

# Nutika spetsialiseerumise seiresüsteem ja tõhus valitsemine

RITA 4: TAI poliitika seire

## Digivaldkonna areng

Tartu Ülikool,  
sotsiaalteaduslike rakendusuringute keskus RAKE

Jaanus Veemaa, Kristjan Pulk,  
Veiko Sepp, Siim Espenberg

2021

## Sisukord

1. Seire kokkuvõtavad tulemused .....	3
2. Digivaldkonna majandusstruktuuri muutus.....	4
2.1. Ettevõtlusmajanduse teadmusmahukuse kasv.....	4
2.2. Kvalitatiivne areng – tõus väärtusahelates .....	6
2.3. FV kiiret kasvu toetav ettevõtluskogumi struktuurimuutus.....	7
3. Valdkonna ettevõtete juhtimis- ja organisatoorse võimekuse areng .....	8
3.1. Valdkonna ettevõtete juhtimisvõimekus .....	8
3.2. Ettevõtete protsessivõimekus .....	9
3.3. Digivaldkonna ettevõtete TA&I võimekus .....	9
3.4. Ettevõtete rahvusvaheline konkurentsivõimekus.....	10
4. Digivaldkonna ettevõtete organiseerunud koostöö .....	11
4.1. Organiseeritud koostöö ettevõtete (ja TA asutuste) vahel .....	11
5. Digivaldkonna TA areng.....	12
5.1. Teaduse baasvõimekus.....	13
5.2. TA asutuste teadmussiirde võimekus .....	13
6. Innovatsioonisüsteemi sidususe areng.....	16
6.1. TA ja ettevõtluse võrgustumine.....	16
7. Innovatsioonisüsteemi institutsionaalne areng.....	18
7.1. FV arengut ja innovatsiooni toetav haridussüsteem .....	18
7.2. FV arengut ja innovatsiooni toetavad pehmed institutsioonid.....	19
7.3. Digivaldkonna arengut ja innovatsiooni toetavad regulatsioonid .....	20
7.4. Digivaldkonna arengut ja innovatsiooni toetavad poliitikad ja valitsemine .....	20
8. Valdkonna arengu prioriteedid.....	21
8.1. Valdkonnas toimuvad olulisemad turumuutused .....	21
8.2. Digivaldkonna olulisemad arengupiirangud .....	22
8.3. Prioriteetsed (riigipoolsed) valdkonna arengut suunavad tegevused .....	22
LISA 1. Digivaldkonna arengunäitajad .....	25

# Digivaldkonna areng

## 1. Seire kokkuvõtvad tulemused

Digilahenduste valdkond hõlmab EMTAK-i järgi elektroonilise side ja programmeerimise teenuste pakkumise, tarkvara publitseerimise ning andmeanalüüsi ja andmehaldusega tegelevaid ettevõtteid.

Digilahenduste valdkonnas oli 2017. aasta seisuga 4265 ettevõtet ning ettevõtete arv on perioodil 2005–2017 kasvanud 347%.<sup>1</sup> Digilahenduste valdkonna toodangu väärtus oli 2017. aastal 1,7 mld eurot ja lisandväärtus 867 milj eurot. Toodangu väärtus on perioodil 2005–2017 kasvanud 138% ning lisandväärtus samal perioodil 164%. Valdkonna tööviljakus lisandväärtuse alusel hõivatu kohta oli 2017. aastal 46 500 eurot. Aastatel 2005–2017 on see näitaja kasvanud 39%. Tunnitootlikkus lisandväärtuse alusel oli 2017. aastal 29,17 eurot ning see on perioodil 2005–2017 kasvanud ligikaudu 50%.

Digivaldkonna arengu seiramiseks on käesolevas ülevaates kasutatud 24 võtmenäitajat, millest 13 on kvantitatiivsed ning 11 põhinevad hinnangutel. Lisaks seirenäitajatele kajastab raport ka ekspertide aruteludelt kogutud teadmist digivaldkonna olulisemate arenguprioriteetide (sh turumuutused ja muutusi esile kutsuvad tegurid) ning võimaluste kohta valdkonna arenguhüppe tegemiseks.

### VALDKONNA ARENGU OLULISED POSITIIVSED TRENDID:

#### Juhtimis- ja organisatoorse võimekuse areng

Ettevõtete **rahvusvaheline konkurentsivõimekus on kasvanud**. Valdkonna ekspordi osakaal moodustas 2019. aastal 42,1% müügitulust. Näitaja on märgatavalt suurem võrreldes teiste valdkondadega.

#### TA areng (1)

Valdkonna **teaduse baasvõimekus on hea**. Kõrgetasemeliste artiklite avaldamise kasv on kiirem kui referentsriikidel Soomel, Rootsil ja Taanil.

#### TA areng (2)

Valdkond on olnud samuti **suhteliselt edukas välisettevõtetele TA rahastuse kaasamisel**.

#### Innovatsioonisüsteemi sidususe areng

Valdkonna **TA asutuste teenuste müük ettevõtetele** on võrreldes teiste valdkondadega märkimisväärselt suur. 2019. aastal oli vastav näitaja 2,4 miljonit eurot.

### VALDKONNA PEAMISED PROBLEEMKOHAD, MIS VAJAVAD RIIGIPOOLSET TÄHELEPANU:

#### Valdkonna majandusstruktuuri muutus

Valdkonna **ettevõtete suhtelise lisandväärtuse (töötaja kohta) tase võrrelduna EL-27 keskmisega on suhteliselt madal (53%)**.

#### Innovatsioonisüsteemi institutsionaalne areng

Nii ettevõtete kui ka TA asutuste **usaldus teineteise suhtes TA alase koostöö tegemiseks ei ole viimastel aastatel kuigivõrd kasvanud**.

<sup>1</sup> Vt ka lisa: FV arengunäitajad.

## 2. Digivaldkonna majandusstruktuuri muutus

### ARENG ON HEA

Digivaldkonna ettevõtete pakutavate toodete ja teenuste teadmusmahukus ei ole viimase kolme aasta jooksul märkimisväärselt muutunud. Teadmusmahukuse tase ja taseme kasvu kiirus on siiski võrreldaval tasemel teiste Euroopa riikidega. Oluliselt on tõusnud ettevõtete teadlikkus teadmusmahukuse olulisusest edu saavutamiseks turul.

Valdkonna ettevõtete teenuste ja toodete positsioon on (globaalsetes) väärtusahelates viimase kolme aastaga paranenud. See peegeldub nii teenuste ja toodete mitmekesisitumises, suuremas kohalolus ekspordi turgudel ning ka ekspordi struktuuri muutuses.

Digivaldkonna kiiret kasvu toetab ettevõtluskogumi struktuurimuutus. Digivaldkonna *start-up* ettevõtetes töötab 2021. aasta alguse seisuga 48% kõigist *start-up* ettevõtete töötajatest.

### ARENG VAJAB TÄHELEPANU

Valdkonna ettevõtete TA kulude osakaal kogukuludest on viimasel kümnendil püsinud stabiilselt kolme protsendi juures. Teiste valdkondadega võrreldes on see hea tulemus. Samas võiks osakaalu kasv olla pidev ning ka osakaal senisest kõrgem.

Valdkonna ettevõtete suhtelise lisandväärtuse (töötaja kohta) tase võrrelduna EL-27 keskmisega on suhteliselt madal, ulatudes ligikaudu 53%-ni. Viimasel kümnel aastal on näitaja kasv olnud ligikaudu 13 protsendipunkti.

### 2.1. Ettevõtlusmajanduse teadmusmahukuse kasv

---

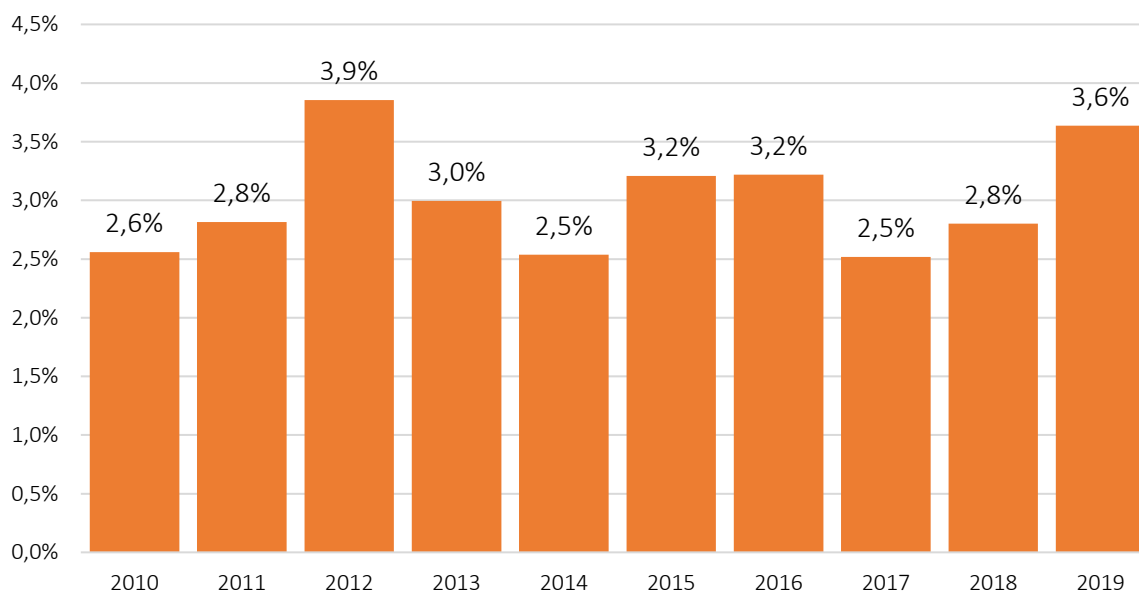
*Riik on seadnud strateegiliseks eesmärgiks teadmus- ja tehnoloogiamahuka ettevõtluse osakaalu kasvu.*

---

#### INDIKAATOR: TA KULUDE OSAKAALU MUUTUS FV SEOTUD ETTEVÕTETES

Digivaldkonnas on ettevõtete teadus- ja arenduskulude osakaal kogukuludest olnud viimasel kümnel aastal suhteliselt stabiilsed (joonis 1). Samas moodustavad need pigem mõõduka osa ettevõtete kõigist kuludest. Võrreldes teiste majandusvaldkondadega on aga siiski tegemist märkimisväärselt suuremate TA kulude osakaaludega. Valdkonna TA kulude näitajad on tüüpiliselt 3% ümber, 2019. aasta andmete järgi oli vastav näitaja 3,6% kõigist kuludest.

Võrreldes kõigi majandusvaldkondadega on digivaldkonna TA kulude osakaal kõigist kuludest oluliselt suurem (kümne aasta võrdluses keskmiselt 9,77 korda). TA kulude osakaalu kasvutempo on samuti kiirem üldisest majandusest, kasvades keskmiselt 81% kiiremini kui majanduses tervikuna. Kõige kiirem TA kulude osakaalu kasv jäi 2010. aastate esimesse poolde.



Joonis 1. TA kulude osakaalu muutus FV seotud ettevõtetes (andmed: Statistikaamet)

### INDIKAATOR: FV SEOTUD ETTEVÕTETE INTELLEKTUAALSE OMANDIGA TEHTUD TEHINGUTE TIHEDUS

Ligikaudu 12,8% digivaldkonna ettevõtetest on 2018. aasta seisuga teinud tehinguid intellektuaalse omandiga, nagu autoriõigus, ärisaladus või intellektuaalomandi omandamine. Digivaldkonna ettevõtete tehingud intellektuaalsete omanditega moodustavad 25,7% kõigist IO tehingutest majanduses.

### INDIKAATOR: FV SEOTUD ETTEVÕTETE TOODETE JA TEENUSTE TEADMUSMAHUKUSE MUUTUS

Digivaldkonna ettevõtete pakutavate toodete ja teenuste teadmismahukus ei ole viimase kolme aasta jooksul märkimisväärselt muutunud. Samas võib prognoosida, et teadmismahukus lähitulevikus oluliselt kasvab, kuna valdkonna ettevõtete arusaamine teadmismahukuse vajalikkusest on kasvanud. Võrrelduna muude Euroopa riikidega võib öelda, et teadmismahukuse tase valdkonnas on sarnasel tasemel ning taseme kasvu kiirus on võrreldaval tasemel.

Digivaldkonna teadmismahukuse kasv peegeldub näiteks selles, et kuus-seitse aastat tagasi oli tööstuse digitaliseerimine küllaltki uus teema enamiku digisektori ettevõtete jaoks ning kohalikule tööstusele ei olnud teadus- ja arendustegevus (sh digitaliseerimine) eriti huvipakkuv teema. Olukord on selles osas paranenud.

Digivaldkonna ettevõtetes on TA potentsiaali kasutamise vajalikkus (ja ka võimalikkus) varasemast paremini mõistetud. Osaliselt on see areng seotud ka Eesti ettevõtete üldise arengutaseme tõusuga.

Samuti on positiivne teadmismahukuse indikaator see, et kümnend tagasi olid Eesti digisektori ettevõtted pigem teadmise importijad. Praegu toimub ka digisektori teadmuse liikumist Eestist välja.

Samas tuleb silmas pidada, et teadmismahukuse kasv digilahenduste valdkonna ärisuundades on erinev. Näiteks arvutisüsteemide valdkonnas oli kümme aastat tagasi vähe ettevõtteid, mis arendasid arvutisüsteeme ning sellest tulenevalt oli ka teadmismahukus madalam. Viimasel ajal on selles

ärisuunas olukord paranenud ning keerulisemaid süsteeme ehitavaid ja pakkuvaid firmasid (sh Starship jt) on juurde tekkinud.

Sarnast positiivset trendi võib märgata ka andmeteaduse, masinõppe ja tehisintellekti valdkonnas. Informeerituse tase on ettevõtetes olemas ning ka toodete ja teenuste ekspordipotentsiaal on tõusnud.

Ehkki teadmismahukuse kasvus võib positiivseid muutusi (juba) märgata, siis investeeringutes see niivõrd välja ei paista. Ka digilahenduste valdkonnas mängivad teadmismahukuse kasvus silmapaistvat rolli riigi toetused (sh nt Archimedese „Nutikas“ ja EAS-i programmid jms).

## 2.2. Kvalitatiivne areng – tõus väärtusahelates<sup>2</sup>

---

*Riigi jaoks on strateegiliselt oluline digivaldkonna ettevõtete pakutavate kaupade ja teenuste positsiooni muutus väärtusahelates.*

---

### INDIKAATOR: FV SEOTUD ETTEVÕTETE (NENDE KAUPADE JA TEENUSTE) ASENDI MUUTUS VÄÄRTUSAHELATES

Väärtusahela positsiooni muutmine suurendab ettevõtete pakutavate teenuste ja toodete lisandväärtust.<sup>3</sup> Digivaldkonna ettevõtete positsioon on (globaalsetes) väärtusahelates paranenud.

IKT (mis sisaldab elektroonikatööstust jms) käive on kasvanud ja peamine osa sellest kasvust tuleb tarkvara arendusest. Veel kiirem on olnud tarkvaratööstuse ekspordi kasv. Oluliselt on ekspordis suurenenud lahenduste müük ning vähenenud selle võrra tarkvara-alase töö müük. Pidevalt on kasvanud nende ettevõtete arv, kes teevad tervikprojekte, mitte ei müü lihtsalt madalama väärtusega töö teenust digisektoris.

Teine oluline aspekt on ekspordi fookuse muutumine. Kui varem keskenduti eksporditurgudel teatud projektidele, siis praegu on fookuses pigem konkreetse maa või piirkonna turu püsivam hõivamine. See strateegilisel vaatel põhinev tegutsemine peegeldab samuti väärtusahela positsiooni paranemist.

Samuti võib välja tuua kaudse indikaatorina ka ettevõtete ja TA asutuste TA-alase koostöö fookuse muutumise. Näiteks riistvara ja süsteemide ärisuunas oli TA koostöö varem valdavalt mõne suure firma allhange, kuid nüüd on hakanud palju rohkem (arendatavaid) tooteid tulema Eesti firmadelt.

Teenuste ja toodete positsiooni muutust väärtusahelates näitab ka valdkonna ettevõtete toodete portfelli mitmekesisustumine. Kui varem on digivaldkonnas väga suur fookus olnud ettevõtte ressursside juhtimise tarkvara arendusel, siis nüüd on lisandunud palju erinevaid tooteid, sh automatiseerimise, robotiseerimise jms seotud arendused.

---

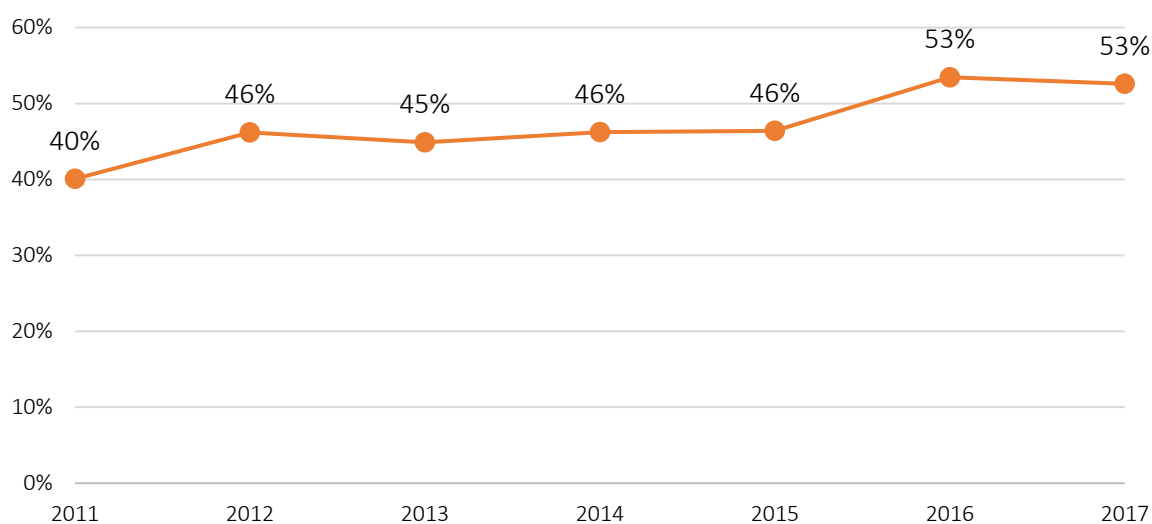
<sup>2</sup> Hetkel puuduvad ökonoomsed ja valiidsed meetodid ettevõtete väärtusahela positsiooni muutuste kvantitatiivseks mõõtmiseks kasvualdkondade kaupa. Statistikaameti eksperimentaalstatistika üksuses tegeletakse väärtusahelate mõõtmise teemaga ning sobiva meetodika tekkimisel võib kvalitatiivse indikaatori asendada kvantitatiivsega.

<sup>3</sup> Lisandväärtuse kasvu on võimalik ettevõtte positsiooni muutusega väärtusahelas tösta mitmel viisil. Üks võimalus on see, et laiendatakse ettevõtte kaetavaid väärtusahela etappe (nt kui varem tehti ainult tootmist, siis võetakse mõni kõrgema lisandväärtusega etapp, nt tootearendus juurde). Teine võimalus on, et lõpetatakse ära madalama lisandväärtusega etappide (nt tootmine) tegemine ja tehaksegi ainult tootearendust. Kolmas võimalus on, et liigutakse teisele väärtusahelale, aga jäädakse tegema samu väärtusahela etappe. Lisaks on võimalik ka kombineerida väärtusahelaid. Seega laias plaanis on neli erinevat võimalust, kuidas väärtusahela positsiooni muutmisega saab lisandväärtust kasvatada.

Positsiooni muutust väärtusahelates hoiab tagasi muuhulgas asjaolu, et Eesti oma turul on osades digivaldkonna ärisuundades palju tööd ning see pidurdab ekspordi kasvu. Sektoris üldiselt on siiski paljud teadmismahukamad ettevõtted orienteeritud eksporditurule ehk loovad tooteid, mis on müüdavad mis tahes maailma piirkonnas.

### INDIKAATOR: FV SEOTUD ETTEVÕTETE SUHTELISE LISANDVÄÄRTUSE (TÖÖTAJA KOHTA) TASE VÕRRELDUNA EL-27 KESKMISEGA

Digivaldkonna ettevõtete suhteline lisandväärtus töötaja kohta on 2017. aastal olnud ligikaudu 53% EL keskmisest (joonis 2). Balti riikidega võrreldes on Eesti digisektori lisandväärtus töötaja kohta võrdlemisi sarnane. Perioodi 2011–2017 jooksul on digivaldkonna lisandväärtus töötaja kohta kasvanud 13 protsendipunkti EL 27 liikmesriigi keskmisest. Kuigi Eesti näitajad võiksid olla kõrgemad, tuleb arvestada, et digivaldkonna arenguliidrid Euroopa Liidus mõjutavad EL 27 keskmist tulemit suurel määral.



**Joonis 2.** FV seotud ettevõtete suhtelise lisandväärtuse (töötaja kohta) tase võrrelduna EL-27 keskmisega (andmed: statistikaamet ja Eurostat)

### 2.3. FV kiiret kasvu toetav ettevõtluskogumi struktuurimuutus

#### INDIKAATOR: FV SEOTUD *START-UP* ETTEVÕTETE MAJANDUSLIKUD NÄITAJAD VÕRDLUSENA EESTI *START-UP* ETTEVÕTETE TERVIKUGA (ANDMED: *START-UP ESTONIA* ANDMEBAAS)

Digivaldkonna *start-up* ettevõtetes on 2021. aasta I kvartali seisuga 557 töötajat, mis moodustab 48% kõigist *start-up* ettevõtete töötajatest. Sama perioodi efektiivsusnäitajaks võib kasutada käivet töötaja kohta, mis on 19343 eurot kvartalis. Digi valdkonna käive töötaja kohta on 63% *start-up* ettevõtete tervikust.

### 3. Valdonna ettevõtete juhtimis- ja organisatoorse võimekuse areng

#### ARENG ON HEA

Digivaldkonna ettevõtete juhtimisvõimekus on viimasel kolmel aastal paranenud. Juhtimine on muutunud strateegilisemaks ning ettevõtete planeerimishorizont on pikenenud.

Ettevõtete teadlikkuses uusi ärivõimalusi loovatest trendidest ja turumuutustest on suurenenud. Positiivne roll on selles nii erialaliidul, klastril kui ka valdkonna ettevõtete ärivõrgustikul.

Ettevõtete juhtimise kvaliteeti iseloomustab ka protsessivõimekuses. Seda väljendav ettevõtete automatiseerituse ja/või digitaliseerituse tase on kasvanud. 2018. aasta seisuga tõstsid 27% valdkonna ettevõtetest enda automatiseerituse ja/või digitaliseerituse taset.

Ettevõtete TA&I võimekus on viimase kolme aastaga vähesel määral paranenud. See seondub ka uute teadusmahukate toodete ja teenuste arendamise kavandamisega. Investeeringud TA võimekuse tõstmiseks digivaldkonna ettevõtetes on kasvanud.

Ettevõtete rahvusvaheline konkurentsivõimekus on kasvanud. Valdonna ekspordi osakaal moodustas 2019. aastal 42,1% müügitulust. See osakaal on märgatavalt suurem võrreldes teiste valdkondadega.

#### ARENG VAJAB TÄHELEPANU

Valdkonna välisinvesteeringute mahu kasv on pikemas perspektiivis olnud madal. Alates 2017. aastast on maht siiski suurenenud ligikaudu 15–20 miljoni euro võrra aastas.

#### 3.1. Valdonna ettevõtete juhtimisvõimekus

---

*Riigi strateegiline vaade näeb ette, et valdkonna ettevõtjad on pädevad, ettevõtted on hästi juhitud ja efektiivsed.*

---

#### INDIKAATOR: MUUTUS FV SEOTUD ETTEVÕTETE JUHTIMISES (JUHTIMISE STRATEEGILISUS, KASVULE ORIENTEERITUS, EKSPORDILE ORIENTEERITUS)

Digivaldkonna ettevõtete juhtimisvõimekus on viimasel kolmel aastal paranenud. Juhtimine on muutunud strateegilisemaks. Samuti on pikenenud ettevõtete planeerimishorizont. Oluline mõjutegur selles on kasvav konkurents digiteenuste pakkumise turul. Samuti seondub juhtimise kvaliteedi tõus liikumisega pakutavate teenuste väärtusahelates. TA kasv valdkonnas ja valdkonna doonorsektorites nõuab tõhusaid muudatusi ka ettevõtete strateegilistes tegevustes, toimimise struktuurides ning töökorralduses.

Valdkonna ettevõtete juhtimisele on märkimisväärset mõju avaldanud ka COVID-19 pandeemiast tulenevad väljakutsed. Teatud olulisi juhtimisotsuseid ja töökorraldusega seotud muutusi on tulnud



juurde. Suhteliselt suurem tähelepanu on seotud ettevõtete personalijuhtimisega, sh personali värbamisega seotud tegevustega.

### INDIKAATOR: MUUTUS FV SEOTUD ETTEVÕTETE TEADLIKKUSES UUSI ÄRIVÕIMALUSI LOOVATEST TRENDIDEST

Digivaldkonna ettevõtete teadlikkus ärivõimalustest on viimastel aastatel kasvanud. Teadlikkuse kasvu tagatakse ka erialaliidu algatuste kaudu. Eesti Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Liit teeb regulaarselt digivaldkonna tehnoloogiate ja ärisuundumuste ülevaateid ning analüüsitud informatsiooni jagatakse liidu liikmetele. Mõnevõrra vähem on siiski teada, kuivõrd on trendidega kursis valdkonna muud ettevõtted.

Valdkonna ettevõtjate hinnangul trendianalüüse valdkonna ettevõtetes varasemast rohkem ei tehta. Uute arengutega ja äriühendustega hoitakse ennast kursis eelkõige suheldes (läbi isiklike kontaktide) teiste ettevõtjatega eri maailma piirkondades nii digivaldkonnas kui ka eri seotud tööstussektorites. Samuti saadakse vastavat infot suheldes riigiasutustega, erialaliitidega ning ka koostööst TA asutustega.

Valdkonna uusi ärivõimalusi loova trendina võib välja tuua globaalse tööjaotuse varasemast laialdasemat rakendamist. Digivaldkonna ettevõtted kasutavad ärimudelina üha rohkem lähenemist, kus teatud tööetappe (nt tootmist) eelistatakse teha ettevõtte väljaspool. Tegemist pole mitte klassikalise allhankega, vaid kliendipõhine toode ettevõtte teadmusega luuakse (valdavalt) mõnes teises riigis paiknevas digivaldkonna ettevõttes. Tootmine teatud kriitilistes etappides (süsteemide integreeritus peab säilima) jääb oma ettevõttesse alles.

Samuti on märgatav trend, et klassikalised digiettevõtted püüavad ennast üha rohkem positioneerida hargettevõtteid loovate *start-up* inkubaatoritena.

#### 3.2. Ettevõtete protsessivõimekus

### INDIKAATOR: AUTOMATISEERITUSE JA/VÕI DIGITALISEERITUSE TASET TÕSTNUD FV SEOTUD ETTEVÕTETE TIHEDUS

Ettevõtete juhtimist iseloomustab ka protsessivõimekus. 2018. aasta seisuga tõstsid 3.5% digivaldkonna ettevõtetest enda automatiseerituse ja/või digitaliseerituse taset. Võrreldes teiste fookusvaldkondadega on see keskpärane tulemus. Näitaja väärtust võib suhteliselt mõjutada see, et digivaldkonnas on teistega võrreldes suurem arv ettevõtteid.

#### 3.3. Digivaldkonna ettevõtete TA&I võimekus

### INDIKAATOR: MUUTUS UUTE TEADMUSMAHUKATE TOODETE JA TEENUSTE ARENDAMISE KAVANDAMISES FV SEOTUD ETTEVÕTETES

---

*Riigi strateegiline vaade määratleb, et ettevõtetel on kõrge teadlikkus TA&I olulisusest ettevõtte arengus ning ettevõtjad on hästi kursis võimalustega, kuidas TA&I tegevusi ettevõttes kasutada.*

---

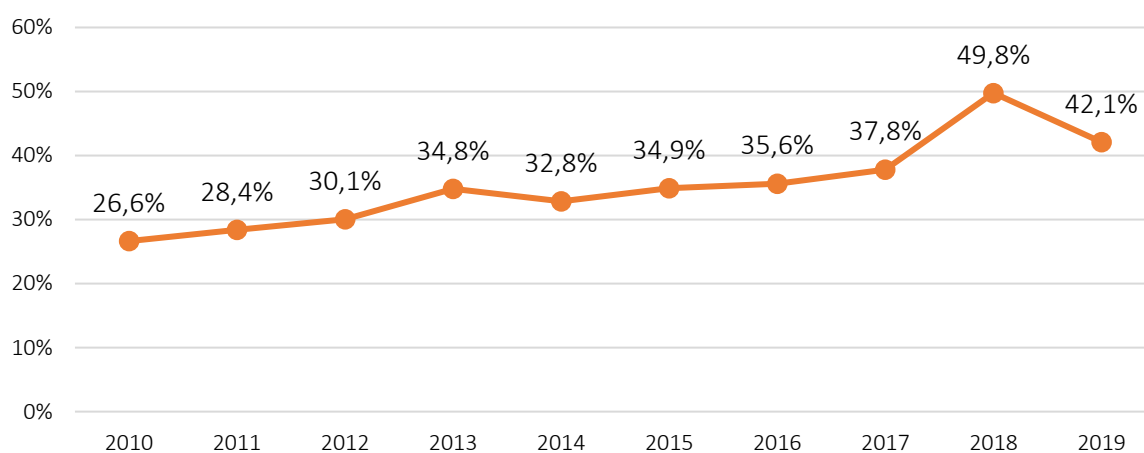
Investeeringud TA võimekuse tõstmiseks digivaldkonna ettevõtetes on kasvanud. Huvi teadusmahukate toodete ja teenuste arendamiseks on valdkonna ettevõtetes samuti tõusnud.<sup>4</sup>

### 3.4. Ettevõtete rahvusvaheline konkurentsivõimekus

#### INDIKAATOR: FV SEOTUD ETTEVÕTETE EKSPORDI OSAKAALU MUUTUS MÜÜGITULUST

Digivaldkonna ekspordi osakaal müügitulust on perioodil 2010–2019 oluliselt kasvanud (joonis 3). Valdonna ekspordi osakaal moodustas 2010. aastal 26,6% müügitulust, samas kui 2019. aasta seisuga on vastav näitaja 42,1%. Tegemist on pigem kõrgete ekspordi osakaaludega.

Võrreldes kõikide tegevusaladega, ehk majandusega üldiselt, moodustab digivaldkonna ekspordi kolme aasta keskmine 128,8% (2019. aasta seisuga), tehes läbi olulise kasvu 2013. aastast alates (toona 89,5%). Digivaldkonna ekspordi osakaalu kasvutempo on keskmiselt olnud seitsme protsendi võrra kiirem kui ülejäänud majandusvaldkondades.



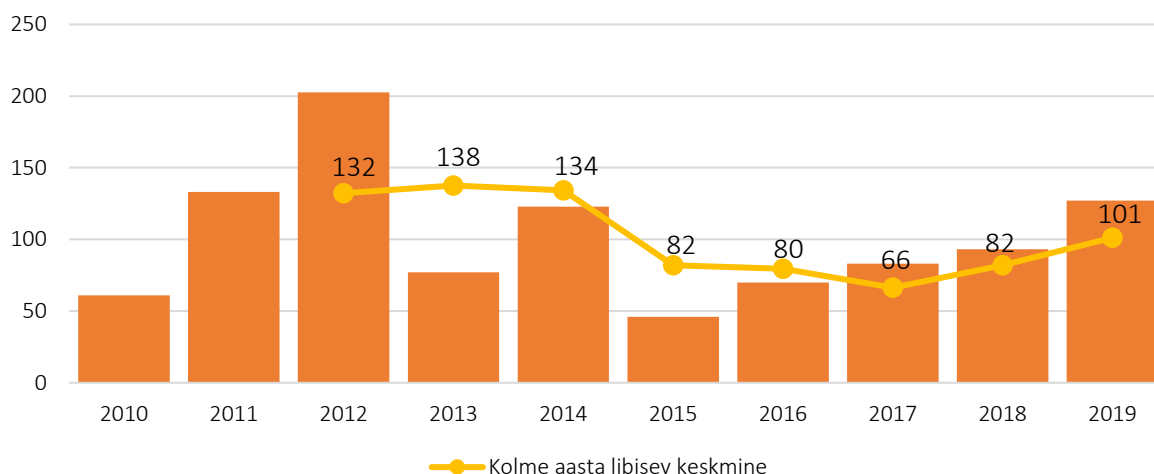
Joonis 3. FV seotud ettevõtete ekspordi osakaalu muutus müügitulust (andmed: Statistikaamet)

#### INDIKAATOR: FV SEOTUD SEKTORITE VÄLISINVESTEERINGUTE MAHU MUUTUS

Välisinvesteeringud digivaldkonnas on viimase kümnendi jooksul pigem vähenenud. 2019. aasta andmete järgi tehti digivaldkonnas 127 miljoni euro eest välisinvesteeringuid (joonis 4). Samas vaadates kolme aasta libisevaid keskmisi näeme, et alates 2017. aastast on välisinvesteeringute maht pigem suurenenud ligikaudu 15–20 miljoni euro võrra aastas.

Võrreldes digivaldkonnas toimuvate välisinvesteeringute mahtude muutuste kiirust kogu Eesti majandussektorites toimuvate muutuste kiirusega, on FV välisinvesteeringute maht kasvanud keskmisest oluliselt kiiremini – keskmiselt 17% võrra kiiremini aastas. Ka sissetulevate investeeringute kasvukiirus on üldise majandusega võrreldes kiirem, keskmiselt kümne protsendi võrra.

<sup>4</sup> Silmas peetakse kohalikke ettevõtteid ja välisettevõtete siinseid üksuseid.



Joonis 4. FV seotud sektorite välisinvesteeringud (andmed: Eesti Pank)

## 4. Digivaldkonna ettevõtete organiseerunud koostöö

### ARENG ON HEA

Organiseeritud koostöö digivaldkonna ettevõtete vahel on rahuldav ning viimastel aastatel pigem paranenud. Erialaliitude panus valdkonna ettevõtete koostöö arendamisse on olnud positiivne.

Organiseeritud koostöö ettevõtete vahel sektori klastris on olnud pigem positiivne.

### ARENG VAJAB TÄHELEPANU

Ettevõtete ja TA asutuste koostöö digivaldkonnas on rahuldav, kuid koostöö kvaliteedi kasv on liiga aeglane.

### 4.1. Organiseeritud koostöö ettevõtete (ja TA asutuste) vahel

*Riigi strateegiline vaade peab üheks oluliseks teadmiste põhise majandusarengu toetajaks ettevõtete, sh samas valdkonnas tegutsevate ettevõtete omavahelist koostööd.<sup>5</sup>*

<sup>5</sup> Näiteks riigi loodud klasteriprogrammi eesmärgiks on ettevõtjate rahvusvahelise konkurentsivõime suurendamine läbi klasteri koostööprojektide elluviimise. Klasteriprogramm keskendub järgnevatel väljunditele: ettevõtete suurenenud lisandväärtus, suurenenud ekspordikäive, suurenenud käive uutest toodetest ja teenustest, loodud või tugevnenud pikaajaline perioodiline koostöö ettevõtjate ning ettevõtjate ja haridus ja teadusasutuste vahel, paranenud pikaajalise arengu strateegiline planeerimine koostöös partneritega. Ojamäe ja Visnapuu (2015) „Klasteriprogrammi vahehindamise kvalitatiivne analüüs“ järgi on klastris osalemise kasu ettevõtetele suurenenud rahvusvaheline konkurentsivõime, suurenenud kontaktibaas, tihenend koostöö uurimis- ja teadusasutustega, töötajate kompetentsi tõus, süstemaatilise tootearenduse toimumine. Samuti hõlbustab klasterdumine juurdepääsu uutele turgudele, oskusteabele, tehnoloogiale, tööjõule ja kapitalile.

## INDIKAATOR: KLASTRI JA/VÕI ERIALALIIDU AKTIIVSUSE/PANUSE MUUTUS FV SEOTUD ETTEVÕTETE JA TA ASUTUSTE KOOSTÖÖ EDENDAMISELE

Organiseeritud koostöö digivaldkonna ettevõtete vahel on rahuldav ning viimastel aastatel pigem paranenud. Erialaliitude panus valdkonna ettevõtete koostöö arendamisse on olnud positiivne. Koostöö edendamisel ettevõtete vahel on positiivne samm ka arendusnõunike kaasamine erialaliitude juurde. See on võimaldanud reaalselt koostööd oluliselt kiirendada ja kindlasti tänu sellele on infovahetus tihenendud.

Ettevõtjate hinnangul on koostöö paranemises mänginud tähtsat osa ka riigi rahastatud klasteriprogrammid. Kriitikana tuuakse välja, et klasteripõhise koostöö kvaliteet on olnud aja jooksul siiski muutlik, kohati ka kunstlik ja sunnitud.

Ettevõtete ja TA asutuste koostöö digivaldkonnas võiks olla senisest parem. Üldjuhul on risk just uute partneritega koostöö puhul ebaõnnestuda suurem. Pikemaajalisem koostöö reeglina on parem ning eesmärkide saavutamine lihtsam. Samas jagavad teadlased ning ettevõtjad vaadet, et nii ühe kui teise osapoole hulgas on oluline osakaal neil, kelle võimekus ja soov koostööd teha on madal. Selle põhjuseks hinnatakse eelkõige otsustajate isikuomadusi, aga ka eri eesmärke (nt teadlaste puhul ollakse huvitatud vaid akadeemilisest teadusest jms).

## 5. Digivaldkonna TA areng

### ARENG ON HEA

Teaduse baasvõimekus väljendub kõrgetasemeliste teadusartiklite arvus. Eesti digivaldkonna 1.1. taseme teadusartiklite kasv on olnud perioodil 2018–2020 ligikaudu seitsme protsendipunkti võrra kiirem kui referentsriikidel Soomel, Rootsil ja Taanil.

TA asutuste teadmussirde võimekust iseloomustab TA asutustes loodud *spin-off* ettevõtete osakaal. Viimasel kümnendil loodud hargettevõtetest moodustavad digivaldkonnas loodud ettevõtted ligikaudu 15%. Viimaste aastatel on *spin-off*'ide loomise aktiivsus digivaldkonnas vähenenud.

Digivaldkond on olnud suhteliselt edukas välisettevõtelt rahastuse kaasamisel. 2020. aastal moodustas digivaldkonna rahastuse maht üsna suure enamuse kogu välisettevõtete rahastatud TA projektide rahastuse summast.

Digivaldkonna uuringud moodustavad märgatava osa (8%) kõikidest TA valdkondade uurimisprojektidest. Samas on valdkonna uuringute osakaal vaadeldaval perioodil olnud pigem stabiilne ning kasv vähene.

TA asutuste võimekus digivaldkonna ettevõtetega koostöö tegemisel on viimasel kolmel aastal paranenud.

### ARENG VAJAB TÄHELEPANU

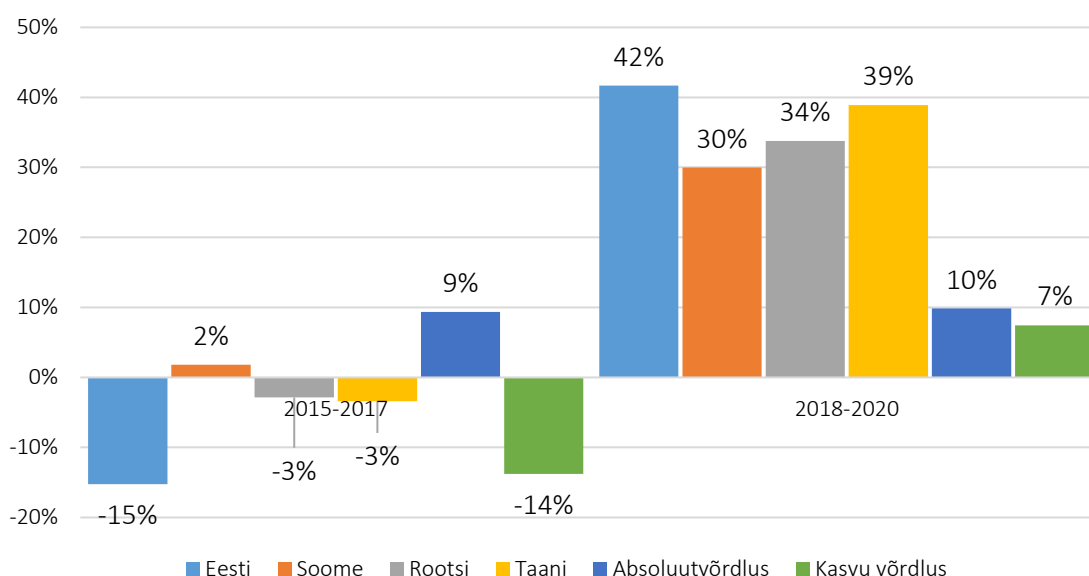
Valdkonna ettevõtetest ligikaudu 13% on 2018. aasta seisuga teinud tehinguid IO-ga. See näitaja on pigem madal ning võrreldav energiavaldkonna vastava tulemiga.

## 5.1. Teaduse baasvõimekus

### INDIKAATOR: FV SEOTUD TEADUSVALDKONNA 1.1. TEADUSPUBLIKATSIOONIDE ARVU MUUTUS

Teaduse baasvõimekust iseloomustab hästi valdkonnas avaldatud kõrgetasemelised teadusartiklid võrdluses Põhja-Euroopa riikidega.<sup>6</sup> Eesti digivaldkonna 1.1. taseme teadusartiklite kasv on olnud aastatel 2012–2014 referentsriikidest (Soome, Rootsi, Taani) aeglasem (-14 pp), kuid perioodil 2018–2020 juba kiirem (7 pp võrra) (joonis 5). Kokku moodustavad Eesti digivaldkonna publitseeritud 1.1 taseme teadusartiklid esimesel võrdlusperioodil üheksa protsenti ning teisel perioodil (2018–2020) kümme protsenti referentsriikide publitseeritud artiklite mahust.

Analüüsidest täpsemalt Eesti digivaldkonna teaduspublikatsioonide arvu kasvu kiirust referentsriikide kasvukiirusega, on Eesti digivaldkonna kasv aastas ühe protsendi võrra kiirem (perioodil 2010–2020).



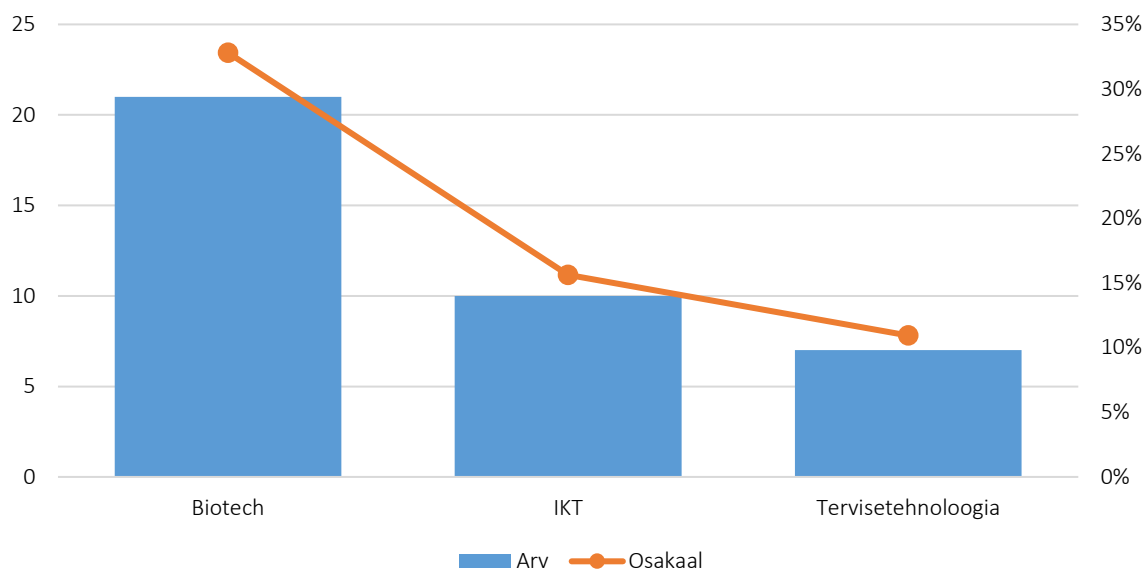
Joonis 5. FV seotud teadusvaldkonna 1.1. teaduspublikatsioonide arvu muutus (andmed: Web of Science)

## 5.2. TA asutuste teadmussiirde võimekus

### INDIKAATOR: TA ASUTUSTES LOODUD FV SEOTUD SPIN-OFF ETTEVÖTETE ARVU JAOTUS VÕRDLUSES KÕIGI TA ASUTUSTES LOODUD SPIN-OFF ETTEVÖTETEGA

2020. aasta andmete järgi on TA asutustes loodud *spin-off* ettevõtted ülekaalukalt seotud biotehnoloogia valdkonnaga, mis moodustab 34% kõigist *spin-off* ettevõtetest (joonis 6). Üsna võrdselt on *spin-off* e loodud ka IKT valdkonda (15%) ning tervisetehnoloogia valdkonda (ligi 10%). Viimaste aastate jooksul on *spin-off* ide loomise aktiivsus oluliselt vähenenud – suurem osa *spin-off* e on loodud ajavahemikul 2012–2018.

<sup>6</sup> Joonisel 5 on võrdluseks kasutatud kolme aasta jooksul publitseeritud artikleid, kuna see vähendab aastate vahelisi liialt suuri erinevusi. Perioodi 2015–2017 on seega võrreldud perioodiga 2012–2014 ja nii edasi.



**Joonis 6.** TA asutustes loodud FV seotud *spin-off* ettevõtete arvu jaotus võrdluses kõigi TA asutustes loodud *spin-off* ettevõtetega (andmed: TA asutuste kodulehed)

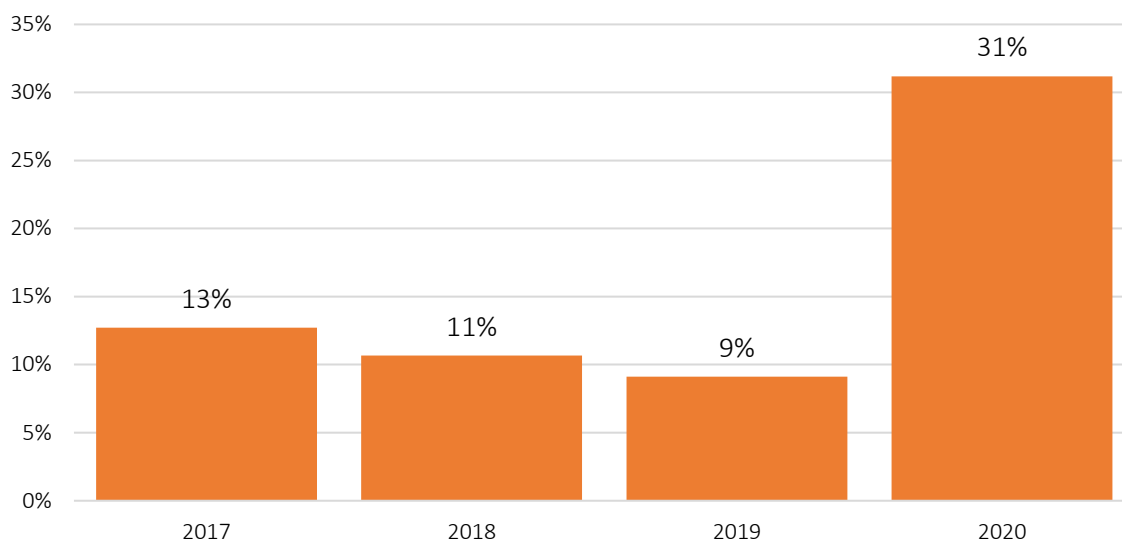
#### INDIKAATOR: IO-DEGA TEHINGUID TEGEVATE FV SEOTUD ETTEVÕTETE TIHEDUS

Ligikaudu 12,8% digivaldkonna ettevõtetest on 2018. aastal teinud tehinguid intellektuaalse omandiga nagu autoriõigus, ärisaladus või intellektuaalomandi omandamine. See on võrreldav energiavaldkonna näitaja tasemega.

#### INDIKAATOR: VÄLISETTEVÕTETE RAHASTATUD TA TEGEVUSE OSAKAALU KASV FV SEOTUD TA VALDKONDADES

Digivaldkond olnud suhteliselt edukas välisettevõtelt rahastuse kaasamisel. Eriti on vastava näitaja kasv märgatav 2017. aastast alates. 2020. aastal moodustas digivaldkonna rahastuse maht üsna suure enamuse kogu välisettevõtete rahastatud TA projektide rahastuse summast (joonis 7). Kokku on vaatlusaluse perioodi jooksul digivaldkonnas välisettevõtted rahastanud 0,71 miljoni euro väärtuses TA projekte.

Üldkogumi võrdluseks on seega kasulik vaadata täpsemalt perioodi 2017–2020. Kõrvutades FV välisettevõtete rahastatud TA projektide kasvutempot kõikide välisettevõtete rahastatud projektide näitajatega saame tulemuseks, et digivaldkonna näitaja kasvutempo on üldisest kasvutempost 30% aeglasem.

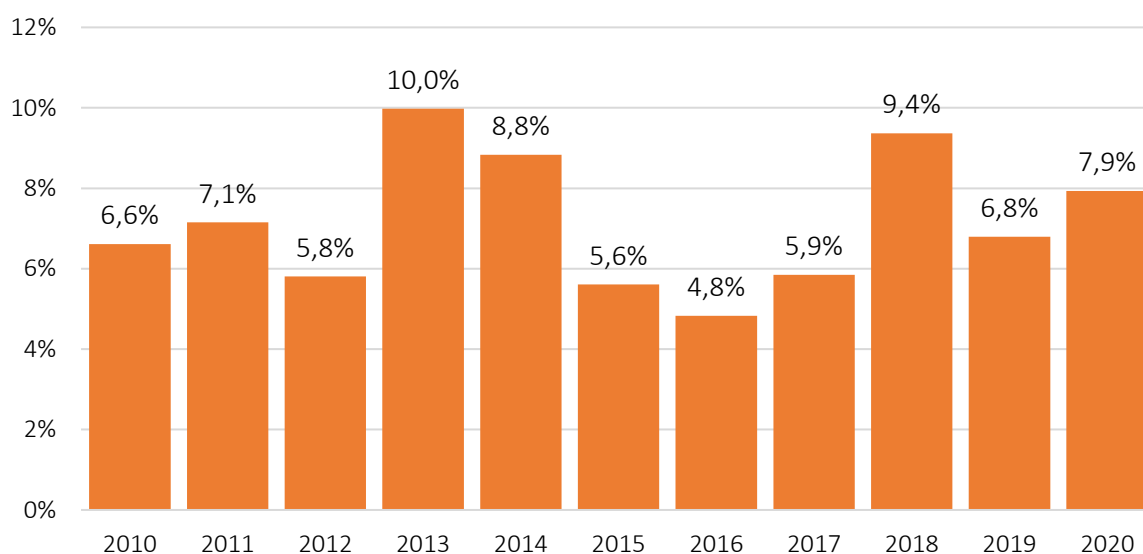


**Joonis 7.** Välisettevõtete rahastatud TA tegevuse osakaalu kasv FV seotud TA valdkondades (andmed: ETIS)

#### INDIKAATOR: TA PROJEKTIDE OSAKAALU KASV FV SEOTUD TA VALDKONDADES VÕRDLUSENA MUUTUSENA EESTIS TERVIKUNA

Digivaldkonna uuringud moodustavad märgatava osa kõikidest TA valdkondade uurimisprojektidest. Samas võib vaatlusaluse perioodi jooksul täheldada, et osakaalud on aastast aastasse üsna erinevad. 2020. aastal oli digivaldkonna TA projektide osakaal 7,9% kõikidest TA valdkondade projektidest (joonis 8).

Võrreldes FV TA projektide osakaalu kasvu kiirust kogu Eesti TA projektide kasvu kiirusega näeme, et digivaldkonna TA projektide arvu kasv on keskmiselt 2,5% aeglasem kogu TA projektide arvu kasvutempost (kolme aasta keskmise järgi perioodil 2010–2020). Teisalt on kasvutempo viimase kahe aasta jooksul olnud üldisest keskmisest oluliselt kiirem (umbes kümne protsendi võrra).



**Joonis 8.** TA projektide osakaalu kasv FV seotud TA valdkondades võrdlusena muutusena Eestis tervikuna (andmed: ETIS)

## INDIKAATOR: TA ASUTUSTE VÕIMEKUSE MUUTUS FV SEOTUD TA SEKTORITES TEADMUSSIIRDES OSALEMISEKS JA ETTEVÕTETEGA KOOSTÖÖ TEGEMISEKS

Teadlaste võimekus digivaldkonna ettevõtetega koostöö tegemisel on kasvanud. Ettevõtjate hinnangul on teadlased üha enam orienteeritud teenuste pakkumise turule. TA asutustes on tekkinud ka selliseid uurimisgrupe, mis orienteeruvadki rohkem ettevõtluslepingutele ja pigem rakenduslikule (arendustegevuse) suunale.

Teadlaste võimekuse kasv sõltub rahast (sh taristu), tööjõu olemasolust, õigete probleemide püstitamisest ning ühisosa leidmisest ettevõtetega.

## 6. Innovatsioonisüsteemi sidususe areng

### ARENG ON HEA

TA ja ettevõtluse sidusus peegeldub omavahelistes tehingutes. Digivaldkonnas on TA asutuste teenuste müük ettevõtetele märkimisväärselt suur. 2019. aastal oli vastav näitaja 2,4 miljonit eurot. Digivaldkonna TA asutuste teenused moodustavad ülekaaluka osa kogusummast.

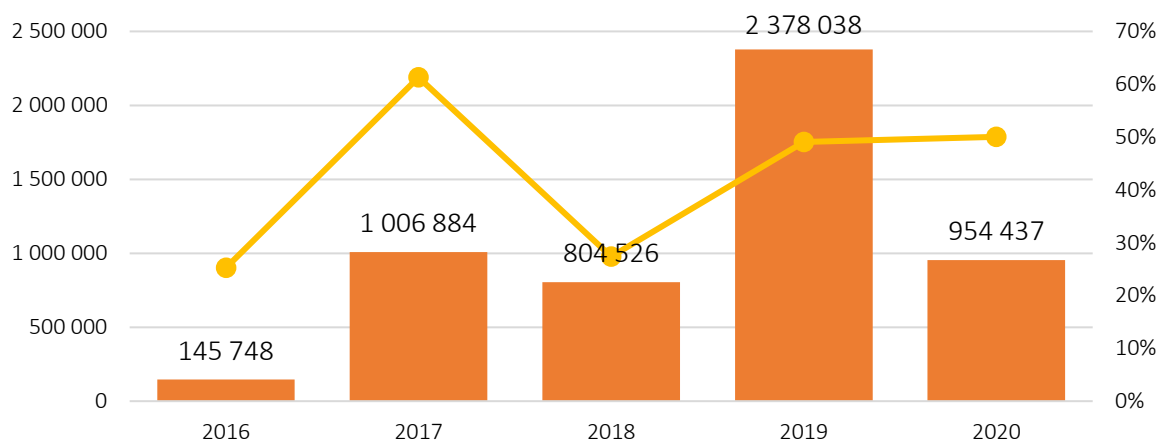
### 6.1. TA ja ettevõtluse võrgustumine

#### INDIKAATOR: FV SEOTUD TA VALDKONDADESSE KUULUVATE TA ASUTUSTE TEENUSTE ETTEVÕTETELE MÜÜGI MAHU KASV

TA ja ettevõtluse võrgustamine peegeldub olulisel määral omavahelistes tehingutes. Digivaldkonnas toimub suuremahuline TA asutuste teenuste müük ettevõtetele. Perioodil 2016–2020 on mitmel aastal müügimaht ulatunud pea miljoni euroni, 2019. aastal koguni 2,4 miljonini (joonis 9). Digivaldkonna TA asutuste teenused moodustavad ülekaaluka osa kõigist müükidest.

Parema ülevaate saamiseks on võimalik FV TA asutuste teenuste müügi mahu kasvu võrrelda vastava aasta SKT kasvuga Eestis. ETIS-e andmete järgi on vaatlusaluse perioodi jooksul FV näitaja kasvanud 164% kiiremini kui sama aasta SKT. Võrreldes kõikide valdkondade TA asutuste teenuste müügi mahu kasvu ettevõtetele, on digi valdkonna kasv olnud keskmiselt 42% kiirem. Näitaja tõlgendamisel tasub arvestada, et digi valdkond moodustab siiski suurema osa kogumüügist.

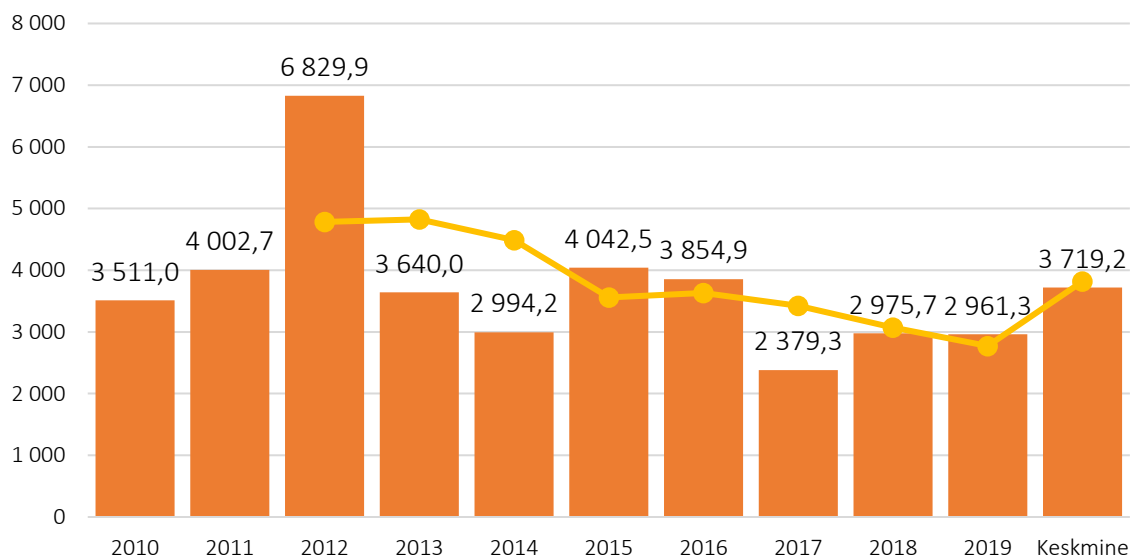




**Joonis 9.** FV seotud TA valdkondadesse kuuluvate TA asutuste teenuste ettevõtetele müügi mahu kasv (andmed: ETIS)

### INDIKAATOR: FV SEOTUD ETTEVÕTETE TA ASUTUSTELT OSTETUD TA TEENUSTE MAHU KASV

Lisaks seotud TA asutuste teenuste müügile ettevõtetele saab mõõta ka ettevõtete TA teenuste oste. Selleks on välja toodud ettevõttesiseste projektide raames ostetud arendus- ja uurimistegevuse tööde ja teenuste mahud, mis mõõdab antud näitajat kaudsel viisil. Digi FV puhul on näha (vt joonis 10), et mahud on olnud üsna stabiilsed ning kõrghetk oli 2012. aastal. Samas, võrreldes FV näitaja kasvu kogu majandusega on valdkonna kasv keskmiselt sama kiire, kui ülejäänud majanduses.



**Joonis 10.** FV seotud TA valdkondadesse kuuluvate TA asutuste teenuste ettevõtetele müügi mahu kasv (tuhat eurot). Andmed: statistikaamet

## 7. Innovatsioonisüsteemi institutsionaalne areng

### ARENG ON HEA

Õiguslikud regulatsioonid on sobivad TA&I põhise äritegevuse arenguks digivaldkonnas. Digivaldkonna arengu vaatekohast on keskne murekoht andmekaitsest tulenevad kitsendused.

Valdkonnapoliitika ja valitsemisstruktuurid on pigem asjakohased valdkonna TA&I põhiseks arenguks.

### ARENG VAJAB TÄHELEPANU

FV arengut ja innovatsiooni peaksid toetama pehmed institutsioonid. Digivaldkonnaga seotud ettevõtete usaldus TA asutuste suhtes ärilise/teadmussirde alase koostöö tegemiseks on rahuldav ning usaldus ei ole viimasel kolmel aastal märkimisväärselt tõusnud.

Vaatamata TA asutuste koostöö võimekuse kasvule on ettevõtete motivatsioon kaasata teaduskollektiive endiselt liiga madal. Usalduse kasvu on osaliselt piiranud ka ressursside puudus, TA koostööga sageli kaasnev kõrge finantsrisk, temaatiline huvipuudus ning erinevad ootused töö tähtaegade osas (sh teadlaste koormatus).

### 7.1. FV arengut ja innovatsiooni toetav haridussüsteem

#### INDIKAATOR: FV SEOTUD ERIALADEL KÕRGHARIDUSE (BAKALAUREUSE JA MAGISTRIÕPE) OMANDANUD LÕPETAJATE OSAKAAL, KES ASUVAD TÖÖLE FV SEOTUD ETTEVÕTETES.

Digivaldkonda suunduvad tööle ligi viis protsenti kõikidest kõrghariduse omandanutest (2017. aasta andmete järgi). Kõige suurema osakaaluga pärinevad FV hõivatud inimesed IKT õppesuunalt (44% õppekava lõpetanutest), füüsikalistest loodusteadustest (11% lõpetanutest) ja matemaatika ja statistika õppesuunalt (9%). Digivaldkonna töötajad moodustavad kokku ligi pooled kõigist NS valdkondades tööle suunduvatest lõpetanutest.

Võrreldes välja toodud tulemusi 2005–2016 perioodi andmetega, on IKT õppesuuna lõpetajate suundumine NS valdkondadesse suurenenud ligi viie protsendipunkti võrra.

Tabel 1. Kõrgharidusega lõpetanute arv ning hõive osakaal nutika spetsialiseerumisega seotud aladel (2017). Allikas: HTM

Õppesuund	Nutikas valdkonnas hõivatud	Lõpetajaid kokku	Digi
Haridus	2%	655	1%
Kunstid	6%	646	3%
Humanitaaria	3%	210	4%
Keeled	6%	312	5%
Sotsiaal- ja käitumisteadused	6%	496	5%
Ajakirjandus ja teave	5%	195	3%
Ärindus ja haldus	8%	1543	3%

Õigus	4%	563	2%
Bioloogia ja sellega seotud teadused	9%	152	5%
Keskkond	8%	142	2%
Füüsikalised loodusteadused	17%	206	11%
Matemaatika ja statistika	7%	49	9%
IKT	49%	622	44%
Tehnikaalad	12%	749	7%
Tootmine ja töötlemine	17%	244	2%
Arhitektuur ja ehitus	56%	384	1%
Põllumajandus	4%	81	1%
Metsandus	3	37	2%
Tervis	1%	915	0%
Heaolu	1%	294	0%
Isikuteenindus	1%	162	2%
Turvateenused	2%	192	1%
Transporditeenused	2%	217	3%
<b>Kokku</b>	<b>12%</b>	<b>9124</b>	<b>5%</b>

## 7.2. FV arengut ja innovatsiooni toetavad pehmed institutsioonid

### INDIKAATOR: FV SEOTUD TA VALDKONDADE TA ASUTUSTE USALDUS ETTEVÕTETE SUHTES TEADMUSSIIRDE ALASE KOOSTÖÖ TEGEMISEKS

TA asutuste usaldus teadmussiirde alase koostöö tegemiseks ettevõtetega on rahuldav. Viimase kolme aasta jooksul ei ole usaldus märkimisväärselt kasvanud.

TA asutuste usalduse tõusu ettevõtete suhtes takistavad mitmed tegurid. Olulisem neist on eesmärkide vähene kattumine. Teadlaste akadeemiline töö on valdavas osas sageli iseloomult erinev kui see, mida nõuab teadmusalane koostöö ettevõtetega. Isegi kui arendustöösse kaasatakse doktorandid, siis eelistatakse, et töö tulemusena luuakse (ka) uut akadeemilist teadmist, seda ka juhul kui koostöö toimub läbi rakendusuuringute. Sageli ollakse ettevõtete suhtes umbusklikumad, kuna eeldatakse et mõlemaid osapooli rahuldavaid tulemusi on keeruline saada või ei ole koostööst saadav kasu piisav.

Teiseks oluliseks teguriks on arenduste finantseerimisega seotud küsimused. See seondub osaliselt ka kasutatavate riigi toetustega (sh kontroll finantside üle jms).

Kolmandaks on teadlaste hinnangul ettevõtjate ootused nii tulemuste kui ka arendustöö tööprotsessile kohati liiga kõrged.

Teadlaste hinnangul on lähimas tulevikus siiski prognoositav usalduse järkjärguline kasv, sest ettevõtete teadlikkus TA vajalikkusest edu saavutamiseks on tõusnud ning ettevõtjad suudavad paremini mõista nii enda vajadusi kui ka teadlaste võimalusi (ja ka piiranguid). Ettevõtete suurenev teadlikkus tõhusa ja tulemusliku koostöö toimimisest on muutumas väga oluliseks mõjuteguriks koostööprotsessi kujundamisel ning TA asutuste koostöö võimekuse arendamisel.

## INDIKAATOR: FV SEOTUD ETTEVÕTETE USALDUS TA ASUTUSTE SUHTES ÄRILISE KOOSTÖÖ TEGEMISEKS

Ettevõtete usaldus ärilise/teadmussiirde alase koostöö tegemiseks TA asutustega ei ole viimasel kolmel aastal märkimisväärselt paranenud.

Vaatamata TA asutuste koostöö võimekuse kasvule on ettevõtete motivatsioon kaasata teaduskollektiive siiski endiselt liiga madal. Motivatsiooni negatiivselt mõjutavate teguritena tuuakse välja vähene huvide kattumine ning ressursside vähesus arendustöösse investeerimisel. Samuti vähendab ettevõtete usaldust koostöök (sageli) kogemusel tuginev rahulolematuse tööprotsessi ja (kohati) ka – tulemustega. TA asutused ei suuda teenuste pakkumisel olla piisavalt efektiivsed. Seetõttu kalduakse eelistama teenuspartneritena eeldatavat võimekust omavaid teisi ettevõtteid, sageli teistest riikidest.

Positiivse arenguna võib siiski märkida, et ettevõtete usalduse kasv peegeldab osaliselt riigi toetusmeetmete kasutamises, mis nõuab ettevõtetest ka omaosalusega panustamist.<sup>7</sup> Samuti on ettevõtetesse üha rohkem loodud üksuseid, mille ülesanne on keskenduda TA-alasele koostööle.

### 7.3. Digivaldkonna arengut ja innovatsiooni toetavad regulatsioonid

## INDIKAATOR: FV OLULISELT MÕJUTAVATE ÕIGUSLIKE REGULATSIOONIDE SOBIVUS TA&I PÕHISE ÄRITEGEVUSE ARENGUKS

---

*Riigi strateegilise vaate järgi soodustab Eesti ettevõtluskeskkond ettevõtlikkust ning teadmusmahuka ettevõtluse teket ja kasvu, kõrgema lisandväärtusega toodete ja teenuste loomist ja eksporti ning investeringuid kõigis Eesti piirkondades. Selle tagab muuhulgas investeringuid soodustavad regulatsioonid ja maksusüsteem koos vajaliku tugisüsteemiga.*

---

Regulatsioonid on Eestis valdavalt digivaldkonna arengut ja innovatsiooni toetavad. Samuti on regulatsioonid muutunud aja jooksul tõhusamaks.

Digivaldkonna arengu vaatekohast on keskne murekoht andmekaitsest tulenevad kitsendused. Võib prognoosida, et edaspidi võib see muuta kohati ka teatud toodete ja teenuste arendamise senisest palju keerukamaks.

Euroopa Liidu regulatsioonid on olulised mõjutajad kõigis majandussektorites ning nendega tuleb Eesti digivaldkonna ettevõtetel samuti kohaneda.

### 7.4. Digivaldkonna arengut ja innovatsiooni toetavad poliitikad ja valitsemine

---

*Riigi majandusarengu oluliseks mõjutajaks on ka poliitika ja valitsemise kvaliteet. Riigi strateegiline vaade näeb nende otsest mõju ka soodsa ettevõtluskeskkonna kujundamises.*

---

<sup>7</sup> Ettevõtjad toovad esile, et riigi (koostöö) toetusmeetmete tingimused on aja jooksul muutunud ettevõtetele vastuvõetavamaks. See on samuti eelduseks, et usaldus koostöö osas TA asutustega suureneks.

## INDIKAATOR: VALDKONNAPOLIITIKATE JA VALITSEMISSTRUKTUURIDE ASJAKOHAUS VALDKONNA TA&I PÕHISEKS ARENGUKS

Riigi poliitika digivaldkonna arengu suunamisel on valdavalt tõhusad. Riigi digiühiskonna arengukavas seatud eesmärgid ja tegevused on digivaldkonna innovatsiooni ja konkurentsivõimet toetavad. Kavas püstitatud eesmärkide ellu viimine on olnud üldjoontes samuti hea.

Samas näevad valdkonna teadlased olulise probleemi ja ohuna Eesti üldist teadusrahade jagamise süsteemi. Teadlaste hinnangul on süsteem muudetud iseorganiseeruvaks ning seetõttu on teatud osapooled rahajagamisel hakanud üha enam domineerima. Selle tulemusena on IT teaduse rahastamise osakaal väga madal Eestis.

Kuni 2013. aastani oli Eestis IT teaduse rahastamine suhteliselt hea ja stabiilne. Selle ajani oli Eesti teadlastel suhteliselt lihtne osaleda välisprojektides. Hiljem on läinud asjad rahastamise osas halvemaks. Sellises olukorras on väga raske digivaldkonnas Euroopa raamprogrammides osaleda. Kui infrastruktuuri ja toetust ei ole, siis ei piisa ka heast projekti kirjutamise oskusest. Euroopa Liidu rahastuse võimalused ei ole jätkusuutlikud, kui Eestist (oma-)rahastust ei tule.

## 8. Valdkonna arengu prioriteedid

### 8.1. Valdkonnas toimuvad olulisemad turumuutused

Turumuutused digivaldkonnas on olemuselt kiired ning sageli ka keeruliselt prognoositavad. Digivaldkonna turumuutuste olulisemate mõjuteguritena võib välja tuua alljärgnevad aspektid.

- Digivaldkonna turumuutused on sageli tihedas sõltuvuses globaalmajanduslikest arengutest eri tööstussektorite (nt masinaehitus jt) turgudel. Eri sektorites rakendatavad uued ärimudelid ja turumuutused avavad digivaldkonna jaoks uusi turge ja kujundavad nende dünaamikat.
- Turumuutused on olulisel määral juhitud tehnoloogia arengust (nt 5G arendamine, tehisintellekt arendamine, kaugemas tulevikus ilmselt ka kvantarvutid).
- Turumuutustes mängivad üha enam rolli isikute privaatsusega seotud küsimused ning andmekaitse regulatsioonid.

Regulatsioonide väljakutse on kriitiline küsimus IT lahenduste arendamisel ja teenuste turule saamisel. Eestis on need piirangud võrreldes paljude teiste riikidega veel vähesed. Teistesse riikidesse teenuseid disainides peavad Eesti digivaldkonna ettevõtted selle aspektiga üha rohkem arvestama. Tõenäoline on, et andmekaitse regulatsioonid hakkavad ka Eestis edaspidi tugevamini tootmist ja teenuste disaini dikteerima ja selle väljakutsega tuleb (teenuste arendamisel) kohaneda.

Sellest tulenevalt on üheks oluliseks väljakutseks ning muutuste kujundajaks globaalsel turul:

- eri regioonides või riikides loodud digiteenuste (territoriaalne) kohaldamine. Eesti digivaldkonna ettevõtete jaoks puudub see väljakutse nii eksporti kui ka importi.

Olulisemad turumuutused digivaldkonnas on ka:

- varasemast suurem rõhuasetus erinevatel mobiilsetel seadmetel põhineval (sünergilisel) teenuste pakkumisel;
- tarbijate kasvav kaasav rolli teenuste, ja ka ärimudelite välja töötamisel ning rakendamisel. Inimeste digilahenduste tarbimise praktikad on muutunud ja ühes nendega on kasvanud ka nõudlus paindlikemate mobiilsete teenuste järele. Turunihe on toimunud ka selles, et

ettevõtted ei püüa mitte ainult protsesse tõhustada (*operation excellence*), vaid otsitakse võimalusi, kuidas pakkuda paremat kliendikogemust (*customer experience*);

- e-kaubanduse ja digitaalse tellimuse arenduse kasv teenindussektoris. Selles muutuses on kindlasti oluline roll ka COVID-19 kriisi mõjul;
- tehisintellekti lahenduste kasvav tähtsus nii tootmises kui ka tarbimises;
- isikutuvastuse teenuste kiire areng.

Turumuutusi peegeldavad ka digivaldkonna ettevõtete struktuurimuutused. Suuremad IT ettevõtted on hakanud looma spetsiaalseid andmetöötluse tiime. Andmete osatähtsus kasvab nii eri majandussektorites kui ka IT valdkonnas toodete ja teenuste kujundamisel ja turukõlblikuks arendamisel.

Lähimas tulevikus on nii Eestis kui ka Euroopas turumuutusi põhjustavaks mõjuteguriks Euroopa Liidu rohepöörde ambitsioonid.

## 8.2. Digivaldkonna olulisemad arengupiirangud

Digivaldkonna keskseteks arengupiiranguteks on:

### ➤ Tööjõupuudus digivaldkonnas

Digivaldkonnas on suurim murekoht kvalifitseeritud töötajate puudus. Tööjõu osas on lahenduseks kaasata spetsialiste välisriikidest või Eesti sisemised reservid üle vaadata.

### ➤ Digikompetentside puudus muudes majanduse valdkondades

Eri majandussektorites on puudu teadmised, mis võimaldaks paremini kasutada digitaliseerimise tööriistu, näha vajadusi andmete järele ning osata neid andmeid ka juhtimises, protsessides ja teenuste kujundamisel ära kasutada. Kui vastav teadmine kasvab, siis see aitab ka IT ettevõtetel oma portfelli laiendada.

## 8.3. Prioriteetsed (riigipoolsed) valdkonna arengut suunavad tegevused

### ➤ Globaalsete toodete tootestamise ja teenuste teenustamise toetamine

Eri osapooled (sh Info- ja Kommunikatsioonitehnoloogia Liit) kaasa aitama, et Eesti digivaldkonna ettevõtted suudaksid liikuda globaalsete toodete tootestamise ja teenuste teenustamise poole. Oluline on, et ettevõtted jõuaksid läbi innovatsiooniprotsessi efektiivselt tunnimüümisest globaalsete toodeteni. See peaks toimuma kooskõlas tavamajandusega. See tähendab, et digivaldkond tootestaks ja teenustaks tavamajanduse teadmismahukaid probleeme/lahendusi. Seal on kindlasti suur potentsiaal, kuhu tuleks jõuda.

### ➤ 5G välja arendamine ja sellel tuginevate võimaluste ärakasutamine

Arenguhüppe saavutamiseks on oluline ära kasutada ka 5G välja arendamisest tekkivad võimalused.

### ➤ Digivaldkonna tööjõupuudust leevendavate meetmete kujundamine

Tööjõupuuduse leevendamisel tuleks pöörata tähelepanu viimase 1,5 aasta kogemusele, mis on tõstnud fookusesse erinevaid kaugtöö võimalused. Tööjõuturg on selle perioodiga märkimisväärselt muutunud. Küsimus pole mitte niivõrd selles, kas tuua siia spetsialiste või toimub spetsialistide lahkumine teistesse riikidesse. Pigem on hakanud üha rohkem toimuma konkurents töötajate värbamise turul globaalselt. Siin on võimalus mõelda, kuidas Eesti saaks seda kaugtööl tuginevat värbamise turumuutust ära kasutada.

Traditsioonilised tööjõupuuduse vähendamise meetmed digisektoris on suuresti seotud hariduspoliitiliste otsustega. Lõhe tööstuse ja akadeemia vahel on endiselt tugev. Doktorikraadiga inimesi on tööstusesse ja sektorisse juurde vaja. Lisaks on kindlasti vajalik kujundada ning rahastada erinevaid IT õppimist toetavaid algatusi, nt „Vali IT“ jms.

➤ Digikompetentside suurendamist mõjutavate meetmete kujundamine

Kompetentside puudus teistes majandussektorites on probleem, mida oskusliku poliitika ja meetmetega on võimalik tõhusalt vähendada. OSKA analüüs näitab, et muus Euroopas on ligikaudu 60% IT spetsialiste teistes majandussektorites, aga Eestis on see suhe vastupidine. Tööstuse digitaliseerimine eeldab nõ puhaste IT spetsialistide olemasolu teistes majandusharudes. Digikompetentside kasvatamine peaks toimuma nii riikliku haridussüsteemi kui ka koolitussüsteemi kaudu.

➤ Digivaldkonna teadlaskonna järelkasvu tagamine

Teaduse poole pealt ei ole välistööjõu Eestisse toomine seni probleem olnud. Pigem on probleem see, et kohalikud lõpetajad ise ei taha eriti digivaldkonnas akadeemilist karjääri valida. Eesti doktorantide osakaal on väike ning pärast kraadi kaitsmist minnakse sageli mujale. Nendes otsustes on oluline roll ka töötasu suurusel, mida nt ettevõtluses pakutakse. Lisaks mängib otsustes rolli ka digivaldkonna teaduse suhteliselt hea tase Eestis, mis muudab potentsiaalse noorteadlase kiire liikumise karjääriredelil ka raskemaks.

➤ Klustrimeetme jätkamine digivaldkonnas

Viimase 10 aasta jooksul on klustrimeetmed olnud digivaldkonna ettevõtete arengus oluline tugi. Ühistegevuste toetamine, sh eksporditurgudel on väga oluline just kasvufaasis olevatele valdkonna ettevõtetele.

➤ Tööstusdoktorantuuri meetme jätkamine

Erinevates majandussektorites on vaja kasvatada IT kompetentsi. Selle kõrval on vaja ka eksperte, kes suudavad IT valdkonnas ka strateegilist teadmist luua ja kasutada. Tööstusdoktorantuur on oluline ka rahvusvahelise TA võrgustiku kujundamiseks, sest doktorandid käivad konverentsidel ning loovad kontakte mõjukate isikutega sektoris (sh suurettevõtete TA suundade juhtide jt).

Teadus- ja arendustegevuse korralduse seadusesse<sup>8</sup> oleks oluline viia sisse muudatus, mis võimaldaks eraõiguslikel TA asutustel digivaldkonnas kaasata tööstusdoktorante.

➤ Euroopa Liidu TA raha senisest palju suurem kaasamine

Eesti võiks järgmises tsüklis *Horizoni* raha kaks korda senisest rohkem kaasata. On olnud tublid, aga tuleks veel tublim olla. Selle eelduseks on nii strateegiliselt selged eesmärgid (sh tööstusstrateegia) kui ka majandust vedavate valdkondade (sh mehhaanika) TA rahastamise suurendamine.

➤ Tööstuse digitaliseerimise arendamise toetamine

Tööstuse digitaliseerimist tuleks teha rohujuure tasandil ehk tuleks tuua kokku akadeemia ja erasektor. Vastavad konkreetsete meetmed on vaja osapooltega läbi arutada ja kokku leppida. Kaaluda võiks missioonipõhiste innovatsioonide käivitamist koostöös IT ja seotud majandusvaldkondadega (nt energeetika).

---

<sup>8</sup> Teadus- ja arendustegevuse korralduse seadus, <https://www.riigiteataja.ee/akt/104122014014>

Tööstuse digitaliseerimise meetmete kujundamisel võiks keskenduda kahele perspektiivile. Esitaks nn „pimetehased“ ehk see osa tööstuse automatiseerimisest, mis ei vaja sisuliselt muud kui kvalifitseeritud tööjõudu. Teine perspektiiv seondub nende tegevustega, mis teenustavad või tootmistavad ehk mille tulemusena tekib tööstuse ja digisektori koostöös mingi toode, mida saab (ka) eksportida. Mida vähem riigi investeringutest läheb lihtsalt kohalikku tööstusesse üksiku probleemi lahendamisse, ja mida rohkem läheb selliste probleemide lahendamisse, millele on maailmas potentsiaalset turgu, seda targemalt saab meetmete raha kulutanud. Projektide valimisel tuleks eelistada neid, millel on ekspordi potentsiaali.

➤ **Valdkonna rahastamist võiks muuta strateegilisemaks**

Riigi raha suunamine ei peaks olema nõ juhtumipõhine ja isoleeritud. Kui riik investeerib mingi valdkonna arendamisse läbi ettevõtete (sh RUP kaudu), siis loodud teadmusest peaksid kasu saama ka teised sektori ettevõtted. Teised ettevõtted peaksid loodud teadmuse pealt saama uusi ideid kasvatada ja arendada. Sellega kiirendatakse mastaapselt kogu ahelaefekti.

➤ **Valdkonna rahastamisel võiks keskenduda globaalselt perspektiivsetele suundadele**

Perspektiivsed suunad IT valdkonnas on muuhulgas andmeanalüüs ja infohaldus, pilvandmetöötlus, infoturve ja küberkaitse, tootmise automatiseerimine, robotika, tehisintellekti kasutamine, digitaalsed kaksikud, autonoomsed süsteemid ja autonoomsed liiklusvahendid, droonid, V2X kommunikatsioonid, 3D-printimine, miniatuursed personaalsed (sensor)seadmed, 5G- ja 6G-võrgud, liitreaalsus/virtuaalreaalsus, tarkvara arendus.

➤ **Riigi IT platvormide uuendamine**

Kriitiline küsimus digisektori arenguhüppe tegemisel on ka riigi IT platvormide kaasajastamine.

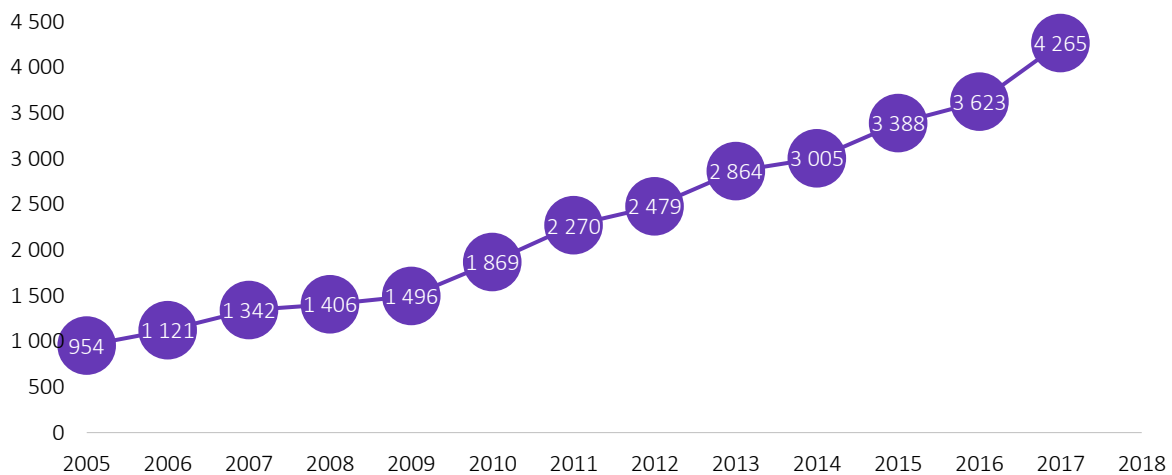


## LISA 1. Digivaldkonna arengunäitajad

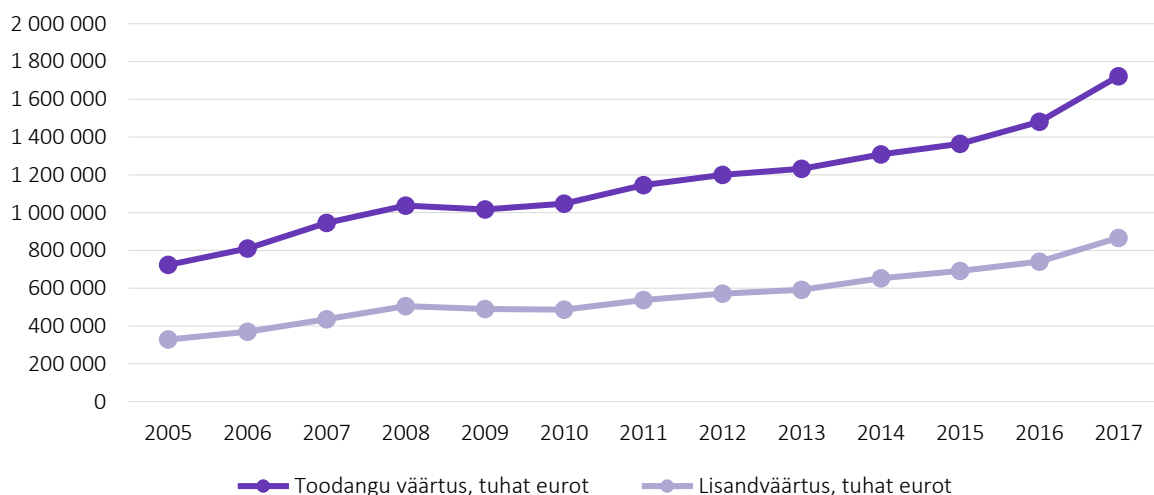
### Digilahenduste valdkond

Digilahenduste valdkond hõlmab järgmisi valdkondi: J61 Elektroonilise side teenus; J62 Programmeerimine, konsultatsioonid jms tegevused; J631 Data processing, hosting and related activities; web portals; J582 Tarkvara publitseerimine. Esmalt on välja toodud üldised arengud majandussektoris.

Joonisel 1 on välja toodud digilahenduste ettevõtete arv. Näeme, et arvukus on ajas tugevasti kasvanud. Viimaste andmete järgi on Eestis 4265 digilahenduste ettevõtet. Ka ettevõtete arvukuse kasvutempo on ajas jõudsalt kasvanud, mis annab märku valdkonna kiiremast arengust. Kokku on vaatlusaluse perioodi (2005–2017) vahemikus digivaldkonna ettevõtete arv kasvanud 337% ehk keskmiselt 26% aastas.



Joonis 10. Digilahenduste ettevõtete arv (allikas: statistikaamet)

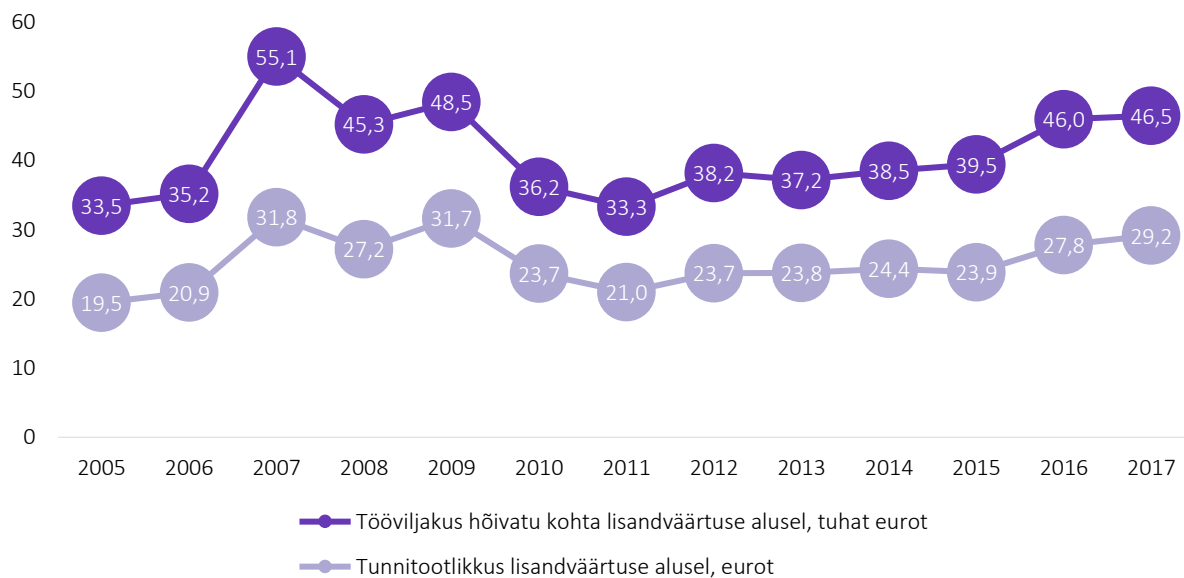


Joonis 11. Digilahenduste toodangu väärtus ja lisandväärtus (allikas: statistikaamet)

Joonisel 2 on välja toodud toodangu väärtus ja lisandväärtus digivaldkonnas. 2017. aastal oli digivaldkonna toodangu väärtus 1,7 miljardit ning lisandväärtus 0,87 miljardit eurot. Nii toodangu

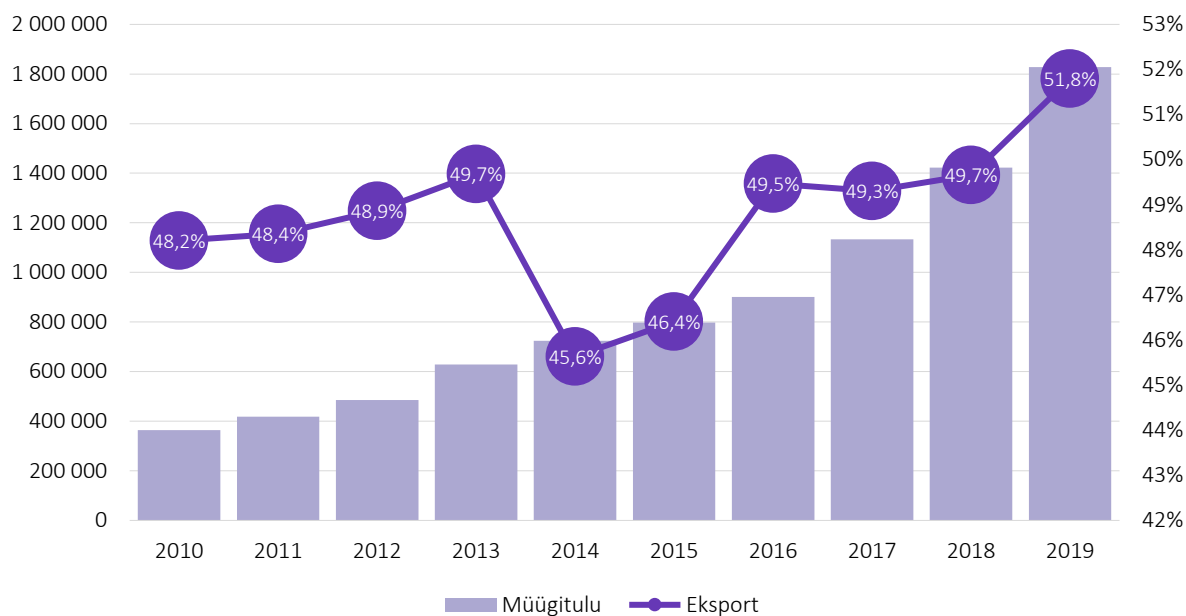
väärtus kui ka lisandväärtus on vaatlusaluse perioodi jooksul tugevalt kasvanud, vastavalt 138% ning 164%.

Joonisel 3 on näha digivaldkonna tööviljakuse näitajad. Valdkonna tööviljakus lisandväärtuse alusel hõivatu kohta oli 2017. aastal 46 500 eurot. Aastatel 2005–2017 on see näitaja mõnevõrra kasvanud (39%). Tunnitootlikkus lisandväärtuse alusel oli 2017. aastal 29,17 eurot ning see on perioodil 2005–2017 kasvanud 50%. Mõlema näitaja kasvutempo on viimaste aastate taaskord kiirenenud.



Joonis 12. Tööviljakuse näitajad (allikas: statistikaamet)

Jooniselt 4 on näha aga müügitulu (vasak telg) ning ekspordi suhe (parem telg). Digilahenduste valdkonnas eksporditakse märkimisväärselt suur osa, 2019. aasta andmete järgi eksporditi 51,8%. Lisaks võib välja tuua, et digilahenduste valdkonna teadus- ja arendustegevuse (TA) kulutuste jagunemine TA kulutusi teinud ettevõtete vahel moodustab 45,8%, hõivatute osakaal kogu hõivest 4,8% ning valdkonna keskmine brutopalk on 2537 eurot kuus.



Joonis 13. Digilahenduste müügitulu ja ekspordi suhe (allikas: statistikaamet)

Tabelis 1 on välja toodud tehingud intellektuaalomandi õigustega. Digilahenduste puhul on oluline eelkõige ärisaladuse kasutamine ning intellektuaalomandi litsentseerimine. Ka intellektuaalomandi õiguste omandamisega tegeletakse, pea kõik tehingud on erasektorist. Lisaks on joonisel 5 esitatud digilahenduste ettevõtete ostetud TA tööd ja teenused.

Tabel 2. Tehingud intellektuaalomandi õigustega (2018, allikas: statistikaamet)

Tehingud intellektuaalomandi õigustega	Ärisaladuse kasutamine	Autoriõiguste nõude esitamine	Intellektuaalomandi õiguste litsentseerimine	Intellektuaalomandi õiguste müümine	Intellektuaalomandi õiguste vahetamine	Intellektuaalomandi õiguste omandamine	Intellektuaalomandi õiguste omandamine erasektorilt	Intellektuaalomandi õiguste omandamine teadusasutustelt või kõrgkoolidelt
Ettevõtete arv	187	13	94	64	9	88	85	6
Innovaativsed ettevõtted	173	13	87	60	9	81	78	6
Mitteinovaativsed ettevõtted	14	0	7	4	0	7	7	0

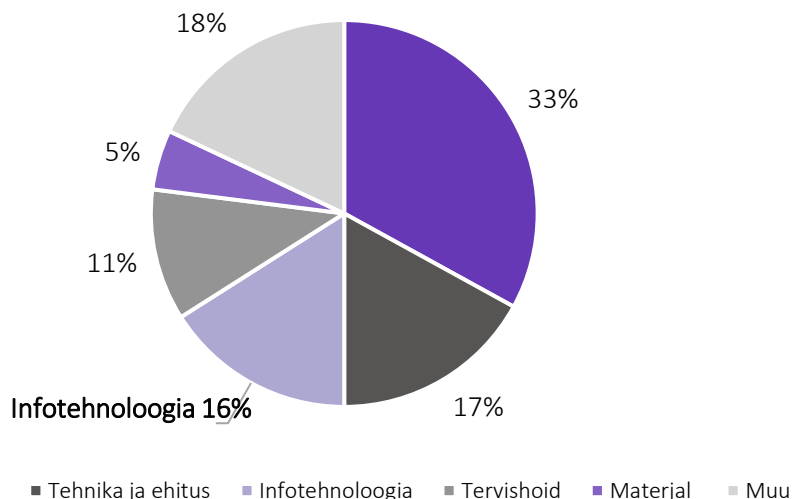
**Tabel 3.** Uuendused digilahenduste valdkonnas (2018, allikas: statistikaamet)

	Protsessi- uuendusega ettevõtted	Põhi- protsessi uuendusega ettevõtted	Logistika- uuendusega ettevõtted	Info- ja side- tehnoloogia uuendusega ettevõtted	Administ- ratiivse uuendusega ettevõtted	Äriprotsessi uuendusega ettevõtted	Töö- korralduse uuendusega ettevõtted	Turundus- uuendusega ettevõtted
Ettevõtete arv	217	144	33	148	56	97	140	126

Tabelis 3 on esitatud Eesti *spin-off* ettevõtete arv ning joonisel 6 ka nende jaotus valdkonna järgi. Infotehnoloogia valdkonna *spin-off* ettevõtete osakaal kõigist on 16%. Peamiselt on Eesti *spin-off* id seotud Tartu Ülikooliga, 11 on TTÜ-ga ning üks EMÜ-ga. Tabelis 5 on näidatud edukamad viis digitehnoloogia valdkonna *start-up*'i. Kokku on valdkonnas Startup Estonia andmebaasi järgi 539 ettevõtet.

**Tabel 4.** *Spin-off* ettevõtete arv Eestis kokku (allikas: teadusasutuste kodulehed ja statistika)

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
37	45	48	50	57	65	66	66	67



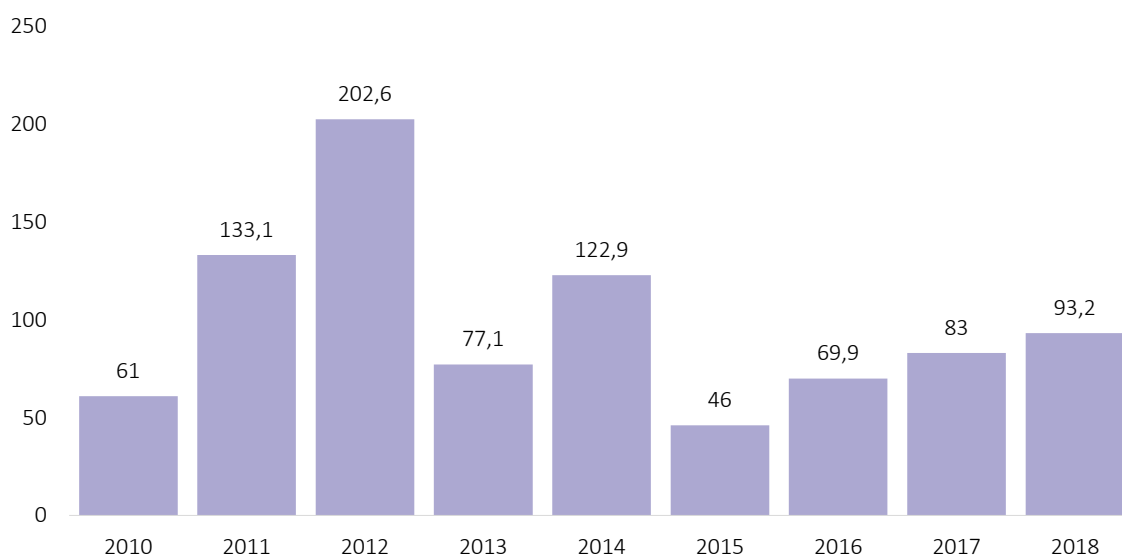
**Joonis 14.** *Spin-off* ettevõtete osakaalud

*Start-up* ettevõtete seas on infotehnoloogia ettevõtted ühed edukamad. Startup Estonia andmebaasi digilahenduste kategooriatest (*Business software & HR, FinTech, CyberTech, Gaming, TravelTech, CleanTech*) otsides saame töötajate arvu järgi järgmised ettevõtted (esikümme):

**Tabel 5.** Kümme *start-up* ettevõtet digilahenduste valdkonnast (2021, Startup Estonia andmebaas)

Ettevõte	Valdkond	Töötajate arv	Tööjõukulu (tuhat eurot)	Käive (kvartalis, tuhat eurot)	Asutamise aasta
<a href="#">Wise</a>	<i>FinTech</i>	982	3 648,6	-	2013
<a href="#">Veriff</a>	<i>CyberTech</i>	248	1 107,7	3 069,3	2015
<a href="#">GoWorkAbit</a>	<i>Business software &amp; HR</i>	214	240,9	742,8	2013
<a href="#">Paxful</a>	<i>FinTech</i>	149	1 537	7 200,2	2016
<a href="#">Monese</a>	<i>FinTech</i>	125	621,9	221,7	2015
<a href="#">Comodule</a>	<i>CleanTech</i>	94	325,4	1 435,6	2014
<a href="#">Scoro</a>	<i>Business software &amp; HR</i>	81	399,5	2 466	2013
<a href="#">Linnworks</a>	<i>Business software &amp; HR</i>	74	282,1	896,3	2011
<a href="#">H2H OÜ</a>	<i>Business software &amp; HR</i>	72	29	333,1	2018
<a href="#">Xolo</a>	<i>FinTech</i>	67	335,9	997,9	2015

Välisinvesteeringute mahud on välja toodud joonisel 6. Kuigi suurimad välisinvesteeringute mahud (Eestist välja) olid 2010-ndate alguses, siis viimaste aastate puhul on taas märgata stabiilset kasvutrendi.



**Joonis 6.** Digilahenduste ettevõtete välisinvesteeringud Eestist välja, tuh eur (allikas: statistikaamet)

