

Ülevaade OECD teaduse, tehnoloogia ja tööstuse teemalistest raportitest 2014-2015

Ülevaate koostaja: Kadri Raudvere, SA Eesti Teadusagentuur



Tartu 2016

Ülevaade põhineb OECD poolt ingliskeelsetena välja antud raportitel pealkirjadega:

OECD (2014), OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014, OECD Publishing, Paris, DOI: http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en

OECD (2015), OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society, OECD Publishing, Paris, DOI: http://dx.doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2015-en

Tegemist ei ole ametliku OECD tõlkega. Tõlkevaliteedi ja selle vastavuse eest originaalallikale vastutab täielikult ülevaate koostaja. Algteksti ja tõlke vaheliste erinevuste korral loetakse kehtivaks originaalallikas sisalduv.

SA Eesti Teadusagentuuril on OECD luba ülevaate avaldamiseks oma kodulehel.

Sisukord

Sissejuhatus	3
Väljavõtte järgnevas ülevaates toodud Eestit puudutavatest näitajatest	4
I OSA. Ülevaade innovatsiooni tulemuslikkusest ja poliitikasuundadest	6
1.1. Ülevaade peamistest majandusnäitajatest	6
1.2. TA arengut suunavad keskkonnast ja sotsiaalsetest muutustest tulenevad sotsiaalsed väljakutsed ja võimalused	8
1.3. Globaalne teadussüsteem: mahud ja Eesti koht	8
1.4. Globaalsed trendid	13
1.5. Ettevõtete TA investeeringud	14
1.6. Riiklikult rahastatud TA püüdleb tipptaseme ja avatuse suunas	19
II OSA. Peamised trendid riiklikes STI poliitikates	21
2.1. STI poliitika juhtimine	21
2.2. Innovatsioonipoliitika globaliseerumine	26
2.3. Rahvusvahelise koostöö seis teaduses ja innovatsioonis	27
2.4. TAI poliitika innovatsiooni arendamiseks ettevõtetes	30
2.6. Uus tööstuspoliitika (<i>new industrial policies</i>)	32
2.7. Ülikoolid ja riigi poolt rahastatav teadus	33
2.8. Teaduse riiklik rahastamine	35
Töössektori TA kulutused riiklikku teadusesse	36
2.10. Avaliku sektori teadustöölt tulu teenimine	37
2.11. Patendid	38
2.12. Innovatsiooniks vajalikud oskused	39
2.13. Tööturupoliitika kõrgelt kvalifitseeritud tööjõule	41
2.14. Teadus- ja innovatsioonikultuuri loomine	42
III OSA. OECD vaade Eesti riigi TAI poliitikale	43
Kokkuvõte	45

Sissejuhatus

OECD avaldab regulaarselt erinevaid ülemaailmseid majandust, haridust, keskkonda, ühiskondlikku heaolu ja innovatsiooni käsitlevaid raporteid. Viimased OECD tähtsamad valdkonnaülesed teadust, tehnoloogiat ja innovatsiooni käsitlevad raportid on *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014* (edaspidi ka lühendatult STI Outlook 2014) ja *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015* (edaspidi ka lühendatult STI Scoreboard 2015).

Lihtsustamaks huvilistel üldpildi saamist väga mahukatest raportitest, koostas Eesti Teadusagentuur käesoleva kokkuvõtte kahest eelmainitud raportist. Kuna ülevaade on koostatud Eesti lugejale, tuuakse mõnevõrra rohkem välja Eesti kohta käivat infot. Tegemist on esimese omasuguse ülevaatega ning põhineb koostaja valikulisel lähenemisel algmaterjalidele. Ülevaade on vabatölkeline ega pretendeeri valdkonnaspetsiifilistele mõistetele eestikeelsete vastete leidmisel sõnaloomele. Joonised on ülevaate koostaja poolt OECD algandmete baasil koostatud ja/või tõlgitud. Ülevaate avaldamiseks SA Eesti Teadusagentuuri kodulehel on olemas OECD nõusolek.

STI Outlook-i antakse välja iga kahe aasta tagant. Käesoleva ülevaates aluseks võetud, järjekorras kümnes analoogne raport, vaatleb teaduse, tehnoloogia ja innovatsiooni (edaspidi STI – *science, technology and innovation*) näitajaid ning riikide poliitikaid STI valdkondade arendamisel. Algandmed põhinevad riikide poolt täidetud OECD küsimustikul ning käsitlevad peamiselt ajavahemikku 2012-2014. Vaadeldud on kõiki OECD riike ja lisaks 12 raporti koostajate arvates olulist OECD-sse mitte kuuluvat riiki.

STI Outlook 2014 annab ülevaate võimalike STI poliitikate tulevikusuundade osas erinevate majandusnäitajate valguses (majanduskriisist taastumine, fiskaalpinged, globaliseerumine, ühiskondlikud väljakutsed nagu vananemine, keskkonnaprobleemid jm). Raport on jaotatud kolmeks suuremaks peatükiks, millest esimene annab üldise ja teoreetilise pildi globaalsetest trendidest, vajadustest ja eelseisvatest väljakutsetest, teine vaatleb STI poliitika aspekte riikidevahelises võrdluses aktuaalsete teemade kaupa ning kolmas toob välja lühiülevaated raportis kajastatud riikide kohta.

STI Scoreboard 2015 peaeesmärk on riikide reastamine erinevate STI indikaatorite põhjal. STI Scoreboard 2015 ei keskendu erinevalt Outlookist niivõrd tausta selgitamisele ja poliitikatele, kui tulemuste graafilisele esitamisele. STI Scoreboard 2015 ja STI Outlook 2014 temaatikad on paljuski kattuvad, ent indikaatorid üksteist ei korda, vaid pigem täiendavad.

Käesolev ülevaade sisaldab teemasid ja jooniseid, mis koostaja hinnangul olid olulised Eesti TA (edaspidi TA) positsiooni rahvusvaheliseks iseloomustamiseks. Kuigi võrdluspildi loomiseks tuuakse näiteid erinevatest riikidest, siis käesoleva ülevaate põhirõhk on Eesti teadus- ja arendustegevuse positsiooni ja Eesti jaoks olulisemate teemade kajastamisel, andmata seejuures ülevaate koostaja poolt täiendavaid hinnanguid või soovitusi. Kohati on ülevaatesse lisatud OECD STI raportite andmetel koostatud täiendavaid jooniseid koos koostajapoolsete selgitustega. Ülevaade kajastab nii avaliku kui ka erasektori teadus-, arendus- ja innovatsioonitegevusi. Kuna ligi 2/3 OECD riikide TAI-investeeringutest teeb erasektor, on ülevaate rõhuasetus ehk mõnevõrra rohkem ettevõtlussektori TAI-le suunatud. Eraldi märkimist väärib asjaolu, et STI Outlook 2014 kajastab paljusid näitajaid 2012. aasta seisuga, mil Eestis tehti suuri investeeringuid põlevkivi- ja elektritööstusesse ning mis seeläbi ühekordselt mõjutasid oluliselt Eesti TA investeeringuid. Täismahulised raportid on kättesaadavad OECD kodulehelt: www.oecd.org

Väljavõtte järgnevas ülevaates toodud Eestit puudutavatest näitajatest

Eesti TA kulutused kokku

- Ajavahemikul 2003-2013 on Eesti riiklike TA kulutuste osakaal SKP-st tõusnud 0,97 protsendipunkti võrra ehk **0,77%-lt 1,74%-ni**. TA kulutuste osakaalu suurendamisega SKP-st ollakse vaadeldud 35 riigi seas kolmandal kohal, ent OECD riikide keskmisest TA kulude ja SKP suhtest jääb Eesti veel maha (2,36% SKP-st). Küll aga on Eesti juba lähedal EL28 keskmisele näitajale (1,91% SKP-st). Nagu paljudel teistelgi EL-i riikidel on ka Eesti eesmärk jõuda 2020. aastaks TA kulutustega 3%-ni SKP-st.
- Eesti 2013. aasta riiklike TA kulutuste osakaal SKP-st (1,74%) jagunes omakorda alusuuringute, rakendusteaduste ja tootearenduse vahel vastavalt **0,47%, 0,56% ja 0,71%**.
- Eesti valitsuse TA kulutused olid 2013. aastal **0,86%** SKP-st, millega oli Eesti Euroopa Liidu riikide hulgas Saksamaa ja Rootsi järel kuues. EL28 keskmine tulemus samal aastal oli 0,70% ja OECD-l 0,69%.

Teaduspublikatsioonid

- Ajavahemikul 2002-2013 on 10% enimsiteeritud ajakirjades ilmunud Eesti teadlaste publikatsioonide arv peaaegu kolmekordistunud, jõudes **202-lt 592-ni** (ehk kasv 2,92 korda). Samuti on ligikaudu kahekordistunud Eesti teadlaste publikatsioonide osakaal maailma kui ka EL28 10% enimsiteeritud publikatsioonide üldmahus. Isegi kriisiaastatel ei olnud siinkohal märgata tagasiminekut.
- 2012. aastal ilmunud Eesti teadlaste publikatsioonidest oli **12,8%** enimsiteeritud 10% ajakirjades.
- Vaadates kvaliteeti ja kvantiteeti koos, võib öelda, et kuigi Eesti teaduse tase ajavahemikul 2002-2013 kiiresti tõusnud, siis hetkel ollakse kvaliteedi järgi OECD raportis vaadeldud riikide hulgas pingerea teises pooles.

Ettevõtete TA kulutused

- OECD riikides teeb ettevõtlussektor põhiosa TA investeeringutest (2013. aastal 68,1% kõigist TA kuludest teevad ettevõtted). Eestis teevad ettevõtted **47,7%** kõigist TA kuludest. Eesti kõrgharidussektori TA kulutuste osa kõigist TA kuludest oli samal ajal 42,3%, valitsussektori TA kulutuste osa 8,9% ja kasumitaotluseta erasektori TA kulude osa 1,1%.
- Eesti ettevõtete TA kulutuste osakaal SKP-st suurenes oluliselt ajavahemikul 2007-2012, tõustes 2012. aastaks **1,26%-ni** SKP-st võrrelduna 0,51%-ga 2007. aastal. Siinkohal tuleb aga arvestada 2012. aastal toimunud suurte investeeringutega Viru Keemia Grupis, mis mõjutasid kogu Eesti ettevõtlussektori panust. 2012. aastal oli Eesti ettevõtete TA kulutuste suhtega SKP-sse lähedal EU28-le (1,31%), ent mõnevõrra veel tagapool OECD keskmisest (1,63%).
- OECD raportites vaadeldud riikide hulgas oli vähe neid, kus ettevõtete TA tegevustele maksusoodustusi ei pakuta. Nende hulgas on koos Saksamaa, Šveitsi, Rootsi ja Luxemburgiga ka Eesti.
- Riigipoolsete otseste (subsiidiumid, toetused jne) ja kaudsete (maksud) TA toetuste osakaal SKP-st oli Eestis 2013. aastal **0,08%**, mis on võrdne Saksamaaga ja natuke suurem Soomest. STI Outlook 2014-s vaadeldud 37 riigi hulgast jäi Eesti ettevõtete TA toetamise heldusega 17. kohale.

- Eesti innovaatiliste ettevõtete osakaal kõigist ettevõtetest on **56,72%** mis jätab Eesti STI Outlook 2014-s vaadeldud riikide hulgas edukamate poolele. Eesti ettevõtetest **26,6%** on n-ö väga innovaatilised: need on ettevõtted, kus tegeletakse pidevalt nii tehnoloogiliste kui mittetehnoloogiliste uuenduste otsimise ja rakendamisega.
- Eesti tööstusettevõtete investeeringud avaliku sektori TA-sse olid oluliselt madalamad kui EL28-s ja OECD riikides keskmiselt nii enne kui pärast kriisi (vastavalt **5,6% enne ja 4,7% pärast kriisi**). EL28 vastav näitaja oli 2012. aasta seisuga 14,7% ja OECD-l 9,2%.

Eesti teaduse rahvusvahelistumine

- Ajavahemikul 2007-2011 oli **47,3%** Eesti teadlaste publikatsioonidest ning **34,7%** patentidest loodud koostöös välisteadlastega. OECD riikides kasutati väliskoostööd keskmiselt 42,6% publikatsioonide ja 24,6% patentide puhul.¹
- Ajavahemikul 2003-2012 ilmus **12,8%** Eesti teaduspublikatsioonidest 10% enimtsiteeritud ajakirjades, sh **5,4%** olid artiklid, mille esimeseks autoriks oli Eesti teadusasutuses töötav teadlane ja **7,4%** juhtudel välismaise institutsiooni juures töötav teadlane. Olukord, kus välismaiste esimeste autoritega artiklite osakaal on suurem kohaliku esimese autoriga artiklitest, on OECD poolt vaadekud riikides esinenud vaid viiel korral ning näib pigem iseloomustavat väikesi riike (lisaks Eestile veel Island, Luksemburg, Ungari) v.a. Venemaa. STI Scoreboard 2015 aga rõhutas, et käesolev näitaja ei arvesta teiste autorite rolli.

Kõrghariduse roll tööturul

- Gobaalsete tulevikuväljakutsete (keskkonnaprobleemid, vananevad ühiskonnad, uued energiaallikad jt) lahendamiseks seostatavaid ning Eesti riigi strateegiates esiletõstetud loodus- ja tehnikateadusi läks Eestis 2012. aastal kõrgkoolidesse õppima **14,2%** (EL21 keskmine 11,0%) ning inseneriteadusi, tootmist ja ehitust **15,6%** (EL21 keskmine 14,3%) noortest. OECD-s keskmised olid veel mõnevõrra madalamad.
- 2012. aasta seisuga on Eestis astunud oma elu jooksul doktoriõppesse **2,5%** inimestest. Sellega jääda alla nii OECD keskmisele kui ka EL21 keskmisele (vastavalt 2,6% ja 2,9%).
- 2012. aastal oli Eestis tuhande 25-64-aastase inimese kohta doktorikraad **4,1-l inimesel** (kellest 1,9 olid naised ja 2,2 mehed). Eesti oli sellega vaadeldud 34 riigi hulgast 29. kohal.
- 2012. aastal oli Eestis hõivatud **89,6%** kõrgharidusega (vanuses 25-64) meestest ja **81%** naistest ehk erinevus on 8,6 protsendipunkti.

¹ Publikatsioon on loetud rahvusvaheliseks, kui sinna on panustanud institutsioonid erinevatest maadest (sõltumata sellest, kas publikatsioonil on üks või rohkem autoreid). Andmed põhinevad Scopusel. Andmed on kogutud Scopuse andmebaasist loendamise teel. Rahvusvaheliste ühispatentide osakaal on *Patent Co-operation Treaty* (PCT) järgi registreeritud patentide koguhulgast leitud nende patentide hulk, kus vähemalt üks autor paikneb patendi loomise asukohariigist erinevalt maal.

I OSA. Ülevaade innovatsiooni tulemuslikkusest ja poliitikasuundadest

Olukorras, kus paljude arenenud riikide majanduskasv on olnud aeglane või olematu, oodatakse teaduselt ja innovatsioonilt leevendust majandusliku efektiivsuse tõstmise näol ning ühiskondlike ja keskkonnaprobleemide lahendamisel. Teadus-, arendus- ja innovatsioonipoliitika instrumendid on muutumas järjest mitmekülgsemaks, nõudes panust ka teistelt poliitikavaldkondadelt, mis tähendab, et järjest olulisemaks muutub ka riikideüleste poliitikate arendamine.

1.1. Ülevaade peamistest majandusnäitajatest

OECD prognoosis SKP globaalseks kasvuks ajavahemikul 2014-2015 oli keskmiselt 3,5-3,9%, OECD riikides 2,4-2,8%. Kriisist taastumine on OECD riikides olnud ebaühtlane ning madalseisust polda veel täielikult üle saadud – investeeringud ja tööhõive on jätkuvalt alla kriisieelset taset. Kuna ettevõtete kasumlikkus on madal, püsib see ettevõtete investeeringuid innovatsioonidesse.

Kõrgharidusega 25-64-aastaste inimeste tööpuudus on võrreldes kriisieelse ajaga kõrgem (2014. aastal keskmiselt 4,8%, 2007 3,3%). Tööpuudusel on ettevõtete innovaativsusele negatiivne mõju, kuna pikaajaliselt viib see tööjõu oskuste languseni, mis muudab kvalifitseeritud tööjõu leidmise raskemaks. Pinged riigieelarvetes on viinud maksutõusude ja avalike kulutuste vähendamiseni, mis omakorda püsib nõudlust ning mõjutab negatiivselt nii avaliku kui erasektori innovatsioonikulutusi. Kuigi TAI kulutused on OECD riikides ning raportis vaadeldud mitte-OECD riikides kriisijärgsetel aastatel külmutatud või vähendatud, siis suurem osa valitsustest on deklareerinud, et teadus ja innovatsioon on jätkuvalt prioriteedid ning riiklikke TA kulutusi on plaanis tõsta või vähemalt hoida langemast. Kuna erasektori TA kulutused sõltuvad ootustest majandusele, on need majandustsüklitele eriti tundlikud. Kui varasemalt on SKP ja ettevõtete investeeringud TA-sse kulgenud samas tsüklis ning riiklikud TA kulutused olid tsüklile puhverefekti pakkumiseks vastassuunalised, siis nüüd ei näi see paljude riikide puhul enam nii olevat.

Võimendamaks riikliku TA rahastamise efekti, on paljud valitsused lihtsustanud ettevõtetele innovatsioonitoetuste taotlemist (sh näiteks Soome, Saksamaa, Taani, Sloveenia, Tšehhi, Kanada). Olulisemaks on muutunud ka TAI poliitikate mõju hindamine, mistõttu on paljud riigid tugevdanud TAI poliitikate analüüsiga tegelevate asutuste tööd (näiteks USA, Prantsusmaa, Austraalia, Tšiili). STI Outlook 2014 toob välja, et kaasaegsed olud ja väljakutsed nõuavad hoopis uut lähenemist innovatsioonipoliitikale. Kui aastaid on riiklikud innovatsioonipoliitikad keskendunud peamiselt ettevõtetele ning teadusasutustele, kes arendaks uusi tooteid või efektiivsemaid tootmisviise (ettevõtetele ja teadusasutustele), siis uus lähenemine sisaldab ka nõudluse poolsete vajadustega tegelemist: kodanike kaasamist, uute tööviiside loomist, koostöö arendamist erinevate osapoolte vahel, uute tehnoloogiate-meetodite kasutamise õpetamist jne.

Kriisi tulemusena on paljud riigid hakanud otsima täiendavaid võimalusi konkurentsivõime suurendamiseks. Innovatsioon on globaalsetes väärtusahelates seetõttu tähtsamal kohal kui kunagi varem. Ettevõtted ja riigid ei võistle enam millegi tootmise turuosades, vaid järjest enam globaalses väärtusahelas suuremat väärtust loovate protsesside ja tegevuste endale saamises. Selle tulemusena muutub järjest tihedamaks globaalne konkurents talentide ja teadmistel põhinevate varade osas.

Kvalifitseeritud tööjõud on teadmistepõhise majanduse üks aluseid. Lisaks töötajate harimisele on oluline ka tarbijate harimine, et uued tehnoloogilised lahendused kasutaja leiaksid. Majanduskriis ei ole vähendanud kõrghariduse laiendamist arenguriikides. BRICS-i² riigid andsid 2011. aastal välja rohkem kui 7,3 miljonit ülikoolikraadi võrrelduna 8,5 miljoniga OECD riikides, kusjuures Venemaa koolitas rohkem insenere kui USA ning Indoneesia rohkem kui Saksamaa. Hiina doktoriõppe läbinud üliõpilaste osakaal on nüüd võrdne sama näitajaga Taanis ja Austrias (ca 2,2%). Lisaks sellele toob STI Outlook 2014 välja, et suuremate arenevate riikide ülikoolid vastavad arenenud riikide standarditele ja on kohati võrdsed maailma parimate ülikoolidega. Näiteks lähtuvalt tuntud Shanghai ülikoolide pingereast, oli Hiinal 2013. aastal 5 ülikooli maailma 200 parima hulgas ning arvestamata siinkohal riikide suurusi, on see ligilähedane Austraalia ja Kanadaga (kummalgi 7). Hiina on ka PISA 2012 pingereas kõrgel kohal.

Kuigi 2013. aastal moodustasid migrandid vaid 3,2% maailma populatsioonist, omavad nad ebaoproportsionaalselt suurt mõju majandusele ning TAI-le. Enamus neist on tööealised ning mõjutavad oluliselt kvalifitseeritud tööjõuturгу üle kogu OECD. 2010-2011 oli ca 30% rahvusvahelistest migrantidest (27 miljonit inimest) kõrgharitud. Migrandid on üldjoontes ettevõtlikud, loovad tõenäolisemalt ettevõtteid, patente, teadusartikleid ning viivad teadustulemused tõenäolisemalt tootmisesse. Migrandid on vananevate ühiskondade jaoks väärtuslik tööjõureserv ning need, kes koju naasevad, viivad oma teadmised ja kontaktid kaasa, aidates nõnda kaasa vähemarenenud riikide käekäigule. Keskmiselt teistest migrantidest haritumad on Aasia päritolu inimesed, kes on kohati kõrgemalt kvalifitseeritud kui OECD kodanikud. Siiski möönab OECD raport, et hetkel on vara teha migratsioonivoogude lõplike mõjude kohta järeldusi.

Innovatsiooniga seotud tegevusi sh TA-d ostavad ettevõtted järjest enam sisse või saavutavad soovitu koostöös väliste partnerite, ülikoolide, klientide, konkurentide ning teadusasutustega. TA rahvusvahelistumist iseloomustab välismaiste ettevõtete TA investeringute maht. Euroopa Liidu riikides tuleb keskmiselt 10% ettevõtete TA kuludest välisriikidest, kuigi osad riigid on atraktiivsemad kui teised. Iirimaa, Suurbritannia ja Austrias moodustab välisrahastus ligikaudu neljandiku kõigist ettevõtete TA kuludest. Erilised äärmused on siinkohal Iisrael ja Korea, vastavalt 50% ja 0,3%-ga. TAI rahvusvahelistumine nõuab ka riikidelt uudset lähenemist, kuna kohalikud poliitikad tuleb sobitada globaalsesse konteksti. Kuna TAI võrgustikud on piiriülesed, suureneb risk, et avalikest vahenditest tehtud TAI investeringud ei tasu end ära, kuna riigi maksuraha voolab välja tänu sellele, et rahvusvahelised ettevõtted tasuvad maksude optimeerimiseks neid just endale sobivas riigis. Lisaks sellele on mitmeid valdkondi, mis vajavad globaalses keskkonnas järjest enam riikide rahvusvahelist koostööd, alles lapsekingades (maksundus, küberjulgeolek, keskkonnaga seonduv jne).

Paljud OECD riigid tegelevad prioriteetselt rahvusvahelisuse arendamisega oma haridus- ja teadussüsteemis. Näiteks Kanada, Saksamaa, Taani ja Suurbritannia on hoolimata niigi suhteliselt heast reputatsioonist välistudengite hulgas alles hiljuti koostanud uued strateegiad enda hariduse ja teaduse maine tõstmiseks, üliõpilaste ja teadlaste nii sisse- kui väljapoole suunatud mobiilsuse suurendamiseks. Jaapani strateegia on kindlustada kõigile doktorikraadiga inimestele täistöökoht, kindlate töövõimaluste arendamise strateegiaid kasutavad näiteks veel ka Prantsusmaa, Austria ja Norra. Kuigi järjest enam on teadusele ja innovatsioonile eluliselt oluline rahvusvaheline koostöö, saamaks sealt ka oodatud tulu, siis jätkuvalt planeeritakse, otsustatakse ja kulutatakse suurem osa vahenditest ning kasutegurit hinnatakse

² BRICS – lühend riikide esitähedest Brasiilia, Venemaa, India, Hiina ja Lõuna-Aafrika Vabariik (inglise keeles: *Brazil, Russia, India, China, South Africa*)

jätakuvalt riiklikul tasandil. Teisalt tähendaks piiriülene TAI vahendite juhtimine rahvusvaheliste koostöövõrgustike kaudu aga suuremat riski ebaõnnestuda, rohkemaid osapooli ning kõrgemaid tehingukulusid.

Rahvusvahelised turud ei ole vaid suurfirmadele. Väikesed ja keskmise suurusega ettevõtted on edukalt integreerunud globaalsesse väärtusahelatesse. Tehnoloogiiside soodustamiseks on valitsused pikemat aega tegelenud teadmuse loojate ruumilise koondamisega, saamaks nõnda valitsuse teadusinvesteeringutelt kiiremat kasu. Viimasel ajal on valitsuste toetus järjest enam olnud suunatud nn „nutikale spetsialiseerumisele“, millest on saanud ka Euroopa Liidu majanduse üks tähtsamaid arenguplaane. Euroopa Liit plaanib ajavahemikul 2014-2020 suunata nutika spetsialiseerumise idee toetamise struktuurifondide kaudu ca 80 miljardit eurot. Käesolev STI Outlook 2014 toob siinkohal nutika spetsialiseerumise ideed rakendava riigi näitena välja just Eestit.

1.2. TA arengut suunavad keskkonnast ja sotsiaalsetest muutustest tulenevad sotsiaalsed väljakutsed ja võimalused

Demograafilised arengud, linnastumine ja tänapäevane elustiil on viinud paljud ühiskonnad jätkusuutmatu kasvu teele. Siinkohal võib olla just innovatsioon võtmeks üleminekul rohelisema majanduse poole. Majanduskriisi mõjud looduskeskonnale on kahetised – ühest küljest vähenes tootmine ja seeläbi süsihappegaasi lisandumine atmosfääri, teisest küljest viisid alanenud toorme hinnad ja tootmine alternatiivsete kütuste otsimise finantseerimise vähenemisele. OECD riikide kulutused TA tegevustele energia- ja keskkonnavaldkonnas on olnud langustrendis alates 2009. aastast. Lisaks uutele energiakandjatele tuleks tegeleda ka struktuursete ja käitumuslike muutustega, näiteks linnakeskkonna arendamise kaudu keskkonnasõbralike valikute kättesaadavuse suurendamisega. OECD kasutab siinkohal mõistet „nutikad linnad“. Need on paigad, kus avalike teenuste pakkumisel, transpordis, elektrisüsteemides, majades jm kasutatakse palju nutikaid rakendusi, suurendades seeläbi linnade efektiivsust. „Nutikate linnade“ kontseptsiooni on mitmed riigid kas otsesõnu või kaudsemalt juba erinevatesse strateegiatesse-arengukavadesse ka lisanud (näiteks Belgia, Prantsusmaa, Rootsi, Costa Rica, Soome).

Teine lahendamist vajav küsimus on seotud vananevate ühiskondadega, milles on aga võimalik näha ka turuvõimalusi ja kasvuvaldkondi. 2050. aastaks prognoositakse OECD riikides 65-aastaste ja vanemate inimeste osakaaluks 26%. Seetõttu on oluline, et inimesed püsiks terved ja töövilmsed võimalikult kõrge eani ning ka hiljem jaguks kõigile piisavalt hooldajaid, sobilikke elamispindu, kättesaadavat arstiabi jne. Vananevate ühiskondadega seotud probleemistiku lahendamine on aga tulenevalt avalikele hüvistele sageli omaste turutõrge tõttu jätkuvalt alarahastatud.

1.3. Globaalne teadussüsteem: mahud ja Eesti koht

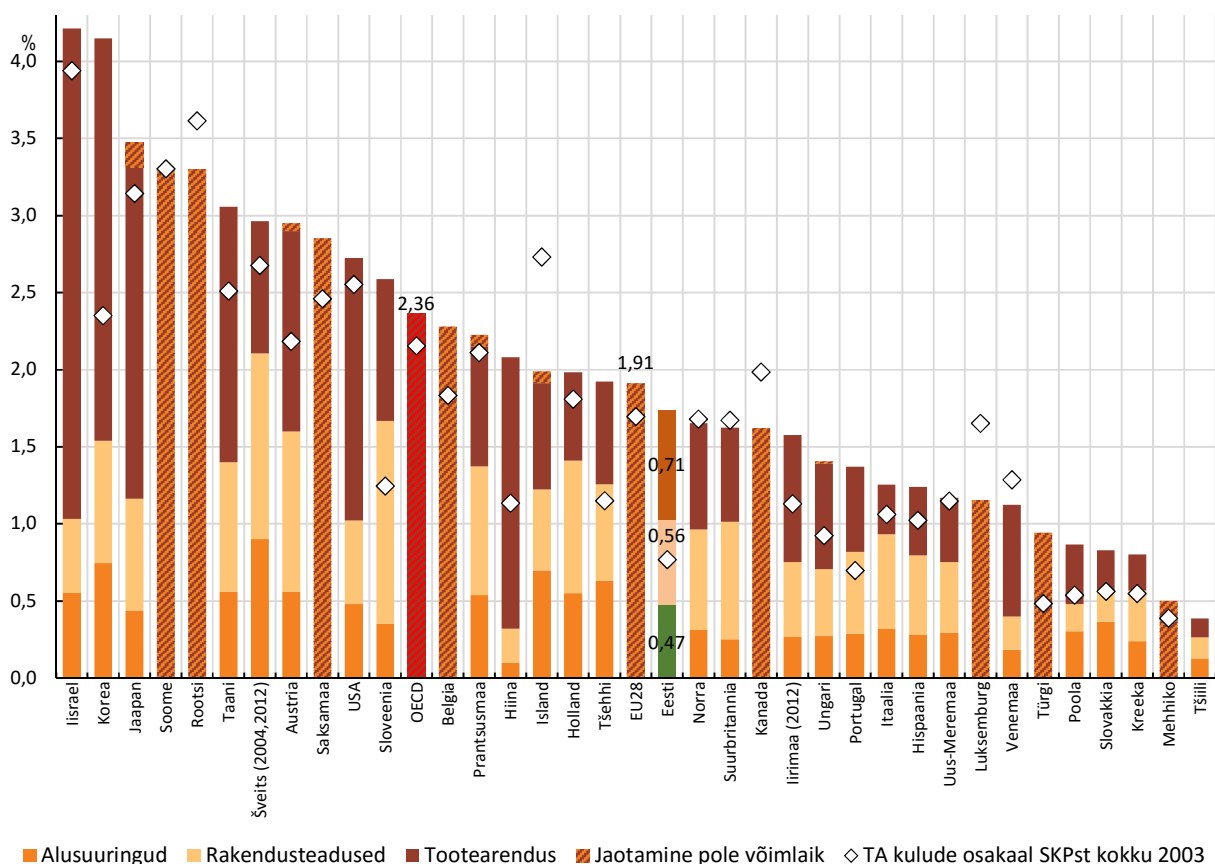
Hoolimata majanduskriisist, on riikide TA kulutused kokku³ maailmas alates 2007. aastast olnud tõusuteel. Maailma TA kulutused 2012. aastal on hinnanguliselt 1,4 triljonit ($1,4 \cdot 10^{12}$) USD, millest 80% panustasid kümme riiki. OECD riigid tegid vaadeldaval perioodil ca 70% maailma TA kulutustest võrrelduna kümne aasta taguse ajaga, mil see näitaja oli 90%. Kriis tõi kaasa praegugi jätkuvad muudatused maailma teaduse rahastamisel. Kümne kõige rohkem TA investeeringuid tegeva riigi hulgas on toimunud muutusi –

³ Mõistet „TA kulutused kokku“ tähistatakse ingliskeelses kirjanduses ning OECD raportites sageli lühendiga GERD – *gross domestic expenditure on R&D*. Koostaja märkus.

lisandunud on Hiina ning välja langenud Kanada. 2009. aastast sai Hiinast TA kulutuste mahult teine riik maailmas, mida edestab vaid USA. USA, Jaapani ja Euroopa Liidu riikide osakaal maailma TA kuludest on aja jooksul pidevalt langenud (2012. aastal USA osa 28%, Jaapani osa 10% ja EL osa 20%). Protsendina SKP-st tõusid OECD riikide TA kulutused ajavahemikul 2003-2013 2,16%-lt 2,36%-le. EL28-s tõusid kogukulud TA-le suhtena SKP-st aastaks 2013 1,91%-ni. Täpsema ülevaade riikide TA kulude osakaalust SKP-sse annab alljärgnev joonis 1. Suurim tõus kümne aasta jooksul (2003-2013) on toimunud Koreas (+1,8%), Sloveenias (+1,34%), Eestis (+0,97%) ja Hiinas (0,95%). Suurim langus võrreldes 2003. aastaga oli aga Islandil (-0,74%) ja Rootsis (-0,31%). EL28 kasv oli 2003-2013 jooksul 0,22% ja USA-s 0,17%.

Rootsis (-0,4%), Islandil (-0,35%), Iisrealis (-0,34%) ja Kanadas (-0,30%). Väljaspool OECD ala on suurim kasv olnud Hiinas (+0,91%), mis on saavutanud nüüdseks EL28-ga selle näitaja osas võrdse taseme.

TA kogukulude osakaal SKP-st (%) 2013 vs 2003

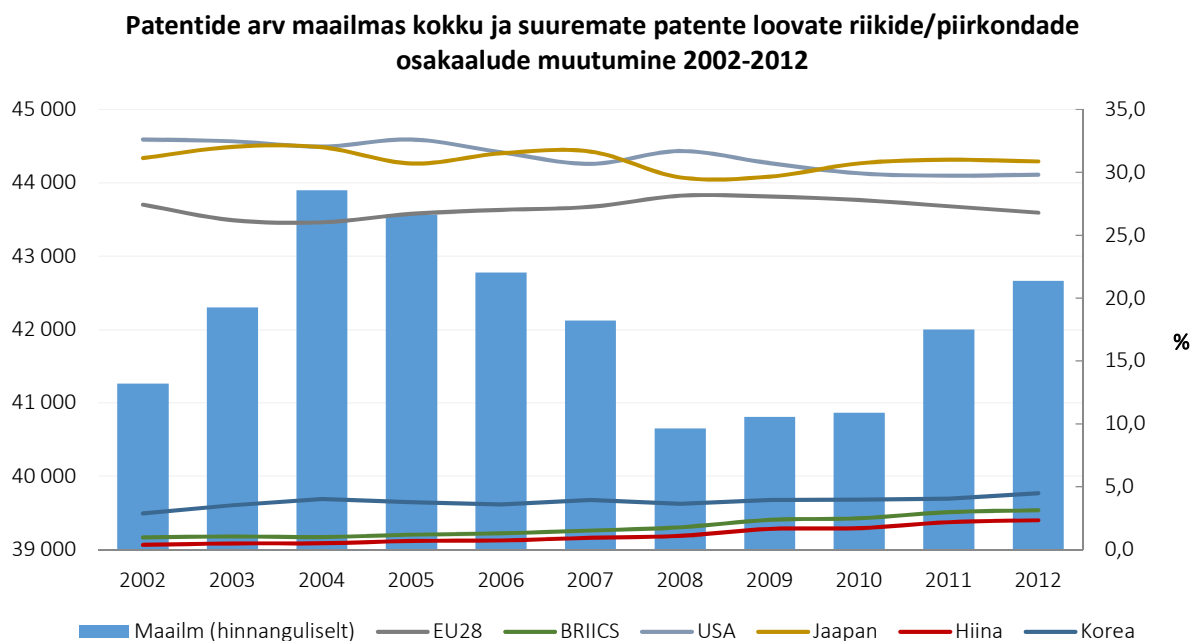


Joonis 1. Allikas: OECD STI Scoreboard 2015, Figure 2.1.2, <http://dx.doi.org/10.1787/888933273517>

Üleilmses perspektiivis on TA süsteem jätkuvalt siiski kontsentreerunud kümne suurema majandusega riiki ning lõhe maailma teadusmahukaimate ja ülejäänud riikide vahel suureneb. Erinevuste suurenemine muudab väiksemate tegijate järelejätmise järjest keerulisemaks ja kallimaks, mis omakorda kasvatab väljajäämise tõenäosust rahvusvahelistest tootmisahelatest.

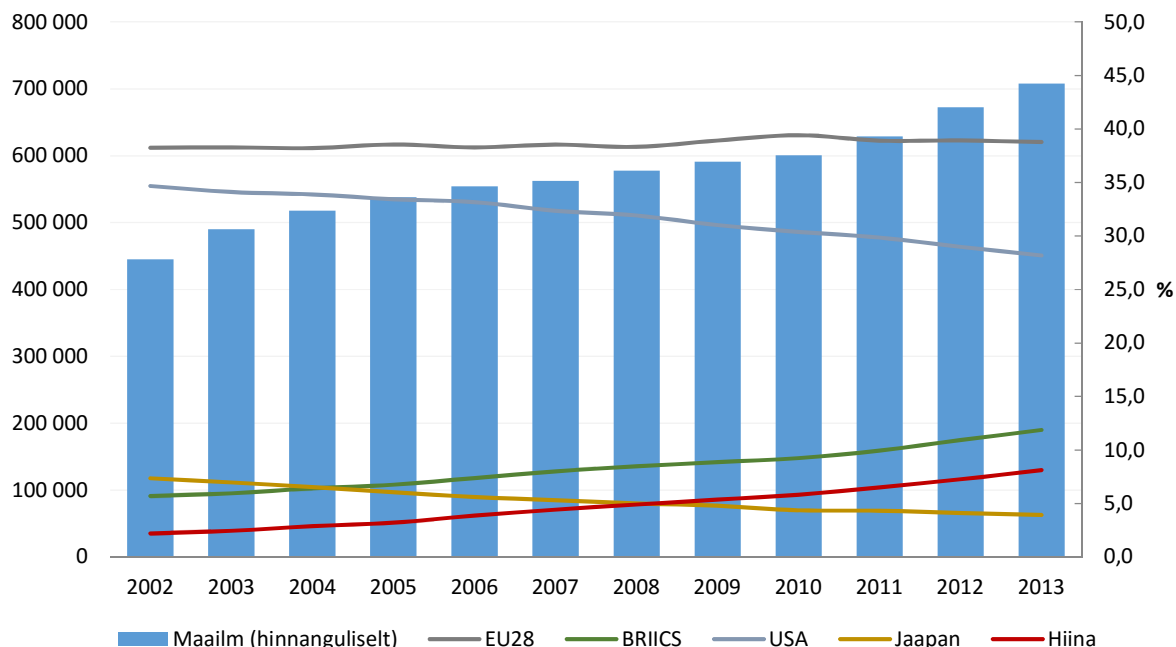
Kriisi järgselt TA tulemuslikkus tervikuna vähenes. Kui teaduse tulemuslikkus, mõõdetuna publikatsioonides, oli vähem mõjutatud ning on alates 2010. aastast taas kasvama hakanud, siis

tehnoloogiline tulemuslikkus, mõõdetuna patentides, vähenes märkimisväärselt ning paranemismärgid on nõrgad. Alljärgnevatel joonistel 2 ja 3 on toodud täpsem ülevaade patente ja 10% maailma enim tsiteeritud ajakirjades ilmunud publikatsioonide koguarvu ning põhiliste panustajariikide osakaalude muutumisest ajas 2002-2012.



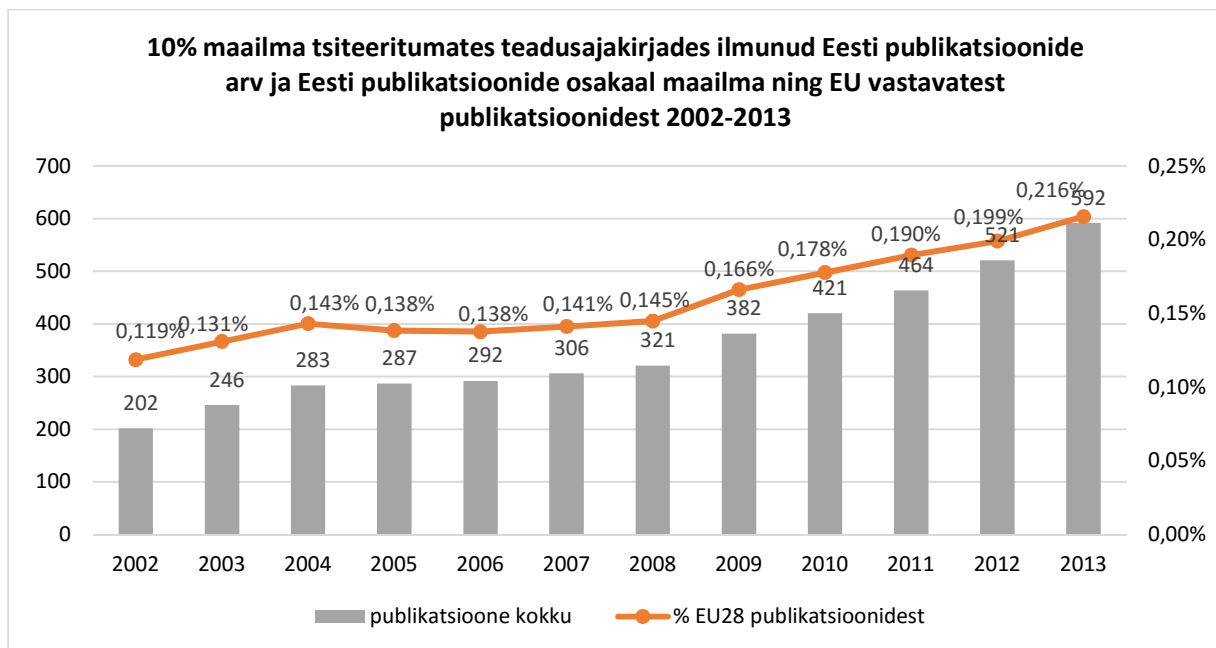
Joonis 2. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 1.16 Panel 1, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151501>

10% maailma tsiteeritumates ajakirjades ilmunud publikatsioonide arv ja suuremate panustajariikide/piirkondade osakaalude dünaamika 2002-2012



Joonis 3. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 1.16 Panel 2, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151501>

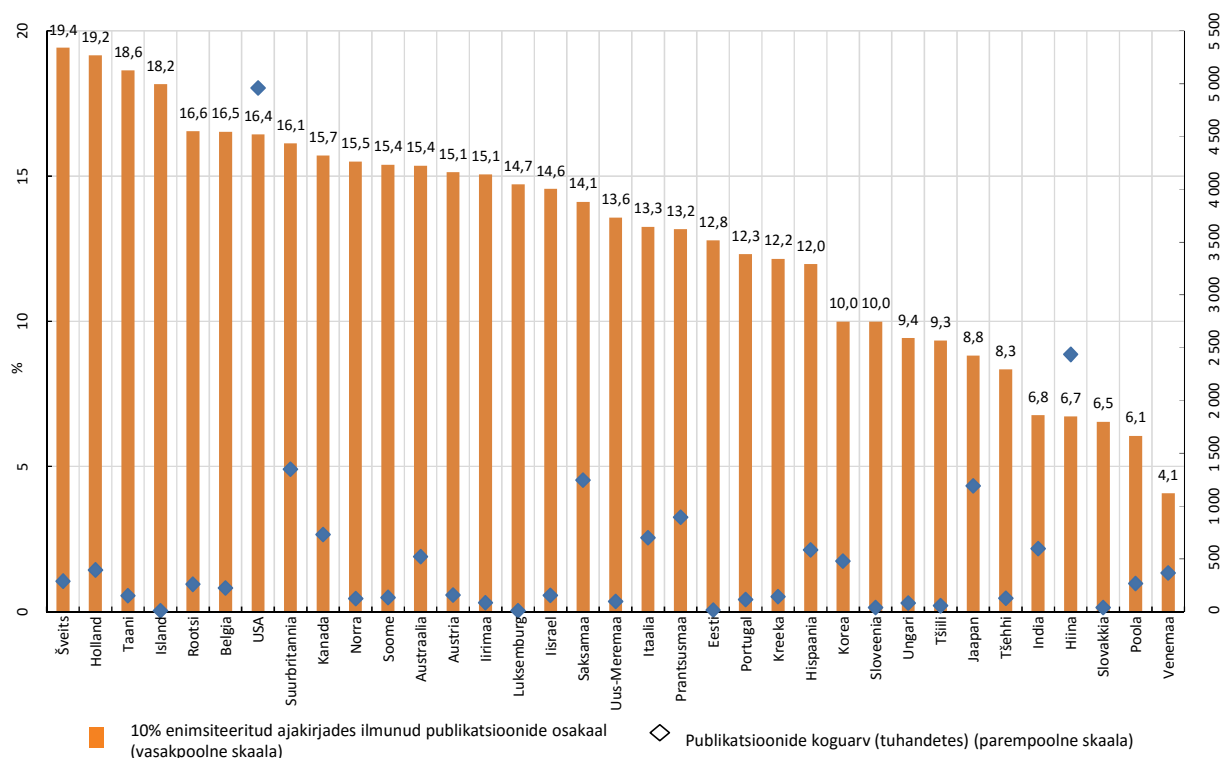
Eesti panus maailma patentidesse on tulenevalt riigi väiksusest pisike, jäädes vahemikku 0-4 patenti aastas (2002 oli 0 patenti, 2012 oli 4 patenti, vahepealsetel aastatel jäid arvud sinna vahele). Kuigi maailma mastaabis on Eesti teadlaste publikatsioonide arvu ja osakaalu mõttes väga väike panustaja (2013. aastal ilmus Eesti teadlastel maailma 10% enimsiteeritud ajakirjades 592 artiklit, mis on maailma vastavatest artiklitest 0,084%), siis sellegi poolest võib öelda, et ajavahemikul 2002-2013 on 10% enimsiteeritud ajakirjades ilmunud Eesti teadlaste publikatsioonide arv peaaegu kolmekordistunud, jõudes 202-lt 592-ni (ehk kasv 2,93 korda). Samuti on ligikaudu kahekordistunud Eesti teadlaste publikatsioonide osakaal maailma kui ka EL28 10% enimsiteeritud publikatsioonide üldmahus. Isegi kriisiaastatel ei olnud siinkohal märgata tagasiminekut. Täpsema ülevaate Eesti teadlaste publikatsioonide dünaamikast ajavahemikus 2002-2013 saab alljärgnevalt jooniselt 4.



Joonis 4. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 1.16 Panel 2 (algandmete baasil koostatud täiendav joonis Eesti kohta), <http://dx.doi.org/10.1787/888933151501>

Vaadates kvaliteeti ja kvantiteeti koos, võib öelda, et kuigi Eesti teaduse tase on kiiresti tõusnud, siis hetkel ollakse kvaliteedis veel siiski OECD raportis vaadeldud riikide hulgas pingrea teises pooles. Alljärgnev joonis 5 ilmestab kvaliteedi-kvantiteedi vahekorda riikide kaupa.

Teadusartiklite kvaliteet ja kvantiteet 2003-2012



Joonis 5. Allikas: STI Scoreboard 2015, Figure 2.6.1, <http://dx.doi.org/10.1787/888933273656>

1.4. Globaalsed trendid

OECD ei pea tõenäoliseks maailmamajanduse olulisemalt kiiremat kosumist lähiaastatel. Hiina STI näitajate tugevnemine jätkub ja kui vahepeal Hiina majanduse jahtumismärgid ei süvene, võiks Hiina 2019. aasta paiku TA kulutuste kogumahult USA-st mööduda. Euroopa Liidu riikide käekäik on väga varieeruv, paljudel maadel on keeruline saavutada 2020. aastaks eesmärgiks seatud TA kulutuste tõstmist 3%-ni SKPst.

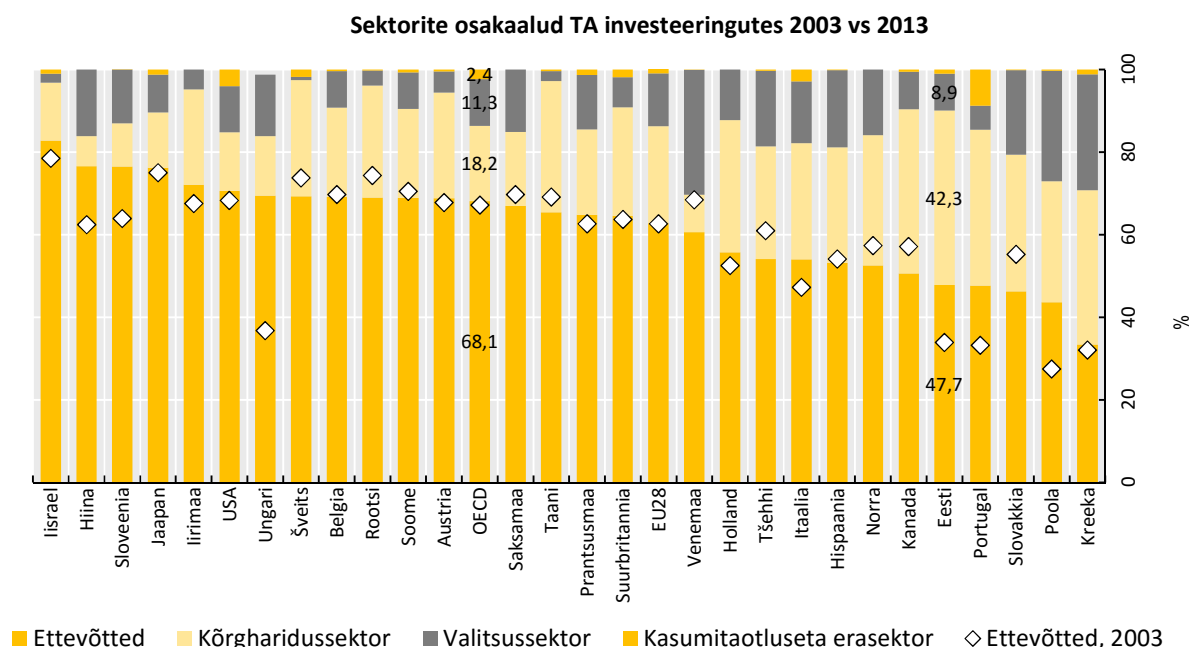
Maaailma 2000 suurimat investorit jätkavad investeerimist peamiselt üksikutesse valitud valdkondadesse: farmaatsia ja biotehnoloogia, tehnoloogilised masinad ja seadmed, autod ja nende osad. Nimetatud valdkondadesse suunatakse ligikaudu pool TA investeeringutesse minevast rahast. OECD ennustab, et valdkonnad, kus uute tehnoloogiate loomine lähiaastail kiireneb on:

- kliimamuutustega toimetulemist kergendavad tehnoloogiad (näiteks energiatootmine, akud, valgustus, elektri- ja hübriidsõidukid, mootorid),
- vananemine ja toiduohutus (näiteks keemia ja biotehnoloogia),
- informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogia (sh „suurandmetega“ seonduv ja virtuaalmaksed),
- uued tootmisprotsessid (näiteks keemia, nanotehnoloogia, komposiitmaterjalid, uued materjalid, 3D printimine ja laserid).

Lisaks rõhutab OECD Outlook 2014 interneti mõju ning toob välja, et see on alandanud väikese ja keskmise suurusega ettevõtete sisenemisbarjääre turule ning võimaldab neil kiiremini kasvada ja innovatsioone luua. Interneti tähtsuse tõusuga muutub järjest olulisemaks ka küberjulgeolek, millealase TA ongi juba mitmed riigid võtnud üheks oma poliitikaprioriteediks (näiteks märgitakse ära USA ja Norra sellealased tegevused).

1.5. Ettevõtete TA investeeringud⁴

Ettevõtted on globaalse TA keskseiks tegijaiks, OECD riikides tehakse ettevõtete poolt põhiosa TA investeeringuist (2013 oli see näitaja OECD-s 68,1 %). Riikide võrdlus sektorite finantspanusest TA-sse on toodud joonisel 6. 2012. aastal kulutasid ettevõtted TA tegevustele kokku 752 miljardit USD, millest USA panus oli 42%, Jaapanil 15%, EL28-l 28%. Samal aastal investeerisid TA-sse Hiina ettevõtted 224 miljardit USD, mis moodustab üle viiendiku OECD samast näitajast.

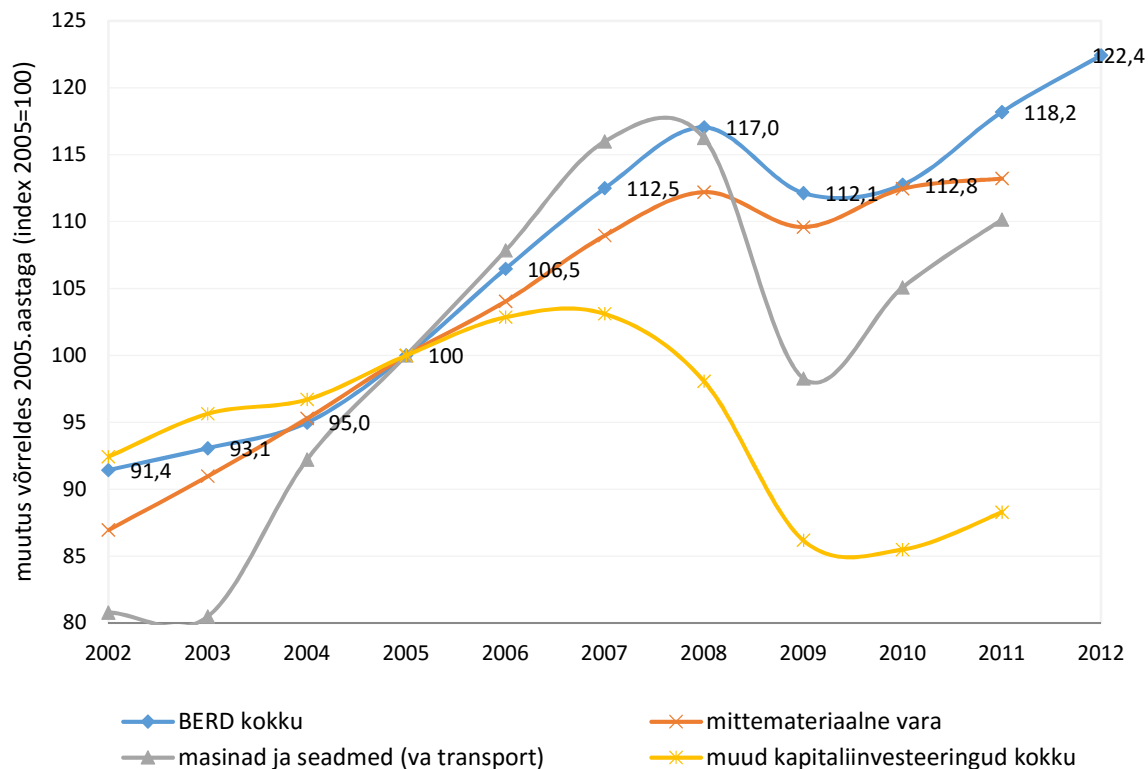


Joonis 6. Allikas: STI Scoreboard 2015, Figure 4.1.1. <http://dx.doi.org/10.1787/888933274105>

Globaalne majanduslangus mõjutas innovatsiooni negatiivselt üle maailma ning OECD riikide ettevõtete TA kulutused langesid kõige rohkem 2009. aastal. Siiski polnud vähenemine ühesugune kõikides tööstusharudes, näiteks kulutused mittemateriaalsete valdkondade TA-sse muutusid suhteliselt vähem. Täpsema ülevaate ettevõtete TA kulutuste dünaamikast annab alljärgnev joonis 7.

⁴ Mõistet “ettevõtete TA kulutused” tähistatakse ingliskeelses kirjanduses ning OECD raportites sageli lühendiga BERD – business enterprises expenditure on R&D. Koostaja märkus.

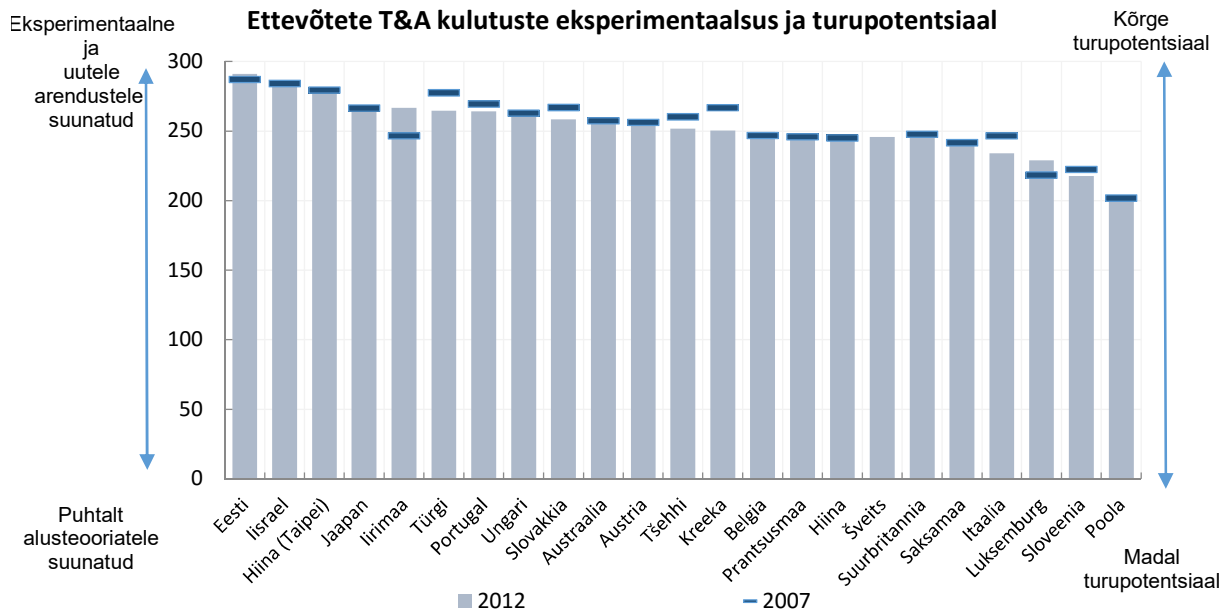
Ettevõtete investeeringud TA tegevusse OECD riikides võrreldes 2005. aastaga



Joonis 7. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 1.19, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151539>

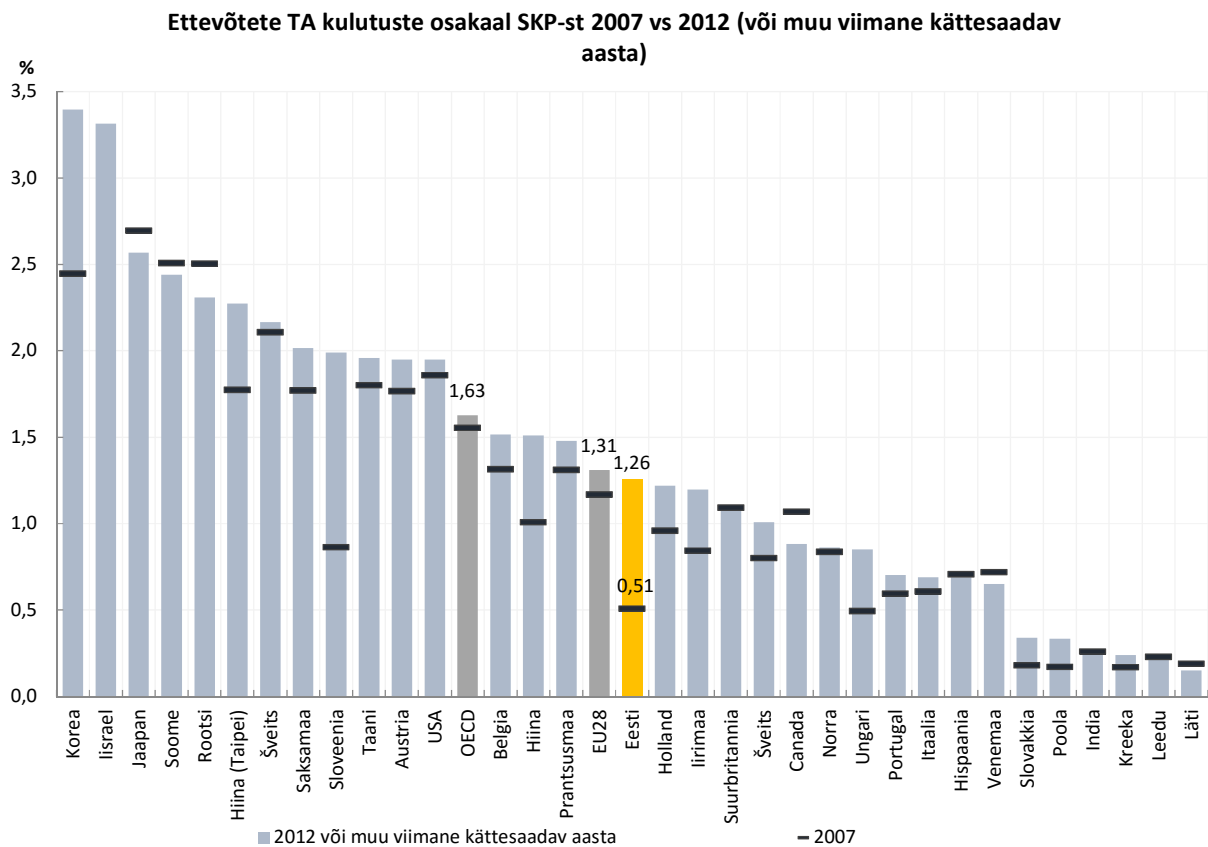
Viimastel aastatel on ettevõtete TA kulutuste kasv OECD riikides olnud peamiselt USA ettevõtete loodud, kelle investeeringud TA-sse on naasnud kriisieelsele tasemele. Euroopa Liidu riikides on olukorra taastumine toimunud vähehaaval ja 2012. aastal toimus taas väike langus ettevõtete TA kulutuses, mis võib viidata mõningatele jätkuvatele nõrkustele. Võrreldes valitsuse poolt rahastatava ja kõrgharidusasutustes tehtava teadusega on ettevõtete TA kulutused pigem suunatud uute toodete ja tehnoloogiate väljatöötamisele. Eksperimentaalteadus viib kõige tõenäolisemalt kiire innovatsioonini, kuna see on suunatud uute materjalide, toodete, protsesside, teenuste ja süsteemide väljatöötamisele. Rakenduslik ja eksperimentaalteadus moodustab põhiosa ettevõtlussektori TA kulutustest enamuses riikides.

OECD vaatles ettevõtete TA investeeringuid ning paigutas need joonisele eksperimentaalsuse-kõrge turupotentsiaal vs. alusteadused-madal turupotentsiaal alusel. Koostatud indeks jagas investeeringud alusteaduste, rakendusteaduste ning eksperimentaalteaduste vahel ning mida lähemal on indeks 300-le, seda kõrgem on eksperimentaalsuse tase (vt allolev joonis 8). Selle indeksi põhjal on Eesti ettevõtete TA investeeringud kõrge eksperimentaalsusega, uute arenduste väljatöötamisele orienteeritud ning seetõttu kõrge turupotentsiaaliga.



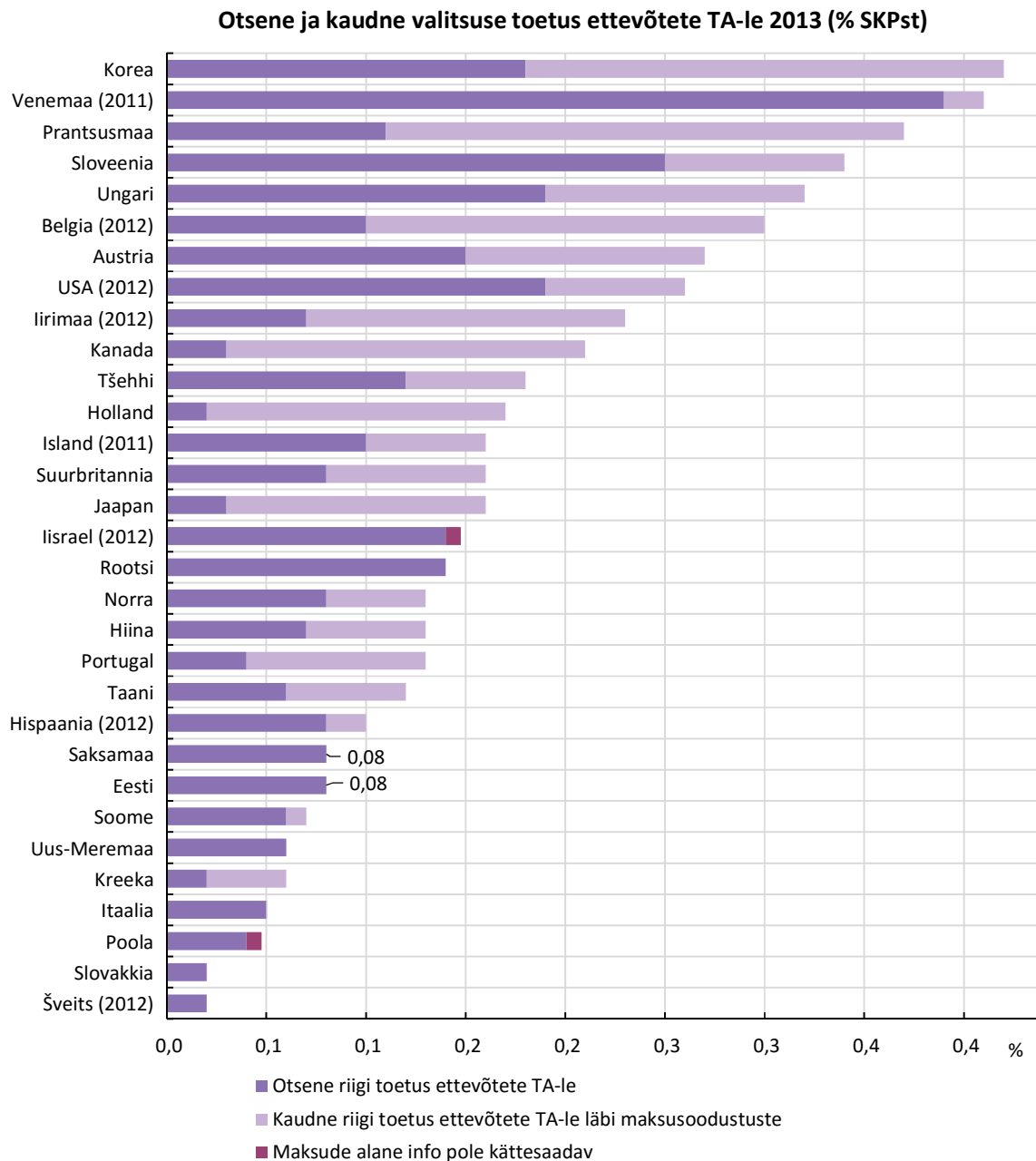
Joonis 8. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 1.20, Panel 2, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151540>

Ettevõtete TA investeeringud on viimastel aastatel suuremas osas riikides tõusnud. OECD riikides keskmiselt pole ettevõtete TA osakaal SKP-st ajavahemikus 2007-2012 oluliselt muutunud, tõustes 1,52-lt 1,63%-ni. EL28 puhul on kasv samuti olnud väike, 2012. aastal oli ettevõtete TA kulutuste osa SKP-st 1,31%. Eesti ettevõtete TA kulutuste osakaal SKP-st on aga oluliselt suurenenud, tõustes 2012. aastaks 1,26%-ni SKP-st võrrelduna 0,51%-ga 2007. aastal. Siinkohal tuleb aga arvestada 2012. aastal toimunud suurte investeeringutega Viru Keemia Grupis, mis mõjutasid kogu Eesti ettevõtlussektori panust. Ülevaade ettevõtete TA kulutustest riikide kaupa 2012 vs 2007 on toodud alljärgneval joonisel 9.



Joonis 9. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 1.21, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151555>

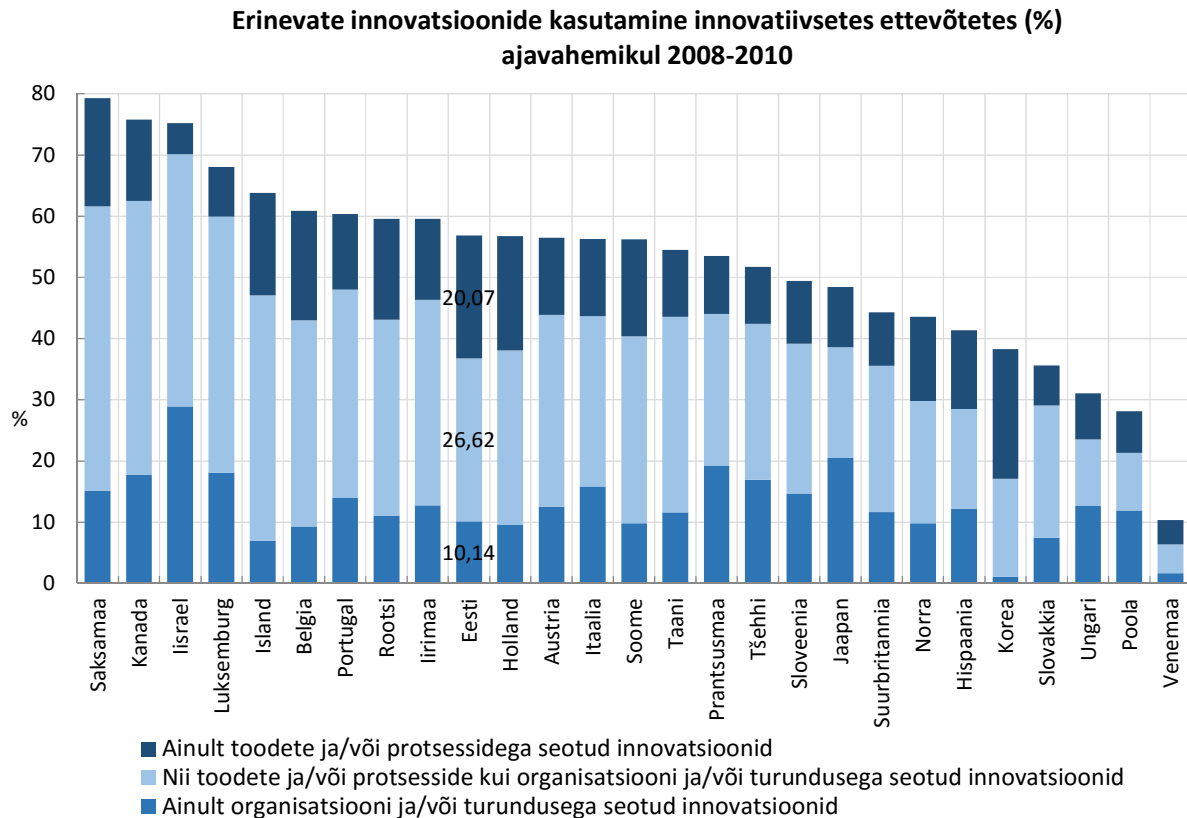
Suurem osa ettevõtete TA kulutusest kaetakse tööstusharu enda seest tulevatest investeeringutest (2011 OECD riikides 86%). **Siiski on riikide valitsuste poolne tugi viimase dekaadi jooksul ettevõtete TA kulutustele märkimisväärselt suurenenud, seda eriti mitmesuguste maksuinstrumentide näol, kuna teiste meetodite kasutamist piiravad seadusandlikud meetmed** (nt WTO, EL reeglid riigiabi jne). Kuigi mitte kõigis riikides, siis alates 2011. aastast on 27 OECD riiki kehtestanud ettevõtetele erinevaid maksuerisusi TA kulutuste toetamiseks. Seda on ligikaudu poole rohkem kui 1995. aastal. Siiski on jätkuvalt põhilisemateks riigipoolseteks ettevõtete TA toetusmeetmeteks otsesed subsiidiumid, riigihanked ning laenu finantseerimine. Mitmed riigid on vahendite pakkumiseks ettevõtetele loonud spetsiaalseid investeerimispanku või muid toetuskeeme (Suurbritannia, Prantsusmaa, Taani, Saksamaa, Kanada). On vähe riike, kus ettevõtetele TA tegevuste jaoks maksusoodustusi ei pakuta, näiteks Saksamaa, Eesti, Luksemburg, Rootsi ja Šveits. Ülevaate riigipoolsest ettevõtete TA toetamisest annab alljärgnev joonis 10, millelt võib näha, et riigid on ettevõtete TA toetamisel väga erinevad nii instrumentide valikul (kas otsesed või kaudsed toetused maksude näol) kui mahus (riigipoolne toetus ettevõtete TA-le on vahemikus 0,02-0,41% SKPst).



Joonis 10. Allikas: STI Scoreboard 2015, Figure 4.8.1, <http://dx.doi.org/10.1787/888933274317>

Innovatsioon ei piirdu vaid teaduse ja tehnoloogiaga. Kõige innovaatilisemad ettevõtted kasutavad oma innovatsioonistrateegiates erinevaid, sh mittetehnoloogilisi innovatsioone, näiteks turunduse ja organisatsioonistruktuuri, ärikäitumise, töökohtadega seonduva, välissuhtluse vms osas. Mittetehnoloogiline innovatsioon on eeskätt omane teenindussektorile. Eesti innovaatiliste ettevõtete osakaal kõigist ettevõtetest on 56,72%, mis jätab Eesti STI Outlook 2014-s vaadeldud riikide hulgas edukamate poolele. Eesti ettevõtetest 26,6% on n-ö väga innovaatilised: need on ettevõtted, kus tegeletakse pidevalt nii tehnoloogiliste kui mittetehnoloogiliste uuenduste otsimise ja rakendamisega.

Ülekaalukalt kõige suurem on Euroopa riikidest innovaatiliste ettevõtete osakaal Saksamaal, kus ligikaudu 80% ettevõtteid saab nimetada innovaatiliseks. Täpsema ülevaate innovaatiliste ettevõtete osakaalust riigiti ja innovatiivsuse jagunemisest tegevuste vahel annab alljärgnev joonis 11.



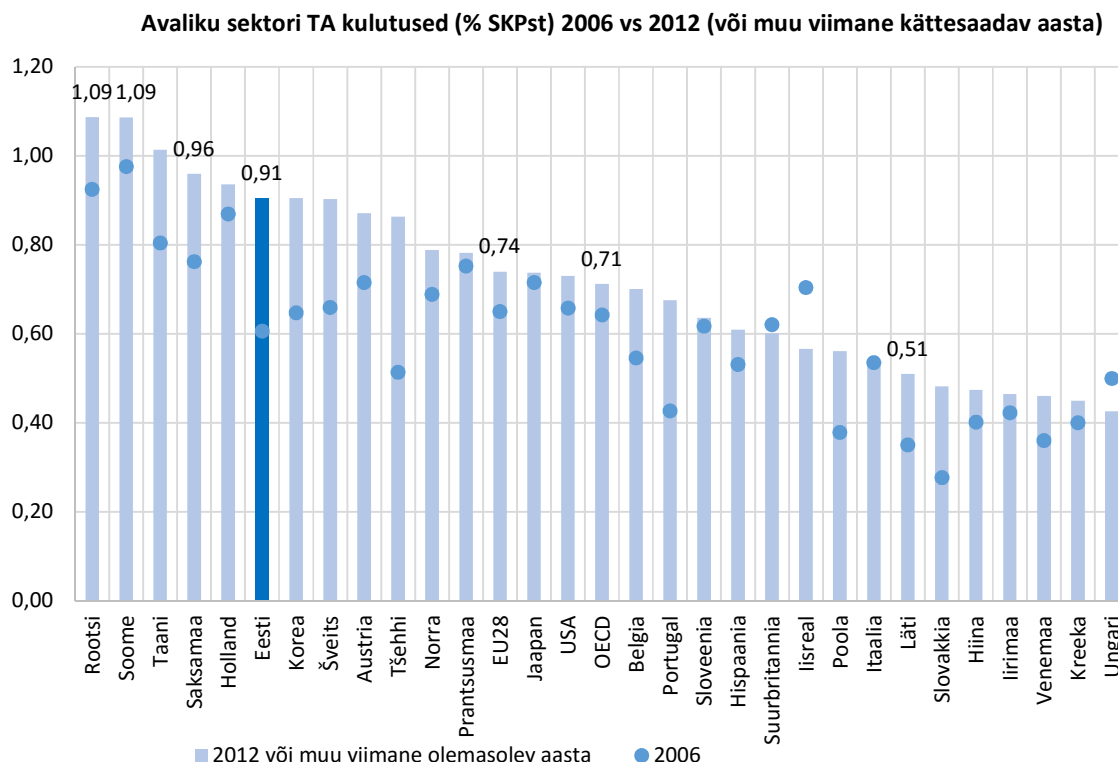
Joonis 11. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 1.23, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151574>

OECD riikides on järjest tähtsamaks muutunud teenuste innovatsioon. Teenused on muutunud teadmistemahukamaks, innovaatisemaks ning omavad suuremat kasvupotentsiaali, kui varasemalt eeldati. Sellest tulenevalt on ka innovatsioonipoliitika hakanud enam rõhku panema oskuste arendamisele, intellektuaalomandi kaitsele, standarditele ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogiale (peamine teenuste innovatsiooni tegur). Teenuste innovatsiooniga tegelemine on riikidele oluline ka seepärast, et teenuste ümberpaiknemine teistesse riikidesse on ebatõenäolisem kui kaupade tootmisel.

1.6. Riiklikult rahastatud TA püüdleb tipptaseme ja avatuse suunas

Järgnevalt antakse ülevaade TA seisust ülikoolides ja teistes riikliku rahastusega teadusasutustes. **OECD riikide valitsus- ja kõrgharidussektori rahaline panus TA-sse on ligikaudu kolmandik kogu TA-sse minevast summast (2012. aastal 30%).** OECD maades läks TA-sse suunatud riiklikest vahenditest 2012. aastal omakorda otseselt ülikoolidele umbes kaks kolmandikku (200 miljardit USD) ja riiklikele

uurimisasutustele (edaspidi ka PRI – *public research institution*) üks kolmandik (129 miljardit USD). Avaliku sektori TA kulutuste osakaal⁵ SKP-st 2006 vs 2012 on toodud alljärgneval joonisel 12.



Joonis 12. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 1.26, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151601>

Kui konkurents ideede, talentide ning rahaliste vahendite järele tõuseb, hakkavad valitsused sageli efektiivsuse ja innovatsiooni nimel rohkem kasutama konkurentsipõhiseid rahastamisviise. **Riigipoolne teaduse rahastamine on järjest enam nihkunud institutsionaalselt finantseerimiselt (siinkohal mõeldud n-ö baasrahastust) projektipõhisele rahastusele, mis on sageli konkurentsipõhine.** Projektipõhise rahastuse osakaal kogurahastuses erinevad riigiti suurel määral alates Šveitsist (25%) ja lõpetades Tšiiliga (76%). Optimaalse projektipõhise rahastuse osakaalu üle on palju diskuteeritud ja see on kaasa toonud uue lähenemisena nn teaduse tippkeskused (OECD raportist *research excellence initiatives, REI*), mida on juba ka kaks kolmandikku OECD riikidest kas rakendanud või planeerinud, julgustamaks silmapaistvat teadust stabiilse rahastusega. Mõnel juhul on riigid aga valinud riiklikult tähtsad teadusvaldkonnad ning taganud stabiilse toetuse neile.

Teaduse tippkeskused on finantseerimisinstrumendid, mis kombineerivad elemente institutsionaalsest rahastusest (siin mõeldud n-ö baasrahastust) ja projektipõhisest rahastusest. Teaduse tippkeskused pakuvad suuremahulist ja pikaajalist toetust kõrge riskiga teemadele, eriti interdistsiplinaarsetes valdkondades. Antud vahendid pakuvad üldist tuge sihiga parandada teadusvõimekust: kaasajastades

⁵ Mõiste “avaliku sektori TA kulutused” koosneb omakorda kahest mõistest – kõrgharidussektori kulutustest TA-le ja valitsussektori siseriiklikest kulutustest TA-le (inglisekeelses kirjanduses sageli vastavalt HERD (*higher education expenditure on R&D*) ja GOVERD (*government intramural expenditure on R&D*)). Koostaja märkus.

füüsilist infrastruktuuri, palgates kõrgetasemelisi välisteadlasi ja täiustades doktorantide ja järeldoktorite koolitamist. Erinevalt teistest rahastusinstrumentidest toetavad teaduse tippkeskused rohkem interdistsiplinaarsust, kuna võimaldavad erinevate valdkondade teadlaste koostööd. Teaduse tippkeskused soosivad ka paindlikkust, eriti seoses grandiraha kasutamise ning töötajate palkamisega. Tippkeskusi on loonud näiteks Saksamaa, Kanada, Prantsusmaa ja Šveits.

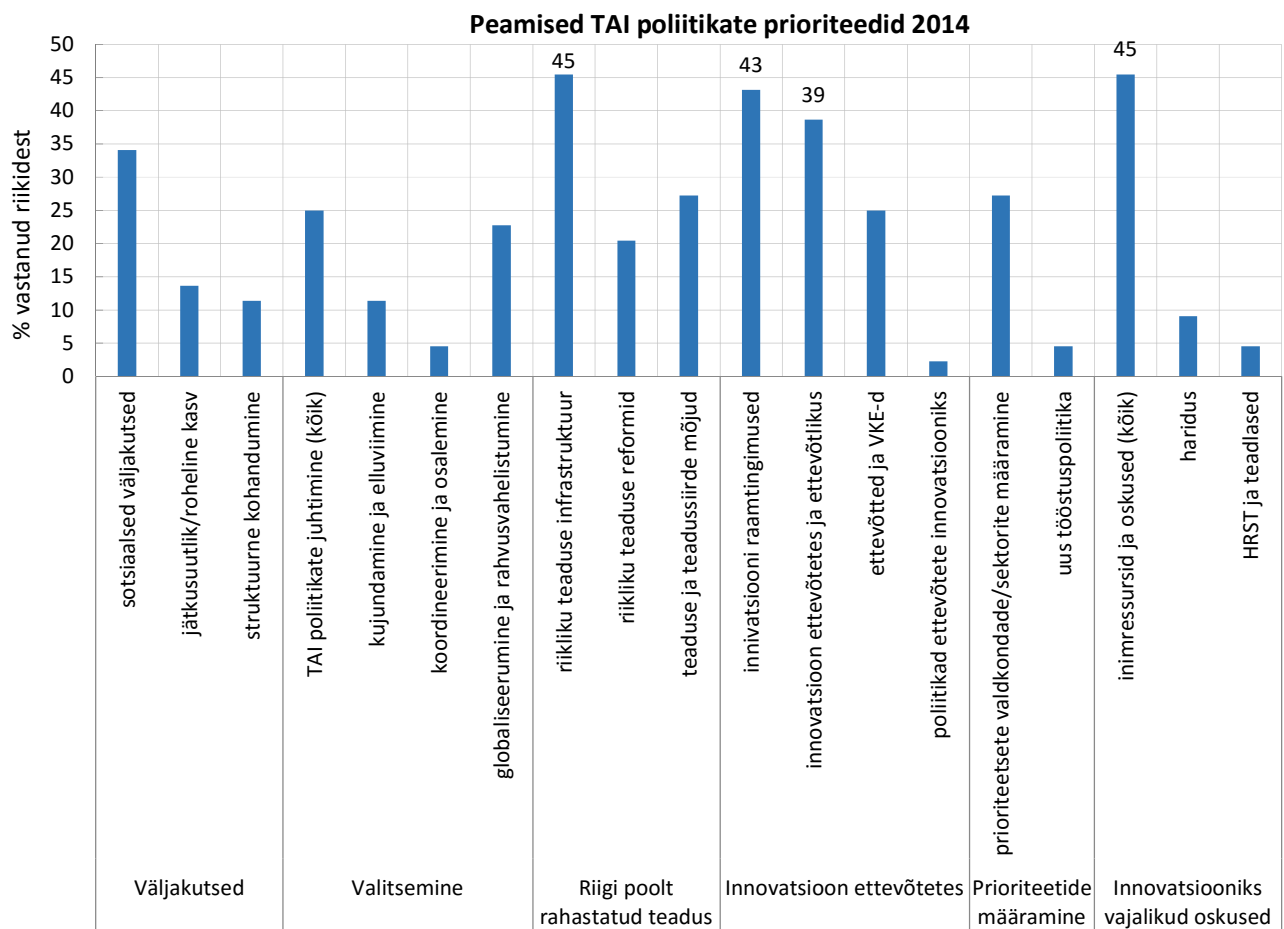
Peatüki lõpetuseks rõhutab OECD raport avaliku sektori poolt finantseeritud TA tulemuste kommersialiseerimist. **Niivõrd oluline ei ole lihtsalt patendi registreerimine, vaid ka selle müüdavaks tegemine ning mitte *spin-off*-i loomine, vaid selle kasvatamine.** Siiski on paljudes riikides juba astunud samme poliitikameetmete näol, mis peaksid suurendama tööstuse ja ülikoolide koostööd – omavahelisi konsultatsioone, tudengi või teadlase mobiilsust ettevõtte ja ülikooli vahel, koostöövõimalusi jne.

II OSA. Peamised trendid riiklikes STI poliitikates

2.1. STI poliitikate juhtimine

Kui eelnevas peatükis vaadeldi teaduse ja innovatsiooni hetkeseisu globaalses võrdluses, siis käesolevas keskendutakse tulevikuga seotud teemadele, ennekõike valitsuste tegevustele ja eesmärkidele STI poliitikate kujundamisel. Etteruttavalt võib kokku võtta, et suurim üldine sarnasus riiklikes prioriteetides on ettevõtete innovatsiooni rõhutamine (kuigi vahendid eesmärgi saavutamiseks on erinevad), mida töid välja peaaegu kõik riigid. Teine levinuim prioriteet näib olevat avaliku innovatsioonisüsteemi tugevdamine TA infrastruktuuri parandamise, inimressursi taseme ja mahu suurendamise ning innovatsiooniks paremate raamtingimuste (sh konkurentsitingimuste) loomise kaudu.

Alljärgneval joonisel 13 on toodud ära protsentuaalne kokkuvõte riikide enda poolt antud hinnangutest OECD küsimusele „Mis on teie riigis peamised TAI poliitika prioriteedid? Palun valige kolm (maksimaalselt viis) TAI poliitika prioriteeti.“ Jooniselt võib näha, et 45% riikidest peab oluliseks inimressursside ja oskuste arendamist ning ka riigi poolt rahastatava teaduse infrastruktuuri tugevdamist.



Joonis 13. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 2.1, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151619>

STI Outlook 2014 tõdes, et riigid, mis on juba ettevõtete TA tegevuste ning innovaatsilisuse osas kõrgematel kohtadel, on investeerimisfookuse suunanud baasteadustele, kindlustamaks seeläbi innovatsiooni edasist arengut tulevikus. Need riigid prioriseerivad rohkem ka tulevikualade – roheliste tehnoloogiate ning tervistehnoloogiate – arendamist, saamaks seeläbi juba varakult eelisseisund tõusvates valdkondades.

Väiksed ja avatud OECD riigid, mis sõltuvad tugevasti kaubandusest ning välismaistest otseinvesteeringutest, peavad olulisemaks TAI globaliseerumisest tulenevaid väljakutseid ning rahvusvahelist koostööd.

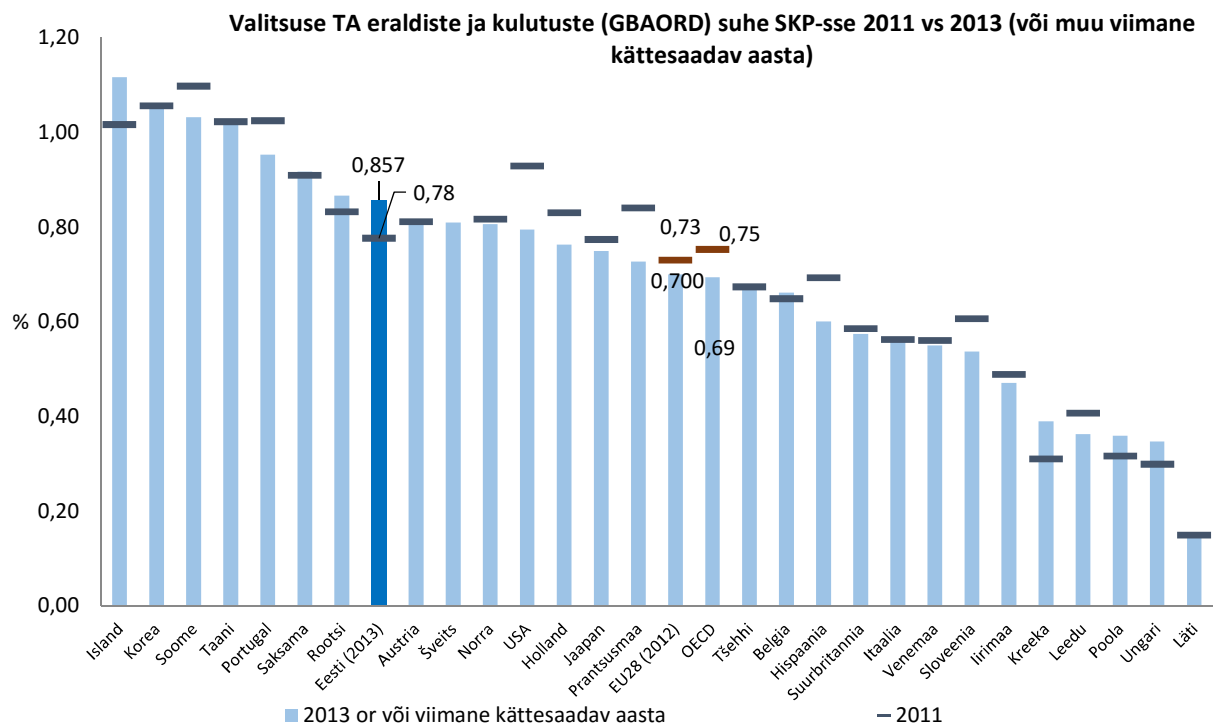
Suurem osa riikidest on oma TAI poliitika tulemuslikkuse hindamiseks seadnud kvantitatiivsed näitajad, millest sagedasemad on seotud TA kulutuste ning SKP-ga. Kõige kasutatavamad näitajad on siseriiklike TA kogukulude maht SKP-st kui ka TA kulutuste osakaal SKP-st ja erasektori TA kulude osakaal SKP-st. Hiina ja Venemaa kasutavad näitajatena aga patentide, tsiteeringute ja publikatsioonide arvu. Uus-Meremaa hindab mõju majandusele ekspordi suurenemise kaudu, Korea jällegi TAI toel loodud uute töökohtade arvu. Taani ning Šveits seiravad tulemusi haridussüsteemis, mh kui suur osa noortest lõpetab kesk- ja kõrgharidustaseme õppe.

TAI poliitikate elluviimisega seotud ülesanded on enamikus riikides jäetud vastavatele asutustele: ministeeriumidele või tõlgendamise-finantseerimisega tegelevatele agentuuridele, mis on viimastel aastatel autonoomsust juurde kogunud. Riiklikud strateegiad võivad rakenduda ka kohalike strateegiate (nt Hiina, Prantsusmaa), eraldi rakendusplaanide (nt Flandria Belgias, Soome), vaheetapiliste teekaartide (nt Saksamaa) või lepingute kaudu (nt ülikoolidega sõlmitud tulemuslepingud). Kreekas ja Venemaal on riiklikud strateegiad kinnitatud täitmiseks seadustega.

OECD Outlook 2014 toob välja, et võrreldes eelmise, 2012. aastal ilmunud OECD Outlookiga, on suurem osa riike oma rahvuslikke TAI strateegiaid oluliselt muutnud. Suuremad muutused strateegiate sisus käsitlevad järgmisi aspekte:

- Sotsiaalne sidusus. Paljudes OECD ja mitte-OECD riikides on finantskriis majanduslikku ebavõrdsust suurendanud. Riiklikud TAI strateegiad püüavad läbi innovatsiooni saavutada majanduses kasvu ja/või vähendada hariduslikke erinevusi, võimaldades seeläbi luua võrdsemaid võimalusi (näiteks Argentiina, Ungari, Mehhiko, Šveits).
- Sotsiaalsed väljakutsed (tervis, toit, mobiilsus, vabadus, julgeolek, vananemine) (Euroopa Liidus käsitleb neid teemasid ka Horisont 2020).
- Rohkem erinevaid instrumente (suurem tähelepanu nõudluse poole instrumentidele ja riigi raha eest tehtava teaduse kommersialiseerimisele).
- Kaasav innovatsioonipoliitika. Osades riikides on viidud innovatsioonipoliitika kujundamiseks ning elluviimise arutamiseks läbi avalik debatt (näiteks Taani) või suurendatud erasektori osalust innovatsioonipoliitikaid täideviivates agentuurides (näiteks Tšiili).

Riiklikud TA eelarved on osaliselt aidanud pehmendada kriisi ajal vähenenud erasektori TA kulutuste langust. Vaadates seda suhtena SKP-sse, on aga valitsuste eraldised ja kulutused TA-le (OECD kasutab lühendina GBAORD - *government budget appropriations and outlays for R&D*) stagneerunud enamuses OECD ja partnerriikides alates 2011. aastast ka pärast SKP taastumist ja stimulatsioonipakettide mõju lõppu. OECD keskmine riiklik TA eelarve jääb alla kriisieelse taseme (0,69% SKP-st 2013. aastal võrrelduna 0,79%-ga 2008. aastal). Soome, Holland ja Venemaa ennustavad lähiaastateks kärpeid TA rahastuses. Kreeka, Ungari, Iirimaa, Itaalia, Uus-Meremaa ja USA planeerivad oma riigieelarves TA *status quo* säilitamist ning Hiina ja Korea näevad riigi TA rahastuse kasvu aeglustumist. Seega on pajude riikide võimalused suurendada riiklikku TA rahastust kasinad. Ülevaate erinevate riikide valitsuste kulutuste osakaaludest TA-sse annab järgnev joonis 14. Sellelt on näha, et Eesti positsioon on üle Euroopa keskmise (riiklikud TA kulutused 2013. aastal 0,857% SKP-st) ning et Euroopa Liidu riikide hulgas ollakse 2013. aastal Saksamaa ja Rootsi järel kuues. EL28 riikidest on 2013. aasta näitaja põhjal kõige suurem GBAORD/SKP Soomes (1,032%) ja Taanil (1,023%). Pärast majanduskriisi (ajavahemikul 2008-2013) on Eesti suutnud riiklike TA kulutuste osakaalu SKP-st igal aastal keskmiselt 0,043% kasvatada.



Joonis 14. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 2.3, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151637>

Võib näha, et paljudes riikides on vahe strateegiates püstitatud TA kulusid puudutavate eesmärkide ja raporti koostamise hetkeks saavutatud TA kulutuste vahel eesmärkide tähtaegseks saavutamiseks liiga suur. Sellest tulenevalt on juba mõnedki riigid oma eesmärgi alandanud või pikendanud nendeni jõudmise tähtaegu (näiteks Kreeka, Venemaa, Ungari, Poola). Täpsem ülevaade riikide TA kogukulude suhtest SKP-sse 2012. aastal ja strateegiates püstitatud eesmärkidest-tähtaegadest on toodud alloleval joonisel 15. Jooniselt on näha, et kõrgeimad eesmärgid on Taanil, Soomel ja Jaapanil (4%). Sarnaselt Eestile on suurema osa EL28 riikide eesmärgiks saavutada TA kulutuste osaluks SKP-st 3%. Võib öelda, et võrreldes teiste EL riikidega on ajavahemikul 2010-2012 kõige kiiremini eesmärgi poole liikunud just Eesti (tõus 1,62%-lt 2,19%-ni, vahe +0,57%). Teiste riikide TA kogukulutuste kasv on olnud vägagi minimaalne ning EL28-s keskmiselt 0,16%. SKP ja TA kulutustega seotud eesmärgid puuduvad Koreal, Šveitsil ja Suurbritannial ning USA-l puudub tähtaeg.

saaksid poliitikakujundajad ja analüütikud vahetada mõtteid ja kogemusi lahendamist nõudvatele küsimustele.⁶

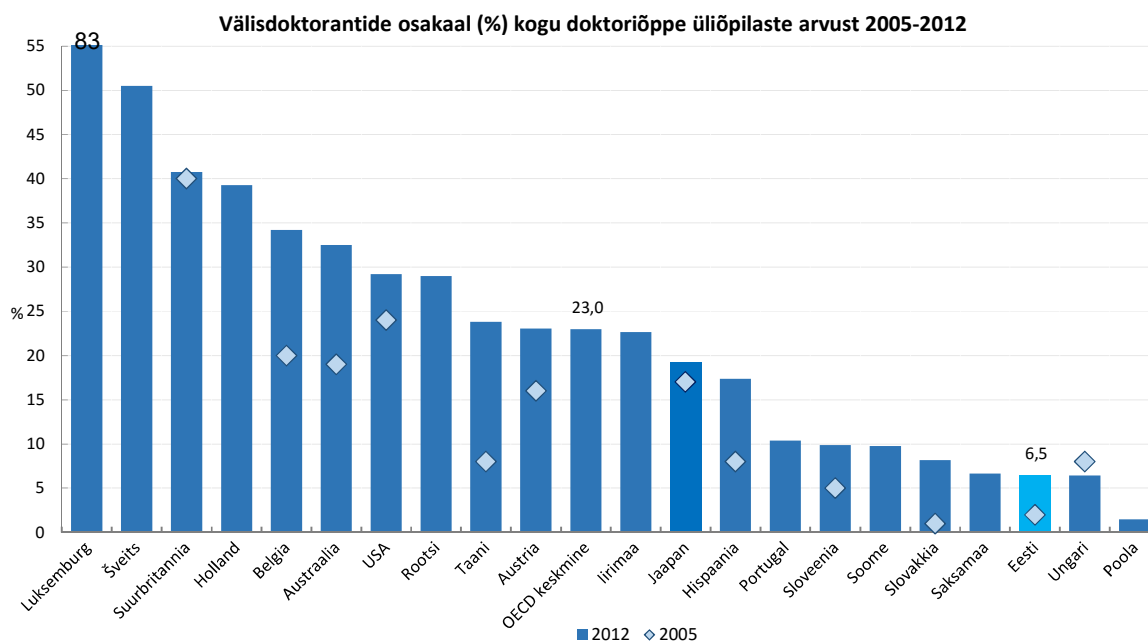
OECD Outlook 2014 toob kokkuvõtlikult ära kõikide vaadeldud riikide strateegiad, eesmärgid ja tähtajad.

2.2. Innovatsioonipoliitikate globaliseerumine

Piiriülesed investeeringud on viimaste dekaadide jooksul kasvanud märkimisväärselt, mistõttu on tootmise väärtusaheladki muutunud rahvusvahelisemaks. Tootmisprotsesside osad on jaotunud erinevate ettevõtete ja riikide vahel ja tööd tehakse seal, kus on selleks kõige optimaalsemad võimalused. Samuti TA-ga seotud tegevused on muutunud järjest enam liikuvaks ning neid tehakse kõige tasuvamas asukohas.

Paljud riigid ja regioonid püüavad positsioneerida end kui atraktiivse kohana TA investeeringuteks, tihti korraldades selleks tugevaid turunduskampaaniaid. Viimased näited siinkohal on *Research in Germany*, *Team Finland-Strategy*, *Japan's Invest*. Taolisi programme korraldatakse sageli koostöös ettevõtjatega.

Riigi toetatud teaduse rahvusvahelistumine on samuti järjest olulisem. Selleks kasutatakse jätkuvalt traditsioonilisi meetodeid: rahvusvahelised koostöölepingud ja uurimisasutused, teadlaste ja üliõpilaste mobiilsus. Kuna teadusega seotud inimeste mobiilsus loob kontakte, on see aluseks kõigile teistele teaduse rahvusvahelistumise meetmetele, mistõttu on see eriti tähtis. STI Outlook 2014 toob välja välisüliõpilaste osakaalu⁷ doktoriõppes 2005. ja 2012. aastal (alljärgnev joonis 16).



⁶ Mainitud innovatsioonipoliitika platvorm on nüüdseks veebisaidina kättesaadav, funktsionaalsuse väljaarendamine näib jätkuvat (koostaja kommentaar).

⁷ Välisüliõpilaste osakaalu käsitletakse joonisel 16 mitte kodakondsuse, vaid residentsuse alusel (koostaja kommentaar).

Joonis 16. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 3.1, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151662>

Jooniselt 16 on näha, et kõikjal, kus on olemas võrreldavad andmed, v.a Ungari, on välismaalastest doktorantide osakaal kõigist doktorantidest suurenenud. Kõige suurem kasv olnud Slovakkias (ca 8,2 korda), Eestis (3,2 korda) ja Taanis (2,98 korda).

Riigid toetavad rahvusvahelistumist ühtviisi sarnaste meetoditega, millest levinuimad on: rahastamise ja töökohtade loomisega seotud (stipendiumid välisüliõpilastele ja -teadlastele, töökohtade pakkumine); vastastikune kraadide tunnustamine (nt Bologna protsess); sotsiaalne ja kultuuriline abi ümberasumisel (nt erinevad mobiilsuskeskused); viisa- ja immigratsioonipoliitikad (lihtsustatud menetlusprotsess kõrge kvalifikatsiooniga tööjõule, teadlastele, üliõpilastele), rahvusvahelise keskkonna loomine (inglisekeelsed programmid, akadeemilise kalendri sobitamine erinevatele kultuuridele jne). Kõige levinumaks on rahastamis põhised meetodid, ent kasvamas on vastastikuste kraadide tunnustamine ja topeltdiplomeid andvate ühisõppekavade arendamine. Erinevate meetodite juures on tähtsal kohal igasugune teavitustegevus, meelitamiseks riiki nii otseselt sihtgruppi kuuluvaid inimesi kui ka koostööpartnereid ning investoreid. **Oma riigi teaduse tutvustamine välisriikides on paljude OECD riikide strateegiatesse otseselt sisse kirjutatud** (Taani, Kanada, Prantsusmaa, Saksamaa jt).

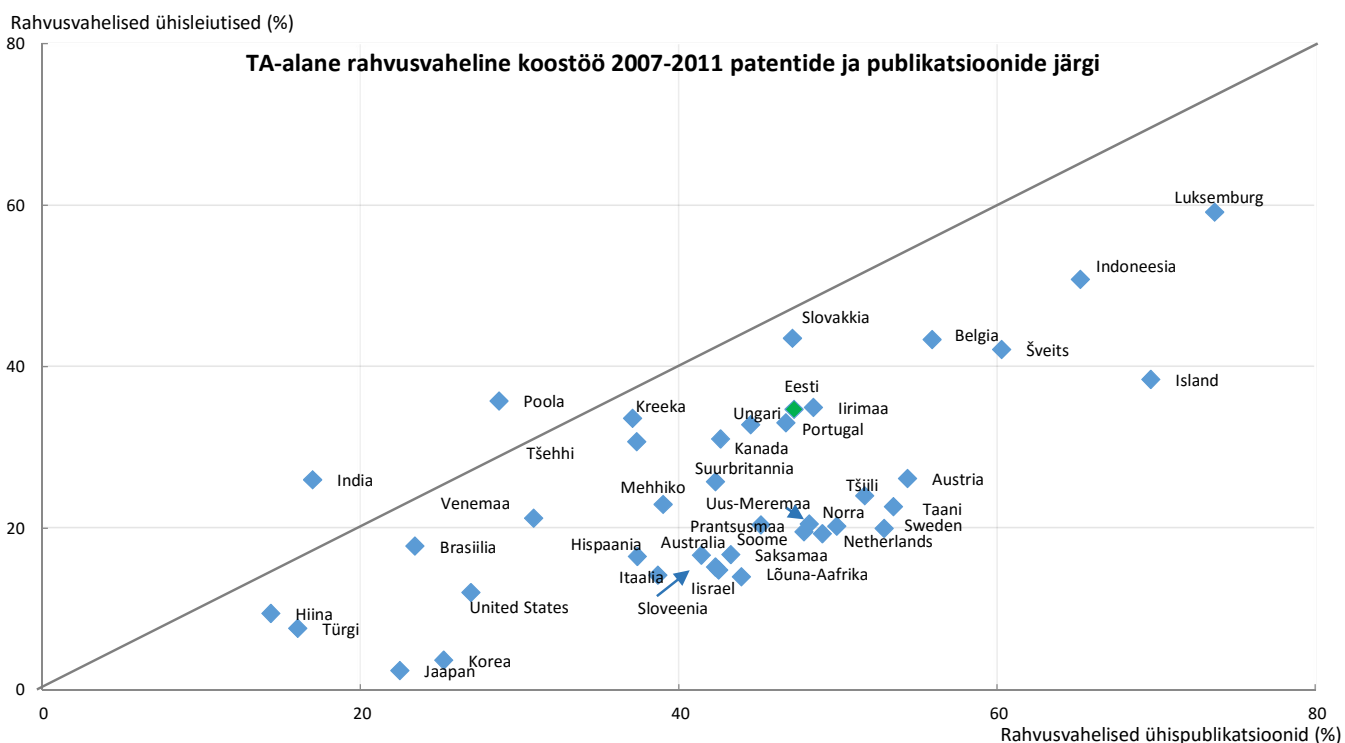
Paljud riigid on ka mõelnud sellele, kuidas ühest küljest suurendada oma teadlaste mobiilsust, ent teisest küljest vältida ajude äravoolu ja sellest tekkivat kahju riigile. Seetõttu on riigid loonud programme-võrgustikke-toetusi, mis hõlbustavad teadlaste naasmist kodumaale. Näiteks Belgia, Soome, Prantsusmaa, Saksamaa, Sloveenia, Rootsi, Hiina ja Šveits pakuvad välismaalt koju pöörduda soovivatele teadlastele toetusi. Austraalia pakub oma noorteadlasele mobiilsustoetust, mis sisaldab nõuet kahe aasta pärast naasta. Iisrael lõi ülikoolide juurde 30 uut teaduskeskust just hiljutise ajude äravoolu mõjude vähendamiseks ning pakub neis tööd välismaale tööle läinutele. Argentiina panustas võrgustiku loomisse, mis peaks mujal töötavate argentiinlastest teadlastega sidet hoidma ning neile kodumaal töötamise võimalusi otsima.

2.3. Rahvusvahelise koostöö seis teaduses ja innovatsioonis

Teaduse tegemist pole piirid juba mõnda aega mõjutanud, sh arengumaade piirid. Patentide ja artiklite andmeid vaadates tuleb aga välja, et rahvusvahelist „ühisleitumist“ toimub märksa harvem kui ühist publitseerimist. See võib viidata sellele, et tehnoloogilise innovatsiooni toimumiseks on geograafiline lähedus siiski oluline. Alljärgnev joonis 17 annab ülevaate erinevate riikide teadus- ja innovatsioonialasest koostööst 2007-2011. Joonisel toodud ühispublitseerimist on vaadeldud institutsioonide tasemel ja publikatsioon on loetud rahvusvaheliseks, kui sinna on panustanud institutsioonid erinevatest maadest (sõltumata sellest, kas publikatsioonil on üks või rohkem autoreid). Andmed on kogutud Scopuse⁸ andmebaasist loendamise teel. Rahvusvaheliste ühispatentide osakaal on *Patent Co-operation Treaty* (PCT) järgi registreeritud patentide koguhulgast leitud nende patentide hulk, kus vähemalt üks autor paikneb patendi loomise asukohariigist erinevalt maal. Jooniselt nähtub, et kõige rohkem tehakse rahvusvahelist koostööd nii patentide kui publikatsioonide osas Luksemburgis, kus ligikaudu 74% publikatsioonidest ja 60% patentidest on valminud mitme riigi teadlaste koostöös. Eesti puhul on 47,3% publikatsioonidest ning 34,7% patentidest väliskoostöö abil loodud. Võib öelda, et kuna üldine keskmine

⁸ Scopus on bibliograafiline andmebaas, mis koondab akadeemilisi teadusartikleid ning nende tsiteeringuid. Otsingud Scopuses on ühendatud ka patendiandmebaasidega. Scopus kuulub RELX Group'ile (kuni veebruarini 2015 Reed Elsevier). <https://www.elsevier.com/solutions/scopus/content> (koostaja märkus)

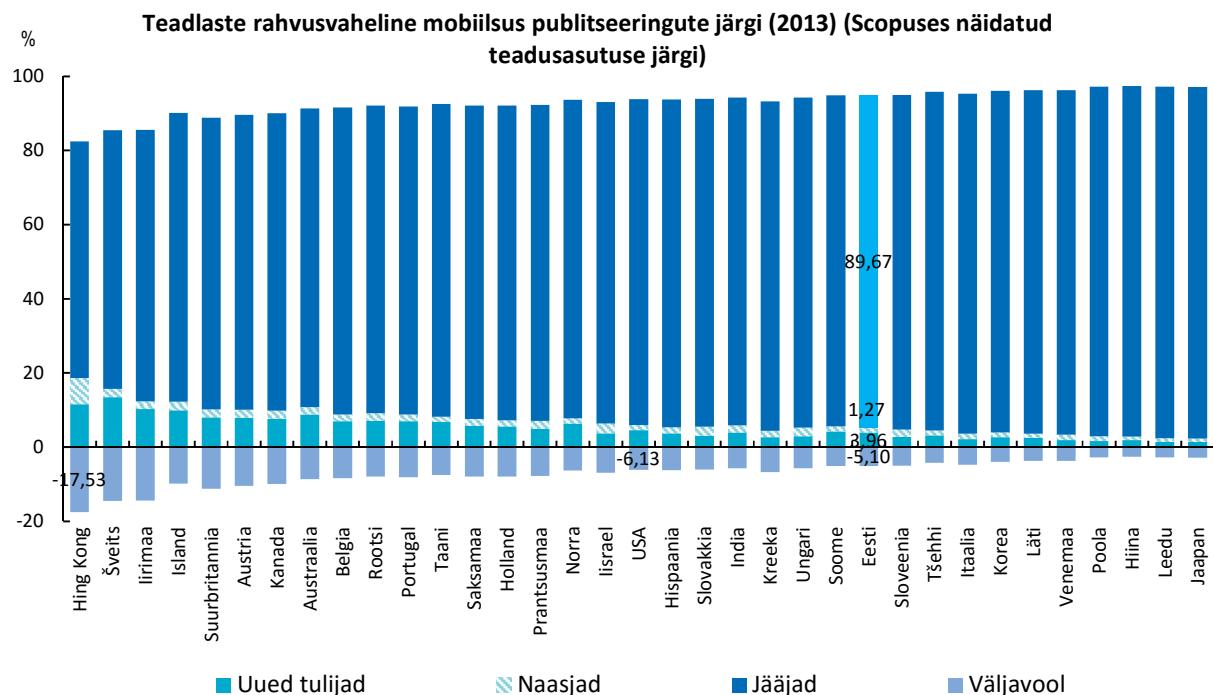
koostöö kõikide OECD poolt vaadeldud riikide puhul on publikatsioonide osas 42,6% ja patentidel 24,6%, on Eesti siinkohal vaadeldud näidikute järgi üle keskmise rahvusvahelise koostöö tegev riik. Jooniselt võib ka järeldada, et väiksematel riikidel on koostöö nii patentide kui publikatsioonide osas suurem kui suurtel riikidel (USA, Saksamaa, Hiina, Jaapan, Venemaa jt). Siit võib järeldada, et rahvusvahelise koostöö mõttes on väiksus riigi eeliseks: kuna koduriigis pole iga ala spetsialiste piisavalt, tuleb koostööpartnereid otsida mujalt.



Joonis 17. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 3.3, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151689>.

STI Outlook 2014 toob välja, et riigid on tegelenud aktiivselt rahvusvaheliste TA koostöövõrgustike loomisega (eriti Euroopas), ent muude TAI valdkondade rahvusvahelise koostöö võrgustike loomine on alles lapsekingades (näiteks tehnoloogilised standardid, küberkaitse jm).

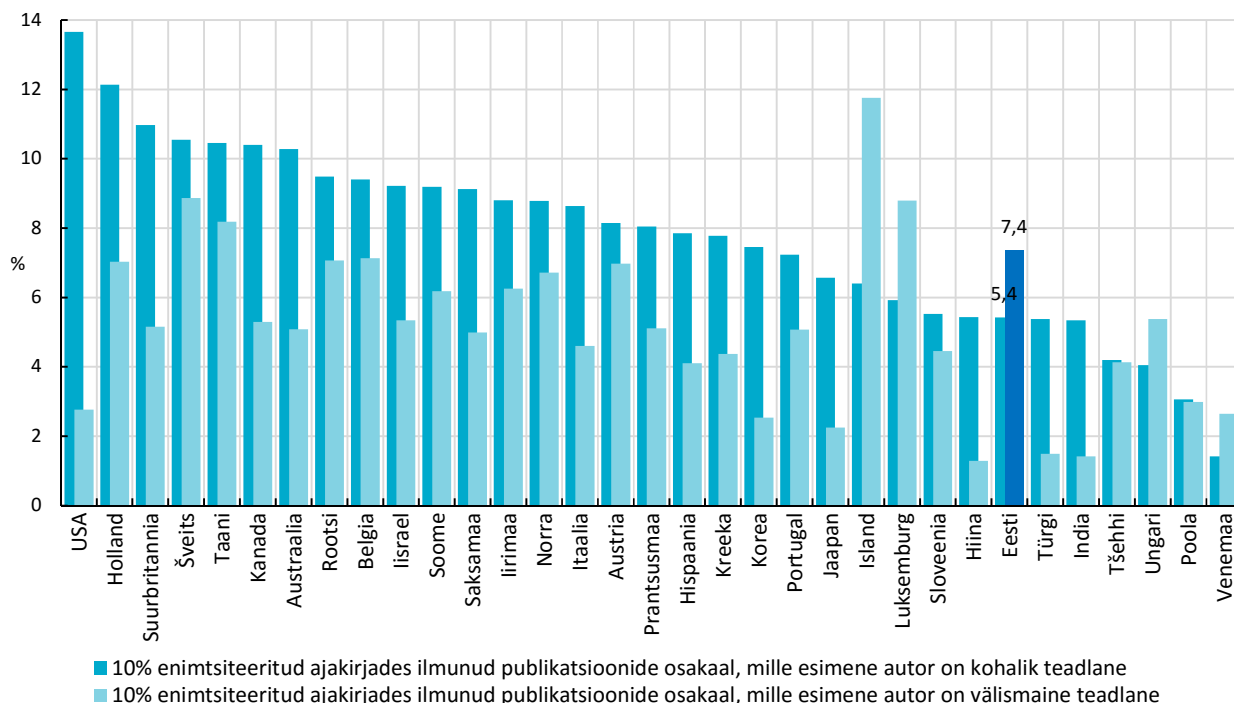
STI Scoreboard 2015-s esitatakse ka bibliomeetriaal põhinevaid mobiilsusnäitajaid, iseloomustamaks teadlaste välja- või sissevoolu riikide kaupa. Alloleval joonisel 18 tuuakse välja Scopuse andmetel loodud näitaja, mis võrdleb teadlase asukohta publitseerimisel 2013. aastal eelneva aastaga (mitme publikatsiooni korral viimast asukohta). STI Scoreboard 2015 rõhutab, et bibliomeetriliste näitajate tõlgendamisel tuleb olla ettevaatlik, kuna paljudel teadlastel on tänapäeval mitmeid rolle eri riikides ning kõik võimalikud aspektid pole selle näitaja juures kontrollitavad. Siiski võib panna tähele, et mida suurem on teadlaste väljavool, seda suurem kaldub olema ka teadlaste sissevool.



Joonis 18. Allikas: STI Scoreboard 2015, Figure 3.2.2, <http://dx.doi.org/10.1787/888933273846>

Riigi teaduse rahvusvahelistumise iseloomustamiseks on STI Scoreboard 2015-s toodud ka 10% enamtsiteeritud ajakirjades ilmunud publikatsioonide osakaalu jaotuse esimese autori päritolu järgi ehk kas esimese autori asukohaks oli kodumaine või välismaine teadusasutus. Järgneval joonisel 19 on näha, et kui ajavahemikul 2003-2012 Eesti teaduspublikatsioonidest 12,8% ilmusid 10% enimtsiteeritud ajakirjades, sh 5,4% olid artiklid, mille esimeseks autoriks oli Eesti teadusasutuses töötav teadlane ja 7,4% juhtudel välismaise institutsiooni juures töötav teadlane. Olukord, kus välismaiste esimeste autoritega artiklite osakaal on suurem kohaliku esimese autoriga artiklitest, on joonisel olevates riikides esinenud vaid viiel korral ning näib pigem iseloomustavat väikesi riike (lisaks Eestile veel Island, Luksemburg, Ungari) v.a Venemaa. STI Scoreboard 2015 aga rõhutab, et käesolev näitaja ei arvesta teiste autorite rolli.

10% enimtsiteeritud ajakirjades ilmunud artiklite osakaalud kodumaiste ja välismaiste esimeste autorite järgi 2003-2012



Joonis 19. Allikas: STI Scoreboard 2015, Figure 3.3.3, <http://dx.doi.org/10.1787/888933273886>

2.4. TAI poliitika innovatsiooni arendamiseks ettevõtetes

STI Outlook 2014 analüüsis riikide poliitikameetmete arengut ettevõtete TA tegevuse motiveerimiseks järgmistes kategooriates: konkreetsetele ettevõtetele suunatud või üldised (nt VKE-dele või kõigile ettevõtetele), kõigile sektoritele vs. konkreetse sektori- või tehnoloogiapõhised, finantsilised vs mittefinantsilised, konkurentsipõhised vs. mittekonkurentsipõhised ning pakumis- vs. nõudluspoolega tegelevad instrumendid. Kuigi iga küsimuse puhul oli üldisest suunast erinevalt käitujaid, siis vastustest TAI poliitikameetmete muutuste kohta ettevõtetele selgusid teatud mustrid, mille võiks kokku võtta järgnevalt:

- Viimase kümne aasta jooksul on ettevõtete TAI poliitikates liigutud teatud ettevõttegrupe, sektoreid ja tehnoloogiaid toetavate poliitikate poole (eriti VKE-te ja/või uute tehnoloogiate toetamine).
- Hoolimata sellest, et umbes pooltes riikides on liigutud rohkemate mittefinantsiliste meetmete suunas, kasutab jätkuvalt kolm neljandikku riikidest ka finantsinstrumente (krediidid ja garantiid, toetused, innovatsiooniosakud, TA-le suunatud maksusoodustused jm).
- Peaaegu iga teine riik tõi välja liikumise konkurentsipõhiste instrumentide suunas.
- Kuigi suurem osa riikidest pidas jätkuvalt olulisemaks nõudluspoole instrumente, siis viimastel aastatel on hakatud märkama ka pakumisega seotud instrumentide olulisust (näiteks tarbijate

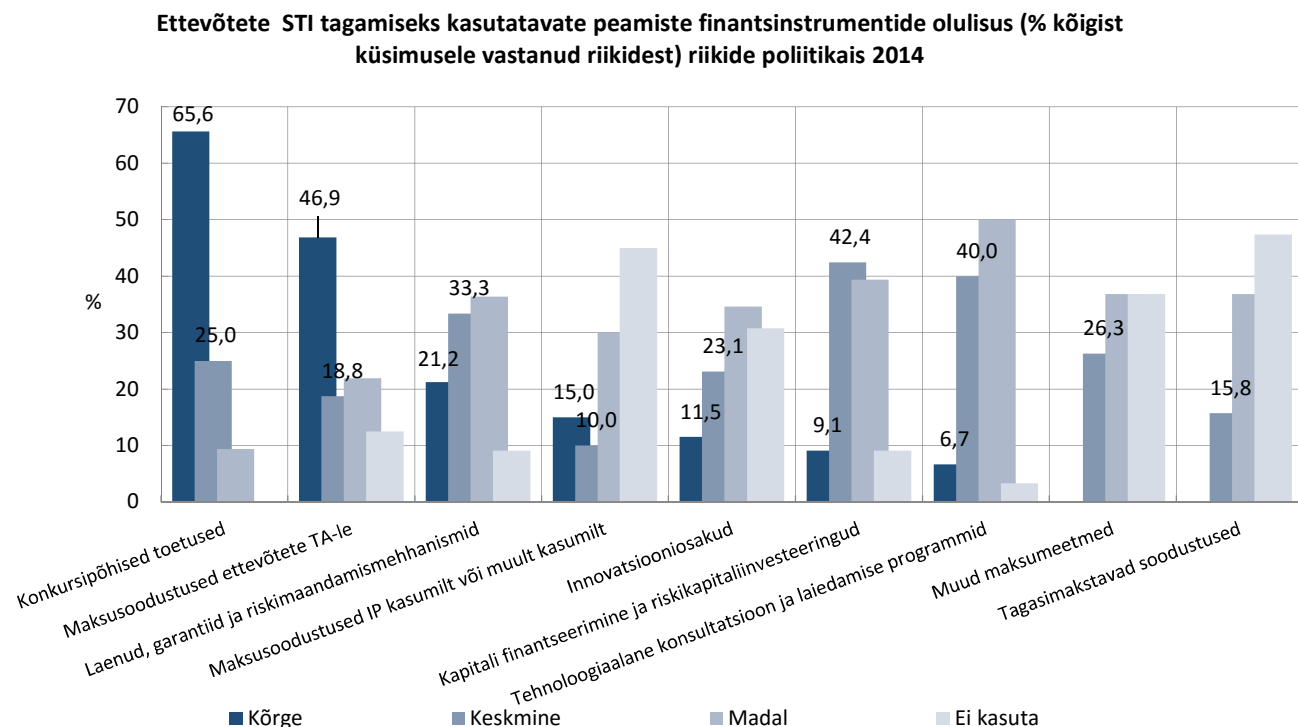
harimine, teavitamine). Huvitavad erandid on siinkohal aga Saksamaa, Austria, Ungari ja Portugal, kes ennustasid nõudluspoole instrumentide tähtsuse jätkuvat tugevnemist.

- Ajavahemikus 2012-2014 oli kõige rohkem toimunud muudatusi ettevõtete TA toetuste ja subsiidiumide osas (18 riiki 34-st sellele küsimusele vastanust raporteerisid „olulist muutust“), innovatsiooniosakute skeemides (53% riikidest olid toimunud „olulised muutused“) ning kapitali finantseerimises (52%-l „olulisi muutusi“).
- Ajavahemikus 2012-2014 oli toimunud olulisi maksumuudatusi ca kolmandikus riikidest. Muudatused seisnevad TA-ga seotud maksusoodustuste kättesaadavuse, lihtsuse ja soodustuse protsendi suurendamises. Tulemusena on maksusoodustused riikidele märkimisväärselt kallimaks läinud ja muutunud paljudes riikides ka peamiseks ettevõtete TAI poliitika instrumendiks.

Kuigi ettevõtted on peamised TA tegevuste mootorid ja elluviijad, kalduvad nad TA tegevustesse vähe investeerima, kuna TA investeeringud on suurte riskidega, ei pruugi kiiresti ära tasuda ning sisaldavad ohtu, et konkurent tehtut kopeerib ning koore riisub.

Enamuses riikides moodustab riigipoolne toetus 10-20% ettevõtete TA investeeringutest. Kõige lahkemalt toetavad ettevõtete TA tegevusi Venemaa, Sloveenia, Korea ja Prantsusmaa valitsused. Ajavahemikus 2006 kuni 2011 riikide toetus ettevõtete TA tegevustele suurenes nii absoluutsummates kui ka suhtena SKP-sse ning see kasv on jätkunud ka hiljem.

Erinevate poliitikainstrumentide suhtelist olulisust hinnates (vt allolev joonis 20) tõid riigid välja, et kõige suurema tähtsusega on konkurentsipõhised toetused (kõrge olulisus on 65,5% riikides) ja maksusoodustused ettevõtete TA-le (47% riikides kõrge olulisus).



Joonis 20. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 5.4, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151731>

OECD lisab, et maksude jätkuvalt aktiivne reformimine osades riikides ei anna ettevõtetele kulude planeerimiseks stabiilset keskkonda, mis teisalt võib eesmärgile – arendada TAI-d – kahjuks tulla. Samuti tuleks eelarvekärbete olukorras riikidel rohkem analüüsida ning hinnata tegelikku maksude mõju innovatsioonile ning juba olemasolevate maksumeetmete jätkusuutlikkust. Maksusoodustused TA-le julgustavad ettevõtteid TA-sse investeerima, ent võrreldes otseste toetustega jätavad ettevõtetele rohkem otsustusruumi TA kulude täpsema kasutusviisi osas eeldusel, et ettevõtteid suudavad ise kõige paremini konkreetse kulutuse üle otsustada. Maksusoodustuste probleemiks on, et nende abil hakatakse tegema niikuinii ära teha plaanitud kulusid, mistõttu soodustus täiendavat TA-d ei ole tegelikult motiveerinud. Samuti ei toeta maksusoodustused eraldi väikseid ja alustavaid ettevõtteid, kellel on abivajadus hoopis suurem või spetsiifilisem. Maksusoodustused tekitavad ka riikidevahelist maksukonkurentsi, mille tulemusel võib maksusoodustuse oodatud mõju riigile lõpuks saamata jääda. Eelnevalt toodud plussidest ja miinustest hoolimata on maksumeetmed ettevõtete TAI turgutamisel universaalsed ning on vaid vähe riike, kus ei ole ühtki ettevõtete TA-d otseselt toetavat maksumeedet.

Kuna ettevõtete TAI soodustamise maksubaasid riikides erinevad, on keeruline kõige lahkemate maksudega riiki leida, ent OECD arvutatud indeksi põhjal, kus vaadatakse soodustuste lõikes üle kõik ettevõtteid sh VKE-d, selgus, et üleüldiselt kõige soodsama maksupoliitikaga ettevõtete TA arendamiseks on Portugal, Hispaania ja Tšiili. VKE-dele (innovatiivsetele kui ka teistele) on aga kõige soodsam maksukeskkond Kanadas, Prantsusmaal, Koreas, Hollandis, Portugalis ja Suurbritannias.

2.6. Uus tööstuspoliitika (*new industrial policies*)

STI Outlook 2014 mainib erinevates peatükkides **uue tööstuspoliitika** (*new industrial policies*) tähtsust. OECD riikide majandustes toimunud struktuurne nihe teenindussektori poole on tekitanud küsimusi jätkuva produktiivsuse kasvu osas, kuna viimase dekaadi jooksul on OECD riikide teenindussektori tootlikkuse juurdekasv olnud madalam kui töötlevas tööstuses. Paljud riigid on seetõttu hakanud otsima viise tööstustoodangu kasvatamiseks ning 2008-2009. aasta finantskriisist õppetunni saanuna, soovivad ka vabaneda finantssektori ja vähelikviidsete sektorite suurest mõjust (nt kinnisvara). Seetõttu püütakse liikuda kõrgtehnoloogilise tööstuse ja tehnoloogiate suunas.

STI Outlook 2014 ei anna küll täpset definitsiooni uue tööstuspoliitika mõistele, ent toob välja seda sagedamini iseloomustavad tunnused:

- Kesksel kohal on paremate raamtingimuste loomine: innovatsioonide mootoriks on ettevõtteid ning innovatsioonide tekkeks peab ettevõtetele selleks tingimused looma: seaduste, kaubandusvõimaluste, kvalifitseeritud tööjõu jm kaudu.
- Toetavad sidemed: innovatsioonitegevused põhinevad innovatsiooniprotsessis osalejate omavahelisel suhtlusel (ettevõtteid, ülikoolid, individid, vahendajad). Riigi ülesandeks on osapoolte koostöö toetamine, info jagamine, klastrite soodustamine-juhtimine.
- Kõrgtehnoloogiate toetamine: suurema valitsuse toe andmine kõrgema astme ja n-ö üldistele tehnoloogiatele, et mitte pidurdada konkurentsi madalamate tehnoloogiate osas või rikkuda erinevaid riigiabireegleid, mis on kirjas rahvusvahelistes lepingutes (Maailma Kaubandusorganisatsiooniga (WTO), EL). See lähenemine vastandub varasematel perioodidel levinud „võitjate valimisele“.
- Paljude erinevate poliitikainstrumentide kasutamine ja nende omavahelise optimumi leidmine.

- Ettevõtlikkuse toetamine uute ettevõtete tekkimise soodustamise (ligipääs turgudele, kapitalile, oskustele jne) kaudu.
- Rahvusvaheliste ettevõtete meelitamine ning kohalike ettevõtete rolli tugevdamine globaalsetes väärtusahelates.
- Hindamise tähtsustamine: see peab olema sõltumatu ja efektiivne (nt ebaõnnestunud programmid lõpetatakse, korraldatakse ümber – see on olnud varasemate tööstuspoliitikate ebaõnnestumiste põhiprobleem).

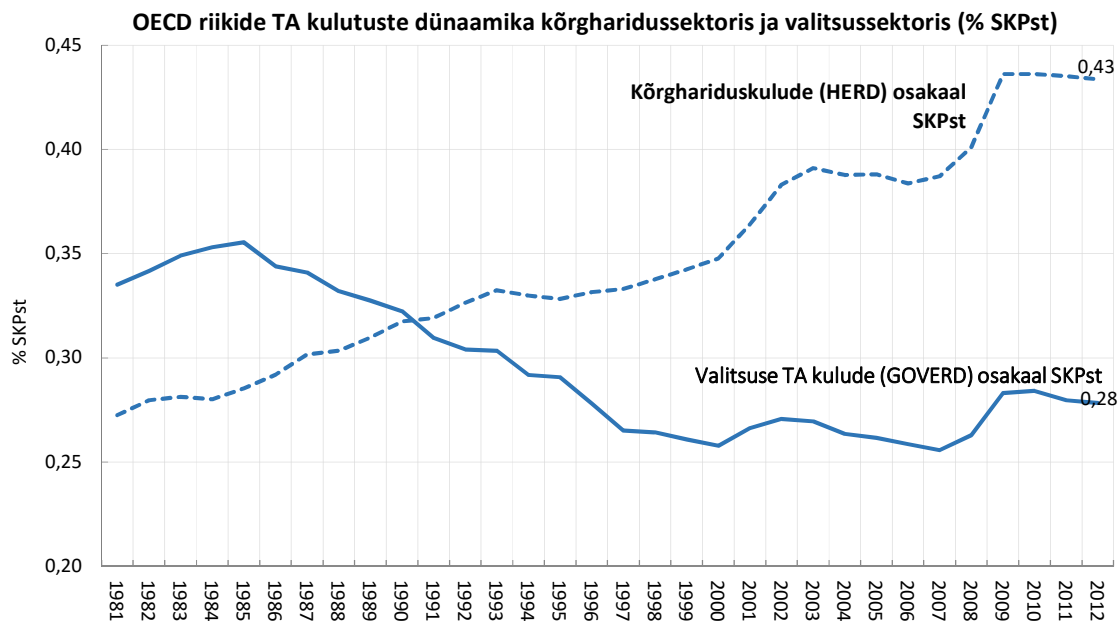
Lähenemisi uuele tööstuspoliitikale on mitmeid. Paljud OECD riigid on viimastel aastatel loonud erinevaid meetmeid (üldiselt) tööstuspoliitika arendamiseks, ent vaid Taani ja Suurbritannia on loonud uue tööstuspoliitika meetmeid. Paljud maad on riikliku strateegiaga otsustanud sektoripõhise lähenemise kasuks (näiteks Austraalia, Prantsusmaa, Korea, Kanada, USA, Türgi) või valinud klastripõhise suuna nutika spetsialiseerumise kaudu (Belgia, Tšiili, Eesti ja Sloveenia).

2.7. Ülikoolid ja riigi poolt rahastatav teadus

Riigi poolt rahastatavat teadust teevad ülikoolid ja riiklikud teadusasutused. Peamised riigi poolt rahastatava teaduse ees seisvad väljakutsed praegusel hetkel on:

- **Teaduse seostamine ettevõtlusega:** ülikoolidelt ja riiklikelt teadusasutustelt oodatakse järjest enam „kolmanda missiooni“ täitmist, mis tähendab, et nad peaksid oma loodud teadmisi suutma viia tööstusesse, arendama selle eesmärgi nimel võrgustikke, akadeemilist kultuuri, juhtimist.
- **Globaliseerumine ja avatus:** tõusnud on globaalne konkurents mobiilsete ressursside, sh talentide osas.
- **Tehnoloogiline konvergens:** võtmetehnoloogiate ja interdistsiplinaarse teaduse konvergens on muutnud keeruliseks ainult ühele distsipliinile keskendunud teadussüsteemide võimalused.
- **Vananev tööjõud:** vananev teadlaskond vajab järelkasvu. Nõudlus teadlastöö oskuste järele on eeldatavasti tõusmas, kuna valitsused on üldiselt näinud oma eesmärkides ette TA kulutuste kasvu. Samas viitavad riikidepõhised tõendid teadushuvi langemisele noorte hulgas. Loodus- ja tehnoloogiateadustega seotud valdkonnad, sh inseneriteadused, tootmine ja ehitus on vähepopulaarsed (eriti naiste hulgas).

OECD riikide valitsuste poolt rahastatavas teaduses on toimunud palju muutusi. **Ülikoolid on võtnud riiklikelt teadusasutustelt üle peamise riigi rahastatava teadusasutuse rolli.** Kõrgharidussektori TA kulutuste (sageli lühendina HERD – *higher education expenditure on R&D*) osa SKP-st on viimaste dekaadide jooksul pidevalt kasvanud, samas kui valitsussektori TA kulude (sageli lühendina GOVERD – *government expenditure on R&D*) osa SKP-st on langenud (vaata joonis 21).



Joonis 21. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 6.2, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151802>

Riiklikult rahastatava teaduse fookus on viimaste aastate jooksul samuti muutunud. Eriti on kasvanud multidistsiplinaarsete valdkondade tähtsus. Multidistsiplinaarsus on integreeritud nii Prantsusmaa, Saksamaa kui Portugali riiklikesse strateegiatesse ja toetatud paljudes riikides erinevate spetsiaalsete meetmetega.

Reaalselt on riikide TA eelarved jäänud samale tasemele või hakanud natuke tõusma. Riigipoolsed TA kulutused omavad tavaliselt majanduslanguse ajal puhverefekti, aidates tasandada turundlikumaid ettevõtete TA investeeringute languse mõjusid. Nagu viitab ka eeltoodud joonis 21, siis alates 2009. aastast on OECD riikide avaliku sektori TA kulutused suhtena SKP-sse sisuliselt seisnud (ajavahemikus 2009-2012 olnud pidevalt vahemikus 0,71-0,72%, summa kõrgharidussektori TA ja valitsussektori TA kulude osakaalust SKP-sse). Praegused pinged riigieelarvetes aga on tekitanud surve ka riigi TA rahastamisele ning pannud valitsusi tõhustama ning ümber korraldama olemasolevaid rahastussüsteeme ja -instrumente. Tulemusena on üle maailma toimunud palju teadusasutuste liitmisi, uute juhtimissüsteemide kasutuselevõtmist, üksuste koostöö parandamist, teadusasutuste autonoomsuse tõusu ja ettevõtetele sarnaste juhtimismudelite juurutamist (näiteks Prantsusmaal, Koreas, Venemaal, Kreekas, Austrias jm). Suuremat tähtsust on hakatud omistama teadusasutuste või teadusega seotud asutuste hindamisele. Näiteks Soome Teaduste Akadeemia (The Academy of Finland) alustas 2012. aastal rahvusvahelise ülevaate koostamisega Soome teadusest, mille raames hinnati kõik Soome TAI asutused, sh *Funding Agency for Technology and Innovation* (Tekes), *VTT Technical Research Centre*, *The Academy of Finland*, *The Strategic Centres for Science, Technology and Innovation* (SHOKs) kui ka *Research and Innovation Council*. Uuenenud viisil hindamisi on viimastel aastatel viidud läbi ka teistes riikides.

Riigi poolt rahastatava teaduse tipptasemele suurema rõhu omistamine on poliitikakujundajaid pannud tugevdama ennekõike teaduse infrastruktuure. Kui teaduse infrastruktuuride arendamine on olnud TAI poliitikate suurim arendussuund (vastanud riikidest 55% tähendasid siinkohal suuri muudatusi

ajavahemikus 2012-14), siis teisi valdkondi – toetust multidistsiplinaarsele teadusele (olulised muudatused 34% vastanud riikides), teaduse riiklikku rahastamist (olulised muudatused eri aspektide osas vastanud riikides jäid vahemikku 16-24%) jne – on tegelikult vähem reformitud.

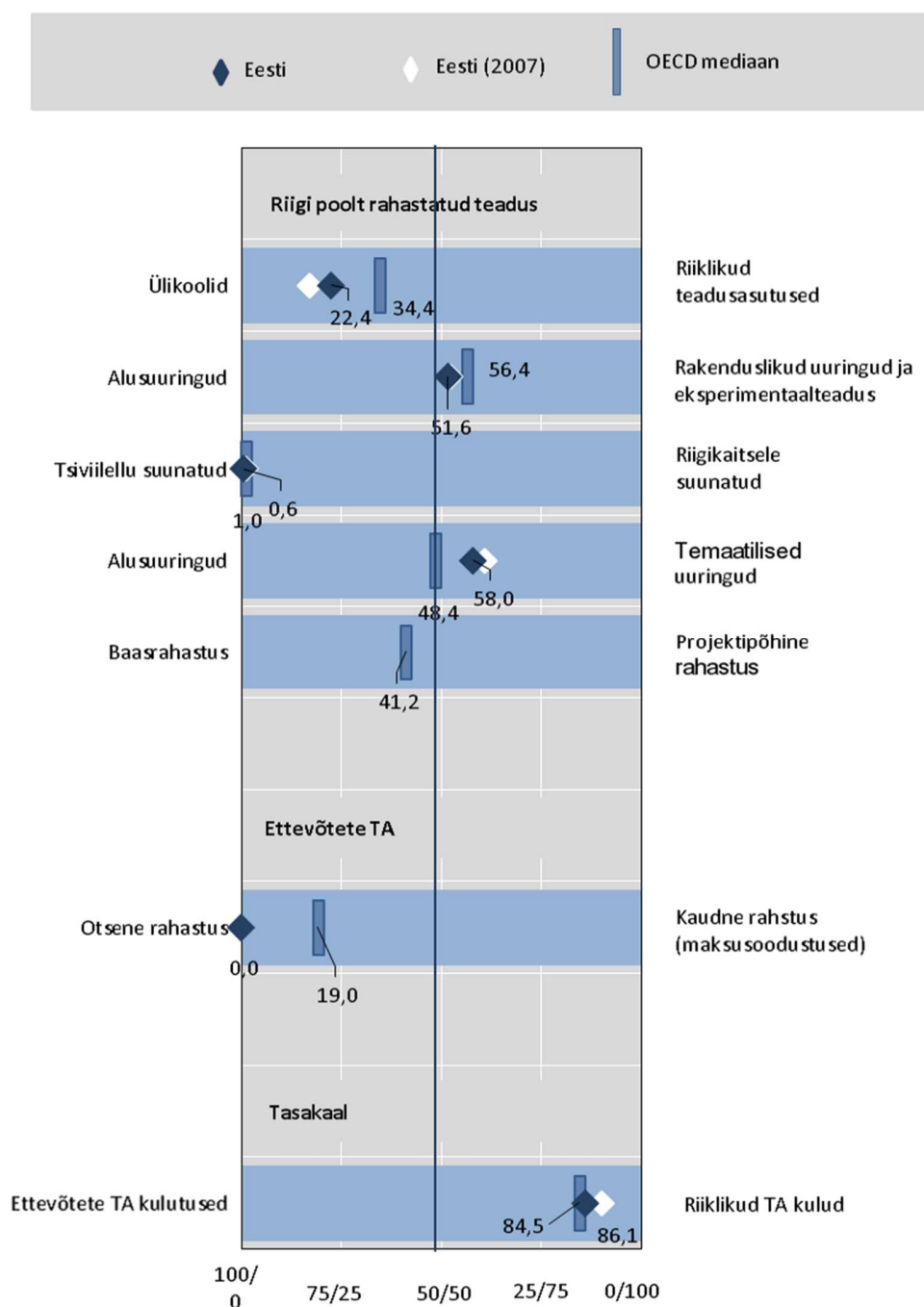
2.8. Teaduse riiklik rahastamine

Riigipoolne teaduse rahastamine on oluliseks võtmeks teaduse arengu suunamisel. Suurem osa riikidest kombineerivad erinevates mahtudes vabalt kasutatavat institutsionaalset baasrahastust (nn „block grants“) ja konkurentsipõhist TA rahastust. Siinkohal on olulised ka teaduse tippkeskused (vt peatükk 1.6).

Valitsused julgustavad ülikoole ja riiklikke teadusasutusi järjest enam ise tulu teenima. Riigid on läbi viinud reforme, andmaks ülikoolidele ja riiklikele teadusasutustele rohkem võimalusi koguda õppemakse, pakkuda tasulisi teenuseid, litsentseerida ning teenida tulu riiklikult finantseeritud teadustulemustelt. Julgustatakse ka ettevõtete investeringuid ja erasikute patronaazi.

Selgeks globaalseks trendiks on suund lepingulisuse ja instrumentide suunas, mis ühest küljest on konkurentsipõhised, ent teisalt sisaldavad baasrahastusele iseloomulikke tulemuslikkuse elemente. Näiteks Iirimaa jõustab süsteemi, kus kuni 10% asutuse baasrahastusest määratakse lähtuvalt asutuse tulemuslikkusest. Asutuse tulemuslikkust hinnatakse enesehindamise ja ekspertarvamuste põhjal. Baasrahastuse määramisel tulemuslikkuse arvestamist kasutab või plaanib kasutama hakata näiteks veel Itaalia, Uus-Meremaa, Poola, Venemaa. 2013. aastal asendati Austrias ülikoolide valemipõhine baasrahastus tulemuslepingutega aastateks 2013-2015, mis kombineerib tulemusindikaatoripõhiseid ja konkursipõhiseid grante. 2012. aastal andis *European Research Area* (ERA) soovitus liikuda riiklike teadusasutuste baasrahastuses suurema konkurentsipõhise poole ning laiendada ekspertide kasutamist projektipõhise rahastuse määramisel.

Riigi TA vahendite jaotusest erinevate sektorite ja finantseerimise eesmärkide vahel 2012. aasta seisuga annab ülevaate alljärgnev joonis 22. Sellelt nähtub, et 22,5% riigi teadusrahast läheb riiklikele teadusasutustele ja 77,6% ülikoolidele (OECD riikides vastava näitaja mediaan 34,4%). Alusuuringutesse ja rakendus- ning eksperimentaalteadustesse läheb riigi TA vahendeid ligikaudselt võrdselt. Riigikaitseliste eesmärkidega TA kulutusi finantseeritakse riigi poolt suhteliselt vähe, vaid 0,6% riiklikest TA kulutustest oli sinna suunatud (OECD mediaan 1%). Kahjuks puudub OECD-I info konkurentsipõhise ja baasrahastuse proportsioonide vahel Eestis, ent OECD mediaaniks on siinkohal 41,2 protsenti.

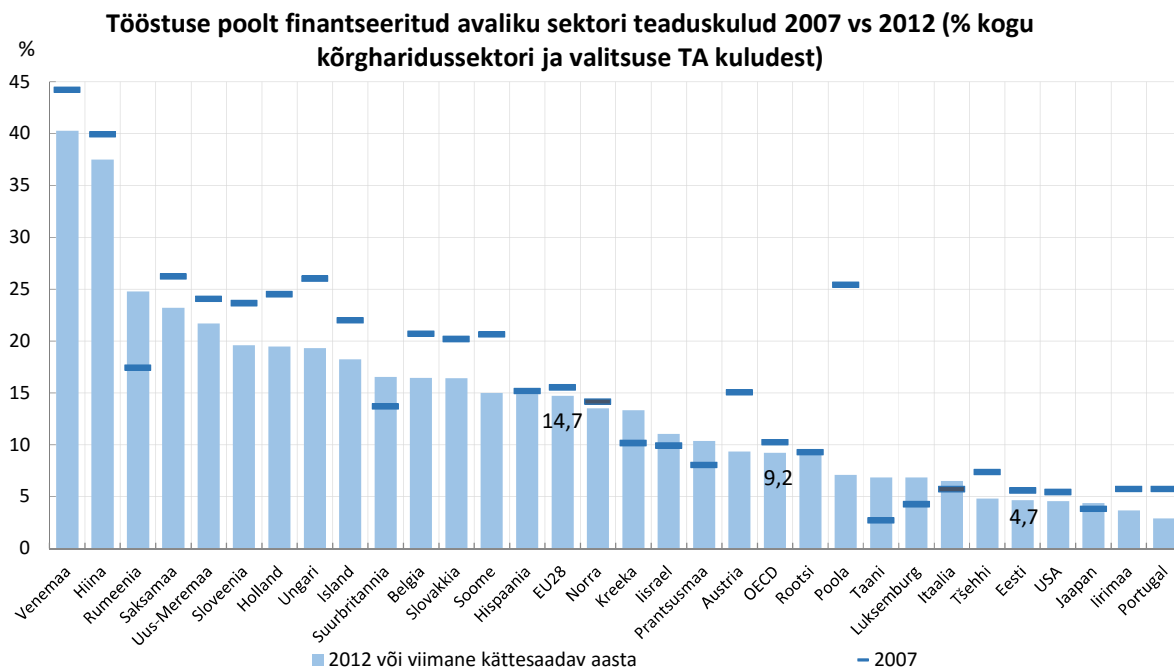


Joonis 22. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 9.3, Panel 3, <http://dx.doi.org/10.1787/888933152132>

Töössektori TA kulutused riiklikku teadusesse

Muudatused tööstuse ja riigi poolt rahastatud teadlaste vahelistes suhetes on muutnud avaliku sektori teaduse rahastamist tervikuna. Tööstusettevõtete panus avaliku sektori TA finantseerimisel langes kriisiaastatel märkimisväärselt ning on kriisieelse taseme saavutanud vaid üksikutes riikides. Täpsema

ülevaate tööstuse osast avaliku sektori teaduskulude finantseerimises ja selle muutumises ajavahemikul 2007-2012 annab alljärgnev joonis 23.



Joonis 23. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 6.4, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151821>

Jooniselt 23 nähtub, et Eesti tööstusettevõtete investeeringud avaliku sektori TA-sse olid oluliselt madalamad kui EL28-s ja OECD riikides keskmiselt nii enne kui pärast kriisi (vastavalt 5,6% enne ja 4,7% pärast kriisi). Kõige suurem panus avaliku sektori teadusesse on Venemaa ja Hiina tööstusettevõtetel, mis võib olla ka põhjustatud riigiettevõtete, mille käitumist juhib vähem turg, suurest osakaalust majanduses. EL tasemel on paljudes riikides püütud ergutada tööstust avaliku sektori teadusesse rohkem investeerima. Järjest levinumad on maksusoodustused (näiteks Saksamaa, Itaalia), ent kasutatakse ka (strateegiliste projektide puhul) avaliku- ja erasektori koostöö toetamist, eraannetuste propageerimist jne.

2.10. Avaliku sektori teadustöölt tulu teenimine

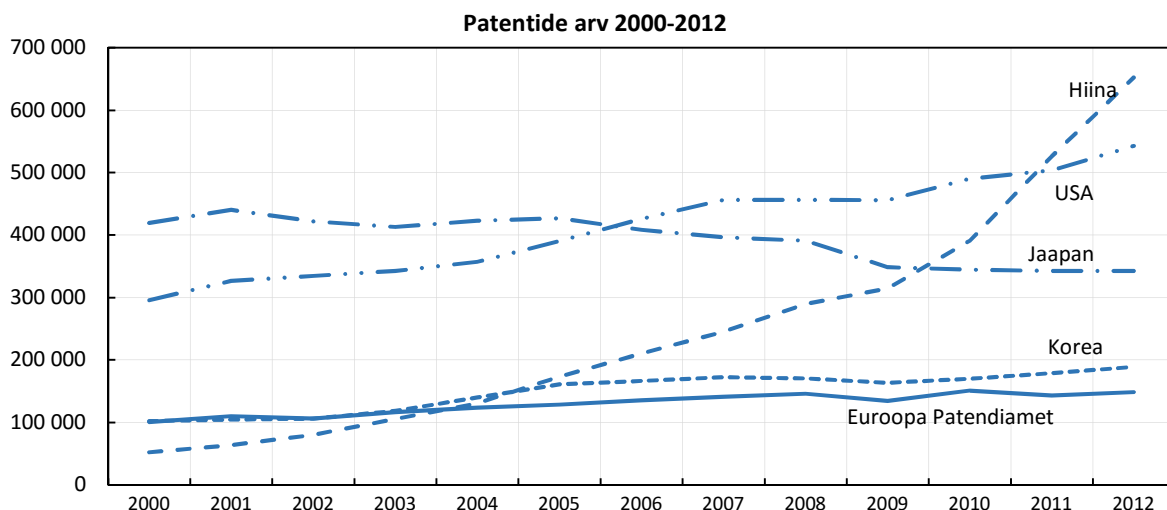
Avaliku sektori teadustöölt tulu saamine on üks peamine riiklike TA poliitikate eesmärgi ning ülikoolide ja riiklike teadusasutuste ülesanne lisaks õpetamisele ja teadmiste levitamisele. Ülikoolide ja riiklike teadusasutuste teadustööst on alguse saanud paljud tänapäeva innovatsioonid, näiteks GPS, MP3 tehnoloogiad ja Siri, Apple'i kõnetuvastussüsteem. Kuigi osade maade ülikoolide ja riiklike teadusasutuste katsed teadustööd kommercialiseerida on olnud järjest edukamad, siis viimased andmed näitavad, et üleüldiselt on OECD riikides avaliku sektori asutuste teadustulemuste kommercialiseerimist iseloomustavad näitajad nõrgenenud (avalikustatud leiutised, patendid, litsentsilepingud ja ülikoolide *spin-out*-id). Keskmise patentide arvu aastakäsu ülikoolides langes 11,8%-lt ajavahemiku 2001-2005 kohta 1,3%-ni ajavahemikus 2006-2010. Andmed leiutiste avalikustamise kohta (esimene avalik teatamine teaduslikust leiutisest) 100 miljoni teadusesse suunatud USD kohta näitavad väikest langust, võrreldes ajavahemikega 2004-2007 ja 2008-2011. Ülikoolide *spin-off* ettevõtted pole eriti laienenud, hoolimata jätkuvalt toetatavatest poliitikameetmetest. USA 157 ülikooli keskmine *spin-off*-ide arv ülikooli kohta aastas

on vaid neli. Litsentsidest teenitav tulu on OECD riikides jäänud küll suhteliselt stabiilseks, ent üksikud ülikoolid annavad siinkohal põhiosa panusest. Näiteks Euroopas annavad 10% ülikoolidest 85% litsentsitulust.

Tulenevalt kommertsialiseerimise väikesest edukusest viimastel aastatel on paljud riigid asunud mitmekesistama kommertsialiseerimist toetavaid poliitikaid ning edendama tööstuse ja teaduse, era- ja avaliku sektori koostööd, ühiseid uurimiskeskusi/algatusi, litsentsidega seonduvat, ettevõtlike teadlaste mobiilsust, tehnoloogiasiirde ja litsentside alal tuge pakkuvate üksuste tööd.

2.11. Patendid

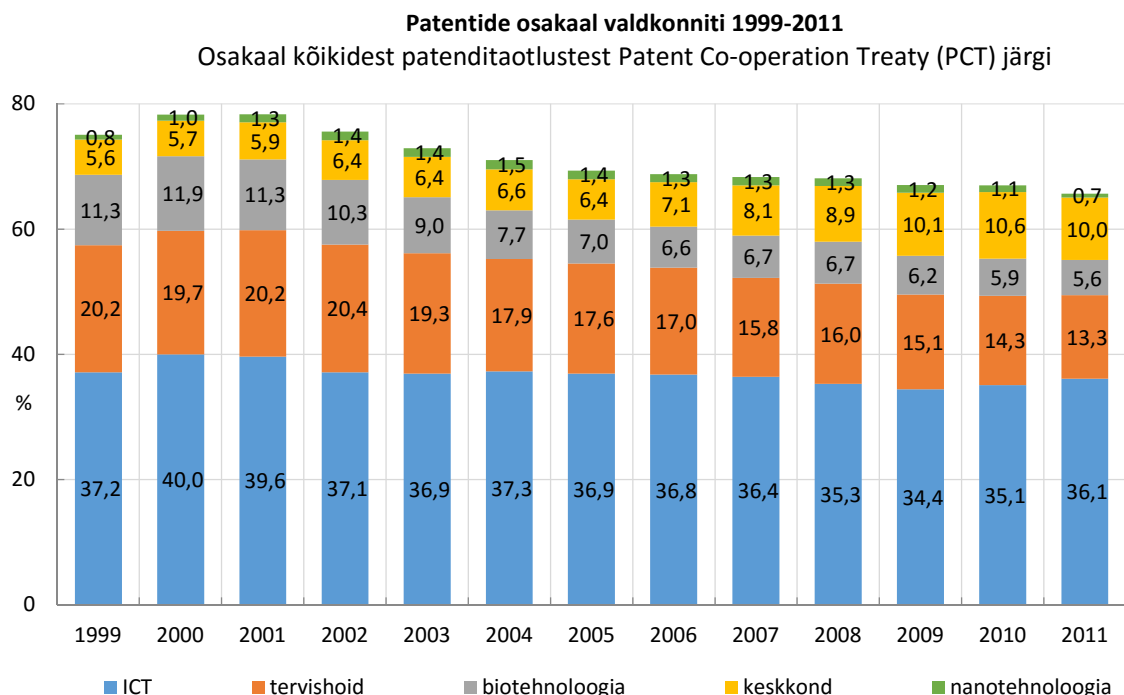
Patentide arv on *World Intellectual Property Organization* (WIPO) andmetel üle maailma kasvanud märkimisväärselt, tõustes 997 000-lt aastal 1990 2 350 000-ni aastal 2012. Kasv on osaliselt tingitud Hiina patentide arvu suurenemisest ning vähemal määral USA-st (täpsemalt alloleval joonisel 24). Samas on osa eksperte hakanud osutama patentide kvaliteedi langusele tulenevalt madalamatest regulatiivsetest nõuetest uudsusele kui ka patentidega tegelevate asutuste ülekoormusest.



Joonis 24. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 7.6, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151901>

Kõige rohkem patenditaotlusi tehakse info- ja kommunikatsioonitehnoloogias (IKT) ning tervise- ja biotehnoloogias, mis kokku andsid 2011. aastal 55% kõigist patenditaotlustest. Siiski on nende valdkondade suhteline tähtsus viimase kümne aasta jooksul langenud (2011 oli näitaja 72%), seda tulenevalt tervise- ja biotehnoloogiavaldkonna patenditaotluste osa vähenemisest. Täpsema ülevaate

patentide jagunemisest valdkondade vahel ajavahemikul 1999-2011 annab alljärgnev joonis 25.



Joonis 25. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 7.7, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151910>

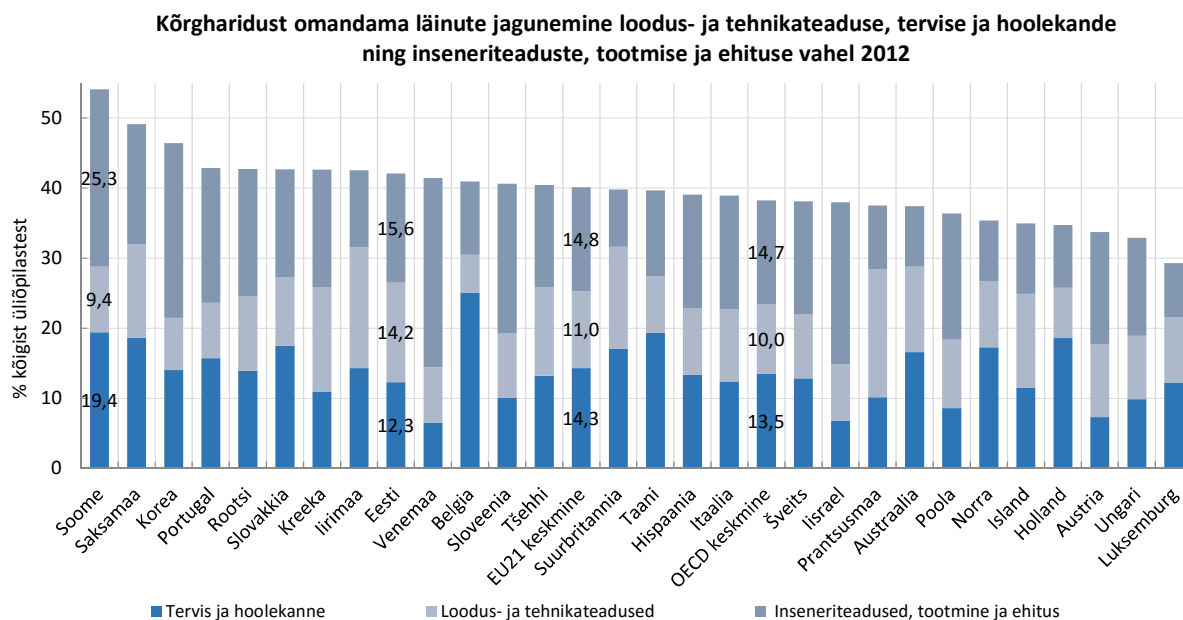
2.12. Innovatsiooniks vajalikud oskused

Innovatsiooniks vajalikud oskused hõlmavad nii erialaseid teadmisi, üldist probleemilahendus- ja mõtlemisoskust, loovust, sotsiaalseid ja käitumisega seotud oskusi, mh meeskonnatöö oskust. Kuna neist mitmed arenevad lapseas, tuleb neid arendada juba varasemal haridusastmel. Eeltoodud oskustega seonduvad poliitikad omandavad järjest enam tähtsust: hiljutised OECD uuringud on näidanud, et ligikaudu kaks kolmandikku täiskasvanuist ei oma piisavalt oskusi, saamaks hakkama tehnoloogiarikkas keskkonnas.

Samas on lisaks eelmises lõigus mainitud üldoskustele mõistetud, et innovatsiooni arendamiseks tuleb tõsta traditsiooniliste teaduste õpetamise kvaliteeti ja mahtu (loodus- ja täppisteadused ning tehnoloogia – *science, technology, engineering and mathematics*, nn LTT (STEM) erialad). Poliitikad näevad ette suurendada tudengite arvu neil erialadel, parandada õpetamist, seada koolidele tulemuseesmärgid ja reformida riiklikke õppekavu, suurendamaks loodus- ja täppisteaduste ning tehnoloogia erialadele potentsiaalselt suunduvate inimeste arvu. USA on seadnud eesmärgiks tõsta järgmise dekaadi jooksul ülikoolide LTT erialade lõpetanute arvu ühe miljonini või ühe kolmandikuni kõigist lõpetanutest aastas. Riiklikes strateegiates või poliitikates rõhutavad loodus- ja tehnoloogiaaineid näiteks ka Läti, Belgia, Uus-Meremaa, Lõuna-Aafrika, Suurbritannia, Soome, Austraalia, Austria, Kreeka, Iirimaa, Norra, Sloveenia.

Tulevikuväljakutsetega seotud erialasid – loodus- ja tehnikateadusi, inseneriteadusi, tootmist ja ehitust ning tervise ja hoolekandega seotud valdkondi – läks EL21-s 2012. aastal õppima keskmiselt 40,1% ja OECD riikides 38,2% üliõpilastest (akadeemilise kõrghariduse kõik astmed + rakenduslik kõrgharidus). Eestis oli

antud näitaja 42,1%. Võrreldes teiste EL riikidega, mida käesolev OECD raport siinkohal vaatles, võib öelda, et ka valdkondade lõikes on Eesti proportsioonid suhteliselt lähedased OECD ja EL21 keskmisele. Allolevalt jooniselt 26, kus toodud kõrgharidust omandama asunute jagunemine eeltoodud valdkondades riikide kaupa, paistab silma aga Soome, kus ca 54% noortest valib nn tulevikuväljakutsetele suunatud eriala.

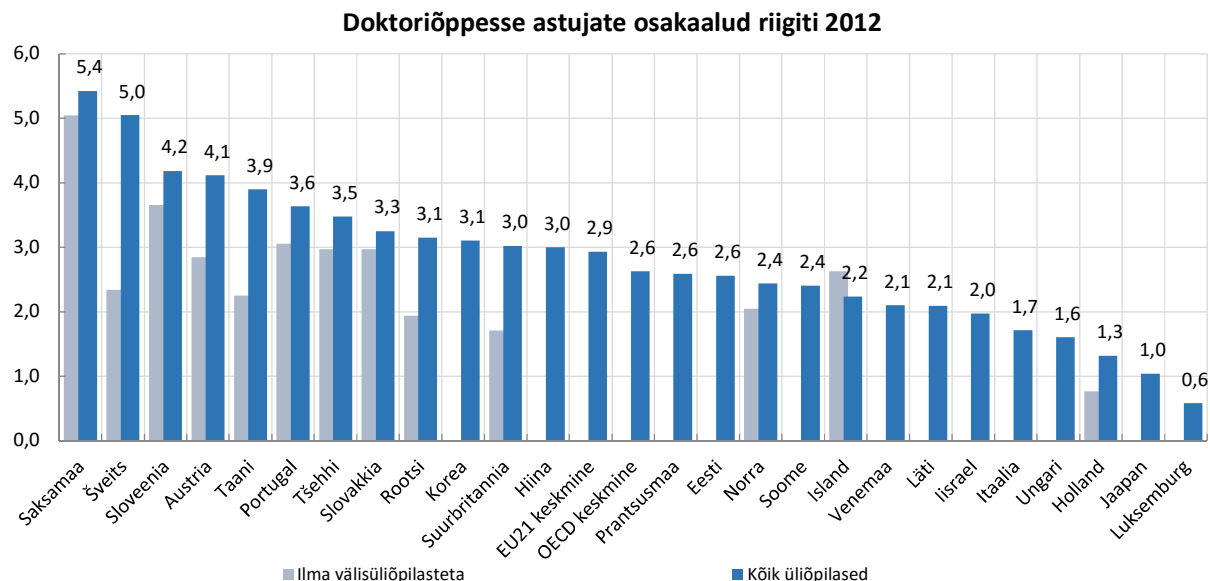


Joonis 26. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 8.2, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151941>

STI Outlook 2014 toob palju näiteid riikidest, kus ettevõtlusega otseselt või kaudselt seotud õppeained on integreeritud koolide või kõrgkoolide õppekavadesse (näiteks Norra, Hispaania, Soome, Rootsi). Raport mainib ka Eestit, kus ettevõtl(ikk)usõpe on saanud kõrgkoolide õppejõudude koolituse osaks.

Doktoriõppesse astujate osakaaludest riikide kaupa annab ülevaate järgnev joonis 27. 2012. aasta seisuga on Eestis astunud oma elu jooksul doktoriõppesse 2,5% inimestest. Sellega jäädakse alla nii OECD keskmisele kui ka EL21 keskmisele (vastavalt 2,6% ja 2,9%). STI Scoreboard 2015 järgi oli 2012. aastal Eestis tuhande 25-64-aastase inimese kohta doktorikraad 4,1-l inimesel (kellest 1,9 olid naised ja 2,2 mehed). Eesti oli sellega vaadeldud 34 riigi hulgast 29. kohal, olles ligikaudu samaväärne Itaalia, Portugali, Venemaa, Slovakkia ja Poolaga. Nimekirja esitsas olid Šveits, Austraalia ja USA, kus 1000-st inimesest

vastavalt 27,5, 15,8 ja 14,0 inimest vanuses 25-64. aastat omasid doktorikraadi.



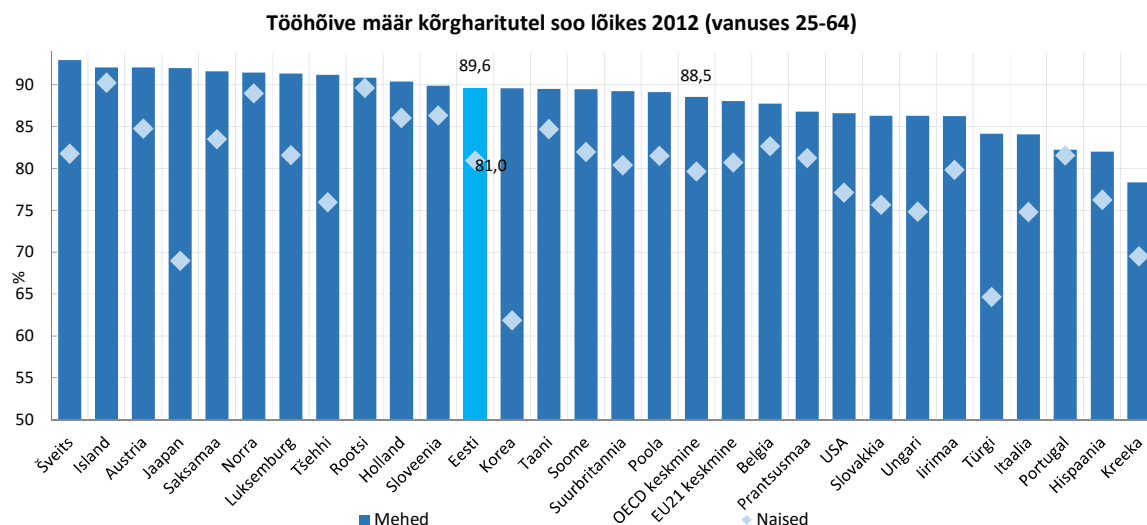
Joonis 27. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 8.3, <http://dx.doi.org/10.1787/888933151959>

Doktoriõppes on mõnedki riigid loonud multidistsiplinaarseid õppekavu (näiteks Jaapanis, kus soovitakse seeläbi koolitada globaalselt mõtlemaid juhte). Doktoriõpe sisaldab lisaks tavapärasele doktoritöö kirjutamisele multidistsiplinaarseid kursusi, laboratoorset tööd ja praktikat. Doktoriõppekavade avardamisega mitmekesisema ettevalmistuse eesmärgil on alustanud ka Soome ja Austria.

2.13. Tööturupoliitika kõrgelt kvalifitseeritud tööjõule

Kuna riikide majandused on muutunud järjest teadmistepõhisemaks, on kasvanud nõudlus kõrgete oskuste järele tööjõuturul. Probleem on aga selles, et töötajate oskused ja tööandjate vajadused ei lange sageli kokku, mille tulemuseks on töötus. Kui näiteks Norras ja Rootsis on ülikoolilõpetajad peaaegu täielikult tööga kindlustatud, siis oluliselt keerulisem on olukord Türgis ja Kreekas. Tööjõustatistika näitab ka, et naiste osakaal kvalifitseeritud töökohtadel on meestest väiksem, kuigi ülikoolilõpetajate hulgas on naised meestest enam (eriti Jaapanis, Koreas ja Türgis).

Alltoodud jooniselt 28 nähtub, et mitte üheski raportis vaadeldud riigis ei olnud kõrgharidusega naiste osakaal tööjõus meeste omast suurem. EL21 keskmine vahe kõrgharitud meeste-naiste tööhõives 25-64-aastaste vanusegrupis on 7,4 ja OECD riikides keskmiselt 8,9 protsendipunkti. Eestis on hõivatud 89,6% kõrgharidusega meestest ja 81% naistest ehk erinevus on 8,6 protsendipunkti. Kõige väiksemad erinevused kõrgharidusega meeste-naiste hõives on Portugalis (0,7%), Rootsis (1,2%) ja Islandil (1,8%). Koreas ei tööta aga 38%, Türgis 35% ja Jaapanis 31% kõrgharidusega naistest.



Joonis 28. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 8.4, <http://dx.doi.org/10.1787/8889331519767>

Kui paljudes riikides on puudus kvalifitseeritud tööjõust teaduste ja inseneride hulgas, siis samal ajal esineb vastupidine olukord mitmetes teistes sektorites, kus töötajad on üle kvalifitseeritud. OECD andmetel vahemikus 10-40% OECD riikide doktorikraadiga inimestest ei tööta teaduses ja paljud on töökohtadel, millel ei ole nende doktorikraadiga seost, eriti esimestel aastatel pärast kraadi kaitsmist.

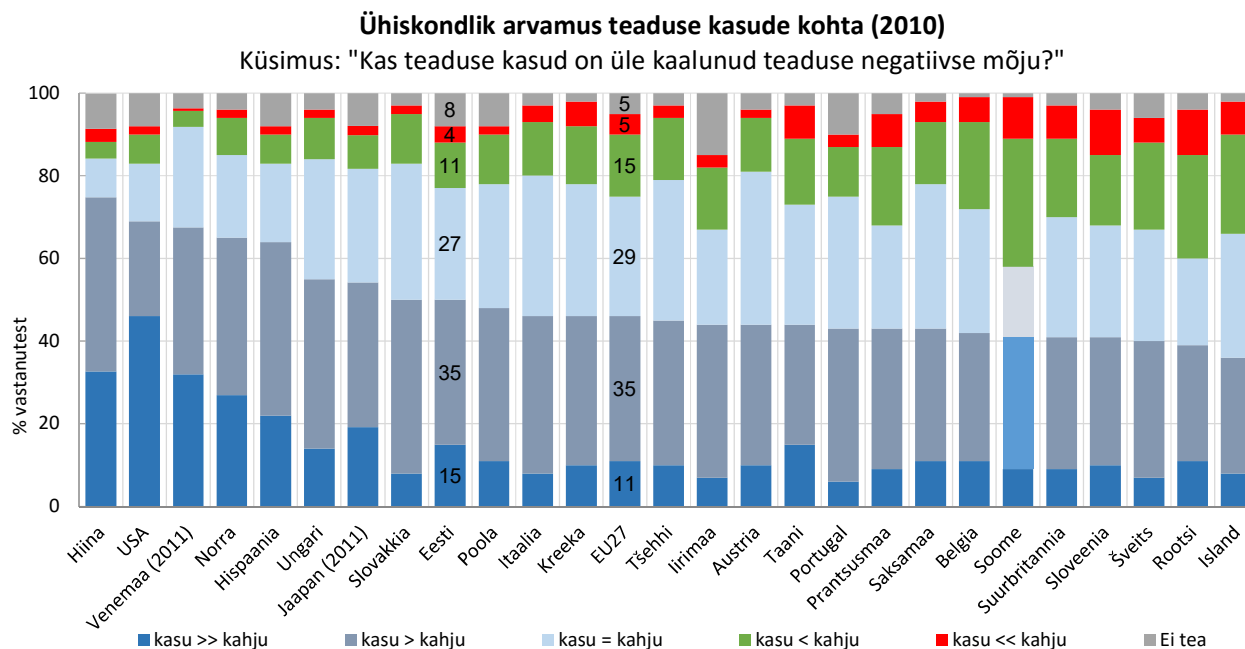
Vajaliku hulga õigete oskustega inimeste tagamine tööjõuturule on riigile väga keeruline väljakutse, kuna innovatsiooniks vajalikud omadused algavad nn „pehmetest erialadest“ (juhtimine, ettevõtlus, kommunikatsioon jt) ning lõppevad reaalteadustega. Teiseks erinevad vajaminevate oskuste valdkonnad ja tasemed tööstuste lõikes ning erinevates majandussüsteemides. Kolmandaks pole vajalike oskuste sobiv proportsioon stabiilne, vaid ajas muutuv.

Kuigi paljud OECD ja teised raportis vaadeldud riigid pidasid oma vastustes OECD-le tähtsaks innovatsiooniks vajalike oskuste tugevdamist ja märkisid selle teema ära kui ühe põhilise riikliku innovatsioonipoliitika prioriteedi, on konkreetseid samme uurides näha, et võrreldes teiste TAI poliitikatega on kõrgesti kvalifitseeritud inimeste arendamisega seonduvat viimaste aastate jooksul vähe reformitud. Natuke rohkem on tegeletud teadlaste rahvusvahelise mobiilsuse soodustamise ning teadlase töö ning karjääri atraktiivsuse tõstmisega, ent võrdlemisi vähem töökohtade nõudluse ja pakkumise koordineerimise ning sektorisese mobiilsuse korrastamisega.

2.14. Teadus- ja innovatsioonikultuuri loomine

Teaduse vajalikkust hindavad uuringud on toonud välja, et kuigi paljude riikide inimesed arvavad, et TA-l on nende heaolule üldiselt positiivne mõju, siis arvestatav hulk inimesi omab segaseid või negatiivseid hoiakuid teaduse mõju osas. Eri riikides läbi viidud uuringuid on küll raske üksteisega võrrelda, ent selgelt on märgatav regioonide vaheline erinevus. Uute toodete ja teenuste väljatöötamise perspektiivi uurinud küsitlus leidis, et ligikaudu pooled EL25 elanikest on märkimisväärselt vaenulikud või suhtuvad väga vastumeelselt uute toodete ja teenuste proovimisse või selle eest täiendavalt maksmisesse.

Ühiskonnaliikmete arvamused teaduse kasudest ja kahjust ei ole ühtsed. Kõige positiivsemalt suhtuvad teadusesse Hiina ja USA elanikud (vastavalt 75% ja 69% vastanutest pidas teadusest saadavat mõju kahjust oluliselt suuremaks või suuremaks). Eesti elanikest pooled (50%) peavad kasu suuremaks kahjust, ent 20% usuvad, et teaduse mõju on pigem negatiivne. Täpsem ülevaade riikide elanike vastustest teaduse kasude-kahjude kohta on toodud järgneval joonisel 29. Tuleb mainida, et küsimustikud, mille vastuste põhjal käesolev joonis koostati, erinesid natuke vastusvariantide sõnastustes, mistõttu võisid olla mõjutatud ka vastused.



Joonis 29. Allikas: STI Outlook 2014, Figure 8.6, <http://dx.doi.org/10.1787/8889331519983>

Riikide tahe tõsta erineva vanusega ühiskonnaliikmete huvi innovatsiooni vastu on suur. Samas on oodatust vähem noori näidanud üles huvi teaduse ja innovatsiooni vastu ning valitsused on mures, kuidas noortes huvi tekitada ning julgustada neid teadlaskarjääri valima. Vananevate ühiskondade probleemiks on ka keskeas ja vanemate inimeste harjutamine uute tehnoloogiate poolt pakutavate võimalustega.

Paljud riigid on asunud ehitama teadus- ja innovatsioonikultuuri. Küsimusele, kas innovatsioonikultuuri arendamises on toimunud ajavahemikus 2012-2014 olulisi muutusi, vastas 47% riikidest positiivselt, mis on võrreldes muudatustega teistes TAI poliitikavaldkondades suhteliselt tähtsal kohal (STI Outlook 2014, Figure 8.8). Enamus teadus- ja innovatsioonikultuuri kasvatamisega seotud poliitikaalgatustest tähendab suuri rahvaüritusi (näiteks riiklik teadusnädal Austraalias, Kreeka teadusöö, Korea Teadusfestival, Start-up Expo jt), reklaamikampaaniaid, võistlusi ja auhindu).

III OSA. OECD vaade Eesti riigi TAI poliitikale

STI Outlook 2014 toob välja paarileheküljelised lühiülevaated kõikidest raportis vaadeldud riikidest, sh Eestist. Eesti osas mainitakse kahte valitsuse poolt loodud keskpikka strateegiat: Eesti teadus- ja

arendustegevuse strateegia 2014-2020 (TAI strateegia) ja Eesti ettevõtluse kasvustrateegia 2014-2020. Päevakajaliste teemadena (*hot issues*) toob STI Outlook 2014 Eesti osas välja järgmised aspektid:

1. **Innovatsiooniks vajalike raamtingimuste parandamine.** Valitsus püüab liikuda rohkem turupõhisele lähenemisele: vähem otsetoetusi ja rohkem finantsinstrumente sh riskikapitali. Äriinnovatsioone soovitakse vähem toetada projektide finantseerimise ja rohkem teenuste pakkumise kaudu (näiteks abi strateegilise planeerimise, projektide planeerimise näol). 2014-2020 planeerib valitsus suunata 85 miljonit eurot ettevõtluse arendamise programmi ja innovatsiooniosakute skeemi, lisaks 48 miljonit teistesse erinevatesse ettevõtlust toetavatesse skeemidesse.
2. **Keskendumine prioriteetsetele valdkondadele/sectoritele.** Kavas on investeeringud nutikasse spetsialiseerumisse.
3. **Ettevõtete innovatsiooni soodustamine ning ettevõtluse ja VKE-de toetamine.** 2012. aastani eelnenud dekaadil kasvas Eesti ettevõtete TA investeeringute osakaal Eesti TA kogukuludes kiiremini kui suuremas osas OECD riikides. Innovatsiooni tulemuslikkus seevastu pole OECD keskmisele järele jõudnud. Vaid väike hulk ettevõtteid teeb kulutusi TA-le ja enamasti mitte kõrgtehnoloogiatesse, vaid pigem keskmise või madala taseme tehnoloogiatesse ning teenustesse.
4. **Teaduse mõju ja tulemuslikkuse parandamine.** Riiklikult rahastatud teaduse tase on viimase dekaadi jooksul märkimisväärselt tõusnud. Tänapäevaks on Eestis suhteliselt tugev riiklik teadussüsteem, riigi kulud TA-le suhteliselt suured ning rahvusvaheliste publikatsioonide tase kõrge. Teadussüsteem on hästi ühendatud globaalsete võrgustikega. Probleemiks aga on teaduse ja tööstuse vahelised nõrgad sidemed. Tuuakse välja, et selle parandamise nimel töö käib, näiteks Tartu Ülikooli juhtimisse on kaasatud väliseid partnereid ning et ülikoolil on ettevõtetega lepinguid doktorantide ühiseks koolitamiseks.

Eesti TAI positiivsete külgedena tuuakse välja ümberkorraldusi TAI riikliku toe korraldamisega seotud organisatsioonides, sh Eesti Teadusagentuuri loomist 2012. aastal. Mainitakse, et Eesti noorte hariduslik baas teadusesse minekuks on hea ning valitsus jätkab jõupingutusi inimressursi arendamisel fookusega inseneriteadustel, ajude väljavoolu ümberpööramisele ning teadlaskarjääri atraktiivsuse tõstmisel. Positiivne on ka Eesti eesmärk jõuda 2020. aastaks teadus- ja arendustegevuse investeeringute tasemelt 3%-ni SKP-st, sh ettevõtete TA investeeringute 2%-tasemele SKP-st.

Kokkuvõte

Käesolevas ülevaates kokku võetud OECD raportid - STI Outlook 2014 ja STI Scoreboard 2015 - vaatlesid peamiselt OECD riikide TAI käekäiku ning poliitikaid ajavahemikul 2012-2014. Kuna suurem osa maailma teadus- ja arendustegevusest rahastatakse ettevõtete poolt, keskenduvad ka mõlemad raportid suures osas just ettevõtetele, ent ülevaade antakse ka avaliku sektori asutuste TA-st ning riikide TAI strateegiatest laiemalt.

Alljärgnevalt mõned tähtsamad punktid raportist:

- Ettevõtted on globaalse TA keskseiks finantseerijaiks, OECD riikides moodustasid 2012. aastal kõigist TA kulutustest ettevõtete kulutused 68%, kõrgharidussektori kulutused 18,2%, valitsussektori kulutused 11,3% ja kasumitaotluseta erasektori kulutused 2,4%.
- Hoolimata majanduskriisist, on maailma TA kulutused olnud alates 2007. aastast tõusuteel. Samas on ülemaailmne TA süsteem kontsentreerunud kümne suurema majandusega riiki ning lõhe maailma kõige teadusmahukamate ja ülejäänute vahel kasvab.
- Viimaste aastate ettevõtete TA kulutuste kasv on olnud peamiselt USA ettevõtete loodud, kus TA investeringud on naasnud kriisieelsele tasemele. Euroopa Liidu riikides on olukorra taastumine toimunud vähehaaval, 2012. aastal toimus aga taas Euroopa Liidu ettevõtete TA kulutustes väike langus.
- Riigipoolne tugi ettevõtete TA-le on viimase dekaadi jooksul märkimisväärselt tõusnud, seda eriti erinevate maksusoodustuste ja toetuste kättesaadavuse lihtsustamise-tõhustamise kaudu.
- Kriisi tulemusena maailma TA tulemuslikkus tervikuna vähenes (küll mitte publikatsioonide hulgas, vaid patentide arvus).
- Kuigi Eesti on maailma mastaabis publikatsioonide osas väike panustaja, siis ajavahemikul 2002-2013 Eesti peaaegu kolmekordistas 10% enimtsiteeritud ajakirjades ilmunud publikatsioonide arvu aastas (202-lt 592-ni, kasv 2,93 korda). Samuti on ligikaudu kahekordistunud Eesti teadlaste publikatsioonide protsentuaalne osakaal nii maailma kui ka EL28 10% enimtsiteeritud ajakirjades ilmunud publikatsioonide osas. Isegi kriisiaastatel ei olnud siinkohal märgata tagasiminekut.
- Eesti innovaatiliste ettevõtete osakaal kõigist ettevõtetest on 56,72%, mis jääb raportis vaadeldud riikide hulgas esikolmiku lõppu.
- Eesti tööstusettevõtete investeringud avaliku sektori TA-sse olid oluliselt madalamad nii EL28 kui ka OECD riikide keskmisest nii enne (2007) kui pärast kriisi (2012).
- Arenenud riikides on toimunud nihe tootvalt sektorilt teenuste sektorile, milles on raskem ilma innovatsioonideta majanduskasvu saavutada/jätkata. Lisaks tehnoloogilistele innovatsioonidele on oluline arendada mittetehnoloogilisi valdkondi, näiteks efektiivsemaid juhtimissüsteeme.
- Riikide poolt rahastatava teaduse fookus on viimaste aastate jooksul nihkunud rohkem kui varem multidistsiplinaarsete teaduste toetamise suunas.
- Ülikoolid on võtnud riiklike teadus- ja arendusasutustelt üle peamise riikliku rahastusega teadus- ja arendusasutuse rolli.
- Efektiivsuse nimel on riigipoolne avaliku sektori teaduse rahastamine järjest enam nihkunud institutsionaalselt finantseerimiselt (siinkohal mõeldud n-ö baasrahastust) projektipõhisele, mis on sageli konkurentsipõhine.

- Valitsused julgustavad ülikoole ja riiklikke teadusasutusi järjest enam ka ise tulu teenima, ergutades teadustulemusi kommertsialiseerima-litsenseerima, tasulisi teenuseid pakkuma, õppemakse koguma, eraisikute patronaazi hankima jpm.
- Oluline pole patendi registreerimine, vaid selle müüdavaks tegemine; mitte *spin-off*-i loomine, vaid selle kasvatamine.
- Suuremat tähtsust on hakatud omistama teadusega seotud asutuste tegevuste hindamisele.
- Ühiskonna meelsust teaduse vajalikkuse kohta hindavad uuringud on välja toonud, et kuigi paljude riikide inimesed arvavad, et TA-l on nende heaolule üldiselt positiivne mõju, siis arvestatav hulk inimesi omab teaduse suhtes ka negatiivseid või segaseid hoiakuid.
- Raport rõhutab, et riigid on hakanud märkama ning oma strateegiatesse ning kooliprogrammidesse lisama ka n-ö üldisi innovatsiooniks vajalikke oskusi, mis toetavad probleemilahendusoskust, mõtlemisoskust, loovust, sotsiaalseid ja käitumisega seotud oskusi (nt meeskonnatöö), mida tuleb arendama hakata juba lapseas.