



TEADUS- JA
INNOVATSIOONI-
POLIITIKA
SEIRE PROGRAMM



Teaduspõhiste ettevõtete roll Eesti T&A- ja innovatsioonisüsteemis

TIPS uuringu 4.3 lõppraport

Imre Mürk, Tarmo Kalvet

TTÜ Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut

Tallinn 2015

Sisukord

Lühikokkuvõte	3
1. Sissejuhatus uuringusse „Teaduspõhised ettevõtted Eesti innovatsioonisüsteemis“	5
2. Sissejuhatus poliitikaanalüüsi	6
3. Teoreetiline raamistik	8
4. Hüpoteesid	12
5. T&A-mahukad ettevõtted Eestis.....	15
6. Eesti T&A mahukate ettevõtete tüpoloogia	24
7. Poliitikasoovitused	28
Kasutatud kirjandus	37
Lisa 1. Uuringu raames kogutud andmed	41
Lisa 2. Uurimisprojektiga seotud publikatsioonid	42
Lisa 3. Intervjuud teadusmahukate ettevõtete esindajate hulgas	43
Lisa 4. Tabelid	44

Lühikokkuvõte

Võrdlevuuringutes paistab Eesti üldiselt silma suhteliselt kõrge innovatsiooniaktiivsusega, ent Eesti ettevõtteid iseloomustab Euroopa võrdluses vähene koostöö ülikoolide ja uurimisasutustega ning EL-i keskmisest madalam T&A töötajate arv. Samas viib just ettevõtete koostöö T&A asutustega pikemas perspektiivis sotsiaal-majandusliku heaolu suurenemiseni läbi ettevõtete innovatsioonivõime ning tootlikkuse kasvu.

Analüüsisime Eesti suurimate T&A kuludega ettevõtteid ning leidsime, et T&A olulisus on valdkonnaspetsiifiline ning sõltub äris rakendavatest konkreetsetest tehnoloogiatest ja tehnoloogiatsükli faasist, ja on äri kasvatamisel olulised pigem vähestele ettevõtetele. Oluline on globaalne suund avatud ärimudelite rakendamisele, ent see nõrgendab tugevamate T&A ettevõtte seoseid kohaliku T&A süsteemiga veelgi.

Oma uuringust keskendusime neile 259 ettevõttele, mis raporteerivad Statistikaametile T&A kulusid. Tulenevalt ettevõtete T&A tegevuse iseloomust ja selle rollist äriprotsessis ning sõltuvusest „kohalikust T&A-st“ jagasime ettevõtted laias laastus nelja kategooriasse:

- „Suured tarnijapõhised ettevõtted“, mis oma majandustegevuse edendamisel ise T&A-ga ei tegele ning ise tehnoloogiaid ei edenda ega täiusta. Nende ettevõtete jaoks on olulised muudatused juhtimises ja toodete brändimine, aga ka uute tehnoloogiate kasutamine tootmisprotsessis.
- „Suured ettevõtted globaalses T&A pilves“, mis on laiale massiturule häälestunud kapitalikaupade, ehitusmaterjalide vms tarbekaupade valmistajad, kes „võimendavad“ oma äri TA-ga. Samuti T&A-st sõltuvad teadmismahukate teenuste pakkujad: eelkõige finants-, telekommunikatsiooni ettevõtted ning infrastruktuuri teenuse pakkujad (võrguettevõtted).
- „Spetsialiseerunud T&A mahukad tarnijad“, kes on oma äritegevuses keskendunud uudse T&A kompetentsi loomisele, T&A teenuse pakkumisele ja/või selle vahendamisele (spetsiifilised T&A arendused, T&A intensiivsed tooted/seadmed).
- „Väikesed ja aktiivsed“, nt alustavad (tihtipeale IT või biotehnoloogial baseeruvad) kõrgtehnoloogilised mikro-ettevõtted.

Eesti T&A tegijate hulgas on väga palju suletud T&A mudeliga bio-, keskkonna ja IT- tehnoloogiatel põhinevaid mikroettevõtteid, millistele vastanduvad Eesti T&A süsteemis vähesed suured „hiid“, nt põlevkivikeemias ja telekommunikatsioonis, milliste innovatsioonimudel on globaalsele tootmis- ja T&A võrgustikule. Makromajanduslikult on oluliste tööandjatena ja/või eksportijatena olulisi ettevõtteid, kes ei tegele samas Eestis oma äri edendamiseks otseselt T&A tegevusega (uue teadmise loomise mõttes).

Nende gruppide väga erinevate olemust, ja ka ootusi poliitikatele, on senisest tugevamalt vaja arvestada T&A ja innovatsioonipoliitika kujundamisel tulevikus, kuna enamik mineviku ja olemasolevatest (2014-2020) innovatsioonipoliitika instrumentidest pole suunatud Eesti suuremate T&A-ga tegelevate ettevõtete olulisemate probleemide lahendamisele.

„Suurtel tarnijapõhistel ettevõtetel“ on Eesti majandusele (eksport, tööhõive jms) märkimisväärne mõju, ent nendel ettevõtetel puudub enamasti vajadus ning otsene stiimul koostööks (sh kohalike) ülikoolidega. Suurte tarnijapõhiste ettevõtete suurimaks huviks ülikoolide ja poliitikakujundamise suunal on vajaliku kvalifikatsiooniga töötajate kättesaadavus tööjõuturul. Seega, aktiivsema koostöö huvides suurte tarnijapõhiste ettevõtete ja ülikoolide vahel tasub luua rohkem praktilisema suunitlusega haridusasutustega õppe- ja ettevõtete -arendustegevuse koostöö programme. Tuleb leida uudseid võimalusi nende seniste käitumismustrite muutmiseks kohalike haridust ja teadusasutuste suunal. Näiteks, tasuks jätkata uuenduslike riigihangetega sarnaselt MKM elektriautode laadimisjaamade arendusele. Need on tarnijapõhiste tootmisettevõtetele ettevõtetele huvipakkuvad ja võivad mõjutada inseneri töökohti mujalt Eestisse tooma.

Suured ettevõtted „globaalses T&A pilves“ näol on tegemist väga suurt sotsiaal-majanduslikku mõju omavate ettevõtete grupiga, kes on suured „tegijad“ ekspordi, töökohtade kui maksutulu mõttes. Tegemist on teaduspõhiste ettevõtetega, kellede äriprotsessid on tihedalt seostatud teadusuuringutega; enamasti maja sees tehtavatega kui ka väljastpoolt tellitavatega. Autorite hinnangul on nende ettevõtete sidumiseks kohalike ülikoolidega otstarbekas teha fokuseeritud majanduspoliitikat põlevkivi-keemia ja energeetika valdkonnas, ning ülikoolides soodustada põlevkivi-keemia ja -energeetika arengus hetkel oluliste tehnoloogia „kimpudega“ tegelemist.

Spetsialiseerunud T&A mahukad tarnijate sotsiaal-majanduslik mõju on keskmine. Olulisel määral paistavad spetsialiseerunud T&A mahukate tarnijate grupis silma TAK-id (riiklike toetuskeemide alusel rahastatud tehnoloogiaarendus keskused). Neid ettevõtteid saab arendada läbi riigi riigihangetega hangitud intellektuaalomandi (mis enamasti jääb riigile) arendusteenuse osutaja kasutusse andmise ning eelisarendada inimkapitali spetsiifilistes tehnoloogiavaldkonades, motiveerides kõrgharidusasutusi aktiivsemaks koostööks ettevõtjatega.

„Väikesed ja aktiivsed tehnoloogia-ettevõtted“ on küll väga nähtavad, ent panustavad vähe tööhõive kasvu. Nende olulisust saaks tõsta suunates (näiteks innovaatiliste riigihangete toetusmeetme abil) neid kohalikke väikeseid tehnoloogiaettevõtteid osutama (arendus)teenust kohalikele suurtele tarnijapõhiste- ning globaalsel T&A pilves olevatele ettevõtetele, ning nende kaudu saaksid väiksemad firmad välisturgudele minna.

1. Sissejuhatus uuringusse „Teaduspõhised ettevõtted Eesti innovatsioonisüsteemis“

Teadus- ja innovatsioonipoliitika seireprogramm TIPS¹ on ajavahemikul 2011-2015 Euroopa Sotsiaalfondist rahastatav programm, mida viib ellu Tartu Ülikool koostöös Tallinna Tehnikaülikooliga. Programmi eesmärgiks on viia läbi teadusuuringuid, mis hindavad seniseid teadus- ja arendustegevuse toetusmeetmeid ning kajastavad perspektiivis riigile oluliseks kujunevaid, tulevikku vaatavaid teemasid, ning pakuvad uuringute põhjal poliitikasoovitusi. Üheks „Ettevõtete ja kõrgkoolide koostöö juhtimine“² uurimisvaldkonna uuringuks on „Teaduspõhised ettevõtted Eesti innovatsioonisüsteemis“ (uuring 4.3).

Uuringu eesmärgiks on analüüsida teadus- ja arendustegevusega (T&A) tegelevate ettevõtete rolli Eesti innovatsioonisüsteemis ja majandusarengus. Kui „Teadus- ja innovatsioonipoliitika kompleksanalüüsi“³ valdkonna uuring „Eesti teadusfinantseerimise instrumentide mõju ja teaduse rakendatavus majanduses“ (uuring 5.1) keskendus „teaduse pakkumise“ poole analüüsile (vt Karo ja Kattel 2014), siis käesolev uuring keskendub teaduspõhiste ettevõtete kui potentsiaalselt esmase taolise teadmuse tarbija rolli ning võimalike koostöötörgete analüüsile. Uuringu raames keskenduti eelkõige IKT, biotehnoloogia ja keskkonnatehnoloogiate valdkondadele. Uuringu teostajateks on olnud Tarmo Kalvet (uuringu juht), Imre Mürk, Rainer Kattel, Margit Kirs, Veiko Lember, Marek Tiits, Piret Tõnurist ja Kaija Valdmaa (kõik TTÜ Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut).

Uuringu raames on muu hulgas analüüsitud ettevõtete poolset patenteerimist, nende osalust rahvusvahelistes T&A programmides ning EAS-i ja teadusfinantseerimise toetusmeetmetes; läbi on viidud enam kui 60 intervjuud täiendava empiirilise materjalide kogumiseks (detailsem ülevaade Lisas 1). Uurimistulemused on avaldatud 15 publikatsioonis (Lisa 2).

Käesolev poliitikaanalüüsi vormis kokkuvõtte, mis on ühtlasi ka uuringu lõppraport, võtab kokku olulisemad järeldused, milleni uurimistegevuse käigus jõuti, rõhuasetusega poliitikasoovituste väljapakkumisele. Oleme tänulikud kõigile, kes erinevate arutelude või muude kanalite kaudu on panustanud käesoleva poliitikaanalüüsi valmimisse, eriti just Aavo Heinlolle (Statistikaamet), Urmas Varblasele (TÜ) ning kolleegidele Erkki Karole, Rainer Kattelile, Veiko Lemberile, Marek Tiitsile ja Piret Tõnuristile. Uurimistulemusi tutvustati ka Ragnar Nurkse instituudi teadusseminaril 12-ndal novembril 2014 – tänusõnad kõigile osalejatele sisuka tagasiside eest. Eraldi suured tänud lähevad kõikidele intervjueeritutele.

¹ vt <http://tips.ut.ee/>.

² vt <http://tips.ut.ee/est/seirevaldkonnad/juhtimine/?&xid=4>.

³ vt <http://tips.ut.ee/est/seirevaldkonnad/kompleksanaluus/?&xid=5>.

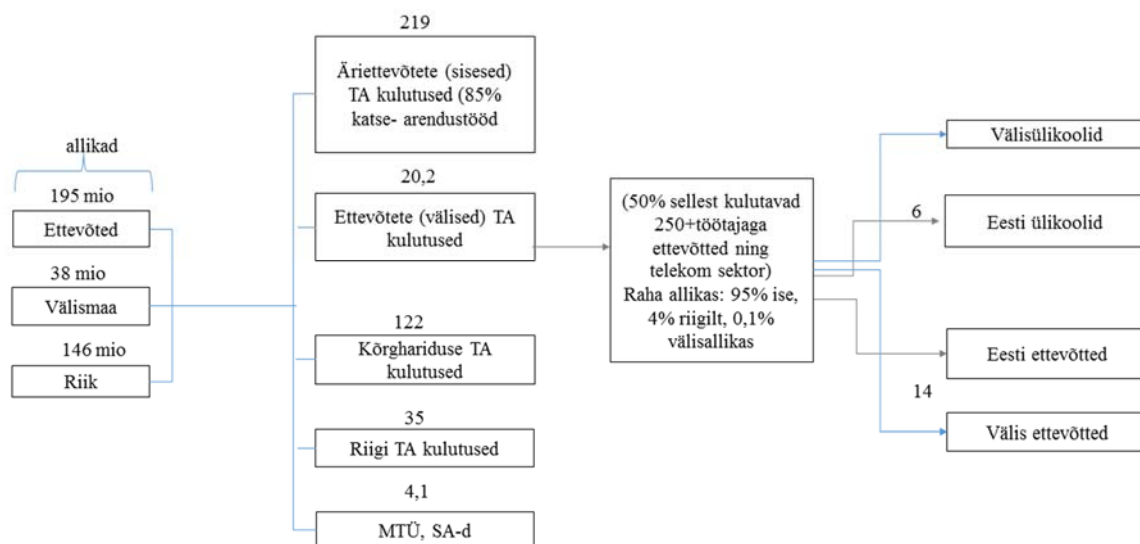
2. Sissejuhatus poliitikaanalüüsi

Probleemi püstitus

Võrdlevuuringutes paistab Eesti üldiselt silma suhteliselt kõrge innovatsiooniaktiivsusega. Nii näiteks on Eesti Euroopa teadusuuringute ja innovatsiooni tulemustabelis tubli keskmik. Eesti saavutused ületavad EL-i keskmist publitseerimise, T&A-väliste innovatsioonikulutuste, väikese- ja keskmise suurusega ettevõtte (VKE) omavahelise koostöö osas innovatsiooniprotsessis ning ühendusesiseste kaubamärkide osas. Ehkki mitmetes näitajates, mis iseloomustavad ettevõtlussektori ja T&A asutuste vahelist koostööd on märgata kasvu (nt ettevõtlussektori T&A kulutused), ollakse neis näitajates üldjoontes siiski EL-i keskmisest tagapool ning Eesti ettevõtteid iseloomustab Euroopa võrdluses vähene koostöö ülikoolide ja uurimisasutustega ning EL-i keskmisest madalam T&A töötajate arv. Samuti on Eesti ettevõtetele rahvusvahelises võrdluses ka iseloomulik suhteliselt väike tulu rahvusvaheliselt kaitstud intellektuaalomandist (patendid, kasulik mudel jms). (EU Innovation Scoreboard 2014)

Koostöö madalat taset peegeldab ka Eesti ettevõtete T&A rahavoogude analüüs: ettevõtlussektori T&A kogukulutustest (239 mil EUR) kulutatakse 91% ettevõtete siseselt. Eesti ettevõtete T&A välistest kulutustest (20 mil EUR) jõuab Eesti ülikoolideni lepinguliste mehhanismide kaudu vaid 6 mil EUR aastas. (joonis 1)

Joonis 1. Eesti ettevõtete T&A kulutused Eestis 2012 a. (miljonid eurod)



Allikas: autorite kalkulatsioon tuginedes Statistikaametile (2014a)

Samas on ettevõtete koostöö T&A asutustega pikemas perspektiivis sotsiaal-majandusliku heaolu suurenemise oluline eeldus, sest sellest sõltub ettevõtete innovatsioonivõime, tootlikkuse kasv,

kõrgepalgaliste töökohtade loomine, tarbimise ja säästude investeerimisvõime kasv, ehk kokkuvõttes kogu majanduse stabiilne areng ehk positiivne arenguring (vt nt Reinert 2006).

Seega on ettevõtete vähene koostöö T&A asutustega oluline majanduspoliitiline probleem ning on vaja asjakohasema poliitika kujundamiseks analüüsida Eesti TAI süsteemis osalevate ettevõtete koosseisu ja kirjeldada karakteristikuid, millest sõltub Eesti ettevõtete T&A tegevuse aktiivsus (ettevõtte sees ja koostöö TA asutustega).

Analüüsi eesmärk

Käesoleva poliitikaanalüüsi autorite eesmärgiks on teha kindlaks äritegevuses olulisel määral teadus- ja arendustegevusele (T&A) tuginevate Eesti ettevõtete roll T&A- ja innovatsioonisüsteemis (TAI süsteemis). Tuginedes värskele Eesti äriregistri, Statistikaameti ning Eurostati andmetele ja eelkõige ettevõtjatega tehtud intervjuudele selgitame välja TAI süsteemis osalevate ettevõtete põhilised T&A tegevuse tunnused ja T&A asutustega koostöö tegemise karakteristikud ning konstrueerime selle põhjal Eesti ettevõtete tüpoloogia TAI süsteemi vaatevinklist. See omakorda võimaldab meil teha sisulisi (TAI süsteemi kui terviku kujundamise suhtes olulisi) ja samas objektiivseid (antud küsimuses ettevõtjate subjektiivset sisetunnet vältivaid) järeldusi koostöötõrgete kohta ettevõtja vaatepunktist ning TAI süsteemist kui tervikust lähtuvalt.

Analüüsi lõppeesmärgiks on teha poliitikajäreldusi: mida peaks praeguse TAI poliitika kavandamisel teisiti tegema (kui üldse), et see teeniks paremini Eesti teaduspoliitika ühe olulise strateegilise eesmärgi – „T&A tegevus toimib Eesti ühiskonna ja majanduse huvides“ – saavutamist („Teadmistepõhine Eesti” 2014–2020).

Keskendume analüüsis eelkõige suurimate T&A kuludega ning teaduspõhiste ettevõtetele kui potentsiaalselt esmastele Eesti T&A süsteemis loodud ja leviva teadmise tarbijatele, s.t. ettevõtetele, mis seonduvad IKT (sh finantsvahendus), energeetika ja keskkonnatehnoloogiate valdkondadega, sest nendes valdkondades on peamine osa erasektori T&A personalist ja tehakse enamuse erasektori T&A kulutustest (Statistikaamet 2014, käsitleme teemat pikemalt peatükis 5).

Meetod

Lisaks eelnevalt läbiviidud uurimistööle (vt Lisa 2), analüüsime värskemaid andmeid statistilistest andmebaasidest (sh Eesti Statistikaameti ja Eurostati andmebaasid). Oleme siinkohal eriti tänulikud Eesti Statistikaametile juurdepääsu eest andmetele „Teadus- ja arendustegevus ettevõtetes“ 1998–2012 ja „Innovatsiooniuuring“ 2000–2012 ning Piret Tõnuristile nende andmete töötlemise eest ning abi eest tulemuste tõlgendamisel. Samuti viisime läbi täiendavad pool-struktureeritud süvaintervjuid. Intervjuud käsitlesid muu hulgas infot ettevõtete T&A tegevuse ning institutsionaalse ja sisulise arengu osas viimased 10 aastat rõhuasetusega T&A rollile ettevõtte ärimudelil ning T&A tegevuse juhtimisele ning koostöömustreid olulisemate siseriiklike- ja välismaiste organisatsioonide lõikes rõhuasetusega

koostöötõrgete analüüsile, ja riiklike poliitikate mõju. 11 intervjuud ettevõtetega viidi läbi oktoobris ja novembris 2014, intervjuude kestus oli 1,5-2,5 tundi (Lisa 3).

Analüüsi struktuur

Esmalt anname peatükis kolm ülevaate teoreetilistest kontseptsioonidest, mis käsitlevad teadusmahukate ettevõtete koostöötõrkeid (kohaliku) T&A süsteemiga. Esitame, lähtuvalt eelnevalt uuringugrupi poolt läbiviidud uuringutele IKT, biotehnoloogia, energeetika- ja keskkonnatehnoloogiate valdkondades (vt Lisa 2) ja teoreetilisest raamistikust tulenevalt, oma töö-hüpoteesid Eesti TAI süsteemis osalevate ettevõtete rolli ning koostöötõrgete kohta Eesti TAI süsteemis (peatükk neli).

Seejärel kirjeldame kogutud andmete põhjal teadusmahukate ettevõtete koosseisu ja struktuuri (ptk 5) ning toome esile Eesti ettevõtete TAI süsteemiga koostöö elemendid ettevõtja vaatepunktist lähtuvalt ning koostame selle põhjal Eesti teadusmahukate ettevõtete tüpoloogia; toome ka näiteid millist laadi koostöö toimib hästi ning teeme järeldusi koostöötõrgete osas (ptk 6).

Analüüsi lõpus teeme järeldusi poliitikate kohta, kõrvutades püstitatud hüpoteese ja töö käigus selgunud tulemusi ning arutleme järeldustest tulenevate võimalike poliitikavalikute üle Eesti TAI poliitikate osas, mis suurendaks ettevõtete rolli Eesti TAI süsteemis (ptk 7).

3. Teoreetiline raamistik

Ettevõtjate stiimulid ja takistused koostööks T&A asutustega

Käesolevaks uurimistööks teoreetilise raamistiku loomist alustasime analüüsiga kirjandusest, mis käsitleb ettevõtete ning ettevõtteväliste osapoolte vahelise koostöö stiimuleid ning koostöötõrkeid (vt nt Azagra-Caro 2007; Boardman 2008; Gilsing and Nooteboom 2006; Hillmann 2011; Lhuillery ja Pfister 2009; Marsili 2001; Serrano-Bedia et al. 2010).

Üldiselt tuuakse kirjanduses välja, et T&A koostöö on ettevõtja jaoks vaid üks paljudest võimalikest elementidest ettevõtja äriavastuse (*entrepreneurial discovery*) tervikpildis. Ettevõtete koostöösuhteid innovatsioonisüsteemis võib üldistavalt jagada kolme gruppi: institutsionaalne koostöö T&A asutuste ja ülikoolidega, horisontaalne koostöö samal turul tegutsevate konkurentidega (sh erialaliitude kaudu) ja vertikaalne koostöö tarnijate, grupi ema- või tütar ettevõtete ning teiste partneritega tootmise väärtusahelas (Belderbos et al. 2004). Otsus teha koostööd tuleneb enamasti ettevõtte vajadustest ületada teaduslik-tehnoloogilise lahenduse abil mingi konkreetne püstitatud probleem ning sellega kaasnev innovatsioonibarjäär. Eesmärgiks on seejuures enamasti turuhaarde laiendamine või uudse turu loomine; soov saavutada turul eelis konkurentide ees või suurendada ühiku tootmise efektiivsust. Koostöö ja partnerluslepped on ettevõtjale üks võimalik vahend, kuidas saada osa teistes ettevõtetes

rakendatud või laiemalt TAI süsteemis olemasolevast teadmistest, millele ettevõttel endal puudub otsene ligipääs või selleni jõudmine „majas sees“ oleks liiga kallis.

Koostöö takistused on subjektiivsed ehk tulenevad ettevõtja enese arusaamast oma ettevõtte arengu ees seisvatest probleemidest; mõistmisest (kas) ja oskustest (kuidas) ettevõttes mobiliseerida oma sisemisi ressursse muu hulgas ka selleks, et TAI süsteemis, ettevõtetest „väljaspool“ olemasolev TA teadmine pöörata teenima oma ärihuve (Lhuillery ja Pfister 2008). Uuringud toovad välja neli takistuste gruppi.

Esiteks, nii „majasisese“ ehk ettevõttes teostatava T&A tegevuse kui „majavälise“ ehk T&A alase koostöö äriiline tulemuslikkus on ettevõtja jaoks enamasti raskesti prognoositav ning töö-, kulu- ja ajamahukas tegevus. Ettevõtja vaatepunktist on T&A tegevuse (sh ka koostöö) üheks oluliseks eelduseks veendumus, et see vähendab kokkuvõttes ülekande-kulusid (*transaction costs*, vt Coase 1937; Williamson 1985) seoses arendatava tootega. Ettevõtte T&A koostöö eelduseks on ettevõtja arusaam, et oodatav äritulu tuleb ettevõttele odavamalt kätte võrreldes sellega kui seda arendust püütaks teha „majas sees“. Sellest tulenevalt on ettevõtetele oluline TA asutusega koostöö-otsuse langetamise eelselt hinnata konkreetse toote arendusega seonduvaid äri-riske ning eeldatavat kulu.

Teiseks, ettevõtete koostöö takistuseks T&A asutustega võib olla ettevõtte jaoks strateegiliselt olulise tuumik-teadmise lekkimise risk, kuivõrd ülikoolide eesmärgiks on levitada uudseid tehnoloogilisi teadmisi nii laiaulatuslikult kui võimalik (Gilsing ja Noteboom 2006). Ehk siis, esinevad põhimõttelised erinevused eesmärkides: kui ettevõtja jaoks on tähtis rakendada uudne tehnoloogia kitsalt oma äri vankri ette, et kindlustada kiire kommertsialiseerimine ning luua konkurentsieelis turul (vt nt Teece 1986), siis teadusasutusi hinnatakse ning teadustöötajate karjäär sõltub enamasti riikliku rahastamise poolt eelkõige uudse teadmise võimalikult laia levitamise eest, näiteks publikatsioonide kaudu.

Kolmandaks, probleemseks võib kujuneda ka T&A asutuste keskendumine üldisema tasemega teadusliku teadmise poole, ehkki ettevõtteid iseloomustab vajadus konkreetsete ja (kohati väga) spetsiifiliste täiendavate teadmiste järele (vt nt Chesbrough et al. 2006).

Seega, konkreetsete takistused ettevõtja koostööks T&A asutustega tulenevad sellest kas või kuidas ettevõtte näeb/ei näe võimalust lülitada positiivsed välismõjud (TAI süsteemis olemasolev, ettevõtte jaoks uudne ja väärtuslik teadmine - näiteks mingi tehnoloogia) ettevõtte kasumi teenimise mudelisse.

Koostöö takistuste iseloom sõltub tasandist, millelt koostöö tõrkeid analüüsida. TAI süsteemi raamistikus võib koostöötõrgete problemaatika laias laastus grupeerida kolmeks: riiklikult regulatsiooni tasandilt ettevõtete ja TA asutuste koostööle vaadates on oluline mõista, kuivõrd TAI süsteem kui (erinevate sotsiaal-majanduslike, teaduslike või hariduslike eesmärkidega ettevõtete ja organisatsioonide ning institutsioonide) tervik suudab pidevalt uueneda, et tagada ettevõtete arenguks vajalikku teadmistebaasi (koos neid teadmisi oma peas kandvate töötajatega). Küsimus on TAI süsteemi kui terviku „õppimisvõimes“ ehk selles, et ettevõtted saaksid tulemuslikult rakendada

ümbritsevat positiivset välismõju. Organisatsiooni tasandil on ettevõtete ja TA asutuste koostöö suhtes määrav, kuivõrd on maandatud huvide konflikt ning konkurentidele strateegiliste andmete lekkimise risk. Ettevõtja tasandil tuleneb arusaam koostöö takistustest eelkõige ettevõtja enda subjektiivsest nägemusest „ettevõtlikust avastusprotsessist“ ja oma äri edendamise eeldustest (Tabel 1).

Tabel 1. Koostöö takistuste allikad ettevõtete ja TA asutuste vahel

Riiklikul tasandil	TAI süsteemis olevamasolevad positiivsed välismõjud ja süsteemi õpivõime		
Organisatsioonide vahelisel tasandil	Huvide konflikt: kitsas äri-eelis vs avalik levi (publikatsioonid)	lekkimise risk	liiga üldine teadmine vs spetsiifiline terviklahendus
Ettevõtte tasandil	Arusaam ettevõtte avastusprotsessist, ärimudelid		

Allikas: autorid, võttes aluseks (Gilsing et al 2011)

T&A roll ettevõtete äritegevuses – tüpoloogia

Koostöö iseloomu ettevõtete ja T&A asutuste vahel määrab suures osas ettevõtluse iseloomust lähtuv ja neid ümbritsev spetsiifiline tehnoloogia- ja innovatsioonisüsteem; selle mõistmine on poliitika kujundamise seisukohalt ehk isegi olulisem eelpooltoodud abstraktsestest ning üldisema tasemega analüüsist stiimulite ja takistuste kohta (ettevõtete koostööks T&A asutustega). Nimelt on nii ettevõtjate subjektiivsed kui ka objektiivsed arusaamad äriavastusprotsessist, äri edendamise võimalustest ja T&A roll tervikuna sõltuvad sellest, millise (kuivõrd tehnoloogiliselt ja organisatoorselt keeruka) äritegevusega on tegemist. Sõltuvalt äritegevusest võib innovatsioon johtuda pragmaatilisest kogemusest või vastupidi, nõuda hulka täiendavaid tehnoloogilisi kompetentse ning väga laia ettevõttevälist võrgustikku.

Analüüsides innovatsiooniallikaid ning T&A rolli ettevõtte äriprotsessis pakkus Keith Pavitt (1984) esmakordselt välja vastavasisulise ettevõtete taksonoomia, mida on hiljem edasi arendatud teiste teadlaste poolt (vt nt Archibugi 2001; Arundel et al. 1995; Bell ja Pavitt 1993; Castellacci 2008; Cesaratto ja Mangano 1993; Evangelista 2000; Malerba 2004; Miozzo ja Soete 2001).

Üldiselt ollakse seisukohal, et tulenevalt innovatsiooniallikatest ning T&A rollist ettevõtte äriprotsessis saab ettevõtteid grupeerida viide kategooriasse. Kõige suurem osa ettevõtetest oma majandustegevuse edendamisel ise T&A-ga ei tegele ning ise tehnoloogiaid ei edenda ega täiusta, sõltudes oma tehnoloogilises arengus täielikult tarnijatest (nn „Tarnijast sõltuvad“). Selle kategooria alla kuulub enamuse väikeettevõtteid ning tavapäraseid teenusettevõtteid (nt jaekaubandus, kinnisvara arendus), aga ka traditsioonilisemaid väiksemaid allhanke- ning tööstusettevõtteid (näiteks saekaatriid puidutööstuses või väikesed viljakasvatavad põllumajanduses). Seda tüüpi ettevõtete uuenduste majasiseseks teemaks on enamasti mingid muutused juhtimises või toodete brändimine. Teise gruppi – „Mastaabiintensiivsed“ – võib liigitada laiale massiturule keskendunud kapitalikaupade,

ehitusmaterjalide jms tarbekaupade valmistajad ja füüsilise infrastruktuuri pakkujad, mis on orienteeritud kuluefektiivsusele tootmises, standardiseerimisele, samuti uute tehnoloogiate kasutamisele ja milliste jaoks on konkurentsieeliste omandamisel emajärjekorras olulised tootmisprotsessiga seonduv inseneriteadmised. „Spetsialiseerunud tarnijad“ tööstuses ja spetsialiseeritud teadmuse pakkujad teenustes on aga tööstusharud, mis pakuvad seadmeid, komponente, tarkvara, teadmust jm sisendeid teistele tööstusharudele; nende jaoks on olulised „edasijõudnud kasutajad“ (*lead users*). „Informatsioonipõhised“ on ettevõtted (nt kindlustuse ning finantsteenuste valdkondades), mis põhinevad infotöötlustel ning milliste konkurentsieelised tulenevad suuresti turgudel oleva infotehnoloogia rakendamisest ning integreerimisest oma äriprotsessidesse (suuresti läbi oma süsteemiarendusosakondade kaudu). Lõpetuseks, „Teaduspõhiste ettevõtete“ äriprotsessid on seostatud teadusuuringutega, nii maja sees tehtavatega kui ka väljastpoolt tellitavatega; selliseid ettevõtteid leiab nii biotehnoloogia, energeetika, keemia, elektroonika jms valdkondadest, aga mitte ainult. (Tabel 2)

Tabel 2. Ettevõtete tüübid tulenevalt innovatsiooniallikatest ning T&A rollist

	„Tarnijast sõltuvad“	„Mastaabi-intensiivsed“	„Spetsialiseerunud tarnijad“	„Informatsioonipõhised“	„Teaduspõhised“
näited	restoranid, jaemüüjad, mööbli-, tekstiilitööstus	mastaabi-intensiivsed tööstusettevõtted, nt autotööstus	masinatööstus, tööstusseadmete tootmine, tarkvaratööstus	kindlustus, finantsvahendus	farmatseutika, keemiatööstus, elektroonika
innovatsiooni- allikad	tarnija poolne T&A ja innovatsioon, õppimine tootmisprotsessi käigus	tarnijad, tootmisprotsessiga seonduv TAI	disain, edasijõudnud kasutajad (<i>lead users</i>)	riist- ja tarkvara tarnijad, süsteemide integreerimine	T&A, nii majasisene kui ka majaväline
innovatsiooni- strateegia	keskendub mitte-tehnoloogilistele eelistele ning tarbijate ootuste vastamisele	kuluefektiivne tootmine, inkrementaalne innovatsioon	edasijõudnud kasutajatega koos kasvamine ning nende „kasvatamine“	IT-l põhinevate uute toodete ja teenuste väljatöötamine	T&A ning äriprotsessi integreerimine

Allikas: autorid tuginedes Archibugi 2001; Arundel et al. 1995; Bell ja Pavitt 1993; Castellacci 2008; Cesaratto ja Mangano 1993; Evangelista 2000; Malerba 2004; Miozzo ja Soete 2001; Pavitt 1984.

Äritegevuse ning T&A üleilmastumine

Samas on eelpoolmainitud ärimudeleid kui ka ettevõtete koostööd T&A asutustega suurel määral mõjutamas üleilmastumine. Alates 1990-ndatest aastatest on globaalsete toomisevõrgustike esilekerkimine suuresti muutnud tootmisprotsessi olemust (Dunning 1998; Baldwin 2006; Berger 2005; Ernst 2002 ja 2010; Ernst ja Kim 2002). Alates 2000-ndatest aastatest on ettevõtted üha enam hakanud tegutsema globaalselt strateegiliste oluliste tehnoloogiste kompetentside otsimisel (Dunning ja Lundan 2008) ning kiiresti on kasvanud globaalseid innovatsioonivõrgustikke (vt eriti Borrás ja Lorentzen

2011) ja globaalseid T&A võrgustikke (vt nt Chesbrough et al. 2006; De Jong et al. 2010) käsitlev kirjandus. On kasvanud informatsiooni, teadmiste, tehnoloogiate loomise ja tootmisprotsesside modulaarsus (Benkler 2006) ehk üha suurem ettevõtete ja innovatsioonisüsteemide võrgustumine, üleilmsete tihedalt seotud tootmis-, innovatsiooni- ja allhankevõrgustike teke, fragmenteeritus jms.

Seega on uuringutes üha enam hakatud pöörama tähelepanu sellele, et ettevõtetel on tekkinud võimalus ja suisa vajadus arvestada teiste loodud uuenduslikke lahendusi ning kasutada väljaspool ettevõtet loodavaid teadmisi ja informatsiooni. Seda soodustab kõrgelt haritud ja kogemustega inimeste kasvav mobiilsus, kiiresti kahanev uute toodete ja teenuste turule toomise aeg, jätkuva üleilmastumise tingimustes suurenev ettevõtetevaheline konkurents ning üha laiahaardelisem eri teadmiste allikatele tuginemine. Lisaks sellele, et ettevõtted saavad oma innovatsiooniprotsesside edendamiseks arvesse võtta nii ettevõttesiseseid kui ka -väliseid ideid ja teadmisi, kehtib sama ka nimetatud ideede turule toomise puhul: lisandväärtuse loomiseks võivad ettevõtted sisemisi ideid turustada ka väliste kanalite (näiteks spin-off-id, intellektuaalomandi litsentseerimine) kaudu. Teisisõnu on uue paradigmaatilise lähenemise põhiohk suunatud konkreetsele uuele tootele või teenusele, millest lähtudes püütakse leida turustamiseks kõige sobivamat ärimudelit. Seejuures peab ettevõtte olema avatud, et leida vajaminev ärimudel iseseisvalt või koostöös välispartneritega (vt Chesbrough 2003 ja 2006; Chesbrough ja Appleyard 2007; Kirschbaum 2005; Lichtenthaler 2008; Van de Vrande et al. 2009).

4. Hüpoteesid

Lähtudes eelpooltoodust jõuame välja omavahel seotud hüpoteesideni. Neist esimene puudutab T&A rolli Eesti ettevõtete äritegevuses ja koostöötõrkeid ning teine üleilmastumisest tulenevaid mõjutusi koostöötõrgete osas.

T&A kulutused on a) valdkonna-spetsiifilised, b) sõltuvad äris rakendavatest konkreetsetest tehnoloogiatest ja tehnoloogiatsükli faasist ning c) äri kasvatamisel olulised pigem vähestele ettevõtetele

Erinevad uuringud (Tiits et al. 2003, Tiits 2008, Varblane et al. 2008, Reid et al. 2011) on jõudnud tõdemuseni, et Eesti majandus on struktuurselt kallutatud kesk- ja madaltehnoloogiliste sektorite suunas. Põhiosa Eesti ettevõtetest, millistes on suurem osa tänasetest töökohtadest, sõltub oma tehnoloogilises arengus tarnijatest, aga ka tootmisprotsesside uuendamise ja kaasas käivast pidevast õppimisvajadusest (osalt ka inseneritehniliste teadmiste rakendamise kaudu). Seniste uuringute alusel saab ka väita, et eksisteerib piiratud arv „spetsialiseerunud tarnijad“, ehk ettevõtteid, mis pakuvad seadmeid, komponente, tarkvara, teadmust jm sisendeid teistele tööstusharudele; siia alla käivad Eestis T&A süsteemis olevad ettevõtted, kelle äritegevus ongi T&A teenus aga ka masinate ja seadmete tootjaid. (Kõrgtehnoloogiliste) teaduspõhiste ettevõtete arv on väike. Kuivõrd Eesti on rahvusvaheliselt tuntust kogunud infoühiskonnana ning IKT sektori saavutuste kaudu, saame eeldada, et

„informatsioonipõhised“ ettevõtted (finantsteenuste valdkonnast, aga ka telekommunikatsiooniettevõtted) on olulised T&A-ga tegelevaid ettevõtteid.

Samas, detailsemaid uuringuid, mis jõuaksid tüpoloogiani ning koostöötörgeteni T&A mahukate ettevõtete osas, on vähe, ning needki kalduvad pigem tegelema tärkavate ettevõtetega. Samas, julgeme väita, et nende mõju olemasolevale majandusele on pigem tagasihoidlik, ehkki fookus on neil nii ettevõtete uuringute osas kui ka poliitikameetmete osas.

Eeldame, et kinnitust leiavad värsketes (TIPSi) uuringutes (vt nt Karo ja Kattel 2014) väljatoodud barjäärid koostöö osas, sh:

- Eesti T&A asutustesse on koondunud tugev kompetents tipp-teaduse ja alusuuringute osas. Samas on nõrgaks jäänud laiemale hulgale ettevõtjatele vajalik insener-tehnilise, rakendusliku ning eksperimentaalse arendustöö alane võimekus;
- Eesti ülikoolides hinnatakse tipp-teadust, teadlaste karjäärimudel on ehitatud selle ümber ning praegu toimivas teadlaste karjäärimudelis pole insener-tehnilisele spetsialiseerumisele oma kohta. Samas kui ettevõtjad ei otsi teaduslikult uut teadmist vaid konkreetsele probleemile lahendust ning seda tüüpi head teadlaskonda (tööstus-doktorandid) on T&A asutustes vähe.
- Senised poliitikameetmed süvendavad TAI süsteemi kõrge baas-teadusliku kvaliteedi kesksust: T&A rahastamise loogika on eksellentsuse põhine. Puuduvad mehhanismid, mis suunaks T&A asutusi pikaajalist kompetentsi ehitama rakenduslikkuse suunas. Pigem loodetakse turu ise-toimimisele (erasektori nõudlusel põhinev isetekkeline kasv).
- Praktiline T&A pool Eesti TA süsteemis on poliitikatega nõrgalt kaetud. Näiteks T&A oluline poliitikaprogramm TAK ei ole T&A süsteemis saavutanud soovitud positsiooni – kohaliku erasektori huvi on madal ning TAK-ide teemaline initsiatiiv on pigem akadeemilise ringkonna käes, kes otsib aktiivselt välisfirmasid.
- Ettevõtja (ettevõtliku äriavastuse protsessi) roll kehtivas T&A süsteemi poliitika mudelis on tagasihoidlik. Eesti T&A süsteemi implitsiitne ehk vaikiv baasmudel on üles ehitatud lineaarsel mudelil (võimaldame teadlastel genereerida tipp-teadust lootes, et mingi osa loodud teadmisest avaldab sotsiaal-majanduslikku mõju, leides oma koha äris) ning teadlase vaatepunktist. Seda mudelit pole üheski avaliku sektori dokumendis kirjeldatud, vaid see on pigem „ridade vahelt“ loetav.

Samuti tuleb (arvestades Eesti konteksti) arvesse võtta seda, millised on ettevõtete T&A reaalsed kompetentsid ning mil moel juba praegu rakendatakse avatud ärimudeleid, sest sellest sõltub, millised poliitikameetmed (ja kas üldse) suudavad tugevamaid sidemeid tekitada kohalike T&A asutustega.

Suund avatud ärimudelite rakendamisele nõrgendab seoseid kohaliku T&A süsteemiga

Eelnevad uuringud välja toodud, et rahvusvahelistele turgudele suunatud ettevõtetel on huvi teha koostööd rahvusvaheliste partneritega (vt nt Rõigas et al. 2014). Samas, integreeritus üleilmsetesse äri- ning teadus- ja arendustegevuse võrgustikesse võib kaasa tuua mõnede ettevõtete kiire kasvu, omamata samal ajal laiemat mõju riigi majanduse ja ühiskonna üldisele arengule (Kalvet 2010).

Oleme eelnevalt tõstatanud probleemid, mis haakuvad avatud ärimudelitega konvergeeruvates riikides (vt Karo et al. 2010): avatud innovatsiooni põhiste ärimudelite kohandamine väljendub eri tehnoloogiate ja ettevõtete puhul mõneti erinevalt: biotehnoloogia sektor on üldjuhul üritanud kohaneda aktiivse patenteerimise abil, info- ja kommunikatsioonitehnoloogia sektoris on enam levinud kohanemisstrateegia olnud litsentseerimine (kui ärimudelite ja intellektuaalomandi süsteemide kohandamine), suurettevõtted suudavad osaleda üleilmses tootmissüsteemis, tuginedes tugevale intellektuaalomandile – nad müüvad ja ostavad teadus- ja arendustegevuse sisendeid ning väljundeid, et oma strateegilisi konkurentsieeliseid kaitsta ja arendada. Väikeettevõtted on teadus- ja arendustegevuse suhteliselt madala võimekuse tõttu pidanud piirduma kohandamisstrateegiatega, mis põhinevad tihedal põimitud koostööl ning teadmiste ja oskuste (ka riskide) pragmaatilisel jagamisel (Chesbrough 2006).

Avatud innovatsiooni ärimudelid põhinevad paljuski konkurentsieelist omavate ettevõtete kogemusel, vähem võimekatel ettevõtetel tuleb leida oma nišš või teha pragmaatilist koostööd ja võrgustuda, et leida seni kasutamata teid suurettevõtete konkurentsivõimele järelejäudmiseks. Konvergeerumiseloogetika kohaselt lisanduvad neile veel mõneti vastuolulised ülesanded, mis on seotud innovatsioonisüsteemi võimekuse arenguga ehk riigisisese võrgustumise soodustamine ja teaduse komplementaarsuse tagamine, et kindlustada pikaajalist ja jätkusuutlikku tehnoloogiaarengut. (Karo et al. 2010).

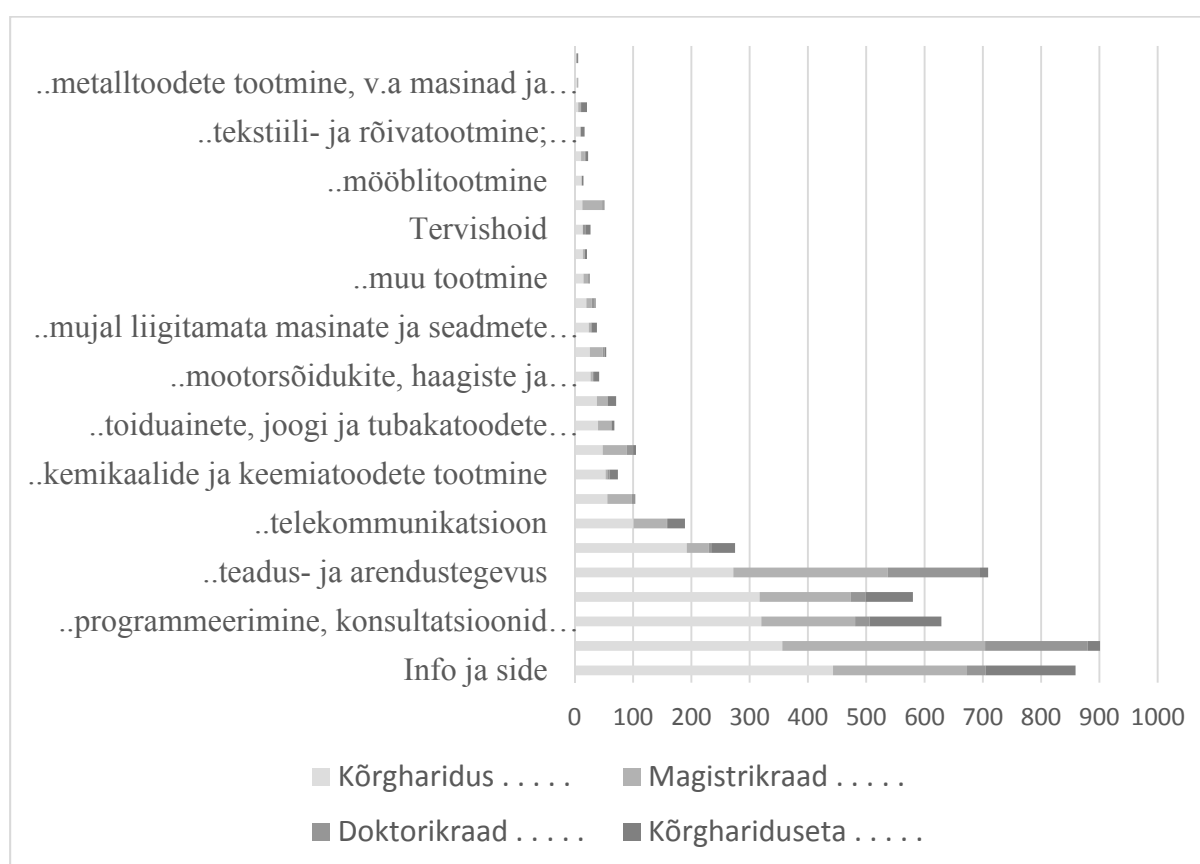
Seega on oluline Eesti T&A tegijaid analüüsida ka sellest vaatepunktist – kas üleilmsetesse võrgustikesse pürgivatel ettevõtetel on üldse peale tehnoloogia ja toote piisavalt võimekust üleilmsetes võrgustikes võrdväärse partnerina tegutseda? Kas Eestis leidub rahvusvaheliselt konkurentsivõimelisi ettevõtteid, mis on aktiivsed rahvusvahelistes võrgustikes ning on välja töötanud oma intellektuaalomandi strateegia üleilmses konkurentsipinnal püsimiseks? Millised need ettevõtted on? On Eestis tegemist paradoksiga, kus enim ollakse T&A alase koostöö tegemisel huvitatud just võimekamatest ettevõtetest, kes samas, rakendades avatud ärimudeleid, tegutsevad juba globaalsetel T&A turgudel? Milline on konvergeerumisperspektiivist oluline nende ettevõtete integreeritus riigisiseste võrgustikega, et kogu innovatsioonisüsteemi lisandväärtust ning arengupotentsiaali pikemas perspektiivis edasi viia?

5. T&A-mahukad ettevõtted Eestis

T&A töötajad erasektoris

Viimase üheksa aastaga (2004-2013) on teadlaste ja inseneride arv Eesti ettevõtlussektoris kahekordistunud ning 2013. aastal ulatub T&A-ga hõivatute arv Eesti ettevõtetes pea kolme tuhande töötajani (2 856 inimest). Neist ligikaudu kaks tuhat on teadlased ja insenerid ning valdav enamus on hõivatud info-, side ja programmeerimise valdkondades. Üheksa protsenti omab doktorikraadi. (joonis 2)

Joonis 2. Teadus- ja arendustöötajate arv erasektoris, 2013



Allikas: Statistikaamet 2014a

T&A-ga tegelevad ettevõtted

2012. aasta seisuga on Eestis teada 259 ettevõtet, mis raporteerivad Statistikaametile T&A kulusid. Arvult suurim T&A-ga tegelev ettevõtete grupp Eestis on töötleva tööstuse ettevõtted (ligikaudu pool koguarvust) ning nad teevad 43% erasektori T&A kuludest. Iga viies T&A kulutusi tegev ettevõtte on arendustegevusele spetsialiseerunud ettevõtete; nende kogukulud jäävad 21% ligi. Info ja side valdkond (hõlmab programmeerimis- ja infotöötlust ning telekommunikatsiooni) on kolmas suur grupp 41 ettevõtte ning 16% kogukuludega (Tabel 3, detailsemalt vt Tabel 4.3 Lisas 4).

Tabel 3. T&A kulutusi tegevad ettevõtted sektoriti, 2012

<i>sektor</i>	<i>Ettevõtete arv</i>	<i>Osakaal T&A kogukuludest (%)</i>
töötlev tööstus	111	42,9
T&A teenused	55	21,2
info ja side	41	15,8
kinnisvara ja haldus	17	6,6
hulgi- ja jaekaubandus	11	4,3
finants ja kindlustus	10	3,9
elektrienergia	5	1,9
ehitus	5	1,9
tervishoid	4	1,5
kokku	259	100

Allikas: Statistikaamet 2014b

Paar täiendavat asjaolu on antud poliitikaanalüüsi kontekstis olulised. Esiteks, koguarvust suure osa, pea kolmandiku, moodustavad alla üheksa töötajaga ettevõtted – mikroettevõtted. Rohkem kui 500 töötajaga T&A tegevusega tegelevaid ettevõtteid on alla kümne (Tabel 4).

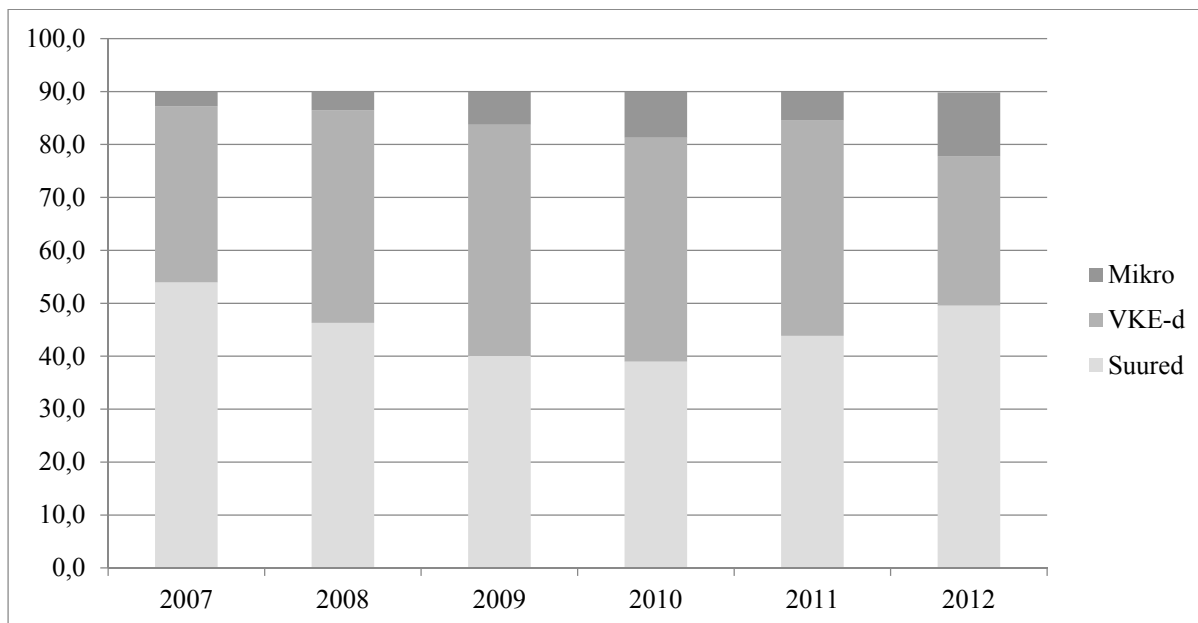
Tabel 4. T&A-ga tegelevad ettevõtted hõive järgi, 2012

mikroettevõtted (1-9)	76
väikeettevõtted (10-49)	85
keskmised ettevõtted (50-249)	65
suured ettevõtted (250-999)	26
ülisuured ettevõtted ($\geq 1\ 000$)	7
kokku	259

Allikas: Statistikaamet 2014b

Samas 50% Eesti erasektori T&A kulutustest tehakse suurte (rohkem kui 250) töötajaga ettevõtete poolt. Teisalt on täheldatav trend, et mikroettevõtete T&A kulutuste osakaal T&A kogukuludest on hakanud kasvama väikese-ja keskmise suurusega ettevõtete arvelt. (Joonis 3)

Joonis 3. Eesti erasektori T&A kulutused ettevõtte suuruse järgi



Allikas: Statistikaameti andmebaas 2014a

Viimase nelja aastal baasil saab täheldada T&A kontsentreerumist: ettevõtete arv, kes deklareerivad T&A kulutusi, on vähenenud 303-lt 2009-ndal aastal 258-le 2012 aastal. Samamoodi on vähenenud nende ettevõtete arv, kelle arvele saab panna 75% Eesti erasektori T&A kuludest (51-lt ettevõttelt 2009 vähenemine 27 peale 2012 aastal). (Tabel 5)

Tabel 5. T&A kulutusi tegevate ettevõtete arv ja nende osakaal Eesti T&A kulutustest aastate kaupa

	100%	90%	75%
2007	241	75	34
2008	240	77	34
2009	303	108	51
2010	287	104	48
2011	277	95	43
2012	258	71	27

Allikas: Riigikontroll (2014) Statistikaameti baasil

Samuti on oluline tähele panna, et Eesti suurimatest T&A kulutustega ettevõtetest, s.t. neist, mis kuuluvad suurimate 27 hulka, on Eesti riigi omanduses viis ettevõtet: Eesti Energia AS, Eesti Energia Õlitööstus AS, Eesti Post, Elering AS. Tähelepanuväärne on ka fakt, et üle viiendiku T&A-ga tegelevatest

ettevõtetest on välisosalusega ettevõtted, millest omakorda suurem osa kuulub välisomanikele 100% ulatuses (Tabel 5)⁴.

Tabel 5. Välisosalus T&A-ga tegelevates ettevõtetes, 2010-2012

välisosaluse suurus	ettevõtete arv	%
alla 50%	12	21,4
50-99%	9	16,1
100%	35	62,5
kokku	56	100

Allikas: Statistikaamet 2014b

Kuna mitme suure TA kulutustega ettevõtte põhitegevus on energiatootmine, laekub üle poole müügitulust Eesti siseturult; EL ja selle alla kuuluva vabakaubanduspiirkonna turg on põhiline kolmandikule ning SRÜ umbes igale kümnendale T&A kulutusi tegevale ettevõttele (Tabel 6, detailsemalt vt Tabel 4.4 Lisas 4).

Tabel 6. Põhilised müügitulu piirkonnad, 2010-2012

	Ettevõtete arv	%
Piirkond Eestis	15	10,27
Kogu Eesti	58	39,73
EL ja EFTA	54	36,99
SRÜ	11	7,53
Ülejäänud	8	5,48
	146	100

Allikas: Statistikaamet 2014b

Eesti ettevõtete T&A olemus

84% Eesti ettevõtete sisestest T&A kuludest läheb katse- ja arendustöök, 12% rakendusuringuteks ning 4% tegelevad alusuuringutega. Samas moodustavad alusuuringud lõviosa T&A asutuste tegevusest (Statistikaamet 2014).

Teine oluline asjaolu on see, et uuenduste põhiline väljatöötamine (vt Tabel 4.6 Lisas 4) ning põhiline T&A leiab aset ettevõttesiseselt: ettevõttesisesed T&A kulutused on üle kümne korra suuremad kui kulutused välisele T&A-le ning seda sõltumata ettevõtte suuruselt. Olulise osa sisestest ja välistest T&A kulutustest teevad suured- ja ülisuured ettevõtted. (Tabel 7 ja Joonis 4).

⁴ Mõningaid aspekte sai uurida vaid „Innovatsiooniuuring“ 2000–2012 andmete põhjal, millises on aga andmed 259-st ettevõttest 146 osas. Vt täpsemalt tabelleid 4.1 ja 4.2 Lisas 4 mõlema andmebaasi kattuvuste osas.

Tabel 7. Ettevõttesisesed ja -välised kulutused T&A-le suuruste lõikes, 2012

	ettevõttesisesed			ettevõttevälised		
	keskmiselt	ettevõtete arv	kokku	keskmiselt	ettevõtete arv	kokku
mikroettevõte	28 413	76	21 767 405	6 806	76	517 256
väikeettevõte	287 783	85	24 461 587	39 372	85	3 346 579
keskmised	391 510	65	25 448 168	42 169	65	2 740 969
suured	5 173 220	26	134 503 720	112 325	26	2 920 459
ülisuured	1 830 892	7	12 816 243	1 526 679	7	10 686 753
kokku	845 549	259	218 997 121	78 039	259	20 212 018

Allikas: Statistikaamet 2014b

Kolmandiku ettevõttesisestest T&A kuludest teevad kolm põlevkivitööstuse ettevõtet (vt Tabel 4.5 Lisas 4). Iga neljas majasisene T&A euro kulutatakse programmeerimise ja side tegevusalal. Välisest T&A-st kulutavad üle poole telekommunikatsiooni ettevõtted, neile järgnevad elektrienergeetika ja arendustegevusele spetsialiseerunud ettevõtted (Tabel 8).

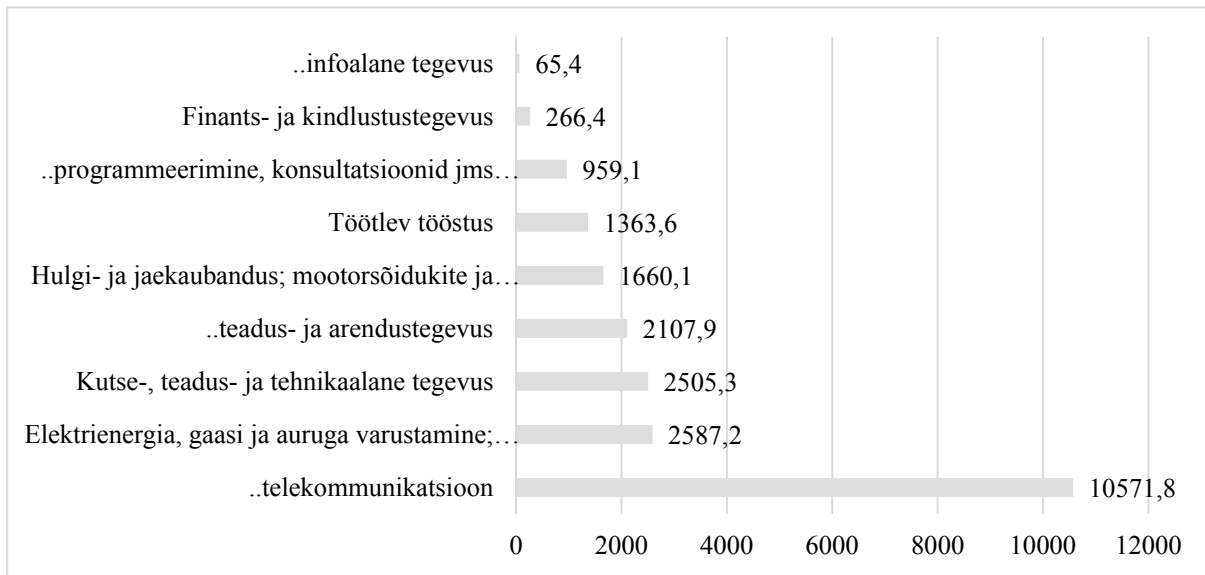
Tabel 8. Ettevõttesisesed ja välised T&A kulutused majandustegevuste lõikes, 2012

sektor	ettevõttesisesed			ettevõttevälised		
	keskmiselt	ettevõtete arv	kokku	keskmiselt	ettevõtete arv	kokku
Töötlev tööstus	857 948	111	95 232 282	13 125	111	1 456 828
Elektrienergeetika	427 756	5	2 138 780	517 434	5	2 587 170
ehitus	3 628 279	5	18 141 395	27 957	5	139 786
hulgi- ja jaekaubandus	156 145	11	1 717 598	150 918	11	1 660 102
info ja side	1 282 902	41	52 598 966	282 838	41	11 596 363
Finants- ja kindlustus teenused	1 170 576	10	11 705 763	26 644	10	266 440
T&A teenused	544 702	55	29 958 588	38 325	55	2 107 873
kinnisvara	364 773	17	6 201 146	23 380	17	397 456
tervishoid	325 652	4	1 302 606	0	4	0
kokku	845 549	259	218 997 121	78 039	259	20 212 018

Allikas: Statistikaamet 2014b

Seega, valdkondi kokku võttes on Eesti ettevõtete välised T&A kulud väga väikesed võrreldes ettevõtete siseste T&A kuludega ning neist enamus tehakse telekommunikatsiooni valdkonnas (Joonis 5).

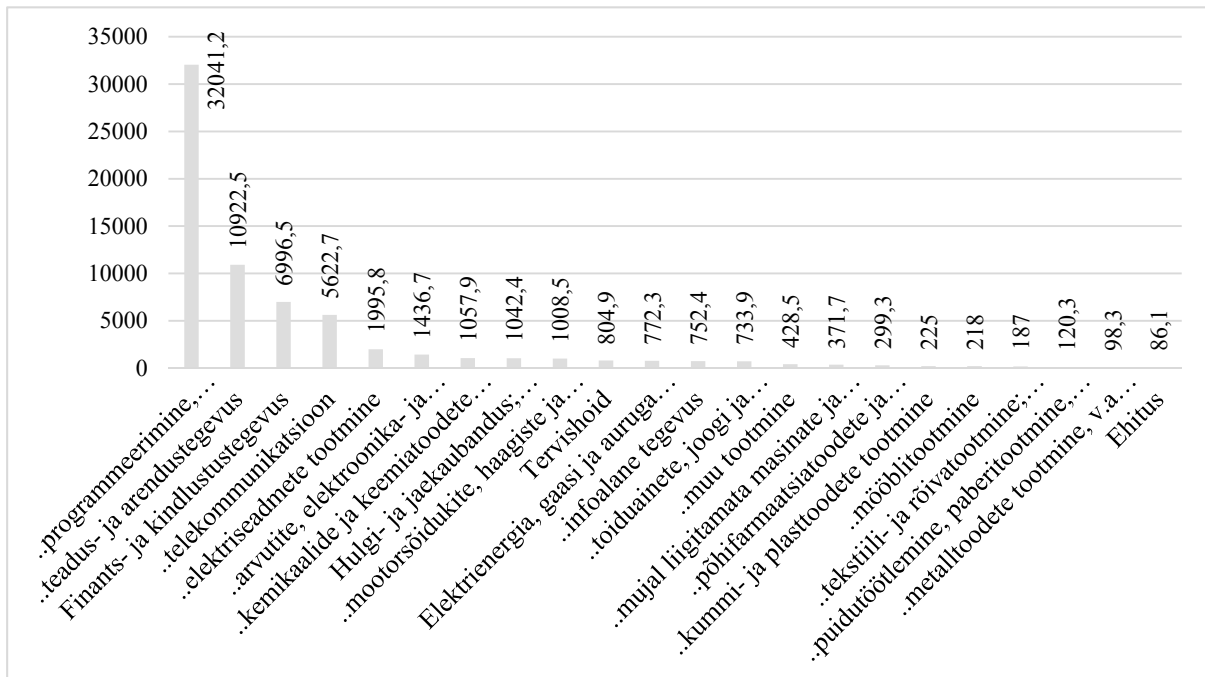
Joonis 5. Ettevõtete kulutused (välised) T&A-le, tuh. eur, 2012



Allikas: Statistikaamet 2014a

Enamlevinud „majasiseseks“ TA tegevuseks on Eestis programmeerimine. TA personalile palkadeks makstav kogusumma nagu ka TA töökohtade arv (Tabel 2), on programmeerimise valdkonnas kordades kõrgem kui teistes tegevusvaldkondades (Joonis 4).

Joonis 4. Ettevõtete (sise) kulud T&A tegevusele - palk, 2012 (tuh eur)



Allikas: Statistikaamet 2014a

Koostöö ettevõtete ning ülikoolide ja T&A asutuste vahel

Eesti ülikoolide tulu teadus- arendustegevusest, mis tuleb ettevõtlusest, on tagasihoidlik 6 miljonit eurot aastas, võrrelduna ettevõtete „majavälise“ TA kulutuste kogumahuga (Statistikaamet 2014a).

Uuenduseks tarviliku teabe allikana hindavad Eesti ülikoolide ja kõrgkoolide tähtsust kõrgeks vaid 24 T&A kulutusi tegevate ettevõtet ning vaid iga kümnes vastav välisosalusega ettevõtte (Tabel 9), mis peegeldab tagasihoidlikke seoseid poolte vahel ning veelgi tagasihoidlikumad on need seosed teadusasutustega (Tabel 10).

Tabel 9. Teabeallika tähtsus toote- ja protsessiuuenduses: ülikoolid ja teised kõrgkoolid, 2010-2012

	kõrge	keskmine	madal	ei kasuta	kokku
väikeettevõtted (10-49)	10	9	13	28	60
keskmised ettevõtted (50-249)	10	8	8	23	49
suured ettevõtted (250-999)	3	9	7	5	24
ülisuured ettevõtted (≥ 1000)	1	2	3	1	7
kokku	24	28	31	57	140
välisosalusega ettevõtted	6	10	17	21	54

Allikas: Statistikaamet 2014b

Tabel 10. Teabeallika tähtsus toote- ja protsessiuuenduses: teadusasutused, 2010-2012

	kõrge	keskmine	madal	ei kasuta	kokku
väikeettevõtted (10-49)	5	6	12	37	60
keskmised ettevõtted (50-249)	2	7	6	34	49
suured ettevõtted (250-999)	0	2	8	14	24
ülisuured ettevõtted (≥ 1000)	0	1	3	3	7
kokku	7	16	29	88	140
välisosalusega ettevõtted	1	4	10	39	54

Allikas: Statistikaamet 2014b

Riigipoolne T&A rahastamine

Eesti riik on kahe viimase kümnendiga üles ehitanud ettevõtluse tugiorganisatsioonid ning eksisteerib palju T&A ja innovatsiooni toetusmeetmeid ning enam kui 30% vaadeldavatest ettevõtetest saab ka vastavaid toetusi (Tabel 11). Kui vaadelda vaid välisosalusega tegelevad ettevõtted, siis 73% neist ei ole saanud riigipoolset toetust innovatsiooniks (perioodil 2010-2012) (Tabel 12, vt ka Tabel 4.7 Lisas 4).

Ehkki antud uuringu raames kasutatud andmete põhjal on raske tea üldistavaid järeldusi võib siiski mõõnda, et innovaatiliseks tegevuseks antud riiklike toetuste saajate hulgas ei leidunud vaadeldaval

perioodil (2010-2012) peaaegu üldse ülisuuri ettevõtteid, kes teevad samas kõige suuremaid TA kulutusi. Ehkki tegemist on vaid ühe aasta – 2012 – andmetega, ning sel aastal ei pruukinud lihtsalt suurte ja ülisuurtele T&A-ga tegelevatele ettevõtete meetmeid avatud olla, näitab 2012, et EAS-ilt need ettevõtted toetust ei saanud (Tabel 13).

Tabel 11. Riiklik toetus innovaatiliseks tegevuseks, 2010-2012

	jah	ei	kokku
väikeettevõtted (10-4)	32	28	60
keskmised ettevõtted	20	29	49
suured ettevõtted (25)	6	18	24
ülisuured ettevõtted	1	6	7
kokku	59	81	140

Allikas: Statistikaamet 2014b

Tabel 12. Riiklik toetus innovaatiliseks tegevuseks välisosaluslega ettevõttele, 2010-2012

Jah	16	27%
Ei	43	73%
kokku	59	100%

Allikas: Statistikaamet 2014b

Tabel 13. T&A rahastamine EAS-ilt, 2012

Töötajate arv	Keskmine toetus	Saajate arv	Toetus kokku
mikroettevõtted	43 757	76	3 325 541
väikeettevõtted	71 963	85	6 116 847
keskmised	122 353	65	7 952 926
Suured ettevõtted	0	26	0
Ülisuured ettevõtted	0	7	0
Total	67 163	259	17 395 314

Allikas: Statistikaamet 2014b

Eelpooltoodud mõõndusi arvestades võib siiski mõningaid järeldusi teha riiklikult toetatavate TA valdkondade proportsioonide kohta. Nimelt paistab, et **ligi 2/3 T&A riigipoolsest rahastamisest EAS-i kaudu jõuab ettevõtetesse, kelle põhitegevus ongi T&A**. Võib öelda, et sõltumatult poliitikakujundajate esialgsest soovist olla TAI poliitikas võimalikult ettevõtluse avastusprotsessi keskne ja võimadada kõigile võrdsetel tingimustel konkureerimist (vt ...) ning ligipääsu TA toetustele, on toimunud turupõhine seleksioon ja TA kulutusi tegevatest ettevõtetest on kõige arvukam riigilt toetust saanute grupp TA teenustele spetsialiseerunud ettevõtted (Tabel 4.7). Töötleva tööstuse osakaal EAS T&A toetustes on alla 10% (Tabel 14).

Tabel 14. T&A rahastamine EAS-ilt majandustegevusi valdkomiti, 2012

<i>valdkond</i>	<i>Keskmine toetus</i>	<i>Ettevõtete arv</i>	<i>Toetus kokku</i>	<i>osakaal</i>
Töötlev tööstus	11 759	111	1305 293	8%
Elektrienergeetika	0	5	0	0%
ehitus	800	5	4 000	0%
hulgi- ja jaekaubandus	0	11	0	0%
info ja side	79 434	41	3 256 789	19%
finants ja kindlustus	0	10	0	0%
T&A teenused	228 644	55	12 575 436	72%
kinnisvara	4 592	17	78 068	0%
tervishoid	43 932	4	175 728	1%
Kokku	67 163	259	17 395 314	100%

Allikas: Statistikaamet 2014b

6. Eesti T&A mahukate ettevõtete tüpoloogia

Eelpooltoodud teoreetilisele raamistikule tuginevalt (vt peatükk kolm) ning lähtudes Eesti konteksti analüüsist, pakume siinkohal välja Eesti teadusmahukate ettevõtete tüpoloogia. See on oluline, et teha järeldusi senise poliitikakujundamise osas ning pakkuda soovitusi tulevikus, et suurendada ettevõtete rolli Eesti TAI süsteemis.

Tulenevalt ettevõtete T&A tegevuse iseloomust ja selle rollist äriprotsessis ning sõltuvusest „kohalikust T&A-st“, saab ettevõtted laias laastus grupeerida nelja kategooriasse (Tabel 15).

Tabel 15. Eesti T&A-ga tegelevate ettevõtete tüpoloogia T&A süsteemis

	„Suured tarnijapõhised ettevõtted“	„Väikesed ja aktiivsed“	„Spetsialiseerunud T&A mahukad tarnijad“	„Suured ettevõtted globaalses T&A pilves“
Sotsiaal- majanduslik mõju Eestis	suur mõju	madal	keskmine	väga suur mõju
Lisandvääritus töötaja kohta	suur	väike	mõõdukas	suur
Innovatsiooni olemus	lõpp- ja pooltooted; aga ka protsessid, turundus, organisatsiooniline	teenuste innovatsioon, pooltooted. Raskused terviklahenduste turule toomisega	lõpp- ja pooltooted, sisend teiste T&A protsessi	Võime tuua terviklikke lahendusi turule; lõpp- ja pooltooted, aga ka protsessid, turundus, organisatsiooniline.
Põhilised sektorid	toiduainetetööstus, elektriseadmete tootmine, hulgi- ja jaekaubandus, mööblitootmine, puidutööstus	IT, biotehnoloogia, T&A teenused	IT, biotehnoloogia, T&A teenused	Energeetika, põlevkivi-, keemiatööstus, elektriseadmete tootmine, telekommunikatsioon, finantsteenused, T&A teenused
Näited	ABB, A. Le Coq Tartu Õlletehas, Atria	FitsMe, NowInnovations!	ELIKO jt TAK-id, Cybernetica, Regio, Sertifitseerimiskeskus, Skype, Quattromed HTI Laborid AS	Eesti Energia, Eesti Energia Õlitööstus AS, Elion, EMT, Swedbank, Viru Keemia Grupp, VKG Oil
Omandus	Mitmekülgne: välis- ja kohalik, era- ja avalik	Eelkõige kohalik era	Kohalik era, (kaudselt) avalik	Mitmekülgne, olulisel kohal Eesti avalik ning välis-

Allikas: autorid

„Suured tarnijapõhised ettevõtted“

Sarnaselt teistele riikidele domineerivad Eestis ettevõtted, mis oma majandustegevuse edendamisel ise T&A-ga ei tegele ning ise tehnoloogiaid ei edenda ega täiusta. Nad sõltuvad suuresti oma tehnoloogilises arengus tarnijatest (nn „Tarnijast sõltuvad“). Selle kategooria alla kuulub enamus väikeettevõtteid ning tavapäraseid teenusettevõtteid (nt jaekaubandus, kinnisvara arendus), aga ka traditsioonilisemaid väiksemaid allhanke- ning tööstusettevõtteid (näiteks saekaatrid puidutööstuses või väikesed viljakasvatavad põllumajanduses). Samuti liigitaksime siia alla osa Eesti mastaabiintensiivsed ettevõtteid, mis seonduvad laiale massiturule keskendunud kapitalikaupade, ehitusmaterjalide jms tarbekaupade valmistamisega ja füüsilise infrastruktuuriga.

Nende ettevõtete jaoks on olulised muudatused juhtimises ja toodete brändimine, aga ka uute tehnoloogiate kasutamine tootmisprotsessis. Viimasest johtuvalt on olulisel kohal ka tootmisprotsessiga seonduvad inseneriteadmised ning vajadusel koostöö tegemine väliste partneritega. Seega, tegemist on puhtalt „välisest“ ehk tarnija TA-st sõltuvad teenus ja tööstusettevõtteid, mis on tihtipeale samas suured tööandjad ja eksportijad kuid kellel T&A tegevus Eestis praktiliselt puudub.

„Suured ettevõtted globaalses T&A pilves“

Siia gruppi võib liigitada laiale massiturule häälestunud kapitalikaupade, ehitusmaterjalide vms tarbekaupade valmistajad, kes „võimendavad“ oma äri TA-ga. Tegemist on teaduspõhiste ettevõtetega, kellede äriprotsessid on tihedalt seostatud teadusuuringutega, nii maja sees tehtavatega kui ka väljastpoolt tellitavatega.

Eestis on mitmeid taolisi töötleva tööstuse ettevõtteid, kellede näol on tihtipeale tegemist suurte tööandjate ja eksportijatega; erinevalt eelnevast grupist on nende Eestis teostavas äritegevuses T&A-l oluline koht. Samuti kuuluvad siia T&A-st sõltuvad teadmismahukate teenuste pakkujad: eelkõige finants-, telekommunikatsiooni ettevõtted ning infrastruktuuri teenuse pakkujad (võrguettevõtted). Need on ettevõtted, kes on lisaks T&A klientidena ka ise tihtipeale aktiivsed T&A tegijad.

Lisaks T&A sisseostmisele (tihti kaudselt ka spetsialiseerunud tootjate tarnete kaudu) on neis ettevõtteis oluline roll „maja-sisesel“ T&A tegevusel. Neis ettevõtetes (tihtipeale emaettevõttes, harvem ka tütaretevõttes) on olemas T&A tegevusele spetsialiseerunud insenerid ja arendustöötajad. Enamasti on selle kategooria ettevõtetel oma unikaalne „tuumik-teadmine“, mida hoitakse saladuses konkurentide eest ning kaitstakse turul patentidega.

„Spetsialiseerunud T&A mahukad tarnijad“

Kolmanda kategooriana võib välja tuua T&A tegevusele spetsialiseerunud, ettevõtted, kes on oma äritegevuses keskendunud uudse T&A kompetentsi loomisele, T&A teenuse pakkumisele ja/või selle vahendamisele (spetsiifilised T&A arendused, T&A intensiivsed tooted/seadmed).

Enamasti töötavad seda tüüpi ettevõtted sümbioosis tootmisele keskendunud klientidega või on suurkontsernide osad. Nende põhiliseks sissetuleku allikaks ongi klientidele (või emafirmale) uuenduslike tehnoloogiliste lahenduste tarnimine (näiteks Skype Eesti või Playtech Eesti). Sellesse gruppi kuuluvad tarkvara arendamise ettevõtted, spetsialiseerunud tehnoloogiakeskused, laborid jms. Seda tüüpi ettevõtted sõltuvad tihtipeale oluliselt rohkem avaliku sektori teadusuuringutest, kuid eelkõige siiski ettevõtete endi laboritest, arendustööst ja baasuuringutest. Seesuguste ettevõtete roll majanduses on välja töötada uusi lahendusi teiste majandusharude jaoks.

„Väikesed ja aktiivsed“

Sellesse gruppi kuuluvad alustavad (tihtipeale IT või biotehnoloogial baseeruvad) kõrgtehnoloogilised mikro-ettevõtted. Need on „nullist alustavad“ iduettevõtted, kes on oma ärimudeli üles ehitanud mingi uudse tehnoloogilise lahenduse väljaarendamisele ning turule viimisele kuid nende toote/teenuse tehnoloogiline lahendus ning äriline võimekus pole veel piisav, et arvestatavat turuosa hõivata. Nende ellujäämine sõltub täiel määral ühele konkreetsele T&A arendusele pandud ootuste realiseerumisest. Tihtipeale on sõltuvad riigipoolsetet toetusmeetmetest.

T&A mahukate ettevõtete T&A protsesside võrdlevanalüüs

Eelpooltoodust johtub, et T&A protsessid Eesti T&A-ga tegelevates ettevõtetes on üsna erinevad (Tabel 16). Nii on meil absoluutarvult väga palju suletud T&A mudeliga bio-, keskkonna ja IT- tehnoloogiatel põhinevaid mikroettevõtteid, millistele vastanduvad Eesti T&A süsteemis vähesed suured „hiid“, nt põlevkivikeemias ja telekommunikatsioonis, milliste innovatsioonimudel on globaalsele tootmis- ja T&A võrgustikule. Makromajanduslikult on oluliste tööandjatena ja/või eksportijatena olulisi ettevõtteid, kes ei tegele samas Eestis oma äri edendamiseks otseselt T&A tegevusega (uue teadmise loomise mõttes). See, ei tähenda, et need ettevõtted oleks kuidagi teisejärgulised. Pigem seda, et eeldatavasti on nende ettevõtete ootused riigile nende innovatsiooni ja äri arengut toetavale poliitika suhtes vähem T&A tegevuse stimuleerimise kesksed ning pigem võiks nende jaoks oluline olla nt tööjõu, toorme kättesaadavuse, regulatsioonide, logistika vms teemad.

Tabel 16. T&A strateegia ja protsessid Eesti T&A-ga tegelevates ettevõtetes

	„Suured tarnijapõhised ettevõtted“	„Väikesed ja aktiivsed“	„Spetsialiseerunud T&A mahukad tarnijad“	„Suured ettevõtted globaalses T&A pilves“
T&A maht	Alla 100 000 EUR aastas	Alla 1 miljoni eurot aastas	1 kuni 5 miljoni eurot aastas	1-20 miljonit eurot aastas
T&A personal	<5	<10	Enamjaolt <50 (v.a. Cynetica, Skype)	Varieerub, 10-100
Maja-sisene T&A ja innovatsiooni mudel		Pigem suletud innovatsioonimudel	Suletud, tegutsetakse vastavalt kliendi vajadustele. T&A kui teenus.	Suund avatud innovatsioonile
T&A fookus	Arendustööd	Katse- ja arendustööd	katse- rakendus tööd ja uuringud	Katse- ja arendustööd, mõningal määral ka baas-uuringud
TA koostöö haare		Rohkem suunatud koostööle kohalike T&A asutustega.	Nii globaalses T&A süsteemis kui ka kohalike T&A asutustega	Rohkem suunatud koostööle globaalses T&A süsteemis (suund globaalsetele teadusvõrgustikele), samas oluline osa ka kohalikel T&A asutustel
TA koostöö tegevuse suund		„Näljased päkapikud“, kohalikud T&A süsteemi võrgustikud		„globaalses T&A pilves“, kohaliku T&A võrgu suhtes pole eelistust
Sõltuvus kohalikust T&A süsteemist	Puudub otsene sõltuvus kohalikust T&A süsteemist	Oluline sõltuvus kohalikust T&A süsteemist	Osaline sõltuvus kohalikust T&A süsteemist	Osaline sõltuvus kohalikust T&A süsteemist
Sõltuvus toetustest		Tihti riigist kui ostjast ja/või T&A toetustest sõltuvuses		Kohalikud toetused pigem ei mõjuta T&A käitumist lühemas perspektiivis

Allikas: Autorid

7. Poliitikasoovitused

Ettevõtete ootused ja senised poliitikameetmed üldiselt

Eesti ettevõtjate koostöö kujunemise aluseks Eesti T&A asutustega on eelkõige ettevõtete ärilised ambitsioonid ja nendest tulenevad vajadused, teisalt riigi T&A poliitika ning ülikoolide endi teadusalane võimekus ning ettevõtlikkus. Lähtuvalt ettevõtete eripäradest ja T&A tegevuse iseloomust on nende huvi koostöö vastu ülikoolidega üsna erinev. See võib olla huvi ülikooli intellektuaalse omandi vastu (patent, kasulik mudel vms), mõni uurimisteema (näiteks keskkonnamõju uuringud), praktiline insenerilahendus tootmises esilekerkinud probleemile või siis laiem huvi kõrge kvalifikatsiooniga töötajate ettevalmistuse (õppetöö kvaliteedi) ja kättesaadavuse (tööjõu turg) osas.

Laias laastus võib ootusi üldistades ning eelnevates peatükkides väljapakutud tüpoloogiast tulenevalt ettevõtete ootused poliitikakujundamise osas (sh parema koostöö saavutamiseks ülikoolidega) grupeerida järgmiselt (Tabel 17):

Tabel 17. T&A tegevusega ettevõtete ootused poliitikakujundajatele lähtuvalt tüübist

	<i>„Suured tarnijapõhised ettevõtted“</i>	<i>„Väikesed ja aktiivsed tehnoloogia-ettevõtted“</i>	<i>„Spetsialiseerunud T&A mahukad tarnijad“</i>	<i>„Suured ettevõtted globaalses T&A pilves“</i>
<i>Väga oluline</i>	Infrastruktuur; Kvalifitseeritud tööjõu kättesaadavus;	Riiklikud T&A toetusmeetmed; tehosiirde programmid, riskikapitali kättesaadavus jms, teaduse kõrge tase. Kvalifitseeritud tööjõu kättesaadavus	Riiklikud T&A toetusmeetmed (TAK-idele); Kvalifitseeritud tööjõu kättesaadavus;	Kohalike ettevõtlus- võrgustiku toimimine (<i>up-stream ja down- stream</i>). Väga hea haridusliku baas-ettevalmistusega tööjõu kättesaadavus (nt insenerid), tihtipeale spetsiifilistes valdkondades
<i>Oluline</i>	Sobivad regulatsioonid; ettevõtjasõbralik ja stabiilne maksupoliitika	Sobivad regulatsioonid; ettevõtjasõbralik ja stabiilne maksupoliitika	Sünergia saavutamine „Suurte globaalses T&A pilves“ ettevõtetega. Nõudluspõhised innopoliitika meetmed.	Ülikoolide/T&A asutuste juures tugevam rakendusliku teaduse võimekus. Nõudluspõhised innopoliitika meetmed.
<i>vähem oluline</i>	Riiklikud T&A toetusmeetmed			Riiklikud toetused eesmärgiga otseselt suurendada ettevõtete ja ülikoolide vahelist koostööd

Allikas: Autorid

Analüüsi raames tehtud intervjuudes ettevõtete juhtidega käsitlesime ka Majandusministeeriumi innovatsiooni edendamise meetmeid (2014-2020) ning nende eeldatavat mõju ettevõtete TA-le ning

valmisolekut osaleda praegustes poliitikatoetuskeemides. Ettevõtete huvi vaatepunktist võib järeldada, et Eesti innovatsioonipoliitika meetmed on kõige huvipakkuvad kõrgetehnoloogia abil uusi tooteid luua püüdvatele *start-up* tüüpi väikeettevõtetel. Meetmed on pigem vähem atraktiivsed suurtele tarnijapõhistele ja globaalses T&A pilves tegutsevatele ettevõtetele. T&A kulutusi tegevate ettevõtete hinnangul võetakse poliitikate kujundamisel pigem vähem arvesse suurte ettevõtete potentsiaali võimendada oma tehnoloogiaga tervet valdkondlikku „tehnoloogia süsteemi“ ja horisontaalset ja vertikaalselt tootmis-klastrit ehk väärtusahelat ning riik on pigem keskendunud nn „Eesti Nokia“ otsingutele (Tabel 18).

Tabel 18. T&A kulutustega ettevõtete hinnang võimalikule positiivsele mõjule, lähtuvalt ettevõtete tüpoloogiast

	„Suured tarnijapõhised ettevõtted“	„Väikesed ja aktiivsed tehnoloogia-ettevõtted“	„Spetsialiseerunud T&A mahukad tarnijad“	„Suured ettevõtted globaalses T&A pilves“
Krediit, finantsvõimendus (145,5 meur)	Eeldatav mõju väike	Mõju puudub	Mõju puudub	Eeldatav mõju väike
<i>Baltic Investment Fund (50% VC hi-tech startup)</i>	Eeldatav mõju väike	Eeldatav mõju positiivne	Mõju puudub	Mõju puudub
Ettevõtja arenguprogramm (75 meur)	Eeldatav mõju väike	Eeldatav mõju positiivne	Eeldatav mõju väike	Mõju puudub
Tehnoloogiaste Arendamise Keskused (TAKid. 40 meur; IT, tervis, bio, ehitus, materjal)	Eeldatav mõju väike	Eeldatav mõju positiivne	Eeldatav mõju positiivne	Eeldatav mõju positiivne
Loomemajandus (20 meur)	Mõju puudub	Eeldatav mõju positiivne	Mõju puudub	Mõju puudub
Klastrid 10 meur (Nut.Spets)	Mõju puudub	Eeldatav mõju positiivne	Mõju puudub	Mõju puudub
Innovatsiooni- osakud (10 meur)	Mõju puudub	Eeldatav mõju positiivne	Mõju puudub	Mõju puudub
Starditoetus (4,1 meur)	Mõju puudub	Eeldatav mõju positiivne	Mõju puudub	Mõju puudub
„Startu up Eesti“ (7 meur)	Mõju puudub	Eeldatav mõju positiivne	Mõju puudub	Mõju puudub
Ettev.teadlik (nõustamine Maakondlikes arenduskeskustes)	Mõju puudub	Eeldatav mõju positiivne	Mõju puudub	Mõju puudub
Innovaatilised riigihanked (20 meur)	Eeldatav mõju positiivne	Eeldatav mõju positiivne	Eeldatav mõju positiivne	Mõju puudub
Kosmosetehnol. programm	Mõju puudub	Eeldatav mõju positiivne	Eeldatav mõju positiivne	Mõju puudub

Allikas: autorid tuginedes intervjuudele

Seega, enamik kavas olevatest (2014-2020) innovatsioonipoliitika instrumentidest pole ettevõtjate hinnangul suunatud Eesti suuremate TA-ga tegelevate ettevõtete olulisemate probleemide lahendamisele. Suuremate probleemide lahendamisel oodatakse riigilt pigem väga pikaajalisi ja süsteemseid poliitikaid, mis puudutavad inimkapitali (eriti teatud valdkondades spetsiifilise tehnoloogilise kompetentsi kasvatamist ülikoolide ja instituutide juures), regulatsioone, stimuleerivat maksupoliitikat. Lisaks ei peeta praegusi innovatsioonimeetmed atraktiivseteks liigse bürokraatia tõttu.

Puudu on kvalifitseeritud õppejõududest

Praegune innovatsioonipoliitika pole suuremate T&A kulutusi tegevate ettevõtete meelest lahendanud näiteks kõrg- ja kutsehariduses kõrge kvalifikatsiooniga õppejõudude nappuse probleemi. Napib ka vajalikel spetsiifilistel erialadel kõrgkoolide ning kutsehariduskeskuste lõpetajaid.

Teadlastel pole kohalike ettevõtjate jaoks aega

Praeguse TAI süsteemi olulise puudusena toovad ettevõtjad esile, et ülikoolides ja instituutides tegutsevad uurimistiimid on spetsialiseerunud nn „eurorahadele“ ning märksa vähem oluline on nende jaoks koostöö ülesehitamine ettevõtjatega (ning ka kompetents ei ole tihtipeale ettevõtete jaoks sobiv). On küll selle barjääri ületamisele suunatud meetmeid (nt TTÜ Mectory ettevõtete ja teadlaste koostöö vahendamiseks), aga see pole aktiivselt T&A-ga tegelevate suurte Eesti ettevõtete jaoks piisav.

Vähe võimekaid programmide juhte

Samuti on suuremad ettevõtted pigem kahtlevad tehnoloogiata arenduskeskuste (TAK) programmide mõju suhtes. Rõhutati, et tulemust mõjutab väga oluliselt konkreetse juhi huvi ja võimekus kohalik tööstus projektidesse kaasa tõmmata ning mõlemas osas on TAK-ides vajakajäämisi. Näiteks pole just seetõttu ettevõtjate hinnangul TAK meetme raames koostöö teiste ettevõtetega nii hästi käima läinud kui esialgu loodeti.

Välisinvesteeringute meelitamine peaks olema läbimõeldum

Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse (EAS) tegevus väliskoostöö projektide vahendamisel on olnud paljude ettevõtete hinnangul tehnoloogia siirde seisukohalt positiivne. Samas, välisinvesteeringute meelitamisel liigset keskendumist T&A üksuste saamisele Eestisse peetakse pigem ebaotstarbekaks tegevuseks. Riigi ootusi, et suurkorporatsioonid oma T&A üksused mõningase premeerimise peale Eestisse tooks, ei peeta realistlikuks. Isegi kui taolised projektid realiseeruvad, leitakse, et see ei too enamasti kaasa reaalselt koostööd kohalike ettevõtetega. Üldine hoiak on, et pigem kahandab see kohalike ettevõtete konkurentsivõimet, sest viib tööjõu hinnad üles.

T&A toetuste mahud on väikesed

Ootused toetuste mahtude osas projekti kohta ettevõtete TA tegevuse stimuleerimisel (pannes neid koostööle teadusasutustega) võiks ettevõtjate hinnangul olla suuremad ja pikemaajalise perioodi peale.

Rohkem oodatakse väärtusahelat siduvaid meetmeid

Ettevõtja arenguprogramm (75 meur) toetab tootearendust, kuid tarvis oleks poliitikameetmeid, mis panustaksid kohalike ettevõtete väärtusahelate sidumisse tehnoloogilise sisendi osas.

Riigi nõudlusepoolne innovatsioonipoliitika oodatav mõju suurettevõtete arengule (näiteks uuendusi stimuleerivad riigihanked) on igati positiivne. Näiteks riigile elektriautode ost ja laadimisjaamade hange aitab ABB-l välja arendada vastava toote ning hetkel püüab elektriautode laadimislahendust maailmaturul müüa tarkvaraettevõtte NowInnovations. Samas, lisaks riigihangetele tasuks ettevõtjate hinnangul kaaluda turunõudluse stimuleerimist regulatsioonide kehtestamisega. Arvestades riigihangete kogumahuga on perioodiks 2014-2020 planeeritav meede „InnoHanked“ (ca 20 Meur) väga sümboolse mahuga.

Toetused äriprotsesside (näiteks organisatsioonisisese töö tõhusam korraldamine) ja ärimudelite täiustamiseks (turuanalüüs jms) on suurettevõtete hinnangul olulised tegevused konkurentsivõime parandamiseks. Samas innovatsioonipoliitikas äriprotsesside edendamisele suunatud meetmed nagu „Startu up Eesti“ (7 meur) või loomemajanduse edendamise meetmed (ca 20 meur), ettevõtlusteadlikkuse ja nõustamise programm (MAK jms) on suunatud pigem alustavale ettevõtjale.

Paljude ettevõtete hinnangul on arenguruumi Eesti majanduspoliitika juhtimise korraldamiseks terviklikumalt, valdkondade väärtusahelate arengut toetavalt, tulemuspõhiselt (kus tulemuse all peetakse silmas uusi töökohasid, tootlikkuse ning palkade kasvu, mitte T&A kulude kogumahtu), vältides samal ajal liigset bürokraatiat ning tehnilisi mõõdikuid.

7.2. Poliitikasoovitused

Järgnevalt toome välja mõningaid konkreetsemaid ja olulisemaid soovitusi innovatsioonipoliitika meetmete ning nende väljatöötamise osas, lähtuvalt ettevõtete tüübist.

Suured tarnijapõhised ettevõtted

Suurtel tarnijapõhistel ettevõtetel on Eesti majandusele (eksport, tööhõive jms) märkimisväärne mõju. Seega on tegemist olulise sihtgrupiga majanduspoliitika jaoks ning konkreetsemalt ka T&A& innovatsioonipoliitika jaoks. Seejuures tuleb arvestada, et kuigi mitmed suured tarnijapõhised ettevõtted teevad Eesti mõistes väga mahukaid T&A kulutusi, ei ole enamasti tegemist kõrgtehnoloogia

arendamisega. Seetõttu puudub nendel ettevõtetel enamasti otsene vajadus ning stiimul koostööks (sh kohalike) ülikoolidega. Enamasti on T&A projektide sisuks neis ettevõtteis majasisene inkrementaalne arendustöö; tihti peale on arendustöö eesmärgiks suuredada tootevalikut, täiustada olemasoleva toote mõnda omadust, täiustada pakendit näiteks selle kujundust) või paradada tootmisprotsessi. Näiteks hangitakse rahvusvaheliselt turult uut automaatikat ja tootmisliine koos spetsiifilist tarkvara ja liinide seadistamisega või arendatakse majasiseselt uusi tootegruppe.

Suurte tarnijapõhiste ettevõtete suurimaks huviks ülikoolide ja poliitikakujundamise osas on vajaliku kvalifikatsiooniga töötajate kättesaadavus tööjõuturul. Seega, aktiivsema koostöö huvides suurte tarnijapõhiste ettevõtete ja ülikoolide vahel tasub kaaluda praktilisema suunitlusega haridusasutuste ja ettevõtete vahelise koostöö toetamist.

Soovitus 1:

Julgustada riikliku ümberõppe-süsteemiga praegusi madala kvalifikatsiooniga töötajaid minema ümberõppesse. Riigil tuleb kõrgharidus- ja kutseharidusasutusi motiveerida tihedamaks koostööks ettevõtjatega, sh arendama ühiselt õppekavasid. Tarvilik on ühiste kompetentsikeskuste arendamine ning nendes inimkapitali arendamine.

Soovitus 2:

Suurte tarnijapõhiste ettevõtete tüüpiliseks probleemiks on globaalselt suurte ettevõtete Eesti filiaalides töötavate inseneride vähene arvukus. Näiteks ABB Grupp tervikuna investeerib igal aastal ca üle miljardi dollari uurimis- ja arendustegevusse, teadus- ja arendustegevusega on kontsernis hõivatud igapäevaselt 6000 inimest, koostööd tehakse 70 ülikooliga, kuid Eestis on arendusprojektide mahud pigem tagasihoidlikud.

Tasuks välja selgitada konkreetsete kontsernide T&A tegevuse spetsiifika ning jätkata uuenduslike riigihangetega, sarnaselt nt elektriautode laadimisjaamade arendusele. Need on tarnijapõhiste tootmisettevõtetele ettevõtetele huvipakkuvad ja võivad mõjutada inseneri töökohti mujalt Eestisse tooma.

Soovitus 3:

Premeerida (näiteks maksusoodustustega) ettevõtteid, kes on valmis tutvustama tudengitele konkreetseid (käimasolevaid) arendusprojekte ning on valmis aktiivselt panustama, integreerides kõrgkoolide ainekavadesse praktilise suunitlusega koostööprojekte.

Soovitus 4:

Tõsta erialaliitude võimekust, et ettevõtete huvid oleksid innovatsiooni ja T&A poliitikate väljatöötamise faasis selgemalt ja proportsionaalsemalt esindatud.

Soovitus 5:

Toetada jätkuvalt riigivisiite koos ettevõtjatega kolmandatesse riikidesse; äridiplomaatia arendamisel ning Eesti kuvandi tugevdamisel on T&A kulutusi tegevate ettevõtjate hinnangul oluline mõju ettevõtete arengule.

Suured ettevõtted „globaalses T&A pilves“

Tegemist on väga suurt sotsiaal-majanduslikku mõju omavate ettevõtete grupiga. Need on „tegijad“ ekspordi, töökohtade kui maksutulu mõttes. Tegemist on teaduspõhiste ettevõtete, kellede äriprotsessid on tihedalt seotud teadusuuringutega (enamasti küll „majasiseselt“ tehtavatega kuid ka väljastpoolt tellitavatega). T&A poliitika seisukohalt on nende ettevõtete puhul oluline võime tuua turule terviklikke toote/teenus lahendusi. T&A tegevuse tulemuseks on turuküpsed lõpptooted, aga ka protsessid (turundus, organisatsiooniline innovatsioon jms). Selles T&A kulutustega ettevõtete tüübis eristub ühe konkreetse majandustegevuse valdkonnana Eestis selgelt põlevkivikeemia ja energeetika.

Suurima probleemina seoses ülikoolidega näevad ettevõtjad kõrge kvalifikatsiooniga noorte inimeste nappust tööjõuturul.

Vananeva rahvastiku ja madala sündivuse tõttu kahaneb Eestis pidevalt kõrgharidussüsteemi sisenevate noorte arv (ca 5% aastas). Vähenev konkurents ülikoolis survestab kõrghariduse kvaliteeti ning jätkub kõrgharidusega noorte väljaränne. Samal ajal kui Eesti majandus vajaks lisandväärtuse kasvatamiseks kõrge kvalifikatsiooniga tööjõudu insener-tehnilistel erialadel (energeetikas, põlevikivi-, plasti-ehituskeemias, elektroonikas, masinaehituses, mäenduses, IT-s), pole kohapealsed tööstusettevõtted tiheda konkurentsi tõttu maailmaturul oma palgavõimalustega tihtipeale noortele piisavalt atraktiivsed ning seetõttu ei paista Eesti noorte jaoks tehnika- erialad ülikoolides ja kutsekeskustes perspektiivikad.

Suured ettevõtted globaalses T&A pilves ootavad stabiilset ja valdkondlike fookustega tehnoloogiaarenduse ja rakendusuringute rahastamise poliitikat. Eelkõige:

- põlevkivikeemias,
- energeetikas,
- IT-s ja
- masinatööstuses.

Soovitus 1:

Suurte, „globaalses T&A pilves“ tegutsevate ettevõtete sidumiseks kohalike ülikoolidega on otstarbekas teha fokuseeritud majanduspoliitikat põlevkivi-keemia ja energeetika valdkonnas. See

tähendab sisuliselt konkreetsete, valdkonna arengus oluliste tehnoloogiate osas kompetentsi tugevdamist ülikoolide juures ning samas ülikoolide stimuleerimist, tegemaks nende suurte ettevõtetega koostööd nii praktilise inseneritöö- kui relevantsete alusuuringute osas (nt keskkonnauuringud jms).

See võib tähendada senisest mahukamalt investeerimist põlevkivi valdkonna kompetentsikeskusesse. Energeetika- ja automaatika valdkonnas vajatakse valdkonna terviklikult haaravaid toote-insenere.

IT kompetentsi kasv on samuti väga oluline ning siin on ootus riigile haridussüsteemi probleemide terviklikuna käsitlemiseks. Alustades sellest, et vaadata kriitiliselt üle üldhariduse ainekavasid (reaal- vs humanitaar-ained).

Poliitikate kavandamisel ja eesmärkide püstitamisel on tarvilik valdkondlike materjalitehnoloogiate „kimbuga“ arvestamine, sest kasvav trend ettevõtete arendustegevuses on nn „waste to market“ ehk materjali arendus, näiteks tuha väärindamine.

Soovitus 2:

Mitmetes võtmevaldkondades (nt põlevkivikeemia ja energeetika) on Eesti kõrgkoolides ja teadusasutustes kahekümne aastaga ettevõtjate hinnangul pigem kompetents langenud. Samal ajal kui rahvusvahelistelt sellel alal tegutsevates Eesti ettevõtetes see kompetents ning vajadus T&A järele kasvab. Suurettevõtte läheb globaliseerunud maailmas (kus T&A tegevus on nn „pilves“) kohalikust ülikoolist lihtsalt mööda, juhul kui ülikooli T&A võimekus pole antud teemal tema jaoks piisavalt veenev.

Ülikoolide teadusalast tegevust tuleks suunata konkreetselt põlevkivi-keemia ja -energeetika valdkonnas hetkel (ja lähitulevikus) oluliste „tehnoloogia kimpude“ arendusse ning haarata programmi juhtkomiteedesse valdkonna kõigi olulisemate ettevõtete esindajad.

Spetsialiseerunud T&A mahukad tarnijad

Seda tüüpi T&A kulutusi tegevate ettevõtete sotsiaal-majanduslik mõju on pigem väike. Olulisel määral paistavad spetsialiseerunud T&A mahukate tarnijate grupis silma TAK-id (riiklike toetuskeemide alusel rahastatud tehnoloogiate arendamise keskused) ning IT ettevõtted (nt Sertifitseerimiskeskus).

Soovitus 1:

Riik võiks avalikus sektoris riigihangetega ostetud arendustegevusega kaasneva intellektuaalomandi jätta arendusteenuse osutaja kasutusse.

Soovitus 2:

Rakendada kõrghariduspoliitikas teadlaskonna kujundamisel nn „loomuliku valiku“ asemel rohkem „positiivset diskrimineerimist“ eelistades majanduslikult perspektiivikamaid valdkondasid.

Eelisarendada võiks kompetentseid inimesi spetsiifilistes tehnoloogiavaldkondades nagu näiteks:

- infoturbe valdkond (krüptograafia);
- optika;
- telemaatika;
- navigatsioon;
- video codec`ite-põhine arendus.

Soovitus 3:

Teadlaste töö hindamisel tuleks väärtustada tema sidemeid kohaliku ettevõtluskeskkonnaga (vs hetkel laialdaselt domineeriv teadlaskonna töö tulemuslikkuse hindamine tuginedes publikatsioonidele).

Eesti Ülikoolide kompetents on ettevõtjate hinnangul enam-vähem rahuldav, kuid ülikoolid on ettevõtja vaatepunktist liialt passiivsed. Ettevõtjate jaoks on probleem selles, et koostöö on puhtalt EL rahade ja projektipõhine ning nendest rahastamisskeemidest tulenev; koostöö pole süsteemine ning käib teadlastega pigem isikute tasandil.

Väikesed ja aktiivsed tehnoloogia-ettevõtted

Vaatamata idu-ettevõtete suurele populaarsusele poliitikakujundamise fookusgrupina kipub *start-up* ide sotsiaalmajanduslik mõju jääma laias pildis (näiteks tööhõive) väikseks. Samas on just seda tüüpi ettevõtetel tihti suur huvi turuküpsusele lähendevate kõrgtehnoloogiliste arenduste vastu ülikoolides. Kuid nende koostöövalmidus ülikoolidega on enamasti otseses sõltuvuses riiklikest rahastamisallikatest ning alternatiivseid ressursse suuremateks koostööprojektideks ülikoolidega neil enamasti napib.

Suurimaks probleemiks on kohalike ülikoolidega koostöö arendamise vaatevinklist seda tüüpi ettevõtete nn „*hollowing*“ efekt, mis tähendab, et isegi edu korral (alustades kiiret kasvu rahvusvahelisel turul), ei haaku arenev ettevõtte ja tema tehnoloogiaarendus tihtipeale kohaliku väärtusahelaga Eestis.

Soovitus 1:

Suunata (näiteks innovaatiliste riigihangete toetusmeetme abil) kohalikke väiksemaid tehnoloogiaettevõtteid osutama (arendus) teenust kohalikele suurtele tarnijapõhistele- ning globaalsel T&A pilves olevatele ettevõtetele.

Eesti suurettevõtetel (nt ABB, pangad jt) on potentsiaali aidata ka väiksemad firmad välisurgudele.

Soovitus 2:

Kuivõrd ülikoolid on Eestis rahvusvaheliste talentide "magnetiks" siis sobiks äriinglite ja riskikapitali investorite võrgustikke arendada ülikoolide juures.

Kasutatud kirjandus

- Archibugi, D. 2001. Pavitt'S Taxonomy Sixteen Years On: A Review Article. *Economics of Innovation and New Technology*, 10(5), 415-425.
- Arundel, A., Van de Paal, G. and Soete, L. 1995. Innovation strategies of Europe's largest industrial firms. PACE Report, MERIT, University of Limbourg, Maastricht
- Azagra-Caro, J. M. 2007. What type of faculty member interacts with what type of firm? Some reasons for the delocalisation of university-industry interaction. *Technovation*, 27(11), 704-715.
- Baldwin, R. 2006. *Globalization: The Great Unbundling*. Helsinki: Economic Council of Finland.
- Bell, M. & Pavitt, K. 1993. Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries. *Industrial and Corporate Change*, 2(1), 157-210.
- Belderbos, R., Carree, M., & Lokshin, B. 2004. Cooperative R&D and firm performance. *Research Policy*, 33(10), 1477-1492.
- Benkler, Y. 2006. *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom*. New Haven: Yale University Press.
- Berger, S. 2005. *How We Compete: What Companies Around the World Are Doing to Make it in Today's Global Economy*. New York: Doubleday.
- Boardman, P. C. 2008. Beyond the stars: The impact of affiliation with university biotechnology centers on the industrial involvement of university scientists. *Technovation*, 28(5), 291-297.
- Borrás, S. & Lorentzen, J. 2011. *Global Innovation Networks: Their Nature, Driving Factors and Impact on Innovation Systems*. Manuscript.
- Castellacci, F. 2008. Technological paradigms, regimes and trajectories: Manufacturing and service industries in a new taxonomy of sectoral patterns of innovation. *Research Policy*, 37(6-7), 978-994.
- Cesaratto, S., & Mangano, S. 1993. Technological Profiles And Economic Performance In The Italian Manufacturing Sector. *Economics of Innovation and New Technology*, 2(3), 237-256.
- Chesbrough, H. W. 2003. *Open innovation : the new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, Mass.: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H.W., Appleyard, M. M. 2007. Open innovation and strategy. *California Management Review*, 50, 57-76.
- Chesbrough, H. W., Vanhaverbeke, W., & West, J. 2006. *Open innovation : researching a new paradigm*. Oxford: Oxford University Press.
- Coase, R.H. 1937. The Nature of the Firm. *Economica*, 4(16), 386-405.

- de Jong, J. P. J., Kalvet, T., & Vanhaverbeke, W. 2010. Exploring a theoretical framework to structure the public policy implications of open innovation. *Technology Analysis & Strategic Management*, 22(8), 877-896.
- Dunning, J. H., & Lundan, S. M. 2008. *Multinational enterprises and the global economy* (2nd ed.). Cheltenham: Edward Elgar.
- Ernst, D. 2010. Upgrading through innovation in a small network economy: insights from Taiwan's IT industry. *Economics of Innovation and New Technology*, 19(4), 295-324.
- Ernst, D. 2002. Global production networks and the changing geography of innovation systems. Implications for developing countries. *Economics of Innovation and New Technology*, 11(6), 497-523.
- Ernst, D., & Kim, L. 2002. Global production networks, knowledge diffusion, and local capability formation. *Research Policy*, 31(8-9), 1417-1429.
- EU Innovation Scoreboard. 2014. http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/files/ius/ius-2014_en.pdf.
- Evangelista, R. 2000. Sectoral Patterns Of Technological Change In Services. *Economics of Innovation and New Technology*, 9(3), 183-222.
- Gilsing, V., & Nooteboom, B. 2006. Exploration and exploitation in innovation systems: The case of pharmaceutical biotechnology. *Research Policy*, 35(1), 1-23.
- Gilsing, V., Bekkers, R., Bodas Freitas, I. M., & van der Steen, M. 2011. Differences in technology transfer between science-based and development-based industries: Transfer mechanisms and barriers. *Technovation*, 31(12), 638-647.
- Hillman, K., Nilsson, M., Rickne, A., & Magnusson, T. 2011. Fostering sustainable technologies: a framework for analysing the governance of innovation systems. *Science and Public Policy*, 38(5), 403-415.
- Kalvet, T. 2010. Business Models of the Largest Enterprises in a Small Country Context: The Case of Estonia. *Halduskultuur – Administrative Culture* 11 (1), 128-151.
- Kalvet, T., Karo, E. Kattel, R., (2010). “Innovaatiliste ettevõtete intellektuaalomandil põhinevad ärimudelid. Avatud innovatsioonil põhinevad ärimudelid ja nende rakendusvõimalused Eestis”. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2010.
- Karo, E. ja Kattel, R. 2014. Eesti teadusfinantseerimise instrumendid ja teaduse rakendatavus majanduses: poliitikaanalüüs tänase TAI süsteemi väljakutsetest ja võimalustest. <http://tips.ut.ee/index.php?module=32&op=1&id=3636>.
- Karo, E., Kattel, R., Kalvet, T. 2010. Avatud innovatsioon ning selle tähendus Eesti ettevõtlusele ja innovatsioonipoliitikale. Riigikogu Toimetised nr 21, 61 – 74. Tallinn: Riigikogu Kantselei
- Kirschbaum, R. 2005. Open Innovation in Practice, *Research-Technology Management*, 48(4), 24–28.
- Lhuillery, S., & Pfister, E. 2009. RD cooperation and failures in innovation projects: Empirical evidence from French CIS data. *Research Policy*, 38(1), 45-57.

- Lichtenthaler, U. 2008. Open innovation in practice: An analysis of strategic approaches to technology transactions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55, 148–57.
- Malerba, F. 2004. Sectoral systems of innovation : concepts, issues and analyses of six major sectors in Europe. Cambridge: Cambridge University Press.
- Marsili, O. 2001. *The Anatomy and Evolution of Industries: Technical Change and Industrial Dynamics*. Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham.
- Miozzo, M., & Soete, L. 2001. Internationalization of Services: A Technological Perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 67(2–3), 159-185.
- Pavitt, K. 1984. Sectoral Patterns of Technical Change - Towards a Taxonomy and a Theory. *Research Policy*, 13(6), 343-373.
- Reid, A., Varblane, U., Terk, E., Masso, J., Ukrainski, K., Männik, K., Varblane, U., Kaarna, R., Jürgenson, A. 2011. *Innovaatiline tegevus ettevõtetes aastatel 2006–2008. Ettevõtlike Arendamise Sihtasutus*.
- Reinert, E. 2006. *Evolutionary Economics, Classical Development Economics, and the History of Economic Policy: A Plea for Theorizing by Inclusion*. Technology Governance Working Paper no. 1.
- Riigikontroll. 2014. *Innovatsiooni toetusmeetmete mõju. Tööversioon*.
- Rõigas, K., Seppo, M., Varblane, U., Mohnen, P. 2014. Which firms use universities as cooperation partners? - The comparative view in Europe. The University of Tartu Faculty of Economics and Business Administration Working Paper No.93, 2014
- Serrano-Bedia, A. M., Concepción López-Fernández, M., & García-Piqueres, G. 2010. Decision of institutional cooperation on R&D. *European Journal of Innovation Management*, 13(4), 439-465.
- Statistikaamet 2014a. Statistika andmebaas. <http://www.stat.ee/statistika> (15.11.2014).
- Statistikaamet 2014b. Statistikaameti andmebaasid „Teadus- ja arendustegevus ettevõtetes“ 1998–2012 ja „Innovatsiooniuring“ 2000–2012. (25.11.2014).
- Teece, D. J. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285-305.
- Tiits M., Kattel R., Kalvet T., Kaarli R. (2003). *Competitiveness and future outlooks of the Estonian economy: R&D and innovation policy review*. Tallinn: State Chancellery.
- Tiits M., Kattel R., Kalvet T. & Tamm, D. 2008. Catching up, forging ahead or falling behind? Central and Eastern European development in 1990–2005. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 21(1), 65–85.
- Varblane U., Eamets R., Haldma T., Kaldaru H., Masso J., Mets T., Paas T., Reiljan J., Sepp J., Türk K., Ukrainski K., Vadi M. & Vissak T. 2008. *Eesti majanduse konkurentsivõime hetkeseis ja tulevikuväljavaated*. Aruande lühiversioon. Tallinn: Eesti Arengufond.

Vrande, V.v.d., de Jong, J.P.J., Vanhaverbeke, W. and Rochemont, M.d. 2009. Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, 29, 423-437.

Williamson, O.E. 1985. *The Economic Institutions of Capitalism*, The Free Press, New York, NY.

Lisa 1. Uuringu raames kogutud andmed

Uuringu raames viidi lisaks erinevatele Statistikaameti andmete süvaanalüüsile läbi järgmised empiiriliste andmete kogumised:

1. Statistikaameti andmebaaside „Teadus- ja arendustegevus ettevõtetes“ 1998–2012 ja „Innovatsiooniuring“ 2000–2012 konfidentsiaalsete andmete analüüs.⁵
2. Avalikult kättesaadavate allikatele (sh ettevõtete poolsele patenteerimistegevusele, osalusele rahvusvahelistes T&A programmides ning EAS-i ja teadusfinantseerimise toetusmeetmetes) ja ekspertidele tuginevalt koostati nimekiri nii Eesti olulisimatest teaduspõhistest ettevõtetest üldiselt kui ka IKT, biotehnoloogia ning keskkonnatehnoloogiate valdkondades spetsiifiliselt, ning seoti need äriregistri andmetega⁶.
3. Ettevõtete hulgast koostati esinduslik valim ning intervjuueriti:
 - Olulisematest teaduspõhistest ettevõtetest: 11 intervjuud (2014);
 - IKT valdkonna ettevõtetest 30 (2012);
 - Keskkonnatehnoloogia ettevõtetest 20 (2012).
2. Intervjuud olid pool-struktureeritud (ning kohandatud vastavalt ettevõtete taustauuringutele); spetsiifilisemate uurimisküsimusteni jõudmiseks osaleti ka uuringu 5.1 raames kogutud andmete empiirilises analüüsis (vt Karo ja Kattel 2014, lk 57). Intervjuud katsid järgmisi teemasid:
 - taustinfo T&A tegevuse ning institutsionaalse ja sisulise arengu osas viimased 10 aastat rõhuasetusega T&A rollile ettevõtte ärimudelil ning T&A tegevuse juhtimisele;
 - üldised ja spetsiifilised teadusmahukas tehnoloogiad, mis on (hetkel ja tulevikus) ettevõtte arengu jaoks võtmetähtsusega;
 - ühiskondlikud protsessid, mis ajendavad T&A-ga tegelema;
 - koostöömustrid olulisemate siseriiklike- ja välismaiste organisatsioonide lõikes rõhuasetusega koostöötõrgete analüüsile;
 - riiklike poliitikate mõju.

Intervjuud viidi läbi anonüümselt.⁷

Võrreldes esialgse plaaniga ei õnnestunud läbi viia sisulist analüüsi (eriti just käitumusliku lisanduvuse analüüsi) EAS-i ettevõtlustoetuste mõjust ettevõtete arengule, kuivõrd ei õnnestunud saada kokkulepet algandmetele (projektitaotlused, lõpparuanded) juurdepääsuks.

⁵ Analüüsis mittekasutatud andmetabelid on uurimisgrupi liikme Tarmo Kalveti valduses (tarmo.kalvet@ttu.ee) ning kättesaadavad ka Haridus- ja Teadusministeeriumist (Yvyan Merzin - Yvyan.Merzin@hm.ee).

⁶ Algandmed on uurimisgrupi liikme Tarmo Kalveti valduses (tarmo.kalvet@ttu.ee) ning kättesaadavad ka Haridus- ja Teadusministeeriumist (Yvyan Merzin - Yvyan.Merzin@hm.ee).

⁷ Nii intervjuude salvestused kui ka kokkuvõtted/transkriptsioonid on anonüümsuse tagamiseks uurimisgrupi liikme Tarmo Kalveti valduses (tarmo.kalvet@ttu.ee).

Lisa 2. Uurimisprojektiga seotud publikatsioonid

- Kalvet, T., Tiits, M. (2015) Estonian Innovation System and Global Innovation Networks. Knell, M. (Toim.). National Innovation Systems and Global Innovation Networks. Edward Elgar Publishing (käsikiri)
- Tiits, M., Kalvet, T., Mürk, I., Kalman, J., Richter, S. (2015) Coordinated policies and cohesion policies: their relationship and impact on the Member States (käsikiri).
- Lember, V., Kalvet, T. (2014) Estonia. Raamatus: Lember, V.; Kattel, R.; Kalvet, T. (2014). Public Procurement, Innovation and Policy: International Perspectives. Heidelberg: Springer
- Lember, V., Kattel, R., Kalvet, T. (toimetajad) (2014) Public Procurement, Innovation and Policy: International Perspectives. Heidelberg: Springer.
- Looga, L., Käger, M. (2014) How STI policy instruments affect science and business cooperation in the Estonian ICT sector?' (käsikiri).
- Tiits, M., Kalvet, T., Mürk, I. (2014) Smart specialisation in cohesion economies. (Käsikiri sisse antud)
- Tõnurist, P. (2014) Framework for analysing the role of state owned enterprises in innovation policy management: The case of energy technologies and Eesti Energia. Technovation (ilmumas).
- Kalvet, T., Tiits, M. (2013) Implementing open innovation in catching-up economies: Evidence from Estonia's ICT sector. Proceedings of the 5th International Society for Professional Innovation Management (ISPIM) Innovation Symposium: International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), Seoul, 9-12 December 2012.
- Kalvet, T., Barnard, H., Tiits, M. (2013) Institutional voids as a trigger for the emergence of born global production and innovation networks. DRUID Papers, 1 - 36.
- Tiits, M., Kalvet, T. (2013). Intelligent Piggybacking: A foresight policy tool for small catching-up economies. International Journal of Foresight and Innovation Policy, Vol 9 (2/3/4), 253-268.
- Kalvet, T. (2012) Innovation: a factor explaining e-government success in Estonia. Electronic Government, 9, 142 - 157.
- Kirs, M. (2012). Co-evolution of Technology and Governance – Why Conventional Innovation Policy does not Work in the Context of Transition Countries? The Example of Central and Eastern Europe. Paper presented at the 34th EGPA Annual Conference, PSG XV: PATI (Public Administration, Technology and Innovation), Bergen.
- Kirs, M. (2012) Getting real about cooperation networks – a business model for steepened collaboration vs increased fragmentation? A case of biotechnology in Estonia, The 2nd Biotechnology World Congress, 18-21.02.2013, Dubai.
- Lember, V., Kalvet, T. (2012). Riigihanked ja innovatsioon Eestis: milleks kulutada 11 miljonit päevas? *Riigikogu Toimetised*, 26, 110 - 126.
- Tiits, M., Kalvet, T. (2012) Nordic Small Countries in the Global High-Tech Value Chains: The Case of Telecommunications Systems Production in Estonia. Working Papers in Technology Governance and Economic Dynamics no. 38.

Lisa 3. Intervjuud teadusmahukate ettevõtete esindajate hulgas

Priit Rohumaa, VKG AS 10. oktoober 2014

Bo Hendriksson, AS ABB, 28. oktoober 2014

Kalle Kukk, Elering AS, 17. oktoober 2014

Peeter Laud ja Arne Ansper, AS Cybernetica, 14. oktoober 2014

Kalev Pihl, AS Sertifitseerimiskeskus, 31. oktoober 2014

Jaan Puusaag, AS Krimelte, 31. oktoober 2014

Priit Raud ja Indrek Aarna, Eesti Energia, 30. oktoober 2014

Katrin Vernik ja Martin Kutsar, A Le Coq AS, 22. oktoober 2014

Oliver Väärtnõu, AS Cybernetica (eelnevalt AS Eliko), 29. oktoober 2014

Lisa 4. Tabelid

Tabel 4.1. T&A ja innovatsiooniuringu (CIS) ühisosa, 2010-2012

väikeettevõtted (10-49)	62	42,5
keskmised ettevõtted (50-249)	53	36,3
suured ettevõtted (250-999)	24	16,4
ülisuured ettevõtted (≥ 1000)	7	4,8
kokku	146	100,0

Allikas: Statistikaamet 2014

Tabel 4.2. T&A ja innovatsiooniuringu (CIS) ühisosa, 2010-2012

mäendus	1	0,7
toidutööstus	13	8,9
tekstiilitööstus	5	3,4
puidutööstus	5	3,4
põlevkivitööstus	3	2,1
keemiatööstus	10	6,9
farmaatsia	5	3,4
kummi- ja plastitööstus	5	3,4
metallitööd, sõidukid	4	2,7
sidetehnika	2	1,4
meditsiinitehnika	4	2,7
arvutitehnika	12	8,2
elektriseadmed	10	6,9
mööbel ja väärisesemed	6	4,1
elektrienergia	5	3,4
ehitus	1	0,7
hulgi- ja jaekaubandus	6	4,1
programmeerimine ja infotöötlus	13	8,9
telekommunikatsioon	6	4,1
finantsteenused	9	6,2
T&A teenused	15	10,3
kinnisvara ja haldus	6	4,1
kokku	146	100

Allikas: Statistikaamet 2014b

Tabel 4.3. T&A kulutustega ettevõtted sektorigi, 2012

<i>tegevusala</i>	<i>ettevõtete arv</i>	<i>T&A kulutuste osakaal (%)</i>
T&A teenused	55	21,2
programmeerimine ja infotöötus	34	13,1
toidutööstus	17	6,6
kinnisvara ja haldus	17	6,6
meditsiinitehnika	13	5,0
arvutitehnika	13	5,0
elektriseadmed	13	5,0
keemiatööstus	12	4,6
hulgi- ja jaekaubandus	11	4,3
finantsteenused	10	3,9
mööbel ja väärisesemed	7	2,7
telekommunikatsioon	7	2,7
kummi- ja plastitööstus	6	2,3
tekstiilitööstus	5	1,9
puidutööstus	5	1,9
farmaatsia	5	1,9
metallitööd, sõidukid	5	1,9
sidetehnika	5	1,9
elektrienergia	5	1,9
ehitus	5	1,9
tervishoid	4	1,5
põlevkivitööstus	3	1,2
mäendus	2	0,8
kokku	259	100,0

Allikas: Statistikaamet 2014

Tabel 4.4. Põhilised müügitulu piirkonnad geograafiliselt, 2010-2012

	Piirkond	Kogu Eesti	EL ja EFTA	SRÜ	Ülejäänud	kokku
mäendus	1	0	0	0	0	1
toidutööstus	1	11	1	0	0	13
tekstiilitööstus	0	1	4	0	0	5
puidutööstus	1	1	3	0	0	5
põlevkivitööstus	1	0	2	0	0	3
keemiatööstus	0	5	0	4	1	10
farmaatsia	0	1	1	3	0	5
kummi- ja plastitööst	0	2	1	1	1	5
metallitööd, sõidukid	0	1	3	0	0	4
sidetehnika	0	0	1	1	0	2
meditsiinitehnika	0	0	4	0	0	4
arvutitehnika	0	4	6	1	1	12
elektriseadmed	0	2	7	1	0	10
mööbel ja vääriseseme	1	0	4	0	1	6
elektrienergia	2	3	0	0	0	5
ehitus	0	1	0	0	0	1
hulgi- ja jaekaubandu	1	1	4	0	0	6
programmeerimine ja i	1	6	3	0	3	13
telekommunikatsioon	1	3	1	0	1	6
finantsteenused	1	8	0	0	0	9
T&A teenused	4	5	6	0	0	15
kinnisvara ja haldus	0	3	3	0	0	6
	15	58	54	11	8	146

Allikas: Statistikaamet 2014b

Tabel 4.5. Ettevõttesised ja -välised kulutused T&A-le majandustegevuste lõikes, 2012

	Ettevõttesised			ettevõttevälised		
	keskmiselt	ettevõtete arv	kokku	keskmiselt	ettevõtete arv	kokku
mäendus	101 162	2	202 324	46 606	2	93 211
toidutööstus	80 112	17	1 361 903	9 998	17	169 974
tekstiilitööstus	89 932	5	449 660	800	5	4 000
puidutöös	30 389	5	151 944	3 289	5	16 445
põlevkivi	25 41 0250	3	6 230 750	109 084	3	327 253
keemiatööstus	295 000	12	3 540 004	94	12	1 127
farmaatsia	180 379	5	901 894	120 731	5	603 656
kummi- ja plastitööstus	175 540	6	1 053 237	0	6	0
metallitööstus	52 263	5	261 316	25 744	5	128 720
sidetehnika	349 387	5	1 746 936	0	5	0
Meditsiini-tehnika	91 333	13	1 187 332	0	13	0
arvutitehnika	65 780	13	855 137	858	13	11 153
elektriseadmed	533 215	13	6 931 793	7 216	13	93 811
mööbel ja väärisesemed	51 150	7	358 051	1 068	7	7 478
Elektrienergia	427 756	5	2 138 780	517 434	5	2 587 170
ehitus	3 628 279	5	18 141 395	27 957	5	139 786
hulgi- ja jaekaubandus	156 145	11	1 717 598	150 918	11	1 660 102
Programmeerimine	1 163 881	34	39 571 954	30 134	34	1 024 563
Telekommunikatsioon	1 861 001	7	13 027 010	1 510 257	7	10 571 800
Finants-teenused	1 170 576	10	11 705 763	26 644	10	266 440
T&A teenused	544 702	55	29 958 588	38 325	55	2 107 873
Kinnisvara ja haldus	364 773	17	6 201 146	23 380	17	397 456
tervishoid	325 652	4	1 302 606	0	4	0
Kokku	845 549	259	218 997 121	78 039	259	20 212 018

Allikas: Statistikaamet 2014b

Tabel 4.6. Uuenduste väljatöötaja ja allikas, 2010-2012

	Ettevõtte ise	ettevõtte koostöös teiste ettevõtete ja/või asutustega	ettevõtte ise kasutades teistes ettevõtetes väljatöötatud kaupu	teised ettevõtted ja/või asutused
toidutööstus	10	7	1	0
tekstiilitööstus	3	4	2	0
puidutööstus	2	1	1	0
põlevkivitööstus	1	1	0	0
keemiatööstus	9	2	0	0
farmaatsia	3	2	1	0
kummi- ja plastitööst	3	2	0	1
metallitööd, sõidukid	0	2	0	0
sidetehnika	0	1	0	0
meditsiinitehnika	1	1	0	0
arvutitehnika	9	7	1	0
elektriseadmed	3	4	3	1
mööbel ja vääriseseme	3	5	0	0
elektrienergia	1	0	0	0
hulgi- ja jaekaubandus	2	0	0	1
programmeerimine ja i	5	4	2	1
telekommunikatsioon	1	0	0	0
T&A teenused	8	7	2	0
kinnisvara ja haldus	2	0	0	1
kokku	66	50	13	5

Allikas: Statistikaamet 2014b

Tabel 4.7. Toetus riigilt innovatsiooniprotsessiks, 2010-2012

tegevusala	Toetust saanud	mitte saanud	kokku
mäendus	0	1	1
toidutööstus	5	8	13
tekstiilitööstus	2	2	4
puidutöös	1	3	4
põlevkivi	2	1	3
keemiatööstus	2	8	10
farmaatsia	2	2	4
kummi- ja plastitööstus	2	3	5
metallitööd	1	3	4
sidetehnika	1	1	2
Meditsiini-tehnika	1	2	3
arvutitehnika	6	6	12
elektriseadmed	2	8	10
mööbel ja väärisesemed	2	4	6
Elektrienergia	2	2	4
ehitus	0	1	1
hulgi- ja jaekaubandus	2	4	6
Programmeerimine	4	9	13
Telekommunikatsioon	4	2	6
Finants-teenused	0	8	8
T&A teenused	13	2	15
Kinnisvara ja haldus	5	1	6
Kokku	59	81	140

Allikas: Statistikaamet 2014b