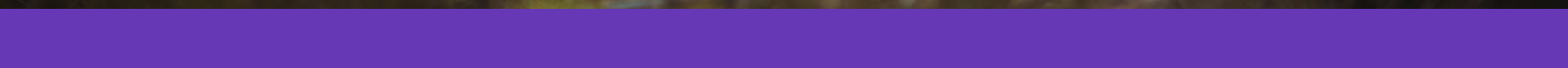




Eesti
Teadusagentuur

EESTI TEADUS 2025



Toimetuskolleegium:

Professor Krista Fischer (Tartu Ülikool)

Nooremprofessor Mart Laatsit (Lundi Ülikool)

Juhtivteadur Toomas Vaimann (Tallinna Tehnikaülikool)

Karin Jaanson (Eesti Teadusagentuur)

Anu Noorma (Eesti Teadusagentuur)

Toimetaja: Kadri Raudvere (Eesti Teadusagentuur)

Kujundus: Kala Ruudus OÜ

Keeletoimetus: Toimetaja Tõlkebüroo

Trükk: K-Print

Kaanefoto: Peeter Paaver (Eesti teadusfoto 2023). Käsitsi puursüdamiku võtmine Eesti rabas.

Artiklite fotod/omanikud: Tavo Romann (Eesti teadusfoto 2023), Pixel Media OÜ, TA asutuste kaleidoskoop (fotode autorid Simo Sepp, Lauri Veerde, William Kass, Andres Tennus, Eesti Maaülikool, Estonian Business School, Eesti Kunstiakadeemia, Icosagen AS), ÄIO Tech OÜ, Tartu Ülikooli muuseum, Ilona Faustova, Anu Ansu, Marko Piirsoo.

© Eesti Teadusagentuur

Trükkis koos jooniste koostamiseks kasutatud andmestikega on leitav Eesti Teadusagentuuri kodulehelt:

<https://www.etag.ee/teadusagentuur/publikatsioonid/> (eesti keeles)

<https://www.etag.ee/en/estonian-research-council/publications/> (inglise keeles)

DOI: <https://doi.org/10.58009/tead/011> (eesti keeles) ja <https://doi.org/10.58009/tead/010> (inglise keeles)

Jooniste ja andmete kasutamisel palume viidata allikatele (sh Eesti Teadusagentuurile).

ISSN: 2504-7035

ISSN (võrguväljaanne): 2504-7043

SISUKORD

SISSEJUHATUS (A. Noorma)	4
EESTI TEADUSSÜSTEEM (K. Raudvere)	7
TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE RAHASTAMINE (K. Jaanson)	11
EESTI TEADUSAGENTUURI VAHENDATUD RIIKLIKUD TEADUSE RAHASTAMISE INSTRUMENDID (A. Noorma)	25
EESTI TEADUSE INIMRESSURSS (T. Vaimann)	38
TEADUS EESTIS (K. Fischer)	52
EESTI TEADUSE ÜHISKONDLIK MÕJU (M. Laatsit)	59
AKTUAALSED TEEMAD	
TEADUSE STRATEEGILINE TUGI (T. Soomere)	73
WIDENING-OSALUSE LAIENDAMINE EUROOPA LIIDU TIPPTEADUSES (T. Maimets)	77
KUIDAS MUUTA POLIITIKAKUJUNDAMIST TARGEMAKS EHK EUROOPA KOMISJONI PROJEKT TEADMISTE PÕHISE POLIITIKAKUJUNDAMISE JA AVALIKU SEKTORI JUHTIMISE VÕIMEKUSE KASVATAMINE (A. Koppel, B. Klasche, E. Kock, A. Olajo-Szabo, M. Raju, T. Randma-Liiv, P.Selg, P.Tõnurist)	79
TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE EVALVEERIMISEST EESTIS (M. Piirsoo)	82
OOTUSED EUROOPA LIIDU TEADUSUURINGUTE JA INNOVATSIOONI 10. RAAMPROGRAMMILE (M. Adojaan)	84
TEADUSBAROMEETER	87

SISSEJUHATUS

ANU NOORMA juhatusesimees, Eesti Teadusagentuur

Olete avanud järjekordse kogumiku, mis sisaldab ülevaadet Eesti teaduse viimase kolme aasta statistikast. Eesti valitsus on eraldanud teadus- ja arendustegevusele ning innovatsioonile järjest suuremaid summasid, liikumaks 2019. aastal sõlmitud teadusleppes endale seatud rahalise eesmärgi poole. Võrreldes kolme aasta taguse ajaga ei ole rahastamise osakaal sisemajanduse koguproduktist oluliselt muutunud, küll aga on suurenenud valdkondlike ministeeriumite ja erasektori roll, samuti oleme riigieelarve eraldiste poolest suhtena sisemajanduse koguprodukti jõudnud rahvusvahelises võrdluses riikide etteotsa.

Teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava (TAIE 2035¹) fookusvaldkondade arendamiseks teevad koostööd Haridus- ja Teadusministeerium ning Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium. Eesti Teadusagentuur on ellu viimas mitme ministeeriumi teadusprogramme, sealhulgas „Elujõuline Eesti ühiskond, keel ja kultuuriruum“, ning käivitanud uued mahukad meetmed teadus- ja arendustegevuse edendamiseks ja teadustaristu uuendamiseks.

Eesti rahvaarvu arvestades on meie teaduse produktiivsus avaldatud publikatsioonide hulka aluseks võttes parem kui enamikus maailma riikides ja üsna lähedal Lääne-Euroopa riikide keskmisele. Samuti on Eestil üsna hea positsioon ühiskonna üldise innovaatsiooni arvestuses.

Kuid sellest ei piisa. Kasvanud on teaduspoliitilised väljakutsed jätkusuutlikkuse, turvalisuse ja vastutustundega seoses. Oleme järjest rohkem hakanud mõistma vajadust kaasata teadmisi ja teadlasi ühiskondlikku arutellu, et suurte ühiskondlike väljakutsetega toime tulla.

Meil on väga palju põhjust muretsemiseks nii teadlaste järelkasvu kui ka doktorikraadiga spetsialistide vähesuse pärast. Nii nagu rõhutab Eesti Noorte Teaduste Akadeemia president Toomas Vaimann siinsamas kogumikus ilmunud artiklis: „Eesti teaduse inimressurss on meie ühiskonna suurim vara, mille väärtustamine ja arendamine määrab, milline on meie teaduse nägu tulevikus.“ Kuid mitte ainult teaduse, vaid kogu ühiskonna käekäik oleneb noortest – teadlaste järelkasvu kitsaskohad mõjutavad nii meie hariduse kvaliteeti kui ka teadus- ja innovatsioonimahuka majanduse arengut lähemas ja kaugemas tulevikus.

Tehnoloogilised lahendused julgeolekus ja energiatootmises toetavad riigi strateegiliste huvide kaitsmist. Selleks, et mitmekesistada majandust ning luua keskkonnasõbralikke majandusmudeleid ja uusi kõrgetehnoloogilisi sektoreid, peab teaduspõhine haridus kasvatama uusi põlvkondi,



kes on valmis töötama kiiresti muutuvates tehnoloogilistes maailmas ja kohanema tehisintellekti ajastuga. Seetõttu peame vaatama senisest rohkem hoopis humanitaar- ja sotsiaalteadlaste poole – inimest ja ühiskonda paremini mõistmata probleemid ei lahene ning heaolu ei kasva!

Vaadeldaval perioodil on Haridus- ja Teadusministeerium valmistanud ette teadusvaldkonna uue aluseaduse muutmist. Seega on ees ootamas aeg, mil võidakse oluliselt ümber kujundada teadussüsteemi osapoolte senine töökorraldus ja rahastusinstrumendid.

Kogumik „Eesti teadus 2025“ on samalaadsete seas juba neljas^{2,3,4} ning see on üles ehitatud loogilise jätkuna varasematele. Kogumiku põhistruktuur on ajaloolise võrreldavuse nimel jäetud varasemaga sarnaseks. Mahukamad põhiartiklid analüüsivad teaduse tegemiseks vajaminevat ressursi – raha ja inimesi. Edasi süüvitakse teadustöö tulemustesse, andes ülevaate Eesti teadlaste publitseerimistegevusest rahvusvahelises võrdluses ning teadustöö mõjust majandusele ja ühiskonnakorraldusele. Kogumiku esimese osa artiklites toodud andmed on paljuski võrreldavad varasemates kogumikes esitatutega, võimaldamaks minevikku vaadata ja arengut hinnata. Kogumiku teises pooles on lühiartiklid, mis kajastavad teaduspoliitilistes aruteludes aktuaalseid teemasid.

Käesolev kogumik on kättesaadav nii Eesti Teadusagentuuri kodulehel veebiväljaandena kui ka Eesti Teadusagentuurist paberväljaandena, nii eesti kui ka inglise keeles (ka varasemad kogumikud on mõlemas keeles). Kõik algandmed ja joonised on kasutajatele allalaaditavad tabelite kujul, mida on võimalik omal käel edasi analüüsida. Kogumiku koostamist juhtis toimetuskolleegium, millesse kuulusid peale Eesti Teadusagentuuri juhatusesimehe ka Tartu Ülikooli professor Krista Fischer, Tallinna Tehnikaülikooli juhtivteadur ja Eesti Noorte Teaduste Akadeemia

¹ Teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035. Arvutivõrgus: www.taie.ee (05.11.2024).

² Eesti Teadusagentuur (2016). Eesti teadus 2016 (toim K. Raudvere). Arvutivõrgus: <http://dx.doi.org/10.15158/DISS/0002>.

³ Eesti Teadusagentuur (2019). Eesti teadus 2019 (toim K. Raudvere). Arvutivõrgus: <http://dx.doi.org/10.15158/DISS/0003>.

⁴ Eesti Teadusagentuur (2022). Eesti teadus 2022 (toim K. Raudvere). Arvutivõrgus: <https://doi.org/10.23673/tead/002>.

president Toomas Vaimann, Lundi Ülikooli inseneeria-teaduskonna innovatsiooniosakonna juhataja ja noorem-professor Mart Laatsit, Eesti Teadusagentuuri tegevjuht Karin Jaanson ning Kadri Raudvere strateegilise analüüsi osakonnast. Meie eriline tänu läheb andmete eest Statistikaameti juhtivstatistik-metoodikule Tiina Pärsonile ning Haridus- ja Teadusministeeriumi analüütikule Anne Ostrakile. Samuti täname kõiki aktuaalsetel teemadel kirjutanud artiklite ja kogumikus kasutatud fotode autoreid.

Esitatud on artiklite toimetamise ajaks (2024. aasta lõpp) kõige värskemad kättesaadavad andmed. Rahvusvahelised andmed pärinevad osaliselt ka paar aastat varasemast ajast, kuna nende koondamiseks kulub sageli paar-kolm aastat. Peamiselt on kasutatud OECD, Eurostati, Eesti Statistikaameti, Haridus- ja Teadusministeeriumi, Rektorite Nõukogu, Eesti Teadusagentuuri ja Eesti Teadusinfosüsteemi (ETIS) andmeid. ETIS-e andmete statistiline väljund on kajastatud jooksvalt uuenevana Teadussilma veebikeskkonnas.

Soovime selles kogumikus esitatud artiklite ja andmete kaudu anda põhjaliku ülevaate Eesti teaduse praegusest seisust, ärgitada arutelu ning pakkuda tuge faktipõhistele diskussioonidele Eesti teaduse ja majanduse arengu üle. Kuna kogumik ilmub ka ingliskeelsena, võimaldab see Eesti teadust rahvusvaheliselt tutvustada. Kogumik võiks seega olla huvipakkuv mitte üksnes teadlastele, vaid ka poliitikutele, ametnikele ja kõigile teistele, kes tunnevad huvi Eesti teaduse käekäigu vastu.

Mõni aasta tagasi tundus, et tulevikul on pakkuda meile ainult peenhäälestust, ent nüüdseks on selgunud hiiglaslikud väljakutsed. Olevik vajab julgeid ja tarku!



Eesti teadusüsteem on kirju

Autorid/omanikud: Simo Sepp, Lauri Veerde, William Kass, Andres Tennus, Eesti Maaülikool, Estonian Business School, Eesti Kunstiakadeemia, Icoosagen AS.

EESTI TEADUSSÜSTEEM

KADRI RAUDVERE analüütik, Eesti Teadusagentuur

Eesti teadussüsteemi toimimine tugineb teadus- ja arendustegevuse korralduse seadusele⁵ (TAKS), mis on vastu võetud 1997. aastal ja mida on enam kui kahekümne aasta jooksul muudetud üle kahekümne korra. 2020. aastal hakati planeerima seaduse korrastamist ja kaasajastamist tervikuna. Sellesse Haridus- ja Teadusministeeriumi (HTM) juhitud protsessi on olnud kaasatud esindajad nii teadusasutustest, teistest ministeeriumidest kui ka ettevõtjate seast. Uue seaduse, mis hõlmab ka innovatsiooni – teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni korralduse seadus (TAKS) –, jõustumine toob kaasa mitmeid muudatusi. Kuna käesoleva kogumiku ilmumise ajal tugines Eesti teadussüsteem endiselt TAKS-ile, põhineb sellel ka järgnev Eesti teadussüsteemi kirjeldus.

Eesti teadussüsteemi eri osade paigutusest annab ülevaate allpool esitatud Eesti teadus- ja arendustegevuse süsteemi organisatsioonilise struktuuri skeem. Struktuuri osadel on täita järgmised ülesanded.

- Vabariigi Valitsus koos Riigikoguga kujundavad poliitikat. Vabariigi Valitsus valmistab ette ja esitab Riigikogule arutamiseks teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukavad ja seejärel kinnitab need. Kord aastas annab peaminister Riigikogule ülevaate arengukava⁶ täitmisest.
- Teadus- ja Arendusnõukogu (TAN)⁷, kuhu kuuluvad peaminister ja neli ministrit ning kümme valitsuse nimetatud liiget⁸, suunab riiklikku teadus- ja innovatsioonipoliitikat ning nõustab neil teemadel valitsust.

- Ministeeriumid valmistavad ette ja rakendavad valdkondlikku poliitikat ning finantseerivad oma valitsemisalale vajalikku teadus- ja arendustegevust. Ministeeriumidest on kõige enam teadus- ja arendustegevuse toetamise tegevusi ning ühtlasi kõige suurem eelarve Haridus- ja Teadusministeeriumil (HTM) ning Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumil (MKM). HTM-i nõustab teaduspoliitika komisjon⁹ ning MKM-i innovatsioonipoliitika komisjon¹⁰.

- Haridus- ja Teadusministeeriumi vastutusalas tegutsev sihtasutus Eesti Teadusagentuur (ETAG) on peamine teadustegevust rahastav asutus. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi vastutusalas tegutsev Ettevõtluse ja Innovatsiooni Sihtasutus (EIS) on põhiline innovatsiooni ja ettevõtete arengut rahastav organisatsioon.

- Teadus- ja arendustegevusega tegelevad nii avaliku sektori teadusasutused (eelkõige ülikoolid) kui ka erasektori teadusasutused. Suurem osa Eesti teadustöötajatest on koondunud ülikoolidesse, kus tehakse ka enamik teadustööd.

Lisaks tegutseb oma seaduse alusel Eesti Teaduste Akadeemia¹¹, mis on sõltumatu kõrge tasemega teadlaste ühendus ning mille eesmärk on aidata kaasa Eesti teaduse arendamisele ja esindamisele, edendada teadustulemuste rakendamist Eesti riigi sotsiaalse ja majandusliku arengu huvides ning väärtustada Eestis teadust ja teaduslikku mõtteviisi.

⁵ Teadus- ja arendustegevuse korralduse seadus. Vastu võetud Riigikogus 26.03.1997. – Riigi Teataja I osa, 1997, nr 30, art 471. Arvutivõrgus: <https://www.riigiteataja.ee/akt/104122014014> (09.08.2024).

⁶ Teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035. Haridus- ja Teadusministeerium. Arvutivõrgus: https://www.hm.ee/sites/default/files/taie_arengukava_kinnitatud_15.07.2021.pdf (09.08.2024).

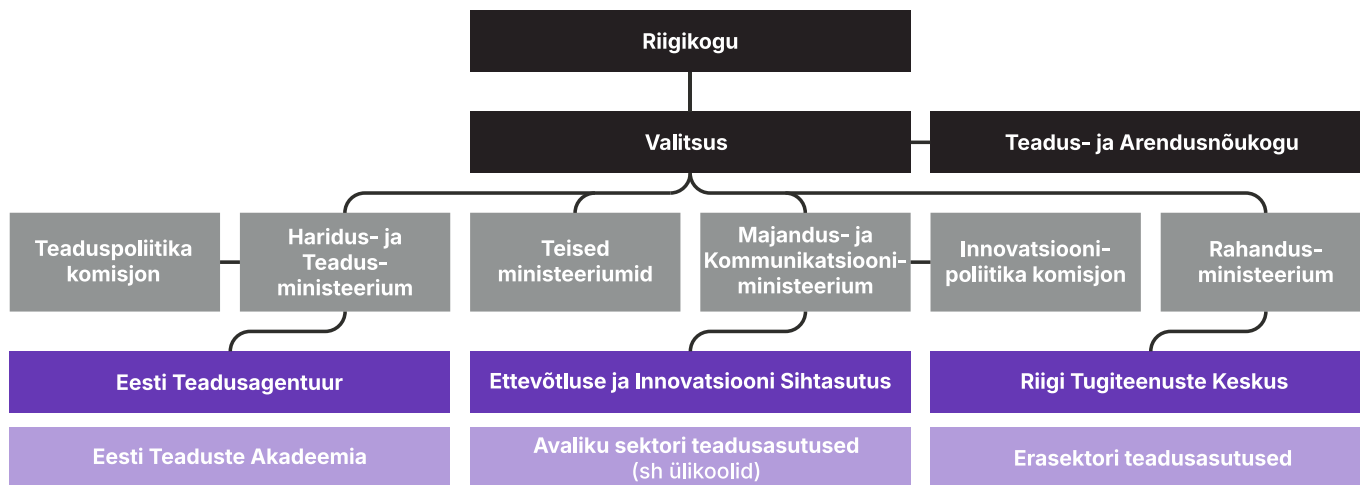
⁷ Teadus- ja Arendusnõukogu. Vabariigi Valitsus. Arvutivõrgus: <https://www.valitsus.ee/valitsuse-eesmargid-ja-tegevused/teadus-ja-arendusnõukogu-tan> (09.08.2024).

⁸ Teadus- ja Arendusnõukogu koosseisu kinnitamine. Vabariigi Valitsuse korraldus, vastu võetud 21.11.2019. – Riigi Teataja III osa, 2019, nr 281. Arvutivõrgus: <https://www.riigiteataja.ee/akt/326112019002> (09.08.2024).

⁹ Teadussüsteemi riiklik korraldus. Haridus- ja Teadusministeerium. Arvutivõrgus: <https://www.hm.ee/korgharidus-ja-teadus/teadus-ja-arendustegevus/teadussusteemi-riiklik-korraldus> (07.11.2024).

¹⁰ Teaduspoliitika komisjoni ja innovatsioonipoliitika komisjoni moodustamise kord ja töökord. Vabariigi Valitsuse määrus, vastu võetud 19.05.2005. – Riigi Teataja I osa, 2023, nr 31, art 231. Arvutivõrgus: <https://www.riigiteataja.ee/akt/902696?leiaKehtiv> (07.11.2024).

¹¹ Eesti Teaduste Akadeemia. Arvutivõrgus: akadeemia.ee (23.01.2025).



Eesti teadus- ja arendustegevuse organisatsiooniline struktuur

Allikas: ETAG.

EESTI TEADUSASUTUSED

Teadus- ja arendusasutused on kehtiva teadus- ja arendustegevuse korralduse seaduse¹² järgi asutused ja juriidilised isikud, mille põhitegevus on teadus- ja arendustegevus (TA) ning mis on positiivselt läbinud korralise evalveerimise. Teadus- ja arendusasutuse staatus annab ligipääsu riiklikule TA rahastusele – baasfinantseerimisele ja konkurentsipõhistele riiklikele TA rahastamise viisidele. Seoses uue teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni korralduse seadusega on oodata ka muudatusi evalveerimise korralduses ja põhimõtetes.

Korralise evalveerimise ehk välishindamise¹³ käigus hinnatakse teadus- ja arendusasutuse vastava valdkonna taset võrrelduna sama valdkonna rahvusvahelise tasemega. Korralise evalveerimise tulemused kehtivad seitse aastat ja seejärel tuleb asutusel lasta end uuesti hinnata. Viimane suurem evalveerimise voor toimus 2024. aasta sügisel.

OLULISI TERMINEID JA KASUTATUD METOODIKA

Selles kogumikus lähtutakse terminite kasutamisel ja statistika esitamisel üldjuhul Frascati käsiraamatu¹⁴ metoodikast. Sama metoodikat kasutavad ka eri riikide statistikaametid andmete kogumisel, teiste hulgas Eesti Statistikaamet¹⁵.

Avalik sektor – selles ülevaates kõrgharidussektor ja riiklik sektor.

Erasektor – selles ülevaates ettevõtlussektor ja kasumitaotluseta erasektor.

Avaliku ja erasektori üksuste mõistmisel lähtutakse omakorda rahvusvahelisest metoodikast, mille järgi:

- **ettevõtlussektor** – kõik ettevõtted, organisatsioonid ja institutsioonid, kelle põhitegevus on kauba tootmine või teenuste (v.a kõrgharidusteenuste) pakkumine müügiks majanduslikult tasuva hinna eest;

- **kõrgharidussektor** – ülikoolid ja teised kõrgharidust andvad õppeasutused ning nende otsese kontrolli all olevad või nendega ühendatud asutused (uurimis-instituudid, kliinikud, teaduskeskused jms) sõltumata rahastamisallikast või juriidilisest staatuses;

- **riiklik sektor** – riigi või omavalitsuse rahastatavad asutused ja üksused, mille põhitegevus ei ole kaupade tootmine ega teenuste pakkumine müügiks ja mis ei kuulu kõrgharidussektoris, ning põhiliselt riigi rahastatavad mittetulundusühingud;

- **kasumitaotluseta erasektor** – mittetulunduslikud ühingud, seltsid, fondid ja nende teadusüksused (v.a need, mis on põhiliselt riigi rahastatavad või ettevõtlust teenindavad).

Kõrgharidussektorit, riiklikku sektorit ja kasumitaotluseta erasektorit nimetatakse ka kasumitaotluseta sektoriteks, eristamaks neid ettevõtlussektorist.

¹² Teadus- ja arendustegevuse korralduse seadus. Vastu võetud Riigikogus 26.03.1997. – Riigi Teataja I osa, 1997, nr 30, art 471.

Arvutivõrgus: <https://www.riigiteataja.ee/akt/104122014014> (09.08.2024).

¹³ Korraline evalveerimine. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/tegevused/evalveerimine/korraline-evalveerimine/> (12.08.2024).

¹⁴ OECD. Frascati Manual 2015. Arvutivõrgus: <http://oe.cd/frascati> (12.08.2024).

¹⁵ Statistikaamet. Teadus- ja arendustegevus. Metoodika ja kvaliteet.

Arvutivõrgus: <https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/metoodika-ja-kvaliteet/esms-metaandmed/21701#3-Statistika-esitus-2> (12.08.2024).

Teadus- ja arendustegevus (TA) – loov süstemaatiline töö, mille eesmärk on teadmiste, kaasa arvatud inimest, kultuuri ja ühiskonda puudutavate teadmiste kasv ning nende teadmiste rakendamine. Teadus- ja arendustegevus jaguneb alusuuringuteks, rakendusuuringuteks ning katse- ja arendustööks.

Teadus- ja arendustegevuse töötajad on teadlased ja insenerid, tehnikud ning abipersonal, kelle tööajast vähemalt 10% kulub TA-le. TA töötajad jaotatakse kahte kategooriasse:

- **teadlased ja insenerid** (edaspidi on kasutatud ka lühemat vastet „teadlased“) – teaduskraadi või kõrgharidusega isikud, kes tegelevad professionaalidena alus- ja rakendusuuringutega või teevad katse- ja arendustöid uute teadmiste, toodete, protsesside, meetodite ja süsteemide loomiseks;

- **muud teadus- ja arendustegevuse töötajad (tehnikud ja abitööjõud)** – tehnikud on teadus- ja arendustegevusega seotud isikud, kellel on kutseharidus või muu tehniline ettevalmistus ja kes töötavad teadlaste või inseneride juhtimisel; tehnikutega samaväärsed on sotsiaal- ja humanitaarteaduste valdkonnas teadlaste ja inseneride juhendamisel oma tööülesandeid täitvad töötajad. Muude teadustöötajate alla loetakse ka abitööjõud ehk sellised töölised, ametnikud ja sekretärid, kes osalevad teadus- ja arendustegevuse projektides või on otseselt nendega seotud.





TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE RAHASTAMINE

KARIN JAANSON tegevjuht, Eesti Teadusagentuur

See, et teadus ja innovatsioon täidavad inimkonna arengus ja riigi majanduslikus edus tähtsat rolli, on ammutuntud tõde ja vaidlusi ei põhjusta. Diskussiooni tekitab pigem küsimus, kuidas rahastada teadust nii, et selle ühiskondlik ja majanduslik mõju oleks suurem. Maksimaksja on peamine avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse rahastaja, panustades sellesse riigi- ja kohaliku omavalitsuse eelarvete kaudu. Poliitikute otsustada on, milline on teadusuuringute maht, kellele raha eraldatakse ja millistel tingimustel raha jagatakse. Eesmärk on tagada, et Eesti teadus oleks tipptasemel ja rahvusvaheliselt konkurentsivõimeline, kõrgharidus oleks kvaliteetne, toetataks tehnoloogilist arengut, teadusmahukaid ettevõtteid oleks rohkem, tähtsad otsused oleksid teaduspõhised ja inimeste heaolu kasvaks. Teaduspoliitika oma mitmekesise instrumentariumiga püüab neid eesmärke saavutada ning parandada teadusuuringutesse tehtavate riiklike investeeringute tõhusust ja tulemuslikkust.

Üleilmne kogemus näitab, et kliimamuutused, koroonapandeemia ja Venemaa agressioonisõda Ukraina vastu on muutnud teaduse rolli usaldusväärse poliitika kujundamisel ja edu tagamisel veelgi olulisemaks. Globaalsed väljakutsed mobiliseerivad riike ja teadlasi kiireloomulisi probleeme lahendama ja kriisidega toime tulema, ajendades rohkem investeerima teadus- ja arendustegevusse ning teadusuuringuid paremini suunama.

Viimasel kümnendil on Eesti teadus- ja arendustegevuse (TA) poliitikat iseloomustanud soov suurendada TA mahtu

ning vähendada projektipõhisust, et toetada majanduse konkurentsivõime kasvu ja suurendada teaduse ühiskondlikku mõju. Eesti teaduspoliitikas oli TA rahastamises suunda muutvaks sammuks 2018. aasta detsembris kaheksa erakonna esimehe ja teadlaste ning ettevõtjate esindajate sõlmitud „Ühiskondlik kokkulepe Eesti teaduse ja innovatsiooni arengu kindlustamiseks“¹⁶, milles väljendati toetust teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni avaliku sektori poolse rahastamise suurendamisele 1%-ni SKP-st. Selle leppe sõlmimisega on alates 2020. aastast suurenenud kiiremas tempos nii Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi kui ka teiste ministereeriumide TA eelarved. Projektipõhisuse vähendamiseks kasvatati 2019. aastaks¹⁷ baasfinantseerimise mahtu, nii et see oleks võrdne Eesti Teadusagentuuri väljaantavate uurimistoetuste mahuga.

Teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni rahastamise mahu kasv on võimaldanud rikastada rahastamise süsteemi uute instrumentidega. Nii on Haridus- ja Teadusministerium 2023. aastal esmakordselt eraldanud teadustöö võimekuse arendamiseks enda hallatavatele rakenduskõrgkoolidele 5% ehk 2,7 miljonit eurot nende tegevustoetuse mahust. Ja selline toetus jätkub. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium piloteeris 2024. aastal esimest korda ettevõtete TA kuludel põhinevat finantsstiimulit, mis peaks muutma teadus- ja arendustöötaja värbamise ja palgal hoidmise ettevõtte jaoks soodsamaks. Ettevõttele tagastatakse 25% sellise töötaja pealt makstud tulumaksust.

KUI PALJU RAHA MEIL TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSEKS ON?

Teadus- ja arendustegevuse rahastamise ning kulutuste tervikpildist arusaamine on üpris keeruline, sest arvestamise meetodikaid on mitmeid ja need viivad erinevate tulemusteni. See tekitab aeg-ajalt segadust, just selle 1% eraldamist lubava teadusleppe kontekstis. Seepärast on oluline tähele panna, mida mõõdetakse.

Rahvusvaheliselt on üks riikide edu näitajaid teadus- ja arendustegevuse intensiivsus, mida mõõdetakse TA-ga seotud kulutuste suhtega sisemajanduse koguprodukti

(SKP). Sellest lähtutakse põhjusel, et TA-sse tehtavate investeeringute ning riikide tulutaseme vahel on oluline seos.¹⁸ See näitaja on abiks riikide teadusmahukuse võrdlemisel ja edenemise hindamisel, riikide strateegiliste arengusuundade seadmisel ning teadus- ja innovatsiooni poliitika kujundamisel.

Statistikaamet mõõdab TA kulutuste mahtu rahastamisallikate ja kululiikide lõikes, kogudes andmeid uuringuga, mille korraldamine on Euroopa Liidu liikmesriikidele

¹⁶ Eesti Teadusagentuur. Eesti teaduslepe. Ühiskondlik kokkulepe Eesti teaduse ja innovatsiooni arengu kindlustamiseks. Arvutivõrgus: <https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2019/05/Teaduslepe.pdf> (07.08.2024).

¹⁷ Eesti Teadusagentuur. Rahastamise üldpilt.

Arvutivõrgus: <https://etag.ee/tegevused/uuringud-ja-statistika/statistika/teadus-ja-arendustegevuse-rahastamise-ylpilt/> (07.08.2024).

¹⁸ Karo, E. (2019). Teadus- ja arendustegevuse ühiskondlikust tähtsusest ja tulevikust Eestis. – Eesti teadus 2019 (toim K. Raudvere), lk 47–60, Eesti Teadusagentuur, Tartu. Arvutivõrgus: <https://dx.doi.org/10.15158/DISS/0003>.

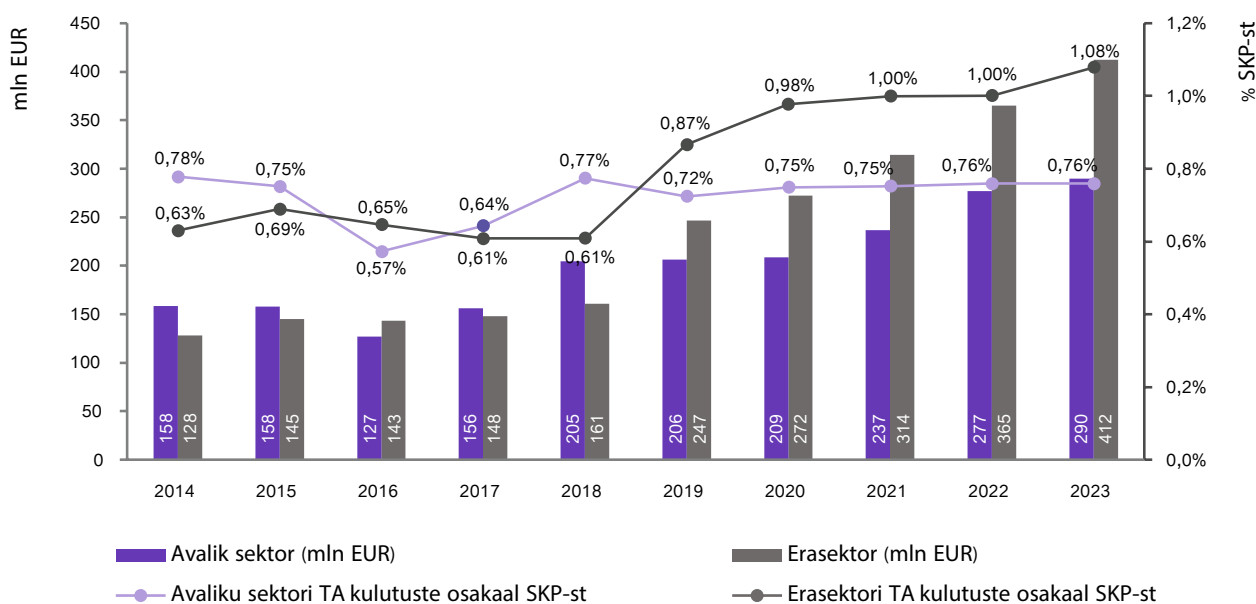
kohustuslik ja kindlaks määratud vastava regulatsiooniga. Nii tagatakse liikmesriikide ajaline ja sisuline võrreldavus. Lisaks esitab Statistikaamet Haridus- ja Teadusministeeriumilt saadud andmed selle kohta, millised on riigieelarve eraldised teadus- ja arendustegevusele sotsiaal-majandusliku eesmärgi järgi. Statistikaameti kogutavad andmed vastavad Frascati käsiraamatu¹⁹ definitsioonile ja need ei sisalda andmeid TA süsteemi toetavate tegevuste kohta.

Viimastel aastatel on valitsus riigieelarve vastuvõtmisel rõhutanud, et peab kinni teadusleppes rahastada TA-d 1% ulatuses SKP-st. Ometi statistika seda ei kinnita, sest riigieelarves kajastuvad nii need TA süsteemi suunatavad vahendid, mis on mõeldud otseseks teadustööks Frascati käsiraamatu definitsiooni kohaselt, kui ka need vahendid, mis on mõeldud süsteemi toetamiseks. Süsteemi toetustena on käsitletavad näiteks teaduskollektsioonide, teadusraamatukogude ja andmebaaside ning Eesti Teadusagentuuri ja Eesti Teaduste Akadeemia tegevuskulud. Riigieelarve eraldiste puhul on tegemist plaaniga ja tegelikud kulutused, mida mööda Statistikaamet Frascati käsiraamatust lähtudes, võivad olla väiksemad või suuremad, juhul kui kõik plaanid ei teostu ja sisemajanduse koguprodukti tegelik kasv plaanitud

erineb. Samuti mõjutavad kulutuste kogumahtu välismaistest allikatest ja ettevõtetelt saadavad vahendid. Seega tuleb vahet teha TA rahastamise mahul ja TA kulutuste mahul.

Kuna Statistikaamet näitab Frascati käsiraamatu definitsiooni alusel asutuste esitatud andmeid TA kulutuste kohta ja riigieelarves kogu TA süsteemile plaanitavaid eraldisi, siis konkreetse aasta TA rahastamise maht ja kulutuste maht enamasti täpselt ühesugused ei ole.

Eestis on TA kulutuste intensiivsus viimase kümne aasta jooksul esialgu langenud ja seejärel pööranud kasvule, kuna viimasel viiel aastal on erasektori investeringud märkimisväärselt suurenenud (joonis 1.1). Erasektori tehtud investeringute kasvu on soodustanud nii vajadus suurendada lisandväärtust konkurentsipüsimiseks kui ka riiklikud TA toetamise meetmed. Selle trendi jätkumist näitab asjaolu, et märkimisväärselt on suurenenud TA kulutusi raporteerivate ettevõtete arv (2013. aastal 232 ettevõtet, 2022. aastal 399 ettevõtet, 2023. aastal 467 ettevõtet).²⁰ Avaliku sektori TA kulutused on jäänud stabiilselt veidi alla 0,8% SKP-st. See ei tähenda, et teadusleppes kinni ei peetaks. Tegemist on erinevate meetodikate alusel arvatud näitajatega.



Joonis 1.1. Eesti teadus- ja arendustegevuse kulutuste maht (mln EUR) ning nende osakaal SKP-st (%) aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet, ETAG-i arvutused.

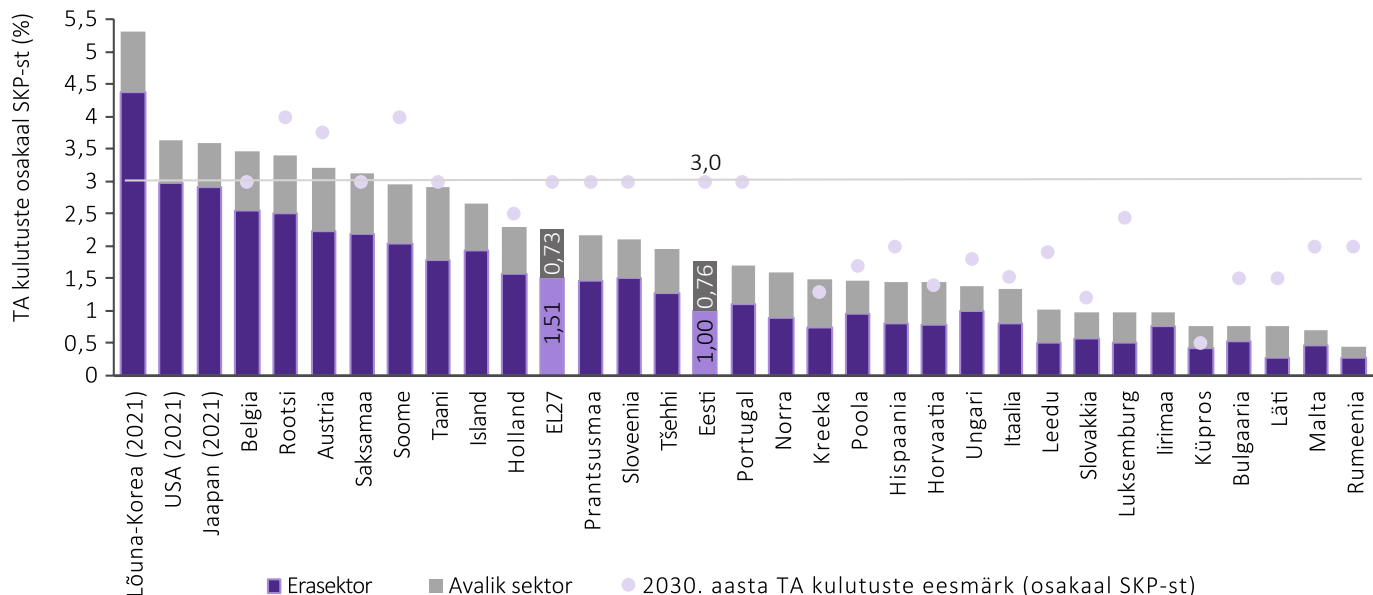
Rahvusvahelises võrdluses oleme OECD riikide hulgas jõudnud TA intensiivsuse poolest 15. kohale (joonis 1.2, 2022). Kuid liidrite ja Põhjamaadega võrreldes on meil tublisti vaja pingutada. Samuti oleme veel kaugel juba aastaid tagasi seatud ambitsioonikast eesmärgist investeerida TA-sse 3% SKP-st.

Kui võrdleme Eesti avaliku sektori TA kulutusi Euroopa Liidu riikide keskmisega (0,73% SKP-st), siis näeme, et oleme oma 0,76%-ga olnud keskmisest tublimad. Meist rohkem on kulutusi teinud seitse riiki, sealhulgas Taani,

Soome ja Rootsi. Meie vahe nende riikidega on oluliselt väiksem, kui võrrelda Eesti erasektori TA intensiivsuse näitajat meist eespool olevate riikide omaga. Erasektori puhul on meie TA intensiivsuse näitaja eespool nimetatud riikidega võrreldes üle kahe korra väiksem. Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukavas aastateks 2021–2035 TA rahastamisele seatud eesmärgi saavutamiseks – erasektorilt 2% SKP-st ja avalikult sektorilt 1% SKP-st – tuleb nii ettevõtjatel kui ka riigil veel kõvasti vaeva näha.

¹⁹ OECD. Frascati Manual 2015. Arvutivõrgus: <http://oe.cd/frascati> (02.10.2024).

²⁰ Statistikaamet. www.stat.ee.



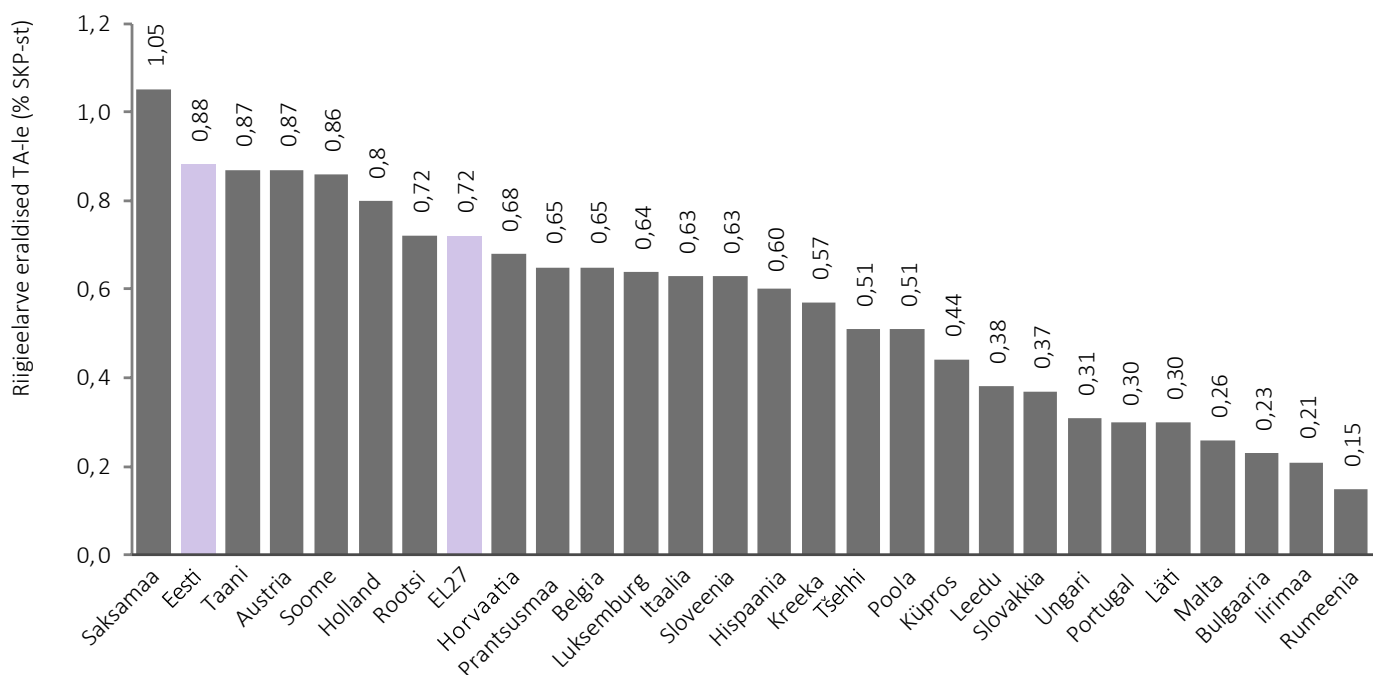
Joonis 1.2. Teadus- ja arendustegevuse kulutuste osakaal SKP-st 2022. aastal (%).

Allikad: OECD ja Eurostat, ETAG-i arvutused.

RIIGI ROLL

Riikidel on teadus- ja arendustegevuse rahastamisel täita võtmeroll, toetades teadmiste loomist ja levitamist, pakkudes kvalifitseeritud tööjõudu ning kujundades TA-d ja innovatsiooni toetavat keskkonda. 2023. aastal ulatus esimest korda ajaloos Eesti riigieelarve eraldiste protsent SKP-st 0,88-ni (joonis 1.3). Euroopa Liidu riikide seas jäime selle tulemusega Saksamaa järel teisele kohale, edestades isegi Soomet ja Rootsit. See on väga hea tulemus. Liidu keskmine näitaja oli 0,72%.

Kuid raha hulk üksi ei määra süsteemi edukust, vaid olulised on ka TA ja innovatsiooni korraldus ning nende selline rahastamise süsteem, milles oleks tasakaalustatud komplekt instrumente nii teadmiste loomise kui ka rakenduslikul eesmärgil tehtavate uuringute rahastamiseks ning mis arvestaks ettevõtluse vajadusi ja samas tagaks eestikeelse haridus- ja kultuuriruumi järjepidevuse ja arengu.



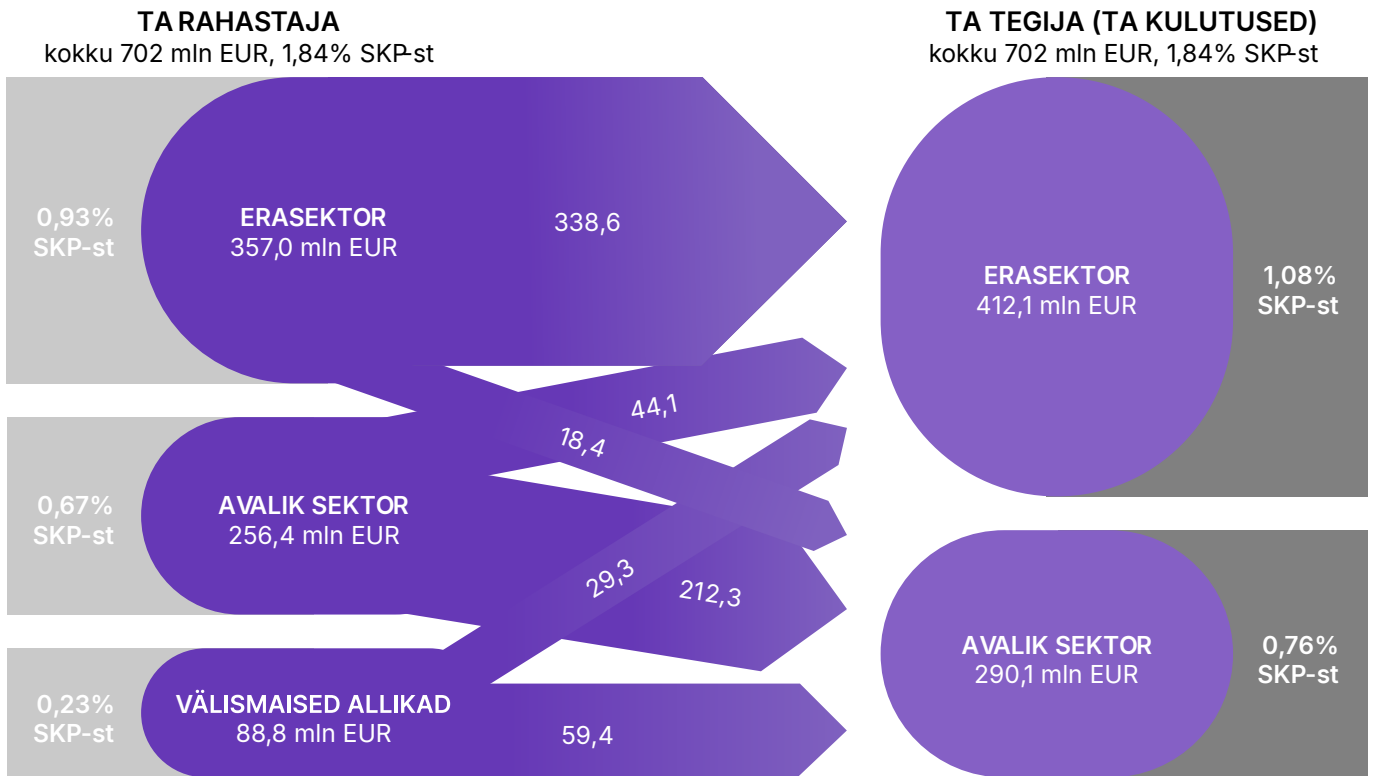
Joonis 1.3. Riigieelarve eraldised teadus- ja arendustegevusele (% SKP-st) Euroopa Liidu riikides 2023. aastal.

Allikas: Eurostat.

RAHASTAMISE ALLIKAD

Rahastamise allikate ja kulutuste vahelisi seoseid aitab paremini mõista joonis 1.4, millel on eristatud TA rahastajad ning tegevuse läbiviijad ehk kulutuste tegijad. Kuna

tõukefondidest saadavat raha käsitletakse Eestis riigieelarvest saadava raha osana, siis kajastuvad ka need summad avaliku sektori rahastusallikates.



Joonis 1.4. Teadus- ja arendustegevuse rahastamine ja kogukulu 2023. aastal.

Allikas: Statistikaamet, ETAG-i arvutused.

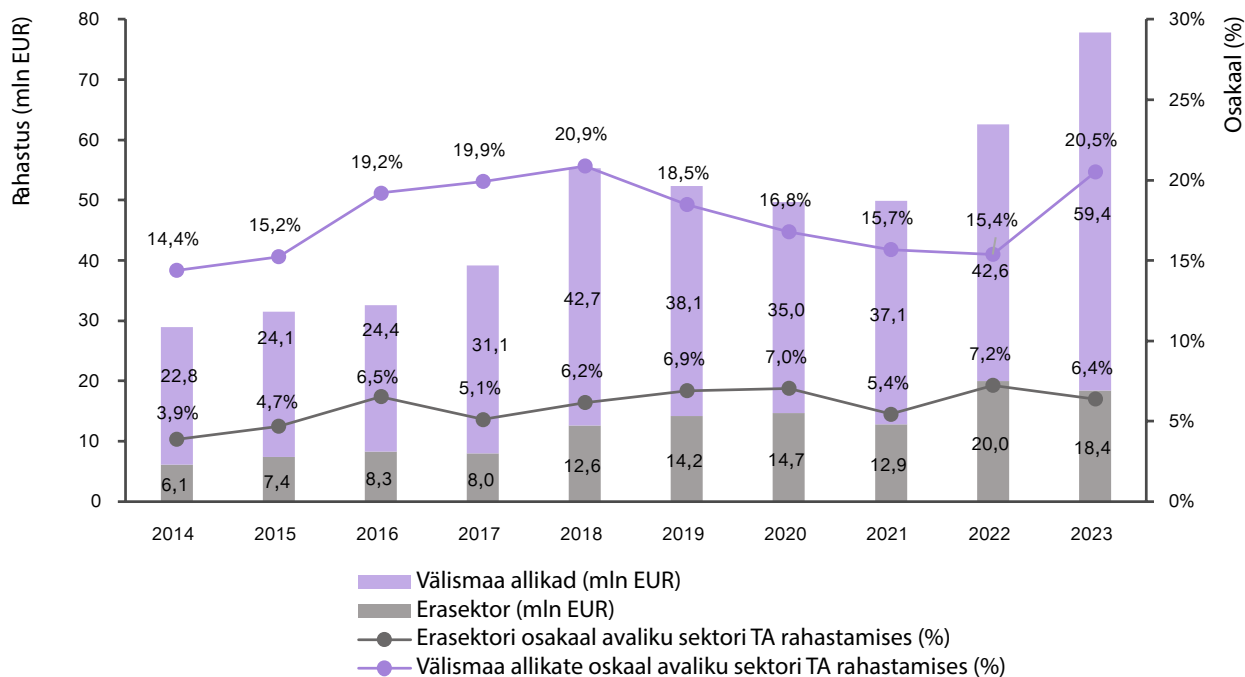
Teadus- ja arendustegevusega tegelevad avaliku sektori asutused (põhiosas ülikoolid ja riigiasutused) ning erasektori asutused (põhiosas ettevõtted).²¹ Rahastajad on avalik sektor (peamiselt riik) ja erasektor, vahendeid saadakse ka välismaistest allikatest.

Erasektori TA kulutused kaetakse lisaks omavahenditele osaliselt ka riigi ja välismaiste rahastajate toel. Seega, riigieelarvesse planeeritud 1%-st läheb osa raha erasektorile. 2023. aastal moodustasid avaliku sektori TA rahastusest 17,2% ehk 44,1 miljonit eurot erasektori TA kulutuste katteks eraldatud vahendid. Erasektori TA kulutustest 17,8% ehk 73,4 miljonit eurot kaeti välismaistest allikatest ja avalikult sektorilt saadud vahenditega.

Avaliku sektori asutused kasutavad TA-ks peale riigilt saadud vahendite ka välismaalt ehk peamiselt Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni raamprogrammist – maailma suurim kõiki teadusvaldkondi rahastav programm nii eelarve mahu, osalejate arvu kui ka teadusprojektide

hulga poolest – saadud vahendeid, samuti ettevõtjatelt lepingulise koostöö raames saadud vahendeid. Avaliku sektori asutused on aastatel 2014–2023 saanud TA kulutuste tegemiseks keskmiselt 17,7% vahenditest välismaa allikatest. See on väga hea tulemus ja näitab meie teaduse kõrget taset (joonis 1.5). 2023. aastal moodustasid avaliku sektori kulutustest välismaa allikatest saadud vahendid 20,5% ja 6,4% vahenditest tuli erasektorilt. Välismaa allikate rahaline maht on kasvanud aastatel 2014–2023 peaaegu kaks korda kiiremini (161%) kui avaliku sektori kulutuste kogumaht (83%). Aastatel 2014–2023 oli välismaa allikate osakaal vahemikus 14,4% (2014) kuni 20,9% (2018). Erasektoris on välismaa allikatest pärit raha osakaal võrreldes avaliku sektori vastava näitajaga väiksem, aastatel 2014–2023 keskmiselt 8,8%. Samas on mõlema sektori puhul välismaa allikate osakaalus näha kasvutrendi.

²¹ Vt lisa metoodika kohta kogumiku peatükist „Eesti teadussüsteem“.

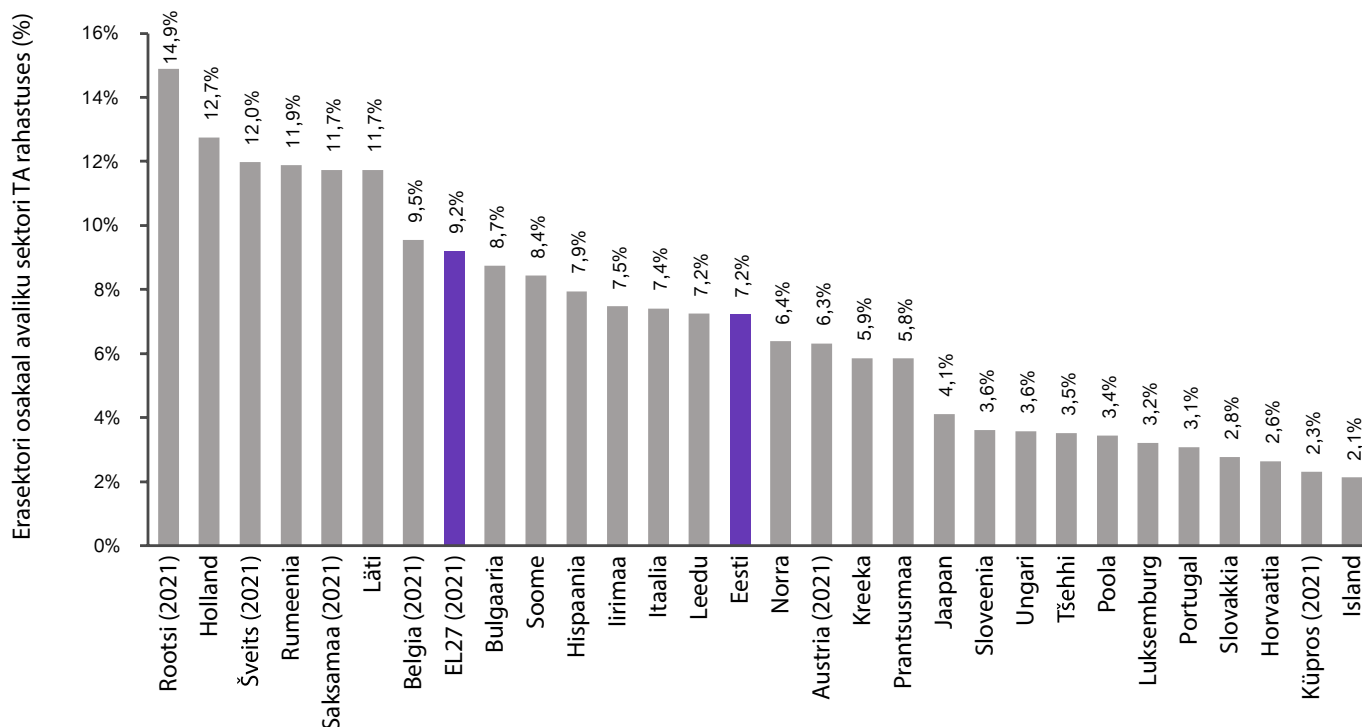


Joonis 1.5. Erasektori ja välismaa allikate mahud (mln EUR) ja osakaalud (%) avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse rahastuses aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet, ETAG-i arvutused.

Rahvusvahelises võrdluses on Eesti avaliku sektori kulutuste puhul erasektori osakaal tagasihoidlik (joonis 1.6). 2022. aastal katsid erasektorist saadud vahendid ainult 7,2% avaliku sektori kulutustest. Ühelt poolt on meie era-

sektori TA kulutuste osakaal SKP-st väiksem kui paljude meist eespool olevate riikide erasektori TA intensiivsus ja teisalt on ruumi TA-asutustega tehtava koostöö suurenemiseks.

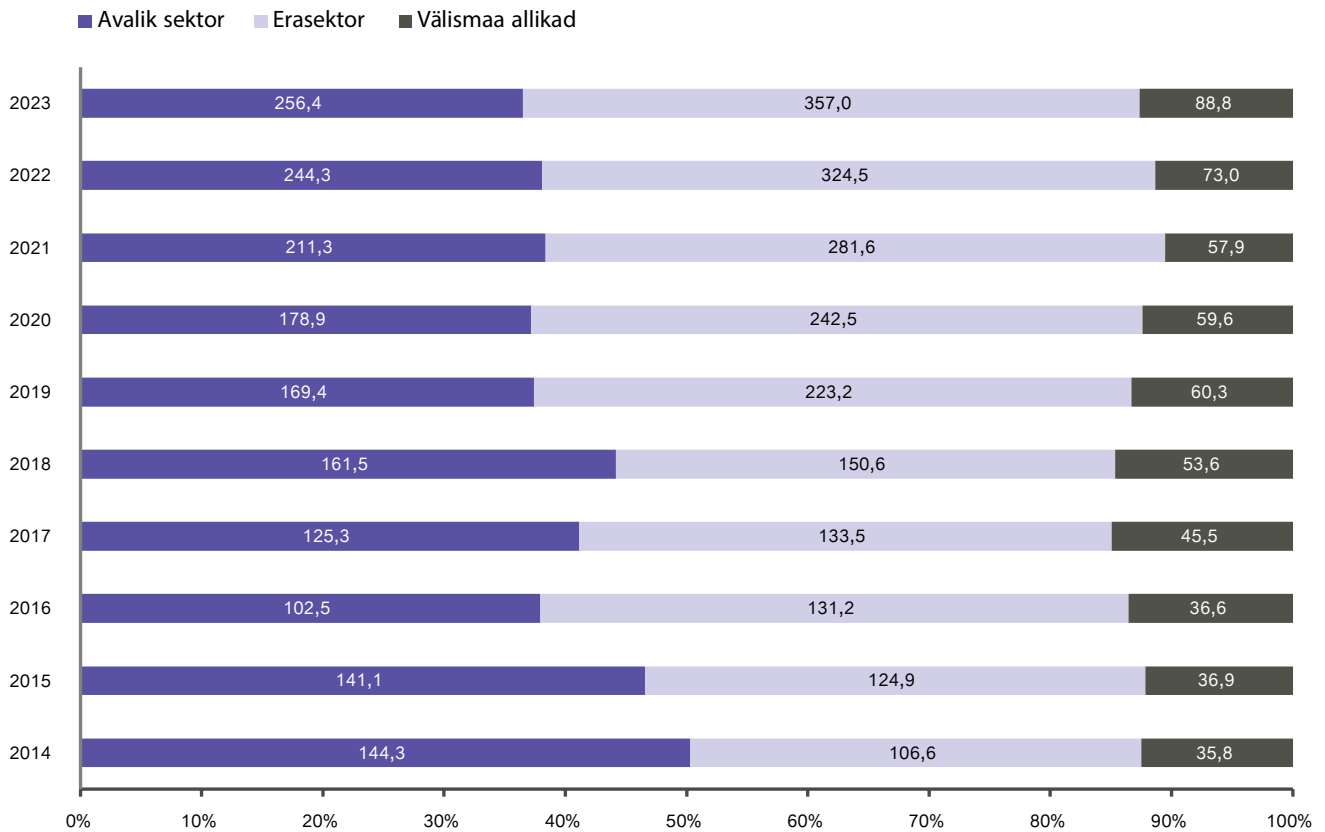


Joonis 1.6. Erasektori osakaal (%) avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse rahastajana 2022. aastal (või viimasel olemasoleval aastal).

Allikas: Eurostat, ETAG-i arvutused.

TA rahastamise põhiallikate proportsioonide dünaamikast annab ülevaate joonis 1.7. Kuigi proportsioonid on aastate lõikes muutunud, oleme viimastel aastatel jõudnud selleni,

et erasektor investeerib rohkem kui avalik sektor. 2023. aastal moodustas erasektori panus 51% ja avaliku sektori oma 37%.



Joonis 1.7. Teadus- ja arendustegevuse kulutuste jagunemine rahastajate vahel aastatel 2014–2023 (mln EUR).

Allikas: Statistikaamet, ETAG-i arvutused.

Eesti TA kulutuste kogumaht kasvas 2014.–2023. aastal 144,9%. Kasv oli kiirem erasektori rahastamisel tehtud kulutustel – 234,8%. Välismaa allikate toel tehtud kulu-

tused Eesti TA-le kasvasid samal ajavahemikul 148,0%, seevastu avaliku sektori rahastuse maht kasvas üksnes 77,7%.

HARIDUS- JA TEADUSMINISTEERIUM (HTM) NING TEISED MINISTEERIUMID

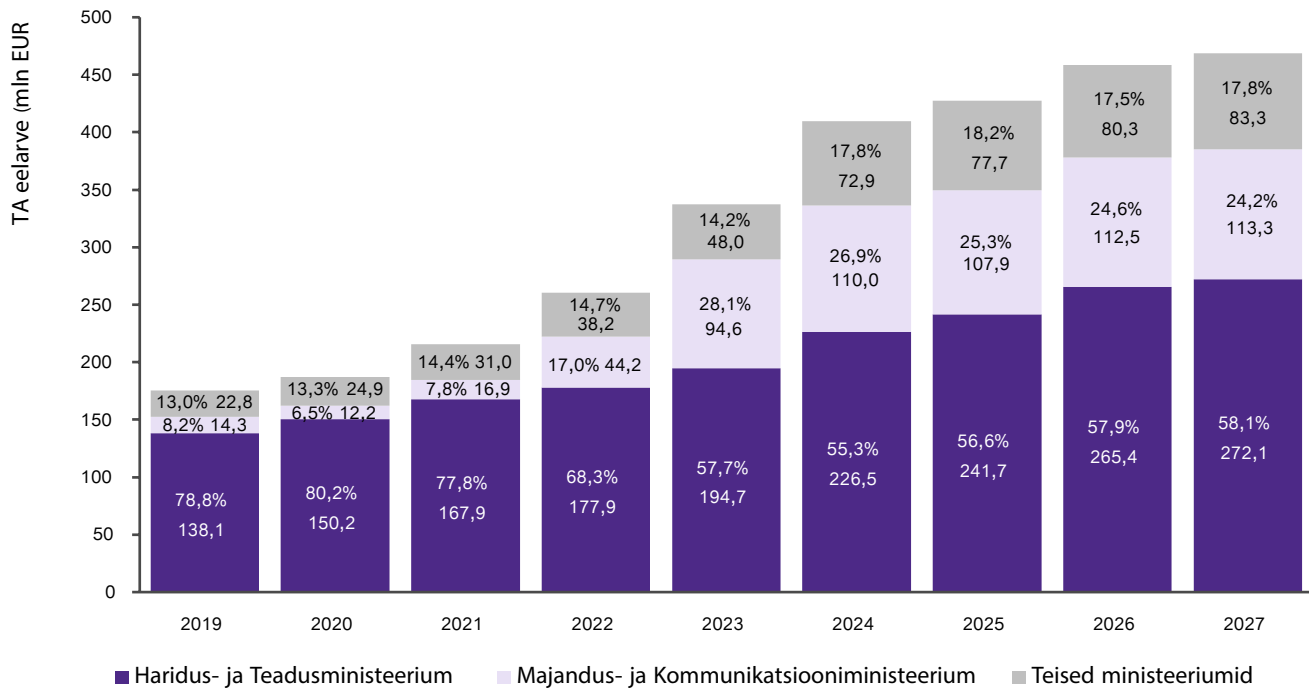
Teadusleppe sõlmimise järel määrati ministriumide puhul Teadus- ja Arendusnõukogu nõuandel kindlaks lisaraha jaotamise proportsioonid, lootuses, et need aitavad teadust õigesse suunda juhtida. Teaduse mõju kasvatamiseks suurendati eeskätt Majandus- ja Kommunikatsiooniministriumile (MKM) ning teistele valdkondlikele ministriumidele eraldatavaid vahendeid (lisaraha jaotamise proportsioonid: HTM 40, MKM 40 ja teised valdkondlikud ministriumid kokku 20). Riigieelarvest TA rahastamise kiire kasvu ja lisaraha jaotamise proportsioonide tulemusena on HTM-i osakaal riigi TA rahastamises langenud 78,8%-lt 2019. aastal 55,3%-le 2024. aastal. MKM-i osakaal on samal ajavahemikul kasvanud 8,2%-lt 26,9%-le (joonis 1.8). MKM-i rahastamise mahu kiire kasv on võimaldanud luua uusi toetusmeetmeid ja kujundada teadusmahuka ettevõtluse arenguks soodsat keskkonda. Rakendatud

on uusi meetmeid ettevõtete ja teadusasutuste koostöö edendamiseks, näiteks TA-asutuste võimekuse suurendamiseks ettevõtete jaoks potentsiaali omavates uurimissuundades, sektoritevahelise mobiilsuse soodustamiseks ning AS Metroserdi baasil rakendusuuringute keskuse käivitamiseks. Süvatehnoloogia ettevõtete arvu ja nende käibe kiire kasv on üks hea poliitika tulemusnäitaja.²²

Struktuursed nihked rahastamissüsteemis on muutuste esilekutsumiseks vajalikud, kuid hinnata tuleb ka nende mõju teadussüsteemi arengule pikas perspektiivis. Proportsioonide määramine sattus väga kiire kasvu perioodi, mistõttu võib HTM-i osakaalu märkimisväärne vähenemine seada ohtu teadussüsteemi toimimise.

²² Kredex. Eesti idusektori kasvu veavad süvatehnoloogia ettevõtted.

Arvutivõrgus: <https://www.kredex.ee/et/uudised/eesti-idusektori-kasvu-veavad-suvatehnoloogia-ettevotted> (07.08.2024).

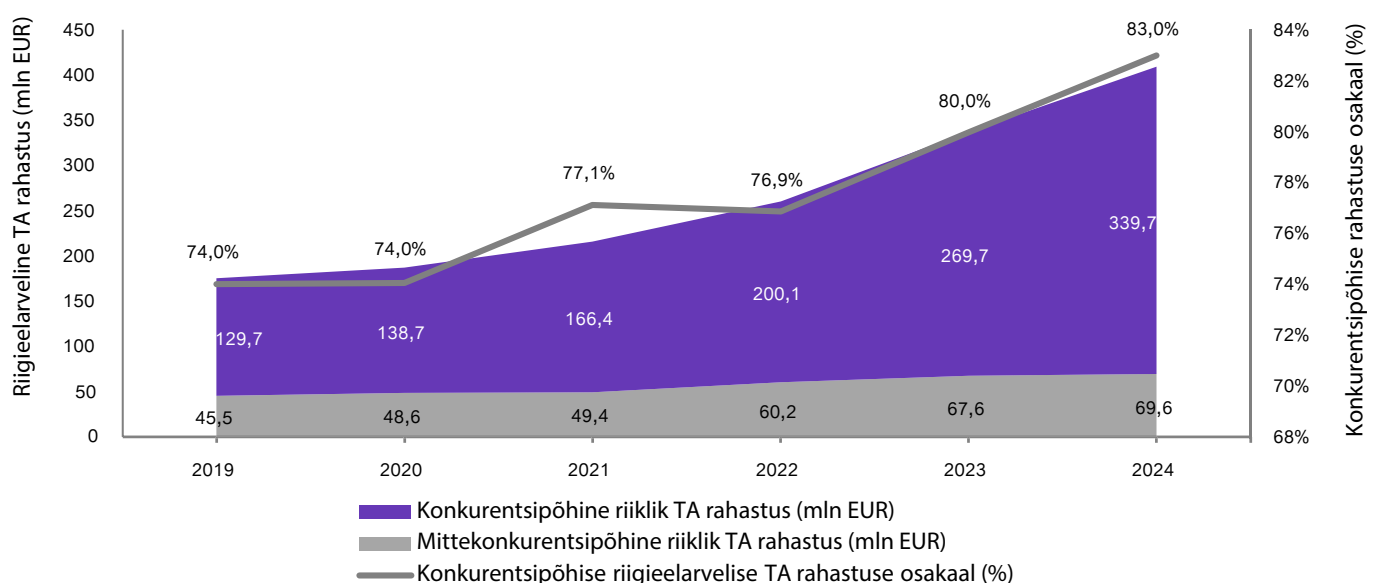


Joonis 1.8. Teadus- ja arendustegevuseks ettenähtud vahendid ministeeriumide eelarvetes aastatel 2019–2027 (mln EUR).

Allikas: Haridus- ja Teadusministeerium.

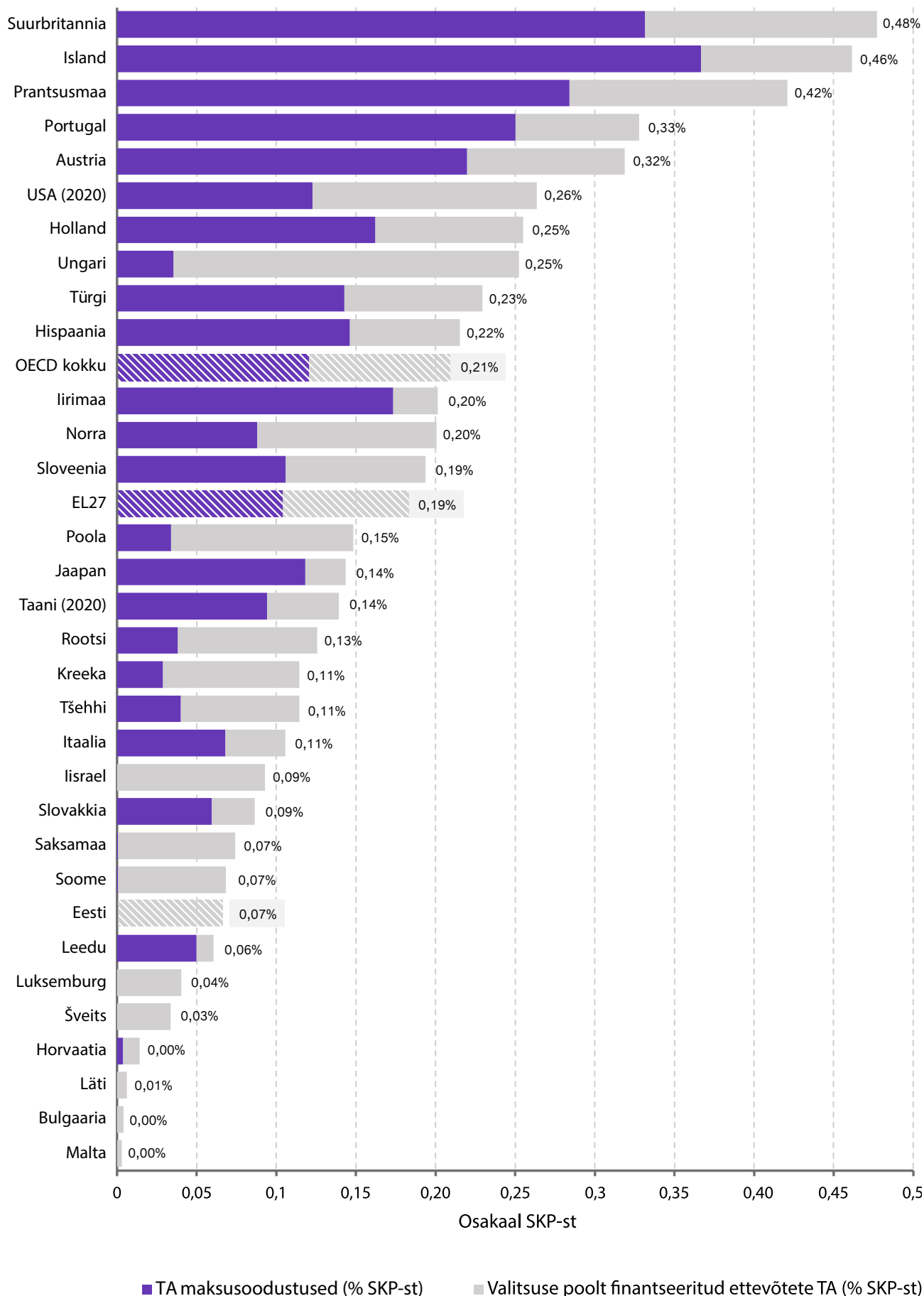
Kuigi projektipõhise vähendamise teaduse rahastamisel on olnud üks teaduspoliitika eesmärgi hulka aastaid, on valdkondlike ministeeriumide TA rahastamise ja osakaalu kasv projektipõhise teaduse rahastamisel suurendanud. Võrreldes teiste riikidega paistab Eesti teadussüsteem silma suure projektipõhiseusega, millele juhtis tähelepanu 2014. aastal toonase haridus- ja teadusministri Jevgeni Ossinovski algatusel kokku kutsutud teaduse rahastamise töörühm. See töörühm tegi ettepaneku kujundada teaduse rahastamise põhiinstrumendid ümber nii, et tegevustoetuste ja konkurentsipõhiste uurimistoetuste suhe ei oleks mitte 20 : 80, vaid 50 : 50. Kuigi see eesmärk 2019.

aastal saavutati, ei ole konkurentsipõhise meie teadussüsteemi rahastamisel vähenenud, vaid hoopis suurenenud (joonis 1.9). 2019. aastal oli konkurentsipõhise rahastamise osakaal kogu riigi TA eraldistes 74%, 2024. aastaks oli see tõusnud 83%-ni. Selle põhjuseks on asjaolu, et kogu riigi TA rahastamise kasv oli üle kahe korra kiirem, kui oli baasfinantseerimise ja ministeeriumide haldusala TA asutuste tegevustoetuste mahu kasv. Süsteemis projektipõhise vähendamise oluline pikaajalise stabiilsuse saavutamiseks ning teadlaste puhul oma uurimistöle keskendumiseks, selle asemel et projektitaotlusi kirjutada.



Joonis 1.9. Konkurentsipõhise teadus- ja arendustegevuse rahastuse osakaal (%) riigieelarve eraldistes aastatel 2019–2024. Kuni 2023. aastani on näidatud riigieelarvelised eraldised ja 2024. aastal riigieelarves kavandatud summad. Konkurentsipõhiseks rahastuseks on riigieelarvelistest eraldistest maha arvatud teadusasutuste baasfinantseerimine ja tegevustoetus.

Allikad: Statistikaamet, Haridus- ja Teadusministeerium, Sotsiaalministeerium, Kultuuriministeerium, ETAG-i arvutused.



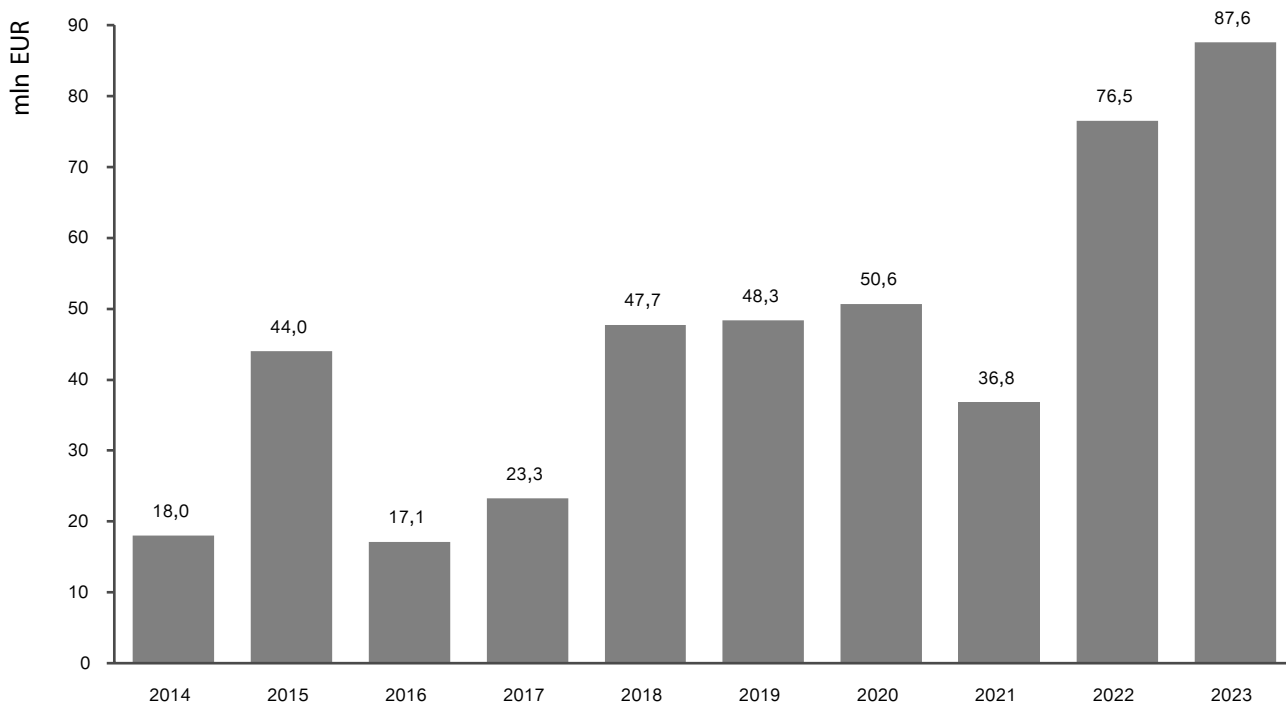
Joonis 1.10. Ettevõtete teadus- ja arendustegevuse maksuerisused ja otsetoetused 2021. aastal (või viimasel olemasoleval aastal).

Allikas: OECD.

RAHVUSVAHELINE TEADUSKOOSTÖÖ

Tänapäeval on ilmvoimatu teaduses eesliinile pürgida ja seal püsida, kui rahvusvahelises teaduskoostöös ei osaleta. Üleilmne koostöö kiirendab teaduse arengut ja võimaldab lahendada nii globaalseid kui ka kohalikke probleeme. Rahvusvaheline teaduskoostöö võimaldab teadlastel ühendada jõud suurte uurimisprojektide elluviimiseks, samuti optimeerida ressursside, näiteks laborite, seadmete, andmebaaside ja raha kasutust. Eesti teadlaste ja ettevõtjate edukust rahvusvahelises teaduskoostöös kaasa lüüa näitab kõige paremini Euroopa Liidu raamprogram-

mist saadud toetuste kiire kasv ja suur maht (joonis 1.11), mille on kaasa toonud Eesti teadlaste ja ettevõtjate aastaaastalt suurenenud osalus raamprogrammis. Näiteks 7. raamprogrammis oli kokku 560 osalemisjuhtu, ent Horisont 2020-s oli nende arv juba 905 (programmi lõppseis). Avaliku sektori TA asutuste kõrval on märgatavalt kasvanud ka ettevõtete osalemine: 7. raamprogrammis 195, „Horisont 2020-s“ 277 ja „Euroopa horisondis“ (selle ligikaudu poole peale jõudmise hetkeks 2024. aastal) 189 osalemisjuhtu.²⁶



Joonis 1.11. Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni raamprogrammide aastatel 2014–2023 Eestisse suunatud raha (mln EUR). Joonisel aastate lõikes esitatud summad vastavad märgitud aastal allkirjastatud lepingute rahalisele mahule. Rahastust kasutatakse projektide korraldamiseks mitme järgneva aasta jooksul.

Allikas: eCORDA.

Eesti paistab raamprogrammides osalemise edukuse poolest silma ka võrdluses teiste EL27 riikidega (joonis 1.12).

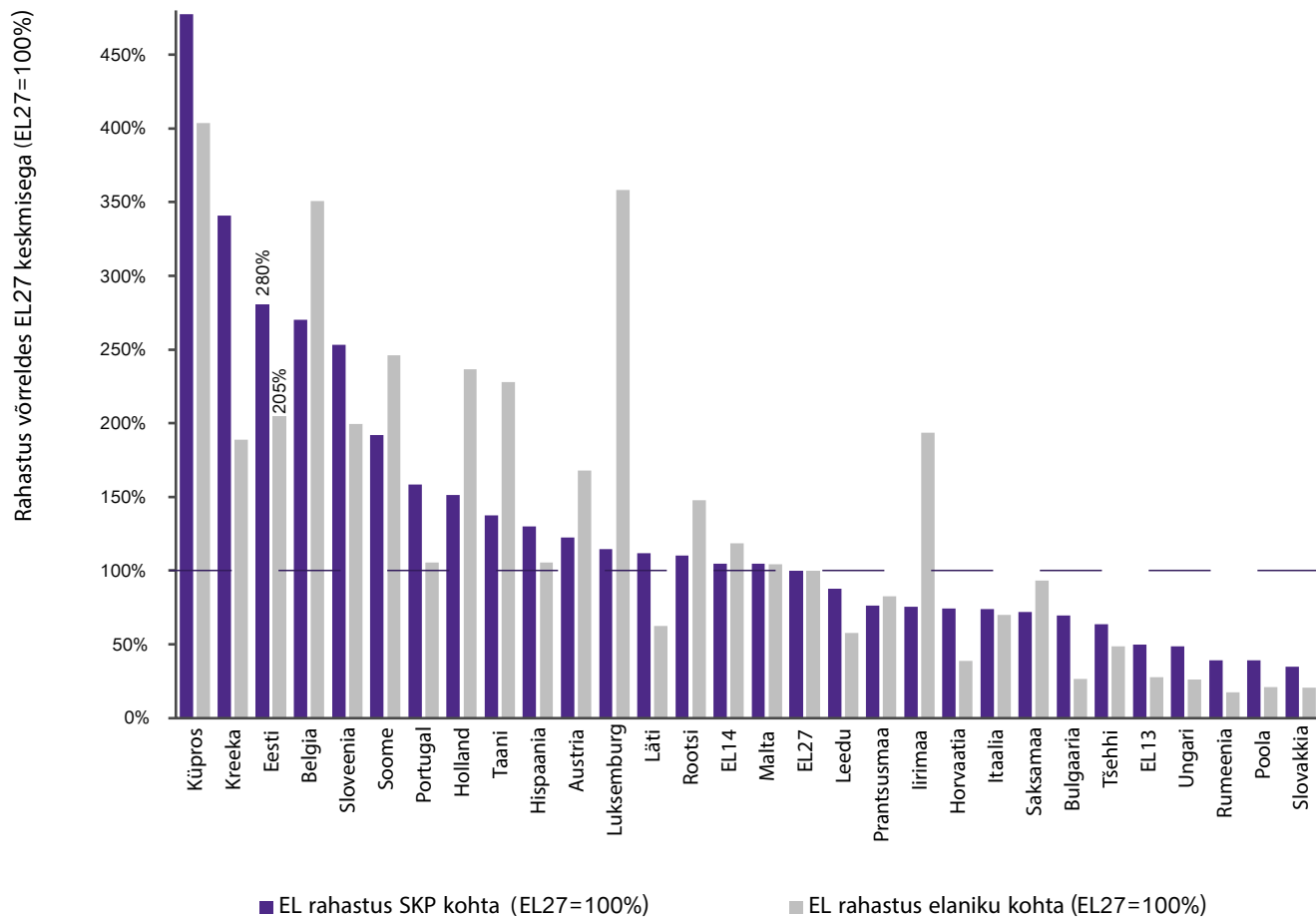
Kasvule on kaasa aidanud ka raamprogrammide mahu üldine suurenemine. Nii on Euroopa Liidu raamprogramm „Euroopa horisont“, järjekorras juba üheksas, eelmisest raamprogrammist „Horisont 2020“ (H2020) 24% suurema eelarvega, kogumaht 95,5 miljardit eurot. Raamprogrammide eelarve kasv seletab osaliselt ka Eestisse tulnud rahastuse mahu kasvu. H2020 ja „Euroopa horisondi“ raames aasta jooksul Eestisse tulnud toetuste keskmisi mahtusid võrreldes (2023. aasta lõpuseis H2020 puhul 34,3 mln eurot ja „Euroopa horisondi“ puhul 58,6 mln eurot) on näha, et oleme olnud veelgi edukamad, sest saadud toetuste aastane maht on kasvanud üle kahe korra (70,6%)

rohkem kui „Euroopa horisondi“ enda maht. Eestisse on programmist eri projektide kaudu tulnud kolme aastaga juba 237,6 mln eurot.²⁷ Eesti teaduse konkurentsivõimet kinnitab ka kahe *Teaming*’u tippkeskuse – Tartu Ülikooli digitaalse bioinseneeria teaduskeskuse ja personaalmeditsiini teaduskeskuse – rahastamine.

Riikide võrdluses paistab Eesti silma saadud toetuse suhtega SKP-sse, mis moodustas 2024. aasta detsembri alguse seisuga 280% EL27 keskmisest ja toetuse maht ühe elaniku kohta oli 205% EL27 keskmisest (EL27 = 100%) (joonis 1.12). SKP suhte poolest on meist ees ainult Küpros ja Kreeka, toetuse mahu poolest ühe elaniku kohta on meist ees kuus riiki.

²⁶ External Common Research Datawarehouse (eCORDA) andmed seisuga 08.11.2024. Arvutivõrgus: <https://webgate.ec.europa.eu>.

²⁷ External Common Research Datawarehouse (eCORDA) andmed seisuga 08.11.2024. Arvutivõrgus: <https://webgate.ec.europa.eu>.



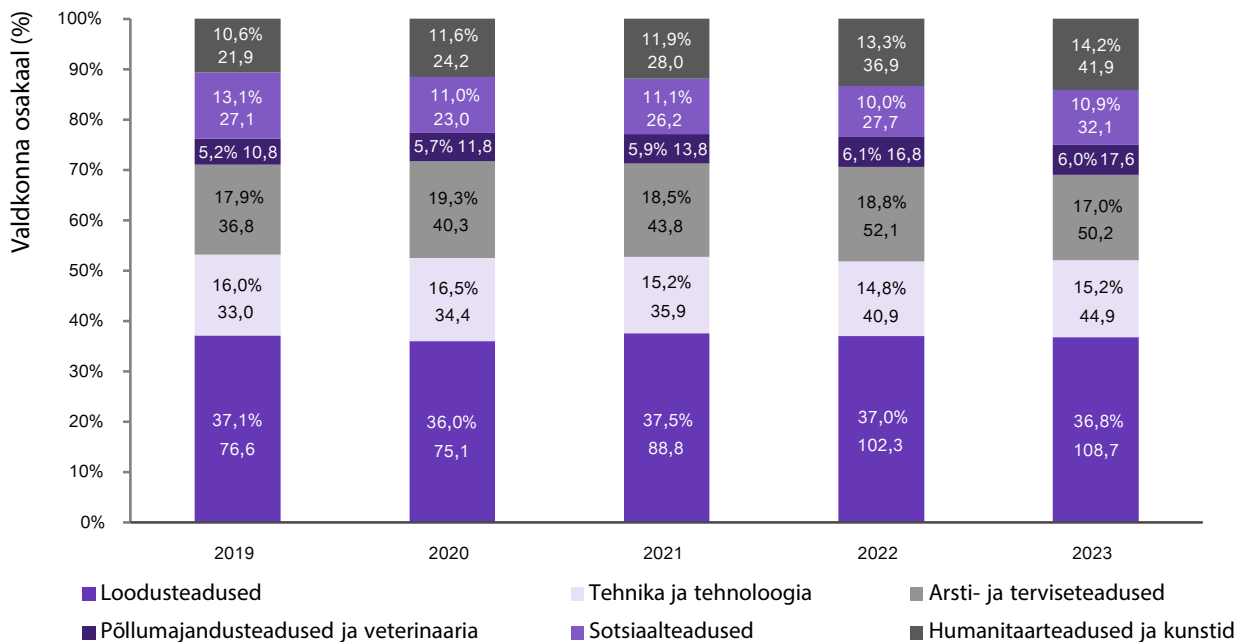
Joonis 1.12. Riikide edukus raamprogrammis „Euroopa horisont“ võrrelduna EL27 keskmisega (EL27=100%).

Allikad: eCORDA ja Eurostat, ETAG-i arvutused.

TEADUSVALDKONNAD

Konkurentsitihe teadusrahastus, mille raames valdkondade rahalised proportsioonid on määratud, tekitab aegajalt küsimuse, kas neid proportsioone tuleks muuta, et tagada teadusvaldkondade mitmekesisus ja toetada Eesti arengut. See on oluline küsimus, sest teaduse valdkondlik mitmekesisus aitab kaasa teadmiste laienemisele kogu ühiskonna vajadustest lähtuvalt ja tasakaalustatud rahastamine eri valdkondade vahel aitab mitmekesisust säilitada. Teadusvaldkondade mitmekesisus võimaldab uusi avastusi ja innovatsiooni. ETAG-i uurimistoetused moodustasid 2023. aastal 19,1% avaliku sektori TA kulutustest (vaata A. Noorma artikkel, joonis 1.16). Kuna uurimistoetused loovad teadmistele vundamenti ja kindlustavad teaduspõhise kõrghariduse, on nad teadusüsteemi rahastamise põhiinstrument. Seetõttu mõjutavad nad avaliku sektori TA kulutuste valdkondlikku jaotust, mille statistika piirdub Statistikaameti poolt Frascati käsi-raamatu kuue ülemvaldkonna kohta kogutud andmetega. Seda on kaugelt liiga vähe, hindamaks teadustegevuse mitmekesisust laiemalt.

Avaliku sektori teadusvaldkondade kulutuste proportsioonid on aastatel 2019–2023 mõningal määral muutunud (joonis 1.13). Suurenenud on põllumajanduse ja veterinaaria (5,2%-lt 6,0%-le) ning humanitaaria ja kunstide (10,6%-lt 14,2%-le) valdkonna osakaal. Arsti- ja terviseteaduste ning sotsiaalteaduste osakaal on vaadeldaval ajavahemikul kahanenud. Võrreldes ETAG-i uurimistoetuste valdkondlikku jaotust Statistikaameti avaliku sektori kulutuste valdkondliku jaotusega, on näha, et jaotus on sarnane. Kõige suurem osakaal on loodusteaduste valdkonnal ning väikseim põllumajanduse ja veterinaaria valdkonnal. Kui selle võrdluse alusel hinnata valdkondade tähtsust praegusel ajal (2023. aasta andmed), siis loodusteadused on muudest rahastusinstrumentidest saanud proportsionaalselt märksa vähem vahendeid kui uurimistoetustest (47,4% uurimistoetustest, 36,8% kogu avaliku sektori kulutustest), samas arsti- ja terviseteadused on saanud oluliselt rohkem (13,7% uurimistoetustest, 17,0% kogu avaliku sektori kulutustest). ETAG-i rahastatud uurimistoetuste valdkondlikust jaotusest kirjutab A. Noorma oma artiklis (vaata joonised 1.20 ja 1.21).

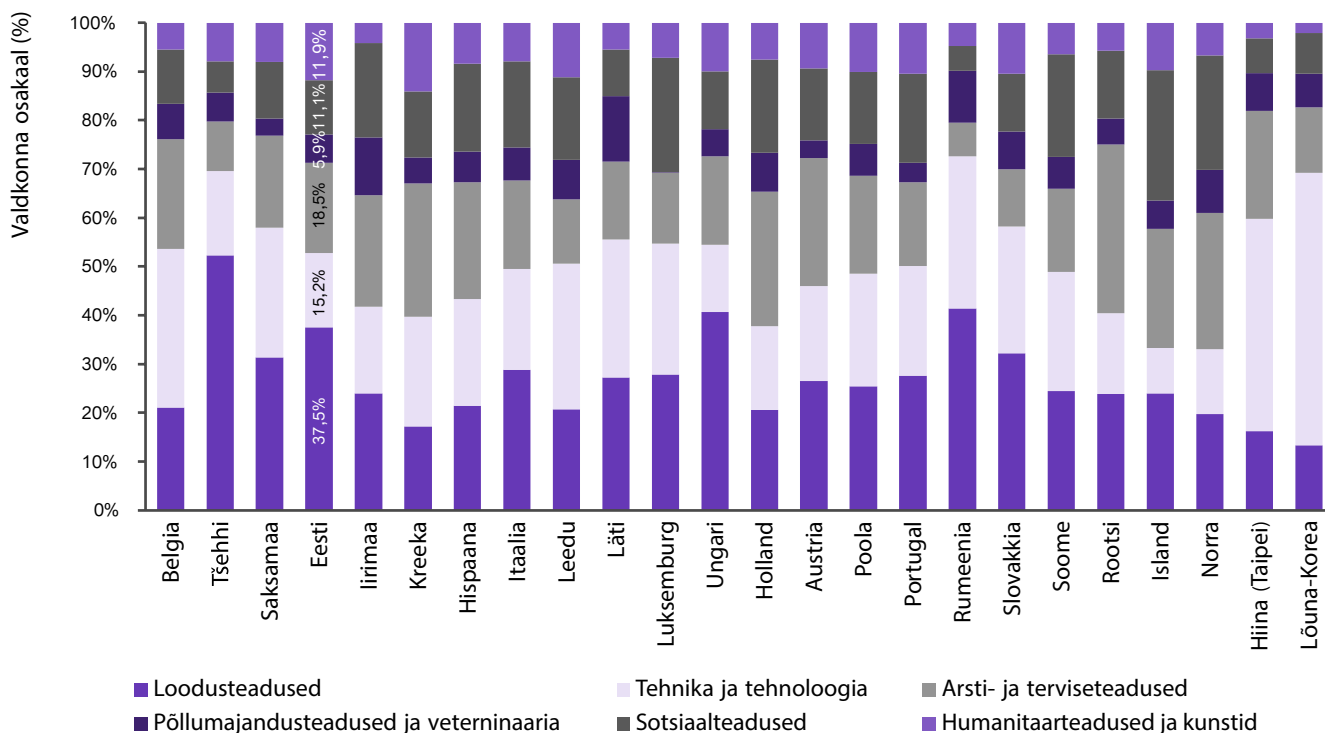


Joonis 1.13. Teadusvaldkondade osakaal (%) avaliku sektori teadus- ja arendustegevusega seotud kulutustes aastatel 2019–2023. Tulpadel olevad arvud näitavad teadusvaldkondade rahastuse mahtu (mln EUR).

Allikas: Statistikaamet, ETAG-i arvutused.

Teaduse valdkondlik mitmekesisus on igale riigile eriomane ning kujunenud ajalooliselt teaduspoliitiliste otsuste ja riigi arengusihvide mõjul. Samas, teiste riikidega võrdlemine annab võimaluse mõelda, kas ja kuidas võiks valdkondlikke rahastamisproportsioone muuta.

Põhjamaadega võrreldes eristub Eesti selgelt selle poolest, et meie loodusteaduste kulutuste osakaal (37,5%) on silmnähtavalt suurem kui Soome (24,5%), Rootsi (23,9%), Islandi (24%) ja Norra (19,8%) sama valdkonna näitaja ning sotsiaalteaduste osakaal on nende omast väiksem (joonis 1.14). Ka arsti- ja terviseteaduste osakaal on meil Põhjamaadest väiksem (18,5%), välja arvatud Soome (17,1%).



Joonis 1.14. Teadusvaldkondade osakaal (%) avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse kulutustes 2021. aastal.

Allikas: OECD, ETAG-i arvutused.

MILLELE RAHA KULUB?

Statistikaameti koondatud andmed TA kulutuste majandusliku sisu järgi võimaldavad analüüsida, millised muutused kulustruktuuris aja jooksul on toimunud. Laiemas tähenduses kasutatakse teadus- ja arendustegevuse investeeringute mõistet kõigi TA-ga seotud kulutuste kohta, sest tegemist on kasu saamise eesmärgil (meie riigi arengu nimel) tehtud pikaajaliste kulutustega, ent majandusliku sisu järgi räägitakse investeeringutest kitsamas tähenduses (näiteks kulutused kinnisvarasse ja laboriseadmetesse).

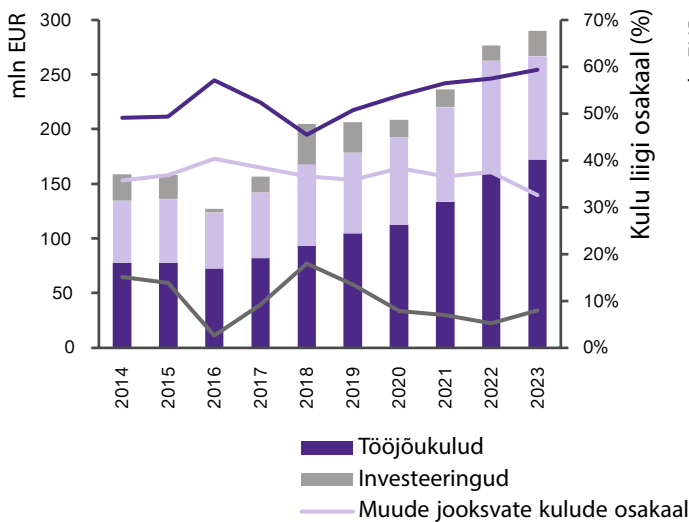
Aastatel 2014–2023 oli avaliku sektori investeeringute osakaal TA kulutustes 10% ja see näitaja oli selges langustrendis. Investeeringute mahtu on mõjutanud peamiselt Euroopa Liidu tõukefondide meetmed, mis on aidanud kaasajastada teadustööks vajalikku keskkonda (hooneid ja laboreid) ning mille mahud programmeerimisperioodi

käivitamise ja lõpetamise aastatel on väiksemad selle keskpäiga rahastamise mahust.

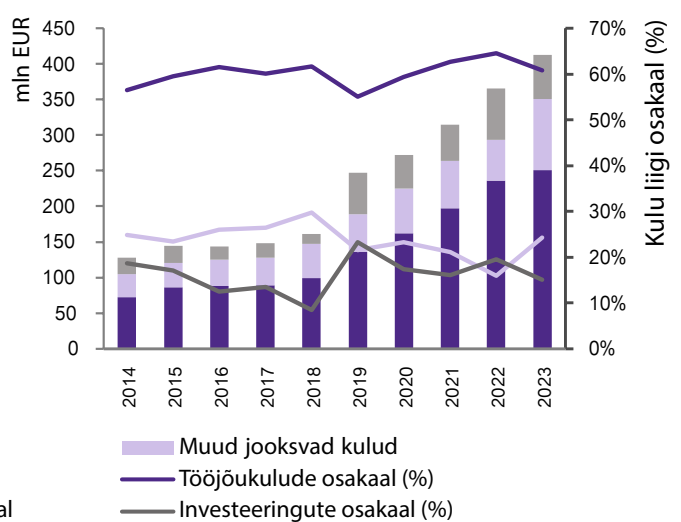
Rahvusvaheline võrdlus näitab, et TA investeeringute osakaal on enamasti suurem neis riikides, mille TA intensiivsus on väiksem, ning seal, kus intensiivsus on suurem, on investeeringute osakaal väiksem. Eurostati 2022. aasta andmetel (Eurostat mõõdab kapitaliinvesteeringute osakaalu TA kuludest) moodustasid kapitaliinvesteeringud avaliku sektori TA kuludest Soomes 3,1% ja Rootsis 3,6% (2021). 2022. aastal moodustas Eesti, Läti ja Leedu avaliku sektori kapitaliinvesteeringute maht TA kuludest vastavalt 5,1%, 7,0% ja 11,3%.

Töjökulud moodustasid aastatel 2014–2023 üle poole ehk 54% kõigist kulutustest, nende osakaal vaadeldaval ajavahemikul kõikus 49% ja 59% vahel (joonis 1.15).

Avalik sektor



Erasektor



Joonis 1.15. Teadus- ja arendustegevusele tehtud kulutused (mIn EUR) avalikus sektoris ja erasektoris kulutuse liigi järgi aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet, ETAG-i arvutused.

Erasektori TA mahu kasvu ja kulude struktuuri mõjutab TA-ga tegelevate ettevõtete arvu suurenemine. Kuid mingit kindlat suundumust kulude struktuuris välja tuua ei saa. Võrreldes avaliku sektori kulude struktuuriga on erasektoris töjökulude ja investeeringute osakaal suurem ning muude kulude osakaal väiksem. Eurostati 2022. aasta andmete põhjal võib erasektori TA intensiivsuse ja

investeeringute osakaalu vahel täheldada sarnast seost, nagu on avalikus sektoris. Soomes ja Rootsis, kus erasektori TA kulutused olid vastavalt 2,05% ja 2,47% (2021) moodustasid kapitaliinvesteeringud 7,7% ja 7,5% (2021). Läti (erasektor 0,28% SKP-st) ja Ungari (erasektor 1,24% SKP-st) samad näitajad olid 20,1% ja 12,6%.

KOKKUVÕTE

Kokkuvõttes võib öelda, et võrreldes kolme aasta taguse ajaga on Eesti teadus- ja arendustegevuse rahastamine absoluutsummas kasvanud, kuid osakaal sisemajanduse koguproduktist ei ole muutunud. Uute rahastusinstrumentidena on juurde tulnud HTM-i rakenduskõrgkoolide TA toetamise meede ja MKM-i ettevõtete TA finantsstiimulite meede. Rahastamisel on suurenenud valdkondlike

ministeeriumide roll ja konkurentsipõhisus. Rahvusvahelises võrdluses oleme riigieelarve eraldiste poolest jõudnud etteotsa ja veidi parandanud oma positsiooni TA intensiivsuse näitaja pingereas. Erasektor vajab riigilt suuremat tuge, et rohkem teadusmahukaid tooteid ja teenuseid turule tuua. Jätkunud on edu rahvusvahelises teaduskoostöös – kasvanud on nii koostöö maht kui ka osalejate arv.



Reproduksioon "Kümme võitlevat meest", Antonio Pollaiuolo. Foto Tartu Ülikooli muuseumist. • Marko Piirsoo

EESTI TEADUSAGENTUURI VAHENDATUD RIIKLIKUD TEADUSE RAHASTAMISE INSTRUMENDID

ANU NOORMA juhatause esimees, Eesti Teadusagentuur

Eesti teadussüsteemile on kogu taasiseseisvumise aja, üle kolmekümne aasta olnud omane väga suur muutlikkus nii teaduse rahastuses kui ka asutuste ja teadlaste arvus. Struktuursete muutuste hulka kuulub ka 2012. aastal Eesti Teadusagentuuri (ETAG) kui Haridus- ja Teadusministeeriumi (HTM) teadus- ja arenduspoliitika elluviija loomine, et koondada kokku riiklike uurimistoetuste²⁸ menetlemine ning tagada erinevate instrumentide menetlemise ühtne kvaliteet.²⁹

Teadus- ja arendustegevuse (TA) rahastamine on kasvanud koos riigi sisemajanduse koguprodukti kasvuga (vt K. Jaanson artikkel käesolevas kogumikus, joonis 1.1), kuid Euroopa Liidu tõukefondide perioodide vahetumisega on kaasnenum tsüklilised muutused. Käesolevas kogumikus käsitletavat ajavahemikku, aastaid 2022–2024 iseloomustabki uue tõukefondide perioodi käivitumine. Ent 2019. aastal rakendunud teaduslepest³⁰ kinnipidamine on hoidnud ära olukorra, kus avaliku sektori poolne TA rahastus väheneks, nagu juhtus aastatel 2015–2017 (vt K. Jaanson artikli joonis 1.7). Samas on tekkinud vajadus suunata lisaraha meetmesse, mis on meie teadussüsteemile olulised (teadustaristu, teaduse tippkeskused), kuid mida tõukefondidest ei saa uuel perioodil rahastada.

Riigile majanduslikult suhteliselt heal ajal on avaliku sektori poolne teaduse rahastamine järjepidevalt kasvanud. Kuigi teadusleppes seoses on valdkondlikesse ministeeriumitesse suunatud senisest rohkem raha (vt K. Jaanson artikli joonis 1.8), on põhiinstrumentide (uurimistoetused ja baasfinantseerimine) summaarne osakaal avaliku sektori TA kulutustes jäänud üsna stabiilseks (aastatel 2019–2023 ligikaudu 40%). ETAG-i vahendatud riiklike uurimistoetuste maht on kasvanud üsna vähe, aga baasfinantseerimise maht on kiiresti suurenenud ja alates 2019. aastast olnud uurimistoetuste mahuga peaaegu võrdne (joonis 1.16). Uurimistoetused moodustavad avaliku sektori TA kuludest alates 2018. aastast 18–20%, kuid varem olid need kuni 30%.

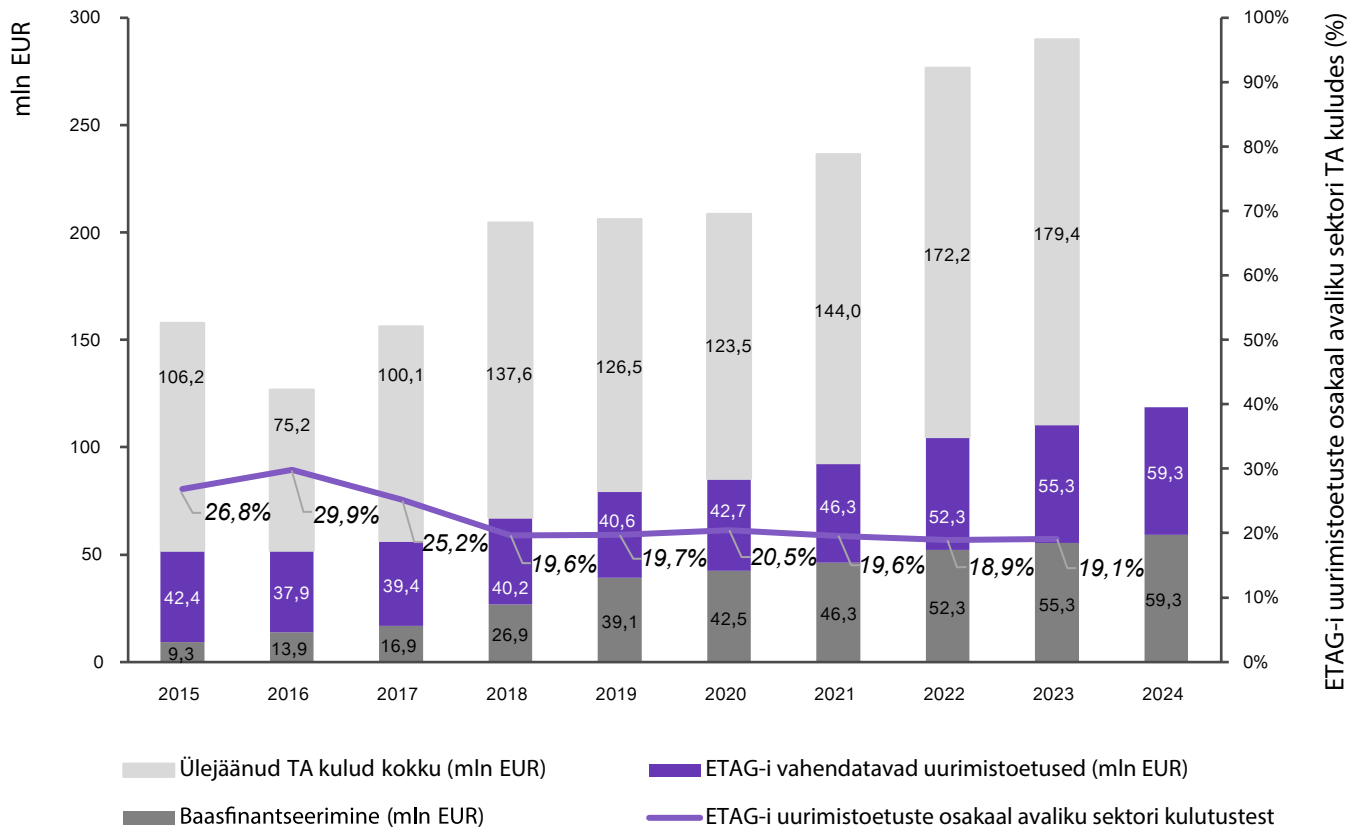
Uurimistoetused on konkurentsipõhise meetmena olnud peamine ETAG-i vahendatud rahastusinstrument. ETAG-i eelarve on seejuures pidevalt kasvanud ja aastatel 2019–2023 moodustas see avaliku sektori TA kuludest ligikaudu 26–31%. HTM-i teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni programmi eelarves on ETAG-i eelarve osakaal olnud 32–37%. Järgnevatel aastatel see ilmselt tõuseb, sest 2025. aasta riigieelarve koostamisel on olnud prioriteet hoida põhiinstrumente vähemalt samal tasemel, kuigi muid TA kulusid kärbitakse.³¹

²⁸ Eesti Teadusagentuur. Teadusrikas Eesti. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/teadusagentuur/publikatsioonid/teadusrikas-eesiti/> (07.10.2024).

²⁹ Jaanson, K., Koppel, A., Noorma, A. (2022). Eesti Teadusagentuuri kümme esimest aastat. – Eesti teadus 2022 (toim K. Raudvere), lk 103–106, Eesti Teadusagentuur, Tartu. Arvutivõrgus: <https://doi.org/10.23673/tead/001>.

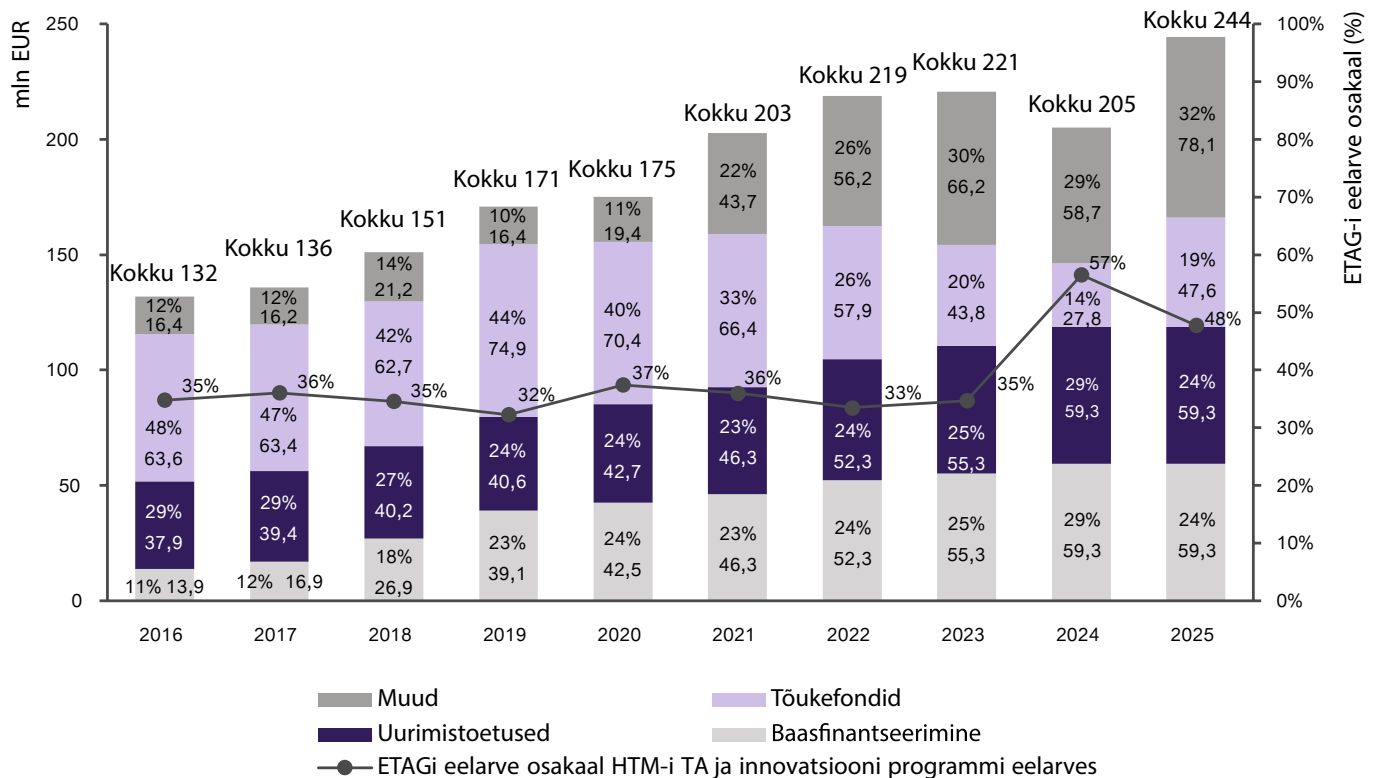
³⁰ Eesti Teadusagentuur. Eesti teaduslepe. Ühiskondlik kokkulepe Eesti teaduse ja innovatsiooni arengu kindlustamiseks. Arvutivõrgus: <https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2019/05/Teaduslepe.pdf> (05.09.2024).

³¹ Rahandusministeerium. 2025. aasta riigieelarve seletuskiri, lk 119. Arvutivõrgus: https://www.fin.ee/sites/default/files/documents/2024-10/2025.%20aasta%20riigieelarve%20seletuskiri_final.pdf (01.11.2024).



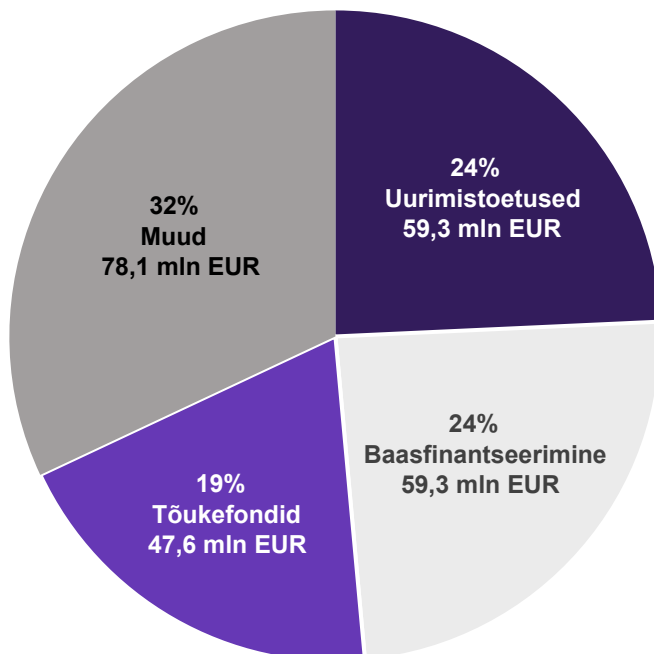
Joonis 1.16. Avaliku sektori TA kulud (mIn EUR), sealhulgas baasfinantseerimine ja uurimistoetused aastatel 2015-2024. Joonega on välja toodud uurimistoetuste osakaal avaliku sektori kuludes.

Allikad: Statistikaamet, Haridus- ja Teadusministeerium, ETAG. ETAG-i arvutused.



Joonis 1.17a. Haridus- ja Teadusministeeriumi teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni programmi eelarve ja selle põhikomponentide mahud aastatel 2016-2025 (mIn EUR).

Allikas: Haridus- ja Teadusministeerium.



Tõukefondide 2025.a komponendid:

- ASTRA+ programm (sh institutsionaalse teadmussirde arendamine)
- RITA+ programm
- SekMo+
- Mobilitas 3.0 programm
- Teamingu projektid
- Tippkeskused ja teadustaristu
- TeaMe 3.0
- Temeatilised TA programmid
- ÖÜF Ida-Viru ettevõtuse teadusmahukuse suurendamine

Muude vahendite 2025.a komponendid:

- EENeti haridusteenuste tagamine
- Rahvusvahelised mobiilsustoetused (va TAIE nutika spetsialiseerumise valdkonnad)
- Rahvusvaheliste organisatsioonide liikmemaksud, väliskoostöö
- Riigi rakenduskõrgkoolide TA tegevuse sihttoetus
- Riiklike programmide toetamine
- Riikliku tähtsusega teaduse infrastruktuuride toetused
- Nooremteadurite palgatoetus
- Teaduse tippkeskused
- Teaduskollektsioonid
- Teaduskommunikatsioon, riigi teaduspreemiad
- Taristute rahvusvahelises koostöös osalemine
- Teadusraamatukogudele teavikute soetamine
- Teaming projektide kaasrahastus
- Tegevustoetused (ETAG, ETA, Ahhaa, EKM, jt)

Joonis 1.17b. Haridus- ja Teadusministeeriumi teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni programmi eelarve ja selle põhikomponentide mahud 2025. aastal (mln EUR).

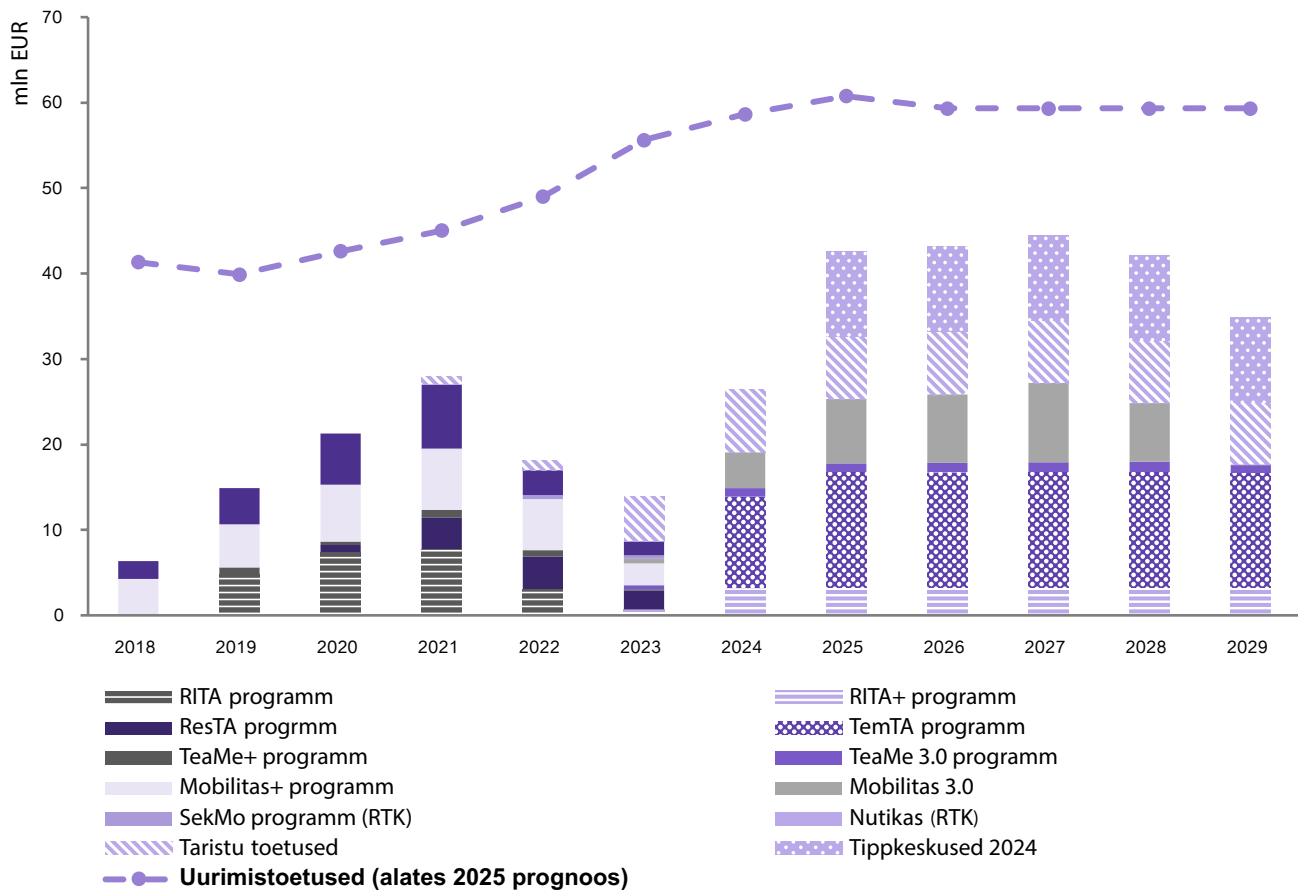
Allikas: Haridus- ja Teadusministeerium.

Kõik Euroopa Liidu tõukefondide eelmise perioodi (2015–2023) meetmed³² olid 2023. aastaga lõppenud ja 2024. aastaks oli eelarvesse planeeritud ainult väike osa uue perioodi vahenditest (joonis 1.18). Kuigi kõik planeeritud TA-d toetavad Euroopa Liidu tõukefondide uue perioodi (2023–2029) meetmed pole veel käivitunud, on siiski olulisemad rahastusinstrumentid, mille haldamise eest vastutab ETAG, juba ära otsustatud (täpsem nimekiri tabelis 1.5).

Allpool on esitatud üksikasjalikum ülevaade riiklike uurimistoetuste rahastamisel toimunud muudatustest ja ka teistest ETAG-i vahendatud meetmetest. Uurimistoetused

teadussüsteemi põhiinstrumentidena moodustavad kogu ETAG-i eelarvest olulise, kuigi kahaneva osa (2018. aastal 77%, 2024. aastal 50%). Joonisel 1.18 on esitatud ETAG-i menetletud olulisemad programmid võrdluses uurimistoetustega. Selliseid mahukaid ja pikaajalisi meetmeid nagu teaduse tippkeskuste ja riikliku teadustaristu rahastamine on alates 2024. aastast samuti menetletud ETAG-is. Joonisel ei ole näidatud ETAG-i seni veel suhteliselt väikesemahulisi rahastuskeeme (sh rahvusvaheline koostöö, teiste ministeeriumite taotlusvoorud) ning alates 2025. aastast on näidatud prognoositud mahtusid, mis võivad hiljem muutuda.

³² Rutiku, S. (2022). Konkurentsipõhised teadus- ja arendustegevuse rahastamise instrumentid. – Eesti teadus 2022 (toim K. Raudvere), lk 25–33, Eesti Teadusagentuur, Tartu. Arvutivõrgus: <https://doi.org/10.23673/tead/001>.



Joonis 1.18. TA rahastamine programmide ja meetmete kaudu aastatel 2018–2029. Täpsete andmete puudumisel on prognoositavatel aastatel (alates 2025) kogu programmi rahastus jaotatud eri aastate vahel võrdsetl, need andmed täpsustuvad igal aastal tegelike kulude arvestuse tulemusena.

Allikad: ETAG, Riigi Tugiteenuste Keskus.

MUUTUSED RIIKLIKE UURIMISTOETUSTE ERALDAMISEL

Vahetult enne 2020. aastal puhkenud koroonakriisi oli riiklike uurimistoetuste puhul jõutud sellise grantide süsteemi, mis vastas 2016. aastal kokkulepitud raamistikule³³ ning grantide tuumiku moodustasid kolm teadlaskarjääriga seotud granditüüpi – **järeldoktori-, stardi- ja rühmagrandid** (vt S. Rutiku artikli joonis 1.16³⁴ ja allolev tabel 1.1). Hindamis-süsteemi kvaliteedi tõstmiseks (ETAG liitus 2022. aastal

ka CoARA konsortsiumiga³⁵) ja Eesti teaduskogukonna väiksusest tingitud järjest keerulisemaks muutuva huvide konflikti maandamiseks toimus 2022. aastal üleminek rahvusvahelistele paneelidele³⁶. Samal ajal oli ETAG-i hindamisnõukogu³⁷ ees kaks keerulist väljakutset: 1) igaaastaste uute voorude rahastamise tsükli tasandamine ning 2) teadusvaldkondade vahelise jaotuse muutmine.

³³ Uurimistoetuste ja baasfinantseerimise uus kontseptsioon teadus- ja arendustegevuse rahastamise süsteemis. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/uurimistoetuste-ja-baasfinantseerimise-uus-kontseptsioon-teadus-ja-arendustegevuse-rahastamise-susteemis/> (06.09.2024).

³⁴ Rutiku, S. (2022). Konkurentsipõhised teadus- ja arendustegevuse rahastamise instrumendid. – Eesti teadus 2022 (toim K. Raudvere), lk 25–33, Eesti Teadusagentuur, Tartu. Arvutivõrgus: <https://doi.org/10.23673/tead/001>.

³⁵ Coalition for Advancing Research Agreement. Arvutivõrgus: coara.eu (06.09.2024).

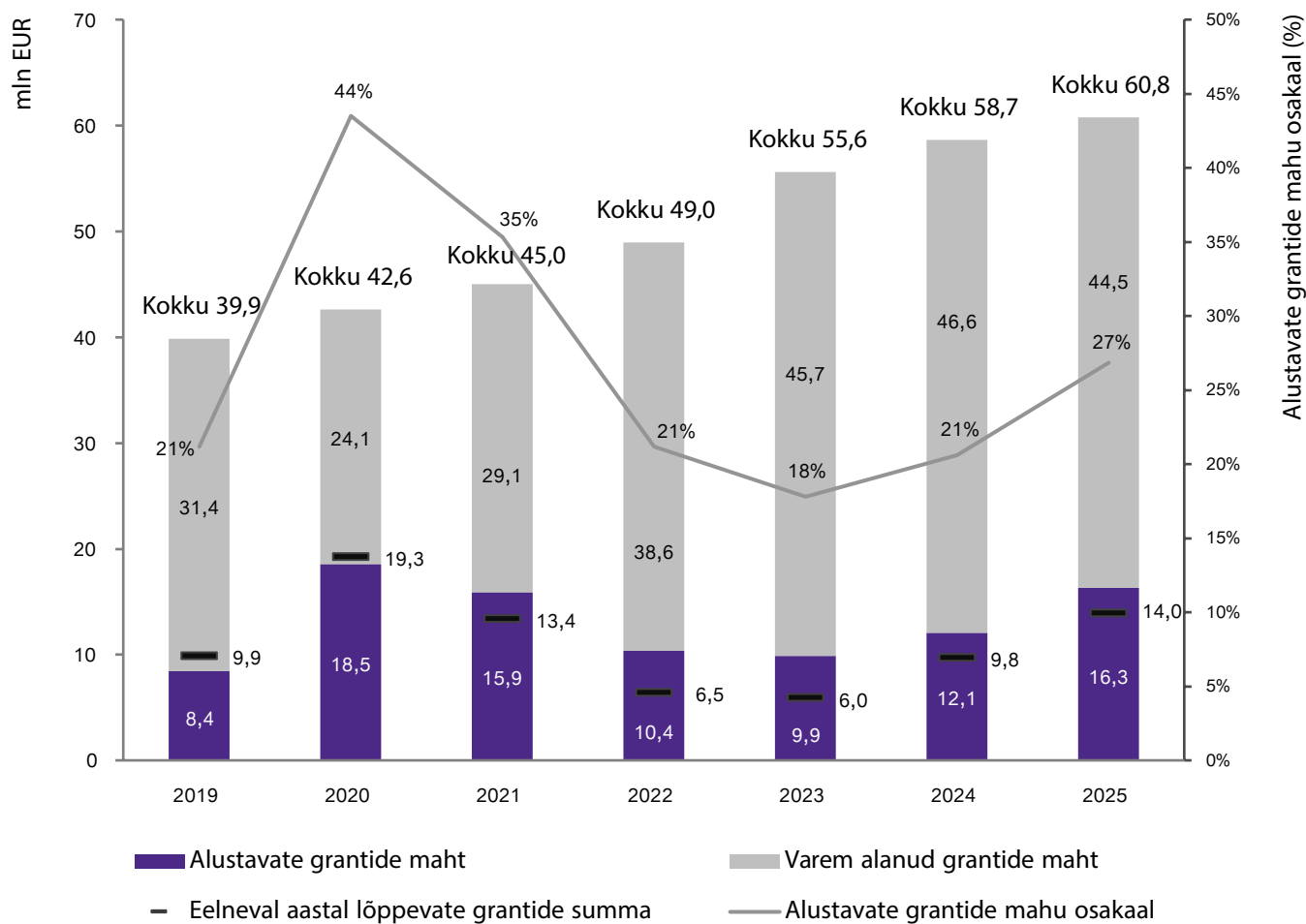
³⁶ Noorma, A. (2022). Roheline tuli, punased jooned ja hallid alad – muudatused riiklike uurimistoetuste eraldamises. – Sirp, 4. märts. Arvutivõrgus: <https://www.sirp.ee/s1-artiklid/c21-teadus/roheline-tuli-punased-jooned-ja-hallid-alad-muudatused-riiklike-uurimistoetuste-eraldamises/> (08.10.2024).

³⁷ Eesti Teadusagentuuri hindamisnõukogu on eri teadus- ja arendustegevuse valdkondade tunnustatud teadlastest koosnev ekspertnõukogu, mis täidab teadusagentuuri üht tähtsaimat ülesannet – hindab uurimistoetuste taotlusi –, samuti osaleb nõukogu Eesti Teadusagentuuri otsusel teiste Eesti Teadusagentuurile õigusaktidega pandud ülesannete täitmisel. Vt ka: Hindamisnõukogu. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/teadusagentuur/hindamisnõukogu/> (10.10.2024).

Tabel 1.1. Erinevate käimasolevate grandiprojektide arv aastatel 2021–2025. 2025. aasta andmed põhinevad senistel rahastusotsustel.

	Järeldoktori-grant (PUTJD)	Stardi-grant (PSG)	Rühma-grant (PRG)
2021	40	78	175
2022	37	74	193
2023	31	77	219
2024	30	84	226
2025	37	91	229

Allikas: ETAG.

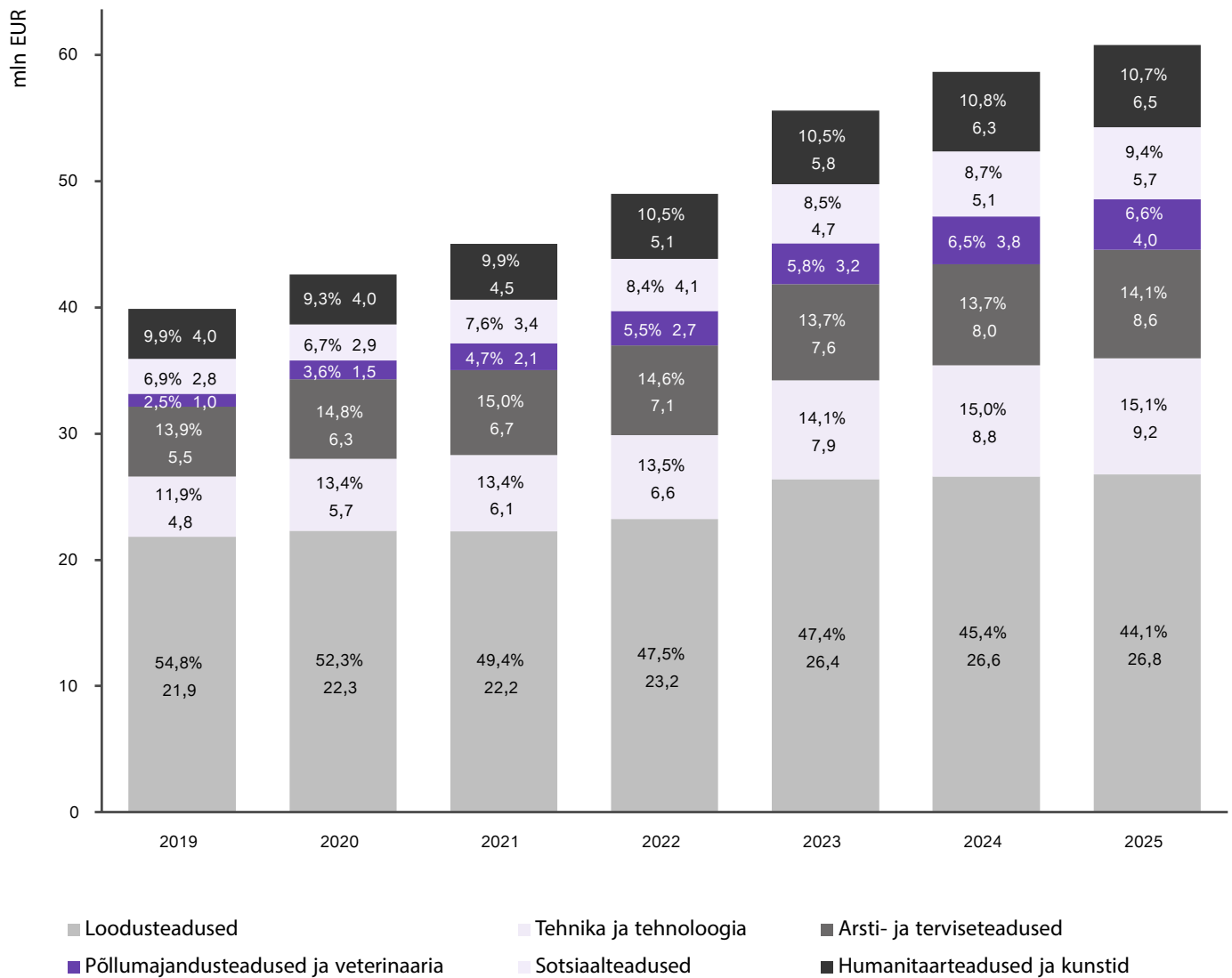


Joonis 1.19. Eelneval aastal lõppevate grantide maht ning varem alustanud ja antud aastal alustavate grantide rahaline maht aastatel 2019–2025 (mln EUR) (2025. aasta kohta on otsustega planeeritud summad).

Allikas: ETAG.

Uute voorude tsüklilisust oli võimalik vähendada tänu sellele, et HTM on alates 2022. aastast eraldanud lisaraha. Raha ümberjagamisel võeti arvesse ka pikaajalisi valdkondades käimasolevate ja lõppevate projektide prognoose ning edukuse määra ühtlustamist. Joonisel

1.19 on näha, et tänu lisarahale on viimastel aastatel uue vooru maht püsinud üle 10 miljoni euro ning see on olnud üsna stabiilselt vahemikus 18–21% uurimistoetuste kogumahust. Samal ajal on alates 2021. aastast kõikides valdkondades rahastus pidevalt kasvanud (joonis 1.20).



Joonis 1.20. Uurimistoetuste aastaste väljamaksete valdkondlik jaotus aastatel 2019–2025 (2025. aasta kohta on otsustega planeeritud summad). Projektid on jaotatud vastavalt rahastusvaldkondadele (ehk iga projekt on ühes valdkonnas), ent täppisteadused ning bio- ja keskkonnateadused on kokku liidetud üheks loodusteaduste valdkonnaks.

Allikas: ETAG.

Teadusrahastuse valdkondliku jaotuse probleemid olid juba 2020. aastal Teadus- ja Arendusnõukogus (TAN) arutelu all ning nelja aasta jooksul uurimistoetuste valdkondlikus jaotuses toimunud muutused, mida TAN-i otsusega ja HTM-i sihipärase lisaressursside eraldamisega on soovitud saavutada (joonis 1.20):

1) vähenenud on loodusteaduste valdkonna osakaal kogu uurimistoetuste mahus (2019. aastal 54,8%, 2025. aastal 44,1%);

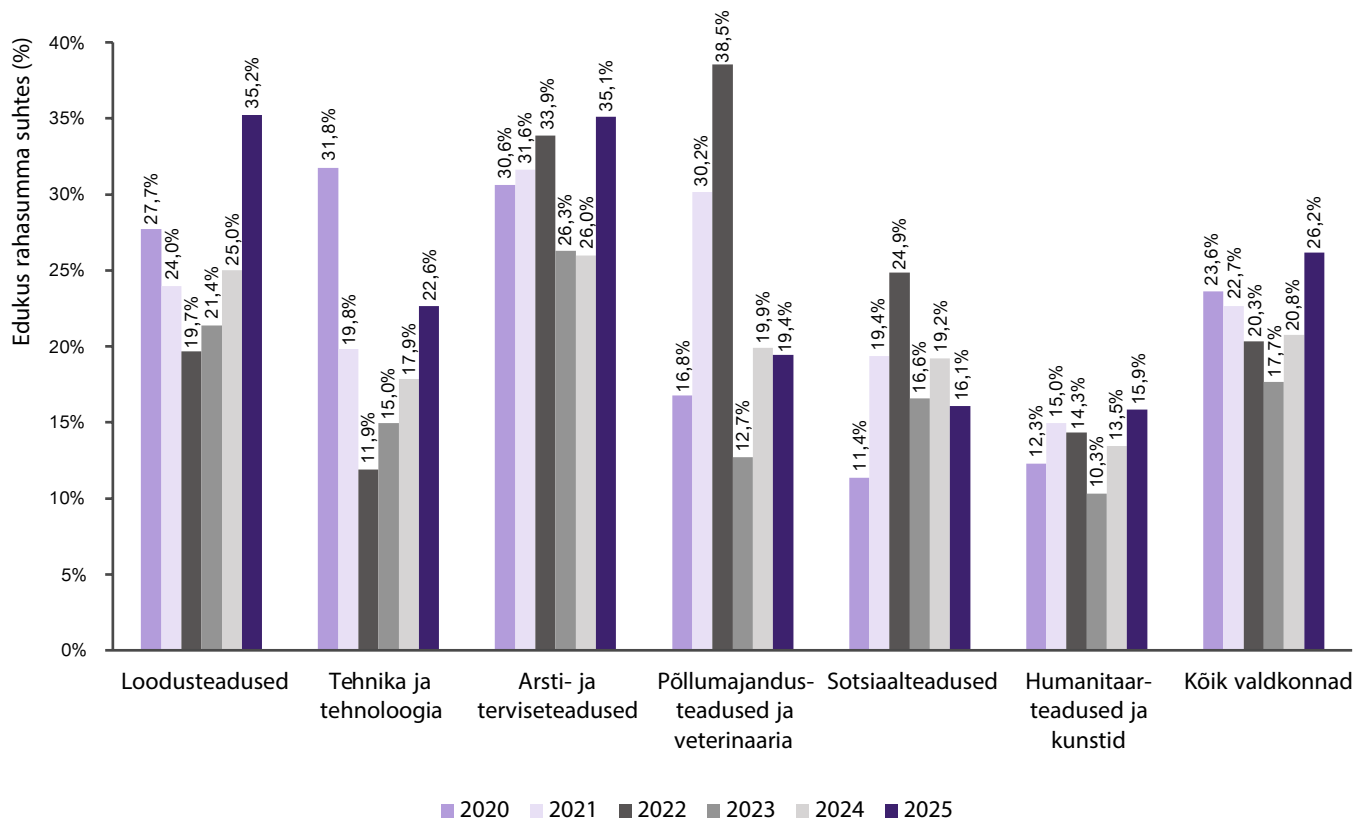
2) tehnika ja tehnoloogia valdkonna rahastuse maht on aastatel 2019–2025 pidevalt kasvanud, ja osakaal iga-aastases kogumahas tõusnud 11,9%-lt 15,1%-ni.

Seejuures on kõikide valdkondade rahastuse maht alates 2021. aastast kasvanud.

TAN-i aruteludes oli algselt sihteesmärgina seatud kaks varianti, millest üks oli algoritmipõhine (seda ei olnud võimalik rakendada paneelhindamisele ülemineku tõttu)

ja teine fikseeritud proportsioonide põhine. Praeguseks ongi välja kujunenud proportsioonid, mis vastavad ligikaudu soovituslikele, kuigi loodusteaduste valdkonna osakaal on kahanenud veelgi väiksemaks ning humanitaarteaduste ja põllumajandusteaduste osakaal on pisut suurem.

Grantide saamise edukuse määr taotletud summade suhtes on samuti valdkondlikult suuresti erinev: kõige madalam on see tervikuna humanitaarteaduste ja kunstide ning tehnika ja tehnoloogia valdkonnas (joonis 1.21). Ka aastate lõikes on edukuse määr äärmiselt kõikumine. Valdkondades, kuhu on teaduspoliitilise otsusega ühekordselt raha juurde lisatud, mõjutab lisaraha mitut järgnevat aastat (näiteks põllumajandusteaduste ja veterinaaria edukus on aastatel 2020–2025 kõikunud vahemikus 12,7–38,5% ning tehnika ja tehnoloogia edukus vahemikus 11,9–31,8%). 2025. aastal alustavate grantide puhul on valdkondadeülene edukus jõudnud üle 25%.



Joonis 1.21. ETAG-i poolt grantideks eraldatud summa osakaal taotletud summast 2020.–2025. aasta taotlusvoorudes TA valdkondade kaupa. Märgitud aasta tähistab grandiprojekti algusaastat.

Allikas: ETAG.

Selge on see, et päris täpset iga-aastast jaotust ei olegi võimalik tagada, sest toetust jagatakse ühikute kaupa. Väikestes valdkondades võib juba ühe suure granti eraldamine mõnel aastal pilti oluliselt kallutada. Seetõttu on ETAG-i hinnangul saavutatud rahastuse proportsioonide puhul olukord, kus olulisi muudatusi ei ole edaspidi soovitatav enam rakendada ja pigem tuleks keskenduda stabiilsuse tagamisele.

Toetudes läbiviidud uuringule, mis kasutas erinevaid meetodikaid ja intervjuusid,³⁸ saab üldiselt siiski järeldada, et **Eesti teadus on mitmekesine**, kuid teaduse valdkondliku mitmekesisuse puhul on kokkuvõttes oluline eelnev eesmärgi püstitus: mida, milleks ja kelle jaoks tahetakse saavutada ning kuhu soovitakse jõuda. TAIE arengukava 2021–2025 üheks alaeesmärgiks on seatud, et Eesti teadus on kõrgetasemeline, mõjus ja mitmekesine. Teaduse valdkondliku mitmekesisuse hindamiseks aga sobivat mõõdikut määratletud pole ning teaduse valdkondliku mitmekesisuse mõiste on üheselt defineerimata. See on vajalik nii mitmekesisuse määratlemisel kui ka mõõtmisel ja seires. Lisaks teaduse valdkondliku mitmekesisuse indeksitel põhinevale mõõtmisele vajavad detailsemat tähelepanu ka teaduse interdistsiplinaarsus ja vastavus ühiskonna vajadustele.

Alates 2019. aastast on ETAG piloteerinud eksperimentaalarenduste rahastamist **arendusgrantide (EAG)** kaudu, et luua paremaid võimalusi teadustulemuste kommersialiseerimiseks (sealhulgas uute toodete valmistamiseks, uute protsesside kasutusele võtmiseks, olemasolevate toodete ja protsesside täiustamiseks) ning seeläbi edendada tehnoloogiasiiret, teadustulemuste rakendamist ettevõtluses ja ühiskonnas laiemalt ning suurendada teaduse ühiskondlikku ja majanduslikku mõju.

Kuigi taotlejate huvi sellise granditüübi vastu on olnud suur, korraldati taotlusvoore kolm (2019, 2021, 2023), mille raames eraldati vastavalt 8 granti (kokku 0,76 miljonit eurot), 12 granti (kokku 1,2 miljonit eurot) ja 14 granti (kokku 2,03 miljonit eurot).³⁹ Viimase vooru puhul oli seatud prioriteediks Eesti rohepoliitika võtmevaldkondade edendamine. Arendusgrandi kontseptsiooni rakendasid ka mitmed ülikoolid oma rahastuskeemides. Alates 2025. aastast on arendusgrandiga sarnase eesmärgiga instrumentid üle viidud erinevatesse tõukefondide meetmetesse (ASTRA+, tippkeskuse ja taristu teenusmeede) ning neid ETAG enam ei menetle.

³⁸ Eerma, D., Chebotareva, M., Espenberg, S., Hirv, T., Pavlov, D., Urmann, H., Remmik, M. (2022). Teaduse valdkondliku mitmekesisuse määratlemine, selle seire meetodika ja mõõdiku väljatöötamine. Tartu: Tartu Ülikool. Arvutivõrgus: https://etag.ee/wp-content/uploads/2022/07/RITA-4-024-Teaduse-valdkondliku-mitmekesisuse-mootmine_Lopparuanne_II.pdf (05.09.2024).

³⁹ Eesti Teadusagentuur. ETAG-i arendusgrandi taotlusvoorude kokkuvõte. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/wp-content/uploads/2024/02/Arendusgrandi-taotlusvoorude-kokkuvote.pdf> (05.09.2024).

UKRAINA TEADLASTE TOETAMINE⁴⁰

Ebatavalised ajad vajavad ebatavalisi meetmeid ja need on vaja rakendada kiiresti! Näiteks 2020. aastal suudeti kiiresti käivitada koroonapandeemiaga seotud vajalike toetuste voor.⁴¹ Mõne aja pärast tekkis juba uus kriis – 2022. aastal vallandus Venemaa-Ukraina täiemahuline sõda ning põgenikke vastuvõtva riigi organisatsioonina asus ka ETAG käivitama toetavaid meetmeid. Esmalt toetasime Eestisse saabunud **Ukraina teadlaste lühiajalist stažeerimist** Eesti ülikoolides (kuni kolm kuud). Stažeerimise eesmärk oli tutvustada Eesti ülikoolides toimuva teadus- ja õppetöö korraldust ning avardada Ukraina teadlaste võimalusi end ametialaselt täiendada. Kõikide ülikoolide peale kokku eraldati vahendeid 50 stažööri värbamiseks kolmeks kuuks, kogusummas 450 000 eurot. Ent vajadus osutus prognoositust väiksemaks ning kokku kaasati 28 stažööri (kogumaht 243 000 eurot).

Mõni kuu hiljem avasime võimaluse kaasata Ukraina teadlasi juba otse teadusrühmadesse käimasolevate stardi-, rühma- ja arendusgrandiprojektide juurde. Kokku kaasati 25 Ukraina teadlast 6–12 kuuks (toetus kokku 626 000

eurot) ning nad jaotusid eri valdkondade ja ülikoolide vahel (Tartu Ülikoolis 12 kaasatud teadlast, Tallinna Ülikoolis 3 kaasatud teadlast, Tallinna Tehnikaülikoolis 4 kaasatud teadlast, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudis 3 kaasatud teadlast, Eesti Maaülikoolis 1 kaasatud teadlane ja Eesti Kirjandusmuuseumis 2 kaasatud teadlast).

2023. aastal käivitus ka rahvusvahelise koostöö meede, mille raames USA teadusfondi (*National Science Foundation*, NSF) algatusel sama aasta kevadel loidi Ukraina, Eesti, Läti, Leedu ja Poola teadusagentuurid ühiselt TA toetusmeetme IMPRESS-U („Towards Resilient International Collaborations. Integration of Ukrainian Researchers into Global Research Community“), mille kaudu toetada kõrgetasemelist rahvusvahelist teadustööd ning loimida Ukraina teadlasi ja teadusasutusi rahvusvahelisse teaduskoostöösse. 2024. aasta lõpu seisuga on hindamisel heaks kiidetud kuus Eesti osalusega projekti. See skeem jätkub loodetavasti ka edaspidi.

TEADUSE TIPPKESKUSED

Eestis teadussüsteem on üles ehitatud keskendudes kvaliteedile, mis selgitatakse välja karmis konkurents. Üks suuremaid ja stabiilsemaid teaduse rahastuse instrumente on olnud alates 2001. aastast teaduse tippkeskused. 2023. aastal viisid oma tegevuse lõpuni seni viimase vooru keskused.⁴² Uute teaduse tippkeskuste nimetamise ning finantseerimise tingimused ja kord on sätestatud haridus- ja teadusministri 2023. aasta määrusega nr 13 „Teaduse tippkeskuste nimetamise ja finantseerimise tingimused ja kord“.⁴³ Peamine eesmärk on arendada silmapaistvalt kõrge tasemega Eesti uurimisrühmade

koostööd ja ühistegevust. Tippkeskus keskendub Eesti vajadustest lähtuvate kõrge riski ja suure kasupotentiaaliga teadusküsimuste lahendamisele, seejuures oodatakse jõudmist läbimurdelise teadustulemuseni, mis mõjutaks oluliselt mitme valdkonna seniseid teadmisi. Tippkeskuste toetus eraldati 2023. aasta voorus kümnele konsortsiumile (vt tabel 1.2) seitsmeks aastaks ning selle maksimaalne maht oli 7 miljonit eurot ühe keskuse kohta, milles abikõlblikud kulud kaetakse täies mahus ilma omafinantseeringu nõudeta.

⁴⁰ Toetused Ukraina teadlastele. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/rahastamine/toetused-ukraina-teadlastele/> (07.10.2024).

⁴¹ Rutiku, S. (2022). Konkurentsipõhised teadus- ja arendustegevuse rahastamise instrumentid. – Eesti teadus 2022 (toim K. Raudvere), lk 25–33, Eesti Teadusagentuur, Tartu. Arvutivõrgus: <https://doi.org/10.23673/tead/001>.

⁴² Eesti Teadusagentuur. Eesti teaduse tippkeskused. Arvutivõrgus: <https://doi.org/10.58009/aere-perennius0072>.

⁴³ Teaduse tippkeskuste nimetamise ja finantseerimise tingimused ja kord. Kinnitatud Haridus- ja Teadusministri 11. mai 2023. aasta määrusega. – Riigi Teataja, I osa, 2023, nr 13. Arvutivõrgus: <https://www.riigiteataja.ee/akt/113052023005> (06.09.2024).

Tabel 1.2. 2024. aastal alustanud teaduse tippkeskused.

Tippkeskus	Koordinaator	Partnerid
Personaalmehitsiini tippkeskus	Tartu Ülikool	Tallinna Ülikool Protobios OÜ Tervisetehnoloogiate Arenduskeskus AS
Fundamentaalne universum	Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut	Tartu Ülikool Tallinna Tehnikaülikool
Heaoluteaduste tippkeskus	Tartu Ülikool	Tallinna Tehnikaülikool Tallinna Ülikool
Eesti tehisintellekti tippkeskus	Tartu Ülikool	Cybernetica AS Tallinna Tehnikaülikool
Eesti juured: rahvastiku ja kultuuri kujunemise transdistsiplinaarsete uuringute tippkeskus	Tartu Ülikool	Tallinna Tehnikaülikool Eesti Kirjandusmuuseum
Kestliku maakasutuse tippkeskus	Tartu Ülikool	Eesti Maaülikool Maaelu Teadmuskuskeskus
Strateegilise mineraalse ja süsinikupõhise ressursi ringmajanduse tippkeskus	Tallinna Tehnikaülikool	Tartu Ülikool Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut
Jätksuutliku rohevesiniku ja energiatehnoloogia tippkeskus	Tartu Ülikool	Tallinna Tehnikaülikool
Agroökoloogia ja uued kultuurid tulevikukliimas	Eesti Maaülikool	Tartu Ülikool Maaelu Teadmuskuskeskus
Energiatõhususe tippkeskus	Tallinna Tehnikaülikool	Tallinna Ülikool Tartu Ülikool

Allikas: Eesti Teadusinfosüsteem.

TEADUSTARISTU

Teadustaristusse investeerimiseks on Eestis alates 2010. aastast koostatud Eesti teadustaristu teekaarti.⁴⁴ Vastavalt määrusele „Riikliku tähtsusega teadustaristu toetamine“⁴⁵ vajab teekaart uuendamist iga viie aasta järel ja seega oligi 2024. aastal uue teekaardi koostamine kavas.

Teekaardi koostamise eesmärk on koondada kokku tervikpilt riigile esmatähtsatest töötavatest ja loodavatest teadustaristutest. Teekaardile kuulumine on eeldus, et taotleda ka riiklikku toetust. Riikliku tähtsusega teadustaristu toetamise eesmärk on tõsta riikliku tähtsusega teadustaristu teaduspõhiste teenuste taset, parandada nende jätkusuutlikkust ning suurendada teadustaristu teenuste kättesaadavust avalikule, era- ja kolmandale sektorile.

Eesti teadustaristu 2024. aasta teekaardi ettevalmistamiseks koostas ETAG põhjaliku analüüsi varasemate teekaartide objektide ja nende rahastamise kohta⁴⁶ ning ülevaate kasutajate kogemustest ja edasiseks tegevuseks mõeldud soovistest.⁴⁷

Riikliku tähtsusega teadustaristuid on erinevate meetmete kaudu rahastatud aastatel 2010–2024 ca 135,5 miljoni euroga (tabel 1.3). Umbes poole teekaartide rahastusest on riik katnud seni struktuurifondide abil ning märkimisväärne summa (37%) sellest on kulunud liikmemaksudeks.

⁴⁴ Eesti teadustaristu teekaart. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/rahastamine/infrastruktuuritoetused/teadustaristu-teekaart/> (06.09.2024).

⁴⁵ Riikliku tähtsusega teadustaristu toetamine. Kinnitatud Haridus- ja Teadusministri 28. septembri 2023. aasta määrusega. – Riigi Teataja, I osa, nr 36. Arvutivõrgus: <https://www.riigiteataja.ee/akt/104102023006> (06.09.2024).

⁴⁶ Sillaste, M. (2024). Riikliku tähtsusega teadustaristute analüüs. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/wp-content/uploads/2024/09/Riikliku-tahtsusega-teadustaristute-analuus.pdf> (07.10.2024).

⁴⁷ Kivistik, K., Toomik, K., Kaldur, K., Jurkov, K., ja Järvela, S. (2024). Teadustaristu kasutuskogemuse uuring. Tartu: Balti Uuringute Instituut. Arvutivõrgus: <https://doi.org/10.58009/aere-perennius0144>. (08.10.2024)

Tabel 1.3. Teadustaristu teekaartide objektide rahastamine rahastusmeetmete lõikes aastatel 2010 –2024.

Rahastusmeede	Objektide arv	Summa (mln EUR)
Riikliku tähtsusega teaduse infrastruktuuri kaasajastamine (SF 2007- 2013 ja SF2014-2020)	21	57,6
Teaduse rahvusvahelistumise programm (SF 2007-2013)	6	5,9
TA asutuste teadusaparatuuri ja seadmete kaasajastamine (keskinfra) (SF 2007-2013)	9	10,2
Tuumiktaristu toetus (2014-2024, riigieelarve)	17	9,2
Rahvusvaheliste teadustaristute algatatud teaduskoostöös osalemise toetus (2023-2024, riigieelarve)	4	1,9
Liikmemaksud (2012-2024, SF 2007-2013 ja riigieelarve)	9	50,7
Kokku	28	135,5

Allikas: ETAG.⁴⁸

*Rahastatud objektide arv on kokku 27 (objekte kokku teekaardil 28, millest ühte meetmetest ei rahastatud ja mõnda rahastati mitmest meetmest).

Taristutes osalemise liikmemakse on kaetud kolme ministeeriumi kaudu: Haridus- ja Teadusministeerium (sh ETAG-i vahendusel) 5 miljonit eurot, Sotsiaalministeerium 0,2 miljonit eurot ning Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium 45 miljonit eurot. Viimase puhul tuleb silmas pida, et liitumine Euroopa Kosmoseagentuuriga 2015. aastal ning Euroopa Tuumauuringute Keskusega 2024. aastal on toimunud MKM-i eestvedamisel, eelkõige lähtudes Eesti ettevõtete huvidest,⁴⁹ kuid on sellisena suurepä-

raseks näiteks ettevõtlike ja teadustegevuse sünergiast ja toetab tervikuna Eesti kui teadusriikka riigi ambitsioone. Käesolevas kogumikus avab eraldi artiklis 2024. aasta teadustaristu teekaardi loomist ka teadustaristu komisjoni esimees Tarmo Soomere.

Teadustaristu 2024. aasta teekaardile on kinnitatud haridus- ja teadusministri käskkirjaga⁵⁰ 28 objekti üle paljude teadusvaldkondade (Tabel 1.4).

Tabel 1.4. Teekaardi objektide arv ESFRI valdkondade lõikes Eesti teadustaristu 2024. aasta uuendamisetepaneku järgi.

ESFRI valdkond	Objektide arv teekaardil
Tervise- ja toiduteadused	4
Loodusteadused	9
Füüsika- ja tehnikateadused	8
Sotsiaal- ja humanitaarteadused	4
E-taristud	2
Energeetikateadused	1
Kokku	28

Allikas: ETAG.

UUED PROGRAMMID EUROOPA LIIDU TÕUKEFONDIDE KASUTAMISEKS

ETAG jätkab ka uuel tõukefondide perioodil mõne programmi elluviimist koos Riigi Tugiteenuste Keskusega.

Uue meetmega TemTA⁵¹ (temaatilised teadus- ja arendusprogrammid) toetatakse ettevõtete ja avaliku sektori asutuste vajadusest lähtuvaid teadusprojekte digilahenduste, tervise, kohalike ressursside väärdamise ja energia valdkondades, samuti teadlaste, ettevõtete ja avaliku sek-

tori asutuste vahelist koostööd sektorite vahelise mobiilsuse tegevuste kaudu.

Mobilitas 3.0⁵² aitab jätkuvalt kaasa Eesti teadussüsteemi järjepideva toimimise kindlustamisele, selle kõrgetasemelisuse ja konkurentsivõime tugevdamisele ning teaduse rahvusvahelistumisele. Tänu sellele programmile saame soodustada Eesti teadlaste suuremat osavõttu „Euroopa

⁴⁸ Sillaste, M. (2024). Riikliku tähtsusega teadustaristute analüüs. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/wp-content/uploads/2024/09/Riikliku-tahtsusega-teadustaristute-analuus.pdf> (07.10.2024).

⁴⁹ Valitsus otsustas Eesti täisliikmelisuse CERNis. Vabariigi Valitsus. Arvutivõrgus: <https://valitsus.ee/uudised/valitsus-otsustas-estis-taisliikmesuse-cernis> (07.10.2024).

⁵⁰ Haridus- ja Teadusministeerium. Ministri käskkirj nr 1.1-2/24/325, kinnitatud 22.11.2024. Eesti teadustaristu teekaardi objektide loetelu kinnitamine. <https://dok.hm.ee/et/document.html?id=4d4b20c5-2a1e-4367-b6b1-2c0f2e0b6016> (25.11.2024).

⁵¹ TemTA – temaatilised teadus- ja arendusprogrammid. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/rahastamine/programmid/temta/> (08.10.2024).

⁵² Mobilitas 3.0. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/rahastamine/programmid/mobilitas-3-0/> (08.10.2024).

horisondi“ tippteaduse, nagu Euroopa Teadusnõukogu grantide (ERC) ja Marie Skłodowska-Curie (MSCA) taotlusvoorudest. ETAG-i välisteaduskoostööd toetavate erinevate meetmete mõju kohta on valminud põhjalik analüüs.⁵³

RITA+⁵⁴ peamised eesmärgid hõlmavad avaliku sektori võimekuse suurendamist nutika spetsialiseerumise valdkondades, teadus- ja arendustegevuse tulemuste integreerimist poliitikakujundamisse ning ühiskondlike probleemide lahendamist. Eesmärk on suurendada ka avaliku

sektori rolli Eesti teadus- ja arendustegevuse suunamisel, toetada oluliste teadus- ja arendussuundade arengut ning parandada avaliku sektori töötajate pädevust teadusnõustamisel ja poliitikakujundamisel, edendades nii riigisisest kui ka rahvusvahelist koostööd.

TeaMe 3.0⁵⁵ viib ellu loodus- ja täppisteadusi ning tehnoloogiat ja inseneeriat (LTT) populariseerivaid tegevusi. ETAG-il on peamiselt koordineeriv roll vastavalt 2020.–2035. aasta teaduskommunikatsiooni strateegiale „Eesti teab“⁵⁶.

Tabel 1.5. ETAG-i ellu viidavad Euroopa Liidu tõukefondidest rahastatavad programmid aastatel 2023–2029 ja nende rahalised mahud (mln EUR).

Lühend	Nimi	Meetme kogueelarve (mln EUR)	sh grandisaajate omafinantseering	sh riigipoolne kaasfinantseering	EL struktuurifondide vahendid
Mobilitas 3.0	Teaduse rahvusvahelistumine, mobiilsuse ja järelkasvu toetamine	36,4	2,9	8,1	25,5
RITA+	Valdkondliku TA toetamine	19,1	3,1	2,7	13,4
TeaMe 3.0	Teaduse populariseerimine ja teaduskommunikatsioon	7,0	0,0	2,1	4,9
TemTA	Temaatilised TA programmid	102,0	14,8	15,8	71,4

Allikas: ETAG.

VALDKONDLIKE MINSITEERIUMITE TAOTLUSVOORUDE LÄBIVIIMINE ETAG-IS

Teadussüsteemis, nii rahastamisel kui ka uuringute strateegilisel suunamisel, on kasvav roll HTM-i kõrval eelkõige MKM-il, mõnevõrra vähem ka kõigil teistel ministeeriumitel (vt ka K. Jaanson artikli joonis 1.8). Erinevatel riigieelarvelistel teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni (TAI) vahenditel on mõnevõrra erinevad fookused. HTM-i valitsemisala TA vahendite kasutuse põhiline eesmärk on tagada Eestis välja kujunenud, peamiselt ülikoolidel põhineva TA süsteemi käimas hoidmine ja areng. MKM-i valitsemisala TAI vahendid on eelkõige suunatud ettevõtluse teaduspõhisemaks muutmisele, et saavutada parem majanduskasv läbi era-sektori TAI mahu ja kvaliteedi suurenemise. Valdkondliku TA tähtsaim eesmärk on toetada riigivalitsemist otsuste teaduspõhisemaks muutmisel ning aidata kaasa riigi põhiliste strateegiate, eelkõige „Eesti 2035“ elluviimisele.

Seega peaks riigi seisukohast olema just valdkondlikud TA tegevused need, millele esitatakse kõrgendatud nõudmisi ja mille läbiviimine peaks olema ka strateegilisel tasandil kõige läbimõeldum, kuna TA tulemused on otseseks sisendiks riigivalitsemisele.

ETAG esitas 2023. aastal TAN-ile valdkondliku TA korraldamiseks järgmised ettepanekud:

1. kasutada ühtset riiklikku platvormi (ETIS) valdkondliku TA läbiviimise haldamiseks;
2. sobivatel juhtudel kasutada valdkondlike ministeeriumite TA haldamises teenusepakkujana ETAG-i;
3. luua ETAG-i kaasabil sünergia ETAG-i hallatavate ja valdkondlike TA rahastusinstrumentide vahel;
4. võtta kasutusele valdkondlike TA teemade analüüsikaart;
5. töötada välja valdkondliku TA kvaliteedi tagamise süsteem.

Juba samal aastal alustati ETAG-i vahendusel fookusvaldkonna „Elujõuline Eesti“ rahastamisvooruseid. Kultuuriministeerium viis läbi Eesti kultuuri teadus- ja arendusprogrammi ning loovuuringute programmi, HTM viis omakorda läbi programmi „Eesti keel ja kultuur digiajastul“. ETAG-i teenuse piloteerimisel 2024. aastal lisandusid veel seitse ministeeriumi ning kokku vahendati teadlastele üle 10 miljoni euro (tabel 1.6).

⁵³ Eesti Teadusagentuur (2024). ETAG-i välisteaduskoostööd toetavate meetmete mõju Eesti taotlejate osalusele raamprogrammides. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/teadusagentuur/publikatsioonid/> (08.10.2024).

⁵⁴ RITA+. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/rahastamine/programmid/rita/> (08.10.2024).

⁵⁵ TeaMe 3.0. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/rahastamine/programmid/team-3-0/> (08.10.2024).

⁵⁶ Teaduskommunikatsiooni strateegia 2020–2035 „Eesti teab“. Eesti Teadusagentuur. Arvutivõrgus: https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2019/11/ETAG_Eesti-teab_strateegia-EST.pdf (08.10.2024).

Tabel 1.6. Valdkondlike ministeeriumite TA tegevuse toetamine konkurentsipõhiste voorude läbiviimise kaudu ETAG-is 2023. ja 2024. aastal ning nende rahaline maht (mln EUR).

Teema	Ministeerium	Eelarve (mln EUR)
Kultuuriministeeriumi Eesti kultuuri teadus- ja arendusprogramm (2023)	Kultuuriministeerium	0,91
Haridus- ja Teadusministeeriumi programm „Eesti keel ja kultuur digiajastul“ (2023)	Haridus- ja Teadusministeerium	1,08
Kultuuriministeeriumi Eesti kultuuri teadus- ja arendusprogramm (2024)	Kultuuriministeerium	1,06
Kultuuriministeeriumi loovuurimuse programm (2024)	Kultuuriministeerium	0,41
Haridus- ja Teadusministeeriumi programm „Eesti keel ja kultuur digiajastul“ (2024)	Haridus- ja Teadusministeerium	0,42
Venemaa uurija stipendium (2024)	Välisministeerium	0,05
Maa- ja mullakasutuse juhtimissüsteem mullastiku teenuste efektiivseks ja jätkusuutlikuks kasutamiseks, elurikkuse kaitseks ja kliimamõju vähendamiseks (2024)	Kliimaministeerium	1,20
Finantskirjaoskuse stardigrant (2024)	Rahandusministeerium	0,30
Makromudeli arenduse sihtgrant (2024)	Rahandusministeerium	0,30
Omad kestlikud sordid targaks toidujulgeoleku tagamiseks (2024)	Regionaal- ja Põllumajandusministeerium	1,98
Vabaühenduste ja vabatahtliku tegevuse arengusuundumused ja võimalused. Analüüs ja ettepanekud poliitika või sekkumiste kujundamiseks (2024)	Siseministeerium/ Sotsiaalministeerium	0,15
Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi teadus-arendusvoor: tark, digitaalne ja vastutustundlik majandus (2024)	Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium	1,00

Allikas: ETAG.

Koostöös ministeeriumitega jätkatakse lahenduste otsimist, et riiklik teadusrahastus jõuaks kõige efektiivsemalt teadlasteni ning aitaks kaasa riigi arengule.

KOKKUVÕTE

ETAG on aastatel 2022–2024 vahendanud teadlastele üle 230 miljoni euro toetusi, mis moodustab ligikaudu vee-randi avaliku sektori TA kuludest, seejuures on stabiilselt kasvanud iga-aastaselt eraldatavate uurimistoetuste maht. Siiski ei seisa maailm paigal ja rahastuse kõrval on kasvanud teaduspoliitilised väljakutsed jätkusuutlikkuse, turvalisuse ja vastutustunde osas. Avalikkuse ootused teadlaskonnale on kasvanud – tahetakse täpsemalt teada, millega üldse tegeletakse ja kuidas aitab kaasa riiklik teadusrahastus inimeste heaolu kasvule. Ka teadlaste ootused on muutunud – järjest enam võetakse sõna ühiskonna valupunktide lahendamiseks ja ollakse valmis panustama teadmiste ning nõuannetega poliitika kujundamisesse. Tähtis on, et seda õigel ajal kuulda võetakse!

Vaadeldava statistikaperioodi „kaaslaseks“ on olnud HTM-i algatatud teadusvaldkonna uue alusseaduse muutmine. 2024. aasta juunis saatis HTM partneritele arvamuse avaldamiseks uue teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni korralduse seaduse (TAIKS) eelnõu, millega täpsustatakse osapoolte rolle ja ülesandeid, lihtsustatakse rahastusmehhanisme ning reguleeritakse teaduseetika küsimusi.

Seega ootab ees hulk muudatusi, mis võivad oluliselt ümber kujundada nii ETAG-i kui ka muude teadussüsteemi osapoolte senist töökorraldust ja rahastusinstrumente.



2023. aastal võitsid Tartu Ülikooli üliõpilased sadade teiste võistkondadega konkureerides ülemaailmsel sünteetilise bioloogia võistlusel IGEN peaauhinna. Pildil koos juhendaja kaasprofessor Ilona Faustovaga peale võidukat finaali Pariisis. • Ilona Faustova

EESTI TEADUSE INIMRESSURSS

TOOMAS VAIMANN juhtivteadur, Tallinna Tehnikaülikool
president, Eesti Noorte Teaduste Akadeemia

SISSEJUHATUS

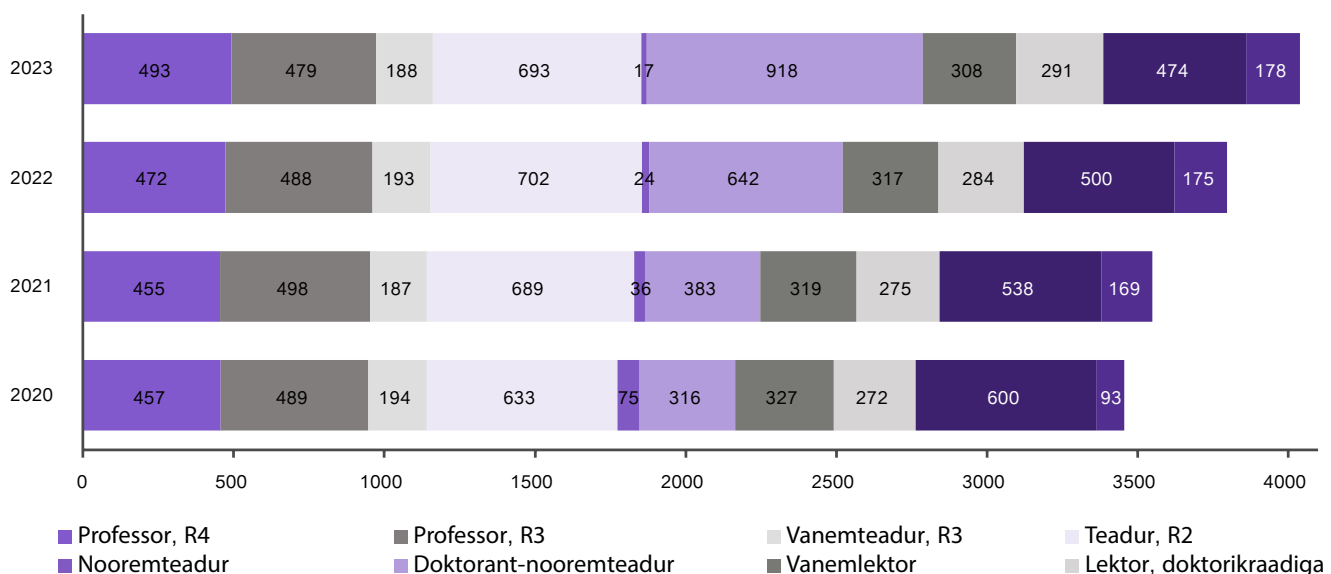
Eesti teaduse areng ja kestlikkus sõltuvad suuresti inimressursist, mille keskmes on teadlased, doktorandid ja teadustöötajad. Kuigi teaduse tugisambad on infrastruktuur, rahastus ja tehnoloogiline innovatsioon, oleneb tegelik edu ja kvaliteet inimestest – nende teadmistest, oskustest ja pühendumusest. Teadustöö jõud ja mõju tulenevad loovusest, probleemide lahendamise võimest ja soovist avastada uut. Selleks, et Eesti teadus oleks maailmatasemel, on ülioluline pakkuda teadlastele võimalusi areneda ja töötada keskkonnas, mis toetaks avatud mõtlemist ja koostööd.

Selles artiklis lahkame Eesti teaduse inimressursi hetkeolukorda, keskendudes teadlaste järelkasvule, nende valdkondlikule ja soolisele jaotusele ning töötingimustele, mis mõjutavad teadlaste motivatsiooni ja akadeemilise karjääri jätkusuutlikkust. Toon esile ka probleemid, millega Eesti teadlaskond silmitsi seisab, ning arutlen, kuidas tagada teaduse konkurentsivõimet ja jätkusuutlikkust tulevikus, sidudes teaduse tihedamalt majanduse ja ühiskonna arenguga.

EESTI TEADUS JA TEADLASKOND

Eesti avalik-õiguslikes ülikoolides töötas 2023. aastal kokku 4039 akadeemilist töötajat. Nendest kõige suurema rühma moodustasid doktorant-nooremeadurid, keda oli kokku 918. Sel ametikohal töötajate arv on viimastel aastatel märgatavalt kasvanud (joonis 2.1). Just doktorantide staatuse muutumine ja doktorant-nooremeaduri positsiooni loomine on olnud põhjus, miks akadeemiliste töötajate arv on viimastel aastatel olnud selgelt kasvutrendis. Vanemlektorite ja lektorite (nii doktorikraadiga kui ka -kraadita) osakaal on vähenenud, õpetajate osakaal aga vaikselt suurenenud. Reaalselt on vähenenud kõrghariduses õpetava personali osakaal, mis kõrghariduse

pakkumise ning teadlaste, inseneride ja spetsialistide järelkasvu seisukohalt on murettekitav. Ülikoolide rektorid on sellele korduvalt ka tähelepanu juhtinud. Oma osa on siin väikesel palgal ning kõrghariduse rahastamise ja eelkõige eestikeelse õpetava personali juurdekasvu vähesusel. Ülejäänud ametikohtade täitmine on viimastel aastatel püsinud suhteliselt stabiilsena. Selgituseks olgu mainitud, et kõnealune ametinimetuste süsteem võeti kasutusele 2020. aastal, mistõttu pikemal ajateljel oleks statistilisi andmeid võrrelda üsna tülikas, sest ühtset süsteemi ülikoolide vahel varem ei eksisteerinud.

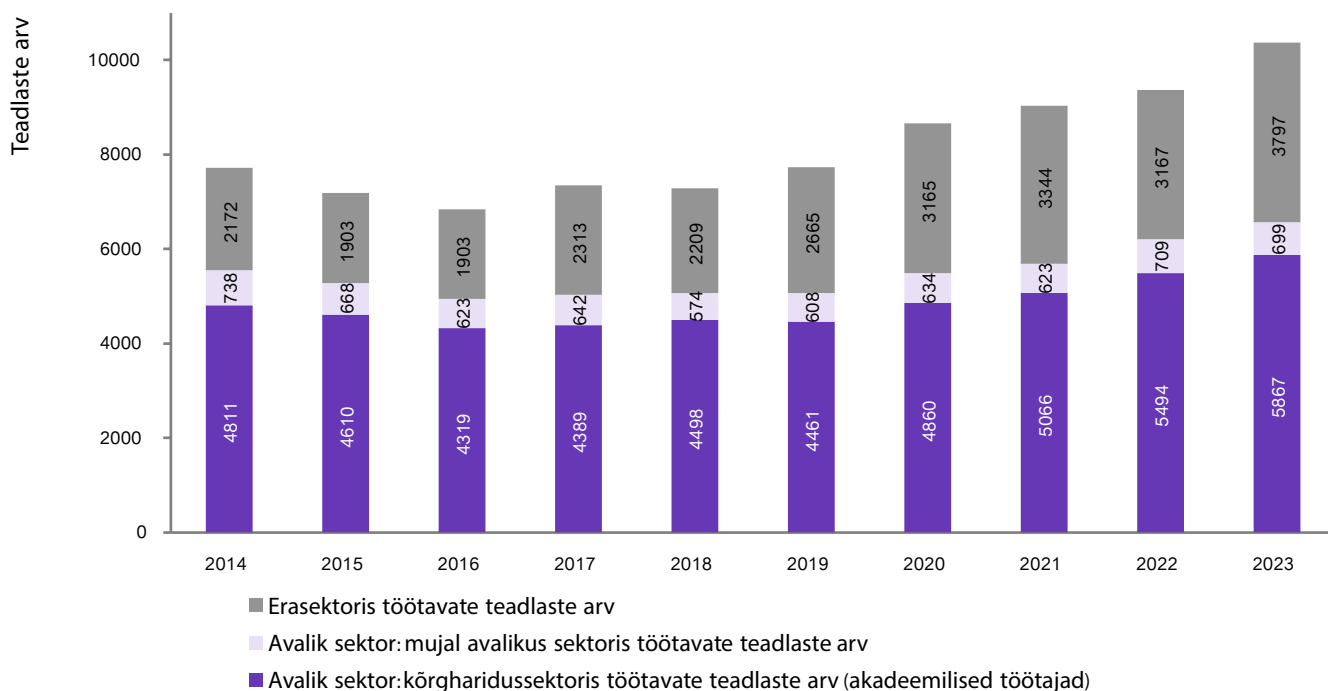


Joonis 2.1. Täidetud ametikohtade (täistöökohtade) arvu muutused kuues Eesti avalik-õiguslikus ülikoolis aastatel 2020–2023.

Allikas: Rektorite Nõukogu.

Peale akadeemilise sektori töötab teadlasi ka mujal avalikus sektoris ning loomulikult erasektoris. 2023. aastal töötas avalikus sektoris kokku 6566 teadlast ning erasektoris 3797 teadlast (vastavalt 63% ja 37%) (joonis 2.2). Pikema ajateljel on avalikus ja erasektoris töötavate teadlaste osakaal märkimisväärselt muutunud, näiteks 1998. aastal oli avalikus sektoris ametis 3975 teadlast (89%) ja

erasektoris 483 teadlast (11%)⁵⁷. Tihtipeale on avalikes aruteludes olnud kuulda, et teadust tehakse elevandiluu tornis ning ettevõtetega koostöö ei ole just kõige tõhusalt arenenud, ent vaadates siinseid näitajaid, võib öelda, et aastatega on nii teadlaste üldarvus kui ka sektorite vahelises protsentuaalses jagunemises toimunud märgatav edasimineku, peamiselt just erasektoris.

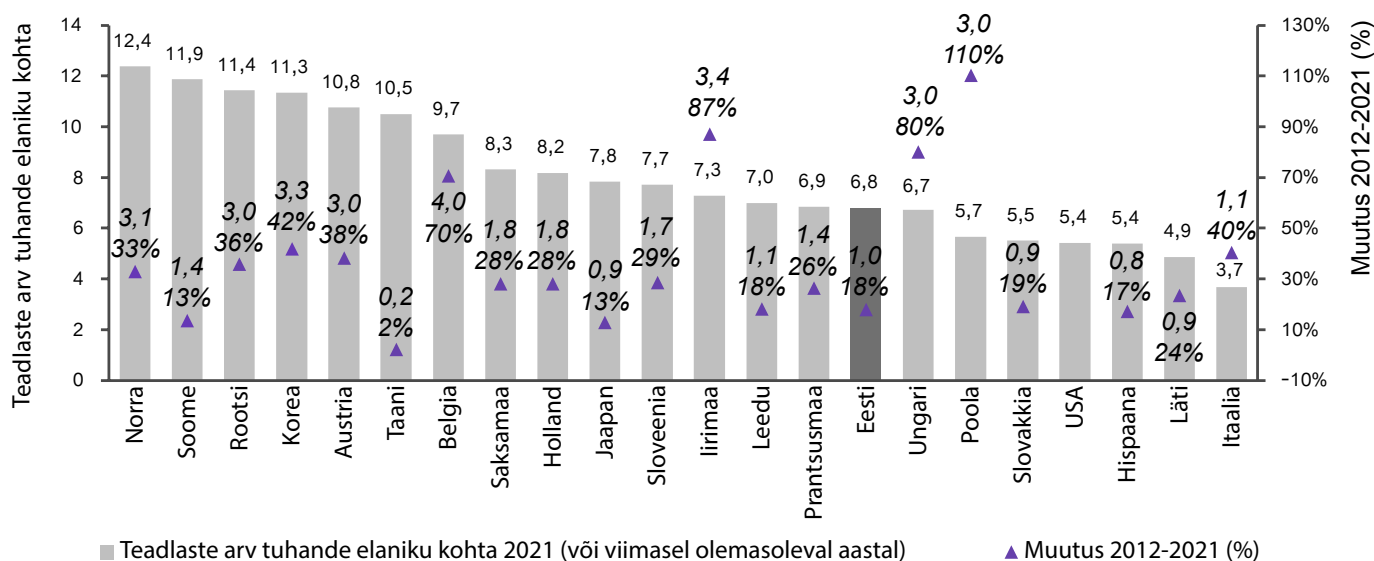


Joonis 2.2. Teadlaste jagunemine erasektori ja avaliku sektori (sh kõrgharidussektoris töötavate akadeemiliste töötajate) vahel aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet.

Üks teadussektori ja teadlaskonna olulisi näitajaid on teadlaste arv tuhande elaniku kohta riigis. Kuna meile meeldib end võrrelda oma Põhjamaadest naabritega, siis tuleb märkida, et selle näitaja poolest oleme Skandinaavia riikidest maha jäänud (joonis 2.3). Vaadates selle teadlaste

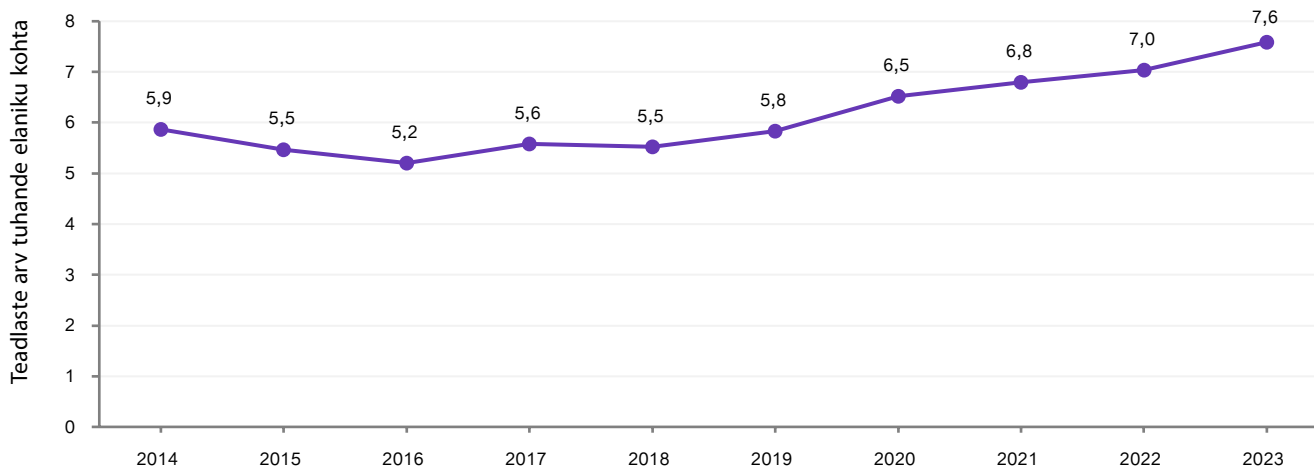
suhtarvu dünaamikat Eestis viimaste aastate jooksul, on suund selgelt positiivne (joonis 2.4), kuid see on positiivne ka teistes arenenud riikides, kusjuures Põhjamaades on juurdekasv üldiselt kiirem kui meil.



Joonis 2.3. Teadlaste arv tuhande elaniku kohta 2021. aastal (või viimasel olemasoleval aastal) ning selle muutus perioodil 2012–2021.

Allikas: OECD, ETAG-i arvutused.

⁵⁷ Statistikaamet.

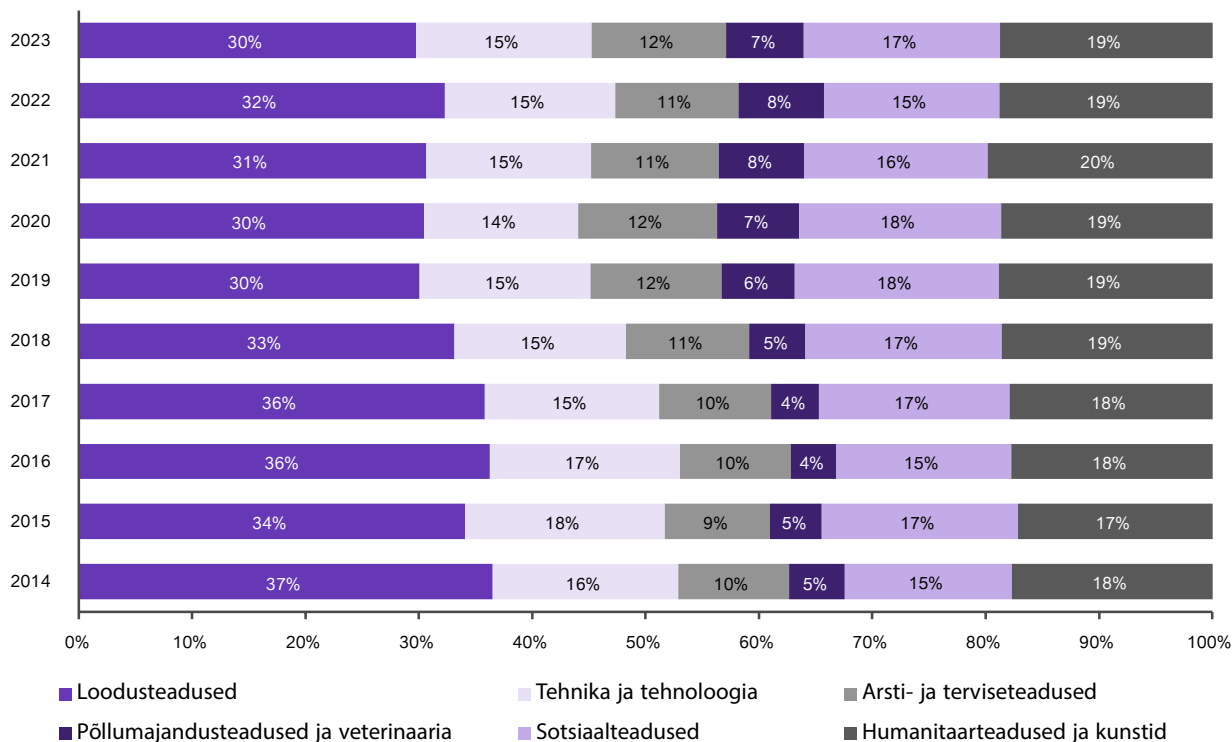


Joonis 2.4. Teadlaste arv tuhande elaniku kohta Eestis aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet, ETAG-i arvutused.

Teadlaste jagunemises eri valdkondade vahel ei ole suuremaid muutusi täheldada. Endiselt on enim teadlasi loodusteaduste valdkonnas ning vähim on neid põllumajanduses ja veterinaarias (joonis 2.5). Kuigi mujal maailmas on suur

rõhk tehnoloogia arengul, on Eestis tehnika ja tehnoloogia valdkonna teadlaste hulk püsinud statistiliselt suhteliselt muutumatuna.

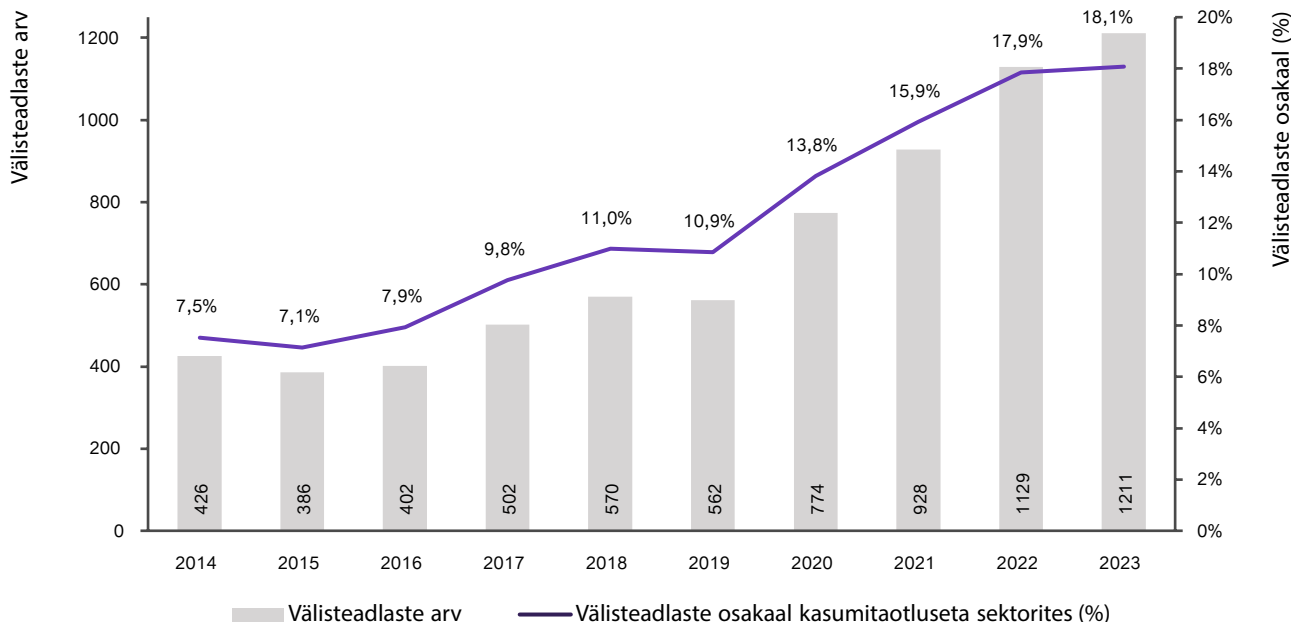


Joonis 2.5. Eesti avalikus sektoris töötavate teadlaste (täistöökohtade) jagunemine teadusvaldkondade kaupa aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet, ETAG-i arvutused.

Eesti teadlaskonna koosseisu puhul on aga üks aspekt, mis on selgelt muutumas – välisteadlaste kaasatus. Näiteks 2014. aastal oli kasumitaotluseta institutsionaalsetes sektorites 426 välisteadlast (osakaal 7,5%), ent 2023. aastaks oli nende arv peaaegu kolmekordistunud, ulatudes 1211 teadlaseni (18,1%, joonis 2.6). See näitab, et elame globaliseerivas maailmas, kuid kindlasti on nende

siatuleku puhul oluline ka Eestis tehtava teaduse kvaliteet. Eestis tehakse väga heal tasemel teadust, mida on mujal maailmas märgatud. Välisteadlaste liitumine meie teadlaskonnaga on siinse teaduse tulevikku silmas pidades väga oluline – nii nähtavuse suurendamise, kontaktvõrgustike loomise kui ka potentsiaalselt süsteemi toodava välisrahastuse pärast.

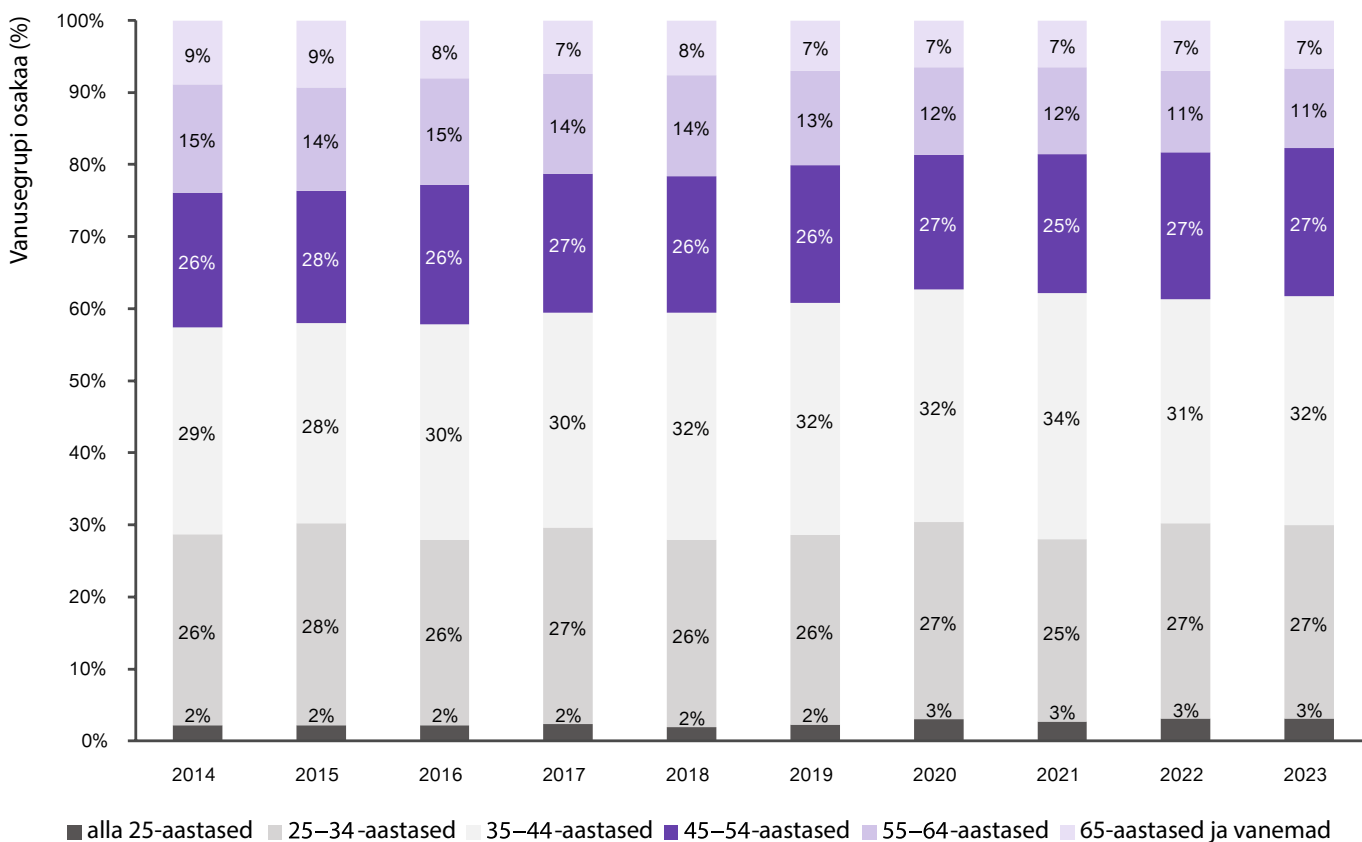


Joonis 2.6. Välisteadlaste arv ja osakaal kasumitaotluseta institutsionaalsetes sektorites aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet.

Teadlaskonna vanuseline jaotus on aastate lõikes püsinud suuremalt jaolt stabiilne. Ajateljelt võib välja lugeda mõningase vähenemise üle 55-aastaste teadlaste seas ning mõningase kasvu 35–44-aastaste teadlaste seas (joonis 2.7). Hoolimata sellest ei saa aga väita, et meie teadlas-

kond oleks oluliselt noorem hakanud. Tegelikult meie teadlaskond siiski vananeb ning sama peab kahjuks paika ka teadlaskonna järelkasvu puhul, nagu on näha järgmises alapeatükis.



Joonis 2.7. Muutused Eesti teadlaskonna vanuselises jaotuses aastatel 2014–2023 (kõik sektorid).

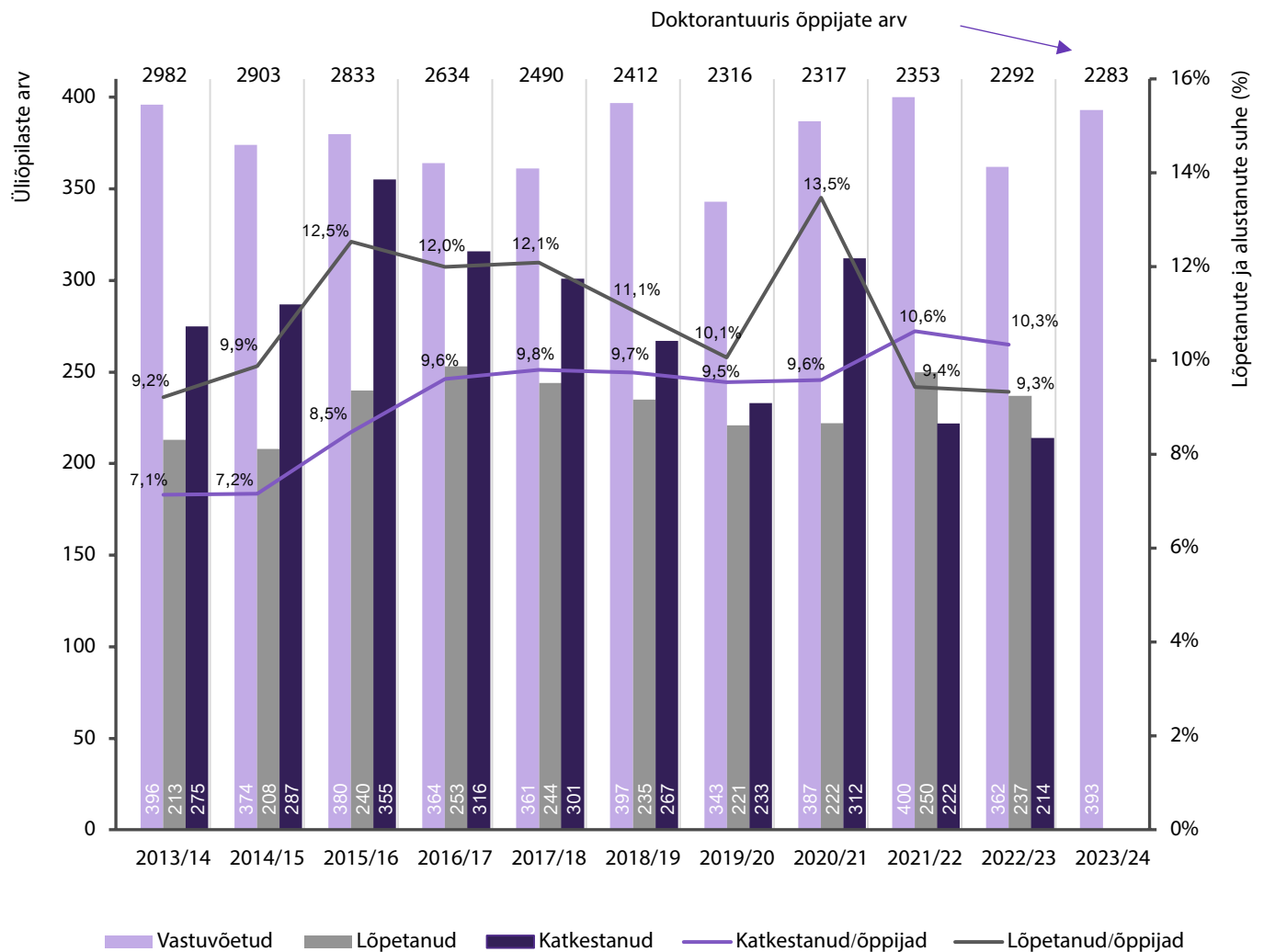
Allikas: Statistikaamet.

TEADLASTE JÄRELKASV

Teadlaste järelkasv on teaduse tuleviku seisukohast kriitilise tähtsusega. Eesti haridussüsteem võimaldab noortel juba varakult teadusega tegelema hakata, näiteks teadusprojektide, konkursside ja olümpiaadide kaudu. Ent oluline on ka kõrghariduse, doktorantuuri ja edasise teadlaskarjääri atraktiivsus, mis sõltub nii töötingimustest kui ühiskonna suhtumisest teadusesse.

Teadlaskonna järelkasvu otsesed indikaatorid on doktorantide arv ja kaitsmise edukus, kuid mitte ainult. Doktorantidel on äärmiselt oluline roll teaduse tervises, sest suure osa teadust teevad just nemad. Vaadagem, milline on olukord Eesti doktorantide seas.

2023/24. õppeaastal oli Eesti kõrgharidussüsteemis 2283 doktoranti, sealhulgas 393 äsja doktorantuuris alustanud (joonis 2.8). See arv kajastab murettekitavalt negatiivset suundumust, kui vaadata doktorantide üldarvu dünaamikat viimase kümne aasta jooksul. Samuti ei ole näha positiivseid muutusi doktorantuuri lõpetanute ega õpingute katkestajate arvus. Tõsi, 2022. aastal rakendunud doktoriõppe reform võiks vähemalt teoreetiliselt tuua kaasa mingisugust uut värskust ja lootust paremale tulevikule, kuid need muudatused on veel liiga värsked, et nende mõju senises statistikas avalduks.

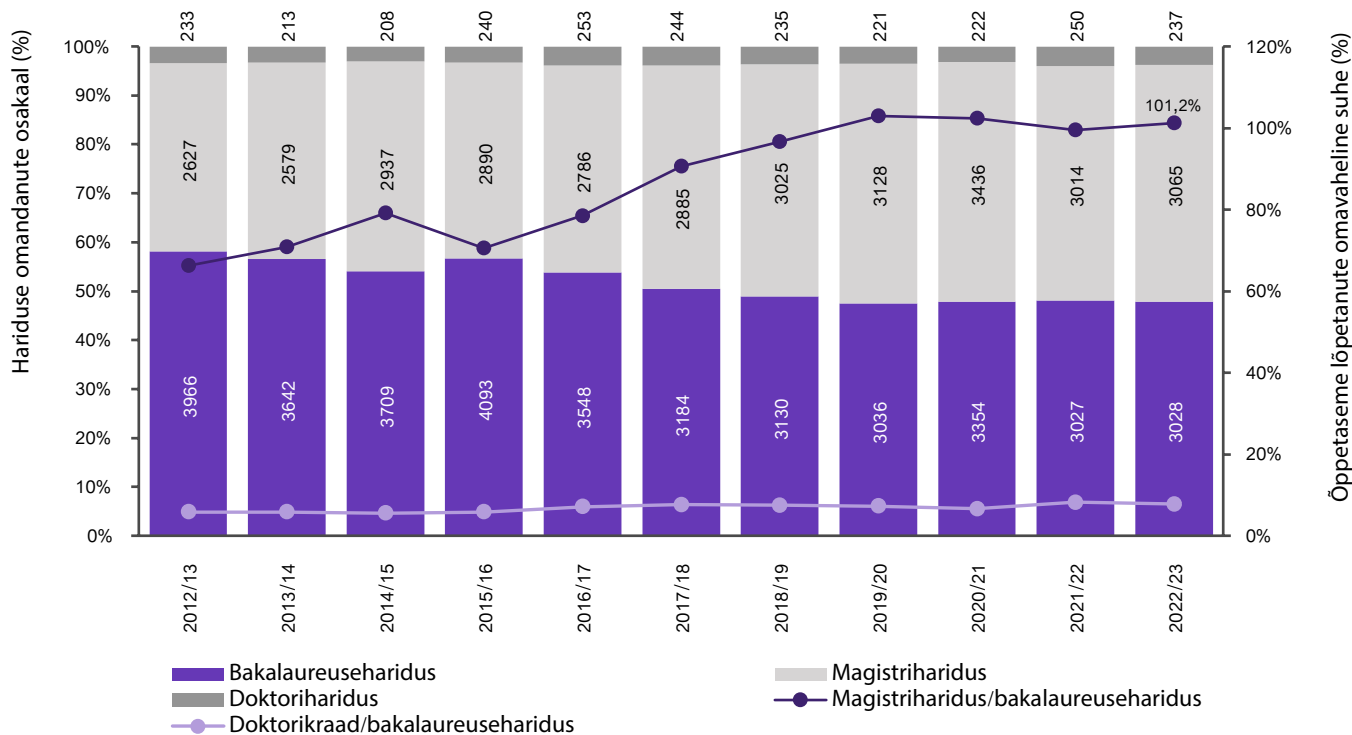


Joonis 2.8. Doktoriõppesse vastuvõetute, õpingud lõpetanute ja need katkestanute arv õppeaastatel 2013/14–2023/24.

Allikad: Haridussilm ja Statistikaamet.

Doktorantide arvuga on seotud ka Eesti kõrgharidussüsteemis esimese ja teise astme lõpetanute ning neil astmetel õppivate tudengite hulk. Nagu joonisel 2.9 on näha, ei ole viimaste aastate jooksul bakalaureuse- ega magistriõppe üliõpilaste arvus erilisi muutusi märgata. 10–11 aasta taguse ajaga võrreldes on bakalaureusetudengite arv veerandi jagu vähenenud, mis on otseselt seotud kõrghariduses

tehtud reformidega, õppekavade konsolideerimisega ja demograafiliste teguritega. Magistriõppes olevate üliõpilaste hulk on samal ajavahemikul teinud läbi mõningase tõusu. Vaadates eri valdkondade vahelist jaotust, tuleb nentida, et pikemal ajateljel on langenud äri- ja haldus- ja õigusvaldkonna magistrantide arv. Samal ajal on teinud aga tugeva tõusu haridusvaldkond.



Joonis 2.9. Hariduse omandanute arv haridustaseme järgi õppeaastatel 2012/23–2022/23.

Allikas: Haridussilm.

Keskmine Eesti doktorant on järjest vanem. Eesti Hariduse Infosüsteemi (EHIS) andmetel oli 2023. aastal Eesti päritolu doktorantuuri astuja keskmine vanus 34,8 aastat, mis on ligikaudu viis ja pool aastat rohkem kui kümme aastat tagasi.

Sellel on ilmselt mitmeid põhjuseid. Välispäritolu doktorantuuri astujad on eestlastest keskmiselt umbes neli ja pool aastat nooremad, kuid kogukeskmist vanust nad ikkagi väga palju allapoole ei too.

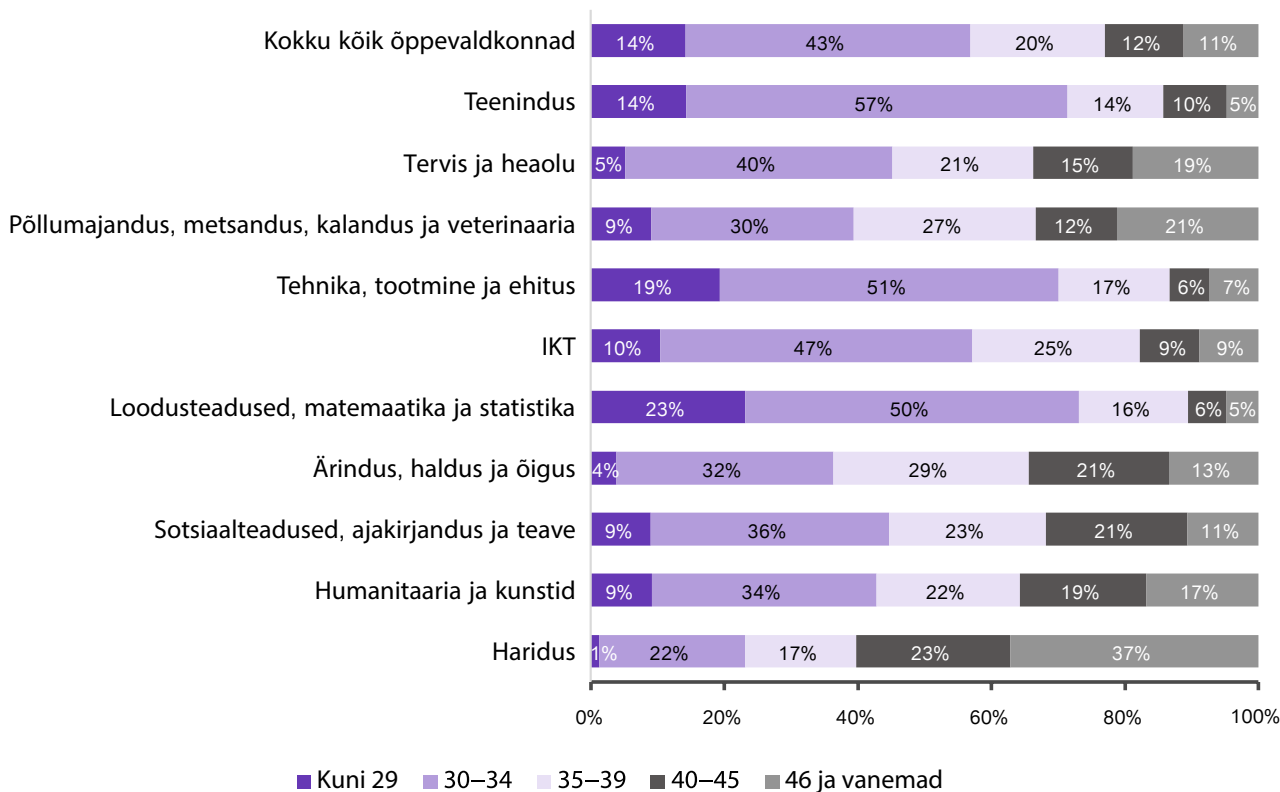
Tabel 2.1. Eestis doktorantuuri astujate keskmine vanus aastatel 2013–2023.

Õppeaasta	Keskmine vanus kokku	Välismaa taustaga	Eesti taustaga
2013	29,69	30,3	29,58
2014	29,75	30,8	29,44
2015	29,64	29,4	29,71
2016	29,93	29,4	30,09
2017	30,00	30,5	29,76
2018	30,85	30,2	31,31
2019	29,98	28,3	31,19
2020	30,75	29,4	31,78
2021	31,12	29,1	32,90
2022	32,01	29,7	33,48
2023	33,10	30,5	34,82

Allikas: EHIS.

Kui vaadata doktoriõppe lõpetanute statistikat, siis on näha, et kõige rohkem kuni 29-aastaseid värskeid doktoreid tuleb loodusteaduste, matemaatika ja statistika valdkonnast (joonis 2.10). See on ka igati mõistetav, sest üldiselt ongi just selles valdkonnas kõige rohkem doktorante ja teadlasi. Teisel kohal nooremasse vanuseklassi kuuluvate doktorantuuri lõpe-

tanute arvu poolest on tehnika, tootmise ja ehituse valdkond. Kõige vanemad doktorandid ja ühtlasi doktoriväitekirja kaitsjad on aga haridusvaldkonnas, kus doktorantuuri astutakse pärast seda, kui ollakse end mõningal määral erialaselt juba teostanud.



Joonis 2.10. Doktoriope lõpetanute jagunemine vanuse järgi õppeaastatel 2013/14–2022/23.

Allikas: EHS.

Ka varasemas „Eesti teaduse“ kogumikus⁵⁸ on välja toodud, et Eestis doktorikraadi omandavate välismaise taustaga üliõpilaste arv on aastate jooksul oluliselt kasvanud. See on endiselt nii ning ilmselgelt tuleb ülikoolidel, valitsusel ja ühiskonnal tervikuna panustada nii välismaiste doktorantide kui ka doktorikraadi omandanute tohusamasse lõimimisse. Arvestades spetsialistide puudust nii akadeemilises sfääris kui ka era- ja avalikus sektoris tervikuna, on Eestis doktorikraadi omandanud välistaaustaga inimesed meie jaoks väga väärtuslik ressurss, mida ei tohi mingil juhul tähelepanuta jätta.

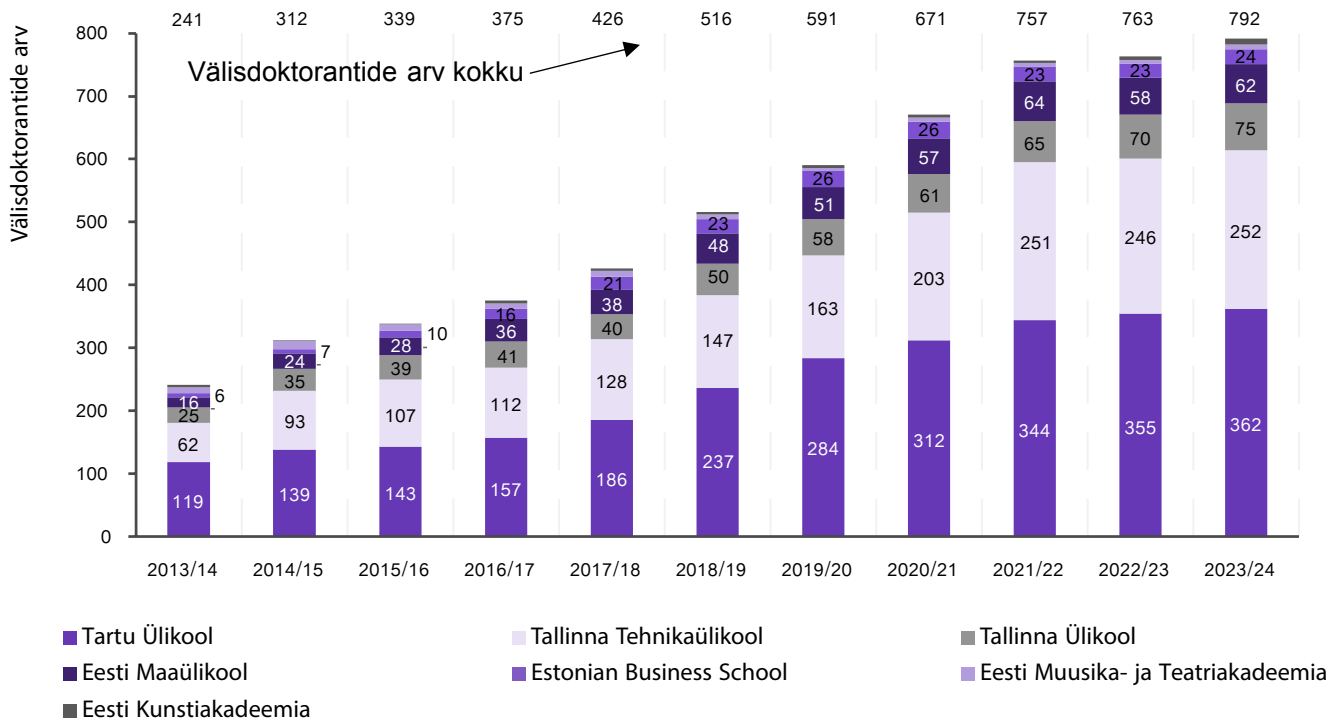
Võrreldes varasemate aastatega on välisdoktorantide üldarvu kasv veidi pidurdunud. Liiga suuri järeldusi lühiajalise muutuse põhjal teha ei tasu, kuid olles suhelnud inimestega, kes välisüliõpilaste ja nende vastuvõtuga tihedamalt kokku puutuvad, võib pidurdumise ühe olulise

põhjusena välja tuua Venemaa agressioonisõja Ukrainas ning asjaolu, et kaugemalt välismaalt tulijad tajuvad sõja suhtelist lähedust Eestile. Teine oluline muutus, mida võib välismaalt (eelkõige kolmandatest riikidest) pärit doktorantide kandidaatide puhul üha enam täheldada, on neile Eesti viisa väljastamisest keeldumine.

Enim välisdoktorante õpib Tartu Ülikoolis, mõnevõrra vähem on neid Tallinna Tehnikaülikoolis. See on täiesti mõistetu, arvestades nende asutuste suurust ja positsiooni Eestis, samuti õpetatavaid erialasid ning nende populaarsust välisdoktorantide hulgas (joonis 2.11). Kõige rohkem välisdoktorante õpib tehnika, tootmise ja ehituse valdkonnas (49%) ning kõige vähem hariduse valdkonnas (14%) (õppeaasta 2023/24 seisul)⁵⁹.

⁵⁸ Tamm, M. (2022). Eesti teadlaskond ja selle järelkasv. – Eesti teadus 2022 (toim K. Raudvere), lk 35–59. Eesti Teadusagentuur: Tartu. Arvutivõrgus: <https://doi.org/10.23673/tead/001>.

⁵⁹ Haridussilm.



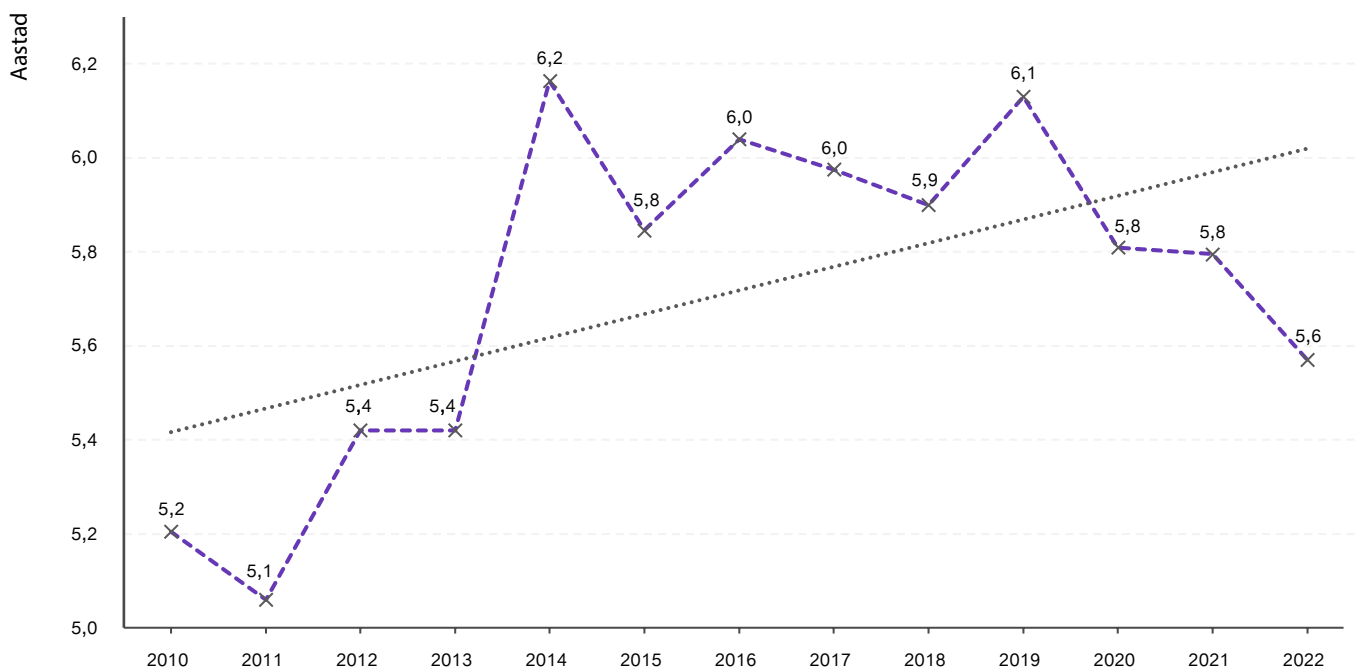
Joonis 2.11. Muutused välisdoktorantide koguarvus Eesti ülikoolides õppeaastatel 2013/14–2023/24.

Allikas: Haridussilm.

Järeldasvõu seisukohast on oluline vaadata ka seda, kui kiiresti keskmiselt Eestis doktorikraad saadakse. Doktoritõppe nominaalne kestus on neli aastat, kuid selle ajaga keskmine doktorant doktorantuuri läbida ei ole suutnud. 2022. aasta seisuga kulus doktorikraadi saamiseks keskmiselt 5,6 aastat. Ka pikaajaline suundumus on seni näidanud doktorantuuris õpitud aja pikenedamist, kuigi alates 2019.

aastast on see näitaja liikunud lühenemise teed (joonis 2.12).

Loomulikult on ka selle näitaja puhul üsna suured valdkondlikud kõikumised. Kui IKT-valdkonna doktorant läbib doktoritõppe keskmiselt 4,9 aastaga, siis põllumajanduse, metsanduse, kalanduse ja veterinaaria valdkonna doktorandil läheb kaitsmiseni kaks aastat enam⁶⁰.



Joonis 2.12. Keskmine doktorikraadi omandamiseks kulunud aeg aastatel 2010–2022.

Allikas: EHIS.

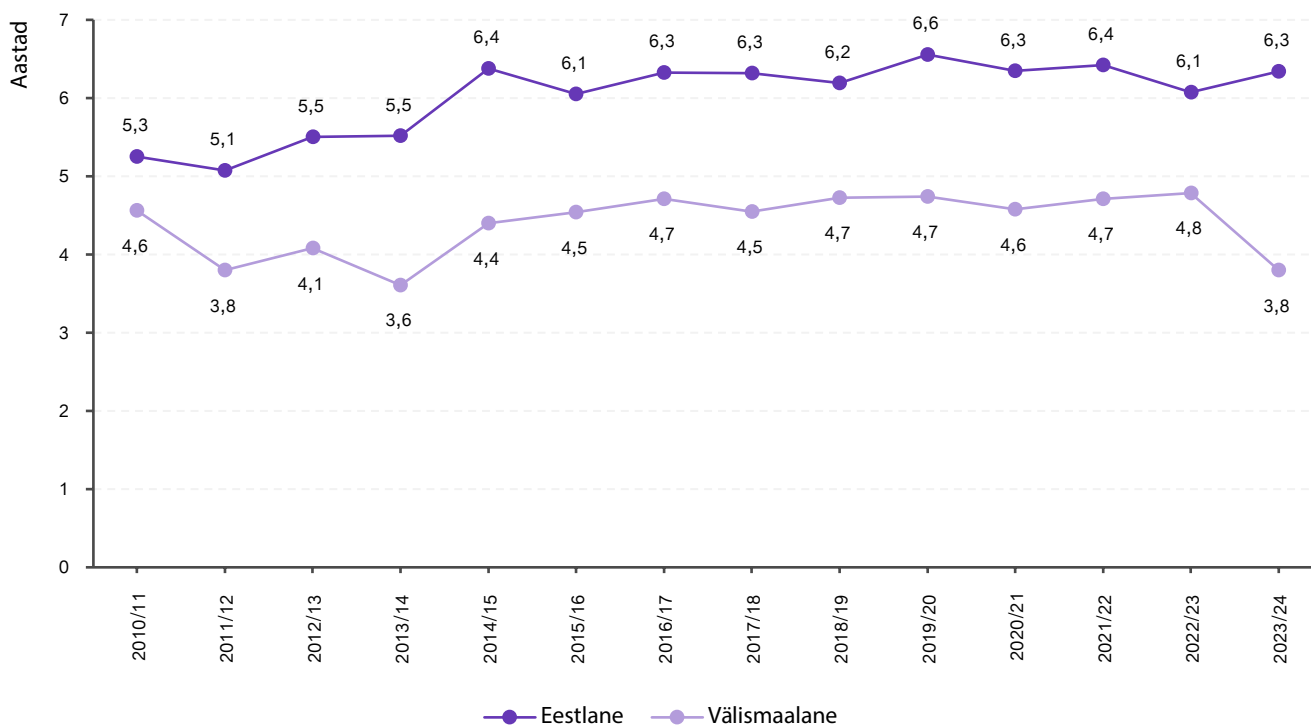
⁶⁰ EHIS.

Päris oluline mõttekoht tuleb esile siis, kui võrrelda keskmist doktorantuuri läbimiseks kuluva aja pikkust Eesti ja välismaa päritolu doktorantide vahel (joonis 2.13). On näha, et välisdoktorant jõuab kaitsmiseni keskmiselt 3,8 aastaga ehk kiiremini, kui nominaalaeag ette näeb, samas Eesti päritolu doktorandil läheb poolteist aastat kauem. Miks see nii on?

Lihtsat ja ühest vastust ei ole, põhjuseid on arvatavasti mitu. Üks olulisi motivaatoreid välisdoktorantide puhul on elamisloa kehtivusaja piiratus. Ühtlasi on teada, et tihti-peale on just Eesti päritolu doktorandid rohkem koormatud kõikvõimalike ülesannetega. Eelkõige sellistega, mis nõuavad riigikeeles toimetamist – alates õppetegevusest kuni teaduse populariseerimiseni.

Eelnevaga seoses on aga näha kurvastavat tendentsi. Kuna oleme võtnud suuna eestikeelse kõrghariduse säilitamisele, siis ei paista olevat võluvitsa, mis aitaks praegust olukorda kiiresti muuta. Seega, piiratud kohaliku inimressursi tingimustes peame ka edaspidi olema

avatud välisdoktorantide ja -teadlaste kaasamisele oma teadus- ja kõrgharidussüsteemi. Otsime ju oma teaduse laiemat rahvusvahelist sidusust, mistõttu selles kahtlusi olla ei tohiks. Kui aga süsteem nõuab selles toimetavalt inimgrupilt teatud ülesannete täitmiseks oskusi, mida neil üldjuhul ei ole, siis juhtubki nii, et kohalikule doktorandile ja teadlasele võib langeda oluliselt suurem koormus, nii füüsiliselt kui ka moraalselt, pelgalt seetõttu, et ta tunneb paremini kohalikku keelt ja siinseid olusid. See on aga pikas perspektiivis pärssiv, sest senised küsitlused ja uuringud on üsna üheselt näidanud, et eriti noorteadlaste vaates on nende töö akadeemilises sektoris killustunud, ebastabiilne ning kaldumas ülekoormusele. Seega peame kiiremas korras leidma võimalusi, kuidas välisdoktorante ja -teadlasi tõhusamalt lõimida mitte ainult meie teadus-, vaid ka kõrgharidussüsteemi. See omakorda tähendab tahes-tahtmata põhjendatud ja kalkuleeritud investeerin-guid ning oluliselt süsteemsemat lähenemist kui juhuslik ja õhinapõhine keeleõpe.



Joonis 2.13. Keskmise doktorikraadi omandamiseks kuluv aeg: Eesti vs. välismaa päritolu doktorandid aastatel 2010/11-2023/24

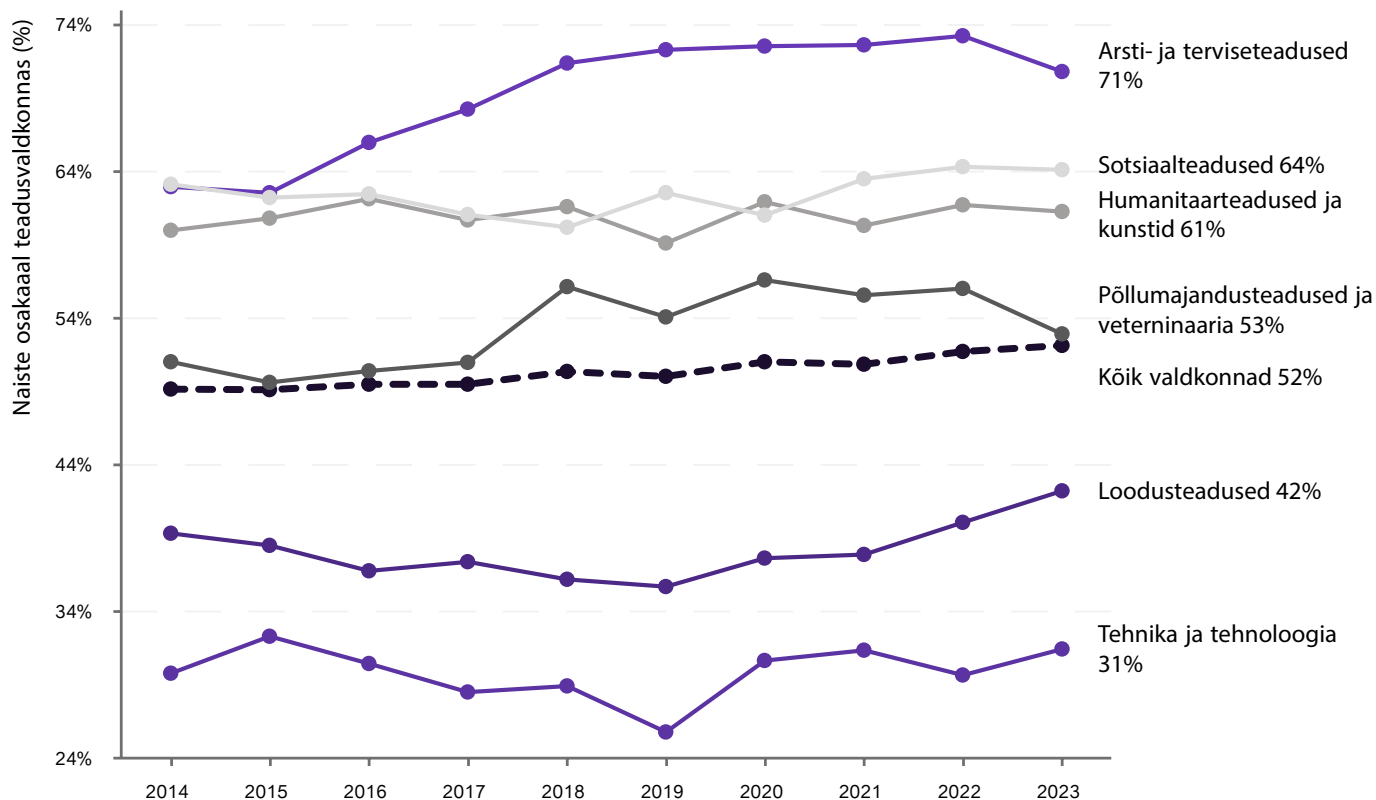
Allikas: EHIS.

SOOLINE JAGUNEMINE

Naiste osakaal Eesti teadlaskonnas on aja jooksul kasvanud, 2023. aasta andmetel oli akadeemilistest ametikohtadest 52% täidetud just naistega (joonis 2.14). Valdkondate ning ühtlasi ülikoolide ja teadusasutuste kaupa on naiste ja meeste osakaal erinev.

Valdkondade lõikes oli 2023. aastal kõige suurem naiste osakaal arsti- ja terviseteaduses, kus naised moodustasid

71% teadlastest. Viimase 10 aasta jooksul on naiste osakaal selles valdkonnas kasvanud (2014. aastal 63%). Kõige väiksema naiste osakaaluga teadusvaldkond on aga tehnika- ja tehnoloogia, kus naised moodustavad 31% teadlaskonnast. Siinne statistika põhineb Eesti kasumi-taotluseta sektoritel.

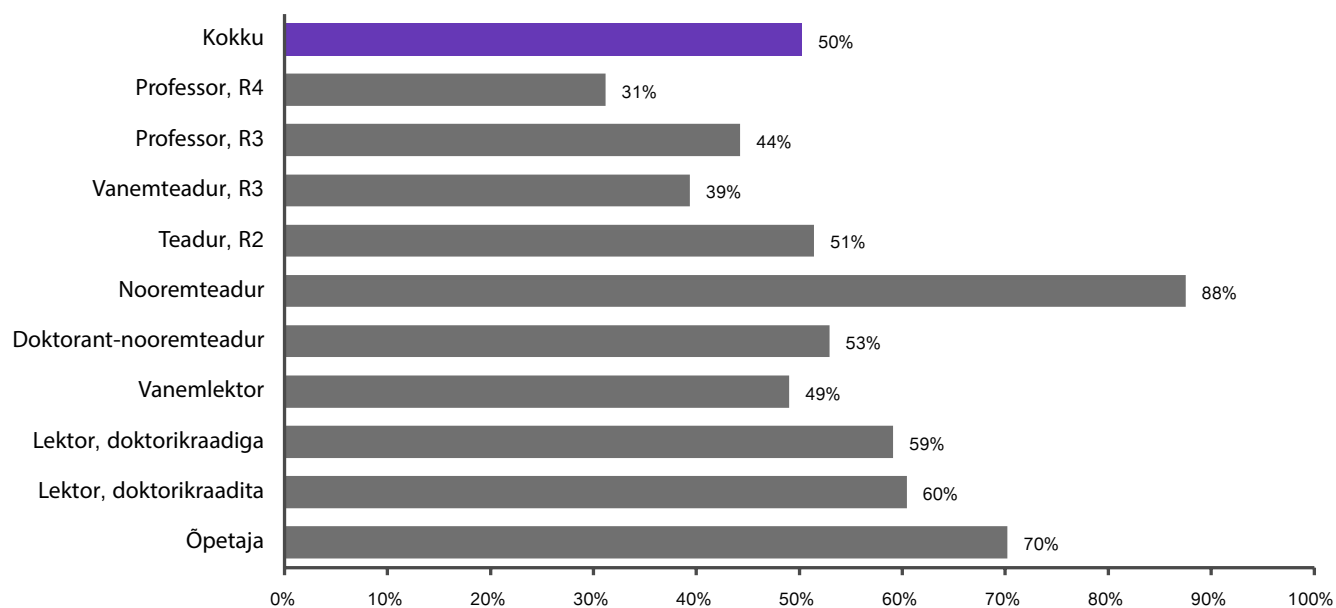


Joonis 2.14. Naiste osakaal teadusvaldkondade lõikes aastatel 2014–2023 (kasumitaotluseta sektorid).

Allikas: Statistikaamet.

Kuigi naiste ja meeste arvuline jaotus akadeemilistel ametikohtadel on suhteliselt võrdne, ei ole pilt sama, kui vaadata ametikohtade täitmist lähemalt. Statistika põhjal peab enam-vähem paika väide, et mida kõrgem akadeemiline ametikoht, seda väiksem on naiste osakaal (joonis 2.15). Näiteks kõrgema kategooria professorite hulgas on naisi 31%, samas õpetajate hulgas on neid 70%. Joonisel

mõjub anomaalsena naiste 88%-line osakaal nooremteadurite ametikohtade täitmisel. Statistilise selguse huvides olgu öeldud, et tegu on 16 inimesega, kes on sellele ametikohale jäänud doktoriõppe reformi eelsest ajast. Nüüd enam mittedoktorantidest nooremteadureid juurde ei tule ning doktorandid on üldjuhul töölepinguga doktorant-nooremteadurid.

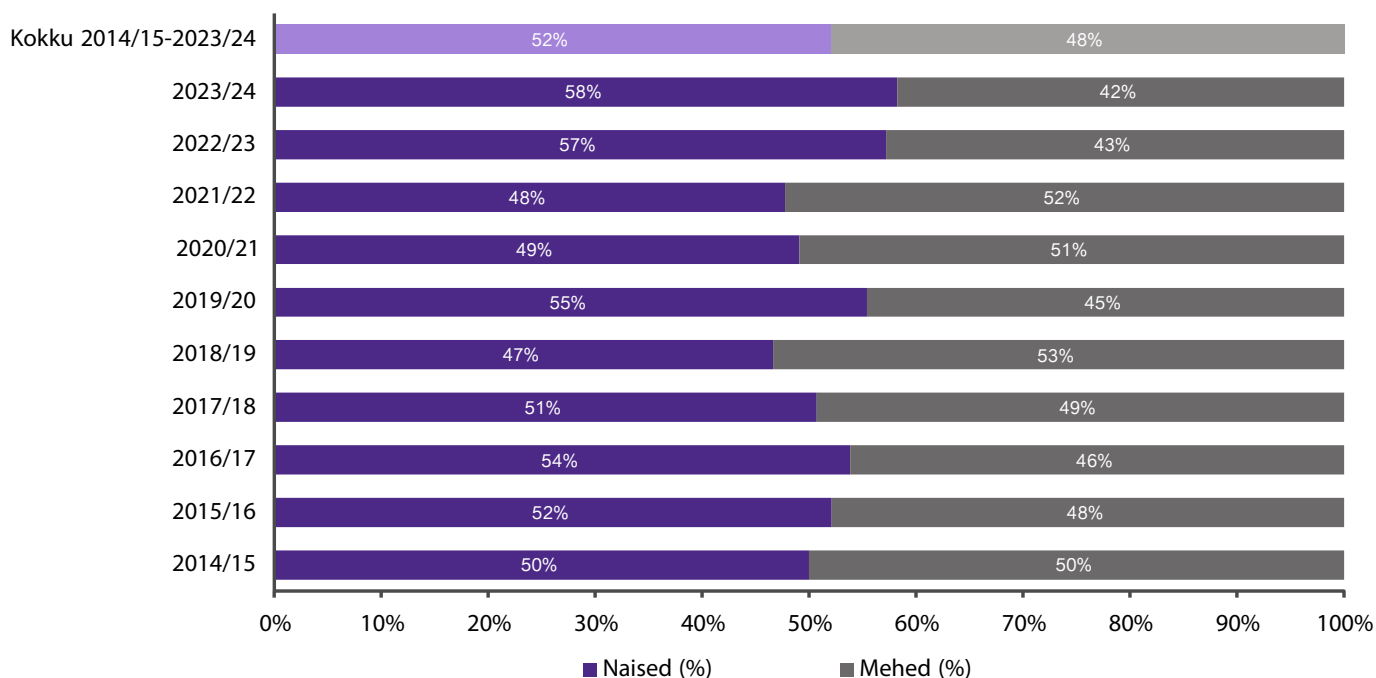


Joonis 2.15. Naiste osakaal ametite kaupa avalik-õiguslikes ülikoolides 2023. aastal.

Allikas: Rektorete Nõukogu, ETAG-i arvutused.

Doktoriõppesse vastuvõetute soolises jagunemises ei ole üldjoontes eriti suuri kõikumisi olnud (joonis 2.16), kui vaadata kümne aasta tagusesse aega. Mõnevõrra üllatavalt on viimasel kahel õppeaastal naiste osakaal kümne

protsendipunkti võrra tõusnud. Kas see on uus trend või tasakaalustub mõne aasta pärast olukord uuesti, selgub tulevikus.

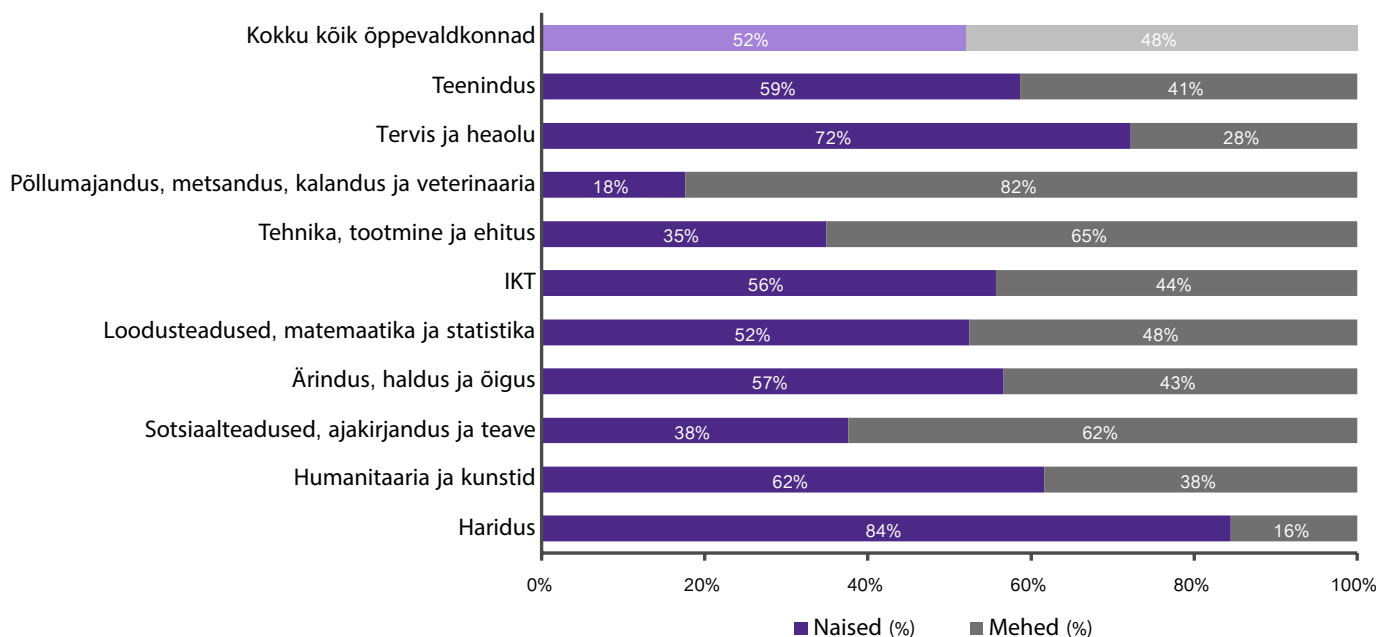


Joonis 2.16. Doktoriõppesse vastuvõetute sooline jagunemine õppeaastatel 2014/15–2023/24 (protsenti).

Allikas: Haridussilm.

Vaadates numbreid lähemalt, on näha, et viimase kümne aasta statistika näitab endiselt stereotüüpset jaotust (joonis 2.17). Kõige suurem protsent naisi on suundunud omandama doktorikraadi hariduse valdkonnas, sellele järgnevad tervise ja heaolu ning humanitaaria ja kunstide valdkond. Kõige väiksem on naisdoktorantide hulk põllu-

majanduse, metsanduse, kalanduse ja veterinaaria valdkonnas, sellele järgneb tehnika, tootmine ja ehitus. Taas võib eeldada, et need arvud ja osakaalud tulevikus ühtlustuvad ning sooline jagunemine ka valdkonniti aja jooksul võrdsustub.



Joonis 2.17. Doktoriõppesse vastuvõetute sooline jagunemine õppevaldkondade kaupa õppeaastatel 2014/15–2023/24 (protsenti).

Allikas: Haridussilm.

RAHALINE VAADE

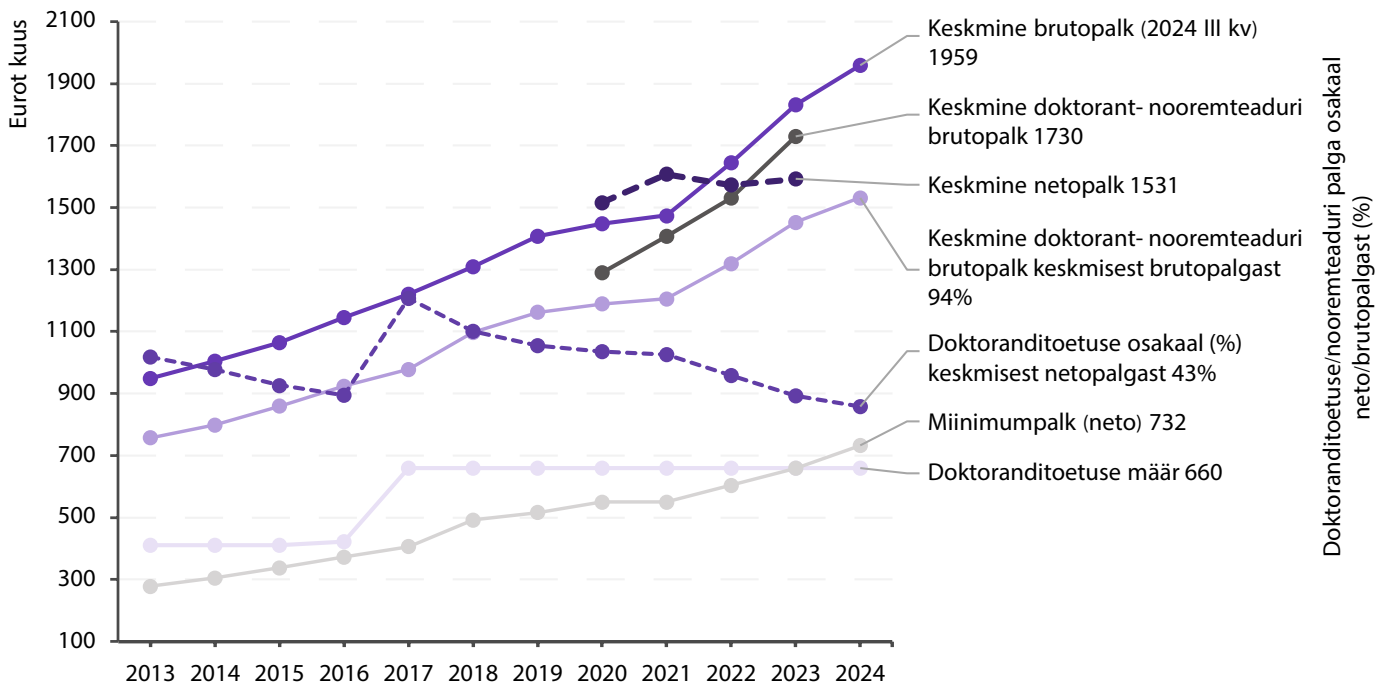
Ei ole just uudis, et teadlaste motivatsioon ja tööjõu kvaliteet on tihedalt seotud ka teadustöö rahastamise stabiilsusega. Eestis on kättesaadavad mitmed teadusrahastusprogrammid, kuid konkurents raha saamiseks on tihe. Kahjuks on teadus juba pikka aega olnud peamiselt projektipõhine ettevõtmine, kus rahastuse hankimise edukus on otseselt seotud teadlaste sissetulekuga.

Noored teadlased tunnevad tihtilugu ebakindlust oma karjääri jätkusuutlikkuse suhtes, mis omakorda mõjutab teaduse kvaliteeti, või veel hullem, tekitab neis eksistentsiaalseid küsimusi, mis panevad kahtlema oma karjääri-variantides ja võivad lõppeda teadusest taandumisega. Seetõttu on oluline, et nii teaduse rahastamine kui ka teadlase amet oleksid stabiilsed ning pakuksid kindlustunnet ja pikemaajaliste projektide võimalusi. Selgitamaks täpsemalt välja, mida noored teadlased ise oma karjäärist arvavad, milliseid kitsaskohti oluliseks peavad ning mis põhjusel akadeemias jätkamise või sellest väljumise on valinud, on Eesti Noorte Teaduste Akadeemia koostöös Eesti Teadusagentuuriga tellinud laiaulatusliku noorteadlaste uuringu, mille tulemusi on oodata 2025. aastal.

Just doktorantuuriaegset töökoha stabiilsust, kindlustunnet, koormust ja karjääri võimalusi on ka varasemates „Eesti teaduse“ kogumikes olulise aspektina välja toodud.

Doktorantide olukorra parandamiseks ja soodsamate tingimuste loomiseks viidi 2022. aastal läbi doktoriõppe reform. Selle peamine mõte oli tagada doktorantidele vääriline töötasu, mis võimaldaks neil keskenduda teadustööle. Samuti oli oluline selliste võimaluste loomine, et doktorandid saaksid ülikoolide kollektiiviga liituda teiste akadeemiliste töötajatega võrdsetel alustel. Kolm aastat on aga liiga lühike aeg, et reformi edukuse kohta põhjapanevaid järeldusi teha, kuna möödunud ei ole veel isegi üht doktorantuuri nominaalset täistsükli.

Positiivse noodina peab välja tooma, et võrreldes varasema doktoranditoetuse määraga on nüüdseks rakendunud Eesti keskmise palgaga seotud doktorant-nooremteaduri palk. Seega, doktorant-nooremteaduri ametikoht on doktorantuuris õppijate seas teataval määral parandanud sotsiaalse julgeoleku tunnet ning ametikohast lähtuv sissetulek on võrreldes varasemaga suurenenud (joonis 2.18). Samas on paljudes valdkondades endiselt märgata olulisi erinevusi erasektori palkade ja teadussüsteemi töötasude vahel, mistõttu on doktorant-nooremteadurid tihti väga tugevate ahvatluste küüsis. Arvestades, et elukallidus järjest suureneb ning paljudel doktorantidel on vanuseilisest profiilist lähtudes pere ja lapsed, ei saa erasektori eelistamist neile pahaks panna.



Joonis 2.18. Eesti keskmise palga dünaamika võrreldes doktoranditoetusega aastatel 2013–2024 (III kvartal).

Allikad: Statistikaamet, Maksu- ja Tolliamet, Rektorite Nõukogu, ETAG-i arvutused.

Endiselt on õhus küsimus, mismoodi saavutada akadeemilises karjääris parem konkurentsivõime, et tulevased doktorid ja noored teadlased eelistaksid just akadeemilisi ameteid. Teaduse ja teadlaskonna järelkasvu seisukohast on see võtmeküsimus. Noorte teadlaste toetamine on hädavajalik. Samuti tuleb pöörata tähelepanu teadlaste töö- ja

eraelu tasakaalule ning töötingimuste parandamisele, et vähendada nende väljarännet ja soodustada nende kodumaale naasmist. Eesti teadlaskonna järelkasvu tagamiseks on vaja, et noored ei näeks teaduses mitte ainult karjääri võimalust, vaid ka võimalust ühiskonda panustada ja maailma muuta.

LÕPPSÕNA

Eesti teaduse edu sõltub tugevalt piisava inimressursi olemasolust ja kvaliteedist. Parimad tulemused saavutatakse siis, kui teadlased on motiveeritud, neil on ligipääs vajalikule infrastruktuurile ning nad tunnevad, et nende tööd väärtustatakse. Selleks, et Eesti teadus püsiks konkurentsivõimeline ja looks uusi teadmisi, on vaja jätkuvalt investeerida nii teadustaristusse kui ka inimressurssi. Tuleb tagada, et noortel oleks huvi ja võimalus teadusesse panustada ning et nad näeksid teaduses perspektiivi mitte ainult isiklikus, vaid ka ühiskondlikus plaanis. Eesti teaduse inimressurss on meie ühiskonna suurim vara, mille väärtustamisest ja arendamisest oleneb, milline on meie teaduse nägu tulevikus, kui edukad oleme teaduse tegemises ning mil moel jõuavad meie teadussaavutused majandusse ja laiemale avalikkuse ette.

Arvesse tuleb võtta ka viimati arenguid Euroopa Liidus ja maailmas laiemalt. Innovatsioonilõhe, mis valitseb ühelt poolt Euroopa ning teiselt poolt Ameerika Ühendriikide ja Hiina vahel, seab ohtu Euroopa konkurentsivõime globaalses majanduses. Endise Itaalia peaministri ja Euroopa Keskpannga presidendi Mario Draghi raportis⁶¹ on rõhutatud, et teaduse ja majanduse vaheline seos on selle lõhe ületamisel võtmetähtsusega. Euroopa Liidul on vaja välja mõelda, kuidas muuta tippasemel teadusuuringud majanduslikuks eduks, et toetada kestlikku majanduskasvu ja sotsiaalset heaolu. Draghi soovitusel hõlmavad tehnoloogilise ja teaduspõhise innovatsiooni kiirendamist, innovatsiooni kommercialiseerimise teekonna lihtsustamist ning ettevõtete kasvu pidurdavate barjääride eemaldamist. Need meetmed peaksid Euroopa konkurentsivõime tugevdamiseks looma soodsa keskkonna, kus teadus saavutaks oma majandusliku potentsiaali ning aitaks lahendada ka oskuste puudujääke.

Innovatsioonilõhe ületamine on oluline ka Eesti jaoks, kuna teaduse ja majanduse sidumine muutub järjest tähtsamaks, et tagada riigi konkurentsivõime kiiresti arenevas maailmamajanduses. Eestil on tugev teadusbaas ja korralik

potentsiaal teha tippasemel teadustööd, kuid raskusi esineb innovatsiooni kommercialiseerimisel ja ettevõtete toetamisel, et need suudaksid globaalsel turgudel kasvada. Eesti teadlaste juurdekasvu edendamise ja oskuste arendamise nimel on oluline keskenduda teadusliku ja tehnoloogilise innovatsiooni kiirendamisele ning tugeva rahastussüsteemi loomisele. Noorte teadlaste toetamine ja rahvusvaheline koostöö mängivad samuti olulist rolli, et Eesti suudaks suurendada teadustöö mõju majandusele ning aidata kaasa Euroopa konkurentsivõime kasvule globaalses innovatsiooniruumis.

Eestis tähendab see ettevõtete ja avaliku sektori tihedamat koostööd teadusasutustega, et kujundada teadus- ja arendustegevuse tellimusi vastavalt ühiskonna ja majanduse vajadustele. Teadusuuringud peaksid keskenduma konkreetsete probleemide lahendamisele, näiteks digitaliseerimise, rohetehnoloogiate, tervishoiu ja haridusinnovatsiooniga seoses. Targa tellija roll on luua platvormid, mis soodustaksid teadmiste ja oskuste ülekannet teadusest majandusse, toetades kommercialiseerimist ja innovatsioonipõhiste ettevõtete kasvu. Samuti on oluline, et teaduse rahastamine ja toetusmehhanismid oleksid paindlikud ja suunatud tulemuste kiirele rakendamisele, muutmaks teaduslikud ideed tarkadeks toodeteks ja teenusteks, mis suurendaksid nii majanduslikku kui ka sotsiaalset heaolu.

Kokkuvõtteks, oleme praegu olukorras, kus on nii mõndagi võita, kuid selleks peab olema võetud kindel kurss ja seatud selged eesmärgid. Nii mõnedki meie teaduse inimressursiga seotud aspektid on paranenud või paranevas, ent kui Eesti soovib olla tõesti edumeelne ja teaduspõhine riik, kus on võimekad teadlased, innovaatilised ettevõtted ja tugev majandus, siis tuleb teha ka vastavad otsused. Lihtsalt niisama ja kogemata üldiselt häid asju ei saavutata.

⁶¹ The future of European competitiveness. A competitiveness strategy for Europe. September, 2024. Arvutivõrgus: https://commission.europa.eu/topics/strengthening-european-competitiveness/eu-competitiveness-looking-ahead_en#paragraph_47059 (01.11.2024).



TEADUS EESTIS

KRISTA FISCHER professor ja akadeemik, Tartu Ülikool

Teadus ja teadlaskond on ühiskonna toimimise seisukohalt äärmiselt olulised. Esiteks on teadus tihedalt lõimitud haridussüsteemiga: teadlaskond vastutab otseselt kõrghariduse kvaliteedi eest ning selle kaudu aitab tagada ka tugevat üldharidust ja õpetajaskonna järelkasvu. Teiseks on teadus tihedalt seotud innovaatilise majandusega. Ajalugu ja andmed näitavad, et riigi majanduslik edu oleneb otseselt sellest, kui palju panustab riik teadus- ja arendustegevusse. Siinjuures on oluline tähele panna, et ei piisa üksnes sellise (rakendus)teaduse eelisarendamisest, mille tulemusi on võimalik kohe uutesse innovaatilistesse toodetesse või kasumit tootvasse ettevõtlusse suunata. Kasulikku väljundit omavad rakendusteadused on välja kasvanud siiski baasteadustest, mis samuti peavad pidevalt arenema ja uusi teadmisi looma, moodustamaks vundamenti nii haridusele kui ka teistele teadusharudele.

Tänapäeval ei eksisteeri mitte ühegi riigi teadus isolatsioonis – teadusele on omane rahvusvahelisus ja tihe koostöö eri riikide vahel. Rahvusvahelise teaduse kõrval

eksisteerivad loomulikult ka rahvusteadused, mis keskenduvad just kohalikule keelele ja kultuurile.

Ühe riigi teaduse seis hindamine skaalal hea–halb ei ole sugugi lihtne. Teadusmaailma hetkeseisu võib ise loomustada erisuguste mõõdikutega, kuid raske on leida selget standardit, millega omakorda neid mõõdikuid peaks võrdlema. Nii nagu pole ühest vastust küsimusele, mitut teadlast riik vajab, ei ole võimalik ka vastata, milline peaks olema optimaalne teadusartiklite arv ühe riigi kohta või mitu doktorikraadi võiks olla riigis aasta jooksul välja antud. Pigem on oluline jälgida teatud ajalisi suundumusi. Oluliste publikatsioonide arv näitab seda, milline on meie riigi teaduse koht rahvusvahelise teaduse kontekstis – kas me oleme arvestatavad partnerid kogu maailmas toimivas teadustöös ja innovatsioonis.

Käesolevas artiklis pakun andmepõhist vaadet Eesti teadusele 2023. aasta lõpu seisuga. Olen keskendunud kahele peamisele indikaatorile – teaduspublikatsioonidele ja doktorantuuri edukusele.

TEADLASED

Teadlaste arv on Eestis pidevalt kasvanud. Eesti Teadusinfosüsteemi (ETIS) järgi oli meil 2022. aastal teadus- ja arendustegevusega seotud ning teadustöid publitseerinud isikuid 8811. OECD andmetel (allikas Teadussilm⁶²) oli 2022. aastal Eestis 9,4 teadus- ja arendustegevusega seotud isikut 1000 tööealise elaniku kohta. Soomes oli see arv ligikaudu kaks korda suurem (16,2), seevastu meie lõunanaabritel Lätis mõnevõrra väiksem (4,8). Kuni 2011. aastani teadlaste osakaal Eestis kasvas, ent hiljem pole märkimisväärseid muutusi toimunud.

Teise näitajana võib vaadata doktorikraadi omavate isikute arvu ja nende osakaalu rahvastikust. World Population Review⁶³ andmetel on maailmas selle näitaja poolest esikohal

Sloveenia, kus 25–64-aastastest täiskasvanutest on doktorikraad ühel inimesel kahekümnest ehk 5%-l ning kogu rahvastikku aluseks võttes 3,6%-l. Eestis omab doktorikraadi ainult 0,6% rahvastikust ning ka selles vallas ületavad põhjanaabrid meid kahekordselt – Soomes on doktorikraad 1,2% rahvastikust. Saksamaal on see näitaja 1,4% ja Rootsis 1,6%, aga Lätis ainult 0,3%.

Agentuuri Eurostat⁶⁴ andmebaasidest leiab andmeid selle kohta, milline on 25–34-aastasena omandatud doktorikraadiga isikute osakaal rahvastikust Euroopa riikide võrdluses. Eestis on see pigem väike (0,8, Euroopa keskmine 1,3). Selle näitaja poolest on meist eespool kõik Lääne-Euroopa riigid ja ka suur osa Ida-Euroopa riike.

⁶² Teadussilm. <https://www.etis.ee/Teadussilm>

⁶³ World Population Review (2024). PhD Percentage by Country / Number of Doctorate Degrees per Country 2024. Arvutivõrgus: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/phd-percentage-by-country> (26.09.2024).

⁶⁴ Eurostat. Arvutivõrgus: DOI:10.2908/educ_uae_grad06 (26.10.2021).

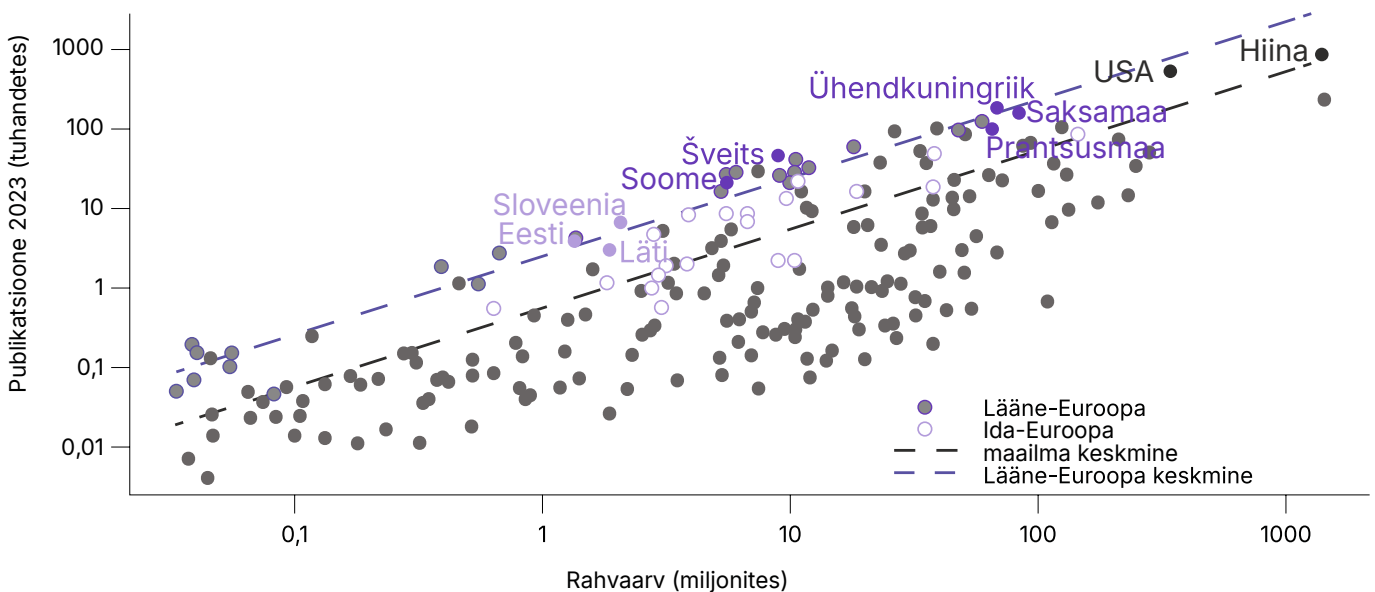
TEADUSARTIKLID

Teaduspublitseerimise ajalugu ulatub enam kui 350 aasta taha.⁶⁵ 17. sajandi lõpus anti maailmas välja kümme teadusajakirja, 20. sajandi lõpuks oli mõningatel andmetel nende arv jõudnud juba saja tuhandeni. Tegelikult neid siiski päris nii palju ei ole. On leitud, et aktiivselt tegutsevate eelretsenseeritavate teadusajakirjade arv oli 2006. aastal umbes 21 000.⁶⁶ Sõltumata sellest, kuidas täpselt teadusajakirjade üle arvestust pidada, on nende hulk pidevalt kasvanud ka 21. sajandi esimesel kahel aastakümnel. Publitseeritud artiklite arv on kasvanud veelgi kiiremini, eelkõige tänu online-ajakirjanduse võidukäigule.

Teadusartiklite publitseerimise kasvu vaadates tekib küsimus, kas see ei ole mingil määral selgitatav ka muudatustega Maa rahvaarvus. Kui inimeste arv kasvab, siis on ju loogiline, et kasvab ka teadlaste ja nende avaldatud publikatsioonide arv. Siin tuleb aga arvestada, et lõviosa teadusartikleid avaldatakse riikides, kus rahvaarvu kasv on viimastel aastakümnetel pigem aeglustunud või pidurdunud. Sellegipoolest pakub huvi ka Eesti koht maailma teaduses, kui vaadata publikatsioonide arvu miljoni elaniku kohta. Väljaande Science Magazin andmetel⁶⁷, mida on kombineeritud riikide rahvaarvu andmetega⁶⁸, võib öelda, et 2023. aastal ilmus maailmas ligikaudu 4,8 miljonit tsiteeritavat publikatsiooni. Maailma rahvaarvu arvestades teeb see umbes 5,9 publikatsiooni 10 000 inimese kohta.

Eri piirkondade vahel esineb aga olulisi erinevusi, näiteks kõrgis Lääne-Euroopa riikides (Eesti nende hulka ei kuulu) publitseeriti kokku 26,3 artiklit 10 000 elaniku kohta, mis ületab maailma keskmist enam kui neli korda. Uurides sama näitajat eri riikide arvestuses, tõuseb esikohale Šveits, kus ilmus 56,6 publikatsiooni 10 000 elaniku kohta, seega ligikaudu kümme korda rohkem kui maailmas keskmiselt. Eestis ilmus samade allikate andmetel 30,5 tsiteeritavat teaduspublikatsiooni 10 000 elaniku kohta, mis viib meid maailmas 214 riigi ja autonoomse piirkonna seas 21. kohale ning Euroopas 45 riigi seas 17. kohale. Ida-Euroopa riikidest on Eestist selle näitajaga eespool ainult Sloveenia (34,3), meist tagapool on aga mitmed suured Lääne-Euroopa riigid, nagu Ühendkuningriik (29,1), Saksamaa (21,3) ja Prantsusmaa (16,5). Meie naabritest on näiteks Soome meist mõnevõrra eespool (40,9), kuid teised Balti riigid on meist oluliselt tagapool (Leedu 18,0 ja Läti 17,0). Arvuliselt ilmus kõige rohkem publikatsioone Hiinas (veidi üle 1 miljoni), ent rahvaarvu arvestades oli Hiina artiklite tootmine 2023. aastal üksnes 7,2 artiklit 10 000 elaniku kohta, mis on veidi üle maailma keskmise ja jääb selgelt alla Lääne-Euroopa keskmisele.

Seega ei saa öelda, et Eesti teadusel maailma kontekstis just halvasti läheks, pigem kuulume teadusproduktiooni poolest riikide paremikki.



Joonis 3.1. Maailma 214 riigis ja autonoomses piirkonnas 2023. aastal välja antud teaduspublikatsioonide arv ja vastava riigi või piirkonna rahvaarv. Katkendlikud jooned vastavad keskmisele publikatsioonide arvu ja rahvaarvu suhtele maailmas ja Lääne-Euroopa riikides.

Allikad: Scimago Journal & Country Rank⁶⁹ ja Worldometers⁷⁰, autori arvutused.

⁶⁵ Ghasemi, A., Mirmiran, P., Kashfi, K., Bahadoran, Z. (2022). Scientific Publishing in Biomedicine: A Brief History of Scientific Journals. *Int J Endocrinol Metab*, 2022 Dec 31;21(1):e131812. doi: 10.5812/ijem-131812. PMID: 36945344; PMCID: PMC10024814.

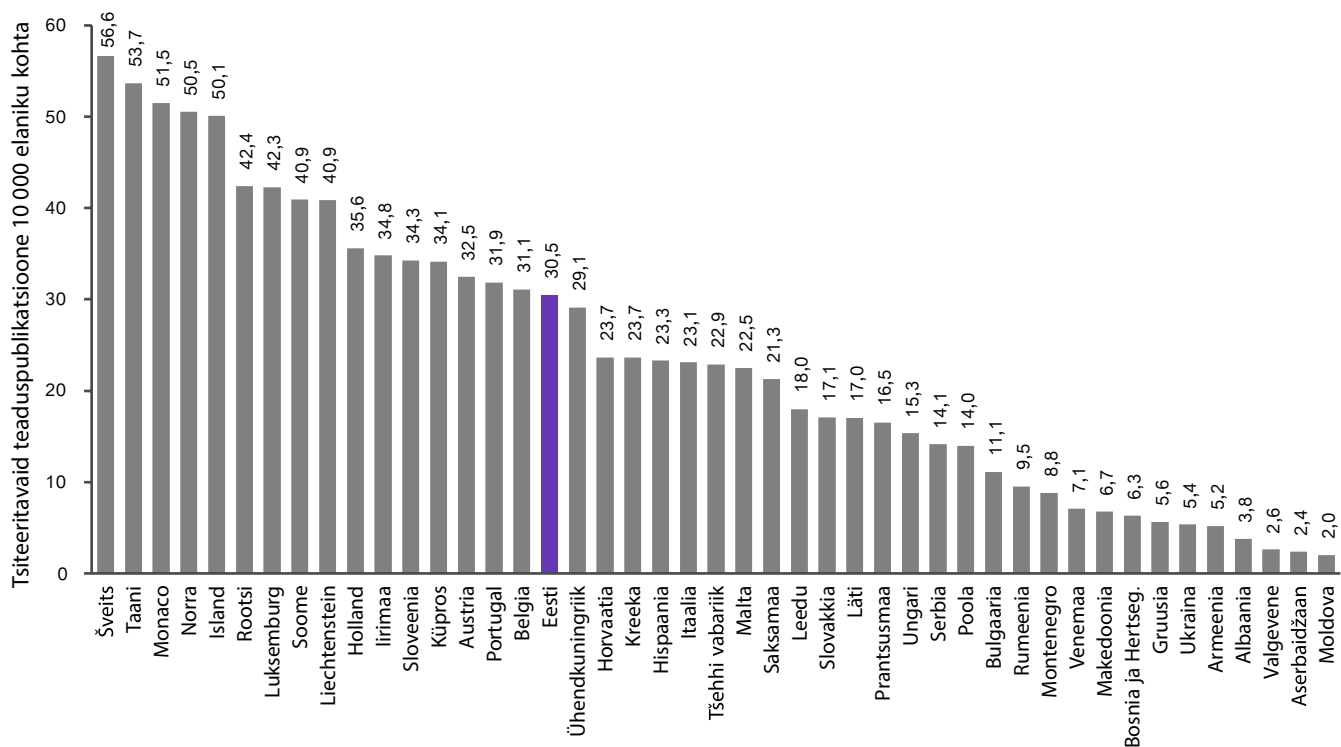
⁶⁶ Tenopir, C., King, D. W. (2014). The growth of journals publishing. – (toim Cope, B., Phillips, A.) *The Future of the Academic Journal*. Wiley, United Kingdom: Chandos Publishing, lk 159–178.

⁶⁷ Scimago Journal & Country Rank. Arvutivõrgus: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?year=2023> (20.09.2024).

⁶⁸ Worldometers. Countries in the world by population (2024). Arvutivõrgus: <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/> (10.09.2024).

⁶⁹ Scimago Journal & Country Rank. Arvutivõrgus: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?year=2023> (20.09.2024).

⁷⁰ Worldometers. Countries in the world by population (2024). Arvutivõrgus: <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/> (10.09.2024).



Joonis 3.2. Tsiteeritavate teaduspublikatsioonide arv 10 000 elaniku kohta Euroopas 2023. aastal.

Allikad: Scimago Journal & Country Rank⁷¹ ja Worldometers,⁷² autori arvutused.

Vaadates ajalisi suundumusi Eesti sees, on sarnaselt ülejäänud maailmaga ka meil olnud teaduslik publitseerimine kasvutrendis. Eelretsenseeritavate teadusartiklite koguarv kasvas kuni 2014. aastani, samal ajal kõrgeima, 1.1 kategooria teadusartiklite arv oli selges kasvutrendis kuni 2021. aastani. Aastatel 2022–2023 publikatsioonide arv kergelt kahanes. Võrreldes 2021. aastaga oli 2023. aastal erinevat tüüpi teaduspublikatsioonide koguarv 5,6% võrra väiksem ning kõige kõrgema, 1.1 kategooria publikatsioonide arv 7,5% võrra väiksem (tabel 3.1). Võimalik, et tegu on koroonapandeemia järelmõjuga, sest sarnane suundumus on täheldatav ka teistes arenenud riikides (v.a Hiinas).

Kõige rohkem teaduspublikatsioone on ootuspäraselt pärit Tartu Ülikoolist. Kokku ilmus 2023. aastal Eesti autorite osalusel 6158 teaduspublikatsiooni (tabelis 3.1 esitatud kategooriates), neist Tartu Ülikooli teadlaste autorlusel ilmus 2985 ehk 48% (Tallinna Tehnikaülikool 1259, Tallinna Ülikool 844, Eesti Maaülikool 401, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut 186). Sealhulgas kategooria 1.1 publikatsioone ilmus 3449 ja neist 1783 (43%) Tartu Ülikooli teadlastelt (Tallinna Tehnikaülikool 727, Tallinna Ülikool 337, Eesti Maaülikool 331, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut 177).

Tabel 3.1. Eesti teadlastelt aastatel 2009–2023 ilmunud publikatsioonide koguarv Eesti Teadusinfosüsteemi klassifikaatori ⁷³ järgi.

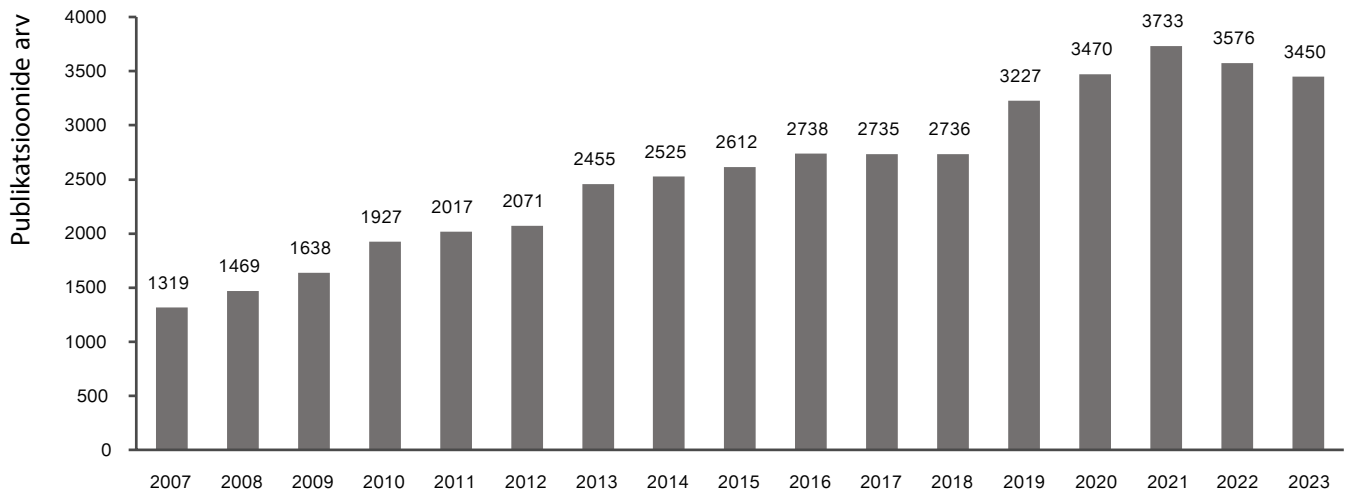
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
1.1.	1638	1927	2017	2071	2455	2525	2612	2738	2735	2736	3227	3470	3733	3576	3450
1.2.-1.3.	1178	1248	1253	1353	1352	1160	980	877	748	689	673	650	637	618	544
2.1.-2.5.	185	205	242	231	247	377	416	405	365	426	424	441	425	474	409
3.1.-3.3.	2130	2267	2215	2242	2125	2206	1906	1762	1777	1661	2008	1825	1628	1616	1624
5.1.	120	116	108	104	117	122	137	103	104	103	133	85	98	129	131
Kokku	5251	5763	5835	6001	6296	6390	6051	5885	5729	5615	6465	6471	6521	6413	6158

Allikas: Eesti Teadusinfosüsteem (ETIS).

⁷¹ Scimago Journal & Country Rank. Arvutivõrgus: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?year=2023> (20.09.2024).

⁷² Worldometers. Countries in the world by population (2024). Arvutivõrgus: <https://www.worldometers.info/world-population/population-by-country/> (10.09.2024).

⁷³ Eesti Teadusinfosüsteemi tulemuste klassifikaator. Eesti Teadusinfosüsteem. Arvutivõrgus: <https://www.etis.ee/Portal/Classifiers/Index/28?> (11.10.2024). Klassifikaatori numbrid tähistavad järgmist: 1 – ajakirjartikkel; 2 – raamat või monograafia; 3 – kogumikuartikkel, peatükk raamatus või kogumikus, spetsiifiline teadusväljanne; 4 – teadusväljannete toimetamine; 5 – publitseeritud konverentsiteesid. Täpsem klassifikatsioon on leitav viidatud lingi alt.



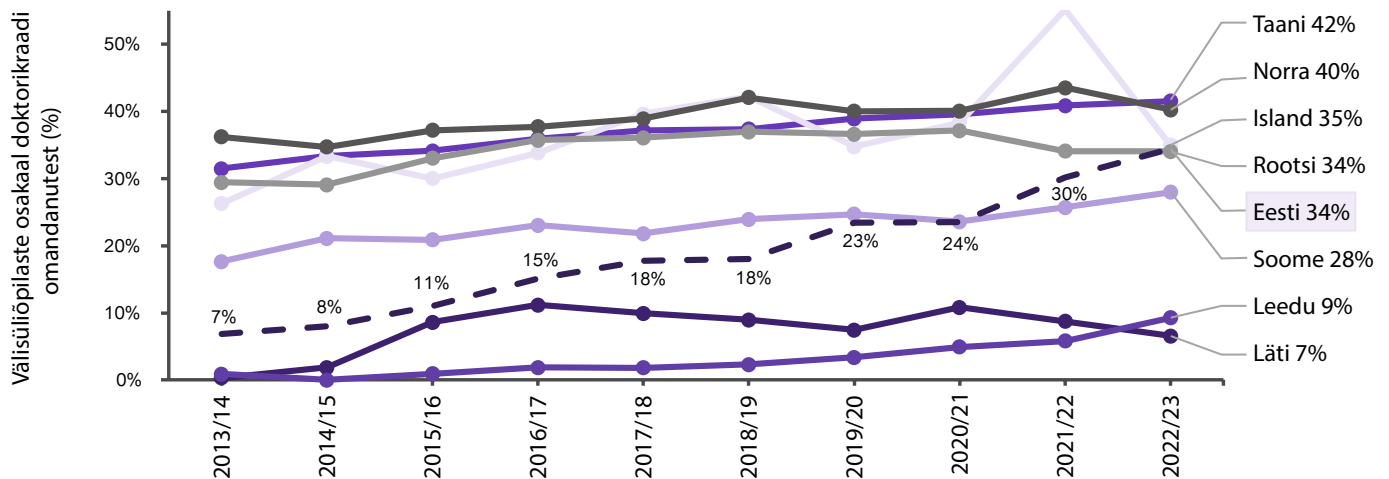
Joonis 3.3. Kategooria 1.1 (Eesti Teadusinfosüsteemi klassifikaator) publikatsioonide koguarv aastatel 2007–2023.

Allikas: Eesti Teadusinfosüsteem (ETIS).

DOKTORANTUUR

Nagu eespool öeldud, on doktorikraadiga isikute osakaal Eestis väiksem kui paljudes teistes Euroopa riikides. Näiteks Saksamaal on doktorikraad 1,4% rahvastikust ja aastas antakse seal välja 28 000 doktorikraadi.⁷⁴ Arvestades Eesti ja Saksamaa rahvaarvude erinevust, saavutaksime proportsionaalselt samasuguse taseme siis, kui meil lisanduks aastas 400–450 doktorikraadi. Reaalselt kaitsti 2023. aastal Eestis 237 doktoritööd. Tuleb ka arvestada, et enam kui kolmandik meie ülikoolide doktorantidest on välisüliõpilased

(Haridussilma andmetel moodustasid välisüliõpilased 2023. aastal doktorantuuri vastuvõetutest 39%), kellest suur osa lahkub siit pärast kraadi omandamist. Välisüliõpilaste arv doktorantide seas on kasvanud ka meie naaberriikides (joonis 3.4). Ei ole päris selge, kui suur on Eestisse elama tulevate mujal kaitstud doktorikraadiga isikute arv aastas, kuid võib eeldada, et see on lahkunute arvust väiksem.



Joonis 3.4. Välisüliõpilaste osakaal doktorikraadi omandanutest õppeaastatel 2013/14–2022/23.

Allikas: Statistics Norway.⁷⁵

Probleem on ka suur doktorantuurist väljalangevusega. Aastatel 2016–2023 oli aastane doktorantuuri vastuvõetute arv 343–400 (joonis 2.8, vt ka T. Vaimanni artikkel siinses kogumikus), kuid lõpetanute arv oli maksimaalselt 253. Seega jõuab doktorantuuri lõpetamiseni vähem kui kaks kolmandikku alustanutest. Loodetavasti on kasu hiljuti-

sest doktoriõppe reformist, mis tagab doktorantidele majandusliku toimetuleku ilma vajaduseta õpingute kõrvalt muud (tihti doktoriõppega mitteseotud) tööd teha ja selle tulemusena võimaldab maksimaalselt õppetööle pühenduda. Siiski tundub, et isegi kui väljalangevust oluliselt vähendada, oleks Euroopa keskmisega sarnasele tasemele

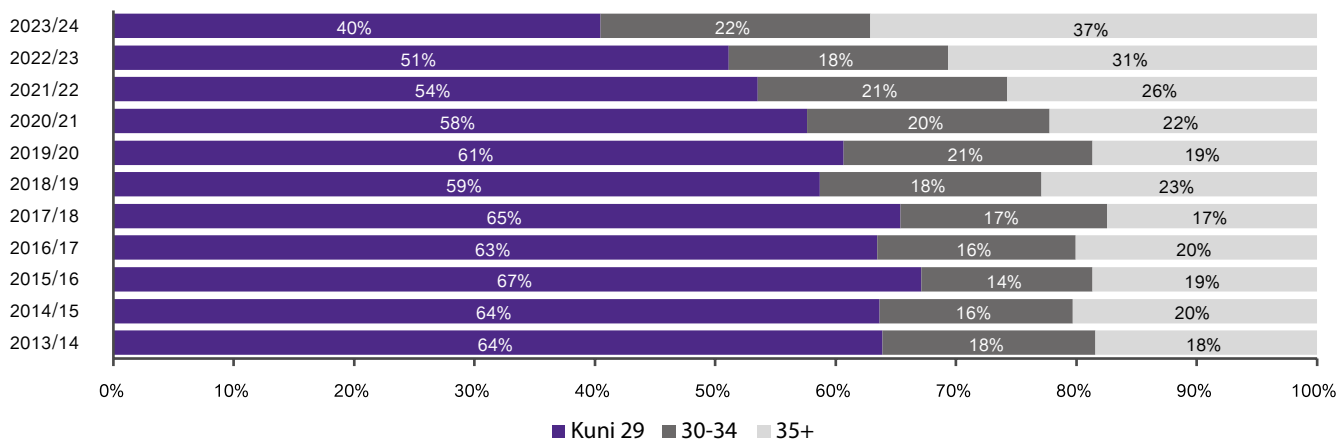
⁷⁴ Federal Ministry of Education and Research. Research in Germany. Arvutivõrgus: <https://www.research-in-germany.org/en.html> (11.10.2024).

⁷⁵ Statistics Norway. Age at the time of doctoral dissertation in the Nordic and Baltic countries, by field of R&D and sex 1990–2022. Arvutivõrgus: <https://www.ssb.no/en/statbank/table/13613/tableViewLayout1/> (11.10.2024).

jõudmiseks ikkagi vaja doktorantuuri vastuvõttu suurendada.

Samuti torkab silma meie doktorantide kõrge vanus: 2023/24. õppeaastal vastu võetud doktorantidest oli 37,2% 35-aastased või vanemad ning alla 30-aastaseid oli vastuvõetute hulgas ainult 41% (joonis 3.5). Kokku oli doktori-

õppes viibijatest vähemalt 35-aastasi 40% (916 doktoranti 2283-st). Doktorantide vanus paistab pigem suurenevat, näiteks 2016. aastal moodustasid 35-aastased ja vanemad doktorandid ainult 20% vastuvõetutest, ning alla 30-aastaste vastuvõetute osakaal on selges languses.⁷⁶

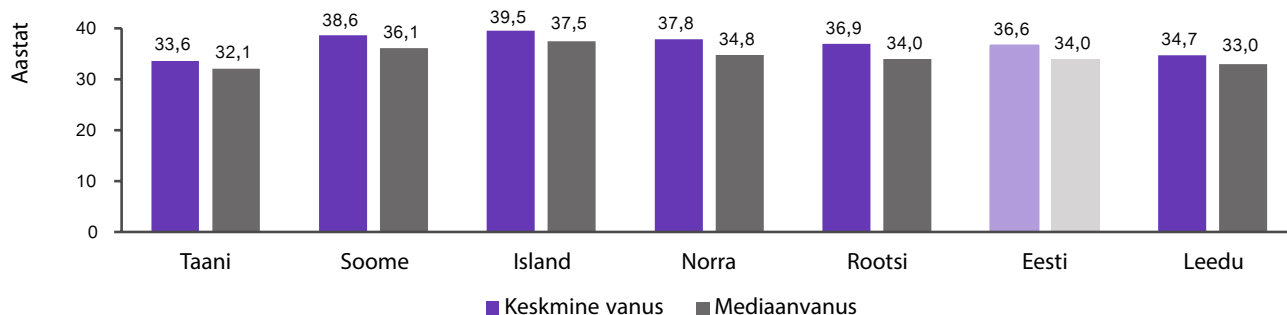


Joonis 3.5. Doktoritõppesse vastuvõetud isikud vanusegruppide kaupa õppeaastatel 2013/14–2023/24.

Allikas: Haridussilm.

Samas ei saa öelda, et Eesti doktorandid oleksid oluliselt vanemad kui naaberriikides. Meie doktorantide keskmine ja mediaanvanus väitekirja kaitsmisel on samas suurus-

järgus (vastavalt 36,6 ja 34,0 aastat) Rootsi doktorantide vanusega, kuid jääb alla Soome doktorantide vanusele (joonis 3.6).



Joonis 3.6. Keskmine ja mediaanvanus doktorikraadi omandamisel 2022. aastal.

Allikas: Statistics Norway.⁷⁹

Doktorantuuris viibitakse enamasti nominaalajast kauem. Eriti torkab see silma Eesti päritolu doktorantide puhul, kelle seas on juba alates 2014/2015. õppeaastast olnud keskmine doktorantuuris viibitud aeg 6,1–6,4 aastat. Välisdoktorandid on ületanud nelja aasta pikkust nominaalagea enamasti vähem kui aasta võrra ning 2023/2024. õppeaastal väitekirja kaitsnud välisdoktorantide puhul oli keskmine doktorantuuris viibimise aeg isegi nominaalajast lühem, olles 3,8 aastat (vt ka T. Vaimanni artikli joonist 2.12).

Kindlasti oleks vaja, et rohkem noori jätkaks doktoritõppes vahetult pärast eelmise õppeastme lõpetamist ning et doktoritõppe läbimiseks ei kuluks liiga palju aega, sest lõpetamise edasilükkamine lükkab edasi ka karjääri-võimalusi, mis avanevad alles kraadi omandamisel. Tihti on ka huvi välisriigis pakutava järeldoktorantuuri vastu negatiivses korrelatsioonis lõpetaja vanusega, sest arusaadavalt ei ole näiteks kooliskäivate lastega peredel alati enam võimalik mitmeks aastaks teise riiki kolida.

INNOVATSIOON

Üks oluline teadustegevuse edukuse määrdik on teadustöö tulemuste rakendamine riigi majanduses ja innovatsioonis. ÜRO juurde kuuluv Maailma Intellektuaalse

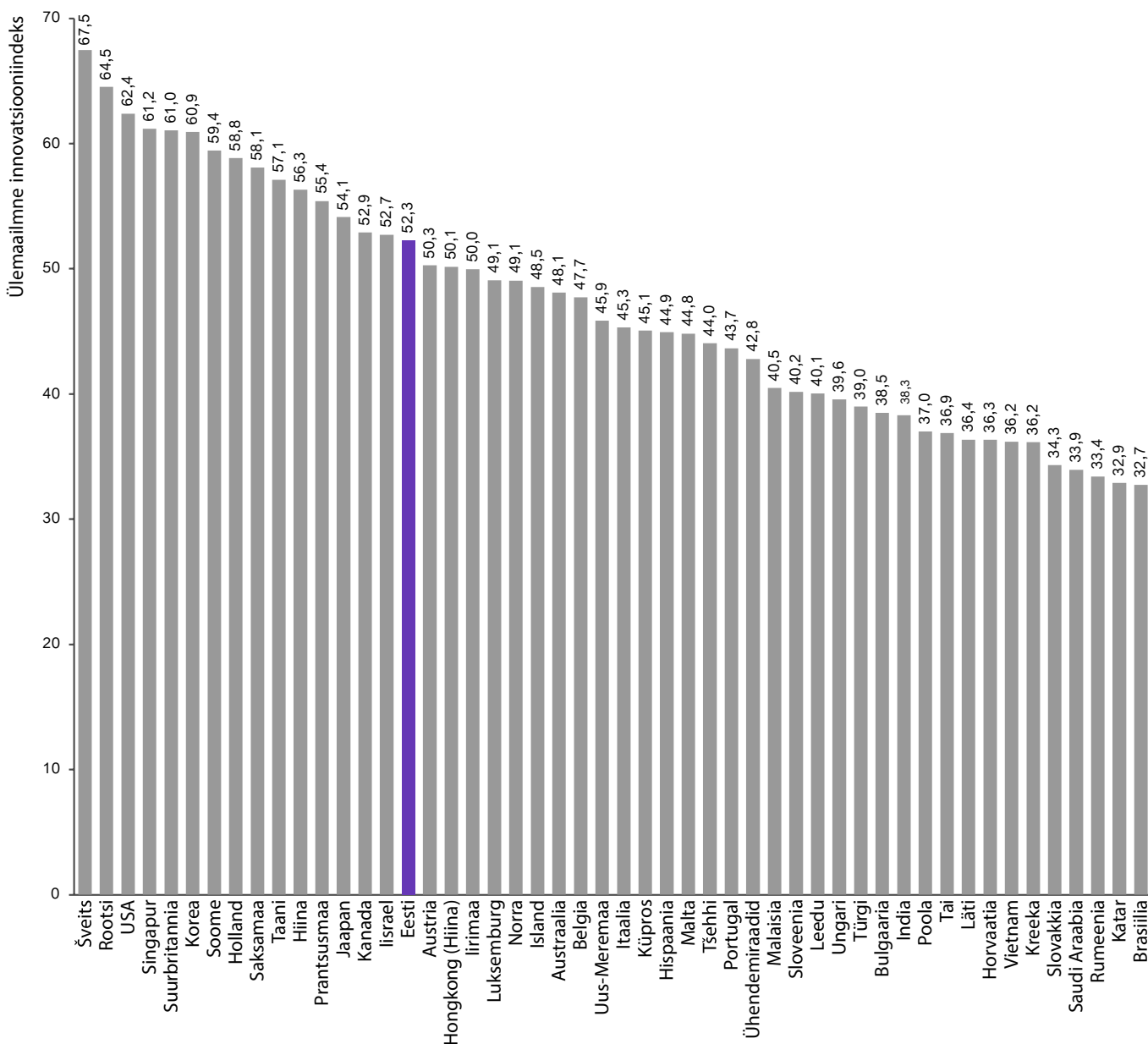
Omandi Organisatsioon (World Intellectual Property Organization, WIPO) on koostanud ülemaailmse innovatsiooniindeksi (ingl *global innovation index*, GII), mis hõlmab

⁷⁶ Haridussilm.

⁷⁷ Statistics Norway. Age at the time of doctoral dissertation in the Nordic and Baltic countries, by field of R&D and sex 1990–2022 <https://www.ssb.no/en/statbank/table/13613/tableViewLayout1/> (11.10.2024).

umbes 80 mõödikut riigi majanduse, haridussüsteemi, poliitilise süsteemi ja muude aspektide kohta, hindamaks riigi innovaatsiooni taset. 2024. aasta seisuga on selle indeksi alusel 133 riigi hulgas esikohal Šveits, mille GII

väärtus on 67,5. Järgnevad Rootsi (64,5) ja Ameerika Ühendriigid (62,4). Meie naaberriik Soome on 7. kohal (59,4) ja Eesti on 16. kohal (52,3). Eestist tahapoole jäävad Läti ja Leedu, aga isegi Norra ja Island.



Joonis 3.7. 2024. aasta ülemaailmne innovatsiooniindeks, esimesed 50 riiki.

Allikas: World Intellectual Property Organization.⁷⁸

KOKKUVÕTE

Kokkuvõtteks võib öelda, et Eesti teaduse hetkeseisu saab näiteks publikatsioonide arvu põhjal pidada pigem üsna heaks. Rahvaarvu arvestades on meie teaduse produktiivsus parem kui enamikus teistes maailma riikides ja üsna lähedal Lääne-Euroopa riikide keskmisele. Samuti on Eesti heal positsioonil ühiskonna üldise innovaatsiooni poolest. Küll aga on põhjust muretseda teadlaste järelkasvu ja doktorikraadiga spetsialistide vähesuse pärast. See asjaolu võib mõjutada nii meie hariduse kvaliteeti kui ka teadus- ja innovatsioonimahuka majanduse arengut

lähemas ja kaugemas tulevikus. Doktorioppe mahu suurendamine võib küll lühiajaliselt nõuda riigilt suuremaid kulusi, kuid pikas perspektiivis oleks see pigem majanduslikult kasulik. Kindlasti tuleks suuremat tähelepanu pöörata ka doktorantuuri edukuse kasvatamisele – tervelt kolmandik neist, kes on doktorioppet alustanud, ei ole seda ühel või teisel põhjusel lõpetanud. Tõenäoliselt on vaja süstemaatilist uuringut, selgitamaks välja peamised doktorioppe katkestamise põhjused ja võimalikud meetmed, mis aitaksid katkestamise tõenäosust vähendada.

⁷⁸ World Intellectual Property Organization. Global Innovation Index 2024. Arvutivõrgus: <https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/en/> (12.10.2024).



EESTI TEADUSE ÜHISKONDLIK MÕJU

MART LAATSIT⁷⁹ nooreprofessor ja inseneriateaduskonna innovatsiooniosakonna juhataja, Lundi Ülikool

SISSEJUHATUS

Käsilähes ühiskondliku arenguga on muutumas ka debatt Eesti teaduse mõju üle. Varem oli piisavaks mõõdupuuks teadlaste panus majandusse ja ettevõttesse, ent nüüd on vähemalt samaväärseks hakanud saama küsimus selle üle, milline on teadlaste laiem panus ühiskondlikku arutellu ja suurte väljakutsete lahendamisse.

Teaduse ühiskondlik mõju avaldub kõige selgemini selles, kuidas tulla ühiskonnas toime suurte väljakutsetega. Seejuures on oluline, kuivõrd informeeritud on probleemide lahendamiseks kaasnev ühiskondlik arutelu. Kas see põhineb faktidel, teadmistel ja analüüsil või tunnetel ja muljetel? Väga ilmekalt tõsis teadlaste rolli tähtsus esile koroonaaegses meediaruumis⁸⁰, kuid samavõrd oluline on see ka teiste valdkondade, näiteks keskkonna ja julgeoleku puhul. Sestap võib öelda, et ühiskondliku arutelu kvaliteedist sõltub otseselt ka ühiskonda puudutavate otsuste kvaliteet, mistõttu on teadlaste kaasaraäkimine ühiskonnas olulistel teemadel võtmetähtsusega.

Eelnevast tulenevalt on käesolevas artiklis teaduse ühiskondliku mõju käsitlemist laiendatud ja toodud esmakordselt fookusesse teadlaste osalemine avalikus arutelus. Selleks on vaadatud lähemalt, kui palju, kus ja millistel teemadel teadlaste hääl ühiskondlikus arvamusruumis kõlab.

Seniseid tavasid austades on heidetud pilk ka teaduse ühiskondliku mõju majanduslikele ning ettevõtlusega seotud aspektidele. Muu hulgas on vaadatud selliseid teemasid nagu ettevõtete ja teadus-arendusasutuste koostöö ning teadlaste hõlmatus erasektoris.

Teadlaste panust ühiskondlikku arutellu on allpool analüüsitud selle kaudu, kui aktiivselt teadlased⁸¹ meedias⁸² sõna võtavad ja kui palju nendele viidatakse. Täpsemalt on vaadatud Eesti kirjutavat meediat (sh *online*-väljaandeid) ja hinnatud kajastuste jaotust teadlaste koguarvu suhtes ning teemade, teadusvaldkondade ja allikate lõikes. Analüüsis kasutatud andmed kogus selle artikli tarbeks Balti Meediamonitoringu Grupp veebikraapimise tehnikate abil.

TEADLASTE NÄHTAVUS KIRJUTAVAS MEEDIAS

Nähtavuse all on silmas peetud ühelt poolt teadlaste endi avaldatud artikleid ja teiselt poolt teadlaste või nende tööde mainimist teiste kirjutatud artiklites. Analüüsi andmestikus olevad 1868 teadlast olid aastatel 2019–2024 (kuni 16. aprillini) autoriks kokku 13 338 artiklile. Samal ajavahemikul leidsid teadlased või nende tööd mainimist 94 602 korral (vt joonis 4.1).

Teadlaste autorluse puhul on näha kasvutrendi: vaadeldud ajavahemikul kasvas teadlaste kirjutatud artiklite arv 2273-lt 2615-ni aastas. Teadlaste mainimine kirjutavas meedias on

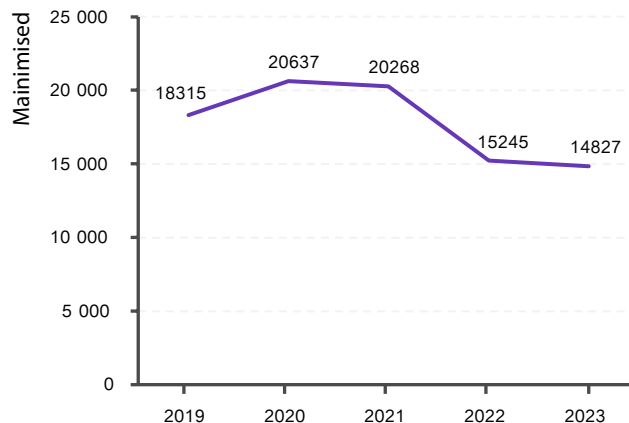
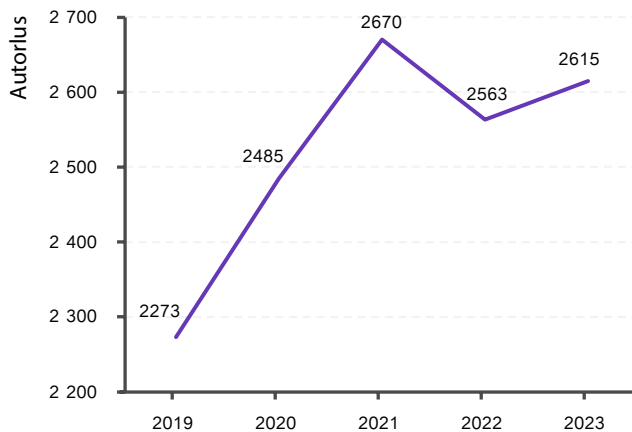
samal ajavahemikul aga kahanenud, langedes 18 315 mainimiskorralt 14 827 korrani (2021. aastal 20 268, joonis 4.1). Ühest küljest näitab see teadlaste kasvavat aktiivsust ühiskondlikel teemadel kaasa rääkida, teisalt aga kirjutava meedia kõikumvat huvi teadlaste kui allika vastu. Meedia huvi võib siiski suuresti sõltuda ka parasjagu aktuaalsetest teemadest ja nende suhtelisest keerukusest (à la Covid-19). Täpsema analüüsi jaoks oleks edaspidi vaja vaadata pikemat andmerida.

⁷⁹ Avaldan tänu ETAG-i analüütikule Kadri Raudverele kaasamõtlemise ja hea koostöö eest andmete kogumisel ja analüüsimisel.

⁸⁰ Vt ka Soomere, T. (2020). Tarmo Soomere: teadusnõustamise tuleproov koroonakriisis. ERR. Arvamus, 9. august. Arvutivõrgus: <https://www.err.ee/1122061/tarmo-soomere-teadusnõustamise-tuleproov-koroonakriisis> (24.09.2024).

⁸¹ Käesolevas artiklis on analüüsitud meedias sõna võtmist valimi alusel, mis koosnes nendest teadlastest, kes Eesti Teadusinfosüsteemi (ETIS) järgi olid aastatel 2019–2024 (20.03.2024) autoriks vähemalt ühele sellisele publikatsioonile, mis vastas ETIS-e publikatsioonide klassifikaatori kategooriale 6, ning kes ETIS-e andmetel töötasid sel ajavahemikul akadeemilise töötaja ametikohal ja omasid doktorikraadi. Taolisi isikuid oli ETIS-e järgi kokku 1890. Andmete analüüsimisel välja selgitatud ajakirjanikest nimekaimud ja vaadeldud aastatel ajakirjanikuna töötanud teadlased jäeti lõppanalüüsist välja, kuna need oleksid tulemusi oluliselt mõjutanud. Seega jäi valimisse kokku 1868 teadlast.

⁸² Siinses analüüsis on veebikraapimise (webscraping) tehniliste ja majanduslike eripärade tõttu piiratud eestikeelse kirjutava meedia kanalitega (online-väljaanded, ajalehed, ajakirjad). Sotsiaalmeediat, raadiot, televisiooni ega muid kanaleid kaasatud ei ole. Vaadatakse eraldi nii autorlust kui ka mainimisi.



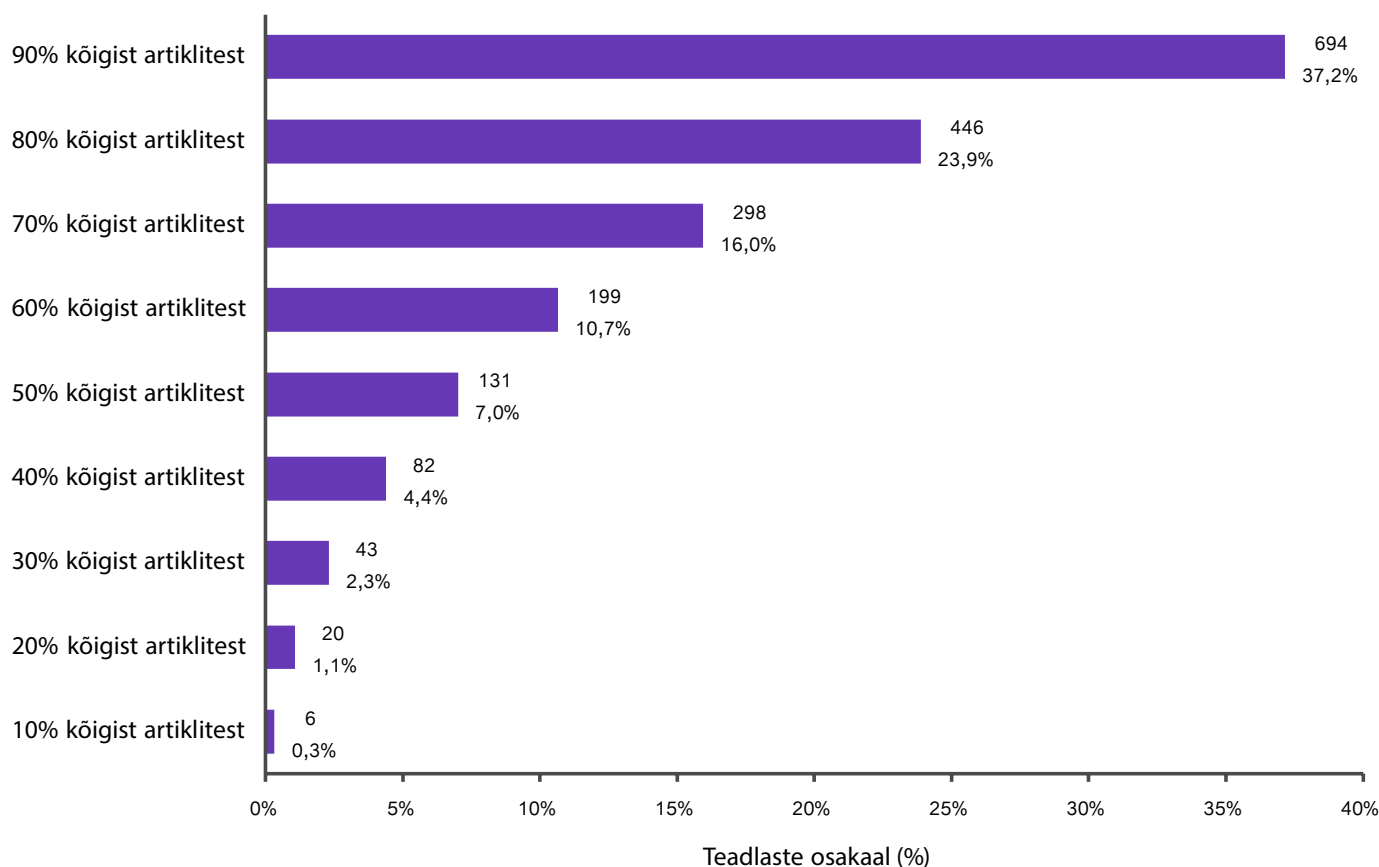
Joonis 4.1. Eesti teadlaste kirjutatud artiklite ja mainimiskordade arvu muutumine Eesti kirjutavas meedias aastatel 2019–2023.

Allikas: Balti Meediamonitooringu Grupp, ETAG-i arvutused.

Kirjutava meedia allikatest on esikohal Postimees (seal ilmub 35% valimisse kuulunud teadlaste kirjutatud artiklitest), järgnevad ERR-i veebiportaal (14%) ja Sirp (10%). Ülejäänud väljaannete osakaal on väiksem. Seejuures on pool artiklitest ilmunud *online*-meedias ja kolmandik üleriigilistes paberajalehtedes (mõne väljaande puhul võib artikkel olla ilmunud nii veebis kui ka paberil).

Vaadates meediakajastuste (teadlaste kirjutatud artiklite ja mainimiskordade arv kokku) jaotust teadlaskonna

hulgas (joonis 4.2), on näha tugevalt kontsentreeritud pilti: ligikaudu 1% teadlastest (20 isikut) andis 20% kõigist kajastustest ning 7% teadlastest andis 50% kajastustest. Tulemuste suurest kontsentreeritusest hoolimata annab mõnevõrra lootust asjaolu, et valimis olnud teadlastest 87% on vaadeldud ajavahemikul leidnud ajakirjanduses kajastust kas terve artikliga või mainimisena vähemalt ühel korral.



Joonis 4.2. Meediakajastuste (teadlaste kirjutatud artiklite ja mainimiskordade arv kokku) jaotus teadlaskonna hulgas aastatel 2019–2024 (16. aprillini).

Allikas: Balti Meediamonitooringu Grupp, ETAG-i arvutused.

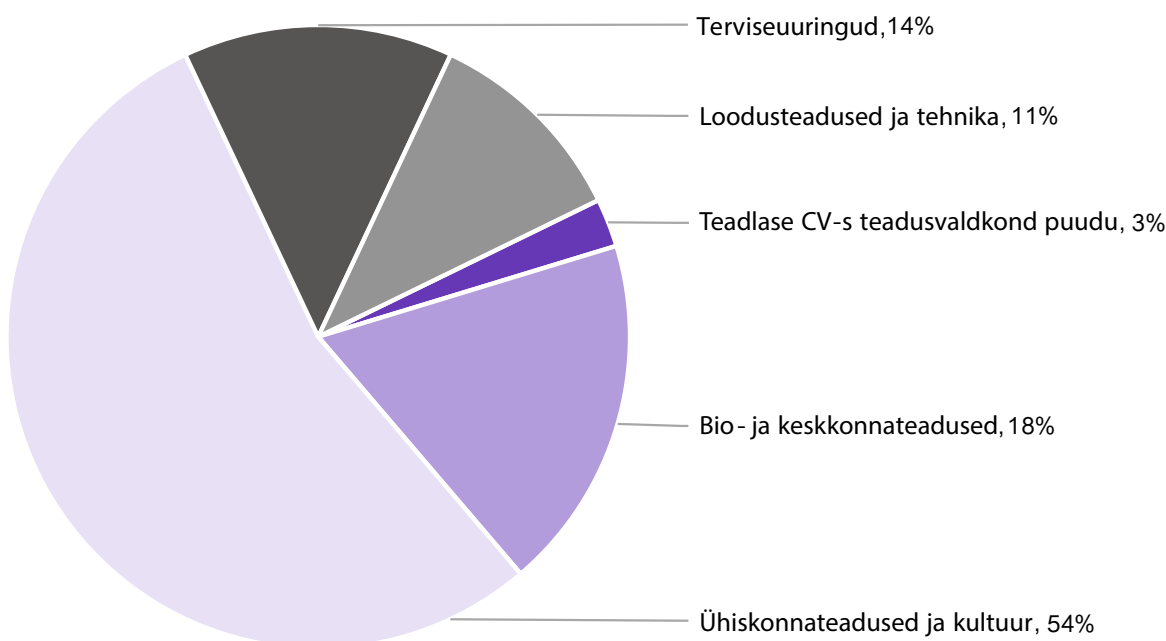
TEADLASTE NÄHTAVUS TEEMA- JA TEADUSVALDKONDADE LÖIKES

Järgmisena on vaadeldud, milliste valdkondade teadlased ja milliste teemadega seoses kajastamist leiavad.⁸³

Analüüsid 2019. aasta kuni 2024. aasta aprilli keskpaika kajastavaid andmeid (joonised 4.3 ja 4.4), on näha, et nii autorina esinemiste kui ka mainimiste puhul on enim esindatud ühiskonnateaduste ja kultuuri valdkonnas tegutsevad teadlased (65% teadlaste kirjutatud artiklitest). Selle valdkonna teadlased kirjutavad meedias avaldamiseks aasta-aastalt järjest rohkem artikleid (trend on kasvav),

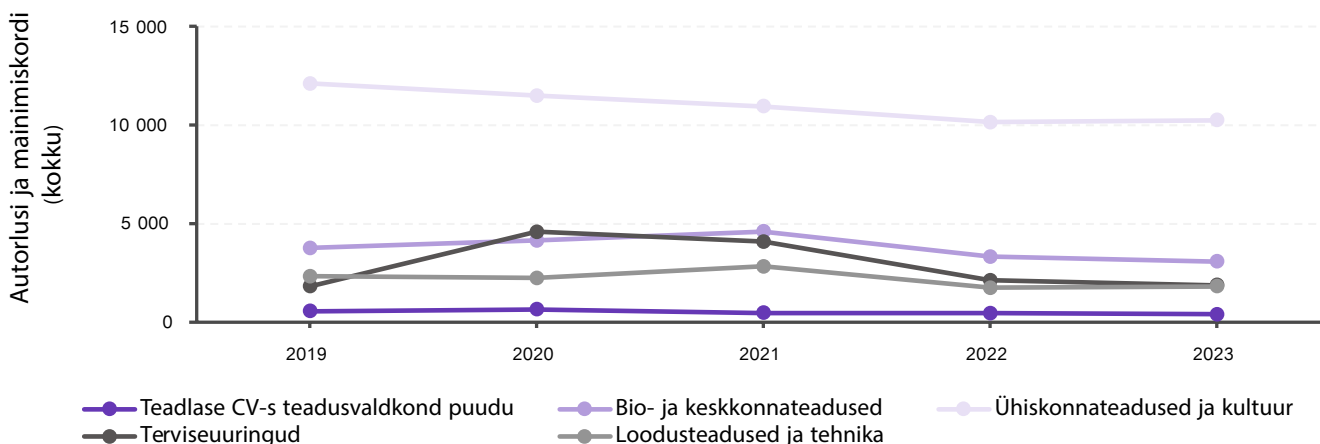
seevastu teistes valdkondades saavutas see näitaja lae aastatel 2021–2022.

Eraldi väärib esiletõmmist asjaolu, et aastatel 2020–2022 esines bio- ja keskkonnateaduste, terviseuringute ning loodusteaduste ja tehnika valdkonna teadlaste koostatud artiklite arvus ja ühtlasi mainimiskordade arvus märgatav kasv, mis pärast jälle taandus. Suurel määral võib see ajutine kasv olla seletatav koroonapandeemia mõjuga.



Joonis 4.3. Teadlaste kirjutatud artiklite ja mainimiskordade osakaal teadlaste kuuluvuse järgi teadusvaldkondadesse aastatel 2019–2024 (16. aprillini).

Allikas: Balti Meediamonitoringu Grupp, ETAG-i arvutused.



Joonis 4.4. Teadlaste kirjutatud artiklite ja mainimiskordade arvu muutumine eri teadusvaldkondade löikes aastatel 2019–2023.

Allikas: Balti Meediamonitoringu Grupp, ETAG-i arvutused.

⁸³ Valdkondade analüüsimisel kasutati valimis olevate teadlaste ETIS-e CV-des teadlaste enda määratud teadusvaldkonda (ETIS-e teadusvaldkondade klassifikaatori järgi). Mitme valdkonna puhul kasutati esimeseks märgitud valdkonda.

Millistel teemadel teadlased peamiselt sõna võtavad? Valimisse kuulunud teadlaste kirjutatud 13 338 artikli pealkirjades esinenud sõnu analüüsid on näha (joonis 4.5), et kõige sagedamini kasutati järgmisi sõnu (side-

küsi- ega asesõnu ei arvestatud): „Eesti“/„eesti“, „Vene“/„vene“, „Venemaa“, „Ukraina“, „uus“, „maailma“. Teisisõnu, teadlased kirjutavad palju päevakajalistel, ühiskondlikel ja julgeolekuga seonduvatel teemadel.



Joonis 4.5. Kirjutavas meedias avaldatud ja teadlaste kirjutatud artiklite pealkirjades enim esinenud märksõnad aastatel 2019–2024 (16. aprillini).

Allikas: Balti Meediamonitoringu Grupp, ETAG-i arvutused.

Nagu sissejuhatuses sai mainitud, on teadlaste hääl eriti oluline suurte ühiskondlike probleemide käsitlemisel, sest ühiskondliku arutelu kvaliteedist sõltub ühiskonda puudutavate otsuste kvaliteet. Seega otsiti teadlaste kirjutatud artiklite pealkirjadest ka sõnu, mis iseloomustaksid praegu Eesti ees seisvaid väljakutseid, näiteks julgeoleku, tervishoiu ja keskkonnaga seonduvat. Lisaks otsiti artikli teemaikat silmas pidades märksõnu, mis iseloomustaksid teaduskeskkonda ning teaduse ja majanduse seost. Teadlaste kirjutatud artiklitest ligikaudu 11% sisaldas pealkirjas märksõnu⁸⁴, mis olid seotud kolme suure ühiskondlikult tähtsa valdkonnaga: keskkond, tervishoid ja julgeolek (tabel 4.1). Arusaadavalt domineeris viimase viie aasta andmes-

tikus tervishoid (5,4% artiklitest), ent võrdlemisi populaarsed olid ka teadust ennast ning teaduse ja majanduse seoseid (sh innovatsiooni) puudutavad teemad (vastavalt 4,8% ja 5,4% artiklitest).

Teaduse panust ettevõtluse ja majanduse arengusse ilmestavad ühelt poolt ettevõtete ja teadus-arendusastute vahelise koostöö ulatus ning teiselt poolt teadlaste hõlmatus erasektoris. Järgnevalt on käsitletud mõlemat aspekti eraldi ning toodud välja mõned üldised suundumused Eesti teadus- ja arendustegevuse (TA) rahastamises ja struktuuris.

⁸⁴ Kasutati algoritmi, mis võimaldas valimis olnud teadlaste kirjutatud artiklite pealkirjadest otsida välja teatud kindlaid teemasid kajastavaid märksõnu. Teemade ja märksõnade valikul lähtus käesoleva artikli autor oma isiklikust teadmistest.

Tabel 4.1. Ühiskondlikud väljakutsed teadlaste kirjutatud artiklite pealkirjades.

	Artiklite arv, kus märksõnu esines	Märksõnadega artiklite osakaal kõigist artiklitest
JULGEOLEK	373	2,8%
JULGEOLEK (vaid Ukraina ja NATO)	181	1,4%
TERVISHOID	720	5,4%
TERVISHOID (ilma koroonamärksõnadeta)	381	2,9%
KESKKOND	409	3,1%
TEADUS	637	4,8%
TEADUSE-MAJANDUSE SEOS (innovatsioon, ettevõtte, rakendusteadus)	720	5,4%
Kokku: JULGEOLEK, TERVISHOID, KESKKOND	1502	11,3%

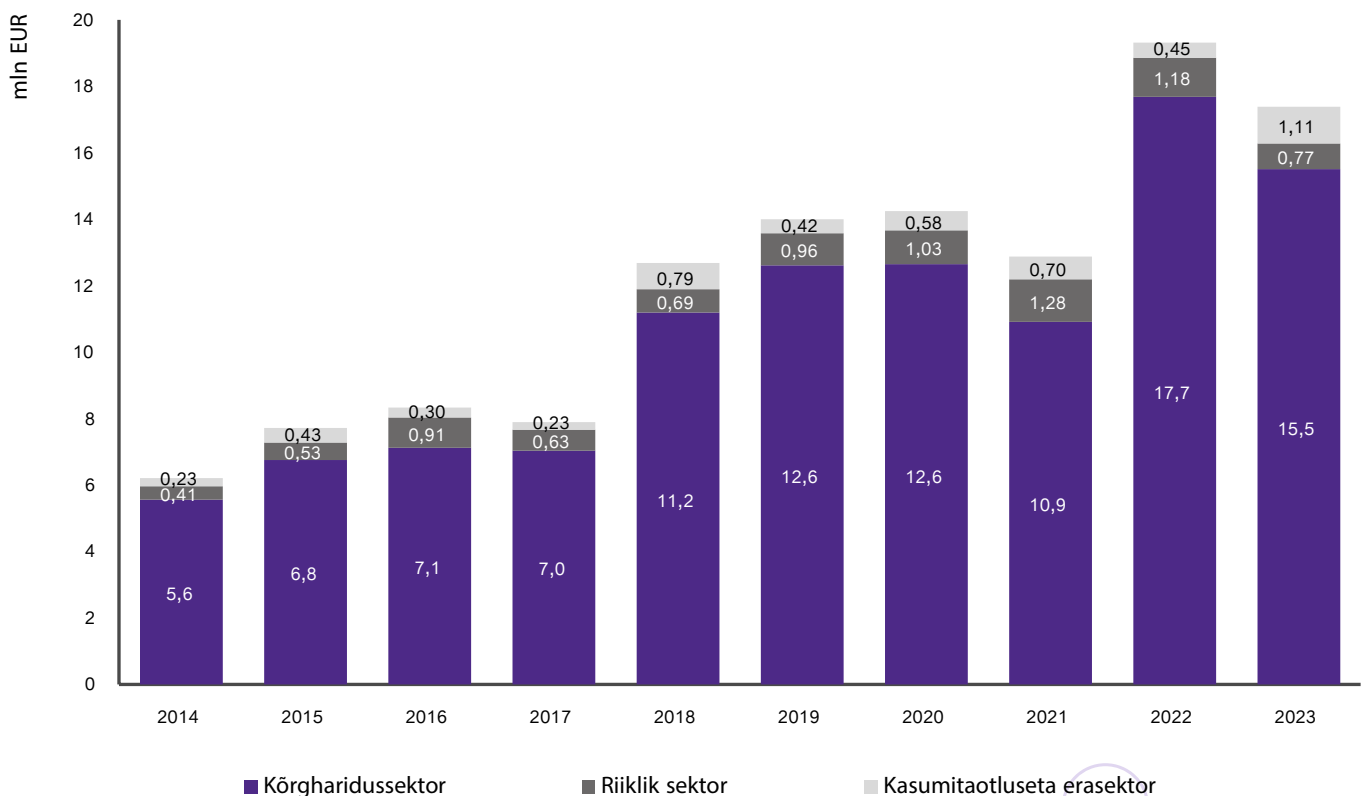
Allikas: Balti Meediamonitooringu Grupp, ETAG-i arvutused.

ETTEVÕTETE JA TEADUS-ARENDUSASUTUSTE VAHELINE KOOSTÖÖ

Ettevõtete ja teadus-arendusasutuste vahelise koostöö ulatust saab hinnata järgmiste näitajate põhjal: a) ettevõtlussektori rahastatud TA kulutused kasumitaotluseta sektorites (joonis 4.6) ning b) ettevõtlussektori osatähtsus riigi kõrgharidussektori TA rahastamisel.

Vaadates ettevõtlussektori TA kulutusi kasumitaotluseta sektorites (s.t kõrgharidussektoris, riiklikus sektoris ja

kasumitaotluseta erasektoris), on peamise suundumusena näha, et ettevõtlussektori TA kulutused kõrgharidussektoris on viimase kümne aasta jooksul järjepidevalt ja kiiresti kasvanud. Võrreldes 2014. aastaga on kasv olnud peaaegu kolmekordne, 5,6 miljoni eurolt 15,6 miljoni euroni. See näitab, et ülikoolid on muutunud ettevõtetele järjest olulisemaks partneriks uute toodete ja teenuste väljatöötamisel ning olemasolevate edasiarendamisel.

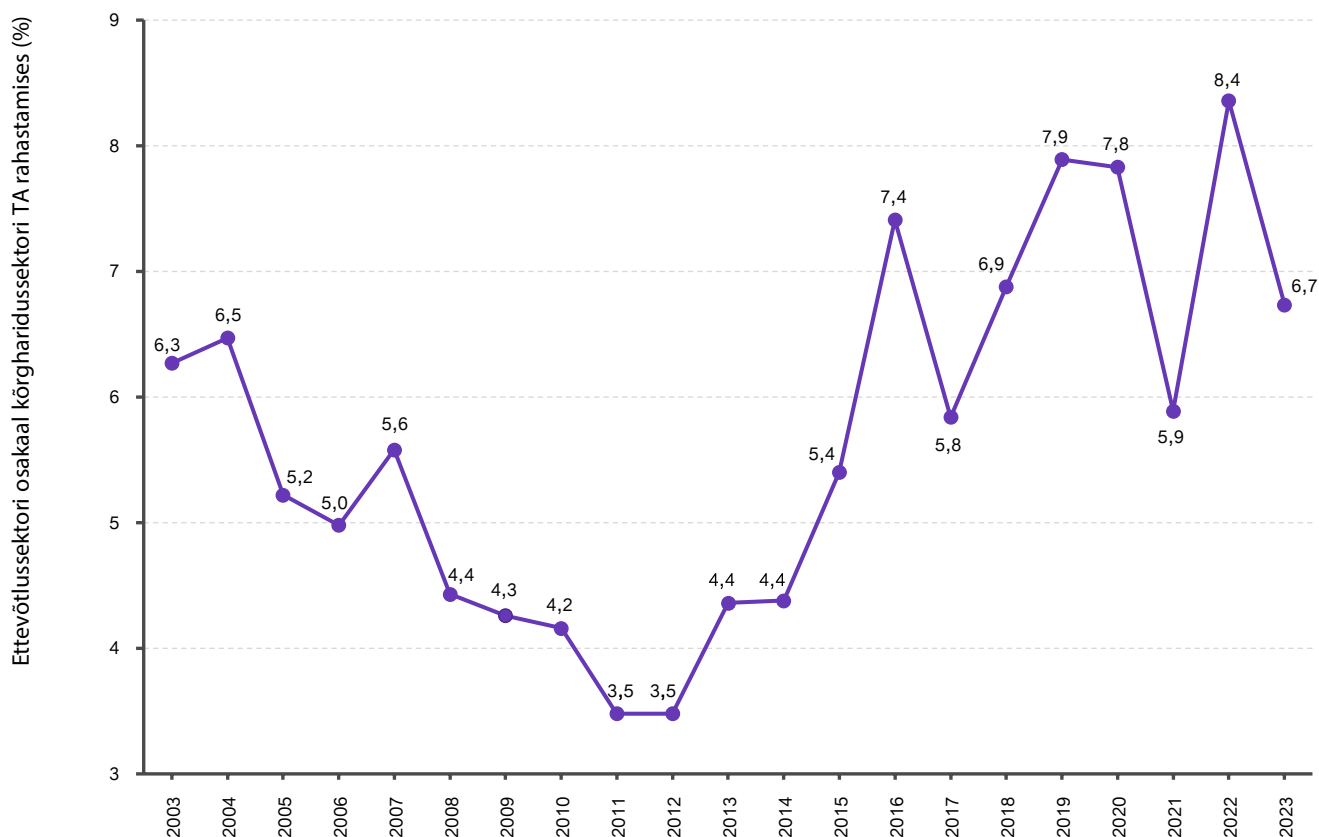


Joonis 4.6. Ettevõtlussektori finantseeritud TA kulutused kasumitaotluseta sektorites (mln EUR) aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet.

Eeltoodut toetavad ka andmed ettevõtlussektori osatähtsusest riigi kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamisel (joonis 4.7). Eesti ettevõtlussektori rahastatava TA osakaal on alates 2013. aastast järk-järgult kasvanud, olles jõudnud 2012. aasta 3,5%-lt 6,7%-ni 2023.

aastal (2022. aastal isegi 8,4%). Kuigi kasv ei ole olnud ühtlane ja aastate lõikes esineb küllaltki järske hüppeid, on kokkuvõttes ettevõtlussektori osakaal kõrgharidussektori TA rahastamises suurenenud märkimisväärselt.



Joonis 4.7. Ettevõtlussektori osatähtsus riigi kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamises (osakaal kõrgharidussektori TA kulutustes, %) Eestis aastatel 2003–2023.

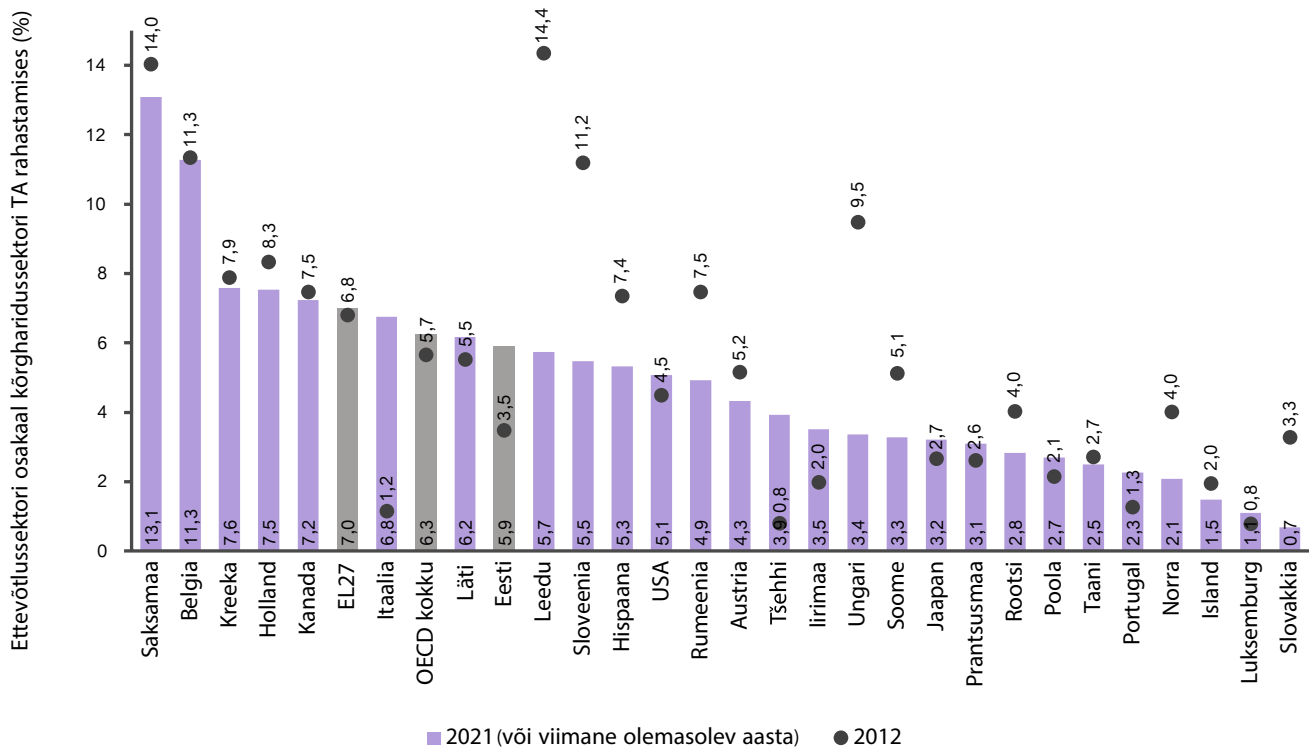
Allikad: OECD ja Statistikaamet.

Samas on oluline võrrelda neid andmeid teiste riikide andmetega (joonis 4.8). Juba 2021. aastal, kui Eesti kõrgharidussektori TA-d rahastas 5,9% ulatuses ettevõtlussektor, asus Eesti küll OECD ja Euroopa Liidu keskmiste näitajate lähedal, kuid jäi kaugemale meile eeskujuks olevatest Põhjamaadest Soomest (3,3%), Rootsist (2,8%) ja Taanist (2,5%). Arvestades 2022. aasta taset 8,4%, oleme riikide keskmisest tugevalt eemaldumas ja ühte äärmusse liikumas.

Ühelt poolt on tegemist positiivse arengusuunaga – see peegeldab ülikoolide head tööd TA teenuste pakku-misel ning ettevõtete kasvavat võimekust ja valmidust

TA-alaseks koostöök. See on olnud aastaid üks Eesti innovatsiooni ning teadus- ja arendustegevust suunavate strateegiade prioriteete ning selle saavutamisse on panustatud rohkesti ressursse.

Teisalt on ilmne, et liigne ettevõtlussektori vajadustele keskendumine võib vähendada ülikoolide võimekust keskenduda strateegilisele ja pikemaajalise teadustööle. Ehkki ei ole olemas optimaalset määra, millises ulatuses peaks ettevõtlussektor TA kulutusi ülikoolides rahastama, on oluline, et erinevad rahastuskomponendid oleksid tasakaalus.



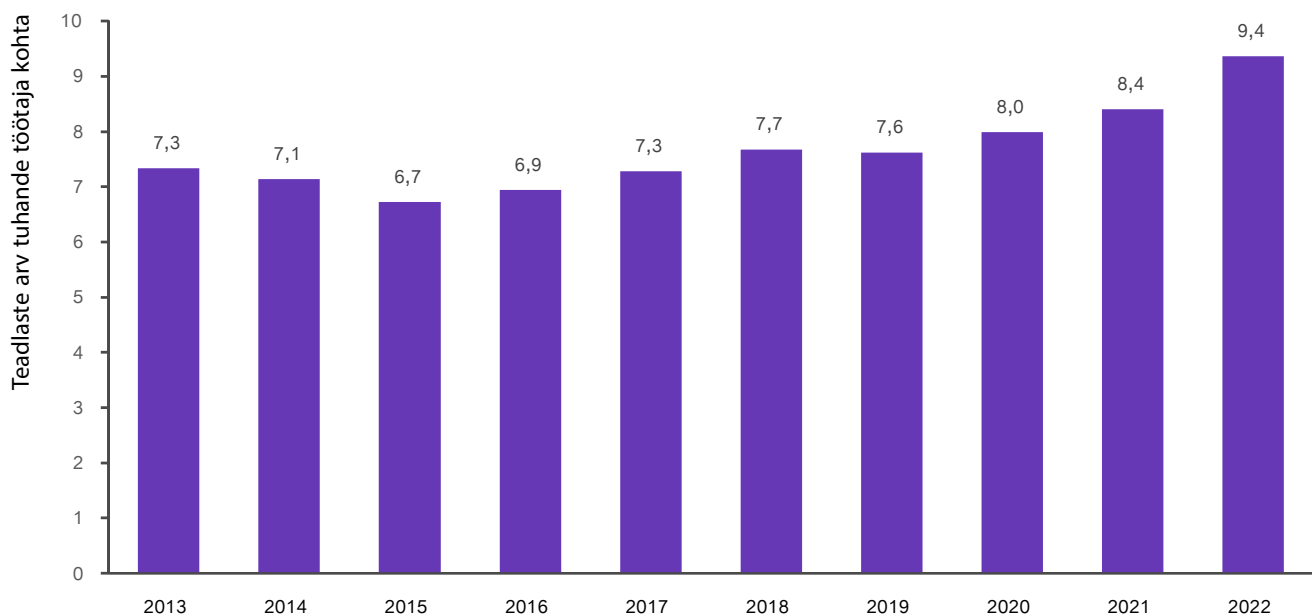
Joonis 4.8. Ettevõtlussektori osatähtsus riigi kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamises (osakaal kõrgharidussektori TA kulutustes, %) 2021. aasta ja 2012. aasta võrdluses.

Allikas: OECD.

TEADLASTE HÕLMATUS ERASEKTORIS

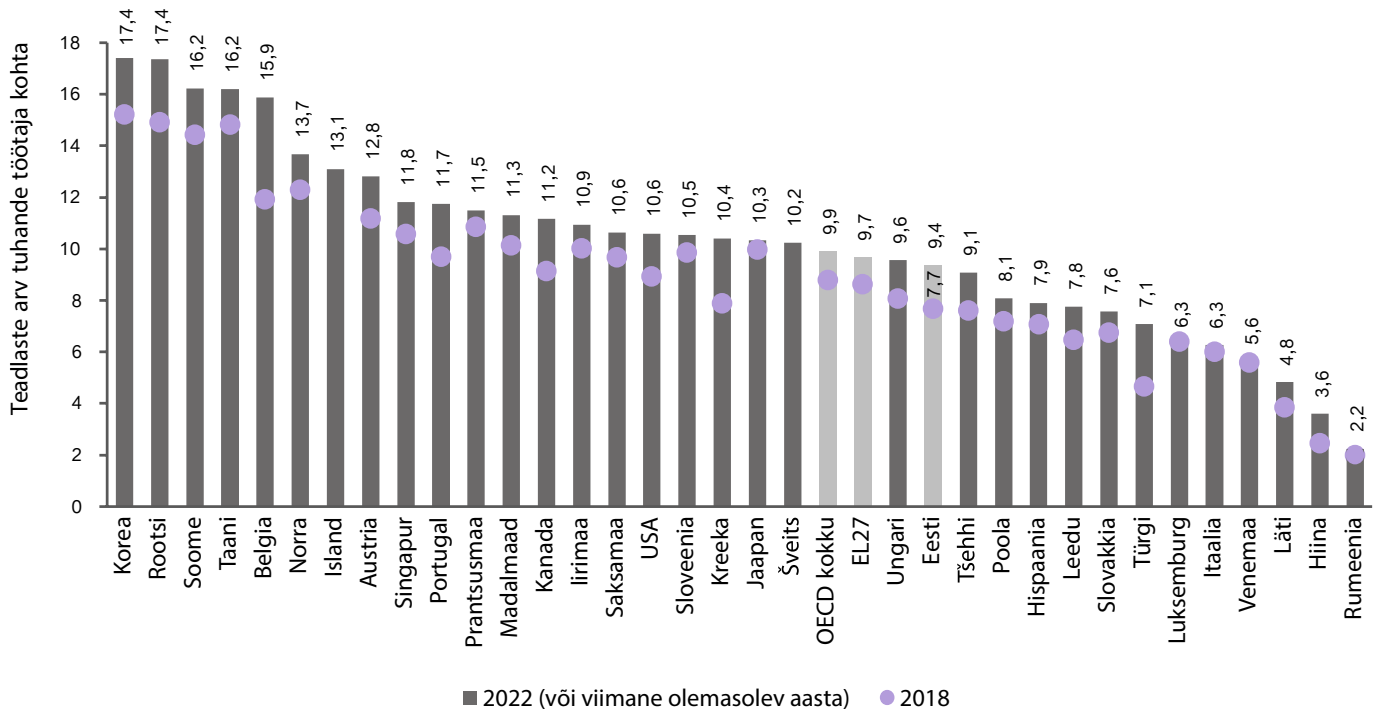
Teadlaste arv on Eestis stabiilselt kasvanud (joonis 4.9). 2013. aastal oli teadlasi tuhande töötaja kohta 7,3, ent 2022. aastal oli neid juba 9,4. Rahvusvahelises võrdluses

(joonis 4.10) oleme selle näitajaga siiski pigem mahajääjate hulgas, enam-vähem samal pulgal Poola ja Leeduga.



Joonis 4.9. Teadlaste arv Eestis tuhande töötaja kohta aastatel 2013–2022.

Allikas: OECD.



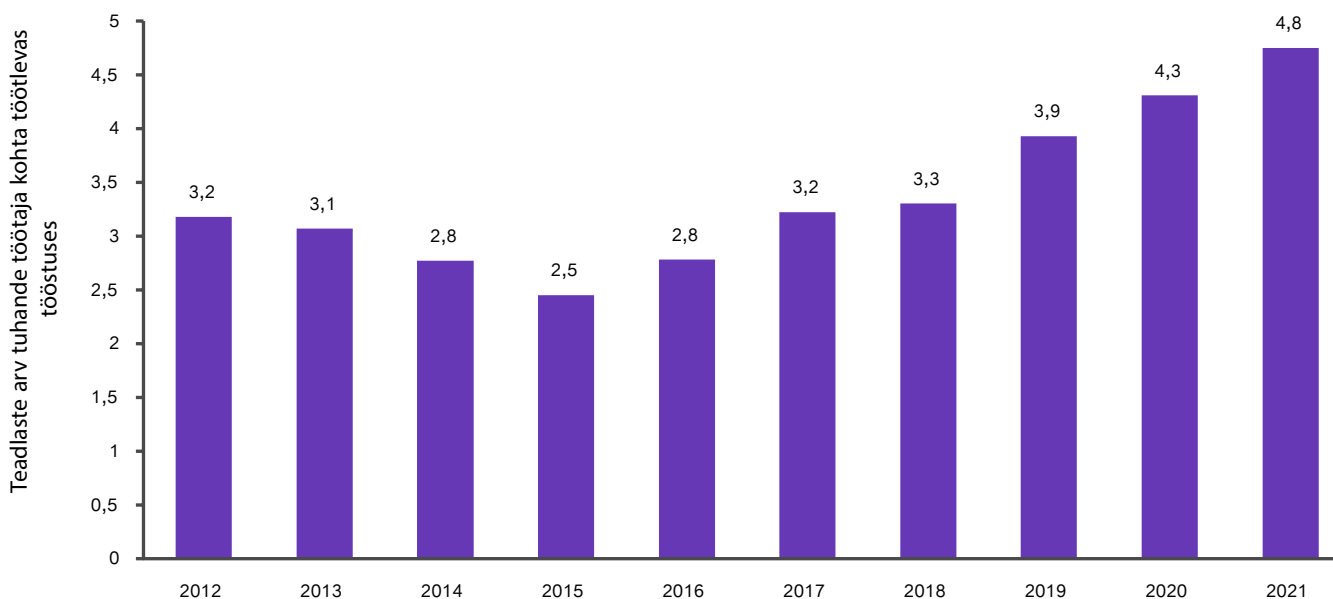
Joonis 4.10. Teadlaste arv tuhande töötaja kohta 2022. aastal (või viimasel olemasoleval aastal) ja selle muutus aastatel 2018–2022.

Allikas: OECD, ETAG-i arvutused.

Lisaks teadlaste koguarvule on oluline ka see, kus teadlased on rakendatud. Öeldakse, et teadmised liiguvad koos inimestega. Sestap on majanduse innovaatilisuse ja teadmismahukuse puhul väga olulisteks näitajateks nii teadlaste arv töötlevas tööstuses (tuhande töötaja kohta) kui ka doktorikraadiga teadustöötajate arv Eesti ettevõtlussektori eri valdkondades.

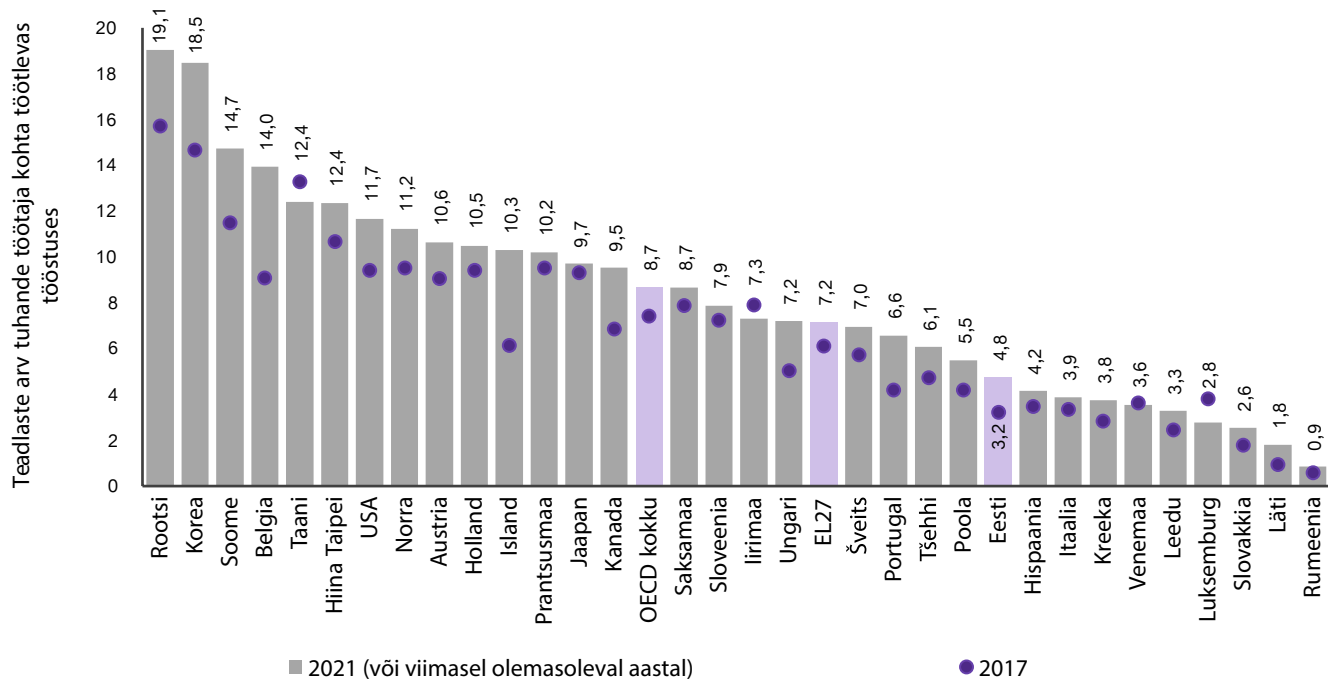
Teadlaste arv töötlevas tööstuses tuhande töötaja kohta on aastatel 2012–2021 kasvanud 3,2-lt 4,8-ni (joonis 4.11). See näitaja on kasvanud oluliselt kiiremini kui teadlaste

koguarv ning annab teatavat lootust ka töötleva tööstuse teadmismahukamaks ja seega konkurentsivõimelisemaks muutumisele. Teiste riikidega võrreldes on Eestil siiski üksjagu arenguruumi, oluliselt jääme maha nii Euroopa Liidu (7,2) kui ka OECD keskmisest (8,7) (joonis 4.12). Osaliselt võib see olla seletatav töötleva tööstuse väiksema osakaaluga meie majanduse struktuuris, samas peegeldab see jätkuvaid väljakutseid töötleva tööstuse konkurentsivõimelisemaks muutumisel.



Joonis 4.11. Teadlaste arv tuhande töötaja kohta Eesti töötlevas tööstuses aastatel 2012–2021.

Allikas: OECD.



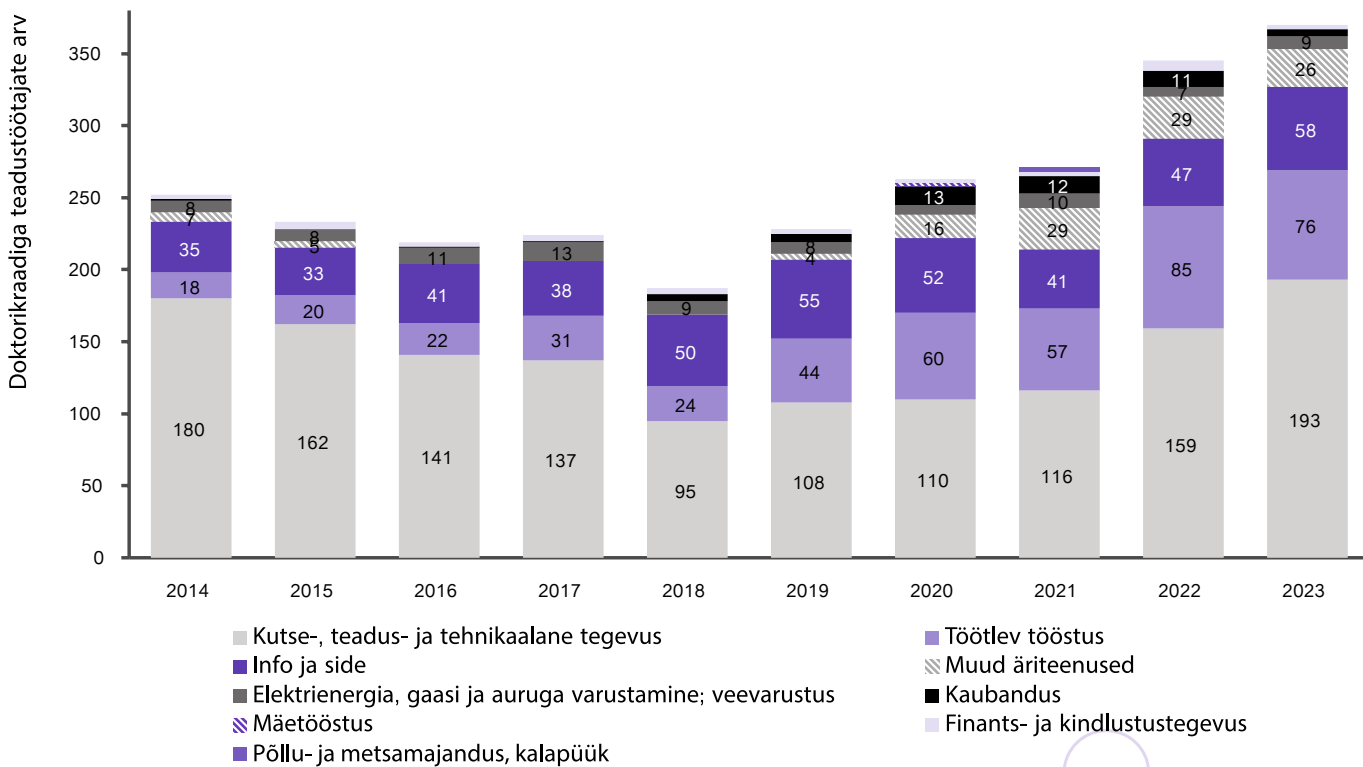
Joonis 4.12. Teadlaste arv tuhande töötaja kohta töötlevas tööstuses 2021. aastal ja selle muutus aastatel 2017–2021.

Allikas: OECD.

Eelnevat illustreerib ka doktorikraadiga teadustöötajate valdkondlik jaotus Eesti ettevõtlussektoris (joonis 4.13). On näha, et doktorikraadiga töötajate arv kasvab järjepidevamalt nii töötlevas tööstuses kui info ja side valdkonnas.

See näitab, et majanduse teadmismahukamaks muutmisel on jätkuvalt vaja tähelepanu pöörata doktorikraadiga teadlaste osakaalule erinevates majandusvaldkondades. Ühelt poolt nõuab tähelepanu nõudlus – ettevõtete profiil ja ambitsioonikus peab võimaldama teadlaste rakendamist. Teiselt

poolt peab jätkama jõupingutusi pakkumise tugevdamiseks. Selleks, et oleks piisavalt doktorikraadi omandanud nii era- kui avaliku sektori vajaduste katmiseks, peab investeerima doktorantuuri atraktiivsuse suurendamisse. Siinkohal võib eeskujuks võtta Põhjamaades väga edukalt toimivad tööstus-doktorantuuri programmid, mille korral doktorikraad omandatakse ettevõtete (või avaliku sektori) ja ülikoolide tihedas koostöös.



Joonis 4.13. Doktorikraadiga teadustöötajad Eesti ettevõtlussektoris eri tegevusalade lõikes aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet.

ÜLDISI TENDENTSE EESTI TEADUS- JA ARENDUS-TEGEVUSE RAHASTAMISES NING STRUKTUURIS

See alapeatükk lähtub ETAG-i tavast tuua statistikakogumikes välja ka põhilised TA rahastamist ja selle struktuuri iseloomustavad näitajad.

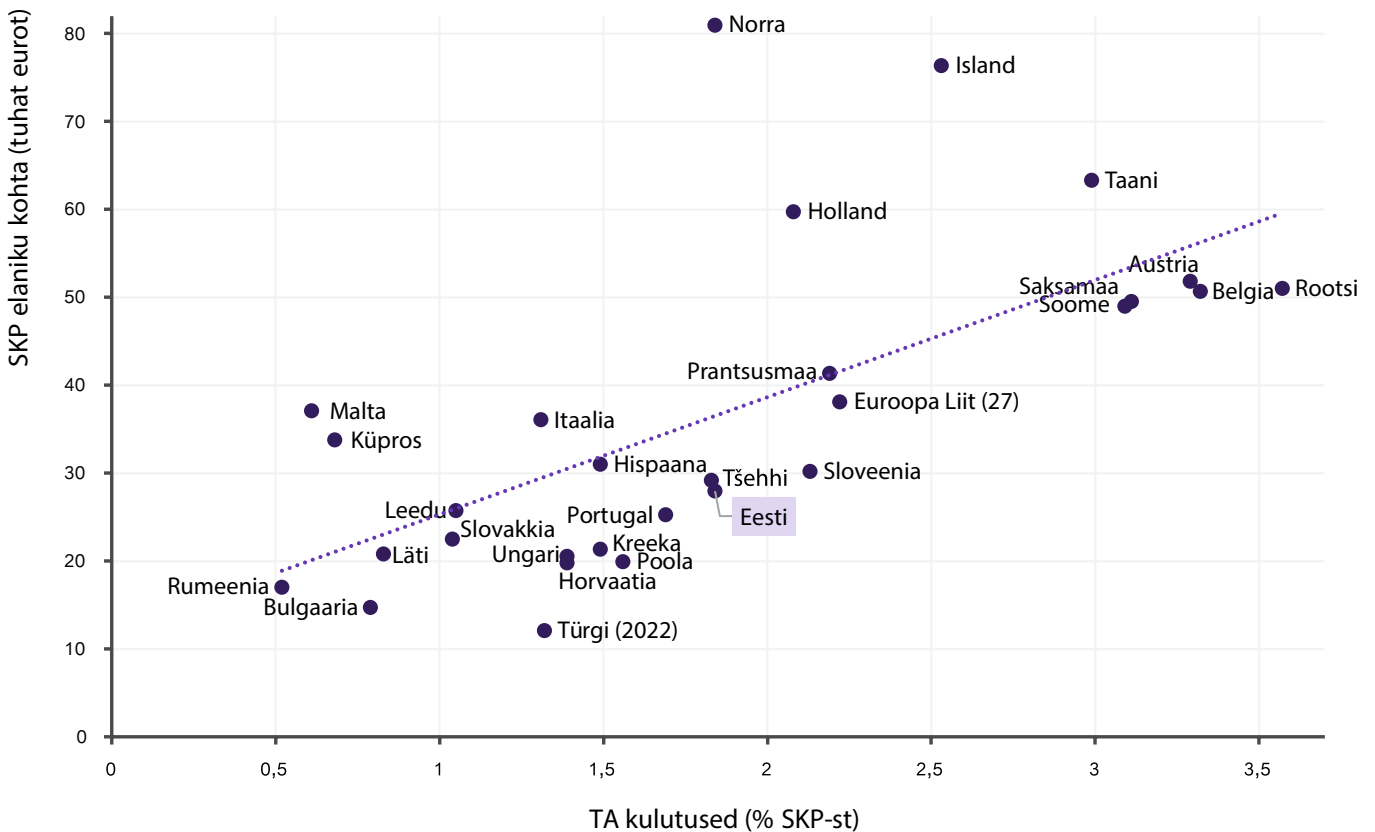
Kõigepealt on näha, et nii nagu Eesti asub SKP-d arvesse

võttes Euroopa Liidu keskmike hulgas (tabel 4.2), kuulub ta ka TA kulutuste (% SKP-st) poolest keskmiste gruppi, olles seejuures lähedal nii Tšehhile, Portugalile kui ka Norrale (joonis 4.14).

Tabel 4.2. SKP tase võrreldes Euroopa Liidu (27) keskmisega aastatel 2015–2023, kus Euroopa Liit = 100.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Euroopa Liit (27)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tšehhi	89	89	91	92	93	93	92	90	91
Taani	128	128	130	129	126	133	135	136	128
Saksamaa	124	125	124	124	121	123	119	117	115
Eesti	76	77	79	82	83	85	86	85	81
Iirimaa	181	176	183	190	189	207	221	235	212
Läti	65	66	67	69	69	72	71	73	71
Leedu	75	76	79	81	84	88	89	89	87
Poola	69	69	69	71	73	76	77	79	80
Sloveenia	83	84	86	87	89	89	90	90	91
Slovakkia	79	73	71	70	71	74	73	71	73
Soome	111	111	111	111	109	114	112	110	108
Rootsi	128	124	122	120	119	123	122	119	117

Allikas: Eurostat.

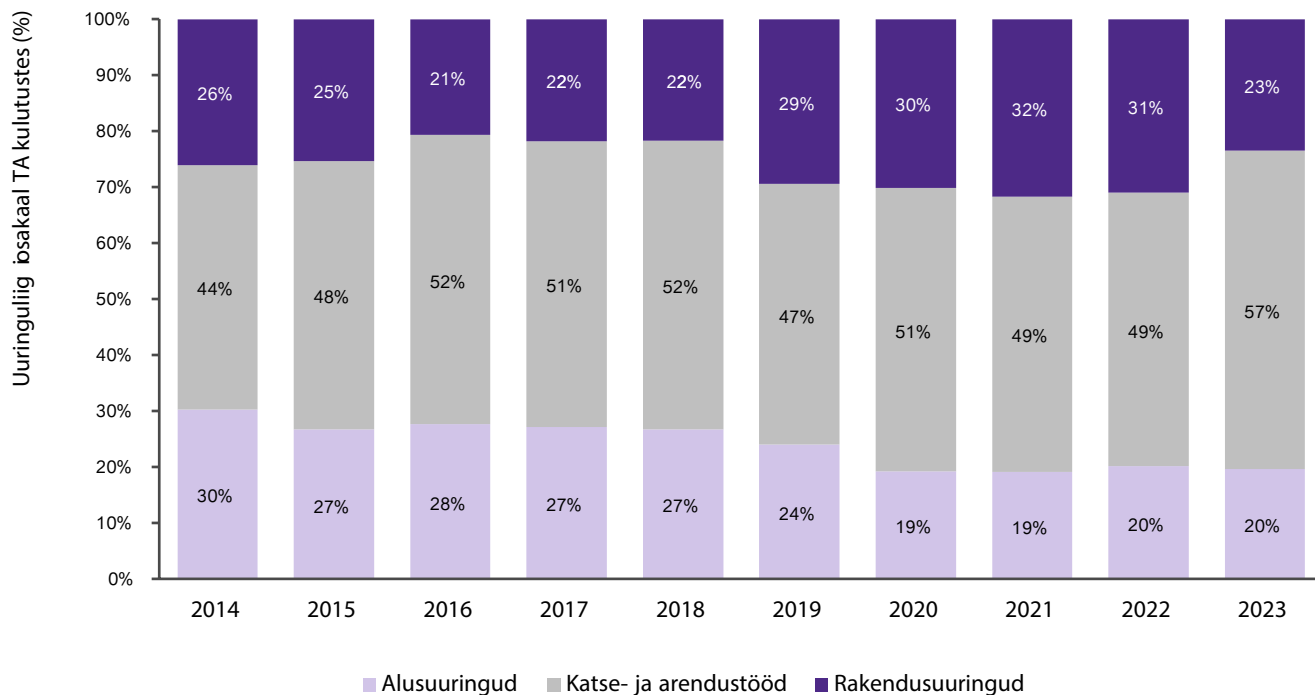


Joonis 4.14. TA kulutused (% SKP-st) ja SKP ühe elaniku kohta (tuhat eurot) 2023. aastal.

Allikas: Eurostat.

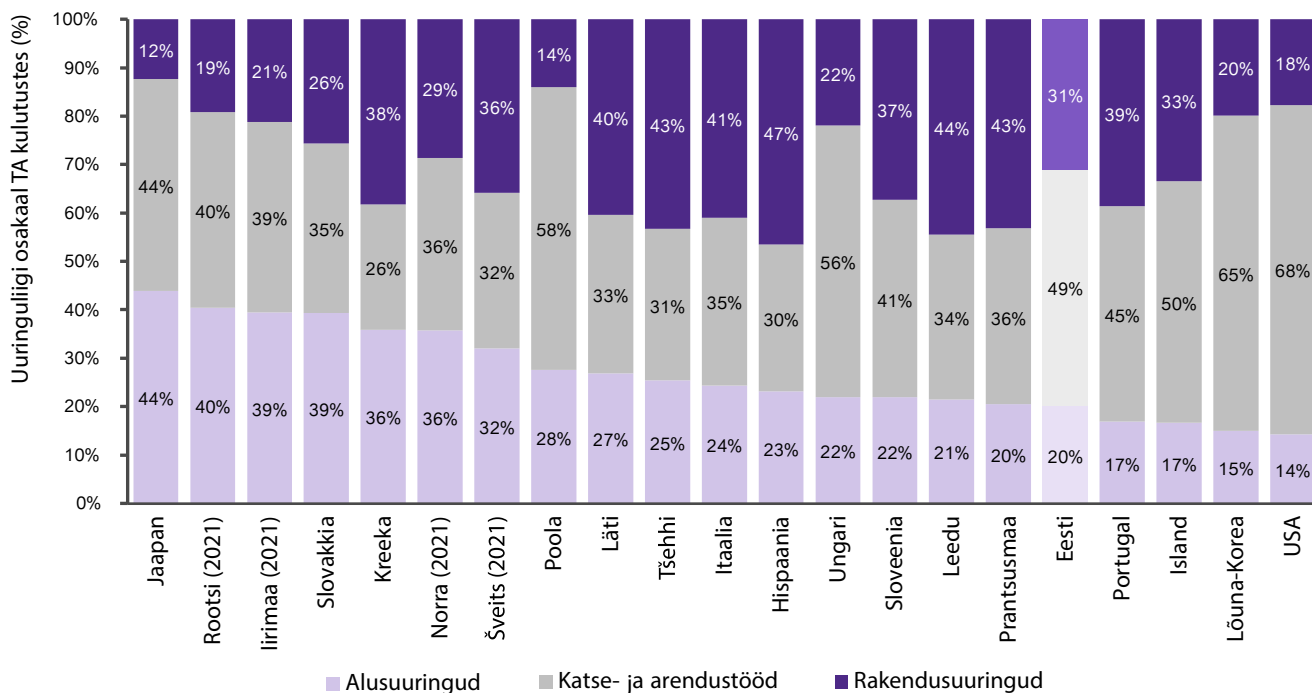
TA kulutuste struktuuri vaadates on näha, et nende jagunemisel teadus- ja arendustegevuse liigi järgi (joonis 4.15) domineerivad katse- ja arendustööd, mis moodustavad peaaegu poole kogumahust, ning neile järgnevad rakendusuringud ja alusuuringud. Viimase kümne aasta jooksul on kõige enam vähenenud alusuuringute osakaal (2014. aastal oli see 30%, 2023. aastal 20%) ning selle võrra on kasvanud katse- ja arendustööde osakaal (2014.

aastal 44%, 2023. aastal 57%). Rakendusuringute osakaal on vahepealsetest kõikumistest hoolimata jäänud enam-vähem samaks. Rahvusvahelises võrdluses (joonis 4.16) kuulub Eesti sellise rakendusuringute osakaalu poolest pigem skaala keskossa, olles enam-vähem samal tasemel Norra, Islandi ja Sloveeniaga.



Joonis 4.15. TA kulutuste jagunemine teadus- ja arendustegevuse liigi järgi aastatel 2014–2023.

Allikas: Statistikaamet.



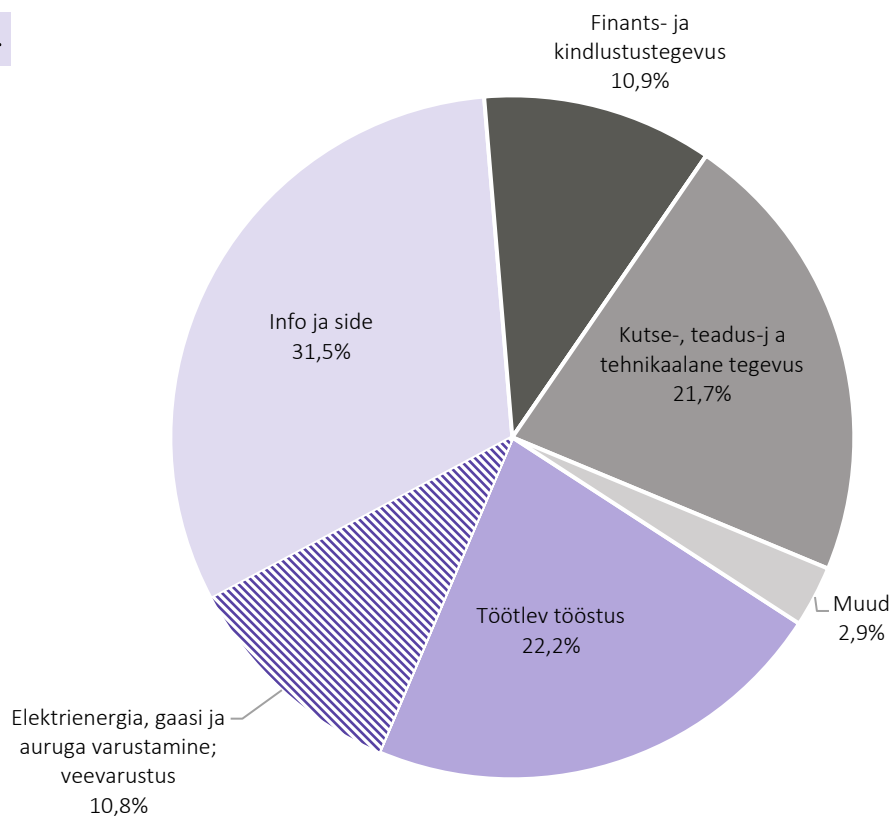
Joonis 4.16. TA kulutuste jagunemine teadus- ja arendustegevuse liigi järgi riikide kaupa 2022. aastal (või viimasel olemasoleval aastal).

Allikas: Eurostat, ETAG-i arvustused.

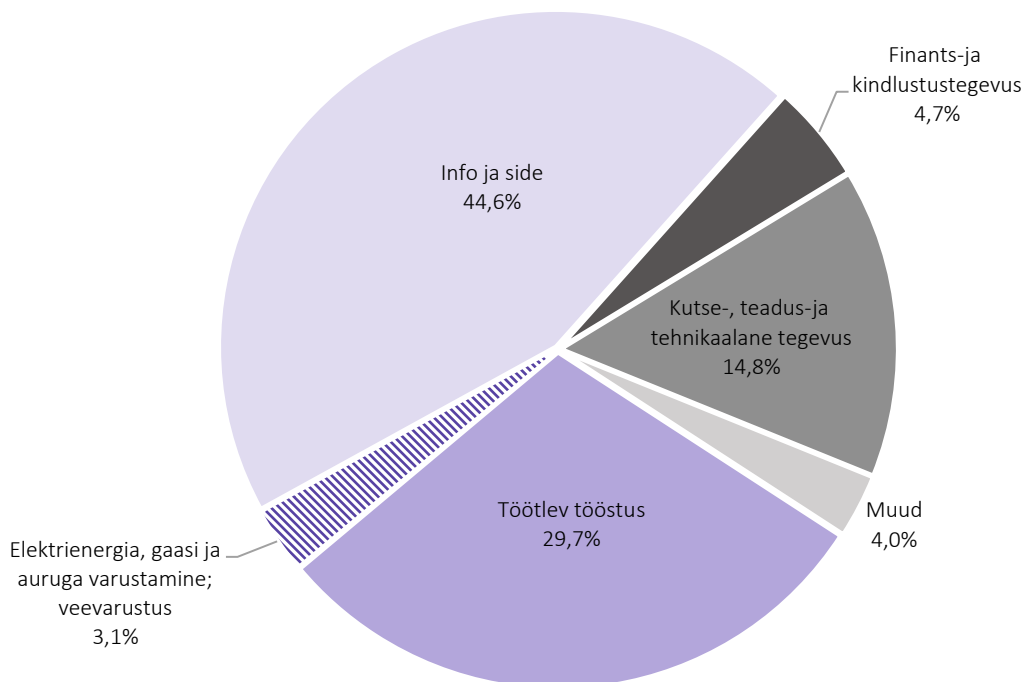
Vaadates lähemalt Eesti ettevõtete TA kulutuste jaotumist tegevusalade kaupa (joonis 4.17), on näha, et selgelt domineerivad info ja side (ca 45% kõigi ettevõtete TA kulutustest 2023. aasta seisuga järgi) ning töötlev tööstus (ca 30%). Neist

esimese osakaal on kümne aastaga märgatavalt kasvanud (ligikaudu 13 protsendipunkti), samas viimase osakaal on 7,5 protsendipunkti võrra kahanenud.

2014



2023

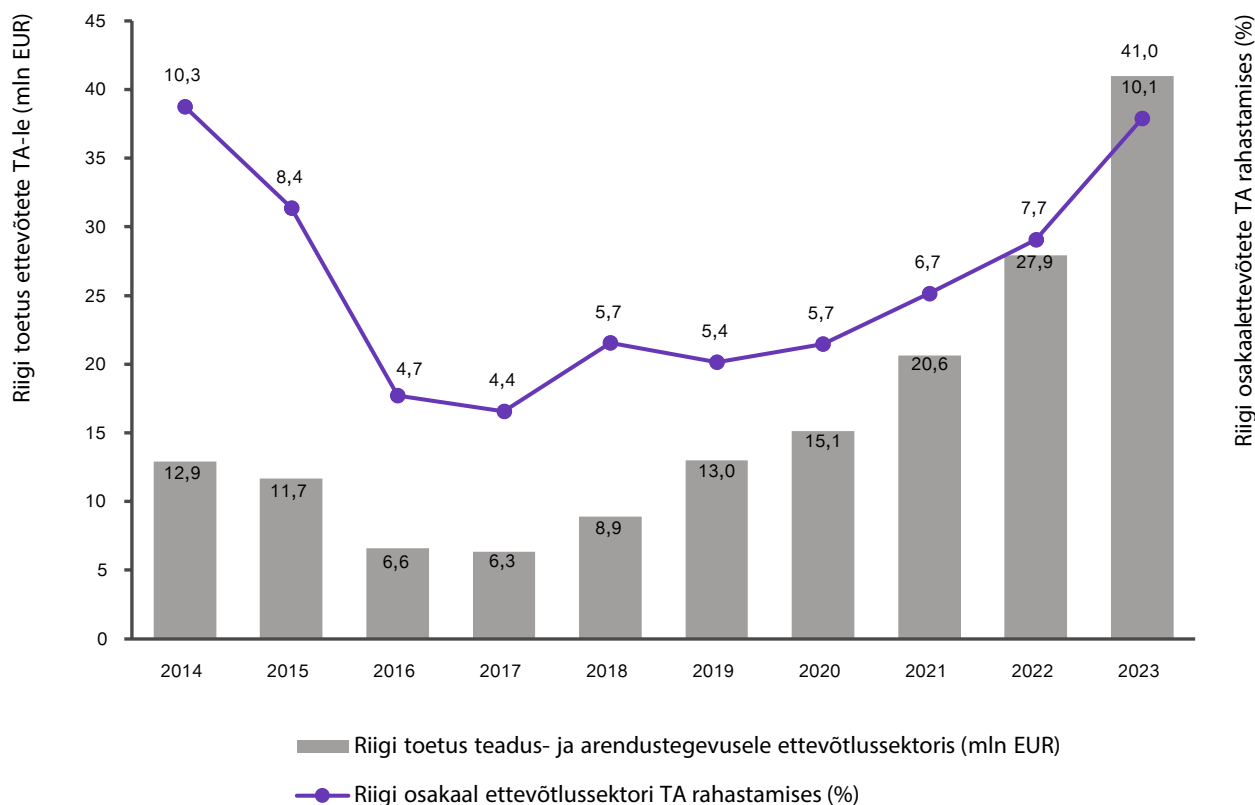


Joonis 4.17. Eesti ettevõtete TA kulutuste osakaal tegevusalade kaupa aastatel 2014 ja 2023.

Allikas: Statistikaamet.

Seejuures on riigi osakaal ettevõtlussektori TA rahastamises (joonis 4.18) viimastel aastatel järjepidevalt kasvanud, jõudes 10,1%-ni ettevõtlussektori TA kulutustest, kuid jääd- des seejuures endiselt allapoole 2014. aasta taset (10,3%). Positiivne on seejuures tendents, et hoolimata riigi toetuse

absoluutsumma kiirest kasvust, on riigi toetuse osakaalu kasv siiski aeglasem. See näitab riigi toetuse võimalikku võimendusefekti ja seda, et TA kulutuste kasv erasektoris ei tugine ainult riigi toetuse kasvule.



Joonis 4.18. Eesti riigi rahaline maht (mln EUR) ja osakaal ettevõtlussektori TA rahastamises (%) aastatel 2014-2023.

Allikas: Statistikaamet.

KOKKUVÕTE

Kokkuvõtteks võib nentida, et Eesti teaduse mõju ühiskonnas on stabiilselt kasvamas. Ühelt poolt suureneb teadlaste aktiivsus ühiskondlikus arutelus, teiselt poolt kasvab panus erinevatesse ettevõtlusega seotud näitajatesse.

Samas on veel palju arenguruumi. Teadlaste osalemine ühiskondlikes aruteludes on tugevalt kontsentreeritud – väike hulk teadlaskonnast annab suurema osa kajastustest. Tugevalt domineerivad ühiskonna- ja kultuuri- valdkonna teadlased. Sestap oleks vaja suurendada nii avalikus arutelus osalemise üldist kui ka valdkondlikku kandepinda.

Arenguruumi on ka ühiskondliku mõjuga seotud näitajate analüüsimisel. Selle artikli puhul oli tegemist esmakordse analüüsiga teaduse laiemast ühiskondlikust mõjust. Tegemist on aga uurimisteedega, mis vajab järjepidevat arendamist, nii meetodika kui ka andmestiku poolest. Loodetavasti õnnestub juba lähiaastatel süvendada ühiskondlikku arutelu puudutavat analüüsi (näiteks pikema aegrea ja rahvusvahelise võrdluse puhul) ning hõlmata ka muid ühiskondliku mõju laiemat käsitlust võimaldavaid teemasid (näiteks teadlaste vahetu osalemine poliitika- kujundamises).



TRINU 1981-1995

Kapitais Kihnu kõrte (Heimtal muuseum). • Anu Ansu.

TEADUSE STRATEEGILINE TUGI⁸⁵

TARMO SOOMERE akadeemik ja teadustaristu komisjoni esimees

Teadus on rohkem kui lihtsalt uute ja oluliste teadmiste hankimine ja nende kommunikeerimine teistele. Pigem on see keerukal maastikul toimiva komplitseeritud ja hapra ökosüsteemi viili, kus osalistel on ääretult erinevad rollid. Vaid paljaste käte ja puhta mõistusega teadus (enam) ei sünni. Sest juba mõtete kirjapanekuks ja kommunikatsiooniks on vaja vahendeid ja raamistust ehk taristut.

Tehniliselt käsitletakse teadustaristuna mis tahes rajatisi, ressursse ja teenuseid teadusuuringute läbiviimiseks ning nüüdisajal ka innovatsiooni edendamiseks. Need peavad katma kogu teaduse ulatuslike vajaduste spektri, alates suurseadmetest, nagu Euroopa Tuumauuringute Keskuse (CERN) põrgatid ja lõpetades harilike tööriistadega ja nende

toimimiseks vajalike ressurssidega. Loomulikult kuuluvad sinna ka raamatukogud, arhiivid ja kõikvõimalikud andmestikud ja neist info kättesaamise kanalid, aga ka vajalik oskusteave, meetodid ja teenused⁸⁶.

Teadustöö edukus on kujunenud nii tugevasti sõltuvaks taristu võimekusest, et peaaegu igalt rahastamise taotlejalt küsitakse, kas planeeritud töö jaoks on olemas piisav seadmete tugi. Väiksemad lüngad saab katta grantidest. Suuremate investeeringute jaoks on Eesti teadussüsteemis pakutud eri võimalusi alates sihtfinantseeritavate teadusteemade täienduseks eraldatud seadmete soetamise vahenditest kuni riigi otseinvesteeringuteni.

RIIKLIKU TÄHTSUSEGA TEADUSTARISTU

Suurimat rolli on selles vallas mänginud investeeringud riikliku tähtsusega teadustaristusse. See on defineeritud kui taristu, mille „olulisus Eesti teadussüsteemile, ühiskonnale ja ettevõtlusele on märkimisväärne ning mille mastaap ja haare on piisavalt suur, et sellist taristut on võimalikult laialdase mõju saavutamiseks mõistlik ja tõhus keskselt planeerida, tähtsuse järjekorda seada ja riigi poolt täiendavalt rahastada“⁸⁷.

Sellise haardega teadustöö tuge hallatakse Eesti teadustaristu teekaardi kaudu (allpool lihtsalt teekaart). Tehniliselt on see nimistu väga erineva struktuuri, omaduste, vajaduste ja pakutava toe laadiga kompleksidest (hellitusnimega „objekt“). Enamasti on tegemist mingile valdkonnale äärmiselt vajalike, kuid samal ajal keerukate ja kallite seadmete omanike konsortsiumidega, nagu näiteks nelja asutuse koostöös toimiv analüütilise keemia kvaliteedi infrastruktuur. Teekaardi kaudu on toetatud ka Eesti osalust rahvusvahelistes teaduskonsortsiumites ja institutsioonides, nagu juba mainitud CERN või Euroopa Molekulaarbioloogia Laboratoorium (EMBL). Nimistusse mahuvad ka ühe asutuse põhised, kuid eksklusiivsed ja Eestile olulised ettevõtmised, nt Eesti Genoomikakeskus või meretehnoloogiate ja hüdrodünaamika teadustaristu, mille „süda“ on Kuressaare väikelaevade katsebassein. Teekaardi tähtsust peegeldab asjaolu, et see oli Eesti teadus-

ja arendustegevuse (ning innovatsiooni) strateegiate „Teadmistepõhine Eesti“ 2007–2013 ja 2014–2020 rakendusplaanide lisa.

Riiklikud otsused on rohkem kui lihtsalt raha jagamine. Need on alati poliitilised. Seetõttu on teekaart haridus- ja teadusministeeriumi (HTM) vaatekohalt rahastamise aluseks olev teaduspoliitiline finantseerimisinstrument. Selle loomise käivitas HTM 2009. aastal koostöös teaduste akadeemiaga Peeter Saari eestvedamisel. Järgmisel aastal kinnitatud esimest nimistut uuendati 2014. ja 2019. aastal, mil taristukomisjoni juhtis Kristjan Haller.

Kolmele teekaardile paigutati kokku 33 objekti⁸⁸. Tee sellesse nimistusse oli okkiline ja käänuline. Kahes esimeses voorus oli selgelt edukaid taotlusi vaid veerandi ringis. Kolmandikul juhtudest soovitas komisjon omavahel haa-kuvad taotlused ühendada. Uute taotluste edukuse määr kasvab 2019. aasta uuendamise voorus 60% tasemele. Kui algul olid teekaardil peamiselt kindlat tüüpi seadmetikku omavad konsortsiumid, siis 2019. aasta versioonis oli juba pool objektidest selline, mille sisuks oli osalemine rahvusvahelises taristus.⁸⁹ See on igati loogiline. Pole mõtet omada ja käitada ülialkalleid seadmeid, mille ressursi me ei suuda ära kasutada. Pigem on vaja tagada meie teadlastele nii ligipääs sellistele seadmetele kui ka mitmesuguste andmestike ühisloome ja -kasutamise võimalus.

⁸⁵ Modifitseeritud kirjutisest: Soomere, T. (2024). Teaduse strateegiline tugi. – Sirp, 39(4014), 18.10.2024, 36–37. <https://sirp.ee/s1-artiklid/c21-teadus/teaduse-stra-teegiline-tugi/> (18.12.2024).

⁸⁶ Haridus- ja Teadusministeerium (2023). Riikliku tähtsusega teadustaristu toetamine. Haridus- ja teadusministri 28.09.2023 määrus nr 36. – RT I, 04.10.2023, 6.

⁸⁷ *Ibid.*

⁸⁸ Sillaste, M. (2024). Riikliku tähtsusega teadustaristute analüüs. Tartu: Eesti Teadusagentuur. <https://etag.ee/wp-content/uploads/2024/09/Riikliku-tahtsuse-ga-teadustaristute-analuus.pdf> (26.11.2024).

⁸⁹ Teadustaristud võivad olla kas ühes kindlas kohas asuvad seadmed (nt teleskoop, sünkrotron), hajustruktuurid (nt biopankade võrgustik) või virtuaalsed objektid (nt andmebaasid, arhiivid). 2019. aasta teekaardil oli 28 taristut, neist 17 olid hajusad. Lokaalsed olid Eesti Genoomikakeskus, Eesti kiirekanal MAX-IV sünkrotronkiirguse allikale, Eesti osalus CERN-is ja Euroopa Neutronkiirguse Allikas. Virtuaalsed olid Eesti osalus Euroopa sotsiaaluuringus, Eesti pere- ja sündimusuuring (2020), ELIXIR Eesti ning infotehnoloogiline mobiilsuobservatoorium.

KÄEGAKATSUTAV KASU

Riikliku teadustaristu kasutajate tagasiside keskne sõnum on lihtne. Teadustaristu on nii Eesti teadlaste kui ka teiste tegevusalade inimestele eluliselt tähtis ressurss ja töövahend. Tihti on see ainus võimalus (ilma ülisuure lisakuluta) oma tööd teha. Muidugi võiks olla teadlikkus selle võimalustest parem. Sageli ei tea isegi teadustaristu objektide juhtasutuse ja partnerasutuste töötajad, et nende asutus on taristuga seotud. Need, kes teavad ja kasutavad, on valdavalt rahul ja peavad selle toel tehtud tööd tulemuslikuks⁹⁰. Oivaliste teadussaavutuste kõrval nähakse riiklikus taristus üha suuremat kasu ühiskondlike probleemide käsitlemisel ja ettevõtetega tehtava koostöö laienemisel.

Tagasiside ja taristute toimimise kohta kogutud andmete⁹¹ alusel võin järeldada, et riikliku tähtsusega teadustaristu süsteem tervikuna töötab ladusalt. Taristud ehk teekaardi objektid on ilmselgelt kasutuses ja vajalikud. Taristute kasutajate arv on lähedane optimaalsele. Vajalik sõnum kogu teadusmaastikule ja riiklikule teaduspoliitikale on tagasisides kumav arusaam, et enamikule teekaardi objektidele ei ole head alternatiivi⁹².

VAADATES TULEVIKKU JA TOETUDES OMA RAHAKOTILE

Mõistetavalt on taristu juhtide suurim mure stabiilse rahastuse tagamine. Teekaardile nimetamine ei tähenda veel rahastamist. Pigem on see tehtava ja planeeritud teaduse kvaliteedimärk ja riigi seisukoht, et tegemist on asjadega, mis tähtsad kogu riigile. Täpsemalt, see on lubatäht rahastusvoorudesse, kuhu on asja vaid teekaardile kantud objektidel. Võimalik, et ka mõnedesse voorudesse, kuhu kvalifitseeruvad ainult teaduse tippkeskused ja teekaardi objektid.

Kolmes esimeses voorus välja valitud taristuid rahastati aastail 2010–2024 kokku ca 135,5 miljoni euroga. Sellest moodustasid Euroopa Liidu struktuurifondide vahendid ligikaudu poole⁹³. Nüüd on olukord muutunud ja teekaardi objekte rahastatakse peamiselt Eesti riigieelarvest. Mis tähendab, et pole enam mõttekas taristute soetamiseks,

arendamiseks või käitamiseks käigus hoida tervet hulka eri meetmeid. Õige on koondada kõik riigi kui terviku jaoks tähtsate taristute osalised ühte skeemi.

Täielikult erinevate taristute käsitlemine ühe reeglistiku raames ei tohiks olla ületamatu mure. Seetõttu julgen arvata, et üleminek eraldi reeglite, menetleva asutuse ja eesmärgiga toetuste kobaralt ühele teadusagentuuri hallatavale meetmele kulgeb valutult. Loodetavasti harjutakse kiiresti, et ühest meetmest saab ja tuleb rahastada nii tegevuskulusid, investeringuid kui ka rahvusvahelises teaduskoostöös osalemist. Valus on hoopis see, et varasema viieprotsendilise omafinantseeringu asemel tuleb teekaardi osalistel ise katta 30% nii tegevus- kui ka investeringutoetusest. Vaid rahvusvahelise teaduskoostöö omafinantseering jääb 5% tasemele.

⁹⁰ Kivistik, K., Toomik, K., Kaldur, K., Jurkov, K., Järvela, S. (2024). Teadustaristu kasutuskogemuse uuring. Tartu: Balti Uuringute Instituut. <https://www.ibs.ee/projektid/teadustaristu-kasutuskogemuse-uuring/> (26.11.2024).

⁹¹ 2019. aasta teekaardile kantud objektidega on seotud 813 projekti, mille kogusumma on 408,4 miljonit eurot. Finantsvõimendus on seega umbes kümnekordne. Taristud on esitlenud kokku 228 teenust. Aastatel 2019–2023 avaldati teekaardiga seonduvalt vähemalt 2928 publikatsiooni. Tõenäoliselt märksa veelgi rohkem, kuna taristu märkimine publikatsioonides polnud kohustuslik. Kasutuskordade arv ulatub mõnekümnest 16 miljonini.

⁹² Kivistik, K., Toomik, K., Kaldur, K., Jurkov, K., Järvela, S. (2024). Teadustaristu kasutuskogemuse uuring. Tartu: Balti Uuringute Instituut. <https://www.ibs.ee/projektid/teadustaristu-kasutuskogemuse-uuring/> (26.11.2024).

⁹³ Sillaste, M. (2024). Riikliku tähtsusega teadustaristute analüüs. Tartu: Eesti Teadusagentuur. <https://etag.ee/wp-content/uploads/2024/09/Riikliku-tahtsusega-teadustaristute-analuus.pdf> (26.11.2024).

28 SOOVITUST⁹⁴

Seniste teekaardi objektide aruanded moodustasid suures plaanis igati meeldiva pildi. Enamik oli teinud rohkem kui lubatud. Mõnel ei olnud kõik siiski õnnestunud. Enamasti objektiivsetel põhjustel. Kui põhjused olid mõistlikult ära seletatud, jäi komisjon rahule. Mõned vägagi soliidsete asutuste ja teadlaste aruanded olid aga arrogantsed ja sisutud. Nende õnneks ei olnud komisjonil mandaati aruandeid tagasi lükata. Kompromissina lasti sellised aruanded uuesti kirjutada. Võib-olla just selle ehmatus tõttu olid nende konsortsiumite uued taotlused märksa kvaliteetsemad.

Teekaardi uude vooru esitati 41 taotlust: 14 loodusteadustes, 9 füüsikas ja tehnikateadustes, 7 humanitaar- ja sotsiaalteadustes, 6 tervise- ja toiduteadustes ning üks energeetikas, pluss 4 e-taristut. Iga taotlust hindas kaks retsensenti. Ilma hinneteta kaasajal ju kuidagi ei saa. Õnneks ütleb juhised, et komisjon peab arvestama mitte ainult taotlusele antud hindeid ja lõplikku punktisummat, vaid ka Eestis viljeldavate teadus- ja arendustegevuse valdkondade tasakaalustatust ning taotluste olulisust Eesti riigile. See nõue pani asjad adekvaatsesse konteksti.

Hindeid kasutati selleks, milleks nad on tõeliselt head: inditseerimaks kvaliteetseid ja ebakvaliteetseid taotlusi, aga ka piiripealseid, mis vajasis põhjalikumat arutelu.

Komisjon leidis, et 26 taotlust väärivad kas lausa konsensuslikku või peaaegu konsensuslikku soovitust teekaardile kandmiseks. Viie taotluse puhul viis vaidlus mõtteni, et ühekaupa nad vajalikkude mõõtu välja ei anna, küll aga kombineerituna. Nii lisandus veel kaks soovitust.⁹⁵ Mis teeb edukuse määraks üle 75%.

Kümne taotluse puhul näitasid põidlad üsna üksmeelselt allapoole. Mitte et need oleksid olnud rumalad. Pigem ei jätkunud neil haaret riikliku taseme jaoks. Või ei saanud selgeks, mida teha tahetakse ja kust tippteadus sündima hakkab. Mõned soovitusest ilma jäänud taotlused jäid komisjonile väga silma ja kohati kraapima. Eelkõige sellised, mis võivad olla teisiti Eestile ja meie teadussüsteemile vajalikud. Näiteks baasteenustena, nagu kvaliteetset akadeemilist andmesidevõrku toetab nüüd HTM otse Eesti hariduse ja teaduse andmesidevõrgu kaudu.

⁹⁴ Soomer, S., Tamm, P., Lättekivi, K. (koostajad) (2024). Eesti teadustaristu teekaart. Roadmap for Estonian Research Infrastructure. Tartu: Eesti Teadusagentuur. https://etag.ee/wp-content/uploads/2024/01/Teadustaristu_teekaart_kogumik-2024.pdf (18.12.2024).

⁹⁵ Haridus- ja Teadusministeerium. Ministri käskkirj nr 1.1-2/24/325, kinnitatud 22.11.2024. Eesti teadustaristu teekaardi objektide loetelu kinnitamine. <https://dok.hm.ee/et/document.html?id=4d4b20c5-2a1e-4367-b6b1-2c0f2e0b6016> (25.11.2024).



Seeniidrikud südamekujulises paaritumisasendis, sinine on isane, pruun on emane. Isane hoiab emase kaelast kinni. • Tavo Romann (Eesti teadusfoto 2023).

WIDENING – OSALUSE LAIENDAMINE EUROOPA LIIDU TIPPTEADUSES

TOIVO MAIMETS professor, Tartu Ülikool

Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni raamprogramm aastateks 2021–2027 „Euroopa horisont“ (HEU) sisaldab ühe osana ala programmi „Osaluse laiendamine ja tipptaseme levik“. Selle eesmärk on vähendada Euroopa Liidu juhtivate teadusriikide ja mahajääjate vahelist lõhet. HEU tööprogrammis aastateks 2023–2025 on rõhutatud, et tipptasemel teadus tegevus ja innovatsioon on võimalik saavutada üksnes siis, kui iga Euroopa riik ja piirkond areneb. Seega, Euroopa Liidu teadus- ja arendustegevuse süsteem peab toetama senisest kaasavamalt lähenemist, kus igaüks saaks osaleda ja millest võidaksid kõik.⁹⁶

Terve rida programmi raames võetavaid meetmeid, mille hulgas tuntuimad on näiteks *ERA Chairs*, *Teaming* ja *Twinning*, on suunatud riikide teadus- ja innovatsioonivõimekuse suurendamisele, võrgustumisele ja reformide läbiviimisele. Nii praeguses kui ka eelmises raamprogrammis on osaluse laiendamise meetmetele ehk *Widening*'ile pööratud suurt poliitilist tähelepanu ning neile on eraldatud märkimisväärseid ressursse. HEU 95,5 miljardi euro suurusest eelarvest moodustavad osaluse laiendamise meetmed 3,3% ehk ligikaudu 3 miljardit eurot (eelmises raamprogrammis „Horisont 2020“ olid need alla 1 miljardi euro).

Statistika näitab, et mitmes valdkonnas on tööpoolest toimunud positiivsed nihked.⁹⁷ Teadusesse on eraldatud rohkem ressursse, oluliselt on paranenud rahvusvaheline koostöö ja kasvanud on erarahastuse osakaal. Viimane Euroopa innovatsiooni tulemustabel (*European Innovation Scoreboard*, 2024) näitab, et mõningad *Widening*-riigid ehk programmis osalemist laiendavad riigid on lähenemas Euroopa keskmistele näitajatele, näiteks Eesti on jõudnud tugevate innovaatorite rühma (100–125% EL-i keskmisest). Samas tõdetakse, et lõhe n-ö vanade (EL14) ja uute liikmesriikide (EL13) vahel on endiselt olemas ning mõne riigi puhul see üha kasvab. Tärkavate innovaatorite rühm (alla 70% EL-i keskmisest) – siia kuuluvadki põhiliselt *Widening*-riigid – on viimase kaheksa aasta jooksul oma positsiooni küll parandanud (6%), ent tempo jääb ikkagi

Euroopa keskmisele (10%) alla. Mahajääjad on endiselt maha jäänud. Seetõttu on oluline osaluse laiendamise meetmeid jätkata, ent üle tuleb vaadata olemasolevate meetmete tõhusus ja edukus.

Osaluse laiendamise meetmete jätkamist järgmises raamprogrammis toetavad paljud ülikoolid, teadusasutused ja tööstusettevõtted. Samas on rida lahkavamusi kasutatavate instrumentide, eelarve suuruse ja eesmärkide suhtes, milles on vaja järgmise raamprogrammi käimasolevate konsultatsioonide käigus üksmeelele jõuda. Taani leiab, et osaluse laiendamise meetmed võiksid küll jätkuda, ent väljaspool raamprogrammi, näiteks Euroopa Liidu struktuurifondide rahastatuna (need ongi mõeldud just mahajäänud EL-i piirkondade jaoks).⁹⁸ Ka Eesti seisukoht järgmise raamprogrammi suhtes (seni alles projektina) on, et osaluse laiendamise meetmed peavad jätkuma, kuid need peaksid olema selgelt suunatud osaluslõhe vähendamisele raamprogrammi teistes osades. Euroopa Teadus- ja Tehnoloogiaorganisatsioonide Assotsiatsioon (EARTO) on aga olnud väga kriitiline ja leidnud, et osaluse laiendamise programm vajab olulisel määral parandamist või tuleks see hoopis lõpetada.⁹⁹

Läti on tulnud välja ettepanekuga, et järgmises raamprogrammis peaks osaluse laiendamise eelarvet kahekordistama.¹⁰⁰ Kogu järgmise raamprogrammi eelarve kahekordistamist on toetanud mitmed ülikoolid ja teadusorganisatsioonid, mistõttu võiks oodata ka osaluse laiendamise meetmete vahendite suurenemist. Eriarvamusi on palju ka selles, milline peaks olema nende meetmete koht üldises raamprogrammi struktuuris ning millised instrumendid oleksid vajalikud. Nii näiteks kulub suur osa *Widening*'i eelarvest Euroopa teaduse ja tehnika alase koostöövõrgustiku (*Cooperation in Science and Technology*, COST) kaudu korraldatavatele tegevustele. Ehkki HEU tööprogrammides on kehtestatud nõue, et COST peaks 50% sellest eelarvest kulutama *Widening*-riikide heaks, ei ole seni sellega hakkama saanud.

⁹⁶ Horizon Europe – Work Programme 2023–2025. 11. Widening participation and strengthening the European Research Area. Euroopa Komisjoni 17. aprilli 2024. aasta otsus C(2024) 2371, p 9.

⁹⁷ Brent, T. (2024). Ten graphs show how the research landscape in EU 2024 members has changed. Science Business, 8. mai. Arvutivõrgus: https://sciencebusiness.net/news/research-and-innovation-gap/ten-graphs-show-how-research-landscape-eu-2024-members-has-changed?utm_source=ActiveCampaign&utm_medium=email&utm_content=Ten+graphs+show+how+the+research+landscape+in+EU+2024+members+has+changed&utm_campaign=The+Widening+No++33 (24.09.2024).

⁹⁸ Zubaşcu, F. (2024). Axe the European Institute of Innovation & Technology and move missions and Widening out of Horizon Europe successor, Danish government says. Science Business, 25. jaanuar. Arvutivõrgus: <https://sciencebusiness.net/news/fp10/axe-european-institute-innovation-technology-and-move-missions-and-widening-out-horizon> (24.09.2024).

⁹⁹ EARTO (2023). EARTO Inputs to ERAC on the next European Research & Innovation Framework Programme (FP10). Arvutivõrgus: <https://www.earto.eu/wp-content/uploads/EARTO-Inputs-to-ERAC-on-FP10-Final.pdf> (24.09.2024).

¹⁰⁰ Läti Haridus- ja Teadusministeerium (2024). The informal Latvian Position Paper on the Future EU Framework Programme for Research and Innovation (FP10) has been published. Arvutivõrgus: https://www.izm.gov.lv/en/article/informal-latvian-position-paper-future-eu-framework-programme-research-and-innovation-fp10-has-been-published?utm_source=https%3A%2F%2Fsciencebusiness.net%2F (24.09.2024).

Erisuguseid arvamusi on ka selle kohta, kas osaluse laiendamise poliitika peaks ulatuma liikmesriikide tasemelt allapoole – eri geograafiliste piirkondade arengu ühtlustamiseni. Mitmed analüüsid (näiteks hiljutine ESIR-i töörühma tehtud analüüs¹⁰¹) osutavad aga sellise tegevuse negatiivsetele külgedele ning isegi ekslikule ülesande püstitusele, mistõttu tuleks eelistada osaluse laiendamise poliitika objektidena liikmesriike, mitte nende sees olevaid regioone (nagu on välja pakkunud näiteks Belgia).

EL13 riikide juhtivate biomeditsiiniülikoolide ühendus Alliance4Life on oma hiljutises osaluse laiendamise meetmete tõhususe kohta tehtud analüüsis leidnud, et need meetmed on kaasa toonud olulisi positiivseid ilminguid: paranenud on teaduskoostöö programmis osalevate asutuste vahel, grantide kirjutamise oskus ja administratiivne võimekus, suurenenud on teadlaste liikuvus ning asutustel on senisest paremad võimalused tippteadlasi välismaalt sisse tuua.¹⁰² Ent *Widening*-riikide asutused saavad endiselt vähe Euroopa Teadusnõukogu (ERC) ja Euroopa Innovatsiooninõukogu (EIC) grantide ning harva ollakse juhtpartneri rollis. Alliance4Life on seisukohal,

et uues raamprogrammis ei peaks tähelepanu pöörama mitte enam niivõrd teadusliku tipptaseme importimisele juhtivatest Euroopa teadusriikidest, vaid oluliseks peaks muutuma juba olemasoleva tipptaseme võimestamine, toetamine ja kasvatamine kohapeal. See järgib eespool viidatud HEU tööprogrammis esitatud põhimõtet, mille kohaselt saavutame Euroopa teadustegevuses ja innovatsioonis tipptaseme üksnes siis, kui iga riik areneb.

Uus, praegu arutamisel olev raamprogramm kujundab suurel määral Euroopa teadusruumi tulevikku. Ühest küljest võib küll argumenteerida, et parim ja tulemuslikem suund oleks koondada kogu teaduse ressursid ja talent vähestesse kohtadesse üle Euroopa (need asuksid eelkõige vanades, EL13 riikides). Taolised argumendid kõlaksid kunagi ka Euroopa Tehnoloogiainstituudi loomise ajal. Selle mõtte oluliseks varjuküljeks – just väiksemate ja seni vähem võimekate riikide jaoks – on asjaolu, et tipptasemel kõrghariduse eeldus on tippteaduse olemasolu, ning seetõttu kannataks paljude Euroopa Liidu piirkondade ülikoolide ja nende kaudu ka pikaajalise innovatsioonivõimekuse tase. Tagajärjeks võib olla n-ö kahekiiruseline Euroopa.

¹⁰¹ Richardson, K., Renda, A., Balland, P., Castaño Marin, M. et al. (2024). Combining regional strengths to narrow the EU innovation divide. A policy brief by the Expert Group on the Economic and Societal Impact of Research and Innovation (ESIR). Euroopa Komisjon: teadusuuringute ja innovatsiooni peadirektoraat. Euroopa Liidu Väljaannete Talitus. Arvutivõrgus: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/87992>.

¹⁰² Alliance4Life (2023). Policy Paper on Efficiency of Widening Measures. Arvutivõrgus: <https://alliance4life.ceitec.cz/policy-paper-on-efficiency-of-widening-measures/> (24.09.2024).

KUIDAS MUUTA POLIITIKA- KUJUNDAMIST TARGEMAKS

EHK EUROOPA KOMISJONI PROJEKT „TEADMISTE- PÕHISE POLIITIKAKUJUNDAMISE JA AVALIKU SEKTORIJUHTIMISE VÕIMEKUSE KASVATAMINE”¹⁰³

ANDRES KOPPEL

projekti ekspert

BENJAMIN KLASCHE

lektor ja vanemteadur, Tallinna Ülikool

ELIAS KOCK

analüütik, Euroopa Komisjoni Ühiskeskus (JRC)

ALEXANDRA OLAJOS-SZABO

analüütik, Euroopa Komisjoni Ühiskeskus (JRC)

MARJU RAJU

teadur, Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia

TIINA RANDMA-LIIV

akadeemik ja professor, Tallinna Tehnikaülikool

PEETER SELG

professor, Tallinna Ülikool

PIRET TÕNURIST

vanem-programmijuht, Avaliku Sektori Innovatsiooni Observatoorium (OPSI)

Riigivalitsemine on 21. sajandil muutunud üha keerulisemaks. Ühiskond seisab silmitsi keerukate probleemide puntra ehk polükriisiga, millel lihtsaid lahendusi ei ole. Tehnoloogiad arenevad, kuid see ei ole toonud kaasa mitte ainult uusi võimalusi, vaid ka uusi väljakutseid. Samal ajal inimeste ootused avalikele teenustele aina kasvavad. Selle kõige tõttu on poliitikakujundajate elu läinud erakordselt raskeks. Tuleb otsustada, millega (eelisjärjekorras) tegeleda ja kuhu suunata nappe riiklikke ressursse. Hiljutine COVID-19 pandeemiaga kaasnenud üleilmne kriis näitas selgelt, kuivõrd oluline on poliitiliste otsuste langetamisel teadmispõhise informatsiooni¹⁰⁴ olemasolu, selle kättesaadavus ja rakendamine.

Arusaam, et kriisirohkes maailmas on poliitiliste otsuste tegemiseks vaja põhimõtteliselt uut, teadmispõhist lähenemisviisi, on paljudes arenenud riikides muutunud

poliitikakujundajate jaoks enesestmõistetavaks. Selleks, et aidata sellest huvitatud liikmesriikidel oma poliitikakujundamise kvaliteeti parandada, algatasid Euroopa Komisjon ja OECD enneolematu ulatusega rahvusvahelise tõendus põhise poliitikakujundamise projekti, mis viidi ellu aastatel 2023–2024.

Projekti rahastas Euroopa Liidu struktuurireformide toe peadirektoraat ja selle läbiviijaks oli Teadusuuringute Ühiskeskus (JRC). Projektis osales seitse riiki, lisaks Eestile ka Belgia, Holland, Kreeka, Leedu, Läti ja Tšehhi Vabariik. Tuleb tunnustada Eesti Riigikantseleid, Haridus- ja Teadusministeeriumi ning Eesti Teadusagentuuri (ETAG), et nad projektis osalemiseks soovi avaldasid. Selle kaheaastase projekti kõige olulisemaks tulemuseks on riigipõhised poliitikakujundamise analüüsid ja nende põhjal koostatud soovitusel.

KUIDAS TÖÖD TEHTI?

Projekti aluseks oli meeskonna, millesse kuulusid kaks JRC ekspert-analüütikut, üks OECD ekspert-analüütik ja viis Eesti eksperti, järjepidev koostöö Eesti riigiasutuste (Riigikantselei, ministeeriumid, Eesti Statistikaamet), teadmuse loojate (ülikoolid, teadusasutused, Eesti Teaduste Akadeemia, Eesti Noorte Teaduste Akadeemia, Praxis, Centar, Arenguseire Keskus) ning poliitika rakendajate (ETAG, Ettevõtluse ja Innovatsiooni Sihtasutus) esindajatega.

Töö hõlmas kolme suurt osa. Esiteks koostati mahuka küsitluse tulemustel, olemasoleva informatsiooni analüüsid ja läbiviidud intervjuudel põhinev Eesti teadmispõhise poliitikakujundamise olukorra kirjeldus („Diagnostic Report“, 2023. aasta juuli seis).

Esimese raporti sisu arutati koostööpartneritega temaatilistes fookusrühmades, mille eesmärk oli sõnastada ideaalne olukord, kuhu oleks vaja parema poliitikakujun-

¹⁰³ Projekti täpne nimi on „Building capacity for evidence-informed policymaking in governance and public administration in post-pandemic Europe“. Lisateavet projekti kohta: https://knowledge4policy.ec.europa.eu/projects-activities/introducing-multi-country-technical-support-project-building-capacity-evidence_en#35864a9c-6775-43f6-a794-f8a3e297c5f4 (18.10.2024).

¹⁰⁴ Tuleb tähele panna, et projekti nimes kasutatav termin evidence-informed ('teadmispõhine') on laiem tähendus kui evidence-based ('tõendus põhine') ja veelgi laiem kui science-based ('teaduspõhine'). Terminiga evidence-informed viidatakse sellele, et teadmispõhine informatsioon on poliitikutele jaoks mõistlike otsuste tegemisel üks olulisi tegureid, aga mitte ainuke sisend, mille põhjal otsus tehakse. Nimelt, inglise keeles öeldakse, et poliitikakujundamine põhineb kolmel i-i – information ('informatsioon'), interests ('huvid') ja institutions ('institutsioonid') –, millest siin käsitleme informatsiooni. Selles artiklis kasutame ingliskeelses erialakirjanduses esineva väljendi evidence-informed policymaking eestikeelse vastena 'teadmispõhine poliitikakujundamine'.

damise tagamiseks jõuda. Kaardistati ka lüngad ja takistused ning süsteemi parandamise võimalused. Selle etapi lõpuks valmis teine ülevaatlik raport („Needs and Gaps Assessment Report“).

Kolmandas etapis koostati eelnenud töö põhinevad poliitika-soovitused. Sarnaselt varasemate etappidega toimus ka see töö koosloome meetodil, mille käigus projekti meeskond testis oma ekspertiisi põhjal sõnastatud ettepanekute vastavust koostööpartnerite arusaamadele. Oluliseks tagasiside allikaks oli kõigi osapoolte esindajate ühine arutlusfoorum, mis korraldati 2024. aasta juunis. Viimase lihvi sai

poliitikasoovituste osa 2024. aasta sügisel lõppraportis, milles on arvesse võetud ka soovitude kohta antud kirjalikke kommentaare ja toimunud intervjuusid.

Seega on projekti lõpptulemus ligikaudu saja inimese ühistöö vili, mille saavutamiseks projektimeeskond täitis arutluste moderaatori, ettepanekute sõnastaja ja erinevate vaadete korral ka ühisosa otsija rolli. Projektimeeskond tänab Eesti Teadusagentuuri abi eest Eestis toimunud ürituste korraldamisel ja kõikvõimalike ettetulnud probleemide lahendamisel.

MIDA NÄITAS SENISE OLUKORRA ANALÜÜS?

Eesti teadmispõhise poliitikakujundamise analüüs näitas, et selles vallas on meil päris häid näiteid, aga ka arenguruumi on veel palju.

Hea on see, et avalikus sektoris mõistetakse teadmispõhise poliitikakujundamise vajalikkust. Paraku on arusaamine levinud väga ebaühtlaselt. Ministeeriumidesse loodud teadusnõuniku ametikohad on end tõestanud ja suuresti just nende abil on teadusnõustamisalased hoiakud muutunud. Valitsus suhtub soosivalt uuenduslikesse poliitikakujundamise meetoditesse. Samuti on teaduse rahastamine olnud viimasel viiel aastal erakondadeülene poliitiline prioriteet, mis on võimaldanud tugevdada ministeeriumide jaoks hädavajalikku valdkondlikku teadus- ja arendustegevust, sealhulgas tellida poliitikakujundamiseks olulisi uuringuid ja analüüse.

Negatiivse küljena võib välja tuua, et Eestis puudub teadmispõhise poliitikakujundamise alal keskne koordineerimise ja juhtimise mehhanism. Pole selge, kes on eestvedaja ja vastutaja. Poliitikute seas ja avalikus teenistuses on tahe ning oskus teadusnõu kuulda võtta paraku nõrk. Kuigi teadusnõunikud on end ministeeriumides tõestanud, on nende teadmiste ja oskuste kasutamine ebaühtlane, nõunike positsioon ja ülesanded vajavad ministeeriumide vahel ühtlustamist.

Prægused teadmispõhise poliitikakujundamise süsteemi osad on tekkinud ja arenenud mõnevõrra isevooluliselt üksikute algatustena ja entusiastlike eestvedajate innustusel. Loodetavasti aitab kõnealune projekt kaasa tervikliku süsteemi loomisele.

MILLISED ON PEAMISED POLIITIKASOOVITUSED?¹⁰⁵

Poliitikasoovitused on koondatud nelja suurde valdkonda.

- **Teadmispõhise poliitikakujundamise juhtimine ja valitsusülese teadmispõhise poliitikakujundamise võimekuse kasvatamine.** Soovitatakse anda selge juhtroll keskele koordineerivale kogule, töötada välja ministeeriumideüleste uurimisvajaduste kindlakstegemise viisid, valmistada aegsasti ette RITA+ lõppemise järgseks ajaks valdkondadeülene uurimistööde programm, luua hõlpsasti kasutatav keskne uurimis- ja analüüsitulemuste andmebaas ning muuta teadmispõhise poliitikakujundamise üle peetavad arutelud süsteempäraseks ja tuua need valitsusele lähemale.

- **Teadusnõunike rolli ühtlustamine ja staatuse tõstmine.** Teadusnõuniku ametikoha loomine on olnud üks Eesti edulugusid. Selle arendamiseks esitatud soovitused puudutavad nõunike senisest kõrgemat „staatust“ ministeeriumis, nende paremat lõimimist ministeeriumide strateegilistesse otsustusmehhanismidesse, nõunike sidemeid teadlaskonnaga ja võrgustumist nõunike süsteemi sees.

- **Ministeeriumide teadmispõhise informatsiooni kasutamise ja teadusnõustamise alase võimekuse kasvatamine.** See osa sisaldab kõige rohkem soovitusi (8), alates vajadusest tõsta ministeeriumides töötavate inimeste kvalifikatsiooni ja seda tunnustada kuni vajaduseni tugevdada poliitikakujundamise ja strateegilise planeerimise võimekust ning tihendada poliitikakujundajate ja teadlaskonna kontakte. See valdkond hõlmab ka üsna praktilist laadi soovitusi, mis puudutavad teadusuuringute ja analüüside tellimist, andmealast kirjaoskust ning arenguseire võimekuse parandamist.

- **Teadmiste pakkujate (teadusasutuste ja mõttekodade) puhul poliitikasoovituste andmise ja poliitikaga seotud uuringute tegemise võimekuse kasvatamine ning selleks stiimulite loomine.** Soovitused puudutavad kolme suurt teemat: kuidas teadusasutused saaksid soodustada senisest tihedamat suhtlemist poliitikakujundajatega, kuidas tunnustada nii teadusasutusi kui ka teadlasi poliitikanõu andmise eest ning kuidas kasvatada teadlaste ja ülikoolide juhtide teadmisi ja oskusi poliitikanõustamise vallas.

¹⁰⁵ Artikli kirjutamise ajal, 2024. aasta oktoobri keskel ei olnud projekti lõppraport veel heaks kiidetud. Samuti ei võimalda artikli piiratud maht siinkohal projekti tulemusi põhjalikult avada. Seepärast esitame artiklis projekti kohta üksnes üldist informatsiooni. Kogumiku ilmumise ajaks on lõppraport (sisaldab kõiki algraporteid) kättesaadav nii JRC kui ETAGi kodulehel publikatsioonide all: <https://etag.ee/wp-content/uploads/2024/12/2024.11.30-TSI-EE-Final-report.pdf> (11.12.2024).

Projekti lõppraportis on esitatud soovitud (kokku on neid 20) selle kohta, mida oleks igas valdkonnas muudatuste elluviimiseks vaja teha ning milline institutsioon peaks seejuures juhtrolli võtma ja keda kaasama. Samuti on välja pakutud tegevuste loogiline järjekord ning hinnatud selleks

kuluvat aega ja vajaminevaid ressursse. Soovitude puhul on arvestatud asjaoluga, et tõenäoliselt on nii praegu kui ka lähitulevikus avaliku sektori majanduslikud võimalused üsna piiratud.

ÜLDISED TÄHELEPANEKUD

Esiteks, projekti käigus tuli esile, et Eesti poliitikakujundamise „ökosüsteemi“ osaliste seas (poliitikakujundajad, teadmuse vahendajad, teadlased ja teadusasutuste juhid) on kujunenud selge arusaam selle kohta, et poliitikakujundamisel on oluline kasutada senisest rohkem teadmistepõhist informatsiooni. See arusaam on levinud keskastme ametnike hulgas, kuid paraku pole see samavõrd tunnustatud tippametnike ja poliitikute seas. Edasiminekuks on vaja kujundada ühine arusaam ja seada ühtsed prioriteetid kõikide teadmistepõhise poliitikakujundamise süsteemi osaliste seas.

Teiseks, kuna teadmistepõhise poliitikakujundamise süsteemi kuulub palju osalisi ja see on olemuslikult keerukas, on selle ladusa toimimise tagamiseks vaja selgelt kokku leppida eestvedamises ja vastutuses. Eesti avaliku sektori ülesehituse korraldust arvestades oleks parim, kui juhtimine koonduks Riigikantseleisse. Võimalikud on ka alternatiivsed lahendused, aga nende puhul on leitud rohkem puudusi.

Kolmandaks, kõnealuse projekti elluviimine sattus väga keerulisele ajale, kus lisaks üleilmsetele kriisidele (ja osalt nende tõttu) oli Eesti valitsus sunnitud rakendama avalikus sektoris rangeid kokkuhoiumeetmeid ja tegema kärpeid. Projekti viimases etapis oli paljude projektis osalenud inimeste puhul näha meeleolumuutust. Mitmed avalikud teenistujad on väljendanud kahtlust projekti ettepanekute rakendatavuse suhtes, sest „raha on vähem kui enne“. Ent tegelikult muudavad kriisiolukord ja vajadus valitsemist tõhustada projekti käigus sõnastatud soovitud veelgi väärtuslikumaks. Teadmistepõhiseid valikuid kasutava poliitikakujundamise üks tulemusi on edendada targemate strateegiliste otsuste kaudu ka majanduslikku kokkuhoidu.

On äärmiselt oluline, et selle projekti Eesti-poolsed algatajad (Riigikantselei, HTM ja ETAG) hoiaksid paljude inimeste ühistööna valminud poliitikasoovitusi nii nüüd kui ka lähitulevikus valitsuse tähelepanu keskmes ning teeksid soovitude rakendamisel ühiseid pingutusi. Sellist mahukat tööd lähematel aastatel ega isegi kümme aasta pärast korrata ei ole võimalik.

TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE EVALVEERIMISEST EESTIS

MARKO PIIRSOO strateegilise analüüsi osakonna juhataja, Eesti Teadusagentuur

Teadus- ja arendustegevuse (TA) evalveerimine on teaduse rahastamise probleemistiku kõrval üks enim kirgi küttev protsess Eestis ja tõenäoliselt ka teiste riikide teadussüsteemis. Põhjus on ilmne: teadlaste ja teadusasutuste koormus on evalveerimise protsessis suur, kuid käegakatsutav kasu väike. Samuti ei ole selgelt ja üheselt kokku lepitud üleilmset metoodikat sellise protsessi läbiviimiseks. Veelgi enam, teaduse kvaliteedi kriteeriumid on nii eri teadlaste kui ka teiste süsteemi osapoolte silmis kohati üsna erinevad. Seega võib pigem õnne tänada, et Eestis toimub kogu teadussüsteemi hõlmav korraline evalveerimine ainult kord seitsme aasta jooksul. Viimati viidi see läbi 2024. aastal.

TA evalveerimist võiks ideaalis ette kujutada objektiivselt ja süstemaatiliselt läbiviidava protsessina, mille käigus hinnatakse *ex post* tegevuse kvaliteeti mingil absoluutsel või suhtelisel skaalal ning ühiskonnale avaldatud mõju. Selle tulemusena peaks evalveerimise tellija ehk riik saama vastuse küsimusele „Kas pingutused, millega on toetatud Eesti teadus- ja arendustegevust, olid seda väärt?“ ning evalveerimise subjekt saama sisukat tagasisidet, kuidas TA alal edasi liikuda.

Eestis on TA evalveerimise eesmärgiks seatud eelkõige tellija ehk riigi huvid ning sel protsessil on kolm otsest tulemit. Esiteks tagab positiivne korralise evalveerimise otsus evalveeritud asutusele ligipääsu teadus- ja arendustegevuse baasrahastusele, mille suurus on funktsioon TA mahust, mitte kvaliteedist. Teiseks tagab positiivne otsus asutusele ligipääsu TA rahastuse põhiinstrumentidele, eelkõige uurimistoetustele. Uurimistoetused on konkurentsipõhised finantsinstrumentid, mille jagamise käigus hinnatakse planeeritava TA kvaliteeti väga põhjalikult. Kolmandaks on positiivse otsuse saamise korral asutusel lubatud pakkuda doktoriõpet. See tulem on oluline mõistagi üksnes ülikoolidele ning selle tulemi puhul eksisteerib osaliselt kattuvus institutsionaalse akrediteerimise protsessiga, mille läbimine on samuti vajalik doktoriõppe programmide olemasoluks. Seega võiks öelda, et otsest vajadust Eestis TA kvaliteeti teaduse kõikehõlmava evalveerimise kaudu hinnata ei ole, kuna evalveerimise sisuline ja ühtlasi kõige väärtuslikum tulemus – evalveerijatelt saadav kirjeldav tagasiside – protsessi kolmes otseses tulemis ei kajastu.

Eestis viiakse korraline TA evalveerimine läbi kuues teadusvaldkonnas teadusasutuste lõikes, kasutades eksperdihinnangutel põhinevat meetodit (*peer review*). Evalveeritavad teadusvaldkonnad on loodusteadused, tehnika ja tehnoloogia, arsti- ja terviseteadused, põllumajandusteadused ja veterinaaria, sotsiaalteadused ning humanitaarteadused ja kunstid. Evalveerimist saavad taotleda asutused, sealhulgas eraettevõtted, mis vastavad seaduses

sätetatud TA-asutuse tunnustele. Sisuliselt on seaduse järgi TA-asutus selline asutus, mille põhikirjas on öeldud, et ühe põhitegevusena tegeleb asutus alusuuringute, rakendusuuringute või arendustegevusega. Seaduses on veel mitmeid kitsendavaid kriteeriumeid, kuid siinkirjutajale teadaolevalt neid keegi ei kontrolli. 2024. aasta korralisel evalveerimisel osales 25 asutust, mis tegutsesid kokku 41 valdkonnas. Viimase korralise evalveerimise viisid läbi üheksa riigi eksperdid.

2024. aasta korralise evalveerimise ühe olulise tulemusena võib välja tuua asjaolu, et üldiselt pidasid eksperdid Eesti teaduse taset rahvusvahelises võrdluses väga kõrgeks – see on suur tunnustus meie riigi ja teadlaskonna ühisele pingutusele. Lisaks toodi välja kaks teadussüsteemi ise loomustavat näitajat, mida enamik eksperte pidas hästi õnnestunud lisanduseks tavapärasele euroopalikule teadussüsteemile. Esiteks leiti, et eraettevõtete käsitlemine riigi teadussüsteemi osana on väga positiivne, kuigi hulljulge samm ning selle tulemuseks võib olla efektiivsem teadmussiire akadeemilistest asutustest kasumitaotlusega sektorisse. Teise positiivse asjana märgiti ära doktorantide käsitlemine teadlastena (nooremteaduritena). See on oluline nii seepärast, et annab doktorantidele rohkem sotsiaalseid tagasisid, kui ka seepärast, et muudab teadussüsteemi ühtsemaks ja loodetavasti mõjub positiivselt teadlaste järelkasvule.

Töö käigus toodi esile ka mitmeid kitsaskohti. Eelkõige puudutasid need Eestis läbiviidava evalveerimise disaini ja neile võiks edaspidi taoliste tegevuste planeerimisel tähelepanu pöörata.

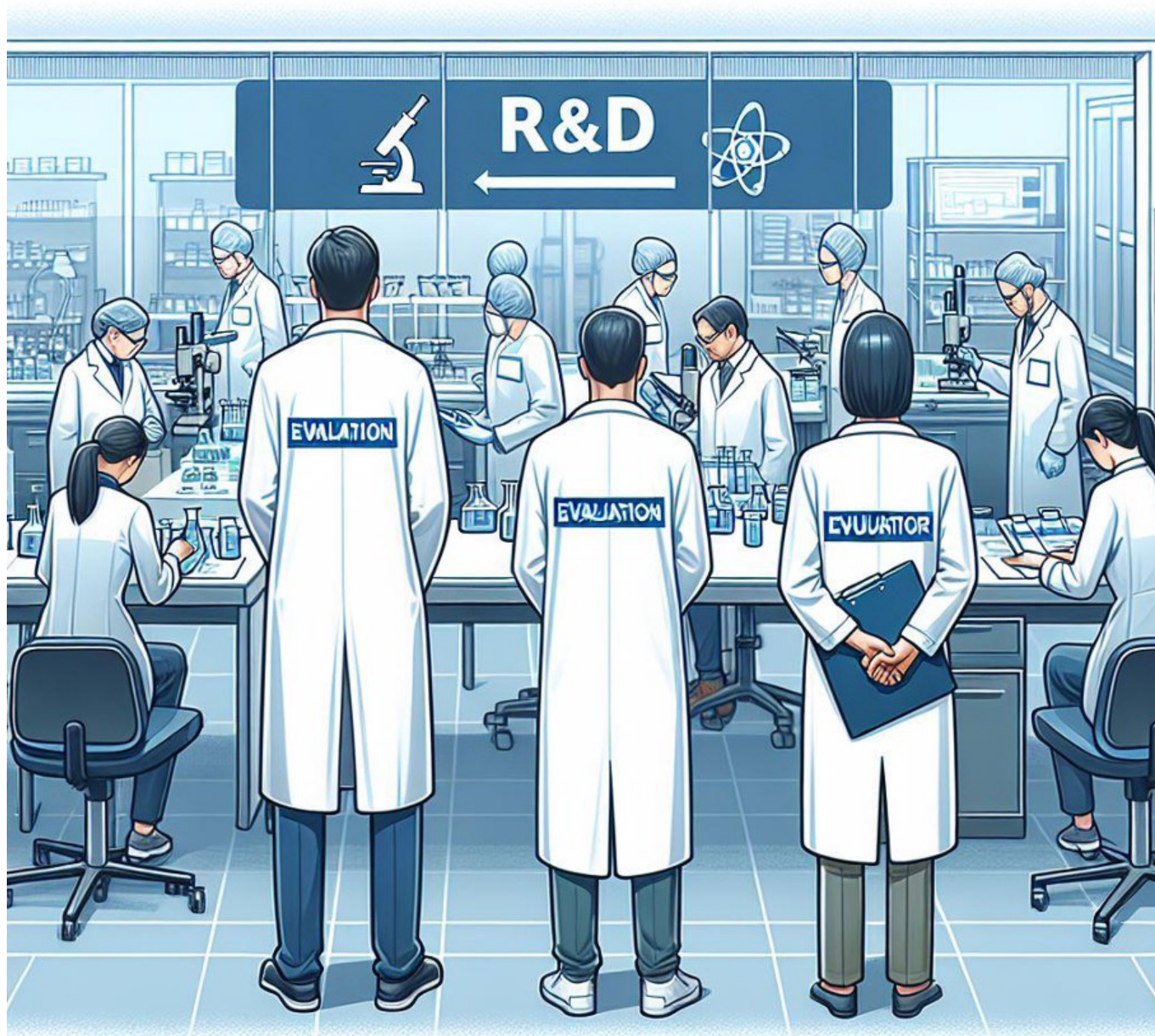
Esiteks leiti, et tänapäeval on väga raske suruda TA-d ja teadlasi teadusvaldkondlikesse raamidesse. Selline raamistamine on tekitanud olukorra, kus mõni teadlane esineb korraga mitmes teadusvaldkonnas. Selles pole midagi imelikku, kui teadlane ise tuvastab end multidistsiplinaarse teadustöö tegijana. Imelikuks võib pidada aga seda, kui keegi teine, olgu see evalveeritav asutus või automatiseeritud andmebaas, arvab teadlasest endast paremini teadvat, mis valdkonna teadlane ta on. Seega võiks edaspidi arutleda evalveerimise kujundamisel kuidas tänapäevast, enamasti multidistsiplinaarset teadust lahterdada.

Teiseks oluliseks kitsaskohaks peeti seda, et samade kriteeriumite alusel soovitakse evalveerida eri tüüpi asutusi ja eri teadusvaldkondi. 2024. aastal osales Eestis evalveerimisel nii ülikoole, riigi teadusasutusi ja erafirmasid kui ka üks rakenduskõrgkool. On selge, et nende asutuste eesmärgid ja loomise loogika on vägagi erinevad. Paraku ei võetud seekord evalveerimisel seda arvesse, mistõttu oli evalveerijatel oluliselt raskem anda eri tüüpi asutustele sisukat tagasisidet, mida on ka mõistlik arvesse võtta.

Sarnane probleem esineb evalveeritavate teadusvaldkondade puhul. *Peer review*'l põhineva evalveerimise üks kontseptuaalseid aluseid on see, et hinnangute andmisel on kõige olulisemad töendid TA väljundid. Paraku on eri teadusvaldkondades olulised erisugused väljundid, mille olulisus võib valdkonniti suuresti varieeruda. Näiteks loodusteadustes on üks kõige olulisemaid väljundeid eelretsenseeritud teadusartikkel, samas humanitaarteadustes võib see olla hoopis monograafia ilmuv raamat. Ja olukorras, kus teadlane uurib Eestile eriomaseid probleeme, võib eestikeelne raamat olla hoopis olulisem, kui mõnes muus keeles avaldatud töö. Eraettevõtetes on oluliseks väljundiks aga intellektuaalne omand ja pahatihti seal isegi välditakse artiklite kirjutamist, et oma potentsiaalset intellektuaalset omandit

mitte kahjustada. Seega võiks tulevikus evalveerimise planeerimisel võtta eri teadusvaldkondade puhul kasutusele valdkonnaspetsiifilised kriteeriumid.

Omaettekatsumuseks kujunevad edaspidisel TA evalveerimisel ilmsetel ka tehisintellekti arengustulenevad suundumused. Praegu ei ole veel selge, millist osa tehisintellekt teadussüsteemis mängima hakkab, kuid juba mitu riiki on hakanud erinevate nurkade alt katsetama tehisintellekti kasutamist TA hindamisel. On vägagi tõenäoline, et järgmise Eestis toimuva TA evalveerimise viib täies ulatuses läbi tehisintellekt. Esialgu on tehisintellekti arusaam TA evalveerimisest siiski primitiivne, näiteks käesolevat artiklit lugedes suutis Microsoft Copilot luua selle kohta alljärgneva pildi.



Teaduse hindamine tehisintellekti arvates. • Illustratsiooni loomisel on kasutatud tehisintellekti.

Kokkuvõttes võib öelda, et teadussüsteemi hindamine TA evalveerimise kaudu on riigile kahtlemata vajalik protsess, saamaks välist hinnangut süsteemi tervise kohta. Seega ei kao see evalveerimine ka tulevikus kuhugi. Peaasi, et evalveerimisest ei kujuneks piitsataolist poliitikakujundamise

instrumenti, mis püüab teadustegevust vastavalt päevapoliitikal raamidesse suruda ega võta arvesse teadustulemuste potentsiaalset kasulikku mõju ühiskonnale pikemas perspektiivis.

OOTUSED EUROOPA LIIDU TEADUS- UURINGUTE JA INNOVATSIOONI 10. RAAMPROGRAMMILE

MAARJA ADOJAAN välisteaduskoostöö osakonna juhataja, Eesti Teadusagentuur

Rahvusvahelises teaduskoostöös mängivad Eesti jaoks kesksel rollil Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni raamprogrammid. Praegune raamprogramm, mis on järjekorras üheksas, kannab nime „Euroopa horisont“ ning on nii eelarve, osalevate riikide kui ka teadusprojektide hulga poolest maailma suurim rahvusvaheline teadusprogramm. Raamprogrammi mõju on suur, sest rahastatakse kõiki teadusvaldkondi paljude erinevate tegevuste kaudu, näiteks toetatakse tippasemel teadusprojekte, riikidevahelist teaduskoostööd, koolitusi ja konverentse, teadlaste ja üliõpilaste mobiilsust, ettevõtete ja teadusasutuste koostööd, teaduse populariseerimist ning teadustaristuid. Eesti ühines Euroopa Liidu raamprogrammidega juba enne liiduga liitumist. Eesti Teadusagentuur on selle asutamisest saati olnud keskne raamprogrammide infot vahendav asutus Eestis.

Raamprogrammide tegevused on korraldatud seitsmeaastaste tsükliks ning „Euroopa horisont“ kestab 2027. aastani. Ehkki järgmise, 10. raamprogrammi alguseni on veel mitu aastat aega, valmistuvad riigid selleks juba praegu aktiivselt, koondades teadlaste ja ettevõtjate soove ja eelistusi ning sõnastades seisukohti. Riiklike seisukohtade koostamine ja avaldamine täidab mitmeid eesmärke. Kuna raamprogramm valmistatakse ette Euroopa institutsioonide ja kõigi liikmesriikide esindajate koostöös, on teadusdiplomaatidel ja teistel teaduskorraldusega seotud riiklikel esindajatel tarvis juhiseid, kuidas läbirääkimistel ühes või teises küsimuses toimida. Lisaks aitab riigi seisukohtade avalikustamine tõmmata laiemat tähelepanu riigi jaoks olulistele teemadele ning annab võimaluse oma ideid ja ettepanekuid proaktiivselt tutvustada, samuti on selle tulemusena võimalik leida potentsiaalseid liitlasi. Oluline on seegi, et riigi seisukohtade ettevalmistamine sunnib analüüsima ja riigisiselt kokku leppima, millised on riigi jaoks prioriteetsed teadus-, arendus- ja innovatsiooni-teemad ning kus on programmi toimimises probleemsed kohad. Eestis on neid arutelusid peetud viimase aasta jooksul, laiemalt alates 2023. aasta detsembris toimunud ETAG-i traditsioonilisest konverentsist TeadusEST, mis sel korral keskenduski just väliskoostööle¹⁰⁶.

Kui võrrelda ennast teiste riikidega, on Eesti taotlejatel raamprogrammi tihedas konkurentsivõimelises läinud väga hästi: praeguse programmi „Euroopa horisont“ raames saadud rahastuse suuruse poolest on Eesti riikide järjestuses sisemajanduse kogutoodangut aluseks võttes kolmandal

ja rahvaarvu aluseks võttes seitsmendal kohal. 2024. aasta detsembri seisuga on positiivse rahastamisotsuse saanud 477 Eesti osalusega projekti kokku 214,2 miljoni euro ulatuses, mis on 0,53% kogu Euroopa Liidu panusest. Eestit eristab vanadest, enne 2004. aastat Euroopa Liiduga liitunud riikidest aga see, millist tüüpi taotlusvoorudes meid edu on saatnud. Eesti puhul pärineb koguni veerand rahastusest osaluse laiendamise meetmetest (*Widening-meetmed*), mis moodustavad raamprogrammi eelarvest üksnes 3%. Seevastu tipp-teadusele suunatud Euroopa Teadusnõukogu (ERC) ja Marie Skłodowska-Curie meetmed, mis raamprogrammi eelarvest moodustavad ligikaudu veerandi, annavad Eesti rahastusest ainult kümendiku. Eesti üks eesmärke on kasvatada oma võimekust konkureerida tipp-teaduse meetmete saajate hulgas, et meie edu raamprogrammides oleks jätkusuutlikum ega sõltuks nii suurel määral osaluse laiendamise meetmetest.

Sama mure on suuremal või väiksemal määral kõigil utel, alates 2004. aastast Euroopa Liiduga ühinenud riikidel ning järgmise raamprogrammi üks keskseid küsimusi saabki **olema osaluse laiendamise meetmete tulevik** – täpsemalt küsimus, kuidas kaotada lõhe vanade ja uute liikmesriikide edukuse vahel, jäädes samas kindlaks põhimõttele, et rahastamisotsuste tegemisel lähtutaks taotluste teaduslikust tasemest.

Eesti on keerulises olukorras. Ühest küljest on osaluse laiendamise meetmed (*Twinning, ERA Chairs, Teaming*) olnud meile sobivad ning Eestisse on tulnud palju vajalikke projekte ja üksjagu rahastust, mis kahtlemata aitavad meie võimekust kasvatada. Teisest küljest paigutub Eesti oma edukuse poolest raamprogrammis osaluse laiendamise riikide hulgas esirinda ning arengu huvides oleks aeg liikuda järgmisesse etappi.

Eestis peetud raamprogrammi tuleviku teemalised arutelud on viinud tõdemuseni, et **osaluse laiendamise meetmed peaksid jätkuma**, kuid edaspidi tuleks neid kujundada sedasi, et need parandaksid osaluse laiendamise riikide konkurentsivõimet raamprogrammi teistes osades, muu hulgas tipp-teaduse toetamisele suunatud meetmete puhul.

Tipp-teaduse toetamine on üks raamprogrammi suurimaid väärtusi – **Euroopa Teadusnõukogu (ERC) grandid** on prestiižsed ja teadlaste seas kõrgelt väärtustatud. ETAG ja Eesti ülikoolid on palju panustanud, et toetada Eesti

¹⁰⁶ Eesti Teadusagentuur. TeadusEST 2023. Arvutivõrgus: <https://etag.ee/tegevused/uritud/teadusest/teadusest-2023/> (11.10.2024).

teadlasi ERC grantide taotlemisel ning Eestisse jõuab neid grante järjest enam („Euroopa horisondi“ raames kümme). On oluline, et ERC grandid säilitaksid ka järgmises raamprogrammis oma atraktiivsuse. Selleks on vaja grantide mahtu suurendada, kuid mitte projektide arvu vähendamise ja edukuse määra alandamise teel. See on üks konkreetne koht, kus võiks kaaluda osaluse laiendamise meetmete pakutavate võimaluste kasutamist või riigile eraldatud tõukevahendite ülekandmist (ingl *transfer-of-funds*) raamprogrammi tegevuste rahastamiseks.

Lisaks osaluse laiendamise meetmete tuleviku küsimusele on teisigi teemasid, mille puhul läbirääkimised võivad tuliseks minna. Aastate jooksul on raamprogrammide eelarve kasvanud ja koos sellega tegevuste amplituud järjest laienenud. Praegusesse raamprogrammi on lisandunud ambitsioonikate eesmärkidega **Euroopa Liidu missioonid** ning Euroopa Innovatsiooninõukogu. Innovatsiooninõukogule etteheiteid pigem pole, ent missioonide suhtes on rahulolematust palju: nende käivitamine on olnud aeglane, mõju ei peeta piisavaks, juhtimine on mitmetasandiline ja keeruline ning tegevused kohati teadusest kaugel. Ka Eesti seisukoht on, et enne kui missioonidega edasi minna, tuleks hinnata nende mõju, samuti nende sobivust raamprogrammis kasutamiseks. Mitmed riigid on teinud ettepaneku missioonid järgmisest raamprogrammist välja jätta.

Teine instrument, mis missioonide kõrval rahulolematust tekitab, küll hoopis muudel põhjustel, on **Euroopa Liidu partnerlused**. Nii nagu missioonide puhul oodatakse ka partnerluste puhul liikmesriikide aktiivset panustamist. Missioonide puhul seisneb riigi tugi eeskätt sobivate regulatsioonide ja asjakohase poliitika kujundamises, seevastu partnerluste puhul tuleb koondada jõud ühiste ülemaailmsete probleemide lahendamiseks ning riikidel ja teistel osapooltel tuleb sellesse ka rahaliselt panustada. Paraku on partnerlusi väga palju, neid on mitut tüüpi ning isegi üht ja sama tüüpi partnerlused toimivad pisut isemoodi. Kõik see toob kaasa teemade dubleerimise, suure halduskoormuse ja riigisiseste otsustusprotsesside keerukuse, mis paneb eriti tugeva surve alla väiksemad riigid, kelle (inim)ressursid on napimad. Kokkuvõttes viib see olukorrani, kus mõne riigi taotlejad ei saa teatud teadusteema alal konkureerida, sest nende riik ei suuda sellega seotud

partnerluses osalemisse panustada. Partnerluste arv tuleks hoida mõistlikkuse piires, et need riikidele üle jõu ei käiks, vähendada tuleks halduskoormust ning protsesse lihtsustada – viimane kehtib kogu programmi, mitte ainult partnerluste kohta. Partnerlusi tuleks varasemast enam ära kasutada selleks, et soodustada kolmandate riikidega tehtavat koostööd, sest formaat on selleks sobiv ja ennast tõestanud.

Teaduse rahastamisel pannakse üha enam rõhku tulemuste rakendamisele, selle suundumuse tugevnemist on näha ka praeguses raamprogrammis. Oluline on siiski see, et **alus- ja rakendusuuringute ning innovatsiooniprojektide rahastamine säilitaks tasakaalu**, tagades piisava toetuse ka madalamate tehnoloogilise valmiduse tasemetel (TRL 1–4) uuringutele. Asjakohastes valdkondades tuleb samas tugevdada alusteaduse, rakendus- ja eksperimentaalse arendustegevuse vahelist sidet, edendamaks teadus- ja arendusasutuste koostööd ettevõtetega ning kiirendamaks teaduse turulejõudmist.

COVID-i pandeemia ja Ukraina sõda on toonud teravalt esile teemad, mis kahtlemata kujundavad tulevase raamprogrammi olemust: on selge, et valdkondlikud **eesmärgid peavad olema kooskõlas uute väljakutsetega**, sealhulgas muutunud geopoliitiliste olude ning kiiresti arenevate globaalsete väljakutsetega. Samas ei tohiks ootamatustele reageerimine tulla teiste oluliste tegevuste arvelt.

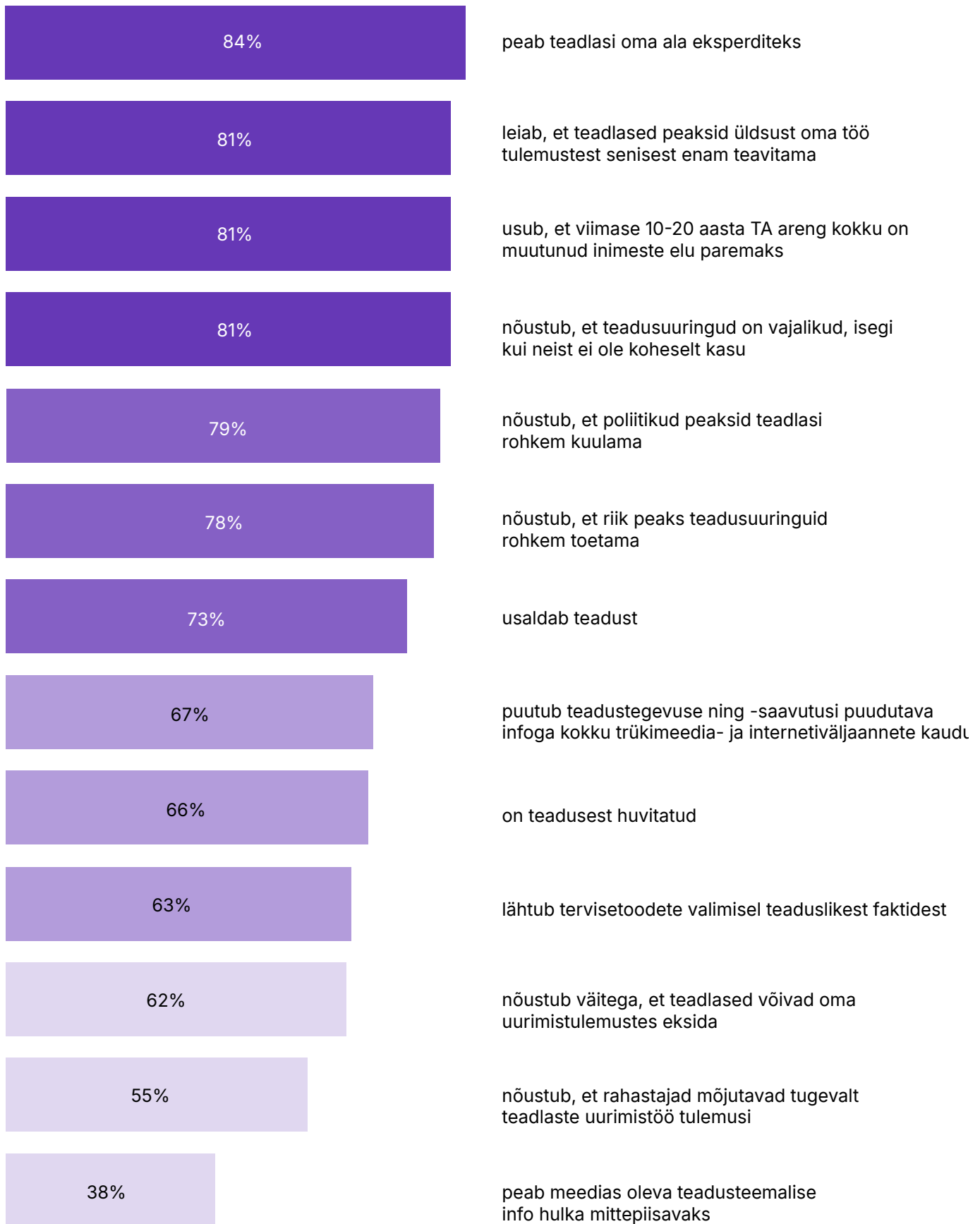
Kokkuvõttes on teadusprogrammi eesmärkide täitmisel suurim roll teadlasel. Kui pole piisavalt noori, kes valiksid teadlase või innovaatori tee, siis pole vahet, milline on programmi ülesehitus või kui hästi seda rakendatakse. Seega on oluline **tagada teadlaste järelkasv**, see on ühtviisi aktuaalne nii Eestis kui ka Euroopa Liidus tervikuna. Noorteadlaste, doktorantide ja järel doktorite kaasamine peaks järgmises raamprogrammis toimuma läbivalt eri tegevuste lõikes.

Programmi „Euroopa horisont“ alguses sõnastasime eesmärgid, mille poole püüelda, ja neist eesmärkidest oleme lähtunud ETAG-i toetusmeetmete loomisel. Ka 10. raamprogrammi alguses on oluline seada selged sihid ning nende edenemisel silma peal hoida – see aitab hoida fookust ja õigel ajal reageerida.



Baromeeter Tartu Ülikooli muuseumi kogudest. • Tartu Ülikooli muuseum.

TEADUSBAROMEETER



* Protsent väljendab "täiesti nõus" või "pigem nõus" vastanute osakaalu.

Allikas: Eesti Teadusbaromeetri 2023. aasta uuringu raport.¹⁰⁷

¹⁰⁷ Kree, H. (2024). Eesti Teadusbaromeetri 2023. aasta uuringu raport. Eesti Teadusagentuur, Tartu. https://etag.ee/wp-content/uploads/2024/03/Eesti-Teadusbaromeeter_raport.pdf (05.12.2024).



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



Eesti
tuleviku heaks

ALATI VÄRSKED TEADUSSTATISTIKA ANDMED TEADUSSILMAST

<https://www.etis.ee/Teadussilm>

