	0	0
			doktorant	4	3
Äriinfotehnoloogia töörühm	<i>Professional applications</i>	Infotehnoloogia teaduskond, tarkvarateaduse instituut	professor	0	0
	<i>Dependable, interoperable and evolutionarily changeable enterprise applications</i>		dotsent	1	1
	<i>Business software</i>		lektor	6	5,5
	<i>Future professionals, professional education</i>		juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	1	1
			teadur	0	0
	doktorant	2	1		

Sensortechnoloogiad meditsiinitehnikas	Sensorid	Infotehnoloogia teaduskond, tervisetehnoloogiate instituut	professor	1	1
	Algoritmid		dotsent	0	0
	Sensorite integratsioon		lektor	0	0
	Paindlikud ja uued sensortechnoloogiad		juhtivteadur	0	0
	Tark tööriõivas		vanemteadur	6	2,85
	Kõnetuvastuse rakendused meditsiinis ja tööstuses		teadur	2	1,65
			doktorant	4	1,6
e-NMR teaduslabor	Raadioelektronika	Infotehnoloogia teaduskond, tervisetehnoloogiate instituut	professor	0	0
	NMR sensorite arendamine		dotsent	0	0
			lektor	0	0
			juhtivteadur	1	1
			vanemteadur	0	0
			teadur	1	0,1
			doktorant	0	0
E-tervise rakenduste ja teenuste uurimisrühm	Tervishoiu digitaliseerimine	Infotehnoloogia teaduskond, tervisetehnoloogiate instituut	professor	1	0,5
	E-tervis		dotsent/vanemlektor	1	0,5
	Muutuste juhtimine tervishoius		lektor	3	1,3
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	0	0
			doktorant	8	3,25

Aju bioelektriliste signaalide uurimisgrupp	Signaalitöötlus	Infotehnoloogia teaduskond, tervisetehnoloogiate instituut	professor	1	1
	Elektroentsefalograafia		dotsent	0	0
	Aju häired		lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	2	0,6
			teadur	1	0,4
			doktorant	3	0,8
Kommunikatsioonisüsteemide uurimisrühm	Raadiovõrgu ressursside ja interferentsi haldus	Infotehnoloogia teaduskond, Thomas Johann Seebecki elektroonikainstituut	professor	2	1,4
	NB-IoT (kitsaribaline asjade Internet), BAN		dotsent/vanemlektor	2	1,75
	Madala võimsustarbega kommunikatsioonitehnoloogiad tervishoius		lektor	0	0
	5G (5. põlvkonna mobiilside)		juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	1	1
			teadur	3	2,65
			doktorant	6	2
Mõõteelektronika uurimisrühm	Impedants-spektroskoopia	Infotehnoloogia teaduskond, Thomas Johann Seebecki elektroonikainstituut	professor	1	1
	Impedants-tomograafia		dotsent	0	0
	Pöörivool, reaajaline mõõtmine ja mõõteriistad		lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	4	3,8
			teadur	3	1,8
			doktorant	4	1,75

Kognitroonika teaduslabor	Juhu- ja lähendarvutus	Infotehnoloogia teaduskond, Thomas Johann Seebecki elektroonikainstituut	professor	2	2
	Energia kogumisele orienteeritud madala võimsustarbega asjade interneti platvormid		dotsent	1	1
	Kiiplabor, pooljuhtelektroonika		lektor	1	1
	Nutikad multiskalaarsed pinnad		juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	0	0
			doktorant	8	2,5
Usaldusväärsete arvutisüsteemide keskus	Nanoelektronika projekteerimine, töökindlus, turvalisus, verifitseerimine ja test	Infotehnoloogia teaduskond, arvutisüsteemide instituut	professor	8	5,6
	Mitme- ja paljutuumalised süsteemid		dotsent	2	1,5
			lektor	1	1
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	1	0,6
			teadur	3	1,2
			doktorant	11	9
Biorobotika keskus	Robotika ja allveerobotika	Infotehnoloogia teaduskond, arvutisüsteemide instituut	professor	1	1
	Robotite täiturmehhanismid vedelikus liikumiseks		dotsent	0	0
	Anduritehnika ning allveeandurid ja andurite võrgud		lektor	0	0
	Andurid ja seadmed keskkonnaseireks veekeskkonnas ning andmeanalüüs		juhtivteadur	0	0
	Allveeandurid ja andmeanalüüsimetodid		vanemteadur	0	0
			teadur	9	7,35
			doktorant	11	7

Nutika riistvara uurimiskeskus	Dünaamiliste süsteemide modelleerimine ja juhtimine, sardsüsteemid	Infotehnoloogia teaduskond, arvutisüsteemide instituut	professor	0	0
	Eneseteadlikud elektroonikasüsteemid		dotsent	0	0
	Isetervenev mikroelektronika		lektor	0	0
	Ennustav hooldus, test ja diagnostika, testimise projekteerimine, FDIR		juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	1	1
			teadur	4	3
			doktorant	1	0
Riistvara turvalisuse keskus	Rakendusspetsiifilised integraallülitused	Infotehnoloogia teaduskond, arvutisüsteemide instituut	professor	1	1
	Riistvara turvalisus		dotsent	0	0
	Usaldatavad kiibid		lektor	0	0
	Riistvara krüptomoodulid		juhtivteadur	0	0
	Integraallülituste hägustamise (obfuskeerimise) meetodid		vanemteadur	0	0
			teadur	3	3
			doktorant	5	4
Sardtehisintellekti labor	Sardriistvara disain ja prototüüpimine	Infotehnoloogia teaduskond, arvutisüsteemide instituut	professor	0	0
	Reaalajaoperatsioonisüsteemid		dotsent	0	0
	Masinõppemudelite optimeerimine sardriistvarale		lektor	0	0
	Kommunikatsioonilahendused sardriistvaras		juhtivteadur	0	0
	Sensoorika		vanemteadur	0	0
			teadur	3	3
			doktorant	2	1

Arukate süsteemide keskus	Keeruliste dünaamiliste süsteemide modelleerimine ja juhtimine	Infotehnoloogia teaduskond, arvutisüsteemide instituut	professor	1	1
	Murrulistel tuletistel põhinevad mudelid ja juhtimisalgoritmid		dotsent	1	1
	Iseõppimine ja adapteerumine juhtimissüsteemides		lektor	0	0
	Tehisintellekti meetodid, tehisnärvivõrgud, hägus loogika, geneetilised algoritmid		juhtivteadur	0	0
	Virtuaal- ja liitreaalsuse rakendused		vanemteadur	0	0
			teadur	2	1,5
	doktorant	4	2		
E-valitsemine*, Krimmer	E-valitsemine	Majandusteaduskond, Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut	professor	1	1
	E-demokraatia		dotsent	0	0
	Digitaalne ühisturg		lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	1	1
	doktorant	4	0,1		
Valitsemine*, Drecshler	Partnertehnoloogiad	Majandusteaduskond, Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut	professor	1	1
	Digitehnoloogiad		dotsent	0	0
	Kriitilised andmeuuringud		lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	1	1
	doktorant	3	2,25		

Jätkusuutliku äriarenduse juhtimise töörühm*, Gerstilberger	Jätkusuutlik äriarendus	Majandusteaduskond, ärikorralduse instituut	professor	2	1,25
	Nutikas tarneahela korraldus		dotsent	0	0
			lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	2	1,25
			doktorant		
Targa linna keskus**	Uute digitaalsete lahenduste loomine linnakeskkonnas	Targa linna keskus	professor	9	8,25
			dotsent	0	0
			lektor	1	0,5
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	1	1
			teadur	2	1,8
			doktorant	1	1
Kõrgtehnoloogiliste konstruktsioonide ja toodete uurimisrühm*, Majak	Tehisintellekt	Inseneriteaduskond, mehaanika ja tööstustehnika instituut	professor	1	1
	Numbrilised meetodid ja algoritmid		dotsent	0	0
	Akustika		lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	1	1
			teadur	1	1
			doktorant	3	0

Autonoomsete sõidukite uurimisrühm*, Sell	Isejuhtivad sõidukid	Inseneriteaduskond, mehaanika ja tööstustehnika instituut	professor	0	0
	Robotika, tehisintellekt		dotsent	0	0
	Autonoomsed süsteemid		lektor	0	0
	Droonid		juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	1	1
			teadur	0	0
			doktorant	2	0
Nutika tootmise uurimisrühm*, Otto	Digitaalsed kaksikud	Inseneriteaduskond, mehaanika ja tööstustehnika instituut	professor	2	2
	Digitaalne tootmine		dotsent	0	0
	Nutikas tootmine		lektor	1	1
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	3	2
			teadur	0	0
			doktorant	3	1
Logistika ja transpordi uurimisgrupp*, Antov	Nutika transpordilogistika arendus	Inseneriteaduskond, mehaanika ja tööstustehnika instituut	professor	1	1
			dotsent	0	0
			lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	0	0
			doktorant	0	0

Mikrovõrgud ja metroloogia*, Rosin	Mikrovõrgud	Inseneriteaduskond, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut	professor	1	1
	Tarbimise juhtimine		dotsent	0	0
	Juhtimissüsteemid		lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	1	1
			doktorant	2	2
Mehhatroonika ja autonoomsete süsteemide keskus*, Tamre	Mehhatroonikasüsteemide kavandamine ja juhtimine	Inseneriteaduskond, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut	professor	1	1
	Masinnägemise rakendused		dotsent	0	0
	Mehitamata õhu- ja maismaasõidukite simulatsioonid		lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	0	0
			teadur	1	0,25
			doktorant	2	1,5
Jõuelektroonika uurimisrühm*, Vinnikov	Liginullenergiamaajade energiasüsteemid	Inseneriteaduskond, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut	professor	0	0
			dotsent	0	0
			lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	2	1,8
			teadur	0	0
			doktorant	3	0,4

Meredünaamika modelleerimise ja kaugseire uurimisrühm*, Raudsepp	Kaugseire meetodite arendus	Loodusteaduskond, meresüsteemide instituut	professor	1	1
			dotsent	0	0
			lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	2	2
			teadur	2	2
			doktorant	2	1,5
Komposiitide reoloogia uurimisrühm*, Herrmann	Arvutisimulatsioonid	Loodusteaduskond, küberneetika instituut	professor	0	0
	Kujutiste analüüs ja andmestiku kujutamine virtuaalreaalsuses		dotsent	0	0
			lektor	0	0
			juhtivteadur	0	0
			vanemteadur	1	1
			teadur	1	1
			doktorant	1	0,1
Valdkonnaga seotud, kuid väljaspool ülikooli uurimistöös osalevad doktorandid		Infotehnoloogia teaduskond	doktorant	4	0

* Isikkoosseisus pole näidatud mitte kogu rühma, vaid vastavatest uurimisrühmadest projektides osalevad täitjad.

** Isikkoosseisus on näidatud FINEST TWINS projekti täitjad.

TALLINNA ÜLIKOO

Uurimisgrupp (nimetus)	Teadustöö põhifookused (märksõna tasemel)	Struktuuriüksus/instituut	Isikkoosseis 2020		
			Ametikoht	Isikute arv	Täistööaja- ekvivalent (FTE)
Rakendusinformaatika	Keeletehnoloogia	Digitehnoloogiaste instituut	professor	2	1
	Andmeanalüüs		dotsent	1	0,1
	Digipööre		lektor	6	5
			juhtivteadur		
			vanemteadur	1	0,1
			teadur	3	3
			doktorant	3	1,5
Haridustehnoloogia	IKT toetatud tööpõhine õpe	Digitehnoloogiaste instituut/ Haridusuuenduse tippkeskus	professor	1	0,5
	STEM ja kodanikuharidus		dotsent	3	2,25
	Digimängupõhine õpe		lektor	1	1
	Organisatsiooni arengu ja klassiruumipraktikate monitoorimine IKT vahendite toel		juhtivteadur	0	0
	Digivahendite toetatud õppijakesksed õppimis- ja õpetamispraktikad		vanemteadur	3	3
	Digipädevused		teadur	0	0
			doktorant	7	4

Inimese ja arvuti interaktsioon	Interaktsiooni disaini teooria ja meetodika	Digitehnoloogiate instituut	professor	1	1
	Kasutajakogemuse hindamine		dotsent	3	3
	Kehapõhine IT (<i>body-centered computing</i>)		lektor	2	0,7
	Afektiiivne IT (<i>affective computing</i>)		juhtivteadur		
			vanemteadur	1	1
			teadur	1	0,1
			doktorant	3	1,5
MEDIT (Meediainnovatsiooni ja digikultuuri tippkeskus)	Masinõpe	BFM	professor	1	1
	Metaandmete analüüs		dotsent		
			lektor	1	1
			juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur		
			nooremteadur/doktorant		
Enactive Virtuality Research Group (Pia Tikka)	<i>Interactive narrative systems</i>	BFM	professor	1	1
	<i>Virtual reality applications</i>		dotsent		
	<i>Biofeedback</i>		lektor		
	<i>Neurocinematics</i>		juhtivteadur		
			vanemteadur		
			teadur		
			nooremteadur/doktorant	2	0,5

CUDAN (Cultural Data Analytics)	<i>Cultural Data Analysis</i>	BFM/TÜHI/DTI	professor	1	1
	<i>Data Science</i>		dotsent		
	<i>Machine Learning</i>		lektor		
	<i>Information Aesthetics</i>		juhtivteadur		
	<i>Digital Humanities</i>		vanemteadur	5	5
			teadur		
	<i>Fellow specific: Cultural Industry Studies; Data Visualization; Computational Social Science; Socio-economic Statistics; Cultural; History; Digital History; Digital Humanities; Network Analysis; Computational Linguistics; Deep Learning; Computer Vision; Film Studies; Urban Dynamics; Reality Mining; Knowledge Graph Engineering; Generative Art; Network Science; Databases; Cultural Semiotics; Digital Ethnography; Digital Media Studies; Digital Art History</i>		nooremteadur/doktorant	5	2,5