

Teaduse tippkeskuste meetme hindamine

RITA 4: TAI poliitika seire

Lõpparuanne

MTÜ Balti Uuringute Instituut

Kats Kivistik, Mart Veliste, Aleksandr Aidarov, Maris Pihelgas, Kirill Jurkov,
Robert Derevski, Anna-Kaisa Adamson



Uuringut rahastas SA Eesti Teadusagentuur Euroopa Regionaalarengu Fondist toetatava programmi (RITA) raames.

Uuringu on teinud MTÜ Balti Uuringute Instituut.

Autorid: Kats Kivistik, Mart Veliste, Aleksandr Aidarov, Maris Pihelgas, Kirill Jurkov, Robert Derevski, Anna-Kaisa Adamson

Keeletoimetaja: Kristel Ress (OÜ Päevakera)

Viitamine: Kivistik, K., Veliste, M., Aidarov, A., Pihelgas, M., Jurkov, K., Derevski, R., Adamson, A.-K. (2022). Teaduse tippkeskuste meetme hindamine. Lõpparuanne. Tartu: Balti Uuringute Instituut.

RITA on Euroopa Regionaalarengu Fondist toetatav programm, mille eesmärk on suurendada riigi rolli teaduse strateegilisel suunamisel ning teadus- ja arendusasetuste võimekust ühiskondlikult oluliste uuringute tegemisel. Programmi kaudu rahastab SA Eesti Teadusagentuur Eesti riigi vajadustest lähtuvaid sotsiaal-majanduslike eesmärkidega rakendusuurimusi.

Tegevus 4: teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni (TAI) poliitika seire. RITA tegevuse 4 eesmärk on jälgida TAI poliitika elluviimist ja anda soovitusi uute poliitikate kujundamiseks. Analüüse ja uurimusi teevad Tallinna Ülikool, Tartu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikool, Eesti Teaduste Akadeemia ning Eesti Teadusagentuur.

Täname kõiki intervjuudes, rühmaintervjuudes ja aruteludes osalenuid ning Merit Tatarit ja Kristjan Kaldurit nõuannete eest.



RITA



DOI: <https://doi.org/10.23657/fd4a-8983>

Sisukord

Lühendid	5
Lühikokkuvõte	6
Summary.....	9
Sissejuhatus.....	12
1. Metoodika ja andmed.....	13
1.1. Andmekogumine.....	13
1.2. Sekkumisloogika ja hindamisküsimused	14
2. Tippkeskuste meetme ülevaade	16
2.1. Tippkeskuste meetme eesmärgid, tingimused ja disain	16
2.2. Meetme roll teadusrahastuse üldpildis ja lisandväärtus	25
3. Tippkeskuste meetme eesmärkide täitmine.....	34
3.1. Rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadus- ja arendustegevus (sh teadusuuringute stabiilselt kõrge kvaliteet) ning valdkondlik mitmekesisus	34
3.2. Rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadusuuringuteks vajalik uurimiskeskond	40
3.3. Uute tippspetsialistide koolitamine ja järelkasv	42
3.4. Tippteadlaste mobiilsus.....	46
3.5. Eesti teadus- ja arendusasutuste osalus rahvusvahelises koostöös, sealhulgas tippkeskuste võrgustikes	48
3.6. Koostöö lähedaste või üksteist täiendavate uurimisrühmade vahel	52
3.7. Tippkeskuste koostöö avaliku ja erasektoriga.....	56
3.8. Mõju teadus- ja arendustegevuse populariseerimisele	59
3.9. Eesti teadus- ja arendusasutuste rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadus- ja arendustegevuse jätkusuutlikkus, sh konkurentsivõime rahvusvaheliste teadusgrantide taotlemisel.....	64
Järeldused	69
Soovitused.....	73
Lisad.....	76
Lisa 1. Nimekiri analüüsi kaasatud tippkeskustega seotud dokumentidest	76
Lisa 2. Tippkeskused Eesti meediakanalites 2008-2022	77
Lisa 3. Teiste riikide tippkeskused	83
Lisa 4. Intervjuud tippkeskustesse kuulujatega	88
Lisa 5. Hindamisküsimused hindamiskriteeriumide kaupa	90

Lisa 6. Tippkeskuste meetme tingimuste erinevus perioodil 2008–2015 ja 2014–2020	93
Lisa 7. Soome tippkeskuste meetme ülevaade.....	96
Lisa 8. Tippkeskuste eelarve, kulutused ning tegevuste osakaal eelarvest	100
Lisa 9. Sotsiaal-majanduslik mõju tippkeskuste aruannetes 2008-2020	102
Lisa 10. Populariseerivad tegevused tippkeskuste aruannetes 2008–2015.....	104
Lisa 11. Google'i otsingu tulemused	106
Lisa 12. Vastused hindamisküsimustele.....	111
Lisa 13. Alternatiivid tippkeskuste meetmele praegusel kujul	118

Lühendid

EL	Euroopa Liit
ETAg	Eesti Teadusagentuur
ETIS	Eesti teadusinfosüsteem
HTM	Haridus- ja Teadusministeerium
IT	infotehnoloogia
IKT	info- ja kommunikatsioonitehnoloogia
SKP	sisemajanduse koguprodukt
TA	teadus- ja arendus-

Lühikokkuvõte

Uuringu eesmärk oli hinnata meetme „Teaduse tippkeskuste toetamine teaduse rahvusvahelise konkurentsivõime ning tippkvaliteedi tugevdamiseks“ eesmärkide saavutamist selle esimesel (2008–2015) ja teisel (2014–2020) perioodil ning meetme tulemuslikkust, mõju ja rolli Eesti teaduses tervikuna. **Meetme hindamise peamised järeldused on järgmised.**

Meede on tippteaduse toetamisel väga oluline, kuigi moodustab kogu Eesti teadus- ja arendustegevuse avalikust rahastusest üksnes ligikaudu 2%. Meede annab Eesti tippteadusele tuge, tagab selle arengu stabiilsuse ja soodustab siinsete teadlaste koostööd.

Meede on asjakohane, sest on rahuldanud Eesti teadlaste suurimaid vajadusi – järjepideva, püsiva ja pikaajalise teadustöö ning uurimiskeskonna (sh teadlaste koostöö) rahastus – ning sellega aidanud neil keskenduda tippteadusele. Meetmest on toetatud nii alus- kui ka rakendusteadust ja Eesti eri piirkondade asutuste tippkeskusi. Eesti teadlased on meetme tingimustega rahul: neile on sobinud meetme üldeesmärk, välisekspertide kaasamine ja kvaliteedipõhine hindamine. Samuti on meetme tugevad küljed paindlikkus, uurimisteemade valiku vabadus ja toetusperioodi pikkus. Väiksem on teadlaste rahulolu Eesti ekspertide kaasamisega tippkeskuste valimisse ja uurimisrühmadele eraldatava toetussumma suurusega.

Meede on tulemuslik, sest tehtud on kvaliteetseid teadusuuringud ja Eesti teaduse tase on tõusnud, tippkeskuste uurimisrühmad eri asutustest on teinud koostööd ja saavutanud sünergiat, suurenenud on teadlaste rahvusvaheline konkurentsivõime ja osalus rahvusvahelises koostöös (sh mobiilsus), samuti on koolitatud tippspetsialiste ja toetatud nende järelkasvu. Meede on aidanud koostöös teiste meetmetega luua ja uuendada teadustööd toetavat taristut, toetanud teadusvaldkondade mitmekesisust, teadus- ja arendustegevuse populariseerimist ning uurimisrühmade teadustöö jätkusuutlikkust. Vähem tulemuslik on olnud koostöö era- ja avaliku sektoriga.

Meede on kõige rohkem mõjutanud teadlaskonna riigisisest koostööd, kõrgetasemelist teadustööd, teadlaste järelkasvu ja ühiskonna harimist. Väiksemal määral on meede aidanud populariseerida teadustöö tulemusi, abistada valitsussektorit ja kasvatada Eesti tööstuse konkurentsivõimet.

Meede on jätkusuutlik teatud tingimustel. Ilma meetmeta jätkavad Eesti tippteadlased teadustööd, kasutades teadustöö rahastamise teisi, projektipõhiseid võimalusi. Senised uurimisrühmad tegutsesid suure tõenäosusega edasi samuti projektipõhiselt, kuid ilma tippkeskuste meetmeta kahaneb nende koostöö. Sama võib öelda järelkasvu kohta: doktorante ja teadureid jääb vähemaks. Teadustööks vajalikud seadmed amortiseeruvad, vajades uusi investeeringuid. Seepärast tuleb saavutatud taset toetada ja uuel perioodil tõsta. Paremini on teaduse elujõulisus tagatud neis uurimisvaldkondades, mis sobivad kokku üleilmsete trendide ja uurimisküsimustega ning kellel on võimalik taotleda rahastust paljudest allikatest.

Meede on olnud teadlastele kasulik, avardades nende võimalusi tegeleda tippteadusega.

Meetmest on toetatud Eesti teaduse populariseerimist. Nõue suunata meetme teisel perioodil (2014–2020) populariseerimisse 2% eelarvest on ärgitanud tippkeskusi mõtlema sellele senisest rohkem ja eraldatud raha on võimaldanud sel alal rohkem ka teha. Samas jääb valdav osa popularisee-

rimistegevustest (sh suurima kaaluga tegevused, nt esinemised meedias ja koolides) ettenähtud 2%-st väljapoole.

Põhilised ettepanekud tulevikuks (põhjalikumalt vt järelduste ja soovitude peatükki)

- **Meede peab jätkuma**, et tagada Eesti tippteadusele soodsad arenguvõimalused ja jätkusuutlikkus. Meetme stabiilne ja ilma suuremate muudatusteta toimimine aitab tagada tipp-teaduse ja tippkeskuste jätkusuutlikkuse.
- **Meetmest tuleb toetada kõrgetasemelist (sh kõrge riskitasemega) teadustööd**, sh nii rakendus- kui ka alusteadust, erinevate valdkondade ja erialaülest (interdistsiplinaarset) teadustööd.
- **Meede ei peaks sisaldama nõuet teha era- ja avaliku sektoriga koostööd**. Koostöö peaks olema toetuse saajatele vabatahtlik ja vastama tippteaduse vajadustele.
- **Soovitav on kasutada tippkeskuste hindamises kas ainult väliseksperte või vähendada Eesti ekspertide osakaalu**. See tagab tippkeskuste valimise protsessi läbipaistvuse ja põhjendatuse ning selge kommunikatsiooni, mis omakorda suurendab meetme usaldusväärsust ja legitiimsust.
- **Meetme eesmärgid on vaja täpsemalt lahti mõtestada ja sõnastada**. Meetmel on väga palju alaeesmärke, mistõttu on nende saavutamist samal ajal teiste meetmetega keeruline hinnata.
- **Eesmärkide täitmisest aitaks kiire ülevaate saada nõue esitada eesmärkide ja alaeesmärkide saavutamise kohta aruandluses nii kvantitatiivne kui ka kvalitatiivne info**. Meetme eesmärkide täitmise jälgimiseks ja võimalikuks tulevaseks hindamiseks tasub läbi mõelda, millist infot peavad toetust saanud tippkeskused aruannetes esitama.
- **Rohkem võiks rõhutada ja soodustada meetme põhilisi lisandväärtusega eesmärke (meede toetab paindlikult ja vabalt tippteaduse tegemist ning riigisisest koostööd)**. Seda saab teha nii meetme tingimuste, sõnumite, tegevuste kui ka indikaatorite seadmisega, sest indikaator annab selge signaali, et teatud eesmärk on tähtis.
- **Riigisisest koostööd soodustaks see, kui igale tippkeskuses osalevale uurimisrühmale tagataks minimaalne toetussumma** kas meetme tingimuste alusel või kokkuleppeliselt läbirääkimiste käigus, sest see motiveeriks uurimisrühmi osalema tippkeskuse töös. Üks variant on võtta läbirääkimisprotsessi juurutamisel eeskuju Soomest, kus pärast taotluse rahuldumist räägitakse tingimused koos rahastajaga ja kõikide tippkeskustesse kuuluvate uurimisrühmadega üheskoos läbi.
- **Aruandlus võiks olla inglise keeles** (vähemalt tippkeskuse soovi korral). Sellega väheneks tippkeskuste halduskoormus ja oleks tagatud võimalus kaasata väliseksperte igas etapis.
- **Meetme rahastaja võiks edendada tippkeskuste võrgustumist ja kogemuste vahetust**. Selleks võib näiteks korraldada tippkeskustele iga-aastasi üritusi, kus nad saaksid üksteiselt õppida, kuidas lahendada juhtimis- ja aruandlusprobleeme, tihendada uurimisrühmade koostööd jms.
- **Meetmes võiksid olla populariseerimise eesmärgid ja võimalikud tulemused selgemini kindlaks määratud**. Nii saaksid tippkeskused neist paremini lähtuda ja nende saavutamist saaks hinnata täpsemalt.
- **Kaaluda tuleks teaduse populariseerimise nõude vabatahtlikuks muutmist**. Eesti teaduse populariseerimiseks võib luua meetme kõrvale lisarahastuse või toetada seda täielikult mõne muu meetme kaudu.

- **Tippteaduse jätkusuutlikkuse kasvatamiseks peaks toetama Eesti teadlaskonna välis- ja erarahastuse võimaluste leidmise ja taotlemise pädevuse arendamist.** Seejuures on eriti tähtis oskus kaasata rahastust väljastpoolt Euroopat. Jätkusuutlikkuse tagamisele peaksid senisest rohkem mõtlema ka rahastaja, ülikoolid ja teadusasutused ning uurimisrühmad. Tippkeskuse jätkusuutlikkust parandab ühtlasi võimalus saada meetmest rahastust korduvalt.
- **Kui on soov, et Eesti tippkeskused jätkavad omavahel koostööd ka pärast tippkeskuste meetme lõppu, tuleb seda ka tulevikus rahaliselt toetada.** Ilma rahalise stiimulita kipub koostöö lõppema koos meetmega.

Summary

The aim of the study was to assess the achievement of the objectives of the measure of centres of excellence in the period 2008-2015 and 2014-2020, and the effectiveness, impact and role of the action in Estonian science as a whole. The main findings of the evaluation are as follows.

The measure plays a very important role in supporting cutting-edge research, although it accounts for approximately 2% of the total public funding for research and development in Estonia. It gives stimulus to top Estonian science, ensures the stability of its development and promotes cooperation between Estonian scientists.

The measure is appropriate because it has met the needs of Estonian researchers – funding for continuous and long-term research but also the research environment, including cooperation between researchers – and helps to focus on cutting-edge science. The measure has supported both basic science and applied science and centres of excellence from institutions in different parts of Estonia. Estonian researchers are satisfied with the terms of the measure for centres of excellence. The general objective of the action, the involvement of external experts and a quality-based assessment have been rated as appropriate. The strength of the measure is also its flexibility and freedom of choice of research topics, as well as the length of the support period. Less satisfaction was expressed with the involvement of national experts and the amount of funding allocated to study groups.

The measure is effective because high-quality research has been carried out and the excellence of Estonian science has increased; research groups from various institutions have cooperated and achieved synergies; the competitiveness and participation of international researchers in international cooperation, including mobility, has increased; top specialists have been trained and their further growth supported. The action has helped to create and renew research infrastructure, support the diversity of research areas, the popularisation of research and development, and the sustainability of research activities carried out by research teams. However, cooperation with the private and public sectors has been less effective.

The measure has had the greatest impact on national cooperation between the scientific community, but also on advanced science, on the succession of researchers and on the education of society. To a lesser extent, it helped to popularise research results, assist the government sector and increase the competitiveness of industry.

The measure is sustainable under certain conditions. Without the measure, Estonian top researchers will nonetheless continue their research using other project-based funding opportunities for research. The research groups that have emerged are also likely to continue to operate on a project-by-project basis, but their cooperation will decrease without the support from the measure. The succession of the workforce will also be impacted as there is going to be fewer doctoral candidates and researchers. The research equipment is being depreciated and needs new investments. It is therefore important to support the quality achieved with the measure and to increase it over the new period. The continuity of science is better ensured in areas that are compatible with global trends and challenges and where a wide range of sources of funding is available.

The measure has benefited researchers by broadening their opportunities for excellence in research.

The measure has supported the popularisation of Estonian science. The requirement of 2% of the budget in the 2014-2020 period has prompted the centres of excellence to think more about popularisation, and the funds allocated have made it possible to carry out additional activities. At the same time, the majority of popularisation activities are carried out outside the 2% budget as they are not directly eligible for funding, e.g. presentations, speaking in schools.

Main suggestions for the future (for more details see chapter on conclusions and recommendations)

- **The measure must remain** in order to ensure favourable development opportunities and sustainability for top science in Estonia. Continuous operation of the measure without major fluctuations will help to ensure the sustainability of top science and centres of excellence.
- **The measure must support high-level science, including high-risk science.** This should be done regardless whether applied or fundamental science and whether conducted in different fields or interdisciplinary.
- **There is no need for a requirement for cooperation with the private and public sectors in the measure.** It should be done on a voluntary basis be tailored to the needs of science.
- **It is recommended to use only external experts for the assessment of centres of excellence or to reduce the number of national experts.** This will ensure the transparency, justification and clear communication of the selection process of the centres of excellence, which in turn will enhance the credibility and legitimacy of the measure.
- **The objectives of the action need to be defined and formulated more clearly.** The measure has many sub-objectives, which makes it difficult to assess their achievement in parallel with other measures.
- **To provide a quick overview of the fulfilment of these objectives and sub-objectives, providing both quantitative and qualitative information on the fulfilment of objectives and sub-objectives in reports would be beneficial.** In order to monitor and possibly assess the achievement of the objectives of the action in the future, it should be considered what type of information to collect from the centres of excellence in the reports.
- **More attention could be given to the most important added-value objectives of the action, i.e. to support top science and national cooperation in a flexible and open way.** This can be done by setting the conditions, necessary actions or indicators for the measure. The indicator sends a clear signal that this particular objective is important.
- **National cooperation would be encouraged by ensuring a minimum amount of funding for each research group participating in the centre of excellence, either by regulation or via the negotiation process.** It would motivate all groups to participate in the centre of excellence. One way to implement the negotiation process is to follow the example of Finland, where the terms and conditions of funding are negotiated together with the financer and all research groups belonging to the centres of excellence.
- **Reporting could be done in English** (at least at the request of the centre of excellence) to reduce the administrative capacity and bureaucracy. It will also ensure the opportunity of involving external experts at each stage.
- **The financer of the measure could promote networking and exchange of experience between centres of excellence.** For example, by organising annual events for centres of excellence. This would allow centres of excellence to learn from each other how to solve

potential management and reporting problems, how to increase cooperation between research teams, etc.

- **The measure could provide a clearer definition of the objectives of popularisation and possible outcomes**, so that centres of excellence can build on them and assess their achievements more precisely.
- **To consider leaving the requirement for popularisation of science optional** and to allocate additional funding for this aspect, or to support the popularisation of Estonian science entirely through another measure.
- **In order to improve the sustainability of top science, the development of foreign and private funding expertise in Estonia, especially from outside Europe, should be supported.** Sustainability should also be given greater consideration by donors, universities, research institutions and research groups. The sustainability of centres of excellence will also be improved by the sustainable and continuous funding from the measure.
- **If national cooperation between centres of excellence is to continue after the centre of excellence support period, the cooperation must continue to receive financial support.** Without a financial support, cooperation tends to cease at the end of the action.

Sissejuhatus

Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035¹ üks eesmärk on tagada Eesti teadussüsteemi baasvõimekus, st kõrge tase, mõjus ja mitmekesisus. Eesmärgi täitmist toetavad teadusasutuste ja teadlaskonna areng, konkurentsivõimelised töötingimused ja järelkasv, teadustaristu, rahvusvaheline koostöö ning sidus teadus- ja kõrgharidussüsteem.

Teadussüsteemi baasvõimekuse tagamisele aitab kaasa meede „Teaduse tippkeskuste toetamine teaduse rahvusvahelise konkurentsivõime ning tippkvaliteedi tugevdamiseks“ (edaspidi *tippkeskuste meede*), millega toetatakse teaduse tippkeskuste (edaspidi *tippkeskuste*) ning teadusrühmade eriala- ja asutuseülest koostööd Eestile olulistes valdkondades. Tippkeskuste meetmega antakse tunnustatud uurimiserühmadele võimalus tõsta oma valdkonnas rahvusvaheliselt tehtavate teadusuuringute taset ja parandada nende tulemuslikkust.

Tippkeskuste meetme eesmärk on toetada teadus- ja arendusasutuste (edaspidi *TA-asutus*) rahvusvaheliselt kvaliteetset teadus- ja arendustegevust (edaspidi *TA-tegevus*), tagada selle jätkusuutlikkus ning luua eeldused Eesti teaduse koostöö- ja konkurentsivõime tugevdamiseks Euroopa teadusruumis (vt tabel 1). Muu hulgas toetatakse investeeringuid väikevahendite ja aparatuuri soetamisele ning uuendamisele, teadlaste mobiilsust, koolitamist ja järelkasvu ning koostöö arendamist Eestis ja rahvusvaheliselt. Tippkeskusi on toetatud kõikidest senistest tõukefondide vahendite perioodide eelarvetest (2004–2006, 2008–2015 ja 2014–2020). Perioodil 2008–2015 rahastati 12 tippkeskuse ja perioodil 2014–2020 üheksa tippkeskuse tegevust.

Siinse hindamise eesmärk on vastata küsimustele, mil määral on saavutatud tippkeskuste meetme eesmärgid perioodidel 2008–2015 ja 2014–2020 ning milline on olnud meetme tulemuslikkus, mõju ja roll Eesti teaduses tervikuna. Lisaks hinnatakse tippkeskuste mõju kogu Eesti teaduse arendamisele, Eesti ja Euroopa Liidu (EL) sotsiaal-majanduslikule arengule ning ühiskondlike probleemide teaduspõhisele lahendamisele. Hindamise tulemusena antakse vastused kõigile hindamisküsimustele ja soovitud uue perioodi tippkeskuste meetme kavandamise kohta.

Mõju hindamist piirab asjaolu, et perioodi 2014–2020 meetme projektid ei ole veel lõppenud. Lisaks on osa meetmest toetatavaid tegevusi sellised, mille mõju ilmneb pikema aja jooksul.

Lõpparuanne on jagatud kuueks osaks. Kõigepealt antakse ülevaade uuringu metoodikast ning hindamiskriteeriumidest ja -küsimustest. Seejärel tutvustatakse tippkeskuste meetme mõlema perioodi tingimusi ja meetme rolli Eesti teadussüsteemis ning analüüsitakse meetme ja tippkeskuste tulemuslikkust ja mõju (ala)eesmärkide kaupa. Uringuaruanne lõpeb järelduste ja soovistustega.

¹ Eesti teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse arengukava 2021–2035. Kättesaadav: https://www.hm.ee/sites/default/files/taie_arengukava_kinnitatud_15.07.2021.pdf.

1. Metoodika ja andmed

1.1. Andmekogumine

Hindamisel hinnatakse tippkeskuste meedet perioodil 2008–2015 (esimene periood) ja 2014–2020 (teine periood).

Hindamine tehti kolmes etapis: 1) hindamise ettevalmistamine, esmane andmekogumine ja sekundaarallikate analüüs, sh esmased intervjuud poliitikakujundajate ja ekspertidega (teiste seas tippkeskuste esindajatega); 2) kvalitatiivsete andmete kogumine intervjuude ja rühmaintervjuude käigus; 3) kombineeritud andmeanalüüs, ettepanekute väljatöötamine ja hindamise lõpuleviimine koos valideerimisseminariga.

Hindamiseks on analüüsitud järgmisi andmeid.

1. Tippkeskuste meetme määrused, seotud strateegiad ja arengukavad.
2. Eesti teaduse, sh tippkeskuste teadlaste ja doktoritööde kaitsmise statistika.
3. Temaatilised uuringud ja hindamised Eesti ja teiste riikide kohta.
4. Tippkeskuste meetme esimese perioodi lõpparuanded ning teise perioodi taotlused, vahearuanded ja koondhinnangud² (täpsemalt vt lisa 1).
5. Stationi keskkonna kaudu avaliku diskursuse (päevalehed, Riigikogu stenogrammid) ülevaade tippkeskuste tegevuse kajastamisest (vt lisa 2).
6. Teiste riikide (Soome, Rootsi, Taani, Norra, Iirimaa, Prantsusmaa, Portugal, Kanada, Tšiili, Ameerika Ühendriigid) tippkeskuste praktikad (vt ka lisa 3), sh intervjuu Iirimaa tippkeskuse esindajaga.
7. Intervjuud ja rühmaintervjuud tippkeskuste juhtide ja partneruurimisrühmade juhtidega.
8. Rühmaintervjuud tippkeskustes osalenud teadlaste ja doktorantidega.
9. Valideerimisseminar varem intervjuudes osalenutega, tippkeskuste meetmest toetuse taotlejatega ning ülikoolide ja teadusasutuste teadusvaldkonna esindajatega (20.06.2022).
10. Väliseksperdi arvamus. Hindamise eel oli kaasatud Academia Europaea president Marja Makarow, kes soovitas tippkeskusteteemalisi mõju-uuringuid. Hindamise ajal oli kaasatud Soome Akadeemia nõunik Maiju Gyran selleks, et aidata mõtestada Eesti meetme kogemust võrreldes Soome tippkeskuste arengu ja hindamisega.

Lisas 4 on intervjuueeritud tippkeskuste juhtide, partneruurimisrühmade juhtide ning teadlaste ja doktorantide loetelu. Kokku intervjuueeriti³ 15 tippkeskuse juhti 18 tippkeskusest (ühest intervjuueeriti kaht juhti ja veel nelja inimest, kes olid kahe tippkeskuse juhid), 19 uurimisrühma juhti ning 10 teadlast või doktoranti, kes olid seotud erinevate tippkeskustega (sh oli kuus neist seotud kahe tippkeskusega).

² Uuringus on esitatud infot kahe perioodi tippkeskuste kohta erinevalt, sest esimese perioodi kohta on lõpparuannetes põhjalikum info, aga teise perioodi kohta on ainult taotlused ja vahearuanded ning neid on põhjalikumalt käsitletud intervjuudes.

³ Kui intervjuueeritu kuulub tippkeskusse, on aruandes märgitud intervjuu tsitaatide autoriks läbivalt *tippkeskuse esindaja* ja sellele on täpsustus (nt *doktorant*, *partner* kui partneruurimisrühma juht) lisatud juhul, kui see on tundunud vajalik ja teemakohane. Lisaks võib tsitaadi autor olla tähistatud sõnadega *tippkeskuseväline intervjuueeritu* ja *riigi esindaja*.

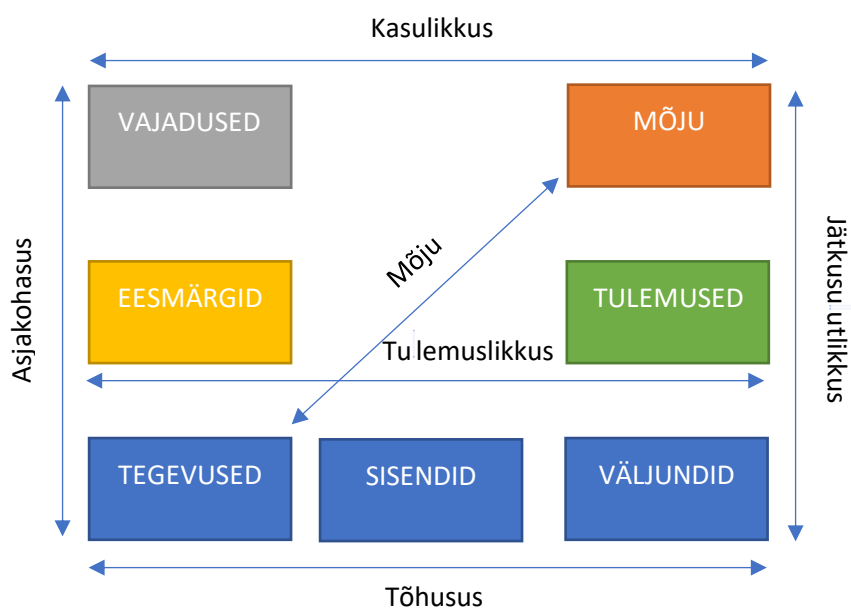
Kokkuvõttes on enamiku tippkeskuste kohta kogutud info nii aruannetest kui ka intervjuudest, sh teise perioodi kohta vähemalt kahte tüüpi intervjuudest.⁴ Lisaks intervjuueriti nelja teadlast väljastpoolt tippkeskusi ja teadussüsteemiga seotud inimest (sh üht väljaspool Eestit töötavat) ning kolme riigi esindajat (poliitikakujundaja, rakendusüksuse esindaja). Tippkeskuste meetme rolli Eesti teaduses ning meetme eesmärkide täitmist käsitleti 20.06.2022 aruteluseminaril, kus osales kokku 16 inimest kuuest ülikoolist ja teadusasutusest.

Kuna tippkeskuste meetme 2014.–2020. a periood alles hakkab lõppema, on uuringus analüüsitav info kahe perioodi kohta erinev. Esimese perioodi (2008–2015) kohta on põhjalikum (sh arvuline) info lõpparuannetes, teise perioodi kohta saab info taotlustest ja vahearuannetest. Samas on intervjuudega kogutud materjali rohkem teise perioodi kohta, sest ehkki esimese perioodi kohta olevad aruanded on põhjalikumad, mäletatakse seda perioodi vähem detailselt. Mitmel juhul on tippkeskus jätkanud sama juhi ja sarnase koosseisuga, mistõttu on palutud võimaluse korral võrrelda tippkeskuse tegevust kahel perioodil. Seejuures tuleb arvestada, et värskemad mälestused on inimestel teise perioodi kohta. Meetme arengut arvestades lähtuvad uuringu autorid ka soovitusi andes eelkõige teisest perioodist ja selle tingimustest.

1.2. Sekkumisloogika ja hindamisküsimused

Tippkeskuste meetme eesmärk on toetada Eesti TA-asutuste rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga TA-tegevust ning tagada selle jätkusuutlikkus, samuti tugevdada Eesti teaduse koostöö- ja konkurentsivõimet Euroopas. Arvestades hindamise põhieesmärki hinnata meetme mõju ja tulemuslikkust, alaeesmärke ja uurimisküsimusi, keskendutakse kuuele aspektile: tulemuslikkus, mõjus, tõhusus, kasulikkus, asjakohasus ja jätkusuutlikkus.

Järgnevalt on esitatud hindamise kesksed aspektid (vt joonis 1) koos tavapärase hindamisküsimustega. Tellijalt lähteülesandes saadud hindamisküsimuste jaotus hindamisaspektide alusel asub lisas 5.



Joonis 1. Hindamiskriteeriumid

⁴ Nii intervjuude kui ka aruannetega on täielikult katmata ainult üks tippkeskus: mesosüsteemide teooria ja rakendused. Genoomika tippkeskust käsitleti teatud määral intervjuus genoomika ja siirdemeditsiini tippkeskuse juhiga.

1. **Tulemuslikkus:** kas meetme eesmärgid ja oodatud tulemused on saavutatud? Mida on võrreldes püstitatud eesmärkidega tegelikult saavutanud? Kui edukas on olnud meede ja kui suures ulatuses on eesmärgid saavutatud? Kas programmiga saavutati soovitud tulemused?
2. **Mõju:** kas meetme tegevustega on võimalik saavutada soovitud mõju? Kas meede toetab laiemate eesmärkide saavutamist vastavalt plaanitule? Kas sekkumise mõju on võimalik näha ka programmis osalejate ja kasusaajate peal? Kas programmi rakendava organisatsiooni haldussuutlikkus on programmi rakendamise mõjul paranenud?
3. **Kasulikkus:** mil määral on programmi tulemused kasusaajate seisukohast rahuldavad? Kas ilmnunud mõju vastab nende esialgsetele vajadustele?
4. **Tõhusus:** milline on meetme tegevuse eesmärgi saavutamise ressursikulu, st kulutõhusus? Kui otstarbekalt on ressursse kasutatud ja kavandatud tegevused lõpule viidud? Kas maksumaksja raha on kasutatud otstarbekalt ja eesmärgid saavutatud võimalikult väikse kuluga? Kas juhtimissüsteemid toimivad edukalt ja rakendamise ajaplaanidest on kinni peetud? Kas samad tulemused oleks olnud võimalik saavutada ökonoomsemalt, st vähema rahaga? Kas muude vahenditega oleks olnud võimalik saavutada paremaid tulemusi?
5. **Asjakohasus:** kui hästi on seotud riigi ja sihtrühmade vajadused ning meetme eesmärgid ja tegevused? Mil määral on meetme eesmärgid end õigustanud vajadustest lähtudes? Kas eesmärkide vajadust on endiselt võimalik tõestada? Kas valitud eesmärgid on kooskõlas riiklike prioriteetidega?
6. **Jätkusuutlikkus:** kas saavutatud väljundeid, tulemusi ja mõju on võimalik edaspidi korrata ja suurendada? Keskendutakse saavutatud tulemustele ja mõjule, sh institutsionaalsetele muudatustele ja nende püsimisele, näiteks: kui püsivad on tippkeskused ilma finantstoetuseta? Kuidas on meetme rakendamise kogemust võimalik kasutada tulevikus?

2. Tippkeskuste meetme ülevaade

2.1. Tippkeskuste meetme eesmärgid, tingimused ja disain

Tabelis 1 on esitatud tippkeskuste meetme põhitingimused perioodil 2014–2020. Eesmärkide alusel on üles ehitatud ka aruande kolmas peatükk, kus analüüsitakse meetme mõju eesmärkide täitmisele.

Tabel 1. Tippkeskuste meetme 2014.–2020. a perioodi lühiülevaade

Eesmärk	„(1) Toetuse andmise üldeesmärgiks on Eesti teadus- ja arendusasutuste rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadus- ja arendustegevuse toetamine ja jätkusuutlikkuse tagamine ning sellega eelduste loomine Eesti teaduse koostöö- ja konkurentsivõime tugevdamiseks Euroopa teadusruumis. (2) Toetuse andmise alaeesmärgiks on: 1) luua rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadusuuringute läbiviimiseks vajalik uurimiskeskond ja tagada teadusuuringute stabiilselt kõrge kvaliteet; 2) soodustada lähedaste või üksteist täiendavate uurimisrühmade koostööd, uute tippspetsialistide koolitamist ning tippteadlaste mobiilsust; 3) soodustada Eesti teadus- ja arendusasutuste osalemiseks rahvusvahelises koostöös vastavalt Eesti huvidele ja Euroopa Liidu teaduspoliitikale, sealhulgas osalemist tippkeskuste võrgustikes; 4) soodustada koostööd riigi ja avalik-õiguslike teadus- ja arendusasutuste ning ettevõtete vahel, mille tulemuseks on uute ideede ja teadmiste kasutamine ja uudsete lahenduste rakendamine, sealhulgas lähtudes nutika spetsialiseerumise strateegilisest raamistikust; 5) tagada tippkeskuste valdkondlik mitmekesisus ja võime toetuse lõppemisel jätkata kõrge tasemel teadusuuringuid.“
Toetatavad tulemused	„(1) Toetust antakse projektile, mille tegevus panustab käesoleva määruse § 3 lõikes 3 nimetatud tulemuste saavutamisse ja mille raames viiakse läbi järgmisi tippkeskusega otseselt seotud tegevusi: 1) alusuuringuid, rakendusuuringuid ja arendustegevust; 2) teadus- ja arendustegevuse jaoks vajalike väikevahendite ja aparatuuri soetamist ja kaasajastamist; 3) teadlasmobiilsuse, teadlaste koolitamise ja järelkasvu toetamisega seotud tegevusi; 4) tippkeskusega seotud riigisisest ja rahvusvahelist koostööd; 5) innovaatiliste ideede väljatöötamist ja testimist; 6) teadustegevuse tulemuste levitamist ja populariseerimist kooskõlas käesoleva paragrahvi lõikega 3.“ Lisaks on abikõlblikud muud toetatavate tegevustega otseselt seotud ja tegevuste elluviimiseks vajalikud kulud.
Oodatavad tulemused	„Toetuse andmise tulemusena: 1) on tagatud kõrge kvaliteediga teadusuuringute läbiviimine, sealhulgas läbi teadus- ja arendusasutuste, ülikoolide ja ettevõtete vahelise koostöö ja nutika spetsialiseerumise strateegilist raamistikku arvestades; 2) on suurenenud Eesti teadlaste konkurentsivõime rahvusvaheliste teadusgrantide taotlemisel ja osalemine rahvusvahelises koostöös;

	3) on tagatud teaduse kõrgetasemelisus ja mitmekesisus, sealhulgas tipp-spetsialistide koolitamine ja järelkasv.“
Väljundnäitaja	Tippkeskuse teadlaste poolt kalendriaastal avaldatud publikatsioonide arv
Toetuse suurus	Toetussummaks on planeeritud ligikaudu 41,2 miljonit eurot. Suurim toetus ühe projekti kohta on 6 miljonit eurot ja omaosalus vähemalt 5%. ⁵

Allikas: tippkeskuste meetme määrus.⁶

Tippkeskuste meetme tingimusi muudeti kahe perioodi vältel nii palju, et esitada siinkohal põhilised neist.⁷

Kui perioodil 2008–2015 rahastati olemasolevaid uurimisrühmi (tippkeskusi, mis olid sihtrahastatud teadusteemade alusel), siis perioodil 2014–2020 **võis** tippkeskuse jaoks **luua uusi uurimisrühmi**.

2008.–2015. a voorus **hinnati** tippkeskusi **ühise pingerea alusel** (lävend kriteeriumidel ja koondhindel), ent 2014.–2020. a voorus **valdkondlikult**: rahastuse sai iga valdkonna parim taotlus, mis ületas lävendi, ja ülejäänud lävendi ületanud taotlusi rahuldati nende koha alusel üldises pingereas. Rahastuse said nelja Frascati Manuali valdkonna taotlused kuuest.⁸

Perioodil 2014–2020 pöörati suuremat **tähelepanu tippkeskuse nähtavuse suurendamisele populariseerimistegevustega** (sh kehtis vähemalt 2% nõue eelarvest) **ning teadustulemuste avaldamisele ja järelkasvule**. Lisaks pandi rohkem rõhku, sh taotluse esitamisel, tippkeskuse **ühiskondlikule mõjule** (samuti Soome eeskujul), mis on ka hindamises suurema kaaluga (20% asemel 25%).

Muudatusi on tehtud ka abikõlblike kulude ja aruandluse tingimustes. Nimelt peab perioodil 2014–2020 esitama lisaks vahe- ja lõpparuandele aruande kord aastas. Teiseks perioodiks muudeti ka töökefondide toetuste tingimusi: perioodil 2008–2015 pidi tõendama üldkulu kuludokumentidega (mistõttu oli selle kulu osakaal tippkeskuste eelarves väike), ent perioodil 2014–2020 on olemas kaudsed kulud, st üldkulu moodustab 15% otsestest personalikuludest (mida ei pea tõendama). Samas ei ole enam rendi- ja amortisatsioonikulu.

Järgmisel perioodil nähakse rakenduslikumana seda osa meetmest, mida rahastatakse EL-i töökefondidest, tähtsal kohal on koostöö ettevõtetega. Tipptasemel uurimisrühmade toetamist soovitakse jätkata riigieelarvest.

„Uue perioodi struktuurfondide tingimused ei luba rahastada alusteadusi. /.../ Struktuuritoetuste poole lihtsalt uued tegevused – ainult need tippkeskused, kes tegutsevad nutika tegutsemise valdkondades. Mittenutikas spetsialiseerumine riigi vahenditest.“ (Riigi esindaja)

Sellist alus- ja rakendusteade toetamise kontseptsiooni toetab ka ühe tippkeskusevälise intervjuueeritu seisukoht, et alusteaduse kõrval peaks osa Eesti tippkeskusi kindlasti esindama rakendusteade. Kui senise tippkeskuste meetme loomisel (2007–2013, 2014–2020) on eeskju võetud Soomest (vt ka

⁵ Haridus- ja Teadusministeerium (2020). Kättesaadav: <https://www.hm.ee/et/tegevused/teadus/baasfinantseerimine-ja-tippkeskused>.

⁶ Riigi Teataja (2017). „Teaduse tippkeskuste toetamine teaduse rahvusvahelise konkurentsivõime ning tippkvaliteedi tugevdamiseks“. RT I, 20.10.2017, 16. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/120102017016>.

⁷ Põhjalikumat ülevaadet vt lisa 6.

⁸ Põllumajandus- ja sotsiaalteadustes ei olnud lävendit ületavaid taotlusi.

lisa 7), siis tulevikus tahetakse liikuda lirimaa eeskuju poole, mille puhul tuleb teatud osa rahastusest ettevõtjatelt või teistelt teadustulemustest kasu saajatelt.

Eraraha suurema kaasamise vajadust rõhutati ka intervjuudes. Näiteks leidis üks tippkeskuseväline intervjuueritu, et ettevõtted ja uurimisrühmad võiksid teha koostööd, sh võiks olla ettevõtetele omaosaluse nõue. Ta leidis veel, et tippkeskuste rahastamisel võiksid koostööd teha ka Haridus- ja Teadusministeerium (HTM) ning Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Lisarahastuse nõuded (lirimaa)

lirimaal rahastavad tippkeskusi nii avalik kui ka erasektor. Avaliku sektori puhul tuleb rahastus lirimaa Teadusakadeemialt ja rahastusotsus sõltub sellest, mil määral aitab tippkeskuse projekt kaasa riigi strateegiliste eesmärkide saavutamisele. Peamiselt toetatakse neid tippkeskusi, mis võivad muuta lirimaa teatud valdkonnas nähtavamaks või tuntumaks, tuua lirimaaale uusi investeringuid jne. lirimaa Teadusakadeemia rahastab u 30% projekti eelarvest, ülejäänud raha saadakse erasektorilt ja tippkeskuse toimimisest projekti rakendamise vältel. Rahastuse saamiseks peab tippkeskuse projektil olema potentsiaal tuua sisse rohkem raha, kui kulub selle rahastamisele. Seda tehakse Euroopa Komisjoni toetuste (näiteks „Euroopa horisont“) taotlemisega.

Hindamiskriteeriumid ja valdkondlik mitmekesisus

Tippkeskuste taotlusi hinnatakse kolme kriteeriumi alusel: need on kvaliteet, tippkeskuse suutlikkus ja ühiskondlik mõju. Kolmanda kriteeriumi hindamisse on lisaks välisekspertidele kaasatud Eesti eksperdid.

Uuringus intervjueeritud olid valdavalt **rohkem rahul perioodi 2014–2020 valdkonna- ja kvaliteedi-põhise valikumeetodiga**. Välisekspertide kaasamist nähti kvaliteedi tagajana. Oli neid, kes leidsid, et välis- ja Eesti ekspertide vahel on hea tasakaal, sest esimesed hindavad teaduse taset ja teised ühiskondlikku mõju. Siiski oli ka üksikuid kriitilisi seisukohti nii välisekspertide kohta, kes ei pruugi olla kursis Eesti oludega, kui ka Eesti ekspertide otsustava mõju kohta, mis võib mängida hindamisprotsessis liiga suurt ja ka kallutatud või poliitilist rolli. Osa intervjueeritud tajus valiku tegemisel teatud poliitilisust, selliseid hinnanguid leidis nii rahuldatud kui ka rahuldamata taotluste esitanute seas.

„Seal on väga-väga tähtis hindamisprotsess. Vaadata, et ei oleks mingit onupojapoliitikat. Kuna Eesti on väike, siis just see on see suur risk. Samas [tuleks olla] välishindajatega ettevaatlikud, sest nad alati ei hinda, mis meil on. Vaja leida mingi tasakaal eestlaste ja välismaalaste vahel.“ (Tippkeskuseväline intervjuueritu)

„Mingit kohalikku komiteed ei ole vaja. Kohalik komitee teeb poliitilisi otsuseid. /.../ need [otsused] peaksid põhinema puhtalt teaduslikul ekstsellentsil ja neid ei saa ka nii valida, et igal tippkeskusel on oma hindajad. Seal peaks olema paneel, et nad oleks võrreldavad.“ (Tippkeskuseväline intervjuueritu)

Valdkondliku mitmekesisuse võimaldamist ja tagamist pidasid tippkeskuste puhul oluliseks nii neis töötajad kui ka tippkeskustevälised intervjueeritud. Valdavalt oldi arvamusel, et praeguse perioodi (2014–2020) hindamisprotsess, mis lähtub Frascati Manuali teadusvaldkondade klassifikaatorist, tagab tippteaduse valdkondliku mitmekesisuse päris hästi. Kui aga kõrvutada kahe perioodi valdkond-

likku katvust, selgub, et mõlemal perioodil on neli Frascati valdkonda kaetud, ent kaks (sotsiaal- ja põllumajandusteadused) on kõrvale jäänud.

Seega ei saa öelda, et valdkonnakriteeriumi lisamine on avaldanud valdkondlikule mitmekesisusele suurt mõju, ent selle kriteeriumi olemasolu võib innustada looma eri valdkondade tippkeskusi. Üksikud eksperdid arvasid, et mitmekesisus on saavutatav ka ilma valdkonnakriteeriumita, sest valdkondliku tasakaalu saavutamist on võimalik nagunii arvesse võtta.

„Soovitus toona viimase perioodi jaoks oli, et see peaks olema laiem valdkondlik katvus. Selle tõttu meetme tingimustesse töötati sisse see mehhanism, mis oleks pidanud tagama Frascati Manuali kuue teadusvaldkonna suunised. Esimene kriteerium oli see, et igast peaks olema vähemalt üks. Minu meelest ta niimoodi ei realiseerunud. Esimene voor oli väga loodusteaduste poole kaldu, sellepärast see ka määruksesse sisse viidi.“ (Riigi esindaja)

„Mõned, kes said eelmisel perioodil, nad ei läinud päris sama teemaga edasi järgmisesse perioodi. Aga uurimisrühmad, Eestis on ikkagi üsna piiratud rühmad, kattuvust ikka oli. /.../ Eelmisel perioodil oli võib-olla rohkem füüsika, meditsiin jne. Sel perioodil [on] lisandunud ehitusteema näiteks ja muud sellised. Ütleme nii, et valdkondlik kaetus on natuke parem. Küsimus on selles, kas igas valdkonnas on tippteadust on ette näidata.“ (Riigi esindaja)

Paljud intervjuueeritud leidsid, et süsteem **võiks lubada ka erialaüleseid (interdistsiplinaarseid) tippkeskusi**, ja kõhklesid, kas praegu on piisavalt paindlikkust juhuks, kui tippkeskus jääb valdkondade vahele: oleks hea, kui tippkeskust ei peaks rahastusest ilma jätma seetõttu, et teema ei mahu täpselt valdkonda.

Valdkondliku rahastuse alternatiivina pakutud **probleemipõhise rahastuse** vastuargumentidena kõlasid arvamused, et probleemipõhist valikut kasutatakse rahastamisel juba palju, kõikvõimalikku arengut ei ole võimalik ette näha ja ainult olevikuprobleemidele reageerides võidakse kaotada suur osa teadmistest, mida võib tulevikus vaja minna. Leiti, et probleemipõhise rahastuse korral väheneks teaduse mitmekesisus ja ühiskonna vajadustest lähtudes ei oleks enam määrav teaduse kvaliteet, st ei rahastataks mitte teaduse tipptaset, vaid probleemide lahendamist.

„Et ei selguks, et on mingi oluline valdkond, millele meil pole üldse mõeldud, ja meil on prioriteedid valesti seatud ja tekib olukord, kus olulises asjas pole meil kedagi. Pigem [olgu] varieeruvus, pigem inimteadmise laienemine igas suunas.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Nii kui me lähme ainult Eesti-põhiseks ja ütleme, et Eesti vajadusepõhiseks, siis me tapame ära teaduse. /.../ Ja siis hakkavad mingid hoopis teised mõjujooned juhtima teadusarengut. /.../ Tippkeskused on siiaani olnud enam-vähem sellest vabad. Selles mõttes see tippkeskuse meede on hästi töötanud.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Ma arvan, et kõigil tasanditel ei peaks fookusvaldkondi kordama, peaks olema jaotatust ja mitmekesisust. Ei tohiks kõike samamoodi ja ühe põhimõtte alusel rahastada.“ (Tippkeskuse esindaja)

Mitu intervjuueeritud eri valdkondade esindajat tippkeskustest ja väljastpoolt neid ei olnud rahul **Eesti Teadusagentuuri (ETAg) uurimistoetuse** senise nõudega. Nad olid seisukohal, et selle nõude võiks kaotada, sest tippkeskuste toetusele võiksid saada kandideerida kõik. Praegusel juhul suurendab nõue nende hinnangul ebavõrdsust.

„ETAg-i teadusprojekt ei peaks olema ainsaks eelduseks, mille põhjal on võimalik tippkeskusega liituda.“ (Tippkeskuse esindaja)

Samamoodi arutleti intervjuudes selle üle, kas tippkeskuste toetusele saaks sama uurimisrühm kandideerida korduvalt või on toetuse eesmärk anda arengutõuge, st kas toetama peaks juba tugevaid rühmi või ka alustajaid. Valdava osa intervjueritute (sh mõne tippkeskusevälise inimese) hoiak kaldus sinnapoole, et toetuse korduvat saamist ei tohiks välistada, seda enam, et tippkeskuste koosseis üldjuhul muutub igal perioodil teatud määral. Ühtlasi leiti, et korduv rahastus võimaldab tagada tippteaduse teatud püsivuse ja jätkusuutlikkuse.

„Soomes vahepeal mindi seda teed, et mingid teaduspoliitikud mõtlesid välja, et sama tippkeskus ei või teist korda enam taotleda, ja samad inimesed võivad taotleda ainult siis, kui nad oluliselt muudavad oma uurimissuunda. Noh, kui inimene, kellel on vähegi (eriti eksperimentaalteaduse) kogemust, saab [ta] aru, et see on absoluutselt rumal mõte.“
(Tippkeskuseväline intervjueritu)

Ka oldi pigem arvamusel, et kuigi uusi taotlejaid ei tohiks välistada, peaks põhikriteerium olema teaduse kvaliteet ja tõenäoliselt seega ennast tõestanud uurimisrühmade toetamine. Samal ajal väljendati seisukohta, et kui **tippkeskuste meetmega toetatakse juba edukaid uurimisrühmi**, siis teadusgrantidega võiks toetada pigem alustavaid rühmi. Varem tegutsenud tippkeskused ei ole seni valdavalt jätkanud tippkeskuste meetme uuel perioodil täpselt sama teema uurimist.

Tippkeskuste suurus ja koosseis

Kuna tippkeskuste toetus eraldatakse uurimisrühmadele, kes lepivad omavahel kokku eelarve jaotuse, selgus eelkõige partneruurimisrühmade juhtidega tehtud intervjuudest, et **uurimisrühmadel võiks olla kindel alamrahastus**, sest väga väikese toetussummaga (jaotatuna aastate peale) ei ole mõtet tippkeskuses osaleda. Nimelt oli uurimisrühmadel perioodil **2014–2020** kasutada **üsna väike lõplik toetussumma** ja selle põhjustas mitu asjaolu.

Esiteks iseloomustab tippkeskusi toetussumma üldise piiratuse kõrval uurimisrühmade suhteliselt suur arv tippkeskuses (2014.–2020. a keskmiselt 8,8 ja 2007.–2013. a kuus uurimisrühma). Selle üks põhjus, et ühes tippkeskuses on palju suuri uurimisrühmi, on valdkondlik koondumine, st uurimisrühmade jõudude ühendamine, kuna kehtis tingimus, et igas valdkonnas saab rahastuse parim lävendi ületanud taotlus. Lisaks jäi samal ajal kehtima eelmise perioodi eelarve tippkeskuse kohta. Kuna riik soovis toetada pigem rohkemaid kui nelja-viit uurimisrühma, vähenes iga tippkeskuse eelarve veel ligikaudu 25%. Kokkuvõttes tegutsesid perioodil 2014–2020 suuremad tippkeskused (rohkemate uurimisrühmadega), kellel oli väiksem (vähendatud) eelarve.

Tippkeskuste liigset suurust, mille tõttu võib olla nii nende fookustatus kui ka koostöö lõdvem, pidas probleemiks ka mõni intervjueritu.⁹

„Need praegused tippkeskused on natuke liiga suured, selles mõttes liiga heterogeensed. /.../ Tippkeskused võiksid olla ikkagi lähedalt seotud kolme-nelja rühma konsortsiumid. /.../ Ma ei ütle, et mõningatel juhtudel selliseid ka ei võiks olla, aga reeglina võiks olla väiksemad ja neid võiks olla rohkem.“ (Tippkeskuseväline intervjueritu)

Ühe tippkeskuse partneruurimisrühma juht nägi suurt probleemi selles, **et eelarve jaotus tippkeskuse uurimisrühmade vahel võib olla väga ebavõrdne**: tema kirjeldatud näite puhul sai üks uurimisrühm

⁹ Intervjueritu ütles ka, et näiteks Soomes on uurimisrühmade arv kõikunud alates ainult instituutide toetamisest kuni kümnete uurimisrühmade toetamiseni, praegu toetatakse kolme kuni viit uurimisrühma.

8% ja teine üle 70% eelarvest. Tema hinnangul on oht, et partnereid võetakse kandideerimise tingimuste täitmiseks, eelarve jaotub ebavõrdselt ja tegelikult ei tehta tihedat koostööd.

Uurimisrühma liiga väikese eelarve probleemi lahendus võiks olla **osalevatele uurimisrühmadele toetuse miinimumsumma tagamine** kas meetme tingimuste alusel või kokkuleppena. Näiteks Soomes lepivad pärast tippkeskuse taotluse rahuldamist rahastaja ja kõik osalevad uurimisrühmad kokku eelarve jaotuse. Lisaks võiks suurendada nii toetatavate tippkeskuste arvu kui ka meetme toetussummat, sest see on aastate jooksul inflatsiooni arvestades tunduvalt kahanenud. Suurem toetussumma tagaks või kasvataks huvi toetuse vastu ja sel moel konkurentsi.

„Te ei saa rohkem gruppe integreerida, kui teil on rahalisi vahendeid. Et on mingi hetk, kus see rahaline toetus jääb niivõrd väikseks, et selle nimel ei tasu rabeleda, nagu öeldakse. Et noh, siin on omad piirangud ... on ees. Ma ütlen, seesama raha, ja ühelt see võib tunduda, et kuueks-seitsmeks aastaks 4 miljonit on meeletu summa – see ei ole meeletu summa. Jagage see seitsmeks ja jagage gruppide arvuga ja siis näete, palju järgi jääb: mitte palju.“
(Tippkeskuse esindaja)

Toetusperioodi pikkus

Meetme toetusperioodi pikkuse teemal uuringus osalenute eelistused varieerusid. Valdavalt oldi arvamusel, et optimaalne pikkus on viis kuni kaheksa aastat, seejuures eelkõige praegune seitse aastat, sest esimene aasta kulub n-ö sisseelamisele ja viimane aasta edasise plaanamisele. **Kümnest aastast pikemat perioodi toetasid alusteadust tegevate tippkeskuste teadlased** ja mõnevõrra lühemat perioodi rakenduslikuma suunaga tippkeskustes tegutsejad.

Juhul kui tippkeskusi toetatakse tulevikus mitmest meetmest ja erineva eesmärgiga, võib kaaluda eri pikkusega perioode. Näiteks Põhjamaades tegutsevad alusteaduse eesmärgil loodud tippkeskused valdavalt kümme aastat ning innovatsiooni jm rakenduslikuma suunaga tippkeskused luuakse viieks kuni kaheksaks aastaks.¹⁰

Eelarve ja toetatavad tegevused

Tippkeskuste meetme toetusest saab perioodil 2014–2020 katta nii personali töötasu kui ka mobiilsusega seotud kulu ja taristu kulu, 2% on populariseerimise ja 15% üldkulu. Tippkeskusesse kuulujad on eelarve paindlikkuse ja selle muutmise paindlikkusega suhteliselt rahul.

Kuigi tippkeskused on katnud enda toetussummast taristuga seotud kulutusi väga erineval määral (vt tabel 4), nõustuti valdavalt sellega, et **meede võiks võimaldada soetada ja uuendada taristut**. Kui eesmärk on võimalikult suur vabadus ja paindlikkus toetada tippteaduse tegemist, võiks lisaks olla taristu osakaal eelarves piirangutevaba nagu Soome tippkeskuste meetmes.

Meeldivana nimetati meetme eelarve ja aruandluse puhul **paindlikkust ja dünaamilisust**, mis on **toetussumma kasutamisel** väga tähtis, sest kõike – uusi teadlasi ja nendega kaasnevaid võimalusi – ei saa planeerida. Teaduses on võimalik määrata ette kindlaks suund, aga mitte teha väga täpseid pikaajalisi

¹⁰ Aksnes, D., Benner, M., Borlaug, S. B., Hansen, H. F., Kallerud, E., Kristiansen, E., Langfeldt, L., Pelkonen, A., Sivertsen, G. (2012). „Centres of Excellence in the Nordic countries. A comparative study of research excellence policy and excellence centre schemes in Denmark, Finland, Norway and Sweden.“ *Working Paper 4/2012*, p 57. Kättesaadav: <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/2357780/NIFUarbeidsnotat2012-4.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

tööplaane, sest teadus on orgaaniline: seitsme aasta jooksul võivad uurimisprobleemid muutuda ja areneda ettenägematus suunas.

Aruandlus ja sellega seotud probleemid

Toetust saanud tippkeskused peavad andma perioodil 2014–2020 aru kolmes osas: esitama nii aasta-aruanded kui ka vahe- ja lõpparuande. Perioodil 2007–2013 pidid nad esitama aruande ka üks aasta ja kolm aastat pärast tegevuse lõppu.

Nii Eesti kui ka väliseksperdid hindasid sisulist tegevusaruannet (vastavalt mõju ja kvaliteeti), rakendusüksus keskendus rohkem eelarve ja mõõdikute täitmise kontrollile (nt publikatsioonide arv ja osalejate nimekirjad). Vahearuande põhjal otsustati, kas rahastamist jätkatakse, kuid ei olnud ühtegi tippkeskust, mille rahastamist ei oleks jätkatud.

Meetme aruandluse mahtu pidasid uuringus osalenud üldiselt mõistlikuks, kuid samamoodi nagu varasemate EL-i tõukefondidest rahastatavate tegevuste hindamisega¹¹ toodi siiski esile teatud aspekte, mis valmistasid toetuse saajatele raskusi. Esiteks leiti (nagu varasemate teaduse rahastamise hindamistes), et aruandlusele kulub suhteliselt palju ressursi. Üks vastaja oli muu hulgas seisukohal, et paremini on aruandlus lahendatud toetusmeetmes „Rakendusüuringute toetamine nutika spetsialiseerimise kasvuvaldkondades“ (NUTIKAS) ja Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse rakendusüuringute programmis.

Rakendusüksuse vaates suurendati tippkeskuste loomisel esialgu aruandluse mahtu, et võimalikult vara avastada potentsiaalsed vead, mida on hiljem keerulisem parandada. Sellega sooviti anda tippkeskuste juhtidele kindlustunne ja jälgida raha proportsionaalset kasutamist, et vältida selle alakasutamist. Ehkki intervjuueeritute hinnangul oli aruandlus küllalt suuremahuline, leidsid nad, et aruannetele tagasisidet ei saadud, mistõttu tundus neile, et eelkõige aasta ja kolm aastat pärast tippkeskuse tegutsemist esitatud aruanded ei huvitanud kedagi.

Teiseks tekitasid intervjuueeritutele palju tuskas **riigihangetega seotud probleemid**: oldi kogetud, et seaduste ja määruste tundmisel ja tõlgendamisel tuleb olla täpne, et mitte eksida kulude tegemisel. Vastasel juhul on tõenäoline saada rahatrahvide nõudeid, mis toovad lõpuks kaasa suuremad kulud, aga ka teadlaste motivatsiooni vähenemise ja nende silmis riigi maine halvenemise.

„Üks kõige suuremaid kitsaskohti Eesti teaduse efektiivsuse arendamisel on riigihanked. See on üks nurisünnitus. See võtab tohutult aega ja sa ei saa valida seda optimaalsemat, mitte kõige kallimat, vaid ei saa valida hinna poolest optimaalset ja kvaliteetset asja. Sa pead ostma ikkagi suhteliselt kogu aeg mingeid odavaid rämpse, millega võid sa pärast olla tohutult hädas. Sa saad lõpuks küll käima, aga oled vahepeal tohutult vaeva kulutanud mingite Hiinast ostetud [asjade] peale. /.../ Just see riigihangete süsteem võtab kohutavalt palju bürokraatiaaega ja seda tuleks oluliselt lihtsustada.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Riigihankeseadus on üks, aga tippkeskustele rakendub ka struktuuriüksuste seadus. Kulud peab summeerima üle projektiperioodi, aga riigihangete seaduse järgi arvutatakse piirmäärasid aasta kaupa. Aga rakendusüksus arvutab ka projektiüleselt. Siis tulebki välja, et kiluvõileibade jaoks tuleb hange teha. Seda pead teadma esimesel aastal.“ (Tippkeskuse esindaja)

¹¹ Tatar, M., Öunapuu, T., Kivistik, K., Raun, M., Kaldur, K., Pihelgas, M. (2022). „Tegevuse „Institutsionaalne arendusprogramm teadus- ja arendusasutustele ja kõrgkoolidele“ (ASTRA) tulemuslikkuse ja mõju hindamine. Lõpparuanne.“ Kättesaadav: https://www.ibs.ee/wp-content/uploads/2022/02/ASTRA-hindamine_loppraport_22.02.22_AVALDATUD.pdf

„Partnerid ei paku piisavalt kvaliteetseid asju või tegelikult näeme, et väljaspool raamlepingut pakutakse tegelikult asju, mis on poole odavamad ja poole paremad, aga me ei saa neid osta, kasvõi lennukipiletid, majutus jne. Kemikaalidega [on] asi veel hullem: seal on asi väga spetsiifiline, kui teame, et asi töötab kuskil kindlalt, siis meil ongi sealt vaja. Ma arvan, et kogu hanke- ja raamlepingute probleemid, eks me oleme kohanenud, aga tippkeskuse eelarvete peale, siis hanked ja raamlepingud ei ole avalikule sektorile mingit kasu toonud tegelikult, pigem raha raiskamine.“ (Tippkeskuse esindaja)

Aruandlusprobleemidena nimetati veel pidevaid vaidlusi väljamaksete üle ja tingimuste erinevat tõlgendamist. Oldi seisukohal, et Archimedes pole protsessi sisuliselt juhtinud ja on tulnud ette juhtumeid, mille puhul tunnistati kulud mitteabikõlblikuks tagasiulatuvalt või pidi taotleja nägema kulude abikõlblikkuse tõestamisega palju vaeva. Intervjuust nähtus, et see põhjustas Archimedese suhtes kohati umbusaldust. Lisaks öeldi, et meetme käigus muudeti eeskirju.

Samas oli ka neid, kellel olid Archimedese kui rakendusüksusega meeldivad kogemused. Näiteks meenutati, et rakendusüksusega suheldes ja läbi rääkides sai vajaduse korral teha paindlikult kohendusi ja parandusi. Samuti on mõnes asutuses korraldatudki aruandlus selliselt, et selleks on eraldi osakond või abipersonal, kes aitab jälgida projektide aruandlust, et teadlased ei peaks sellega tegelema. See lahendus on tunduvalt leevendanud tippkeskustega seotud teadlaste koormust.

Mitu tippkeskuste esindajat arvas, et **aruandlus võiks olla ingliskeelne**, sest teadust tehakse inglise keeles (sh on paljud tippteadlased väljastpoolt Eestit) ning inglise keeles aru andmine hoiaks kokku aega ja inimressursi. Selline ettepanek on väärt kaalumist, seda enam, et taotlused ja vahearuanded on juba praegu olnud ingliskeelsed, et saada hinnangud välisekspertidelt. Soomes võimaldatakse esitada kõik tippkeskustega seotud dokumendid inglise keeles. Erandina on soomekeelsed teaduse populariseerimise edukate näidete kirjeldused, sest nende sihtrühm on Soome avalikkus.

Intervjuudes rõhutati sedagi, et meede võiks olla stabiilne, st kehtida mitu perioodi samadel põhimõtetel ja tingimustel. Ka see tagaks teatud stabiilsuse tippteaduse tegemiseks, sest teatakse, mis alustel teadust rahastatakse, ja pole vaja pidevalt kohaneda uute tingimustega.

Tippkeskuste meetme indikaatorid tulevikus

Üldiselt olid intervjuueeritud teise perioodi indikaatorite, st **publikatsioonide arvuga rahul**, kuna see on lihtne. Samas avaldati arvamust, et see motiveerib kirjutama rohkem, kuid mitte tingimata paremaid publikatsioone. Samuti esitati küsimus, kas võiks kaaluda andmebaaside valikut valdkonnast lähtudes, sest Web of Science'i andmebaas ei ole mõne valdkonna (nt infotehnoloogia (IT)) jaoks sobivaim. Lisaks pakuti välja võimalusi, kuidas võiksid publikatsioonid olla indikaatoriks nii, et arvestataks rohkem nende kvaliteeti.

- Tuleks arvestada ainult neid publikatsioone, milles teadlased on olulisel kohal (nt esimesed või viimased), st mille puhul on nad panustanud teadusse suurel määral, mitte ei ole lihtsalt autorite nimekirjas.
- Tähtsaimad publikatsioonid (nt viis kuni kümme) võiksid hästi peegeldada teaduse kvaliteeti ja seda, mida peetakse tähtsaks. Seda jõutaks hinnata ka sisulisemalt. On võimalus valida välja ka valdkonna põhilised ajakirjad, mis lähevad ainsana arvesse.
- Publikatsioonide arvu asemel võiks mõõta tsiteerimist ja viidatavust, kuid see on osas valdkondades (nt IT, humanitaaria) probleemne. Probleem on ka ajastatus, sest viitamine avaldub alles mitu aastat pärast töö lõppu. „Kui mõõdetakse artiklite arvu, siis produtseeritakse arv.

Kui mõõdetakse *impact*'i [mõju], siis vaadatakse ka, [et] avaldatakse /.../ nii suure mahuga, et inimesed hakkaksid neid ka viitama," ütles arsti- ja terviseteaduse valdkonna tippkeskuse juht.

- Kui meetme eesmärk on soosida koostööd, võib kaaluda ühe indikaatorina uurimisrühmade ühispublikatsioone.

Intervjueeritute hinnangul võiks **indikaatoreid olla pigem vähe**, et neid oleks lihtne jälgida. Leiti, et kindlasti peaks lähtuma sellest, et indikaatorid vastaksid täpselt meetme eesmärkidele. Publikatsioonipõhiste indikaatorite kõrval pakuti välja ka **muid indikaatoreid**:

- teadlaste tase (rahvusvaheline maine, juhtivkomiteesse kuulumine, peaesineja konverentsil jne);
- rahvusvahelised konverentsid, sest need on mõnes valdkonnas (nt IT) publikatsioonidega võrdväärsed;
- lisarahastuse või -projektide arv ja täiendava teadusraha hankimine;
- tehnoloogilise valmiduse tasemed (ingl *technology readiness levels*, TRL) ja patendid, aga tippkeskuste meetme puhul seda üldjuhul ei soovita (vt alaptk 2.2);
- kuna teadustulemused ei pruugi olla üksnes publikatsioonid ega tooted (nt metoodiline konsultatsioon), võiksid olla mõõdikud ka nende tulemuste jaoks;
- teadusharu järelkasv, näiteks kraadi kaitsnud doktorantide arv.

Veel käidi välja **sotsiaal-majandusliku mõju mõõtvat sisuga** kvalitatiivsete indikaatorite võimalus. Neid võiks sobivuse korral rakendada, lähtudes ETAg-i teadusgrantide mõju hindamise kriteeriumide nimekirjast, st hinnates teadustegevuse mõju (Eesti) kultuuri, ühiskonna ja/või majanduse arengule.

„Kvalitatiivseid indikaatoreid võiks sotsiaal-majanduslikele mõjudele lisada. /.../ Selle kohta [on] metoodikad juba tublisti arenenud. ETAg kasutab sellised, /.../ kuidas nad saavad seda mõju kirjeldada: tervisele, keskkonnale, ühiskonnale või siis tõesti majandusele.“ (Riigi esindaja)

Uute indikaatorite lisamisel peaks arvestama, et aruandluse lihtsuse mõttes on parem piirduda väheste arvu indikaatoritega. Lisaks tegi osa intervjueerituid ettepaneku, et indikaatorid võiksid sõltuda teadusvaldkonnast, st igal tippkeskusel, valdkonnal ja suunal ei peaks olema samad indikaatorid. Näiteks võivad ühel juhul olla indikaatoriks publikatsioonid, teisel juhul rahvusvaheliste konverentside ettekanded ja kolmandal juhul mõlemad koos. Arvestades ühtlasi seda, et indikaatorid võiksid olla tugevaimad suunanäitajad, peaks kaaluma, kas indikaator tuleks kehtestada kõigile põhieesmärkidele.

Kokkuvõttes olid uuringus osalenud tippkeskuste meetme tingimustega enamasti rahul, sh meetme üldeesmärgi, välisekspertide kaasamise ja kvaliteedipõhise hindamisega, samuti paindlikkuse, vabaduse ja toetusperioodi pikkusega. Rohkem kriitikat pälvis Eesti ekspertide kaasamise võimalik poliitiline mõju ja uurimisrühmadele eraldatava summa väiksus, mis on nii suurte uurimisrühmade kui ka suhteliselt väikese toetuse tagajärg. Lisaks ei olnud kõik rahul publikatsioonide arvu indikaatoriga, sest sellega ei mõõdetaks mitte teaduse kvaliteeti, vaid kvantiteeti, ja mõnes valdkonnas tehakse seda sobimatu andmebaasi põhjal. Veel suhtuti kriitiliselt aruandlusele, sh riigihangete reeglitesse, sooviti ingliskeelset aruandlust ja aruandluse üldist lihtsustamist.

2.2. Meetme roll teadusrahastuse üldpildis ja lisandväärtus

Selles alapeatükis tehakse lühiülevaade tippkeskuste meetmest osatähtsusest Eesti teadusrahastuses ja seejärel käsitletakse täpsemalt tippkeskuste meetmeid.

Eesti teadus- ja arendustegevuse rahastus ning tippkeskuste meetme osatähtsus

Tippkeskuste meetme rolli hindamiseks tuleb meede **paigutada Eesti teadusrahastuse laiemasse konteksti**, sest tippteaduse soodustamine taandub Eestis suuresti rahastusele.

Eesti kogu teadusarenduse rahastus moodustas 2020. a 1,79% sisemajanduse koguproduktist (SKP) (EL-i keskmine: 2,32%), kusjuures avaliku sektori rahastus oli sellest 0,78% (võrdne EL-i keskmisega) ja suurenes 2018. a selgelt.¹² 2021. aastaks oli riigieelarves esimest korda kavandatud TA-tegevuse rahastamiseks 1% SKP-st (286,4 mln eurot), mis tähendas kasvu peaaegu veerandi võrra.

Eestis oli erasektori osakaal teadusrahastuses 2020. a seisuga EL-i keskmisest (1,46%) tunduvalt väiksem: 1,01%. Näitaja vähenes järsult alates 2013. a seoses üleminekuga tasuta kõrgharidusele, kahanedes 2012. a 1,24%-lt 2013. a 0,84%-ni. Alates 2014. a on erasektori osakaal aeglaselt suurenenud, sh hüppeliselt 2019. a. Seetõttu on valitsuse kulutused TA-tegevusele olnud osakaaluna ühed Euroopa suurimad (2020. a 37,2%), suurim osakaal (u 50%) oli 2014. a.¹³

TA-tegevuse rahastusest moodustas 2020. a avaliku sektori rahastus 209 miljonit eurot (ilma välisrahastusest 178,9 mln eurot), erasektori rahastus 271 miljonit eurot (ilma välisrahastusest 242,5 mln eurot) ja välisrahastus 59,6 miljonit eurot. Kogu avaliku sektori rahastusest moodustas HTM-i valdkond 83,7%, baasrahastus 20,3%, tõukefondide meetmed (sh tippkeskuste meetmed) 33,7%, uurimistoetused 20,4% ning muu¹⁴ 9,2%.

HTM-i rahastuses on aastail 2016–2022 kasvanud baasrahastuse osakaal 11%-lt 24%-le (13,9 mln eurot 52,3 mln eurole aastas), mistõttu on tõukefondide rahastuse¹⁵ osakaal vähenenud 48%-lt 26%-ni (63,6 mln eurot 57,9 mln eurole aastas). Kui arvestada, et tippkeskuste meetme maht oli nendeks aastateks u 40 miljonit eurot (keskmiselt u 5,7 mln eurot aastas), oli see HTM-i teadusrahastusest 2016. a u 4,3% (kokku 131,8 mln eurot) ning 2022. a 2,6% (kokku 218,7 mln eurot). 2020. a kogu avaliku sektori teadusrahastusest moodustas see 2,1% (kokku 272 mln eurot). Tippkeskuste meetmed on suurima mahuga (129 mln eurot, st üle kolme korra suurem maht) meetmed pärast ASTRA meetmeid, kuid Eesti teaduse kogurahastuses on meetme maht küllalt väike ja aastati on see muu rahastuse kasvu mõjul pigem vähenenud.¹⁶

¹² Eesti Teadusagentuur (2022). *Rahastamise üldpilt*. Kättesaadav: <https://www.etag.ee/tegevused/uuringud-ja-statistika/statistika/teadus-ja-arendustegevuse-rahastamise-ylpilt>.

¹³ Eesti Teadusagentuur (2022). *Eesti teadus 2022*. Kättesaadav: https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2022/01/Eesti_teadus_2022.pdf.

¹⁴ Teadusraamatukogu, andmebaasid jm.

¹⁵ ASTRA, tippkeskused, rahvusvahelistumine (DoRa, Mobilitas Pluss, SekMo, FinEst Twins), nutika spetsialiseerumise rakendusuuringud (sh ResTA), RITA programm, riiklik infrastruktuur, erialastipendiumid, IKT-valdkonna TA-tegevuse toetamine, teaduskommunikatsioon, Norra EMP programm ning TeaMe+.

¹⁶ Arvutatud kahe allika põhjal: Haridus- ja Teadusministeerium (andmed seisuga 14.12.2021), kättesaadav: <https://www.etag.ee/tegevused/uuringud-ja-statistika/statistika/teadus-ja-arendustegevuse-rahastamise-ylpilt/>; Eesti Teadusagentuur (2022). *Eesti teadus 2022*. Kättesaadav: https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2022/01/Eesti_teadus_2022.pdf.

Kuigi baasrahastuse osakaal teadusrahastuses on suurenenud, heideti intervjuudes ette, et seda raha ei kasutata tippteaduse edendamisel samaväärselt tippkeskuste meetmega, sest see läheb halduskulude katmiseks rektoraadi tasandil. Teadlased ei pea seega baasrahastust teaduse tegemise stabiilsuse tagajaks, veel vähem tippteaduse võimaldajaks ja stabiilsuse tagajaks. Ühtlasi oldi kriitilised põhjustel, et personaalseid uurimistoetusi on vähe, need on ajaliselt piiratumad ja nende taotlemise tingimused on problemaatilised. Seega on tippkeskuste meede kõige muu kõrval tippteaduse pädevuse oluline alalhoidja.

Lisaks aitab hinnata tippkeskuste meetme rolli teadusrahastuses **meetme maht ja kulude jaotus uurimisrühma sees**. Uurimisrühmade eelarve osad on riiklikud ja Euroopa projektide teadusgrandid, erakapital jm. Varasematel perioodidel oli tippkeskustel võimalik taotleda näiteks ETAg-ilt nii institutsionaalset ja personaalset uurimistoetust kui ka grante. Kõige viimase tippkeskuste meetme tegevuse kogueelarve oli 40,79 miljonit eurot (sh toetus 39,12 mln eurot ja tippkeskuste eelarved kokku 41,18 mln eurot). See tähendab, et need üheksa tippkeskust, kelle taotlus rahuldati, pidid oma eelarve jagama seitsmele aastale. Ka rakendusüksusele on teada, et suurimad kulud on töötasud, koolitused, mobiilsus ja materjalid.

Suuremaid investeeringuid teevad tippkeskused mitme meetme toel. Intervjueeritute hinnangul moodustab enamiku tippkeskuste puhul tippkeskuste meetme toetus 10–30% teadusrühma eelarvest, kuhu kuulub ka muu teadusrahastus, sh grandid ja erakapital. Kui grante, toetusi ja erakapitali mitte arvesse võtta, oleks paljudel juhtudel eelarve üle 40–50%. Ühe intervjueeritu sõnul on igal uurimisrühmal üks suur grant, mille tippkeskuste meetme toetus kahekordistab.

Tabelis 2 on esitatud tippkeskuste meetme eelarve jaotus kõigi vastava perioodi tippkeskuste kohta kokku, et näidata, millistele tegevustele raha kulub. Perioodil 2008–2015 tegutses 12 tippkeskust eelarvega kokku 45,7 miljonit eurot, ja perioodil 2014–2020 tegutseb üheksa tippkeskust eelarvega kokku 41,18 miljonit eurot. Mõlemal perioodil on personalikulu olnud u kaks kolmandikku kogueelarvest.

Perioodil 2014–2020 on tippkeskuste eelarvetes taristu jaoks ette nähtud 3,5 korda väiksem kulu, ent üldkulul (15% otsestest personalikuludest) on suurem osakaal kui eelmisel perioodil. Perioodiks 2014–2020 oli plaanitud rohkem raha populariseerimisele ja vähem allhangetele. Esimesel perioodil ei tekkinud plaanitud ja tegelike kulutuste osatähtsuse vahel suuri erinevusi (muu arvelt on mõnevõrra suuremad olnud kulutused otsesele tööjõule). Perioodi 2014–2020 vahearuanetel selgub, et vähem on kulutatud nii taristu, mobiilsuse, üldkulu kui ka muu kulu artiklitele ning suhteliselt rohkem otseselt personalile.

Tabel 2. Tippkeskuste meetme eelarve kuluread ning eelarve täitmine perioodidel 2008–2015 ja 2014–2020 %

	Otseselt personal	Taristu	Mobiilsus	Üldkulu	Populariseerimine	Allhanked
Periood 2008–2015, eelarve (abikõlblikud kulud) 45,7 mln eurot						
Osakaal eelarves %	67,7	21,8	6,1	1,0	0,9	2,5
Osakaal kulutustes %	68,3	21,6	6,0	1,0	0,8	2,4
Periood 2014–2020, eelarve (abikõlblikud kulud) 41,17 mln eurot						
Osakaal eelarves %	65,5	6,4	5,7	18,5	2,6	1,3
Osakaal kulutustes vahearuande järgi %	73,9	3,6	3,8	16,6	1,7	0,3

Allikas: meetme aruandlus (andmed tippkeskuste alusel vt lisa 8).

Kuigi uuringu jaoks tehtud intervjuude eesmärk ei olnud saada hinnangut Eesti teadusrahastuse üld-olukorrale, tõstatasid selle teema intervjuueeritud tihti ise. Selgus, et nende arvates **ei hinnata Eesti teaduse taset Eestis piisavalt**. Nad tõid järjepidevalt esile, et Eestis on teadus alarahastatud ja seda ei peeta tähtsaks. Seda kinnitab alapeatüki 2.2 alguses olev ülevaade üldisest TA-tegevuse rahastusest ja seik, et tippkeskuste meetme kogueelarve vähenes teisel perioodil. Näiteks heideti ette asjaolu, et investeringud Eesti teadusse on stagneerunud: uurimistoetuste ja töökefondidest loodud meetmete maht on olnud aastail 2016–2022 sarnane ning alates 2019. a isegi mõneti vähenenud. Uuringus osalenud analüüsisid riigi tegevust: pakilisteks kaitsekulutusteks leiab riik miljardeid kiiresti, kuid teadusele miljoneid ei leita. Lisaks mainiti, et isegi juhul, kui teadusse hakatakse panustama 1% SKP-st, ei kajastu see otseselt tippteadusele eraldatava raha osakaalus.

Üks intervjuueeritu leidis, et nii kaua, kuni Eestis on erasektori osa teaduse rahastamises väike, peab riik täitma selle võrra suuremat rolli (tipp)teaduse rahastamises. Veel oli ta seisukohal, et probleemi lahendamiseks ja innovatsiooni arendamiseks on tehtud häid ettepanekuid¹⁷, kuid kiiret arengut ei ole valdkonnas olnud.

„Selles ökosüsteemis on puudus privaatfondidest, kes märkimisväärsel hulgal ja määral finantseeriks Eesti teadust. /.../ Ma pean silmas seda, et mujal maailmas nagu erafondidel on erakordselt suur roll teaduse finantseerimisel. /.../ Nead finantseerivad tavaliselt siis ikkagi kõige paremaid laboreid, sisuliselt tippteadust. Eestis see komponent puudub, seetõttu riik peab selle funktsiooni endale võtma.“ (Tippkeskuseväline intervjuueeritu)

Intervjuueeritute kinnitusel on Eesti tippteadus väga kõrgel tasemel, mida tõestavad rahvusvahelised viidatavusvõrdlused (vt alaptk 3.1). Eesti teadlased tegelevad läbimurdeliste ja teaduse eesliini teemadega ning selles tulemuses on oma osa tippkeskuste meetmel, mis on mõeldud just tippteaduse edendamiseks.

¹⁷ European Commission (2019). „Peer review of the Estonian R&I system“. Kättesaadav: https://www.hm.ee/sites/default/files/pr_estonia_-_final_report_.pdf.

Intervjuude ja fookusrühmaintervjuude najal võib tõdeda, et **tippkeskuste meede on Eesti teadlaste jaoks tähtis** kolmel moel: 1) annab teadusrahastuse kitsastes oludes stabiilsuse, 2) tagab kvaliteetse, maailmatasemel teadustöö (sh alusuuringute) ning 3) soodustab Eesti teadlaste koostööd.

Stabiilsus

Kuigi tippkeskuste meede on Eesti üldise teadusrahastuse raamis väiksemahuline, on see toetuste saajate jaoks siiski väga oluline. Intervjueeritute sõnul on **meede vähese teadusrahastuse tingimustes teaduse tegemise stabiilsuse ja jätkusuutlikkuse tähtis tagaja**. Peaaegu igast intervjuust käis läbi sõna *stabiilsus*, kui vastati küsimusele, mis on meetme roll.

„Tegelikult on krooniline teaduse rahastamise puudus, et miks üldse seda tippkeskust taotleda: et oleks võimalik tavalist elu [jätkata], et üldse ellu jääda.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Olgem ausad, ma pean rahaliselt igal aastal võitlema, et ellu jääda. Tippkeskus andis sulle võimaluse hingata.“ (Endine tippkeskuse esindaja)

„Stabiliseerivad faktorid on Eesti teaduses puudu ja tippkeskus on üks neist.“ (Tippkeskuse esindaja)

Stabiilsus tuleneb mitmest aspektist. Võrreldes grantidega on tippkeskuste meetme toetusperiood pikem ja nii tagab see kindlustunde kauemaks. Lisaks võimaldab meede palgata nii uusi tippteadlasi kui ka rohkem noorteadlasi (doktorante ja postdoktorante), suurendades sellega Eesti teaduse jätkusuutlikkust. Eraldi mainiti, et tippkeskuste meede võimaldab **toetada ja tõsta esile tippteadust ja tippteadlasi**, seejuures neid, kes sobivate tingimuste puudumise korral Eestist lahkuksid.

„Selle tippkeskuse üheks tähtsaks funktsiooniks on eriti väljapaistvate teadlaste toetamine ja nende püsimine kodumaal. See on oluline, sest nende tippteadlaste ümber nad kasvatavad noori, nad õpetavad, nad teevad koostööd teistega. See on väga oluline.“ (Tippkeskuseväline intervjueeritu)

Osa intervjueerituid omistas meetmele **tühimike täitmise või olulise lisarahastuse rolli**, mis võimaldab laiendada teiste projektide ja lepingulise töö raames tehtavat uurimistööd. Kuna meede on pikaajaline, pakub see teiste, vahelduvate projektirahastuste keskel stabiilsust.

„Rahastuse järjepidevus oli just väga oluline teaduse tippkeskusel, mis võimaldas ära siluda need inimeste raha mittaasaamise augud /.../ need mõned neli-viis kuud, mis vahepeal ühest granditaotluse ebaõnnestumisest kuni lepingu sõlmimiseni aega läheb, sai siluda olulisel määral ära teaduse tippkeskuste nüanssidega. Teaduse tippkeskuses oli just see, et tal olid lisavahendid nii demokeskuse tegemiseks kui ka inimeste palkadeks, ja selle tõttu see roll on hindamatu.“ (Tippkeskuse esindaja)

Leidus ka neid, kes ei erista tippkeskuste meedet muudest projektidest. Selline hoiak esines küll peaaegu alati doktorantide seas, kes ehk ei olnud kursis meetme üksikasjadega, ja väiksemates uurimis-asutustes, kes tegutsevad projektirahastuse aspektist ülikoolidest erinevalt.

Kvaliteetne tippteadus

Intervjueeritute hinnangul tagab tippkeskuste meede peale stabiilsuse **tipptasemel kvaliteetse teaduse ja eelkõige alusuuringute** tegemise. Nad tõid esile, et see on võimaldanud arendada maailmatasemel tipp-pädevust ja nihutada teaduse piire ning toonud kaasa Eesti teaduse kvaliteedi paranemise. Kuigi teadustulemused varieeruvad tippkeskustes, peetakse meedet tervikuna kaaluka panuse andjaks.

„[Meetme] eesmärk [on] toetada tippe ja täiesti läbimurdelist teadust, mitte ainult Eesti mõistes, vaid ka rahvusvaheliselt, investeerida sellesse veelgi, et uurimisrühmad oleks ka edaspidi jätkusuutlikud.“ (Riigi esindaja)

Intervjuudele tuginedes saab öelda, et teaduse kvaliteedi paranemine on kajastunud nii avaldatud publikatsioonide ja tsiteeringute arvus kui ka rahvusvahelise tuntuse kasvus ning uute rahvusvaheliste projektide liikmeks saamises (vt ka ptk 3, eelkõige alaptk 3.1). Tippkeskuste meede on intervjueeritute sõnul rikastanud Eesti teaduselu sellegagi, et selle toel on loodud uusi uurimis- ja õppesuundi (nt gravitatsioonitöörühm, molekulaarteaduste õppekavad).

„Ma arvan, et Eesti teaduse kvaliteet on päris hea, ja väga oluline on just see tippkeskuse meede. Enamus tugevatest [uurimisrühmadest] sai tublisti hoogu juurde.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Tippkeskused tähendab ekstra rahastamist ja kui sa ei ole tippkeskuses, siis sul on vähem raha ja su võimalused teha teadust Eestis on palju nõrgemad. Tippkeskus annab võimaluse tippteadlastel Eestis püsida maailmatasemel. Ilma maailmatasemel teaduseta ja, ma rõhutan, nii fundamentaalteaduse kui ka rakendusteaduseta, Eestil ei ole tulevikus šansse.“ (Tippkeskuseväline intervjueeritu)

Teaduse kvaliteeti rõhutati eranditult kõigi tippkeskuste aruannetes, kus on viited **teoreetiliste teadustulemuste tähtsuse** kohta. Enamasti kirjeldatakse akadeemiliste teadustulemuste mõju nende valdkondade arengule, millega on tippkeskuse tegevus seotud. Näiteks tuuakse genoomika tippkeskuse aruandes esile teadusavastuste mõju meditsiinile, toiduainetehnoloogiale ja keskkonnale ning kultuuriteooria tippkeskuse aruandes panus kultuuriteooria võimaluste avardamisse. Kõige selgemi mainitakse panust valdkondade teooria arengusse fundamentaaluuringute tegemisel, sh mitte-lineaarsete protsesside analüüsi tippkeskuses ja tumeda universumi tippkeskuses.

Intervjuudes toonitati tippkeskuste meetme rolli puhul **fundamentaalsemate teadusprobleemidega** tegelemist, st tippkeskuste juhtide hinnangul tegelevad nende uurimisrühmad teaduslikult ja ühiskondlikult aktuaalsete teemadega. Meede on olnud mõeldud alus-, mitte rakendusuuringuteks.

„Selle valdkonna kvalitatiivne tase on paranenud ja see väga hästi töötab, see osa, et oleme saanud teha fundamentaaluuringuid pikema aja vältel. Sobitub hästi teadussüsteemi.“ (Tippkeskuse esindaja)

Tulevikule mõeldes leidis mitu uuringus osalenut, et **meede peaks ka edaspidi keskenduma alusuuringute, uuenduslikkuse ja innovatsiooni toetamisele**. Intervjueeritud teadlased leidsid, et tippteadus ei saa olla ega pea olema alati rakenduslik ning et teaduse rakenduslikuma poolega tegelevad edukalt teised meetmed ja programmid.

„Ei tohiks nõuda kiireid tulemusi. Rahastuse olemasolu lubas pühenduda mitte nii praktilistele teemadele, vaid keskenduda süvateadusele. Meede võimaldab teha teadust, mitte lahendusi.“ (Tippkeskuse esindaja)

„See, et tippkeskused peavad tegelema ettevõtlusega, on jabur. Kui sa pead ennast müüma, tegema teenust, siis see ei ole mitte kuidagi teadus enam. Eesti riik peab panema rohkem teadusesse raha, siis oleks asi jätkusuutlik. Peaks olema mingi permanentne rahastus, tuleb leida kopikas, et inimesed saaksid tööle jääda.“ (Tippkeskuse esindaja)

Tippkeskuste esindajate hinnangul on vaja olla meetme loomisel ja **eesmärkide seadmisel realistlik**.

„Kui meil on üks tippkeskuste meede, siis see võiks jääda tippteadlaste toetamiseks. Kõiki maailma probleeme lahendada ei saa. Fokusseerige meede ühele asjale.“ (Tippkeskuse esindaja valideerimiseminaril)

„Kui on idee, et finantseerime tippteadust ja saame sealt kohe rakenduslikke tulemusi, siis tuleb vaadata mastaapi. Näiteks Department of Energy, kellel on seal sajad miljardid raha, seal saab seda teha, mitte Eesti tippkeskus, sest mastaap on väga väike.“ (Tippkeskuse esindaja)

Ka üks riigi esindaja oli arvamusel, et kõigilt tippkeskustelt ei tohi ühiskondlikku mõju oodata.

„Sotsiaal-majanduslik ja ühiskondlik mõju, see on teadusel nii kirju. Mõjuvektorid on erinevad ja seda ei saa ühe vitsaga lüüa. Tumeainel kindlasti on sihukest mõju keerulisem saavutada kui energiatõhusate majade või tehnoloogiatega. Mõned neist on sotsiaal-majandusliku mõju nähtavusega kindlasti ka silma torganud. /.../ Seda ühtemoodi nõuda oleks ka liig, kui aruandlusesse panna pügalaid, mida sisuliselt ei ole.“ (Riigi esindaja)

Teadustulemuste rakenduslikkuse puhul nägid intervjueeritud probleemide ettevõtete pool. Näiteks üks tippkeskuseväline inimene oli kriitiline nende valmiduse suhtes rakendada teadusinnovatsiooni.

„Aga kui vaadata seda, et kuhu see teadus on rakendatav, siis need on kõik sellised asjad, mis kas Eesti teaduses või Eesti tööstuses ei ole nagu nähtaval kohal, ja mis näitab seda, et kui tööstus on 19. sajandi põhituumaga ja kui kõik see, mida ülikoolid ja tippkeskused teevad, on tegelikult 21. sajand, siis see on kudede kokkusobimatus.“ (Tippkeskuseväline intervjueeritu)

Probleemi kinnitavad ka erasektori väiksed TA-tegevuse kulud¹⁸. Siiski ei tähenda see, et tippkeskuste teadustööga ei kaasneks rakenduslikke lahendusi: tippkeskuste aruannete sotsiaal-majandusliku mõju kohta (vt lisa 9) leidub näiteid praktilistest väljunditest. Materjaliteaduse, keskkonnamuutuste ja meditsiiniga seotud tippkeskuste puhul on selle näiteks uued tooted ja leiutised ning tippkeskuses „Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks“ töötati välja uusi lahendusi, mis muudavad kütuseelemendid ja päikesepatareid tõhusamaks, samuti võeti kasutusele uued korrosiooni-inhibiitorid. Keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskuses loodi gaaside kogumise ja salvestamise süsteem ning muud tehnoloogilised lahendused. Tartu Ülikooli siirdeuuringute tippkeskuses aga registreeriti patente, mida kasutatakse teadmismahukates majandusharudes.

Seega on suurem osa tippkeskuste uurimisteemadest seotud selliste **ühiskondlike probleemidega** (nt kliimamuutus, rohepööre, energeetika, kriisidele reageerimine), mis on nii Eestis kui ka mujal maailmas laiemalt päevakajalised. Mitu uurimisrühma lähtubki uurimisteemade valimisel strateegia-test ja teemade aktuaalsusest Eesti ja EL-i jaoks (nt nutikas spetsialiseerumine).

„Kui meedet õieti mäletan, nutikas spetsialiseerumine oli aluseks. Põhimõtteliselt tippkeskused pidid panustama nendesse riigi poolt valitud valdkondadesse, seetõttu meie lahendame kliimaneutraalsuse ja energiakasutuse ja -tõhususe probleeme, mis on kõrgemal tasemel ka Euroopa strateegiates kirjas. See on oluline, sest kui tippkeskuses võimaldatakse sellise tippteaduse tegemine, siis ta võimaldatakse sellistes valdkondades, mis on Eestile ja Euroopale olulised valdkonnad.“ (Tippkeskuse esindaja)

¹⁸ 2019. a moodustasid erasektori TA-kulutused 0,88% SKP-st, samal ajal kui EL-i keskmine oli 1,44%. Vt Eesti Teadus-agentuur (2022). „Rahastamise üldpilt“. Kättesaadav: <https://www.etag.ee/tegevused/uuringud-ja-statistika/statistika/teadus-ja-arendustegevuse-rahastamise-yldepilt>.

Strateegiate roll uurimisteema valikul sõltub ka teadusharust. Osa tippkeskusi tegeleb teemadega, millel on otsesem ja laiem seos ühiskonna ja poliitiliste eesmärkidega, osa üksikasjalikuma alusteadusega ja valib teemad oma teadusprobleemidest lähtudes.

„Teaduslik probleem on keskne. /.../ Tumedas aines otsingutel on teadaolevad lähenemised. /.../ Kui kuskil tuleb mingi avastus, siis meil on inimesed, kes panevad asjad konteksti ja hakkavad uurima.“ (Tippkeskuse esindaja)

Intervjueeritute jaoks on tähtis tippkeskuste meetmega kaasnev **akadeemiline vabadus**, mis pakub osale Eesti parimatele uurimiserühmadele **võimaluse keskenduda** enda jaoks tähtsatele uurimisteemadele. Kui teiste meetmete puhul on eesmärgid ja oodatud tulemused ette kirjutatud, siis tippkeskuste meede annab teadlasele piisavalt vabad käed, et tegeleda südamelähedaste ja oma parima äranägemise järgi valitud teemadega.

„Teaduse arendamisele EL-i tasemel tippu jõudmisel on tippkeskusel väga oluline roll tänu sellele, et seitsmeaastane rahastus on pikaajaline ja annab suure akadeemilise vabaduse, et teadlased saavad tegeleda sellega, mis neid huvitab ja milles võivad olla parimad.“ (Tippkeskuse esindaja)

Siinse uurimismeeskonna analüüsi tulemusena saab öelda, et tippkeskuste uurimisteemade valikut mõjutavad paljud nüansid: varasem taust, ajalugu, pädevus ja rajasõltuvus. Teadlased jätkavad oma väljakujunenud teemade uurimist või arendavad edasi teemat, mida on hiljuti mõne projekti käigus käsitletud.

Kuna teaduses ei ole lõpptulemus kunagi selge, **võimaldab teaduslik vabadus ja meetme paindlikkus teha uusi avastusi**. Teatud juhtudel tuli ilmsiks, et ei ole võimalik täpselt ette näha, milline teema muutub aktuaalseks, mistõttu on vaja olukorraga kohaneda. Ühel tippkeskusel tuli näiteks hinnata teema tähtsus ümber seoses CO₂-ga seotud maksumuudatustega (seepärast on vaja soovustada Eestis ja mujal tuhandeid maju). Sellist paindlikkust pidas väärtuslikuks ka intervjuu andnud riigi esindaja.

„Nad [tippkeskused] võiks olla pisut lühemad või mobiilsemad, tõukefondidega [on seda] muidugi raske teha, aga ideaalis võiksid rulluvalt tulla, et väljakutsed tekivad, natuke jooksvalt. Me ei tea ju seda, kuhu maailm muutub, seitse aastat on liiga pikk periood, kuhu end lukustada. Kui meedet välja töötati, siis rohepööre või energeetika või küberturvalisus polnud teemaks.“ (Riigi esindaja)

Intervjuude alusel võib öelda, et tippkeskuste meeskonnad reageerivad oma teadustöodes päevakajalistele teemadele ja olukorra muutustele, st meede võimaldab paindlikkust, kuna lõpptulemused ei ole ette kirjutatud (ega tohikski tippteaduse puhul olla). Sellele tuginedes leiab uurimismeeskond, et **meede peaks võimaldama sellist paindlikkust ka edaspidi**.

Koostöö

Kolmandaks on tippkeskuste meetmel Eesti teaduselus suur **koostööd toetav roll** (vt alaptk 3.6). Intervjueeritud peavad meetme põhiliseks ja iseloomulikuimaks tunnuseks uurimiserühmade ja teadusasutuste, samuti eri valdkondade koostööd. See on üks vähestest meetetest Eesti teaduses, mis eeldab koostööd ja toimib seega omamoodi katalüsaatorina.¹⁹

¹⁹ Teine selline on on ETAg-i jagatav toetus meetmest „RITA 1 – Strateegilise TA tegevuse toetamine“. Selle raames tellib ETAg *top-down*-põhimõttel suuremahulisi erialaüleseid rakendusuuringuid, mis lähtuvad ühiskonna (tuleviku)vajadustest.

Kui enamiku ülejäänud rahastusallikate puhul konkureerivad uurimisrühmad ja ülikoolid omavahel piiratud rahale, siis tippkeskuste meede kohustab neid mõtlema koostööle ning sõnastama teadusprobleeme, mida lahendada asutuste ja teadusvaldkondade üleselt. Koostöö omakorda toob kaasa ootamatuid sünergiavõimalusi ja teadussaavutusi. Kuna meede on pikaajaline, võimaldab see võtta ette suuri, uurimisrühmaüleseid uuringuid. Uuringus osalenute sõnul toetab meede erialaülesust ja lubab ühildada uurimisrühmade ressursse viisil, mis ei ole grandi- või projektirahastuse toel võimalik.

„Tippkeskuse põhieesmärk on teha tippteadust, võimaldab plastiliselt rahakasutust planeerida. Needsamad suured ülevaated, kogu konsortsiumi ühised uuringud: projektipõhiselt neid teha ei saa, igaühel [on] oma projekt. Ei saa raha kokku panna mingi idee jaoks, see läheks juba kriminaalseks.“ (Tippkeskuse esindaja)

Üldjuhul leiti, et rahastajate surve teha koostööd on toiminud ja tekitanud teaduses sünergiat. Samuti oldi seisukohal, et **teadusasutuse- ja valdkonnaülese koostöö soodustamine peaks jääma keskseks ka tulevases meetmes.**

„Igal juhul peaks olema orgaaniline koostöö ettenähtud mingi teise valdkonnaga.“ (Tippkeskuse esindaja)

„See [tippkeskuste meede] on kindlasti oma eesmärgi täitnud ajahetkel, kus on toetus olemas ja teadlasele on vahendid ja keskkond, et teha segamatult head teadust. See suure tõenäosusega toob lisandväärtust, publitseerivad rohkem, teevad teaduskoostööd. See on kindlasti kasvatanud võimekust.“ (Tippkeskuseväline intervjuueeritu)

Tippkeskuste **meetme ühe puudusena** mainiti intervjuudes, et see toetab ainult piiratud hulka uurimisrühmi, st osa tugevaid meeskondi ja teadlasi jääb sellest stabiilsust pakkuvast rahastusest kõrvale. Seepärast soovitakse tulevikus näha ka neid kaasavaid meetmeid. Näiteks väljendati arvamust, et tippkeskuste meetme abil või muul moel võiks toetada kõikide Eesti uurimisrühmade koostööd sõltumata nende kuulumisest mõnda tippkeskusse.

Eelnevat kokku võttes saab öelda, et kuigi tippkeskuste meede moodustab Eesti TA-tegevuse avaliku sektori rahastusest ainult väikese osa (u 2,1%), **on meetmel suur Eesti teadust arendav, riigisest koostööd soodustav ja stabiilsust pakkuv roll.**

Siiski on Eesti teadusrahastuse probleemid üldiselt sügavamad. Ära ei tohiks unustada ka neid teadlasi ja uurimisrühmi, kes pole teatud põhjusel olnud tippkeskuste meetme voorudes edukad. Sihtrühma huvi on, et meede jääks fundamentaal- ja alusteaduse jaoks, st fookuses ei peaks olema rakenduslikus ja ettevõtlus.

Ühe tippkeskuse esindaja arvates võiks meede toetada veelgi riskantsemaid teadusprojekte.

„Tõelised innovaatorid on esimesed, kes publitseerivad. Meede võiks võimaldada kõrge riskiga projekte, /.../, aga mille edukuse korral oleks *home run* [nn loteriivõit]. Inimese mõtleksid natuke kaugemale, leidlikumalt ja väljaspool konsensusteadust, mida igapäevaselt loetakse. Eesmärk ei peaks olema, et 100% tuleb teadus välja. [Meede peaks toetama] tippteadust, aga veel kõrgema riskiga, kui seni tegime.“ (Tippkeskuse esindaja aruteluseminaril)

Paari uuringus osalenu hinnangul on tippkeskustel võimalik suurem ühiskondlik roll pädevuskeskussena, kes võiks enda pädevusvaldkondades nõustada nii avalikku kui ka erasektorit. Üks intervjuueeritu oli seisukohal, et Eestis oleks vaja rakendusüuringute ettevõtetes juurutamise pikemaajalisi projekte, mille rahastuse põhitaotleja oleks ülikool koos ettevõttega (erinevalt praegusest rakendusüuringute programmi meetmest, mille rahastust taotleb ettevõte).

3. Tippkeskuste meetme eesmärkide täitmine

3.1. Rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadus- ja arendustegevus (sh teadusuuringute stabiilselt kõrge kvaliteet) ning valdkondlik mitmekesisus

Tippkeskuste meetme üks põhieesmärke on tagada tippkvaliteediga TA-tegevus, mis on tunnustatud kogu maailmas. Intervjuudest tippkeskuste esindajatega selgus, et nad kõik kogevad meetme soodsat mõju teaduse kvaliteedile ja mitmekesisusele. Kõige sagedamini leiti, et meede **võimaldab tuua kokku Eesti tugevaimad uurimisrühmad**, kes saavad otsida valdkonna teadusprobleemidele ühiselt lahendusi ilma, et peaksid üksteisega rahastuse pärast konkureerima. See loob neile keskkonna, kus töö tulemuseks on kvaliteetsemad ja paremini nähtavad artiklid, mis on teaduse peamine väljund.

„Tippkeskusel on selline mõju, et rohkem tehakse asju koos ja suudetakse näha tervikpilti. See on suunanud teadusteemasid ja tegevusi, et terviklikumalt lahendada probleeme. Info ülekandumine uurimisrühmade vahel ja teabevahetus on olnud oluline. Kõikide silmaring on laienenud ja sellel on mõju teadustegevuse edukusele. Mõju teaduse kvaliteedile on väga suur ja ütleme, et tippkeskus on vahendid, et *open-access*-artiklite publitseerimist rahastada. Ka avaldatud artiklid on paremini nähtavad ja see aitab kaasa teadlaste tsiteeritavusele ja üldiselt neid tulemusi ka kuskil rakendatakse. Ei ole kahtlust, et tippkeskus on suunatud selle peale, et publitseeritakse kõrgetasemelistes ajakirjades, ja seetõttu teaduse kvaliteedi parendamise aspekt on nende tippkeskuste puhul kõige tugevam aspekt.“ (Tippkeskuse esindaja)

Tippkeskustes tehtud töö avaldub näiteks **publikatsioonide arvus**. Meetme teise perioodi vahearuande seisuga ületas teadusajakirjades avaldatud publikatsioonide arv taotlustes kavandatud arvu, st teadustöö maht on kõikides tippkeskustes ületanud plaanitud mahu (vt tabel 3). Ka intervjuudest selgus, et meede on teadustöö mahtu suurendanud. Publikatsioonide arvu alusel on meede seega tulemuslik ja ühtlasi tippkvaliteediga teadusuuringuteks vajaliku uurimiskeskkonna loomisel tõhus, mis on ka meetme eesmärk.²⁰

„Tänu sellele rahale arendati maailmatasemel kompetents. Võime nüüd rahvusvaheliselt igal alal kaasa rääkida.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Meie tippteadlased oleksid kindlasti oma uuringuid arendanud, kuid väiksemas mahu.“ (Tippkeskuse esindaja)

Tippkeskuste teadustöö kvaliteeti kinnitab tabelis 4 esitatud maailma 1% mõjukaimate teadlaste sekka kuuluvate Eesti teadlaste nimekiri aastaist 2015–2021 ja sellesse nimekirja kuuluvate nende teadlaste osakaal, kes kuuluvad tippkeskustesse. Seda hinnates võib öelda, et keskmiselt on meetme teise perioodi tippkeskustesse kuulunud vähemalt 80% Eesti mõjukaimatest teadlastest.²¹

²⁰ Määruse „Teaduse tippkeskuste toetamine teaduse rahvusvahelise konkurentsivõime ning tippkvaliteedi tugevdamiseks“ § 3 lg 2 järgi on tippkeskuste meetme eesmärk muu hulgas „luua rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadusuuringute läbiviimiseks vajalik uurimiskeskond ja tagada teadusuuringute stabiilselt kõrge kvaliteet“. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/120102017016>.

²¹ Tuleb arvestada, et nagu publikatsioonide arv nii ei pruugi ka see näitaja sobida ühtviisi hästi kõigile valdkondadele (nt eesti keelele keskenduvale humanitaariale, arvutiteadustele).

Tabel 3. Tippkeskustega seotud publikatsioonide arv 2008–2020²²

Tippkeskus	Publikatsioonid eelretsenseeritud erialaajakirjades ja andmebaasides	Kõik publikatsioonid
Perioodil 2008–2015		
Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus FIBIR (TK13)	739	1029
Kultuuriteooria tippkeskus (TK18)	701	1583
Siirdeuuringud neuroimmunoloogiliste haiguste paremaks diagnostikaks ja raviks (TK14)	488	488
Genoomika tippkeskus (TK10)	405	405
Arvutiteaduse tippkeskus (TK04)	386	1432
Keemilise bioloogia tippkeskus (TK23)	298	298
Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus CEBE (TK05)	189	551
Perioodil 2011–2015		
Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks (TK117)	419	721
Keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus ENVIRON (TK107)	405	670
Mittelineaarsete protsesside analüüsi keskus (TK124)	279	565
Tumeaine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias ²³ (TK120)	270	270
Perioodil 2014–2020		
Tume universum (TK133)	534	133
Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele (TK141)	386	119

²² Tippkeskuste meetme esimese perioodi kohta puudub aruannetes plaanitud publikatsioonide arv.

²³ Tippkeskuse nimi on Dark Matter in (Astro)particle Physics and Cosmology. Kuna kõik teised tippkeskuste nimed on eestikeelsed, otsustasime selles aruandes läbivalt kasutada eesti vastet „Tumeaine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias“.

Genoomika ja siirdemeditsiini tippkeskus (TK142)	360	257
Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes (TK131)	286	154
Eesti-uuringute Tippkeskus (TK145)	274	161
Teadmistepõhise ehituse tippkeskus (TK146)	194	176
Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus (TK143)	180	120
IT Tippkeskus EXCITE (K148)	169	–
Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides (TK134)	83	163

Allikas: perioodi 2008–2015 meetme lõpparuanne, perioodi 2014–2020 meetme taotlus ja vahearuanne.

Tippkeskuse „Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustel“ vahearuande alusel on selle tippkeskuse teadlastest seitse maailma 1% tsiteerituimate teadlaste hulgas²⁴ ja 2018. a seisuga publitseeriti tippkeskuste meetme vältel kümme silmapaistvat artiklit maailma tippteadusajakirjades (Nature, Nature Communications, Nature Genetics jt). Tumeda universumi tippkeskuse töö tulemus on samuti artiklid kümnes maailma juhtivas teadusajakirjas, lisaks loodi uusi meetodeid valdkonna nähtuste uurimiseks ja tippkeskuse töögrupid on põhjamaades oma valdkonna aktiivseimad. Tippkeskuse „Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides“ aruandes kirjeldatakse kolme põhilist teadussaavutust, milleks on kvantspinni vedeliku omadused, magnetoelektrilise domeeni kontrollimine elektriliste ja magnetväljadega ning uudse metoodika väljatöötamine vähi metaboliitide tuvas-tamiseks. Peale selle tehti tähtsaid teadusavastusi, mida ei osatud tippkeskuste meetme taotluse koostamisel oodata.

Eesti teaduse tippkvaliteedile osutavad veel artiklite viidatavuse näitajad ja professor Jüri Alliku arvutused^{25,26}. Pidades silmas seda, kui suur osa Eesti teadusasutuste publikatsioonidest jõuab maailma 1% viidatuimate hulka, asetub Eesti maailmas kaheksandale kohale. Kõige paremini läheb kliinilise meditsiini ja bioloogia valdkondade uurimisrühmadel. Kui arvestada lisaks publikatsioonide arvule ja 1% viidatuimate publikatsioonide hulka jõudmisele ka riigis tehtava teaduse valdkondlikku mitmekesisust²⁷ ehk seda, kui paljudes valdkondades riigi teadusasutused artikleid avaldavad, oli Eesti 2020. a seisuga kuuendal kohal maailmas. Jüri Alliku hinnangul on Eesti teadus oma näitajate poolest maailma kümne parima riigi hulgas.

²⁴ Info: Clarivate Analytics (2018). „Highly Cited Researchers“. Kättesaadav: <https://hcr.clarivate.com/>.

²⁵ Allik, J. (2020). „Jüri Allik: Eesti teadus paistab maailmas silma“. *Eesti Arst*, 99(4), 196–198.

²⁶ Allik, J., Lauk, K., Realo, A. (2020). „Indicators of the Impact of Nations Revisited“. *Trames Journal of the Humanities and Social Sciences*, 24(2), 231–250.

²⁷ Jüri Alliku, Kalmer Laugu ja Anu Realo väljatöötatud indeks INSI, milles kasutatakse indikaatorina ka teaduse valdkondlikku mitmekesisust.

Tabel 4. Maailma 1% mõjuvõimsaimate teadlaste hulka kuuluvad teadlased Eesti ülikoolides 2015–2021

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Martin Zobel	x	x	x	x	x	x	x
Ülo Niinemets		x	x	x	x	x	x
Andres Metspalu		x	x	x			
Leho Tedersoo			x	x	x	x	x
Tõnu Esko		x	x	x			
Urmas Kõljalg			x		x	x	
Kessy Abarenkov				x	x	x	x
Mohammad Bahram				x	x	x	x
Mari Moora				x	x	x	
Maarja Öpik						x	
Anne Kahru				x	x		
Krista Fischer				x			
Angela Ivask				x			
Kaja Kasemets				x			
Reedik Mägi				x			
Meelis Pärtel				x			
Markus Perola (tippkeskuseväline)	x	x	x	x			
Linda D. Hollebeek (tippkeskuseväline)						x	x
Heikki Junninen (tippkeskuseväline)				x	x	x	
Frank Witlox (tippkeskuseväline)							x
Kokku teadlasi	2	5	7	16	9	10	7
sh tippkeskusse kuuluvate osakaal %	50	80	86	88	89	80	71

Allikas: Clarivate Analytics. Highly Cited Researchers (2018). Kättesaadav: <https://hcr.clarivate.com/>.

Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskuses tehti uusi avastusi neljas töögrupis. Kokkuvõttes tehti läbimurre raku reaktsioonis CO₂ taseme tõusule, anti sisendit biosensorite loomisse, loodi alfaviiruse proteaaside inhibiitorite struktuuripõhine disain ja töötati välja meetodid nukleiinhappe toimetamiseks loomrakkudesse. Vahearuande järgi on Eesti-uuringute Tippkeskuse suurimad saavutused kõnetuvastusprogrammi arendamine, väljamõeldud ja faktiliste narratiivsete stsenaariumide kuulumine

sotsiaalse kujutlusvõime juurde, sisend emotsionaalselt põhjustatud erimeelsuste lahendamisse ja kristluse omaksvõtmisse. Teadmistepõhise ehituse tippkeskuses loodi uued piloothooned ning tehti välimõõtmised Eestis, Soomes ja Rootsis. Kuigi selle tippkeskuse juhtide tsiteeritavus ei ulatu veel valdkonna tippude tasemele, on tippkeskuses loodud nullenergiahoonete ehituse pädevus, mis oli ka eesmärk. IT Tippkeskuse EXCITE vahearuanDES nimetati, et kõik selle töörühmad on avaldanud artikleid juhtivates teadusajakirjades, olnud edukad rahvusvaheliste grantide taotlemisel, neid on kutsutud rahvusvahelistele üritustele ning nad on osalenud rahvusvahelistes nõuandvates kogudes ja komiteedes.

Ilmneb, et kõik tippkeskustesse kuulujad peavad tähtsaks **luua uut teadmist**. Selleks on vajalik rahastus, mille abil saab tehtud töö mahtu suurendada, sest tarvis on eelkõige palgata uusi töötajaid, aga ka võimalus osta tööks vajalikku aparatuuri ja rahastada lähetusi.

Mõnes tippkeskuses tehtud töö on päädinud uue pädevuse tekke ja uute teadussuundade loomisega. Näiteks loodi tumeda universumi tippkeskuses uus meetod mustade aukude uurimiseks²⁸ ning tippkeskuses „Uudsete materjalide ja kõrgtehnoloogiliste seadmete energia salvestamise ja muundamise süsteemidele“ töötati välja elektrokeemiliste reaktsioonide uurimise meetod²⁹.

Mitme rakendusliku suunitlusega tippkeskuse aruanDES kirjeldatakse töö praktilisi tulemusi, mida saab rakendada ettevõtetes või laiema avalikkuse jaoks, näiteks on selline Eesti-uuringute Tippkeskuse kõnetuvastusprogramm.³⁰ Seega on meede suures osas täitnud ka uudsete lahenduste rakendamise ja teadmiste kasutamise eesmärgi.^{31, 32}

„No ma ei tea, millest see seisneb, kui me oleme valmis teinud demopäiksejaama. Kõik saavad tulla ja vaadata ja veenduda, et päikesest saab elektrit, ja saab vesinikku ja saab vesinikku kasutada taas laboratooriumis selle kütuseelemendi toiteks. Sellega saab auto sõitma panna. Auto otsene tulem tegelikult või kaudne tulem sellest teaduse tippkeskusest, mis sõidab edukalt. Ja kui valmis saab, siis saab ka Operaili kõrgtemperatuuriline aluseline elektrolüüser. See on väga energiaefektiivne päikseenergia muundamise seade vesinikuks ja minu meelest on energia muundamise seadmed otsene väljund. Teaduse tippkeskuse mõju ühiskonnas on vaja kindlasti suurendada niimoodi, et ettevõtted saaksid ometi omale jalad alla, nad suudaksid hakata midagi korralikku tegema. See [on] rakendusuuringute projekti meede.“ (Tippkeskuse esindaja)

Üldiselt võib öelda, et meede on **mõjunud rikastavalt ka teaduse valdkondlikule mitmekesisusele** nii teadusharudeüleselt kui ka nende sees. Esimest näitlikustab fakt, et kuuest Frascati Manuaali teadusvaldkonnast on neli-viis³³ esindatud tippkeskustega, ehkki meetme teisel perioodil on tippkeskusi üheksa. Samas puudub tippkeskus sotsiaalteaduste valdkonnas ning põllumajandus ja veterinaaria on

²⁸ Tumeda universumi tippkeskuse vahearuanDEST selgus, et tippkeskuse uurimisrühmade töö tulemusena loodi tumeda aine koostise uurimiseks uudne simulatsioonimudel.

²⁹ Tippkeskuse „Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele“ vahearuanDEST selgus, et elektrokeemilise oksüdeerumise ja redutseerimise analüüsiks töötati välja uudne meetod.

³⁰ Eesti-uuringute Tippkeskuse töö ühe tulemusena loodi kõnetuvastustarkvara, mis saab iga soovija vabalt kasutada ja mis valiti ka Eesti aasta keeleteoks.

³¹ Tippkeskuste meetme eesmärk on ühtlasi „soodustada koostööd riigi ja avalik-õiguslike teadus- ja arendusasutuste ning ettevõtete vahel, mille tulemuseks on uute ideede ja teadmiste kasutamine ja uudsete lahenduste rakendamine, sealhulgas lähtudes nutika spetsialiseerumise strateegilisest raamistikust“. Riigi Teataja (2017). „Teaduse tippkeskuste toetamine teaduse rahvusvahelise konkurentsivõime ning tippkvaliteedi tugevdamiseks“. RT I, 20.10.2017, 16. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/120102017016>.

³² Esitatud on ainult väike osa tippkeskuste saavutustest, mis ilmestavad kirjapandut.

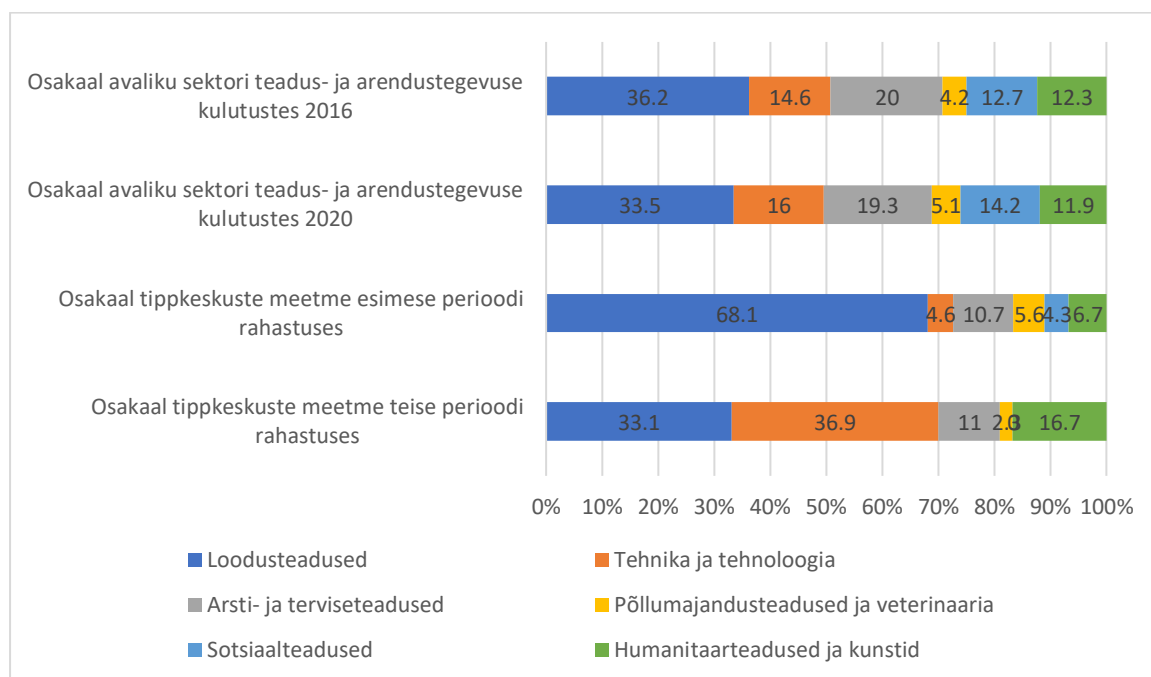
³³ Põllumajandusteadused ja veterinaaria on esindatud tippkeskuses „Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes“ 20% osakaaluga juhtpartneri uurimisrühmas ja 30% osakaaluga partneri uurimisrühmas.

esindatud osaliselt ühe tippkeskuse sees. See näitab, et valdkondliku mitmekesisuse alal on arenguruumi.

Tippkeskusega esindatud valdkondades on mitmekesisus siiski kindlasti tagatud, mida kinnitavad nii intervjuud tippkeskuste esindajatega kui ka neis tehtud töö rahvusvaheline väljapaistvus ja teadustulemused.

„Ma arvan, et ökoloogias oleks väga teisiti. Meie teadusharu tänapäeva taseme kujundamisel on [tippkeskusel] oluline positiivne mõju.“ (Tippkeskuse esindaja)

Kui vaadata meetme rahalist jaotust Frascati Manuali valdkondade järgi, siis on näha, et **teisel perioodil jaotub raha valdkondade vahel ühtlasemalt kui esimesel** (vt joonis 2). Esimesel perioodil said üle kahe kolmandiku (68,1%) rahast loodusteaduste tippkeskused ning suuruselt järgmine summa eraldati arsti- ja terviseteaduste tippkeskustele, ent see summa oli üle kuue korda väiksem (10,7%). Järgnesid humanitaarteadused ja kunstid (6,7%), põllumajandusteadused ja veterinaaria (5,6%), tehnika ja tehnoloogia (4,6%) ning sotsiaalteadused (4,3%). Teisel perioodil jäeti sotsiaalteadused tippkeskuste meetmega küll täiesti rahastamata, aga jaotatud raha jagunes ülejäänud valdkondade vahel mõnevõrra ühtlasemalt: 33,1% läks loodusteadustele, 36,9% tehnikale ja tehnoloogiale, 16,7% humanitaarteadustele ja kunstidele, 11% arsti- ja terviseteadustele ning 2,3% põllumajandusele ja veterinaariale. Selle järgi on valdkondlik mitmekesisus paremini tagatud teisel perioodil, kuid mitte sama hästi kui avaliku sektori TA-tegevuse kulutustes üldiselt.



Joonis 2. Tippkeskuste meetme raha jaotus Frascati Manuali valdkondade alusel meetme esimesel ja teisel perioodil ning võrdlus osakaaluga avaliku sektori TA-tegevuse kulutustes 2016 ja 2020³⁴

Peale valdkondliku mitmekesisuse võib positiivsena esile tuua **alus- ja rakendusteaduse tasakaalu**, sest tippkeskuste seas on nii rakendusliku suunitlusega kui ka üksnes alusteadusele pühendunud

³⁴ Arvutused põhinevad ETIS-el. Aluseks on võetud tippkeskuste rahastus, mis on korrutatud Frascati Manuali valdkonna osakaaluga tippkeskuses tehtud töös. Seetõttu on hinnang mõnevõrra erinev näiteks sellest, et sotsiaalteaduste ja põllumajandusteaduste valdkonnas ei saanud teisel perioodil rahastust üksi tippkeskus.

uurimisrühmi. Paljude tippkeskuste sees on erineva suunitlusega uurimisrühmi kasutatud ka valdkondliku mitmekesisuse tagamiseks ja tulemuseks on erialaülesed teaduskeskused, millel on üksteist täiendavad uurimissuunad. Samas selgus intervjuudest, et liigne erialaülesus või lai amplituud ei pruugi tagada teaduskeskusele toetust.

„ETAg paraku ei tunnustanud interdistsiplinaarseid uuringuid ja soovitas ühes taotlusvoorus meie uurimisgrupid viia erinevatesse teadusvaldkondadesse.“ (Tippkeskuse esindaja)

Kokkuvõttes on tippkeskuste meede mõjunud Eesti teaduse mahule ja kvaliteedile hästi. Seda tõendavad nii publikatsioonide arv, mõjukaimate teadlaste kuulumine tippkeskustesse ja teadussaavutused kui ka tippteadlaste (sh tippkeskusteväliste) suhtumine meetmesse. Tippkeskuste esindajad hindavad kõrgelt meetme suhteliselt pikaajalist stabiilset rahastust, mis võimaldab neil keskenduda teadustööle kauemaks kui uurimisgrantide toel, ja võimalust teha koostööd oma valdkonna tippspetsialistidega, eelkõige Eestis. Selle tulemuseks on tihti sünergiat loovad tippkeskused, mille uurimisrühmad teevad paremat teadust ja avaldavad tipptasemel publikatsioone. Meede ei ole suutnud valdkondlikku mitmekesisust tagada võrdväärselt kogu teadusrahastusega, kuid teisel perioodil on valdkondi rahastatud mõnevõrra võrdsemalt. Lisaks on positiivne, et meetmest toetatakse nii alus- kui ka rakendus-teadust.

3.2. Rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadusuuringuteks vajalik uurimiskeskond

Eesti teaduse rahastamisel on taristukulutuste rahastamiseks mitu võimalust, näiteks 2019. a kinnitatud „Eesti teadustaristu teekaart“ ja ASTRA meede. Tippkeskuste meetmes ei ole taristukulutuste osakaal olnud väga suur, kuigi on tugevalt varieerunud (vt tabel 5). Tippkeskustes tehakse eri valdkondade teadust ja seepärast tekib neil ka erinev vajadus investeringute järele uurimiskeskonda (laborite, seadmete jm tehnika soetamine). Nii tehtud kulutused kui ka intervjuud näitavad, et **tehniliste seadmete järele on olnud suurem vajadus loodus- ja täppisteaduste valdkonnas.**

Tabel 5. Tippkeskuste taristukulutused ja nende osakaal eelarves

Perioodil 2008–2015 ³⁵	Tehtud kulutused €	Osakaal eelarves %
Siirdeuuringud neuroimmunoloogiliste haiguste paremaks diagnostikaks ja raviks (TK14)	2 181 886	42,4
Keemilise bioloogia tippkeskus (TK23)	2 172 461	37,0
Genoomika tippkeskus (TK10)	1 386 920	27,2
Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus CEBE (TK05)	803 110	16,4
Arvutiteaduse tippkeskus (TK04)	529 876	11,9
Kultuuriteooria tippkeskus (TK18)	341 447	6,8

³⁵ Taristukulutused: kulud laboriseadmete soetamisele või täiendamisele, labori- või muude pindade sisustamisele, IT-lahendustele ja tarkvarale, kemikaalidele ja tarvikutele ning seadmete hooldusele ja remondile.

Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus FIBIR (TK13)	334 162	7,3
Perioodil 2011–2015	Tehtud kulutused €	Osakaal eelarves %
Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks (TK117)	1 031 880	34,2
Keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus ENVIRON (TK107)	548 128	17,1
Mittelineaarsete protsesside analüüsi keskus (TK124)	536 797	18,7
Tumeaine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias (TK120)	13 723	0,9
Perioodil 2014–2020³⁶	Eelarves kavandatud kulutused €	Osakaal eelarves %
Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele (TK141)	752 500	15,9
Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus (TK143)	547 113	11,4
Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides (TK134)	418 000	10,9
Genoomika ja siirdemeditiini tippkeskus (TK142)	263 345	5,2
Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes (TK131)	252 689	5,7
Eesti-uuringute Tippkeskus (TK145)	175 090	3,6
Teadmistepõhise ehituse tippkeskus (TK146)	154 034	3,5
Tume universum (TK133)	40 000	1,0
IT Tippkeskus EXCITE (TK148)	12 252	0,2

Allikas: meetme aruandlus.

Tabelist 5 on näha, et tippkeskuste meetme perioodil 2008–2015 olid investeeringud mahukamad kui perioodil 2014–2020. Perioodi 2008–2015 suurimad investeeringud tehti siirdeuuringute, keemilise bioloogia ning genoomika tippkeskustes (raha kulus eelkõige laboriseadmete soetamisele või täiendamisele ning kemikaalide ja tarvikute kuludeks).

Perioodil 2014–2020 on suurimaid investeeringuid kavandanud uudsete materjalide tippkeskus, tippkeskus „Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides“ ning molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus, kuid kavandatud kulude maht on neli-viis korda väiksem eelmise perioodi mahust. Teisel perioodil ei ole kavas suuri investeeringuid uute seadmete soetamisse, vaid on nähtud ette kulutused olemasolevate seadmete parandamiseks või parenduseks ja IT-lahendusteks.

„Tippkeskuse raames meil on soetatud aparatuurist ainult üks server ja kahjuks humanitaarias selliseid spetsiaalseid seadmeid laborile osta ei ole üldiselt vaja, aga paraku

³⁶ Taristukulutused: masinate, varustuse või sõidukite rent, sõiduki liisimine või ost, seadmete parandus või parendamine, olemasolevate seadmete remont, IT-lahendused.

tippkeskuse mängureeglid on loodusteadustekeskised. Meil on olnud probleeme aparatuuriga ja realiseerimisega. Töökohti ei saa aparatuuriraha eest osta ja oluliselt infrastruktuur tänu tippkeskusele muutunud ei ole.“ (Tippkeskuse esindaja)

Kuigi intervjuudes mainiti, et meetme teise perioodi rahastus ei ole olnud seadmete, laborite jm tehnika soetamiseks väga suur, võimaldas see siiski enamikul uurimisrühmadel hankida uut või täiendada olemasolevat taristut. Oli palju edulugusid investeeringute kohta nii laboritesse kui ka spetsiifilistesse seadmetesse.

Probleemina tõsteti esile seadmete ja laborite uuendamist ja kalibreerimist, sest see on väga kulukas ning igal meetmel ei tarvitse seda eelarverida olemas olla. Kuigi tippkeskuste meetmes ei ole taristuga seotud piirangud karmistunud, öeldi mitmes intervjuus, et perioodil 2008–2015 oli võimalik aparatuuri investeerida rohkem kui teisel perioodil. Tõenäoliselt on eelarvesse taristukulude vähese lisamise põhjus ka väiksem eelarve suurema arvu uurimisrühmade kohta, mis välistab suured investeeringud. Intervjuudest selgus, et teise perioodi meetme eelarvestamisel kaetakse üldjuhul ainult või suuremal määral palgakulusid, mistõttu tuleb seadmete soetamiseks loota teistele toetusmeetmetele. Seega on sünergia teiste projektirahastuste või meetmetega (nimetati nt ASTRA-t, tuumiktaristu toetust ja DoRa-t) tugev.

„Seetõttu ma ei osta kemikaale, materjale üldse tippkeskusest: nii raske on põhjendada, milline riigihange, mille jaoks. Teadlased ei suuda seda teha ja sellele puudub igasugune praktiline mõõde.“ (Tippkeskuse esindaja)

Intervjuust tuli esile arvamus, et **riigi uskumus on, et teadusaparatuuri rahastamine on Eestis n-ö alustamisraha** ja hiljem tuleb uurimisrühmal ise leida viisid, kuidas seadmeid või laboreid töökorras hoida (omavahenditest). Intervjueeritute sõnul ei ole neil ülikooli baasrahastusest suurt tuge oodata, sest ka sinna ei plaanita selleks raha. Uuringus osalenute hinnangul ei ole selline süsteem jätkusuutlik. Ühtlasi leiti, et rahalised mängureeglid võiksid olla paindlikumad ja sobituda ka humanitaaria valdkonnale, mitte ainult sellistele uurimissuundadele, mis sõltuvad suurel määral nüüdisaegsest aparatuurist.

Taristuinvesteeringute tegemist tippkeskuste meetmest pidasid vajalikuks needki uuringus osalenud, kes ei kuulu tippkeskustesse. Nad näevad selle tegevuse otsest mõju teadustööle ning peavad tippkeskusi laboritehnoloogia eesrindlikeks kasutajateks ja arendajateks.

Kokkuvõttes on tippkeskuste meede olnud Eesti teadlastele abiks konkurentsivõimelise ja tipptasemel uurimiskeskonna loomisel. See on aidanud parandada Eesti teaduse kvaliteeti ja suurendada selle nähtavust nii Euroopas kui ka mujal maailmas.

3.3. Uute tippspetsialistide koolitamine ja järelkasv

Eesti tippkeskustega seotud teadlaste osatähtsusest kõigi doktorikraadiga ja aktiivselt projektidega seotud teadlaste seas annab ülevaate tabel 6. Tuleb arvestada, et mõeldud on seotust tippkeskuse projekti ja teemadega, mitte kogu palgakulu jm katmist tippkeskuste meetmest.

Selgub, et tippkeskustega on seotud ligikaudu veerand Eesti aktiivsetest (st projektidega seotud) teadlastest. Kõige rohkem on aktiivsete, teadustööd tegevate inimeste hulgas tippkeskuste projektidega seotud teadlasi loodusteaduste valdkonnas (29,1%, n = 1311), humanitaarteaduste ja kunsti alal (28,5%, n = 337) ning tehnika- ja tehnoloogiavaldkonnas (26,6%, n = 568). Tippkeskusteta valdkondades on nende osakaal 0%.

Tabel 6. Tippkeskustesse kuuluvate teadlaste arv ja osakaal Eesti teadlaste seas valdkonniti seisuga aprill 2022

Valdkond ³⁷	Doktorikraadiga teadlased, kellel on aktiivne seos käimasoleva projektiga	Tippkeskuste projektidega seotud teadlaste osakaal kõigi doktori-kraadiga ja aktiivselt projektidega seotud teadlaste seas %
Loodusteadused	1311	29,1
Humanitaarteadused ja kunstid	337	28,5
Tehnika ja tehnoloogia	568	26,6
Arsti- ja terviseteadused	345	11,0
Sotsiaalteadused	428	0,0
Põllumajandusteadused ja veterinaaria	199	0,0
Kokku	3188	20,9
... sh mitmes valdkonnas	523	0,2
... sh unikaalseid inimesi	2620	25,4

Allikas: Eesti teadusinfosüsteemi (ETIS) andmed ETAg-ilt aprillis 2022.

Kogenud teadlaste palkamise kõrval on tippkeskuste üks eesmärk koolitada uue põlvkonna tippspetsialiste, et luua järelkasvu. Aruannete järgi seadsid eranditult kõik tippkeskused endale sihiks parandada järelkasvu tingimusi teaduse arendamise eesmärgil. Suurem osa tippkeskuste esindajatest tõstis ka intervjuudes esile tippkeskuse soodsat mõju järelkasvule, kuid nad ei teadvustanud järelkasvu alati mitte niivõrd kui meetme eesmärki, kuivõrd meetme väga olulist kaasnähtu tippkeskuse ja uurimiserühmade seisukohalt. Aruannete järgi on meetme põhiohk enamasti doktorite ja järel-doktorite tippspetsialistideks väljaõpetamisel, sageli mainitakse ka magistrantide kaasamist teadustöösse. Märksa harvem nimetati selles kontekstis madalamate astmete üliõpilasi, ehkki osa – bioloogia ja materjaliteaduse – tippkeskusi nägi järelkasvuna ka neid. Doktorantide kohta esitati põhiliste näitajatena tippkeskuse tegevuse vältel väljakoolitatud inimeste arv ja neile suunatud meetmed.

Nende doktorantide arv, kes on kaitsnud doktoritöö (vt tabel 7), on suurim tippkeskuses „Uudsete materjalide ja kõrgtehnoloogiliste seadmete energia salvestamise ja muundamise süsteemidele“ (47 doktoranti) ning IT-s (38). Kaitsmiste osakaal on olnud suurim tumeda universumi tippkeskuses ja molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskuses ning suurema doktorantide arvuga tippkeskuses „Uudsete materjalide ja kõrgtehnoloogiliste seadmete energia salvestamise ja muundamise süsteemidele“.

Kui võrrelda doktoritöö kaitsmiste keskmist osakaalu tippkeskustesse kuuluvate ja neisse mittekuuluvate valdkondade doktorantide vahel, ilmneb, et tippkeskustesse kuuluvate doktorantide seas on

³⁷ Bio- ja keskkonnateaduste ning põllumajandusega on hõlmatud ökoloogia, biosüsteemaatika ja füsioloogia, metsandus-teadus, põllumajandusteadus ning looduse arhitektuur ja tööstusdisain. Füüsikaga on hõlmatud loodusteadused ja tehnika, füüsika, matemaatiline ja üldine teoreetiline füüsika, füüsikateadused, kosmoloogia ja astronoomia. Materjaliteaduse alla kuuluvad keemiatehnika, biotehnoloogia, materjalid ja energeetika.

kaitsmiste osakaal suurem (57% vs. 43%). Kuigi need arvutused on mõnevõrra tinglikud, võib selle põhjal siiski väita, et **tippkeskus soodustab doktorandi edasijõudmist ja doktoritöö kaitsmiseni jõudmist.**

Tabel 7. Doktorantide ja doktoritöö kaitsmiste arv tippkeskustes ning kaitsjate osakaal kõigi doktorantide seas 2014–2020³⁸

Tippkeskus	Doktorante	Doktoritöö kaitsmisi	Doktoritöö kaitsjate osakaal valdkonna doktorantide seas %
Tume universum (TK133)	20	17	85
Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus (TK143)	13	10	77
Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele (TK141)	70	47	67
Eesti-uuringute Tippkeskus (TK145)	36	20	56
Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes (TK131)	38	20	53
Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides (TK134)	17	9	53
IT Tippkeskus EXCITE (TK148)	73	38	52
Teadmistepõhise ehituse tippkeskus (TK146)	8	2	25
Genoomika ja siirdemeditiini tippkeskus (TK142)	17	4	24
Kokku	292	167	57

Allikas: meetme aruandlus.

Kuigi oli ka neid, kes intervjuus ütlesid, et tippkeskusel puudus piisav raha, et koolitada ja kaasata doktorante teadustöösse soovitud mahus, on selge, et tänu tippkeskuste meetmele on Eestis suurel määral võimalik kaitsta doktoritöid.

„Teaduse tippkeskuse meetme raha on olnud stabiilne, millest on olnud võimalik pidada üleval ülikalleid teadurikohti, kes on põhimõtteliselt doktorantide juhendajad. Ja teaduse tippkeskusel on võimalik osta erinevaid täiendavaid aparate ja vananenud asemele uusi sõlmi ja reagente. See on kõik oluliselt toetanud just nimelt kraadiõpet alates bakalaureusest kuni magistri ja doktorandi või järel doktorini välja.“ (Tippkeskuse esindaja)

³⁸ Sama perioodi kohta tehtud arvutuste järgi on kõigi doktoritööde kaitsmise määr keskmiselt 43%. Valdkonniti on määr täpsemalt järgmine: bio- ja keskkonnateadused ning põllumajandus 37%, materjaliteadus 49%, genoomika, siirdemeditiin ja rakutehnoloogia 48%, ehitus 63%, IT ja arvutiteadus 38%, füüsika, astronoomia ja kosmoloogia 55% ning keeleteadus 35%. Allikas: ETAg-i aprillis 2022 edastatud Eesti hariduse infosüsteemi ja ETIS-e andmed.

Alapeatükis 2.2 kajastatud teadusrahastuse nappus on ühtlasi põhjus, miks paljud noorema põlvkonna Eesti teadlased suunduvad välismaale, et lõpetada seal oma doktoritöö uuringud ja alustada noorteadlase karjääri. Seega on valdkonda doktorantide tulekuga võrdselt oluline nende **püsimine teaduses**, arvestades asjaolu, et tippkeskused konkureerivad tööjõule ka teiste ettevõtete ja asutustega.

Uuringus osalenud olid seisukohal, et partnerite koostöös on ülikoolide õppetöö mõne tippkeskuse puhul mitmekesistunud, mis on aidanud kaasa ka järelkasvu kvaliteedi paranemisele. Paljudes tippkeskustes on võetud sel ajal doktoritööd teinud doktorandid tööle. Mõne tippkeskuse esindaja leidis, et järelkasvu arendamist toetaks see, kui meetme toetusest saaks õppetööd tasustada. Ka juhendamine ei pruugi kvalifitseeruda meetme tasustatud tegevuseks, mis samuti pärsib juhendamise võimalusi. Peale vähese astumise doktorantuuri nimetati probleemina doktoriõppe vähest väärtustamist: noored ei näe sageli põhjust, miks peaks seal õppimist alustama. Tehti üks ettepanek, kuidas toetada doktorantide jäämist valdkonda: toetada neid senisest rohkem stipendiumidega ja fookuses võiks olla rohkem ka järeldoktorid.

„Meil on, ma arvan, et doktori kaitsmisega asjad suhteliselt okei. /.../ Aga järeldoktorite osas meil on asi natuke kehvem. Ja kindlasti tippkeskuste üheks väga-väga oluliseks funktsiooniks on nii doktorantide kui ka järeldoktorite koolitamine. Need on suurepärased kohad, kus seda teha, aga [ka] suurepärased kohad, kuhu võtta välismaalt tulevaid järeldoktoreid, selle kaudu levitada Eesti teadust maailmale.“ (Tippkeskuseväline intervjuueritu)

Järelkasvu toetamine (Tšiili)³⁹

Järelkasvu tekitamise ja hoidmise näitena saab esile tuua Tšiili, kus on samuti seatud tippkeskuste üheks eesmärgiks arendada järelkasvu. Peamine rõhk on pandud noorte spetsialistide koolitamisele ja nende osalemisele teadusvõrgustikes. Tšiili tippkeskustel on näiteks võimalik palgata õppetööle külalislektoreid, mis on parandanud tippkeskuste staatust ja nähtavust. Samuti saavad nad anda noorteadlastele toetusi osalemiseks koolitustel, konverentsidel ja töötubades. Tänu sellele on Tšiili tippkeskused vähendanud teadlaste riigist lahkumise riski.

Järelkasvule suunatud tegevustest (lisaks doktorikohtade loomisele) on tippkeskuste aruannetes kõige rohkem mainitud regulaarseid teadusseminare ja rahvusvahelisi konverentse. See on aidanud suurendada ürituste korraldamise arvu ja parandada nende kvaliteeti. Näiteks on lisarahastusega lihtsam leida üritustele külalisteadlasi, kes peavad ettekande, ja korraldada avalikke loengukursusi. Lisarahastus on aidanud rahastada ka mitme tippkeskuse liikmete välislähetusi, mis on tugevdanud nende rahvusvahelisi kontakte. Lisaraha toel on tippkeskused saanud ka ambitsioonikamaid ja arendavamaid projekte.

Doktorantide jaoks on tähtis, et lisarahastus annaks neile võimaluse teha rahvusvahelist koostööd. Intervjuudes räägiti näiteks ühisüritustest, mõjust doktoritöö teemale ja võimalustest teha koostööd nii rahvusvaheliselt kui Eestis. Seega mõeldakse tegevuste jätkusuutlikkusele pidevalt, kuid paljuski sõltub nende maht ja edukus lisarahastusest, sest just see võimaldab kaasata rohkem inimesi ja jätkata tegevusi ka peale rahastusperioodi lõppu.

Tippkeskuste aruannetes kirjeldati veel **tegevusi kooliõpilastele**, st järelkasvule nooremate seas. Seejuures on sel tasemel järelkasvu küsimused olnud eriti tähtsad nende valdkondadega tegelevatele

³⁹ Guimon, J. (2013). „Research Centers of Excellence in Chile“. *The Innovation Policy Platform*. Kättesaadav: https://www.researchgate.net/publication/278962220_Research_Centers_of_Excellence_in_Chile_Innovation_Policy_Platform_OECD_and_World_Bank.

tippkeskustele, kus on Eestis tööjõu- või spetsialistide puudus, nagu see on näiteks arvutiteaduse ja bioloogilise mitmekesisuse teaduse tippkeskuste puhul.

Järelkasvu väljaõpetamine on tihedalt seotud üldise teaduse populariseerimise sooviga ja see tundub olevat eriti aktuaalne reaalvaldkondade tippkeskustes: nii juba mainitud IT-sektorit esindavas tippkeskuses kui ka Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudis ning mittelineaarsete protsesside analüüsi keskuses. Veel on järelkasvu eest hoolitsemine olnud tähelepanu all humanitaaraladega tegelevatel Eesti-uuringute ja kultuuriteooria tippkeskustel.

Intervjuudest jäi kõlama seisukoht, et **eestlastest teadlasi on raskem värvata kui välismaalasi**. Paljuski on tegu motivatsiooni ja rahastuse probleemiga. Veel toodi esile tippkeskuste tsüklilisus: pole kindlust, kas rahastusperioodi pikendatakse ning kui kaua saavad tippkeskused doktorantidele ja noorteadlastele tööd pakkuda. Seega nentisid uuringus osalejad, et järelkasvuga on tippkeskustes probleeme samamoodi nagu Eesti teaduses üldiselt. Tegevustena, millega inimesi tippkeskustesse meelitatakse, mainiti võimalust teha teadust parimate uurimisrühmadega Eestis ning rohkemate projektide taotlemist, et luua laiapõhjaline ja tugev profiil. Suurema rahastusega tekivad ühtlasi võimalused panustada doktorantidesse ja teistesse noortesse, sh saata neid konverentsidele ja kaasata muul viisil.

Kuigi tippkeskuste esindajate hinnangud olid järelkasvu arendamisele head, valmistab neile muret meetme toetuse lõppemine. Tippkeskuste juhid rõhutasid, et üks põhiaspekte on rahastuse stabiilsus, sest see võimaldab koolitada uusi teadlasi eelkõige doktorantide ja järeldoktorite seas. Samuti kasutatakse toetust doktorikohtade rahastamiseks, aparatuuri ostmiseks ja õppetingimuste loomiseks. Peamine on lisarahastuse stabiilsus.

„Minu arusaamist mööda meil ei ole stabiilsust. Kui ütled Eesti keskmisele inimesele, et jah, te saate Eesti keskmist palka, aga võite iga nelja aasta tagant töötuks jääda üsna arvestava tõenäosusega, siis inimesed, kui nad selle läbi hammustavad, siis nad tegelikult ei taha siia teadusse jääda. Lisaks sellele, et on kogu aeg kirves pea kohal, et saab raha või ei saa, või veel hullem, kui oled rühmajuht ja vastutate juba hulga inimeste eest. See on psühholoogiliselt karm asi.“ (Tippkeskuse doktorant)

Kokkuvõttes väärtustavad tippkeskused järelkasvu arendamist märkimisväärselt ja on arvamusel, et puudu jääb ainult rahast. Keskkel kohal on doktorantide toetamine ja neile suunatud tegevused, selle kõrval ka järeldoktorite toetamine ning üldine arenguvõimaluste loomine ja uute õppijate meelitamine valdkonda. Muu hulgas võib tippkeskuste kuulumist tõlgendada doktoritöö kaitsmist soodustava tegurina. Uuringus osalenud pakkusid välja, et senisest rohkem tuleks toetada järeldoktoreid, mis on järelkasvu arendamise võimalik kitsaskoht.

3.4. Tippteadlaste mobiilsus

Tippkeskuste töö ja teadlaste arendamise vaatepunktist on väga tähtis tippteadlaste mobiilsus. See hõlmab osalust koolitustel nii Eestis kui ka välismaal ning rahvusvahelistel konverentsidel, lähetusi välismaiste koostööpartnerite juurde ja muid lähetustega seotud ülesandeid. Tabelist 2 alapeatükis 2.2 on näha, et meetme esimese perioodi jooksul kasutasid tippkeskused oma teadlaste mobiilsuse eelarve suuremas osas ära, st mobiilsustoetus oli asjakohane.

Tabelis 8 on esitatud ülevaade mobiilsuseelarve kasutamisest, sh mobiilsuskulutuste osakaal eelarves. Selgub, et kõige rohkem tegid välislähetusi kultuuriteooria (55 lähetust) ja arvutiteaduse tippkeskus (40) ning eelarve proportsioonilt on need olnud suurima osatähtsusega genoomika tippkeskuses (12,9% tippkeskuse eelarvest). Samuti osaleti aktiivselt rahvusvahelistel koolitustel ja seminaridel.

Tabel 8. Mobiilsuse eelarve kasutamine tippkeskustes 2008–2020

Perioodil 2008–2015⁴⁰	Tehtud kulutused €	Osakaal eelarves %	Välis-lähetused⁴¹
Genoomika tippkeskus (TK10)	655 362	12,9	15
Kultuuriteooria tippkeskus (TK18)	423 520	8,4	55
Arvutiteaduse tippkeskus (TK04)	362 832	8,2	43
Integreeritud elektroonikasüsteemide ja bio-mediitsiinitehnika tippkeskus CEBE (TK05)	310 600	6,4	12
Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus FIBIR (TK13)	253 825	5,6	10
Keemilise bioloogia tippkeskus (TK23)	223 881	3,8	9
Siirdeuuringud neuroimmunoloogiliste haiguste paremaks diagnostikaks ja raviks (TK14)	18 190	0,4	20
Perioodil 2011–2015	Tehtud kulutused €	Osakaal eelarves %	Välis-lähetused⁴²
Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks (TK117)	169 849	5,6	22
Mittelineaarsete protsesside analüüsi keskus (TK124)	141 015	4,9	16
Keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus ENVIRON (TK107)	110 166	3,4	7
Tumeaine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias (TK120)	58 936	3,8	6
Perioodil 2014–2020⁴³	Eelarves kavandatud kulutused €	Osakaal eelarves %	Välis-lähetused
Eesti-uuringute Tippkeskus (TK145)	383 729	8,0	–
Genoomika ja siirdemeditsiini tippkeskus (TK142)	326 984	6,4	–
Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus (TK143)	319 636	6,6	–
Teadmistepõhise ehituse tippkeskus (TK146)	315 000	7,2	–
Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele (TK141)	281 086	5,9	–

⁴⁰ Lähetuskulud; töötajate koolitused ja seminarid.

⁴¹ Tippkeskuste personalina kaasatud teadustöötajate üle kuu aja kestusega välislähetused.

⁴² Sama.

⁴³ Lähetus- ja reisikulud koolitustel osalemiseks ja nende korraldamiseks ning teadlaste mobiilsuse kulutused.

Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes (TK131)	278 516	6,3	–
IT Tippkeskus EXCITE (TK148)	236 023	4,7	–
Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides (TK134)	112 000	2,9	–
Tume universum (TK133)	100 000	2,5	–

Allikas: meetme aruandlus.

Teisel perioodil on tippteadlaste mobiilsuse osakaal tippkeskuste kuludes pigem väike (andmed eelarve kohta on tabelis 8 ja üldkulu vahearuande järgi tabelis 2). Ühe põhjusena võib nimetada Covid-19 kriisi, mis tunduvalt pärssis Eesti teadlaste reisimisvõimalusi ning kahjustas rahvusvahelist koostööd, sest neil ei olnud võimalik teha pikema- või lühiajalisi lähetusi välismaiste ülikoolide ning teadusasutuste juurde. Suuremal määral on teadlaste mobiilsuseks ettenähtud raha kasutanud need tippkeskused, kelle töö püsibki peamiselt rahvusvahelisel koostööl. Näiteks sõltub tumeda universumi tippkeskuse töö otseselt Euroopa Tuumauuringute Keskusest (CERN), eeldades seal kohalolu ja tugevat rahvusvahelist koostööd. Intervjueeritud tippkeskuste esindajate sõnul võimaldas tippkeskuste meede teadlaste mobiilsust kasvatada.

„Ega siis teadustöö pole kunagi mitterahvusvaheline. Tippteaduse tegemiseks [on] vaja leida inimesed, need kõige paremad mujalt maailmast, ja nendega koostööd teha. Kui poleks tippkeskust, siis poleks inimesed nii palju reisinud, seega poleks sündinud seda koostööd.“ (Tippkeskuse esindaja)

Kuna rahvusvaheline koostöö on orgaaniline osa teadustööst, siis oli nii mõnigi tippkeskuse doktorant ja teadlane seisukohal, et ta oleks kasvatanud võrgustikku ja osalenud konverentsidel ka ilma tippkeskuste meetme toeta. Küll aga võimaldas kuulumine tippkeskusesse neile paremaid mobiilsusvõimalusi ja rahastust. Eraldi toodi esile, et meede on võimaldanud rahastada doktorantide mobiilsust juhtudel, kui ei saadud toetust teistest rahastusinstrumentidest (nt Kristjan Jaagu riiklik stipendiumiprogramm). Samas kehtib tippkeskuste meetme toetusele nõue, et konverentsiettekanne peab olema seotud tippkeskuses käimasoleva projekti või tööga, st teemaga mitteseotud õppereise peavad doktorandid rahastama muudest allikatest.

Kokkuvõttes võib öelda, et teadlaste mobiilsus oli tippkeskuste töös oluline. Seda kinnitab fakt, et välislähetusteks eraldatud eelarve osa kasutati enamjaolt ära. Tulemus on oodatav, sest rahvusvaheline koostöö on loomulik osa tänapäeva teadustöö protsessist. Teadlaste liikumist oleks võinud olla rohkemgi, sest Covid-19 pandeemia pärssis suuresti ühisürituste ja lähetuste korraldamist. Olukorra leevenedes on oodata rahvusvahelise koostöö mahu taastumist.

Teadlaste mobiilsuseks eraldatud raha on aga olnud igati asjakohane, kuna on võimaldanud kasvatada teadusasutuste rahvusvahelist koostöövõrgustikku ja pakkunud võimalusi rahastada lisaks tippteadlaste lähetustele ka väiksema kogemusega teadlaste lähetusi, mis omakorda mõjutab positiivselt näiteks teaduse kvaliteeti ja järelkasvu teket.

3.5. Eesti teadus- ja arendusasutuste osalus rahvusvahelises koostöös, sealhulgas tippkeskuste võrgustikes

Meede on mõjutanud tippkeskustesse kuulunud uurimisrühmade väljapaistvust välismaal ja nende rahvusvahelise võrgustiku suurust soodsalt. Näited selle kohta on tabelis 9.

Intervjuudest selgus, et meetme mõju oli soodne olenemata uurimisrühma rahvusvahelise koostöö kogemusest. Kogenumate uurimisrühmade jaoks oli meede eelkõige tähtis rahastusallikana ja vähem kogenud uurimisrühmad said meetme abiga pigem luua uusi kontakte. Lisaks on meede aidanud teadusasutustel olla konkurentsivõimeline välisdoktorantide ja -teadlaste palkamisel, mis on samuti märk rahvusvahelistumisest. Mitu intervjuueeritut kirjeldas, kuidas välisteadlasi palgati just meetme toel. Suurem oli meetme mõju väiksematele uurimisrühmadele.

Tabel 9. Näited tippkeskuste rahvusvahelise võrgustiku laiendamisest tippkeskuste meetme toel

Tippkeskus	Näited rahvusvahelise võrgustiku suurenemisest tippkeskuste meetme toel
Perioodil 2008–2015	
Arvutiteaduse tippkeskus (TK04)	Korraldati rahvusvahelisi üritusi, nt Euroopa tarkvarateooria ja -praktika ühiskonverentsid Tallinnas, kus osales 650 inimest 41 riigist. Konverentsiga laiendati koostöövõrgustikku
Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus FIBIR (TK13)	Teadurite ja vanemteaduritena kaasati seitse inimest neljast riigist, mille abil tihendati koostööd nende riikide teaduskeskustega. Välislähetustes käimine päädis samuti tihti uute koostööprojektide ja -publikatsioonidega
Genoomika tippkeskus (TK10)	Koostööd tehti uurimiskeskuste ja ettevõtetega Šveitsist, Ameerika Ühendriikidest, Hollandist, Kreekast, Belgiast jm
Integreeritud elektroonika-süsteemide ja biomeditsiini-tehnika tippkeskus CEBE (TK05)	Koostöös välisteadlastega avaldati u pooled (49%) publikatsioonid, nt alustati lähetuste tulemusena koostööd Saksamaal, Rootsis ja Soomes
Keemilise bioloogia tippkeskus (TK23)	Koostati „Horisont 2020“ projekte koostöös Oxfordi, Viini, Berni, Imperial College Londoni jt ülikoolide ja ettevõtetega
Kultuuriteooria tippkeskus (TK18)	Süvendati rahvusvahelist erialavõrgustikku: kutsuti väliskülalisi ja kaasati neid tippkeskuse tegevusse, korraldati ühiseid külalisloenguid ja muid üritusi, jagati oskusteavet ning võimaldati personali töörännet
Siirdeuuringud neuroimmuno-loogiliste haiguste paremaks diagnostikaks ja raviks (TK14)	Tippkeskuse uurimisrühmad teevad koostööd varasemast rohkemate rahvusvaheliste uurimisrühmadega, esinevad sagedamini rahvusvahelistel konverentsidel, teevad rohkem pikaajalisi lähetusi ja palkavad rohkem välismaa personali
Perioodil 2011–2015	
Tumeaine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias (TK120)	Osaleti kahe suure rahvusvahelise eksperimendi töös, millest said alguse välislähetused ja uued koostöövõimalused, tugevdati sidemeid, korraldati uusi konverentse ja toodi Eestisse külalisteadlasi
Keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus ENVIRON (TK107)	Rahvusvaheline koostöö algas järgmiste riikide teadlastega: Ameerika Ühendriigid, Kanada, Soome, Norra, Saksamaa, Rootsi, Brasiilia, Tšehhi, Saksamaa, Iisrael, Jaapan, Sri Lanka jt

Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks (TK117)	Teiste seas alustati koostööd ülikoolidega Soomes, Šveitsis, Hispaanias, Suurbritannias, Saksamaal ja Ameerika Ühendriikides
Mittelineaarsete protsesside analüüsi keskus (TK124)	Loodi koostöövõrgustik samalaadsete keskustega (u 30) ja sõlmiti kaheksa koostöömemorandumit. Osaleti paljudes rahvusvahelistes programmides
Perioodil 2014–2020	
Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes (TK131)	Avaldatud on kümneid teadusartikleid koostöös välismaa teadusasutustega üle maailma (nt Tai, Ameerika Ühendriigid, Kanada, Rwanda, India, Hiina, Rootsi, Soome). Võrgustik on tippkeskuse tegevuse vältel kasvanud
Tume universum (TK133)	Eesti sai 2018. a Euroopa Tuumauuringute Keskuse (CERN) täieõiguslikuks liikmeks, mis on osalt tippkeskuse töö tulemus
Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides (TK134)	Alustati uusi koostöösükleid uute projektide kujul ja avaldati artikleid koostöös välispartneritega
Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele (TK141)	Loodi uus konsortsium Oulu, Turku ja Tampere ülikooliga ühislabori loomiseks
Genoomika ja siirdemeditsiini tippkeskus (TK142)	Alustati koostööd uute välismaa koostööpartneritega, sh Harvardi, Oxfordi, Cambridge'i, Edinburghi ja Karolinska ülikooliga
Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus (TK143)	Kõik tippkeskuse uurimisrühmad on hõlmatud rahvusvahelistes projektides, nt alustati koostööd Pirbrighti Instituudiga
Eesti-uuringute Tippkeskus (TK145)	Sõlmiti akadeemilisi sidemeid uurimiskeskustega Valgevenes, Poolas, Sloveenias, Bulgaarias ja Venemaal. Lääne-Euroopas ja Ameerika Ühendriikides valmistati ette ning allkirjastati lepingud erialaste akadeemiliste seltsidega
Teadmistepõhise ehituse tippkeskus (TK146)	Loodi sidemeid erialaste partneritega Taanis, Norras, Šveitsis ja Ameerika Ühendriikides
IT Tippkeskus EXCITE (TK148)	Mitme rahvusvahelise partneriga alustati projekte doktorantide koolitamiseks

Allikas: meetme aruandlus.

„Valdkonnas ei olnud enne mingit välismaist väljapaistvust. Nüüd on võetud välismaalasi tööle ja saadud tulemusi. Nüüd on selline aktiivne rühm, et vähe ei ole.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Tippkeskus on andnud erakordselt head võimalust teha rahvusvahelist koostööd.“ (Tippkeskuse esindaja)

Paljud intervjuueeritud arvasid, et võrgustik on loomulik osa teadustöö protsessist ja seda ei peaks tooma tippkeskuste töös esile rõhutatult positiivsena. Küll aga on oluline roll rahvusvahelistel üritustel

ja välislähetustel (vt tabel 10), sest neist saavad alguse uued koostöösüklid olemasolevate või uute partneritega.

Tabel 10. Tippkeskustega seotud välisteadlased 2008–2015

Tippkeskus	Välispersona- lina kaasatud (vanem)tea- durid	Välispersona- lina kaasatud järeldoktorid	Välispersona- lina kaasatud doktorandid ja magistrandid	Välis- teadlaste lähetused ⁴⁴
Arvutiteaduse tippkeskus (TK04)	19	26	31	3
Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus FIBIR (TK13)	8	6	0	0
Genoomika tippkeskus (TK10)	7	1	0	47
Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus CEBE (TK05)	1	2	6	11
Keemilise bioloogia tippkeskus (TK23)	10	5	8	4
Kultuuriteooria tippkeskus (TK18)	12	6	37	15
Siirdeuuringud neuroimmunoloogiliste haiguste paremaks diagnostikaks ja raviks (TK14)	13	10	5	9
Tumeaine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias (TK120)	5	9	1	2
Keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus ENVIRON (TK107)	5	9	19	8
Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks (TK117)	6	1	2	6
Mittelineaarsete protsesside analüüsi keskus (TK124)	9	2	23	6

Allikas: meetme aruandlus.

On näha, et välisteadlaste kaasamise ulatus ja viis erineb tippkeskuseti. Näiteks arvutiteaduse tippkeskuses kaasati teadlasi ulatuslikult (v.a lähetustega), samas kui genoomika tippkeskuses olid sel alal ülekaalus just lähetused. Ka kultuuriteooria tippkeskus oli aktiivne välisteadlaste kaasaja. Mitte-

⁴⁴ Üle ühe kuu kestnud lähetused.

lineaarsete protsesside analüüsi tippkeskus ja keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus kaasasid rohkem kraadiõppureid.

Intervjuudest selgus, et meede on ürituste ja välislähetuste korraldamisel kindlasti kasulik, kuid nenditi, et alates 2020. a on nende korraldamine olnud koroonapandeemia tõttu raskem.

„Koroonaaeg summutas aktiivset suhtlust, ürituste korraldamist. Inimesed tõmbusid endasse rohkem.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Ma ei ütle, et rahvusvaheline koostöö on suurenenud. See otseselt ei stimuleeri, meil on kõik olemas erinevad kompetentsid. Me teeme ju loomulikult rahvusvahelist koostööd päris palju, aga ma ei ütle selle kohta midagi. Konverentside kõige suurem puudus on rahvusvaheliste konverentside puudus.“ (Tippkeskuse esindaja)

Tasub lisada, et rahvusvahelistumisel on rahastuse suuruse kõrval oluline selle stabiilsus. Tippkeskuste juhtide silmis oleks jäänud olemata suurem osa rahvusvahelisest koostööst, kui poleks olnud tippkeskuste meetme stabiilset rahastust ja teadmist, et see kestab veel aastaid.

Kokkuvõttes võib öelda, et meetme toetusest on olnud rahvusvahelistumisele selgesti kasu kõikidele tippkeskustele, kuid see väljendub erineval moel. Meede on võimaldanud teha välislähetusi ja palgata töötajaid välismaalt, mis aitas kaasa teadustöö taseme tõusule ja rahvusvaheliste kontaktide tugevdamisele. Seejuures hindasid meetme mõju suureks just need, kes pidasid tippkeskuse algset rahvusvahelistumise taset tagasihoidlikumaks.

3.6. Koostöö lähedaste või üksteist täiendavate uurimisrühmade vahel

Intervjuudest jäid kõlama koostöö kaks tüüpi, mida võib nimetada sisuliseks ja formaalseks koostööks. Sisuline koostöö on teaduskoostöö või teadusprojekt, mille tulemusel valmib ühispublikatsioon. Sellist koostööd peavad asjaosalised kõige tähtsamaks. Formaalne koostöö seevastu toetab teadustööd ja selleks vajalikke suhteid, ning siia rühma kuuluvad info jagamine, võrgustikutöö, ühisüritused, tulemuste populariseerimine ja koordineerimine.

„Üldiselt on strateegia selline, et teeme koostööd, aga sellesse, mida mingi partner teeb, me ei sekku.“ (Tippkeskuse esindaja)

Enamjaolt arvasid intervjuueeritud, et tippkeskuste meede on soodustanud koostööd nii tippkeskuste kui ka uurimisrühmade vahel. Veel selgus, et tippkeskuste puhul mainiti rohkem formaalset ja uurimisrühmade puhul ennekõike sisulist koostööd.

Osa uuringus osalenuid hindas koostöö tippkeskuste või uurimisrühmade vahel olematuks või napiks ja oli arvamusel, et seda koostööd ei ole alati mõistlik ka nõuda. Põhjenduseks toodi tippkeskuse liigne suurus, mistõttu võis koostöö olla hägune. Samas oli suundi, milles oli igapäevane koostöö väga tugev, aga selles ei eeldatud tippkeskuste rolli. Teisisõnu **ei tohi koostööd käsitada meetme puhul mitte eesmärgi, vaid vahendina.**

Sisuline koostöö puudus intervjuueeritute sõnul praktilistel põhjustel (nt oli uurimisteema kitsas ja liiga spetsiifiline). Kui tippkeskus või uurimisrühm on saavutanud hea tulemuse ilma koostööta, ei saa seda halvaks pidada. Seepärast võiks edaspidi mõelda lõpptulemusest, mida koostööga soovitakse saavutada, lähtudes teadustöö iseärasustest. Kui sisuline koostöö ei ole (veel) võimalik, siis tasuks keskenduda formaalsele.

„Oleks võinud [olla] natuke mingeid koostööinstrumente veel, et raha veel võtta üldisesse eelarvesse ja võib olla pakkuda välja järel doktorantuuri programmid. /.../ Tippkeskuse üldpotist teeksin rohkem üritusi, [peaks] rohkem kokku tulema ja asju välja pakkuma.“ (Tippkeskuse esindaja)

Toodi esile, et Eestis pole just palju meetmeid, mis soodustaksid teadlaste koostööd. Pigem konkureerivad teadlased omavahel nii asutuste kui ka uurimisrühmade kaupa: ühe intervjuueeritu hinnangul on rivaalidega väga raske koostööd teha. Probleemina nimetati veel institutsionaalsust: leiti, et pisikeste projektide elluviimine partneritega on võimalik lihtsasti, kuid suurema tulemuse puhul peab institutsioon sellega nõustuma.

„Mina ütlen, et koostöö oli positiivne ja sain head tagasisidet. See, et me konkureerime, sinna pole midagi parata, see on praeguse teadussüsteemi ülesehitus. Mida teha? Ja see on normaalne. Parem võidab!“ (Tippkeskuse esindaja)

Oldi ka seisukohal, et mõnel juhul on aidanud tippkeskuse olemasolu vähendada rivaliteeti asutuste vahel või vähemalt ei kandu see tingimata uurimisrühmadevahelisse suhtlusesse. Mainiti tippkeskustes tehtava koostöö üldisemat soodsat mõju ülikoolidevahelisele koostööle. Riigi esindaja arvates on elavnenud näiteks Eesti Maaülikooli ja Tallinna Tehnikaülikooli koostöö. Tema arvates on võimalik ressursi toel suunata inimesi koostööle. Siiski jäi intervjuudest kõlama, et valdavalt ei arva uuringus osalenud, et uurimisrühmade koostöö kanduks üle koostöö tugevdamisele juhtkonna tasandil.

„Tippkeskuse meede ei ole nagu ainult teaduse meede, vaid /.../ selline koostöömeede. Ma arvan, et üks oluline roll on koostöö toetamine, koostöö algatamine isegi.“ (Tippkeskuse esindaja)

Kokkuvõttes leiti, et tippkeskuste **meetme lisaväärtus seisnes just uurimisrühmade vahel teaduskoostöö võimaldamises ja soodustamises.**

Tippkeskuste uurimisrühmade koostöö

Paljudes intervjuudes öeldi, et edukas koostöö algab tippkeskuse loomisest. Tippkeskuste asutajad peavad mobiliseerima teadlasi, toetama ühtekuuluvustunnet ja leidma koostööst huvitatud uurimisrühmi.

„Meil on väga erinevad taustad, kolm kohta, kus teadust läbi viiakse. Kõige suurem väljakutse oli kuidagi kokku viia. Kuidas me saame erinevaid teemasid omavahel siduda? Alguses oli ikka raske, ühise keele leidmine oli kõige keerulisem protsessi alguses.“ (Tippkeskuse esindaja)

Eesti teadlased on teinud koostööd paljudes valdkondades. Seepärast otsiti tippkeskuste loomisel tuge nendelt, kellega on olnud mõnes uurimisvaldkonnas omavahel juba kokkupuude ja edukas suhtlus, st kindlus, et koostöö toimib. Sellistel uurimisrühmadel oli keskne uurimisteema, kuid iga eriala meeskonnal omad ülesanded. Samuti aitasid teisel perioodil tippkeskuse tööd jätkata varasemas tippkeskuses loodud suhted ja koostöövormid, aga ka koostöö alustamise kogemus.

„Need uurimisrühmad tegelikult olid huvitatud sellest koostööst, nii et lihtsalt tuli korraldada erinevaid kokkusaamisüritusi ja arutelusid, et inimesed lihtsalt saaksid aru, et see, mis me tippkeskuse taotlusse kirjutasime, ei ole mitte ainult puhas bürokraatia, vaid on tegelikult ka teaduslikult huvitav.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Minu meelest tippkeskusel suurt rolli koostöö kasvatamisel ei ole olnud, aga mingis mõttes [on see] ka loomulik, sest rühmad, kes tippkeskuse moodustasid, ei olnud varem võõrad, vaid tunti üksteist, aga midagi revolutsioonilist polnud.“ (Tippkeskuse esindaja)

Aruannete põhjal on jooksvate küsimuste jaoks loodud eraldi organ, mis on vastavalt lahendatavale küsimusele juhtivkomitee, tippkeskuse juhatus või rahvusvaheline teadusnõukogu. Üldjuhul tekkis tippkeskuse töörühmade liidritest juhatus, mis kohtus regulaarselt, et vahetada omavahel ideid ja anda ülevaade oma töörühmades toimuvast, jättes uurimisrühmadele sel viisil piisavalt autonoomiat. Lisaks toimisid intervjuude põhjal vastavalt ühistele uurimishuvidele arutelud jm kohtumised eri uurimisrühmade teadlaste vahel.

Intervjueeritud arvasid kokkuvõttes üldiselt, et uurimisrühmad tegid tänu meetmele omavahel tihedat koostööd. Sellega oldi väga rahul, sest tippkeskuste uurimisrühmad on

- 1) avaldanud ühispublikatsioone⁴⁵ ja teinud teadusprojekte, mida üks uurimisrühm ei saa üksi teha;
- 2) arendanud uusi uurimissuundi ühendavaid teooriaid ja uurimismeetodeid;

„Praegu oleme fokuseeritum ja on tekkinud täiesti uusi teemasid. Mitu artiklit, näiteks [ühe artikli teema on] globaalsete märgalade kasvuhoonegaaside emissioon. Seal on kõik uurimisrühmad sees. Ilma tippkeskusest poleks seda sellisel kujul tulnud.“ (Tippkeskuse esindaja)

- 3) uurinud teemasid erinevate pädevustega, mis tugevdasid erialaülesust;

„Meil on väga positiivne, et töögruppide vahel on taust erinev. Kui õpid teise töögrupi mõtteid mõistma, siis tööd üldiselt tulevad ka palju paremad. Me oleme küll erineva maailmavaatega, aga tegeleme sama asjaga. Tuleb leida meie teemade sidepunktid. Alguses läks aega sisseelamiseks, aga lõpuks meie ühised tööd on olnud väga olulised ja positiivsed.“ (Tippkeskuse esindaja)

- 4) leidnud ja tugevdanud ühishuve ning loonud ühtekuuluvustunnet;

„Mina olen ainuke grupp, kes on väljaspool Tartu Ülikooli, aga minu jaoks on see eraldi ellujäämise küsimus. Meie instituudi grupp on veel väiksem. Mulle on see väga oluline, et saan rääkida analoogsete teemadega tegelevate inimestega. See oligi tippkeskuse üks eesmärk – see pole teaduskonna või instituudi tippkeskus. Tore, et mind ka liideti.“ (Tippkeskuse esindaja, partner)

- 5) korraldanud ühisüritusi, et jagada infot, teadmisi ja uurimistulemusi (seminarid, konverentsid jm). On ka näiteid, kus instituutidevahelised pinged on lahendanud ühte tippkeskusse kuulumine ning sellest tulenev mitteametlik suhtlus ja koostöö;
- 6) ristikasutanud taristut (selle võimalused sõltusid siiski uurimisteemade spetsiifikast);
- 7) koostanud ühiseid granditaotlusi ja taotlenud lisarahastust, mida peetakse heaks kogemuseks. Ühe tippkeskuse juht nimetas välist survet koostada ühistaotlusi.

„Oleme täitsa teinud mõned taotlused koos. Arvan, et see areneb kiirelt edasi ja surve sellele ametlikult on suurem.“ (Tippkeskuse esindaja)

- 8) juhendanud koos magistri- ja doktoriõppe üliõpilasi (vt ka alaptk 3.3), kuid on keeruline küsimus, kuidas hoida edaspidi teaduses noori, tippkvalifikatsiooni ja doktorikraadiga inimesi. Seda võiks toetada näiteks järel doktorantuuri võimaluste toetamine ka tippkeskuste meetmetest;
- 9) korraldanud üliõpilastele üritusi (suve- ja talvekoolid). Intervjueeritute hinnangul toetavad tippkeskused õppetööd ja üliõpilaste juhendamist ning meetme abiga on tulnud juurde uusi doktorante. Kohati võib aga olla raske juhtida ühiseid doktoritöid, st jagada doktorante uurimisrühmade vahel. See suurendab nende töökoormust.

⁴⁵ Ühispublikatsioone võib pidada teaduskoostöö põhiliseks väljenduseks ja tulemiks, kuid kuna aruannetes nende üle arvet ei peeta, ei sisalda ka siinne hindamine nende ülevaadet ega analüüsi. Neid saaks uurida põhjalikumalt (nagu on tehtud Soomes), kuid see oleks eraldi väiksemahuline uuring. Lisaks leiti Soome uuringus, et ühispublikatsioonide uurimine on problemaatiline, sest valdkonnad on ebaühtlased. Läbi tuleb mõelda, millised andmebaasid võetakse aluseks, mis keelte põhjal jne. Eestis eeldaks ühispublikatsioonide analüüs seda, et tippkeskuste info ETIS-es on ajakohane ja ühtlaselt täidetud, mis ei pruugi aga eri andmetele tuginedes praegu nii olla. Vt Mankinen, K., Leino, Y. (2021). „Identifying research topics and collaboration networks in Finland: topic modelling of scientific publications in 2008–2019“. *Academy of Finland*. Kättesaadav: <https://www.aka.fi/globalassets/2-suomen-akatemia-toiminta/4-julkaisut/julkaisut/identifying-research-topics-and-collaboration-networks-in-finland.pdf>

Erialaülesuse kohta arvati, et see ei ole praktilistel põhjustel alati võimalik, st on valdkonnaspetsiifiline nähtus. **Erialaülesus ei tohiks olla mitte eesmärk, vaid vahend, et saavutada parimat võimalikku tulemust**, olid uuringus osalenud veendunud.

„Koostöö pidi suuresti toimuma interdistsiplinaarsete koostööde kaudu. Mõnel oli loomulik ja toimis hästi, aga mõnes teises mitte nii hästi, aga oli olemas. Jätkusuunad on liikvele läinud ka ja koostöökohad, mis ei jää tippkeskusesse lõpuni, vaid ka edaspidi.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Meil olid ka interdistsiplinaarsed rühmad. Koostööd olid erinevad, aga kuidas see toimis: juhtfiguurid jäid samaks, aga oli hägusam, sest enda rühmad olid olulisemad.“ (Tippkeskuse esindaja)

Kokkuvõttes tegid **uurimisrühmad meetme toel tihedat koostööd**, nende rollid ja ülesanded jagunesid loogiliselt ning kõigile arusaadavalt. Uurimisrühmade vahel tekkis sünergia, mis aitas kaasa tulemuste saavutamisele. Mõeldes koostööd toetavatele uutele lahendustele, võiks neid paremini mõtestada sisulise ja formaalse koostöö tähenduses, eristades lõppeesmärke, mida soovitakse nendega saavutada. Koostöö soodustamiseks võib arvesse võtta Rootsi ja Kanada kogemust (vt alt-poolt infokast).

Tippkeskuste koostöö

Tippkeskuste koostöövormid ühtivad uurimisrühmadevaheliste koostöövormidega, ent nendega võrreldes mainitakse vähem teaduskoostööd (nt ühispublikatsioonid, teadusprojektid), sest teadusvaldkonnad on väga erinevad.

„Tippkeskuse ja tippkeskuse vahel on suhelda raskem. Töö käib peamiselt uurimis-meeskondade tasemel ja meeskondade vahel.“ (Tippkeskuse esindaja)

Samas on mõne tippkeskuse lõpparuandes koostööpartnerite nimekirjas ka teisi tippkeskusi. Esimese perioodi tippkeskustest tegid koostööd näiteks arvutiteaduse ning integreeritud elektroonika-süsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus, kes ühendasid teiseks perioodiks jõud, et suurendada tegevushaaret. Esimese perioodi tippkeskustest tegid koostööd veel bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus FIBIR ja keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus ENVIRON.⁴⁶ Ka keemilise bioloogia tippkeskuse lõpparuandes on mainitud koostööd genoomika tippkeskusega, ent viimase aruandes ei ole seda märgitud.

Intervjuudele toetudes võib öelda, et tippkeskuste vahel on levinuim teadust toetav nn formaalne koostöö (ühisüritused, infovahetus, tulemuste populariseerimine ja haldusküsimuste lahendamine). Lisaks nimetati intervjuudes ühte olulist koostöövormi: ühishuvide esindamist ja lahenduste leidmist. See on seotud eelkõige teadustöö projektipõhise rahastusega ja üldise ebakindlusega.

„Teadlase elu on väga projektikeskne. Sa oled politseinik, sa oled 45 aastat vana, sul on naine ja lapsed: sa ei pea granti taotlema iga kolme, nelja või viie aasta pärast, et maksta kodu ja söögi eest, aga teadlane peab. Me leidsime, et see ei ole võrdne kohtlemine. Me tegime ettepaneku, et tekiks võimalus teatud hulk teadlasi võtta püsivale palgale.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Hiljem olid ka koostegemised, et kiusati bürokraatlike küsimustega. Omavahel konsulteerisime, näiteks kuidas teie seda küsimust lahendate.“ (Tippkeskuse esindaja)

Kokkuvõttes selgus, et meetme toel on tunduvalt tihenunud koostöö Eesti asutuste, aga ka sama asutuse uurimisrühmade vahel alates ühisüritustest kuni ühiste rahataotluste, laborite kasutamise ja ühise teadustööni. Tippkeskuste enda sees piirdub koostöö pigem tippteadusega seotud ühishuvide

⁴⁶ Samas on seda koostööd nimetatud ainult ENVIRON-i lõpparuandes, mille alusel korraldati ühiskonverents. Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskuse FIBIR aruandes on partneritena loetletud instituute ja uurimisrühmi.

esindamisega, kuna teadustöö aspektist on kokkupuutepind suhteliselt väike. Kuigi tippkeskuste meede suurendab koostööd eri asutuste uurimisrühmade vahel tippkeskuses märkimisväärselt ja tõhusalt, ei kandu see üle koostööks muul moel ja muul tasandil, näiteks asutuste juhtkondade vahel.

Teiste riikide praktika tippkeskuste teadusrühmade koostöö toetamisel

Rootsis toetatakse tippkeskuste uurimisrühmade koostööd ja suhtlust nii tava- kui ka mitte-ametlikumate viisidega. Tavaviiside hulka kuulub meeskondade rühmitamine nii, et hõlmataks eri valdkondade teadlasi, samuti koostöö rahalist toetamist. Rootsi Linnaeuse toetusega said tippkeskuste teadlased aastas 250 000 – 350 000 Rootsi krooni (u 23 000 – 32 000 eurot) sõltuvalt sellest, kui palju nad tegid programmi raames koostööd.⁴⁷ Lisaks hõlmab hindamisskeem indikaatorina riiklikku ja rahvusvahelist koostööd. Seega, kui tippkeskus ei vasta teatud tingimusele, võivad kahe esimese hinnangu tulemused olla aluseks rahastuse vähendamisele või suurendamisele kuni 20% ulatuses.⁴⁸ Mitteametliku praktika hulka kuulusid töökaaslaste korduvad seminarid nn kohvikohutuste kujul, kus eelkõige noored spetsialistid suhtlesid aktiivselt ja sõlmisid uusi tutvusi.

Kanadas püütakse vastukaaluks riigi asukohale ja pikkadele vahemaadele ühendada tippkeskuste meetmega teadlaste ja teadusuuringute praktikantide rühmi oma riigis, et teha koostööd Kanada sotsiaalse ja majandusliku taustaga seotud ühiste uurimisprobleemide alal. Seda tehakse organiseeritud programmistrateegiate ja ülesannete ning tugevamate juhtimis- ja otsustusprotsesside kaudu struktuursel tasandil.⁴⁹

3.7. Tippkeskuste koostöö avaliku ja erasektoriga

Meetme esimese perioodi tippkeskuste lõpparuannetest ilmnes, et **mitu tippkeskust** on edendanud **ettevõtlust, luues uusi tooteid või teaduslikke lahendusi**. Mõni neist on enda kõrvale loonud võrsefirma (ingl *spin-off*), mis viib tippkeskuses arendatud tooted ja lahendused turule. Selline võrsefirma on näiteks tippkeskuse „Tumeaine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias“ info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) lahendused ning võre- ja pilvetehnoloogia arendamine, millest tekkinud võrsefirma pakub teenuseid nii Eestis kui ka välismaal. Ka teistest tippkeskustest on võrsunud ettevõtteid, nii on see näiteks integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskusega ning tippkeskusega „Universumi tume pool“. Võrsefirmade loomist mainiti intervjuudes ka teise perioodi kohta, muu hulgas loodi võrsefirma tippkeskuses „Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele“.

Mitu tippkeskust näeb oma sihtrühmana ettevõtteid ja teeb koostööd nendega, kes on valmis nende leide rakendada. Mõni ettevõtte kasutab tootmisel tippkeskuste patenditud tehnoloogiat või toodet. Teiste seas rakendavad esimese perioodi tippkeskuste „Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele“ ning „Kontrollitud korrastus kvant- ja nanomaterjalides“ tooteid energiatootmise ettevõtteid. Ka meditsiini valdkonna tippkeskuste tulemusi rakendatakse koostöös ettevõtete ja teiste tervishoiusüsteemi osalistega.

Intervjuudest selgus siiski, et tippkeskuste meetme raames on teadlastel avaliku sektoriga hõlpsam teha koostööd kui erasektoriga. Erasektori puhul kerkib nimelt esile ülesandeid, mida teadlastel ei ole teadustöö kõrvalt kerge täita. Samuti tekib struktuurseid probleeme, mida ei ole meetmega võimalik lahendada (neid on Eestis juba analüüsitud ja ka siinse uuringu jaoks tehtud intervjuud viitavad üldiselt

⁴⁷ Hellström, T., Jabrane, L., Brattström, E. (2018). „Center of excellence funding: Connecting organizational capacities and epistemic effects“. *Research Evaluation*, 27 (2).

⁴⁸ Samas, lk 33.

⁴⁹ Samas, lk 36–37.

sarnastele probleemidele⁵⁰). Samas võib olla keeruline teha koostööd ka avaliku sektoriga. Rääkides koostööst ettevõtetega tõid intervjuueritud esile teadustöö ja ettevõtluse erineva loogika: nende hinnangul **ei ole ettevõtted võimelised või huvitatud rakendama uusi teadmisi ärieesmärkidel**. Intervjuudest selgus, et Eesti ettevõtted ei ole võimelised rakendama tipp tehnoloogilisi seadmeid, kuna lisainvesteeringud käivad neile üle jõu. Samuti võtab teadustöö aega ja selle tulemusi ei ole võimalik alati kiiresti rakendada.

Hea koostöö erasektoriga on võimalik tihti näiteks lühiajaliste, ühekordsete tellimustööde korral, millel ei ole aga suurt majanduslikku mõju. Koostöö ettevõtetega **sõltub palju ka tippkeskuse enda suunast**. Mõnes valdkonnas on koostöö tihedam: näiteks on kasvanud ettevõtteid välja tehnoloogiauurimustest, aga suurem huvi on saavutuste vastu ka meditsiinis.

„Meil on ikkagi tehnoloogiaalane tippkeskus. /.../ Kui järgmisel perioodil panna raha koostööle ettevõtetega, siis meil ei ole küll sellest mingit probleemi. Firmsid tippkeskuse ümber [on] äkki viis kuni kümme.“ (Tippkeskuse esindaja)

Mõni tippkeskuse juht mainis, et **koostöö ettevõtetega sõltub välistest teguritest**. Koostööd takistavad nende arvates tippkeskuste meetme tingimused, samuti rahastajate (HTM, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Rahandusministeerium) erinevad lähenemised ning napp koostöö.

„Algse taotluse puhul unistasime igasugusest suhtlemisest riigi, valitsusasutuste, ministeeriumite ja firmadega. Mingil määral see ka toimus ja ka teiste projektide raames. Mingis osas [oli suhtlus] ka rahastustingimuste taga. Tegelikult ei olnud kulude vaates abikõlblikke asju, mida oleks saanud teha. Aruande kirjutamisel oli ka see probleem, et olid asjad, mida selgelt oli mõtte sinna kirjutada, kuna selle eest oligi selles meetmes makstud. Samas olid teised asjad, mida need tippkeskuse inimesed tegid, sisuliselt oli tippkeskus seotud, aga kuna kõik need kulud tuli kanda teistest vahenditest, siis ei olnud seda mõtet ka raporteerida kui tohutut tippkeskuse saavutust. Seda raha ei saanud nendeks otstarveteks kasutada.“ (Tippkeskuse esindaja)

Lisaks leiti uuringus, et koostöö ettevõtetega nõuab aega ja pädevust, mida üksikul teadlasel ei ole. Seepärast on koostöö jaoks tähtis ülikooli tugi.

„On ettevõtlusprorektor, kelle vastutusalas on ettevõtete koostöö ja ettevõtluse osakond, kus [on] ka ettevõtluse koordinaatorid, kes on ülikooli keskse struktuuri palgal. Ühest küljest on ülesandeks teadlaste tegevuste kaardistamine, mis on teadustöö võimalikud väljundid, ja teisest küljest suhtlevad [nad] ettevõtetega, kellelt tuleb päringuid, on kontaktivõrgustik. See ülikoolikeskne toetamine on ilmselt kõige olulisem. Samamoodi on ettevõtluskoostöö teadlase töö väljund. Kui ta läheb tootesse, disaini, siis see on ettevõtlusosakonna ülesanne aidata tunda ära teadlase töö tulemus, mida saab kommercialiseerida.“ (Tippkeskuseväline intervjuueritu)

Koostöö avaliku sektoriga tekib siis, kui ühtivad riiklikud (poliitika) eesmärgid ning tippkeskuse uurimissuunad ja -huvid. Enamasti mainiti nii aruannetes kui ka intervjuudes koostööd reaalteaduste valdkonnas ning näiteks keskkonna, ehituse või energeetika valdkonnas, kus on paremini mõõdetavad tulemused ja poliitikaeesmärgid. Esimese perioodi tippkeskustest nimetasid lõpparuannetes sellist koostööd teiste hulgas keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus, tippkeskus „Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes“ ning bioloogilise mitmekesisuse teaduse tippkeskus FIBIR. Samas teevad avaliku sektoriga koostööd ka teiste valdkondade tippkeskused, näiteks Eesti-uuringute Tippkeskus tõstis oma vahearuandes esile oma pädevust sotsiaalsete konfliktide alal.

⁵⁰ Vt Eljas-Taal, K., Mikheeva, O., Beckers, D., Nausedaite, E., Romanainen, J. (2019). „Teaduse kommercialiseerimine Eestis. Lõpparuanne“. *Technopolis Group Eesti*. Kättesaadav: https://media.voog.com/0000/0037/5345/files/SpinOff_lopparuanne_avaldamiseks.pdf

„Meie profiil on selline, et keskkond on rohkem avaliku sektori vastutus, kui muu, siis MTÜ-d. Reaalne looduses toimuv sõltub ju Keskonnaministeeriumist kui regulaatorist. Isegi RMK-ga [on] koostööleping.“ (Tippkeskuse esindaja)

Teadlased nõustavad poliitikakujundajaid riigi tellitud strateegiate kirjutamisel või meetodikate arendamisel. Koostöö avaliku sektoriga, nagu näitab ühe tippkeskuse juhi kogemus, võib olla keeruline, sest uute ideede toetuseks ja rakendamiseks peab tegema koostööd palju osalisi. Teisalt võib koostööks avaliku sektoriga pidada ka teemade ja ideede populariseerimist ja levitamist avalikel üritustel. Näitena toodi Tartu linn ja üleilmsed vesinikupäevad.

„Mina olen kahjuks väga palju aega pühendanud just nimelt avaliku sektori *know-how*-teadmiste taseme tõstmisele, ühesõnaga, et alates Saaremaast ja Hiiumaast lõpetades Narva, Sillamäe, Võru ja kõige muuga.“ (Tippkeskuse esindaja)

Intervjuudes pakuti välja viise, kuidas saaks ettevõtete rolli teaduses suurendada. Üks mõte oli, et **ettevõtted võiksid toetada doktoriõppe kaudu tehtavat teadust**. See annaks ka tööandjatele parema arusaama sellest, millised probleemid tööstuses valitsevad ja kuidas saaks neid lahendada. Usuti, et kui ettevõtjad saavad aru, mis teadus täpsemalt on, on nad nõus selle arengusse rohkem panustama.

„Praeguse alamperioodi meetmed on kõik sisuliselt seotud ettevõtluskoostööga. Riigi eesmärk peaks olema see, et milleks riik seda 1% SKT-st teadusesse paneb, on see, et ettevõtted investeeriks. Me peaks jõudma olukorda, kus erasektor rahastab 2% määral. See näitaks, et meil on teadmispõhine teadus ja tööstus.“ (Tippkeskuseväline intervjuueeritu)

Kokkuvõttes ei saa meedet pidada väga edukaks koostöö soodustajaks ei avaliku ja erasektoriga, ent selgus, et avaliku sektoriga on olnud koostööd teha mõnevõrra lihtsam. Selle iseärasusi peab edaspidi täpsemini mõtestama. Nii avalikul kui ka erasektoril on oma ootused, mille täitmine on teadlastele lisakoormus. Jättes koostöö korraldamise ainult teadlaste ülesandeks, ei saavutata neid eesmärke, mida peetakse tähtsaks avalikus sektoris ja ettevõtluses. Koostöö avaliku sektoriga toimib valdkondades, kus riigil on võimalik püstitada kergesti mõõdetavaid eesmärke ja tegevuste väljundeid või vaja teadlaste eksperditeadmist. Koostöö erasektoriga tähendab tulemuste rakendamist ärieesmärkidel, nende kommercialiseerimist jm, ning see eeldab suurt valmidust ka ettevõtetelt. Tippkeskuste meetmes ei ole seni olnud nende eesmärkide jaoks piisavalt stiimuleid, ka ei ole meetmega võimalik lahendada valdkonna struktuurseid probleeme.⁵¹ Kuna intervjuueeritud leidsid, et koostööd väljaspool teadussüsteemi toetavad paremini teised meetmed, peaks koostöö (esmajoones ettevõtetega) olema tippkeskuste meetmes võimalik, kuid mitte kohustuslik.

Koostöö erasektoriga (Iirimaa)

Iirimaa kogemus näitab, et meede võib koostööd erasektoriga suurendada siis, kui arvestatakse teadustöö ja erasektori iseärasusi, suurendades nende koostööle suunatud spetsialiseerumist. Koostöö Iirimaa erasektoriga on üks kolmest sambast, mis toetab tippkeskusi (ülejäänud kaks on akadeemia ja üldsus). Koostöö ei too sisse mitte ainult raha, vaid selle tulemusena tõuseb ka innovatsioonitase riigis, kus kaasatakse erasektorit. Näiteks viiakse turule tippkeskuses loodud tooted. Tippkeskustes on eraldi meeskonnad, kes võtavad erasektori esindajatega ühendust ja pakuvad neile projektides koostööd. Nii saavad kasu kõik: teadlased loovad uut teadmist, saades samal ajal

⁵¹ Koostööd erasektoriga, innovatsiooni ja teadustöö tulemuste rakendamist on põhjalikumalt käsitletud Eesti teadus- ja innovatsioonisüsteemi eksperdi hinnangu lõpparuandes, kus on mh tehtud ettepanekud luua innovatsiooniagentuur, et toetada TA-tegevust, tugevdada vahendusorganisatsioonide süsteemi, mis suudavad toetada tööstuslikku innovatsiooni, ning uuendada ja n-ö profileerida ülikoole, muutes need paremini kohanevaks innovatsiooni ja inimkapitali tootmisega. Vt European Commission (2019). „Peer review of the Estonian R&I system“. Kättesaadav: https://www.hm.ee/sites/default/files/pr_estonia_-_final_report_.pdf.

projektist rahastust, erasektor saab uuenduslikke tooteid ja üldsus naudib tänapäevast arengut, mis tugevdab ka lirimaa positsiooni projekti valdkonnas.

3.8. Mõju teadus- ja arendustegevuse populariseerimisele

Teaduse populariseerimine

Tippkeskuste üks kohustus on oma teadustegevust populariseerida. Kui meetme esimesel perioodil moodustas populariseerimiskulu keskmiselt 0,8% eelarvest (suurim osakaal oli kultuuriteooria tippkeskusel: 2,9% eelarvest/kulutustest), siis teisel perioodil on osakaaluks kavandatud 2,6%, sest meetme üks muudetud tingimus on, et tippkeskus peab kulutama populariseerimisele 2% eelarvest⁵².

Meetme määruses ei ole selgelt kirjas, mis on populariseerimise eesmärk, st mida tahetakse teaduse populariseerimisel meetme raames saavutada. Aruannete analüüsist nähtub (vt lisa 9), et osa tippkeskusi (eelkõige keskkonna, füüsika ja matemaatikaga seotud erialade omad) näeb populariseerimist osana oma tippkeskuse sotsiaal-majanduslikust mõjust.

Näiteks tippkeskus „Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes“ kirjeldab oma aruannetes uuringute mõju laiemale avalikkusele, mainides, et uuringutulemused aitavad lihtsamalt lahti mõtestatuna suurendada inimeste teadlikkust kliima-, keskkonna- ja keskkonnakaitse probleemidest. Arvutiteaduse, IT ja täppisteadustega tegelevate tippkeskuste aruannetes kirjeldatakse ka, kuidas aitab teaduse populariseerimine leevendada spetsialistide puudust, st luua järelkasvu. Teaduse populariseerimise all peetakse aruannetes silmas ka teaduse viimist populaarteaduslikule kujule, et muuta see tarbitavaks kõikidele inimestele.

Teadustöö ja selle tulemuste populariseerimise tähtsuse puhul tõi üks intervjuueeritu esile aspekti, et selleks, et teadustulemusi rakendataks edukalt ühiskonnas, on vaja neid tutvustada avalikkusele selgelt ja mõistetavalt.

„Populariseerimine on äärmiselt oluline. Ameerikas ei läinud selleks absurdiks [GMO-taimede kasvatamise keelamine Euroopas] selle tõttu, et nad võtsid selle rahvale selgitamise väga tõsiselt ette. Uued tehnoloogiad on keerulised, neid peab inimestele seletama ja ka poliitikutele seletama.“ (Tippkeskuseväline intervjuueeritu)

Meede on seni võimaldanud tippkeskustel populariseerivaid tegevusi ja sihtrühmi vabalt valida. Intervjuueeritute sõnul on nad tegelenud **populariseerimisega** erineval moel, mille hulgas on seminarid, erialased koolitused, nõustamine, koolide külastamine, ekskursioonid, töövarjud, veebi-loengud, infopäevad, teadlaste öö korraldamine, samuti uudislehtede, blogide, artiklite (nt Postimehes, Sirbis), voldikute ja teadusartiklitest uudisnuppude ja sotsiaalmeediapostituste avaldamine ning raadio- ja teleasaadetes („Puust ja punaseks“, „Kukkuv õun“, „Labor“, „Uudishimu tippkeskus“, „TeaMe“ programmist rahastatud saated) esinemine. Kõiki neid tegevusi kajastavad tippkeskused aruannetes. Lisas 10 on ülevaade tippkeskuste populariseerivatest tegevustest esimesel perioodil.

Tippkeskuste populariseerivate tegevuste seast jäid uurimismeeskonnale silma kaks näidet. Üheks eeskujuks võib tuua tippkeskuse EcolChange, kus tegutseb kommunikatsiooni töörühm, on loodud kommunikatsioonistrateegia ning uuendatakse aktiivselt kodulehekülge ja ingliskeelset teadusblogi (selle sisuloomevastatus roteerub uurimiserühmade vahel). Teine hea näide on tippkeskus EXCITE, kus

⁵² Määruse „Teaduse tippkeskuste toetamine teaduse rahvusvahelise konkurentsivõime ning tippkvaliteedi tugevdamiseks“ § 6 lg 3: „Toetuse saajal on kohustus kasutada vähemalt 2% toetuse mahust projekti täitmisel saadud teadus- ja arendustegevuse tulemuste levitamisele avalikkuses ja tippkeskuse tegevusvaldkonna populariseerimisega seotud tegevusteks“. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/105082020003>.

koostati IT-ajakiri, mida jagati Eestis ja rahvusvaheliselt partneritele jt olulistele osalistele, ning peale tippkeskuse kuus aastat tegutsemist korraldati avalik seminar „Tulevik kuulub uudishimulikele“.

Intervjueeritud nimetasid populariseerimise peamiste **sihtrühmadena** laiemat avalikkust ja noori. Avalikkuse teadlikkuse suurendamisel hindasid nad tõhusaimaks teadustulemuste tutvustamise televisioonis ja raadios.

„Tavaline inimene midagi muud ei otsi [kui ajakirjandust]. Vestlusringe sai ka tehtud raadios ja TV-s, aga palju ikka jõuab.“ (Tippkeskuse esindaja)

Noorte puhul mainiti peaausjalikult gümnasiste ning nende puhul peeti oluliseks populariseerimiskanaliks ka sotsiaalmeediat ja teisi veebimaterjale. Veebimaterjalide eeliseks peeti asjaolu, et inimene saab ise valida, millal ta teksti loeb.

Sõltuvalt teadusvaldkonnast on tippkeskused korraldanud sihistatud populariseerimistegevusi ka ettevõtjatele, põllumeestele, töösturitele, õpetajatele, vabaühendustele ja poliitikutele. Näiteks on ettevõtjaid kutsutud tutvuma tippkeskuste meetme, ülikooli juhtkonna ja teadlastega oma kitsal erialal. Selliseid sihistatud tegevusi peeti tõhusaks, sest info jõuab valitud sihtrühmani.

Populariseerivate tegevuste elluviimine on tippkeskustes **delegeeritud erinevalt**. Enamikus tippkeskustes ei ole töö eraldi üksnes kommunikatsiooniga tegelevaid töötajaid. Osa tippkeskuste puhul on see roll antud mõnele haldustöötajale tippkeskuse juures või ülikooli või instituudi suuremas kommunikatsiooniüksuses. Mõnel juhul vastutab kommunikatsiooni eest tippkeskuse või uurimiskeskuse juht. Seega on populariseerimine lihtsalt üks ülesanne teiste hulgas. Tavaliselt ei ole sõnastatud ka kommunikatsioonistrateegiat. Erandiks võib tuua näite tippkeskusest, kus oli olemas nii kommunikatsiooni eest vastutav töötaja kui ka taktikaline kommunikatsiooniplaan ning määratud kindlaks sihtrühmad. Ühes teises tippkeskuses oli paigas nii strateegia ja töörühm kui ka kommunikatsioonitöö selge jaotus töötajate vahel.

Meetme nõudesse kulutada teatud osa eelarvest populariseerimisele **suhtutakse pigem hästi**, sest selle tegevuse vajalikkust tunnetatakse ja nii motiveerib meede seda tähtsustama. Oli ka neid, kes leidsid, et ilma populariseerimisnõudeta poleks sel tasemel kommunikatsioonitööd tehtud. Üldpildis olid tippkeskuste esindajad oma populariseerivate tegevustega rahul, kuid tõdesid, et alati saaks teha rohkem ja paremini.

„Mul on jube hea meel, et teaduse tippkeskustele selline raha eraldati, sest inimesed ei raatsi tavaliselt. Teadlane ei raatsi panna mingisuguse, noh nihukese asja peale, et tal kulub kõik nagu katsete peale ära. Aga kui on öeldud, et 2% tuleb sinna panna, no siis pidi tegema.“ (Tippkeskuse esindaja)

Samas on neidki tippkeskusi, kus on **raske eelarvet kokku saada**, sest 1) populariseerimistegevuste kulud (nt teadlaste vastav tegevus palgakuluna, sõidukulude hüvitamine või raamatute väljaandmine, kui neid raamatuid ka müüakse) ei ole abikõlblikud ning 2) edukaimad populariseerimistegevused (nt kooli- ja saatekülastused) võivad olla väikse kuluga. Viimane viitab sellele, et tippkeskuste eelarvetes ei kajastu kõik populariseerimistegevused.

„Kui töölepingus pole kirjas eraldi ajakulu promole ja avalikkusega suhtlemiseks, siis see ei lähe rahastuse alla arvesse. Me ei saa oma PR-i ja suhtlust raporteerida, kuigi oleme teinud tonnide kaupa PR-tööd. /.../ Probleemiks on see, et see PR läheb tootena arvesse, aga mitte palgakoormusena. Meil on kogu aeg olnud probleem, kuidas kasutada ära PR-rahad ametlikul kujul, sest arvasime, et teeme tööd ja teeme asja. Aga ei, läheb arvesse vaid siis, kui inimene paberite järgi teeb PR-tööd.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Paljud populariseerimise tegevustest ei maksa midagi või lähevad teiste kuluartiklite alla.“ (Tippkeskuse esindaja)

Seega, kui jätta kõrvale 2% eelarve nõue, siis **sõltub populariseerimise intensiivsus sellest, kui tähtsaks teadlane, uurimisrühm ja tippkeskus seda peab**. Üks tippkeskusega seotud inimene ütles, et praeguses süsteemis on vähe stiimuleid tippkeskuste tegevuste ja tulemuste populariseerimiseks. Tema hinnangut jagas üks riigi esindaja.

„Nähtavus on kindlasti oluline, aga tegelikult ei mõjuta see teaduse tippkeskuse tegevust mitte üldsegi. Sellest ei sõltu ei lisarahastus, ei preemia, ei mitte miski.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Nad on jäetud natuke omapead. Need, kellele see sobib, teevad [kommunikatsiooni] paremini.“ (Riigi esindaja)

Et hinnata, kui edukas on teaduse populariseerimine, olnud oleks vaja meetme tasandil suuremat selgust, kas eesmärk on suurendada teadlikkust, tekitada huvi ja kasvatada järelkasvu või midagi muud. Populariseerimiseeskujul leiab lirimaalt, kus kohalik Teadusakadeemia rahastab tippkeskuste populariseerivaid tegevusi ning seab ka tulemusnäitajad ja nende täitmisest teatamise nõude.⁵³ Kuigi Eesti tippkeskused on populariseerinud teadust usinalt (nagu tõestavad eelarvete kuluread ja aruannetes loetletud tegevused), on siinsel uurimismeeskonnal keeruline hinnata, mil määral on meede oma populariseerimiseesmärgi täitnud.

Tippkeskuste nähtavus

Populariseerimise kõrvale on eraldi teema **tippkeskuste nähtavus**. Uuringu ühe osana tehti Eesti meediakanalite ja Riigikogu stenogrammide analüüs (vt lisa 2), millest selgus, et aastail 2008–2022 leidis 489 meediakajastust, sh enim veebimeedias ja uudisteagentuurides. 68% kajastustest oli pühendatud humanitaarteadustele. Meediakajastuste arv kasvas aastail 2014–2022 märkimisväärselt. Riigikogus mainiti aastail 2005–2022 tippkeskusi 19 korral. Tippkeskuste toetamist ja neile raha eraldamist on peetud edulooks. Võttes arvesse vaatlusalust perioodi, on meediakajastus siiski üsna napp.

Lisaks suhtlemisele meediaga on tippkeskused loonud endale kodulehekülgi ning levitanud oma tegevuse kohta infot ülikoolide kodulehekülgedel ja sotsiaalmeedias. Koduleheküljed aitavad nähtavust suurendada, kuid nende puhul on keeruline hinnata, mil määral jõuab nende kaudu info avalikkuseni. Nad on ka üsna staatilised: ainult üks teise perioodi tippkeskus postitab sinna infot regulaarselt.

Uuringu jaoks tehti tippkeskuste eesti- ja ingliskeelsete nimede Google'i otsing (vt lisa 11), millest selgus, et tippkeskuste eestikeelseid vasteid oli 344–2230 (v.a Eesti-uuringute Tippkeskus, millel on 19 400 vastet) ja ingliskeelseid 528–2380. Nende seas leidub relevantseid, st ka tegelikult tippkeskusega seotuid vasteid eesti keeles keskmiselt neljal ja inglise keeles kuuel esimesel lehel. Ennekõike tulevad otsinguga esile viited kodulehekülgedele, ETIS-ile, ülikoolide kodulehekülgedele, sotsiaalmeediale, Vikipeediale, YouTube'ile ja publikatsioonidele (nt Google Booksis, Researchgate'is).

Ka intervjueritud olid veendunud, et tippkeskused ei ole kuigi nähtavad. Avaliku **nähtavuse probleemina** tõsteti esile meedia ja teaduse erinevat toimeoloogikat. Uuringus osalenute hinnangul on meedia üldiselt hea meelega valmis uurimisteemasid tutvustama, kuid paraku tähendab see enamjaolt ainult valmidust lisada inimese või uurimuse kohta üks silt või viide. See tähendab, et ajakirjanduses ilmuvas tekstis on mainitud näiteks teadlase ülikool, kuid mitte tippkeskus. See ei ole teavitamise mõttes hea juhul, kui tutvustatav teadustulemus on saavutatud mitme meetme kombinatsioonis ja teadlasel on samal ajal käsil mitu projekti, mis vajavad äramainimist.

„Vaadake, isegi kui me oleme vahest ajakirjanike tähelepanu juhtinud sellele, et see konkreetne tulemus on olnud siis noh, selle tippkeskuse töödega seotud, siis minu meelest

⁵³ Allikas: intervjuu prof Owen Conlaniga (Strand Leader at ADAPT research centre, Dublin, Ireland), 28.04.2022.

nagu alati on see välja lõigatud, nii et ajakirjandus nagu tüüpiliselt ei taha nagu rääkida sellest, et sellest tippkeskusest.“ (Tippkeskuse esindaja)

Mööndi ka, et teadlased ise ei pruugi populariseerivate tegevuste ajal tippkeskuse nime esile tõsta (ei tule meelde või ei tähtsustata seda sarnaselt mõne muu rolliga vm).

Nähtavuse teemal kerkis intervjuudes üles küsimus: mis on laiemale avalikkusele tähtsam, kas nähtav peab olema (Eesti) teadus, tippkeskused või hoopis meede? Intervjueeritud leidsid, et **peamine on teadlaste ja teaduse nähtavus** ning pole vahet, millise meetme toel teadust tehakse. Teisisõnu on nende hinnangul avalikkuse teadlikkus tippkeskusest või meetmest teisejärguline.

„Koolides on ikka käidud rääkimas teaduse kohta üldiselt. Ühegi fookus ei olnud tippkeskus. On tundunud tarbetu sellest rääkida, kuna inimesed nagunii ei tea, millest räägitakse.“ (Tippkeskuse esindaja)

„Teaduse populariseerimise osas me promome pigem teadust, mitte meedet kui sellist. Tippkeskuse sõna ei kasuta just väga tihti. /.../ Leian, et tulemus on olulisem ikkagi kui see meede.“ (Tippkeskuse esindaja)

Ühel riigi esindajal oli teine arvamus: just uurimisrühmade koostööst tekkiv sünergia ja erialaülesed lahendused peaksid olema väljapoole nähtavad. Siinkohal on aga osa intervjueeritud teadlaste meelest vaja **teha rohkem ära programmi enda tasandil** selleks, et tippkeskused (mitte teadus või teadlased) ja nende roll oleksid Eesti teaduses paremini nähtavad.

„Teisalt on see rahastajate ülesanne ka tekitada tippkeskustele teatud kuvand, et mis on tippkeskused ja milleks neid vaja. Me anname endast parima, aga kui rahastaja ise ei tõsta tippkeskusi igal pool esile, et meil on nad olemas ja väga väärt asjad, siis tippkeskuse töötajad ei saa teha nende eest kogu promotööd ära. /.../ See on kohati rahajagaja põhjustatud probleem, et pole teinud tööd meediaga, et me vajame mitmeid viiteid.“ (Tippkeskuse esindaja)

Seega võiks ETAg tutvustada tippkeskuste rolli programmi tasandil Eesti teadussüsteemis laiemalt meedias töötajatele ja ajakirjanikele, et nad mõistaksid, milline on nende koht Eesti teadussüsteemis, ning oleksid ka valmis siduma sisu kindla tippkeskusega. Samuti tuleks tippkeskustele paremini selgitada nähtavusega seotud ootusi. Uurimismeeskonna andmekorje ei näidanud, et tippkeskuste esindajad oleksid teadlikud sellest, et nähtavuse puhul peab rahastaja tähtsaks just uurimisrühmade vahelise koostöö nähtavust (seda ei mainitud intervjuudes kordagi).

Nähtavusega on seotud veel **tippkeskuste maine**. Kohalik tunnus on peaaesjalikult teadlaskonnas, ehkki paljud uuringus osalenud leidsid, et Eesti-siseselt ei ole tippkeskuse märgis nii oluline, kuna teadlasi ja ülikoole juba teatakse niigi. Osa inimesi oli vastupidisel seisukohal: tippkeskuste kuulumine on tähtis kvaliteedinäitaja ka Eestis. Ennekõike võib see asjaolu olla kasulik väiksematele ja vähem tuntud uurimisrühmadele.

Tippkeskuste ja nende tulemuste suurem nähtavus võiks ühtlasi kasvatada avaliku ja erasektori koostööhuvi. Aruannete analüüs näitab, et tippkeskuste teavitustöö (eelkõige meditsiinivaldkonnas) on suurendanud Eesti ettevõtete huvi teha koostööd tippkeskuste teadlastega. Ent tippkeskuse tiitel ei ole osa intervjueeritute arvates kvaliteedinäitaja, sest meede on olnud mahult piiratud ning paljud tugevad uurimisrühmad ja tippteadlased on selle rahastusest ilma jäänud.

„Tippkeskuste konkursiga on garanteeritud, et kumbki ülikool saab mõned, et see ei ole selles mõttes kvaliteedinäitaja.“ (Tippkeskuse esindaja)

Küll aga väitis enamik intervjueeritud, et tänu tippkeskuste meetmele on Eesti teaduse **rahvusvaheline nähtavus ja maine tunduvalt paranenud** nii tänu märgisele (riiklikult tagatud tipptase), populariseerimisele (nt blogi) kui ka meetme võimaldatud püsivale ja kõrgetasemelise teadustööle. Uuringus

osalenute kinnitusel lisavad nad tippkeskuse viite avaldatavatele teadusartiklitele. Muu hulgas on nende hinnangul suurenenud nähtavus lihtsustanud Eesti teadlaste rahvusvahelist koostööd (nt ühised grantitaotlused).

„Tippkeskuste meede kui selline Eesti nähtavust Euroopa teaduses parandab väga oluliselt ning võimaldab jõuda rohkematel tippu. Kui vaatan enda tsiteeritavust enne tippkeskust ja praegu, siis vahe on kolossaalselt muutunud, ja arvan, et see on ka teistes tippkeskustes muutunud.“ (Tippkeskuse esindaja)

Osa uuringus osalenuid ei tähtsusta tippkeskuste rahvusvahelist mainet üle, leides, et maailmas on prestiižsamaid tiitleid kui ühe väikeriigi teadusmeede. Mõni inimene pidas aga tippkeskuse nimetust järjekordseks nn projektsildiks või pealkirjaks, lisades, et need teadlased on juba tuntud teiste siltide järgi.

Tippkeskuste ja nende teadustulemuste nähtavuse suurendamiseks ning avalikkuseni jõudmiseks pakuti intervjuudes välja järgmisi ideid:

- tippkeskuste tegevust tuleks kajastada intensiivsemalt ja sagedamini;
- tippkeskuste tegevust peaksid kajastama professionaalsed ajakirjanikud;
- ajakirjanikud võiksid tippkeskusi külastada (tihedamini);
- korraldada tuleks arutelusid, haarates kaasa meedia, et paremini tutvustada nii teadusvaldkondade tulemusi kui ka visioone;
- tippkeskuste tegevuse tutvustamiseks tuleks kaasata erialaliite, sest see aitab tugevdada sidusust ühiskonnaga;
- meetme tingimustesse võiks lisada nähtavusega seotud indikaatorid (populariseerimise eelarve asemel või sellele lisaks);
- Taani eeskujul võiks ETAg korraldada iga-aastasi programmiüleseid üritusi, kus avalikkusele tutvustatakse tippkeskusi ja nende tegevust;
- luua tuleks tippkeskuste esindajaid koondav organ, mis tegeleks ühe põhiteemana nähtavuse suurendamisega (HTM-i ettepanek).

Arvestades intervjuudest kõlama jäänud mõtteid, võiks uuringumeeskonna hinnangul kaaluda teaduse populariseerimise teemale lähenemist ka teisest küljest: **soodustades ja toetades (teadus)-ajakirjanike tööd teaduse populariseerimisel**. Ajakirjanik võib tihti olla parem populariseeriija kui teadlane ning sellest olekski mõistlik lähtuda, st populariseerida võiksid need, kes on selleks pädevamad. Seda toetab uuringust mitmel korral ilmnunud tõsiasi, et peapõhjus, miks ettevõtted ja teadlased ei tee koostööd, on info puudumine teadlaste töö kohta. Selle tõkke ületamise järel võiks edeneda ka teadlaste koostöö teiste sektoritega.

„Ma arvan, et peaks olema kombineeritud, et see ei pea olema kohustus igale teadlasele, kui ta ütleb, et tal ei ole aega ja ega huvi paku, mis sa tast siis sunnid. Siis võib selle töö ära teha keegi, n-ö professionaalne ajakirjanik, kes selle siis üle vaatab ja tõlgib sellesse rahvakeelde.“ (Tippkeskuseväline intervjuueeritu)

Kokkuvõttes saab öelda, et tippkeskuste meetmest on toetatud Eesti teaduse populariseerimist. Kohati on nõue panustada sellesse 2% eelarvest ärgitanud tippkeskusi mõtlema populariseerimisele konkreetsemalt ja eraldatud raha on võimaldanud teha lisategevusi, olgugi et paljud populariseerimistegevused ei kajastu eelarvetes. Küll aga ei ole tegu teadust populariseeriva meetmega, st populariseerimine on selle üks kõrvaltegevus.

Meetmes võiksid olla populariseerimise eesmärgid ja võimalikud tulemused **selgemini kindlaks määratud**, et tippkeskused saaksid neist paremini ja lähtuda ja nende saavutamist annaks konkreetsemalt hinnata. Kas populariseerimise eesmärk on suurendada avalikkuse teadlikkust, teavitada kindlat sihtrühma ja/või koostööpartnereid või hoopis ärgitada teaduse vastu huvi noortes ja tekitada nii järelkasvu? Kuna eesmärk on praegu üldine, on tippkeskused teinud väga erinevaid populariseerimis-

tegevusi erinevatele sihtrühmadele. Seepärast tuleks uut meedet kujundades mõelda täpsemalt läbi, mida tahetakse selle meetme kontekstis populariseerimisega saavutada. Samuti tuleks **kaaluda teaduse populariseerimise nõude teisiti lahendamist**, näiteks jätta populariseerimine vabatahtlikuks või täielikult mõne muu meetme hoolde, või näiteks luua lirimaa näitel lisameede, millest saaksid tippkeskused soovi korral populariseerimiseks raha taotleda.

3.9. Eesti teadus- ja arendusasutuste rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadus- ja arendustegevuse jätkusuutlikkus, sh konkurentsivõime rahvusvaheliste teadusgrantide taotlemisel

Eesti TA-tegevuse jätkusuutlikkus on päevakohane teema olenemata uurimisteemade, meetmete, strateegiate jm muutumisest. See kehtib ka tippkeskuste meetmega saavutatud tulemuste jätkusuutlikkuse kohta. Jätkusuutlikkuseks võib pidada seda, kui saadud tulemused ja mõju on püsiv ning tippkeskuste kuuluvad uurimisrühmad on elujõulised ja arenguvõimelised.

Tulemuste ja mõju püsivuse puhul võib eristada kahte eesmärki: 1) tulemuste ja mõju püsivust tippkeskuste ning 2) uurimisrühmade teaduse tippkvaliteedi kujul.

Järgnevalt analüüsitakse toetatud tippkeskuste jätkusuutlikkust, eristades tulemuste ja mõju püsivust, sh ilma tippkeskuse toetuseta, ning jätkusuutlikkuse parandamise võimalusi.

Nii tippkeskustesse kuulujad kui ka nendevälised inimesed arvasid, et projektipõhises teadusrahastuses on jätkusuutlikkust keeruline tagada. Igal uurimisrühmal peab olema nende kinnitusel palju **teadusprojekte nii nüüd kui ka tulevikus** (tippkeskuste meetme toetuse kõrval). See kehtib isegi juhul, kui tippkeskuste meetme toetus on aidanud tekitada kriitilise hulga raha ja/või üle elada aja, mil muudest allikatest rahastust ei saadud.

„Projektipõhise rahastuse puhul on alati ka küsimus, mis saab peale rahastuse lõppu. Eesti riigil ei ole teaduses strateegiat, kuidas väljuda Euroopa toetuse meetmetest, kui need ära lõpevad. /... / Üldiselt oleme loonud võimekuse, aga meil puuduvad vahendid, et seda ülal hoida.“ (Tippkeskuseväline intervjuueeritu)

„Eesti teadussüsteemi suurim probleem on see, et me oleme 100% projektipõhised ja keegi ei mõtle, kuidas seda asja teha jätkusuutlikuks.“ (Tippkeskuse esindaja)

Samas leiti, et erinevalt teistest uurimistoetustest võimaldab tippkeskuste meede kavandada tegevust pikemaks ajaks ja aitab sel moel kaasa teaduse tegemise üldisele jätkusuutlikkusele: seitsme aastaga on rohkem võimalusi teha teadustööd, palgata teadlasi ja arendada pädevust kui kolme-nelja aastaga. Mõne uurimisrühma on laialiminekest päästnud just tippkeskuste meetme rahaline tugi. Kõik tippkeskuste esindajad tõid rahastuse stabiilsuse kui positiivse asjaolu ühel või teisel moel esile ka intervjuudes. See näitab, et meede on stabiliseeriva mehhanismina aidanud kaasa tippkvaliteediga teaduse tegemisele ja suurendanud sel moel tippteaduse jätkusuutlikkust.

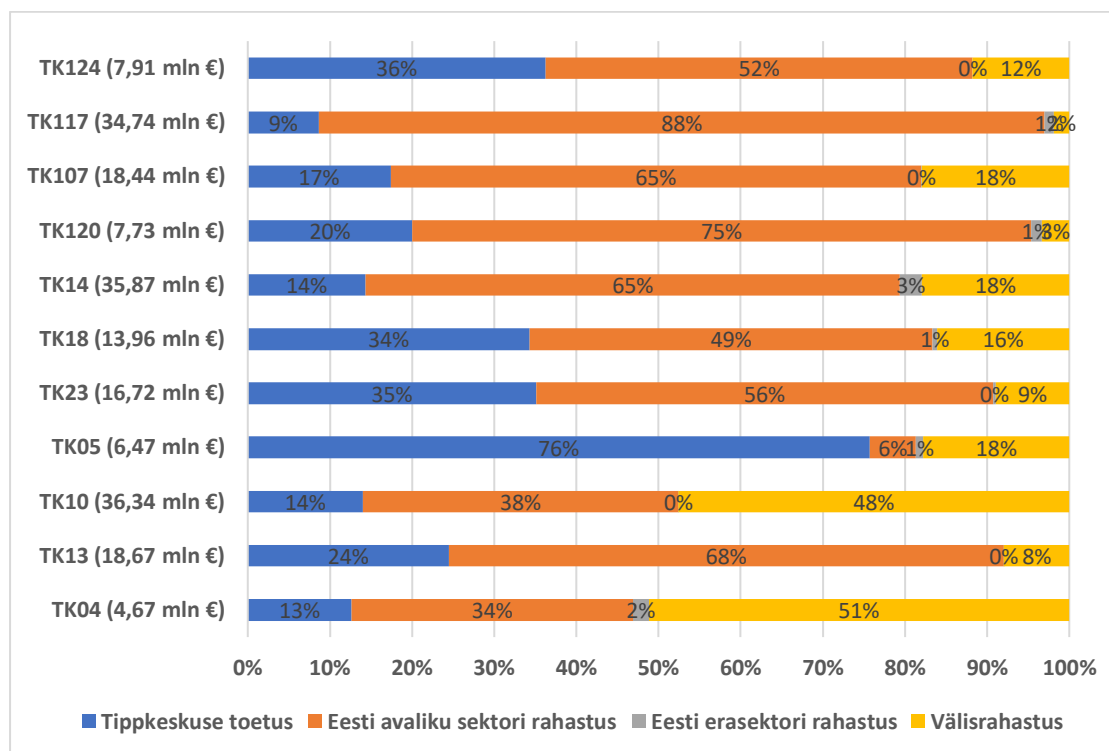
„Tippkeskus andis finantsilise stabiilsuse, kui oli eelnevalt kogu aeg ebastabiilne, ja kontaktid teiste rühmadega, neid poleks tekkinud, kui tippkeskust poleks.“ (Tippkeskuse esindaja)

„See aitas kasvatada meeskonda, pidev toetus. Sellega võin kindlasti nõustuda. Pidime hakkama saama kaheksa aastat, nii et kestuse poolest olen nõus, et see on väga hea, päris pikk aeg. Ilma selleta oleks raske kõrgetasemelisi uuringuid läbi viia.“ (Tippkeskuse esindaja)

Seni on tippkeskustesse kuuluvate uurimisrühmade **jätkusuutlikkuse taganud lisaks baasrahastusele ka muud rahastusallikad, st nii Eesti riigi kui ka Euroopa teadusprojektid ja toetused ning vähesel määral erakapital**. Tippkeskuste meetme esimese perioodi eesmärkide täitmisele kaasa aidanud rahastusest moodustas selle meetme toetus valdavalt 10–35%, sh alla 10% tippkeskuse „Kõrgtehnolo-

loogilised materjalide jätkusuutlikuks arenguks“ rahastusest ning ligikaudu 75% tippkeskuse „Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika“ rahastusest (vt joonis 3).

Enamik tippkeskusi on saanud suurima osa raha Eesti avalikust sektorist, ainult kahe tippkeskuse (genoomika tippkeskus, arvutiteaduse tippkeskus) puhul on esikohal välisrahastus. Seega sõltuvad tippkeskused valdavalt riiklikust ja välisrahastusest. Eraraha on nad kaasanud oma eesmärkide täitmise vähe: selle suurim osakaal on siirdeuuringutega tegeleva tippkeskuse (sealgi alla 1 mln euro). Tippkeskuste seas on meetme eesmärkide täitmiseks suurim rahastuseelarve genoomika, siirdeuuringute ja kõrgetehnoloogiliste materjalidega tegelevatel tippkeskustel (u 36 mln eurot) ning väikseim matemaatika, arvutiteaduse ja füüsikavaldkonna tippkeskustel (5–8 mln eurot).



Joonis 3. Esimese perioodi tippkeskuste uurimisrühmade kogurahastus lõpparuannete põhjal

Kaudselt võib hinnata, et mida suurem on tippkeskuste meetme toetuse osakaal, seda raskem on uurimisrühmal tegutseda samal tasemel ilma selle toetuseta. Teadlased avaldasid intervjuudes muret tuleviku pärast, st toimetuleku pärast meetme toetuse lõppemise järel. Kuna riiklikust baasrahastusest ei toetata uurimisrühmade tegevust ja arengut loodetud viisil, on neil vaja leida teadustööks raha muudest allikatest (nt personaalsed uurimistoetused, osalus rahvusvahelistes projektides; aastail 2012–2015 saadi taotleda ETag-i institutsionaalset uurimistoetust). Uuringus intervjueritud esimesel perioodil tippkeskusesse kuulunud inimene (tippkeskusest, kus meetme osakaal oli tippkeskuse kogurahastuses pigem väike) leidis, et jäämine ilma tippkeskuste meetme toeta, sh koostööd soodustava osata, on mõjutanud uurimisrühma tööd väga halvasti.

Seni on mõnes tippkeskuses teadlaste arv kasvanud, mis tähendab paremat pädevust ja võimekust taotleda rahastust teistest meetmetest. Tippkeskuste juhtide intervjuud kinnitasid, et ette on võetud rohkem projekte ja lisarahastuse otsimist, kuna uurimisrühmad on aastatega kasvanud. Teiste tippkeskuste uurimisrühmadega tehakse koostööd kaasrahastuse otsimisel, kuid pigem harva, sest seda takistavad teatud nõuded, näiteks ühe partneri nõue igast riigist, ja konkureerimine samale teadus-rahale (vt ka alaptk 3.9). Eesti teadlaste üldiselt head taset lisarahastuse leidmisel näitab EL-i keskmis-

sest suurem edu „Horisont 2020“ raamprogrammist raha taotlemisel: Eesti näitaja on EL-i keskmisest 266% SKP kohta ja 172% elaniku kohta.⁵⁴

Kuigi Eesti teadlased on laias laastus muutunud teadusraha leidmisel edukamaks, oli üks tippkeskuseväline teadlane arvamusel, et on veel arenguruumi just rahvusvahelistest allikatest rahastuse taotlemisel. Näiteks leidub EL-is palju instrumente, mida ei tunta Eestis põhjalikult. Ka väljaspool EL-i, näiteks Ameerika Ühendriikides, on hulk erafonde, kes panustavad teadusse suurel määral.

„See vajab ka natuke koolitamist: millised fondid on ja kuidas neilt taotleda. Meditsiinis on neid fonde rohkem, see on tõsi. Tehnika alal on neid vähem, ühiskonna alal võib-olla neid on veel vähem. Noh, on väga suur Bill ja Melinda Gates Foundation, mis jagab eelkõige Aafrika ja arengumaade elu parandamiseks. Aga kui sa tegeled vaktsiinidega või nakkushaigustega, sealt võib saada igasugust toetust.“ (Tippkeskuseväline intervjuueritu)

Lõpparuannetes märkisid esimese perioodi tippkeskused, et jätkusuutlikkuse tagavad nad nii edukalt taotletud kui ka alles taotlemisel oleva Eesti ja rahvusvahelise teadusrahaga. Märksa vähem mainiti erarahastust (seda plaanisid kaasata nt keemilise bioloogia tippkeskus ja genoomika tippkeskus).

Jätkusuutlikkus on paremini tagatud, st seda nähakse vähem probleemina nendes tippkeskustes, mille **tegevus kattub üleilmsete trendidega**. Näiteks on integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskuse aruandes kirjas, et tulevikku silmas pidades on tippkeskus heal positsioonil, sest nende tegevus on seotud tehnoloogia-, tervise- ja ressursside valdkonnaga. Sarnane olukord on materjaliteadusega seotud tippkeskusel, kelle tegevusvaldkonnale mõjub hästi Pariisi kliimalepe, mille alusel arendatakse hoogsalt taastuvenergia kogumiseks ja salvestamiseks vajalikke seadmeid. Olukord ei ole aga samavõrra lootusrikas teiste tippkeskuste jaoks (nt „Tumeaine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias“, arvutiteaduse tippkeskus, kultuuriteooria tippkeskus), kelle teadustöö võimalikkus sõltub riigi rahastusest. Seega oleneb alusteaduste ning Eesti-keskse tippteaduse tegemine rohkem meetme ja Eesti avaliku sektori rahastusest.

Siiski olid tippkeskuste juhid intervjuudes üldiselt positiivsed oma hinnangutes teadustegevuse jätkusuutlikkusele, olles seisukohal, et nad jätkavad tegevust rahastuse vähenemisest hoolimata. Muutuda võib nende tegevuse ulatus, sest nad ütlesid, et **kindlasti ei jätku meetme toetuseta senine koostöö** teiste (tippkeskuste kuulunud) uurimiserühmadega ja on oht, et palgafondi kahanemine toob kaasa **uurimiserühmade koosseisu vähendamise**. Ilma tippkeskuste meetme toetuseta ei jätkata tippkeskusestena (uurimiserühmade koostööna) teadustööd senisel tasemel, kuigi osaline jätkamine on võimalik, toetudes juba loodud sidemetele. Selgus veel, et kui mõni tippkeskus kaotab edasise rahastuse, ei saa selle uurimiserühmad tegeleda alati edasi tippkeskuse seniste uurimisteemadega, sest näiteks Euroopa grandid, mis on mõeldud kindlate teadusprobleemide lahendamiseks, ei pruugi toetada selle tippkeskuse teemade edasiuurimist.

Lisaks leiti, et **tippkeskuste meetme jätk ühelt perioodilt teisele peaks olema sujuvam ja ilma vaheperioodita**, sest vahele jäävate aastate finantsiline katmine on keeruline. Valdavalt olid intervjueritud veendunud, et meetme raames on uurimiserühmad näinud vaeva oma pädevuse suurendamisega, st värvatud on noor- ja tippteadlasi välismaalt ning loodud tippkeskuse tarbeks haldustöökohti; meetme rahastuse lõpp seab ohtu teaduse taseme ja arendatud pädevuse säilimise senisel kujul.⁵⁵ Ühe tippkeskuse esindaja sõnul peaks jätkusuutlikkuse tagamise sisse kirjutama meetmesse senisest tugevamini.

„Ma arvaks, et järgmine voor on igati vajalik Eesti teaduse jätkusuutlikkuse seisukohalt. Kui paned korra raha sisse ja siis võtad ära, siis päris palju inimesi peab ära minema. Mina ei

⁵⁴ Eesti Teadusagentuur (2022). „Eesti teadus 2022“, lk 19. Kättesaadav: https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2022/01/Eesti_teadus_2022.pdf.

⁵⁵ Samal ajal oli riigi esindaja hinnang, et uurimiserühmad tegutsevad edasi isegi ilma tippkeskuste meetme toetuseta. Ta tõi näiteks sotsiaalteadlased.

tea, mis minust saab, kui see tippkeskus lõpeb, sest mu rühmajuhil ei ole lõputu kullapada kuskil voodi all. See aitab ka noortel inimestel teaduses olla. Kui järgmist vooru ei tule, siis põhimõtteliselt on nagu raske. Teadlased lähevad kuskile mujale.“ (Tippkeskuse doktorant)

„Tippkeskus on nagu liim, mis seob kokku inimesi, rühmi, mis paneb nad koos tegutsema. See omab mõtet, kui on pikaajaline. Enamus rahast tuleb mujalt. Jätkusuutlikkuse komponent peaks sisse kirjutatud olema. Ma ei näe, kuidas see võiks tekkida.“ (Tippkeskuse esindaja)

Teadustöö jätkusuutlikkuse tagamine on aktuaalne probleem teisteski riikides. Euroopa Komisjoni tippteaduse rahastamise teemalises aruandes on tippkeskustele antud selleks mõningad soovitused. Aruandes öeldakse, et selleks ajaks, kui toetus lõpeb, peab **asutusel olema töötatud välja finantsvõimendusstrateegia**, mis tähendab lisainvesteeringute kaasamist erasektorist, et säilitada või koguni suurendada teadustegevust. Asutused, mis kandideerivad tippkeskuste meetme rahastusele, peavad **taotluses** sageli esitama üksikasjaliku **jätkusuutlikkuse kava**. **Rahastamisasutus peaks koostama väljumisstrateegia**, et tagada meetme lõpuks saavutatud tulemuste jätkusuutlikkus, näiteks lõimides rahastamise regulaarsetesse rahastusmehhanismidesse. Institutsioonilisel tasandil peaks ülikooli juhtkond samuti kaaluma strateegia koostamist selleks, kuidas tegutsetakse meetme lõppemise ajal ja järel, sest see **võimaldab ülikoolil säilitada püsivalt kõrgetasemelise teadustöö** taseme.⁵⁶ Mitmes riigis, sh Eestis vahehindamise kaudu, rakendatakse jätkusuutlikkuse parandamiseks mitmeetapilist rahastust, st teatud aja järel vaadatakse tulemused üle ning kas jätkatakse või ei jätkata rahastust.⁵⁷

Näiteid teiste riikide võtetest tippkeskuste teadustöö jätkusuutlikkuse tagamiseks

Prantsusmaal sõltub tippkeskuse ja sellesse kaasatud teadlaste jätkusuutlikkus rahast ning tippkeskuses aastate jooksul saavutanud teaduse tasemest. Tippkeskus saab esimesel nelja-aastasel perioodil intressitasusid erifondist, mida haldab riiklik teadusagentuur. Selle aja vältel peab tippkeskus kasutama saadud raha selleks, et saavutada nii tippkeskuse kui ka riigi ja teadusagentuuri vahel kokkulepitud eesmärgid. Perioodi lõpus hinnatakse, kui hästi on eesmärgid saavutatud. Positiivse hinnangu tulemusel antakse toetuse saajale püsirahastus ja tal on võimalus jätkata intressitulu kasutamist teadustöös. Tippkeskuse eesmärgid kätkevad eelkõige haldusreforme, koostööd erasektoriga, finantsressursside fookustamist ja välisrahastuse võimendamist.

Iirimaa aitab rahastusallikate mitmekesistamine kohe alguses kaasa rahalisele jätkusuutlikkusele. Sealne Teaduste Akadeemia annab vähem kui 30% vajaminevast teadusfinantseeringust. Ülejäänud osa saadakse erasektorist, ülikoolidest ja EL-i toetustest.

Ka Soomes ei tulene tippkeskuste finantsvõimekus ainult tippkeskuste meetme toetusest, vaid ka teiste meetmete rahastusest ja tippkeskuste omarahastusest. Lisaks palgatakse teenitud tulu eest tippkeskustesse finantsjuht, kes kergendab teadlaste tööd ja aitab koostada projektitaotlusi.⁵⁸

Rootsi Teadusnõukogu toetus annab võimaluse võtta tööle rahvusvahelisi teadlasi, rühmajuhte ja noori spetsialiste. Nad arendavad oma oskusi ja teadmisi Rootsi tippkeskustes. Seejärel suunduvad

⁵⁶ Pruvot Bennot, E., Estermann, T. (2014). „Define thematic report: Funding for Excellence“. *European University Association*. Kättesaadav:

<https://eua.eu/downloads/publications/define%20thematic%20report%20funding%20for%20excellence.pdf>.

⁵⁷ Asjakohased on ka Eesti teadus- ja innovatsioonisüsteemi eksperdi hinnangu lõpparuande soovitused. Vt European Commission (2019). „Peer review of the Estonian R&I system“. Kättesaadav:

https://www.hm.ee/sites/default/files/pr_estonia_-_final_report_.pdf.

⁵⁸ Pruvot Bennot, E., Estermann, T. (2014). „Define thematic report: Funding for Excellence“. *European University Association*. Kättesaadav:

<https://eua.eu/downloads/publications/define%20thematic%20report%20funding%20for%20excellence.pdf>.

nad end täiendama välismaale (enamasti Ameerika Ühendriikidesse), kust nad hiljem naasevad, luues uued uurimisrühmad ja taotledes neile rahastust. Nii muutub teaduskeskkond noortele ühe atraktiivsemaks ja tippkeskuste tulemusi taaskasutatakse uutes projektides ja uuringutes. Uurimisrühma rahvusvahelise nähtavuse kasvu korral on potentsiaali saada rohkem ka rahastust erasektori või taotleda toetusi, millega suurendada projekti jätkusuutlikkust.⁵⁹

Kokkuvõttes **puudub täielik stabiilsus ja jätkusuutlikkus Eesti tippteaduse jaoks** niikaua, kuni teadustöö on projektipõhine (vt ka alaptk 2.2), sest stabiilsus oleneb sellest, kui palju on teatud valdkonnas rahastusvõimalusi ning pädevust taotleda edukalt toetusi. Seega sõltub projektipõhise teaduse korral tippkeskuste jätkusuutlikkus paljudest finantsallikatest (nagu teisteski riikides).

Lahendusena võib Eestis näha lisarahastuse leidmist ja rahastuse taotlemise (sh ennekõike väljastpoolt Euroopat) **pädevuse arendamist**. Teiseks on arenguruumi eraraha kaasamisel, arvestades selle vähest osa Eesti TA-tegevuses. Kolmandaks võiksid jätkusuutlikkuse tagamisele senisest rohkem mõelda nii rahastaja, ülikoolid ja teadusasutused kui ka uurimisrühmad. Tippkeskuste seisukohast võiks kaaluda võimalust taotleda tippkeskuste meetmest toetust korduvalt, sest see oleks jätkusuutlikkust parandav tingimus.

Tippkeskuste meede on aidanud märkimisväärselt kaasa uurimisrühmade arengule ja doktorantide koolitamisele. Olenemata meetme kestusest ja rahastuse suurusest taotlevad uurimisrühmad ka edaspidi rahastust teistest allikatest, et tagada ja laiendada oma teadustööd. Kuna tippkeskused kaasavad suhteliselt palju raha ka mujalt ja toetusperioodil arendavad juba olemasolevat tipp-pädevust, ei tähenda tippkeskuste meetme toetuse lõppemine tippteaduse tegemise lõppu, küll aga väheneb kiiresti uurimisrühmade koostöö.

⁵⁹ Hellström, T., Jabrane, L., Brattström, E. (2018). „Center of excellence funding: Connecting organizational capacities and epistemic effects“. *Research Evaluation*, 27 (2), 73–81.

Järeldused

- Tippkeskuste meede moodustab kogu Eesti TA-tegevuse avalikust rahastusest üksnes 2%, kuid on tippteaduse toetamisel väga tähtis. Meede annab Eesti tippteadusele tuge, tagab selle arengu stabiilsuse ja soodustab siinsete teadlaste koostööd.
- Eesti teadlased on meetme tingimustega rahul: neile on sobinud meetme üldeesmärk, välis-ekspertide kaasamine ja kvaliteedipõhine hindamine. Samuti on meetme tugevad küljed paindlikkus, uurimisteemade valiku vabadus ja toetusperioodi pikkus. Väiksem on teadlaste rahulolu Eesti ekspertide kaasamisega tippkeskuste valimisse ja uurimiserühmadele eraldatava toetussumma suurusega.
- Meetme peamine tulemusindikaator on teaduspublikatsioonide arv ja selle väljundiga on tippkeskustesse kuulujad mõõdukalt rahul. Teadlaste seas oli neid, kes leidsid, et selle indikaatoriga ei mõõdetaks mitte teaduse kvaliteeti, vaid kvantiteeti, ning mõne teadusvaldkonna jaoks ei sobi meetmes kasutatav The Web of Science'i andmebaas. Osa tippkeskusi eelistaks hinnata enda edukust näiteks selliste indikaatoritega nagu kõrgetasemeliste konverentsiettekannete arv, teadlaste tase, järelkasvu tagamine (doktoritöö kaitsjate arv) ja lisarahastuse kaasamise edukus, mitte teaduspublikatsioonidel põhinevate indikaatoritega.
- Esines probleeme aruandlusega, sh eelkõige seoses riigihangete reeglitega ja aruannete mitmekeelsusega (eesti ja inglise keeles).
- Meede on aidanud kaasa Eesti tippteaduse arengule: seda tõendavad publikatsioonide suur arv, maailma mõjukaimate teadlaste kuulumine tippkeskustesse, tippkeskuste teadussaavutused ja intervjueritud tippteadlaste (sh tippkeskusteväliste) hea suhtumine meetmesse.
- Meetmega soodustatakse Eesti teadusasutuste koostööd. Selle tulemusel tekkis paljudes tippkeskustes uurimiserühmade sünergia, mis aitas saavutada uusi teadustulemusi.
- Meede on märkimisväärselt suurendanud koostööd Eesti TA-asutuste vahel, aga ka nende asutuste uurimiserühmade vahel. Koostöönaited algavad ühistest üritustest ja rahastus- taotlustest ning jõuavad laborite riskasutuse ja ühispublikatsioonideni.
- Tippkeskuste koostöö seisneb peamiselt ühishuvide esindamises, ent teadustöö alal teevad nad koostööd pigem vähem. Teisisõnu tugevdab meede küll tunduvalt koostööd tippkeskustesse kuuluvate eri asutuste uurimiserühmade, kuid mitte eri tippkeskuste vahel.
- Tippkeskuste esindajad väärtustavad meetme juures enim selle pikaajalist ja stabiilset rahastust. See võimaldab võrreldes teiste teaduse rahastamise vormidega (nt uurimisgrandid) tegeleda tippteadusega järjepidevamalt. Samuti annab meede hea võimaluse teha koostööd oma valdkonna tippspetsialistidega, seejuures ennekõike Eestis.
- Meede ei ole taganud perioodil 2008–2014 valdkondlikku mitmekesisust võrdväärselt kogu teadusrahastusega, sest toetatud on peamiselt nelja Frascati Manuaali teadusvaldkonda: loodusteadusi, tehnika- ja tehnoloogiavaldkonda, arsti- ja terviseteadusi ning humanitaarteadusi ja kunste). Perioodil 2014–2020 jagunes toetus nelja valdkonna vahel ühtlasemalt kui eelmisel perioodil.
- Positiivsed on asjaolud, et meetmest on toetatud nii alus- kui ka rakendusteadust ja et tippkeskustesse kuuluvad Eesti eri piirkondade asutused.
- Tippkeskuste seisukohast on tähtis toetada järelkasvu. Seni on kesksel kohal olnud doktorantide toetamine ja neile suunatud tegevused, kuid järjest olulisemaks on muutunud järel-doktorite toetamine ja uute üliõpilaste meelitamine. Tippkeskustesse kuuluvad doktorandid on keskmisest tõenäolisemalt kaitsnud oma doktoritöö. Järelkasvu ja noorteadlaste Eestis püsimise jaoks on väga vajalik tippteaduse ja uurimiserühmade stabiilne rahastus.
- Meetmest saavad teadlased suurt tuge mobiilsusele. Meede on võimaldanud neile mobiilsust ka siis, kui teistest allikatest ei ole seda võimalik rahastada. Lisaks on tekkinud sünergia teiste teadusmobiilsuse toetamise võimalustega.

- Meede aitab kaasa Eesti teaduse rahvusvahelistumisele, sest võimaldab rahastada välislähetusi ja palgata välismaalt töötajaid. See on aidanud omakorda tõsta teadustöö taset ja tugevdada rahvusvahelisi kontakte. Tugevam mõju on märgatav nende tippkeskuste ja uurimisrühmade puhul, kes olid enne tippkeskuste meetmest toetuse saamist rahvusvaheliselt vähem võrgustunud.
- Meede on olnud tippkeskuste koostöö soodustamisel avaliku ja erasektoriga vähe edukas, ehkki avaliku sektoriga on olnud tippkeskustel mõnevõrra lihtsam koostööd teha.
 - Koostöö avaliku sektoriga toimib valdkondades, kus riigil on võimalik püstitada kergesti mõõdetavaid eesmärgi ja tegevuste väljundeid või on riigil vaja teadlaste eksperditeadmist (nt keskkond ja energeetika).
 - Koostöö erasektoriga tähendab tulemuste rakendamist ärieesmärkidel ja kommertsialiseerimist. Koostöö eeldab ka ettevõtelt suurt valmidust, ent meetmes ei ole selleks lahendusi ette nähtud.
- Meetmest on toetatud teaduse populariseerimist. Nõue suunata meetme teisel perioodil (2014–2020) populariseerimisse 2% eelarvest on ärgitanud tippkeskusi mõtlema sellele senisest rohkem ja eraldatud raha on võimaldanud sel alal rohkem ka teha. Samas jääb valdav osa populariseerimistegevustest (sh suurima kaaluga tegevused, nt esinemised meedias ja koolides) ettenähtud 2%-st väljapoole.
- Kuigi tippkeskused on oma teadustulemusi levitanud usinalt ja väga erineval moel ning teadmine neist on jõudnud paljudeni (teadustulemused on nähtavad), ei seostata neid tippkeskustega. Tippkeskused on nii meetme kui ka teadlaste kooslusena avalikkuses üsna nähtamatud. Selle üks põhjus on asjaolu, et alati ei kasutata meedias tippkeskuse nime (sh ajakirjanike otsusel), mistõttu ei saa avalikkus teada, et teatud teadussaavutus on tulnud tänu tippkeskuse panusele. Teisalt peavad intervjuueeritud teadlased, aga ka rahastaja esindajad avalikkuse teavitamisel teaduse ja teadlase nime esitamist tähtsamaks kui tippkeskuse mainimist.
- Segadust tekitavad populariseerimise eesmärk, sihtrühm, selleks ettenähtud tegevused ja nende abikõlblikud kulud. Populariseerimise eesmärk on meetmes kindlaks määrata. Teada ei ole selged ootused, mida loodetakse populariseerimisega meetme raames saavutada, mistõttu teevad tippkeskused selle nimel erinevatele sihtrühmadele üsna erinevaid populariseerimistegevusi.
- Meede on aidanud märkimisväärselt toetada uurimisrühmade arengut, teadlaste töö tasustamist ja doktorantide koolitamist. Olenemata meetme kestusest ja rahastuse suuruselt on uurimisrühmad taotlenud edasi rahastust ka teistest allikatest, et tagada ja laiendada oma teadustööd.
- Tippkeskused leiavad lisaraha ka mujalt ja on täiendanud toetusperioodil oma tipp-pädevust. Kui meede lõpeb, jätkavad tippkeskuste uurimisrühmad tippteadusega tegelemist, ent vähe- neb uurimisrühmade koostöö ning tõenäoliselt ka neisse kaasatud teadlaste ja doktorantide arv.
- Paremini on teaduse elujõulisus tagatud neis uurimisvaldkondades, mis sobivad kokku üleilmsete trendide ja uurimisküsimustega ning kellel on võimalik taotleda rahastust paljudest allikatest.
- Eesti tippteadusel on vaja järjepidevust ja stabiilsust. Seetõttu ei ole projektipõhine tipp-teadus piisavalt jätkusuutlik olenemata rahastusvõimalustest ja pädevusest edukalt taotleda lisaraha.

Tabelis 11 on esitatud meetme eesmärkide täitmise kokkuvõtte ja lisas 12 on esitatud lühivastused hindamisküsimuste alusel.

Tabel 11. Meetme edukus eesmärkide täitmisel

Meetme eesmärk	Edukus	Kommentaar
Rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga TA-tegevus, sh teadusuuringute stabiilselt kõrge kvaliteet		
Koostöö lähedaste või üksteist täiendavate uurimisrühmade vahel		
Uute tippspetsialistide koolitamine ja järelkasv		Sihtrühm pidas seda väga oluliseks, kuid ei tajunud seda väga selgelt meetme eesmärgina
Tippteadlaste mobiilsus		Kõik, kes soovisid, said lähetusse minna. Samas on mobiilsuse rahastamiseks ka palju teisi võimalusi
Eesti TA-asutuste osalus rahvusvahelises koostöös, sh tippkeskuste võrgustikes		Suurem soodne mõju on olnud nende tippkeskuste rahvusvahelistumisele, kes olid vähem võrgustunud
Rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadusuuringuteks vajalik uurimiskeskond		Osaliselt on seadmeid soetatud ja täiendatud, kuid ilma lisameetmeteta ei tuldaks toime
Teaduse valdkondlik mitmekesisus		- Kahel perioodil on toetatud nelja uurimisvaldkonda, sh jagunes toetus ühtlasemalt teisel perioodi - Tippkeskuste uurimisrühmade koostöö tulemusel on teadustöö mitmekesistunud - Olemas on tasakaal alus- ja rakendusteaduse vahel ning piirkondlikult
Koostöö riigi- ja erasektoriga, sh lähtudes nutika spetsialiseerumise strateegilisest raamistikust		Meede ei toeta eesmärgi saavutamist, ehkki koostööd avaliku sektoriga toetab meede mõnevõrra paremini
Rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga TA-tegevuse jätkusuutlikkus, sh konkurentsivõime rahvusvaheliste teadusgrantide taotlemisel		- Kui Eestis suudetaks lahendada TA-tegevuse alarahastuse probleem, ei oleks probleemi - Suurendab uurimisrühmade pädevust ja konkurentsivõimet (sh uued suunad, mida arendada) - Rakenduslikuma suunaga ja üleilmsete trendidega paremini haakuvatel tippkeskustel on rahastuseks rohkem võimalusi ja potentsiaali - Koostöö uurimisrühmade vahel lõpeb koos meetmega, sest vajab ressursse ja motiveerimist
TA-tegevuse populariseerimine		- Tehtud on palju tegevusi eri sihtrühmadele - Kui populariseerimise eesmärk on avalikkuse teavitamine, ei ole selleks vajalike tegevuste kulud meetmes tihti abikõlblikud

		Ei ole selge, mida soovitakse populariseerimisega meetme raames saavutada
Tippkeskuste nähtavus		- Eesti avalikkusele ei ole tippkeskused nähtavad, ehkki teadlaskonnale pigem on - Rahvusvaheliselt tippkeskuste nähtavus varieerub, üldiselt on neisse kuuluda kasulik

Märkus. Sümbolite tähendus:  – meede on toetanud eesmärgi täitmist täielikult või on üksikuid kitsaskohti;  – meede on toetanud eesmärgi täitmist osaliselt;  – meede ei ole toetanud eesmärgi täitmist, ent on tehtud üksikuid edusamme.

Tabelis 12 on hindamistulemused esitatud hindamiskriteeriumide kaupa.

Tabel 12. Tippkeskuste meetme hindamise tulemused hindamiskriteeriumide kaupa

Hindamis-kriteerium	Hindamistulemus
Tulemuslikkus	Meetme tulemusena on Eestis - tehtud kvaliteetseid teadusuuringuid, mille tulemused on avalikustatud kõrgetasemelistes artiklites, ning loodud on teadustööd toetav taristu - teaduse kõrgetasemelisus suurenenud - tippkeskuste uurimisrühmad eri asutustest teinud koostööd ja saavutanud sünergia - kasvanud teadlaste rahvusvaheline konkurentsivõime ja osalus rahvusvahelises koostöös - paranenud teadusvaldkondade mitmekesisus - koolitatud tippspetsialiste ja toetatud nende järelkasvu Koostöö era- ja avaliku sektoriga on olnud vähem tulemuslik
Mõju	Meede on kõige rohkem mõjutanud teadlaskonna riigisisest koostööd, kõrgetasemelist teadustööd, teadlaste järelkasvu ja ühiskonna harimist. Väiksemal määral on meede aidanud populariseerida teadustöö tulemusi, abistada valitsussektorit ja kasvatada Eesti tööstuse konkurentsivõimet
Asjakohasus	Meede on asjakohane, sest on rahuldanud Eesti teadlaste suurimaid vajadusi – järjepideva, püsiva ja pikaajalise teadustöö ning uurimiskeskonna (sh teadlaste koostöö) rahastus – ning sellega aidanud neil keskenduda tippteadusele
Jätkusuutlikkus	Meede on jätkusuutlik teatud tingimustel. Ilma meetmeta jätkavad Eesti tippteadlased teadustööd, kasutades teadustöö rahastamise teisi, projekti-põhiseid võimalusi. Senised uurimisrühmad tegutsevad suure tõenäosusega edasi samuti projektipõhiselt, kuid ilma tippkeskuste meetmeta kahaneb nende koostöö. Sama võib öelda järelkasvu kohta: doktorante ja teadureid jääb vähemaks. Teadustööks vajalikud seadmed amortiseeruvad, vajades uusi investeeringuid. Seepärast tuleb saavutatud taset toetada ja uuel perioodil tõsta. Paremini on teaduse elujõulisus tagatud neis uurimisvaldkondades, mis sobivad kokku üleilmsete trendide ja uurimisküsimustega ning kellel on võimalik taotleda rahastust paljudest allikatest
Kasulikkus	Meede on olnud teadlastele kasulik, avardades võimalusi teha tippteadust

Soovitused

Soovitused praeguse tippkeskuste meetme arendamise kohta

- Meede peab jätkuma, et tagada Eesti tippteadusele soodsad arenguvõimalused ja jätkusuutlikkus.
- Meetme eelarvet, st toetust tippkeskuse kohta peaks suurendama.
- Meetmest tuleb toetada kõrgetasemelist (sh kõrge riskitasemega) teadustööd, sh nii rakendus- kui ka alusteadust, erinevate valdkondade ja erialaülest teadustööd.
- Meede peaks ka edaspidi võimaldama uurimisrühmadele uurimisteemade valikul ja muutmisel akadeemilist vabadust ja paindlikkust.
- Valdkonna- ja kvaliteedipõhine valikumeetod on andnud seni häid tulemusi. Lisama peaks erialaülest tippkeskuste loomise võimaluse.
- Meede ei peaks sisaldama nõuet teha era- ja avaliku sektoriga koostööd. Koostöö peaks olema toetuse saajatele vabatahtlik ja vastama tippteaduse vajadustele. Teised meetmed, mis keskenduvad koostööle otseselt, pakuvad selleks vajalikke ressursse ja aitavad ületada teadmussiirde katsumusi, saades sellega hakkama paremini. Üks võimalus on arendada programme ja organisatsioone, mis toovad kokku tippkeskused, ettevõtted ja teadlased, pakkudes neile koostööks vajalikke ressursse.
- Hindamine ja selle tulemused peavad olema läbipaistvad, põhjendatud ja selgesti avalikkusele tutvustatud. See suurendab meetme usaldusväärsust ja legitiimsust. Soovitav on kasutada tippkeskuste hindamises kas ainult väliseksperte või vähendada Eesti ekspertide osakaalu.
- Meetme eesmärgid on vaja täpsemalt lahti mõtestada ja sõnastada. Meetmel on väga palju eesmäärke ja seepärast on nende saavutamist keeruline hinnata.
- Meetme eesmärkide täitmise jälgimiseks ja võimalikuks tulevaseks hindamiseks tasub läbi mõelda, millist infot peavad toetust saanud tippkeskused aruannetes esitama. Eesmärkide täitmisest aitaks kiire ülevaate saada näiteks nõue esitada eesmärkide ja alaeesmärkide saavutamise kohta nii kvantitatiivne kui ka kvalitatiivne info. Aruannetes võiks kajastada järgmist: välisrahastuse kaasamine, ühispublikatsioonid, välispartnerite kaasamine, uute teadlaste (välisteadlased, koju meelitatud Eesti teadlased) liitumine ja uurimisrühma liikmed.
- Kuna meetmel on kaks peamist teistest meetmetest eristuvat eesmärki ja lisandväärtuse aspekti (toetada paindlikult ja vabalt tippteaduse tegemist ning riigisest koostööd), võiks neid veel selgemalt rõhutada ja soodustada ning jätta vähem olulised eesmärgid kõrvale. Kahe eristuva eesmärgi saavutamist võiks soodustada nii meetme tingimuste, sõnumite, tegevuste kui ka indikaatorite seadmisega, sest indikaator annab selge signaali, et teatud eesmärk on tähtis. Muu hulgas võiks olla olemas teaduse kvaliteedi hindamise indikaator.
- Aruandluse lihtsustamiseks on parem piirduda vähesel arvul indikaatoritega, mis 1) võiksid sõltuda teadusvaldkonnast (igal valdkonnal ja tippkeskusel ei pea olema ühesugused indikaatorid), 2) peaksid olema seotud eesmärkidega (põhieesmärkidele indikaatorite seadmine võib suurendada keskendumist neile eesmärkidele).
- Aruandlus võiks olla inglise keeles (vähemalt tippkeskuse soovi korral). Sellega väheneks tippkeskuste halduskoormus ja oleks tagatud võimalus kaasata väliseksperte igas etapis.
- Meetme rahastaja võiks edendada tippkeskuste võrgustumist ja kogemuste vahetust. Selleks võib näiteks korraldada tippkeskustele iga-aastasi üritusi, kus nad saaksid üksteiselt õppida, kuidas lahendada juhtimis- ja aruandlusprobleeme, tihendada uurimisrühmade koostööd jms.
- Meetme tasemel on vaja läbi mõelda, mis peaks olema nähtav, kas meede, tippkeskused või teadustulemused, ning mis eesmärgil (avalikkuse teadlikkus, kindla sihtrühma / koostööpartnerite teavitamine või hoopis noortes teaduse vastu huvi äratamine ja sellega järelkasvu tekitamine). Kui nähtav peab olema meede ja tippkeskus kui selline, siis peaks kasvatama rahastaja osa selle eesmärgi täitmisel. Näiteks saab korraldada tippkeskuseüleseid aasta-

konverentse või rõhutada meediasuhtluses tippkeskuse kui tippteadust tegeva keskuse tähtsust. Selleks tuleks muu hulgas teha ajakirjanike seas teavitustööd eesmärgiga, et kui nad kajastavad tippkeskuste teadustööd, lisavad nad viite tippkeskusele.

- Kuna teaduse populariseerimine ei sobi ühtviisi kõigile teadlastele ning pädevus viia huvi-pakkuvad teemad avalikkuseni ja kajastada neid lihtsasti mõistetavalt on ajakirjanikel suurem, on soovitatav läheneda populariseerimisele rohkem ajakirjanduse abil, toetades meedia suuremat huvi teaduse populariseerimise vastu.
- Meetmes võiksid ühtlasi olla populariseerimise eesmärgid ja võimalikud tulemused selgemini kindlaks määratud, sest nii saaksid tippkeskused neist paremini lähtuda ja nende saavutamist saaks täpsemalt hinnata. Võiks ka kaaluda, kas lahendada teaduse populariseerimise vajadus teisiti, näiteks muuta populariseerimine vabatahtlikuks ja luua selle jaoks tippkeskuste meetme kõrvale toetav rahastus või suunata Eesti teaduse populariseerimine täielikult mõnele muule meetmele. Näiteks populariseerimise eelarve võiks olla lirimaa näitel lisa-rahastus neile tippkeskustele, kes soovivad sellega tegeleda.
- Kuna riigisisene koostöö on meetme suurimaid lisandväärtusi, võiks seda rohkem soodustada.
 - Igale tippkeskuses osalevale uurimiserühmale tuleks meetme tingimuste alusel või kokkuleppeliselt tagada läbirääkimiste käigus minimaalne toetussumma, mis motiveeriks tippkeskuse töös osalema. Läbirääkimiste protsessi juurutamisel võib võtta eeskuju Soomest, kus räägitakse pärast taotluse rahuldamist tingimused rahastaja ja kõikide tippkeskustesse kuuluvate uurimiserühmadega üheskoos läbi (vt lisas 7 Soome ülevaade).
 - Koostöö sõltub mitteametlikust suhtlusest, millele tasub pöörata tähelepanu juba tippkeskuse tegevuse alguses. Tippkeskused võiksid oma häid koostöökogemusi jagada.
- Tippteaduse jätkusuutlikkuse kasvatamiseks peaks toetama Eesti teadlaskonna välis- ja erarahastuse võimaluste leidmise ja taotlemise pädevuse arendamist. Seejuures on eriti tähtis oskus kaasata rahastust väljastpoolt Euroopat. Jätkusuutlikkuse tagamisele peaksid senisest rohkem mõtlema ka rahastaja, ülikoolid ja teadusasutused ning uurimiserühmad. Tippkeskuse jätkusuutlikkust parandab ühtlasi võimalus saada meetmest rahastust korduvalt.
- Tippteaduse ja tippkeskuste jätkusuutlikkust aitaks tagada ka meetme stabiilne toimimine, sh ilma vaheperioodita.
- Arvestades erakapitali väikest osakaalu Eesti TA-rahastuses, tuleks soodustada eraraha kaasamist teadusse, et aidata kaasa ka tippteaduse jätkusuutlikkusele.
- Kui on soov, et Eesti tippkeskused jätkavad omavahel koostööd ka pärast tippkeskuste meetme lõppu, tuleb seda ka tulevikus rahaliselt toetada. Ilma rahalise stiimulita kipub koostöö lõppema koos meetmega.

Kui järgmisel tõukefondide toetuste perioodil plaanitakse jagada meede kahte ossa ning ühe osaga toetada nutika spetsialiseerumise valdkondi EL-I tõukefondide toetustega ja teise osaga potentsiaalselt kõiki valdkondi riigieelarvest, siis võiks mõelda järgmisele.

- Kuigi valdavalt on teadlased meetme toetusperioodi pikkusega rahul, võib meetme kaheks jagamise korral kaaluda erineva pikkusega perioode. Kui rakenduslikuma suunaga tippkeskuste toetusperiood on ka teistes riikides viis kuni kaheksa aastat, siis tippteaduse arendamise eesmärgiga loodud tippkeskuste toetusperiood on kuni kümme aastat.
- Kuna EL-i tõukefondide toetustega on nähtud ette koostöö erasektoriga ja tehnoloogilise valmiduse tasemete (TRL) saavutamine, võiks riigieelarveline meede jääda kitsamalt alustegevuse jaoks. Paljude meetmetega toetatakse üha rohkem rakenduslikkust, mistõttu on teaduses vähe võimalusi leida toetust tippteaduse tegemisele selliselt, nagu seda on seni toetatud tippkeskuste meetmega.

Lisas 13 on lühidalt kirjeldatud tippkeskuste meetme võimalikud alternatiivid, lähtudes Eesti kogemusest ja teadusrahastusest ning teiste riikide kogemustest.

Lisad

Lisa 1. Nimekiri analüüsi kaasatud tippkeskustega seotud dokumentidest

	Taotlused	Taotluse koond-hinnang	Vahe-aruannete	Vahe-hindamise koond-hinnang	2020 Sisuaru- anne	2021 Sisuaru- anne	Lõpp-aruannete	1a hiljem aruannete	3a hiljem aruannete
TK04							x	x	x
TK13							x	x	x
TK10							x	x	x
TK05							x	x	x
TK23							x	x	x
TK18							x	x	x
TK14							x	x	x
K120	x						x	x	x
K107	x						x	x	x
K117	x						x	x	x
K114	x						puudub	x	x
K124	x						x	x	x
K131	x	x	x	x	x	x			
K133	x	x	x	x	x	x			
K134	x	x	x	x	x	x			
TK141	x	x	x	x	x	x			
TK142	x	x	x	x	x	x			
TK143	x	x	x	x	x	x			
TK145	x	x	x	x	x	x			
TK146	x	x	x	x	x	x			
K148	x	x	x	x	x	x			

Lisa 2. Tippkeskused Eesti meediakanalites 2008-2022

Hindamaks, kuidas tippkeskused tutvustasid oma tööd avalikusele, kasutati Eesti inforuumi meediaseire ja analüüsivahendit Station (www.station.ee). Station aitab seirata Eestis ilmuvat trüki- ja online meediat, televisiooni- ja raadiojaamu, riigi ja omavalitsuste infokanaleid ning avalikku sotsiaalmeediat. Samuti näitab sõnumite levikut kogu Eesti meediaruumis.

Küsimus, millele vastuseid otsiti, on „Kas tippkeskused on tutvustanud oma uurimistööd avalikusele?“ Selleks otsiti 22 tippkeskuse kajastusi kõikides Eesti meediakanalites: üleriiklikud ja piirkondlikud ajalehed, raadiokanalid, online meedia, ajakirjad ja uudisteagentuurid. Samuti otsiti informatsioon sotsiaalmeedia postitustest. Telekanalid ei kuulu analüüsi. Otsing ei näidanud ühtegi täisnimega tippkeskuse mainimist telesaadetes. Samal ajal on teada, et analüüsitud perioodil loodi Eesti teadusele suunatud telesaateid. Seepärast ei sisalda analüüs telekanalite kategooriat.

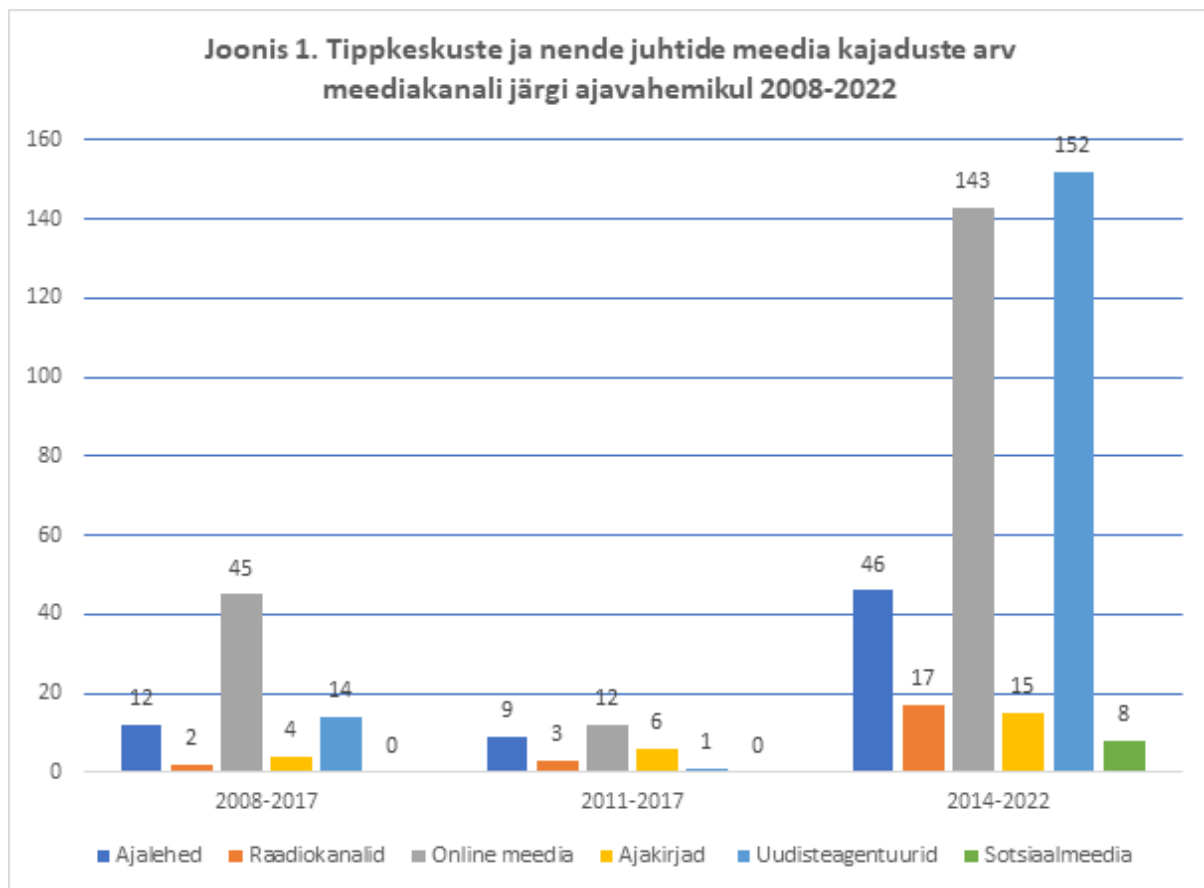
Huvi pakkus informatsioon tippkeskustest, nende juhtidest ja tippkeskuste töötulemustest. Artiklid, mis keskendunud tippkeskuste rahastamisele, jäeti välja, sest nendes ei räägita tippkeskuste uurimistulemustest. Teemaks on tippkeskuste rahastamise olulisus, probleemid jms. Samteleuti välistati otsingust artikleid, kus mainitakse tippkeskuste juht viitamata tema tippkeskustele ja tippkeskuste uurimistööle. Peab rõhutama, et mõni tippkeskuste juht on olnud meedias aktiivne. Nt Jarek Kurnitski (989 mainimist) Ülo Niinemets (624 mainimist), Maarja Kruusmaa (469 mainimist), Mare Kõiva (372 mainimist) Enn Lust (300 mainimist) või Eero Vasar (288 mainimist) Maido Remm (79 mainimist).

Otsingus kasutati, kas eraldi või kombinatsioonis: „tippkeskuse täisnimi“, „tippkeskuste nimi“ „tippkeskuse nime lühend“ ja „tippkeskuse juhi nimi“. Allikaid vaadeldi tippkeskuste tegutsemise aja järgi (2008-2015, 2011-2015 ja 2014-2020). Tippkeskusi võidi mainida ka pärast nende töö ametlikku lõppu. Seepärast laiendati otsingut igal perioodil kahe aasta võrra (2008-2017, 2011-2017, 2014-2022)

Kokku perioodil 2008-2022 leiti tippkeskustega seotud meediakajastusi (489) järgmistes kanalites:

- Ajalehed (67)
- Raadiokanalid (22)
- Online meedia (200)
- Ajakirjad (25)
- Uudisteagentuurid (167)
- Sotsiaalmeedia (8)

Enamus ehk 68 % (333) kuulub Eesti humanitaarteadustele: Eesti-uuringute Tippkeskus (282) ja Kultuuriteooria tippkeskus (51). Meediakajastuste arv kasvas oluliselt perioodil 2014-2022. Meediakajastused tippkeskuste ja meediakanalid, mis avaldasid nendest informatsiooni, on näidatud tabelites 1, 2 ja 3.



Sisult keskendusid meediakajastused järgmisele:

Eesti meedias avalikustatud allikate

- Tippkeskuse tutvustamine

/.../ Selliste tehnoloogiate abil toodetakse mitmesuguseid maitseaineid, kütuseid ja ravimeid. Just selle valdkonnaga tegeleb TÜ professori Tanel Tensoni juhitud molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus. Professor Tensoni sõnul kombineeritakse biotehnoloogiaid tõhusalt ka keemiaga¹.

Alates 2006. aastast Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi taimefüsioloogia osakonna juhatajana töötava Niinemetsa juhtimisel on 2011. aastal loodud Keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus ENVIRON, mis on üks maailma paremini varustatud ja tunnustatud keskustest taimede keskkonnastressi ning taimede ja atmosfääri vastasmõjude uurimiseks².

- Tulemuste tutvustamine ja nende olulisus

Tänapäeva sakslane ja burjaat erinevad oluliselt nii keele, kultuuri kui ka geneetilise tausta poolest. Viimasel ajal üha hoogu võtvate vana DNA uuringute põhjal on aga täiesti ootamatult selgunud, et omal ajal oli nii geneetiline kui ka kultuuriline taust Euroopast Baikalini küllaltki sarnane.³

Senised uuringud noorte puudega on näidanud, et kõrgem CO₂ kontsentratsioon tõstab taimede fotosünteesivõimet. Nii hakkavad noored puud kiiremini kasvama. Sealjuures leevendavad noored metsad oluliselt CO₂-stressi. Teadlasi hakkas huvitama, kas ka vanemad puistud reageerivad süsinikule samamoodi⁴.

- Uued võimalused, mis avanevad tänu tippkeskuse tööle

Sel nädalal selgus, et oleme lõpuks ometi tuvastanud millegi sellise olemasolu, mida Albert Einstein üldrelatiivsusteoorias juba sada aastat tagasi ennustas – universumis levivad tõepoolest gravitatsioonilained. «Gravitatsioonilained on meie ruumi võnked,» selgitab tippkeskuse «Tume universum» juht akadeemik Martti Raidal. See tähendab, et ruum ise tõmbub kokku ja venib pikemaks massi mõjul, lainetab nii, nagu meie ümber levivad raadiolained, kus energiat kannavad elektri- ja magnetväljad.

Kes siis osutusid lammaste murdjateks? Positiivse tulemuse saanud 56st proovist olid 46 hundi (82%) ja kümme koerad (18%). (...) Kuna projekti käigus välja töötatud uudne meetod on samalt proovilt võimeline tuvastama nii hundi kui koera genotüüpe, siis näitab analüüs juhtudel, kus koer käis hiljem näiteks verd lakkumas, nii koera kui hundi DNA olemasolu proovil (...)⁶

- Tippkeskuste sündmused (konverentsid, seminarid, suvekoolid, juubelid, näitused, akadeemikute sünnipäevad)

Tippkeskus korraldab 29.-31. oktoobril Tallinna ülikoolis konverentsi „Eesti kultuuri süvamehhanismid“, mis keskendub Eesti kultuuris toimivatele kultuurilistele protsessidele ja neid käivitavatele mehhanismidele⁷.

Vabakoolis kõneleb Tartu ülikooli rakendusviroloogia professor Andres Merits keemilise bioloogia tippkeskuse uurimustest⁸.

1. Tippkeskused Riigikogu aruteludes

Täiendavalt meediakajastusele vaadeldi Riigikogu stenogrammid perioodil 2005-2022. Seda oli vaja selleks, et mõistma poliitilist debatti tippkeskuste ja nende edukuse üle. Kokku leiti arutelusid tippkeskustest 19 korda. Tippkeskustest võtsid sõna peaministrid, ministrid, mõni riigikogu liige ja humanitaarteadlane (Marek Tamm, Margit Sutrop).

Arutelud keskendusid eelkõige tippkeskuste rahastamisele („tippkeskused rahastatakse“, „oluline on toetada tippkeskusi ka edaspidi“) või ka tippkeskuste mõjust teadlaste koostööle („tippkeskused toetavad koostööd“). Selle põhjal saab öelda järgmist. Tippkeskuste rahalist toetamist peetakse edulooks. Lihtsustavalt öeldes, raha on leitud, eraldatud tippkeskustele ning sedasi peab ka tulevikus tegema.

Räägiti ka teatud tippkeskuste murekohtadest (tippkeskuste rahastamise valikud ja eelistused, inimressurssi leidmine). Sisulist tegevust ja mõju ühiskonnale või majandusele ei leidnud stenogrammidest üles.

„Teaduste tippkeskuste arendamist on otsustatud rahastada 524 miljoni krooniga. Infrastruktuuriga võrreldavalt olulised on inimesed. Ilma tiptasemel eestvedajateta ei teki Eestisse rahvusvahelisel või regionaalsel tasemel teaduse tõmbekeskusi. Seetõttu muutub järjest tähtsamaks tudengite ja teadlaste mobiilsus“ (Andrus Antsip, 16.12.2008).

„Teaduste Akadeemia inimesed lohutasid meid, et see on ajutine ja kõikvõimalike meetmetega, mida on võetud küll tippkeskuste arendamisega ja mille iganes muuga see olukord kunagi tulevikus võib-olla muutub. Kuid olgem ausad, praegu ei näe me ühtki selget mehhanismi selles suhtes, millisel moel see peaks muutuma. Mis on see külgetõmme, mis tooks inimesi siia? See külgetõmme saakski olla just nimelt julge otsustamine ja tegutsemine kas või majandusliku õitsengu nimel, uute asjade loomine“. (Marek Strandberg, 21.05.2009)

„Sätetatakse teaduse tippkeskuse kui Eesti teaduses ka struktuurivahendite eraldamise lõppedes olulise koostöövormi mõiste. Tippkeskused valitakse ka pärast struktuuritoetuse perioodi lõppemist

haridus- ja teadusministri määruse alusel ning nende tegevust finantseeritakse riigieelarvest“ (Tõnis Lukas, 12.01.2011)

„Ma julgen väita, et viimastel aastatel on teadusharudevaheline koostöö oluliselt tihenunud, seda ka ülikoolides, kus seda on ametlikul tasandil soositud alates õppetööst kuni ühisteadusprojektide esitamiseni ja interdistsiplinaarsete teaduse tippkeskuste loomiseni.“ (Marek Tamm, 15.12.2015)

„Tippkeskuste kohta ütlen, et meil on mitmesuguseid meetmeid, mille abil oleme püüdnud leida Eesti jaoks kõige olulisemaid teadusvaldkondi, suunata piiratud ressursi rohkem eelisvaldkondadele. Kes on neid valinud? Nagu ma ütlesin, otsuseid teevad need valitud "ringid", komisjonid, kuhu on kaasatud eri valdkondade teadlaskonna esindajad. Kompromisside leidmiseks käib suur arutelu ja kõik on nagu rahulolematud. Tavaliselt on rahulolematud need, kes ei saa esimesse valikuringi. Ja ülejäänud, kes seda kõrvalt vaatavad, ütlevad, et teaduse rahastamine ei ole piisavalt efektiivselt kokku surutud ja endiselt ei valita välja ühte või kahte valdkonda, mida oleks mõtet eraldi välja tuua“ (Mailis Reps 18.12.2017).

Tabel 1. Tippkeskuste ja nende juhtide meedia kajaduste arv meediakanali järgi ajavahemikul 2008-2017

	Tippkeskus	Ajalehed	Raadio-kanalid	Online meedia	Aja-kirjad	Uudiste-agentuurid	Sotsiaal-meedia
1.	Arvutiteaduse Tippkeskus	1	0	7	0	0	0
2.	Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus	1	0	2	0	1	
3.	Genoomika tippkeskus	0	0	1	1	0	0
4.	Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus	0	0	2	1	2	0
5.	Keemilise bioloogia tippkeskus	1	2	1	0	0	0
6.	Kultuuriteooria tippkeskus	9	0	32	2	8	0
7.	Siirdeuuringud neuroimmunoloogiliste haiguste paremaks diagnostikaks ja raviks	0	0	0	0	0	0
KOKKU		12	2	45	4	14	0

Tabel 2. Tippkeskuste ja nende juhtide meedia kajaduste arv meediakanali järgi ajavahemikul 2011-2017

	Tippkeskus	Ajalehed	Raadio-kanalid	Online meedia	Ajakirjad	Uudiste-agentuurid	Sotsiaalmeeia
1.	Keskkonnamuutuste kohanemise tippkeskus	5	2	8	3	1	0
2.	Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks	3	0	3	1	0	0
3.	Mesosüsteemide teooria ja rakendused	0	0	0	0	0	0
4.	Mittelineaarsete protsesside analüüsi keskus	1	1	1	2	0	0
5.	Tume aine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias	0	0	0	0	0	0
KOKKU		9	3	12	6	1	0

Tabel 3. Tippkeskuste ja nende juhtide meedia kajaduste arv meediakanali järgi ajavahemikul 2014-2022

		Ajalehed	Raadio-kanalid	Online meedia	Ajakirjad	Uudiste-agentuurid	Sotsiaalmeeia
	Globaalmuutuste ökoloogia	1	0	9	1		1
	looduslikes ja põllumajanduskooslustes						
	Tume Universum	3	1	8	0	0	0
	Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides	0	0	1	1	0	0

	Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele	0	0	0	0	0	0
	Genoomika ja siirdemeditiini tippkeskus	0	0	0	0	0	0
	Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus	3	0	7	4	1	0
	Eesti-uuringute Tippkeskus	34	14	89	5	136	4
	Teadmistepõhise ehituse tippkeskus	3	2	14	3	8	1
	IT Tippkeskus EXCITE	2	0	15	1	6	2
KOKKU		46	17	143	15	152	8

Lisa 3. Teiste riikide tippkeskused

	Soome	Rootsi	Norra	Taani	Iirimaa	Tšiiili	Kanada
Tippkeskuste eesmärk	- Loominguliste uurimiskeskondade arendamine - Panus teaduse uuendamisse - Konkurentsivõime suurendamine rahvusvahelisel tasandil⁶⁰	- Kõrgete rahvusvaheliste standardite säilitamine - Ressursside koondamine - Innovatsioon ja majanduskasv - Sotsiaalsete väljakutsetega tegelemine⁶¹	- Innovatsiooni- ja majanduseesm ärgid - Strateegilised uuringud - Rahvusvaheline nähtavus ja atraktiivsus	- Kriitilise massi loomine kõrge kvaliteedi ja rahvusvahelise konkurentsivõime tagamiseks - Globaalsete probleemide käsitlemine - Ühise teadusringkonna moodustamine⁶²	- liri teaduse tipptaseme edendamine - Rahvusvaheline nähtavus ja konkurentsivõime - Investeeringute riiki meelitamine - Positiivne majanduslik mõju	- Innovatsioon ja konkurentsivõime suurendamine - Maailmatasemel teadlaste meelitamine tipptasemel teadusuuringute läbiviimiseks - Teadlikkuse suurendamine riigi teaduse ja tehnoloogia (S&T) ettevõtetes⁶³	- Lahenduste leidmine peamistele sotsiaalsetele, majanduslikele või terviseprobleemidele - Üleriigiliste ja rahvusvaheliste partnerluste loomine - Rahvusvahelise nähtavuse suurendamine
Tippkeskuste periood	kuni 8 aastat	10 aastat	10 aastat ⁶⁴	kuni 10 aastat	kuni 6 aastat	5 aastat (võimalik pikendada veel viie aasta võrra) ⁶⁵	5 aastat (pikendamise võimalusega kuni kaheks viieaastaseks tsükliks) ⁶⁶

⁶⁰ <https://www.aka.fi/en/research-funding/programmes-and-other-funding-schemes/finnish-centres-of-excellence/>

⁶¹ <https://www.oecd.org/sti/Center%20of%20Excellence%20-%20Sweden.pdf>

⁶² <https://dg.dk/en/what-is-a-center-of-excellence/>

⁶³ https://www.researchgate.net/publication/278962220_Research_Centers_of_Excellence_in_Chile_Innovation_Policy_Platform_OECD_and_World_Bank

⁶⁴ <https://dg.dk/en/assessment-and-selection-of-applications/>

⁶⁵ <https://www.forskningssradet.no/en/apply-for-funding/funding-from-the-research-council/sff/#:~:text=The%20Norwegian%20Centres%20of%20Excellence,collaboration%20as%20important%20secondary%20objectives.>

⁶⁶ <https://stip.oecd.org/stip/interactive-dashboards/policy-initiatives/2021%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F15173>

⁶⁷ <https://www.oecd.org/sti/center%20of%20excellence%20-%20canada.pdf>

Rahastatud tippkeskuse arv (viimasel perioodil)	11 tippkeskust (184 taotlusest) ⁶⁷	20 tippkeskust (uus rahastamis programm, mis algab Septembril 2022 rahastab 10) ⁶⁸	11 tippkeskust (161 taotlusest) ⁶⁹	11 tippkeskust (149 taotlusest) ⁷⁰	16 tippkeskust ⁷¹	10 tippkeskust ⁷²	9 tippkeskust (93 taotlusest) ⁷³
Rahastamise osa (avalikust sektorist)	kuni 70% tippkeskuse kogukuludest	kuni 50% tippkeskuse kogukuludest ⁷⁴	kuni 50% tippkeskuse kogukuludest	kuni 80% tippkeskuse kogukuludest ⁷⁵	kuni 30% tippkeskuse kogukuludest ⁷⁶	kuni 85% tippkeskuse kogukuludest ⁷⁷	eraldati kogu rahastus ⁷⁸
Nõuded tippkeskusele meeskonnale	Lisaks doktorikraadile peavad direktoril ja meeskonnajuhtidel olema muid olulisi teaduslikke saavutusi ⁷⁹	Taotlusega liituma kutsutakse vähemalt 2 ja maksimaalselt 4 teist teadlast. Samuti peavad nad töötama ja tegutsema Rootsi organisatsioonis,	Organisatsioon, mille on heaks kiitnud Teadusnõukogu, noorte teadlaste kandideerimist julgustatakse ⁸⁰	Juht peab olema silmapaistev teadlane ja olema ka visiooniga juht, kes suudab luua dünaamilise ja eduka uurimiskeskonna. ⁸¹	Juhttaotlejal ja kaastaotlejatel peab enne kandideerimist olema doktorikraad või samaväärne kraad vähemalt 8 aastat, peab olema vähemalt 10	Kogenud teadlased. Juhtteadur võib osaleda väikese rühma bakalaureuse- ja magistriõppe kaasteadlastest ja neid	Ametlik organisatsiooniline struktuur ja juhtimissüsteem. Vaja on tugevat juhatust ja teaduslikku nõuandekogu. ⁸⁴

⁷ <https://www.stinfo.fi/tiedote/academy-of-finland-selects-34-centre-of-excellence-candidates-to-second-call-stage?publisherId=21481116&releaseId=69907535>

⁸ <https://www.vr.se/english/applying-for-funding/calls/2022-06-21-grant-for-centre-of-excellence.html>

⁹ <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20220304133131872>

¹⁰ <https://dg.dk/en/the-dnrf-invests-625-mil-dkk-in-11-new-centers-of-excellence/>

⁷¹ <https://www.sfi.ie/research-news/publications/organisational-publications/SFI-Research-Centres-Interim-Evaluation-Indecon-Report.pdf>

⁷² https://www.researchgate.net/publication/278962220_Research_Centers_of_Excellence_in_Chile_Innovation_Policy_Platform_OECD_and_World_Bank

⁷³ <https://www.arc.gov.au/funding-research/funding-outcome/selection-outcome-reports/selection-report-arc-centres-excellence-2020>

¹¹ <https://www.oecd.org/sti/Center%20of%20Excellence%20-%20Sweden.pdf>

⁷⁵ https://dg.dk/wp-content/uploads/2018/10/Self-assessment_report_2013.pdf

⁷⁶ Intervjuu tippkeskuse lirimaa esindajaga

⁷⁷ https://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2012/07/Informe_Paneles_Evaluacion_Internacionales.pdf

⁷⁸ Ibid.

⁷⁹ <https://www.aka.fi/en/research-funding/apply-for-funding/calls-for-applications/apply-now2/finnish-centres-of-excellence-in-research-20222029-two-stage-call/>

⁸⁰ <https://www.forskningsradet.no/siteassets/utlysninger/vedlegg-utlysninger/krav-og-retningslinjer---vitenskapelig-rettetde-sentre.pdf>

⁸¹ <https://dg.dk/en/latest-call-centers-of-excellence/>

⁸⁴ <https://www.oecd.org/sti/center%20of%20excellence%20-%20canada.pdf>, p.49

		mis vastab nõuetele ja on Rootsi Teadusnõukogu poolt heaks kiidetud			rahvusvahelise eelretsenseeritud artikli juhtivautor, peavad olema tõestanud teadusuuringute sõltumatust, hankides vähemalt ühe sõltumatu uurimistoetuse ⁸²	sponsoreerivatest asutustest. ⁸³	
Taotlemine	2 etappi: 1. eksperthinnang rahvusvaheliste ekspertide poolt, ettevalmistava rühma (kohalikud eksperdid) ja üldise alamkomitee poolt 2. ekspertide paneelid viivad läbi eksperthinnangu ja intervjuusid	2 etappi: 1. taotluse hindamine rahvusvahelise komitee poolt, keskendudes juhtimisele ja organisatsioonile 2. teaduslik hindamine, keskendudes keskuse	2 etappi: 1. ettepanekuid hindavad kolm alakomisjoni 2. hinnang rahvusvahelise teaduskomisjoni poolt (3 eksperti taotluse teadusvaldkonnast), intervjuud	2 etappi: 1. huvikirjade esitamine lühikirjeldusega, mida menetleb juhatus 2. sõltumatute teadlaste rahvusvaheline eksperthinnang,	2 etappi: 1. rahvusvaheliste teemaekspertide ülevaade 2. etapp – Iirimaa Teadusfondi (SFI) paneeli mõjuhindang ⁸⁶	2 etappi: 1. valdkonna rahvusvaheliste ekspertide hinnang 2. riikliku teaduskomisjoni otsus eksperthinnangute põhjal ⁸⁷	2 etappi: 1. väärtuspõhise hindamise protsess, milles kaasatud rahvusvahelisi eksperte hõlmavad ekspertpaneelid 2. multidistsiplinaarne valikukomisjon. Otsused teeb NCE juhtkomitee, kuhu kuuluvad kolme nõukogu juht

⁸² <https://www.sfi.ie/funding/funding-calls/sfi-research-centres/24-research-centres-call-doc-2016.pdf>, p. 7-8

⁸³ <https://www.conicyt.cl/fondecyt/2019/05/13/concurso-regular-fondecyt-2020/>

⁸⁶ <https://www.sfi.ie/funding/funding-calls/sfi-research-centres/24-research-centres-call-doc-2016.pdf>

⁸⁷ <https://academic.oup.com/spp/article/44/6/763/3192393>

		teaduslikule kirjeldusele nelja distsiplinaarkomisjoni ja keskkomitee poolt		kohtumine juhatuses ⁸⁵			ja Kanada tööstusministri asetäitja. ⁸⁸
Valikukriteeriumid	Kõrge teaduslik kvaliteet, uuendusmeelsus, taotleja pädevus, uurimisplaani teostatavus, koostöövõrgustike kvaliteet	Rahvusvaheliselt konkurentsivõimeline teadus, sünergia loomine teaduse uuenemiseks, eeldused erinevate valdkondade teadlaste kaasamiseks	Kõrge rahvusvahelise tasemega teadusuuringud, teadustöö hõlmab teadlaste koolitust, rahvusvahelist koostööd	Uurimisidee on originaalne ja ambitsioonikas, pädev meeskond, keskuse juhil on oma valdkonnas kõrge positsioon ja vajalikud juhtimisoskused, läbipaistvus projekti elluviimisel, riskide võtmise toetamine, hariduses osalemine	Põhineb 12 riiklikult strateegilisel sambal. Mõned näited: institutsioonide ja valdkondadevaheline koostöö, innovatsioon, ülemaailmsete väljakutsetega tegelemine, suutlikkuse edendamine lirimaa jaoks olulistest strateegilistest valdkondades, tööstuse ja investeeringute meelitamine ning rahvusvaheline nähtavus ⁸⁹	Projekti teadlaste vahelise interdistsiplinaarse töö ja projektivälise koostöö kvaliteet, noorte teadlaste koolitusvõimekus	Teadusprogrammi tiptase, kõrgelt kvalifitseeritud personali arendamine, võrgustike loomine ja partnerlussuhted, teadmiste/tehnoloogia vahetus

⁸⁸ https://www.nce-rce.gc.ca/reportspublications-rapportspublications/nce-rce/programguide-guideprogramme_eng.asp

⁸⁹ <https://www.sfi.ie/sfi-research-centres/>

Hindamiskriteeriumid (vahearuanne ja lõpparuanne)	Personali suurendamine üksustes, sh välistöötajad, edukalt rahastatud projektide arv, uute uurimissuundade väljatöötamine, uued meetodikad, teadusliku riski võtmise võimalused	Väljaannete arv, töötajate arvu suurenemine, kogutud ja kulutatud täiendav välisrahastus, ühiskondlik mõju ja rahvusvaheline koostöö	Publikatsioonide arv, muud teadustulemused (sh levitamise ja kommunikatsiooni meetmed), rahvusvaheline koostöö	Kaasatud välisrahastus, publikatsioonid tippteaduslikes ajakirjades, kulutuste maht ja kaasatud personal ⁹⁰	Publikatsioonid rahvusvahelistes ajakirjades, projekti levitamine ja kommunikatsioon, kaasatud rahastuse suurus, patentide arv ⁹¹	Teadustoodang (artiklid, raamatupeatükid teadlase kohta), ettekanded akadeemilistel üritustel, patendid ja tehnoloogilised uuendused, globaalne konkurentsivõime	Loodud rahvusvaheliste partnerluste arv, uute teadlaste, sealhulgas rahvusvaheliste teadlaste arv, publikatsioonid teadlase kohta ⁹²

⁹¹ Interview with the representative of Irish CoE

⁹² <https://www.oecd.org/sti/Center%20of%20Excellence%20-%20Canada.pdf>

Lisa 4. Intervjuud tippkeskustesse kuulujatega

Tippkeskus 2008-2015	Intervjuu juhiga	Intervjuu partneruurimisrühma juhi või juhtidega	Rühmaintervjuu teadlaste ja doktorantidega
Arvutiteaduse tippkeskus EXCS (TK 04 -	x	-	-
Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus - FIBIR (TK13)	xx	-	-
Genoomika tippkeskus (TK10)	-	-	-
Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus CEBE (TK05)	x	-	-
Keemia bioloogia tippkeskus CECB (TK23)	x	-	-
Kultuuriteooria tippkeskus (TK18)	x	-	-
Siirdeuuringud neuroimmunoloogiliste haiguste paremkas diagnostikaks ja raviks (TK14)	x	-	-
Tippkeskus 2011-2015	Intervjuu juhiga	Intervjuu partneruurimisrühma juhi või juhtidega	Rühmaintervjuu teadlaste ja doktorantidega
Tume aine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias (TK 120)	x	-	xx
Keskkonnamuutuste kohanemise tippkeskus - ENVIRON (TK107)	x	-	x
Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks (TK117)	x	-	x
Mesosüsteemide teooria ja rakendused (TK114)	-	-	-
Mittelineaarsete protsesside analüüsi keskus CENS (TK124)	x	-	-
Tippkeskus 2014-2020	Intervjuu juhiga	Intervjuu partneruurimisrühma juhi või juhtidega	Rühmaintervjuu teadlaste ja doktorantidega
Globaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes (TK131)	x	-	x
Tume universum (TK133)	x	xx	xx
Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides (TK134)	-	xx	xx
Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja	x	xx	xxx

muundamise süsteemidele (TK 141)			
Genoomika ja siirdemeditiini tippkeskus (TK142)	x	xx	x
Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus (TK143)	x	x	-
Eesti-uuringute Tippkeskus (TK145)	x	xxxxxx	x
Teadmistepõhise ehituse tippkeskus (TK146)	x	xxx	x
IT Tippkeskus EXCITE (K148)	x	x	x

Lisa 5. Hindamisküsimused hindamiskriteeriumide kaupa

Järgnevalt on esitatud hindamise aspektid nende all kursiivis praeguse hindamise uurimisküsimused (lähtunud on Tellijapoolsest lähteülesandest ehk tehnilisest kirjeldusest).

1) **Tulemuslikkus:** kas meede on saavutanud oma eesmärgi ja tulemusi? Mida võrreldes püstitatud eesmärkidega on tegelikult saavutanud? Kui edukas on olnud meede ja kui suures ulatuses on eesmärgid saavutatud? Kas programmiga saavutati soovitud tulemused?

- *Meetme roll Eesti teaduse arendamisel, TA valdkondliku mitmekesisuse tagamisel ning Eesti teaduse koostöö- ja konkurentsivõime tõstmisel Euroopas;*
- *Mil määral saavutati meetme tegevuse eesmärgid?*
- *Kas eesmärgi oleks saanud saavutada mõnel muul viisil?*
- *Mis olid peamised takistused meetme elluviimisel? Millised on olnud peamised rakendamise õppetunnid, ning positiivsed rakendamiskogemused tippkeskuste meetmes?*
- *Milliseid ettenägematuid kõrvalmõjusid on meetme rakendamisel ilmnenud? Kas neid oleks olnud võimalik ära hoida (negatiivsed mõjud) või võimendada (positiivsed mõjud)?*
- *Kuidas on muutunud asutustevaheline koostöö tippkeskuste valdkonnas, sh kuidas on tippkeskuste tegevus aidanud kaasa koostööle ülikoolide vahel, ettevõtetega ja uurimisrühmadega väljaspool tippkeskusi?*
- *Mil määral on uurimisrühmadesse kaasatud rahvusvaheliselt tunnustatud teadlasi, mis on olnud nende roll tippkeskuste tegevuses?*
- *Kuivõrd edukad on tippkeskused olnud täiendava rahastuse (nii välisrahastus kui ka eraraha) kaasamisel?*
- *Kuidas on muutunud tippkeskusesse kaasatud uurimisrühmade teadustöö kvaliteet?*
- *Millised tulemused oleksid jäänud saavutamata või oleksid saavutatud väiksemas mahu, kui meedet ei oleks olnud?*
- *Mis olid peamised takistused meetme elluviimisel?*
- *Millised on olnud peamised rakendamise õppetunnid, ning positiivsed rakendamiskogemused tippkeskuste meetmes?*
- *Kuidas ja mil määral on tippkeskuste meede suurendanud Eesti uurimisrühmade osalemist rahvusvahelistes projektides ja võrgustikes?*

2) **Mõju:** kas meetme tegevusega on võimalik saavutada soovitud mõju? Kas meede panustab laiematesse eesmärkidesse vastavalt planeeritule? Kas sekkumise mõjusid on võimalik näha ka programmi osapoolte ja kasusaajate peal? Kas programmi rakendava organisatsiooni administratiivne suutlikkus on programmi rakendamise mõjul paranenud?

- *Milline on tippkeskuste mõju uurimisrühmadele ja asutustele?*
- *Milline on tippkeskuste mõju Eesti teaduse tipptasemele, koostöö- ja konkurentsivõimele ning Eesti ja Euroopa ühiskonnale ja majandusele?*
- *Milline on tippkeskuste meetme mõju Eesti ja Euroopa ühiskonnale ja majandusele, millised uuenduslikud ideed on tippkeskuste meetme abil loodud ning millised ideed on rakenduseni jõudnud või jõudmas?*
- *Kuivõrd on meede kaasa aidanud Eesti ja Euroopa eesseisvate ühiskondlike väljakutse teaduspõhisele lahendamisele?*
- *Milliseid ettenägematuid kõrvalmõjusid on meetme rakendamisel ilmnenud? Kas neid oleks olnud võimalik ära hoida (negatiivsed mõjud) või võimendada (positiivsed mõjud)?*
- *Millised tulemused oleksid jäänud saavutamata või oleksid saavutatud väiksemas mahu, kui meedet ei oleks olnud?*

- Millist mõju avaldas meede uurimisrühmade ja teadusvaldkondade üldisele arengule? Palume tuua välja peamised mõjukanalid ja tegurid, mille kaudu mõju ilmnes, sh millised konkreetsete tegevused neid suurimaid muutusi ja mõjusid esile kutsusid. Juhul kui soovitud mõju ei ilmnenu, siis tuua välja peamised põhjused.
- Kuidas on tippkeskuste meede mõjutanud Eesti teaduse valdkondlikku mitmekesisust?
- Kas ja kuidas on tippkeskuste valdkondades TA tegevuse kvaliteet ja kvantiteet muutunud?
- Millised on olnud avalikkusele suunatud tegevused (nt koduleheküljed) ning milline on olnud nende mõju avalikkuse informeerimisel (kui kaasasjastatud on seal sisalduv info jne)? Millist mõju on omandanud tippkeskuste tegevusvaldkonna populariseerimisega seotud tegevused, kuivõrd on need kaasa aidanud laiemale teadlikkuse kasvule tippkeskuste tegevusest?

3) Kasulikkus: kuivõrd on programmi tulemused kasusaajate seisukohast rahuldavad? Kas ilmnenu mõju vastab nende esialgsetele vajadustele?

- Kuivõrd aktuaalsed on tippkeskuste uurimisrühmade uurimisteemad nii Eesti kui Euroopa kontekstis?
- Mil määral on tippkeskuste teadustulemused leidnud laiemat kasutust väljaspool teadussüsteemi?
- Milline oli meetme lisandväärtus?

4) Tõhusus: milline on meetme tegevuse eesmärgi saavutamise ressursikulu (kulutõhusus)? Milline on ressursside kasutamise otstarbekus ning kavandatud tegevuste lõpuleviimine? Kas maksumaksja raha on otstarbekalt kasutatud ja kas eesmärgid saavutati võimalikult madala hinnaga / kuluga? Kas juhtimissüsteemid toimivad edukalt ja kas rakendamise ajaplaanidest on kinni peetud? Kas samu tulemusi oleks olnud võimalik saavutada ökonoomsemalt ehk vähema rahaga? Kas muude vahenditega oleks olnud võimalik saavutada paremaid tulemusi?

- Milline oli meetme koht teaduse rahastamisel?

5) Asjakohasus: kuivõrd hästi on riigi/sihtrühmade vajadused ja meetme eesmärgid ning tegevused on omavahel seotud). Huvi pakub see, et mil määral on meetme raames püstitatud eesmärgid end õigustanud lähtudes vajadustest? Kas nende vajadust on võimalik endiselt tõestada? Kas valitud eesmärgid on kooskõlas riiklike prioriteetidega?

- Kuivõrd asjakohased olid läbiviidud tegevused meetme eesmärkide kontekstis?
- Kas eesmäärke oleks saanud saavutada mõnel muul asjakohasemalt viisil, arvestades seejuures ka tippkeskuste toetamise rahvusvahelise kogemusega;
- Milline oli meetme koht teaduse rahastamise üldpildis? Milline oli meetme lisandväärtus? Millised tulemused oleksid jäänud saavutamata või oleksid saavutatud väiksemas mahu, kui meedet ei oleks olnud?
- Millistest tegevustest on puudu, et oleks saanud eesmäärke senisest paremini täita?
- Kuivõrd on meetme raames soetatud vahendid taganud tippkeskustele vajaliku uurimiskeskonna loomise? Kuivõrd on seejuures arvestatud sünergiaga teiste teadustaristu meetmetega?
- Kas ja mis põhjustel on teemade ja uurimisrühmade osas tehtud muudatusi?

6) **Jätkusuutlikkus:** kuivõrd saavutatud väljundid, tulemused ja mõjud on võimalik edaspidi korrata ja edaspidi suurendada). Siin keskendutakse saavutatud tulemustele ja mõjudele, sealhulgas institutsionaalsed muudatustele ja nende püsimisele? Nt kuivõrd püsivad on tippkeskused ilma finantstoetuseta? Kuidas on meetme rakendamise kogemust võimalik kasutada tulevikus?

- *Hinnata meetme mõju tippkeskuste uurimisrühmade ja nende jätkusuutlikkusele, valdkonna järelkasvule ning teadus- ja arendustegevuse populariseerimisele;*
- *Mil määral on tagatud uurimisrühmade tegevuse jätkusuutlikkus ja järelkasvu olemasolu pärast tippkeskuse toetusperioodi lõppu?*

Hindamise aspektid vaadeldakse ka rahvusvahelise kogemuse raames. Selle puhul keskendutakse sarnaste meetmete mõjule:

- *Milline on OECD riikide praktika tiptasemel teadusrühmade koostöö toetamisel? Milliseid õppetunde ja soovitusi sellest Eestile tuleneb?*

Lisa 6. Tippkeskuste meetme tingimuste erinevus perioodil 2008–2015 ja 2014–2020

Perioodil 2014–2020 on võrreldes eelmise perioodiga määratud järgnev.

- Maksimaalne toetatavate tippkeskuste arv on 9.
- Taotluse võib osaliselt rahuldada vastavalt määruses sõnastatule
- Tuleb tagada tippkeskuste valdkondlik mitmekesisus
- Ei toetata tippkeskuse juhtimisega seotud tegevusi
- Omafinantseeringu määr peab katma abikõlblikest kuludest osa, mida toetus ei kata.
- Ei ole kohustust sõlmida konsortsiumlepingut, milles määratakse:
 - tippkeskusesse kuuluvate uurimisrühmade õigused ja kohustused tegevuskava elluviimisel;
 - teadus- ja arendusasutus, kellele laienevad kogu taotluse ulatuses käesolevas määruses taotlejale ning toetuse saajale kehtestatud õigused ja kohustused.
- Peab vastutama meetme tegevuse „Teaduse tippkeskuste toetamine teaduse rahvusvahelise konkurentsivõime ning tippkvaliteedi tugevdamiseks” väljundnäitaja sihttaseme saavutamisse.
- Kui taotleja on projektile või projekti osadele tegevustele taotlenud toetust samal ajal mitmest meetmest või muudest riigieelarvelistest, Euroopa Liidu või välisabi vahenditest, peab taotleja esitama sellekohase teabe.
- Abikõlblikud on:
 - koolituste, mis ei ole käsitletavad käesoleva lõike punktis 1 nimetatud personalikuludena, korraldamise ja nendel osalemisega ning teadlasmobiilsusega seotud kulud;
 - kaudsed kulud 15% otsestest personalikuludest
 - üliõpilase, kelle uurimisteema on seotud tippkeskuse uurimisteemaga, juhendamisprotsessis osalevale Eesti (kaas)juhendaja või konsultandi juhendamise tasu tingimusel, et (kaas)juhendamine või konsulteerimine toimub teise teadus- ja arendusasutuse juures, kusjuures ülikooli loetakse üheks teadus- ja arendusasutuseks;
- Abikõlblikud ei ole enam:
 - üüri- ja rendikulud;
 - liisinglepingu summa toetuse väljamaksmisel liisinguvõtjale osas, mis ei ületa ostetava vara turuväärtust;
 - üliõpilase juhendamisprotsessis osalevale Eesti (kaas)juhendajale või konsultandile makstav juhendamise tasu;
 - amortisatsioonikulud.
- Taotluses peab olema:
 - andmed magistri- ja doktoritööde juhendamise kogemuse kohta, tippkeskuse tegevuse seose kohta õppetööga ning selle kohta, kuidas panustatakse kavandatava tippkeskuse tegevuste kaudu teadlaste järelkasvu tagamisse kooskõlas käesoleva määruse § 25 lõikega 5;
 - kirjeldus projekti juhtimise ja tippkeskuse tegevuse korralduse kohta;
 - projekti kogueelarve koos seletuskirjaga, eristades sealhulgas abikõlblike ja mitteabikõlblike kulude ning puhastulu summad;
 - andmed uurimisrühmade kavandatava riigisisese ja rahvusvahelise koostöö ning interdistsiplinaarse teadustöö kohta;
 - kirjeldus selle kohta, kuidas kavandatavas projektis lahendatakse intellektuaalomandiga seotud küsimused;

- kavandatava tippkeskuse eeldava mõju sotsiaal-majanduslikule arengule, kultuurile ja keskkonnale, sh meeste ja naiste võrdõiguslikkuse edendamisele ning säästvale arengule;
- arvestamine nutika spetsialiseerumise kasvuvaldkondade arenguvajadustega, kus see on asjakohane;
- kava teadustulemuste ja teadusvaldkonna populariseerimiseks ja info ning tulemuste levitamiseks kooskõlas käesoleva määruse § 6 lõikega 2, sealhulgas laiemat auditooriumi, teadussüsteemi ja -kogukonna välist sihtrühma ja uurimistulemustele avatud juurdepääsu tagamise põhimõtteid silmas pidades;
- Kord aastas tuleb esitada aruanne
- Tuleb tagada tippkeskuse uurimisteema tulemustega seotud info levitamine ja populariseerimine
- Toetuse saaja ja partner peavad tippkeskuse tegevuste kaudu panustama tippteadlaste järelkasvu tagamisse.

Hindamine perioodil 2008–2015

Taotluste individuaalse hindamise tulemusena moodustatakse pingerida lähtudes igale taotlusele antud koondhindest. Koondhinne moodustub järgmiselt:

- 1) 50 % koondhindest – **senise uurimistöö teaduslik tase, uurimisrühmade liikmete eelneva teadustöö tulemused** – hindavad hindamiskomisjoni väliseksperdid skaalal 1 (mitterahuldav) kuni 5 (suurepärase);
- 2) 30% koondhindest – punktis 1 toodud hindamisel vähemalt hinde 4 saanud taotluse tippkeskuse tegevuskava kvaliteet, uurimisrühmade koostöö otstarbekus, eeldatavad tulemused, teaduslik uudsus ja lisaväärtus – hindavad hindamiskomisjoni väliseksperdid skaalal 1 (mitterahuldav) kuni 5 (suurepärase);
- 3) 20% koondhindest – punktis 1 toodud hindamisel vähemalt hinde 4 saanud taotluse tippkeskuse olulisus Eesti ja Euroopa Liidu sotsiaal-majanduslikule arengule ja kultuurile pidades silmas erinevate valdkondade tasakaalustatud esindatust – hindavad kõik hindamiskomisjoni liikmed skaalal 1 (mitterahuldav) kuni 5 (suurepärase).

Hindamine perioodil 2014–2020

Projekte hinnatakse järgmiste valikukriteeriumite alusel, mille osakaalud koondhindest on järgmised:

- 1) 50% koondhindest - **taotleja ja partneri suutlikkus projekti ellu viia, sealhulgas senise uurimistöö teaduslik tase, uurimisrühmade juhtide ja põhitäitjate eelneva teadustöö tulemused ja taristu piisavus**
- 2) 25% koondhindest - **projekti põhjendatus, sealhulgas kavandatava tippkeskuse tegevuskava kvaliteet ja tegevuste eeldatavad tulemused, uurimisrühmade koostöö otstarbekus, teaduslik uudsus ja lisaväärtus, projekti kaasatud ressursside vajalikkus projekti elluviimiseks ja eelarve põhjendatus ning kuluefektiivsus, võimekus täiendavate püsikulude katmiseks, jätkusuutlikkus;**
- 3) 25% koondhindest - **kavandatava tippkeskuse eeldatav mõju meetme tegevuse eesmärkide täitmisele, sealhulgas tippkeskuse olulisus Eesti ja Euroopa Liidu sotsiaal-majanduslikule arengule ja kultuurile, oodatav panus tippteadlaste järelkasvu tagamisse ja seos õppetööga, populariseerimisega seotud tegevused ning tegevuste kooskõla nutika spetsialiseerumise strateegilise raamistikuga**

Projekte hinnatakse käesoleva paragrahvi lõikes 3 nimetatud valikukriteeriumite lõikes skaalal 1 (mitterahuldav) kuni 5 (suurepärase) punkti. Hindeid võib anda sammuga 0,25 punkti.

Igas valdkonnas rahastatakse vähemalt ühte tippkeskust, mis on ületanud käesoleva paragrahvi lõikes 6 toodud lävendi, mille koondhinne on vähemalt 80% maksimaalsest võimalikust ning mis on valdkondlikus pingereas kõrgeim. Juhul kui koondhinne on mitmel projektil võrdne käitatakse vastavalt käesoleva paragrahvi lõikes 10 kirjeldatule. Kui mõnes valdkonnas pole ühtegi sellistele tingimustele vastavat projekti, siis selles valdkonnas projekti ei rahastata.

Käesoleva paragrahvi lõikes 8 kirjeldatud põhimõtte rakendamise järel seatakse kõik ülejäänud projektid koondhinde alusel kujunevasse üldisesse pingeritta. Hindamiskomisjon teeb nende taotluste osas rahuldamise ettepaneku vastavalt pingereale taotlusvooru eelarve piires, arvestades jätkuvalt valdkondlikku mitmekesisust.

Lisa 7. Soome tippkeskuste meetme ülevaade

Algus	Esmakordselt aastal 1995 (loodi 17 tippkeskust)
Rahastusperiood	8 aastat
Eesmärk	Soodustada läbimurdeliste uuringute elluviimist ja nooremate teadlaste meelitamist valdkonda. Oluline ka teadustöö kvaliteedi tõstmine, teaduse uuendamine, teaduse laiemat mõju ja lisandväärtuse saavutamine.
Konkurents	Kõrge Perioodil 2000-2005: esitati 166 kontseptsiooni, sellest 51 lõplikku taotlust (31%), 26 said tippkeskuse rahastust (6%) Perioodil 2018-2025: 179 kontseptsiooni, sellest 34 lõplikku taotlust (19%), 12 said tippkeskuse rahastust (6%)
Tippkeskuste arv hetkel	12 tippkeskust perioodil 2018-2025, 11 perioodil 2022-2029 Tippkeskused perioodil 2022-2029: 1. <i>Centre of Excellence in High-Speed Electromechanical Energy Conversion Systems</i> 2. <i>Centre of Excellence in Tree Biology</i> 3. <i>Centre of Excellence in Biological Barrier Mechanics and Disease</i> 4. <i>Centre of Excellence in Tax Systems Research</i> 5. <i>Centre of Excellence in Quark Matter</i> 6. <i>Centre of Excellence in Learning Dynamics and Intervention Research</i> 7. <i>Centre of Excellence in Life-Inspired Hybrid Materials</i> 8. <i>Centre of Excellence in Randomness and Structures</i> 9. <i>Centre of Excellence in Music, Mind, Body and Brain</i> 10. <i>Centre of Excellence: Virtual Laboratory for Molecular-Level Atmospheric Transformations</i> 11. <i>Multidisciplinary Centre of Excellence in Antimicrobial Resistance Research</i>
Taotlemine	Perioodi 2022-2029 näide: 1. Tippkeskuste taotlusvooru avamine (juuni 2020), tähtaeg oktoobri lõpp, tähtajaks esitatud taotlused kirjeldavad visiooni, kontseptsiooni ja üldist tippkeskuse plaani (mitte veel lõplikud taotlused) 2. I eksperthindamine (november 2020 – veebruar 2021): hindamine ekspertide poolt. Igat taotlust vaatab läbi vähemalt 3 väliseksperti, kokku kaasatud hindamisse üle 400 eksperdi 29 riigist. Taotlused koos ekspertide hinnangutega saadetakse edasi ettevalmistusgruppi.

	3. I ettevalmistusgrupp (30 märts 2021): Soome Akadeemia teadurite nõukogu loeb üle taotlused ja ekspertide hinnanguid, teevad selle põhjal soovitusi, millised taotlused (kontseptsioonid) peaksid jätkama II hindamise voorus 4. II taotlusvoor ehk lõplike tippkeskuse taotluste esitamine (15 juuni 2021): nõukogu valitud taotlejatel palutakse täita lõplik tippkeskuse rahastuse taotlus, lisada kõik vajalikud dokumendid, eelarve jms 5. II eksperthindamine (september 2021): komisjonid rahvusvaheliste ekspertidega vaatavad teemakohased taotlused üle, kokku kaasatud hindamisse üle 400 eksperdi 29 riigist. Selles faasis toimuvad taotlejatega intervjuud, et saada vastuseid küsimustele ja arutada läbi vajalikud aspektid. Hindamisraport saadetakse ettevalmistusgruppi. 6. II ettevalmistusgrupp (september-oktoober 2021): valib välja tugevaimad taotlused, millel potentsiaal saada tippkeskuse rahastust 7. Rahastuse läbirääkimised (detsember 2021): koos Soome Akadeemia, taotleja esindajate ning tippkeskuste partneritega (sh ülikoolid) arutatakse läbi rahastus, st kuidas eelarve koostati, kui realistlik see on, kuidas rahastust muuta/vähendada, mis on Soome Akadeemia ootused, kes millise rahastuse osa eest vastutab jms. 8. Rahastusperioodi algus (jaanuar 2022)
Hindamiskriteeriumid	3 kategooriat: 1. Teaduse kvaliteet - Teaduse kvaliteet, innovatiivsus - Uurimisplaani rakendamise võimekus - Konsortsiumi olulisus ja lisandväärtus - Vastutustundlik teadus 2. Taotlejate kompetents, koostöö kvaliteet - Taotlejate kogemused ja oskused, meeskonna koostöös tekkiv ekspertiis - Koostöö tähtsus partneritega 3. Üldine hinnang - Jätkusuutlik areng ja sotsiaalne mõju - Taotluse olulised tugevused ja nõrkused Taotlused saavad hinnanguid skaalal 1 (halb) – 6 (väga hea) Kriteeriumid on samad nii taotluse kontseptsioonile kui ka lõplikule taotlusele. Taotlustest luuakse pingerida. Peale I eksperthindamist saavad kõik taotlejad teada ekspertide tagasiside ja oma koha taotlejate pingereas.
Protsess	Rahastusperioodi vältel Soome Akadeemia poolt abiks <i>Scientific Advisory Board</i> (SAB), iga SAB eraldatud ühele tippkeskusele, mis toetab tippkeskuse tööd (juhendab, vastab küsimustele, pakub

	tagasisidet ja kriitikat tehtavale teadusele jm). Eesmärgiks pole järelevalve, vaid toetamine Tippkeskused saavad valida, milline SAB ehk millised eksperdid neile on abiks. Esimese 5 aasta jooksul 3 kohustuslikku SAB ja tippkeskuse kohtumist, 1 kohtumine viimase 3 aasta jooksul
Aruandlus	3 tüüpi: iga-aastane aruanne, vahehindamine ja lõpparuanne Iga-aastane aruanne - Eraldi loodud e-keskkond, kus toimub lühiaruandlus iga aasta. Aruandluse täitja täidab lüngad ja laadib üles vajalikud failid (lüngad tähe märkide ülempiiriga) - Protsess võimalikult lihtne ja selge – kumulatiivraport. Paljud kirjutatud osad kopeeritakse järgmise aasta lühiaruandesse Vahehindamine 4. aasta järel (5. aastal) - Vahehindamise tulemusena otsustatakse, kas ülejäänud 3 aastat rahastatakse samas, vähendatud või suurendatud mahus - Kui tippkeskuse eesmärgid täitmata, võidakse rahastus peatada Nii iga-aastane aruanne, vahehindamine kui ka lõpparuanne täidetakse samas e-keskkonnas (SARA). Erinevad detailsusastme ja mahu poolest. Lõpparuanne Lõpparuandeks on vajalik täita aruandluskeskkonnas kõik väljad, mh 1. Tippkeskuse meeskonna liikmete CV-d 2. Projekti kirjeldus 3. Rahastus (ka kõrvalallikatest saadud rahastus) 4. Meeskond (sh ülevaade kõikidest, kes tippkeskuse projektide kallal töötasid) 5. Infrastruktuuri ja vahendite kasutus (kas ainult Soome või ka muu EL infrastruktuuri kasutus) 6. Projekti rakendamine ja kava 7. Tippkeskuse raames tehtud koostöö 8. Reisid ja ränded (nt lühiajalised ränded) 9. Mobiilsusplaan 10. Teadusväline koostöö teiste asutustega 11. Publikatsioonid 12. Teaduskraadid, mis said omandatud koostöös või tänu tippkeskuse toimimisele

	13. Patendid, kaubamärgid vm registreeritud intellektuaalomand tippkeskuse raames 14. Muu väljund (üritused, andmebaasid, metodoloogilised vahendid, tarkvara vm) 15. Andmekaitse ja -haldus 16. Uurimise jätkamine (sh kas mõni uurimus jätkub ka peale rahastuse lõppemist) 17. Tulemused (kolm põhilist tippkeskuse töö tulemust ja põhjendus) 18. Projekti ja tulemuste lühikirjeldus (avalikuks levitamiseks) 19. Tippkeskuse teadustöö mõju väljaspool akadeemiat (sh mõju igapäevasele elule vm valdkondadele)
Kommentaariid	Kogu tippkeskusega seotud asjaajamine (sh kontseptsioonide esitamine, lõpptaotluste esitamine, nende hindamine, vahe- ja lõpparuandlus) toimub ühes e-keskkonnas SARA. Nii taotluste esitamine kui ka aruandlus (sh SARA keskkond) on ingliskeelsed. I ja II eksperthindamist teostavad teadurid on väljaspool Soomet. Eelarve läbirääkimised toimuvad Soome keeles.

Allikas: andmed pärinevad uuringu raames toimunud seminarilt „Measure of Centres of Excellence in Finland and in other Nordic countries, and evaluation of the measures“ ning Soome Akadeemia kodulehelt: <https://www.aka.fi/en>

Lisa 8. Tippkeskuste eelarve, kulutused ning tegevuste osakaal eelarvest

	Otsene personalikulu	Taristu	Mobiilsus	Üldkulu	Populariseerimine	Allhanked
2008-2015						
TK04	76,2%	11,9%	8,2%	2,3%	0,8%	0,6%
TK13	76,3%	7,3%	5,6%	0,0%	0,3%	10,5%
TK10	57,6%	27,2%	12,9%	0,4%	0,7%	1,3%
TK05	75,7%	16,4%	6,4%	1,0%	0,5%	0,0%
TK23	55,5%	37,0%	3,8%	1,6%	1,1%	1,0%
TK18	76,4%	6,8%	8,4%	1,3%	2,9%	4,2%
TK14	55,9%	42,4%	0,4%	0,1%	0,0%	1,3%
2011-2015						
TK120	95,3%	0,9%	3,8%	0,0%	0,0%	0,0%
TK107	74,5%	17,1%	3,4%	0,0%	0,2%	4,8%
TK117	58,9%	34,2%	5,6%	0,8%	0,3%	0,2%
TK124	71,8%	18,7%	4,9%	3,0%	1,2%	0,4%
Osakaal kulutusest (kokku)	68,3%	21,6%	6,0%	1,0%	0,8%	2,4%
Osakaal eelarvest	67,7%	21,8%	6,1%	1,0%	0,9%	2,5%
2014-2020						
TK131	66,0%	5,7%	6,3%	15,9%	2,0%	4,1%
TK133	82,2%	1,0%	2,5%	12,4%	1,9%	0,0%
TK134	71,1%	10,9%	2,9%	13,2%	1,9%	0,0%
TK 141	59,4%	15,9%	5,9%	16,0%	1,9%	0,8%
TK142	43,7%	5,2%	6,4%	42,1%	2,0%	0,5%
TK143	48,5%	11,4%	6,6%	24,0%	6,1%	3,3%
TK145	72,2%	3,6%	8,0%	11,4%	2,6%	2,2%

TK146	73,7%	3,5%	7,2%	12,3%	2,9%	0,3%
TK148	77,6%	0,2%	4,7%	15,2%	2,3%	0,1%
Osakaal eelarvest (kokku)	65,5%	6,4%	5,7%	18,5%	2,6%	1,3%
Osakaal vahearuande kulutstest	73,9%	3,6%	3,8%	16,6%	1,7%	0,3%

Allikas: Meetme aruandlus: tippkeskuste lõikes on 1. perioodi kohta on esitatud osakaal tehtud kulutustest, 2. perioodi kohta osakaal eelarvest.

Mesosüsteemide teooria ja rakendused (TK114) kohta puudub taotlus ja lõpparuanne.

Lisa 9. Sotsiaal-majanduslik mõju tippkeskuste aruannetes 2008-2020

Uurimisteemade aktuaalsus väljendub paljuski teadustööst tulenevates sotsiaal-majanduslikes mõjutegurites. Tippkeskuste esindajad toovad aruannetes sotsiaal-majandusliku mõjuna välja erinevaid aspekte, mida saab induktiivse kodeerimise tulemusena üldistatult jagada üheksasse kategooriasse. Selle tabeli puhul on mõistlik silmas pidada järgmist. Esiteks on see koostatud tippkeskuste aruannete sotsiaal-majanduslikku mõju kirjeldavate peatükkide põhjal. See tähendab, et tabel ei hõlma endas kõike aruandes kirjeldatud. Teiseks, tabelis välja toodud kategooriate puhul tuleb tähele panna seda, et lahtrites olevad ristid tähistavad olukorda, kus tippkeskuse aruandes tuuakse selgelt välja, et nende töö on mõjunud just sellele kategooriale. Näiteks kui tippkeskuse esindaja kirjeldab doktorantide väljaõpetamist, siis on lahtris "järelkasvu väljaõpetamine" vastav märge. Kui aruandes sellist kirjeldust ei ole, siis märge puudub. Märke puudumine ei tähista seega tingimata tegevuse puudumist, sest teadlaste väljaõpetamine on loomulik osa iga ülikooli igapäevasest tegevusest.

	Teadustul emused (teooria)	Teadustul emused (praktika)	Järelkasvu väljaõpetamine	Teaduse populariseerimine	Ettevõtluse edendamine	Valitsussektori abistamine (arengukavad/s strateegiad)	Teadusharu sisene koostöö edendamine (rahvusvaheline ja riigisisene)	Ühiskonna harimine	Tööstuse konkurent sivõime tõstmine
Arvutiteaduse tippkeskus	X	X	X	X	-	-	X	-	-
Integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus	X	X	-	-	X	-	X	-	X
IT Tippkeskus EXCITE	X	-	X		X	-	-	-	-
Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus – FIBIR	X	-	X	X		X	-	X	-
Genoomika tippkeskus	X	X	X	-	X	-		X	-
Keemia bioloogia tippkeskus	X	-	-	-	X	-	X	-	-
Siirdeuuringud neuroimmunoloogiliste haiguste paremaks diagnostikaks ja raviks	X	X	-	-	X	-	X	-	-

Genoomika ja siirdemeditsiini tippkeskus	X	-	X	-	-	-	-	-	-
Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Kultuuriteooria tippkeskus	X	-	X	-	-	-	-	X	-
Eesti-uuringute tippkeskus	X	X	X	-	-	X	-	-	-
Tume aine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias	X	X	-	X	X	-	X	X	-
Mesosüsteemide teooria ja rakendused	X	X	X	X	-	-	X	-	-
Mittelineaarsete protsesside analüüsi keskus	X	X	X	X	-	-	-	X	-
Tume universum	X	X	X	-	X	-	X	X	-
Keskkonnamuutuste kohanemise tippkeskus	X	X	-	-	-	X	X	X	-
Gloobaalmuutuste ökoloogia looduslikes ja põllumajanduskooslustes	X	-	-	-	-	X	-	X	-
Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks	X	X	X	-	X	-	X	-	-
Kontrollitud korrastus kvant- ja nanomaterjalides	X	-	X	-	X	-	-	-	-
Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele	X	X	-	-	X	-	-	-	X
Teadmispõhise ehituse tippkeskus	X	X	-	-	-	-	-	-	-

Allikas: Meetme aruandlus

Lisa 10. Populariseerivad tegevused tippkeskuste aruannetes 2008–2015

	Osalus konverentsidel	Osalus tele-saadetes	Osalus raadio-saadetes	Avaldatud raamat või õpik	Kooli külastus	Teadus-ajakirjanduses ilmunud publikatsioonid, artiklid	Osalus avalikes aruteludes ning päevakajalistes küsimustes (sh artiklid ajalehtedes)	Ministeeriumide või valitsusasutuste nõustamine
Integreeritud elekt-roonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus (TK05)	x	x	x	—	x	x	x	x
Arvutiteaduse tippkeskus (TK04)	x	x	x	—	x	x	x	—
Genoomika tippkeskus (TK10)	x	x	x	—	x	x	x	—
Keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskus (TK107)	x	x	x	—	x	x	x	—
Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks (TK117)	x	x	x	—	x	x	x	—
Tume aine (astro)osakeste füüsikas ja kosmoloogias (TK120)	x	—	—	x	—	x	x	—
Mittelineaarsete protsesside	x	x	x	x	x	x	x	—

analüüsi keskus (TK124)								
Bioloogilise mitmekesisuse teaduse tippkeskus FIBIR (TK13)	x	x	x	—	x	x	x	x
Siirdeuuringud neuroimmunolo ogiliste haiguste paremaks diagnostikaks ja raviks (TK14)	x	x	x	—	—	x	x	—
Kultuuriteooria tippkeskus (TK18)	x	—	x	x	—	x	x	x
Keemilise bioloogia tippkeskus (TK23)	x	—	—	—	x	x	—	x

Allikas: meetme aruandlus.

Lisa 11. Google'i otsingu tulemused

Eestikeelne nimetus	Inglisekeelne nimetus	Eestikeel sed vastet Google'is (asjakohas ed vastet)	Inglisekeel sed vastet (asjakohas ed vastet)	Millega seotud (eesti keeles) 2-3 esimest lehekülje põhjal	Millega seotud (inglise keeles) 2-3 esimest lehekülje põhjal
2008-2015					
Arvutiteaduse tippkeskus	Centre of Excellence in Computer Science, EXCS	1020 vastet (5 lk)	735 vastet (8 lk)	viide kodulehele, ETIS, uudised (TÜ leht, Postimees), viited rahastusele (HTM), publikatsioonid	viide kodulehele, TK tutvustus (teiste ülikoolide lehtedel, uudised (konverentsid), ETIS, publikatsioonid
Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskus – FIBIR	Frontiers in Biodiversity Research FIBER	314 vastet (7 lk)	138 vastet (3 lk)	tutvustus (Vikipeedia, rahastuse ülevaade (HTM), publikatsioonid (Researchgate, Google Books, Sciencedirect), uudised	tutvustus (Vikipeedia, rahastuse ülevaade (HTM), publikatsioonid (Researchgate, Google Books, Sciencedirect), uudised
Genoomika tippkeskus	Centre of Excellence in Genomics	355 vastet (5 lk)	22000 vastet(10 + lk)	ETIS, uudised (UT, Eesti Loodus, Postimees), publikatsioonid (DIGAR),	viide lehele, dokumendid (Cordis, rahastusdokumendid), publikatsioonid (Google Books), uudised (Facebook), ETIS
Integreeritud elektroonikasüste emide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus CEBE	Centre for Integrated Electronic Systems and Biomedical Engineering	592 vastet (5 lk)	1890 vastet (8 lk)	viide kodulehele, tutvustus (Vikipeedia, ETIS, uudised (Postimees), publikatsioonid (DIGAR)	viide kodulehele, ETIS, uudised ja arvamused (kirj, proquest, slaidid), publikatsioonid (Researchgate)
Keemilise bioloogia tippkeskus	Center of Excellence in Chemical Biology	270 vastet (4 lk)	27400 vastet (4 lk)	ETIS, tutvustus (Vikipeedia), uudised (Delfi, Postimees), publikatsioonid	uudised, ETIS, publikatsioonid (Google Books), tutvustus (eri ülikoolide lehtedel)

Kultuuriteooria tippkeskus	Centre of Excellence in Cultural Theory, CECT	2650 vastet (8 lk)	14000 vastet (6 lk)	TK tutvustus, ETIS, uudised (konverentsid, ERR, Postimees), publikatsioonid (Prezi, Google Books, ESTER)	uudised (Facebook, konverentsid), TK tutvustus, publikatsioonid (DIGAR, Google Books)
Siirdeuuringud neuroimmunoloogiliste haiguste paremaks diagnostikaks ja raviks	Translational research for improvement of diagnostics and treatment of neuroimmunological diseases	82 vastet (2 lk)	6 vastet	ETIS, dokumendid (taotlus, aruandlus), uudised (EPL, Delfi, Postimees), publikatsioonid (Issuu)	ETIS, dokumendid, uudised, publikatsioonid
2011-2015					
NA	Dark Matter in (Astro)particle Physics and Cosmology	NA	1240 vastet (6 lk)	NA	ETIS, tutvustus (Archimedes, observatoorium), uudised (ERR, Akadeemia, Delfi, Postimees), publikatsioonid (DIGAR), TK seotud dokumendid
Keskkonnamuutuste kohanemise tippkeskus - ENVIRON	The Centre of Excellence in Environmental Adaptation ENVIRON	598 vastet (5 lk)	977 vastet (4 lk)	viide kodulehele, tutvustus (Vikipeedia), ETIS, uudised (Postimees), publikatsioonid (Digar, ESTER)	viide kodulehele, ETIS, uudised (teistel ülikooli lehtedel, konverentsid), publikatsioonid (Springer)
Kõrgtehnoloogilised materjalid jätkusuutlikuks arenguks	High-technology Materials for Sustainable Development	425 vastet (5 lk)	3330 vastet (5 lk)	ETIS, uudised (TÜ, Forte, Novaator), dokumendid (aruanded, publikatsioonid (issuu, ülikoolide lehed)	ETIS, ETAG, publikatsioonid (Researchgate, Google Books, Academia), dokumendid
Mesosüsteemide teooria ja rakendused	Mesosystems - Theory and Applications	426 vastet (4 lk)	1260 vastet (9 lk)	ETIS, publikatsioonid, uudised (Novaator, TLÜ, Äripäev), teadurite tutvustus, dokumendid (TK puudutavad)	Viide kodulehele, ETIS, LinkedIn, uudised (sh teiste ülikoolide lehtedel, publikatsioonid (Springer, Google Books)

Mittelineaarsete protsesside analüüsi keskus CENS	Centre for Nonlinear Studies – CENS	882 vastet (7 lk)	807 vastet (6 lk)	ETIS, tutvustus (Vikipeedia), viide kodulehele, uudised, publikatsioonid (Google Books, ESTER, DIGAR)	viide kodulehele, ETAG, publikatsioonid (Free Online Library, Researchgate, erinevate ülikoolide lehed), uudised (TK tegevus)
2014-2020					
Gloaalmuutuste ökoloogia ja looduslikes ja põllumajanduskoolustes	EcolChange: Ecology of Global Change: Natural and Managed Ecosystems	2230 vastet (4 lk)	1310 vastet (4 lk)	viide kodulehele, ETIS, Youtube video, teadurite tutvustus, uudised TK tegevustest (Archimedes, Facebook, erinevad veebilehed, Novaator), TK tegevusega seotud failid	viide kodulehele, uudised (Twitter, erinevad veebilehed), viited TÜ lehel, Youtube video, ETIS, publikatsioonid
Tume universum	Dark Side of the Universe	344 vastet (4 lk)	üle 1 miljoni (koos nimega kuvab ka tumeda universumi seotud andmeid)	TK tutvustus (TÜ), uudised (TK tegevus), ETIS, Youtube videod, intervjuud, publikatsioonid	
Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides	Emerging orders in quantum and nanomaterials (EQUiTANT)	434 vastet (3 lk)	1200 vastet (7 lk)	ETIS, Youtube video, viide kodulehele, uudised eri lehtedel, viited ülikoolide (TalTech, TÜ) lehtedel, publikatsioonid	viide kodulehele, publikatsioonid (Researchgate), ETIS, viited TK tegevusele eri lehtedel (TÜ, HTM), uudised (eri ülikoolide lehtedel), meeskonnaliikmete tutvustus (LinkedIn),
Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja	Advanced materials and high-technology devices for sustainable energetics, sensorics and	1900 vastet (4 lk)	528 vastet (5 lk)	ETIS, viited ülikoolide (TÜ, TalTech) lehtedel, Youtube video, uudised (Novaator,	ETIS, uudised, TK kirjeldused eri veebilehtedel, viited ülikoolide (TalTech) lehtedel, publikatsioonid (Google Books, Wiley)

muundamise süsteemidele	nanoelectronic s			TÜ), publikatsioonid	
Genoomika ja siirdemeditsiini tippkeskus	Centre of Excellence for Genomics and Translational Medicine	429 vastet (6 lk)	2120 vastet (7 lk)	ETIS, viide ülikooli (TÜ, TalTech) lehel, Youtube video, uudised (Tartu PM, Twitter, Facebook, Novaator), teadurite CV, publikatsioonid	viide kodulehele, viited ülikoolide (TÜ, TalTech) lehtedel, publikatsioonid, TK tutvustavad kirjeldused eri veebilehtedel
Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus	Centre of Excellence in Molecular Cell Engineering (CEMCE)	477 vastet (4 lk)	1520 vastet (6 lk)	viide kodulehele, ETIS, Youtube videole, Twitteri säutsule, uudised (TK tutvustus, intervjuu teaduriga), dokumendid (aruandluse failid, TK tutvustus)	viide kodulehele, uudised, publikatsioonid (Google Books, erialased portaalid, uudise vormis publikatsioonid)
Eesti-uuringute Tippkeskus	CEES Centre of Excellence in Estonian Studies	19400 vastet (4 lk)	2380 vastet (9 lk)	viide kodulehele, Facebooki lehele, Wikipedia, ETIS, viited eri portaalides/ülikooli lehtedel (keeljakirjandus, Unionpedia jt(DIGAR, Youtube videod, uudised konverentside st ja üritustest	
Teadmistepõhise ehituse tippkeskus	Zero energy and resource efficient smart buildings and districts	1680 vastet (5 lk)	1470 vastet (8 lk)	kirjeldus ülikoolide veebilehtedel (EMÜ, TalTech), ETIS, viide Youtube videole, viited	kirjeldus ülikooli (TalTech) lehel, ETIS, uudised (teiste ülikoolide kodulehtedel, Invest In Estonia, eri veebilehed), viited publikatsioonidele (Google

				raportitele, uudised konverentside st ja eri portaalides (teadusavastused)	Books, Researchgate), Linkedin
IT Tippkeskus EXCITE	Estonian Centre of Excellence in ICT Research	1950 vastet (4 lk)	729 vastet (6 lk)	ETIS, viide veebilehele, uudised, issuu.com väljaanded	viide kodulehele, ETIS, TK info eri portaalides, ETAG, uudised konverentsidest/teadussaavutustest, teadurite kirjeldus, raportid, säutsud Twitteris, Researchgate

Lisa 12. Vastused hindamisküsimustele

Hindamisküsimus		
1. Meetme tulemuslikkus ja eesmärkide täitmine, sh kas eesmärgi oleks saanud saavutada mõnel muul asjakohasemalt viisil, arvestades seejuures ka tippkeskuste toetamise rahvusvahelise kogemusega		
1.1 Mil määral saavutas meede püstitatud eesmärgid?	Kõik	Vt tabel 11
1.2 Kuivõrd asjakohased olid läbiviidud tegevused meetme eesmärkide kontekstis?	Kõik	- Tegevused on asjakohased, sest on aidanud Eesti teadlastel teha kõrgtasemelist teadust, luues sünergilist uurimiskeskonda tihedas omavahelises koostöös (riigisiselt ja rahvusvaheliselt). - Panustades Eesti teaduse arendamisse riikliku prioriteedina, aitab meede stabiilse rahastusena teadlastel keskenduda teadustööle ja pikaajalisele uurimistööle. - Meetme tegevused ei toetanud koostööd avaliku ja erasektoriga. - Kõige efektiivsemad populariseerimise tegevused ei mahtunud tihti abikõlblike kulude alla
1.3 Milliste tegevuste osas oleks meetme eesmärgi saanud muul moel paremini saavutada (arvestades seejuures ka tippkeskuste toetamise rahvusvahelise kogemusega)?	Kõik	- Meetmes võiksid olla populariseerimise eesmärgid ja võimalikud tulemused selgemini defineeritud, et nende saavutamist annaks konkreetsemalt hinnata. Võiks ka mõelda, kas teaduse populariseerimise nõuet lahendada teisiti, nt jätta populariseerimine vabatahtlikuks ja seada selle jaoks TK meetme kõrvale toetav rahastus või jätta Eesti teaduse populariseerimine täielikult mõne muu meetme kanda. - Tippkeskuste nähtavuse suurendamiseks peab ka rahastav organisatsioon tegelema enam meediasuhtlusega. - Väga suured tippkeskused võivad olla vähem efektiivsed nii koostöö efektiivsuse kui ka keskmise uurimiserühma eelarve väiksusest tuleneva motivatsioonivähesuse tõttu. Kuna praegused suured tippkeskused on loodud taotlejate algatusel, et kaasata laiemat seltskonda ja suurendada positiivse rahastusotsuse tõenäosust, peaks siin meetme rahastaja edastama selge sõnumi, et tippkeskuse suurus ei ole otsustamisel määrav. Meetme seisukohast on oluline vaid tippteaduse tegemine, tippkeskuse suuruse kohta ei ole eeldusi. - Rahastaja roll võiks olla suurem: kogemuste vahetamise (võrgustumine, head viisid koostöö suurendamiseks, võimalikud juhtimise ja aruandluse probleemid) vahendamine (nt paar kohtumist 1. aasta jooksul); tippkeskuste meetme nähtavuse paranemise eest vastutamine
1.4 Millistest tegevustest on puudu, et oleks saanud eesmärgi senisest paremini täita?	Kõik	Koostöö avaliku sektori ja erasektoriga: puudub viis, kuidas tippkeskuse teadmisi/tulemusi kanaliseerida. Kui tippteadus ei eelda koostööd erasektori ja avaliku sektoriga siis ei peaks tippteaduse toetamine seda eesmärgiks seadma. Koostöö nõuet ei ole meetmesse

		vaja, see peaks olema vabatahtlik vastavalt tippkeskuse soovile ja vajadusele. • Tippkeskuste uurimisrühmade koostöö võiks paremini tagada Soome eeskujul eelarve läbirääkimised koos rahastajaga (eelarve jagamine, ootused ja vastutus kokkulepitud, kõigi asjaosaliste teadlikkus tagatud ja arvamus arvesse võetud); • Meetmes võiksid olla populariseerimise eesmärgid ja võimalikud tulemused selgemini defineeritud, et tippkeskused saaksid neist paremini lähtuda ja nende saavutamist annaks konkreetsemalt hinnata. Võiks ka mõelda, kas teaduse populariseerimise nõuet lahendada teisiti, nt jätta populariseerimine vabatahtlikuks ja seada selle jaoks TK meetme kõrvale toetav rahastus või jätta Eesti teaduse populariseerimine täielikult mõne muu meetme kanda (näiteks ajakirjandusele suunatud populariseerimise meede või võiks olla lirimaa näitel täiendav rahastus neile tippkeskustele, kes soovivad populariseerida.)
1.5 Mis olid peamised takistused meetme elluviimisel?	Kõik	• Kuigi 2% populariseerimise nõudesse suhtutakse positiivselt, siis tuleb arvestada seda, et paljud populariseerivad tegevused ei kajastu abikõlbulike kuludena. Tippkeskused kui teadusgrupid ei ole nähtavad. Tippkeskuste nähtavusele ei ole kaasa aidanud meedia tava kasutada vaid ühte viidet või tiitlit teadlase kohta. • Teadmussiirde takistused (koostöö erasektoriga) • Teisel perioodil on tippkeskused keskmiselt suuremad kui esimesel perioodil, tulenevalt sellest ning rahastuse suhteliselt vähenemisest on toetussumma uurimisrühma kohta kohati liiga väike või puudub üldse. Viimast on põhjustanud eelarvereeglite paikapanek tippkeskuse poolt, mis ei ole võimaldanud kõigile (motiveerivat) toetussummat. See tähendab, et mõned uurimisrühmad jäid sisuliselt välja tippkeskuse tööst. Kuigi suur uurimisrühmade arv ei tähenda alati lõdvemat seotust ja vähem koostööd, seab see eduka toimimise suuremasse sõltuvusse juhtide vastavast kompetentsist.
1.6 Millised on olnud peamised rakendamise õppetunnid ning positiivsed rakendamiskogemused tippkeskuste meetmes?	Kõik	• Meede täidab eesmärgi hästi ning tippteadlased on sellega üldiselt väga rahul. • Koostöö sõltub informaalset suhtlusest ja sellele tasub kohe tippkeskuse alguses tähelepanu pöörata. • Populariseerimise eelarve: ühelt poolt õhutab tegelema populariseerimisega, teiselt poolt ei ole kõige sisukamad populariseerimistegevused tihti abikõlbulikud kulud (töötaja palk, kes käib televisioonis või raadios tutvustamas, jm teadlaste enda populariseerimistegevus) • Kõige olulisemate eesmärkide kohta koguda aruandlusega infot, et võimaldada hindamist ja analüüs, ühtlasi oleks kogutav info indikatsiooniks, et vastav tegevus/eesmärk on oluline (võib, aga ei pruugi väljenduda täiendate indikaatorite näol) • Riigihangete jm aruandlusega seotud kulu ei ole suurem kui teistes meetmetes, kuid seda on võimalik vähendada aruandluse lihtsustamisega . • Meede võimaldas oodatust rohkem õpet arendada.

		• Palju positiivseid koostöökogemusi: laborite riskasutus, kogutud andmete jagamine, erinevate uurimisrühmade poolt teadustöö tegemine erinevates teadusahela etappides, ootamatu sünergia. • Informaalne võrgustamine võib viia ootamatukoostööni ja lahendusteni.
1.7 Milliseid ettenägematuid kõrvalmõjusid on meetme rakendamisel ilmnenud? Kas neid oleks olnud võimalik ära hoida (negatiivsed mõjud) või võimendada (positiivsed mõjud)?	Kõik	• Uued õppekavad ja uurimissuunad – mida parem koostöö tippkeskuses, seda tõenäolisem • COVID-19, mis mõjutas mobiilsust, sh konverentse, ja koostööd • Uurimisrühmade ebavõrdne rahastus, sh lõpuks rahastuseta jäämine, sisemised rahastustingimused jm kokkulepped – vältida aitaks Soome eeskujul pärast taotluse rahuldumist läbirääkimised, kuhu on kaasatud kogu tippkeskuste uurimisrühmade juhid ning rahastaja • Siseekspertide kaasamisest tekkinud ebavõrdse kohtlemise ja poliitilise kallutatuse taju – tippkeskuste taotluste hindamine võiks toetuda vaid välisekspertidele ja nende paneelile, nagu ka enamikes teistes riikides. Eesti komisjon võiks olla valiku tegijaks vaid võrdsete tulemuste puhul. • Ootamatu kulude kokkuhoid, nt laborite riskasutus – seda annaks võimendada kogemuste vahetus ja hea praktikate jagamine meetme perioodi alguses ning selle jooksul
2. Meetme mõju tippkeskuste uurimisrühmadele, nende jätkusuutlikkusele, valdkonna järelkasvule ning teadus- ja arendustegevuse populariseerimisele		
2.1 Millist mõju avaldas meede uurimisrühmade ja teadusvaldkondade üldisele arengule? Peamised mõjukanalid ja tegurid, mille kaudu mõju ilmnes, sh millised konkreetset tegevused neid suurimaid muutusi ja mõjusid esile kutsusid. Juhul kui soovitud mõju ei ilmnenud, siis tuua välja peamised põhjused.	Kõik	• Meede on teaduse mahule ja kvaliteedile mõjunud positiivselt. Seda tõendab nii publikatsioonide arv, 1% tippteadlaste kuulumise suur osakaal tippkeskustesse kui ka tippkeskuste esindajate enda hinnangud ning suhtumine meetmesse. Peamine tegur: kõrgetasemeliste uurimisrühmade toetamine, sh otsene personalikulu ning teiste uurimisrühmadega koostöö nõue ja selle toetamine. • Meetme toel on loodud uusi uurimis- ja õppesuundi. Peamine tegur: koostöö uurimisrühmade vahel ja meetme rahaline toetus • Meede annab uurimisrühmadele paindlikkust ja aega tegeleda teadusprobleemidega pikemaajaliselt kui teised uurimistoetused ning seega arendada kompetentseid uurimisrühmi. Peamine tegur: suhteliselt pikk toetusperiood, vabadus otsustada: teadlane saab ise hinnata, mille uurimine on tähtis. • Meede on suurendanud riigisisest teaduskoostööd ja aidanud kaasa ressursside optimeerimisele (nt taristu riskasutus). Peamine tegur: erinevate asutuste uurimisrühmade koostöö nõue ja selle toetamine. • Meede on võimaldanud edeneda järelkasvu, palgates uusi teadlasi uurimisrühmadesse, toetades doktorante ja magistrante. Peamine tegur: meetme rahaline toetus • Meede on võimaldanud rahvusvahelistumist ja mobiilsust. Peamine tegur: meetme rahaline toetus
2.2 Kuidas on muutunud tippkeskusesse kaasatud	Ptk 3.1	• Tippkeskuste uurimisrühmade kvaliteet on kõrge: kõrgetasemeliste teaduspublikatsioonide arv on ületanud ootusi, 1% mõjukamate teadlaste hulka kuulujaid ja

uurimisrühmade teadustöö kvaliteet?		kõrgetasemelisi teadlasi on rohkem ning tippkeskuste töö vältel kujunesid välja uued teadussuunad. Kuna puuduvad head võrdlusandmed, on keeruline võrrelda kvaliteedi muutumist kvantitatiivselt. • Finantseering on võimaldanud tõsta tehtava töö mahtu, osta vajalikku aparatuuri ja rahastada teadlaste lähetusi. Selle tulemuseks on teaduse kvaliteedi tõus. • Ka tippkeskusevälised teadlased leiavad, et meede mõjub teaduse kvaliteedile positiivselt.
2.3 Kuivõrd edukad on tippkeskused olnud täiendava rahastuse (nii välisrahastus kui eraraha) kaasamisel?	ptk 3.9	• Mida parem on uurimisrühma kompetents, seda suurem on võimalus taotleda edukalt välisrahastust. Vaadates tippkeskuste eelarveid, siis tippkeskuse toetuse osakaal selles varieerub, kuid valdavalt on tippkeskused edukad ka muu rahastuse leidmisel ja toimetavad sünergias avaliku sektori rahastusega ja välisrahastusega (eelkõige ELi). Samas puudujääki võib näha erasektori raha kaasamises ning väljastpoolt ELi välisrahastuse kaasamises.
2.4 Mil määral on tagatud uurimisrühmade tegevuse jätkusuutlikkus ja järelkasvu olemasolu pärast tippkeskuse toetusperioodi lõppu?	Ptk 3.3. ja 3.9	• Kuna tippkeskused kaasavad pidevalt rahastust ka teistest allikatest, tegutsevad uurimisrühmad pärast toetusperioodi edasi (kuigi võimalik, et mõned neist vähendatud koosseisus), kuid ilma toetuse kui stiimulita väheneb uurimisrühmade vaheline koostöö. • Paremini on elujõulisus tagatud uurimisrühmadele valdkondades, mis sobivad kokku globaalsete trendide ja väljakutsetega ning kellel on võimalik taotleda rahastust paljudest allikatest.
2.5 Mil määral on uurimisrühmadesse kaasatud rahvusvaheliselt tunnustatud teadlasi, mis on olnud nende roll tippkeskuste tegevuses?	Ptk 3.4 ja 3.5	• Rahvusvahelistumist nähakse orgaanilise osana tippkeskusest • Välispersonali kaasati tippkeskustesse nii vanemteaduri/teadurina, järel doktorina kui ka magistrandi ja doktorandina. • Keskmiselt on tippkeskused kaasanud oma tegevusse kümneid välismaalasi, kes on panustanud tippkeskuste uurimistöösse nii välismaalt kui ka Eestis olles. Koostöö rahvusvaheliselt tunnustatud teadlastega võimaldab luua uusi koostööprojekte välismaiste partneritega, mis suurendab omakorda Eesti teadlaste nähtavust maailmas.
2.6 Kuivõrd on meetme raames soetatud vahendid taganud tippkeskustele vajaliku uurimiskeskonna loomise? Kuivõrd on seejuures arvestatud sünergiaga teiste teadustaristu meetmetega?	Ptk 3.2	• Tippkeskused on suutnud meetme raames soetada vajaminevat: erinevaid spetsiifilisi masinaid, seadmeid ning üles ehitatud ka laboreid. Kuna meetme eesmärk ei ole vaid taristu toetamine, ei ole ka sellest tehtud kulutused taristule väga suured, v-a üksikudel juhtudel esimesel perioodil. • Samas on oluline, et vahendeid on võimalik soetada vastavalt vajadusele ning koostöö teiste meetmetega on suur. • Probleeme on olnud riigihangetest tulenevate tingimustele vastamisega, mistõttu on otsustatud taristuga seotud kulud mujalt katta.
2.7 Kuidas on muutunud asutustevaheline koostöö tippkeskuste valdkonnas, sh kuidas on tippkeskuste	Ptk 3.6 ja 3.7	• Tippkeskustesse kuuluvate erinevate asutuste uurimisrühmade vahel on koostöö suurenenud, toetades olulisel määral riigisisest teaduskoostööd. • Tippkeskuste koostöö avaliku sektoriga on rohkem riiklikult oluliste ja mõõdetavate tulemuste valdkondades

tegevus aidanud kaasa koostööle ülikoolide vahel, ettevõtetega ja uurimisrühmadega väljaspool tippkeskusi?		(nt energeetika, keskkond) ning toimub mh arengukavade nõustamisena. Kuigi tippkeskused teevad koostööd erasektoriga, ei soodusta seda meede.
2.8 Millised on olnud avalikkusele suunatud tegevused (nt koduleheküljed) ning milline on olnud nende mõju avalikkuse informeerimisel (kui kaasasjastatud on seal sisalduv info jne)?	Ptk 3.8	- Arvestades kodulehekülgede stiili ja sisu, on nende roll avalikkuse informeerimisel tagasihoidlik: sinna jõuavad vaid need, kes konkreetset tippkeskust otsivad. - Avalikkusele (kuid ka kitsamatele sihtrühmadele) on korraldatud erinevaid populariseerivaid tegevusi (vt. loetelu ptk 3.8). Kõik tegevused ei kajastu projektide kuludes, kuna vastav kulu ei ole abikõlbulik (nt palgakulu) või ei ole nendega seotud kulud abikõlblikud (sest meedias ei nimetata tippkeskust, vaid piirduakse teadlase ja asutuse nimega). - Avalikkuse informeerimisel peavad intervjuueeritud teadlased, aga sisuliselt ka rahastaja esindajad tähtsamaks teaduse ja teadlase kui tippkeskuse nime.
2.9 Millist mõju on omandanud tippkeskuste tegevusvaldkonna populariseerimisega seotud tegevused? Kuivõrd on need kaasa aidanud laiemale teadlikkuse kasvule tippkeskuste tegevusest?		Kuigi tippkeskused on oma teadustulemusi levitanud palju ja väga erineval moel ning teadmine neist on jõudnud paljudeni ehk teadustulemused on nähtavad, ei seostata neid tippkeskustega. Seega laiem teadlikkus tippkeskustest ei ole olulisel määral kasvanud. Kõige enam on sellesse panustanud tõenäoliselt ETAg poolt tellitud Uudishimu tippkeskus. Tippkeskustest oluliselt enam on jõudnud meediasse Eesti-uuringute tippkeskuse nimi.
3. Meetme roll Eesti teaduse arendamises tervikuna, TA valdkondliku mitmekesisuse tagamises ning Eesti teaduse koostöö- ja konkurentsivõime tõstmises Euroopa teadusruumis		
3.1 Milline oli meetme koht teaduse rahastamise üldpildis? Milline oli meetme lisandväärtus?	Ptk 2.2	- Üldises teadusrahastuses on meetmel väike osakaal, aga tippteaduse rahastamisel tippkeskustele arvestatav roll/koht (1. perioodi tippkeskuste eelarvest ligikaudu 15-30%, keskmiselt 27%, ühel tippkeskusel koguni 75%). - Intervjuude ja fookusgruppide najal võib tõdeda, et TK meede mängib positiivset rolli ja loob lisandväärtust Eesti teaduses kolmel moel: 1) suhteliselt pika toetusperioodi tõttu annab stabiilsuse projektipõhises teadusrahastuses 2) tagab vabaduse ja võimaluse teha maailmatasemel teadust (sh alus- ja rakendusteadust) lähtudes vaid tippteaduse parimatest tavadest ning 3) soodustab riigisisest koostööd teadlaskonnas.
3.2 Millised tulemused oleksid jäänud saavutamata või oleksid saavutatud väiksemas mahu, kui meedet ei oleks olnud?	Kõik	- Mõned teadusaavutused (avastused, publikatsioonide arv) ei oleks sel kujul realiseerinud, kuna just meede on võimaldanud pikemaajaliselt ja suurema meeskonnaga teadust teha. - Oleks vähem Eestisisest koostööd, sh ühispublikatsioone, teadustulemuste jagamist ja laborite ristikasutust. - Oleks vähem valdkonda kaasatud doktorante ja teadlasi - Oleks loomata jäänud uued teadussuunad ja õppekavad
3.3 Kuidas on tippkeskuste meede mõjutanud Eesti teaduse	Ptk 3.1	Mõlemal perioodil on toetatud peamiselt nelja valdkonda. 1. perioodil toetati rohkem loodusteadusi, 2. perioodil valdkonnad võrdsemalt kaasatud. Eesti üldise

valdkondlikku mitmekesisust?		teadusrahastuse valdkondade jaotusega võrreldes toetatakse rohkem tehnika- ja inseneriteadust. • Meede toetab nii alus- kui ka rakendusteadust. • Meede soodustab ja võimaldab teha koostööd teiste uurimisrühmadega ja partneritega, võimaldades uute uurimissuundade tekkimist. • Meetme tingimused aitavad kaasa erinevas valdkondades tippteaduse tegemisele, kuid toetada tuleks ka tugevaid interdistsiplinaarseid tippkeskusi. Nt lisada üks lisavaldkond: interdistsiplinaarsed tippkeskused.
3.4 Kas ja kuidas on tippkeskuste valdkondades TA tegevuse kvaliteet ja kvantiteet muutunud?	Ptk 3.1	• Teaduspublikatsioonide arv, teadlaste arv ja 1% maailma mõjukamate teadlaste arv on suurenenud. • Stabiilne lisarahastus võimaldab minna süvitsi teemadega ja luua kvaliteetsemaid publikatsioone. • Eesti teadlaste viidatavus üldiselt on oluliselt suurenenud ning 1% maailma parimate teadlaste sekka kuuluvate teadlaste arv tippkeskustes on suurenenud
3.5 Kuidas ja mil määral on tippkeskuste meede suurendanud Eesti uurimisrühmade osalemist rahvusvahelistes projektides ja võrgustikes?	Ptk 3.5	• Mõned tippkeskused on saanud olulise rahvusvahelise võrgustiku osaks. Täpsemalt vt ptk 3.5. • Tippkeskused on kaasanud olulisel määral rahvusahelist rahastust: esimese perioodi tippkeskuste eelarvest moodustas keskmiselt 18% välisrahastus.
4. Meetme mõju Eesti ja Euroopa ühiskondlike probleemide/väljakutsete teaduspõhisele lahendamisele		
4.1 Kuivõrd aktuaalsed on tippkeskuste uurimisrühmade uurimisteemad nii Eesti kui Euroopa kontekstis? Kas ja mis põhjustel on teemade ja uurimisrühmade osas tehtud muudatusi?	Ptk 2.2	• Tippkeskuste uurimisrühmade uurimisteemad puudutavad nii Eesti kui ka Euroopa kontekstis ühiskondlikult päevakajalisi teemasid. Sinna hulka kuuluvad näiteks energeetika ning meditsiini valdkonna küsimused, millel on otsene mõju ühiskonnale. • Rakenduslikumates teadusvaldkondades lähtutakse mh pidevalt riiklikest strateegiatest ja arengukavadest, sest need tingivad teadusvaldkonna rahastuse. • Uurimisteemade osas on tehtud muudatusi tulenevalt päevapoliitilistest küsimustest (nt. maksumuudatused CO2 kvootidele).
4.2 Mil määral on tippkeskuste teadustulemused leidnud laiemat kasutust väljaspool teadussüsteemi?	Ptk 3.7	• Enamikel tippkeskustel on ette näidata näiteid, mida on rakendatud väljaspool või millel on rakendamispotentsiaali. Nt on paljudes tekkinud spinn-off'id, uued tooted, nõustamis- ja analüüsiteenused ning patendid.
5. Soovitused tipptasemel uurimisrühmade asutuste vahelise koostöö toetamiseks (senise Eesti kogemuse ja teiste riikide kogemuse põhjal)		

5.1 Milline on OECD riikide praktika tipptasemel teadusrühmade koostöö toetamisel?	Kõik, sh lisad	• Selged koostööga seotud eesmärgid ja sellega seotud indikaatorid • Eelarve jaotuse läbirääkimised pärast taotluse rahuldamist • Motiveeriv eelarve, et tekitada suuremat huvi meetme toetusele kandieerimiseks • Võimalik jätkutoetus vahehindamise järel • Mitteformaalse võrgustumise soodustamine • Meetme tasandil teaduse populariseerimine, tippkeskuste nähtavuse parandamine (ühine konverents jms)
5.2 Milliseid õppetunde ja soovitusi sellest Eestile tuleneb?	Kõik, sh lisad	• Selged koostööga seotud eesmärgid ja sellega seotud indikaatorid • Eelarve jaotuse läbirääkimised pärast taotluse rahuldamist • Motiveeriv eelarve, et tekitada suuremat huvi • Mitteformaalse võrgustumise soodustamine • Meetme tasandil populariseerimine ja tippkeskuste kokku toomine (ühine konverents jms)

Lisas 13 on lühidalt kirjeldatud tippkeskuste meetme võimalikud alternatiivid, lähtudes Eesti kogemusest ja teadusrahaastusest ning teiste riikide kogemustest.

Lisa 13. Alternatiivid tippkeskuste meetmele praegusel kujul

Järgnevalt on lühidalt kirjeldatud tippkeskuste meetme võimalikud alternatiivid, lähtudes senisest Eesti kogemusest ja teadusrahastusest ning teiste riikide kogemustest. Antud alternatiivid on esialgsed ning nende rakendamise kasuks otsustamine vajab kõigepealt põhjalikumalt uurimist ja läbi kaalumist.

1. Meetme eelarve suunamise teistesse meetmetesse.
 - i. Meetme eelarve suunamine baasfinantseerimisse ei täidaks tippteaduse toetamise eesmärki, kuna heal juhul toetab see teaduse tegemist üldiselt, kuid halvemal juhul kaetakse sellest ka muid ülikoolide ja teadusasutuste kulusid.
 - ii. Meetme eelarve suunamine uurimistoetustesse parandab teaduse tegemist, kuid juhul, kui ei muudeta uurimistoetusi, kaob selle pikaajalisusest tulenev stabiliseeriv mõju ja riigisest koostööd arendav mõju.
2. Pikemaajalised uurimistoetused, kus võib olla lisatud ka asutuste vahelise koostöö tingimus. Olenevalt tingimustest võib täita suures osas sarnaseid eesmärke, kuid ilma tippkeskuse nimeta/märgita.
3. Tippteadlaste toetamine: teatud positsioon ja rahaline teotus tippteaduse tegemiseks kõige mõjukamatele tippteadlastele ehk parimatest parimatele.
 - i. Tugevused: motiveeriv isiku tasandil; kui kriteeriumid on teada, siis lihtne valida meetmest kasusaajaid; parimatest parimad saavad toetust ehk selgelt tegeletakse tippteadusega.
 - ii. Nõrkused: ühekülgne, isikukeskne, ei soodusta siseriiklikku koostööd, uute sünergiliste valdkondade arengut ning tippkompetentsi arengut väljaspool valitud „võitjaid“. Eelis teatud valdkondadel. Keeruline paika seada kriteeriumeid lähtuvalt valdkonnast.
4. Tippuurimisrühmade toetamine: teatud alustel evalveeritakse/hinnatakse uurimisrühmi ja eraldatakse raha. Võimalik pakkuda lisaraha koostöö tegemise eest ning toetada igast valdkonnast kindlat arv uurimisrühmi. Lihtsam, kuid mahukam juhtimine ja administreerimine, vähem sünergia.
5. Missioonipõhine toetamine, mida tugevdaks era- ja avaliku sektori kaasamine (vt ka lirimaa tippkeskusi). Kui toetatakse Eesti teadlasi, sobib Eesti probleemide lahendamiseks, aga mitte globaalsete lahendamiseks. Piirab teadlaste uurimisvabadust, aga suunab riigile kõige vajalikuma suunas. Erasektori panus TA-asse suureneks, sest seda motiveerib võimalus saada endale potentsiaalselt kasulik lahendus väiksema omainvesteeringuga. Seda võib motiveerida ka maksusoodustustega.

