Eesti teadus ajaperspektiivis

ANDRES KOPPEL
Eesti Teadusagentuuri juhatuse esimees

INDREK REIMAND
Haridus- ja Teadusministeeriumi kõrghariduse ja teaduse asekantsler

TAIVO RAUD
Haridus- ja Teadusministeeriumi teadusosakonna juhataja

KARIN JAANSON
Eesti Teadusagentuuri tegevjuht

Eesti teadus on saavutanud rahvusvahelisel tasemel märkimisväärselt hea positsiooni. Selle hoidmiseks ning mõju suurendamiseks Eesti ühiskonnale ja majandusele on vaja teaduses hoida tarku inimesi. Majandusarengu kiirendamiseks on tarvis rohkem teadust, teadlasi ja insenere ka ettevõtetesse ja avalikku sektorisse.

- Teadus- ja innovatsioonisüsteemi võimekus on riigi edu määrav tegur.
- Ühiskonna ja majanduse arengut toetava teadus- ja innovatsioonisüsteemi ülesehitamine on pikaajaline protsess, tehtud otsuste mõju avaldub pika aja pärast.
- Eestist on saanud 25 aastaga tubli teadusriik.
- Teaduse potentsiaali tuleb paremini kasutada Eesti arengu ja majanduskasvu heaks.
- Eesmärkide saavutamiseks tuleb strateegiliselt valitud kurssi hoida.

Igapäevaste argimuredega sekeldades jäävad tähtsad asjad sageli tähelepanuta nii era- kui ka riigi elus. Oluliste asjade äratundmiseks on vaja ajalist või ruumilist perspektiivi.

25 aastat tagasi alles äsja avardunud maailma uudistama pääsenud eestlasele olid Soome või Rootsi kõigis eluvaldkondades unelmate maad, mille sarnaseks saamise mõtet julgesid mõlgutada vaid kõige pöörasemad unistajad. Aastal 2016 on meie maailmapilt märkimisväärselt muutunud. Tulevikust unistades on meil võimalik toetuda arvudele ja analüüsile. Arvud näitavad, et Eesti on 25 aastaga tohutult arenenud ning majandusindikaatorite ja elatustaseme suured vahed Skandinaavia maadega on kahanenud.

Paraku näitab indikaatorite dünaamika ka seda, et meie lähenemine põhjanaabritele on pidurdunud ja samamoodi jätkates ei saa me neid kunagi kätte. Kas

arengu pidurdumine on paratamatu? Õigeid strateegilisi valikuid tehes on meil potentsiaali senist arengutrajektoori jätkata. Selleks on vaja nii ambitsiooni kui ka arusaamist, kus arenguallikad asuvad.

EESTI VAJAB UUSI ARENGUALLIKAID. Ajaloost on teada, et väheste maavaradega riikide arenguallikaks on eranditult tark ja ettevõtlik inimene. Tänapäeva avatud maailmas on teadmistel ja oskustel suurem väärtus kui loodusvaradel. Kui kirjaoskuse levik ja kõrgharitud inimeste osakaal määras eelnenud sajanditel riigi konkurentsi positsiooni, siis 21. sajandi alguses on riikide konkurentsieeliseks tõusnud teadus- ja innovatsioonisüsteemi võimekus.

Eesti on jõudnud väga olulisse punkti, kus majanduskasvuks ja konkurentsivõime suurendamiseks tuleb teha põhimõttelisi strateegilisi valikuid. Kas panustame ajudesse või asfalti? Kas investeerime tulevikku või piirdume argimurede lahendamisega? Investeerimine teadusesse on eelarvele küll kulu, kuid saame vastu teadmised ja tarkuse, mille võimekas teadus- ja innovatsioonisüsteem muudab tuluks. Ilmaasjata ei käsitleta ametlikus statistikas teaduskulutusi investeeringuna.

Artikli eesmärk on anda ülevaade Eesti teadus- ja arendustegevusest viimasel veerandsajandil ning kirjeldada lähituleviku arenguperspektiive. Autorid on teadlikud, et selle teema igakülgne läbitöötamine nõuaks monograafilist lähenemist, seepärast on ühe artikli raames paratamatu, et piirduda tuleb visandliku ülevaatega.

KAHEKÜMNE VIIE AASTAGA SILMAPAISTVAKS TEADUSRIIGIKS. Praeguseks on Eesti teadus jõudnud rahvusvahelistes võrdlustes märkimisväärselt headele positsioonidele. Seda eeskätt tänu nõukoguliku teadussüsteemi kiirele ja edukale ümberkorraldamisele läänelikuks teadussüsteemiks ning rahastuse järjepidevale suurendamisele.

Kolmes Balti riigis käis toona kibekiire üksteiselt õppimine, kuidas kõiki eluvaldkondi edendada. Faktidele au andes tuleb tunnistada, et teadussüsteemi ümberehitamisele viivate sammude reas tegid esimese algatuse lätlased. Läti teadlased asutasid 1988. aasta novembris Läti Teadlaste Liidu (Kristapsons *et al*. 2003). Sellele järgnesid pooleaastaste vahedega eesti ja leedu teadlased. Mõne aasta jooksul loodi Eesti Teadlaste Liidu initsiatiivil Eesti teaduse ümberkorraldamiseks need põhimõttelised ja korralduslikud alused, mille tulemusena Eesti teadus on praegu naabritega võrreldes väga heas seisus.

Avatud maailmas on teadmistel ja oskustel suurem väärtus kui loodusvaradel.

Üheks märkimisväärseks arengutähiseks tuleb pidada Eesti Teadusfondi loomist 1990. aastal. See oli kogu postkommunistlikus süsteemis esimene läänemaailmas omaksvõetud printsiipidel teadust rahastav organisatsioon.

Teadusajakiri Nature avaldas 2015. aasta juunis oma lisanumbris ülevaate teaduse tipptaseme globaalsest jaotusest (Central & East Europe 2015). Analüüsinud Kesk- ja Ida-Euroopa tippteaduse olukorda, torkas Nature analüütikutele silma asjaolu, et selle riikide rühma teadus on kahetsusväärselt kesises olukorras – tippteaduseni jõutakse neis riikides vana Euroopaga võrreldуna palju harvemini. Sellest kehvavõitu tasemest eristub aga selgelt Eesti. Seepärast pöörati meie teadusele eraldi tähelepanu. Pealkirja „Väike, kuid tugev" kandvas lõigus jõuab Nature järeldusele, et Eesti on hea näide selle kohta, kuidas tark strateegiline kavandamine, otsustavalt läbiviidud reformid ning lihtne teadus- ja arendustegevust toetav poliitiline raamistik võib riigi teaduse võimekust kasvatada.

ROOTSI EVALVEERIMISEST LÄÄNELIKU TEADUSSÜSTEEMINI. Eesti teaduskorralduse arendamise esimene oluline iseärasus oli (ja on) asjaolu, et teaduse arengu suunamisel oli otsustav roll teadlaskonnal endil. Just ärksa sotsiaalse närviga teadlased aitasid noorel valitsusel panna paika teaduskorralduse sellised reeglid, mis seadsid esikohale teaduse olemusliku väärtuse – teadustöö kvaliteedi. Esiotsa see kerge ei olnud, sest noorte tulipäiste poliitikute seas leidus neidki, kes teaduse iseärasusi tundmata tahtsid kiire tulemuslikkuse nimel tippteadusega arveid õiendada. Teiselt poolt oli ka teadlaskonnas otsustavatel positsioonidel vanameelseid või kartlikke, kes ei soovinud väljakujunenud olukorda muuta. Helle Martinson kirjeldab värvikalt oma 2015. aastal avaldatud raamatus toonaseid kahtlusi ja mitmete leeride võitlusi (Martinson 2015). Õnneks leidus ka poliitikute seas kaugelenägevaid inimesi, kes mõjukate ja tarkade teadlaste nõu kuulda võtsid ning julgeid valikuid toetasid. Meie õnneks oli teadlaseliidil palju rahvusvahelisi sidemeid ja piisavalt tarmukust neid meie teaduskorralduse ümberkujundamiseks ära kasutada.

Üheks edu pandiks oli otsus korraldada teaduse olukorra põhjalik inventuur. Rootsi Kuninglik Teaduste Akadeemia ja Rootsi teadusnõukogud viisid 1991–1992 läbi Eesti teaduse hindamise. See toimus ülima põhjalikkusega, kus erialavaldkondlikult koostatud hindamiskomisjonid tutvusid kogu Eesti teaduse spektriga. Hindamise eesmärk oli saada sõltumatu ja objektiivne ülevaade Eesti teaduse olukorrast ning võrrelda seda Skandinaavia tasemega.

Hindamise tulemusena avaldati teadusvaldkondlikud raportid, mille olulisema kokkuvõttena tuvastati, et Eesti teadus on arenenud väga ebaühtlaselt. Mõnes valdkonnas, eriti varem ideoloogiliselt koormatud majandus- ja sotsiaalteadustes oli tase pea olematu. Artiklite levik oli väga piiratud, avaldati kas eesti või vene keeles. Puudulik oli teaduse aparatuurne baas. Erakordselt nigel oli varustatus info- ja kommunikatsioonivahenditega, rahvusvahelisi koostöösidemeid olid üksikutel teadlastel või veel harvemalt uurimisrühmadel. Silma torkas teadlaskonna kehv vanuseline koosseis ehk teadusliku järelkasvu puudumine.

Rootslaste antud karm hinnang olukorrale ja soovitused olid edasiste otsuste tegemisel suureks toeks. Kahe aasta pärast tehti sisemaine evalveerimine, mille tulemusel alustati teadusasutuste võrgu kiiret ümberkorraldamist ning sündis teadus- ja arendustegevuse korralduse seadus. Reformide tulemusena vähenes teadusasutuste arv üle kahe korra.

Teadussüsteemi ümberkorraldamise aluseks olid vähesed, kuid põhimõttelised otsused:

- kujundada ümber teaduspoliitika otsustusmehhanism. 1991. aastal moodustati Eesti Teadusnõukogu, mis varsti kujundati ümber Teadus- ja Arendusnõukoguks;
- reorganiseerida teadusasutuste võrk, ühendades kõrghariduse ja teaduse ja liites killustunud ning eri ametkondadele kuulunud teadusasutused (neid oli sel ajal ligi poolsada) valdavalt ülikoolidega;
- muuta rahastamise aluseid, seades sisse konkurentsipõhise uurimistoetuste süsteemi;
- kasutada teadustöö tulemuslikkuse hindamisel rahvusvahelist ekspertiisi;
- kujundada ümber kõrgharidus, sh akadeemiliste kraadide süsteem.

Toona loodud teaduskorralduse raamistik lõi tingimused, mis võimaldasid meil saada arenenud teadussüsteemiga riigiks. Riigikogus kinnitatud teadus- ja arendustegevuse strateegiad on olnud suunanäitajateks ja aidanud ka rasketel aegadel kursil püsida.

Tagasivaade eelmisele 25 aastale näitab ilmekalt, kui oluline on strateegiline planeerimine ja juhtimine. Teiseks näitab tagasivaade ka seda, et teadussüsteem on suure inertsiga. Varasemate otsuste mõju avaldub pika aja pärast. Kuigi võime

uhked olla teaduse kiire edenemise üle, on küllalt põhjust muretsemiseks.

RIIGI SUURIM VARA ON TARGAD INIMESED

- Teadlaste ja inseneride arvu kasvatamiseks kulub aastakümneid.
- Teadmusmahuka majanduseni jõudmiseks on vaja üle 2,5 korra kasvatada erasektori teadlaste ja inseneride arvu.
- Tarkade inimeste hoidmiseks ja Eestisse kutsumiseks on vaja suurendada teadlaskarjääri stabiilsust ja atraktiivsust.

Uute ideede ja inspiratsiooni peamiseks allikaks on haritud inimesed, kes kasvatavad ühiskonna elujõudu ja aitavad tuleviku väljakutsetega toime tulla. Haritud inimesi on vaja kõikidesse ühiskonnaelu valdkondadesse ja majandussektoritesse. Haridususku rahvana oleme strateegiliselt tähtsaks pidanud haritud inimeste osakaalu kasvu rahvastikus, et jõuda teadustöötajate arvu poolest vähemalt Euroopa Liidu keskmisele tasemele. Oleme sihiks seadnud akadeemilise järelkasvu tagamise ning teadustöötajate arvu suurendamise erasektoris, kaasates selleks andekaid noori nii Eestist kui ka välismaalt.

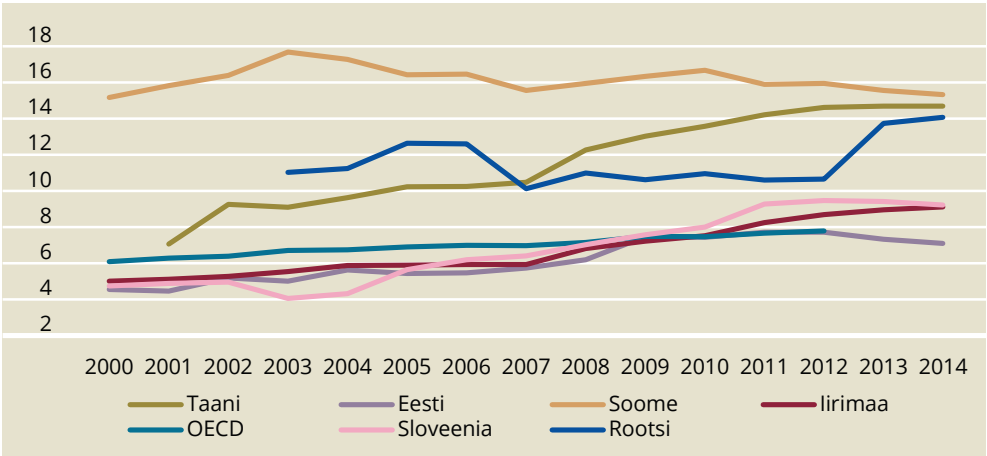
Oleme viimasel kümnendil oma inimvara kasvatamiseks investeerinud märkimisväärselt palju nii Eesti kui ka Euroopa maksumaksja raha. Euroopa raha toel tõuke saanud tegevused on andnud häid tulemusi. Teaduse populariseerimise tegevused, näiteks teaduskeskus AHHAA, Rakett69, EstCube, ERRi Tartu Ülikooliga koostöös tehtav teadusportaal Novaator, iga-aastased noorte leiutajate ning õpilaste ja üliõpilaste teadustööde konkursid jpm on suurendanud noorte teadushuvi. Selle tulemusena on loodus- ja täppisteaduste ning tehnika, tootmise ja ehituse õppevaldkonna lõpetajate osakaal järjepidevalt kasvanud, ulatudes 2015. aastal juba kõigist lõpetajatest peaaegu neljandikuni, doktorikraadini jõudnute seas oli eelnimetatud õppevaldkonnast koguni 56,5 protsenti. Doktoriõppe ja rahvusvahelise mobiilsuse toetused on suurendanud doktorantide arvu, nende osakaal ulatus 2015. aastal juba 5,5 protsendini üliõpilaste koguarvust.

Sajandivahetuse algul suurenes teadustöötajate arv 1000 töötaja kohta, alates 2012. aastast asendus kasv langusega, vt joonis 1. Arenenud riikidele jääme selle näitajaga kõvasti alla. Meiega enam-vähem samalt positsioonilt alustanud Iirimaa ja Sloveenia on suutnud tõusutrendi hoida ja jõudnud viielt teadustöötajalt üheksani.

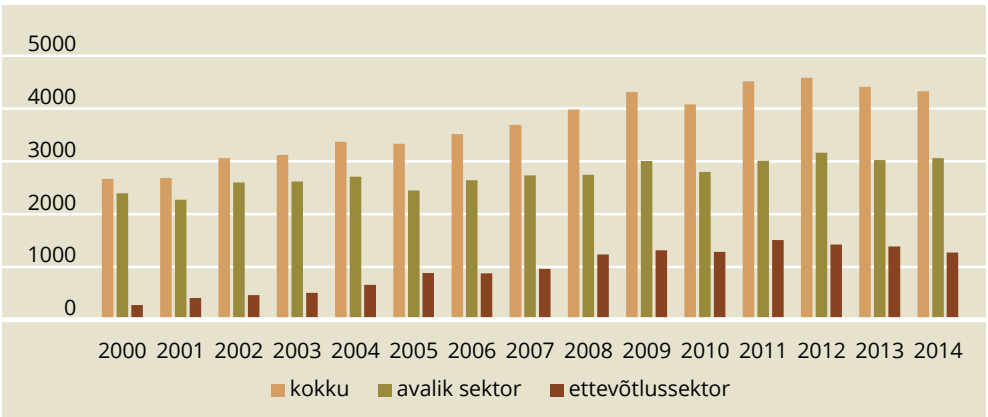
Uute ideede ja inspiratsiooni peamine allikas on haritud inimesed, kes kasvatavad ühiskonna elujõudu.

Hea märk on see, et teadustöötajate arvu kasvu vedas peamiselt erasektor (joonis 2). Kui 1990ndate lõpul töötas erasektoris veidi üle kümne protsendi kõigist teadlastest ja inseneridest, siis 2014. aastal oli see juba 26,7 protsenti. Vaatamata kiirele kasvule, ei ole erasektoris töötavate teadlaste ja inseneride arv jõudnud ligilähedalegi arenenud riikide tasemele (joonis 3). Majanduse struktuuri muutmiseks ja tootlikkuse tõusuks on vaja vähendada mahajäämust just erasektoris.

Eesti ettevõtlus kasutab teaduse võimalusi veel liiga vähe ehk meie ettevõtlus ei ole eriti teadmusmahukas. Erasektori teadus- ja arendustegevuse investeeringute (edaspidi nimetame sama lühendatult teadusinvesteeringuteks) maht moodustas 2014. aastal alla poole (44%) teadusinvesteeringute kogumahust. See selgitab ka teadlaste ja inseneride väikest arvu erasektoris. Teadusinvesteeringute mahu poolest edurivis olevates Euroopa riikides on ettevõtlussektoris võrreldes



JOONIS 1. Teadustöötajate arv 1000 töötaja kohta 2000.–2014. aastal valitud OECD riikides
Allikas: OECD Data. Research and Development (2016)

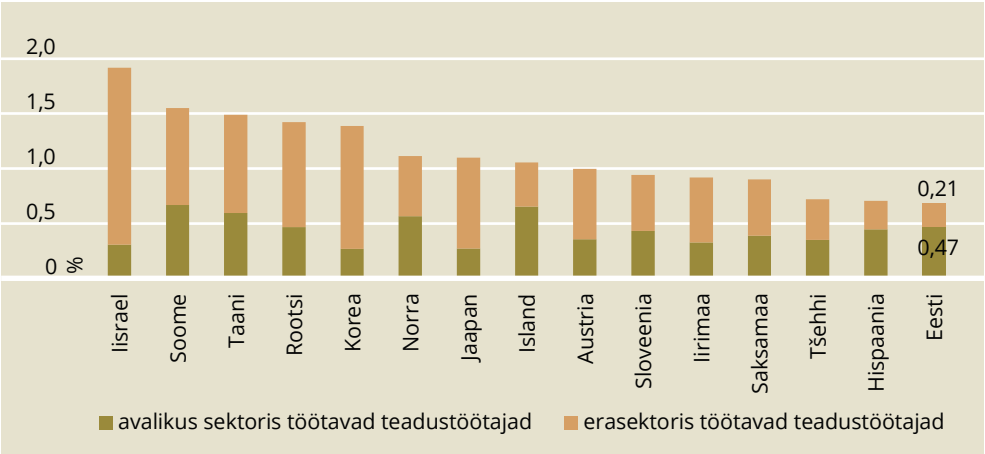


JOONIS 2. Täistööajaga teadlaste ja inseneride arv Eestis

Allikas: statistikaamet

avaliku sektoriga teadustöötajate suhtarv väiksem investeeringute osakaalust. Võib hinnata, et kui ettevõtluse ja avaliku sektori teadusinvesteeringumahtude suhe on 2:1 (meie strateegiline eesmärk), siis teadustöötajate arv avalikus ja erasektoris võiks ideaalses olukorras olla sellega ligilähedaselt võrdne. (Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2007–2013 „Teadmistepõhine Eesti" täitmise lõpparuanne 2014, 12)

Meie häda ei ole mitte selles, et meil oleks teadlasi ja insenere üleliia palju. Vastupidi, neid on märkimisväärselt rohkem vaja, sest oleme nende suhtarvult kogutööhõivesse arenenud riikide tagarivis (joonis 3). Tulevikule mõeldes ei ole meil vaja suurendada teadlaste arvu avalikus sektoris, küll aga tuleb seal hoida ja sinna kutsuda häid, st tarku inimesi ning tagada jätkusuutlik vanuseline struktuur. Selleks et suunata tööhõivet kõrgema lisandväärtustega sektorite suunas, on vaja üle 2,5 korra kasvatada erasektori teadlaste ja inseneride arvu.

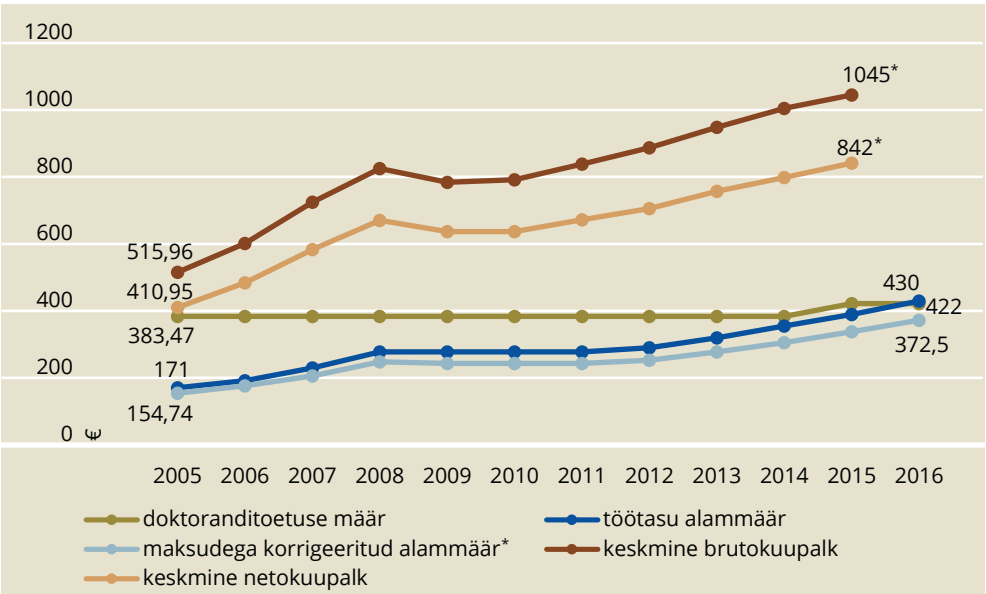


JOONIS 3. Valitud riikide teadustöötajate osakaal koguhõivest
Allikas: Science, Research and Innovation performance of EU 2016 (2016)

TARKADE INIMESTE HOIDMISEKS JA EESTISSE KUTSUMISEKS TULEB SUURENDADA TEADLASKARJÄÄRI STABIILSUST JA ATRAKTIIVSUST. Teadlaste ja inseneride olulisemaid kasvulavasid on doktoriõpe. Doktorikraadiga inimesi on vaja akadeemiliseks järelkasvuks, aga veel enam on neid tarvis erasektoris. Mõnes valdkonnas on doktorantidele õppeks ja teadustöö tegemiseks loodud väga head tingimused. Meie teadustaristu annab silmad ette paljudele Euroopa riikidele, paraku napib raha teadustöö tegemiseks. Kuigi 2015. aastal tõusid doktoranditoetused ning neile rakendusid kõik sotsiaalsed garantiid, on lõhe doktoranditoetuste ja keskmise palga vahel kasvanud. Kui doktoranditoetuse kehtestamise ajal 2004. aastal moodustas see 80 protsenti keskmisest palgast, siis nüüd on toetus langenud alla 40 protsendi ja allapoole alampalga määrast (joonis 4). Kindlasti ei ole see asjaolu doktoriõppesse astumiseks atraktiivne ega noorteadlase iseseisvumiseks piisav. Selle tagajärjeks on sage doktoriõppe katkestamine ning õpingute ajal töötamine väljaspool akadeemilist sfääri. (Eamets *et al.* 2014)

Doktoranditoetusi pole tõenäoliselt võimalik ennaktempos mitmekordistada, seetõttu tuleb pigem toetada teadusasutuste põhirahastuse abil nooremteadurite ametikohtade loomist. See võimaldaks luua doktorantidele nooremteaduri ametikohad, mis koos doktoranditoetusega annaks kokku mõistliku (nt Eesti keskmise) palga. Doktoranditoetus, mis vastaks näiteks palga alammäärale, moodustaks edaspidi n-ö baasi, mis võimaldaks doktorandi paindlikku töötamist soovi korral ka väljaspool ülikooli (ettevõtetes, avalikus sektoris jm).

Praegustes teaduse rahastamise tingimustes pole seda võimalik teha. Oleme teaduse põhirahastusega jõudnud kriitilise piirini, kus senisel tasemel jätkates ei ole võimalik hoida praegu tööl olevaid teadlasi ning – veelgi enam – meelitada teadustööle uusi andekaid noori. Viimastel aastatel oleme teadussüsteemi Euroopa tõukefondide toel tublisti arendanud (aastail 2008–2014 moodustas tõukefondide osa üle poole teaduse rahastamisest). See on võimaldanud parandada teaduse kvaliteeti ja üldist mahtu, säästes Eesti maksumaksjate raha. Teadustöötajate alarahastamist on olulisel määral leevendanud tõukefondid ja lubanud siin mööda vaadata tõsisest probleemist – meie endi maksutuludel põhinevate teaduse peamiste rakendusskeemide mahu külmutamisest 2008. aasta tasemel.



JOONIS 4. Doktoranditoetuse, keskmise palga ja töötasu alammäära muutused 2005–2016
Allikas: statistikaamet, haridus- ja teadusministeerium

Seda, et meil teadustöötajaid üleliia palju ei ole, näitab ka Eesti positsioon World Economic Forumi riikide konkurentsivõime edetabelis. World Economic Forum mõõdab riikide konkurentsivõimet 120 näitajat haarava indeksi abil (Schwab 2015). Paljud selle indeksi komponendid iseloomustavad kõrgharidus- ja teadussüsteemi, sest riigi konkurentsivõime olulisemaid tegureid on hästitoimiv kõrgharidus- ja teadussüsteem. 2015/2016 oli Eesti konkurentsivõime koondindeksi poolest 140 riigi seas 30. kohal. Võime heameelt tunda selle üle, et oleme Ida-Euroopa riikidest parimad, ja ka selle üle, et kõrghariduse ja teaduse näitajate poolest olime Eesti üldkohast kõrgemal – kõrgharidus on 20. kohal ja teadusinstitutsioonide kvaliteet 22. kohal. Paraku ei ole me sama head teiste riigi arengu seisukohalt tähtsate näitajate poolest. Eesti suureks nõrkuseks on inimeste hoidmine. Oleme kõikide koondindeksi komponentide poolest riikide tabeli tagumises otsas teadlaste ja inseneride olemasolu ning kättesaadavuse poolest (73. koht), võimelt hoida talente (93. koht) ja võimelt meelitada talente (86. koht). Olukorras, kus käib üha ägenev ülemaailmne „ajujaht" ehk võimekate noorte meelitamine arengust hoolivatesse riikidesse, peaksid need arvud meid eriliselt valvsaks tegema.

Teadusele esitatavate väljakutsete ja ootuste kasvamine ühiskonnas, ülemaailmse talentide pärast peetava võistluse ägenemine ja tõukefondide mahu langus on loonud Eesti teadussüsteemile uue olukorra, kus enam probleeme ignoreerida ei saa.

TEADUSE KVALITEETI ISELOOMUSTAVAD TEADUSPUBLIKATSIOONID JA VÄLISRAHA. Igal süsteemil on toimimise edukuse hindamiseks kohased mõõdupuud. Teaduses on üks lihtsamini mõistetava edukuse mõõdupuuks kujunenud teaduspublikatsioonide arv. Eesti teadus on viimasel paaril aastakümnel edenenud silmapaistvalt hästi. Eesti on teaduspublikatsioonide kasvu poolest OECD võrdlustes parimate seas. Kasvutempo poolest ületas Eesti teaduspublitseerimise tõus maailma keskmist kaks korda (joonis 5).

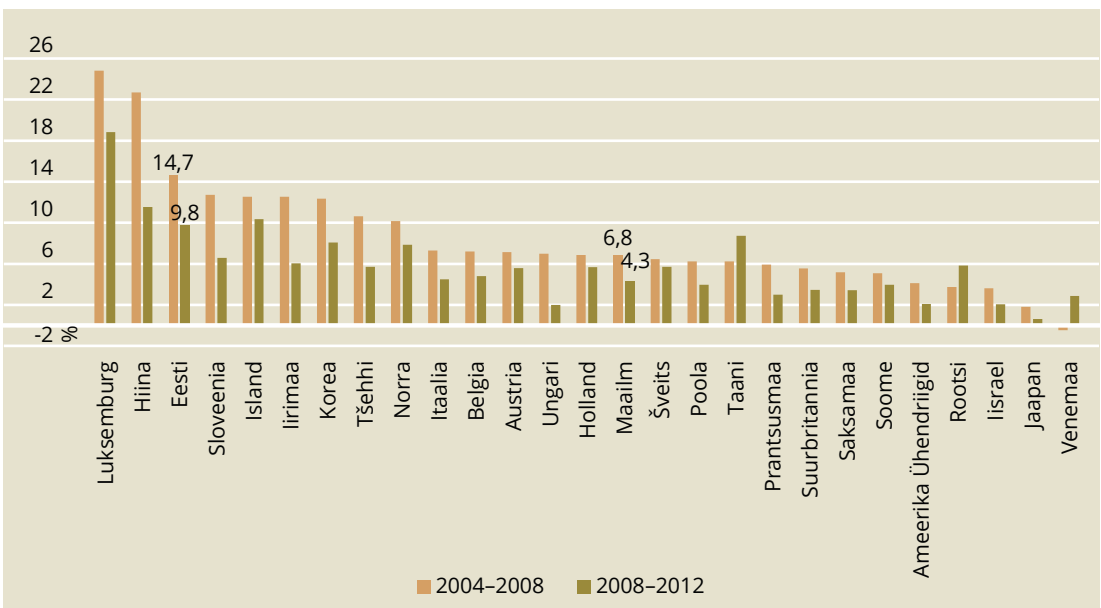
Paranenud on ka kvaliteedinäitajad. Eesti teadus ületab maailma keskmist kvaliteeditaset, maailma 10 protsendi enim tsiteeritud teaduspublikatsiooni hulka kuulub 13,5 protsenti Eesti teadlaste avaldatud artiklitest.

Eesti teadus on muutunud rahvusvaheliseks. Üle kahe kolmandiku meie teadlaste publikatsioonidest on avaldatud koostöös välismaa kolleegidega. Eesti teadlased on oodatud partnerid rahvusvahelistes koostööprojektides. Neid on saatnud silmapaistev edu Euroopa suurimas teadusuuringute ja innovatsiooni rahastamisprogrammis Horisont 2020 (joonis 6). Horisont 2020 rahastus teadlase kohta on Eestis üle ELi keskmise, ja kui võrrelda Euroopa teadusraha riikide SKPga, siis on Eesti programmi senisel perioodil Euroopa parim. 25 aastat tagasi poleks isegi kõige julgemad ilmselt osanud sellist tulemust prognoosida.

Võrreldes varasemate raamprogrammidega on Horisont 2020 suunatud rohkem innovatsiooni ja ettevõtete toetamisele ning loob uusi võimalusi ettevõtete ja teadusasutuste üleeuroopaliseks koostööks.

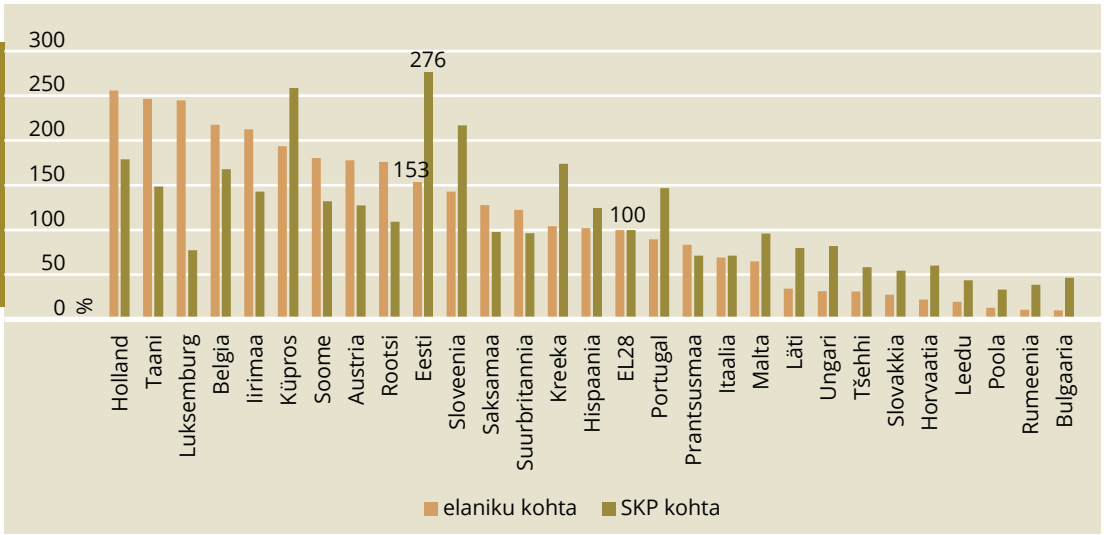
Kuigi teadmusmahukaid ettevõtteid on meil veel vähe ning teadus- ja arendustöö on kontsentreerunud suurematesse ettevõtetesse, on näha rõõmustavat arengut. Uued tublid väikeettevõtted, kelle haare on sünnist saati rahvusvaheline, paistavad silma Euroopa teadusraha edukate „kojutoojatena". Näiteks on Horisont 2020 väike- ja keskmise suurusega ettevõtete toetusmeetmest 2016. aasta aprilliks

Oleme riikide edetabeli tagumises otsas teadlaste ja inseneride suhtarvu poolest, võimelt hoida ja meelitada talente.



JOONIS 5. Keskmine teaduspublikatsioonide arvu kasv aastas, %, perioodidel 2004–2008 ja 2008–2012

Allikas: OECD and SCImago Research Group (CSIC) (2016)



JOONIS 6. Tulu ELi raamprogrammist Horisont 2020 elaniku kohta ja SKP kohta, % ELi keskmisest
Allikas: Euroopa Komisjoni E-CORDA andmebaas (seisuga 23.02.2016), HTM arvutused

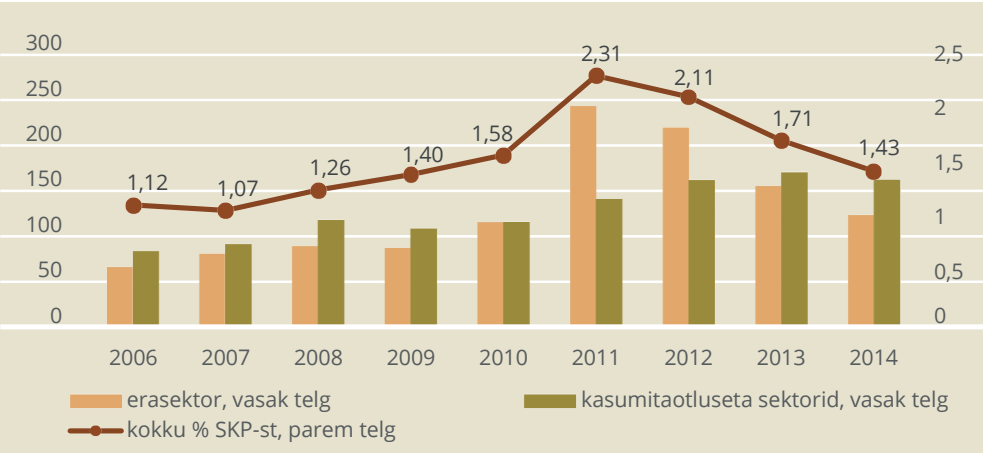
positiivse rahastamisotsuse saanud seitse Eesti ettevõtet. Eesti ettevõtjate tublidus paistab silma isegi võrdluses Soome või Rootsiga – mõlema puhul on siiani edukad olnud 18 ettevõtet. Euroopa raha toel tegeldakse väga erinevate tehnoloogiate arendustega. Näiteks staadionite kunstmurukatete uuendamise ja ümbertöötamisega (Advanced Sports Installations Europe AS), keeleõppe tarkvara Lingvist arendamisega (Keel24 OÜ), sotsiaalse suhtlusplatvormi arendamisega vanemaealistele (Sentab Estonia OÜ), kasutatud rehvidest kerge kütteõli tootmisega (Meratel OÜ), labori-kemikaalide arendamisega (Bioatlas) ja nanotehnoloogiate (ANF Technology) ning superkondensaatorite väljatöötamisega (Skeleton Technolgies). Need ja paljud teised uued teadusmahukad ettevõtted poleks saanud sündida ilma tugeva teadmiste baasita.

EESTI TEADUS ON RAHVUSVAHELISELT KONKURENTSIVÕIMELINE.

- Eesti teadus on rahvusvaheliselt nähtav ja kvaliteetne.
- Teadmusmajanduse osakaal on väike, aga uued tulijad on tublid.
- Koostöö teadusasutuste ja ettevõtetega ei tule kergelt, kuid kasvab.
- TA investeeringutel on tugev positiivne mõju majanduskasvule.

TEADUSTÖÖ RAHASTAMISE VÄHENEMINE TEEB MURET. Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2014–2020 „Teadmistepõhine Eesti" (2014) (edaspidi TAI strateegia) seadis eesmärgiks saavutada 2020. aastaks teadusrahastamise tasemeks kolm protsenti SKPst, millest avaliku sektori kulutused pidanuks jõudma ühe protsendini 2015. aastaks. Kahjuks oleme eesmärgile lähenemise asemel sellest praegu hoopis kaugenenud (joonis 7). Valitsussektori kulutused on langenud 0,8 protsendini ning just teadusinvesteeringute indikaatori poolest on Eesti konkurentsivõime kava „Eesti 2020" täitmine praegu kõige kehvemas seisus.

Avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse kogukulutuste languse on põhjustanud peamiselt see, et tõukefondide eelmise perioodi suured investeeringud on lõppenud. Võrreldes eelmise perioodiga on uue perioodi tõukefondide teadus- ja



JOONIS 7. Eesti teadus- ja arendustegevuse investeeringute maht (mln eurot) ja intensiivsus, % SKPst

Allikas: statistikaamet

arendustegevuse rahastamise maht ligi 20 protsenti väiksem. Erasektori teadus- ja arendustegevuse investeeringute kiire langus tulenes õlisektori ühekordse iseloomuga suurinvesteeringute lõppemisest. Eesti teadus- ja arendustegevuse kulutuste tase (1,43% SKPst) on madalam ELi keskmisest (2%).

Oleme entusiastlikult ning välismaailmas imestust ja heakskiitu pälvinud viisil arendanud oma haridus- ja teadussüsteemi. Seniste investeeringutega teadusse ja kõrgharidusse on loodud maailmaklassiga teaduse infrastruktuur, selle arendamine Euroopa toetusprogrammide abil jätkub. Meie teadlaskond on jõudnud oma oskuste ja teadmiste poolest maailmatasemele, akadeemiline järelkasv on täis entusiasmi ja lootust Eesti arengule õlg alla panna. Piltlikult öeldes on meie arenguvedru pingul. Samas majanduskasvu kidumine ja sotsiaalsüsteemi kulutuste kiire kasv suurendavad survet riigieelarvele, mistõttu teadus- ja arendustegevuse riiklik rahastamine on stagneerunud.

TEADUSE JA MAJANDUSARENGU SEOSED. Teaduse rahastamise ja majanduskasvu vaheliste seoste uuringud on üsna üksmeelselt näidanud teadusinvesteeringute tugevat positiivset mõju majandusele. Loomulikult on seosed keerukad ja konkreetsed arvulised tulemused teadusinvesteeringute efektiivsuse kohta sõltuvad paljudest teguritest (riigi arengutasemest, majanduse struktuurist, teadussüsteemi enda efektiivsusest, ühiskonna üldistest väärtustest jne). Teadussüsteemi mõju on pikaajaline ja võib avalduda väga erineval moel. Teadmiste ülekanne teadusasutustest ühiskonda ja ettevõtetesse toimub eelkõige inimeste kaudu. Ülikoolide lõpetajad on kõige tavapärasem ja nähtavam näide.

Euroopa Komisjoni tellimusel valmis 2015. aasta lõpus ELi 7. raamprogrammi lõpphindamine (Fresco *et al.* 2015), mille raames hinnati eelmise teaduse raamprogrammi majanduslikku mõju. Selle analüüsiga jõuti järeldusele, et iga teadus- ja arendustegevuse raamprogrammi investeeritud euro toob 25 aasta pikkuse perioodi jooksul tagasi otsest ja kaudset majanduslikku tulu 11 eurot.

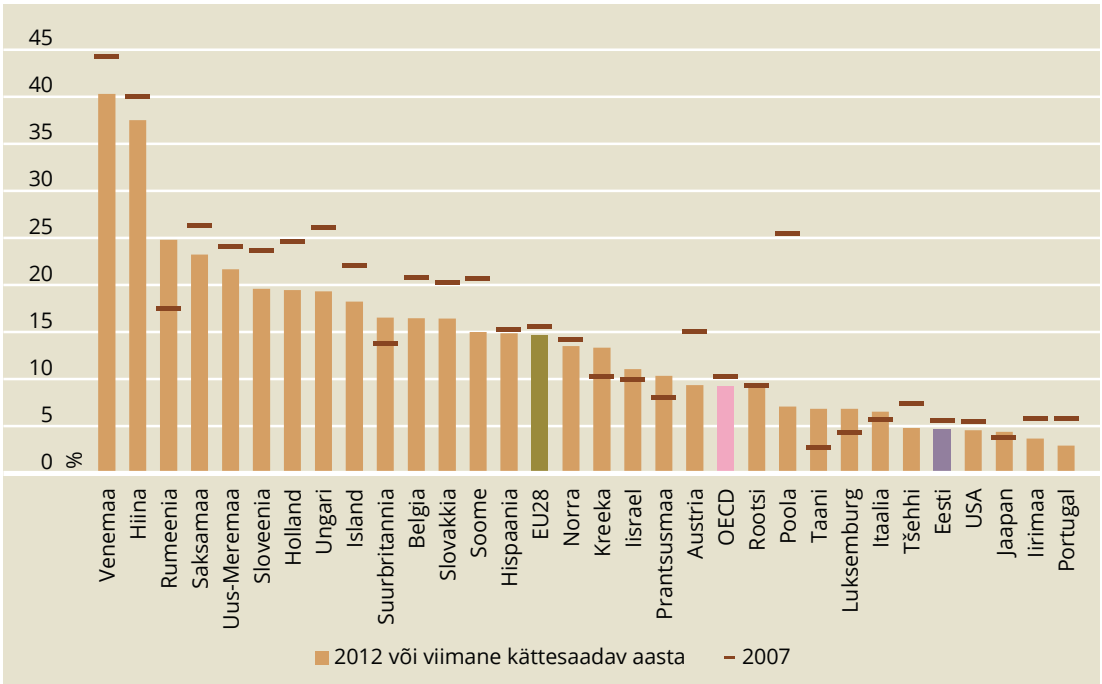
Teaduse vähese mõju üheks suuremaks murekohaks peetakse ettevõtete ja teadusasutuste vähest koostööd. Eesti ettevõtlussektori rahastatud avaliku sektori teadusinvesteeringute mahu kahe

aastakümne pikkune trend näitab, et üldpilt on hea – kasv on enam kui kolmekordne. Kuigi ettevõtete ja teadusasutuste lepingulise teaduskoostöö maht on kasvanud (ulatudes 2014. aastal üle 6 miljoni euro), on selle osakaal Eesti teadusasutuste kogutuludest väike. Rõõmustamiseks pole põhjust ka siis, kui jälgida viimaste aastate kohta käivaid arve ja võrrelda Eestit teiste arenenud riikidega. Rahvusvahelises võrdluses jääme endiselt ELi ja OECD keskmistele suhtarvudele alla. Eestis moodustab ettevõtlussektori rahastus 4 protsenti avaliku sektori teadusasutuste kulutustest (lähimaks eesmärgiks on jõuda 7 protsendini).

Teadus- ja arendustegevuse riiklik rahastamine on stagneerunud.

Riikide täpsem võrdlus näitab, et Eesti ettevõtlussektori investeeringud avaliku sektori teadus- ja arendustegevusse olid palju madalamad kui EL-28s ja OECD riikides keskmiselt nii enne kui ka pärast kriisi (vastavalt 5,6% enne ja 4,7% pärast kriisi) (joonis 8).

Ometi on viimastel aastatel olukord muutunud. Kui veel mõned aastad tagasi oli vaid üksikuid koostöö näiteid, mida igal üritusel tutvustati, siis nüüdseks on koostöö spekter teadusasutuste sihikindla töö tulemusena märkimisväärselt laiem. Hea näitena avaliku ja erasektori ning ülikoolide koostööst võib tuua eelmisel aastal Tartu linna eestvedamisel Euroopa teadusuuringute programmist Horisont 2020 8,2 miljonit eurot toetust saanud



JOONIS 8. OECD riikides ettevõtlussektori poolt finantseeritud avaliku sektori teadus- ja arendusasutuste kulutused (% avaliku sektori kulutustest)

Allikas: OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014

SmartEnCity projekti, mille raames Tartu kesklinna hruštšovkade kvartal targaks ja energiatõhusaks ümber ehitatakse. Kavas on renoveerida 900 korterit ehk 23 maja, arendada energiasüsteeme ja elektriautode võrgustikku. Eesti partnerite hulka kuuluvad lisaks Tartu Linnavalitsusele Tartu Ülikooli geograafia osakonna mobiilsusuuringute labor, AS Eesti Telekom, AS Fortum Tartu, Cityntel OÜ, Tartu regiooni energiaagentuur, Balti uuringute instituut, Smart City Lab klaster ja Elektritakso.

Eesliinil tegutsevate teadlaste tarkus „ei püsi pudelis" ja võib avalduda täiesti ootamatul moel ning anda tulemusi seal, kus neid üldse ei oodatud. Näiteks noor tuumafüüsik Mait Müntel, kes töötas Euroopa Tuumauuringute Keskuses elementaarosakeste füüsika kõige moodsamal suunal, mõtles prantsuse keele oskuse arendamiseks välja uuendusliku võõrkeeleõppe meetodi, mille aluseks oli erialane suurandmete töötlemine. See meetod osutus nii tõhusaks, et Münteli eestvõtmisel asutati ettevõte Lingvist, mida peetakse valdkonna üheks innovaatilisemaks keeleõppe programme pakkuvaks ettevõtteks. Tartu Ülikooli arvutiteaduse professori Jaak Vilo ja teadur Sven Lauri juhendamisel kaitses 2006. aastal magistritöö Kristo Käärmann, kelle uurimistöö teema puudutas geneetikat, täpsemalt, kuidas infotehnoloogiliste meetoditega analüüsida geenidesse pakitud informatsiooni. Kümme aastat tagasi poleks ükski teaduselt kiire majandusliku efekti nõudja võinud arvata, et magistritöö *„Haplotype reference using overlapping segments"* autor jõuab selle teadustööga omandatud oskusi kasutades vähem kui kümne aastaga maailma ühe uuenduslikuma ettevõtte – Transferwise'i loojaks. Need näited iseloomustavad seda, et varem kooliõpikutes kirjeldatud innovatsiooniahela lineaarne mudel (alusteadus–rakendusteadus–tooteарendus–toode) on tegelikkuses asendunud kiiremate innovatsioonivõimalustega. Alusteaduse ja toote vaheline seos on paljudes sektorites märksa lühem ja kiirem.

Need näited viitavad sellele, et teadmusmahuka innovatsiooni sünniks on vajalik mahukas alusteaduslik baas, mille väljaarendamine võtab pikka aega. Tugevad teadussuunad arenevad mitme teadlaspõlvkonna ühistöös. Eesti molekulaarbioloogia ja biotehnoloogia tugevuse aluseks on professor Artur Linnu loodud koolkond. Taime- ja loomateaduste tugevuses on nähtavad Viktor Masingu, Hans Trassi, Toomas Frey ja Juhan Rossi mõjud, kes omakorda toetusid oma eelkäijate (näiteks Teodor Lippmaa) tehtud töödele ja loodud väärtustele.

Iga teadus- ja arendustegevusse investeeritud euro toob otsese ja kaudse majandustuluna tagasi 11 eurot.

Kui eespool toodud näidete puhul on teaduse mõju ahelaid võimalik otseselt tuvastada, siis paljudel juhtudel ei ole seda lihtsalt võimalik teha, veel vähem otseselt mõõta. Teadus loob artiklite või patentidesse dokumenteeritavate teadmiste kõrval ka nn kodifitseerimata teadmust. Teadlased on lisaks publikatsioonide autoriteks olemise ka nn teadmamehed. Üks selline näide pärineb Tartu Ülikooli keemiaprofessori Ivo Leito tööst. Eesti keemiaettevõte soovis toote koostise kontrollimiseks tellida analüüse TÜ analüütilise keemia õppetoolilt. Analüüse tuli teha palju ja pidevalt, tulemusi oli vaja kiiresti ja analüüsid polnud kuigi keerukad. Seepärast leidsid teadlased ja ettevõtja ühiselt, et selle asemel, et analüüse TÜ teadlastelt tellida, on mõttekam analüüsimetoodika juurutada ettevõtte enda laboris. Käsikäes ettevõtjatega kavandasid teadlased analüüsimetoodika,

testisid seda oma laboris, aitasid valida analüüsi jaoks sobiva aparatuuri ning analüüsimetoodika ettevõttes juurutada ja testida. Praegu on see analüüsimetoodika ettevõttes töös ja aitab tagada toodangu kvaliteeti.

Veelgi suuremaks tuleb hinnata teaduse mõju ühiskonnale laiemalt, meie tervisele, elukeskkonnale ja kestlikkusele. Paljudes valdkondades on teadustulemused igapäevaelu enesestmõistetav osa, mistõttu

Teadlaste tarkus „ei püsi pudelis" ja võib anda tulemusi seal, kus neid üldse oodata ei osata.

me ei adugi enam seoseid tehtava teadustööga. Üks selline näide on luuüdi siirdamisest. Esimest korda tehti seda Eestis kakskümmend kuus aasta tagasi professor Hele Everausi juhtimisel. Praeguseks on ta õpetanud välja terve koolkonna arstiteadlasi. Ilma tugeva teadmiste baasita ja pikaajaliste investeeringuteta teadusesse polnuks ei luuüdi siirdamine, kunstlik viljastamine (selle töö alguseks võib lugeda kogunisti veterinaarmeditsiini alast teadmusbaasi) ega teiste Eesti nüüdis-meditsiinis tavapäraseks kujunenud tehnoloogiate kasutuselevõtt võimalikuks osutunud.

Arenenud OECD riigid (Soome, Lõuna-Korea jt), kellele me soovime järele jõuda, on süsteemselt ja pikka aega investeerinud teadusesse ja saavutanud selle abil tugevama kasvu. Oluline märksõna Soome ja Korea puhul on olnud järjepidevus ning pika perspektiiviga planeerimine, atraktiivse keskkonna loomine tarkadele inimestele ja innovaatilistele ettevõtetele. Soome puhul väärib märkimist 1990. aastate kogemus, kus majanduskriisi aegsete investeeringute abil kiirendati kriisist taastumist ning saavutati teistest kiirem kasv.

EESTI TEADUS AASTAL 2051. Artikli alguses toodud tagasivaates möödunud 25 aastale näitasime Eesti teaduse edu tagamaid. Teadussüsteemi areng on põhiosas sõltunud varasematest tarkadest ja julgetest teaduspoliitilistest valikutest. Samavõrd kindlad võime olla ka selles, et praegu tehtavate otsuste mõju tunneme veel 25 aasta pärast ja kauemgi.

Kui mõelda sellele, mida tuleks teha, et meie teadusel läheks ka tulevikus hästi, siis kõige olulisemad asjad on lihtsad. Tuleb hoida tugevusi ja ületada nõrkusi. Meie tugevuseks on kvaliteetne ja mitmekesine akadeemiline teadus ja nõrkuseks teaduse seni veel ebapiisav mõju majandusele ja ühiskonnale laiemalt.

Edasi enam nii lihtne ei ole. Akadeemilist kvaliteeti soosivad meetmed ei pruugi hästi mõjuda teaduse valdkondlikule mitmekesisusele ja vastupidi. Kiire majandusliku mõju eesmärk ei pruugi tugevdada akadeemilisi eesmärke ja vastupidi. Lühidalt, peame leidma sobiva tasakaalu erilaadsete eesmärkide vahel ning igaüht neist toetama, samas pole olemas kuldreeglit, missugune on õige vahekord erinevate eesmärkide ja tegevuste vahel.

Kõige paremini on eesmärkide seadmine läbi mõeldud Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegias 2014–2020 „Teadmistepõhine Eesti" (2014). Seetõttu võtame endale vabaduse rõhutada mõnda mõtet „Teadmistepõhisest Eestist" ja selle ümbert.

Teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni arendamise üldeesmärk on luua soodsad tingimused tootlikkuse ja elatustaseme kasvuks, heaks hariduseks ja kultuuriks, Eesti kestmiseks ja arenguks. Kui varem keskenduti eelkõige teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni võimekuse arendamisele, siis nüüdne strateegia seab eesmärgiks loodud potentsiaali kasutamise Eesti arengu ja majanduskasvu heaks.

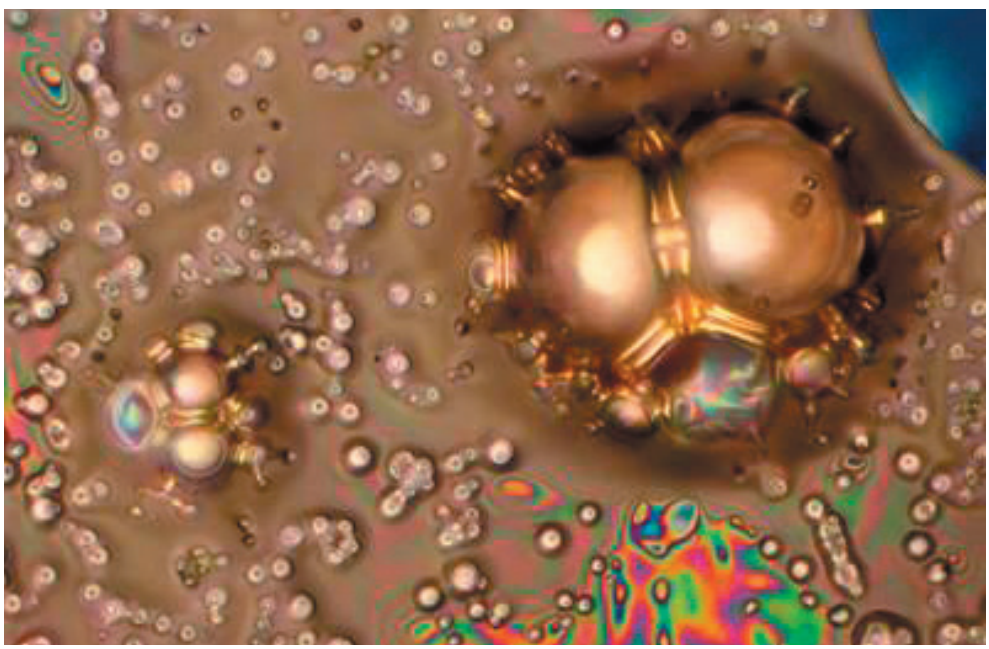
„TEADMISTEPÕHISE EESTI" EESMÄRGID:

- Eesti teadus on kõrgetasemeline ja mitmekesine.
- Teadus- ja arendustegevus toimib Eesti ühiskonna ja majanduse huvides.
- Teadus- ja arendustegevus muudab majandusstruktuuri teadmistemahukamaks.
- Eesti on rahvusvahelises teadus-, arendus- ja innovatsioonialases koostöös aktiivne ja nähtav.

Strateegia seab eesmärgiks, et **teadustegevus on kõrgetasemeline** ja **mitmekesine**, kattes põhilisi kõrgharidus- ja kultuurivaldkondi. Selle saavutamiseks on teadusasutustel tarvis kaasaegset taristut ja oskust tegutseda tõhusalt ühtse võrgustikuna. Kindlustamist vajab teadlaste ja innovaatorite järelkasv. Strateegia näeb ette, et Eesti on atraktiivne koht teadus- ja arendustööks ning teadlaskarjäär on siin populaarne.

Kuid eelnevat arvesse võttes on oluline, et teadus- ja arendustegevus **toimiks senisest rohkem Eesti ühiskonna ja majanduse huvides**. Ühiskonna ja majanduse huvi kõlab nii abstraktselt, et väärib näiteid. Ühiskonna huvides soovime teaduse võimaluste ja vahendite kasutamist mingi eluvaldkonna edendamiseks: näiteks Haigekassa jaoks uute meditsiiniliste meetodite ja tehnoloogiate kasutamise hindamist, nagu teeb seda mõni aasta tagasi loodud tervisetehnoloogiate hindamise keskus Tartu Ülikoolis. Selle keskuse analüüside tulemuste järgi on Haigekassa rahastatavate ravimeetodite hulka võetud (või siis mitte võetud) mitmeid uusi ravimeetodeid.

Neid poliitikavaldkondi, kus teadusest võiks tulu tõusta, on palju, näiteks



Teadus on ilus. Foto „EMImBF4 ioonse vedeliku lagunemine kõrge pinge all" saavutas 2015. aasta Eesti teadusfoto konkursil mikroskoobipiltide kategoorias esikoha. Samas selle teadusteema personaalsele uurimistaotlusele "Kõrge pingega grafeeni-baasil elektrokeemilised kondensaatorid" ei jätkunud rahastust.

Foto: Tavo Romann

kliimamuutuste mõju, energeetika, migratsioon, seakatk, aga miks mitte ka olümpiasport – igaüks võib seda loetelu ise jätkata. Majanduse huvides peame silmas, et teadustulemused, millel võib olla majanduslik väljund, jõuaksid kiiresti ärisse, kas siis uute ettevõtete loomise, koostöölepingute või intellektuaalomandi kaudu. Aga ka seda, et ülikoolide infrastruktuur ja inimesed oleksid avatud ettevõtete tellimustele ja koostööle.

Kahjuks pole kindlust, et teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia elluviimiseks vajalikud ressursid on olemas.

Muidugi, majandusharuna loob ka teadus ise väärtust, mida ei tasu alahinnata. Ülikoolid laiemalt ja teadustegevus loovad majanduslikult arvestatavas mahus töökohti, kujundavad meie riigi mainet, toovad meile rahvusvaheliselt elitaarseid rolle ja lõppkokkuvõttes toovad piiri tagant märkimisväärselt sisse ka raha.

TEADUSSTRATEEGIA UUS ÜLESANNE. Teadusstrateegia püstitab teadlaste ette ambitsioonika ülesande **– muuta meie majanduse struktuur teadmistemahukamaks**. On selge, et Eesti majandusstruktuur ja selles toimunud muutused on valdavalt määratud hoopis teistest asjaoludest kui teadus. Kuid teaduspoliitika saab aidata kasvatada ettevõtete võimekust ja avada neile uusi tegevussuundi. Tingimustes, kus majandus on kriisis ja muutusi on vaja palju, võib teadus avaldada tugevat mõju.

Selle ülesande täitmine eeldab otsuseid, mida soovitakse muudatustega saavutada ja sellelt pinnalt uute eelistuste seadmist nii teadus- ja majanduspoliitikas kui ka laiemalt. Eelisvaldkondade valimisel kasutatakse mõned aastad tagasi OECD välja töötatud nn nutika spetsialiseerumise metoodikat, mille on omaks võtnud ka Euroopa Komisjon. Eestis välja valitud nutika spetsialiseerumise kasvuvaldkonnad on järgmised.

- **Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia** on valdkond, kus teadus ja majandus koos juba kõige suuremat kasvu annavad. Näiteks kolm neljandikku IT valdkonna doktorikraadi omanikest töötavad ettevõtlussektoris. On näha, et kasvupotentsiaali on veel, kusjuures on loota, et IKT aitab kasvule kaasa ka teistes sektorites.
- **Tervisetehnoloogiad ja -teenused** on ala, kus meil on väga hea teaduslik potentsiaal ning avalik teenus ja kus globaalsete trendide järgi otsustades on oodata suurt nõudluse kasvu. Eriti kombineerituna meie IT tugevustega nähakse selles võimalust majandusstruktuuri muutusteks.
- **Ressursside efektiivsem kasutamine.** Suur osa meie traditsioonilisest majandusest kasutab meie oma loodusressursse. Loodusressursside väärindamisega seotud majandusharudes on hõivatud palju töötajaid, aga võrreldes edukate riikidega on siin loodav lisandväärtus suhteliselt madal, seega kasvupotentsiaal on suur.

Eesti peab **rahvusvahelises teadus-, arendus- ja innovatsioonialases koostöös** olema aktiivne ja nähtav. See aitab lahendada Eesti ja maailma ees seisvaid ülesandeid. Eesti osaleb partnerina Euroopa teadusruumi algatustes (sh teadustegevuse ühiskavandamises), Euroopa innovatsioonipartnerluses, Balti ja Põhjala ühisruumi algatustes, samuti rahvusvahelistes teadustaristutes. Ettevõtjatele on kättesaadavad maailma uusimad teadus- ja arendustöö ning innovatsiooni tulemused, avatud koostöövõimalused ja taristu.

Koondumine eelisvaldkondade ümber ja elav rahvusvaheline koostöö aitaksid täita TAI strateegias seatud teadusrahastuse mahu väljakutsuvat eesmärki – kolm protsenti SKPst. Rohkem ja kvaliteetsemat teadust teha on olnud meie eesmärk kõigis strateegiates, ühtlasi on see eeldus, et saavutada teaduse suuremat mõju ühiskonnas.

Tuleb tähele panna, et kuigi riik saab otseselt mõjutada ainult enda rahastatava teaduse mahtu, on strateegia eesmärk kasvatada kogu teaduse mahtu, kõige rohkem erasektoris. Teaduse kaasamine ettevõtlusse suurendab ettevõtete lisandväärtust. Selle eesmärgi täitmine sõltub rohkem ettevõtluse arengutest ja majanduspoliitikast kui teaduspoliitikast, kuid riik saab rahastuse kaudu mõju avaldada mitmel kombel: inimeste koolitusel, soodustades koostööd, kujundades uurimistemaatikat ja infrastruktuuri. Lühidalt, avaliku sektori teadust rahastades peame silmas pidama ka erasektori teaduse vajadusi.

LÕPETUSEKS. Seni on teadus- ja innovatsioonisüsteemi ülesehitamisel valitsenud Eesti poliitiliste erakondade vahel konsensus. Selle tulemuseks on olnud tähelepanuväärsed arengud Eesti teaduses ja küllap on teadusel oma osa ka Eesti üldises arengus. Kahjuks pole praegu kõigest hoolimata kindlust, et teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia elluviimiseks vajalikud ressursid on olemas. Oleme stardipakul, kust võime tulevikku kujundada kahe kontrastse arengustsenaariumi põhjal.

▶ **Tulevikujõe parem kallas ehk hea stsenaarium**

Eesti poliitikud ja ühiskond otsustavad Riigikogu heakskiidetud strateegiast kinni pidada. Teadus- ja arendustegevusse investeeritakse kokkulepitud osa rahvuslikust rikkusest. Strateegias püstitatud eesmärgid saavutatakse. Teadus areneb ja annab ettevõtlusele olulisi siirdeid, teaduse ja ettevõtluse koostöö edeneb. Ettevõtted saavad riigi käimatõmmatud teadusuuringutest ja arendustegevusest olulist tuge ja innustust ning investeerivad ka ise üha julgemalt teadus- ja arendustegevusse ning innovatsiooni. Kasvab ministeeriumide võimekus oma valdkonnas teadustegevust kavandada ja kasutada selle tulemusi riigi juhtimisel. Andekad noored eelistavad teadlaskarjääri. Eestisse saab ja tasub pärast välismaal kogemuste omandamist tagasi pöörduda ja oma teadmised ning koostöövõrgustikud

Teadusesse investeerides tagame tulu (ja mitte ainult rahalise) aastakümneteks.

Eesti hüvanguks tööle panna. See toob siia nii tippteadlasi kui ka investoreid. Eesti on maailmas tuntud uuendusmeelse teadusriigina, kes on talendisõja võitjate poolel.

▶ **Tulevikujõe pahem kallas ehk väga halb stsenaarium**

Vaatamata korduvatele lubadustele ei suuda poliitikud täita kokkulepet investeerida vajalikul määral teadus- ja arendustegevusse. Riigi panus kahaneb. „Teadmistepõhise Eesti 2014–2020" eesmärkidest süsteemi pika inertsi tõttu osa küll täidetakse, kõrgetasemeliste publikatsioonide arvu kasv mõne aasta jooksul jätkub, kuid aastaks 2022 kasv peatub. Strateegia need eesmärgid, mis puudutavad Eesti teadussüsteemi atraktiivsust ja teaduse majandusliku mõju kasvu, 2020. aastaks ei täitu. Erasektori investeeringud ei kasva. Noored pettuvad. Välismaale õppima suundunud noored teadlased jätkavad oma karjääri väljaspool Eestit. Teadlase elukutse prestiiž langeb ja selle elukutse valivad vähesed. Teadlaskond vananeb kiiresti. Aastaks 2016 saavutatud positsioonidelt hakkab Eesti aegapidi tahapoole vajuma. Ülemaailmses võitluses talentide pärast osutub Eesti kaotajaks,

targemaid lahkub rohkem kui neid meile tuleb. Otsustaval hetkel, 2016. või 2017. aastal loobus Eesti senisest julgest teadus-poliitikast, ei suutnud oma strateegilisi plaane realiseerida ja asendas teadusinvesteeringud lühinägeliku kokkuhoiuga.

Oleks ülimalt põnev seda artiklit 25 aasta pärast lugeda, et teada saada, kummale kaldale viiva tee me 2016. aastal valisime. Oleme strateegilise valiku ees – kas toetame otsustavalt arengut või läheme kergema vastupanu teed ja kulutame ressursid igapäevaste probleemide lahendamiseks. Teadusesse investeerides tagame tulu (ja mitte ainult rahalise) aastakümneteks. Selleks ei ole meil vaja uut plaani, vaid tuleb praegune plaan ellu viia.

KASUTATUD KIRJANDUS

CENTRAL & EAST EUROPE (2015). – Nature 7556 (522), S18–S19 (18 June 2015). Published online 17 June. doi:10.1038/522S18a. – http://www.nature.com/nature/journal/v522/n7556_supp/full/522S18a.html

EAMETS, R., TAMM, K., TAMM-KLAOS, D., AKSEN, M., KÄRNER, A., KINDSIKO, E. (2014). Doktoriõppe tulemuslikkuse analüüs. Uuringu 2.4 lõppraport. Tartu. – http://www.tips.ut.ee/index.php?module=32&op=1&id=3662

EESTI TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE NING INNOVATSIOONI STRATEEGIA 2007–2013 „TEADMISTEPÕHINE EESTI" TÄITMISE LÕPPARUANNE (2014). Tartu. – https://dspace.ut.ee/bitstream/handle/10062/50980/TAI%20aruanne%202007-2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

EESTI TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE NING INNOVATSIOONI STRATEEGIA 2014–2020 „TEADMISTEPÕHINE EESTI" (2014). Haridus- ja teadusministeerium. – https://www.hm.ee/sites/default/files/59705_teadmistepohine_eesti_est.pdf

FRESCO, L. O., MARTINUZZI, A., WIMAN, A. (2015). Commitment and coherence. Essential ingredients for success inscience and innovation. Ex-Post Evaluation of the 7th EU Framework Programme (2007–2013). – https://www.ffg.at/sites/default/files/downloads/page/fp7_final_evaluation_expert_group_report.pdf

KRISTAPSONS, J., MARTINSON, H., DAGYTE, I. (2003). Baltic R&D systems in transition. Experiences and future prospects. Zinatne Academic Publishers. – http://www.lza.lv/csts/Baltic_R&D_Systems.pdf

MARTINSON, H. (2015). Isolatsioonist akadeemilisse kapitalismi. Eesti Teadusfond 1989–2011. Tallinn: Eesti Teadusagentuur.

OECD AND SCIMAGO RESEARCH GROUP (CSIC) (2016). Compendium of Bibliometric Science Indicators. Paris: OECD. – http://oe.cd/scientometrics.

OECD DATA. RESEARCH AND DEVELOPMENT (2016). – https://data.oecd.org/rd/researchers.htm

OECD SCIENCE, TECHNOLOGY AND INDUSTRY OUTLOOK (2014). Paris: OECD Publishing. doi: http://dx.doi.org/10.1787/sti_outlook-2014-en

SCHWAB, K. (ed.) (2015). The global competitiveness report 2015–2016. World Economic Forum. – http://www3.weforum.org/docs/gcr/2015-2016/Global_Competitiveness_Report_2015-2016.pdf

SCIENCE, RESEARCH AND INNOVATION PERFORMANCE OF EU 2016 (2016). European Commission, Directorate-General for Research and Innovation. doi: 10.2777/897633