



HARIDUS- JA  
TEADUSMINISTEERIUM



## Tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteem OSKA

# Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkond

Uuringu lühiaruanne

Tallinn 2021

Kutsekoda

**Koostajad:** Urve Mets ja Andres Viia, SA Kutsekoda

**Retsepsendid:** Ivo Lasn, Playtech Estonia OÜ; Jüri Jõema, Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit; Kristjan Rebane; Kärt Kinnas, Siseministeeriumi infotehnoloogia- ja arenduskeskus; Siim Sikkut, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

**Akadeemiline toimetaja:** Olav Aarna, SA Kutsekoda

**Keeletoimetaja:** Maris Jakobson, SA Kutsekoda

**Kujundus:**

**Fotod:**

**Uuringuaruande terviktekst:** [oska.kutsekoda.ee](https://oska.kutsekoda.ee)

**Täname juhtrühma liikmeid:** Arno Kütt, Cleveron AS; Ingrid Viinapuu, Telia Eesti AS; Ivo Lasn, Playtech Estonia OÜ; Jüri Jõema, Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit; Tõnu Lelumees, Eesti Masinatööstuse Liit

Rakendusuuring on valminud „Ühtekuuluvuspoliitika fondide rakenduskava 2014–2020“ prioriteetse suuna „Prioriteetne suund 1: ühiskonna vajadustele vastav haridus ja hea ettevalmistus osalemaks tööturul“ Euroopa Liidu vahendite kasutamise eesmärgi 5: „Õpe kutse- ja kõrgharidus on suuremas vastavuses tööturu vajadustega“ meetme „Õppe seostamine tööturu vajadustega“ tegevuse „Tööjõu-vajaduse seire- ja prognoosisüsteemi loomine“ ehk OSKuste Arendamise koordineerimisüsteemi loomine (edaspidi OSKA) eesmärkide elluviimiseks ja tulemuste saavutamiseks

Väljaandja: SA Kutsekoda

Autoriõigus: SA Kutsekoda, 2021

Väljaandes sisalduva teabe kasutamisel palume viidata allikale: Mets, U., Viia, A. (2021). Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: info- ja kommunikatsioonitehnoloogia valdkond. Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

## Sisukord

Saatteks .....	4
Uuringu olulisemad tulemused .....	5
OSKA IKT valdkond ja põhikutsealad .....	9
Põhikutsealad.....	10
Valdkondlik statistika .....	13
Põhikutsealade tööjõu- ja oskuste vajaduse muutus .....	15
Trendid ja oskused .....	17
Koolituspakkumise ülevaade .....	21
Tasemeõpe.....	21
Täiendus- ja ümberõpe .....	25
Koolituspakkumise vastavus prognoositavale tööjõuvajadusele .....	28
Uuringu järeldused ja ettepanekud .....	33

## Saateks

### Digitarkuse abil saab andmetest kuld

Andmetest on räägitud kui uuest naftast. See on võimas võrdlus, kuid asjakohasem tundub paralleeli tõmbamine hoopiski kullaga: nafta põleb ära, aga kulda saab ümber töödelda ja taaskasutada, täpselt nagu andmeidki.

Tõmmakem paralleeli kumma maavaraga tahes, selge on see, et andmeid on meil tohutult, ent oskust neid heaolu ja majanduskasvu heaks tööle panna napib.

Potentsiaalselt kasutatavaid andmeid toodavad nii inimesed kui masinad igas elu- ja majandusvaldkonnas. Andmemaht kasvab aasta-aastalt ning selle taga on tehnoloogia ulatuslik kasutuselevõtt. On prognoositud, et aastaks 2025 on praeguste tööülesannete täitmine jaotunud ajaliselt võrdselt inimeste ja masinate vahel.

Mitmed majandussektorid on IKT-lahenduste rakendamise tulemusel juba praegu tundmatuseni muutunud. Näiteks põllumajandus. Võib öelda, et kaasaegne põlluharimine põhineb suuresti andmetel: liites valemis kokku mulluse saagikuse info, mulla kvalitatiivsed näitajad ja ilmastikuandmed, saab välja arvutada vajaliku väetisekoguse ja aja, millal see kõige õigem on põllule kanda. Või teine näide: sõiduvahendusteenust pakkuvates ettevõtetes jälgib juba praegu masin reaalsajas teenuse nõudlust ja inimeste liikumist piirkondades, optimeerib sellele vastavalt teenusepakujate arvu ja kujundab sõidu hinna.

Sarnaselt saab andmeanalüüsi tulemusi toodete, teenuste või tööprotsesside tõhusamaks, nutikamaks ja kliendikeskemaks muutmisel, aga ka uudsete ärimudelite loomisel ära kasutada paljudel tegevusaladel.

Andmete kogumiseks, töötlemiseks ja nende põhjal seadmete konfigureerimiseks on vaja inimesi, kes teavad, millist infot on vaja, kuidas ja kust see saada, oskavad alusandmete kvaliteeti hinnata, luua õigeid algoritme ja programmeerida. Selleks peab neil olema arusaam nii andmeteadusest, -analüüsist kui ka valdkonnast, mille andmeid nad töötlevad.

Siin ongi meie kitsaskohad. Kujundlikult öeldes: kullamaardla on meil suur, aga sobivaid kaevandustöötajaid napib. Reaalsus on see, et meie IKT-erialade lõpetanute teadmised ja oskused on liiga kitsad, vajaka jääb võimest mõista teiste erialade spetsiifikat. Muude erialade lõpetajate erialane digikompetentsus pole aga alati andmete eesmärgipäraseks analüüsiks piisav.

Teine teema on andmete kvaliteet – kui andmed on struktureerimata, ei saa neid ka omavahel kõnelema panna. Info pealt saab nutikaid lahendusi luua vaid siis, kui andmed on puhastatud ja korrastatud. Ettevõtte tasandil eeldab see, et on olemas vajalikud spetsialistid, kes loovad ja kasutavad algoritme, statistilisi mudeleid ja analüüsimeetodeid, et koguda ja kujundada töötlemata andmeid millekski, mida on lihtsam mõista ja nende põhjal otsuseid langetada.

Andmetarkus võiks olla Eesti uue eduloo alus. Sobivate teadmiste ja oskustega inimesed saavad andmete põhjal ettevõtetele lisandväärtust looma hakata juhul, kui neil on piisavalt innovaatilist mõtlemist. Selline võime kulub ära iga taseme töötajatel, ent mõõdapääsmatu on see juhtidel. Digipöörde asutustes ja ettevõtetes saab toimuda ainult juhtide heakskiidul ja eestvedamisel.

Ivo Lasn

Playtech Estonia tegevjuht, Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liidu juhatuse liige

## Uuringu olulisemad tulemused

Tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteemi OSKA info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) valdkonna rakendusuuringu aruanne sisaldab infot tööjõu nõudluse ja võimaliku pakkumise kohta.

OSKA eesmärk on tööturul toimuvate muutuste ning ühiskonna vajaduste võimalikult kiire jõudmine koolituspakkumisse – nii taseme-, täiendus- kui ümberõppesse.

Uuringu käigus analüüsiti valdkonna võimalikke tulevikusuundumusi, hinnati, milline on nende valguses valdkonna põhikutsealade tööjõuvajadus, ning seda, kuidas peab muutuma õppe sisu, et töötajate oskused vastaksid paremini tööturu vajadustele.

**IKT valdkond OSKA kontekstis hõlmab nii IKT-sektori kui ka teiste majandussektorite, sh avaliku sektori IKT-põhikutsealadel hõivatuid.** Analüüsi koostades otsisid autorid lahendusi küsimustele **kuidas muutuvad lähema seitsme aasta jooksul valdkonna põhikutsealade hõive ja vajatavad oskused** ning milliseid muudatusi oleks selle alusel vaja teha koolituspakkumises ning teistel osalistel, et täita IKT-spetsialistide tööjõu- ja oskuste vajadust. Uuringuga ei püüta ennustada tööjõuvajaduse lähituleviku arengusuundumusi, vaid vahendatakse ekspertide hinnanguid soovitud tulevikuseisundi kohta. **Seega pakub uuring poliitikakujundajatele tuge, mille abil tulevikku juhtida, mitte seda ennustada.**

Tegemist on **teise OSKA IKT valdkonna tööjõu- ja oskuste vajaduse uuringuga.** Esimene uuring valmis 2016. aastal ning analüüsis kui palju ja milliste oskustega IKT-spetsialiste on tööturul vaja aastani 2020. Hinnang tööjõuvajadusele anti tervikuna ehk üle kõigi majandussektorite. Analüüs hõlmas valdkondi: IT juhtimine, tarkvaraarendus; süsteemide arendus, telekommunikatsioon ja elektroonika<sup>1</sup>.

2016. aasta uuringus seati viis peamist sõnumit:

- vaja on 1,5 korda enam IKT-spetsialiste;
- kasvab vajadus magistrikraadiga IKT-spetsialistide järele;
- IKT-spetsialistide teadmised peavad olema laiapõhjalised;
- kooli lõpetanutelt oodatakse paremaid praktilisi tööoskusi;
- kõik valdkonnad vajavad digipädevaid spetsialiste.

Tagasivaatavalt saab märkida, et IKT-spetsialistide hõive sel perioodil kasvas elektroonikatööstuse põhikutsealadeta 26 200 inimeseni, mis on 1,5 kordne kasv. Samuti on suurenenud aasta-aastalt IKT-ga seotud magistriõppe õppekavade alusel lõpetanute arv.

Kahe uuringu vahelisel perioodil on koolid korrastanud õppekavade struktuuri ja sisu, et tagada õppijatele laiapõhjalisemad teadmised IKT-st. Ministeeriumite eestvedamisel on algatatud mitmeid mitte-IKT sektori töötajatele suunatud digioskuste arendamise täiendusõppe võimalusi.

Lähitulevikus mõjutavad IKT valdkonda tehnoloogia areng, rohepööre, üleilmastumine ja rahvusvaheline koostöö, sotsiaal-demograafilised muutused, aga ka Eesti riigi ja Euroopa Liidu karmistuvad nõuded infoturbe käsitlemisele. Tehnoloogiatrendid valdavalt suurendavad hõivatute arvu kõigis uuringus käsitletud põhikutsealadel.

---

<sup>1</sup> Elektroonikatööstuse põhikutsealade tööjõu- ja oskuste vajadust analüüsitakse koos metalli- ja masinatööstuse kutsealadega.

IKT valdkonna töötajate teadmiste ja oskuste omandamine varieerub ümberõppest kuni teaduskraadi omandamiseni õppeasutuses. Umbes 60% põhikutsealade esindajatest saab liigitada tippspetsialistide hulka, kelle keskharidusjärgne haridustee kestab kolm kuni viis aastat.

Valdkonda iseloomustab uuenduslike lahenduste mitmekesine kasutamine. **Uued tehnoloogiad toetavad organisatsioonide digitaalse võimekuse kasvatamist** (uued ärivõimalused, tooted ja teenused, tõhusamad äriprotsessid, turvalisem andmehaldus, tõenduspõhised otsused jm) ja seeläbi kiirendavad majanduskasvu. **IKT mõju majandussektorite arengule ja muutumisele ületab märkimisväärselt IKT-sektorit ennast kirjeldavaid näitajaid.**

**OSKA prognoosi alusel kasvab IKT-spetsialistide hõive lähema seitsme aasta jooksul tänasega võrreldes vähemalt 1,5 korda.**

- **OSKA IKT valdkond on eriline selle poolest, et kõikidel põhikutsealadel töajuvajadus tulevikus kasvab.** IKT-sektor ja kõik teised majandussektorid vajavad kokku **igal aastal vähemalt 2600 uut IKT-spetsialisti**, et katta järjest suurenevat kasvuvajadust. Kuna IKT-spetsialistidena hõivatud on Eesti keskmisest tunduvalt nooremad, on vanusest tulenev asendusvajadus väga väike (190 inimest aastas).
- Tasemeõppe lõpetanute arv ei suuda katta järjest suurenevat vajadust IKT-spetsialistide järele. **OSKA prognoosi kohaselt on uue töajõu vajadus seitsme aasta vaates kokku üle 18 000 inimese**, samas kui tasemeõppes liigub tööturule maksimaalselt 7350 lõpetajat. Ekspertide hinnangul ei ole võimalik ka tasemeõppes õppijate arvu suurendada, pigem tuleb tegeleda IKT valdkonna **õppe katkestajate arvu vähendamise ja ümberõppe võimaluste suurendamisega**. Samuti tuleb lähitulevikus arvestada, et IKT-spetsialistina rakenduvad paljud teiste erialade lõpetajad ning kasvava nõudluse katmiseks tuleb süsteemselt **tegeleda kvalifitseeritud välisajõu kaasamisega**.
- Eelkõige prognoosivad eksperdid kavandamise ja arendamisega seotud põhikutsealade hõive kasvu. IKT-sektori ettevõtetes on juba praegu väga **suur puudus tarkvara- ja IKT-süsteemide arendajatest** ning lähivaates kasvab vajadus veelgi.
- Andmete kasutamise kasvavat vajadust tõid esile paljud uuringus osalenud eksperdid. Ühtlasi märgiti **andmeteadlaste ja -analüütikute** suurt puudust ning kasvuvajadust kõigis Eesti majandussektorites.
- Karmistuvad nõuded küberturvalisuse seaduses toovad kaasa **kasvava vajaduse küberturbeekspertide järele**, kes vastutavad ja hoolitsevad infoturbe nõuete täitmise eest nii riiklikes kui elutähtsat teenust osutavates organisatsioonides.

**Arendamist vajavad IKT-spetsialistide teadmised ja oskused eri majandussektorite vajadustest ja äriprotsessidest, andmeanalüüsist, teenusedisainist ning küberturvalisusest.**

- Tehnoloogiline innovatsioon loob tingimused uute tegevus- ja juhtimismudelite, ka uute ärimudelite tekkeks ja rakendamiseks, kuid **Eestis napib IKT-spetsialiste, kes toetaksid sektorispetsiifilise digitehnoloogia rakendamist**. Eesti ettevõtete konkurentsivõime hoidmiseks ja kasvatamiseks on vaja IKT-spetsialiste, kes mõistavad eri majandussektorite vajadusi ja tegevuspõhimõtteid ning suudavad sellest lähtuvalt pakkuda innovaatilisi tehnoloogilisi lahendusi.

- **Puudu on sektorispetsiifiliste** (nt tööstus, haridus, kaubandus) **digitehnoloogiliste lahenduste arendamise, haldamise ja administreerimise võimekusega spetsialiste**. IKT-spetsialistid on küll suutelised arendama ja haldama ettevõtte infosüsteeme, kuid vaja on selliseid spetsialiste, kes haldavad tervikuna kõiki ettevõtte süsteeme, seadmeid ja lahendusi ning tagavad nende turvalise koostoime.
- Eesti konkurentsieelise tagab piisaval arvul suuremat lisandväärtust ja loovate vähemalt magistriskraadiga IKT-spetsialistide olemasolu. Organisatsioonid eelistavad värbamisel kõrge oskustaseme, laialatuslike teadmiste ja soovitatavalt ka varasema töökogemusega spetsialiste, kel on **magistrikraad**.
- Esmatähtsad on **analüütilised** oskused probleemide ja võimaluste analüüsimiseks ja otsuste langetamiseks.
- Andmemahtude hüppelise suurenemisega kasvab nõudlus **andmekaevetehnoloogiarekondamisoskuse ja andmeanalüüsi** sügavuti tundvate spetsialistide järele.
- Suure lisandväärtuse kasvatamise potentsiaaliga on **toodete ning teenuste arenduse ja disainiga seotud võimekuse** arendamine kõigil IKT põhikutsealadel.
- Digitehnoloogia kasutusvaldkonna laienemine (sh suurandmete laialdasem kasutamine) toob kaasa küberkuritegevuse kasvu, mis omakorda toob kaasa kasvava nõudluse **küberturvalisusega (andmed, äriprotsessid) seotud riskide hindamise ja haldamise oskuse järele**.
- IKT-spetsialistidelt eeldatakse **suutlikkust kohaneda kiiresti muutuva töö sisu ja töökeskkonnaga**, oskust töötada tulemuslikult meeskondades.

### Eesti majandus vajab igas sektoris spetsialiste ja juhte, kes oskavad tellida ja rakendada uusi IKT-lahendusi.

- Tulevitehnoloogia võimaldab kasutada kliendikesksemaid, tõhusamaid, sihipärasemaid, turvalisemaid ja nutikamaid lahendusi, kuid juhtide teadmised IKT kasutamise võimalustest äriettevõttes on napid. Digitehnoloogial põhinevate innovaatiliste võimaluste rakendamiseks **on igas valdkonnas vaja digimuutuste eestvedamise juhte** ning seda igal tasandil. See tähendab inimesi, kel on arusaam nii valdkonnaspetsiifilistest protsessidest ja vajadustest kui ka teadmine IKT kasutusvõimalustest. **Terav puudus on õppe võimalustest, kus juhtimis- ja majandusteemad on põimitud tehnoloogatrendide ning IKT-teemadega.**
- Uute tehnoloogiate kasutuselevõtt, sealhulgas ulatuslikum automatiseerimine ja digitaliseerimine aitab vähendada tööjookasutust ja tööjõust sõltuvust ning suunata töötajaid suuremat lisandväärtust loovaid ülesandeid täitma. See suurendab targemat tööd tegevate tehnoloogiakompetentsiga inimeste vajadust enamikul ametialadel. **Igas majandussektoris on vaja nn π-kompetentsiga spetsialiste, kel lisaks sügavatele erialastele teadmistele ja oskustele on teise sambana juures kõrgemal tasemel erialane digioskus.**

### Kõrgkoolidel napib õppetöö läbiviimiseks ja üliõpilaste juhendamiseks ning teadustööks akadeemilisi töötajaid, mis seab küsimuse alla IKT-alase kõrghariduse ning teadus- ja arendustegevuse kestlikkuse. Erialaõpetajate nappus kimbutab ka kutsekoole.

- **Tõsine probleem on õppejõudude värbamine.** Takistuseks on võimaluse puudumine konkurentsivõimelise töötasu maksmiseks, mis tuleneb kõrgkoolide finantseerimise vähesusest. Erialaõpetajate värbamisega on mures ka kutsekoolid, sest märkimisväärselt kõrgem töötasu meelitab erialaõpetajaid tööle IKT-sektorisse.

- Selleks, et õppejõul oleks piisavalt aega pühendada üliõpilase individuaalsele juhendamisele, peaks õppejõudude ja üliõpilaste suhe olema 1 : 15. Praegune suhe on IKT õppekavadel keskmiselt 1 : 25.
- Kutse- ja kõrgkoolid kaasavad õpetajate ja õppejõudude põua leevendamiseks praktikutest spetsialiste, kuid praktikud ei asenda põhikohaga töötajaid, kes vastutavad õppekava terviklikkuse ja strateegilise arendamise eest.
- **Probleem on õppejõudude järelkasvu tagamine.** IKT-ga seotud doktoriõppe õppekavadel on märkimisväärselt kasvanud välisüliõpilaste osakaal, mis tulevikku vaatavalt võib tekitada probleemi eestikeelse õppe tagamisel IKT õppekavadel kõrghariduse esimesel astmel.

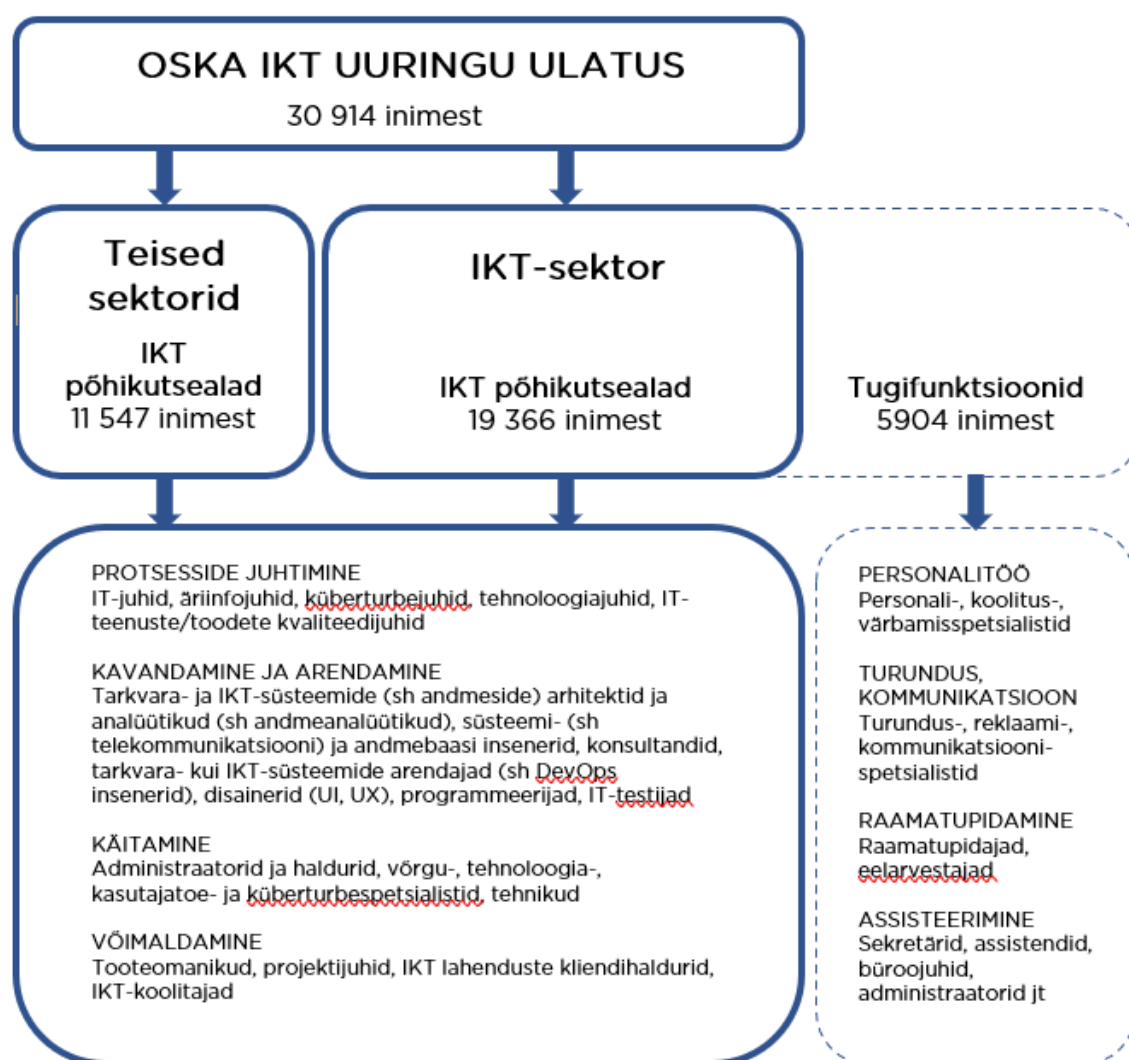


## OSKA IKT valdkond ja põhikutsealad

OSKA uuringus on IKT valdkonna alla koondatud nii IKT-sektoris<sup>2</sup> hõivatud kui ka teiste majandussektorite, sealhulgas avaliku sektori IKT-ametialade esindajad (vt joonis 1).

Põhikutsealadesse on koondatud arvestatava hõivatute arvuga lähedased ametialad, kus hakkamasaamiseks on vaja vähemalt kahe kolmandiku ulatuses IKT-alaseid ja kuni kolmandiku ulatuses valdkonnapõhiseid oskusi.

IKT-spetsialistina töötas 2020. aastal kogu majanduses kokku **ligikaudu 31 000 inimest**, mis moodustab 4,7% kõigist Eesti hõivatutest.



Joonis 1. OSKA IKT uuringu ulatus

Allikas: Maksu- ja Tolliameti töötamise register (põhitöökoht). Autorite koostatud<sup>3</sup>.

<sup>2</sup> OSKA uuringus mõistetakse IKT-sektori all IKT-teenuste sektorit, millest on välja jäetud info- ja sidetehnika hulгимүүк, mida tavapäraselt on statistikas kajastatud IKT-teenuste osana. Viimast analüüsitakse OSKA kaubanduse uuringus.

<sup>3</sup> Põhifunktsioonide loendi koostamise aluseks on Euroopa IKT-spetsialistide kompetentsiprofiilid. Vt lähemalt: ICT Professional Role Profiles, <https://itprofessionalism.org/about-it-professionalism/competences/ict-profiles/>.

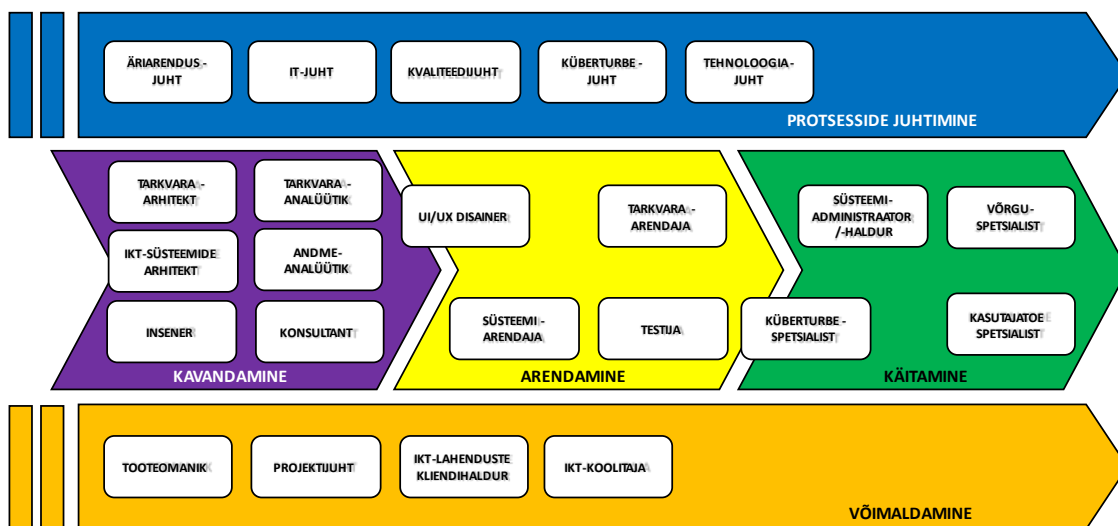
## Põhikutsealad

IKT põhikutsealad määratleti koostöös ekspertidega lähtudes peamistest töörollidest, mida valdkonna organisatsioonid täidavad. Ühte põhikutsealasse koondati ametialad, mis täidavad sarnast funktsiooni ja eeldavad sarnast erialast haridust.

OSKA IKT valdkonna põhikutsealad kirjeldati järgmistes tegevusprotsessides: protsesside juhtimine, kavandamine ja arendamine, käitamine ning võimaldamine (vt joonis 2). Analüüsist jäeti välja üldjuhtimise ja tugifunktsioonidega seotud kutsealad.

Valdkonna põhikutsealadel töötas 2020. aastal (põhitöökohal) u 31 000 ja IKT-sektoris teistel kutsealadel 5900 inimest.

Valdkonna põhikutsealadel hõivatute arv erineb valdkonna ettevõtetes ja asutustes hõivatute üldnäitajast. Selle põhjuseks on asjaolu, et põhikutsealade hulka ei hõlmatud ametialasid, mille põhikompetentse ei loetud piisaval määral valdkonnaga seonduvaks, mille esindajaid on väga vähe või mida analüüsitakse OSKA teistes valdkonnauuringutes.



Joonis 2. IKT kutsealade jaotus funktsioonide järgi

Allikas: CEN4 Workshop Agreement (CWA). Autorite koostatud.

### PROTSESSIDE JUHTIMINE (3080 hõivatut)

**IT-juht** tagab tehnoloogiliste lahenduste sobivuse ettevõtte strateegiliste eesmärkidega. Ta vastutab infosüsteemide toimimise eest, seirab IKT arengusuundumusi, suunab ja juhib arendusprojekte ning juhib IT-meeskonna tööd.

**Äriarendusjuht (ka digimuutuste juht)** tagab uuenduslike digitaalsete võimaluste rakendamise vastavalt äri vajadustele. Hindab investeringute tasuvust.

**IT-kvaliteedijuht** vastutab infosüsteemide kvaliteedi ja efektiivsuse eest. Ta töötab välja IKT kvaliteedistrateegia ja tagab IKT-süsteemide toimimise vastavalt ettevõttes kokkulepitud kvaliteedistandardile.

<sup>4</sup> The European Committee for Standardization (CEN).

**Küberturbejuht/infoturbejuht** vastutab infosüsteemide turvalisuse eest, tagab andmete konfidentsiaalsuse, tervikluse ja kättesaadavuse. Ta tagab infoturbereeglite (sh riskianalüüsi) väljatöötamise ning planeerib ja kontrollib rakendamist.

#### **KAVANDAMINE JA ARENDAMINE (17 120 hõivatut)**

**Tarkvaraanalüütik/-arhitekt** tagab infosüsteemide arhitektuuri vastavuse äritegevuse nõuetele. Ta kindlustab süsteemide vastastikuse ühilduvuse, mastaabitavuse kasutamise võimaluse ja turvalisuse. Ta analüüsib infosüsteeme ja äriprotsesse ning teeb kindlaks infosüsteemide muutmise vajaduse ja muutmist vajavad komponendid: riistvara, tarkvara, rakendused, protsessid, informatsiooni ja tehnoloogilise platvormi.

**Tarkvara- ja IKT-süsteemide arendaja** loob ja rakendab nõuetele vastava projekti põhjal infosüsteemi, mis sisaldab ka loodava süsteemi või lahenduse testimist, integreerimist, kasutusjuhendite loomist ja juurutamist.

**Andmebaaside arendaja** kujundab ja arendab andmebaase ning toetab nende optimaalset toimimist ja turvalisust. Töötab välja ja korraldab andmebaasile kasutussüsteemi (sh turvakontroll) ning andmete varundus- ja taastustoimingute tegevussuunad ja töökorrad.

**Andmeanalüütik** juhib andmeanalüütika rakendamise protsessi ja soovib andmete rakendamise viise. Ta vastutab äriotsuste toetamiseks vajalike andmete kogumise, nende süstematiseerimise, info statistilise analüüsimise, andmete põhjal saadud info mõtestamise ja sõnastamise eest. Andmeteadur/andmeteadlane selgitab andmete tekitamise võimalusi ja viise ning töötab selleks välja erinevaid mudeleid.

**IKT-süsteemide (sh andmeside) analüütik** analüüsib ja hindab kliendi ärilistest vajadustest lähtuvalt infotehnoloogilisi vajadusi, protseduure või probleeme ning töötab välja ja rakendab ettepanekuid, soovitusi ja kavasid olemasolevate infosüsteemide parendamiseks või loodavate infosüsteemide arendamiseks tehnilises vaates.

**Andmesideinsener** juhib IKT-süsteemide ja -võrkude projekteerimist ning väljaehitamist. Teeb riskianalüüsi ning kavandab ja rakendab meetmed riskide maandamiseks. Valib otstarbest lähtudes süsteemi komponente ja nendevahelisi ühendusi, pidades silmas standardeid, protokolle ja erinevate toodete omadusi ning teisi kasutusel olevaid IKT-süsteeme ja äristrateegiast tulenevaid eesmärgi.

**IKT-konsultant** nõustab juhte ja organisatsioone nende eesmärkide saavutamisel, lahendades juhtimis- ning äriprobleeme, leides ja kasutades uusi võimalusi, edendades õppimist ning viies ellu muutusi. IKT-konsultant nõustab kliente digitehnoloogiaga seonduvatel teemadel, näiteks annab soovitusi kuidas uusi tehnoloogilisi võimalusi kasutada tegevusprotsesside optimeerimiseks, ettevõtte väärtuse kasvatamiseks, uute äriprojektide algatamiseks.

**UI/UX disainer (kasutajakogemuse (UX) disainer/kasutajaliidese (UI) disainer)** töötab välja kasutajate vajadustest ja mugavusest lähtuvad lahendused. UX disainer jälgib ja tagab loodavate rakenduste kasutusmugavuse, kombineerib infotehnoloogiat graafiliste, audio-, video- ja muude lahendustega. UI disainer loob reaalse lahenduse tuginedes UX disaineri kavandatule.

**Testija** tagab loodava süsteemi ootuspärase töötamise. Ta vastutab testplaanide disainimise ja elluviimise eest. Vajadusel automatiseerib testimisprotsessi.

## **KÄITAMINE (7640 hõivatut)**

**Süsteemihaldur** rakendab, haldab, hooldab (sh töötab välja hooldusplaani) ja konfigureerib IKT-süsteeme (sh andmebaase) ning jälgib ja tuvastab tõrkeid. Optimeerib talitlust, et tagada süsteemi jätkuv terviklikkus, turvalisus ja parim töö. Ta töötab välja ja korraldab IKT-süsteemi turvakontrolli ning andmete varundus- ja taastustoimingute tegevussuunad ja töökorrad.

**Süsteemiadministraator** tagab arvutisüsteemide töökindluse ja turvalise kasutatavuse. Ta administreerib IKT-süsteeme: installeerib operatsioonisüsteeme, tarkvara ning aplikatsioone, konfigureerib ja värskendab IKT-süsteeme, tagab infosüsteemide turvalisuse, varundamise, jõudluse ja ühilduvuse teiste süsteemidega.

**Andmebaasi administraator** vastutab andmebaaside süsteemi ülesehitamise ja andmetevaheliste loogiliste seoste loomise eest. Ta tagab andmekogude töökindluse ja vastutab andmetega seotud võimalike riskide maandamise eest.

**Tehnik** (andmeside) paigaldab, seadistab ja hooldab IKT-lahendusi (sh kommunikatsioonilahendusi). Ta tuvastab probleemide põhjused, registreerib ja lahendab need, aktiveerib teenused. Vajadusel nõustab klienti.

**Kasutajatoe spetsialist** tagab klientide küsimuste ja tehniliste probleemide kiire lahendamise ning kliendi rahulolu, pakkudes konkreetset ja hästi koordineeritud suhtlust eri osalistega.

**Küberturbespetsialist** tagab organisatsiooni infoturbepoliitika rakendamise IKT-ressursside turvalise ja asjakohase kasutamise abil. Ta määratleb, pakub välja ja rakendab vajalikud infoturbe tehnikad ja tavad vastavalt infoturbe standarditele ja protseduuridele. Vajadusel nõustab ja pakub tuge.

## **VÕIMALDAMINE (3060 hõivatut)**

**Tooteomanik** juhib toote- ja/või teenuseportfelli kogu selle elukaare ulatuses. See tähendab uue toote ja/või teenuse loomise algatamist ja arendusprotsessis osalemist, uue toote ja/või teenuse turuletoomist, parendamist, lõpetamist ja asendamist. Ta koostab toote- ja/või teenuseanalüüsi ning turuanalüüsi. Ta jälgib, et toode/teenus vastab ärilisele vajadusele.

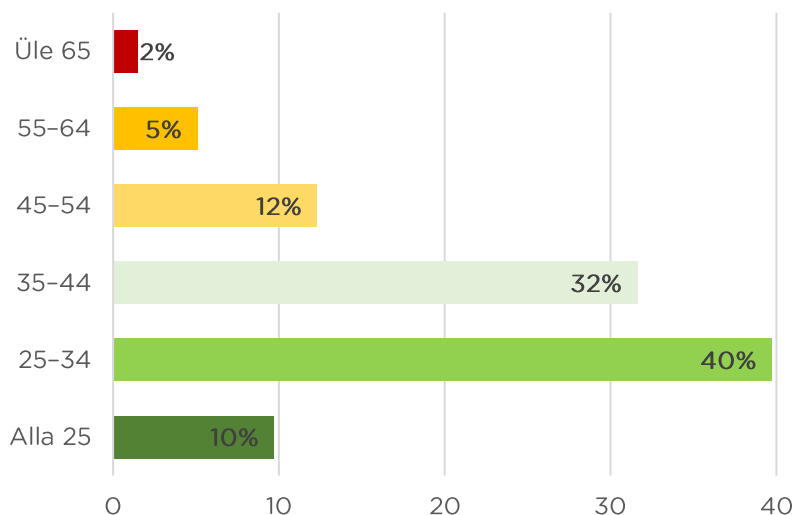
**Projektijuht** juhib IKT-toote/-teenuse arendamise projekti selle kontseptsiooni koostamisest kuni tarneni. Sealhulgas tagab projekti vastavuse kokkulepitud standarditele, nagu vastavus projekti käsitlusalale, kvaliteedi ja turvalisuse nõuetele, jätkusuutlikkuse, tulemuslikkuse. Ta juhib ja korraldab projektimeeskonna tööd ning korraldab infovahetuse projektimeeskonna ja tellija vahel.

**IKT-lahenduste kliendihaldur** nõustab kliente IKT-teenuste ja/või -toodete alal, leides ja pakkudes neile sobilikke lahendusi. Ta vastutab kliendisuhete hoidmise ja uute loomise eest.

**IKT koolitaja** toetab tööks vajalike IKT-alaste teadmiste ja oskuste arendamist. Ta viib läbi koolitusi nii juhtidele, IKT-spetsialistidele kui lahenduste kasutajatele lähtuvalt sihtrühma vajadustest ja õppekava õpiväljunditest. Ta valmistab ette koolitusprogrammi, valib õppe- ja hindamismeetodid ning valib või koostab koolitusmaterjalid.

## Valdkondlik statistika

Valdkonna töötajate hulgas on ülekaalus **mehed**. 2020. aastal hõivatute seas oli naisi vaid umbes neljandik (27%). IKT-spetsialistid on võrreldes enamike teistel elualadel hõivatutega **keskmisest nooremad**. Koguni 82% töötajatest on nooremad kui 44 eluaastat ning 65-aastaseid ja vanemaid on ainult 2% (vt joonis 3).

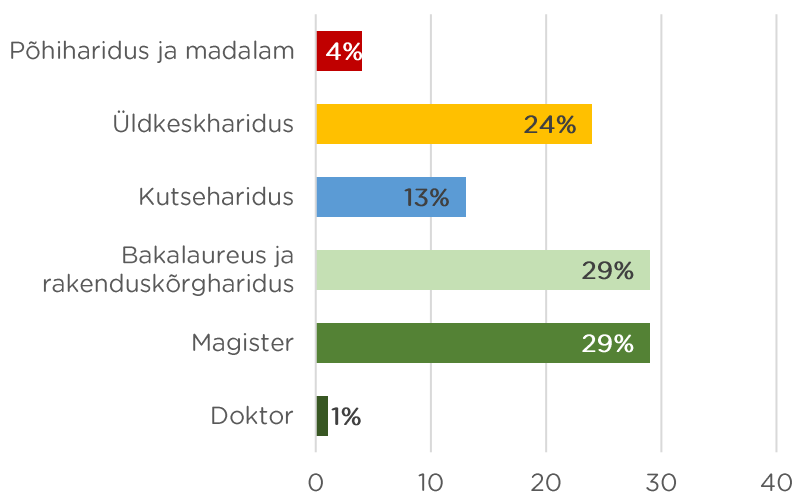


**Joonis 2.** IKT-spetsialistid vanuserühma järgi (2020)

Allikas: Maksu- ja Tolliameti töötamise register (põhitöökoht).

Hõivatute **haridusjaotus** viitab sellele millist haridust ja milliseid oskusi tööturule sisenejalt eeldatakse. Üle poole (59%) IKT-spetsialistidel on kõrgharidus, sealhulgas 29% on läbinud bakalaureuse- või rakenduskõrgharidusõppe ning sama paljudel on magistrikraad.

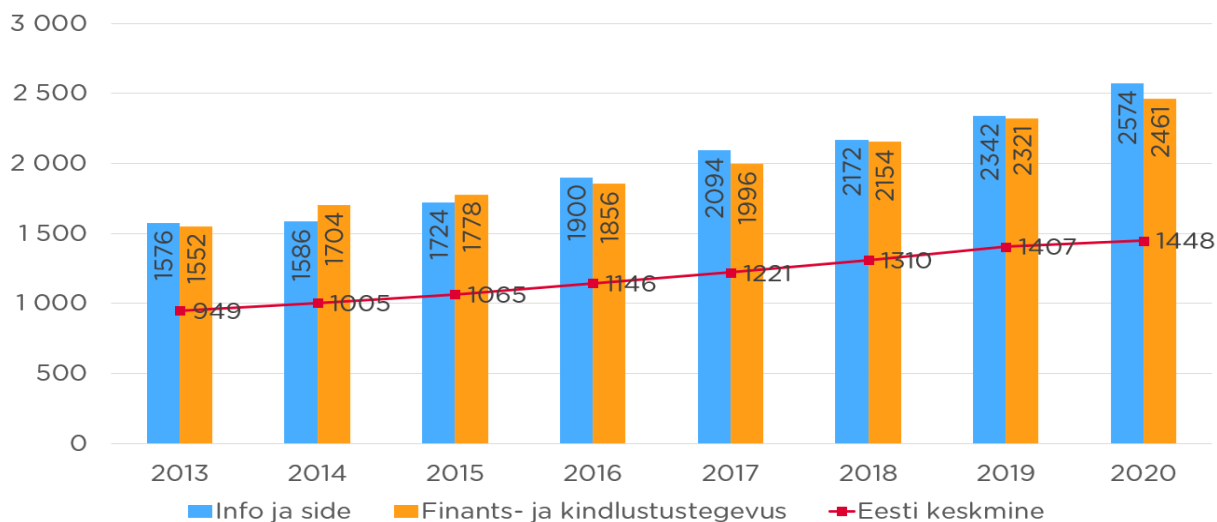
Märgatavalt vähem on kutseharidusega IKT-spetsialiste (vaid 13%). Samas on suhteliselt palju üldkeskharidusega hõivatuid (iga neljas), mis ühtlasi võib tähendada poolelijäänud õpinguid kutse- või kõrghariduses (vt joonis 4).



**Joonis 3.** IKT-spetsialistid haridustasemete järgi (2020)

Allikad: Maksu- ja Tolliameti töötamise register (põhitöökoht) ja Eesti Hariduse Infosüsteem.

IKT-spetsialistid on alati olnud hästi tasustatud. Kui vaadata info ja side sektorit tervikuna, siis palkade osas suudab teistest majandussektoritest nendega konkureerida vaid finantssektor (vt joonis 5). Seejuures on püsinud proportsioon keskmise palgaga suhteliselt muutumatuna – viimasel seitsmel aastal on keskmine palk nii info ja side kui finantssektoris kasvanud Eesti keskmisega umbes samas tempos.

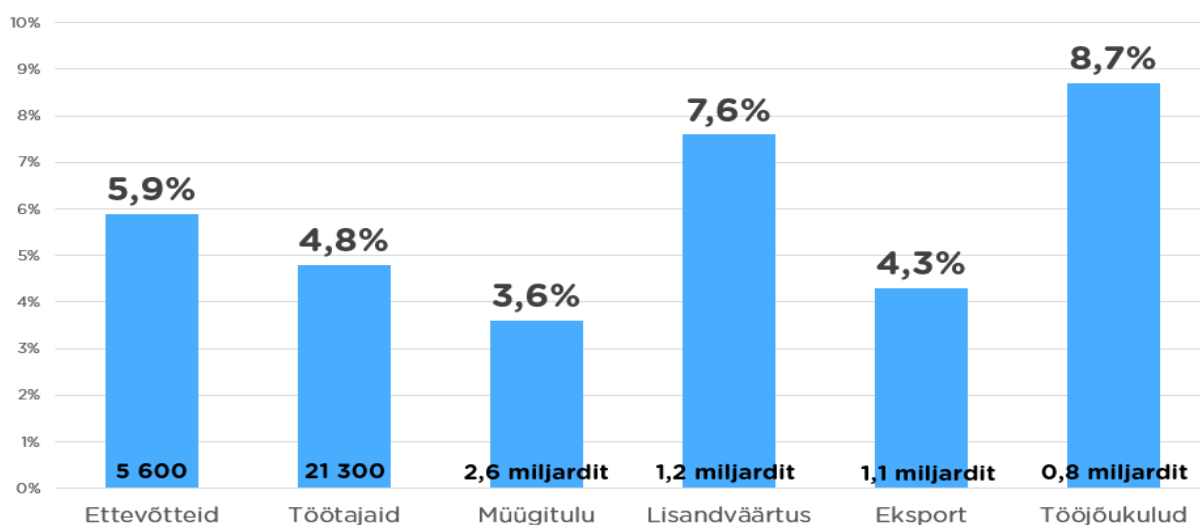


**Joonis 4.** Info ja side ning finantsvaldkonna keskmine brutokuupalk aastatel 2013–2020 võrrelduna Eesti keskmise brutokuupalgaga eurodes

Allikas: Statistikaamet, PA001.

Info- ja side sektorit iseloomustab suuremad kulutused teadus- ja arendustegevusele. Võrreldes kogu ettevõtlussektori kulutustega on info- ja side sektori osakaal teadus- ja arendustegevuse kulutustes märkimisväärne, kasvades oluliselt viimase seitsme aasta jooksul (2013. aasta 29%-lt 42%-ni aastal 2019).

Koondülevaate IKT-teenuste (v.a hulгимүүк) rollist Eesti majanduses annab joonis 6.



**Joonis 5.** IKT-teenuste (v.a hulгимүүк) osakaal Eesti majanduses (2019)

Allikas: Statistikaamet, EM001.

2019. aastal loodi 4,8% Eesti majanduses töötavate inimestega 3,6% Eesti ettevõtete müügitulust ja 7,6% ettevõtluses tekkivast lisandväärtusest.

Nagu eelnevalt märgitud, iseloomustavad IKT-sektorit väga kõrged palgad. Kõigist Eestis kinnipeetavatest ja makstavatest tööjõumaksudest tasusid IKT-sektori tööandjad 8,7%. Umbes 30% käibest kulus ettevõtetel tööjõukuludele.

Võrreldes paljude teiste sektoritega on IKT-ettevõtete ekspordivõimekus suurem. Kui Eesti ettevõtluses tervikuna on ekspordi osakaal käibest keskmiselt 35%, siis IKT-teenuste (v.a hulгимүүк) ettevõtete puhul ulatub see näitaja 42%-ni.

## Põhikutsealade tööjõu- ja oskuste vajaduse muutused

Valdkonna tööhõive ja töötajatele vajalike oskuste hindamisel on lähtutud järgmistest teguritest:

- valdkonna arengusuunad,
- põhikutsealade hõive praegu ja lähiminevikus,
- hõivet ja oskusi mõjutavad strateegiad, arengukavad jm,
- uuringu käigus intervjueritud ekspertide hinnangud.

OSKA IKT valdkonda iseloomustab väga suur hõive kasvuvajadus. Prognoosi kohaselt kasvab IKT põhikutsealadel hõivatute koguarv 2027. aastaks vähemalt **1,5 korda**. Asendus- ja kasvuvajaduse tõttu vajab IKT-sektor ja kõik teised majandussektorid igal aastal põhikutsealadele kokku vähemalt **2600 uut IKT-spetsialisti**.

IKT-sektori ettevõtetes on juba praegu väga **suur puudus tarkvara- ja IKT-süsteemide arendajatest**. Andmeanalüütikute väga suurt kasvuvajadust märkisid kõigi majandussektorite esindajad.

Käitamisega seotud põhikutsealade puhul on kasvuvajadus u 40%. Järjest lisandub erinevaid seadmeid ja süsteeme, mis märgatavalt kasvatab haldusvajadust.

Mitte-IKT ettevõtete esindajad eelistavad sageli teenuse sisseostmisele oma süsteemihaldurite ja -administraatorite palkamist. IKT juhtimisega seotud põhikutsealade kasvuvajadust hindasid eksperdid teistega võrreldes mõnevõrra tagasihoidlikumaks (erandiks on väga suure kasvuvajadusega küberturbejuht). Põhjenduses märgiti, et digimuutuste juhtimisalane kompetents peab olema iga juhi oskuste pagasis.

Nooled tabelis 1 viitavad töötajate arvu prognoositud kasvule või kahanemisele järgmisel skaalal:

↑↑↑↑ – väga suur kasv (+80% seitsme aasta jooksul)

↑↑ – suur kasv (+40% seitsme aasta jooksul)

↑ – keskmine kasv (+20% seitsme aasta jooksul)

↗ – väike kasv (+10% seitsme aasta jooksul)

→ – püsib stabiilsena (+5% seitsme aasta jooksul)

Trendi mõjul kasvab tööhõive hüppeliselt
Trendi mõjul tööhõive kasvab
Trend ei mõjuta tööjõuvajadust
Trend mõjutab hõivet nii kasvavalt kui ka kahanevalt

**Table 1. OSKA IKT põhikutsealade tööhõive prognoositud muutus 2020–2027**

Põhikutseala	Hõivatute arv kokku 2020	Hõivatud IKT-sektoris	Hõivatud teistes sektorites	Hõive muutuse suund IKT-sektoris	Hõive muutuse suund teistes sektorites	Trendide mõju suund hõivele			
						Tehnoloogia areng	Rohepööre	Üleilmastumine	Sotsiaaldemograafilised mõjud
<b>PROTSESSIDE JUHTIMINE</b>									
IT-juht	3083	1935	1148	↑	↗				
Äriarendusjuht									
IT-kvaliteedijuht									
Küberturbejuht/infoturbejuht								↑↑↑↑↑	↑↑
<b>KAVANDAMINE JA ARENDAMINE</b>									
Tarkvaraanalüütik/-arhitekt/-arendaja	12 124	8965	3159	↑↑↑↑↑	↑↑				
IKT-süsteemide (sh andmeside) analüütik/arhitekt/arendaja/insener	2747	1473	1274	↑↑↑↑↑	↑↑				
Küberturbespetsialist	144	82	62	↑↑↑↑↑	↑↑				
UI/UX disainer	381	381	Teadmata	↑↑↑↑↑	↑↑				
Testija	926	727	199	↑↑↑↑↑	↑↑				
Andmeanalüütik	804	115	689	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑				
<b>KÄITAMINE</b>									
Süsteemi-administraator/-haldur	1461	466	995	↑↑	↑↑				
Andmebaasi administraator	363	107	256	↑↑	↑↑				
Tehnik	3076	1111	1965	↑↑ <sup>5</sup>	↑↑				
Kasutajatoe spetsialist	2740	1655	1085	↑↑	↑↑				
<b>VÕIMALDAMINE</b>									
Tooteomanik, tootejuht/teenusejuht Projektijuht	1198	795	403	↑	↑				
IKT koolitajad	64	16	48	Ei hinda	Ei hinda				
IKT-lahenduste kliendihaldur	1802	1538	264	↑	↑				
<b>PÕHIKUTSEALAD KOKKU</b>	<b>30 913</b>	<b>19 366</b>	<b>11 547</b>						

Allikas: OSKA, Maksu- ja Tolliameti töötamise register (põhitöökoht).

<sup>5</sup> Märkus: telekommunikatsioonitehnikute puhul on hõive kasv väiksem (↑).



## Trendid ja oskused

### Trendid

Lähituleviku suurimaid muutusi valdkonnas saab iseloomustada selliste märksõnadega nagu tehnoloogia areng (sh uued tegevusmudelid), sotsiaal-demograafilised muutused, väärtushinnangute teisenemine, üleilmastumine, rahvusvaheline koostöö, kliimaküsimused ja loodusressursside jätkusuutlikkus.

Töötajatelt nõuavad muutused oma oskuste profiili täiendamist, sageli ka selle ümberkujundamist, see tähendab võimet ja tahet õppida uusi asju, samuti uudishimu, et maailmaga koos muutuda. Haridussüsteemilt oodatakse valmisolekut muutustele reageerida.

**Tehnoloogiline innovatsioon** loob tingimused uute tegevus- ja juhtimismudelite, aga ka uute ärimudelite tekkeks ja rakendamiseks. Tehnoloogia areng toob kaasa nii töökohtade kaotamise kui ka loomise ning ametiülesannete muutumise - nii ei pruugi lähitulevikus kasvava vajadusega kutsealad olla seitsme aasta pärast enam ajakohased.

**Ulatuslikum tehnoloogia kasutamine võimaldab rutiinsemaid ülesandeid delegeerida**, kuid see varieerub sõltuvalt ametikohast ja oskustest.

Tulevikutehnoloogia võimaldab kasutusele võtta kliendikesksemaid, tõhusamaid, sihipärasemaid, turvalisemaid ja nutikamaid lahendusi. Mobiilne internet, pilvetehnoloogia, asjade internet, suurandmete kasutamine, plokiahela tehnoloogia, tehisintellekt, virtuaalreaalsus ja teised tehnoloogiad muudavad nii tehtava töö laadi ja sisu kui ka töötamise viisi.

Uued tehnoloogiad ja koostööplatvormid muudavad ka organisatsioonide struktuuri ja toimimisviise, kasvab projekti- ja koostööpõhine töökorraldus, võtmesõnaks saab kohanemisvõime ja paindlikkus.

Nutikate süsteemide kasutuselevõtt võimaldab paljusid **tegevusi automatiseerida ja nii vähendada tööjõuvajadust ning tööjõust sõltuvust**. Automatiseerimisel ja digitaliseerimisel on tugev mõju tegevusprotsesside optimeerimisele, aga ka toodete ja teenuste tarbimisele.

Plokiahela tehnoloogia rakendamine võimaldab seevastu suurendada andmetöötluse jälgitavust ja kontrolli ning vähendada pettuste tõenäosust.

Analüüsitava andmete mahu kasvuga kaasneb ka analüüsi keerukuse märgatav kasv. Salvestatud andmete mõtestamiseks ja sidumiseks arenevad semantilised vahendid ning tekkimas on **uued tehnoloogiad nende andmete baasil järelduste ja tõenduspõhiste otsuste tegemiseks**.

Pilvetehnoloogiad võimaldavad üle interneti ligipääsu arvutiressurssidele ja teenustele.

Üha enam pälvib tähelepanu süvaanalüüs ja ennustav analüüs, süvaanalüütika muudab andmeanalüüsi teostamise võimalikuks ka reaalajas. Kvantarvutused võimaldavad märksa kiiremat ja tõhusamat arvutamist kui senised kõige võimsamad superarvutid, mistõttu saab neist abi keeruliste (teadus)probleemide lahendamisel.

Süsteemid arenevad pidevalt ja õpivad maailma tundma iseseisvalt ilma inimesepoolse ettekirjutuseta. Seda toetavad kiiresti arenevad süvaõppe ja neuronvõrkude teadussuunad, mis toovad arvutiteadusesse üha enam inimesele omaseid käitumis- ja otsustusmudeleid.

Viirustõrje ja küberrünnakute tõrje on muutunud juba nii keeruliseks, et traditsioonilised meetodid turvalisust ei taga – ka siin on suund **nutikate turvalahenduste** tekkeks. Tehnoloogiapõhised

turvalisemad ja kasutajasõbralikud identifitseerimise ja autentimise viisid viivad omakorda ühtse ja mugava kasutajaliideseni paljudel tehnilistel seadmetel ning tarkvaraplatvormidel.

Rohepööre on vältimatult seotud **digipöördega**, kuna digiüleminek võimaldab leida efektiivsemaid lahendusi rohepöörde eesmärkide elluviimisel. Kasvab digitaalsete lahenduste rakendamine ressursside kasutamise jälgimisel ja optimeerimisel.

**Üleilmastumine**, mis väljendub info, teenuste, kaupade ja inimeste kiires ja vabas liikumises, laiendab märkimisväärselt nii ettevõtete kui ka inimeste võimalusi osaleda üleilmses äris ja üleilmsel töajuturul. Uued ja paindlikud töövormid suurendavad Eesti elanike võimalusi osaleda rahvusvahelisel ajuturul, samas kasvab ka välisspetsialistide Eestisse ajutulek. Eesti ajutandjad konkureerivad IKT-spetsialistide värbamisel kogu maailma ajutandjatega.

Kasvab rahvastiku ajutpaiknemine nii riikide vahel kui sees. Tööeas inimeste piiratud hulk sunnib ettevõtteid tehnoloogilisele innovatsioonile. Peale **demograafiliste** muutuste tuleb valdkonnas üha rohkem arvestada ka mitmekultuurilisusega. Ränne (sh välistööjõu kasutamine) mõjutab valdkonda praegu ning tulevikus veelgi rohkem.

Mõju avaldab ka kasvav linnastumine. Suur osa valdkonna IKT-ettevõtetest on koondunud suurematesse ajutbekeskustesse – Tallinna ja Tartu, mis kasvatab neis piirkondades konkurentsi ajutjõu leidmisel.

Valdkonna ajutjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad ka mitmed arengudokumendid. IKT valdkonna keskse strateegilise arengudokumendi, „Eesti digiühiskond 2030“ visioon on, et Eesti oleks täis digiväge. Visioon sisaldab selliseid punkte, nagu lihtne teha asju, mida vajame või tahame; meie digielu on turvaline ja läheme digiarengus julgelt edasi; digilahendused on kogu majanduse mootor; Eestis on väetatud pind tulevikulahenduste loomiseks. Selleks tuleb **arendada digilahenduste kasutamist, tagada kiire side kõikjal Eestis ja hoida meie küberruum usaldusväärne ning turvaline**. „IKT valdkonna arenguprogrammis“ on Eesti majanduskasvu ühe peamise takistuse ja proovikivina märgitud **tööstusettevõtete mahajäämust oma protsesside digitaliseerimisel**. IKT-sektori ettevõtete arengu suurima piirajana on esile ajutstetud **kvalifitseeritud spetsialistide nappust**.

## Oskused

Karmistuvad nõuded küberturvalisuse seaduses toovad kaasa **kasvava vajaduse küberturbeekspertide järele**, kes vastutavad ja hoolitsevad infoturbe nõuete täitmise eest nii riiklikes kui elutähtsat teenust osutavates organisatsioonides. Paljud teadmised ja oskused on omavahel seotud. Eri majandussektoritele IKT-lahenduste väljaarendamine eeldab IKT-tippspetsialistilt lisaks erialastele teadmistele **tarkvara- ja süsteemiarendusest, kommunikatsioonitehnoloogiast, andmesidevõrkudest, IKT-süsteemidest ja -teenustest, tehnoloogia arengusuundumustest, interdistsiplinaarsusest ja küberturbest** ka arusaama konkreetse sektori **ärioloogikast**. Oskust mõista eri valdkondade tegevuspõhimõtteid, näha neis keerukate küsimuste juurprobleeme, neid analüüsida ning lahendamiseks sobivaid rakendusi luua, hindavad teiste majandusvaldkondade esindajad väga tähtsaks.

Innovatsioon sunnib valdkondadeülesest või -vahelisest koostööst, samas ajutamise paradigmat on pigem vertikaalsed ja erialapõhised. Ekspertid ootavad, et tasemeõppe lõpetajatel oleksid valdkonnaajutesed ja mitmekesised oskused, sest järjest keerulisemaks muutuvast maailmas ei piisa enam ainult headest erialateadmistest. Ekspertid ajutid välja, et suure lisandväärtuse kasvutamise

potentsiaaliga on toodete ning **teenuste arenduse ja disainiga** seotud võimekuste arendamine kõigil IKT põhikutsealadel.

Andmemahatude hüppelise suurenemisega kasvab nõudlus **andmekaevetehnoloogiate** rakendamisoskuse ja andmeanalüüsi sügavuti tundvate spetsialistide järele.

Järjest vajalikumaks kujunevad **küberturvalisusega**, sh andmeturbega seotud teadmised ja oskused, sest isiku- ja andmekaitsereeglite järgimine ja nendega arvestamine toodete/teenuste arendamisel on kõigi IKT valdkonna töötajate puhul esmatähtis.

Suundumus ulatuslikuma automatiseerimise ja digitaliseerimise suunas peaaegu kõigis majandus- ja eluvaldkondades peegeldab tõsiasja, et järjest enam tuleb keskenduda erialaste IKT-oskuste arendamisele eri elualadel.

Kui veel mõni aasta tagasi sai ideaalse tulevikutöötaja oskusi kirjeldada T-kompetentsiga – sügavad teadmised oma erialast ning oskus mõista ja omavahel siduda erinevaid teisi distsipliine ning nendega tegelevaid inimesi, siis täna on vaja juba  **$\pi$ -kompetentsi** tasemega spetsialisti. See tähendab, et lisaks sügavatele erialastele teadmistele ja oskustele on teise sambana vaja juurde **erialaseid kõrgema taseme digioskusi**. Oskusi, mida on vaja IKT-süsteemide tõhusaks ja turvaliseks rakendamiseks, aga ka teadmisi tegevusprotsesside digitaliseerimise võimalustest, andmeanalüüsist, süsteemide ja seadmete planeerimise, arendamise, haldamise, integreerimise ja administreerimise võimalustest.

**Tabel 2.** IKT valdkonna töötajate oskuste vajadust enim mõjutavad trendid ja neile vastavad oskused

Trendid	Oskused
<p><b>Tehnoloogia areng</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IKT kasvav lõimitus juhtimis- ja tegevusmudelitesse, uued ärimudelid</li> <li>• Ametiülesannete muutumine, projekti- ja koostööpõhine töökorraldus</li> <li>• Andmeanalüütikale (süvaanalüüs ja ennustav analüüs) tuginev tõenduspõhine otsustamine; kvantarvutused – keeruliste (teadus)probleemide lahendamine</li> <li>• Süvaõpe – iseõppivad süsteemid</li> <li>• Pilveandmetöötluste laialdasem kasutamine – väiksemad kulud ja suurem andmeturve</li> <li>• Nutikate süsteemide kasutamine</li> <li>• Tegevuste automatiseerimine – suur mõju tootmisele, toodete ja teenuste tarbimisele ning protsesside optimeerimisele</li> <li>• Andmete töötlemise jälgitavuse ja kontrolli suurendamine plokiahela tehnoloogia rakendamise abil</li> <li>• Suurandmete laialdasem kasutamine teenuste arendamisel</li> <li>• Nutikad küberturbelahendused</li> </ul> <p><b>Sotsiaal-demograafilised muutused</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulatuslik rahvastiku ümberpaiknemine nii riikide vahel kui sees</li> <li>• Välistööjõu kasutamine</li> <li>• Kasvav linnastumine</li> <li>• Nooremate ja keskealiste osakaalu vähenemine – tööeas inimeste piiratud hulk sunnib ettevõtteid innovatsioonile</li> <li>• Vanemaaliste osakaalu suurenemine tööturul; elukestev õpe</li> </ul> <p><b>Kliima ja loodusressursside jätkusuutlikkus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskkonnahoidlike tehnoloogiate rakendamine (kliimanetraalsus) kõikides sektorites, sh IKT-sektoris</li> <li>• Rohepöörde elluviimine digilahendusi kasutades</li> <li>• Digitaalsete lahenduste rakendamine ressursside kasutamise jälgimisel, optimeerimisel ja tarneahela juhtimisel</li> </ul> <p><b>Üleilmastumine ja rahvusvaheline koostöö ning töökultuuri teisenemine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Info, teenuste, kaupade ja inimeste kiire ja vaba liikumine üleilmsel töajaturul</li> <li>• Konkurentsi suurenemine turgude, klientide ja heade töötajate lojaalsuse pärast</li> <li>• Tööga seotud muutunud väärtushinnangud</li> <li>• (Uued) paindlikud töövormid (kaug- ja mobiilne ning osaaajaga töö, koostööplatvormid, nn tööampsud)</li> <li>• Tööturul olijate mitmekesine haridus- ja kultuuritaust</li> </ul>	<p><b>Arendamist vajavad spetsiifilised oskused valdkonna kutsealadel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teadmised nüüdisaegse tehnoloogia arengusuundumustest ja nende kasutamise võimalustest eri majandussektorites</li> <li>• Oskus pakkuda ja projekteerida klientidele nende ärioloogikast lähtuvalt võimalikult terviklikke ja efektiivseid lahendusi (ka andmepõhiseid)</li> <li>• Küberturvalisusega seotud riskide hindamise ja haldamise oskus</li> <li>• Teadmised IKT-alastest regulatsioonidest</li> <li>• Andmekaevega seotud oskused – oskus analüüsida suurandmeid eesmärgipäraselt, nende tõlgendamisoskus</li> <li>• Oskus arvestada olemasolevate süsteemide arhitektuuriga, tagada nende koostalitlus ning arvestada turvalisuse nõuetega</li> <li>• Arusaam teenuse/toote elukaarest, sellega arvestamise oskus</li> <li>• Teadmised teenusedisainist ja selle rakendamise oskus</li> <li>• Oskus rakendada IKT-teenuste arendamise ja haldamise nüüdisaegseid meetodikaid</li> <li>• Tugevad teadmised IKT valdkonnast tervikuna (nii IKT-süsteemidest ja –teenustest, võrkudest kui ka tarkvaraarendusest)</li> </ul> <p><b>Üldised oskused</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eneseväljendusoskus (nii suuline kui kirjalik) – oskus esitada teavet argumenteeritult ja täpselt ning põhjendada oma seisukohti loogiliselt (struktureeritult), mõistetavalt ja eesmärki järgides</li> <li>• Võõrkeeltes suhtlemise ja mitmekultuurilises keskkonnas töötamise oskus</li> <li>• Projekti- ja protsessijuhtimine, oskus töötada meeskonnas ja juhtida tööprotsesse</li> <li>• Kontseptuaalne ja strateegiline mõtlemine</li> <li>• Analüüsi- ja sünteesioskus</li> <li>• Ajaplaneerimisoskus, sh oskus püstitada lühi- ja pikaajalisi eesmärke ning neid sihipäraselt teostada</li> <li>• Muutuvate tööülesannetega kohanemise võime</li> </ul> <p><b>Isikuomadused ja hoiakud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Võime prioriseerida tegevusi</li> <li>• Otsustus- ja vastutusvõime</li> <li>• Sotsiaalne pädevus</li> <li>• Stressitaluvus</li> <li>• Õpitahe ja -võime</li> <li>• Kohanemisevõime</li> <li>• Töötähe ja järjepidevus</li> </ul>

# Koolituspakkumise ülevaade

## Tasemeõpe

IKT-spetsialistiks on võimalik õppida nii kutse- kui kõrghariduse tasemel.

Valdkonnas saab erialase kõrghariduse omandada Tallinna Tehnikaülikoolis, Tartu Ülikoolis, Tallinna Ülikoolis ja rakenduskõrgharidust pakkuvas Eesti Ettevõtluskõrgkoolis Mainor. Erialase kutsehariduse saab 12 kutseõppeasutuses.

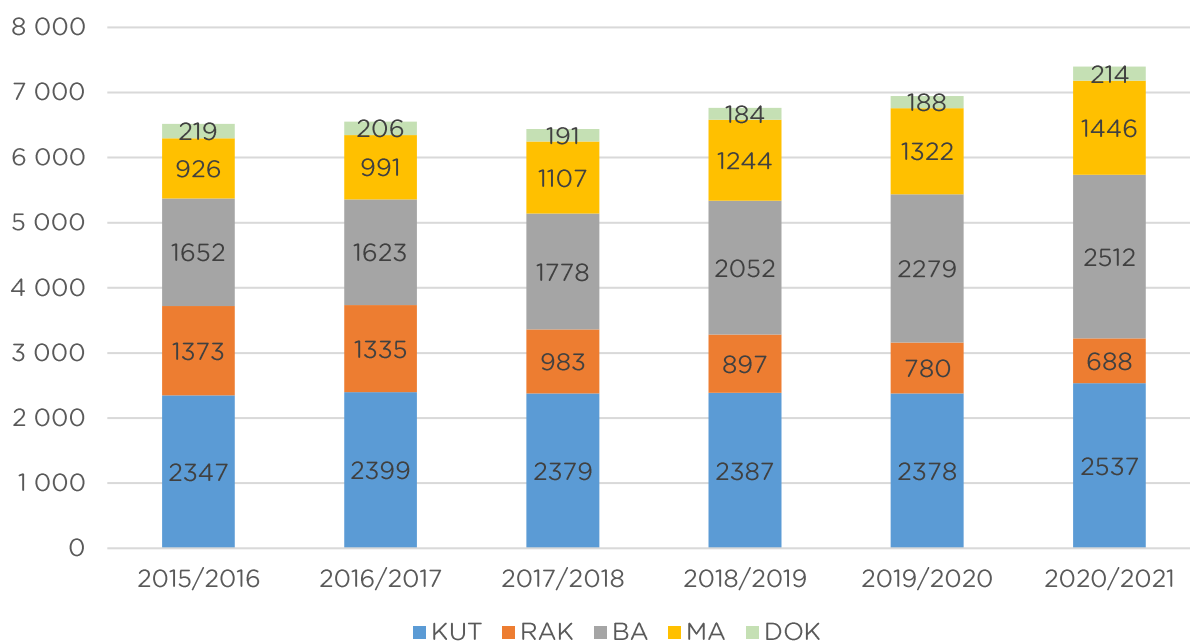
Kokku on võimalik õppida 80 õppekava alusel, neist 43 on kutsehariduses ja 37 kõrghariduses, sealhulgas kolm on doktoriõppekava ja 20 magistriõppekava (12 magistriõppekava on ingliskeelsed).

**Tabel 3. Valdonna põhikutsealadele tasemeõpet pakuvad õppeasutused**

<b>Kõrgharidus</b>	Tallinna Tehnikaülikool Tartu Ülikool Tallinna Ülikool Eesti Ettevõtluskõrgkool Mainor
<b>Kutseharidus</b>	Tartu Kutsehariduskeskus Tallinna Tööstushariduskeskus Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus Tallinna Polütehnikum Kehtna Kutsehariduskeskus Haapsalu Kutsehariduskeskus Pärnumaa Kutsehariduskeskus Viljandi Kutseõppekeskus Järvamaa Kutsehariduskeskus Kuressaare Ametikool Rakvere Ametikool Võrumaa Kutsehariduskeskus

Allikas: Eesti Hariduse Infosüsteem ja autorid.

Tasemeõppe õppijate ülevaade keskendub informaatika ja infotehnoloogia õppekavagrupis õppijatele. 2020/2021. õppeaastal õppis nimetatud õppekavagrupis kõikidel tasemetel kokku pea 7400 õppijat (vt joonis 7), kuus aastat varem u 6500. Õppijate arv on viimasel kolmel aastal kasvutrendis.



**Joonis 6.** Õppijate arv informaatika ja infotehnoloogia õppekavagrupis õppeastmeti 2015/2016.–2020/2021. õa  
Allikas: Eesti Hariduse Infosüsteem.

Aastate lõikes on **kutseõppe** õpilaste arv informaatika ja infotehnoloogia õppekavagrupis püsinud suhteliselt stabiilsena, kuid viimasel vaatlusalusel aastal saab täheldada väikest kasvu (8% võrreldes perioodi alusega).

Vastupidiselt 2016. a uuringu järeldusele vähendada põhikoolijärgsete õppijate arvu tarkvaraarenduse õppekavadel, on õppijate arv uuringutevahelisel perioodil püsinud stabiilsena, mitte vähenenud.

Ekspertid märkisid **kutseõppe lõpetanute ebapiisavat taset tööturul hakkamasaamiseks**, samas hindasid tööandjad kõrgkoolilõpetajate teadmisi kõrgelt.

Oluliselt on kasvanud **bakalaureuseõppe** üliõpilaste arv – 860 võrra võrreldes 2015/2016. õppeaastaga ehk 1,5 korda. Samal ajal jällegi on **rakenduskõrghariduses** õppijate arv vähenenud kaks korda. Üheks põhjuseks on nt IT Kolledži ühinemine TalTechiga (mitmed rakenduskõrghariduse õppekavad arendati bakalaureuse õppekavadeks). Kui rakenduskõrgharidust ja bakalaureuseõpet vaadelda koos, siis on üliõpilaste arv kasvanud sel perioodil u 6%.

Bakalaureuseõppega samaväärset kasvu (1,5 korda) näitab ka **magistriõppe** üliõpilaste arv. **Doktoriõppes** õppijate arv on aastate lõikes kõikunud 200 lähedal.

Eraldi tuleb pöörata tähelepanu **välisüliõpilastele**, kelle arv on kõrgkoolides aasta-aastalt kasvanud. Kui 2015/2016. õppeaastal oli välisüliõpilaste osakaal informaatika ja infotehnoloogia õppekavagrupis 8% (326 välisüliõpilast), siis viimasel (kahel) aastal 14% (2020/2021. õa kokku 669).

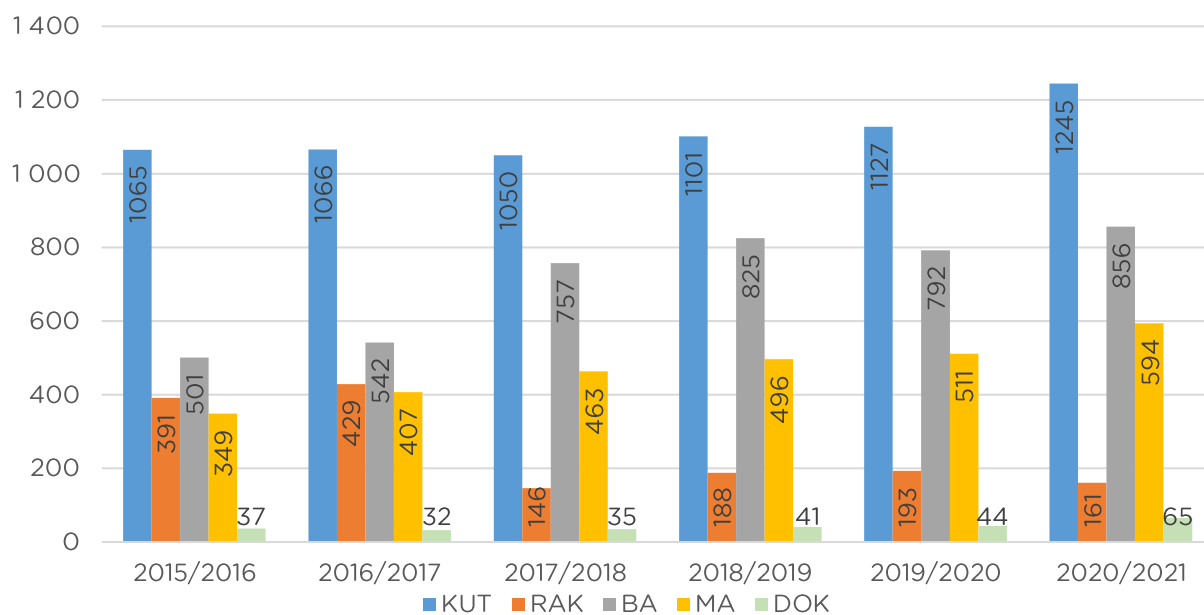
Bakalaureuseõppes tervikuna moodustasid välisüliõpilased 3%, rakenduskõrghariduses 16% ning magistriõppes oli juba iga neljas õppija välismaalane (24%). Kõrghariduse kolmandas astmes on välisüliõpilaste osa aga märkimisväärne. **Tervelt 60% doktorantidest on välismaalased, mis ühtlasi teeb ülikoolide esindajate sõnul õppejõududele järelkasvu leidmise keerukaks.**

**2020/2021. õppeaastal võeti** kõikide haridustasemetega IKT õppekavadele vastu üle 2900 õppija, neist 1245 kutseõppesse (vt joonis 7).

Seejuures võeti kutseõppesse IKT õppekavade alusel vastu u 10% enam õpilasi kui varasemal õppeaastal, mida osaliselt saab seletada ka COVID-19 kriisi mõjuga. Kõrghariduse esimesel astmel (bakalaureuse- ja rakenduskõrghariduse õpe) on vastuvõetute arv viimasel kolmel aastal jäänud samale tasemele (u 1000 üliõpilast).

Positiivsena saab märkida, et magistriõppesse vastuvõetute arv on jätkuvas kasvutrendis. 2020/2021. õppeaastal suurenes huvi ka doktoriõppe järele. Kõikide IKT kõrghariduse astmete vastuvõtt moodustas 2020/2021. õppeaastal 12% kogu kõrghariduse vastuvõtust.

Võrreldes teiste riikidega asub Eestis IKT erialadele õppima oluliselt suurem osakaal sisseastujatest. Majanduskoostöö ja Arengu Organisatsiooni (OECD) haridusstatistika kogumiku „Education at a Glance 2021“ andmetel<sup>6</sup> moodustasid 2019. aastal IKT erialad kogu Eesti kõrghariduse sisseastujatest esimesel astmel 12% ja teisel astmel 8%, samas kui OECD riikide keskmine oli kõrghariduse esimesel astmel 6% ja teisel astmel 4%.



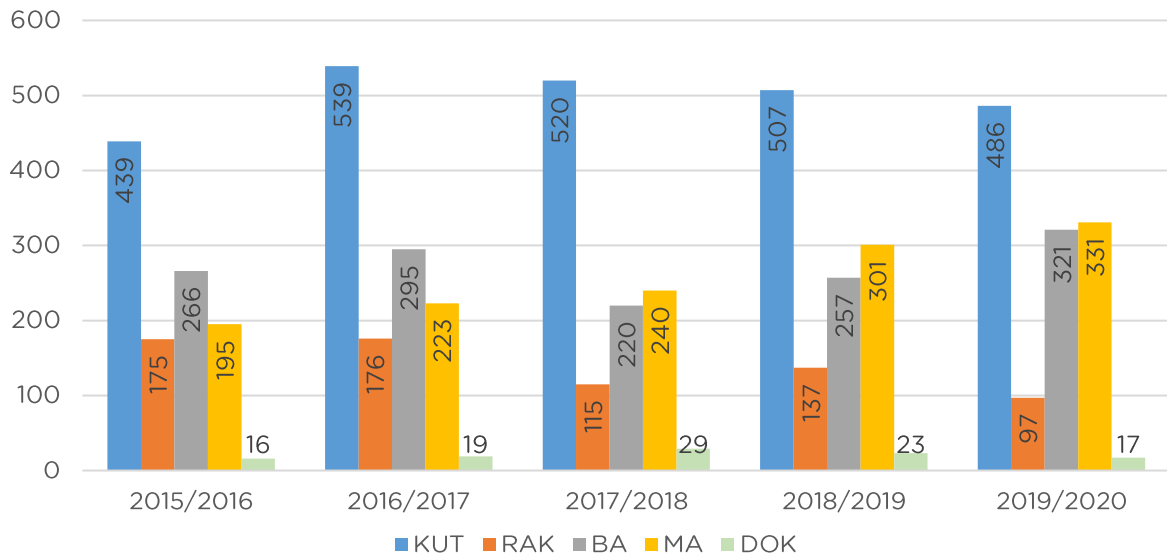
**Joonis 7.** Informaatika ja infotehnoloogia õppekavagrupi vastuvõetute arv õppeastmeti 2015/2016.–2020/2021. õa

Allikas: Eesti Hariduse Infosüsteem.

**Võrreldes vastuvõetutega on tasemeõppe lõpetajate arv oluliselt väiksem (vt joonis 8).**

<sup>6</sup> Vt lähemalt OECD.Stat andmebaas:

[https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=EAG\\_GRAD\\_ENTR\\_FIELD&lang=en#](https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=EAG_GRAD_ENTR_FIELD&lang=en#).



**Joonis 8. Informaatika ja infotehnoloogia õppekavagrupi lõpetajate arv õppeastmeti 2015/2016.–2020/2021. õa**  
Allikas: Eesti Hariduse Infosüsteem.

**IT erialadel on suureks probleemiks õpingute katkestajate suur arv. 2019/2020. õppeaastal katkestas õpingud kutsehariduses 552 õppijat, bakalaureuseõppes 349, rakenduskõrghariduses ja magistriõppes kummaski 161 ning doktoriõppes 22 õppijat. Kokku katkestas tasemeõppes sel õppeaastal õpingud 1245 õpilast.**

2019/2020. õppeaastal lõpetas IKT õppekavade alusel kõikide õppeastmete peale kokku 1252 õpilast, neist 486 kutseõppe. Ehk et IKT õppevaldkonnas tervikuna on **lõpetajaid sama palju kui katkestajaid.**

Lõpetajate arvu kasvatasid viimasel aastal bakalaureuse- ja magistriõppe lõpetanud. Kuivõrd vastuvõtt magistriõppesse on viimastel aastatel järjest suurenenud, **siis võib lähiaastatel magistriõppe lõpetajate arv veelgi suurened**a. Kuna kõrghariduse esimesel astmel on vastuvõtt viimastel aastatel püsinud stabiilne, ei ole **lähiaastatel kõrghariduse esimese astme lõpetajate arvus olulist suurenemist oodata.**

Tööjõu pakkumist hinnates tuleb arvesse võtta, et võimalik uus tööjõud on vaid teatud osa tasemehariduse lõpetajatest. Lõpetajate arvu ei saa võrdsustada uue tööjõu pakkumisega mitme piirangu tõttu:

- osade õppekavade lõpetajad ei rakendu IKT-spetsialistina (nt õppekava on enam elektroonikaga seotud), magistriõppekavade puhul (eeskätt IT juhtimise erialadel) valdav enamik õppijatest juba töötab;
- välditud on kõrghariduse erinevate astmete lõpetanute topelt arvestamist tööjõu pakkumisse (esimese astme lõpetajad siirduvad edasi magistriõppesse);
- arvestatud on ka tööjõus osalemise määra, st tööealine rahvastik ei ole kunagi 100% tööhõives.

**Valdkonnaga seotud tasemeõppe lõpetajatest tööjõu pakkumine on u 1050 inimest.** Neist u 160 on magistriõppe, 370 bakalaureuseõppe või rakenduskõrghariduse lõpetanud ning u 520 tuleb kutseharidusest.



## Täiendus- ja ümberõpe

**Täiendusõpe** on parim ja sageli ka kiireim lahendus juba töötavate spetsialistide teadmiste ja oskuste viimiseks järgmisele tasemele (kvalifikatsiooni tõstmine) või mõnes spetsiifilisemas valdkonnas oma teadmiste laiendamiseks. Kuna IKT on väga kiiresti muutuv ja arenev valdkond, siis on töötajate kompetentside ajakohasel tasemel hoidmiseks pidev täiendusõpe mõeldav. Üha populaarsemaks on muutunud uute teadmiste omandamine e-õppe teel, mida märgatavalt mõjutas COVID-19 pandeemia.

IKT-spetsialistidele pakutavad täiendkoolitused on sageli tootjapõhised ja suunatud konkreetsete erialaoskuste (nt serverite, võrkude administreerimisoskused, programmeerimisoskused, küberturvalisuse oskused jm) viimisele kõrgemale tasemele. Kuna tööturult on väga keeruline leida programmeerimisoskusega töötajaid, siis koolitavad mitmed tööandjad endale vajalikku tööjõudu töökohapõhiselt.

Ekspertid hindasid kahanevates majandusvaldkondades töötavate inimeste ümberõpet kui ühte reaalselt lisavõimalust leevendada suurenevat vajadust IKT-spetsialistide järele. Hea näide **ümberõppest on „Vali-IT“ koolitusprogramm**, aga ka 2021. aastal alustanud **tehnoloogiakool kood/Jõhvi**. Ümberõppe läbimine on piisav, et alustada tööd näiteks IT-tugiisiku, klienditoe spetsialisti, noorem tarkvaraarendaja, tarkvaratestija või IT-süsteemide nooremspetsialistina.

Juba valdkonnas töötavatele spetsialistidele nähakse lähitulevikus **erialaste** teadmiste täiendamise vajadust eelkõige neil teemadel:

- nüüdisaegsed tehnoloogiad ja nende kasutusvõimalused;
- andmekaeve ja andmeanalüütika;
- teenusedisain (UI/UX);
- küberturvalisus (andmeturvalisus), sh turvalisusega seotud riskide hindamine ja haldamine.

Peamiselt pakuvad ja korraldavad valdkonnas täiendusõpet erakoolitusasutused, aga ka kutse- ja kõrgkoolid. Kutse- ja kõrgkoolid planeerivad täiendus- või ümberõpet enamasti oma õppeasutuse õpetatavates valdkondades.

Koolitusasutused pakuvad lisaks erialaste oskuste õpetamisele ka **üldoskuste** arendamisele suunatud koolitusi. **IKT valdkonna töötajate üldoskuste täiendusõppe vajadused on teemadel:**

- protsesside, projektide, muutuste ja inimeste juhtimine;
- ajaplaneerimine;
- suhtlemine (sh esinemine);
- keeleõpe.

Täiskasvanud õppijad saavad alates 2021. aasta sügisest osaleda mikrokraadi õppekava järgi õppes. Mikrokraadi õppekava järgi õppimine on sobiv kui on:

- soov täiendada oma erialaseid teadmisi;
- vajadus õppida uusi aineid, kuid puudub vajadus läbida kogu õppekava;
- vaja saavutada erialane pädevus mingis kitsamas valdkonnas;
- soov parandada oma konkurentsivõimet tööturul;
- soov teha oma karjääris muutusi.

Mikrokraadi õppekava on pikem tervikliku sisuga täiendusõppekava, mis arvestab tööturu vajadustega ning on loodud kahest või enamast tasemeõppe õppeainest või eraldiseisva täiendusõppena.

Tartu Ülikooli mikrokraadiprogrammid 2021. aastal infotehnoloogia valdkonnas on:

- andmeanalüüs;
- süsteemianalüüs;
- tarkvaraarenduse alused ja tarkvaraprojektide juhtimine;
- tänapäevane geoinformaatika.

TalTech mikroraadikavad on:

- arukad juhtimissüsteemid;
- baasoskused küberturbe korraldamisest asutuses;
- digiriigi raamistik;
- IT-innovatsioon tervisesüsteemis;
- programmeerimine;
- rakenduslik andmeteadus ja masinõpe;
- rakenduste ja arukate süsteemide loomine ja programmeerimine;
- sardsüsteemid;
- võrguturbe ABC.

Suundumus ulatuslikuma automatiseerimise ja digitaliseerimise suunas peegeldab tõsiasja, et järjest enam tuleb keskenduda **valdkonnaspetsiifiliste IKT-oskuste arendamisele eri ametialadel**. See tähendab, et lisaks sügavatele erialastele teadmistele ja oskustele on teise sambana vaja juurde kõrgemal tasemel erialast digioskust.

Mitte-IKT valdkonna töötajate IKT-alase valdkonnaspetsiifilise täiendusõppe vajadused on teemadel, nagu valdkonnaga seotud nüüdisaegsed ja tulevikutehnoloogiad; mida arvestada tehnoloogiliste lahenduste tellimisel; kuidas tagada IKT-lahenduste efektiivne rakendamine ja arendamine.

Valdkonnas on terav puudus täienduskoolitustest, kus **juhtimis- ja majandusteemadega on põimitud teadmised tehnoloogiastrendidest ning IKT-st**.

Kõrgema lisandväärtusega töökohtade loomise ja rahvusvahelise konkurentsivõime kasvatamise eesmärgil on Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium algatanud mitmeid IKT-oskuste arendamise pilootprojekte. Seda nii IKT kui IKT-välistel erialadel ja sektorites, näiteks:

- andmeteaduse spetsialistide magistriõpe;
- MOOC noortele „Tehnoloogia tarbijast loojaks“;
- perearstide digitaalse kirjaoskuse suurendamine;
- digitaalse kirjaoskuse koolitus tööstussektori töötajatele;
- IT-õigusosalased koolitused;
- „Vali-IT“ 4-kuuline ümberõppekoolitus.

Haridus- ja Teadusministeerium toetab programmi „Täiskasvanuhariduse edendamine ja õppimisvõimaluste avardamine“ nii täiskasvanute arvutikasutusoskuste kui ka erialaste digioskuste arendamist mitte-IKT sektoris töötavatele spetsialistidele., Näiteks toimuvad metallitöö või materjalitöötamise valdkonnas CNC-pingi operaatori koolitused, trükifailide ettevalmistamise, tootefotograafia jmt koolitused.

Osa valdkonna täiendusõppest tellib **Eesti Töötukassa**, kes pakub tööturukoolitust (võimalus koolituskaarti kasutades osaleda avatud kursusel või tellida nn rätsepatööna sobiv koolitus) nii töötutele kui ka töötavatele inimestele. Tööandjad saavad töötukassast näiteks taotleda koolitustoetust töötajate IKT-alaste oskuste arendamiseks.

Erakoolitusasutuste pakutavate valdkondlike täienduskoolituste valik on mitmekesine, alates IT-juhtimise koolitustest kuni spetsialistidele suunatud õppeni. Üle 90 Eesti Hariduse Infosüsteemis registreeritud täienduskoolitusasutustest on 2019. aastal korraldanud koolitusi IKT-ga seotud õppekavarühmas.

## Koolituspakkumise vastavus prognoositavale tööjõuvajadusele

Valdkonna vajadus uue tööjõu järele hõlmab kaht tegurit: esiteks valdkonna ja põhikutsealadel hõivatute arvu kasvust või kahanemisest tingitud **kasvu- või kahanemisvajadust** ning teiseks vanuse tõttu tööturult lahkuvate töötajate **asendusvajadust**.

Asendus- ja kasvuvajaduse alusel vajab valdkond põhikutsealadele igal aastal kokku vähemalt 2600 uut töötajat. Ehk OSKA prognoosi kohaselt on uute IKT-spetsialistide vajadus 2027. aasta vaates kokku **üle 18 000 inimese, samas kui tasemeõppest liigub tööturule alla poole vajaminevast – maksimaalselt 7350 lõpetajat**.

**Ülejäänud vajaduse peavad katma IKT valdkonna õpingute katkestanud** (loodetavasti katkestajate määr tulevikus väheneb), **teiste tasemeõppe erialade lõpetajad**, täiendus- ja **ümberõppe läbinud** ning antud valdkonnas tuleb arvestada ka **välistöõjõu kaasamisega**.

Uuringumeeskond analüüsis põhjalikumalt IKT erialade õppe **katkestanute** edasisi karjääriteid. Selleks on võetud Eesti Hariduse Infosüsteemist IKT õppevaldkonna tasemeõppe katkestajate andmed viimase seitsme aasta kohta (perioodil 2014–2020) ja seostatud need Maksu- ja Tolliameti (MTA) töötamise registri 2020. aasta andmetega. Lisaks on katkestajate hulgast eemaldatud need isikud, kel oli varasemalt omandatud IKT õppevaldkonna tasemeharidus.

IKT-erialadel oli tasemeõppe katkestajaid eelnimetud perioodil 8278 inimest ja 2020. aastal oli neist IKT-spetsialistidena rakendunud 1811 inimest (ehk 22%). Kui bakalaureuse- või rakenduskõrghariduse õppe katkestajatest rakendus IKT-spetsialistina tööle iga kolmas (32%), siis kutseõppe lõpetajatest vaid 8%. OSKA prognoos tugineb eeldusel, et tasemeõppe katkestajate hulgast lisandub ka tulevikus IKT põhikutsealadele uut tööjõudu (kuni 2000 inimest).

IKT-spetsialistidena rakenduvad sageli ka **teiste erialade lõpetanud**. Mitmed tasemeõppe erialad annavad päris hea ettevalmistuse alustamiseks karjääri IKT-spetsialistina. Teiste erialade lõpetanute rakendumise hindamiseks on ühendatud EHIS-e tasemeõppe (v.a IKT õppevaldkond) lõpetajate andmed viimase seitsme aasta kohta (perioodil 2014–2020) MTA töötamise registri 2020. aasta andmetega. Analüüsist selgus, et IKT-spetsialistidena oli rakendunud koguni 3122 mitte-IKT õppekava lõpetanut. Tõenäoliselt võib eeldada, et kõrgemad töötasud meelitavad järgmise seitsme aasta jooksul umbes samas suurusjärgus eri erialade tasemeõppe lõpetajaid IKT-spetsialistideks.

Olulist lisa oodatakse tööturule ka **ümberõppe lõpetanute hulgast**. Prognoosiperioodil jätkub tõenäoliselt “Vali IT” ümberõppeprogramm (valmistab ette noorem tarkvaraarendajaid). Alates 2023. aastast loodetakse ka tehnoloogiakoolist kood/Jõhvi tööturule kuni 200 uut IKT-spetsialisti aastas. Lisaks on IKT valdkonna suuremad ettevõtted loonud ka ise mitmeid täiend- ja ümberõppe võimalusi. Tööandjate hinnangul, ja arvestades senist rakendumist, võiks järgmise seitsme aasta jooksul ümberõppe läbinute hulgast lisanduda tööturule kuni 3000 uut IKT-spetsialisti.

Ülejäänud IKT-spetsialistide puudujäägi katmiseks tuleb arvestada **välistöõjõu kaasamisega**. Samas ülemaailmne konkurents kvalifitseeritud tööjõu järele üha teravneb ning riigid/ettevõtted peavad veelgi enam vaeva nägema, et konkurentsist eristuda ning töötajate jaoks nähtaval olla. Välistöõjõu suunas on Eesti riik ka mitmeid samme astunud, aga kindlasti ootab IKT-sektor riigilt jätkuvat tuge, et 2027. aasta vaates lisanduks Eesti tööjõuturule vähemalt 3000–5000 kõrgelt kvalifitseeritud IKT-spetsialisti teistest riikidest.

**Tabel 4.** Hinnang IKT-spetsialistide nõudluse ja koolituspakkumise tasakaalule protsesside juhtimisega seotud põhikutsealadel

Põhikutseala	EKR-i tase, haridustase	Hõivatute arv kokku 2020 <sup>7</sup>	Hõivatud IKT-sektoris	Hõivatud teistes sektorites	Hõive muutuse suund IKT-sektoris	Hõive muutuse suund teistes sektorites	Hõivatute arv 2027	Kasvu-vajadus	Asendus-vajadus	Nõudlus: uue tööjõu vajadus <sup>8</sup> 2021–2027	Proгноositud pakkumine tasemeõppest 2021–2027	Ekspertide hinnang koolituspakkumise ja nõudluse võrdlusele
IT-juht	EKR 6, 7 BA, MA	3080	1930	1150	↑	↗	3600	520	130	650	70	<p>Protsesside juhtimisega seotud põhikutsealade esindajatest on puudus. Teoreetiliselt on nõudlus ja pakkumus tasakaalus, sest IKT-juhi, äriarendusjuhi ja IT-kvaliteedijuhiks sobivate magistriõppekavade lõpetajate arv antud perioodil on prognoosi kohaselt 540. Küberturbejuhtimisega seotud magistriõppe lõpetajate arv seitsme aasta vaates on prognoosi kohaselt 150. Samas saab neist uue tööjõuna arvestada ekspertide hinnangul siiski vaid 10%, valdav enamus on juba vastavatel ametikohtadel hõivatud. Ekspertide hinnangul ei kata tasemeõppe koolituspakkumine tööturu vajadust.</p>
Äriarendusjuht												
IT-kvaliteedijuht												
Küberturbejuht/ infoturbejuht					↑↑↑↑	↑↑						

Allikad: Maksu- ja Tolliameti töötamise register; OSKA prognoosimudel (vanusest tulenev asendusvajadus); Eesti Hariduse Infosüsteem; valdkondlikud eksperdikogud; autorite arvutused.

<sup>7</sup> Hõivatute arvud on ümardatud kümnelisteni.

<sup>8</sup> Ei sisalda tööjõu voolavust.

**Tabel 5.** Hinnang IKT-spetsialistide nõudluse ja koolituspakkumise tasakaalule kavandamise ja arendamisega seotud põhikutsealadel

Põhikutseala	EKR-i tase, haridustase	Hõivatute arv kokku 2020 <sup>9</sup>	Hõivatud IKT-sektoris	Hõivatud teistes sektorites	Hõive muutuse suund IKT-sektoris	Hõive muutuse suund teistes sektorites	Hõivatute arv 2027	Kasvu-vajadus	Asendus-vajadus	Nõudlus: uue tööjõu vajadus <sup>10</sup> 2021–2027	Prognoositud pakkumine tasemeõppest 2021–2027	Ekspertide hinnang koolituspakkumise ja nõudluse võrdlusele
Tarkvaraanalüütik/-arhitekt/-arendaja	EKR 6, 7 BA, MA	12 120	8960	3160	↑↑↑↑↑	↑↑	21 300	9180	545	12 045	860 (MA) + 2230 (BA, RAK) + 1110 (KUT)	Tasemeõpe ei suuda katta tööturu nõudlust. Kõige suurem on puudus tarkvara- ja IKT-süsteemide arendajatest, analüütikutest. NB! Nõudluse ja pakkumise võrdlemisel tuleb arvestada, et tabelis toodud tasemeõppe lõpetajatele konkureerivad ka võimaldamise etapiga seotud põhikutsealad.
IKT-süsteemide (sh andmeside) analüütik/arhitekt/arendaja/insener	EKR 6, 7 BA, MA	2750	1475	1275	↑↑↑↑↑	↑↑	4400	1650				
Testija	EKR 4, 5, 6 KUT, RAK, BA	930	730	200	↑↑↑↑↑	↑↑	1600	670				
Küberturbe-spetsialist	EKR 4, 5, 6 KUT, RAK, BA	140	80	60	↑↑↑↑↑	↑↑	300	160	5	165	105 (BA) + 230 (KUT)	Nõudluse ja pakkumise tasakaalustamiseks tuleb eeskätt tähelepanu pöörata IKT valdkonna õpingute katkestajate arvu vähendamisele, ümberõppele ja arvestada tuleb välistööjõu kaasamisega.
Andmeanalüütik	EKR 6, 7 BA, MA	800	110	690	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑	1500	700	30	730	90 (MA)	
UI/UX disainer	EKR 6, 7 BA, MA	380	380	–	↑↑↑↑↑	–	700	320	10	330	55 (MA) + 60 (KUT)	
<b>KAVANDAMINE JA ARENDAMINE KOKKU</b>		<b>17 120</b>					<b>29 800</b>			<b>13 270</b>	<b>4740</b>	

Allikad: Maksu- ja Tolliameti töötamise register; OSKA prognoosimudel (vanusest tulenev asendusvajadus); Eesti Hariduse Infosüsteem, valdkondlikud eksperdikogud; autorite arvutused.

<sup>9</sup> Hõivatute arvud on ümardatud kümnelisteni.

<sup>10</sup> Ei sisalda tööjõu voolavust.

**Tabel 6.** Hinnang IKT-spetsialistide nõudluse ja koolituspakkumise tasakaalule käitamisega seotud põhikutsealadel

Põhikutseala	EKR-i tase, haridustase	Hõivatute arv kokku 2020 <sup>11</sup>	Hõivatud IKT-sektoris	Hõivatud teistes sektorites	Hõive muutuse suund IKT-sektoris	Hõive muutuse suund teistes sektorites	Hõivatute arv 2027	Kasvu-vajadus	Asendus-vajadus	Nõudlus: uue tööjõu vajadus <sup>12</sup> 2021–2027	Prognoositud pakkumine tasemeõppest 2021–2027	Ekspertide hinnang koolituspakkumise ja nõudluse võrdlusele
Süsteemi-administraator/-haldur	EKR 4, 5, 6, 7 KUT, RAK, BA, MA	<b>1460</b>	465	995	↑↑	↑↑	2000	540	100	640	<b>70 (MA) + 215 (BA) + 2255 (KUT)</b>	Tasemeharidus jääb tööturu nõudlusele alla. Suurem osa (90%) lõpetajatest tuleb kutseharidusest, enamikes IKT-õpet pakkuvates kutsekoolides on IT-süsteemide (noorem)spetsialisti eriala. Lisaks tuleb aga arvestada, et tabelis toodud tasemeõppe lõpetajatele konkureerivad ka võimaldamise etapiga seotud põhikutsealad.
Andmebaasi administraator		<b>360</b>	110	250	↑↑	↑↑	500	140	25	165		
Tehnik	EKR 4, 5, 6 KUT, RAK, BA	<b>3080</b>	1110	1970	↑↑ <sup>13</sup>	↑↑	4200	1120	205	1325		
Kasutajatoe spetsialist	EKR 4, 5, 6 KUT, RAK, BA	<b>2740</b>	1655	1085	↑↑	↑↑	3800	1060	185	1245		
<b>KÄITAMINE KOKKU</b>		<b>7640</b>					<b>10 500</b>			<b>3375</b>		

Allikad: Maksu- ja Tolliameti töötamise register; OSKA prognoosimudel (vanusest tulenev asendusvajadus); Eesti Hariduse Infosüsteem; valdkondlikud eksperdikogud; autorite arvutused.

<sup>11</sup> Hõivatute arvud on ümardatud kümnelisteni.

<sup>12</sup> Ei sisalda tööjõu voolavust.

<sup>13</sup> Märkus: telekommunikatsioonitehnikute puhul on hõive kasv väiksem (↗).

**Tabel 7.** Hinnang IKT-spetsialistide nõudluse ja koolituspakkumise tasakaalule võimaldamisega seotud põhikutsealadel

Põhikutseala	EKR-i tase, haridustase	Hõivatute arv kokku 2020 <sup>14</sup>	Hõivatud IKT-sektoris	Hõivatud teistes sektorites	Hõive muutuse suund IKT-sektoris	Hõive muutuse suund teistes sektorites	Hõivatute arv 2027	Kasvu-vajadus	Asendus-vajadus	Nõudlus: uue tööjõu vajadus <sup>15</sup> 2021–2027	Prognoositud pakkumine tasemeõppest 2021–2027	Ekspertide hinnang koolituspakkumise ja nõudluse võrdlusele
Tooteomanik, tootejuht/teenusejuht/projektijuht	EKR 6, 7 BA, MA	1200	800	400	↑	↑	1500	300	40	340	<b>Kavandamise ja arendamise ning käitamisega seotud õppekavad</b>	Otsest seost tasemeõppega ei saa luua. Võimaldamise etapiga seotud põhikutsealade nõudlus vähendab vastavalt arendamise ja kavandamise ning käitamise etapiga seotud tasemeõppe pakkumist u 800 võrra.
IKT-lahenduste kliendihaldur	EKR 4, 5, 6 KUT, RAK, BA	1800	1540	260	↑	↑	2200	400	55	455		
IKT koolitajad	EKR 6, 7 BA, MA	60	15	45	<i>Ei hinda</i>							
<b>VÕIMALDAMINE KOKKU</b>		<b>3060</b>					<b>3700</b>			<b>795</b>	-	
<b>KÕIK PÕHIKUTSEALAD KOKKU</b>		<b>30 900</b>					<b>47 600</b>			<b>18 100</b>	<b>7350</b>	

Allikad: Maksu- ja Tolliameti töötamise register; OSKA prognoosimudel (vanusest tulenev asendusvajadus); Eesti Hariduse Infosüsteem; valdkondlikud eksperdikogud; autorite arvutused.

<sup>14</sup> Hõivatute arvud on ümardatud kümnelisteni.

<sup>15</sup> Nõudlus = kasvuvajadus + asendusvajadus; ei sisalda tööjõu voolavust.



## Uuringu järeldused ja ettepanekud

Peatükis on sõnastatud uuringust tulenevad **järeldused** valdkonna peamistest kitsaskohtadest ning nende leevendamise **ettepanekud**, mis lähtuvad uuringu põhiküsimusest: mida tuleb muuta, et täita IKT valdkonna tööjõu- ja oskuste vajadus 2027. aasta vaates?

Õppe sisu, mahu, korralduse ja muu sellise muutmise ettepanekud puudutavad õppeasutusi, valdkonnas tegutsevaid tööandjaid, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi, Haridus- ja Teadusministeeriumi jt.

Valdkonna eksperdid analüüsisid kitsaskohti ja sõnastasid järeldused, tähelepanekud ning ettepanekud, et leida lahendusi kitsaskohtadele, mis on nende hinnangul seni takistanud või võivad tulevikku vaatavalt takistada piisava arvu ja oskustega töötajate leidmist. Samuti tehti ettepanekud probleemide lahendamiseks. Tegevustele on lisatud sihtrühmad, kelle pädevuses on ettepanek ellu viia.

**RÕÕMUSTAVANA** saab esile tuua, et valdkonda iseloomustab uuenduslike lahenduste mitmekesine kasutamine. IKT-sektor paistab silma kõrge lisandväärtuse poolest – sektoris loodud lisandväärtus moodustab 7,6% kogu ettevõtlussektoris loodavast lisandväärtusest, samal ajal töötab sektoris 4,8% kogu Eesti töötajaskonnast.

Samuti on IKT-sektori investeering teadus- ja arendustegevusse võrdluses teiste sektoritega märgatavalt kõrgem (info ja side sektor annab 42% kogu ettevõtlussektori ettevõttesisestest teadus- ja arendustegevuse kulutustest). See on väikese ja kahaneva tööjõu arvuga riigile ideaalne mudel.

Eestis käib Euroopa hoogsaim tehnoloogiafirmade asutamise laine. Idufirmade kasv on olnud juba üle viie aasta stabiilselt 20–30% aastas.

- Valdkonna ettevõtted on atraktiivsed tööandjad.
- Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit on aktiivne IKT valdkonna eestvedaja.
- Valdkonna ettevõtted teevad õppeasutustega tihedat koostööd nii õppekavade arendamisel, praktika korraldusel kui ka õppetöö alal.
- Tasemeõpe on paindlik, võimaldades ühildada töö ja õpingud.
- Olemas on mitmeid tulemuslikke ümberõppe projekte IKT-spetsialistide arvu kasvatamiseks, sh ettevõtete algatusi (nt tasemeõppes Cleveroni Akadeemia, täiendusõppes „Vali-IT“, tehnoloogiakool kood/Jõhvi).

Järgnevalt on esitatud uuringu peamised järeldused ja kitsaskohtade leevendamise ettepanekud.

**JÄRELDUS:** Eesti majanduse konkurentsivõime hoidmiseks ja tõstmiseks on vaja praegusega võrreldes vähemalt 1,5 korda enam IKT-spetsialiste.

**Eesmärk:** tagada IKT-spetsialistide arvu vastavus Eesti arenguvajadustele nii teistes majandussektorites kui ka IKT-sektoris. Aastaks 2027 töötab IKT põhikutsealadel kogu majanduses vähemalt 47 600 spetsialisti.

### Selgitus/põhjendus

Eesti majanduse konkurentsivõime hoidmiseks ja tõstmiseks on vaja hüppeliselt suurendada tehnoloogia rakendamist erinevates elu- ja majandusvaldkondades. See aitab tõhusamalt kasutada

ressursse, tõsta tootlikust ja langetada tõendus põhisemaid otsuseid. IKT-lahenduste rakendamisel eri valdkondades on võrdselt olulised nii kasutajate oskused ja teadmised, aga ka tehnoloogiate kasutusmugavus ning usaldusväärus.

Kasutusvaldkondade laiendamisel, tehnoloogiate rakendamisel ning arendamisel on oluline praegusest märksa suurema hulga ja nüüdisaegsete IKT-lahenduste loomise oskusega spetsialistide olemasolu. Vaid siis õnnestub meil lähiaastatel saavutada märkimisväärne lisandväärtuse kasv.

Tasemeõppe lõpetanutest üksi ei piisa IKT-spetsialistide kasvava vajaduse katmiseks nii IKT-sektoris kui väljapool. Kõrghariduse IKT õppekavagrupi lõpetanutest (BA ja RAK) rakendub IKT ametialadele kolm neljandikku (73%), õppe katkestanutest vaid kolmandik. Kutseõppes on see näitaja väikesem, vastavalt 32% ja 8%.

Ekspertide hinnangul piisab IKT valdkonnas karjääri alustamiseks ka kuni pooleaastasest erialasest väljaõppest. Selline ümberõppe mudel on juba edukalt ka käivitunud (nt „Vali IT“, kood/Jõhvi). Eesmärgi saavutamiseks on vaja lisaks tasemeõppele jätkata riiklikult toetatava ümber- ja täiendõppe mudeliga ning kaasata IKT-spetsialistidest välistöötajad. Kasvava vajadusega põhikutsealad on näiteks tarkvaraarendaja, andmeanalüütik, küberturbejuht, kasutajakogemuse ja kasutajaliidese disainer.

### **Ettepanekud**

- Kutse- ja kõrgkoolid vähendavad õpingute katkestamist. Nad võtavad õppima sobiva motivatsiooni ja eeldustega õppijad.
- Haridus- ja Teadusministeerium ning Eesti Töötukassa koostöös partneritega (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, täienduskoolitusasutused, erialaliit) leiavad lahendused toetusmeetmete väljatöötamiseks teistel erialadel töötavate inimeste ümberõppeks IKT-spetsialistideks (nt sarnaselt programmidega „Vali IT“, kood/Jõhvi).
- Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (nt programm „Work in Estonia“) toetab IKT valdkonnas välistöötajate kättesaadavust, kavandades selleks tegevusi välisspetsialistide Eestisse meelitamiseks ja nende kohanemise toetamiseks.
- Siseministeeriumil koostöös Haridus- ja Teadusministeeriumiga toetada välisüliõpilaste vastuvõtu kasvatamist IKT erialadel.

**JÄRELDUS:** Eesti majandus vajab kõrg- ja kutseharidusega IKT-spetsialiste, kellel on teadmised ja oskused eri majandussektorite vajadustest ning äriprotsessidest. Oluline on IKT-spetsialistide kompetentsi kasvatamine eri sektorite (nt tervishoid, tööstus, kaubandus) eripäradest, andmeanalüütikast, teenusedisainist ja küberturvalisusest.

**Eesmärk:** tagada spetsiifiliste valdkondlike teadmiste ja oskustega IKT-spetsialistide olemasolu, kes suudavad luua eri majandusvaldkondades efektiivseid tehnoloogilisi lahendusi.

### **Selgitus/põhjendus**

Ekspertide hinnangul napib eri majandussektorites tehnoloogiliste lahenduste arendamise, haldamise ja administreerimise võimekusega spetsialiste. IKT-spetsialistid on suutelised küll arendama ja haldama ettevõtte infosüsteeme, kuid vaja on spetsialiste, kes haldavad tervikuna kõiki ettevõtte süsteeme, seadmeid ja lahendusi ning tagavad nende turvalise koostoime.

Selleks, et Eesti ettevõtjad teeniksid rohkem tulu kõrge lisandväärtusega toodete ja teenuste eest, on vaja IKT-spetsialiste, kes mõistavad eri majandussektorite toimimisloogikat ning suudavad sellest lähtuvalt pakkuda sobivaid innovaatilisi tehnoloogilisi lahendusi.

Et digilahendused oleks Eesti majanduse mootoriks, on oluline suurendada ekspertide hulka teemadel, mis on vajalikud digiinnovatsiooniks, tehisintellekti ja andmetöötamise rakendamiseks ning kõrgel tasemel küberturvalisuse tagamiseks.

#### **Ettepanekud**

- Haridus- ja Teadusministeerium koostöös Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumiga leiavad motiveerivad õppimisvõimalused (nt täiendusõpe, sh mikrokraadid) IKT-spetsialistide teadmiste ja oskuste viimiseks eksperttasemele andmeanalüüsi, küberturvalisuse ja teenusedisaini teemal.
- Kutse- ja kõrgkoolid töötavad välja ja pakuvad täiendusõpet töötavatele IKT-spetsialistidele, et toetada eri valdkondades digipöörde elluviimist (nt üheaastased magistritaseme õppekavad või mikrokraadid).
- Kutse- ja kõrgkoolid koostöös tööandjate esindajatega töötavad välja lahendused IKT õppekavade interdistsiplinaarsuse suurendamiseks (nt praktilised õppekavadeülesed ühisprojektid).

**JÄRELDUS:** kõik organisatsioonid vajavad digimuutuste eestvedajaid. IKT kasutamise võimaluste juhtimisega seotud õppekavade vastuvõtt ei ole piisav, et tagada vajalik arv digikompetentsidega juhte.

**Eesmärk:** tagada digikompetentsidega juhid, kes suudavad oma organisatsioonis digipööret ellu viia.

#### **Selgitus/põhjendus**

Tehnoloogiline innovatsioon loob tingimused uute tegevus- ja juhtimismudelite, ka uute ärimudelite tekkeks ja rakendamiseks. Tuleviktehnoloogia võimaldab kasutada kliendikesksemaid, tõhusamaid, sihipärasemaid, turvalisemaid ja nutikamaid lahendusi. IKT arengust sõltub Eesti majanduse areng praegu ja tulevikus veelgi rohkem.

Juhtide teadmised IKT rakendamisest äriettevõttes on napid. Digitehnoloogial põhinevate innovaatiliste võimaluste rakendamiseks on vaja igas valdkonnas digimuutuste eestvedamise oskusega juhte ning seda igal tasandil. See tähendab inimesi, kel on arusaam nii valdkonnaspetsiifilistest protsessidest ja vajadustest kui ka teadmine IKT kasutusvõimalustest. Terav puudus on õppe võimalustest, kus juhtimis- ja majandusteemad on põimitud tehnoloogiatrendide ning IKT-teemadega.

#### **Ettepanekud**

- Kõrgkoolid kaaluvad digimuutuste juhtimisega seotud magistriõppekavadel õppekohtade arvu suurendamist (nt õppekavad „Digimuutuste juhtimine“, „Infotehnoloogia juhtimine“).
- Haridus- ja Teadusministeerium koostöös Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumiga leiab motiveerivad lahendused digimuutuste juhtimise täiendusõppe (nt mikrokraadid) läbiviimiseks (sh õppekava ja õppematerjalide väljatöötamiseks).
- Kõrgkoolid tutvustavad juhtidele võimalusi läbida õppekavades olevaid üksikuid aineid väljaspool tasemeõpet (nt mikrokraadid, mikrokvalifikatsioonid).

**JÄRELDUS:** kasvab vajadus suuremat lisandväärtust loovate IKT-spetsialistide järele.

**Eesmärk:** tagada piisaval arvul magistri- ja doktorikraadiga IKT-spetsialistide ettevalmistus, kes suudavad organisatsioonides tehnoloogilist innovatsiooni ellu viia.

## Selgitus/põhjendus

Ekspertide hinnangul annab Eestile konkurentsieelise suuremat lisandväärtust loovate magistriskraadiga IKT-spetsialistide osakaalu jätkuv kasvatamine. Organisatsioonid eelistavad värbamisel kõrge oskustaseme, laiaulatuslike teadmiste ja soovitatavalt ka varasema töökogemusega tarkvara- ja süsteemiarendajaid.

Fookusrühma intervjuudest ilmnes, et mitte-IKT sektorite ettevõtted enamasti konkureerivadki kõrgema kvalifikatsiooniga spetsialistidele. Otsitakse nn valmis spetsialisti, kes suudaks ettevõtte äri vajadustest lähtuvalt luua innovaatilisi tehnoloogilisi lahendusi ehk viia organisatsioonis ellu tehnoloogilist innovatsiooni.

Analüüsi põhjal eeldab suurem osa valdkonna tööjõuvajadusest IKT-alast kõrgharidust, soovitatavalt magistriskraadi.

## Ettepanekud

- Ülikoolid töötavad välja meetmed, et suurendada motivatsiooni jätkata õpinguid tehnoloogiavaldkonna õppekavadel kõrghariduse teisel ja kolmandal astmel (sh tööstus- ja teadmussiirdedoktorantuur).
- Ülikoolid soodustavad koostöös ettevõtetega valdkonnaga seotud õppekavadel lõpetajate arvu kasvatamist (nt doktoriõppes temaatiliste stipendiumite asutamine, lõputööde konkursside korraldamine).

**JÄRELDUS:** Eesti majandus vajab igas sektoris spetsialiste, kes oskavad rakendada uusi IKT-lahendusi. Eri ametialade spetsialistide erialaste digioskuste (nt digimuutuste juhtimise, küberturvalisuse, andmeteaduse, programmeerimise, tegevusprotsesside digitaliseerimise alased kompetentsid) tase vajab arendamist.

**Eesmärk:** eri valdkondade ametialadel töötavad kõrgema taseme erialase IKT-kompetentsiga spetsialistid.

## Selgitus/põhjendus

Peaaegu kõigis majandus- ja eluvaldkondades omab tööjõu- ja oskuste vajadusele väga tugevat mõju automatiseerimine ja digitaliseerimine. Seejuures tuuakse järjest enam näiteid ka andmeanalüütika, pilvetehnoloogiate, tehisintellekti ja masinõppe rakendamise eri valdkondades, mis peegeldab tõsiasja, et üha enam tuleb keskenduda valdkonnaspetsiifiliste IKT-oskuste arendamisele.

Automatiseerimine ja digitaliseerimine aitavad vähendada tööjõukasutust ja tööjõust sõltuvust ning suunata seda suuremat lisandväärtust loovate ülesannete täitmiseks. See suurendab kõikides valdkondades kõrgemate ja keerukamate oskustega, tehnoloogiakompetentsiga, n-ö targemat tööd tegevate inimeste vajadust ning seda enamikul ametialadel.

Kui veel mõni aasta tagasi sai ideaalse tulevikutöötaja oskusi kirjeldada T-kompetentsiga – sügavad teadmised oma erialast ning oskus mõista ja omavahel siduda erinevaid teisi distsipliine ning nendega tegelevaid inimesi, siis täna on vaja juba **T-kompetentsi** tasemega spetsialisti. See tähendab, et lisaks sügavatele erialastele teadmistele ja oskustele on vaja teise sambana juurde **erialaseid kõrgema taseme digioskusi**. Ehk oskusi, mida on vaja IKT-süsteemide tõhusaks ja turvaliseks rakendamiseks, aga ka teadmisi tegevusprotsesside digitaliseerimise võimalustest, andmeanalüüsist, süsteemide ja seadmete planeerimisest, arendamisest, haldamisest, integreerimisest ja administreerimisest.

## Ettepanekud

- Kutse- ja kõrgkoolid suurendavad kõrgemal tasemel erialaste IKT-teadmiste ning -oskuste osakaalu kõigi õpetatavate erialade õppekavades.
- Haridus- ja Teadusministeeriumil ning Eesti Töötukassal jätkata kõrgemal tasemel erialaste digioskuste täiendusõppe võimaldamisega töötavatele mitte-IKT valdkonna spetsialistidele.
- Haridus- ja Teadusministeeriumil ning Töötukassal tutvustada koostöös eriala- ja ettevõtlusorganisatsioonidega täiendusõppe võimalusi ning vajadusel kohandada neid majandussektorite vajadustest lähtuvalt.
- Kutsekoja eestvedamisel täiendada kutsestandardeid nende arendamise protsessis erialaste IKT-kompetentsidega.

## TÄHELEPANEKUD:

- Kõrgkoolidel napib õppetöö läbiviimiseks ja üliõpilaste juhendamiseks ning teadustööks akadeemilisi töötajaid, mis seab küsimuse alla eestikeelse IKT-alase kõrghariduse ning teadus- ja arendustegevuse kestlikkuse.
- Kutsekoolidel napib õppetöö läbiviimiseks ja õpilaste juhendamiseks erialaõpetajaid.

## Selgitus/põhjendus

Õppejõudude ja üliõpilaste suhe peaks olema 1 : 15, et õppejõul oleks piisavalt aega pühendada üliõpilase individuaalsele juhendamisele. Paraku on see proportsioon IKT õppevaldkonnas märkimisväärselt halvem (keskmiselt 1 : 25).

Kõrgkoolide esindajad märkisid, et IKT õppekavadel napib õppejõude ja tõsine probleem on nende värbamine. Takistuseks on võimekus maksta õppejõule konkurentsivõimelist töötasu, mis tuleneb kõrgkoolide finantseerimise vähesusest. Õppejõuna töötamist võib takistada ka akadeemilise kraadi puudumine. Konkurentsivõimelise töötasu maksmise võimekuse puudust erialaõpetajate värbamisel märkisid ka kutsekoolide esindajad.

Õppejõudude ja kutsekooli erialaõpetajate hulgas on praktikuid, kes teevad akadeemilist tööd erialase töö kõrvalt. Koolide esindajate hinnangul aitab nende kaasamine leevendada õppejõudude/erialaõpetajate pöuda üksikute valikainete õpetamisel ja teooria sidumisel eluliste näidetega. Siiski ei saa praktikutega asendada põhiõppejõude/-õpetajaid, kes vastutavad õppekava terviklikkuse ja strateegilise arendamise eest.

Muret tekitab ka õppejõudude järelkasvu tagamine. IKT-ga seotud doktoriõppe õppekavadel on välisüliõpilaste arv kasvanud neli korda – 60% doktorantidest on välismaalased. See võib olla märk lähiaastatel õppejõudude järelkasvu probleemi süvenemisest, ehk tulevikku vaatavalt tekib probleem IKT õppekavadel eestikeelse õppe võimalikkusest kõrghariduse esimesel astmel.