CIVITTA

Rakendusuuringute keskuse mõju Eesti teadussüsteemile

LÕPPARUANNE

August 2023

Analüüsi tegi Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimusel **Civitta Eesti AS.**

Uuringu autorid:

Kaupo Koppel

Kadri Arrak

Kerttu-Liis Kõks

Kitty Kubo

Piia Viks-Binsol

Aruande valmimisele aitasid kaasa Jari Romanainen (välisekspert, Technopolis Group), Minna Isomursu (Oulu Ülikool ja varasemalt Soome Tehnoloogiauuringute Keskus VTT), Sander van der Molen, Reesi Lepa, Raul Parts (kõik Civitta Eesti AS), Yrsa Cronhjort (Soome Tehnoloogiauuringute Keskus VTT).

Tellija kontakt uuringus oli Mikk Vahtrus (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium), tellijat esindasid veel Sigrid Rajalo (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi), Katrin Pihor (Haridus- ja Teadusministeerium) ning Katrin Kiisler (Riigikantselei).

Täname arvukaid intervjuudes osalenud eksperte ettevõtetest ja teadusasutustest: AS Metrosert, Ettevõtluse ja Innovatsiooni Sihtasutus, Tartu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikool, Eesti Maaülikool, Eesti Lennuakadeemia, Tallinna Ülikool, Eesti Kunstiakadeemia, Eesti Teadusagentuur, Maaelu Teadmuskeskus, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut, STACC OÜ, Icosagen Cell Factory OÜ, Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskus AS, Cybernetica AS, Protobios OÜ.

Viitamine: Koppel, K., Arrak, K., Kõks, K., Kubo, K., Viks-Binsol, P. (2023). „Rakendusuuringute keskuse mõju Eesti teadussüsteemile“. Civitta Eesti AS.

Tiitellehe foto: Microsoft Photo Stock

SISUKORD

PÕHISÕNUMID 4
RISKID 6
EXECUTIVE SUMMARY 10
1. SISSEJUHATUS 11
1.1. Uuringu eesmärk ja metoodika 11
1.2. Rakendusuuringute keskus 13
1.3. Rahvusvaheliste rakendusuuringute keskuste praktika ülevaade 14
2. RAKENDUSUURINGUTE KESKUSE VÕIMALIK MÕJU EESTI TEADUSSÜSTEEMILE 17
2.1. Eesti teadussüsteem ja rakendusuuringute keskuse peamised mõjuvaldkonnad 17
2.2. Teadus- ja arendustegevuse rahastamine 18
2.3. Teadus- ja arendusprotsess 21
2.4. Inimressurss 26
2.5. Taristu 40
2.6. Partnerlus, võrgustumine ja rahvusvahelisus TA-süsteemis 45
2.7. Muud mõjud Eesti teadus- ja arendussüsteemile 52
3. SOOVITUSED 55
LISA 1 – RAKENDUSUURINGUTE KESKUSTE MÕJU RAHVUSVAHELISE PRAKTIKA PÕHJAL 59
LISA 2 – RAKENDUSUURINGUTE KESKUSTE JUHTIMISMUDELID 63
LISA 3 – EUROOPA LIIDU INNOVATSIOONILIIDRITEST RAKENDUSUURINGUTE KESKUSED 65
LISA 4 – SUUREMATE TEGUTSEVATE TEHNOLOOGIA- JA ARENDUSKESKUSTE KÄIVE 75

PÕHISÕNUMID

1. Rakendusuuringute keskuse (edaspidi RUK) loomine ei kujuta Eesti teadussüsteemile kui tervikule tõenäoliselt olulist riski, arvestades RUK-i fookusvaldkondi ning planeeritud investeeringu mahtu. Võimalikud riskid on enamasti seotud RUK-i fookusvaldkondade ja vastavate teadus- ja arendustegevuse (edaspidi TA-tegevus) uurimisgruppidega ning avalduvad pigem keskuse töö varajases faasis (riskidest täpsemalt pt Riskid). Suurem võimalus ebaõnnestuda on RUK-il endal, kui ei suudeta luua head fooni koostööks teiste TA-asutustega.
2. RUK-i integreerimine Eesti teadussüsteemi seisab silmitsi väljakutsete ja hirmudega, mida on võimendanud senine vähene avalik kommunikatsioon RUK-i eesmärkide ja tegevusplaanide osas. Suur osa intervjueeritud akadeemilisest kogukonnast ei ole piisvalt teadlik RUK-i strateegilistest eesmärkidest, mis takistab koostöökohtade nägemist. Ebaselgus RUK-i rollist piirab partnerlussuhete loomist ning vähendab seeläbi RUK-i potentsiaalset positiivset mõju Eesti teadussüsteemile. Tegeliku mõju osas saavad määravaks RUK-i esimesed praktilised tegevused akadeemia suunal.
3. Mitmed ülikoolide esindajad, kes olid hõlmatud ka RUK-i loomise protsessis, viitasid, et RUK-i loomine on nende jaoks läbipaistmatu protsess, mis tekitab kaasatuse asemel umbusku. See võib vähendada TA-asutuste motivatsiooni koostööks ning ühiste eesmärkide otsimist ja saavutamist. Teadmatus RUK-ist ja vähene kaasamine on põhjustanud hirme, mis viivad skeptilise suhtumise ja kohati vastuseisuni RUK-i loomisele. RUK ning MKM omanikuna peavad pingutama, et leida ülikoolide väärtuste ja eesmärkidega ühine keel. Ülikoolide vastuseisu alahindamine ei toeta mingil moel RUK-i sisenemist ja püsimist TA-süsteemis, vaid suurendab vastuseisu veelgi.

Teadus- ja arendustegevus ja selle rahastamine

4. AS-l Metrosert kui positiivselt evalveeritud TA-asutusel on õigus taotleda HTM eelarvest baasfinantseerimist. AS Metrosert baasfinantseerimise maht on seni olnud väike ning esimestel RUK-i tegevusaastatel jääb potentsiaalselt taotletav summa samuti marginaalseks. Ent praeguse rahastamisvalemi jätkumisel ja RUK-i tegevusplaani elluviimisel võib baasfinantseerimine tänu ettevõtluslepingute suurele mahule jõuda viie aastaga võrreldavaks tänaste suuremate eraõiguslike TA-asutustega. Selline areng võib teistele baasfinantseerimise saajatele tähendada, et hoolimata riigi baasfinantseerimisse täiendavalt suunatavatele vahenditele, nende baasfinantseerimine ei kasva või väheneb.
5. RUKi mõju õpetamisele ja järelkasvule ülikoolides avaldub läbi inimressurssiga seotud riskide. Võimalik teadustöötajate ja õppejõudude värbamine kahjustab teaduslike uurimissuundade tegevust ning ülikoolide võimet järelkasvu koolitada. Mõju avaldub eelkõige RUK-i tegevusvaldkonda kuuluvate TA-asutuste instituutide ning uurimisrühmade tasemel.
6. RUK suurendab Eesti TA-süsteemi üldist võimekust tehnoloogiasiirde, rakendusteaduste tegemise ja intellektuaalomandi osas ning teadlaste lootused on ka patenteerimiskompetentside suurendamisele TA-süsteemis. Mõningane risk võib avalduda TA-süsteemis juhul, kui RUK-i tegevuse tulemusel toimub rakendusteaduste liigne eraldumine baasteadustest, mis mõjutab just horisontaalseid valdkondi.

Inimressurss

7. Pikemaajaline mõju TA-inimressurssidele võib ilmneda mitmekülgsemate ja paremini tasustatud teadlaste töökohtade pakkumise suurenemisega, mis võib meelitada rohkem Eesti üliõpilasi valima teadlaskarjääri ning ideaalis meelitama välisüliõpilasi TA asutustesse. RUK-i positiivne mõju TA inimressurssidele ja laiemalt kogu TA-süsteemile sõltub otseselt ka RUK-i edukusest värvata välistalente, mis leiab ekspertide ja rahvusvahelise kogemuse põhjal tõenäoliselt aset loodetust väiksemas mahus. Välistalente saab meelitada suure kompensatsioonipaketi, tipptaristu, uuringute rahastuse või rahvusvaheliste koostöövõimalustega, mis on kõik RUK-i puhul algstaadiumis piiratud.

8. Suure tõenäosusega täitub risk, et RUK-i juhtivtöötajad värvatakse Eesti ülikoolidest kaasprofessorite ja uurimisrühmade juhtide tasemel. See avaldab Eesti TA-asutustele tugevat lühiajalist negatiivset mõju eelkõige uurimisüksuste tasandil. Tulenevalt üksuste väiksusest ja konkreetse värvatava profiilist, võib ülikoolide vastava valdkonna TA-tegevus ja õpetamine saada tagasilöögi. Vähendamaks riske Eesti ülikoolide TA-üksustele, peaks RUK tippteadlaste või uurimisüksuste juhtide värbamistel asuma läbirääkimistesse teadusvaldkonna/-rühmaga, otsimaks lahendust, mis võimaldaks nii TA-üksusel kui RUK-il oma tööd jätkata.
9. Teadlaste tasandil avab RUK-i lisandumine Eesti TA-süsteemi karjäärivõimalusi R1-R3 tasemel ehk doktorantidest kaasprofessoriteni, mis on üheks võimalikuks positiivseks pikaajaliseks mõjuks. R4 ehk professori taseme liikumine RUK-i on väga ebatõenäoline varajases faasis ja sõltub hiljem RUK-i edasisest organisatsiooni arendamise võimekusest ning tehtavate uuringute suunast ja kvaliteedist.

Taristu

10. RUK täiendab eduka rakendamise korral Eesti TA-taristu lünki vähemalt kolmes fookusvaldkonnas. Äriplaani põhjal ei ole selge droonikeskuse mõju ning tervisetaristut ei soetata.
11. Praegusel kujul omaniku ootuste rakendamisel on eriti RUK-i käivitamisfaasis suurim risk analoogse taristu olemasolu lähiriikides, taristuga seotud kvalifitseeritud töötajate ja kompetentside vajaduse alahindamine ja eelnevast kahest tulenev taristu alakasutus, mis on eelkõige RUK-i enda riskid. Väiksem, ent teisi TA-asutusi mõjutav risk on, et RUK-i loomisel koostatud taristu kaardistus oli ebapiisav, kus dubleerimine võib kaasa tuua TA-asutuste taristu alakasutuse, kui samadele seadmetele on korraga mitu pakkujat.
12. Negatiivset mõju saab maandada läbi omanikuootuste, kui taristu ostmine otsustatakse juhtumipõhiselt ning finantseeritakse vaid juhul, kui lisaks seadme kasutajatele on kirjeldatud ka selle pikaajaline ülalpidamine. Samuti maandab riske, kui valideerida RUK-i loomisel tehtud Eesti TA-taristu kaardistust koos TA-asutustega. Tulevase taristu ja taristuga seotud personali riski maandamine on võimalik läbi TA-asutusega ühise taristu soetamise või spetsialistide jagamise.

Partnerlus

13. Eesti piires mõjutab nii partnerlust kui ka töötajate värbamist RUK-i (ja selle taristu) füüsiline paiknemine ja ligipääsetavus. Ehkki taristu asukoht ei tekita ega kaota ühegi osapoole jaoks nii koostöövõimalusi kui ka riske otseselt juurde, on tegemist olemasolevate võimaluste (nt taristu ristkasutus) ja riskide (nt inimeste värbamine) võimendamise või vähendamisega.
14. RUK-il on tugev potentsiaal ülikoolide kaasamisel ettevõtete TA-projektidesse. Organisatsiooni varajases faasis on RUK-il endal vähese personali, kontaktide ja tehtud tööde tõttu siiski väike võimalus akadeemia kontaktvõrgustiku laiendamiseks ja ise organisatsioonina Euroopa tasemel projektides osalemiseks. Võimalust suurendaks kiire ja edukas välisvärbamine, mis suurendaks RUK-i referentse uuringute alal.
15. RUK-i partnerlusmudel liigitub enim kahepoolsete suhete (*bilateral relationship*) mudeli alla. RUK-iga partnerluse tulemused on ettevõtetele (või akadeemiale) koheselt kasutatavad, kuid mõju TA-süsteemile on pigem lühiajaline. Kogu TA-süsteemi kvalitatiivne muutus saab RUK-i küpsusfaasis pikaajaliselt toimuda ökosüsteemide (*clusters and ecosystems*) mudelis, kus kolme või enama osapoole (RUK, TA-asutused, ettevõtted, riik) üksikeesmärgid on integreeritud ühisesse pikaajalisse nägemusse.

RISKID

Alljärgevas tabelis on esitatud kokkuvõtvalt uuringu tulemusel tuvastatud olulisemad riskid, mis võivad RUK-i tegevuse mõjul avalduda Eesti TA-süsteemile. Riskid on esitatud mõjuvaldkondade kaupa.

Risk	Selgitus	Kelle jaoks risk avaldub?	Tõe-näosus	Mõju suurus	Maandamise võimalused
TA-tegevuste rahastamine (vt peatükk 2.2)					
TA-asutuste vaheline konkurents HTM baas-finantseerimise vahenditele kasvab.	AS-l Metrosert kui positiivselt evalveeritud TA-asutusel on õigus taotleda HTM eelarvest baasfinantseerimist. AS Metrosert baasfinantseerimise maht on seni olnud väike, ent RUK äriplaani realiseerumisel võib 5 aasta perspektiivis muutuda märkimisväärseks. Selle tulemusel võib vaatamata riigi poolt baasfinantseerimisse täiendavalt suunatud vahenditele teiste TA-asutuste rahastus hoopis väheneda.	Baas-finantseeri-mist saavad TA-asutused	Suur	Varajases faasis väike, hiljem suur	Kokku leppida MKM-i TA-rahastusest AS-le Metrosert iga-aastaselt eraldatava RUK-i tegevustoetuse tingimusena, et AS Metrosert ei taotle RUK tegevustele HTM TA-asutuste baasfinantseerimist. Samas ei tohiks baasfinantseerimise taotlemist piirata nendele AS Metrosert tegevustele, mis ei ole seotud RUK-iga. Üldiste TA-süsteemi rahastuse põhimõtete korrastamiseks vaadata üle TA-asutuste baasfinantseerimise mudel, et see arvestaks avalik-õiguslike ja eraõiguslike TA-asutuste (ettevõtete) erinevustega. HTM ja MKM lahendus sellele peab olema laiem ja mitte loodud vaid üksikjuhtumit (RUK-i) silmas pidades. *Vastutaja: MKM, HTM*
Avalik-õiguslikele TA-asutustele tekib RUK-i näol konkurent MKM meetmetest ettevõtete projektide kaudu TA-tegevuste	Avalik-õiguslikel TA-asutustel ei ole õigust MKM meetmetest ise raha taotleda, ent nad saavad olla ettevõtete projektides täitja rollis ning selle kaudu TA-tegevusteks rahastust saada. Kui RUK on ettevõtetele TA-tegevuse partnerina edukas, võib see vähendada teiste TA-asutuste võimalusi läbi ettevõtete projektide rahastuse saamisel (tulu lepingutest ettevõtetega), mis omakorda vähendab ka nende baasfinantseerimise	Avaliku sektori TA-asutused	Suur	Keskmine	Kui RUK täidab oma profiiliga tänase TA-süsteemis olevaid lünki ja ei konkureeri valdkondadega, kus ülikoolide pakkumine on olemas, on ettevõtete jaoks on tegemist valiku laienemisega ja ülikoolid ei ole mõjutatud. Riski maandamine taandub seega RUK-i ja omaniku ootuste seadmisele ning plaanide järgmisele.

Risk	Selgitus	Kelle jaoks risk avaldub?	Tõe-näosus	Mõju suurus	Maandamise võimalused
jaoks rahastuse saamisel.	võimalusi. Arvestades, et RUK-i fookusvaldkonnad ja tegevused on valitud selliselt, et need TA-asutuste tugevuste ja huvidega ei kattu, on riski avaldumisel mõju pigem tagasihoidlik.				*Vastutaja: MKM, RUK*
Konkurents TA-tegevuste rahastamisele MKM meetmetest kasvab.	AS-l Metrosert (ehk RUK) kui ettevõttel on õigus taotleda TA-projektide toetust MKM meetmetest (nt RUP), mis suurendab konkurentsi MKM-i kaudu jagatavale TA-tegevuse rahastusele. Lisaks tekib RUP-ist RUK-i rahastamisel näiline hindamise läbipaistvuse riski oht, kuna RUP-i eksperdid on otseselt olnud kaasatud RUKi väljatöötamisse.	EIS-i TA-meetmete sihtrühm, sh era-õiguslikud TA-asutused	Suur	Väike	Hindamiskogus tuleb tagada läbipaistev hindamine ning tegeleda selgitustöö ja mainekujundusega, arvestades RUP-i ekspertide otsest seost RUK-i loomisega. Võimalik on seada piirang AS Metrosert ja MKM-i vahelises või nõukogu heakskiidetud lepingus, et RUK saab MKM meetmetest rahastust taotleda ainult ettevõtete kaudu, olles ettevõtete projektides teostaja rollis. *Vastutaja: MKM*
Inimressurss, teadustegevus, õpetamine ja järelkasv, taristu (vt peatükk 2.4 ja 2.5)					
Tippteadlased ja eksperdid liiguvad TA-asutustest RUK-i.	Akadeemiast teadustöötajate ja õppejõudude värbamine mõjutab negatiivselt teaduslike uurimissuundade jätkusuutlikkust, samuti kahjustub ülikoolide võimet järelkasvu koolitada. RUK ise TA-tegevusteks vajaliku järelkasvu puudust ei adresseeri. Spetsialistide liikumine RUK-i võib takistada TA-asutustes olemasoleva taristu efektiivset kasutamist, kuna puudub selleks vajalik ja piisav inimressurss.	RUKi tegevus-vald-kondades olemas-olevad TA-asutused, eelkõige instituutide tasemel.	Suur	Suur	Töötajate välismaalt värbamine. Osaajaga töötamise ja TA-asutuste vahel jagatud töötamise võimaluste kasutamine. Töötada välja konkreetsed välistöötajate (sh välismaal olevate eestlaste) osakaalu või nende värbamisega seotud mõõdikud. *Vastutaja: RUK, MKM kui omanik; TA-asutused*
RUK ei toimi pikas perspektiivis eduka ja positiivset mõju omava TA-asutusena.	RUK hilises faasis võib avalduda olukord, kus RUK täidab küll miinimumnõuded, kuid suurem edu ja laiem positiivne mõju puudub. Jätkatakse TA-tegevuse rahastuse ja muude TA-süsteemi ressursside kasutamist, kuid sisuliselt koostöö teiste TA-asutustega ei toimi, koostöövõimalusi on vähe ning teadustööde temaatikad ei ole täienenud, teadlaste ja ekspertide	TA-asutused, avalik sektor	Väike	Suur	RUP ja MKM esindajad on selgitanud, et kasumieesmärkide mittetäitmisel on otsus RUKi või selle tegevusvaldkondade jätkumise või mittejätkumise osas äriühingu juhatuse ja nõukogu teha, kus lähtuma peab äriühingu toimimisloogikast. Riski maandamiseks on tähtis võtta sarnane seisukoht ka teiste eduka TA-

Risk	Selgitus	Kelle jaoks risk avaldub?	Tõe-näosus	Mõju suurus	Maandamise võimalused
	väljavool isegi hilisema akadeemiasse naasmise korral on olnud tulemusteta.				tegevuse vaatest oluliste kvalitatiivsemate mõõdikute pikaajalise alatäitmise osas. *Vastutaja: RUK, MKM*
Taristu (vt peatükk 2.5)					
Soetatav taristu dubleerib juba TA-asutustes olemasolevaid seadmeid.	Taristu dubleerimine tekitab selle alakasutuse TA-asutuses. Risk ei realiseeru, kui RUK investeerib valdavalt pilootseadmetesse, valideerib koos TA-asutustega RUP-i koostatud taristu kaardistust ning väldib selle põhjal seadmete dubleerimist.	TA-asutused	Väike	Keskmine	Jagada TA asutuste ja seotud ministeeriumitega RUPi tehtud taristu kaardistust ja investeeringuplaane ning vajadusel seda ühiselt täiendada. *Vastutaja: RUK, EIS, TA-asutused*
TA-asutustel ei ole võimalik RUK-i taristut kasutada.	TA-asutustel on huvi kasutada RUK-i taristut. Kui aga RUK on fokuseeritud rangelt ainult ettevõtetele, hoides neile pidevalt seadmete kasutamiseks nn reservaega või on oma teenuste müügis väga edukas, puudub TA-asutustel tõenäoliselt võimalus taristu kasutamiseks. Kuna RUK peab toimima ärilistel alustel, võib teiste TA-asutuste ligipääsu võimalusi piirata ka teenuse kõrge hind.	TA-asutused	Väike	Keskmine	Kui taristu mittekasutamiseks on selle 100% lähedane hõivatus ettevõtete poolt, ei ole otsest maandamist vaja. RUK-i kohustus on õiglase hinnapoliitika väljatöötamine, mis arvestab, et RUK ei tohi taristuteenust turuhinnast madalamalt pakkuda, ilma et tõstatuks küsimus riigiabist. *Vastutaja: RUK*
RUK-i füüsiline paiknemine TA asutustest kaugel vähendab ristkasutust ja raskendab ligi-pääsu.	Teiste TA-asutuste lihtne ligipääs RUK-i taristule hõlbustab vastastikust õppimist ja koostööd. Ülikoolide tasemel seotakse seda tihti ka taristu füüsilise lähedusega. RUK-i taristu paiknemine ülikoolidest kaugel ei tekita uusi riske, kuid näiteks vähendab talentide üleostmise riski. Samas muutub ebatõenäolisemaks ka koostöö ja taristu ristkasutus.	Kõik TA-süsteemi osapooled	Keskmine	Keskmine	Füüsiline lähedus on maandatav taristu planeerimisega, ent RUKi ühe fookusvaldkonna taristu jagunemine mitmete asukohtade vahel on nii väikese asutuse puhul väga ebarealistlik. Vastastikune ligipääsu tagamine on otsese TA asutuste ja RUKi koostöö küsimus. *Vastutaja: TA-asutused, RUK*
Läbivad riskid					
Alus- ja rakendus-uuringute	Rakendusteadus ja sellest huvitatud teadlased koonduvad suuresti RUK-i, tuues kaasa horisontaalsete	Ülikoolid	Väike	Suur	Tihe koostöö akadeemia ja RUK-i vahel. *Vastutaja: RUK, ülikoolid*

Risk	Selgitus	Kelle jaoks risk avaldub?	Tõe-näosus	Mõju suurus	Maandamise võimalused
tegemine killustub asutuste põhiselt. (vt peatükid 2.3 ja 2.6)	valdkondade killustumise organisatsioonipõhiseks ning eemaldumise baasteadusest.				
RUK vähene sotsiaalne kapital võimendab potentsiaalseid riske. (vt peatükid 2.3, 2.4, 2.6, 2.7)	Kui TA-süsteemi teiste osapoolte usaldus RUK-i vastu jääb madalaks, võimendab see kõiki värbamisega seotud riske. Ehk kui RUK ei suuda end kehtestada tugeva TA-üksusena, ei ole tal võimalik värvata oma eesmärkide saavutamiseks piisavalt talente – mille tulemusel ei ole ta oodatud koostööpartner – ega toota kõrge tasuvusega teenuseid, mille tulemusel kannataks ettevõtluslepingud.	RUK	Keskmine	Suur	RUK-il tuleb tõestada, et ta suudab teha kõrgel professionaalsel tasemel (rakendus)uuringuid ning koostöös ettevõtetega läbi viia kasumlikke projekte, et saavutada teiste TA-süsteemi osapoolte usaldus ja kehtestada end tugeva TA-üksusena. *Vastutaja: RUK, aga ka MKM*

Allikas: autorite koostatud uuringu tulemuste kokkuvõte

EXECUTIVE SUMMARY

1. Considering the guidelines for selecting research areas and the anticipated expenditure levels, it is likely that the foundation of RUK does not pose a significant danger to the Estonian research system. Bigger risks are mostly related to RUK's fields and the corresponding R&D research groups and manifest rather in the early phase. RUK itself has a greater chance of failure, as it has not succeeded in creating a good background for cooperation with R&D institutions.
2. The individual bad experiences, fears, and hopes of R&D institutions are expected to pose difficulties for the integration of RUK into the Estonian research system. These difficulties are increased by the lack of communication from the RUK's developers. The academic community still does not fully comprehend RUK's strategic objectives, which makes it difficult to identify potential areas of collaboration. Underestimating the resistance of universities does nothing to help RUK's admittance and continued presence in R&D, but rather strengthens the opposition.
3. The increased availability of more adaptable and well-paid researcher employment, which may entice more Estonian students to pursue a research career and draw more international students to R&D institutions, is one way that R&D human resources can have a long-term influence. RUK's ability to attract foreign talent, which is likely to occur on a smaller scale than anticipated, will immediately affect RUK's beneficial influence on R&D human resources and, more widely, on R&D. Large remuneration packages, first-rate facilities, research money, or chances for international collaboration can all entice foreign talent, albeit all of these are initially constrained in the case of RUK.
4. Based on the known information, the risk that RUK's senior staff will be recruited from Estonian universities at the level of associate professors and heads of research groups will most likely come true. This has a short-term negative impact on Estonian R&D institutions, especially at the level of research units. Due to the small size of the units and the profile of a particular recruit, R&D and teaching in the respective field of the universities may be set back. At the researcher’s level, the addition of RUK to Estonian R&D opens career opportunities from doctoral students to associate professors.
5. RUK has an impact on Estonian R&D funding, and while the amount of base finance provided to AS Metrosert is marginal at first, it might grow substantially in case RUK is successful in negotiation business contracts. For R&D institutions, rivalry for R&D financing from businesses is growing, and for private R&D institutions, competition is growing for MKM R&D funds. The possibility that RUK might apply for ETAg grants must also be considered as a potential risk.
6. RUK will increase the overall capacity of the Estonian R&D system in terms of technology transfer, applied science and intellectual property. Researchers further hope to increase patenting competences in R&D.
7. If successfully implemented, RUK will supplement the gaps in the Estonian R&D infrastructure in at least three of its fields of activity.
8. A risk affecting R&D, is that the mapping of the infrastructure was insufficient, where duplication may also lead to underutilization of the infrastructure of R&D institutions.
9. If the purchase of infrastructure is evaluated on a case-by-case basis and financed only if, in addition to the users of the equipment, its long-term maintenance plan is also outlined, the negative impact on R&D can be minimized by owner expectations and external experience. Risks are also reduced by sharing the infrastructure mapping with R&D entities and ministries. By purchasing a shared infrastructure with a R&D institution or by sharing specialists, the risk of future infrastructure and infrastructure-related staff can be reduced.
10. Although the location of the infrastructure does not immediately create or remove both collaboration opportunities and dangers for any party, it is a matter of leveraging or lowering existing opportunities (for example, the cross-use of infrastructure) and risks (for example, the recruitment of people).

1. SISSEJUHATUS

1.1. UURINGU EESMÄRK JA METOODIKA

KONTEKST

2019. aastal Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni (edaspidi TAI) süsteemi hinnanud rahvusvaheline ekspertpaneel tõdes, et Eesti on investeerinud suuri summasid TAI ja ettevõtluse toetamiseks, kuid siiski on lünk erasektori "vastuvõtuvõimes", st teadus- ja arendus (edaspidi TA) innovatsioonivõimaluste ärakasutamisel. Lisaks on puudus valitsuse toetuses selle suutlikkuse arendamiseks.

Lünkade täitmiseks on ekspertpaneeli hinnangul mh vajalik:

(1) tagada, et avalik sektor investeeriks 1% SKP-st teadussüsteemi;
(2) TA aktiveerimis- ja toetusprogramme erineva innovatsioonivõimekusega ettevõtetele;
(3) toonase Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse võimekuse oluline suurendamine TA-tegevuste toetamiseks ja tööstuse vastuvõtuvõime tugevdamiseks;
(4) „vahendusorganisatsioonide“ või ülikoolide juurde loodud nõuandeteenuste pakkumist, mille ülesanne on olla vähemalt ühe sammu võrra ees ettevõtete innovatsioonialaste teadmiste vajadustest ning pakkuda ettevõtete vajadustele vastavaid TA ja tehnilisi teenuseid.

Mainitud vahendusorganisatsioonidena toimivad mitmetes välisriikide riiklikes innovatsioonisüsteemides rakendusuuringute keskused (inglise keeles *Research and Technology Organisation*, edaspidi RTO-d). Rahvusvahelise ekspertpaneeli sõnul seisneb väljakutse selles, et Eesti on liiga väike, et toetada tugeva võimekusega RTO-d paljude tehnoloogiate lõikes. Nii oli paneeli soovitus pigem ülikoolide nõuandeteenuste loomine, rahvusvaheliste RTO-dega *ad hoc* koostöö tegemine või Soome Tehnoloogiauuringute Keskusega (*VTT Technical Reseach Centre of Finland,* edaspidi VTT) kitsa valdkondliku koostöö tegemine.[1]

2021. aastal käivitas Ettevõtluse Arendamise Sihtasutuse ja Kredexi ühendasutus Ettevõtluse ja Innovatsiooni Sihtasutus (edaspidi EIS) Rakendusuuringute Programmi (edaspidi RUP) raames teadusmahukate projektide nõustamise, mille eesmärgiks oli toetada ettevõtteid suuremate ja julgemate toote- ja tehnoloogiaprojektide arenduses.[2] Paari tegutsemisaasta jooksul on RUP nõustanud üle 350 teadusmahuka arendusidee ning kuigi Eestis on erinevates valdkondades väga tugevaid ja rahvusvahelisel tasandil tunnustatud teadusrühmasid ja ettevõtteid, siis hetkel puudub ühtne platvorm teadusuuringute skaleerimiseks tööstusliku kasutamiseni.[3]

Tulenevalt RUP-i edukusest esimesel tegevusaastal, kiitis Teadus- ja Arendusnõukogu (edaspidi TAN), kes nõustab Vabariigi Valitsust teadus- ja arendustegevuse strateegia küsimustes, 29.11.2022. aastal heaks EIS-i RUP-i koostatud **rakendusuuringute keskuse loomise plaani**, millega otsustatakse luua ärilistel alustel toimiv rakendusuuringute keskus ning andis Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumile (edaspidi MKM) ülesande jätkata rakendusuuringute keskuse loomisega.

Otsusele eelnesid arutelud TAN-i juhiste alusel kokku kutsutud MKM-i töörühmades. Samal ajal anti suunis tellida sõltumatu analüüs keskuse loomise mõjudest Eesti teadussüsteemile, kuna RUK-i loomise vajadus lähtub ettevõtjatest, ent selle käivitamine mõjutab ka ökosüsteemi teisi osapooli. TAN leidis, et ohte ei pea otsustamisel seadma primaarseks, aga nendega peab arvestama.

[1] Peer Review of the Estonian Research and Innovation System: Final Report (Under the Horizon 2020 Policy Support Facility), 2019
[2] Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2022. „Tulemusaruanne teadus ja arendustegevus ja ettevõtlus 2021“
[3] Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2023. https://www.mkm.ee/uudised/riik-loob-eestis-unikaalse-rakendusuuringute-keskuse

EESMÄRK

Siinse uuringu eesmärk on analüüsida loodava rakendusuuringute keskuse (edaspidi RUK) võimalikku mõju Eesti teadussüsteemile. Teadussüsteem hõlmab TA-asutuste organisatsioonistruktuuri ja toimimispõhimõtteid, sh riiklikku valitsemismudelit, TA-ga tegelevaid asutusi ja inimesi, taristut ning rahastamissüsteemi. Uuringuga tuvastatakse keskuse loomisega kaasnevad võimalused ja võimalikud riskid TA-süsteemile ning viimaste potentsiaalsed maandamismehhanismid.

METOODIKA

Uuring tehti perioodil juuni – august 2023 kvalitatiivuuringuna. Analüüsi lähtekohaks on uurijatega jagatud väljavõtted RUK-i äriplaanist ja teostatavusanalüüsist. Kokku tehti intervjuud või saadi sisendit ligi 40 eksperdilt ja spetsialistilt, kes esindasid kõiki olulisemaid eeldatavalt mõjutatud osapooli, sh TA-asutused (nii administratiivtasand kui teadustöötajad), ettevõtted, tehnoloogia- ja arenduskeskused (edaspidi TAK) ning Haridus- ja Teadusministeerium (edaspidi HTM), MKM, Eesti Teadusagentuur ning EIS-i RUP-i esindajad. Projekti lõpuosas korraldati valideerimisseminar, kus osalesid 17 inimest, sh kaks välisekspert.

Lisaks koguti sisendit välisriikide ekspertidelt nende kogemuse kohta sarnase keskuse ehk RTO-de rajamisel sh Leedu sõltumatu uuringutekeskuse PPMI esindajalt, Soome Oulu ülikoolist ja VTT-st. Intervjuudes kogutud informatsiooni täiendati läbivalt akadeemilise ja rakendusliku kirjanduse ülevaatega, mille keskmes oli sarnaste rakendusuuringute keskuste mõju ning organisatsiooniteooria. Analüüsiti Soome, Rootsi, Taani, Leedu jt välisriikide RTO-de praktikaid (vt lähemalt alapeatükk 1.3 ja lisa 3).

Uuringus eristatakse keskuse varajase faasi mõju küpsusfaasist, kus esimese all mõistetakse eelkõige asutuse loomist ja esimese 3-5 aasta perspektiivi ning küpsusfaasina sellele järgnevat pikemat mõju kuni 15 aasta perspektiivis.

Kokkuvõtvalt kasutati uuringus andmete allikatena:

- RUK-i äriidee ja -kontseptsiooni kirjeldus (koostatud 2022. aasta detsembris) ning EIS-i RUP-i koostatud teostatavusanalüüs valitud fookusvaldkondade kohta;
- MKM-i ja AS Metrosert vahel sõlmitud tegevus- ja investeeringutoetuse leping;
- Info RUK-i esmaste faktiliste tegevuste kohta (nt alustatud avalik värbamine);
- Intervjuud TA-süsteemi osapooltega (ülikoolid, TA-ettevõtted) võimaliku mõju ja riskide kaardistamiseks;
- Rahvusvaheline praktika nii ekspertide intervjuude kui kirjanduse ülevaatena.

Aruandes esitatud tulemusi illustreerivad intervjueeritute tsitaadid. Läbivalt on lähtutud põhimõttest, et esitatud on vaid need mõtted ja argumendid, mida väljendasid mitu intervjueeritut.

PEAMISED LÄHTEKOHAD JA PIIRANGUD

Sisuliselt on tegemist RUK-i *ex ante* mõjuhinnanguga Eesti TA-süsteemile. Enamus RUK-i tegevusi veel reaalselt ei toimi ning puuduvad RUK-iga otseselt võrreldavad analoogid Eestis ja välismaal. Välisekspertide ja uuringus osalenute sõnul kujuneb RUK-i mõju alles keskuse tegevuse käigus, mis on praegu täiesti määramatu.[4]

Peamised kategooriad, mida analüüsis eristatakse, on:

- TA-tegevuse mõjuvaldkonnad (peatükk 2. „RUK-i võimalik mõju Eesti teadussüsteemile“ keksed teemad);
- RUK-i võimalikud tegevused ja strateegiad äriettevõttena (nt konkreetses mõjuvaldkonna lõikes);
- RUK-i võimalik käekäik varases ja küpsusfaasis;
- TA-süsteemi osapooled (ülikoolid, TA-ettevõtted, akadeemilised töötajad, RUK jne), kellele mõju avaldub;
- RUK-i viis fookusvaldkonda.

[4] Valideerimisseminar, 1.08.2023.

Kuna kõiki riske ja mõjusid iga kategooria lõikes ei ole mõistlik ega võimalik usaldusväärselt prognoosida, on põhiteemade all lisaks lähteülesandes sätestatule analüüsitud neid, mis uuringumetoodika rakendamisel selgemalt esile tõusid. Üldistusaste ja hüpoteetilisus riskide avaldumisel on suured.

1.2. RAKENDUSUURINGUTE KESKUS

EESMÄRK

RUK-i äriplaani kohaselt on keskuse ülesanne teha valitud valdkondades TA-tegevust ettevõtluse huvidest ja vajadustest lähtuvalt, ühendades samal ajal eri osapooli (TA-asutused, ettevõtted ja avalik sektor) ja tõhustades nendevahelist koostööd. RUK-i fookuses on ettevõtete toetamine toodete ja tehnoloogiate skaleerimisfaasis laboratoorsest prototüübist kuni tööstusliku prototüübini (TRL 4 – TRL 7[5]). RUK-i tegevused hõlmavad ka – laborite arendamine ja korrashoid ning laboriuuringuid tehnoloogia sobivusest; prototüüpide arendamine ja testimine; ettevõtete nõustamine teadusmahuka ärimudeli, rahastamise, toostearenduse ja investorite kaasamise osas; rakendusuuringute projektide/konsortsiumite juhtimine; eksperthinnangud; rakendusuuringute tulemuste laialdane levitamine.

RUK äriplaani põhjal ei planeeri keskus tegeleda iseseisvate omaalgatuslike alusuuringutega, kuid teeb alusuuringuid eesmärgiga arendada rakendusuuringute tegemise võimekust ja parandada pakutavaid teenuseid. RUK ei loo kõrgharidusõppekavasid.

JURIIDILINE VORM JA JUHTIMINE

Teostatavusuuringu tulemusena leiti, et RUK-i sobilikuim vorm on äriühing. **Juriidiliselt luuakse RUK riigi äriühingu AS Metrosert rakendusuuringute divisjonina.** AS Metrosert on riiklik sertifitseerimis- ja metroloogiateenuste pakkuja ning tegutseb äriühinguna, mille otsene eesmärk ei ole kasumi teenimine. Alates 2021. aasta suvest on AS Metrosert positiivselt evalveeritud teadus- ja arendusasutus. AS-i Metrosert omanikuõiguseid teostab MKM.

RUP-i tiimi esitatud plaani kohaselt laiendatakse RUKi loomise käigus AS Metroserti nõukogu kuni seitsme liikmeni, kellest MKM-i ja HTM-i ootuste kohaselt vähemalt üks peaks olema tugeva TA-tegevuse taustaga ning võimeline looma seose TA-asutuste ja RUK-i tegevuste vahel. Lisaks on RUK-i juhtimise toetamiseks planeeritud luua tegevusvaldkondade põhised valdkondlikud nõukojad, mis oleks nõuandvas rollis innovatsioonistrateegiate ning investeeringute tegemisel ja kuhu kuuluks nii ettevõtjate kui TA asutuste esindajad.

Praktilises võtmes toetab RUK-i juriidiline vorm plaani kasvatada tulevikus keskuses iduettevõtteid, kellel on võimekus ülikoolidega koostööd teha. Selliste iduettevõtete enda juriidiline vorm ei ole piiratud ja seega võib vajadusel aktsiaseltsist jagunemise teel eralduda nii aktsiaselts kui osaühing (võrdluses, et kui RUK luua sihtasutusena, siis saaks sellest eralduda vaid sihtasutus).

RAHASTUS

RUK-i tegevuse rahastus on planeeritud läbi teenuste müügist saadava tulu (40%), läbi rahvusvaheliste organisatsioonide TA-programmide osaluse (30%) ja MKM-i tegevustoetuse kaudu (30%). MKM-i ja AS Metrosert vahel on sõlmitud tegevus- ja investeeringutoetuse leping aastateks 2023-2026 mahus 14,215 mln eurot, millest 2023. aasta eraldis on 4 mln eurot, sh 2,9 mln eurot tegevus- ja 1,1 mln eurot investeeringutoetuseks.

FOOKUSVALDKONNAD

RUK-i fookusvaldkondade valiku protsess algas neljas valdkonnas (energeetika, IKT ja elektroonika, bio- ja tervisetehnoloogiad, keemia ja materjalid) strateegiliselt oluliste teemade kaardistusega. Pärast rakendusuuringute vajaduste defineerimist, Eesti ökosüsteemi kaardistust ning tegevussuundade valideerimist tuvastati viis fookusvaldkonda. Protsessis osales kokku 54 ettevõtet, seitse erialaliitu ja 30

[5] Tehnoloogilise valmiduse tasemed (TVT), inglise keeles *Technology Readiness Levels* (TRL). https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2014_2015/annexes/h2020-wp1415-annex-g-trl_en.pdf

TA-asutuse esindajat[6]. Valdkondade olulisust kinnitasid huvitatud ettevõtted ja erialaliidud oma toetuskirjadega. Kogu protsessi tulemusel valiti RUK-i fookusvaldkondadeks:

1. **Vesinikutehnoloogiate testimisplatvorm** – Kuna vajadus säästvate energialahenduste järele aina kasvab, siis keskendutakse vesinikupõhiste tehnoloogiate, näiteks kütuseelementide ja vesiniku salvestamise uurimisele ja katsetamisele, et lihtsustada Eesti üleminekut keskkonnasäästlikumale ja energiatõhusamatele tehnoloogiatele.
2. **Biovääringdamine ja biorafineerimise skaleerimisplatvorm** – Tegeletakse kasvava vajadusega säästvate ja taastuvate energia- ja materjaliallikate järele, sh keskendutakse biomassi muundamise protsesside täiustamisele ja suurendamisele väärtuslikeks toodeteks, näiteks biokütusteks ja biokeemiatoodeteks.
3. **Arukad transpordisüsteemid** – Luuakse kontrollitud katsekeskkond, kus autonoomseid sõidukeid saab põhjalikult hinnata, tagades nende tõhususe, ohutuse ja integreerimise Eesti transpordiinfrastruktuuri.
4. **Mehitamata õhusõidukite (ehk UAV-de)/droonitehnoloogiate arenduskeskus** – Mehitamata õhusõidukitel või droonidel on potentsiaal mitmetes tööstusharudes, alates logistikast ja põllumajandusest kuni järelevalve- ning päästeteenusteni. Keskendutakse UAV-de võimekuse arendamisele, nende funktsionaalsuse optimeerimisele ja innovaatiliste rakenduste uurimisele, et edendada Eesti tehnoloogilist arengut.
5. **Terviseandmete arendusplatvorm** – Keskendutakse tugeva andmetaristu ja eraelu puutumatuse raamistiku loomisele, andmete integreerimise hõlbustamisele ja andmepõhiste uuenduste toetamisele, et parandada Eesti tervishoiusüsteemi.

Valitud suundade puhul arvestati nende olulisust ja seotust TAIE 2035 strateegiaga ning asjaoluga, et nende suundade valdkondlik baasteadus Eesti ülikoolides ja TA-asutustes on kõrgetasemeline. Tuvastati võimalused kuidas nendes suundades kiirendada arendustegevuse jõudmist kõrgematele tehnoloogilise valmiduse tasemetele ning seeläbi suurendada kõrgtehnoloogilist eksporti.

PERSONAL

Esialgse plaani kohaselt töötaks RUK-is kuni 68 inimest – sh üheksa administratiivtöötajat –, mis saavutatakse asutuse kolmandal tegevusaastal. Aruande kirjutamise seisuga teadaolevate plaanide kohaselt oleks rohkem töötajaid seotud biorafineerimise, terviseandmete ja vesinikutehnoloogiatega ning vähem isesõitvate autode testkeskkonnaga.

1.3. RAHVUSVAHELISTE RAKENDUSUURINGUTE KESKUSTE PRAKTIKA ÜLEVAADE

Rakendusuuringute keskused tegutsevad paljudes, ent mitte kõigis Euroopa riikides. Kõige ulatuslikumat ülevaadet pakub RTO-sid koondav ühendus EARTO[7], kus on 2023. aasta juuni alguse seisuga 100 liiget 22-st Euroopa riigist ja mitmetest partnerriikidest. Organisatsiooni kuuluvad nii kommertsiaalalustel tegutsevad kui ka riikide loodud keskused. Enim liikmeid on Austriast, Hispaaniast ja Saksamaalt. Kuna EARTO sõltub liikmesorganisatsioonina RTO-de valikust ja mitte kohustusest organisatsiooniga liituda, siis ei ole liikmete näol tegemist lõpliku nimekirjaga sellistest asutustest.

Nii on enamikus Euroopa Liidu (edaspidi EL) riikides tänase seisuga mingis vormis tööstusliku suunitlusega teadusorganisatsioone, millest suur osa on omakorda loodud toetamaks piirkondlikke innovatsioonistrateegiaid. Samal ajal leidub ka neid, kes tegutsevad riiklikul või rahvusvahelise suunitlusega[8]. RTO-d ei ole Euroopas uus nähtus, vaid on sagedasti alguse saanud II maailmasõja aegse

[6] RUK-i mudeli slaidid TAN-ile 29. november 2022

[7] European Association of Research & Technology Organizations, https://www.earto.eu/; EARTO eristab liikmelisuse tüüpe ning kokku on EARTO võrgustikus üle 350 RTO üle 32 riigi.

[8] https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2015-12/JRC97781.pdf

eesmärgiga pakkuda lahendusi sõjatööstusele (nt Soomes tegutsev VTT, mille kohta saab täpsemalt lugeda uuringu lisas 3).

RTO-d on tavaliselt, aga mitte alati, mittetulundusorganisatsioonid, mis pakuvad peamiselt ettevõtetele ja valitsustele uurimis-, arendus- ja tehnoloogiateenuseid. RTO võib olla asutatud nii era- kui avaliku sekotri kapitaliga. Kuigi RTO määratlused on erinevad, sõltudes põhikirjast, juhtimisest, äri- ja rahastamismudelist ning ressursside kaasamisest, on nende **avalikud ülesanded ja tööstuse toetamise eesmärgid enamasti ühtsed**. Näiteks:

- Soomes tegutsev avalik-õiguslik VTT[9] määratleb end kui "juhtivat teadus- ja tehnoloogiaettevõtet, mis kasutab oma uuringuid ja teadmisi selleks, et pakkuda ekspertteenuseid nende nii era- kui ka avalik-õiguslikele kodumaistele ja rahvusvahelistele klientidele ja partneritele".
- Saksamaal tegutsev maailma juhtiv avalik-õiguslik rakendusuuringute keskus Fraunhofer määratleb end kui rakendustele orienteeritud teadusorganisatsiooni, mis on pühendunud praeguste ja tulevaste ühiskondlike vajaduste täitmisele ning seeläbi inimeste elu parandamisele[10]. Lisaks teadus- ja tehnoloogiateenustele pakutakse koolitust, kursusi oma akadeemias.
- Tecnalia on Hispaanias tegutsev interdistsiplinaarne eraõiguslik keskus, mis töötab välja lahendusi ühiskondlikele, majanduslikele, tehnoloogilistele ja keskkonnaalastele väljakutsetele. Tecnalia missiooniks on "Muuta teadmised SKT-ks, parandades inimeste elukvaliteeti, luues ettevõtetele ärivõimalusi".
- Eraõiguslik The TWI Innovation Network (TWIIN) liigitab ennast "sõltumatuks ülemaailmselt tegutse uurimis- ja tehnoloogiaorganisatsiooniks, kellel on probleemilahendusoskused tootmis- ja juhtimistehnoloogiate kõigis aspektides"[11].
- Belgia VITO on tegutsemiseks valinud ühe konkreetse nišši, milleks on jätkusuutlik areng, pakkudes „uuenduslikke tehnoloogilisi lahendusi ning teaduslikult põhjendatud nõuandeid ja toetust, et soodustada säästvat arengut ning tugevdada Flandria majanduslikke ja sotsiaalseid struktuure“.

Praktikas kahte täpselt ühesuguse eesmärgi, ülesehituse ja rahastusmudeliga RTO-d ei leidu. Iga RTO on ellu kutsutud sõltuvalt ümbritseva keskkonna vajadustest, mistõttu ei saa uue RTO loomisel eeskujuks võtta mõnda olemasolevat RTO-d kui tervikut. Rakendusuuringute keskuste teenused sõltuvad otseselt siht-rühmast.

Nii on peamiselt väike- ja keskmistele ettevõtetele (edaspidi VKE) keskenduvate RTO-de puhul teenusteks enamasti testimine, eksperimenteerimine või olemasolevate tehnoloogiate vahendamine kodumaistele ettevõtetele, mis suurendavad VKE-de potentsiaali sisse saada rahvusvahelistesse väärtusahelatesse. Mõni RTO keskendub eelkõige hetkel teadaolevate ühiskondlike probleemide lahendamisele, ent teised prognoosivad tulevikutehnoloogiaid eesmärgiga olla arendustega turuliider; mõned sarnanevad ülikoolile ning teevad baasteadust, teised on alusuuringud välistanud; erinev on ka see, kas fookus regionaalne, üleriigiline või globaalne.[12]

RTO-de edukuse määrab toimimismudeli valikul lähtumine ümbritsevast keskkonnast, lisaks uue teabe loomisele ka juba eksisteerivate tehnoloogiate assimileerimine ja uuendamine ning toimimine võrgustiku vormis vahendajana *vs*. tegutsemine vaid kahepoolsetes suhetes.[13]

Pikem ülevaade rahvusvaheliste RTO-de mõjust on esitatud aruande lisas 1 ning juhtimismudelitest lisas 2.

Aruande lisas 3 on koos riikliku innovatsioonisüsteemi kirjeldusega esitatud ülevaade Euroopa 2022. aasta innovatsioonitabeli[14] kolme juhtriigi (Rootsi, Soome, Taani) juhtivate RTO-de ülevaade, mille profiilis või

[9] Technical Research Centre of Finland
[10] Fraunhofer-Gesellschaft, https://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer.html
[11] https://www.twi-global.com/
[12] Rajalo, S. (2020), “Parimad praktikad: uurimis- ja arenduskeskused”, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium
[13] Chen, J. H., & Chen, Y. (2016). The evolution of public industry R&D institute–the case of ITRI. R&D Management, 46(1), 49-61.
[14] Euroopa Komisjon. (2022). Euroopa Innovatsiooni tulemustabel: https://research-andinnovation.ec.europa.eu/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard_en.

eesmärkides on kattuvusi RUK-iga. Lisaks on ülevaatesse kaasatud Leedu FTMC, mis on samuti EARTO liige ning pakub võrdlust eelkõige lähiajaloo kontekstis – tegemist on 2010. aastal tekkinud asutusega ehk teisisõnu on tegemist pigem noore ja kasvava organisatsiooniga ning nii on võimalik analüüsi võrdlevalt kaasata FTMC senised kogemused ka siinses uuringus tõstatunud mõju valdkondadega.

Kolme innovatsiooniliidri RTO-sid iseloomustab ühiselt eelkõige:

- tugev rahvusvaheline ambitsioon – kui RTO-de fookusvaldkonnad, teenused või ka sihtrühmad ei ole tingimata kattuvad, siis nii Taani DTI-d, Soome VTT-d kui Rootsi RISE-i tegevuse fookus on eriti viimastel aastatel järjest enam suunatud globaalsele turule *vs.* kohalikule või regionaalsele. Rahvusvahelised eesmärgid on sõnastatud juhtimistasanditel ja ilmnevad ka rahvusvahelise käibe suurenemises;
- tulemuspõhine rahastamine – kõige otsesemaks näiteks on Taanis tulemuslepinguid, mida sõlmitakse valitud RTO-dega, et osutada teenuseid turunõudlusest ees olevate tehnoloogiate arendamiseks. Tulemuslepinguid on huvirühmadel võimalik enne sõlmimist avalikult kommenteerida, mis on omakorda aluseks rahastuse kinnitamisel;
- (äri)juhtimise ja tehnoloogiaseire kvaliteet – RTO-des toimuvad regulaarsed tegevuskvaliteedi ning suundade hindamised, mis toimivad nii senise tegevuse auditeerimise kui võimalike tulevikuarengute ette nägemise eesmärgid. Hindamised tehakse nii organisatsiooni ja selle üksuste siseselt kui ka väliste hindajate poolt.

Kolmest aastakümneid tegutsevast turuliidrist erineb Leedu FTMC, mille fookus on enam suunatud alusuuringutele ning mille rahvusvaheline käive on senise 13 tegevusaastaga olnud marginaalne.

2. RAKENDUSUURINGUTE KESKUSE VÕIMALIK MÕJU EESTI TEADUSSÜSTEEMILE

2.1. EESTI TEADUSSÜSTEEM JA RAKENDUSUURINGUTE KESKUSE PEAMISED MÕJUVALDKONNAD

EESTI TEADUSSÜSTEEM[15]

Eesti teadussüsteem tugineb teadus- ja arendustegevuse korralduse seadusele (edaspidi TAKS[16]), mille kohaselt on süsteemi osapooled ja nende rollid järgmised:

- Vabariigi Valitsus ja Riigikogu, kes kujundavad teadussüsteemi puudutavat poliitikat. Riigikogu kinnitab teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni arengukava, samuti teadustegevuseks ette nähtud vahendid riigieelarves.
- TAN, kuhu kuuluvad esimehena peaminister ning üksteist liiget, suunab riiklikku teadus- ja innovatsioonipoliitikat ning nõustab neil teemadel valitsust.
- Ministeeriumid, eelkõige HTM ja MKM, kes valmistavad ette ja rakendavad valdkondlikku poliitikat.
- HTM-i vastutusalas tegutsev sihtasutus Eesti Teadusagentuur (edaspidi ETAg) ja Rahandusministeeriumi all tegutsev Riigi Tugiteenuste Keskus, mis on teadustegevust korraldavad asutused.
- MKM-i vastutusalas tegutsev EIS, mis on põhiline innovatsiooni korraldav organisatsioon.
- Avaliku sektori teadusasutused (eelkõige ülikoolid) ja erasektori teadusasutused (ettevõtted), mis tegelevad TA-tegevusega. Suurem osa Eesti TA-töötajatest on koondunud ülikoolidesse, kus tehakse ka enamik teadustööd.
- Eesti Teaduste Akadeemia, mis on oma seaduse alusel tegutsev sõltumatu teadlaste ühendus.

TEADUSASUTUSED

Korralise evalveerimise käigus hinnatakse TA-asutuse vastava valdkonna taset võrrelduna sama valdkonna rahvusvahelise tasemega. Positiivne evalveerimine annab TA-asutustele võimaluse taotleda TA-tegevuse finantseerimist riigieelarvest. Eestis on hetkel 22 evalveeritud TA-asutust, sh:

- Kuus avalik-õiguslikku ülikooli: Tartu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikool, Tallinna Ülikool, Eesti Maaülikool, Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia ning Eesti Kunstiakadeemia;
- Avalik-õiguslik teadusinstituut – Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut;
- Ministeeriumi hallatava riigiasutusena tegutsevad TA-asutused, nt Tervise Arengu Instituut, Maaelu Teadmuskeskus jt;
- Eraülikool Estonian Business School;
- Eraõiguslikud TA-asutused: AS Cybernetica, OÜ Protobios, OÜ BioCC, AS Tervisetehnoloogiate Arenduskeskus, AS Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskus (edaspidi TFTAK), OÜ STACC, OÜ Icosagen Cell Factory ja Eesti metroloogia keskasutus AS Metrosert.

Lisaks evalveeritud asutustele võivad TA-tegevusega tegeleda ka teised asutused, nt muuseumid, haiglad jpm.

TA-tegevuse rahastamise põhiinstrumendid on HTM poolt korraldatud TA-asutuste baasfinantseerimine ja ETAg-i vahendatavad konkurentsipõhised uurimistoetused. 2020. aastal saavutati nende omavaheline suhe 50/50, mida soovitakse ka edaspidi hoida. Baasfinantseerimise ja uurimistoetuste eelarved olid 2022. aastal 52 ja 2023. aastal 55 mln eurot, kasvades eelmise aastaga võrreldes vastavalt 13% ja 6%. Kasv on

[15] Teadussüsteemi lühiülevaade on koostatud eelkõige Eesti Teadusagentuuri "Eesti teadus 2022" põhjal, kui ei ole öeldud teisiti
[16] Teadus- ja arendustegevuse korralduse seadus [https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019092]

toimunud kooskõlas TAIE arengukava eesmärgiga hoida TA-tegevuse rahastamise maht riigieelarvest 1% SKP-st tasemel.

Baasfinantseerimine on suunatud TA-asutuste strateegiliste arengueesmärkide realiseerimiseks, sh riigisiseste ja -väliste projektide kaasfinantseerimiseks, uute uurimissuundade avamiseks ning taristusse investeerimiseks. Baasfinantseerimise suurendamine on eelduseks stabiilse akadeemilise karjäärimudeli väljatöötamisele ning tihedama koostöö arendamisele ettevõtete ja teadusasutuste vahel. Baasfinantseerimise vahendite kogumahust 95% eraldatakse arvestades eelneva kolme aasta TA-tegevuse tulemusi, 5% eraldatakse asutustele rahvusteaduste täiendavaks toetamiseks. TA-tegevuse tulemustes lähtutakse järgmistest kvaliteedikriteeriumide proportsioonidest:

- kõrgetasemeliste publikatsioonide ja asutuse patentide ning patenditaotluste arv (40% mahust)
- tulud teadus- ja arendustegevuse lepingutest (50% mahust)
- valminud ja kaitstud doktoritööde arv (10% mahust)

2021. aasta riigieelarves oli TA-tegevuse rahastamiseks esimest korda planeeritud 1% SKP-st. TA-tegevuste kulutused olid Eestis 2021. aastal 551 mln eurot, sh rakendusuuringutele 175 mln eurot. Kogusummast olid riigi rahastatud kulutused 204 mln eurot.[17]

EESTI TEADUSSÜSTEEMI MÕJUVALDKONNAD

RUK-i peamiste Eesti teadussüsteemi mõjuvaldkondade määratlemisel lähtutakse TA-asutuste tegevuste komponentidest, mis tulevad TAKS-ist ning mis on muul moel uuringus intervjueeritud ekspertide seisukohast relevantsed. Uuringus käsitletavad mõjuvaldkonnad on järgmised:

- TA-asutuste põhitegevus (**alusuuringud**, **rakendusuuringud, arendustegevused)** ja kaasnevad tegevused **(õpetamine ja järelkasv, publitseerimine, tehnoloogiasiire)** (peatükk 2.3);
- **TA-tegevuse rahastamine** (peatükk 2.2);
- **personal** (sh teadlaskarjäär) (peatükk 2.4);
- **taristu** (peatükk 2.5);
- uuringu lähteülesandest tulenevalt käsitletakse eraldiseisvalt **rahvusvahelistumist ja võrgustamist** (peatükk 2.6);
- ekspertintervjuudes korduvalt tõstatatud teemadena ka **partnerlust ja teadlikkust** (peatükk 2.6).

2.2. TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE RAHASTAMINE

Mõju kolme mõttena:

- ✓ AS-l Metrosert kui positiivselt evalveeritud TA-asutusel on õigus taotleda HTM eelarvest baasfinantseerimist. AS Metrosert baasfinantseerimise maht on seni olnud väike ning esimestel RUK-i tegevusaastatel jääb potentsiaalselt taotlev summa samuti marginaalseks. Ent RUK äriplaani realiseerumisel võib viie aasta perspektiivis muutuda märkimisväärseks. Selline areng võib teistele baasfinantseerimist saavatele TA-asustusteele tähendada, et hoolimata riigi baasfinantseerimisse täiendavalt suunatavatele vahenditele, nende baasfinantseerimine ei kasva või väheneb.
- ✓ Avalik-õiguslikele TA-asutustele tekib RUK-i näol konkurent MKM meetmetest ettevõtete projektide kaudu TA-tegevuste jaoks rahastuse saamisel. Kui RUK on ettevõtetele TA-tegevuse partnerina edukas, võib see vähendada teiste TA-asutuste võimalusi läbi ettevõtete projektide rahastuse saamisel (tulu lepingutest ettevõtetega). Arvestades, et RUK-i fookusvaldkonnad on valitud selliselt, et need TA-asutuste tugevuste ja huvidega ei kattu, on mõju küll olemas, ent pigem väike.

[17] [https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/infotehnoloogia-innovatsioon-ja-teadus-arendustegevus/teadus-ja-arendustegevus]

✓ AS Metrosert divisjonina on RUK-il õigus kandideerida ka ETAg-i uurimistoetustele, mis tekitab ka selle rahastusallika kasutamisel teistele TA-asutustele täiendavat konkurentsi ning võib nende rahastust vähendada.

RUK-i tegevust on plaanis rahastada kolmest allikast: TA-teenused erasektori tellimusel (40%), EL jt. rahvusvaheliste organisatsioonide TA-programmide vahendid (30%) ning MKM-i tegevustoetus (30%). MKM-i ja AS Metrosert vahel on sõlmitud tegevus- ja investeeringutoetuse leping aastateks 2023-2026 mahus 14,2 mln eurot, millest 2023. aasta eraldis on 4 mln eurot, sh 2,9 mln eurot tegevus- ja 1,1 mln eurot investeeringutoetuseks. Esimestel aastatel moodustab tegevustoetus ligi 100% RUK-i tuludest, vähenedes järgnevatel aastatel teenus- ja projektitulude tekkides. RUK-i äriplaani põhjal ületavad tulud projektidest ja teenustest 2026. aastaks 5 mln euro mahu. Pikaajaliseks püsikuluks on planeeritud ligikaudu 2 mln eurot aastas, ent RUK asutajate sõnul sõltub püsikulu RUK-i enda kasvust.

Vaatamata sellele, et RUK-i asutajate sõnul "RUK ei taotle rahastust HTM eelarve kaudu rahastatavatest instrumentidest seni kuni MKM toetab RUK-i mittemajanduslikke tegevusi" ja et "RUK ei konkureeri kõrghariduse või teaduse rahastusele, mida eraldatakse HTM eelarvest", on TA-asutuste esindajate suurimad hirmud seotud TA-asutuste baasfinantseerimisega. Nii on levinud peamiselt kaks samale küsimusele taanduvat väidet või muret:

1. **Kas RUK-i tegevuse tulemusel võib oluliselt väheneda ülikoolide jt avaliku sektori TA-asutuste osa baasfinantseerimises?** RUK on AS Metrosert osa, mis on positiivselt evalveeritud teadusasutus ja kvalifitseerub HTM-i TA-asutuste baasfinantseerimisele. AS Metrosert TA-tegevuse baasfinantseerimise maht on seni väike (2023. a 49 000 eurot), ent RUK-i äriplaanis kavandatud tulude realiseerumisel võib baasfinantseerimine 5 aasta perspektiivis tõusta 2 mln euroni, mis on suurusjärgus võrreldav näiteks eduka eraõigusliku TA-asutuse OÜ Icosagen Cell Factory tänase baasfinantseerimisega. Selline areng tähendab teistele baasfinantseerimise saajatele, et vaatamata riigi poolt baasfinantseerimisse täiendavalt suunatavatele vahenditele, nende baasfinantseerimine ei kasva või väheneb.
2. **Mis saab RUK-i rahastusest, kui äriplaani elluviimine ei õnnestu esialgse kava järg**? Nii teadlased kui ülikoolide juhtimistasandi esindajad toovad näiteks aastaid tagasi loodud TAK-ide arengut, kus algselt ülikoolide ja ettevõtete pikaajalisele koostööle orienteeritud asutused hakkasid mitmel juhul saama TA-asutuste baasfinantseerimist, mis ei olnud nende algse statuudi osa. Ehkki hirm on kogemuse põhjal legitiimne, maandavad seda RUK-ga asutajaid, kes rõhutavad, et keskus on mõeldud toimima ärilistel eesmärkidel ning pikemaajalise kahjumi korral ning eesmärkide mittesaavutamisel võidakse RUK-i mõne suuna või kogu keskuse tegevus lõpetada. Eeldusel, et viimane statuut ei muutu, tuleb hirmu maandamisega seda ka avalikult kommunikeerides jätkuvalt tegeleda nii MKM-i, HTM-i kui ka RUK-i enda poolt. Kirjandusest nähtub, et vältimaks konkurentsi teiste teadusasutustega rahastusele, tuleks RTO-dele eraldada riiklikud sihtotstarbelised vahendid rakendusuuringute või TA-tegevuse jaoks[18].

Printsipiaalne erinevus, mis on ülikoolide ja RUK-i puhul finantseerimises – ülikoolid konkureerivad HTM-i haldusala rahale. RUK sellele ei kandideeri, vaid MKM-i haldusalas olevale rahale, kus konkurentideks on turism, energeetika, transport[19], tarbijakaitse. Teadusest ei võeta midagi ära, vaid vastupidi, toome teadusesse raha juurde. See on väga oluline, millest aru saada. (RUP tiim)

Kui Metrosert ettevõttena on evalveeritud, siis kuidas RUK ei ole? Siis ju saab teadusraha taotleda? (Akadeemia, teadlane)

[18] Sheikheldin GH. Research and Technology Organizations as Super Intermediaries: A Conceptual Framework for Policy and a Case Study from Tanzania. 2021 Jun 17; 6:691247. DOI: 10.3389/frma.2021.691247.
[19] Märkus: analüüsi tegemise seisuga ei ole energeetika ja transport enam MKM-i haldusalas.

TAK-ide meede oli ebaõnnestunud. Mõju jäi oluliselt väiksemaks, kui see oli planeeritud. Tekkis rida äriettevõtteid. [..] Ei ole hea mõte avaliku raha eest ehitada äriettevõtet, mis pärast avaliku raha pärast konkureerima hakkab [..] Kõik [konkurents ülikoolidega teadusrahale ja inimestele] on sama, erinevus on see, et ettevõte tehti avaliku rahaga. (Akadeemia, teadlane)

RUK-iga seoses tekkinud hirmud viitavad TA-asutuste baasfinantseerimisega seotud suuremale murele, et seoses eraõiguslike TA-asutuste (ettevõtete) asumisega avaliku sektori TA-asutuste kõrvale, vajab TA-asutuste baasfinantseerimise mudel ülevaatamist, et suuta muutunud olukorrale ja vajadustele paremini vastata. Kehtiv TA-asutuste baasfinantseerimise mudel on loodud pidades silmas eelkõige ülikoole ja stimuleerides teadustulemuste rakendamist ja koostööd ettevõtetega. Sama mudel ei sobi eraõiguslikele TA-asutustele (ettevõtetele), kelle peamine missioon on tulu teenimine. Riigi poolt stiimuleerida oleks mõtet pigem panustamist teadusuuringutesse ja TA-töötajate järelkasvu.

ETAg-i viimane baasfinantseerimise kasutamise analüüs toob välja, et baasfinantseerimist saanud asutuste arv on viimasel kahel kümnendil olnud aeglases, ent stabiilses tõusutrendis ning viitab, et kuna baasfinantseerimise kogumaht on viimastel aastatel oluliselt kasvanud, siis on oodatav sellele pretendeerivate asutuste arvu kasv[20]. Küsimus baasfinantseerimisest ja selle valemi võimalikust diferentseerimisest vajab lahendust laiema süsteemi ja mitte spetsiaalselt RUK-i jaoks, väljudes siinse uuringu eesmärkidest.

Võimalikud muud mõjud riigisisese TA-tegevuse rahastamisele on veel järgnevad:

- RUK konkureerib ülikoolidega ettevõtete kaudu. Avaliku sektori TA-asutused ei saa MKM-i meetmetest ise raha taotleda, kuid saavad olla ettevõtete projektides täitjad ja seeläbi TA-tegevuste rahastust saada. Kui RUK on ettevõtetele TA-partnerina edukas, võib see negatiivselt mõjutada teiste TA-asutuste vastavat sissetulekut (tulu lepingutest ettevõtetega) ja seeläbi ka TA-asutuste baasfinantseerimisest saadavat tulu. Arvestades, et RUK fookusvaldkonnad on valitud selliselt, et need TA-asutuste tugevuste ja huvidega ei kattu, on mõju küll olemas, ent pigem tagasihoidlik.
- Suureneb konkurents TA-tegevuste rahastamisele MKM meetmetest. RUK kui AS Metrosert osa saab ise ettevõttena ja koos ettevõtetega taotleda finantseerimist MKM meetmetest (nt RUP programmist). See suurendab konkurentsi ettevõtetele mõeldud TA-tegevuse rahastusele. Mõjutatud on eelkõige MKM TA-meetmete sihtrühm, sh eraõiguslikud TA-asutused. RUP-ist RUK-i rahastamisel on ka huvide konflikti oht, arvestades, et RUKi loomisega on otseselt seotud RUP-i eksperdid.

Probleemid, mis võivad RUKi loomisega kaasneda, on seotud Eestis ennekõike sellega, et Eesti teadussüsteem ei ole terviklik ning rahastamine ei ole stabiilne, st baasrahastust on väga vähe ning rahastusüsteemid ei ole omavahel piisavalt integreeritud. (Akadeemia juht)

RUK-i mõju Euroopa Horisondi jm rahvusvahelistes projektides osalemisele ning seeläbi TA-süsteemi raha juurde toomisel avaldub eelkõige organisatsiooni pikaaegse tegevuse käigus ja mitte käivitamisfaasis. Nagu võimalike välistalentide toomist, nägid intervjueeritud välisraha toomist RUK puhul pigem positiivse, ent mitte liiga tõenäolise võimalusena. Lühikeses perspektiivis on RUK-il puudu sotsiaalne ning akadeemiline kapital ja füüsiline taristu, mille abil asutust iseseisvana Euroopa rahastusprojektide taotlustesse kaasata. Nii on väga ebatõenäoline saavutada arvestatav tulu taotlusprojektidest väljaspool Eestit esimesel kolmel-neljal tegevusaastal.

Temaatiliselt tõid akadeemia esindajad välja, et Eestil on rahvusvahelistes taotlustes RUK-i tegevusvaldkondadest teda kaasates enim potentsiaali rahastuse saamiseks terviseandmete ja

[20] Eesti Teadusagentuur (2020), "Baasfinantseerimise kasutamise analüüs 2014-2020"

biorafineerimisega seotud projektides. VTT näitel (seotus Euroopa Komisjoni Data Space initsiatiividega) võib üheks võimaluseks olla, kui RUK leiab omale unikaalse niši, pakkudes ülikoolidele Eestis unikaalset teenust, mis oleks samas haruldane ka Euroopas. Kavade õnnestumise korral on selleks suurim potentsiaal terviseandmete teisese kasutuse valdkonnas.

On panustatud, et ülikoolid sirutaksid ettevõtete poole, aga vaja ka vastupidist. Ettevõtjad vajavad tuge, on pisikesed ja killustunud, vaja tugevat partnerit. (Avalik sektor)

2.3. TEADUS- JA ARENDUSPROTSESS

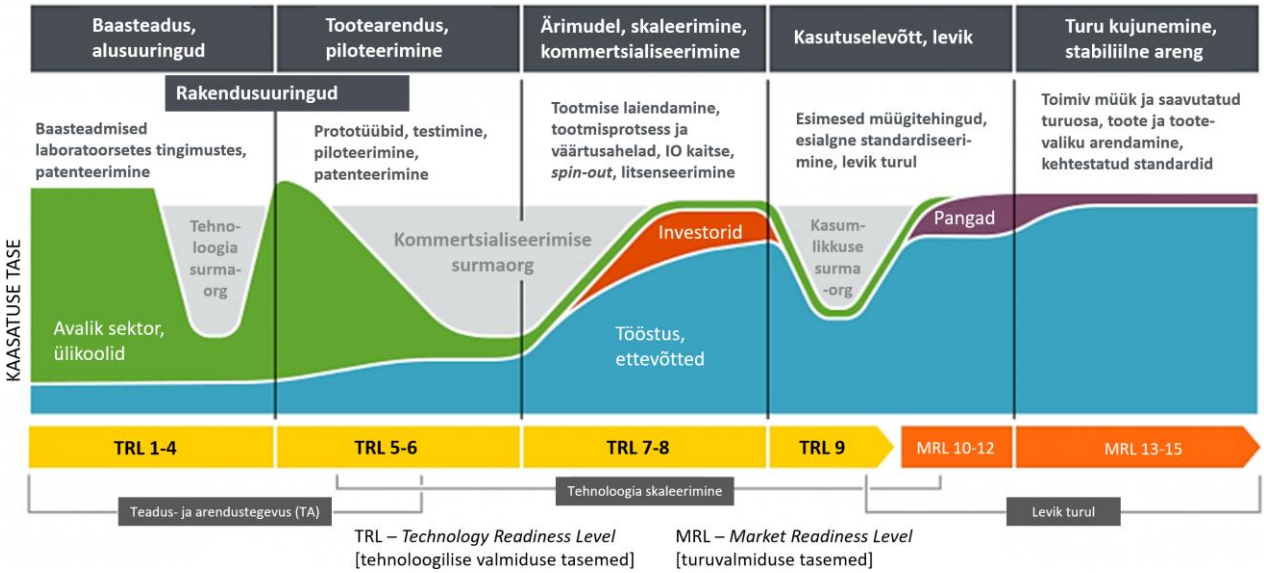
Mõju kolme mõttena:

- ✓ RUK suurendab Eesti TA-süsteemis tehnoloogiasiirde kiirust ja aitab ettevõtteid üle nn „surmaorust". Teadlaste lootused on ka patenteerimiskompetentside suurendamisele kogu teadussüsteemis.
- ✓ RUK suurendab rakendusuuringute tegemise võimekust Eesti teadussüsteemis. Mõningane risk teadussüsteemi jaoks on, kui RUK-i tegevuse tulemusel toimub rakendusteaduste liigne eraldumine baasteadustest, mis mõjutab just horisontaalseid valdkondi või neid valdkondi, kus areng ei ole lineaarne ja toimub suuremas kooskõlas näiteks avaliku või erasektoriga
- ✓ Kui RUK-il õnnestub välja töötada ettevõtteid soosiv intellektuaalomandi strateegia, võib see vähendada teadlaste viidatud ettevõtete kartust, et innovatsioonilised ideed lekivad varajases faasis, mis on seni põhjustanud ettevaatlikkust partnerite valikul.

Peatükis iseloomustatakse RUK-i mõju TA-protsessile (alusuuringud, rakendusuuringud, arendustegevus) tehnoloogiainnovatsiooni ja -leviku (ehk tehnoloogiasiirde) kontekstis. Viimane on siin laiem mõiste ja TA-tegevus on kitsam vaatenurk (vt joonis 1, vt ka pt 1.2. Rakendusuuringute keskus). RUK mõju käsitletakse läbi kolme vaatenurga:

- RUKi eeldatav mõju tehnoloogiasiirdele,
  - sh patendeerimisele ja intellektuaalomandi (edaspidi I/O) kaitsele;
- RUKi eeldatav mõju olemasolevate TA-asutuste alus- ja rakendusuuringutele;
- läbivad riskid TA-protsessile tervikuna.

JOONIS 1. TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUS TEHNOLOOGIAINNOVATSIOONI JA -LEVIKU PROTSESSIS



Allikas: US Department of Energy 2023[21], autorite tõlge ja täiendused. Märkus: TRL-e kasutatakse tehnoloogia arenguetappide ühtseks markeerimiseks erinevat tüüpi tehnoloogiate puhul. Turuvalmiduse tasemed (MRL) viitavad turu valmisolekule võtta omaks uusi tehnoloogiaid.

Liikumine madalamatest TRL-idest kõrgemateni kujutab tehnoloogia üldist arenguteed. TRL toimib sillana tehnoloogia ülekande ja arenguprotsessi vahel ja mõjutab otsuseid, mis on seotud tehnoloogiasiirdega - eduka tehnoloogiasiirde jaoks peab tehnoloogia valmidusaste vastama teatud nõuetele. Tehnoloogiline nn surmaorg kattub sageli keskmise TRL-tasemega, mis mõne allika põhjal on TRL 2-5[22], aga ka nt TRL 4-6[23]. Põhimõte on selles, et teaduslikud hüpoteesid on tõestatud, kuid prototüübini ei ole jõutud. Siin esinevad raskused edasiste investeeringute, tööstuse huvi või rahastuse meelitamisel kõrgemate TRL-ideni jõudmiseks.

Keskmine periood alusteaduste ja selle tulemi ettevõtetes rakendamise vahel varieerub, kuid näiteks Soomes on see kohaliku eksperdi sõnul umbes kümme aastat, sest teaduse edenemise määr ületab sageli tööstusharude suutlikkust neid uusi tehnoloogiaid kasutusele võtta ja integreerida.

Tehnoloogiasiirde kiirus on sagedasti seotud ettevõtete konkreetse tegevusvaldkonna või kapitali-mahukusega. 95-le RTO kogemusele tuginev uuring viitab, et see toimub kiiremini valdkondades, mida iseloomustab RTO-de klientide tegevusvaldkonna valdav tsentraliseeritus ja ettevõtete suurem kapitali-mahukus.[24] Lisaks ei ole Eesti ettevõtted valdavalt teadusmahukad. Tehnoloogiasiirde edukus aga sõltub ennekõike ettevõttete valmisolekust teha koostööd ja investeeringuid TA-tegevustesse ning üleüldisest võimekusest uuendusi rakendada. Seda pidurdavad[25]:

- Ettevõtete piiratud rahastusvõimalused, ühiskondlike väljakutsete vähene integreerimine TA-tegevustesse ning vähene koostöö erinevate osapoolte vahel. Ülikoolide esindajad rõhutavad, et ettevõtted on TA-tegevuse alasele koostööle vähem avatud, kuna keskenduvad eelkõige ärisaladuste kaitsmisele.
- TA-spetsialistide mittepalkamine, teenuste vähene kasutajapõhine disain ning marginaalne automati-seeritus (nt tehisintellekt ja reaalajaliste lahenduste vähene kasutamine).
- Teadustöö tulemuste vähene rakendamine ettevõtluses ning ettevõtete võimekus uusi ärimudeleid ning tehnoloogiaid kohandada ja kasutusele võtta, mille tõid lisaks TAIE arengukavale intervjuudes probleemina välja ka avaliku sektori ning akadeemia esindajad.

Ettevõtted ei ole avatud ja neil on instinkt hoida ärisaladust. Ei saa öelda, et rakendusuuringud on ettevõtetel puudu. Kui ettevõte pöördub ülikooli poole, siis ikka mehitatakse uurimisrühm. (Akadeemia, juht)

Meil on karmid lepingud. Kui läheme välja oma asju tegema, peab olema garantii, et see jääb meie teada ja millises ulatuses on võimalik [koostööd] teha. (Ettevõte)

Senine tavapärane koostöö TA-asutuste ja ettevõtete vahel piirdub intervjueeritute sõnul pigem üksik-teenuste ja -analüüside hankimisega. TA-tegevusse püsivalt investeerivate ettevõtete kriitiline mass on väike. Ehkki ettevõtete teadmismahukad teenused võivad konkureerida ülikoolidega rahastamise ja

[21] US Department of Energy, Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. Technology-to-Market. [https://www.energy.gov/eere/buildings/technology-market] Accessed: 14.08.2023.
[22] Belz, Andrea & Terrile, Richard & Zapatero, Fernando & Kawas, Michael & Giga, Aleksandar. (2019). Mapping the "Valley of Death": Managing Selection and Technology Advancement in NASA's Small Business Innovation Research Program. IEEE Transactions on Engineering Management. PP. 1-10. 10.1109/TEM.2019.2904441.
[23] Chin, K. (2019) The Technology Readiness Levels (TRL) [https://mkainsights.com/insights/fundamentals-operations/trl/]
[24] Thurner, T. W., & Zaichenko, S. (2015). The feeding of the nine billion—A case for technology transfer in agriculture. International Journal of Innovation Management, 19(02), 1550026.
[25] TAIE 2021-2035 [https://www.taie.ee/]

inimeste pärast, pakub ettevõtete suurem teadmismahukus ka edaspidiseid suuremaid võimalusi TA-asutustega koostööks ning vastastikuseks teadmiste jagamiseks[26,27].

RUK-I EELDATAV MÕJU TEHNOLOOGIASIIRDELE

RUK-i võtmeroll on eespool mainitud tehnoloogia nn „surmaorg" ületada ja kiirendada teaduslike avastuste muutmist praktilisteks toodeteks ja lahendusteks. Tehnoloogiasiire (TLR 4-7) on ka RUK-i kõige olulisem panus laiemas TA-teadmiste levitamise protsessis. Siin on RUK-il võimalik täita mitmeid rolle, näiteks uuringusse kaasatud väliseksperdi sõnul aitab VTT Soome VKE-sid ühendada Euroopa TA-tehnoloogiasiirde ökosüsteemiga, mis toimub eelkõige võrgustumise kaudu. Siin kontekstis on relevantne ka kõik intellektuaalomandiga (autoriõigus, tööstusomand) seonduv.

Vajame rohkem teadust ettevõtteid teenindama. Seda on proovitud aastaid ilma RUK-ita üles ehitada, aga väga aeglane protsess. Samas mõõdukalt edukas. Pikaajaline ootus on ka suuremate Euroopa rahade sissetoomisel. (Avalik sektor)

Kitsaskoht TAI süsteemis on siirdemoment. Oskame teha rahast teadust, aga teadusest raha mitte nii hästi. Ootus, et [RUK] panustaks majanduse struktuuri muutusesse. Seda ei saa ülikoolidele panna, ülikoolid ei saa teenida ainult ettevõtete vajadusi. (Avalik sektor)

Pöördutakse küll [ülikooli poole]. Oleneb sisust. Rohkem pöördutakse teenuse hankimiseks, analüüsi saamiseks, ülikooli huvi pole teha analüüsi, eesmärk on teha uurimistööd, mis viiks millegi kõrgemale tasemele. Ei tahaks öelda, et ettevõtted ei saa aru, mida tahavad, pigem kriitiline mass on liiga väike. (Akadeemia, juht)

RUK-i mõte on, et see vastaks ettevõtete vajadustele. Võtmekoht on, et ettevõtted näeksid vajadust investeerida TA-tegevustesse. Ettevõtete ja ülikoolide koostöö on praegugi suht suur, TalTechi näitel, eesmärk teha suurte TA-komponentidega koostööd. Pudelikael on erasektori investeeringutes. (Akadeemia, juht)

Eeldus oleks see, et ettevõtted saavad aru, et see on neile kasulik, et see vajab investeeringuid ja nad hakkaks ka investeerima, täna ainult tellivad teenust. (Akadeemia, teadlane)

Kui tehnoloogiasiire toimub kiiremini valdkondades, mida iseloomustab RTO-de klientide tegevusvaldkonna valdav tsentraliseeritus ja ettevõtete suurem kapitalimahukus, siis RUK-i valdkondadele üle kantuna võiks see kiiremini toimuda biorafineerimise ja terviseandmete valdkonnas ning aeglasemalt droonide ja isesõitvate autode vallas.

RUK-i panust mõjutavad tegurid on järgmised:

- RUK-i väljakutse on leida kompromiss, kuivõrd suunata patentimisega seotud kompetentside arendamist lisaks majasisesele tegevusele ka otseselt Eesti TA-süsteemi teiste osapoolte hüvanguks.
- RUK-i esindajate sõnul töötatakse klientide leidmiseks välja ettevõtteid soosiv I/O strateegia. Konkreetse kava tegelikul puudumisel on selle mõju siiski hüpoteetiline. Siin on väljakutse luua I/O raamistik, mis ei oleks ettevõtete poole kaldu sellisel määral, mis heidutaks ülikoole osalemast. Ettevõtteid soosiv I/O raamistik viitab, et RUK võib rakendada praktikate nagu konfidentsiaalsuslepingud (*ingl. keeles Non-Disclosure Agreement* ehk NDA), I/O litsentsimine või ka ühine I/O kasutuselevõttu. Ettevõtete kartus innovatsiooniliste ideede varajase lekke suhtes võib

[26] National Research Council. Enhancing the effectiveness of team science. National Academies Press, 2015.
[27] Giannopoulou, E. The role of Research and Technology Organizations (RTOs) in open service innovation: a dual perspective. Economics and Finance. Université de Strasbourg, 2016.

põhjustada ettevaatlikkust partnerite valikul[28,29], millele viitasid ka intervjueeritud teadlased. Ühise I/O-ga seostub kommertsialiseeritud teadustööst saadava rahalise tulu õiglase jaotamise tagamine.

- On tähtis läbi mõelda ja näidata, kuidas jõuab loodav I/O ettevõtlusesse ka praktikas ning kuidas seda kasutatakse. Eesti ettevõtete teadusmahukuse suurenemisel on otsene kasu RUK-ile ja ülikoolidele, kelle jaoks suurenevad võimalused neid rahvusvahelistesse taotlustesse kaasata.
- RUK-i äriplaan mainib I/O-d veel kontekstis, kus RUK-i enda teadustegevus tekitab asutusele patenteeritava I/O. Mõju teistele TA-asutustele on eeldatavasti marginaalne, kuid positiivne mõju avalduks ennekõike RUK-ile endale, kui lisaks otsesele tulule kasvab tulevane võimekus luua idu-ettevõtteid.
- RUK võib toimida vahendajana ülikoolide ja tööstuse vahel. See eeldab, et RTO-s on teadmised ja taristu, et juhtida tehnosiirde keerulist protsessi, mis hõlmab I/O õiguste kaitset. RUK-i puhul ei ole see realistlik esimesel tegevusaastal, ent potentsiaal on ajas pidevalt suurenev.

RUK-I EELDATAV MÕJU TA-ASUTUSTE ALUS- JA RAKENDUSUURINGUTELE

Alusuuringud ja suur osa rakendusuuringutest tehakse Eestis valdavalt avalik-õiguslike TA-asutuste poolt. Ettevõtlussektori uurimis- ja arendustöötajad teevad peamiselt katse- ja arendustöid (72%), kuid viiakse läbi ka rakendusuuringuid (25%) ja vähesel määral alusuuringuid (3%). Töötatakse enim (43%) suurte, üle 250 töötajaga ettevõtete juures ja vaid 6% alla 10 töötajaga mikroettevõtetes.[30]

Üldjoontes, et RUK neid valdkondi adresseerib, avaldub RUK-i eeldatav positiivne mõju rakendus-uuringutele (nagu ka tehnoloogiasiirdele) Eestis, seda eriti küpsusfaasis – kui on end turul kinnitanud tugeva rakendusuuringuid tegeva keskusena.

RUK-il, vähemalt varases faasis, puuduvad sotsiaalne ja teaduskapital nii personali, võrgustiku kui ka teadusviidete ja -mahukuse näol, et otseselt mõjutada teiste akadeemiliste asutuste uuringu- või nende arendustegevuste praktikaid. Küll avaldub RUK-i mõju teistele olemasolevatele TA-asutustele kaudsemalt - läbi inimressursi ja taristu.

Mõju läbi inimressursi on seotud RUK-i värbamisstrateegia ning tõsiasjaga, et RUK TA-suuna järelkasvu ei panustata. Mõjud eristuvad RUK-i varases ja küpsusfaasis (vt pt Inimressurss).

Kui värvatakse instituutide juhtivaid teadureid, nõrgeneb nende lahkumise korral uurimisrühmade (baas)teadusvõimekus ja publikatsioonide mõju/arv. Mõjud uuringutele ei avaldu olemasolevatele TA-asutustele koheselt, sest liikumine on tõenäolisem projektide- või teadusgrantide üleminekuhetkel või lõppedes, ning publitseerimine ja teadustulemuste esitlemine toimub enamasti teatava viitajaga.

Kui teeme baasteadusi, pole inimesi rakenduses ja vastupidi. Minevikust hoiatavad näited – TAK. Tagajärg on see, et Tallinna Tehnikaülikoolis puudub tühi tuul sellel alal, ehk pole õppejõudusid ega tudengeid. TFTAK teeb fantastilist tööd, kuid järelkasvu ei teki, sest võimekus on ülikoolist ära liikunud. Inimeste hulk suundades on väike. Riiklik küsimus, kas paneme raskuskeskme baas- või rakendusteadustesse. RUK-i loomine sellisel kujul on viga, sest meil ei jätku inimesi uute keskuste loomiseks. (Akadeemia, juht)

---

[28] O'kane, C., Mangematin, V., Geoghegan, W., & Fitzgerald, C. (2015). University technology transfer offices: The search for identity to build legitimacy. Research Policy, 44(2), 421-437.
[29] Bercovitz, J., & Feldman, M. (2006). Entpreprenerial universities and technology transfer: A conceptual framework for understanding knowledge-based economic development. The journal of technology transfer, 31, 175-188.
[30] Leemet, A., Mets, U. (2023). Ettevõtlussektori uurimis- ja arendustöötajate tööjõu- ja oskuste vajadus. Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

Hilisemas küpsusfaasis võib eeldada, et laiem teadussüsteem on RUK-iga kohanenud. Seega RUK-i mõju Eesti teadussüsteemis tehtavatele alusuuringutele on neutraalne ka siis, kui organisatsioon ise piirdub eelkõige majasiseste võtmekompetentside arendamise, säilitamise ning arendusprojektidega.

Mõju läbi taristu (vt pt Taristu) on seotud taristu võimaliku ristkasutusega nii RUK-i varases kui küpsusfaasis. Mõju on positiivne, kui RUK-i toel on täienenud Eesti TA-taristu, mille ristkasutust võimaldatakse ka akadeemilistele asutustele. Lisaks suurtele RTO-dele on siin heaks näiteks Leedu FTMC, kus kohalike sõltumatute ekspertide sõnul on toimima saadud taristu ja seadmete jagamine teiste ülikoolidega. Ekspertide sõnul „tekitas keskuse loomine juurde taristut, mida Leedu teadlased saavad kasutada".

Teisalt esineb ka võimalus, et soetatud seadmed on alakasutatud, dubleerivad ja/või suurte ülalpidamiskuludega. Sellise stsenaariumi näitena tõid eksperdid Sloveenia InnoRenev CoE kompetentsikeskusese. Taristu dubleerimine võib omakorda viiagi selle alakasutuseni, mis muudab taristu jätkusuutliku majandamise keeruliseks.

Patenteerimisega seonduvaid aspekte (kompetentside suurendamine, teadmuse ja praktikate levitamise) nimetasid teadlased kohati RUK-i kõige olulisimaks loodetavaks positiivseks mõjuks. Toodi välja mitmepoolse partnerlusega tekkiva I/O ja patentide varajase reguleerimise vajaduse kohe koostöö alguses, kus ootused on RUK-iga TA süsteemi lisanduvale patenteerimiskompetentsidele või -ekspertidele. Nn patenteerimiskultuuri arendamist on varem näiteks tulevaste Eesti prioriteetsete süvatehnoloogiate puhul nimetatud TA süsteemile olulist väärtust loovaks tegevuseks[31].

Kõrgetasemelisi tehnoloogiapublikatsioone, seda meil on väga vähe ja seda on vaja suurendada […] ning need artiklid peavad olema seotud meil kaitstud patentidega. See toob kohe raha sisse […] ning viib meid maailmakaardile. (Akadeemia, teadlane)

Väga suur küsimus – kuidas lahendada ülikoolide ja RUK-i vaheline patentide omandikuuluvus? Patenteerimise poliitika tuleb RUK-il kindlasti läbi mõelda. Ilmselt tuleb [RUK-i] kaasa väga hea patentijurist kas Eestis või välismaalt, kes ütleb, kas üldse või millistel tingimustel on mõtet võtta […] Väikese riigi kompetentsi puudumise küsimus. (Akadeemia, teadlane)

Läbiv risk TA-protsessile tervikuna on alusuuringute, rakendusuuringute ja arendustegevuse killustumine. See võib toimuda küpsusfaasis, kui rakendusuuringutega seotud kompetentsid ja projektid kindlates valdkondades on kogunenud RUK-i. Teadustöö (1-3 TRL tase) [puhul RUK-i] ideoloogia on, et ärge teie sellega tegelege, aga praegu teevad ülikoolid seda kõrge tasemeni välja. Kui see lõhkuda, siis Eesti konkurentsivõime ei suurene. Ei tohi lahterdada, et üks teeb üht ja teine teist. (Akadeemia, juht)

Kõige ohtlikum on, kui lõhume toimiva süsteemi ära. Ülikoolides tekitab vastuolu see, et „teie tehke teadust ja meie teeme kõrge TRL tasemega asju". Alati tasub proovida muidugi. [...] TalTechis ei tööta see nii, Maaülikoolis ei tööta, UT-s ei tööta. Pole ülikooli, kus tehakse ainult alusuuringuid. (Akadeemia, juht)

Killustumise all peetakse siin silmas olukorda, kus sünergia väheneb, st kaugenevad alus- ja rakendusuuringute tegemine. See mõjutab rohkem just neid teadusvaldkondi, kus areng ei ole lineaarne ja toimub suuremas kooskõlas näiteks avaliku või erasektoriga (nt tehnikateadused).

Sarnaselt on mõjutatud on ka tehnoloogiline innovatsioon. Mitmetes horisontaalsetes tehnoloogiavaldkondades – näiteks tehisintellekti arendamine ja sellel tuginevad suunad, sh isejuhtivad sõidukid, droonid ja terviseandmete kasutamine – toimub areng tänaseks orgaaniliselt, laveerides rakendus- ja

[31] Koppel, K., Kuusik, A., Arrak, K., Raik, J., Niidu, A., Kõks, K., Lahtvee, P. (2023). „Süvatehnoloogiate alternatiivsed arengutrajektoorid ja nende tähendus Eestile". Civitta Eesti AS.

baasteaduse vahel[32]. Nii võib nendevahelise sünergia vähenemine tuua TA-süsteemis laiemalt kaasa ka tehnoloogilise arengu aeglustumise.

2.4. INIMRESSURSS

Mõju kolme mõttena:

- ✓ Pikemaajaline mõju TA inimressursside võib ilmneda mitmekülgsemate ja paremini tasustatud teadlaste töökohtade pakkumise suurenemisega, mis võib meelitada rohkem Eesti üliõpilasi valima teadlaskarjääri ning meelitama rohkem välisüliõpilasi TA-asutustesse. RUK-i positiivne mõju TA inimressurssidele ja laiemalt kogu TA-süsteemile sõltub otseselt ka RUK-i edukusest värvata välistalente, mis leiab tõenäoliselt aset loodetust väiksemas mahus. Välistalente saab meelitada suure kompensatsioonipaki, tipptaristu, uuringute rahastuse või rahvusvaheliste koostöövõimalustega, mis on kõik RUKi puhul varajases faasis piiratud.
- ✓ Suure tõenäosusega avaldub risk, et RUK-i juhtivtöötajad värvatakse Eesti ülikoolidest kaasprofessorite ja uurimisrühmade juhtide tasemel. See avaldab Eesti TA-asutustele tugevat lühiajalist negatiivset mõju eelkõige uurimisüksuste tasandil. Tulenevalt üksuste väiksusest ja konkreetse värvatava profiilist, võib ülikoolide vastava valdkonna TA-tegevus ja õpetamine saada tagasilöögi. Vähendamaks riske Eesti ülikoolide TA-üksustele, peaks RUK R4[33] tasemel teadlaste või uurimisüksuste juhtide värbamiste järel asuma läbirääkimistesse teadusvaldkonna/-rühmaga otsimaks lahendust, mis võimaldaks nii TA-üksusel kui RUK-il oma tööd jätkata.
- ✓ Teadlaste tasandil avab RUK-i lisandumine Eesti TA-süsteemi karjäärivõimalusi R1-R3 tasemel ehk doktorantidest kaasprofessoriteni, mis on üheks võimalikuks positiivseks pikaajaliseks mõjuks. R4 taseme mobiilsus ehk professorite liikumine RUK-i on väga ebatõenäoline varajases faasis, ent sõltub hiljem puhtalt RUK-i edasisest organisatsiooni arendamise võimekusest ning tehtavate uuringute suunast ja kvaliteedist.

RUK-i võimalikku mõju hinnatakse kõige olulisemaks ja otsesemaks just RUK poolt kaetavate valdkondade teadustöötajate ja juhtide puhul (vt Tabel 1), mistõttu on akadeemilised töötajad siin peamine fookus. Vähesel määral kajastatakse ka tehnikute ja abipersonaliga seonduvaid aspekte. Käsitletakse ennekõike värbamist, muu personalipoliitika on strateegiliselt määratlemata ega ole mõju hindamisel sarnasel määral esile tulnud.

TABEL 1. TEADUS- JA ARENDUSASUTUSTE LIIKMESKOND ÜLDISELT

Teadus- ja arendusasutuse liikmeskonda kuuluvad	
1	alus- ja rakendusuuringuid või arendustegevust läbiviivad isikud – isikud, kes töötavad asutuses kas akadeemilise töötajana, teadus- ja arendusspetsialistina või insenerina, ning teadus- ja arendusasutuste ja nende struktuuriüksuste juhid, kes korraldavad teadus- ja arendustegevuse kavandamist ja elluviimist;
2	tehnikud – teadustöötajate juhtimisel alus- ja rakendusuuringuid või arendustegevust läbiviivad isikud, kellel on vastav ettevalmistus;
3	abipersonal – alus- ja rakendusuuringute või arendustegevuse läbiviimisesse kaasatud isikud, kelle tööülesanded ei ole otseselt seotud alus- ja rakendusuuringute või arendustegevuse läbiviimisega, ning teised teadus- ja arendusasutuse ülesannete täitmist toetavad isikud;
4	teised õigusaktides nimetatud isikud.

Allikas: Teadus- ja arendustegevuse korralduse seadus [34]

[32] Koppel, K., Kuusik, A., Arrak, K., Raik, J., Niidu, A., Kõks, K., Lahtvee, P. (2023). „Süvatehnoloogiate alternatiivsed arengutrajektoorid ja nende tähendus Eestile“. Civitta Eesti AS.

[34] TAKS [https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019092]

Oma põhitegevuseks vajab RUK kõrgelt kvalifitseeritud akadeemilist personali ning kolmandaks tegevusaastaks on planeeritud ligikaudu 70 töötajat,[35] kes jagunevad erinevate valdkondade ning rollide (vt tabel 1) vahel. Tinglikult võib siin töötajaskonna võimalikku jaotust illustreerida Soome VTT[36] ja Rootsi RISE näitel, kus sarnase välistöötajate osakaalu korral teeks see RUK-i puhul 6-7 töötajat (vt pt partnerlusest) ning doktorikraad oleks sama arvutustlikku põhimõtet rakendades umbes 22-l RUKi töötajal.[37]

RUK-i võimalik mõju teadussüsteemi inimressurssile sõltub nii süsteemi osapooltest kui ka RUK-i värbamisstrateegiast üleüldiselt. Tabel 2 võtab kokku värbamistegevuste hinnangulise mõju, eristades:

- seda, kas värvatakse Eestist või välismaalt;
- erinevaid TA-süsteemi osapooli;
- RUK-i varast (e. stardi-) ja küpsusfaasi.

TABEL 2. RUK-I VÕIMALIK MÕJU TEADUSSÜSTEEMI INIMRESSURSILE KOKKUVÕTLIKULT

Tegevused	Kellele/millele mõju avaldab?	Hinnanguline mõju	
		RUK varases faasis	RUK küpsusfaasis (ideaalis)
Eesti akadeemiliste töötajate värbamine RUK-i	RUK	↑ võimekuse suurenemine	↑ jätkuv kasv ja areng, kontaktibaasi laienemine
	olemasolevad TA asutused (akadeemia)	↓ talendi äravool, konkurents inimressurssi pärast, ebakindlus valdkondade jätkusuutlikkuse osas, palgasurve	↕ kohanemine, koostöö, konkurents inimressursi pärast, pikas vaates võimalik doktorikraadi ja akadeemiliste teadmiste suurem väärtustamine ühiskonnas laiemalt
	akadeemilised töötajad (R3-R4)[38]	↓ kolleegide lahkumine uurimisrühmast, ebakindlus	↑ rohkem projekte ja karjäärivõimalusi rakendusteadustes, suurem liikuvus
	akadeemilised töötajad (R1-R2)	↕ rohkem võimalusi, vähem juhendajaid	↑ rohkem võimalusi (nt tööstusdoktorantuur), rohkem juhendajaid ja projekte
	õpetamine ja TA-valdkonna järelkasv	↓ (II järku mõju) valdkondade jätkusuutlikkuse languse mõju õppekvaliteedile ja juhendajate arvule	↑ rohkem praktikavõimalusi, ja -juhendajaid
	ettevõtted	↑ teenuste/toodete teadmuspõhisus	↑ pikaajaline partnerlus, uued tehnoloogiad ja innovatsioon, teadmiste ülekandumine[39]
	akadeemia ja teadlased RUK-i fookusvaldkondadest väljaspool	↕ potentsiaalne konkurents inimressurssi pärast, potentsiaalne interdistsiplinaarne koostöö	
Akadeemiliste töötajate värbamine RUK-i välismaalt	RUK	↕ võimekuse suurenemine, kultuuriline mitmekesisus, keerulisem ja vastutuserohkem värbamine ja juhtimine	↑ jätkuv kasv ja areng, kontaktibaasi laienemine, lihtsam rahvusvaheline koostöö

[34] TAKS [https://www.riigiteataja.ee/akt/119032019092]
[35] Tegemist on esialgse plaaniga ja sisaldab administratiivtöötajaid. Lisaks ei ole täpsustatud, kuidas käsitletakse projektipõhiseid töökohti, täiendavate ekspertide kaasamist jms.
[36] VTT on oma olemuselt küll RUKist erinev, kuid töötajate struktuurses jaotuses võib esineda sarnasusi.
[37] VTT, Key figures [https://www.vttresearch.com/en/about-us/what-vtt]
[38] Euroopa teadusruumis kasutatav R1-R4-astmestik (R1 (*first stage researcher*): nooremteadur (teaduskraadita doktorant), nooremlektor, õpetaja; R2 (*recognised researcher*): lektor, teadur; R3 (*established researcher*): kaasprofessor; R4 (*leading researcher*): professor)
[39] *Knowledge spillover* (ingl k)

Tegevused	Kellele/millele mõju avaldab?	Hinnanguline mõju	
		RUK varases faasis	RUK küpsusfaasis (ideaalis)
(sh eestlaste tagasitoomine)	olemasolevad TA- asutused (akadeemia)	↑ koostöövõimalused	
	akadeemilised töötajad (R3-R4)		
	akadeemilised töötajad (R1-R2)	↑ rohkem võimalusi (nt tööstusdoktorantuur), rohkem juhendajaid ja projekte	
	õpetamine ja TA järelkasv	↑ rohkem praktikavõimalusi, ja -juhendajaid	
	ettevõtted	↑ teenuste/toodete teadmuspõhisus	↑ pikaajaline partnerlus, uued tehnoloogiad ja innovatsioon, teadmiste ülekandumine
	Eesti akadeemia ja teadlased RUK-i valdkondadest väljaspool	↑ potentsiaalne interdistsiplinaarne koostöö	

Allikas: autorite koostatud

Järgnev analüüs selgitab mõjude avaldumist mitmes osas:

- üldised kaalutlused ja riskid värbamisel,
- RUK-i varases faasis akadeemiliste töötajate värbamine nii Eestist kui välismaalt:
  - I – mõju RUK-ile ja ettevõtetele,
  - II – mõju akadeemiale, akadeemilistele töötajatele ning TA järelkasvule,
- RUK-i küpsusfaasis akadeemiliste töötajate värbamine nii Eestist kui välismaalt – mõju kõigile TA-süsteemi osapooltele.

ÜLDISED KAALUTLUSED JA RISKID VÄRBAMISEL

RTO toimimise aluseks üleüldiselt on tema suutlikkus luua ja täiustada oma teadmiste baasi, sh inimkapitali.[40] Nagu ka eespool öeldud, vajab RUK tegutsemiseks kvalifitseeritud spetsialiste. Mõjude (vt Tabel 2) realiseerumine eeldab, et RUK värbamistegevus – aga ka muu strateegiline rakendumine – on suhteliselt edukas. See sõltub pakutavatest hüvedest ja kvalifitseeritud tööjõu kättesaadavusest laiemalt.

> *Koostöö [äriline] ei ole asutuste, vaid inimeste vahel. See eeldab seda, et RUK-i tekib inimesi. (Ettevõte)*

Kuigi võib esineda erinevaid takistusi, toetab värbamist RUK-i valmisolek pakkuda suuremat töötasu. Ameerika, Kanada ja Euroopa teadlaste palgauuringu põhjal teenisid tööstusega seotud asutustes töötavad teadlased ligikaudu 30% rohkem kui samade kvalifikatsioonidega akadeemia esindajad.[41] Muud pakutavad hüved sõltuvad muuhulgas töökeskkonnast, konkreetsetest projektidest (mis on rakenduslikumad kui ülikoolides) ja juhtidest/kolleegidest. Oluline on ka kogu taustsüsteem ja töötajatele vajalik raamistik laiemalt. Akadeemiliste töötajate värbamine ei ole vaid „standardiseeritud meritokraatlik protsess“ - seda mõjutavad ka akadeemilised traditsioonid ja sotsiaalne kapital.[42,43]

[40] Mrinalini, N. and Nath, P. (2000), "Organizational practices for generating human resources in non‐corporate research and technology organizations", Journal of Intellectual Capital, Vol. 1 No. 2, pp. 177-186. https://doi.org/10.1108/14691930010377487

[41] TheScientist. Life Sciences Salary Survey [https://www.the-scientist.com/features/2014-life-sciences-salary-survey-36509]

[42] Roebken, Heinke (2010) Similarity Attracts: An Analysis of Recruitment Decisions in Academia. Educational Management Administration & Leadership, 38 (4): 472–486.

[43] Melissa Laufer (2020) Crossing academic borders: exploring the role of social capital in academic hiring, Comparative Education, 56:4, 583-601, DOI: 10.1080/03050068.2020.1782603

RUK-i ei saa kindlasti nii teha, et võetakse mingid suvalised teadlased kokku, hakatakse 5x rohkem palka maksma ja siis öeldakse, et hakake pihta ning tootke lisandväärtust. (Akadeemia, juht)

Me ei ole siin Saudi-Araabia, et paneme miljardeid teaduskeskuste alla ning ostame maailma parimad teadlased endale kokku. (Akadeemia, ettevõte)

Inimressursiga seoses on risk kindlasti olemas – Metrosertis tuleb personalistrateegia välja töötada, MKM saab kommenteerida ja tellija ootusi seada. Tuleb olla vastutustundlik. (Avalik sektor)

Kvalifitseeritud tööjõuga on olukord keerulisem – Eesti tööturgu arvesse võttes on akadeemiline personal vähemuses, tippteadlased RUK fookusvaldkondades on ainulaadsed, mistõttu loodetakse välismaalt värbamise ja välismaalt akadeemiliste töötajate tagasitoomise peale.

Eestis neid ilmselt väga ei ole ja kui nad on, siis nad on ülikoolide juures. Vaja on ilmselt tuua need inimesed hästi töötavatest organisatsioonidest välismaalt a'la mentorluse korras, kes paneksid siin RUK-i tööle. (Akadeemia, teadlane)

Meie nägemuses tuuakse Eestisse sisse või siia tagasi teistest välismaa arendusettevõtetest (kus nad on tegelenud tööstusliku TA-ga ja tunnevad praktilisi skaleerimise olukordi, võimalusi ja muresid). Oleme teinud kokkuleppe, et Eesti ülikoolide valdkonnajuhte ja professoreid ei hakata mingil juhul tööle võtma. (RUP tiim)

Rõhutatakse ka kohalike töötajate kaasamise vajadust, kuid seda läbivalt välismaalt värbamise võtmes. Eestlastest akadeemiliste töötajate välismaalt tagasitoomist nähti läbivalt igas intervjueeritud sihtrühmas positiivse, ent suures mahus ebatõenäolisena, mida see arvestades otsitavat töötajate profiili (tippspetsialistid, kellel on tõenäoliselt pered) üksikjuhtude kõrval ka on. Nii on selgelt tõenäolisem suures mahus töötajate Eesti TA-asutustest värbamine.

Teema juhtimiseks peavad keskuste juhid olema kohalikud, et oleks tagatud kohapealne suhtlus. Kohalikke inimesi on lihtsalt vaja. (Akadeemia, juht)

Näiteks terviseandmete puhul välismaalane üksi hakkama ei saa, vähemalt algus saab olema rabe. Rääkides terviseandmetest, siis need on Eesti nägu. (Akadeemia, juht)

Lihtsam on värvata töötajaid täna olemasolevate hulgast. Siin peavad RUK-i omanikud ootused sõnastama, et RUK peab tooma ressursse juurde või tooma vanad tegijad tagasi. Suur hulk helgeid päid [ülikoolide lõpetajaid] läheb iga aasta välismaale ja sageli sinna jäävadki. Kriitiline on sellistele inimestele panustada. (Avalik sektor)

Värbamise ja personaliga seonduvad üldised eksistentsiaalsed riskid RUK-i jaoks ning teistest pessimistlikumad on siin just akadeemia ja TA-ettevõtete esindajad – need osapooled, kellel on reaalne varasem kogemus sarnase profiiliga töötajate värbamisega. Samas toetutakse mõlemal pool spekulatsioonidele, kui kokkuvõttes sõltub erinevate stsenaariumite ja riskide realiseerumine otseselt RUK-i varase faasi tegevustest ja juhtidest.

Kõige hullem oleks see, et palgataseme või üldse atraktiivsuse puudumise tõttu ei suuda RUK ka välismaalt talente ligi meelitada. [Tagajärjena - toim.] üritatakse teha keskpärase seltskonnaga, kes ei tea, kuidas erasektoris asju teha. (RUP)

Muidugi on inimeste liikumine risk, mõistlik oleks arvestada, et alguses tekibki segadust ja tagasilööke eriti akadeemilise poole pealt. Riske likvideerida ei saa. Tegelikult on talentidest puudu ka akadeemias ja kõikjal mujal. RUK-i ülesanne on inspireeriv tegevus – et Eestis oodatakse talente, keda on vaja juurde. Mingil hetkel on ootus, et RUK-i kaudu sisenenud inimesed panustaks ka akadeemiasse. Jõuga liikumise takistamine tekitab sõja, inimesed on vabad. (Avalik sektor)

Otsused sõltuvad vedavatest inimestest, kuidas nemad seniseid kokkuleppeid järgivad. (RUP)

RUK-I VARASES FAASIS AKADEEMILISTE TÖÖTAJATE VÄRBAMINE NII EESTIST KUI VÄLISMAALT

I) RUK-i varases faasis akadeemiliste töötajate värbamise mõju RUK-le ja ettevõtetele on eelduslikult positiivne. See kehtib nii Eesti-sisese kui välismaalt värbamise kohta – RUK viib ellu oma strateegiat ning suurendab oma tegutsemisvõimekust, ettevõtted saavad teadmuspõhiseid ja kvaliteetseid teenuseid. Lisaks on RUK-i vaatest hädavajalik kasvatada oma sotsiaalset kapitali[44] ning akadeemilised töötajad toovad kaasa oma võrgustikud, töökultuuri ja kujundavad laiemat usaldust RUK-i vastu.

Praegu RUK-l akadeemilised traditsioonid puuduvad ning uuringust selgusid ebakõlad ka RUK-i praeguse sotsiaalse kapitali osas. Nii avalik sektor kui ka RUP tiim hindasid RUK võrgustikke ja sellega seotud võimalusi oluliselt kõrgemalt kui ettevõtted ja akadeemia. Osa sellest võib olla tingitud informatsiooni asümmeetriast (vt peatükk 2.7. Muud mõjud Eesti TA-süsteemile), aga muu viitab RUK vajadusele tegeleda akadeemilise kuvandi, usalduse loomise ning koostööga juba värbamistegevuste algfaasis. Kui üldine usaldus jääb madalaks, siis see võimendab kõiki värbamisega seotud riske.

[Näiteks] Olen tippteadlane, näiteks MIT[45] mingi üksuse asejuht. Nüüd kuulen, et Eesti teeb rakendusuuringute keskust, mis võiks 5-10 aasta perspektiivis muuta Eesti majanduse struktuuri. Oo, kihvt! Hakkan lugema, mis toimub. Aa, Metrosert, see on mingi taatlemise organisatsioon, millele loodi juurde mingi haru. See kõlab nii halvasti, et ma kunagi ei tuleks. (Ettevõte)

Ülikoolis ärksamad teadlased ongi mitmes kohas korraga ja neid on vähe. RUK peab ülikooliga väga soojades suhetes olema, et mehitada oma tiimi. Ülikoolidel läbirääkimisjõud suurem, kaupleb endale välja privileege. Ma ei kujuta ette, kuidas ilma ülikoolideta saaks - inimesed tulevad ju ülikoolist, kust mujalt, kui RUK on TA asutus. […] RUK peab hakkama ülikoolidega kompromisse tegema. Soovin jõudu ja palju kannatlikkust. Kui ülikoolidega konflikt, siis keeruline. (Ettevõte)

Mitmed intervjueeritavad arutlesid teemal, kas RUK-le vajaliku tasemega tippteadlased üleüldse sooviksid ülikoolidest lahkuda. Tõsteti esile peamisi põhjuseid, miks eelistatakse just akadeemilist karjääri: intellektuaalsed väljakutsed, teadus- ja loomevabadus, võimalus õpetada ja oma uurimissuunda arendada, inspireerivad kolleegid ja koostööpartnerid ning akadeemiline keskkond/õhustik üleüldiselt.

[44] Organisatsiooni otsesed ja kaudsed seosed sotsiaalsetes võrgustikes, mis annavad asutusele konkurentsieelise. Kogutud ja võrreldavad esialgsed definitsioonid kajastavad komponentidena usaldust, mainet, kultuurilisi norme, koostööd ja infovahetust. Adler, Paul & Kwon, Seok Woo. (2002). Social Capital: Prospects for A New Concept. Academy of Management Review. 27. 17-40. 10.5465/AMR.2002.5922314.

[45] *Massachusetts Institute of Technology*

Akadeemiline keskkond pakub ikkagi teatud vabadust, mida korporatiivne TA ei paku ning paljud teadlased ei taha korporatiivses keskkonnas töötada. [...] Teadus- ja loomevabadus hoiab neid ülikoolis, kuigi raha on väiksem. (Akadeemia, teadlane)

Lisaks hoiab ülikoolis akadeemikuid pealekasv, meil ikka tuleb andekaid noori inimesi ka peale ning juhendajad tahavad „oma" noortega tegeleda (Akadeemia, teadlane)

Näiteks biotehnoloogias, kui soovitakse töötada geenmuundatud organismidega, siis see protsess on maailmas juba välja töötatud ning see on lihtsalt kasvutingimuste optimeerimine. Kogu protsess uut teadmist ei loo. See on tippteadlasele väga igav töö. Kui nüüd tööstus pakub rohkem palka, aga tööstusbiotehnoloogia pakub väga igavat tööd, siis hea teadlane seda tööd ei vali ja jääb ülikooli juurde. (Akadeemia, juht)

Kõik saab alguse tippteadlasest, tema jaoks pole RUK atraktiivne keskkond. Idee tuleb teadlaselt, isegi mitte ettevõttelt. (Akadeemia, teadlane)

RUK seisukohast realiseeruvad värbamisega seotud riskid siis, kui pakutav motivatsioonipakett ei arvesta piisavalt tippteadlaste eelistusi ning seetõttu jäädakse teistele teadusasutustele konkurentsis töötajate pärast alla. Seda riski leevendab mõnevõrra asjaolu, et kaasaegsemad karjäärimudelid on paindlikumad ning soosivad muuhulgas ka ettevõtluse ja/või muu palgatöö ning akadeemilise karjääri kombineerimist – võimalus, mida sageli rakendatakse.

Välismaalt värbamiseks on Poola ülikoolide näitel[46] peamiselt neli põhjust: soov suurendada kultuurilist mitmekesisust, soov muuta akadeemiline asutus läänelikumaks, vajadus akadeemiliste saavutuste järgi, tööjõupuudus. RUK kontekstis on ajendina rõhutatud tööjõupuudust, kuid tõenäoliselt rakenduksid siin ka teised mainitud positiivsed mõjud, sh rahvusvahelise koostöövõrgustiku täiendav laienemine. Peamine erisus Eesti-sisese ja välismaalt värbamise osas on, et töötajate (eriti tippteadlaste ja -ekspertide) välismaalt värbamine on veelgi keerulisem, seda isegi RUK-i asutajate olemasolevatele võrgustikele tuginedes. Probleemid paigutuvad kujundlikule ajateljele: 1) välisteadlase/-eksperdi soov ja motivatsioon tulla RUK-i/Eestisse, 2) RUK-i tulnud välisteadlase/-eksperdi kohanemisvõimalused Eestis, 3) välisteadlaste/-ekspertide edasine karjäär ja võimalused. See, kuivõrd need kehtivad ka mujalt n-ö tagasitoodavate Eesti teadlaste/ekspertide kohta, sõltub nende integreerituse tasemest teises keskkonnas.

Lisaks on ju ka see teema, et välismaistel tippteadlastel on kusagil juba oma toimivad võrgustikud ja nüüd mõelda, et see inimene jätab kõik maha ja tuleb siia, see ei ole realistlik, ma ei saa aru sellest. (Akadeemia, juht)

Kuigi sellel teemal peatuti intervjuudes mitmeid kordi, piirdub analüüs välisteadlaste/-ekspertide motivatsioonist Eestisse tulla (vt. pt 2.4 algus) ja oluliselt muuta oma senist elukorraldust[47] palgateemadega.[48] Ülikoolide juhtkonna esindajad toovad tõenäolise takistusena välja välistalentide kõrgema palgasoovi, mille täitmist nähakse keerulisena nii akadeemias kui ettevõtetes. Üheks lahenduseks võib siin olla ETAgi 2021. aasta sektoripõhise mobiilsuse toetusmeetmele[49] analoogne tugi.

[46] Luczaj, K. and Kurek-Ochmanska, O. (2021) "Institutional motivations for hiring international academics in Poland", International Journal of Educational Management, Vol. 35 No. 7, pp. 1347-1360. https://doi.org/10.1108/IJEM-10-2020-0487

[47] Apgar M 4th. The alternative workplace: changing where and how people work. Harv Bus Rev. 1998 May-Jun;76(3):121-36. PMID: 10179648.

[48] Sarnaselt jääb välja ka välisteadlase/-eksperdi edasine karjäär, mida kajastati üldistuste tegemiseks liiga vähesel määral ja mis sõltubki pigem konkreetsetest juhtudest.

[49] ETAg [https://etag.ee/riik-annab-toetust-doktorikraadiga-teadlaste-palkamiseks-avanes-sekmo-meede/]

[Välistalentide huvist] Teoreetiliselt küll, kuid ilmselt ei suudeta neile Eestis maksta konkurentsivõimelist palka. (Akadeemia, juht)

Ilmselt ei ole meil riigina ja ülikoolidena võimekust maksta neile piisavalt palka, samuti on neil siin end raskem sisse seada, luua uued kontaktid ettevõtetega ja keeruline on ka uue teadusvõrgustiku ülesehitamine. (Akadeemia, juht)

Rohkem keskendutakse korduvalt mainitud välisteadlase/-eksperdi kohanemisega seotud teemadele, kus on värbav organisatsioon pakub tavaliselt (ja eeldatavasti) ka omapoolset tuge.

Muidugi võib rääkida inimeste palkamisest välismaalt, kui neil on kvalifikatsioon ja välja teenitud positsioon, aga Eesti on vaenulik keskkond välismaalaste suhtes. (Ettevõte)

Kui inimesed siia tulevad (isegi kui nad on eestlased), neil puuduvad võrgustikud, sotsiaalne struktuur, neil on palju vaja tuge, et nad end siin hästi tunneksid. Nad on hädas - eestlased ei ole liiga avatud. (Akadeemia, juht)

Jah, võime inimesi kokku osta, kui Eesti migratsioonipoliitika seda toetaks. (Akadeemia, juht)

On pidev probleem välismaalaste keelenõuetega, aga see on riigi tasandi probleem. (Akadeemia, teadlane)

Perekonna ja kooli ja tervishoiu kontekstis on muidugi mured. Eks neid tuleb adresseerida. EAS-is oleme rääkinud, e-residentsus on, aga see arenebki tasapisi. Case by case. Riske on. (RUP tiim)

Lisaks ümberasuva teadlase heaolule tuleb arvestada ka tema perekonna vajadustega, nt laste haridus, tervishoid jpm.[50] Rolli mängib kultuuriline ja sotsiaalne kohanemine, mis sõltub ka ühiskonna suhtumisest välismaalastesse. Kõik see suurendab välismaalt värbamise protsessi kestust, keerukust ja üldist riskitaset RUK-i ja ka välisteadlaste/-ekspertide endi jaoks. Nii nähakse nii ettevõtetes kui ka akadeemias just Eesti migratsioonipoliitikat peamise takistusena välistalentide värbamisel, mis on eriti suureks piiranguks just peredega teadlastel/ekspertidel.

RUKI VARASES FAASIS AKADEEMILISTE TÖÖTAJATE VÄRBAMISE MÕJU AKADEEMIALE, AKADEEMILISTELE TÖÖTAJATELE JA JÄRELKASVULE

II) RUKi varases faasis akadeemiliste töötajate värbamise mõju akadeemiale, akadeemilistele töötajatele ja järelkasvule sõltub samuti sellest, kui edukalt värvatakse, ja kas töötajad leitakse Eestist või välismaalt.

2023. juulis teeb RUK aktiivselt tegevusi[51] värbamaks tippteadlasi[52] ja valdkonnajuhte (administratiivsem roll) kõigis viies valdkonnas. Et nõutav on nii eesti kui inglise keele hea valdamine, oodatakse juhtiv-teaduriks kandideerimist kas kohalikelt teadlastelt ja/või välismaal töötavatelt eestlastelt. Kuulutuste kombineerimine sihtotsinguga või eraldiseisvalt sihtotsingu rakendamine on eeldatav, kuid toimub uuringu läbiviijatele teadmata mahus.

[50] Wood, David, et al. "Impact of family relocation on children's growth, development, school function, and behavior." Jama 270.11 (1993): 1334-1338.
[51] Metrosert. Talentor.ee [https://www.talentor.ee/metrosert/] 27.07.2023
[52] Ootused kandidaadile on muuhulgas ka: doktorikraad, "*varasem töökogemus teadusasutuse õppetoolijuhina või instituudijuhina, professori, kaasprofessori, dotsendi, juhtivteaduri ja/või vanemteadurina (sobilik ka välisriikides neile vastaval ametikohal)*", rahvusvaheline kogemus.

Eesti ülikoolide karjäärimudelites lähtutakse Euroopa teadusruumis kasutatavast R1-R4-astmestikust,[53] näiteks Tartu Ülikoolis muudeti 2021. aastast varasemad juhtivteadurid ametinimetuselt professoriks[54] ning Tallinna Tehnikaülikoolis on samastatud täisprofessori ametikohaga.[55] Lähtuvalt kuulutuste sisust on RUK fookuses professorid (R4) ning kaasprofessorid/vanemteadurid (R3), eelistades kuulutuses selgelt akadeemilise hierarhia tipus olevaid inimesi.

Oleme teinud kokkuleppe, et Eesti ülikoolide valdkonnajuhte ja professoreid ei hakata mingil juhul tööle võtma. (RUP tiim)

Mitte mingil juhul ei tohi tekkida inimeste üleostmine Eesti kontekstis. (Akadeemia, juht)

Seda [RUK ülikoolidest värbamise riski] pole võimalik maandada, inimestele keeldusid panna ei saa. RUK tegijad on lubanud, et ei hakka inimesi üle ostma, aga kuskil dokumentides pole seda öeldud. (Akadeemia, juht)

Niikaua, kui pole selge, kust RUKi inimesed tulevad, on probleem. (Akadeemia, juht)

Täiendav mõttekäik on, et RUK-i potentsiaalsed töötajad on oma olemuselt teine sihtgrupp (rakenduslikuma meelelaadiga akadeemikud, insenerid, tehnikud) kui akadeemilised töötajad, kuid RUK varase faasi värbamisstrateegia seda väidet ei kinnita. Samas kaasatakse RUK-i ka teisi meeskonnaliikmeid (tehnikud ja abipersonal), kes ei ole juhivteadurid, ning kelle osakaal töötajaskonnast võib tõenäoliselt olla üsna arvestatav (vt pt algus). Sarnaseid inimesi leidub ja on vaja ka ülikoolide uurimisrühmades. Akadeemilise ja mitteakadeemilise taustaga inimeste sujuv koostöö on TA-asutuste juhtide täiendav väljakutse,[56] võrreldes nt ettevõtete juhtidega. Argumente tehnilisema *vs*. akadeemilisema personali erisuste kohta toetavad välisekspertide kirjeldused Soome kogemuse osas, kus ka VTT-s ja ülikoolides on probleemiks inimeste puudus, kes oskaksid ja sooviksid taristut hallata. Lisaks on tehniliste tippkompetentsidega inimeste puhul tugev erasektori-poolne tööjõuturu tõmme.

Seetõttu kritiseeriti RUK-i töökuulutusi, tuues argumendiks kuulutuse liigselt akadeemilised nõuded, mis võib palkamisel välistada tehnilisema profiiliga akadeemilisi tippspetsialiste. Akadeemilised kuulutused tõstatavad vastuolu selle vahel, keda kuulutustega värvatakse (professorid, kaasprofessorid), ning selle vahel, keda on seni sõnastatud vajadusena (nn tehnilise tüpaažiga inimesed).

Inimeste tüpaaž ja meelelaad, kes töötaksid väljaspool akadeemiat, on erinev sellest, kes töötaksid akadeemias. On ärategemise peale suunatud inimesed ja on inimesed, kes tahavad olla tulemuste tootjad ja kellele meeldib raporteid kirjutada. Nendes on kattuvus, aga tegelikult on suhteliselt eraldiseisvad grupid. (RUP tiim)

[RUK-i töökuulutustest] Võtan isesõidukite kuulutuse aluseks: „Doktorikraad inseneri- ja tehnikateaduste valdkonnas. Varasem töökogemus teadusasutuse õppetoolijuhina või instituudi juhina, professori, kaasprofessori, dotsendi, juhtivteaduri ja/või vanemteadurina.“ […] ATI-s[57] on isesõitvate autode teemade vaieldamatult kõige tähtsam tegelane [nimi], kes on MSc ja ametikohalt projektijuht. (Akadeemia, juht)

---

[53] R1 (*first stage researcher*): nooremteadur (teaduskraadita doktorant), nooremlektor, õpetaja; R2 (*recognised researcher*): lektor, teadur; R3 (*established researcher*): kaasprofessor; R4 (*leading researcher*): professor.

[54] Karjäärimudel. Tartu Ülikool. [https://law.ut.ee/et/ulikoolist/karjaarimudel?fbclid=IwAR3eeEgGLgb5nFK74o7o33zeer7-XGiseCFg14EORSvSXLIaVlYzdvsGHsg]

[55] Akadeemilise karjääri korraldus. Taltech [https://oigusaktid.taltech.ee/akadeemilise-karjaari-korraldus/]

[56] Rowley, D.J. and Sherman, H. (2003), "The special challenges of academic leadership", Management Decision, Vol. 41 No. 10, pp. 1058-1063. https://doi.org/10.1108/00251740310509580

[57] Arvutiteaduste instituut

[Kuulutuse lugemisel] Veel ei näe otsest konkurentsi [oma TA-ettevõttele]. (Ettevõte)

TA-asutused tajuvad RUK-i võimalikku mõju varases faasis ning seotud riske peamiselt võtmes, et hakatakse konkureerima akadeemiliste, aga ka tehniliste töötajate pärast. Kui intervjueeritud teadustöötajad ise enamasti ei usu, et tippteadlased oleksid RUK-i poolt üleostetavad, siis akadeemia juhid kardavad enim võtmeisikute ning uurimisrühma juhtide liikumist. Talendi äravool toob kaasa ebakindluse valdkondade jätkusuutlikkuse (sh järelkasvu) pärast, mille tõsidus sõltub uurimisgruppide suurusest, unikaalsusest ja rollijaotusest, aga ka näiteks teiste sektorite nõudlusest kvalifitseeritud töötajate järgi, mis juba praegu suurendavad valdkondlikku konkurentsi töötajate pärast. Siin on heaks näiteks terviseandmete valdkond, kus RUK-i poolseid üleostmisi kardavad akadeemiaga võrdväärselt ka TA-ettevõtted, sest valdkonnas on juba tugevad riigiasutused, IT ja meditsiini-IT ettevõtted, kes inimesi üle ostavad. Nii suureneb täiendavalt ka palgasurve TA-asutustele.

Inimeste hulk Eesti teadussüsteemis on väga piiratud ja neid inimesi, kes meil praegu riigile olulisi valdkondi ja innovatsiooni veavad, on liiga vähe. Iga uus TA-struktuur võtab need inimesed ära ning tekib küsimus, et kust neid sinna saada? See küsimus on minu hinnangul juba praegu vastamata. (Akadeemia, juht)

Meie akadeemiline inimvõimekus on ülimalt limiteeritud. Terviseandmete näide: meid on üritatud üle osta. See seltskond, kes hetkel tegeleb e-tervisega ülikoolis, kui nad liiguvad RUK-i, siis meie paneme oma suuna kinni. See on RUK-i loomise juures suurim risk. RUK-i mõte ei ole halb, Eestis lihtsalt ei ole piisavalt inimesi, kes teemadega suudaks tegeleda. Pole inimesi, kes vastaks elementaarsetele nõuetele - doktorikraad. (Akadeemia, teadlane)

Teadusasutuse mõttes on see halb, sest suures teadlaste puuduses võib ülikool inimesest lihtsalt ilma jääda ning sellele ei ole riik üldse mõelnud, vaid lihtsalt suurendab ühe uue loodava üksusega konkurentsi. (Akadeemia, juht)

Mina kardan, et RUK hakkab neid inimesi üle ostma ning tegelikkuses hakkavad ilmselt liikuma terved teadusrühmad. (Akadeemia, juht)

Ülikoolidel tavaline monopoli hirm, et inimesi võetakse ära. (Akadeemia, juht)

Mõned vastuargumendid ohtude olemasolu kohta tuginesid ülikoolide töötajaskonna üldisele suurele arvukusele, kuid lähtuvalt teadusvaldkondade mitmekesisusest on akadeemilised uurimisrühmad juhtide sõnul tavaliselt väikesed ja tuginevad üksikutele võtmeisikutele. See tõsiasi omakorda võimendab olemasolevaid hirme.

Kust tulevad inimesed? TÜs [...] 5-6 inimest uurimisrühmas. Nt puidukeemia vm vertikaal, siis ülikoolid peavad oma inimesed välja panema. RUK tõmbab rahaga inimesed üle. (Akadeemia, juht)

Inimeste hulk suundades on väike. (Akadeemia, juht)

Meil Eestis paar-kolm inimest teema kohta. (Akadeemia, juht)

Kui TA-asutuste juhid olid valdavalt mures teadustöötajate võimaliku lahkumise ja oma allüksuste jätkusuutlikkuse pärast, siis mitmed intervjueeritudteadlased ja ettevõtjad tajusid konkurentsi töötajate pärast kui turumajanduslikku paratamatust ning olid akadeemia seisukohast tekkida võivate raskuste suhtes mõnevõrra optimistlikumad.

Ajutine negatiivne [RUK-i mõju] on see, et tekib tööjõule mõningane konkurents, aga sellest peame üle saama. (Akadeemia, teadlane)

Loomulikult tuleb ära unustada selline asi nagu akadeemilise ringkonna hirm, et keegi kuskilt üle tõmmatakse. Kui tõmmatakse, siis mis siis. Tulebki leida asemele uus ja veel parem selle tühja koha peale. (Ettevõte)

RUK-i akadeemiliste töötajate värbamisega välismaalt (sh eestlaste tagasitoomisega) on võimalik vältida paljusid eespool mainitud riske teiste Eesti TA-asutuste jaoks (vt tabel 2). See tooks täiendavalt kaasa ka erinevaid koostöövõimalusi, seda eriti RUK fookusvaldkondades. Pikaajalisema lahendusena nähti ka seda, et kui nõudlus tippteadlaste järele suureneb, võiks riiklikult rohkem ressursse panustada sellele, et pakkumine nõudlusele järgi jõuaks (vt ka allpool sama peatüki osa III - mõju RUK-i küpsusfaasis). TA-tegevuse juhtrollide täitmiseks on jätkuvalt oluline ette valmistada piisaval hulgal doktoritasemel asjatundjaid ning vajaduse korral peaks selleks suurendama vastuvõttu erinevatel kasvualadel[58].

Võimalusi saab suurendada ainult nii, et tuleb suurendada ülikoolide rahastust ning koolitada rohkem teadlasi, Eestis on vaja juurde väga palju magistri- ja doktorikraadiga inimesi loodus- ja täppisteaduste valdkonda. (Akadeemia, juht)

Akadeemia ja akadeemilised töötajad RUK valdkondadest väljaspool võivad RUK-i loomisest kasu saada läbi potentsiaalsete interdistsiplinaarsete koostöövõimaluste, seda olenemata RUK värbamisstrateegiatest. Kuid akadeemiliste töötajate värbamise puhul Eestist on samuti oht võimalikuks konkurentsiks inim-ressurssi pärast, kuigi rohkem tehniliste rollide osas ja kaudsemalt, võrreldes RUK valdkondadega.

RUK mõju akadeemilistele töötajatele (kõikidel tasemel R1-R4) erineb mõjust akadeemiale, sest kui viimane konkureerib töötajate pärast, siis ka teistpidiselt – teadlased on need, kelle pärast konkureeritakse. RUK-i loomises näevad teadlased ja akadeemia juhid enamjaolt teadlaste karjäärivõimaluste avardumist, st tekib täiendav valikuvõimalus akadeemiliste töökohtade osas. Ka palgasurve, mis akadeemia jaoks on probleem, võib töötajate vaatenurgast olla positiivne – sõltuvalt indiviidi või uurimisgrupi/kolleegide seisukohast.

Teadlase vaates on see loomulikult positiivne, et tal on valik ja valikuvabadus, kus töötada ja millist suunda edasi arendada. (Akadeemia, juht)

Avab kindlasti karjäärivõimalusi. Motiveerib meid [TA asutusi] rohkem inimesi kinni hoidma, et oleks samaväärset palka nagu RUK-is. (Akadeemia, teadlane)

Tippteadlased mõtlevad sarnaselt juhtidele laiemalt uurimisgrupi ja järelkasvu seisukohast, ning kuigi intervjueeritavad end ise RUKis ei näinud, väljendasid nad mõningast muret kolleegide võimaliku lahkumise pärast. Põhjused olid sarnased varasemalt väljatoodule – uurimisrühmade väiksusest tingitud mure valdkondade jätkusuutlikkuse osas ning sellega kaasnev ebakindlus. Teadlaste vaade on rohkem suunatud akadeemilist karjääri plaanivate doktorantide poole, keda nende hinnangul ei ole samuti piisavalt.

RUK ilmselt kedagi ära ei võta ning RUK-i igapäevatöö hakkab sobima ehk pigem doktorantidele ja järeldoktorantidele, kes akadeemilises maailmas ei pruugi endale kohest väljundit leida. (Akadeemia, teadlane)

[58] Leemet, A., Mets, U. (2023). Ettevõtlussektori uurimis- ja arendustöötajate tööjõu- ja oskuste vajadus. Uuringuaruanne. Tallinn: SA Kutsekoda.

Kõigi teadlaste mure on, et Eesti doktorante juurde saada on väga keeruline. See hakkab aina enam uurimisgruppe piirama. Hakkab tekkima mittevõimekus taasgenereerida uusi spetsialiste. (Akadeemia, teadlane)

Asi on inimeste puuduses. Doktoriõpe on vegeteerimine välismaalaste pealt, kas nemad jäävad Eestisse teadusarendust tegema? Ei oska öelda, kas see mõjutaks positiivselt, et nad siia jääks? Ei tea. Taristu ei toimi, kui inimesi ei ole. Kõrge kvalifikatsiooniga spetside puudus on probleem ja saadud andmestiku mõtestamine on suur töö. See on tõsine analüütiline ja eksperimentaalne töö. Kõik sõltub, kes RUK-is saavad etteotsa, kes on need karismaatilised inimesed, kes loovad enese ümber võimsa koosluse. (Ettevõte)

Akadeemilised töötad R1-R2 tasandil saavad RUK-i kujul tõenäoliselt enim täiendust olemasolevatele karjäärivõimalustele. Samas käivad siia alla ka doktorandid-nooremteadurid (R1), kes RUK-i varases faasis võivad kaotada oma uurimisvaldkonnas sobivaid juhendajaid, kui tippteadlased RUK-i peaksid liikuma. Head võimalust nähakse siin koostöödoktorantuuris (tööstusdoktorantuur, teadmussiirdedoktorantuur), kuid ka seal on praktilised piirangud (vt allpool sama peatüki osa III – mõju RUK-i küpsusfaasis).

RUK mõju TA järelkasvule laiemalt avaldub II järku mõjuna, st läbi akadeemiliste töötajate värbamisega RUK-i, ning on olemuselt seotud eespool toodud riskide ja võimalustega.

RUK fookuses ei ole õpetamine ega akadeemilise järelkasvu tagamine, seda ei põhi- ega kõrvaltegevusena. RUK-i äriplaan ega väljaütlemised ei sisalda viiteid, mis oleks suunatud TA tegevate asutuste õppekavadele. RUK-i mõju oma asutuse õppekavadele ei tunneta RUK-i asutamisfaasis ka praeguste teadusasutuste esindajad ning kuigi Soome ekspertide sõnul on VTT-l suuremate ülikoolidega koostöö loengute andmiseks, on see RUK-i planeeritud tegevuskava arvesse võttes ebatõenäoline.

Lähtekoht on praegu see, et RUK-i ülesanne ei ole üldse lahendada neid muresid, mis on Eesti majanduses: tööjõu vähesus, kompetentsi koolitamine. (Akadeemia, juht)

Oodatav mõju akadeemilisele järelkasvule on seotud – nagu mitmed teised probleemid – akadeemia juhtide hirmuga tippteadlaste TA-asutusest RUK-i liikumisega. Kardetakse õppejõudude või teadlaste RUK-i minekuga kaasnevat langust õpetamise ja juhendamise kvantiteedis ja kvaliteedis, mis pärsib valdkonna jätkusuutlikkust laiemalt. Eraldi tuuakse RUK-i fookusvaldkondadest välja isejuhtivad sõidukid, droonitehnoloogia ja vesiniktehnoloogia, kus akadeemilise asutuse õpetamisalane tipptegevus sõltub ülikoolide sõnul üksikutest võtmeisikutest. Neist droonitehnoloogia esitatakse mitmel korral kui valdkonnana, kus on suurim ka järelkasvu probleem, mida RUK võib võimendada. Teatava negatiivse mõju avaldumine teadusasutustes tehtavale õpetamisele ja seeläbi TA-järelkasvule on suhteliselt tõenäoline, kuid täpsemad hinnangud tajutud riski realiseerumisele ja mõju suurusele selguvad alles siis, kui RUK-is on toimunud suuremad värbamised.

RUK-iga adresseerime ülemist otsa […, aga mitte järelkasvu puudust]. Droonide teemaga üritatakse vaadata, kas see seisab püsti. (Akadeemia, teadlane)

Droonid – doktorikraadiga inimesi üldse pole […] Hea mõte on, jah, aga praegu on see inseneribüroo tasemel […] nii pole võimekust suurtest RD programmidest raha tuua. (Akadeemia, teadlane)

Kui ülikoolides pealekasvu pole võimalik koolitada, siis see on suur mure. (Akadeemia, juht)

Välismaalt värbamise (sh ka eestlaste tagasitoomise) eelduslik mõju akadeemilistele töötajatele on koostöövõimaluste suurenemine tippteadlaste jaoks ning täiendavad võimalused – rohkem juhendajaid ja projekte – ka n-ö nooremate akadeemiliste töötajate jaoks. Selles aspektis riske ei tajutud.

Vahekokkuvõttena, üldiselt tajutakse inimressursiga seotud stsenaariume RUK eksistentsiaalse riski kontekstis järgmiselt:

- Juhul, kui värvatakse Eestist ja
  - RUK hakkab toimima – raputus (varases faasis) ja kohanemine (küpsusfaasis);
  - RUK ei hakka juba varases faasis toimima – raputus (varases faasis) ja kohanemine (küpsusfaasis);
  - RUK ei hakka küpsusfaasis toimima või toimib, aga halvasti – tekib nö *zombie* ehk RUK hästi ei toimi oodatud efektiivsusega, kuid TA-tegevuste rahastus jm ressursikasutus jätkub.
- Juhul, kui värvatakse välismaalt ja
  - RUK hakkab toimima – uued võimalused;
  - RUK ei hakka toimima – klassikaline läbikukkumine.

Akadeemia hirmud on suunatud varase faasi nn raputusele, mille otseseid riske RUK Eestist värbamise korral kannavad just olemasolevate TA-asutuste juhid. Hilises faasis tajutakse peamise võimaliku ohuna nö *zombie* tekkimist – ehk olukorda, kus RUK hästi ei toimi, kuid TA-tegevuste rahastus jm ressursikasutus jätkub, ekspertide liikumine akadeemiast välja on olnud tarbetu, eksisteerivad probleemid järelkasvuga ja sisulisi koostöövõimalusi on vähe. Rõhutatakse, et kui TA-asutused ise nende riskidega hakkama ei saa (ja inimressursi asendamine on keeruline ning arendamine pikaajaline), kaob ühe või mitme uurimissuuna jätkusuutlikkus ning sellest kaotab nii haridusmaastik kui ühiskond laiemalt.

RUK teeb alustamiseks värbamistegevusi enda ja oma klientide (ettevõtete) huvidest lähtuvalt. Riskikäsitlus on siinkohal äriline, praktiline ja eksistentsiaalne. Kasumlikkus on olulisim argument.

RUP ja MKM ootused on suunatud hilisesse faasi, kus RUK toimib ja olemasolevad TA-asutused on hästi kohanenud (vt osa III RUK küpsusfaasis). Riske tajutakse rohkem RUK eksistentsiaalsest seisukohast ning oma (avaliku sektori) võimalikke ohustsenaariume nähakse pigem skaalal klassikaline läbikukkumine *vs*. uued võimalused, kui et Eesti akadeemilise tööturu kontekstis. See skaala on aga olemuselt rohkem seotud välismaalt värbamisega, kus riskide realiseerumise korral piirneb kaotus enamasti panustatud ressurssidega ning olemasolevat TA-süsteemi ei ole kahjustatud (nn klassikaline läbikukkumine).

Oluline täiendus on veel, et eelnev (ja järgnev) mõjuanalüüs ja riskid ning nendega seotud tõenäosused on diferentseeritavad muuhulgas ka valdkonniti. Näiteks, mõnes RUK fookusvaldkonnas riskid võib-olla realiseeruvad ning tulemuseks võib olla nö *zombie*, kuid mõnes teises valdkonnas võivad välismaalt värvatute toel avaneda uued võimalused kõigi TA osapoolte jaoks. RUK strateegia on siin pigem katsetada ja vajadusel kiiresti kohaneda. MKM-i kui RUKi omaniku plaan on ärilise kahjumlikkuse korral lõpetada kas mõne RUK-i fookusvaldkonna või RUK tegevus üleüldiselt[59], kuid sisulise efektiivsuse seireplaanide kohta info puudub.

III) RUK-I KÜPSUSFAASIS AKADEEMILISTE TÖÖTAJATE VÄRBAMINE NII EESTIST KUI VÄLISMAALT – EELDATAV MÕJU KÕIGILE TA-OSAPOOLTELE

RUK-i küpsusfaasi töötajate värbamise mõjuanalüüs tugineb idealiseeritud vaadetele (st olemasolevale visioonile) ning eeldab plaanide realiseerumist – et RUK on loodud ja toimib edukalt. Eestist värbamisel on seega toimunud akadeemilise tööturu kohanemine ning välismaalt värbamise puhul on avanenud uued võimalused. Kuigi tõenäosuslikud ja tinglikud, on positiivsemad tendentsid sel juhul järgmised:

- RUK-i nähtavus on suurenenud ning laienenud on kontaktibaas ja karjäärivõimalused rakendusteadustes, misläbi on võimalik ligi meelitada rohkem rakendusteaduste projekte ja tekib

[59] Avalik sektor, kirjavahetus 2.08.2023.

rohkem koostöövõimalusi. See tagab RUK-i jätkuva kasvu ja arengu. Välismaalt värvatute puhul on boonuseks ka lihtsam rahvusvaheline koostöö.

- Ettevõtted saavad vajalikke TA-teenuseid, et muutuda teadusmahukamaks. On suurenenud investeeringud TA-tegevustesse, on välja kujunenud pikaajaline partnerlus RUK-iga. Toimub areng läbi uute tehnoloogiate ja innovatsiooni ning teadmiste ülekandumise.
- Olemasolevate TA-asutuste (akadeemia) ja RUK-i koostöö ja konkurents inimressursi pärast. Pikas vaates võib see panustada doktorikraadi ja akadeemiliste teadmiste suuremale väärtustamisele ühiskonnas laiemalt.
- Akadeemilistel töötajatel (R3-R4) on rohkem koostöövõimalusi, aga ka rohkem projekte ja karjäärivõimalusi rakendusteadustes, suurem liikuvus.
- Akadeemilistel töötajatel (R1-R2) on samuti rohkem võimalusi ja praktilise suunitlusega projekte, nooremteaduritel rohkem võimalikke juhendajaid.
- Eesti akadeemia ja akadeemilised töötajad RUK-i valdkondadest väljaspool võivad küll mõnel juhul konkureerida inimressurssi pärast, kuid võimalik on ka potentsiaalne interdistsiplinaarne koostöö.

Mõju praktikale, tudengiprojektidele ja juhendamisele

See ongi juba nii, rakendusuuringud on tudengi töösse viidud. Vanemteadurilt tulnud leiud lähevad […] tööstuskoostöö projektidesse. Saame tudengeid tööstuskoostöö projektidesse kaasata. (Akadeemia, juht)

Kuigi seda olemasolevates plaanides ei ole, võib RUK teoorias laiendada nii magistrantide kui doktorantide võimalusi teha koostööprojekte ettevõtetega. Euroopa RTO-des avaldub mõju akadeemiliste asutuste õppetegevusele või õppekavadele eelkõige loengute andmisega ülikoolides (suuremad RTO-d) või kui pakutakse üliõpilastele praktilisi kogemusi (tööstus-)praktika näol[60]. RTO-d on sageli kolmas osapool akadeemilise asutuse ja tööstuse kõrval, luues ülikoolidele täiendava sissevaate võtmesektorite viimaste rakenduslike suundumuste kohta, mis iseloomustab intervjueeritud Soome eksperdi sõnul täpselt Oulu ülikooli ja VTT õppetöö alast koostööd[61]. Sellega tagatakse, et õppekavad on ajakohased ja vastavuses tööturu vajadustega. Ka akadeemia esindajad rõhutasid intervjuudes, kui oluline on luua keskkond, kus õpilased saaks osaleda RUK-i tehtavates või vahendatud tööstusprojektides. See võiks omakorda anda haridusele lisandväärtust, pakkudes üliõpilastele praktilisi kogemusi ja projektikeskset õpikeskkonda.

Rakendusuuringute kaudu uue info saamine õppeprotsessi ... peame eristama kahte asja – tavapärane teaduse cutting edge[62] ja rakendusuuringud, need viimased on alati paar aastat maas. Ei usu, et nad [RUK] pakuvad [õpetamises] midagi uut, aga võiks pakkuda tudengitele keskkonda, kus teha reaalseid projekte […] Lisandväärtus võiks olla keskkond, kus õpet läbi viia. (Akadeemia, teadlane)

Mõju Eesti TA tehniliste töötajate arendamisele

Hinnanguliselt on suurem osa ülikoolide uurimistaristu haldamisega tegelevatest inimestest üliõpilased ja teadlased, mitte spetsiaalsed taristu spetsialistid. Täiskohaga uurimistaristute haldamise ja arendamisega tegelevate inimeste arv on väike.

[60] Kumar, G. Sudha Anil, et al. "Enhancing student learning with hands-on RTOS development in real-time systems course." 2008 38th Annual Frontiers in Education Conference. IEEE, 2008.
[61] Giannopoulou, E. et al. "Same but different? Research and technology organizations, universities and the innovation activities of firms." Research Policy 48.1 (2019): 223-233.
[62] Tipptasemel, kõige uuem – *toim*.

Kuigi mõne nn üldtaristu haldamisega tegeleva teadlase värbamine ülikoolist RUK-i võib uurimisrühmi lühiajaliselt küll mõjutada, siis tõenäoline on kiire kohandumine ja uue inimese leidmine, mis pigem suurendab tehniliste oskustega töötajate arvu.

Spetsiifilisema taristu puhul on ekspertide kaotamise risk suurem, ent seda maandab olukord, kui RUK-i taristu ei dubleeri TA-asutuste oma. Võimalik maandamismeede ning pikemaajaline TA-valdkonna tehniliste töötajate arengut soodustav lahendus võib olla koostöödoktorandi värbamine RUK-i uue taristu kasutamiseks. Nii saab koostöödoktorant uut taristut kasutades teha oma doktoritööd ning samal ajal omandada taristu kasutamise ja juhtimise oskused. See suurendab võimalust, et taristu saab järjepidevalt kasutust ning ka haldamine ja arendamine on tagatud. Kompetentside ülekannet soodustab ka, kui RUK-i ülikoolist tööle võetud isik liigub sinna järk-järgult, pärast uue inimese väljaõpetamist, kes siis jääb ülikooli taristut haldama. Pärast mõnda aega on nii ülikoolil kui ka RUK-il olemas varuvariandid, kui nende enda kohalik spetsialist ei suuda oma ülesandeid täita (ametivahetus, haigus, puhkus jne).

Koostöödoktorantuur kui võimalus

Koostöödoktorantuuri[63] rakendamist tajuvad RUK-iga seotud koostöövõimaluse ja praktilise vajadusena akadeemiale teadlased, kelle seas on koostöödoktorantuuri tegemine mõju-uuringu jooksul enim kõlanud ootus. RUK-i rolli nähakse ettevõtjatele või RUK-ile endale huvipakkuvate projektide kaasrahastamine ja koostöödoktorantide finantseerimine, täites ka kaasjuhendaja või ettevõtluse poolse konsultandi rolli. Koostöödoktorantuuri korraldanud intervjueeritud ettevõtjad väljendavad selle edukuse suhtes suuremat skeptilisust. Üks varasemalt meedet rakendanud ettevõte on selle kasutamisest tänaseks loobunud, viidates doktorantide liialt suurele koormusele ülikoolis ja seetõttu loodetust väiksemale panusele ettevõttes. Mitmel korral ilmnevad vastuolud ka nägemuses doktorantide rahastamisele, kus vastukaaluks akadeemia esindajate soovidele,

---

RUK peaks suutma [tööstusdoktorantuuri] kaasfinantseerida koos EAS-ga. […] Mis doktoranti kõige rohkem motiveerib? Raha, eksole. Ja mitte ainult doktoranti, vaid ka magistranti. Kuidagi oleks võimalik läbi RUK-i firmadele huvipakkuvate projektide kaasrahastamine või tööstusdoktorantide finantseerimine […] Finantsiline motivatsioon peaks olema, siis läheks asi käima. (Akadeemia, teadlane)

E-tervises […] RUK võtaks 10 tööstusdoktoranti, keda meie inimesed juhendaks, oleks hea mudel. Eeltingimus on, et RUK-is on teine kaasjuhendaja. Puidu väärindamine – tööstusdoktorant oleks tore, aga kes neid seal neid juhendaks. (Akadeemia, teadlane)

Eeldus on, et RUK oleks juhendamiseks võimeline. (Akadeemia, teadlane)

[Ülikool] võidab [RUK-i loomisest] siis, kui tänu sellele pööratakse tähelepanu muredele ja kitsaskohtadele – need rakendusuuringute projektid vajavad inimesi – ehk päriselt hakatakse doktorantuurile ja inimeste koolitamisele mõtlema. [...] Tahaks, et panustataks sinna, kus päriselt on mure. Vaja on inimesi, kes on kompetentsed, mitte et 'too mulle selline tehniline lahendus'. (Akadeemia, juht)

Loobusime tööstusmagistritest. […] Palju lihtsam mudel, kui ülikool maksab neile oma tavastippi ja meil töötavad osakoormusega ja teevad neid töid, mida meie anname. […] Inimesi saab ette valmistada siis, kui nad on igapäevaselt kaasatud põhiprotsessidesse ehk äriprojektide tegemise. […] Maksad pool ta palgast kinni ja kui doktorantuuri ära teeb, siis otsustab minna BOLT-i tööle. Selline meie kogemus tööstusmagistritega. (Ettevõte)

[63] Uuringu tsitaadides on kasutusel „tööstusdoktorantuur, kuna just seda kasutasid arvukates seda maininud tsitaades nii ettevõtjad kui ka teadlased.

Doktorandid ja magistrandid võivad olla projektidega seotud ja juures, aga see ei saa olla [RUK-i] põhiline eesmärk, muidu oleks see kutsekool, nagu Olustveres. (Ettevõte)

Koostöödoktorantuuri teadlastele loodetud ulatuses RUK-is rakendamine on ebatõenäoline, mis ei tähenda, et väike positiivne mõju ei võiks ilmneda. Lootused ületavad mitmekordselt RUK-i inimvõimekust doktorantide (kaas-)juhendamisele ka RUK-i täisvõimekuse juures, mida tajuvad ka teadlased ise. Mitmed seda korraldanud ettevõtted viitavad oodatust suuremale juhendamise ajakulule ning tarvilik võib olla RUK-i või kaudsemalt MKM-i täiendav rahastus, et pakkuda stiimuleid, miks valida just RUK (kui tänaste teadmiste juures eeldatavalt madala tuntuse ja juhendamisvõimekuse asutus) ning mitte mõni muu ettevõte.

VTT on eelmisel kümnendil proovinud rakendada organisatsiooni sisest nelja-aastast koostöödoktorantuuri. Programmi maht oli 12 üliõpilast aastas, ent meede katkestati paari aastaga VTT siseste kompetentside puudumise tõttu. Lisaks kompetentsidele oleks intervjueeritud Soome eksperti sõnul õnnestumiseks vaja ülikoolide keskset rolli, mis on vastuolus intervjueeritud Eesti ettevõtjate soovituga.

2.5. TARISTU

Mõju kolme mõttena:

- ✓ RUK täiendab eduka rakendamise korral Eesti TA-taristu lünki vähemalt kolmes fookusvaldkonnas. Äriplaani põhjal ei ole selge droonikeskuse mõju ning tervisetaristut ei soetata.
- ✓ Praegusel kujul omaniku ootuste rakendamisel on eriti RUK-i käivitamisfaasis suurim risk analoogse taristu olemasolu lähiriikides, taristuga seotud kvalifitseeritud töötajate ja kompetentside vajaduse alahindamine ja eelnevast kahest tulenev taristu alakasutus, mis on eelkõige RUK-i ennast mõjutavad riskid. Teisi TA-asutusi mõjutav risk on, et RUP-i tiimi poolt koostatud taristu kaardistus oli ebapiisav, mille tulemusel dubleerimine võib kaasa tuua ka TA-asutuste taristu alakasutuse. Esimestel tegevusaastatel on tõenäoline RUK-i negatiivne mõju ülikoolidele eelkõige akadeemiast taristuga seotud spetsialistide värbamisega, ent sama olukorras, kus tihti haldavad taristut nooremteadurid või teadurid, on võimalik mõju TA-süsteemile ka positiivne, kui suureneb taristuga seotud kompetentsidega inimeste arv.
- ✓ Negatiivset mõju saab maandada läbi omanikuootuste, kui taristu ostmine otsustatakse juhtumipõhiselt ning finantseeritakse vaid juhul, kui lisaks seadme kasutajatele on kirjeldatud ka selle pikaajaline majandamismudel. Samuti maandab riske, kui RUP-i tehtud taristu kaardistust valideerida ja täiendada koos teiste TA-asutuste ja ministeeriumitega. Tulevase taristu ja taristuga seotud personali riski maandamine on võimalik TA-asutusega ühiselt taristu soetamise või spetsialistide jagamise kaudu.

TARISTU LÜNGAD

Välisriikide praktika põhjal täidavad RTO-d kolme taristuga seotut rolli – (1) ülikoolide ja ettevõtetega ühine kõrgtehnoloogiline taristu; (2) tõhus ressursside jaotamine; (3) tehniline taristuga seotud ekspertiis. Nii täidavad RTO-d tehnoloogilise taristu säilitamise ja ajakohastamise rolli, omades sageli kapitalimahukat ja VKE-de või isegi ülikoolide jaoks kättesaamatuid seadmeid/laboreid. Koostöös RTO-dega saavad ettevõtted/üksused juurdepääsu seadmetele, mis võimaldab teha kõrgetasemelisi teadusuuringuid, ilma taristusse miljoneid investeerimata[64].

Ressursside jaotamine seostub nende optimaalse kasutamisega, sagedasti omatakse ettevõtetest ja ülikoolidest laiemat kliendibaasi, tagades seeläbi taristu tõhusama kasutuse, vähendades kallite uurimisseadmete ostmist, mis ei pruugi olla piisavas kasutuses[65]. Uuritud RTO-des on sageli palgal ka

[64] Gök, A., Waterworth, A., & Shapira, P. (2015). Use of web mining in studying innovation. Scientometrics, 102, 653-671.
[65] Arnold, E. (2004). Evaluating research and innovation policy: a systems world needs systems evaluation. Research evaluation, 13(1), 3-17.

tehnilisi eksperte, kes saavad aidata partnereid seadmete kasutamisel, katsete kavandamisel, andmete tõlgendamisel jpm, mis võib olla kriitiline ettevõtetele, kellel puuduvad endal vajalikud ettevõttesisesed teadmised ja oskused[66].

RUK-i on planeeritud taristuinvesteeringud esimese kahe tegevusaasta jooksul mahus 11 mln eurot. Suurimad taristuinvesteeringud on kavandatud vesinikutehnoloogiate testimisplatvormi rajamiseks ning seadmete hankimiseks. Ligikaudu lähedased investeeringud on plaanitud ka biorafineerimise (pooltööstuslikul tasemel piloottehase rajamine ja selle juurde kuuluv uurimislabor) ning autonoomsete sõidukite ITS testkeskkonna (linnaline keskkond ilmastikutingimuste simuleerimise võimekusega) rajamiseks. Väiksemad on droonikeskuse investeeringud ning terviseandmete valdkonnas investeeringuid plaanis ei ole.

Intervjueeritud eksperdid tõid esile lünki täna Eestis olemasolevas TA-taristus igas RUK-i fookusvaldkonnas sõltumata sellest, kas tegemist on ettevõtete või akadeemilise asutusega. Enim on puudus just pilootseadmetest, mis aitaks jõuda labori skaalast tootmise skaalani. Oodatavalt on peamine lünkade tekkimise põhjus taristu suur kapitalimahukus, mis ilmneb enim vesiniktehnoloogia ja biorafineerimise puhul ning kus RUK-i vastava taristu soetamise positiivne mõju Eesti TA-süsteemile võib (selle ristkasutamise korral) olla suurim.

Intervjueeritutele jääb ebaselgeks RUK-i droonitehnoloogiaga seotud taristu hankimise plaan ja selle taristu oodatav mõju. Mitmel korral viidatakse, et RUK-i droonivaldkonnaga seotud kava eirab kehtivat Droonistrateegia 2.0 dokumenti; ei keskendu digitaalse taristule ja liidestustele ning jätab kõige tugevama vajadusena kõrvale nii olemasoleva personali kui ka järelkasvu puudumise probleemi. Seetõttu nähakse selles valdkonnas RUK-i taristu soetamise mõju TA-tegevusele esialgu pigem marginaalsena.

Fookusvaldkondi läbivalt tuuakse siiski korduvalt esile kõik kolm nimetatud RTO taristutega seotud rolli. Intervjueeritute tõstatatud suurim taristuvajadus kattub suuresti RUK-i äriplaanis esitatud eesmärkidega – skaleerimine, testlaborid ja sertifitseerimine. Samavõrra viidatakse olemasoleva taristu efektiivsemale kasutusele, mida nimetatakse hetkel üleinvesteerituks.

[Suurim vajadus on] Väikeseeria testimise laborid. Teine suur lünk – peaks olema sertifitseeritud testimise labor […] ja sertifitseerimine sõltumata kontrollorganisatsiooni poolt, kes annab välja veksli, et seade on tõepoolest läbinud katsetused, töötab sellistel tingimusel sellise ajaga ine. Seda sertifitseerimise võimekust oleks RUK-ist 5-10 aasta jooksul vaja. (Akadeemia, teadlane)

TARISTUGA SEOTUD PERSONAL

Kaasaaegne taristu, eelkõige keerukate masinate ja laboriseadmete käitamine, nõuab väga kõrgelt kvalifitseeritud töötajaid, mis nõuab omakorda nii teoreetiliste põhimõtete kui ka praktiliste rakenduste tundmist. Eelkõige suureneb ajas nõudlus uute taristutehniliste oskustega spetsialistide järele just STEM-valdkondades[67]. Nõudlus kvalifitseeritud tööjõule suureneb veelgi laboratooriumide taristu käsitlemisel, kui võtta arvesse ohutust ja tõhusust. USA riikliku teadusnõukogu uuringu kohaselt on pädev tööjõud kriitilise tähtsusega tööohutuse säilitamiseks kõrgtehnoloogilistes keskkondades, kus vead võivad põhjustada märkimisväärseid majanduslikke ja inimkulusid. Lisaks mõjutab personali pädevus otseselt taristu tõhusust ja tootlikkust[68].

Seega sõltub RUK-i ükskõik milliste seadmete soetamise mõju **taristu tegevuse ja hooldamisega seotud inimressursi olemasolust**, mida tõstasid intervjuudes eelkõige teadustöötajad. Taristuga seotud inimressursi ja nende kompetentse ei ole RUK-i äriplaanis eraldi adresseeritud ning mitmete intervjueeritud teadlaste hinnangul on tõenäoline, et RUK-is alahinnatakse taristuga seotud kompetentside olulisust. Taristu toimimiseks vajalike kogemustega töötajate võimalikule puudusele kui potentsiaalsele

[66] Hughes, A., & Martin, B. (2012). Enhancing impact. The value of public sector R&D. NCUB, London.
[67] World Economic Forum. (2020). The Future of Jobs Report 2020
[68] Taylor, R. M., & Colvin, H. M. (Eds.). (2012). Building a Resilient Workforce: Opportunities for the Department of Homeland Security: Workshop Summary.

riskile viitas ka projekti käigus intervjueeritud endine VTT ekspert. Ta tõi välja RTO-de taristu keerukuse ning selle, et RTO-de taristuga seotud inimprofiilid erinevad tavalisest eksperdist ning on turul väga kõrgelt nõutud.

[Miks täna pole taristut?] Investeeringud. Vajadus on suuremate mahtudega reaktorite järele. Igas valdkonnas eeldab [taristu hankimine] seda, vastavat spetsialisti on vaja sinna. (Akadeemia, juht)

… peaks stabiilselt koolitama neid magistrante ja doktorante Eesti ülikoolides, kes mõne aasta pärast peaksid nende seadmetega Eesti ettevõtetes tööle hakkama, et nad oskaksid seadet maksimaalselt ära kasutada ja oskaksid näha tööstusprotsessi. (Akadeemia, teadlane)

Komplektid, seadmeid ja muud – loomulikult on see teostatav [..] Biorafineerimises on vaja seadmeid ja ühte suurt tünni. Lähed poodi ja ostad. Oluline on, mis nende seadmetega tegema hakata. See sõltub inimestest. (RUP)

Aparatuuri saame osta, aga neid inimesi, kes hakkavad masinatega tööle, neid koolitab ka näiteks 3-5 aastat. Kas keegi üldse selle peale on mõelnud? (Ettevõte)

Personaliga seotud riski täitumine oleks esimestel aastatel eelkõige RUK-i enda äriline risk, kui ei tasuks ära seadmetesse tehtud investeeringud. Küpsusfaasis ilmneks negatiivne mõju TA-süsteemile olukorras, kui taristuinvesteeringuid ei tehta enam omakapitalist vaid avaliku sektori vahenditega. Kõige tõenäolisem mõju Eesti TA-süsteemile on siiski seotud sobiva kogemusega ekspertide värbamisega ülikoolidest, kui praegu ülikoolide taristuga seotud spetsialistid liiguvad RUK-i, tuues lühiajaliselt kaasa juba praeguse taristu käitlemisega seotud personaliprobleemide võimendumise. Arvestades, et tihti haldavad taristut ka nooremteadurid, võib pikemas plaanis nende liikumine RUK-i taristuspetsialistiks tuua kaasa TA-süsteemile positiivse mõju. Soome eksperdid viitavad laiema lahendusena taristuga seotud ekspertiisi ja kompetentside jagamise vajadusele Eesti TA-süsteemis.

TARISTU RISTIKASUTUS

Akadeemia, RTO-de ja ettevõtete taristu ühiskasutust võetakse maailmas üha enam kasutusele kui strateegiat, mille eesmärk on maksimeerida teadus- ja rakendusuuringute tulemuslikkust ja tõhusust[69]. Ressursside, laboratooriumide ja teadusseadmete jagamine aitab optimeerida seadmete ajakasutust, vahendite ülejääke ning kulusid. Lisaks soodustab see keskkonda, mis soodustab koostööd, ideede ristkasutust ja innovatsiooni, mis viib kvaliteetse rakendusteaduseni[70].

Praktikas võib probleeme tekkida koordineerimise, juurdepääsupoliitika, kasutustasude ning ühiselt kasutatavate seadmete hoolduse ja uuendamisega. Lisaks sellele võivad akadeemiliste asutuste ja RTO-de erinevad eesmärgid ja tegutsemistavad põhjustada konflikte taristu jagamises.[71] Seega on realistlik oht, et väheneb valmisolek taristu jagamiseks, mis õõnestab taristu jagamisest loodetavat positiivset mõju TA-süsteemile.

Euroopa näitel on peamine tööstus- või akadeemilise taristuga seotud risk selle alakasutus. See tuleneb ebapiisavatest inimressurssidest ehk sisuliselt kõrgelt kvalifitseeritud inimeste puudumisest – mis seostub ka eelkirjeldatud ja intervjueeritud teadlaste tõstatatud murega – või seadmete enda ebaefektiivsest kasutamisest. Ebaefektiivsus väljendub otsese majandusliku kahjuna. Alakasutamine ise viib

[69] Camén, C., Gottfridsson, P., & Rundh, B. (2011). To trust or not to trust? Formal contracts and the building of long-term relationships. Management Decision, 49(3), 365-383.
[70] Borrell-Damian, L., Morais, R., & Smith, J. H. (2014). University-business Collaborative Research: goals, outcomes and new assessment tools The EUIMA Collaborative Research Project Report. European University Association Publications.
[71] Bstieler, L., Hemmert, M., & Barczak, G. (2015). Trust formation in university–industry collaborations in the US biotechnology industry: IP policies, shared governance, and champions. Journal of Product Innovation Management, 32(1), 111-121.

alternatiivkuluni[72], tehniliste töötajate ja spetsialistide oskuste nõrgenemiseni[73], asutuse innovatsioonivõimekuse languseni ning kahjustab üksuse mainet spetsialistide ligimeelitamisel[74].

Näiteks Austrias on selliste probleemide vältimiseks kasutusel COMET programm, kus taristu ristkasutamise edukus tagatakse selle ühise soetamise kaudu – taristu ostetakse koos RTO partneritega nii alus- kui rakendusuuringuid silmas pidades ning selle jaoks luuakse eraldi juriidiline keha. See soodustab ühiskasutust ning osapoolte paremat motivatsiooni koostööks.

Alternatiivselt võib taristu ühine soetamine RTO ja ülikoolide vahel praktiliste sammudena välja näha järgnev: (1) ühiste vajaduste määratlemine; (2) vastastikuse mõistmise memorandumi vms ühislepingu koostamine; (3) RTO ja TA-asutuste vahelise rahastuse jaotuse kokkuleppimine; (4) hanke korraldamine/taristu soetamine; (5) tööprotokollide koostamine – sh broneerimissüsteem, kus ülikooli(de)le on reserveeritud kindlad ajad, personali koolitamine; (6) majandamismudeli koostamine, arvestades, et RTO on peamine kasutaja; (7) I/O juhised; (8) perioodilised ühised ülevaatekoosolekud; (9) võimalusel koostöö ja ühiskasutuse avalik kommunikeerimine sünergia esiletoomiseks. RUK-i ja akadeemia koostöös taristu ühise soetamise olulisust ning COMET-i edukat näidet toovad esile ka kaks projekti kaasatud Soome teadlast, tuues esile võimaluse, et kui varasemalt taristu haldamisega seotud spetsialist liigub ülikoolist RUK-i, juhtuks see vastastikusel kokkuleppel üleminekuaja jooksul. Nii oleks ülikoolil võimalus koolitada välja uus ekspert ning pikemas plaanis suureneks taristuga seotud ekspertide arv ning nende kiire asendamise võimekus.

RUK-i planeeritava taristu alakasutuse ja juba teistes TA-asutustes olemasoleva taristuga dubleerimise mure domineerib ka intervjueeritud Eesti ekspertide seas. Tunnetati, et RUP-i poolt RUK-i äriplaani ettevalmistamisel tehtud taristu vajaduste kaardistus on olnud ebapiisav, RUK-i taristu lisandub juba olemasolevasse üleriigilisse taristu ebaefektiivsesse kasutusse, mis vähendab TA-asutuste taristu kasutust. Kaardistusega seonduv mure taandub vähesele teadlikkusele RUK-i äriplaani sisust ning RUK-i loomisega seotud plaanide senisele vähesele kommunikatsioonile. Lisaks tõstatasid intervjueeritud suure riskina sarnaste teenuste pakkumise lähiriikides ja seadmete pika tarneaja. Selle tulemusel võib kujunda olukord, kus RUK ei suuda Eestisse tuua piisaval hulgal rahvusvahelisi rakendusprojekte, millel oleks vajadus loodava taristu järgi, vähendades sellega loodetavat positiivset mõju TA-süsteemile. Intervjueeritavate seas valitses konsensus, et ainult Eestis jääb taristu paratamatult alakasutatuks.

Eks see risk ole [RUKi puhul], et soetatav infra jääb lihtsalt mõttetult seisma ja keegi neid ei kasuta. Sellest tulenevalt peab RUK pidevalt silma peal hoidma, milline on kasutamise määr ja kogu aeg kellelegi seda müüma, et ettevõtted tahaksid ja tuleksid neid kasutama. (Akadeemia, juht)

Ostetav infrastruktuur jääb seisma ning sellele ei leita rakendust, sest RUK ei suuda tuua Eestisse piisaval hulgal projekte, millel oleks vajadus selle loodava infra järele. See on väga oluline küsimus ja ma ei ole kindel, kas RUK sellest aru saab (Ettevõte)

RUK-i eestvedajad on seadnud eesmärgiks TA-asutustes juba olemasoleva taristu dubleerimise vältimise ning soetatava taristu ristkasutuse ülikoolide ja ettevõtetega. Ent nii organisatsiooni enda kui taristu potentsiaalsete kasutajate seisukohalt võib praktiline mure tekkida seadmetele ligipääsu võimaldamises – vastastikust seadmete kasutust küll sõnades soositakse, ent äriettevõtte prioriteediks on paratamatult majasisene/ettevõtetele suunatud kasutus. Lisaks võivad ülikoolide taristu ristkasutamisel takistuseks olla

[72] Horta, H. (2010). The role of the state in the internationalization of universities in catching-up countries: An analysis of the Portuguese higher education system. Higher Education Policy, 23, 63-81.
[73] Ruegg, R., & Jordan, G. B. (2007). Overview of evaluation methods for R&D programs. A directory of evaluation methods relevant to technology development programs. Sandia National Lab.(SNL-NM), Albuquerque, NM (United States).
[74] D'Este, P., & Patel, P. (2007). University–industry linkages in the UK: What are the factors underlying the variety of interactions with industry?. Research policy, 36(9), 1295-1313.

formaalsed tingimused ehk kasutus on võimalik vaid piiratud ulatuses rangelt reguleeritud lepingutega ning arvestada tuleb ka taristu ümberseadistamiseks kuluva ajaga.

Korduvalt rõhutati vajadust hoida RUK-i taristu ülikoolide või ettevõte vahetus geograafilises läheduses (nt ülikooli linnakus). Samavõrra vajab selget määratlemist seadmete kasutamise hind, kus RUK ei tohiks taristu kasutamise teenust turuhinnast madalamalt pakkuda ilma, et tõstatuks küsimus riigiabist.

Nad [RUK] ei saa juurde kõrgtehnoloogilistele seadmetel, millele ülikoolil on juurdepääs. Ülikoolide sissetöötatud rada võtab kogu mõõtmisaja võimekuse ära. Me ise ootame juurdepääsu kuid, et teistesse tippülikoolidesse ligi saada. […] Ülikooli seadmeid on võimalik kasutada ainult väga piiratud ulatused kindlate lepingutega. Esialgu peab RUK ilmselt neid kasutama, aga ülikooli seadmed ei ole väga vabad, tihti on mitmenädalased järjekorrad. Meil ei ole väga palju RUKile testimise võimekust pakkuda praktikas. Üksikud seadmed on vähehõivatud, kus pool mõõtmisaega on vaba, kui nädalavahetusi ka arvestada. (Akadeemia, teadlane)

Kindlasti saab takistuseks – seade võib isegi vaba olla, aga ülikoolis pole spetsialisti ja ülikool võõrast inimest oma seadmetega tööle ei luba. Lihtsalt laborisse ei lasta. (RUP)

Teiste riikide RTO-de kogemuse põhjal tõuseb taristu ristkasutuse positiivse näitena esile Leedu FTMC, kus kohalike sõltumatute uurijate sõnul on RTO alates selle loomisest 2010. aastal täiendanud kogu Leedu teadustaristut. Edu on tuginenud seadete hankimisel koostöös ülikoolidega ning ekspertide sõnul „tekitas keskuse loomine juurde taristut, mida Leedu teadlased saavad igapäevaselt kasutada“. Vastupidise näitena toob Eesti akadeemias tegutsev intervjueeritav esile Sloveenia InnoRenev CoE kompetentsikeskuse, mille soetatud taristu alakasutuse ja sellest tuleneva ebaedu põhjuseks on vähene integreeritus ülikoolidega. Soome eksperdid rõhutavad, et kui VTT näitel on taristu soetamine enamasti ülevalt-alla äriline otsus, siis Eesti TA-süsteemi kontekstis oleks suurima positiivse mõjuga eelkõige olemasoleva ülikoolide taristu parem kasutamine.

Loomulikult dubleerida pole mõtet, kui taristu on lähipiirkonnas olemas ja võimalik kasutada mitte ainult pühapäeva õhtuti ja ei tehta takistusi taristu kasutamiseks. Kui see osutab võimatuks, siis paratamatult peab RUKi tegema oma analüütika poole juurde. […] Tööstusprojektid ei saa selle taga seista. Siis tulebki seade ise majja osta. […] Igasugusel kasutusel on oma hind. Keegi ei anna niisama kasutada. Kindlasti kui [ülikoolides] küsitakse ebamõistlikult kõrget hinda, ei tasu seda maksta. (RUP)

Taristu ristkasutuse toimise õnnestumise osas olid intervjueeritutest skeptilisemad teadlased. Kui ülikoolides toimib taristuga seotud koostöö efektiivselt töögruppide sees, siis töögruppide vahel tihedat koostööd ei ole, mis tuleneb erinevatest rahastajatest ja viib praktikas omakorda kokkupuudete puudumiseni. Nii tekib skepsis, kuivõrd on võimalik taristu jagamine üleriigiliselt erinevate eesmärkide, rahastajate ning erineva geograafilise asukohaga asutuste vahel, kui puudub ka riiklik neutraalne katusorganisatsiooni, mis tegeleks teadustaristu haldamise ning kasutamisega. Intervjueeritavate arvamused taristu potentsiaalse hõivatuse kohta olid väga varieeruvad, erinedes nii intervjueeritavate rolli kui valdkonna lõikes.

Taristu ristkasutuse ja ühise soetamise kasuks räägib ka teine Euroopa tööstustaristuga seotud risk, milleks on tipptehnoloogia kiire vananemine – tehnoloogiainnovatsiooni väga kiire tempo tõttu vananevad tänased tipptasemel seadmed suhteliselt lühikese aja jooksul. Kui RTO investeerib suuri summasid taristusse, mis tehnoloogiliselt kiiresti vananeb, on tal raskusi tipptasemel võimekust otsivate teadlaste ja tööstuspartnerite ligimeelitamisega, mis piirab omakorda RTO konkurentsipositsiooni ja mõju[75].

[75] Clark, B. R. (1986). The higher education system: Academic organization in cross-national perspective. Univ of California Press.

Esmalt vaja teha … ülikoolide juures olevate seadmete/laborite jne kaardistamine, et üldse tekiks arusaam, milline ressurss Eestis eksisteerib ja mida üldse RUK ostma peaks/ei peaks […] Äkki on vaja mass-spektromeeter osta, aga kui on vaja seda kasutada kord kuus, siis ei ole mõtet RUK-il seda endale osta ja tasub kasutada olemasolevat infrat läbi allhanke teenuse. Palju ülikoolide infrast on väga alarakendatud ning kui selgub, et on seadmeid ja inimesi juurde vaja, siis oleks RUK-i ülesanne selle soetamisega tegeleda, kuid see peaks olema tehtud koordineeritult ülikoolidega ning ka kasutamine peaks olema võimaldatud kogu deal-flow osadele, s.h. ülikoolidele endile. (Akadeemia, teadlane)

Teadussüsteemi risk – oleme eelmised kaks struktuurivahendite perioodi pannud väga palju raha taristusse, mille ülalpidamine käib Eestile üle jõu. Ülikoolid peavad oma taristut kokku tõmbama. […]. Kõikjal pole ülikoolidel endal taristut vaja. Euroopa RTO-des on kõrgema TRL otsa taristu, mille peal saab teha teadustööd. Turunduslikult [tuleb RUK-il] öelda, et ka teadlastel on ligipääs RUK-i taristule, mitte ainult ettevõtetel. (Avalik sektor)

Kui RUK-i miljonid jagada olemasoleva taristu peale, ei oleks mõju väiksem. Tipptaristu eeldab akadeemiliselt haritud ja kompetentset personali ja kvaliteedisüsteemi, ilma selleta välisettevõtted ei tule. See ja usaldus võtavad aega. Teadlased on teinud maksimumi, et taristust maksimum kätte saada.(Avalik sektor)

Nii praeguse taristu ebaefektiivse kasutuse kui tulevaste seadmete alakasutusega seotud riskide maandamiseks nähakse eelkõige koostööd rahvusvahelistes projektides ning spetsialistide värbamist välisriikidest, kus viimase õnnestumise osas valitseb siiski tugev skeptilisus. Üksikutel kordadel tõstatati ka vajadus taristu haldamisega seotud keskse riikliku katusorganisatsiooni loomisele, kus oleks ülevaade kogu riigi teadustaristust ning selle hetke- ja tulevikukasutuse määrast. Praktikas on võimalik taristuga seotud hirme maandada ka RUP-i poolt tehtud taristu kaardistuse ühise ülevaatamisega koos TA-asutustega.

2.6. PARTNERLUS, VÕRGUSTUMINE JA RAHVUSVAHELISUS TA-SÜSTEEMIS

Mõju kolme mõttena:

- ✓ Eesti piires mõjutab nii partnerlust kui ka töötajate värbamist RUK-i (ja selle taristu) füüsiline paiknemine ja ligipääsetavus. Ehkki taristu asukoht ei tekita ega kaota ühegi osapoole jaoks nii koostöövõimalusi kui ka riske otseselt juurde, on tegemist olemasolevate võimaluste (nt taristu ristkasutus) ja riskide (nt inimeste värbamine) võimendamise või vähendamisega.
- ✓ RUK-il on tugev potentsiaal ülikoolide kaasamisel ettevõtete TA-projektidesse. Organisatsiooni varajases faasis on RUK-il endal väheste uuringureferentside ja personali tõttu siiski väike võimalus akadeemia kontaktvõrgustiku laiendamiseks ja ise organisatsioonina Euroopa tasemel projektides osalemiseks. Võimalust suurendaks kiire ja edukas välisvärbamine.
- ✓ RUK-i partnerlusmudel liigitub enim kahepoolsete suhete (*bilateral relationship*) mudeli alla. RUK-iga partnerluse tulemused on ettevõtetele (või akadeemiale) koheselt kasutatavad, kuid mõju TA-süsteemile on pigem lühiajaline. Kogu TA-süsteemi kvalitatiivne muutus saab RUK-i küpsusfaasis pikaajaliselt toimuda klastrite (*clusters and ecosystems*) mudelis, kus kolme või enama osapoole (RUK, TA asutused, ettevõtted, riik) üksikeesmärgid on integreeritud ühisesse pikaajalisse nägemusse.

PARTNERLUS JA KOOSTÖÖ RUK-IGA

Partnerlus loob väärtust, milleni üksikud osapooled ise ei jõuaks. Koostöö mõju tuleneb partnerite üksteist täiendavast olemusest, ent lisandväärtuse ja innovatsiooni loomise protsess nõuab osalejate paralleelset kaasaarengut, ühist arusaamist loodavast väärtusest ning konkreetselt mõõdetavaid indikaatoreid, mis on arusaadavad ja nähtavad kõigile partneritele[76]. Mida keerulisemad ning mitmetahulisemad on seatud protsessid ja eesmärgid, seda tulusam on süsteemne partnerlusmudel[77,78].

TA-süsteemi kontekstis eeldab edukas partnerlus: (1) ettevõtete (tööstus-)vajaduste ühendamist akadeemiale ambitsioonika uurimiskavaga; (2) rahastamisvahendite kasutamisel arvestamist, et innovatsiooniprotsess ei ole tingimata lineaarne ning rahastamist vajab nii TA-tegevus kui ka koostöö; (3) jätkusuutlik partnerlus vajab visiooni täitmiseks koordineerimist; (4) partnerluse mõju kiirendamiseks peavad kõik osalejad sellest ise kasu saama ning sellele ise lisandväärtust andma, mis praktikas hõlmab konkreetsete mõjuindikaatorite partnerlusse integreerimist.[79]

Meissneri[80] taksonoomia liigitab TA-süsteemide partnerlusmudelid kolmeks: (1) **kahepoolsed suhted**, mis eeldavad pikaajalist kohustust ja toimivad sageli usalduse või isiklike suhete põhiselt; (2) **projektipõhine koostöö**, mis hõlmab lühi- kuni keskpika perioodi kohustusi ja on tavaliselt konsortsiumipõhine; (3) **klastrid ja ökosüsteemid**[81], mis hõlmavad osalejaid, kes moodustavad pikaajalise ühise visiooniga juriidilise isiku või dünaamilisema ökosüsteemi, kus partnerite rollid võivad aja jooksul muutuda. Mudel soodustab partnerite TA-tegevuse kompetentside pidevat arengut ning on enamasti riiklikult suurima mõjuga TA-süsteemile, majandusele ning ühiskonnale laiemalt. Keerukused tekivad partnerite arvust – võrgustik hõlmab eri võimekusega osapooli, kus probleeme tekitavad nii I/O kokkulepped kui ka eesmärkide pikaajalisus, mis ei kattu ettevõtluspartneri sagedasti lühiajaliste eesmärkidega. Kuna mudel on lühiajaliselt ressursinõudlik ja pikaajaliste eesmärkidega, on selle rakendamine enamasti VKE-dele suurem väljakutse.[82]

RUK-i äriplaani, teostatavusanalüüsi ning asutajate väljaöeldu põhjal vastab asutus enim kahepoolsete partnerlussuhete (*bilateral relationship*) mudelile, mis on senistes plaanides eklektiliselt segatud klastrite ning ökosüsteemide mudeliga (*clusters and ecosystems*). Intervjuude põhjal toimub RUK-i turundamine pikaajalise vaate ja küpsusfaasi abil, ent samal ajal on olemasolev strateegia ise suunatud domineerivalt varajasele faasile. Ka äriplaani ning asutajate plaanide konkreetsus väljendub eelkõige ettevõtetele kiirelt kättesaadavates teenustes, kus kasu ettevõtetele on läbivalt rõhutatud. RUK-i tegevuse laiem rakendamine ühiskonnas ja teadussüsteemis või ühised eesmärgid akadeemiaga on üldsõnalisemad.

[76] Iansiti, M. and Levien, R. (2004b), The Keystone Advantage: What the New Dynamics of Business Ecosystems Mean for Strategy, Innovation, and Sustainability, Harvard Business School Press, Boston, MA; Jacobides, M.G. and Tae, C.J. (2015), "Kingpins, bottlenecks, and value dynamics along a sector", Organization Science, Vol. 26 No. 3

[77] Suominen, A., Seppänen, M., Dedehayir, O. (2019). European Journal of Innovation Management, Vol. 22 No. 2, pp. 335-360.

[78] Djellal, F. and Gallouj, F. (2013). The Productivity in services: measurement and strategic perspectives. The Service Industries Journal, Vol. 33, No. 3-4, 282-299.; Hyytinen, K., Ruutu, S., Nieminen, M., Gallouj, F. & Toivonen, M. (2014), A System dynamic and multi-criteria evaluation of innovations in environmental services. Economics and Policy of Energy and the Environment, no. 3/2014, pp.29-52

[79] Roschier, S., Pursiainen, R., Degerman, R., Moisio, M., Sepponen, S., Hyytinen, K., Hämäläinen, H., & Valkokari, K. (2022). Collaboration for Success: International benchmark of innovation partnership models. VTT Technical Research Centre of Finland

[80] Meissner, D. (2019). Public-private partnership models for science, technology, and innovation cooperation. Journal of the Knowledge Economy, 10, 1341-1361.

[81] Euroopa innovatsiooniliidrite puhul riiklikult enamasti levinuim partnelusvorm. Näiteks: Taani innovatsioonipoliitika, kus on aastakümneid keskmes olnud klastripõhine lähenemine, mis lähtub Taani tööstuse regionaalsetest tugevustest. Aastal 2020. organiseeriti senised 40 klastrit ümber 14ks suuremaks klastriks, mis vastavad rohkem riiklikule jätkusuutlikule tehnoloogilisele innovatsioonivajadusele. Klastrite rahastus tuleb eelkõige Taani riigilt ja liikmemaksudest.

[82] *Ibid*.

TABEL 3. TA-SÜSTEEMI PARTNERLUSMUDELID

Partnerlus-mudel	Tegevusmudel ja rahastus	Ühine visioon	Koostöö-mudel	Mõju ja väärtusloome
Kahepoolsed suhted	Tüüpiliselt projektipõhine. Sagedasti oma-finantseering. IPR[83] ligipääs motiveerib.	Pigem puudub. Pidevalt muutuvad, tulemuspõhised eesmärgid.	Tihti informaalne, põhineb isiklikel suhetel.	Tulemused on koheselt kasutatavad. *Ad hoc* ja lühiajaline mõju TA-süsteemile.
Projektipõhine koostöö	Lepingupõhine koostöö ja rahastus. Olemasoleval taristul tuginev. Intellektuaalomandi õigused selgelt määratud.	Innovatsiooniprotsessi kiirendamine. Projektist tulenevad enamasti lühiajalised sihid.	Üles ehitatud osalejate projekti-põhisele pühendumisele.	Uus teadmine ettevõttele. Suurem ebakindlus ja risk. Mõju TA-süsteemile on tavaliselt piiratud projekti lühiajalisuse tõttu.
Klastrid ja ökosüsteemid	Võrdsed õigused ja jagatud ressursid, ühine IP-aadress; iteratiivselt muutuvad koostöö eesmärgid.	Üksikeesmärgid on integreeritud ühisesse pikaajalises visiooni. Siht – TA-süsteemi mahukuse suurendamine, pidev ühiskondlik-tehnoloogiline innovatsioon.	Avatud-dünaamiline, esindades eri võimekusega partnereid. Pühendumine ühisele visioonile.	Mõju ja lisandväärtus kõigile osapooltele, ent väärtus eri partneritele tekib eri ajal ning erineva ulatusega. Potentsiaalselt väga suur mõju TA-süstee-mile, kuid ressursimahukas.

Allikas: Autorite koostatud (VTT ja Gaia Consulting, 2022 põhjal [84])

Nii on tänaseks tekkinud kommunikatiivsed lahknemised, kui ülikoolide juhtkondade esindajate seas on rohkem kokkupuuteid olnud RUK-i esitatud positiivse pikaajalise vaatega, ent akadeemia ise tajub otsesemalt varajases faasis tekkivat võimalikku negatiivset mõju.

Sünergia võimalus justkui on olemas teoreetiliselt nende valdkondade vahel, kuid ma ei ole kindel, kuidas see tööle saadakse [...] Sellise sõnumi ma andsin ka eelmisel nädalal Metroserdile edasi, et tehke ökosüsteemi kaardistus ning siis kaardistage teadlaste kompetents ja mõelge, et see ökosüsteem saaks hästi toimima ning et kuidas tagada piisav järelkasv. (Akadeemia, juht)

Tekib väga palju segadust ning esimesed aastad ilmselt midagi [head] ei toimugi, sest puudub konkreetsem arusaam, milline saab ja peaks RUK-i roll Eesti ühiskonnas ja teadussüsteemis olema (Akadeemia, juht)

[Ideaalis] intensiivistub vastastikku kasulike lepingute kolmikkoostöö – ülikool, RUK, konkreetne ettevõte. […] Ülikoolides ei ole ruumi, firmades ei ole aega. Vahepuhver peaks olema. […] Tahaks ikkagi näha, et suudame [partnerlusega] liikuda natuke kiiremini. Et päris teokäigu välja võtaksime ja teeksime liikumiskiiruseks kolm tigu. (Akadeemia, teadlane)

RUK-i tegelik mõju nii Eesti-siseste kui -väliste TA-asutuste võrgustike ning suhete loomisele sõltub kahest aspektist:

1. Kuidas eristatakse partnerite kaasamise praktikad ning KPI-d varajases faasis *vs*. küpsusfaasis?

[83] *Intellectual Property Rights* ehk intellektuaalomandi õigused.
[84] Roschier, S., Pursiainen, R., Degerman, R., Moisio, M., Sepponen, S., Hyytinen, K., ... & Valkokari, K. (2022). Collaboration for Success: International benchmark of innovation partnership models.

2. Kuhu seatakse tasakaalupunkt ülikoolide kui TA-süsteemi tuumiku, ettevõtjate kui RUK-i peamise sihtrühma ning avaliku sektori kui praktikas RUK-i omaniku ja kogu riigi TA-tegevuse strateegiliste suundade otsustaja osas?

Kõigi RUK-i sõnastud eesmärkide üheaegne edukas ja täielik lahendamine ei ole praktikas võimalik. Ettevõtete vajadustele, mida asutajad on korduvalt sõnastanud RUK-i prioriteedina, vastabki enim kahepoolsete suhete mudeli rakendamine. RUK pakub ettevõtjale teenust, protsess on enamasti kiire ja informaalne, väljundid ettevõtetele on kiiresti kättesaadavad ehk kasu on neile mõõdetav. Nagu mitmel korral ettevõtjate intervjuudest ilmnes, on mõju laiemale TA-süsteemile või akadeemiale ettevõtte vaatest ebaoluline. Nii on oodatav, et RUK-i mõju pikaaegsete partnerlussuhete loomisele on asutuse varases faasis marginaalne – esialgu puudub RUK-il võimekus ühistes taotlustes üldse osalemiseks – ning küpsusfaasis võib RUK-iga partnerlusest tänaste kavade põhjal eeldada lühiajalist mõju, mis on pigem suunatud ettevõtlusega seotud TA-tegevusele.

RUK-i loomisel ei ole üldse oluline, et mis hirmud ja ohud nende [ülikoolide] arvates on. Tuleb vaadata, mis on turu ootused. (Ettevõte)

Kahepoolsete partnerlussuhete edukat toimimist on enim analüüsitud uurija-tööstus võtmes, mis RUK-i puhul tähendaks, et RUK peaks võtma uurija-asutuse rolli või suunama selle rolli ülikoolile. Soome näitel[85] on bilateraalse koostöö toimimiseks vajalik:

- PoC[86] tõestamine nii vara kui võimalik, et võimaldada ettevõttele edastada potentsiaalset ärilist kasu;
- Võtta turu ootus arvesse kohe partnerluse alguses, ent anda seejärel uurijatele vabadus vajadusele vastamiseks. Seda soodustab etapiviisiline lähenemine, mis vähendab riske tööstusele ja annab vabadust uuringuteks;
- Vastastikune arusaam projekti ulatusest ja sellest, millised investeeringud on vajalikud kommertsialiseerimiseks ja skaleerimiseks;
- Vastastikune suutlikkus põhjendada, miks uurimistulemused kujutavad endast tõelist innovatsioonipotentsiaali, mitte lihtsalt midagi uut. See hõlmab innovatsiooni uskumist ka uurijate poolt – pikaajaline partnerlus ei toimi, kui uurijad ei usu sellesse ega soovi panustada aega ja ressursse, hoolimata võimalusest eduka kommertsialiseerimise korral kasu saada.

Kahepoolsete partnerlussuhete põhine lähenemine ei toimi nii efektiivselt, kui samal ajal seatakse RUK-i laiemaks eesmärgiks ka Eesti TA-ökosüsteemi kultuuri muutmine ja osapoolte vahel nö sildade loomine. Selle protsessi keskmes on kolme- või rohkemapoolne[87] koostöö, mitmete huvide vahel laveerimine ning ühiste visioonide leidmine. Välistatud on nn võimumängud, mille tulemusel astuvad osapooled süsteemist välja, mis Eesti TA-ökosüsteemi väiksust arvestades tähendab sisuliselt seatud eesmärkide mahakandmist. Kogu TA-süsteemi muutus saab küpsusfaasis pikaajaliselt toimida vaid koostöös, kus üksikeesmärgid on integreeritud ühisesse pikaajalisse nägemusse. RUK-i ülesanne on leida tasakaal, kuidas olla ettevõtetele kvaliteetsete teenuste pakkumise kõrval ka võrdväärne koostööpartner TA-asutustele.

GEOGRAAFILINE LÄHEDUS

Projektis intervjueeritud ülikoolide juhtimistasandil nähakse koostöö võimalusi RUK-ga enim läbi unikaalse taristu jagamise või RUK-i rollina partnerluse vahendamist ettevõtetega. Taristu puhul rõhutavad ülikoolid ja ettevõtted korduvalt, et kriitiline on RUK-i ja ülikooli/ettevõtte **taristu füüsiline lähedus**, ilma milleta hinnatakse koostööd ebatõenäolisemaks.

---

[85] Roschier, S., Pursiainen, R., Degerman, R., Moisio, M., Sepponen, S., Hyytinen, K., Hämäläinen, H., & Valkokari, K. (2022). Collaboration for Success: International benchmark of innovation partnership models. VTT Technical Research Centre of Finland

[86] Proof of Concept

[87] Ettevõte, RUK, ülikool ja avalik sektor.

Ehkki taristu geograafiline asukoht ei tekitanud ühegi osapoole jaoks nii koostöövõimalusi kui ka riske otseselt juurde ega ka kaotanud neid, **siis on tegemist mitmete olemasolevate riskide võimendamise või vähendamisega**. Kui taristuga füüsiline lähedus suurendab partnerluse võimalusi, siis vastupidine kehtib inimressursside värbamise kohta. Näiteks juhul kui RUK-i füüsiline taristu paikneks AS Metrosert Tallinna kontoris juures, siis väheneks ülikoolidest värbamise risk Tartu Ülikooli, Eesti Maaülikooli ja Eesti Lennuakadeemia jaoks, ent suureneb Tallinna Tehnikaülikooli jaoks. Vastupidine kehtiks RUK-i peamise taristu paiknemisel Tartus. Mõistagi mängib rolli ka taristu täpne paiknemine konkreetse linna sees ning konkreetse fookusvaldkonna teiste osapoolte paiknemised. Praktikas on töökoha asukoht jätkuvalt oluline ka COVID-i järgsel kodukontori ajastul, kus enamus RUK-i tegevusvaldkondi nõuab paratamatult töötaja füüsilist kohalolu. Eeldatav on, et töökoha tõttu kolimine on ebatõenäolisem kaasprofessorite ning juhtivteadurite jaoks kui noorte doktorantide jaoks.

TABEL 4. RUK-I VALITUD OLULISEMATE PARTNERITE GEOGRAAFILINE PAIKNEMINE

Asukoht	Organisatsiooni tüüp	
	Ülikool	Ettevõte
Tallinn/Harjumaa	Tallinna Tehnikaülikool (vesinik, ITS, biorafineerimine, droonid)	Toidu- ja Fermentatsiooni-tehnoloogia Arenduskeskus AS (biorafineerimine) TÜV Eesti OÜ (biorafineerimine) Fibenol OÜ* (biorafineerimine) Elcogen AS (vesinik) Stargate Hydrogen OÜ (vesinik) H2 Electro OÜ (vesinik) PowerUP Fuel Cells OÜ (vesinik) ITS Estonia (ITS) Tallinna linn** (ITS) Threod Systems OÜ (droonid) Rantelon OÜ (droonid) ELI OÜ (droonid) Hepta Group Airborne OÜ (droonid) Flaperon OÜ (droonid) Marduk Technologies OÜ (droonid) Milrem AS (droonid) Cafa Tech Estonia OÜ (droonid)
Tartu	Tartu Ülikool (vesinik, ITS, biorafineerimine, droonid) Eesti Maaülikool (biorafineerimine) Eesti Lennuakadeemia (droonid)	Skycorp OÜ (droonid)
Muu Eesti		Cleveron Mobility AS (Clevon) (droonid) VKG biorafineerimise arendamisel allüksus

Allikas: autorite koostatud. Märkus: tabelis ei ole kaasatud terviseandmete valdkonda, mille puhul füüsilist taristut ei soetata ning kus selle füüsiline asukoht ei ole relevantne. Tabelis ei ole kaasatud ministeeriume, kus relevantseim on Kaitseministeerium.* Nt Fibenol on tehast rajamas Imaverre ning mitmetel Tallinna ettevõtetel on tootmisüksused Tartus. ** Tallinna linn on ettevõtte all tinglikult.

Mina kommenteerin väga ühemõtteliselt, see peab olema [füüsiliselt] võimalikult lähedal […] asutustele, kes koostööd teevad. (Ettevõte)

Mina näen koostööd sellisena, et RUK täidab meie jaoks juba olemasoleva Adapteri rolli. Et kui keegi soovib teha meiega koos mingit TA-arendusprojekti, siis RUK peaks nad saatma meie juurde. (Akadeemia, juht)

Ehk eeldus [koostööks] on, et oleks füüsiliselt üksteise lähedal ja infra mõttes vähe dubleerimist. (Akadeemia, juht)

PARTNERLUSE SOODUSTAMINE

Nii teadlaste, akadeemia juhtide kui ka avaliku sektori esindajate seas oli neid, kes leidsid, et RUK-i varajases faasis on mitmepoolse koostööle aluse panemiseks lisaks võimalikule ühisele projektihuvile vajalikud iga osapoole täiendavad lisapingutused ja konkreetne (rahaline) motivatsioonipakett avalikult sektorilt.

Kõige suurem pääänik [RUK-iga koostöö soodustamiseks] on riiklik programm – RUK-ile raha anda, et vastavate koostöölepingute alusel oleks RUK [raha sihtotstarbeliselt koostööks kasutades] võimeline sõlmima lepinguid ülikoolidega. See oleks piisavalt siduv ja motiveeriv süsteem, et edasi arendada. (Akadeemia, teadlane)

Väga oluline on vabastada teadusasutusi- ja rühmi ettevõtluskoostöö bürokraatia poole pealt. Ei pea lõpuni aru saama ettevõtlusprotsessidest, ei pea tegema lihtsa otsa asju, vaid saad keskenduda teadushuvile. Keegi teine teeb musta töö ära. Seda ei ole liiga palju kommunikeeritud. (Avalik sektor)

Intervjueeritud akadeemia esindajad hindasid koostöövõimalusi RUK-iga erinevalt sõltuvalt RUK-i fookusvaldkondadest. Kõige erinevamalt hindasid intervjueeritud RUK-i mõju TA-süsteemile terviseandmete valdkonnas. Intervjueeritud pidasid terviseandmetele ligipääsu võimaldamist teiseseks kasutamiseks koos selle ümber olevate tänaste takistustega (õiguslikud, tehnilised, eetilised) selgelt oluliseks. Mitmel juhul oldi seisukohal, et ülikoolid ise probleemi lahendada ei suuda ning RUK-i teenusest oldi huvitatud, mis viitab nii potentsiaalsele koostööle kui selle läbi avanevatele teadusvõimalustele, mis on kokkuvõttes positiivse mõjuga TA-süsteemile laiemalt. Teised jälle kahtlesid kas RUK enda positsioonist – ehk kui taatlemisettevõtte divisjoni üks suund – lähtuvalt saab seda probleemi lahendada, kui Sotsiaalministeerium ja MKM seda koos DigInEst'iga ei suutnud.

Lisaks taristu jagamisele on osapoolte hinnangul koostööd soodustav koostöödoktorantuuris rakendamine. Eriti tajuvad seda RUKiga koostöövõimaluse ja praktilise vajadusena akadeemiale teadlased, kelle seas on koostöödoktorantuuri tegemine mõju-uuringu jooksul enim kõlanud ootus (vt pt TA protsess).

Otseseid takistusi partnerluseks RUK-iga akadeemias ega ettevõtete seas lisaks asukohale valdavalt ei nähta. Kriitilisemad vaated viitavad eelkõige ühiste eesmärkide puudumisele, nende jaoks RUK-i teadmata eesmärkidele ja mõlema poole vähesele inimressursile. Teadlased toovad täiendavalt välja, et partnerlust soodustab, kui RUKiga lisanduvad patenteerimiskompetentsid või -eksperdid. Tähtsustati partnerluse käigus tekkiva I/O ning patentide varajase reguleerimise vajaduse kohe koostöö alguses. Patenteerimise tähtsuste suurendamist nimetati kahe teadlase seas kohati ka RUK-i kõige olulisima loodetava mõjuna (vt ka ptk TA protsess).

VALDKONDADE ÜLENE KOOSTÖÖ

RUK-i fookusvaldkondadega mitteseotud akadeemia esindajad näevad partnerlust paljuski klastripõhises vormis, tuues lisaks koostöös nooremteadurite või õppejõudude järelkasvus välja ka toe kommunikatsioonitegevustes RUKile. Korduvalt esitatakse võimalus lisada tehnoloogilisse uurimistöösse kvalitatiivsed teadmised ja poliitikakujundamise ning -mõjutamise komponendid. Multidistsiplinaarne koostöö humanitaar-/sotsiaal- ning loodus-, täppis- ja tehnika- (ehk LTT)/IT-valdkonna vahel on ühe valdkonna alase partnerlusega võrreldes sagedasti madalamalt rahastatud; annab tulemusi pigem pikaajaliselt kui lühiajaliselt; ei pruugi otseselt mõjutata akadeemilise poole käivet, ent viib rohkemate publikatsioonide ja

suurema ühiskondliku mõjuni[88]; viib tööstuse kasutajakesksemate[89] ja eetilisemate[90] toodeteni; pikemas plaanis ka uute valdkondade tekkeni[91].

Selline koostöövorm RUK-iga on mõjuanalüüsi põhjal pigem ebarealistlik. RUK-i asutajad ei ole varajases faasis valdkondade ülest koostööd dokumentides ega intervjuudes välja toonud ja praktikas ongi selles faasis ratsionaalne keskendumine eelkõige äri- ja käibe kasvule suunatud mõõdikutele ning seda võimaldavatele partnerlustele, mida toetab ka projekti nõustanud ekspert. Partnerlus humanitaar-/sotsiaal valdkondadega peab suurenema organisatsiooni küpsusfaasis. See on ilmnemas ka suurte Euroopa RTO-de puhul, kui levimas on võrgustikupõhised valdkondade ülesed mudelid, viimastel aastatel aina enam suunaga SDG täitmisele (vt pikemalt lisa 1 RTO-de mõjust).

Järjest rohkem on rööplust […] [Nt] TLÜ on tugev poliitika mõjutamise valdkonnas […] mis tuleb tehnoloogiate juurde ehk poliitika ja seadusloome peab toetama tehnoloogiaid. (Akadeemia, admin)

Peame tundma üksteist. Nt terviseandmed – tõenäoliselt tuleb omanäolisi küsimusi [nt] „kuidas arendada elukindlustust, mis võtaks arvesse teatud tervisenäitajaid?“, siis kaasatakse psühholooge jne. (Akadeemia, admin)

RAHVUSVAHELISTUMINE

RUK-i äriplaani kohaselt neljanda tegevusaasta lõppedes on keskuse välismaiste teenustulude osakaaluks hinnatud 20% RUK-i kõikidest tuludest ning pikaajaline eesmärk on, et 30% tuludest tuleb rahvusvahelistest programmidest. See on Euroopa RTO-de mõistes pigem kõrge osakaal[92], kuid väga paljud RTO-d on loodud konkreetsete regionaalsete eesmärkide täitmise nimel, mis tähendab sagedasti suurt kodumaiste tulude osakaalu.

Naaberriikidest on VTT-l välistulude osakaal tänaseks 43%[93], ent kümme aastat tagasi 31%. Selles ajavahemikus tehti VTT sees ka strateegilise tasandi otsus rahvusvaheliste tegevuste suurendamiseks. VTT hiljutine välishindamine toob negatiivsena välja, et oluliselt on vähenenud VTT töötajate rahvusvaheline mobiilsus – vähenenud on nii Soome VTT välismaal töötavate töötajate (2013.a 77 inimest ja 2017. aastal 30 inimest) kui ka välistöötajate arv VTT-s (samas ajavahemikus 314 -> 201)[94]. Sama osakaalu välistöötajate juure oleks RUKis 6-7 töötajat väljaspool Eestit. Leedu FTMC kui oluliselt noorema asutuse rahvusvaheliste projektide tulu on marginaalne (2022. aastal 3%), kui harva saadakse üksikuid suurprojektide.

Seega on varajases faasis RUK-il endal väheste uuringureferentside ja personali tõttu tõenäoliselt väike võimalus akadeemia rahvusvahelise võrgu ja kontaktvõrgustiku laiendamiseks. Põhjused on muuhulgas:

- RUK-il puudub algusaastatel organisatoorne ajalugu, igasugused referentsid ja finantsiline stabiilsus ehk takistuseks võivad saada taotluste formaalsed nõuded, mida ei täideta. Mõningast leevendust võib pakkuda AS Metrosert nö katusettevõttena.
- RUK-il puudub varajases faasi alguses taristu, mis oleks partneritele suureks lisandväärtuseks.
- Ülikoolide sissetöötatud võrgustik on paratamatult RUK-ist suurem, kelle puhul sõltub see ainult ja ennekõike värvatavatest inimestest.

---

[88] Bromham, L., Dinnage, R., & Hua, X. (2016). Interdisciplinary research has consistently lower funding success. Nature, 534(7609), 684-687.
[89] https://www.mercurynews.com/2013/11/12/2013-intels-anthropologist-helps-chipmaker-prepare-for-coming-decades/
[90] Singer, N. (2018). Tech's ethical 'dark side': Harvard. Stanford and others want to address it. The New York times. Retrieved August, 21, 2019.
[91] Lunenfeld, P., Burdick, A., Drucker, J., Presner, T., & Schnapp, J. (2012). Digital_Humanities. Cambridge, MA: MIT Press. Retrieved January, 12, 2014.
[92] Autorite ülevaade EARTO põhjal.
[93] https://www.vttresearch.com/en/about-us/what-vtt
[94] Hjelt, M., Roschier, S., Raivio, T., Sepponen, S., Palmintera, D., & Mikkola, J. (2019). VTT: n arviointi 2018.

- Ka RUK ise on sõnastanud ühe suurema riskina, et mitme valdkonna puhul puudub neil alguses unikaalsus ehk selge põhjus, miks valida teiste partnerite asemel just RUK.

Suurem on potentsiaal vahendada kolmandaid osapooli ehk tööstuspartnereid projektidesse. Sellist ootust rahvusvahelistele projektidele RUK-ile väljendavad eelkõige avaliku sektori esindajad, ülikoolide esindajad on suuresti äraootaval seisukohal – keegi ei ole sellise partnerluse vastu, ent võimalust RUK-i abil uutesse skeemidesse siseneda või tööstuspartnereid kaasata nähakse esialgu sagedasemalt pigem teoreetilisena.

Intervjueeritud Soome ekspert näeb suuremate RTO-de väärtust spetsiifiliste kompetentside ja ligipääsude arendamisel. Näiteks toob VTT Soome ülikoolidele ja ettevõtetele ligipääsu ning viimase teadmise Euroopa Komisjoni tasemel andmeinitsiatiividest ja -poliitikatest (nt European Strategy for data; teistest teemadest Gaia-X board, Industrial Forum jpm), omades Soomes unikaalset temaatilist taristut ja aastatega väljatöötatud andmestrateegiat ja kompetentse. Kuna koostöö toimib igapäevaselt, loob VTT-ga partnerlus Soome TA-süsteemis seeläbi kohese teadmise poliitilistest algatustest, mida plaanitakse kasutusele võtta. Teisisõnu olla sammu võrra ees innovatsioonialaste teadmiste vajadustest, pakkudes vajadustele vastavaid teadmist ja tehnilisi teenuseid. RUK-i jaoks võrreldava positsiooni saamine on lähiaastatel välistatud, ent omaks suurt potentsiaali organisatsiooni küpsusfaasis. Selle realiseerimiseks on tulevikus tarvilik nõukogu tasemel ootuste seadmine ning enne seda akadeemilise kapitali suurendamine.

Teen VTT-ga koostööd, et nad räägiksid meie tudengitele, millised on Euroopa andmeruumide poliitikad ja millised tehnilised infrastruktuurid on saadaval. Meie õpilased kasutavad VTT taristut õppetöös. See on omamoodi juhitud areng. Teame, et see jõuab [VTT kaudu] ülikoolidesse. (Soome akadeemia, teadlane)

Kui ettevõtted oleks ka aktiivselt kaasas, siis oleks [Horizon projektides kooslus] edukas. Kuna need on suuresti seotud ettevõtlusega, siis eeldus on olemas. Võiks tekkida paremad võimalused, olen optimistlik (Akadeemia, juht)

[Raamprogrammidest raha toomine] See on võimalus, aga ei pruugi juhtuda – teemad ei klapi, uurimisgrupid ei saa omavahel läbi, me ei ole piisavalt proaktiivsed. Risk – vastastikku arvatakse, et teine teeb. Maandada kõrgemalt poolt, kas MKM läbi omanikuootuste või HTM ülikoolide suunas, sõnastades, et koostöö on prioriteet. Raamprogrammide raha toomist motiveerida. (Avalik sektor)

2.7. MUUD MÕJUD EESTI TEADUS- JA ARENDUSSÜSTEEMILE

Mõju kolme mõttena:

- ✓ RUK-i integreerimine Eesti teadussüsteemi seisab silmitsi väljakutsete ja hirmudega, mida on võimendanud senine vähene kommunikatsioon RUK-i asutajatelt. Akadeemiline kogukond ei ole piisavalt teadlik RUK-i strateegilistest eesmärkidest ja nende saavutamise plaanist ning on seetõttu kahtleval seisukohal RUK-iga sisulise koostöö tegemise võimaluste või RUK-i laiema positiivse mõju osas. Ebaselgus RUK-i rollist takistab partnerlussuhete loomist ning vähendab seeläbi RUK-i potentsiaalset positiivset mõju Eesti TA-süsteemile.
- ✓ RUK-i loomine paistab mitmetele akadeemia juhtidele läbipaistmatu protsessina, mis tekitab kaasatuse asemel umbusku. See võib vähendada TA-asutuste motivatsiooni koostööks ning ühiste eesmärkide otsimist ja saavutamist.
- ✓ Teadmatus RUK-ist ja vähene kaasamine on põhjustanud hirme, mis viivad omakorda skeptilise suhtumise ja kohati vastuseisuni RUK-i loomisele. RUK ning MKM omanikuna peavad pingutama, et leida ülikoolide väärtuste ja eesmärkidega ühine keel. Ülikoolide vastuseisu alahindamine ei toeta mingil moel RUK-i sisenemist ja püsimist TA-süsteemis, vaid suurendab vastuseisu.

RUK-I INTEGREERIMINE EESTI TA-SÜSTEEMIGA JA ÜLIKOOLIDE KOOSTÖÖ RUK-IGA

RUK-i planeeritud tegevuste hulka kuulub **ka rakendusuuringute projektide/konsortsiumite juhtimine kaasates ettevõtteid ja TA-asutusi.** Kuigi RUK-i tegevus on äriplaani kohaselt suunatud peamiselt ettevõtetele, näeb RUK ja selle asutamisega seotud ministeeriumid keskuse rolli ka koostööplatvormi ja nö sildade ehitajana, et tuua kokku akadeemia ning ettevõtted. Nii on RUK-i edukaks toimimiseks hädavajalik akadeemiliste osapoolte teadlikkus RUK-i eesmärkidest, kus teadlikkus on omakorda aluseks hindamaks, kuivõrd ja millises mahus on koostöö realistlik. Mõju-uuringus ilmneb, et võimalikud koostööpartnerid ehk TA-asutused on RUKist väga madala teadlikkusega ning ei tunne end kaasatuna, mis praktikas tähendab keerulist algust kootööle.

(Rakenduslik) teaduskoostöö toob kaasa suurema mõju, kui kaasatud on erinevate tasandite ja üksuste oskused, teadmised ja ressursid[95]. Nii seisab RUK-i integreerimine Eesti teadussüsteemi tõenäoliselt silmitsi märkimisväärsete väljakutsetega, kui akadeemiline kogukond ei mõista RUK-i tegevust, RUK-iga sisulise koostöö tegemise kohti ega selle strateegilisi eesmärke. Jätkusuutliku innovatsioonikeskkonna edendamiseks on kriitiline tõhus teadmussiire akadeemiliste ringkondade, tööstuse ja valitsuse vahel – mida rohkem on need organisatsioonid teadlikud RTO-de funktsioonidest, seda paremini saavad nad kasutada selle teenuseid ja teha tõhusat koostööd. Kui akadeemilised osapooled ei ole teadlikud RUK-i konkreetsetest eesmärkidest ja lähenemisviisidest, ei ole see sünergia tõenäoliselt saavutatav[96] ning väheneb RUK-i võimalik positiivne mõju kogu Eesti TA-le.

Puudulik arusaam RUK-i rollist takistab tõhusate partnerlussuhete loomist. Funktsionaalne koostöö eeldab iga partneri rolli ja strateegiliste eesmärkide selget mõistmist. Teadmatus põhjustab seevastu koostöövõimaluste kasutamata jätmist ja ebatäpsust rakendusuuringute eesmärkides[97].

Siinse mõju-uuringu tegemisel valitseb intervjueeritute seas domineerivalt teadmatus RUK-i ülesehituse, strateegiliste eesmärkide ja sinna kaasatavate ekspertide osas. Teadmatus põhjustab omakorda hirme ja skepsist, mille seas domineerivad hirm RUKi- pikaajalise rahastuse (kas RUK hakkab konkureerima HTM-i ja ETAgi rahastusele) ja ülikoolide ekspertide ülevärbamise osas. Ehkki fookusvaldkondade valimise protsessis kohtusid asutuse loojad üle 60 ettevõtja ning ligi 40 teadusasutuse esindajaga[98], iseloomustab mõju-uuringus osalenud valdkondlike eksperte (sh ka eelnevalt RUK-i ettevalmistamises osalenud eksperte) enamasti lünklik teadmine konkreetsest RUK-i valitud fookusvaldkonnast ning peaaegu puudulik teadmine RUK-i kui terviku toimeloogikast ja eesmärkidest. Teadlikkus on madal nii Eestis akadeemilistes ringkondades – sh administratsioonis ja teadlaste seas – kui TA ettevõtete seas. Mitmes intervjuus viidatakse otse või kaudselt Anne Sullingu aastaid tagasi tutvustatud rakendusuuringute keskuse ideele ja visioonile, kus opereeriti tänasest RUK-ist märkimisväärselt suuremate inimeste arvu ja eelarve mõttega.

Teadmatust iseloomustab sisuline kajastuse ja debati puudumine ka avalikus meedias. Viimase aasta jooksul[99] on RUK-i loomine meediamonitooringu Station andmetel tekitanud EAS-i kodulehe väliselt meediakajastusi ainult üksikjuhtudel neljas eri portaalis, kus sisuliselt oli tegemist Majandus- ja kommunikatsiooniministeeriumi 27. jaanuari pressiteate[100] edastamisega.

Mitte keegi ei ole [kursis]. Mingil määral tean tausta, aga info, mis on teada, on väga nadi. […] See pole õige. Meditsiini puhul ei ole uuringut, et mis vajadus seal on üldse. Isesõitvate sõidukite puhul ka, et RUK tehakse ja pärast seda otsitakse spunki, et mida teha. Tegelikult pole ettevõtjate vajadused kaardistatud […] Selles kontekstis on raske

---

[95] Lee, S., & Bozeman, B. (2005). The impact of research collaboration on scientific productivity. Social studies of science, 35(5), 673-702.

[96] Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university–industry–government relations. Research policy, 29(2), 109-123.

[97] Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'este, P., ... & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university–industry relations. Research policy, 42(2), 423-442.

[98] RUKi mudeli slaidid TANile 29. november 2022

[99] 19.06.2023 seisuga

[100] https://www.mkm.ee/uudised/riik-loob-eestis-unikaalse-rakendusuuringute-keskuse

rääkida, et mida karta, kuna me ei tea, mida tegema hakatakse täpsemalt. (Akadeemia, juht)

KAASAMINE

Uue asutuse oodatava positiivse mõju saavutamise üks komponent on kaasamine, et jõuda ühiselt kommunikeeritud eesmärgini. Huvirühmade tõhus ja tegelik kaasamine soodustab RUK-i loomisel selle edasist arengut, edasist tulemuslikumat kaasamist **ning ennekõike eesmärkide saavutamist.** Autentne kaasamine loomisetapis soodustab omanikutunnet, suurendab pühendumust partnerlusse, soodustab organisatsiooni eesmärkide mõistmist ja edendab kollektiivset probleemide lahendamise võimekust[101]. Teisisõnu oleks kaasamine RUK-i otsene viis suurendada koostöövõimalusi teadusasutustega, mis omakorda suurendaks organisatsiooni mõju kogu Eesti TA-le.

Sisuliselt loob kaasamine keskkonna, kus ülikoolidel kui välistel osalejatel on osalus organisatsiooni edus, mis soodustab ka RUK-i panustamist. Kui huvirühmad on autentselt kaasatud üksuse strateegilise plaani väljatöötamisse ja elluviimisse, suudab üksus tõenäolisemalt tõhusalt toime tulla kogu TA-ökosüsteemi seotud väljakutsetega, mis on äsja loodud asutuse jaoks kriitilise tähtsusega. Ilma tegeliku kaasamiseta on RUK-il raske luua laiapõhjalist toetust, edastada tõhusalt üksuse visiooni ja viia ellu edu saavutamiseks vajalikke muutusi.

RUK-i kontekstis tõstatasid ülikoolide juhttasandi inimesed mitmel korral argumendi, mille kohaselt oli tehtud kaasamine näiline ja otsused olid tunnetuslikult juba eelnevalt tehtud. Paljud eksperdid akadeemiast väljendasid, et RUK-i loomine on olnud läbipaistmatu protsess, mis tekitab umbusku ja näilise kaasamise mulje.

Olen käinud ühel [..] koosolekul, kus MKM [märkus: RUP-i tiim] otsis uuenduslikke valdkondi, millega riigis tegeleda ning nad olid ise juba kõik ette ära otsustanud, millega nad tegeleda tahavad ja millega kõik teised peavad tegelema. Nii ei saa selliseid asju lahendada ja selle tõttu see ka läbi kukub. (Akadeemia, juht)

RUK-i integreerimist TA-süsteemi soodustad RUP-i esitletud plaan, et AS Metrosert RUK divisjoni nõukogu kuni seitsmest liikmest oleks vähemalt üks tugeva TA-tegevuse taustaga[102]. See on osapoolte vahelise usalduse suurendamiseks lihtne meede ning on kooskõlas paljude akadeemia esindajate sooviga. Viimased tõid veel välja, et RUK-i juhtimistasandil tasuks eelistada suuremate sektorit esindavate liitude, mitte üksikute ettevõtete esindajate kaasamist, nagu on kavas praegu. RUK-i planeeritavat ülesehitust arvestades saaks see toimida RUK-i fookusvaldkondi nõustavate nõukodade tasemel. See suurendaks RUK-i oodatavat positiivset mõju eelkõige ettevõtetega seotud TA-tegevusele, kuna paratamatult ületab suuremate katusorganisatsioonide esindusvõime üksikettevõtte oma.

[101] Cummings, T. G., & Worley, C. G. (2014). Organization development and change. Cengage learning.
[102] RUP-i tiimi esitlus TAN-le, 29. november 2022

3. SOOVITUSED

Nr	Soovitus	Põhjendus, miks soovitus on asjakohane	Adressaat
1.	Alustada esimesel võimalusel Eesti TA-süsteemi osapooltele suunatud kommunikatsiooni-tegevustega RUK-i eesmärkidest, rollist ja tegevusplaanist.	Akadeemiline kogukond ei ole piisavalt teadlik RUK-i strateegilistest eesmärkidest ja nende saavutamise plaanist ning on seetõttu kahtleval seisukohal RUK-iga sisulise koostöö tegemise võimaluste või RUK-i laiema positiivse mõju osas. Selline olukord takistab RUK-il tõhusate partnerlussuhete loomist ülikoolidega ja on juba esimeseks takistuseks RUK-i eesmärkide saavutamisel. Kommunikatsioon ei saa keskenduda ainult RUK-i rollile ettevõtete toetamisel, vaid peab TA-asutustele usutavalt ja avatult kajastama ka koostööplaane, võimalikke kitsaskohti eesmärkide saavutamisel ning oodatavaid laiemaid ühiskondlikke mõjusid. Vaja on selget sõnumit, millised on ootused TA-asutustele ja RUK-le Eesti TA-süsteemis – kas ollakse konkurendid või luuakse sünergiat. Kui eesmärk on luua keskkond, mis suurendab teadustöö mõju ja rakendatavust, kiirendab innovatsiooni ning tagab toimiva ja tervikliku TA-süsteemi, on selles suunas liikumiseks vaja selge kommunikatsioon, mis annab selged juhised ülikoolidele ja RUK-le nende käitumise suunamiseks ja omavahelisteks suheteks. Usaldusväärsuse tagamiseks peavad kommunikatsioonitegevused olema järjepidevad, ausad ja avatud ning kooskõlas tegelikkusega, kus vaid eduka tulevikuvisiooni müümine oleks akadeemia alahindamine.	MKM ja HTM koos ühiste sõnumitega RUK-i loomise põhjustest ja paiknemisest TA-süsteemis RUK – sõnumid koostööst ja tegevusplaanist
2.	RUK-i töötajate värbamist viia läbi koostöös ülikoolidega, mis on eriti asjakohane välismaalt värbamiste puhul. Töötada välja välistöötajate (sh välismaal olevate eestlaste) osakaaluga või nende värbamisega seotud mõõdikud ja nende täitmist regulaarselt monitoorida.	Töötajate värbamine koostöös ülikoolidega on suurema tõenäosusega edukas nende suurema kontaktvõrgustiku ja akadeemilise kapitali tõttu. Selline koostöö eeldab motivatsioonipaketi pakkumist ülikoolidele, ent õnnestunud välistöötaja värbamisest võidavad kõik Eesti TA-asutused sõltumata sellest, kuhu konkreetselt värvatakse. Ühist värbamist toetaks mobiilsusmudel /jagatud personali mudel RUK-i ja TA-asutuste vahel (vt ka soovitus nr 6). Eesti sisesed ühised värbamised lubaksid paremini kokku leppida töötaja üleminekuperioodis, kus TA-asutusel oleks võimalik tagada sujuv üleminek ja võimalus võtta aega uue töötaja väljaõppeks. Selline spetsialistide liikumine soodustaks ka RUK-i ja TA-asutuste koostööd, kuna on tekkinud kontakt asutuste personali vahel. Välistöötajatega seotud mõõdikute kasutusele võtmine maandab TA-asutustest töötajate värbamisega seotud riski (mis omakorda võimendab taristu kasutamiseks vajaliku inimressurssiga, järelkasvuga jms riske) ning aitab veenda TA-asutusi RUK-i välistöötajate värbamise plaani tegelikus realiseerimises.	RUK, MKM
3.	Töötada välja mõõdikud EL või muul rahvusvahelisel	Koostöös teiste TA-asutustega välisprojektides osalemist hindavad mõõdikud (nt rahvusvahelistes konsortsiumites osalemise tulemusel teenitud tulu osakaal kogutulust) maandavad partnerlusega seostuvat riski, kus RUK ei pruugi olla motiveeritud akadeemiaga rahvusvahelisel tasemel koostööks vaid suunab kogu tegevuse ainult ettevõtjatega	MKM

Nr	Soovitus	Põhjendus, miks soovitus on asjakohane	Adressaat
	tasemel projektides tehtud koostöö ja saadud rahastuse osakaalu hindamiseks ning neid mõõdikuid regulaarselt monitoorida.	koostööle. Mõõdikute olemasolu ja edaspidi nende täitmise taseme avalik kommunikeerimine on koostööd soodustav ja usaldust loov signaal TA-asutustele. Soovitus adresseerib RUK-i eduka TA-süsteemi integreerimise ehk partnerluse ja koostööga seotud riske.	
4.	Soetada RUK-i taristu koostöös TA-asutustega. Esmalt valideerida TA-asutustega RUP-i koostatud taristu kaardistust ja kasutada seda taristu soetamisel otsuste tegemisel. Jagada TA-asutustega taristuga seotud ekspertiisi ja spetsialiste.	RUK-i loomisel RUP-i ekspertide koostatud taristu kaardistuse ühine ülevaatamine ning vajadusel täiendamine koos TA-asutustega valideerib tehtud tööd ning aitab otseselt kaasa parema ülevaate saamisele nii taristu olemasolust kui ka kasutuse tihedusest. Laiemalt valideeritud kaardistus võimaldab RUK-il taristu soetamise vajadusi täpselt sihtida, ilma et ükski TA-süsteemi osapool tajuks teravalt olemasoleva olukorra kahjustumist. Taristuga seotud teadmise jagamine aitab kaasa laiemale koostööle, teenuste paremale kvaliteedile, spetsiliste kiiremale kogemuste omandamisele jne. Soovituslik on, et uue taristu sisseseadmise ja komplekteerimisega tegeleks eri asutuse spetsialistid ühiselt, mis laiendaks selle hilisema kasutuse võimalusi. Soovitus maandab hirme, mis seostuvad taristu dubleerimise ja alakasutusega ning taristuga seotud spetsialistide võimaliku liikumisega TA-asutustest RUK-i.	TA-asutused, RUK, HTM ja MKM
5.	Viia RUK-is läbi regulaarseid sise- ja välishindamisi.	Regulaarsed hindamised aitavad tagada RUK-i töö kvaliteeti ning valideerivad seda välistele osapooltele, sh Eesti TA-süsteemi osalistele. Algusaastatel aitavad hindamised tuvastada RUK-i tugevused ja nõrkused ning luua juba varajases faasis kvaliteetseid tööprotsesse. Välised hindamised suurendavad RUK-i usaldusväärsust ning võivad teiste RTO-de kogemusel meelitada rahvusvahelisi rahastusvõimalusi. Oluline on hindamistulemuste avatud kommunikatioon, mis suurendav RUK-i usaldusväärsust teiste TA-asutuste silmis. Hindamine võib praktikas jaguneda kolmeks: (1) algne ootuste seadmine ja iga-aastane jälgimine MKM-i poolt; (2) perioodiline (3-5 aastase intervalliga) MKM-i või ETAg-i tellitud välishindamine; (3) RUK-i organiseeritavad sisemonitooringud ja -hindamised ning tulemusmõõdikute jälgimine, mis toetavad strateegia ja iga-aastase äriplaani koostamist. Pidevate ja väga põhjalike sise- ja välishindamiste poolest on tuntud VTT, kus hindamisi tehakse nii oma programmidele kui strateegilistele uurimisvaldkondadele. Sarnaseid hindamisi teevad ka teised meie regioonis tegutsevad suuremad RTO-d.	RUK, MKM ja/või ETAg

Nr	Soovitus	Põhjendus, miks soovitus on asjakohane	Adressaat
		Soovitus maandab riski, et RUK-i tegevus võib olla pikas perspektiivis ebaefektiivne ning aitab vältida kahtlusi, et mõni RUK-i fookusvaldkond või organisatsioon tervikuna ei toimi, ent seda avalikult ei tunnistata.	
6.	Töötada aja jooksul välja jagatud personali-/mobiilsusmudel, mis lisaks täiendavaid paindlikke mobiilsus-võimalusi TA-asutuste vahel ning toimiks selge vastutuse ja ilma institutsionaalsete barjäärideta.	Mobiilsusmudeli või jagatud personali mudeli eesmärk on vähendada riski ülikoolidest spetsialistide otsevärbamisele RUK-i. Mudel peab toetama spetsialistide liikumist ülikoolide ja RUK-i vahel moel, et mõlemale poolele on teada, mida spetsialist ühes ja teises asutuses teeb. Mudeli kasutamist võib alustada vabatahtlikkuse baasil, kuid peab olema dokumenteeritud ja kõigile osapooltele avatult kättesaadav. Jagatud personali mudel toob suuremad võimalused rahvusvahelise personali palkamiseks, TA-asutused võidavad RUK-i tulevase uue taristu kasutamise ja teadmussiirdega. Alternatiiv uuele kitsalt RUK-iga seotud jagatud personali mudelile on praeguse SekMo tegevuse 1 piirangute kohendamine, kus toetust ei saa taotleda positiivselt evalveeritud TA-asutused. Soovitus adresseerib lisaks ülikoolidele ka teatavat riski RUK-ile, kui teadlased kardavad RUK-iga liituda, kuna peljatakse teadlaskarjääri katkestamist. Lisaks soodustab soovituse elluviimine pikemaaegset üleminekut klastripõhisele tegevusmudelile (vt soovitus nr 8).	Kõik suuremad TA-süsteemi osapooled
7.	Vaadata üle TA-asutuste baasfinantseerimise mudel, et see arvestaks avalik-õiguslike ja eraõiguslike TA-asutuste (ettevõtete) erinevustega.	Baasfinantseerimise mudel loomise ajaga võrreldes on tänane olukord TA-süsteemis muutunud. Kui algselt oli mudel mõeldud peamiselt avalik-õiguslikele TA-asutustele, et julgustada neid ka ettevõtlusega tegema, siis järk-järgult eraõiguslike ja ennekõike ettevõtluse suunatud TA-asutuste ning nüüd ka RUK-i lisandumisega on vaja läbi mõelda, milliseid eesmärke baasfinantseerimine nende puhul täidab ja kuidas oleks seda kõige mõistlikum korraldada. Üheks variandiks oleks diferentseerida baasfinantseerimise valemit lähtuvalt asutuse põhifunktsioonist– näiteks soodustada ülikoolide puhul ettevõtlust ning eraõiguslike TA-asutuste puhul teadusele suunatud tegevust. Neid aspekte võiks arvestada ka baasfinantseerimise valemi koefitsiendid. Soovitus adresseerib TA-tegevuste rahastamisega seotud riske.	HTM ja MKM koos seotud osapooltega
8.	Pikaajaliselt liikuda kahepoolsete suhete (*bilateraal relationship*) mudelist ökosüsteemide (*clusters and ecosystems*) mudeli kasutamisele.	RUK-i äriplaani ja RUK-i asutajate intervjuude kohaselt vastab keskuse planeeritav tegevusmudel kahepoolsete suhete mudelile ehk RUK-l on enamasti üks partner. See ei ole pikaajaliselt jätkusuutlik ega vasta ootusele, et RUK aitaks ühendada TA-süsteemi osapooli, sh kokku viia teisi TA-asutusi ja ettevõtteid. Nii keskusele endale kui Eesti TA-süsteemile oleks pikemas perspektiivis rohkem kasu ökosüsteemide ja klastrite mudeli põhisest lähenemisest. Soovitus aitab maandada partnerluse ja koostööga seotud riske.	RUK, TA osapooled

Nr	Soovitus	Põhjendus, miks soovitus on asjakohane	Adressaat
9.	RUK-i tegevuse kasvades võtta üle teiste riikide RTO-de häid juhtimise ja kaasamise praktikaid.	Praeguses organistiooni loomise staadiumis ei ole RUK inim- ja kapitalimahtudelt ning nö puhtalt lehelt alustamise tõttu lähedaselt võrreldav naaberriikide ega suuremate Euroopa RTO-dega, olgugi, et kattuvusi võib olla sihtrühmas (VKE-d nagu Taani DTI-l) või skaleerimise ja uute tehnoloogiate väljatöötamise eesmärgis (VTT). Lihtsamini rakendatavad ja usaldust suurendavad praktikad on näiteks RISE'i ja VTT kasutatavad selgelt kommunikeeritud mõõdikud. Kaaluda ka GTS-le sarnase praktika kasutamist, kus huvirühmadel on võimalik tulemuslepinguid enne sõlmimist avalikult kommenteerida, mis on omakorda aluseks rahastuse kinnitamisel. Soovitus adresseeriks ülikoolide juhtkonna muret läbipaistvusele ning kaasatusele.	RUK, MKM
10.	Jätkata vastuvõtu suurendamisega magistri- ja doktoriõppesse loodus-, täppis- ja tehnikateadustes kasutades populariseerimiseks RUK-i unikaalset positsiooni Eesti TA-süsteemis.	RUK võib suurendada nõudlust tippteadlastele nii pikaaegse eduka toimimise korral kui ka lühiajaliselt, kui suurendab ideaalis mitmekülgsemate ja paremini tasustatud teadlaste töökohtade pakkumist, mis võib omakorda meelitada rohkem Eesti üliõpilasi valima teadlaskarjääri. RUK ise võib pakkuda võimalusi loodus-, täppis- ja tehnikateaduste õppe (ehk LTT õppe) populariseerimiseks näiteks järgnevalt: • koostöös HTM-iga pakutavad stipendiumid LTT erialade üliõpilastele, mis on otseselt seotud RUK-i tegevusvaldkondadega; • RUK-i juhitavad lühikesed võistlused/programmid gümnasistidele, sarnaselt nt Garage48 *hackathonidele*; • turundustegevused alates karjäärimessidel osalusest kuni tulevikus näidetest, kuidas RUK-i ja ülikoolide/ettevõtete koostöö on kaasa toonud praktilisi lahendusi ja saavutusi. Kui nõudlus tippteadlaste järele suureneb ka TA-süsteemis laiemalt, siis tuleb panustada jätkuvalt ekspertide õppesse ja koolitamisse, et pakkumine nõudlusele järgi jõuaks ning TA-asutustele oleks kvalifitseeritud inimressurss tagatud. Soovitus adresseerib riski, et eksperdid võivad liikuda TA-asutustest RUK-i ning juba olemasolevat üldist teadustöötajate vähesuse probleemi.	RUK, HTM, TA-asutused

Allikas: autorite koostatud

LISA 1 – RAKENDUSUURINGUTE KESKUSTE MÕJU RAHVUSVAHELISE PRAKTIKA PÕHJAL

MILLES AVALDUB VARASEMATE UURINGUTE PÕHJAL RAKENDUSUURINGUTE KESKUSTE MÕJU?

Saadaolevad RTO-de mõju-uuringud viitavad keskuse positiivsele majandusmõjule, mis avaldub nii riigi makromajanduslikes indikaatorites kui ka RTO-dega koostööd teinud ettevõtete innovatsiooninäitajates. Suur osa majanduslikke mõju-analüüse tuginevad kvantitatiivsele modelleerimisele, kui uuritakse ühe RTO-sse investeeritud euro tulusust, mida mõõdetakse nii SKP, lisandväärtuse kui ka töökohtade loomise, patenditootmine ning majanduses tekkinud täiendavate indutseeritud lisandväärtuse.

Sotsiaalse mõju uuringute metoodika on seevastu oluliselt rohkem varieeruv, kui peaaegu iga uuring tugineb eraldiseisvale metoodilisele ja kontseptuaalsele raamistikule. Võrreldes majandusmõjude uuringutega ei võimalda see samal määral teha üldistusi ega võrdlusi mõju suuruse kohta. Trendina on ilmne, et nii RTO-de tegevus kui nende mõju-uuringud keskenduvad järjest enam ÜRO jätkusuutliku arengu (*Sustainable Development Goals*, SDG) 17 eesmärgi adresseerimisele.

RTO-de majandusliku mõju uurimisel eristatakse peamiselt eristatakse kolme metoodilist klassi:

- **Üldise tasakaalu mudelid**, mis hindavad RTO-de mõju majandusele. Näiteks on uuringutes leitud, et 1 euro suurune valitsuse toetus Fraunhoferile (FhG) suurendab pikemas perspektiivis SKP-d 18-21 euro võrra. TECNALIA puhul saadi 1 euro suuruse toetuse kohta tulu 16,2 eurot SKP-s.
- **Ökonomeetrilised hinnangud**, millega hinnatakse RTO-ga seotud koostöö või investeeringute mõju ettevõtete müügile. Näiteks NL uuringutes leiti, et ettevõtte lisandväärtus suureneb 3-9 euro võrra iga euro kohta, mille ulatuses ostetakse RTO teenuseid. Koostööjärgselt mõju suureneb, ulatudes 9-14 euroni täiendava lisandväärtuseni ühe euro ostetud teenuse kohta. Samas suurusjärgus on Fraunhoferi uuring, mille kohaselt kasvas ettevõtte müük 18 euro võrra.
- **IO-põhised[103] lähenemisviisid**, mis arvutavad majanduslikke multiplikaatoreid, võttes arvesse RTO-dele eelnevaid ja järgnevaid tasandeid[104] ning nii otsest, kaudset kui ka indutseeritud mõju. Nii on EARTO uuringus leitud tööhõive kordaja väärtuseks umbes 4 ehk ühe loodud RTO töökoha kohta luuakse laiemas majanduses neli töökoha. Fiskaalse tulu kordaja jääb vahemikku 1,3-3,7 eurot, mis jõuab valitsusele tagasi RTO-sse investeeritud euro kohta.

RTO-d pakuvad lisaks TA-le ja rakendusuuringutele ka muid teenuseid suunaga tehnoloogiaarenduse lisandväärtustamiseks. Hiljutine Taani uuring[105] näitas, et koostöö RTO-dega avaldab positiivset mõju ka väikestele TA-ga mitteseotud valdkonnas tegutsevatele ettevõtetele, muutes neid majanduslikult võimekamaks, uuenduslikumaks ja suurendades nende võrgustike loomise võimekust.

[103] Sisend-väljundtabel

[104] Teisisõnu kust ja millisel määral tuleb tootmise sisend ning kuhu ja millises koguses jaguneb toodang majanduses edasi

[105] Van Criekingen et al. (2021). RTO firm effects. A review of academic literature on firm effects of interactions with Research and Technology Organizations. Danish Centre for Studies in Research and Research Policy, Department of Political Science, Aarhus University

TABEL 5. RAKENDUSUURINGUTE KESKUSTE MÕJU

Mõjukomponent	Selgitus	Näide
Teaduslikud publikatsioonid ja tehnoloogiasiire	RTO-del on positiivne seos teaduslike tulemuste ja tehnoloogiasiire vahel. RTO-de teadusavastusi teevad rohkem uurijad, kes tulevad RTO-sse akadeemilistest asutustest.	Venemaa RTO-de uuring 2018[106]. VTT näitel on viimastel aastatel ka RTO-des järsult suurenenud jätkusuutliku arenguga seotud artiklite arv[107].
Makromajanduslik mõju	Otsene panus lisandväärtusesse, kaudsed mõjud tarnijatele ja väljundite kasutajatele, indutseeritud mõjud teistes sektorites ning tulu R&D investeeringutest.	Ühe euro suurune RTO-dega seotud toodang toob majandusse kaasa 0,53 eurot lisandväärtust, 0,47 lisandunud eurot pakkumisahelas, ligikaudu 0,2 eurot stimuleeritud tulu ja 0,5 eurot sotsiaal-majanduslikku tulu[108]. TNO puhul suurendab 1€ valitsuse toetust NL majanduse toodangut 1,9€ ja toob kaasa 0,3€ täiendavat maksutulu[109]. Belgia imeci puhul toob 1€ kaasa 7€ lisandväärtust[110]. FhG[111] suurendab DE majandust kuni 1,6% ja töövõivet 430 000 võrra, mõjutades eelkõige keemia-, farmatseutika, masina- ja autotööstust[112]. FhG suurendab pikaaegset toodangut ja palku 3,5% ning tehnoloogia vastuvõttu 13,5%. Ühe euro suurune investeering FhG-sse suurendab SKP-d pikas vaates 18 – 21 eurot. Iga RTO töökoht toob Euroopas kaasa nelja täiendava töökoha loomise[113], Tecnalia puhul viie töökoha säilitamise[114].
Investeeringutasuvus ja finantsvõimendus	RTO-de tegevusega kaasneb sageli kõrge investeeringutasuvust.	SWICTi uuringu põhjal toob iga instituudi VKE programmi kaudu tehtud kroonine investeering tagasi 15 krooni suuruse käibe.[115] Austria FFG on sarnaselt leidnud 19-25-kordse efekti[116], Leedu FTMC kolmekordse võimendusefekti[117].
Majanduslik mõju ettevõtetele	RTO-dega koostöö tulemuseks on ettevõtete käibe suurenemine, kasumi suurenemine, klientide	Koostöö FhG-ga mõjus positiivselt ettevõtete käibele ja tootlikkuse kasvule. Peamiseks teguriks on suurenenud

[106] Zaichenko, S. (2018). The human resource dimension of science-based technology transfer: lessons from Russian RTOs and innovative enterprises. The Journal of Technology Transfer, 43(2), 368-388.
[107] Hajikhani, A., & Suominen, A. (2022). Mapping the sustainable development goals (SDGs) in science, technology and innovation: application of machine learning in SDG-oriented artefact detection. Scientometrics, 127(11), 6661-6693.
[108] Arnold, E., Clark, J., & Jávorka, Z. (2010). Impacts of European RTOs. A Study of Social and Economic Impacts of Research and Technology Organisations. A Report to EARTO. Technopolis Group Ltd.
[109] Poliakov, E., & Hu, J. (2016). The economic footprint of the Dutch Research and Technology Organization TNO.
[110] IDEA Consult (2022). Review of impact assessment studies of RTOs
[111] Fraunhofer-Gesellschaft
[112] Schubert, T. (2021). The macroeconomic effects of the Fraunhofer-Gesellschaft. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI. https://www. fraunhofer. de/content/dam/zv/de/forschung/leistungsangebot/The-macroeconomic-effects-of-the-Fraunhofer-Gesellschaft. pdf. Zugegriffen am, 25, 2021.
[113] https://www.earto.eu/earto-publishes-new-economic-footprint-study-the-impact-of-9-rtos-in-2015-2016/
[114] https://informeanual.tecnalia.com/wp-content/uploads/2021/08/TECNALIA_2020_ANNUAL_REPORT.pdf
[115] SWICT Annual Report, 2009
[116] Austrian Cooperative Research, Press release, Wirksamkeit der Forschungsförderung: Kleine Projekte mit besserer Wirkung, 2010
[117] https://projects2014-2020.interregeurope.eu/tracs3/news/news-article/12445/project-meeting-in-lithuania-a-great-success/

Mõjukomponent	Selgitus	Näide
	arvu kasv, tootlikkuse ja ekspordi suurenemine ning tootmiskulude vähendamine.	uute toodete müügi ja kõrgharidusega töötajate osakaalu[118]. TNO-ga koostöö suurendas ettevõtte lisandvääre kasvu aasta pärast sekkumist 14 – 19%[119], koostöö TO2-ga suurendas lisandväärtust 4-8%[120]. Hispaania FEDIT projektide mõju uuring[121] Giannopoulou, E., Barlatier, P. J., & Pénin, J. (2019).
Ettevõtete innovatsioon	Vastandlikud vaated sõltuvalt RTO-st. Ettevõtted, kes peavad RTO-sid ülikoolidest olulisemaks teadmiste allikaks, toovad vähem tõenäoliselt turule murrangulisi uuendusi[122]	Koostöö FhG-ga on oluline keerulise tooteportfelliga ettevõtetele ning VKE-dele nii rahalises kui ka teaduslik-tehnoloogilises mõttes[123]. Hispaania FEDIT projektide mõju uuring Giannopoulou, E., Barlatier, P. J., & Pénin, J. (2019).
TA-investeeringud	Koostöö RTOga toob kaasa investeeringute suurenemise nii ettevõtte sisemisse kui ka välisesse TA-sse, samuti innovatsiooni allhankimisse ja IT taristusse. Samas – teine uuring[124] viitab, et ettevõtete sisemine TA vähenes, kuna toetuti RTO-des loodavale TA-le.	Giannopoulou, E., Barlatier, P. J., & Pénin, J. (2019).
Mõju ettevõtete inimressurssidele	Koostöö RTO-ga soodustab ettevõtte sisest koostööd, teadmiste jagamist ja probleemide lahendamist.	Hispaania FEDIT projektide mõju uuring
Mõju ettevõtte strateegiale	Paranes turu mõistmine ning ettevõtete võime planeerida uuenduslikke tegevusi. Suureneb ettevõtete võrgustik	Hispaania FEDIT projektide mõju uuring Taani RTO-de mõju-uuringu põhjal suurenes RTO-dega koostöö järel ka TA-ga mitteseotud ettevõtete uuenduslikkus ja võrgustike loomise võimekus[125].
Mõju infotöötlusele	Paranes ettevõtete kompetents infosüsteemide ja tarkvara valimiseks ning suhteid TA ja teiste osakondade vahel.	Hispaania FEDIT projektide mõju uuring

[118] Comin, D., Licht, G., Pellens, M., & Schubert, T. (2019). Do companies benefit from public research organizations? The impact of the Fraunhofer Society in Germany. The Impact of the Fraunhofer Society in Germany, 19-006.
[119] Poliakov, E. V., Hu, J., Boonman, H. J., & de Heide, M. J. L. (2019). A microeconomic assessment of RTO's impact on Firms output: The case of TNO.
[120] Technopolis, Dialogic, Seo Economisch Onderzoek. (2021)- Evaluatieonderzoek organisaties voor toegepast onderzoek (TO2)
[121] Aurelia Modrego et al., 'Hacia una medida de la contribución de los Centros Tecnológicos (CTs) españoles a la mejora de la competitividad de las empresas.', 2009
[122] Giannopoulou, E., Barlatier, P. J., & Pénin, J. (2019). Same but different? Research and technology organizations, universities and the innovation activities of firms. Research Policy, 48(1), 223-233.
[123] Schubert, T. (2017). Der Beitrag der Fraunhofer-Gesellschaft zum deutschen Innovationssystem.
[124] Giannopoulou, E., Barlatier, P. J., & Pénin, J. (2019). Same but different? Research and technology organizations, universities and the innovation activities of firms. Research Policy, 48(1), 223-233.
[125] Van Criekingen et al. (2021). RTO firm effects. A review of academic literature on firm effects of interactions with Research and Technology Organizations. Danish Centre for Studies in Reserach and Research Policy, Department of Political Science, Aarhus University

Mõjukomponent	Selgitus	Näide
Mõju jätkusuutlikule arengule ja säästva arengu eesmärkidele *(ingl. keeles SDG)*	RTO-d on oma tegevuses enam arvestamas SDG eesmärkidega. Mõju-uuringud tunnustavad RTO-de rolli, kui tööstuse, poliitikakujundajate ja teiste teadmispõhiste asutuste ühendamisel. Uuringutes peetakse ühiskonnale mõjusaks. Puudub ühtne raamistik ühiskondliku mõju võrdlemiseks, valdavalt on tegemist juhtumipõhiste uuringutega.	OECD-ÜRO[126]: „*The need to respond to the social imperative is the most important change in RTOs' missions in the last ten years*" RTO-de sotsiaalse mõju näited: imec sustainability report[127]; SINTEC sustainability report[128], Tecnalia[129], VITO[130], VTT[131,132], TO2[133], TI[134135]

Allikas: autorite koostatud

[126] Laruelle P. (2022). Joint Project OECD-EARTO on the Funding of Research & Technology Organisations (RTOs): New challenges and opportunities for supporting socio-economic recovery, resilience and transitions
[127] https://www.imec-int.com/sites/default/files/2021-06/imec_Sustainability_Report_2020_0.pdf
[128]https://www.sintef.no/globalassets/sintef-konsernstab/barekraftsrapport/sustainability-report/sintef-sustainability-report-2020_en.pdf
[129] https://informeanual.tecnalia.com/wp-content/uploads/2021/08/TECNALIA_2020_ANNUAL_REPORT.pdf
[130] Impact assessment of VITO, 2020 (mitteavalik)
[131] Loikkanen, T., Rilla, N., Deschryvere, M., Lehenkari, J., Oksanen, J., Hyvönen, J., ... & Arnold, E. (2013). Roles, effectiveness and impact of VTT. Towards broadbased impact monitoring of a research and technology organisation.
[132] Hajikhani, A., & Suominen, A. (2022). Mapping the sustainable development goals (SDGs) in science, technology and innovation: application of machine learning in SDG-oriented artefact detection. Scientometrics, 127(11), 6661-6693.
[133] Technopolis, Dialogic, Seo Economisch Onderzoek. (2021)- Evaluatieonderzoek organisaties voor toegepast onderzoek (TO2)
[134] The Research Council of Norway (2016). Evaluation of Norwegian Technical Industrial Research Institute
[135] Impello (2018). Impact study of Norwegian energy research from 2008-2017

LISA 2 – RAKENDUSUURINGUTE KESKUSTE JUHTIMISMUDELID

Sagedaselt on RTO-de keskmes rangelt **piirkondlik** tegevus ning kohaliku tööstuse toetamiseks, olles viimastel aastakümnetel aidanud kaasa piirkondlikele innovatsioonistrateegiatele kogu Euroopas. RTO-de roll on olnud eriti märgatav alates 1990. aastate algusest, kui innovatsioonistrateegiate kasutuselevõtt Euroopa Regionaalarengu Fondis viis paljud piirkonnad investeerima tööstusse või klastritele orienteeritud teadusorganisatsioonidesse. Parimaks näiteks on Baskimaal välja töötatud Ikerlani keskus[136].

Euroopas on enim levinud RTO-d, mis on kohalikul tasandil rahastusega ning tegutsevad regionaalsetel eesmärkidel.

Keskvalitsuse toetatud RTO-d paiknevad ja täidavad tihti üle-riigilisi sihte. Erarahastusega seotud asutused on valdavalt keskendunud rahvusvahelisele turule.

Teine levinud vorm on **riiklik RTO**, mis võib asuda ühes füüsilises kohas, ent täidetakse riigi vajadusi tervikuna või on tegevus jaotatud riigi eri piirkondade vahel. Sellised keskused on lähtuvad kogemusest, et uute RTO-de integreerimine piirkondlikku konteksti kujutab endast väljakutset, kus ilma tugevate kohalike klastriteta, kes oskaks kohalikku teadmist kasutada, on RTO-del oht olla isoleeritud. Nii ollaksegi keskendunud piirkondlikult orienteeritud RTO-de loomisele, mis toetuvad nii kohalikule kui riiklikku investeeringule. Vähem on neid RTO-sid, kes tegutsevad nii oma turu kui ka kontorite ja laborite asukoha mõttes rahvusvaheliselt.

RUK on riiklik RTO, mis asub eelduste kohaselt füüsiliselt ühes kohas. Unikaalne on aga riikliku RTO tegutsemine mitte eraldiseisva organisatsioonina, vaid mõne muu organisatsiooni allüksusena. Ka intervjueeritud toovad RUK-i tegutsemist AS Metroserdi all rakendusuuringute divisjonina esile pigem nõrkusena *vs*. eraldiseisva uue asutuse asutamine. Taolisel vaatel on paratamatult alust just mainekujunduse ja prestiiži kontekstis. Kui uus asutus asub tööle puhtalt lehelt, mida on võimalik kujundada oma näo ja hea mainega tugevaks eraldiseisvaks kaubamärgiks, siis Metroserdi all tegutseb käib paratamatult kaasas teadlikkus viimase enda väljakujunenud tegevusalad ja maine. Nii on eraldiseisev kaubamärk peaaegu alati tugevam kui see, millega käib kaasas allüksuse maine.

Tihti määrab tegevuse geograafilise ulatuse RTO juhtimismudel ja rahastus (vt Tabel 6). Nii piirduvad regionaalvalitsuse rahastatud RTO-d oma tegevuses enamasti kodupiirkonnaga, samas kui keskvalitsused toetavad tõenäolisemalt riiklikke eesmärke täitvaid RTO-sid, isegi kui need asuvad ühes piirkonnas. Omaette mudeliga on Fraunhofer, kelle tegevust rahastavad ja kelle eest vastutavad nii föderaal- kui ka liidumaade valitsus, kes tegutseb üle riigi, ent omab ka rahvusvahelist koostööd. Arvukaid RTO-sid rahastatakse üksnes valitsuse tasandil, ent need toimivad mitmete piirkondlike võrgustike kaudu, mis on jaotatud kogu riigi territooriumile.

Mida rohkem on RTO-d seotud erasektori rahastusega, seda vähem on tõenäoline, et nad on keskendunud ühele piirkonnale. Nii on valitsusest rohkem sõltumatud RTO-d sagedasemalt rahvusvahelistel turgudel, kus tegevuse tugitalaks on suurem sõltuvus suurtest rahvusvahelistest ettevõtetest.

[136] Lawton Smith, H. (2003). Knowledge organizations and local economic development: The cases of Oxford and Grenoble. Regional studies, 37(9), 899-909.

TABEL 6. RTO-DE JUHTIMINE JA PAIKNEMINE, VALITUD NÄITED

Juhtimine/rahastus -> Geograafiline paiknemine	Regionaal-valitsus	Regionaal- ja keskvalitsuse koostöö	Keskvalitsus	Iseseisev
Regionaalne	Tecnalia (ES), EURAC (IT), Ikerland (ES)	AIT (AT)	Jožef Stefan Institute (SI)	SINTEF (NO)
Keskne võrgustik üle regioonide	CEA Tech (FR)	Fraunhofer-Gesellschaft (DE)	VTT (FI) RUK (EE)?	TNO (NL) GTS (DK)
Üks keskne rahvuslik asukoht		RISE Acreo (SE)	RUK (EE)?	
Rahvusvaheline paiknemine			IMEC (BE) DLR (DE) RISE (SE)	TWI (UK)

Allikas: Autorite koostatud ja täiendatud (JRC, 2015) põhjal.

Enamus suuremates RTO-dest on enamasti avaliku sektori ettevõtted, mille eesmärk ei ole kasumit teenida. Euroopas moodustab riigi baasfinantseerimise maht 15-65% RTO-de rahastusest, olles pikaajaliste innovatsiooniliidrite puhul enamasti 40% juures[137]. Valdavalt ongi rahastusmudelid Euroopas küllaltki sarnased, kus erinevad eelkõige riiklike vahendite jagamise täpsemad tingimused (nt sihtfinantseerimine, baasfinantseerimine või konkurentsipõhine rahastus).

[137] Autorite ülevaade EARTO andmete põhjal.

LISA 3 – EUROOPA LIIDU INNOVATSIOONILIIDRITEST RAKENDUSUURINGUTE KESKUSED

SOOME TEHNOLOOGIAUURINGUTE KESKUS (VTT)

(VTT Technical Reseach Centre of Finland)

Soome innovatsioonisüsteem

Soome riiklik innovatsioonisüsteem on struktureeritud võrgustik, mis koosneb mitmest omavahel seotud tasemest. Seaduste kehtestamise ja eelarvete kinnitamise eest vastutavad Soome parlament ja president, tehes koostööd peaministri ja kuni 17 ministriga. Peaminister juhib teadus- ja tehnoloogiapoliitika nõukogu, mis nõustab valitsust teadus-, tehnoloogia- ja innovatsioonipoliitika küsimustes. Teised suuremad innovatsiooni ökosüsteemi tegijad, mis soodustavad teadusuuringuid, rahvusvahelist koostööd, tehnilist konkurentsivõimet ja uute tehnoloogiate loomist, on:

- Soome Kõrghariduse Hindamisnõukogu (FHEEC) – abistab ülikoole ja polütehnikuid ning haridusministeeriumi hindamisega seotud küsimustes. Eesmärk on muuta hindamine institutsionaalse praktika lahutamatuks osaks ja suurendada asutuste hindamisalast asjatundlikkust. Nõukogu võib hinnata ka teatud kõrghariduspoliitiliste lahenduste mõju. Hindamisnõukogu on nii haridusametist kui ka kõrgkoolidest sõltumatu koordineeriv ja teostav ekspertorgan. See ei tee haldusotsuseid.
- Soome Akadeemia – edendab teaduslikku uurimistööd, selle kasutamist , rahvusvahelist teaduskoostööd ning on ekspertorganiks teaduspoliitika küsimustes. On alates 1983. aastast tellinud Soome teadusvaldkondade hinnanguid.
- Tehnoloogialoome Keskus (Tekes) – edendab Soome tööstuse tehnoloogilist konkurentsivõimet, panustades tehnoloogilisse TA-sse ning ettevõtete, ülikoolide ja uurimisinstituutide koostöösse nii Soome siseselt kui ka rahvusvaheliselt. Peamised tööülesanded on (1) tehnoloogiliste strateegiate koostamine; (2) tööstuste rakendusuuringute ja aredusprojektide rahastamine, (3) rahvusvahelise tehnoloogiaalase koostöö koordineerimine ja rahastamine (Soome osalemise edendamine EL teadus- ja arendusprogrammides ning muu rahvusvaheline koostöö); (4) info- ja tehnoloogiasiire VKE-de tasemel.

Soomes on 13 ülikooli ja 22 rakenduskõrgkooli, mis keskenduvad nii õppe- kui ka teadustööle. Samuti on riigis mitmeid riiklikke uurimisinstituute, korporatsioonide uurimisinstituute ning teadus- ja tehnoloogiaparke. VTT eristub erapooletu ekspertasutusena, mis tegeleb tehnoloogilise uurimis- ja arendustegevusega. Soome teaduspargid, mis asuvad sageli ülikoolide või uurimisinstituutide läheduses, pakuvad peamiselt taristut ning uuenduslikku ärikeskkonda.

Soome on loonud riiklikud ekspertiisikeskused (Centres of Expertise, CoE[138]), et tõsta piirkondlikku konkurentsivõimet ning laiendada kõrgtehnoloogiliste kaupade, ettevõtete ja töökohtade arvu. CoE-d töötavad algatuste kallal, mis vastavad tööstuse nõudmistele ja tagavad teabe edastamise ettevõtetele võimalikult kiiresti.

Piirkondlikku spetsialiseerumist ja koostööd tippkeskuste vahel soodustab Euroopa Nõukogu programm, mille tulemuseks on tugev Euroopa Nõukogu võrgustik kogu Soomes. Teiste tehnosiirde organisatsioonide hulka kuuluvad Soome Leiutiste Sihtasutus ning üleriigiline polütehnikumide ning äri- ja tehnoloogiaarenduse tehnoloogiainstituutide võrgustik. Mitmed avaliku erasektori riskikapitaliasutused

[138] CoE Programme 2022–2029 – https://www.aka.fi/en/research-funding/programmes-and-other-funding-schemes/finnish-centres-of-excellence/new-centres-of-excellence/

toetavad innovatsioonisüsteemi finantsiliselt, pakkudes kõrgtehnoloogilistele ettevõtetele ja riskikapitalifondidele rahastamist.

Hiljutine Gaia Consultingu ja VTT Soome TAI süsteemi analüüs[139] tõi süsteemi nõrkustena välja, et jätkuvalt ei ole saavutatud TA investeeringute tase 4% SKP-st ning jätkuvad probleemid kommertsialiseerimis-protsessis – uuringuid küll tehakse ja leitutustase on kõrge, et leiud ei muutu soovitud tasemel äriks. Uuringu soovitustena keskenduti (1) rahastamise muutmisele pikaajalisemaks, et see oleks suunatud innovatsiooni arengutsükli erinevatele etappidele; (2) senisest ühtsema visiooni loomisele, mis ühendaks tööstuse vajadused ambitsioonika teadusuuringute kava ja ühiskondlike mõjudega; (3) koostöö koordineerimisele teadusasutuste, ettevõtete, rakendusuuringute keskuste ja avaliku sektori vahel; (4) koostööst saadava kasu nähtavaks tegemisele kõigile osapooltele.

VTT taust ja uurimisvaldkonnad

2022. aasta VTT-le:

- Tulud: 261 mln eurot, millest valitsuse grandid 33% ja väliskäive 45%.
- 2213 töötajat
- 60+ uut patenditaotlust
- 1200+ tööstuspartnerit
- European Research Ranking: koht 15, skoor 33,92

VTT on Soome tööhõive- ja majandusministeeriumi haldusalas töötav iseseisev ja sõltumatu uurimisorganisatsioon, mis tegutseb äriühinguna, kuid mille eesmärk ei ole teenida kasumit. Keskus loodi 1942. aastal ja on tänaseks Soome juhtiv teadus- ja tehnoloogiaorganisatsioon ning üks suurimaid RTO-sid Euroopas. VTT on spetsialiseerunud arvukatele kaasaaegsetele uurimisvaldkondadele, sh 5G+, nutikas tööstus ja energiasüsteemid, biotehnoloogia, asjade internet, tervis ja heaolu, ringmajandus, säästvate toodete ja materjalide valdkond, kosmosetööstus, transport jpt. VTT-st on välja kasvanud arvukalt süvatehnoloogiliste valdkondade *spin-off* ettevõtteid. Ehkki VTT spetsialiseerub rakendusteadustele, on see bibliomeetriliste näitajate poolest edukas ka alusteadustes. Viimaste aastate jooksul on VTT võtnud järjest enam rangelt tehnoloogiapõhiste programmide kõrval eesmärgiks ka globaalsete sotsiaal-majanduslike probleemide adresseerimise.[140]

2015. aastal muutus VTT valitsusasutusest ettevõtteks, mis oli põhimõtteline muudatus kliendikesksemaks muutumisel ning suurema omatulu teenimisel. **Muudatuse tulemusel on VTT erasektori rahastatavate projektide osakaal eelarves viimastel aastatel suurenenud** ning asutuse positsioon EL rahastustaotluste edukuses on tõusnud.

VTT-s saab täna eristada äriprojekte (kliendi vajadustele vastavad rätseplahendused), koostööprojekte (enamasti EL rahastatud partneritega koostöös tehtavad projektid) ning omafinantseeritud projekte (strateegilised uurimisprojektid, mida VTT teeb iseenda konkurentsivõime tõstmiseks). Kommertsialiseerimises lähtub VTT seni kas intellektuaalomandi litsentseerimisest või *spin-offide* loomisest. VTT-s kasutab sarnaselt USA uurimisasutustele äriarendusjuhte, kes otsivad organisatsioonis turustatavaid uurimistulemusi ning nende paremaid turule viimise võimalusi.

VTT on viimastel aastatel olnud ühisprojektides mitmete Eesti organisatsioonidega, sh Tartu Ülikool (2 ühist projekti), Tallinna Tehnikaülikool (5), Tallinna linn (2), Päästeamet, Cybernetica AS, MKM, Ericsson Eesti AS, AS Elcogen, EKUK, SA Pärnumaa Arenduskeskus, AI4SEC OÜ, Tartu linn jpt (kõik üks projekt). Märkimisväärselt rohkem on koos Eesti uurijatega avaldatud publikatsioone.

[139] https://www.vttresearch.com/en/news-and-ideas/recent-report-accelerating-investments-finland-requires-more-effective-co-operation

[140] Torsti Loikkanen, Nina Rilla, Matthias Deschryvere, Janne Lehenkari, Juha Oksanen, Jukka Hyvönen, Robert van der Have. "Roles, effectiveness, and impact of VTT", 2014

VTT edulood

VTT on osalenud üle 1000 idufirma loomises ja tänaseks saanud üle 2000 patendi 400 erinevas teemas. VTT-d iseloomustavad ning see on **tuntud oma pidevate ja väga põhjalike sise- ja välishindamiste poolest**[141,142], mida tehakse nii oma programmidele kui strateegilistele uurimisvaldkondadele. Juurutatud on KPI-d, kus mõõdetakse kasu ühiskonnale (peamine indikaator), kasu klientidele, organisatsiooni toimimise kõrget taset ning eelarveliste vahendite piisavust. Eelmisel kümnendil tehtud välishindamise tulemusel on VTT aina enam kujundamas oma strateegiaid ümber riiklikust instituudist globaalseks turuliidriks, mida toetab VTT **väga kõrgel tasemel administratiivne võimekus**. Viimane soodustab ka suurel määral võrgustumist EL partnerlustes (EIT, ETP, KIC) ning võimaldab moodustada tugevaid rahvusvahelisi partnerlusi ning kandideerida EL rahastustele[143]. VTT grupil on konkurentsivõimelised testimis-, piloteerimis ja uurimiskeskkonnad, mida jagatakse rahvusvaheliselt ka teiste RTO-dega.

VTT-le on aastate jooksul antud arvukalt innovatsiooniauhindu, viimatiste tunnustuste seas EARTO Innovation Awards 2020[144], kus VTT võitis „oodatava suurima mõju" kategooria. Viimasel ajal on VTT avaldanud märkimisväärset mõju suuremale keskkonnasäästlikkusele, juhtides mitmeid kõrgetasemelisi projekte puhta energia ja säästvate materjalide valdkonnas.

European Research Ranking[145] põhjal on VTT paiknenud Euroopa mõjukamate uurimisasutuste seas viimasel kümnendil enamasti 10. – 20. kohal, olles parimal hetkel 2017. aastal ka neljas.

Väljakutsed

VTT-l ei ole konkreetset regionaalset funktsiooni, palutakse tal sagedasti panustada piirkondlikesse arengustrateegiatesse. Regionaaltasandi eelarved on seevastu enamasti liiga väikesed, et kattuda või mõjutada VTT strateegiat. Nii sõltub VTT osalemine sellistes projektides ressursside ulatusest. Riiklik prioriteet on toetada VTT jätkuvat tegutsemist rahvusvahelistel TA ning innovatsiooni turgudel väljaspool Soomet, olles keskendunud kontorite avamisele ning TA tegevuse laiendamisega, et vastata eksportturgude kohalikele eesmärkidele. Kohaliku kliendibaasi suurendamiseks on ette nähtud eelkõige VKE-dega projektide suurendamine või olemasolevate lepingute mahtude suurendamine. Kui ajalooliselt ei ole VKE-d olnud VTT jaoks eraldi sihitav kliendirühm, siis nende roll on suurenenud koos *start-upide* ja *spin-offidega* just viimastel aastatel uurimistulemuste kommertsialiseerimisel.

Pärast 2015. aasta juriidilise staatuse muutust esineb sisehindamise tulemusel veel väljakutseid kliendikeskse lähenemise juurutamisel, jätkuv halduskoormav ülesanne on ka raamatupidamislik äritegevuse ja uuringutegevuse eristamine.

ROOTSI TEADUSINSTITUUDID (RISE)

(Research Institutes of Sweden)

Rootsi innovatsioonisüsteem

Rootsi innovatsioonisüsteemi juhib Kliima- ja ettevõtlusministeerium, mis vastutab kliima-, keskkonna-, energia-, ettevõtlus- ja innovatsiooni küsimuste, samuti kiirgusohutuse ja väliskeskkonnas toimuva eest[146]. Rootsi innovatsiooni ökosüsteemi kuuluvad ülikoolid ja uurimisinstituudid, millest suurimad on näiteks

[141] VTT Customer Satisfaction Surveys

[142] Niinikoski, M., Lähteenmäki-Smith, K., Uusikylä, P., Haila, K., Eronen, A., Raivio, T., Pessala, P. and J. Vesa (2010). VTT:n strateginen ja toiminnallinen arviointi: Loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, Innovaatio, 64/2010

[143] Rajalo, S. (2020), "Parimad praktikad: uurimis- ja arenduskeskused", Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

[144] "Eggs without chickens" – munavalge proteiini sünteetiline tootmine.

[145] N-ö, Euroopa teadustöö edetabel, mis põhineb järgmistel näitajatel: (1) projektidele eraldatud vahendite kogusumma, milles institutsioon on osalenud, jagatuna partnerite arvuga: (2) projektide koguarv; (3) võrgustumine

[146] https://www.government.se/government-of-sweden/ministry-of-climate-and-enterprise/

Lundi Ülikool ja Kuninglik Tehnoloogiainstituut, mis aitavad kaasa riigi innovatsiooni keskkonna arendamisele. Rootsis on ka teadus- ja tehnoloogiapargid, näiteks Ideon Science Park[147] ja Kista Science City[148], mille eesmärk on stimuleerida innovatsiooni ja ettevõtlust, pakkudes ettevõtetele infrastruktuuri toodete ja teenuste arendamiseks.

Rootsis on nii riiklikud kui ka eraõiguslikud riskikapitali pakkujad, mis kaasrahastavad innovatsiooni ja sellega seotud investeeringuid. Rootsi kuulub maailma kõige innovaatilisemate riikide hulka ja investeeringud teadusuuringutesse on võrreldes SKT-ga ühed kõrgeimad maailmas. Valitsus investeerib palju haridusse ning üle 3 protsendi Rootsi SKT-st läheb teadus- ja arendustegevusse[149]. Rootsi pikaajaline panustamine haridusele ja teadusuuringutele on oluliselt ja positiivselt mõjutanud riigi innovatsioonivõimekust.

RISE-i taust ja uurimisvaldkonnad

2022. aasta RISE-le

- Eelarve: 72.7 mln eurot
- 3094 töötajat
- 1000+ tööstuspartnerit
- 100+ katsekeskkonda

RISE on Rootsi suurim avaliku sektori uurimisinstituut, kus Rootsi riik on RISE-i ainuomanik. RISE keskendub testimis- ja demokeskkondade arendamisele, mida nähakse peamiste teenustena ettevõtete innovatsioonivõimekuse suurendamisel. RISE pakub Rootsis ainulaadset oskusteavet tuleviku tehnoloogiate, toodete ja teenuste väljatöötamise jaoks[150], see on jagatud viieks osakonnaks ja kuueks äri- ja innovatsiooni valdkonnaks. RISE-i eesmärk on tagada koostöös tööstuse, teadusasutuste ja avaliku sektoriga ettevõtete konkurentsivõime ja jätkusuutlikkus. RISE võõrustab samuti mh Rootsi riiklikku metroloogiainstituuti (*National Metrological Institute*, NMI).

RISE-i tegevusvaldkonnad ja teenused tulenevad eelkõige riiklikest dokumentidest ja valitsuse juhistest. RISE keskendub eelkõige keskmise suurusega ettevõtetele, kellele pakutakse visiooni ja strateegiatega seotud teenuseid (turuanalüüs, teekaardid, tuleviku-uuringud, innovatsioonipartnerlused), vajaduspõhiseid rakendusuuringuid ning tööstuse uuendamist (testimine ja testkeskkondade pakkumine, mõõdistamine, sertifitseerimine jpm). Just testkeskkondadega seotud taristut peab RISE enda tugevuseks ettevõtete innovatsioonivõimekuse tõstmisel. Teised huvirühmad on ka kohalikud omavalitsused, valitsusasutused, ülikoolide uurimisinstituudid ja mittetulundusühingud.

RISE tekkis mitmete varasemate eraldisesvate instituutide liitmise tulemusena. Ka eelmisel kümnendil liideti RISE-ga mitmeid tööstuslikke uuringukeskusi ning kogu konsolideerimisprotsess viidi lõpuni 2018. aastal. Tänaseks tegutseb RISE rohkem kui 25 linnas üle Rootsi ning tal on harud ka Taanis, Norras, Suurbritannias, Prantsusmaal ja Belgias. Kuigi RISE-i grupi instituudid on suunatud tuluteenimisele siis kogu RISE-i kasum reinvesteeritakse.

Edulood

RISE on Rootsi suurim avaliku sektori uurimisinstituut, kus 30% töötajatest on doktorikraadiga[151]. RISE-l on üle 1000 tööstuspartneri ja see on osalenud enam kui 100 H2020 projektis. RISE pakub ainulaadset oskusteavet ning omab üle 100 katse- ja arenduskeskkonna tehnoloogiate, toodete ja teenuste arendamiseks ja katsetamiseks, kus tema kliendid tulevad nii Rootsist kui ka teistest riikidest. Lisaks rahvusvahelisele esindatusele on RISE-l Rootsi eri piirkondades regionaalsed esindajad, mis on oluliselt soodustanud koostööd kohalike VKE-dega või teadusparkide ja inkubaatoritega, kelle fookuses on VKE-d.

[147] https://www.iasp.ws/our-members/directory/@6020/ideon-science-park
[148] https://kista.com/
[149] https://sweden.se/work-business/study-research/research-in-sweden
[150] https://www.ri.se/en/about-rise
[151] https://vedliot.eu/partner/rise-research-institutes-of-sweden/

RISE-i viimaste aastate edu on paljuski seotud jätkusuutlikkusega, mis on alates 2019. aastast integreeritud ka organisatsiooni strateegiasse ja juhtumispõhimõtetesse. RISE on arendanud jätkusuutlikke lahendusi ka erinevatele tööstusharudele, näiteks toiduainetööstusele, ehitussektorile ja energiatööstusele. Organisatsioon on osalenud vesinikutehnoloogiate uurimis- ja arendustegevuses[152], mis on aidanud kaasa säästvama energiasüsteemi loomisele. Samuti on RISE arendanud säästvaid pakendilahendusi, näiteks biolagunevaid ja komposteeritavaid pakendimaterjale ning on osalenud säästvate materjalide, näiteks biopõhiste ja ringlusse võetud materjalide uurimis- ja arendustegevuses. RISE on arendanud jätkusuutlikke lahendusi digitaalse infrastruktuuri jaoks, näiteks energiatõhusad andmekeskused ja 5G-võrgud[153].

Väljakutsed

RISE väljakutsed jagunevad rahalisteks, operatiivseteks, juriidilisteks ja strateegilisteks[154]. Kuna tegemist on suurima avaliku uurimisinstituudiga Rootsis, siis peab RISE tagama, et neil oleks piisavalt rahastust – mis vastaks seatud eesmärkidele[155] – et toetada oma tegevust ja kasvu. KA RISE-le on pidevaks väljakutseks kvalifitseeritud ja kompetentse tööjõu värbamine ning hoidmine, et kvaliteetsete teenuste pakkumine ei katkeks.

Strateegilisteks väljakutseteks on kohanemine turu praeguste ja tulevaste vajadustega, kuna RISE soovib pakkuda oma klientidele jätkusuutlikke ja uuenduslikke lahendusi. RISE viib regulaarselt läbi oma tegevusvaldkondadega seotud turuanalüüse, et olla võimalikult täpselt kursis klientide vajadustega. Lisaks töötab RISE pidevalt selle nimel, et analüüsida, süstematiseerida, tugevdada ja arendada kliendisuhteid. Mõõdetavaks väljakutseks on KPI-de täitmine, kus on seatud arvukaid käibe osakaaluga seotud eesmärke (interdistsiplinaarsete projektide osakaal, VKE-de äritulud jne), sätestatud testlaborite ja demosüsteemide kasutus 69-80% ning fikseeritud kliendirahulolu uuringu indikaatorid ja nende sihttasemed.

Patendiga seotud riskide hulka loeb ettevõte patentide või kolmandate isikute intellektuaalomandi õiguste rikkumise ohu. Lisaks on riskid seotud klientidega, kes kasutavad RISE-i nii uurimis- kui ka sertifitseerimispartnerina, mis tähendab, et RISE peab tagama erapooletuse selliste klientidega töötades.

DANISH TECHNOLOGICAL INSTITUTE

TAANI GODKENDT TEKNOLOGISK SERVICE (GTS)
TAANI TEHNOLOOGIAINSTITUUT (DTI)
(Danish Technological Institute)

Taani innovatsioonisüsteem

Taanis vastutab innovatsiooniga seotud teemade eest kõrgharidus- ja teadusministeerium. Ministeeriumi esmane eesmärk on edendada ja koordineerida tööstuse ja kaubanduse, teadus- ja hariduskeskuste vahelist suhtlemist ning tugevdada tööstus- ja teaduspoliitikat. Teadus- ja innovatsioonipoliitika nõukogu nõustab kõrgharidus- ja teadusministrit ning Taani parlamenti teadusuuringute, tehnoloogia ja innovatsiooni valdkonnas üldisel tasandil[156].

Taanis on mitmeid teaduskeskuseid[157], tehnoloogiaparke, inkubaatoreid[158] ning testkeskuseid[159], mis aitavad ettevõtetel arendada ja katsetada innovaatilisi lahendusi. Teadusparkidest on märkimisväärseimad Kopenhaageni bioteaduste Park, DTU teaduspark ja Krinova teaduspark, mis pakuvad hästi varustatud rajatisi ja mitmeid teavitustegevusi, et julgustada nii suuri kui väikseid ettevõtteid olema loovad ja innovaatilised.

[152] https://www.ri.se/en/hydrogen/our-expertise
[153] https://www.ri.se/en/ice-data-center/our-offer/edge-and-5g
[154] https://www.ri.se/sites/default/files/2023-05/RISE_Annual_Report_2022_web.pdf
[155] Näiteks äritulud VKE-delt vähemalt 35% või konkurentsipõhine uuringute käive 30% kogukäibest.
[156] https://stip.oecd.org/stip/interactive-dashboards/policy-initiatives/2021%2Fdata%2FpolicyInitiatives%2F5009
[157] http://www.nanomedicine.dtu.dk/
[158] https://capnova.dk/uk.aspx
[159] https://www.cachet.dk/

Taani innovatsioonipoliitika on aastakümneid keskendunud klastritele, mis põhinevad Taani tööstuse piirkondlikel tugevustel. Klastrid katalüüsivad innovatsiooni, arengut ja kasvu Taani võtmetähtsates tööstuspiirkondades, tuues kokku kogu ökosüsteemi ning koordineerides ettevõtete, teadmisasutuste, tööstusliitude, avalik-õiguslike asutuste ja finantsasutuste tegevust. Klastritöö lähtub ettevõtete vajadustest. 2020. aastal astus Taani sammu missioonipõhisema innovatsioonipoliitika suunas, kui innovatsioonivõrgustike ja -klastrite arvu vähendati 40-lt 14-le ning keskenduti riiklikele prioriteetsetele valdkondadele, nagu keskkonnatehnoloogiad, energiatehnoloogiad, digitehnoloogiad, ehitus ning toiduained ja biotehnoloogia - ressursid.

Taani on üks väheseid riike EL-is, kes saavutas Euroopas 2020. aastal eesmärgi, mille kohaselt panustatakse 3% SKP-st teadus- ja arendustegevusse[160]. Samuti on Taani Euroopa innovatsiooni tulemustabeli kohaselt innovatsiooniliider. Tähelepanuväärne on Taani energeetika innovatsioonisüsteem, mille fookuseks on tugevalt taastuvenergiaallikad[161].

Taani teadus- ja tehnoloogia organisatsioonide süsteemi kuuluvad mittetulundusühingud, mis tegutsevad eraettevõtetena eesmärgiga luua ja edastada tehnoloogilist pädevust Taani äri- ja tööstusringkondadele. Taanis on seitse taolist instituuti, millest suurim on Taani tehnoloogiainstituut (DTI). Kõrgharidus- ja teadusminister on instituudid heaks kiitnud kui ametlikud tehnoloogiateenuste osutajad, kellega sõlmitakse tulemuslepinguid, et osutada teenuseid turunõudlusest ees olevate tehnoloogiate arendamiseks. Tulemuslepinguid on huvirühmadel võimalik enne sõlmimist avalikult kommenteerida, mis on omakorda aluseks rahastuse kinnitamisel.

Taanis TA-s tervikuna on väga tugev patenteerimise kultuur[162]. Enamik uusi tooteid on bioteaduste ja ravimite, biomeditsiini, keskkonnateaduste ning toidu ja põllumajanduse valdkonnas.

GTS ning DTI taust ja uurimisvaldkonnad

2022. aasta DTI-le

- Käive: 155 mln eurot
- 1050 spetsialisti
- TRL 3-8. GTS instituutide tegevused laiemalt on enamasti TRL tasemel 5-7.
- 70 taristut
- 10 500 klienti, sh 1300 väliskliendid
- 800 partnerit

Seitse Taani GTS-i instituuti on poliitilistest ja ärihuvidest sõltumatud mittetulundusühingud, mis on saanud Taani kõrgharidus- ja teadusministeeriumi heakskiidu. GTS-i instituudid on erineva suurusega ja erinevad ka oma rahvusvahelise suunitluse poolest: mõned instituudid keskenduvad peamiselt uute teadmiste ja tehnoloogia levitamisele Taanis, samas kui teised on oma teenuste pakkumise ja turule orienteerituse poolest väga rahvusvahelised[163]. Instituutidel on Taani innovatsioonisüsteemis võtmeroll tehnoloogia ja ettevõtluse vahelise ühenduslülina, kui nende peamine eesmärk on muuta uued tehnoloogilised meetodid ettevõtetele kohaldatavaks ning edendada neis uue tehnoloogia kasutuselevõttu. GTS-i instituutide fookuses on eelkõige VKE-d ja nende teenindamine, olles fokuseeritud tehnilistele teenustele, mis moodustab 75% tegevustest. Instituudid katavad sisuliselt kõiki tööstusharusid ja osaleb ligi 20 innovatsioonivõrgustikus. GTS instituutide eelarvest moodust ligikaudu 80% iseteenitud tulu, avaliku sektori vahendite osakaal on vaid 10%.

Suurim GTS instituut on Taani Tehnoloogiainstituut (DTI), mis on samuti sõltumatu ja mittetulunduslik teadus- ja arendusasutus. Instituut on alates 1906. aastast seadnud sihiks tehnoloogiliste edusammude rakendamist nii üksikute ettevõtete kui ka ühiskonna kui terviku jätkuva arengu saavutamiseks. DTI

[160] https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/statistics/policy-support-facility/peer-review-danish-research-innovation-system
[161] Borup, M. (2016). Differences and similarities of energy innovation systems – comparison of five technology areas in Denmark.
[162] https://denmark.dk/innovation-and-design/innovation
[163] https://gts-net.dk/english/the-gts-institutes/

eesmärgiks on parandada tööstuse ja kaubanduse konkurentsivõimet, sotsiaalset heaolu ning inimeste elu laiemalt. DTI spetsialistide kasutuses on tipptasemel rajatised, kokku 70 erinevat taristu objekti. Peamisteks valdkondadeks on agrotööstus, ehitus, energeetika, keskkond ja kliima, logistika, toit, bioteadused, materjaliteadus ning tootmine ja innovatsioon. DTI teeb aktiivselt koostööd teadus- ja arendusprojektides Euroopa teadus- ja tehnoloogia organisatsioonidega ning teiste organisatsioonidega programmi "Horisont 2020" raames.[164]

Edulood

GTS laiemalt, mõõdab organisatsiooni mõju mh koostööd teinud ettevõtete tulemuslikkuse läbi, mis on Taani haridus- ja teadusagentuuri andmetel kõrgem koostööd mitteteinutest. DTI on üks suurimaid Horisont 2020 rahastuse saaja Taanis ja suurim Taani teadusuuringute ja tehnoloogiaarenduse organisatsioon[165].

DTI-l on pikk ajalugu rahvusvaheliste projektide juhtimisel ja osalemisel Euroopas ja mujal maailmas, sealhulgas Aafrikas, Aasias, Lähis-Idas ja Kariibi mere piirkonnas. Projektid on olnud mitmekesised, alates äritegevusest kuni arendusprojektide ja teaduskoostöö ja innovatsiooni projektideni. DTI on andnud olulise panuse jätkusuutlikkusse ja innovatsiooni, aidates vähendada CO2 heitkoguseid, vähendada jäätmeid ja töötada välja jätkusuutlikke lahendusi ettevõtetele. Kokku on DTI-l ette näidata üle 42 000 erineva välja töötatud tehnoloogia lahenduse ja DTI kuulub ka 10 kõige atraktiivsema tööandja hulka Taanis[166].

Väljakutsed

Olenemata sellest, et DTI on edukas innovatsiooni eestvedaja Taanis, ei suudeta alati oma tugevaid külgi täielikult ära kasutada, et kohaneda kiirelt muutuva innovatsiooni ökosüsteemiga. Üheks igapäevaseks väljakutseks on pakkuda klientidele neile sobivaid teadmisi, võrgustikku ja laboratooriume, selleks tuleb kursis olla ka innovatsiooni ja tehnoloogia sektoris aset leidvate muutustega. Seetõttu investeerib DTI pidevalt oma infrastruktuuri arendamisse (2022. aastal 7,1 miljonit eurot) ning arendab ärimudelit, et see vastaks ettevõtete ja ühiskonna vajadustele. Investeeringud seadmetesse ja rajatistesse võimaldab instituudil pakkuda klientide vajadustele vastavaid lahendusi. DTI peab järjepidevalt ennast arendama ja olema pildis, mistõttu oli DTI 2022. aasta eesmärgiks olla rohkem meedias nähtav, nii pressiteadete kui ka arvamusartiklite kaudu, trüki- ja sotsiaalmeedias[167]. Tööjõud on samuti midagi, mille kalla DTI töötab igapäevaselt, eesmärk on koolitada ja värvata parimaid spetsialiste ja et töötingimused oleks soodsad. DTI töötab pidevalt ka selle nimel, et kõikidel tasanditel oleks tagatud võrdsed võimalused.

FIZINIŲ IR TECHNOLOGIJOS MOKSLŲ CENTRAS

LEEDU FÜÜSIKA- JA TEHNOLOOGIAKESKUS (FTMC)

(Centre for Physical Sciences and Technology)

Leedu innovatsioonisüsteem

Teadus- ja innovatsioonipoliitika elluviimise eest vastutab Leedus peaminister. Võtmetähtsusega innovatsioonipoliitikas osalevad ministeeriumid on Majandus- ja Innovatsiooniministeerium ning Haridus-, Teadus- ja Spordiministeerium. Kahel ministeeriumil on arvukalt allasutusi. Näiteks vastutab innovatsioonipoliitika rakendamise eest teaduse, innovatsiooni ja tehnoloogia agentuur (MITA), kes soodustab

[164] https://gts-net.dk/english/the-gts-institutes/teknologisk-institut-en/
[165] https://www.thertoinnovationsummit.eu/organisers/danish-technological-institute
[166] https://issuu.com/teknologiskinstitut/docs/_rsberetning_2022_uk_enkelt_sider_lav_opl_sning_11
[167] *ibid*.

tehnoloogiasiiret ning teadusuuringute tulemuste kommertsialiseerimist, julgustades omakorda koostööd teadusuuringute ja ärisektorite vahel.

Riigi innovatsioonikeskkonda panustab ülikoolide ja uurimisinstituutide võrgustik, kus suurematekst ülikoolideks on Vilniuse Ülikool ja Kaunase Tehnikaülikool. Teadusalgatusi toetab Teadusnõukogu, kes jälgib teadustegevust kogu riigis.

Teine oluline komponent Leedu innovatsiooniökosüsteemis on teadus- ja tehnoloogiapargid, mille eesmärk on ergutada innovatsiooni ja ettevõtlust. Teadusparkide eesmärgiks on pakkuda arengut kiirendavat taristut uuenduslikele ettevõtetele, pakkudes kõike alates kontoriruumidest kuni konsultatsiooniteenusteni. Näide on Sunrise Valley teadus- ja tehnoloogiapark Vilniuses.

Innovatsiooni rahastamiseks on Leedus nii riiklikud kui ka erasektori riskikapitaligrupid. Kogu Leedus edendab ettevõtlusalgatuste kasvu Äriinglite võrgustik (LitBAN), ühendades investoreid, ettevõtjaid ja idufirmasid. Lisaks juhib riigiettevõte UAB Investicij ir Verslo Garantijos (Invega) Koinvesticinis Fondast, mis investeerib koos erainvestoritega VKE-desse. Innovatsiooni rahastamisse panustavad ka erasektori riskikapitaliettevõtted. Erasektori osakaal üldises TA rahastuses on Leedus olnud aastaid ELiga võrreldes adalad, ent alates aastast 2010 on selle osakaal suurenenud 0,23% pealt SKP-st 0,54%ni 2021. aastal. Valitsussektori osakaal rahastusest ei ole samal ajal muutunud[168].

Taust ja uurimisvaldkonnad

FTMC on Leedu suurim teadusasutus, mis teeb tegutseb füüsika-, tehnoloogia- ja keemiateaduste valdkonnas. Keskus loodi 2010. aastal, ühendades Vilniuse keemia-, füüsika- ja pooljuhtfüüsika instituudid

2022. aasta FTMC-le

- Eelarve: 24 mln eurot
- 670 töötajat
- 8 patenditaotlust
- Ligi 300 tööstuspartnerit
- 5 loodud spin-off ettevõtet
- 18 H2020 projekti
- European Research Ranking: koht 15, skoor 33,92

ning Kaunase tekstiili instituudi. FTMC on **avaliku sektori** teadus- ja tehnoloogiaorganisatsioon, mida rahastab riik ja mis tegutseb Leedu Vabariigi haridus-, teadus- ja spordiministeeriumi alluvuses[169]. Viimaste aastate jooksul on keskusest saanud üks juhtivaid teadusasutusi Leedus, kus töötab 18 teadusosakonda ning kaks laborit.

FTMC tegevuse keskmes on ennekõike tipptasemel fundamentaal-, eksperimentaal ja rakendusuuringud. Erinevalt paljudest teistest Euroopa RTO-dest ei rõhuta FTMC tingimata SDG või analoogsete säästva arengu eesmärkide täitmist, ent aktiivselt tegeletakse loodava teadmiste avaliku levitamisega, panustades sellega innovatsioonipõhise majanduse arendamisele.

Organisatsiooni 24 miljoni suurusest eelarvest 13,5 tuleb riigieelarvest ning 5,5 mln struktuurivahenditest. FTMC eelarve on üle aastate püsivalt suurenenud. Kasv on peamiselt tulnud valitsuse eraldatud vahenditest, mis on alates 2015. aastast suurenenud ligikaudu miljon eurot aastas. Rahvusvaheliste projektide osakaal eelarves on pigem tagasihoidlik, olles 2022. aastal 700 000 eurot ehk 3% eelarvest. Tegemist on ühtlasi kõige muutlikuma rahastusega, kui näiteks 2013. ja 2015. aastal on rahvusvahelise tulu osa olnud üksikute suurprojektide toel võrreldav riigi antava toetusega.

Mõju-uuringu käigus küsitletud Leedu sõltumatu teadus- ja poliitikauuringute keskuse PPMI ekspertide sõnul ei ole valitsuse osakaalu pigem suurenev rahastus FTMC-le kahjustanud teiste uuringuasutuste ning ülikoolide avalikku rahastust olenemata faktist, et nii FTMC kui ülikoolid tegutsevad sama ministeeriumi

[168] https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDREG__custom_6465085/default/table?lang=en
[169] FTMC Annual Report 2022

haldusalas. Ekspertide sõnul tuleneb see paljuski Leedu TA rahastusest, mis on ajalooliselt olnud üks Euroopa madalamaid, ent on viimasel aastakümnel SKP-st siiski suurenenud. Nii on asutuste eelarve püsiv suurenemine toimunud riigi üleüldise TA vahendite suurenemise ning mitte ümberjaotuse abil.

FTMC on sarnaselt teistele edukatele RTO-dele keskendunud võrgustamisele, olles tänaseks liige üle 22 riikliku ja rahvusvahelise LTT alases võrgustikus. FTMC-d juhib peadirektor, kes vastutab teadusnõukoja ja rahvusvahelise nõuandva koja ees. Direktorile allub viis asetäitjat peamistest tegevusvaldkondadest, kes vastutavad omakorda 20 osakonna või laboratooriumi töö korralduse ja tulemuste eest.

FTMC tugevuseks ja töö üheks osaks on asutuses tehtav õppetöö ja uute doktorantide koolitamine, kui viimasel aastal kaitsti 17 doktoritööd ning kokku oli õppes 122 doktoranti. Sarnaselt kaitstud doktoritööde arvule on viimasel paaril aastal on kiiresti suurenemas organisatsiooni alt tehtud publikatsioonide arv, olles 2022. aastal jõudnud 275 artiklini (vs ligi 200 aastal 2018).

Edulood

Tänaseks on FTMC suurim teadusasutus Leedus, mis teeb alusuuringuid ja tehnoloogilist arendustööd lasertehnoloogia, optoelektroonika, tuumafüüsika, orgaanilise keemia, bio- ja nanotehnoloogia, elektrokeemilise materjaliteaduse jt teadusvaldkondades. Hinnanguliselt toob üks keskusesse investeeritud euro tuluna tagasi 2,2 eurot[170]. Keskuses on lühikese aja jooksul asutatud 18 spin-off ettevõtet, mille seas on ülemaailmselt tunnustatud kõrgtehnoloogiliste optoelektroonika- ja lasersüsteemide tootja Brolis Semiconductors.

FTMC on teaduslikult edukas, olles tänaseks Leedu üks enim publitseeriv ning kõige enim tsiteeritud publikatsioonidega organisatsioon. Noore organisatsiooni on FTMC doktorante korduvalt pärjatud Leedu parima doktoritöö preemiaga, viimati 2022. aastal. Samal aastal pälvis FTMC nanotehnoloogia teadur Dr. Ieva Plikusienė UNESCO rahvusvahelise UNSECO International Rising Talent Award, mida antakse maailma kõige lootusandvamatele noortele teadlastele. Aasta varem võitis ta L'ORÉAL-UNESCO For Women in Science International Awards'i.

PPMI ekspertide sõnul ei ole FTMC loomine ega tegutsemine seejuures teadaolevat oluliselt mõjutanud kohalike ülikoolide ekspertide liikumist. Samal ajal on FTMC-l õnnestunud palgata nimekaid Leedu teadlasi, kes naasid rahvusvahelistest töökohtadest väljaspoolt riiki[171], samuti iseloomustab organisatsiooni suur välismaalaste osakaal töötajate seas. Mitmed inimesed töötavad paralleelselt nii FTMC-s kui ka teistes ülikoolides. Põhimõtteline erinevus RUKiga on siiski, et FTMC loodi juba olemasolevate asutuste ühendamisel ning mitte uue organisatsiooni või ilma personalita divisjonina.

Füüsika- ja tehnoloogiakeskuses on Leedu ekspertide sõnul toimima saadud taristu jagamine teiste ülikoolidega, kui FTMC on tänaseks soetanud taristu ja seadmed, mida jagatakse ka teiste akadeemiliste asutustega. Nende sõnul „tekitas keskuse loomine juurde taristut, mida Leedu teadlased saavad kasutada".

Väljakutsed

FTMC väljakutsed on paljuski seotud riigi makromajandusliku keskkonnaga. Leedu teadus- ja arendustegevuse kulutuste üldine tase on võrreldes EL-i keskmisega üks madalaimaid, olles 1,11%-ga SKP-st 2021. aastal EL viimaste seas (*vs*. 2,26% EL keskmine ja 1,75% Eestis)[172]. Kuna tegemist on eelkõige keskvalitsuse tasemel rahastatava asutusega ning seda järjest suuremal määral, on see FTMC kümne

[170] https://projects2014-2020.interregeurope.eu/tracs3/news/news-article/12445/project-meeting-in-lithuania-a-great-success/
[171] Küsitletud rõhutavad siiski, et ei ole võimalik tõsikindlalt öelda, kui paljud teadlased või välistöötajad oleks tulnud Leetu ka FTMC puudumisel.
[172] https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RD_E_GERDREG__custom_6465085/default/table?lang=en

tegevusaasta jooksul põhjustanud eelarvepiiranguid, mis on omakorda mõjutanud veelgi suuremas mahus tippteadlaste värbamist ja kõrgtehnoloogiliste seadmete hankimist.

Väga tagasihoidlik on ka rahvusvaheliste projektide osakaal eelarves, olles 2022. aastal 700 000 eurot ehk 3% eelarvest.

Keskuse pidevaks väljakutseks on ka nn kohalike ajude äravoolu, mis on Ida-Euroopas levinud probleem, kus andekad teadlased kolivad paremate võimaluste saamiseks jõukamatesse riikidesse[173,174]. Kesk-pikas perspektiivis on murekohaks rahvusvahelise rahastuse püsiv suurendamine eelarves, mis on hetkel üle aastate väga varieeruv ning sõltub üksikutest suurprojektidest. Rahvusvaheline võrgustumine loob eeldused võimaldamaks kodumaisele sihtrühmale ligipääsu neile vajalikele teenustele, ilma tehnoloogilisi pädevusi ja teadmisi ise tingimata omamata.

[173] https://hypeandhyper.com/brain-drain-in-central-and-eastern-europe/
[174] Kahanec, M. (2010). EU labor markets after post-enlargement migration (pp. 3-45). K. F. Zimmermann (Ed.). Berlin: Springer.

LISA 4 – SUUREMATE TEGUTSEVATE TEHNOLOOGIA- JA ARENDUSKESKUSTE KÄIVE

RUK-i kavandatud tegevustulud peaksid kavade realiseerumise korral juba esimestel tegevusaastatel ületama praegu tegutsevate TAK-ide aastakäivet. Nii on intervjuudes korduvalt edukaima TAK-ina esile toodud TFTAK-i jooksva viimase aasta käive olnud Maksu- ja Tolliameti avaandmete põhjal 3,5 mln eurot, milleni RUK peaks ligilähedaselt jõudma oma teisel tegevusaastal.

TABEL 7. TAK-DE MAJANDUSNÄITAJAD

EMTAK	Ettevõtte nimi	Asukoht		2022 II poolaasta käive (eur)		2023 I poolaasta käive (eur)		Periood käive kokku (eur)	2023 II kv töötajate arv
				III kv	IV kv	I kv	II kv		
(M) Kutse-, teadus- ja tehnika-alane tegevus	TFTAK AS[175]	Tallinn		865 804	785 267	1 069 992	856 227	3 577 290	98
	STACC OÜ	Tartu		258 259	296 300	257 381	284 023	1 095 963	23
	BIOCC OÜ	Tartu		102 734	170 275	152 785	139 237	565 031	46
	Metro-sert AS	*Tallinn*		*928 034*	*885 335*	*1 152 443*	*1 129 448*	*4 095 260*	*75*
				RUK PROGNOOSID					
	RUK (AS Metro-sert)	Tallinn	12 kuud 2023					1 503 669 (sh teenustulud 321 669)	35
			12 kuud 2024					3 431 723 (sh teenustulud 1 800 723)	64

Allikas: autorite koostatud Maksu- ja Tolliameti avaandmete[176] ja RUK äriplaani põhjal.

[175] Toidu- ja fermentatsioonitehnoloogia arenduskeskus AS

[176] Maksu- ja Tolliamet. Statistika ja avaandmed [https://www.emta.ee/ariklient/amet-uudised-ja-kontakt/uudised-pressiinfo-statistika/statistika-ja-avaandmed]

CIVITTA Estonia
info.ee@civitta.com
+372 646 448 8
www.civitta.ee

CIVITTA Latvia
info.lv@civitta.com
+371 277 055 85
www.civitta.lv

CIVITTA Lithuania
info.lt@civitta.com
+370 685 266 80
www.civitta.lt

CIVITTA Finland
info.fi@civitta.com
+358 505 261 694
www.civitta.fi

CIVITTA Denmark
info.dk@civitta.com
+452 762 80 83
www.civitta.com

CIVITTA Poland
info.pl@civitta.com
+48 690 001 286
www.civitta.pl

CIVITTA Slovakia
info.sk@civitta.com
+421 901 700 574
www.civitta.sk

CIVITTA Ukraine
info.ua@civitta.com
+380 442 270 140
www.civitta.com.ua

CIVITTA Belarus
info.by@civitta.com
+375 296 018 517
www.civitta.by

CIVITTA Moldova
info.md@civitta.com
+373 797 550 99
www.civitta.md

CIVITTA Armenia
info.am@civitta.com
+374 10 546 434
www.civitta.am

CIVITTA Serbia
info.rs@civitta.com
+381 11 2435 489
www.civitta.rs

CIVITTA Bulgaria
info.bg@civitta.com
+359 884 076 576
www.civitta.bg

CIVITTA North Macedonia
info.mk@civitta.com
+389 71 391 957

CIVITTA Kosovo
info.ks@civitta.com
+383 493 380 55
www.civitta.com

CIVITTA Sweden
info.se@civitta.com
www.civitta.com

CIVITTA Georgia
info.ge@civitta.com
www.civitta.com