

ETF grantide tulemuslikkuse analüüs

RITA 4: TAI poliitika seire

Lõpparuanne

Tartu Ülikool

Mare Ainsaar, Indrek Soidla, Ave Roots

2019



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti
tuleviku heaks

RITA



TARTU ÜLIKOOOL

Tööd rahastatakse „Valdkondliku teadus- ja arendustegevuse tugevdamise (RITA)“ tegevuse 4 raames Euroopa Regionaalarengu Fondist.

Uuringu tegi Tartu Ülikool.

Uuringu autorid: Mare Ainsaar
Indrek Soidla
Ave Roots

Viitamine: Ainsaar, M., Soidla, I., Roots, A. (2019). ETF grantide tulemuslikkuse analüüs. Tartu: Tartu Ülikool.

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

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



Enn Tõugu (2018). Teadlased maailma teaduspuu okstel teadust (õunu) valmistamas ja inimesed selle vilju noppimas.

Sisukord

Lühikokkuvõtte eesti keeles	7
Executive Summary	8
Sissejuhatus	9
1. Mõisted	11
2. Metoodika	12
3. Lühike ülevaade senistest akadeemilise tegevuse hindamise kogemustest	16
3.1 Projektide hindamise kriteeriumid teistes riikides	19
3.2 Indikaatorid	22
3.2.1 Akadeemiline mõju	22
3.2.1.1 Publikatsioonid	22
3.2.1.2 Teaduslik järelkasv, oskuste paranemine	23
3.2.1.3 Võrgustikud	24
3.2.1.4 Infrastruktuuri areng	24
3.2.2 Majanduslik mõju	24
3.2.3 Muu mõju ühiskonnale	25
3.3 Kokkuvõtte	26
4. ETF projektide tulemuslikkuse analüüs	27
4.1 ETF projektide akadeemilise mõju hindamine	30
4.1.1 Publikatsioonid	30
4.1.2 Mõjukus viitamine	33
4.1.3 Kaitstud magistri- ja doktoritööd	35
4.1.4 Teadustöötajaid 5 aasta pärast	38
4.1.5 Projekti käigus tekkinud infrastruktuur	39
4.1.6 Alusuuringute jätkuprojektid	40
4.1.7 Teadusvõrgustikud	43
4.2 ETF projektide majandusliku mõju hindamine	44
4.2.1 Tulemused: patentide arv	44
4.2.2 Tulemused: seotud rakendusuuringute projektid	44
4.2.3 Tulemused: uue ettevõtte loomine, projekti tulemuste rakendamine majanduses	46
4.3 ETF projektide muu mõju ühiskonnale	47
4.3.1 Näited: muud mõjud arstiteaduste valdkonna projektides	48
4.3.2 Näited: muud mõjud humanitaarteaduste valdkonna projektides	49
4.3.3 Näited: muud mõjud inseneri- ja tehnikateaduste valdkonna projektides	49
4.3.4 Näited: muud mõjud loodusteaduste valdkonna projektides	50
4.3.5 Näited: muud mõjud põllumajandusteaduste valdkonna projektides	50
4.3.6 Näited: muud mõjud sotsiaalteaduste valdkonna projektides	51
5. Teadlaste uuringu tulemused	53
5.1 Indikaatorite eelistuste erinevused teadusvaldkondade kaupa	53

5.2	Teaduse tulemuse ja mõju mõõtmise indikaatorid – Eesti teadlaste kommentaarid	56
6.	ETF projektide mõju kokku	64
	Soovitused	70
	Kokkuvõte.....	72
	Kirjandus.....	77
	Lisad.....	79

Lühikokkuvõte eesti keeles

Mitmed aruanded on näidanud, et Eesti teaduse üks seniseid probleeme on teadustöö vähene seotus ühiskonna arenguga väljaspool akadeemilist maailma. Samas on Eestis seni ka vähe tähelepanu pööratud teaduse ühiskondliku mõju analüüsidele. Selle uuringu eesmärk oli välja töötada konkreetsetl ETF projektide tulemuslikkuse hindamise metoodika ning teostada ETF projektide 2005-2015 mõjude analüüs.

Kirjanduse ülevaade näitas, et teaduse mõju mõõtmise metoodika erineb konkreetsete projektide, kogu teaduse või teadusinstituutide mõõtmise puhul. Rahvusvaheliselt ei ole välja kujunenud ühtset praktikat mõjude mõõtmisel. Tegemist on areneva uurimisvaldkonnaga, kus suurem tähelepanu on pööratud akadeemilise mõju mõõtmisele.

Projektide osalist mõju (nii akadeemilist kui mitte-akadeemilist mõju) on võimalik mõõta, kuigi mitte kõiki mõjusid usaldusväärselt. Mõõtmise ressursimahukuse ning andmete piiratuse tõttu ei ole võimalik lihtsalt mõõta kogu mõju ja praegu maailmas kasutatavate näitajate puhul on nii akadeemiline kui mitte-akadeemiline mõju siiski alahinnatud.

Pärast mahukat empiirilist analüüsi soovitame projektide tulemuslikkust mõõta kahes kategoorias: akadeemiline ja mitte-akadeemiline mõju. Võttes arvesse kõiki asjaolusid on meil soovitus: piirduda teadusprojektide mõju hindamisel tegevuste mõõtmisega mis soodustavad teaduse mõju teket ühiskonnas. Konkreetsetl pakume välja üheksa näitajat (publikatsioonid, viitamine, jätkuteadusprojektid, doktoritööd, patendid, rakenduslikud uurimisprojektid ja muud tegevused oma tulemuste levitamisel), mis jagunevad kahe indeksi vahel. Vaatamata valdkondlikele eripäradele saab rakendada ühtset mõjude hindamise strateegiat erinevatele teadusvaldkondadele. Tugevus ühes kategoorias võib kompenseerida väiksemat aktiivsust teises.

Executive Summary

Several reports have indicated that one of the problems of Estonian science is its low involvement in the development of the society outside the academic world. At the same time, there has been little attention to the analysis of the societal impact of science in Estonia. Only in 2016 and 2017 have several academic and higher education institutions started such projects. The goal of this study was to work out the methodology for the evaluation of the wider impact of ETF projects and to carry out the impact analysis of ETF projects.

Research on relevant literature showed that the methodology of impact measurement is different depending on whether the impacts of research projects, research institutions or academic research as a whole are measured. No single internationally acknowledged practice of impact measurement has emerged so far. It is a constantly developing area of study where greater attention has been given to the measurement of academic impact.

It is possible to partly measure the impact of research projects (the academic as well as non-academic impact), however, not all impacts in a reliable way. Due to the resource intensive nature of impact measurement and scarcity of data, it is not possible to measure all impact in a non-complicated way. In the case of indicators used worldwide currently, the academic as well as non-academic impact remains underevaluated.

After our extensive empirical analysis, we recommend that the impact of research projects be measured in two categories: academic and non-academic impact. Taking into account various aspects, our recommendation is to limit the impact evaluation of research projects to the measurement of activities that conduce to the impact of research in the society. More specifically, we suggest nine indicators (publications, citations, follow-up academic research projects, doctoral dissertations, patents, applied research projects, and other activities for the dissemination of research results) that are grouped into two indices. In spite of differences between research fields, the same strategy of impact evaluation can be applied to different areas of research. Strength in one category can compensate for lower activity in another.

Sissejuhatus

Uuring analüüsib, kuivõrd mõjutab Eestis tehtav teadustöö ühiskonda ja selle toimimist ETF grandiprojektide tulemuslikkuse alusel. Eesti teaduse ühe kitsaskohana on sageli välja toodud teadustöö vähene majanduslik kasu Eesti ühiskonna heaks, eelkõige selle vähene rakendus (Otsus ja Ukrainski 2016). Seega näevad riiklikud teaduse arengukava plaanid ette teaduse suurenevat mõju ühiskonnale.

Ka teadusuuringute **efektiivne rahastamine** on aktuaalne teema Eestis. Raskused teadusprojektide kaudsemate mõjude tuvastamisel ja mõõtmisel võivad viia ebaõiglaste otsusteni või ka kaudsemalt teaduste konkurentsivõime vähenemiseni võrreldes teiste ühiskonna tegevusaladega. Sellepärast on nii riigi kui teadus-arendusasutuste huvides näidata ja tõendada selgemalt teadusprojektide mõju ühiskonnale (vt Koppel et al. 2016). Selle tegevuse teeb keeruliseks asjaolu, et paljude (alus)teaduste mõjud ilmnevad alles aastate pärast ning ei ole ilmtingimata kergesti hinnatavad projektide elutsükli jooksul. Veelgi enam, teadusajalugu teab palju näiteid selle kohta, kuidas mõned teadussaavutused võivad rakenduda alles aastakümnete pärast ning nende tekke hetkel on võimalikud avaldumisviisid tihti isegi väljaspool fantaasiapiire. Mainitud raskused ei vähenda siiski teaduse mõjude hindamise vajadust.

Uuringu eesmärgiks oli (1) välja töötada ETF projektide mõjude hindamise meetoodika; (2) analüüsida selle abil Eesti ETF projekte; (3) teha soovitusi Eesti teadusgrantide taotlusprotseduuride ja aruandluse süsteemi täiustamiseks.

Siinkohal tahame tähelepanu juhtida asjaolule, et konkreetsete projektide ja kogu teaduse või teadusinstituutide mõju mõõtmise meetoodikas võib olla erinevusi. See projekt tegeles, vastavalt lähteülesandele, eelkõige projektide võimaliku mõju hindamisega.

Projekti uurimisküsimused on järgmised:

1. Kuidas on võimalik hinnata ETF grantide kaudu rahastatud projektide ühiskondlikku mõju (rahvusvahelises võrdluses);
2. Millised on valdkondlikud eripärad ühiskondliku tulemuslikkuse avaldumises ETF grantidest rahastatud projektides (Frascati klassifikaatori valdkondade lõikes);
3. Missuguseid tulemusi on ETF grantidest rahastatud projektide elluviimisel saavutatud;
4. Kuidas tulemused erinevad eri teadusvaldkondades ja ajaliselt;
5. Millistest grandiprojekti teguritest sõltub ühiskondliku tulemuslikkuse avaldumine ETF grantide näitel;
6. Kas ja milliseid võimalusi on riigil tulevikus suurendada riiklikest uurimistoetustest rahastatavate projektide ühiskondlikku mõju.

Raport algab lühikese ülevaatega mõistetest ja kasutatud meetoodikast. Seejärel antakse ülevaade senistest teadustegevuse tulemuse mõju hindamise projektidest Eestis ja mujal maailmas. Sellele

järgnevad peatükid esitlevad tulemusi Eestis läbi viidud ETF projektide mõju hindamisest. Teadustöö mõju ühiskonnale võib olla valdkonniti erinev, seetõttu analüüsime metoodikat eri teaduse valdkondades eraldi. Raport lõpeb soovitude ja kokkuvõttega.

Lõpuks tahame tänada inimesi ETAg-st, kes olid head partnerid selle projektitöö käigus (Liina Eek, Siret Rutiku, Karmen Kert, Maarja Sillaste); teadlasi ja eksperte, kes jagasid meiega oma mõtteid (Aune Valk, Rein Taagepera, Leho Ainsaar, Meelis Pärtel, Krista Lõhmus, Ivika Ostonen-Märtin, Raivo Mänd, Jaak Jaagus, Ain Kull, Arno Kanal, Kadri Leetmaa, Allan Puur, Kairi Kreegipuu, Jüri Allik, Margit Sutrop, Olev Märtens, Toomas Rang, Eve Runno-Paurson, Ülo Valk, Meelis Mihkla, Hardi Tullus, Hendrik Luuk, Tiia Voor, Rando Värnik, Anneli Mihkelev, Hannes Palang, Tiina Randma-Liiv, Merike Sisask, Marge Unt, Peeter Burk, Urmas Kõljalg, Andi Hektor, Martti Raidal, Jaanus Harro, Reet Mändar, Kalle Kirsimäe, Valter Lang, Peeter Torop, Andres Valdmann, Anne Luik) ja sajad anomüümsed osalised; Karin Saarepuud keeleteoimetuse eest; ühiskonnateaduste instituudiga seotud tudengeid, kes aitasid kaasa projekti erinevates etappides (Liina Eamets, Karin Lillemaa, Liisi Lillipuu, Kristi Loide, Roland Schimanski, Sten Torpan).

Analüüsi valmimist rahastas ETAg programmi RITA4 raames Euroopa Regionaalarengu Fond.

1. Mõisted

Raportis on kasutatud läbivalt järgmisi lühendeid ja mõisteid järgmises tähenduses:

Akadeemiline mõju – panus akadeemilisse tegevusse (teadus ja õpe), sh mõistmise, meetodite, teooria ja rakenduse arengusse (mõnevõrra modifitseeritud variant Rutiku 2017 mõistest), akadeemiline kasu.

Asjakohane indikaator mõju mõõtmiseks – väljendab mõju ning on lihtsalt ja kvaliteetselt mõõdetav.

ETAg – Eesti Teadusagentuur

ETIS – Eesti Teadusinfosüsteem

ETF – Eesti Teadusfond

Otsene tulemus – tegevuse käigus tekkinud tulem.

Majanduslik mõju – panus muutustesse majanduses, tootmises, ettevõtlusele, sissetulekutele, majanduslik kasu

Muu mõju ühiskonnale – kasu ühiskonna jaoks.

Mõju – panus muutustesse, laiem tulemus ja mõju ühiskonnas. Mõjud võivad olla nii otsesed kui kaudsed, soovitud või soovimatud, positiivsed või negatiivsed. Üks võimalus selgemalt määratleda on mõelda mõjust kui kasust/kahjust või väärtusest (vt Science Europe 2017).

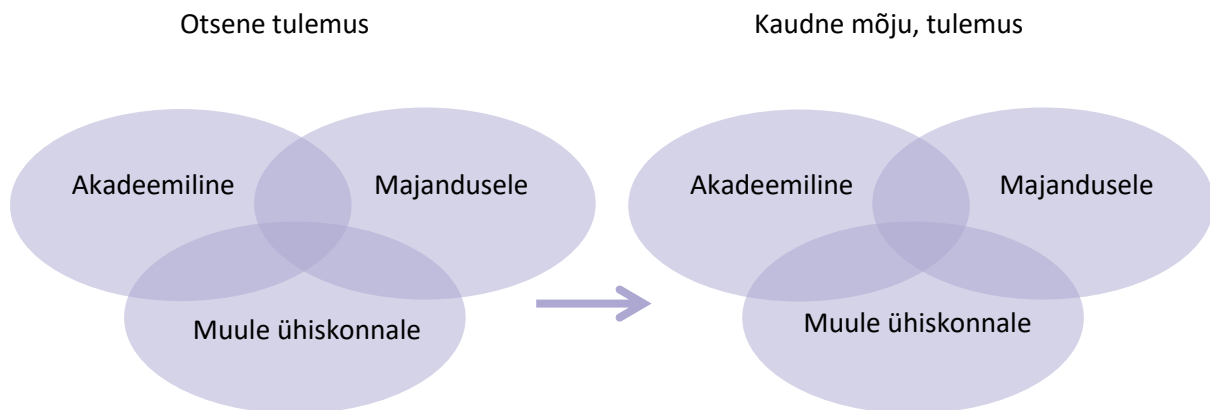
Rahaline mõju – mõju, mida on võimalik rahalises väärtuses välja tuua.

Rakenduslik projekt (lühike variant) – selles uuringus sama mis rakenduslik teadusprojekt, rakendusprojekt, rakendusuringu projekt. Rohkem rakenduslikule väljundile orienteeritud teadusprojekt või teadustulemuse rakendus.

Sisend – teostamiseks vajalikud ressursid

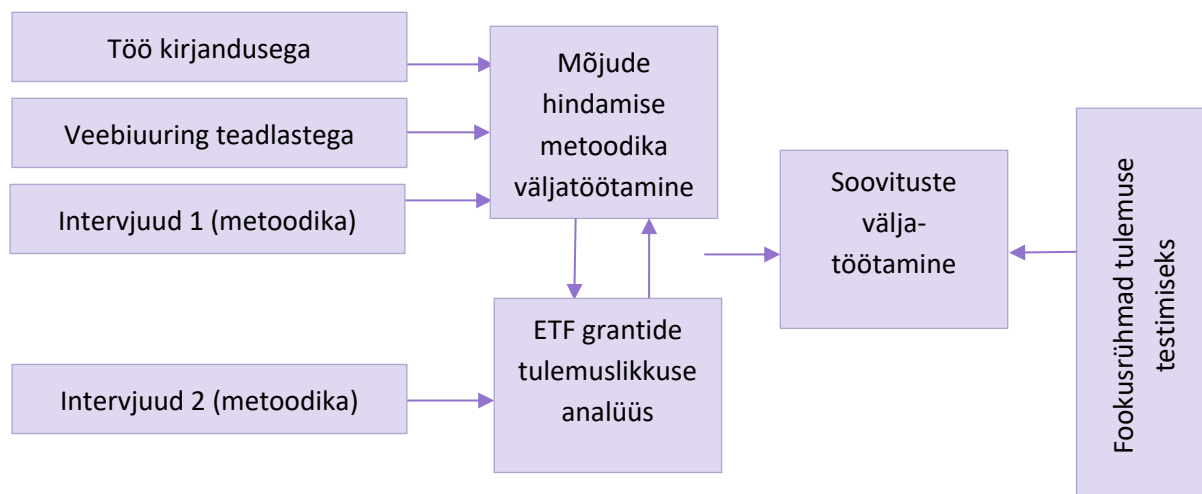
2. Metoodika

Uuringu käigus rakendasime teadusprojektide puhul üldist mõjude hindamise loogikat, kohandades seda vastavalt ETF projektide spetsiifikale. Alustasime analüüse käsitleusega, kus mõõtsime tulemusi ja mõjusid kolmes kategoorias: akadeemiline mõju, majanduslik mõju ja muu mõju ühiskonnale (Joonis 1) ja lõpetasime ettepanekuga teostada projektide puhul analüüse edaspidi kahes rühmas: akadeemiline ja mitteakadeemiline (vt soovitude osa).



Joonis 1. Uuringu üldine lähenemine.

Kogu tööprotsess toimus kolmes etapis: (1) mõjude hindamise metoodika loomine ja testimine Eestis; (2) grantide tulemuslikkuse analüüs; (3) soovitude väljatöötamine. Protsess koosnes mitmest alamtegevusest. Joonis 2 annab ülevaate nende kolme etapi omavahelistest seostest ja nendega seotud tegevustest projekti jooksul.



Joonis 2. Projekti tööprotsessi etapid

Alljärgnevalt on antud ülevaade projekti metoodikast etappide kaupa.

Projekti esimeseks ja keskseks ülesandeks oli asjakohaste hindamiskriteeriumite ja indikaatorite leidmine. Tabel 1 annab ülevaate esialgsest tulemuste ja mõjude loendist, millega tööd alustasime. Projekti käigus võrreldi ja täiustati seda nimekirja kirjanduse alusel, teadlaste ekspertintervjuude ning

veebiuuringu kvalitatiivse tagasiside põhjal. Samuti mõjutasid metoodika osa intervjuud ETF projektide kunagiste juhtidega ja nendega tehtud empiirilised harjutused ETF mõjude indikaatorite hindamiseks.

Tabel 1. Akadeemilise, majandusliku ja muu ühiskondliku tulemus ja mõju hindamisel esialgse uurimisplaani indikaatorid (need, millega alustati tööd, projekti teostajate looming).

	Indikaatorid
Akadeemiline tulemus ja mõju	<ol style="list-style-type: none"> 1. Valminud publikatsioonide arv 2. Tsiteeritavus WoS, Scopuse ja Google Scholari põhjal 3. Valminud doktoritööde arv 3–5 aasta pärast 4. Iseisvate uurijate arv 3–5 aasta pärast 5. Projekti käigus tekkinud infrastruktuur ja selle kasutamise maht 6. Uued uurimissuunad, jätku-teadusprojektid 7. Uued teadusvõrgustikud, sotsiaalne kapital 8. Teadmiste kasutamine õppetöös (sh uute õppeainete loomine ülikoolis) 9. Teaduse populariseerimine (ettekanded, publikatsioonid)
Majanduslik tulemus ja mõju	<ol style="list-style-type: none"> 1. Patentidega seotud näitajad, uue või oluliselt muudetud toote, tehnoloogia või teenuse turuletoomine / kasutuselevõtt ettevõtte poolt 2. Seotud rakendusuringuprojektid, konsultatsioonid, tulemuste müümine 3. Muu lisainvesteeringute kaasamine TA-sse või lihtsalt riiki toomine 4. Spin-off või uue ettevõtte loomine
Muu tulemus ja mõju	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sisend ja mõju avaliku halduse protsessi (poliitika, arengukavad, nõukogad jms) 2. Sisend avalike teenuste korraldusele 3. Sisend ja mõju kodanikuühiskonda 4. Projektidega seotud avalikud esinemised, sõnavõttud 5. Osalemine rahvaharidusprogrammides ja teadust populariseerivates ettevõtmistes 6. Sisend ja mõju inimeste heaolule – mõju regionaalsele arengule, soolisele võrdsusele, tervisele, keskkonnale ja muudele eluvaldkondadele

Varasemad tööd on rõhutanud erinevaid hea indikaatori omadusi. Näiteks Masso, Liik ja Ukrainski (2013:23) kasutavad Zall Kusek ja Rist (2004:68) lähenemist ja kirjutavad, et tulemuslikkuse indikaatorid peavad soovitavalt vastama *CREAM*-nõuetele: *Clear* – täpne ja üheselt mõistetav, *Relevant* – asjakohane, *Economic* – mõistlike kasutuskuludega, *Adequate* – võimaldab piisavalt adekvaatselt tulemuslikkust hinnata, *Monitorable* – allub sõltumatule kinnitamisele. RITA 4 uuring (Kask et al. 2018), mis tegeles teaduse infrastruktuuri mõjude mõõtmise metoodikaga, pakkus välja neli omadust heale indikaatorile – (1) valiidsus (kuivõrd näitaja mõõdab seda, mida tahetakse mõõta); (2) usaldusvärsus (tulemuste replikeeritavus); (3) ökonoomsus (algandmete saadavus ja töötlemise kulukus); (4) kasutamise kvaliteet (rakendamise lihtsus ja mõju). Selles projektis peame asjakohasuse puhul silmas peamiselt kolme omadust (1) indikaatorid väljendavad olulist ja ühiskonna poolt aktsepteeritud mõju, (2) indikaatorid on lihtsasti ja usaldusvärselt mõõdetavad ning (3) mõõtmine ei tekita ebaproportsionaalselt suuri administratiivseid kulusid.

Indikaatorite nimekirja parandamist alustasime ekspertintervjuudega, mis toimusid 2018. aasta kevadel. Eesmärgiks oli leida puuduvaid mõjusid ja kriteeriume ning testida uuringu metoodikat kvantitatiivuuringu jaoks. Selleks paluti ekspertidel tabelist 1 välja toodud indikaatoritest valida välja need, mis on olulised teadusprojektide mõjude hindamisel. Küsiti, miks just selline valik tehti ja kas mõned näitajad võiksid olla ebaolulised. Kolmandaks taheti teada saada, kas mõni oluline teaduse mõju ja tulemuslikkust puudutav indikaator on puudu. Ekspertintervjuude käigus ükski indikaator oma lõplikku tähtsust ei kaotanud, sest alati leidis keegi, kes mõnda neist oluliseks pidas. Samas ilmselt ka väga erinev arusaam teaduse headest mõjukriteeriumitest. Nii näiteks oli hulgaliselt inimesi, kes pidasid publikatsioone loomulikuks teadustöö tulemuslikkuse ja mõju osaks, aga ka neid, kes seda ei hinnanud üldse. Ekspertintervjuude käigus lisandus üks hindamise kriteerium – „teadustulemuse terviklikkus“ (tulemused moodustavad terviku) projektide teadusliku mõju mõõtmiseks. See lisati järgnenud kvantitatiivuuringsusse. Siiski näitas hilisem analüüs, et seda on keeruline mõõta ja sellest aru saamine võib olla väga erinev. Kui vajadus sellise kriteeriumi järele (edasine töö) selgub, peab seda ilmselt mõõtma eksperthinnanguga.

Kirjanduse ülevaatest lisandusid korraldatud teadusürituste arv ja vajadus kontrollida, et kas esineb mingeid teadusvaldkonnale spetsiifilisi näitajaid (näiteks päästetud elude arv).

Teise uuringuetapina (indikaatorite määramiseks) viisime läbi veebiküsitluse. Nimelt on üheks asjakohase indikaatori kriteeriumiks, et see on ühiskonna, antud juhul siis teadlaskonna poolt tunnustatud. Kvantitatiivuuringsus paluti teadlastel valida välja kõige asjakohasemad indikaatorid teadusprojektide tulemuste hindamiseks. Täpsed küsimused on välja toodud Lisa 6. Saamaks vastused vähemalt 300 ETF grandi vastutavalt täitjalt ning kindlustada kõigi erialade esindatus, koostasime valimi stratifitseeritud juhuvaliku põhimõttel (eri valdkonnad on esindatud) ning saatsime kutse uuringus osalemiseks 645 ETF grandi vastutavale täitjale. Põllumajandusteadustes ja sotsiaalteadustes jäi vastajate arv väiksemaks, sest ka projekte oli seal vähem. Kõigist kutsututest vastas 405 ehk vastamismäär oli 63%. Mõnevõrra väiksem on esindatus põllumajandusteadustes, sest seal oli nii vähe teadlasi, et kuigi kasutati ära kogu algne nimekiri, jäi vastajaid siiski suhteliselt väheseks. Vastajate jaotus teadussuundade järgi on ära toodud Tabel 2.

Tabel 2. Veebiuuringu vastanud teadlaste arv teadusvaldkonniti (teadusvaldkonnad 2008. a Frascati käsiraamatu järgi) .

	Arv	%	Vastamise määr
Arstiteadused	76	18,8	64
Humanitaarteadused	76	18,8	65
Inseneri- ja tehnikateadused	68	16,8	54
Loodusteadused	89	22,0	68
Põllumajandusteadused	37	9,1	64
Sotsiaalteadused	59	14,6	61
Kokku	405	100,0	63

Ka **ETF grantide tulemuslikkuse ja mõju mõõtmise** empiiriline harjutus teenis metoodika täiustamise eesmärki. Nimelt testisime sellega erinevate indikaatorite mõõtmise täpsust ning võimalikkust (Vt ptk

4). ETF grantide mõjude analüüsiks kasutati eelkõige lõppenud projektide **aruandeid**. Samuti korjati osa näitajate **kohta andmeid pärast projektide lõppu** (viitamine, hiljem kaitstud doktorikraadid, alusuuringute ja rakenduslikud (jätku)projektid, inimeste töötamine akadeemilistel ametipostidel). Mõjude hindamise ülesanne andis ka teadmisi indikaatorite kohta, millega on võimalik tulemusi ja mõjusid hinnata ning milliste probleemidega puututakse mõõtmisel kokku.

Teadusprojektide mõju ilmumine võib mõningal määral aega võtta. Teisest küljest ei pruugi olla võimalik palju aastaid varem lõppenud projektide puhul hinnata enam kõiki mõjusid (need ei ole enam täpselt meeles, kui kohe kirja ei pandud). Seetõttu piirasime analüüsi ETF projektidega, mis lõppesid vahemikus 2006 – 2015. Nendest projektidest moodustasime stratifitseeritud juhuvalimi, kus kihtideks on (1) Frascati teadusvaldkond 2008. aasta käsiraamatu järgi (loodusteadused, inseneri- ja tehnikateadused, arstiteadused, põllumajandusteadused, sotsiaalteadused, humanitaarteadused) ja (2) projekti lõppemise aasta (2006–2010 vs 2011–2015). Vastav valim projektidest saadi koostöös teadusagentuuriga. Hindasime 295 projekti tulemusi. Valimi tegemisel lähtuti põhimõttest, et projektid esindaksid võrdselt eri Frascati teadusvaldkondi (6). Valimis oli igast teadusvaldkonnast 50 projekti, mis on võrdselt jaotatud kahe perioodi vahel, v.a põllumajandus, kus projektide vähesuse tõttu analüüsisime 45 projekti.

Kõik ETF grantide aruanded ei olnud mõeldud nende kirjutamise ajal kaudsema mõju dokumenteerimiseks, seetõttu viisime läbi **intervjuud projektide vastutavate täitjatega**, mis aitaksid projektide ühiskondliku järelmõju olemasolu ajas paremini hinnata. Samuti valideerisime nii ETF projektide mõõtmise tulemusi. Intervjuud teostati 2018. aasta sügis-talvel. ETF projektide hoidjate ekspertintervjuudes küsiti konkreetselt projektide mõju mõõtmise indikaatorite kohta nende oma projekti puhul, samuti mõõtmise optimaalse aja ja viisi kohta. Veebiuuringu ja intervjuude tulemusi vaata ptk 5.

2019. aasta veebruaris toimusid **fookusrühmad** erinevate teadusvaldkondade esindajatega, et testida projekti esialgseid tulemusi. Selle tulemusel muudeti mõningate lõppindikaatorite arvutamise meetodikat.

3. Lühike ülevaade senistest akadeemilise tegevuse hindamise kogemustest

Selle osa eesmärk on anda ülevaade Eestis ning maailmas kasutatud teadustegevuse hindamise kriteeriumitest ja indikaatoritest. Ülevaade on abiks Eesti indikaatorite nimekirja täiustamisel.

Teaduse hindamises on toimumas oluline nihe – kui varasemalt toimus teaduse hindamine ja rahastamine ainult akadeemilise kvaliteedi põhjal, siis nüüd lisandub sellele järjest enam ühiskondliku olulisuse mõõde (Gunn ja Mintrom 2016). Näiteks Euroopa Komisjon (Bruno ja Kadunc 2018) näeb Horisont 2020 programmi mõju peamiselt kolmes valdkonnas: mõju teadusele, ühiskonnale, majandusele. Teaduse mõju toimib peamiselt kõrgetasemelise uue teadmise tekke, inimkapitali tugevnemise ja teadmiste difusiooni kaudu ühiskonda. Mõju ühiskonnale toimib EL arenguprioriteetide lahendamise, sotsiaalse kasu ja teaduse ja arendustegevuse suurema kasutuse kaudu ühiskonnas. Majandusele mõju jälle omakorda innovatsioonil põhineva majanduskasvu, suurema hulga ja paremate töökohtade ning teadusesse ja arendusse panustatud rahaliste vahendite kaudu (Bruno ja Kadunc 2018).

Suureneva surve tõttu avaliku raha võimalikult efektiivseks jagamiseks on mitmeid teaduse hindamise instrumente täiendatud majandusliku ja ühiskondliku mõju kriteeriumidega. Siiski on kõikehõlmavaid teaduse mõju-uuringuid, mille eesmärk on võimalikult suur teaduse mõju võrreldavus ka valdkondade-üleselt, suhteliselt vähe (Wilsdon et al. 2015:22–27). Technopolise (Kolarz et al. 2017) läbi viidud uurimus näitas, et 13 analüüsitud Euroopa riigis võeti teaduse hindamisel arvesse teaduse laiemat mõju ainult kahes riigis.

Teaduse mõjude hindamise tähtsusest annab aimu ka asjaolu, et aastail 2016–2020 tegutseb 36 riigi teadlaste osalusel COST-võrgustik European Network for Research Evaluation in the Social Sciences and the Humanities, mille eesmärk on töötada välja parimad praktikad sotsiaal- ja humanitaarteaduste hindamiseks. Võrgustiku ühe tööühiku ülesandeks on pakkuda välja indikaatorid sotsiaal- ja humanitaarteaduste mõju ning olulisuse hindamiseks, kuid sellealane töö on hetkel veel pooleli. Eestist osaleb võrgustiku töös TÜ majanduspoliitika dotsent Diana Eerma. Ka selle projekti meeskond võttis ühendust COST-võrgustikuga, kuid nende töö tulemused ei ole veel valmis.

Järgnevalt anname ülevaate **mõjukamatest teaduse mõjude hindamise uuringutest**, mis on oma metoodika avaldanud, pöörates tähelepanu järgnevatele küsimustele:

1. Kuidas hinnatakse? Mida hinnatakse, mis on eesmärk? Milliseid indikaatoreid kasutatakse ja milliste materjalide/andmete põhjal?
2. Kui pika ooteajaga mõjusid hinnatakse, kui tihti hindamist läbi viiakse?
3. Kuivõrd võetakse hindamisel arvesse erinevusi teadusvaldkondade vahel?

Üldiselt võib mõjude hindamise metoodikaid jagada: tulude-kulude analüüsiks (arvestab kõik tulud ja kulud rahalisse väärtusesse), kuluefektiivsuse analüüsiks (arvestab vaid tulud või ainult kulud rahalisse väärtusesse) või mõjude analüüsiks, kus ei kasutata rahalist arvestust. Viimaseid nimetatakse

kvalitatiivseteks tulude-kulude analüüsideks ning neid on omakorda erinevaid liike. Eesti senist praktikat teadusprojektide eel- ja järelhindamisel võib liigitada eesmärgipäraseks kvalitatiivanalüüsiks. Selle meetodika puhul on enne kokku lepitud olulised kategooriad, mille lõikes soovitakse tulemust mõõta ja tulemuse mõõtmisel võib kasutada ka subjektiivseid hinnanguid tulemusele.

Kõige mõjusamad argumendid poliitika kujundamise jaoks tulevad klassikalistest tulude-kulude analüüsist. Klassikalise tulude-kulude analüüsi korral leitakse ja mõõdetakse ning arvutatakse rahalisse väärtusesse kõik mõjud. Meetodika täpsuse ning nõudlikkuse tõttu teostatakse täismõõdus rahalisi analüüse väga harva, sest nende teostamine on enamasti ressursi- ja ajakulukas. Sellise uuringu näide on näiteks 2016. aastal Eesti Rektore Nõukogu poolt koos Soome Rektore Nõukoguga Šoti ettevõtetelt BiGGAR Economics tellitud ülikoolide majandusliku mõju hindamise uuring. Kuue Eesti ja 15 Soome ülikooli hindamise tulemusel leiti, et ülikoolide tegevus 2016. aastal oli seotud 6,4% SKT-ga Eestis ja 6% Soomes. Eesti ülikoolide tegevusest tulenev kogulisandväärtus sisemajanduses oli 1,4 miljardit eurot; tänu ülikoolidele oli 2016. aastal Eestis ligikaudu 37 000 töökohta, mis moodustas 5,8% tööturul hõivatutest (BiGGAR Economics 2017). Ülikoolide majandusliku mõju hindamise aluseks oli kogulisandväärtus ja töökohtade arv, mis tulenesid:

- ülikoolide põhitegevusest;
- tudengite tarbimisest ja (vabatahtlikust) töötamisest;
- ülikoolidega seotud turismist (sh konverentsi- ja äriturism);
- ülikoolidega seotud ettevõtlusest (nt *start-up*'id, *spin-off*'id, ettevõtetele pakutavad teenused, patentide litsenseerimised);
- õppetegevuse laiema rahalisest mõjust ehk lõpetajate palgalisast (*graduate premium*, arvatati eri teadusvaldkondade lõikes);
- meditsiinilase teadustöö mõjust. Kasutatavad arvandmed ja rahalised näitajad põhinesid enamasti 2016. aastast.

2017. aastal valmis Euroopa sotsiaalteadusliku infrastruktuuri **Euroopa Sotsiaaluuringu mõjude hindamise raport** (Kolarz et al. 2017). Autorid olid vabad hindama kõiki mõjusid, mida teaduslike andmete omamine saaks kaasa tuua. Pärast rahvusvahelise tööühma töö lõppemist tunnistasid autorid, et mõjude hindamine on keeruline ja väga töömahukas ning rühmitasid kõik mõjud kolme rühma: **akadeemiline mõju, mitteakadeemiline mõju ja mõju õpetamise kaudu**. Mitteakadeemiliste mõjudena toodi välja näiteks: panus teaduspõhisesse poliitikate kujundamisse; kolmanda sektori analüütilise võimekuse suurendamine; mitteakadeemiliste inimeste analüüsioskuste paranemine; erasektori uurimisvõimekuse paranemine, sh idufirmade teke; inimeste heaolu paranemine; sotsiaalse kaasatuse paranemine; teenuste paranemine avalikus sfääris; jõukuse kasv; ühiskonna turvalisuse kasv.

Suurbritannia: REF, Research Excellence Framework (kuni 2008 RAE – Research Assessment Exercise) tegeleb ülikoolide, teadusasutuste ja nende allüksuste hindamisega.

1. Hinnatakse teadusväljundite kvaliteeti (65% lõppskoorist), teaduse laiema majanduslikku ja ühiskondlikku mõju (20%) ja teaduskeskkonna elujõulisust (15%).
Hinnatakse nii mõju teadusele: teadustöö originaalsus, olulisus ja põhjalikkus kui mõju majandusele ja ühiskonnale (mõju ulatus ja olulisus) ning teaduskeskkonna elujõulisust ja

jätkusuutlikkust. Andmete allikana kasutatakse andmeid publikatsioonide kohta (aga ka nt näitused), ülikoolide poolt koostatavad juhtumikirjeldused tehtava teaduse mõjudest; statistilised andmed teadusrahastuse ja doktorikraadide kohta; SWOT-analüüs.

2. REF viiakse läbi seitsme aasta tagant (eelmise tulemused 2014, järgmised 2021). Kindlaid tingimusi ooteajale ei seata, näiteks 2014 REF-i puhul hinnati mõjusid vahemikus 2008–2013.
3. Teaduse väljundeid ja juhtumikirjeldusi hindas neli eri teadusvaldkondade paneeli, millel oli voli kriteeriumide definitsioone teatud piirides täpsustada.

Hollandi SEP, Standard Evaluation Protocol on mõeldud ülikoolide/teadusasutuste, nende allüksuste ja uurimisgruppide hindamiseks. Põhieesmärk on kontrollida tehtava teaduse kvaliteeti ja hinnata ühiskondlikku mõju. Hindamine ei ole seotud rahastusega.

1. Hinnatakse teadusväljundeid (publikatsioonid, aga ka nt loodud infrastruktuur, andmestikud, tarkvara), nende kasutamist teiste teadlaste poolt (viitamised, publikatsioonide arvustused, infrastruktuuri jms kasutamine), tunnustusi (teadusauhinnad, grandid, esinemiskutsed, osalemine nõukogudes, toimetuskolleegiumides). Ühiskondliku mõju all hinnatakse ühiskonnale suunatud teadusväljundeid (raportid, nt poliitikakujundamiseks), muid mitteakadeemilisele auditooriumile suunatud publikatsioone ja tegevusi (loengud, näitused, aga ka nt loodud infrastruktuur, andmestikud, tarkvara), nende kasutamist eri ühiskonnagruppide poolt (patendid/litsentsid, projektid koostöös mitteakadeemilise sektoriga, infrastruktuuri kasutamine), ühiskonnapoolseid tunnustusi (auhinnad, rahastus tootearenduseks, osalemine kodanikuühiskonna nõukodades). Andmete allikana kasutatakse hinnatava üksuse poolt kirjutatud enesehindamise raportit, lisaks statistilised andmed, külastused ja intervjuud. Samuti hinnatakse teadusasutuse või selle allüksuse elujõulisust: SWOT-analüüs (näitajad/indikaatorid ei ole ette kirjutatud).
Varasemates hindamistes kasutati ka teaduslikku produktiivsust, kuid see on viimasest hindamisest välja jäetud, sest sai palju kriitikat, et liigne fokuseeritus artiklite publitseerimisele tekitab äraspidise mõju teaduse kvaliteedile ja olulisusele.
2. SEP toimub kuueaastase tsüklina (praegune 2015–2021), teadusasutuse igat üksust tuleb hinnata kord kuue aasta jooksul. Enesehindamisraportid ja indikaatoritele vastavad andmed on eelneva kuue aasta kohta.
3. Hinnatavad üksused valivad etteantud indikaatorite nimekirjast oma profiilile ja eesmärkidele kõige paremini vastavad indikaatorid.

Austraalia: EI, Engagement and Impact Assessment hindab ülikoole nende teadusvaldkondade lõikes, st analüüsiühik on ülikooli teadusvaldkond (24 valdkonda, FoR klassifikatsioon).

Austraalia oli üks esimesi riike, kus töötati 2001–2007 välja teaduse laiema mõju hindamise süsteem, Research Quality Framework, mis oli ka eeskujuks REF-i väljatöötamisel Suurbritannias. Kasutusse see siiski ei jõudnud, sest vahetunud valitsus otsustas 2008. aastal RQF-i mitte läbi viia, selle asemel töötati välja peamiselt kvantitatiivsetel näitajatel põhinev instrument Excellence in Research for Australia, mille eesmärk oli hinnata teaduse kvaliteeti. Alates 2018. aastast viiakse siiski lisaks läbi ka EI, teaduse laiema mõju hindamine. Selleks hinnatakse teadlaste interaktsiooni ja teaduse seotust selle

lõppkasutajatega väljaspool akadeemilist ringi ning teaduse panust majandusse, ühiskonda, keskkonda ja kultuuri. Seega on see instrument hea kirjeldamiseks teadustöö seotust mitteakadeemilise sfääriga – kasutatakse kvantitatiivseid indikaatoreid, mõju kirjeldusi (kõik koostatakse ülikooli poolt). Indikaatoritena on kasutusel näiteks: mitteakadeemilisest sektorist saadav teadusrahastus; teadusrahastus FTE kohta; tasud teadustulemuste kommertsialiseerimisest. Seotuse ja mõju kirjeldusi hinnatakse kolmesel skaalal (kõrge, keskmine, madal); mõju puhul hinnatakse eraldi nii mõju ennast kui strateegiaid/mehhanisme, mida kasutatakse mõju soodustamiseks. Kirjeldatav mõju koosneb kuueaastasest perioodist (2011–2016), selle aluseks olev teadustöö 15-aastasest perioodist (2002–2016). Mõju hinnatakse konkreetse teadusvaldkonna ja mõju tüübi (mõju majandusele, ühiskonnale, keskkonnale, kultuurile) kontekstis.

3.1 Projektide hindamise kriteeriumid teistes riikides

Kuna eelnevate näidete puhul on tegemist eelkõige institutsionaalse hindamisega, siis toome järgnevalt ka mõned näited projektide tulemuste hindamise praktikatest teistes riikides.

Toome välja viie riigi praktikad terviklikust projektide hindamisest (Tabel 3). Selleks kasutame Inglismaa (Molas-Gallart et al. 2002), Kanada (Wooding ja Thompson-Starkey 2010), Hispaania (Aymerich et al. 2012) ja Soome (Lahteenmäki-Smith et al. 2006) projektide mõju hindamise juhendeid, raporteid või artikleid ning Soome (Suomen Akatemia 2017b, 2017a) ja Hollandi (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014) teaduste akadeemia teadusprojektide mõju hindamise juhendeid.

Teadusgrantide **akadeemilist mõju** hinnatakse üldiselt publikatsioonide arvu kaudu ja infrastruktuuri täienemise ja paranemise, aga mõningates riikides ka kraadiõppurite ja jätkuprojektide kaudu. Lisaks loendatakse veel meetodeid, edutamisi, ühistööd ning projekte.

Teadusgrantide **majanduslikku mõju** mõõdetakse erinevates riikides väga erinevalt ja rõhuasetused on ka erinevatel valdkondadel. Ühiselt tuntakse huvi selle vastu, kui palju töötati välja uusi tooteid, teenuseid ja tehnoloogiaid; parandati olemasolevaid, ning kui palju oli patente ja patentitaotlusi. Samas on näitajaid ka otsese kasu ja ettevõtluse kohta, samuti koostööprojektide ja sotsiaalsema majandusliku mõju (tööhõive kasv, tööturu kvaliteedi paranemine) kohta.

Muu mõju puhul tuntakse peamiselt huvi teadusmõju osas toodete, teenuste, meetodite, instrumentide arenduse ja teaduse populariseerimise vastu (meediakajastus ja esinemised mitteakadeemilisele auditooriumile). Lisaks võib arvestada valdkonnaspetsiifilisi indikaatoreid, mis inimeste elukvaliteeti parandavad ning riigi üldist arengut ja heaolu suurendavad (kirjaoskuse levik, nakkushaiguste levik, päästetud elud, ravikulude vähenemine); mõõdetakse, kui palju on poliitikakujundajate jaoks tehtud raporteid ja kirjutatud kohalikes rakenduslikes erialajakirjades; saadud auhindu; kui paljusid töökohti rahastasid kolmandad osapooled; kui palju uurimislepinguid oli akadeemiaväliste osapooltega; projektiliikmete arv, kes osales kodanikuühiskonna nõuandvates kogudes ja organisatsioonide juhatustes jms.

Tabel 4 annab ülevaate mõnedest Eestis kasutatud personaalsete uurimisprojektide hindamise kriteeriumitest.

Tabel 3. Ülevaade projektide tulemuste ja mõjude hindamisel kasutatavatest kriteeriumitest viies riigis.

Valdkond	Kriteerium	Riik
Aka- deemiline	Publikatsioonide arv	Holland, Soome, Kanada
	Mitu uut infrastruktuuri tekkis, mitu täienes, uuenes (sh mitu andmebaasi loodi, andmestikku koguti)	Hispaania, Kanada, Soome
	Projektiga seotud magistrantide ja doktorantide arv, mitu jätkuprojekti tekkis projekti ajal/pärast projekti lõppu	Soome, Kanada
	Mitut metodoloogiat või meetodit täiustati või töötati välja	Soome
	Kui paljud projektitaitjad said projektist tulenevalt edutatud, projektist erasektorisse teadustööle läinud inimeste arv, ühispublikatsioonide arv teadlastega väljaspool enda asutust, teistest riikidest, ühiste projektitaotluste arv teadlastega teisest riikidest	Kanada
Majanduslik	Uute toodete, teenuste arv, mitut toodet teenust parandati ja täiendati	Soome, Kanada
	Patenditaotluste arv, patentide arv	Soome, Inglismaa
	Litsentside arv, kasutusmaksude arv, loodud ettevõtete arv, nende kasum	Inglismaa
	Täiendatud tehnoloogiate arv, ettevõtetega koostööprojektide arv, uute turgude arv, tööhõive kasv, oskuste kasutamise võimaluse paranemine (tööturu kvaliteedi paranemine)	Soome
Muu	Esinemiste arv televisioonis, raadios, ajaleheartiklite arv	Inglismaa, Kanada
	Esitlused, loengud mitteakadeemilisele auditooriumile	Holland, Inglismaa, Soome, Kanada
	Sihtgrupile mõeldud töömeetodite, instrumentide, probleemilahendus-mudelite, infrastruktuuri, andmete, tarkvara, disainide, toodete, teenuste arv	Hispaania, Holland, Soome, Kanada
	Valdkonnaspetsiifiline inimeste elu paremaks muutmine (nt kirjaoskuse tõus, suremuse vähenemine, nakatumise vähenemine, ravikulude vähenemine jne)	Soome
	Raportid, erialajakirjade artiklid, auhinnad, preemiad, töökohtade arv, mida rahastavad kolmandad osapooled, uurimislepingute arv akadeemiaväliste osapooltega, projekti liikmete arv, kes osalesid kodanikuühiskonna nõuandvates kogudes, organisatsioonide juhatustes	Holland
	Akadeemiaväliste inimestega avaldatud artiklite arv, akadeemiliste töötajate arv, kes ajutiselt töötavad mitteakadeemilistes asutustes ja mitteakadeemiliste töötajate arv, kes ajutiselt peavad loenguid ja/või osalevad mõnes rakendus-uurimisprojekti	Inglismaa

Kasutatud allikad: Lahtenmäki-Smith et al. 2006; Suomen Akatemia 2017a, Wooding ja Thompson-Starkey 2010, Molas-Gallart et al. 2002, Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014.

Tabel 4. Mõnede Eesti teadusprojektide hindamise kriteeriumid.

Valdkond	ETF (ex ante) 2004–2012	ETF (ex post) 2004–2016	PUT järel doktorandigrant (ex ante) 2018	PUT stardigrant (ex ante) 2018	Rühmagrant (ex ante) 2018
Akadeemiline	<ul style="list-style-type: none"> - Probleemiseade teaduslik kvaliteet ja innovatiivsus - Teema aktuaalsus - Projekti läbitöötatus ja metoodika põhjendus - Magistrantide ja doktorantide kaasamine - Taotleja ja meeskonna kompetentsus 	<ul style="list-style-type: none"> - Granditaotluses püstitatud ülesannete/eesmärkide täidetud - Tulemuste originaalsus - Magistrantide ja doktorantide kaasamine projekti, nende töö tulemuslikkus - Publikatsioonide arv ja tase 	<ul style="list-style-type: none"> - Teadusprojekti põhjendus ja teostatavus, sh eesmärgid, meetodid, ressursid, infrastruktuur - Järel doktori kvalifikatsioon - Juhendaja kvalifikatsioon 	<ul style="list-style-type: none"> - Teadusprojekti põhjendus, sh eesmärkide selgus ja ambitsioonikus - Projekti (uurimisplaani) teostatavus, sealjuures võttes arvesse meetodeid, ressursse, infrastruktuuri 	<ul style="list-style-type: none"> - Teadusprojekti põhjendus, sh originaalsus ja relevantsus, potentsiaal panustada teadusvaldkonna arengusse, eesmärkide selgus ja ambitsioonikus - Projekti (uurimisplaani) teostatavus, sh meetodid, ressursid, infrastruktuur - Projekti potentsiaalne mõju (inter- ja multidistsiplinaarsus, koostöö, noorteadlaste juhendamine)
				<ul style="list-style-type: none"> - Vastutava täitja kompetentsus, kogemus ja potentsiaal teadusprojekti elluviimiseks 	
Majanduslik/ ühiskondlik		<ul style="list-style-type: none"> - Tulemuste praktiline väärtus ja realiseerimise võimalused 	<ul style="list-style-type: none"> - Oodatavate tulemuste potentsiaalne rakendatavus, võttes arvesse teadusvaldkonna eripärasid - Olulisus Eesti kultuurile, ühiskonnale ja majandusele 		<ul style="list-style-type: none"> - Projekti potentsiaalne mõju (ühiskondlikud väljakutsed)

Allikad: ETFi/ETAg'i toetustmeetmete taotluste ja aruannete hindamisjuhendid.

2018. aastal alustanud personaalse uurimistoetuse (PUT) projektide lõpparuande hindamise juhendit ei ole, kuid grantide taotlemise juhendites on kirjas, mida projekti lõpparuandes näitama peab ning senised hindamiskriteeriumid on ETAg-i sõnul üldiselt järgmised:

- Uurimistoetuse taotluses esitatud eesmärkide saavutamine;
- Uurimisprojekti tulemuste teaduslik tase ja ulatus;
- Hinnang uurimisprojekti osalenud isikute panusele ja üliõpilaste kaasamisele;
- Uurimisprojekti tulemuste olulisus Eesti teadusele, kultuurile, ühiskonnale ja/või majandusele.
- Üldine hinnang

3.2 Indikaatorid

Lõpuks anname ülevaate ka konkreetsetest indikaatoritest teadustegevuse mõjude mõõtmisel.

3.2.1. Akadeemiline mõju

3.2.1.1. Publikatsioonid

Üks levinumaid teaduse mõõtmisel kasutatavaid indikaatoreid on publikatsioonid. Enamus teaduse hindamisega tegelevaid mõõtevahendeid ja raporteid kasutab ühe hindamise dimensioonina publikatsioonide arvu (näiteks Allik 2016; Harzing ja Alakangas 2016; Kask et al. 2018:18–19; Kolarz et al. 2017:3; Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014:25; Merton 1968; Suomen Akatemia 2017a; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:33). Publikatsioonid on kahtlemata teadustegevuse otsene tulemus, aga samas ka kõige enam kasutatavam vahend teaduse tulemuste levitamisel. Ilma kirjaliku jäljeta teadustegevusest ja selle meetodikast oleks väga keeruline teadusel ja teadlastel ühiskonda mõjutada. Avaldatud teadustulemused võivad avaldada mõju teaduse ja ühiskonna arengule ka ilma tsiteeringuteta, sest on sageli inspiratsiooni allikaks nii teaduses kui tegevustele väljaspool teadust. Teaduslik mõju on ka uute teadussuundade tekkimine (Aymerich et al. 2012:509) ja uute uurimisküsimuste sõnastamine (Kolarz et al. 2017:11). Rahvusvahelises kirjanduses märgitakse, et teadustegevuse mõju teadusele võib ilmned ka metodoloogia arenguna ja täiustumisena (Kolarz et al. 2017; Lahtenmäki-Smith et al. 2006:59; Suomen Akatemia 2017a) ja sellisel juhul mõõdetakse väljatöötatud metodoloogiate ja meetodikate arvu (Kask et al. 2018:51). Sageli ka tulemused publitseeritakse, kuid mitte alati.

Teaduspublikatsioonid võib jagada kõrge kvaliteediga teadusartikliteks (näiteks esindatud Web of Sciences), muudeks teadusartikliteks ja raamatupeatükkideks. Siia nimekirja võib lisada veel akadeemiliste konverentside ettekanded, poliitikaraportid, õppematerjalid, meediaartiklid (Kolarz et al. 2017:5; Lahtenmaki-Smith et al. 2006:59).

Publikatsioonide kaudsemat mõju on siiski keeruline ilma tsiteeringuteta mõõta. Seda on püüdnud teha vaid üksikud just teaduse mõjude hindamisele pühendunud projektid, mille raames on püütud viia läbi personaalseid intervjuusid potentsiaalsete kasusaajatega.

Publikatsioonide mõjukuse enamlevinud näitaja on akadeemiliste **tsiteeringute arv**. Kuigi tsiteeritavus ei pruugi alati üksüheselt kokku käia artikli kvaliteediga, näitab see siiski antud artikli akadeemilist mõju (Nightingale ja Marshall 2012:60). Mõõdetakse tsiteeringute arvu (Allik 2016; Kask et al. 2018:19;

Kolarz et al. 2017:3; Nightingale ja Marshall 2012), tsiteeringute arvu aasta kohta (Harzing ja Alakangas 2016), h-indeksi¹, h_a-d ($h_{norm}^2/akadeemiline\ vanus^3$), publikatsioonide ja tsiteeringute kasvu määra (Harzing ja Alakangas 2016). Kuna erinevates valdkondades tsiteeritakse erineval määral, on valdkondade võrdlemiseks vajalik ka tsiteeringute standardiseerimine (Bornmann ja Haunschild 2016; Kolarz et al. 2017).

Erinevad andmebaasid koguvad erinevate meetoditega ning eri arvul publikatsioone ja tsiteeringuid. Oma raportis töötasime Web of Science'i, Google Scholari ja Scopuse erinevustega. Varasem rahvusvaheline analüüs näitab, et Google Scholar sisaldab oluliselt rohkem publikatsioone kui Scopus või Web of Science, eriti suur vahe tulemuses on humanitaar- ja sotsiaalteaduste puhul (Harzing ja Alakangas 2016:795). Meditsiinis ja loodusteadustes üldiselt viidatakse rohkem, sõltumata andmebaasist, sotsiaalteaduste ja ka inseneriteaduste puhul annab Google Scholar Scopusest ja Web of Sciencest suurema viidete arvu. Google Scholaris on distsipliinidevahelised erinevused kõige väiksemad, erinevused h-indeksis sarnanevad erinevustele publikatsioonides ja tsiteeringutes, h_a on oluliselt võrdsem näitaja erinevate distsipliinide suhtes kui h-indeks (Harzing ja Alakangas 2016:796–98). Tegurid, mis tõstavad tsiteeringute arvu, on: artikli avaldamine ingliskeelses ajakirjas; kirjutamine pigem üldistest ja mitte väga spetsiifilistest rakenduslikest teemadest; ülevaateartiklite ja mitte originaaluuringute avaldamine; uued avastused; pigem pikemad artiklid, mitte lühikesed; artiklid pikkade traditsioonidega valdkondades, mitte uutes, tekkivates valdkondades; artiklid ISI poolt indekseeritud ajakirjades (Nightingale ja Marshall 2012:62). Veel üks kriitiline punkt viidete osas on see, et kuulsamad ja oma valdkonnas kauem töötanud autorid saavad tavaliselt rohkem tähelepanu kui vähem kuulsad ja oma valdkonnas uued autorid, isegi kui tegemist on sama ideega (Merton 1968).

3.2.1.2. Teaduslik järelkasv, oskuste paranemine

Üks teadustegevuse pikema perspektiivi tulemusi on panus teadustöötajate järelkasvu arengusse ja ka teadlaste endi ekspertoskuste kasv personaalsel tasandil (Lahteenmaki-Smith et al. 2006:59; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:20; Aymerich et al. 2012:509; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:20). Enamasti mõõdetakse seda arengut projektiga seotud magistrantide ja doktorantide arvuna, projekti ajal kaitstud magistritööde ja doktoritööde arvuna (Kask et al. 2018:51; Suomen Akatemia 2017a; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:29, 40). See näitaja võib olla seotud publitseerimisega, kuid ei pruugi olla, ning on väärtusena oluline ka iseseisvalt. Võib mõõta ka: millised olid projektis osalenud tudengite ja teadlaste edasised tööperspektiivid (Kask et al. 2018:47); kas mõni projektitäitja sai selle projekti baasil edutatud; kui paljusid edutati (Kolarz et al. 2017:55; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:40).

¹ „Kui akadeemiku indeksi väärtus on h, siis on ta publitseerinud h artiklit ja neile kõigile on viidatud h korda“ (Harzing ja Alakangas 2016:792)

² „ h_{norm} tsiteeringute arvu normaliseeritakse iga publikatsiooni jaoks, jagades tsiteeringute arvu artikli autorite arvuga, seejärel arvutatakse h-indeks“ (Harzing ja Alakangas 2016:792)

³ „Akadeemiline vanus on aastate arv esimesest publikatsioonist“ (Harzing ja Alakangas 2016:792)

Teadustegevuse kaudsem mõju on ka projekti käigus loodud töökohtade arv (Kask et al. 2018:47), teema edasiuurimine (Suomen Akatemia 2017a; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:20), jätkurahastuse toomine (ülikooli, riiki).

3.2.1.3. Võrgustikud

Üks teadustegevuse positiivsetest mõjudest võib olla kas uus või tihedam koostöö teadlaste vahel (Aymerich et al. 2012:509; Lahteenmaki-Smith et al. 2006:59). Mõned näited võrgustiku kasutamisest võivad olla kutse uurimistööks mõnes teises teadusasutuses, kutse olla soovitaja, osaleda mõne komisjoni töös (Grant et al. 2010:13). Võrgustumist näitab ka nende inimeste arv, kes läksid tööle erasektoris samasse valdkonda (lõpetanud magistrid ja doktorid) (Wooding ja Thompson-Starkey 2010:29). Kuigi see näitab kontaktide olemasolu erasektoris, võib see olla ka problemaatiline näitaja, sest ei ole teada, miks inimesed teadusest lahkusid – kas ei olnud piisavalt rahastust või ei olnud nad piisavalt võimekad või olid mingid muud põhjused. Võrgustiku indikaatoriteks võivad olla ka: koostöösse haaratud institutsioonide arv (Kask et al. 2018:51); koostöö institutsioonidega, kelle rahastus ei tule akadeemilistest allikatest (Suomen Akatemia 2017a); projekti kaasatud välisteadlased (Kask et al. 2018:51); ühispublikatsioonid teadlastega väljaspoolt enda asutust, mõnest teisest riigist või väljaspool teadusasutusi; ja ka uued ühised projektitaotlused, mille initsiaatoriks oli mingi konkreetne teadusprojekt (Kolarz et al. 2017; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:39). On mõõdetud ka koostöös osalenud teadlaste mobiilsust (Suomen Akatemia 2017a).

3.2.1.4. Infrastruktuuri areng

Teadustegevusel võib olla mõju ka teaduse infrastruktuuri paranemisse, täienemisse, uuenemisse (Aymerich et al. 2012:509; Kolarz et al. 2017:10; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:42–43). Need on kogutud andmed, loodud andmebaasid (Suomen Akatemia 2017a), muude teadustööks vajalike tingimuste edendamine ja teadustööks vajalike avaandmete kättesaadavuse paranemine (Kask et al. 2018:50). Mõju saab mõõta seda kasutavate teiste teadlaste, üliõpilaste ja muude kasutajate arvuga (Kask et al. 2018:19), projektide võimalusega kasutada infrastruktuuri (Kolarz et al. 2017).

Kogu ühiskondliku mõju väljaspool teadust võib jagada otseseks majanduslikuks mõjuks ja muuks ühiskondlikuks mõjuks.

3.2.2. Majanduslik mõju

Teaduse positiivne mõju majandusele peab tooma kaasa paranenud konkurentsivõime, võimaluse siseneda uutele turgudele (Grant et al. 2010:13; Lahteenmaki-Smith et al. 2006:59; Suomen Akatemia 2017b). Teadustegevust selles valdkonnas saab mõõta turuanalüüside arvuga (Kask et al. 2018:50), loodud ettevõtete arvuga (Aymerich et al. 2012), *spin-off* ide arvuga (käive, töötajate arv) (Grant et al. 2010:13; Kask et al. 2018:50). Konkreetsete mõõdikutena on kasutusel *spin-off* ide arv viimase viie aasta jooksul, kasum *spin-off* idest (Molas-Gallart et al. 2002:49), tööhõive kasv, professionaalsete oskuste kasutusvõimaluste suurenemine, sääst, ressursside efektiivsem kasutamine (Grant et al. 2010:13; Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59; Suomen Akatemia 2017b). Majanduslikku mõju saab mõõta ka näiteks: uute, parandatud toodete, teenuste arvuga (Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59; Suomen Akatemia 2017a; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:23), patenditaotluste ja patentide arvuga (Grant et al. 2010:13; Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59; Molas-Gallart et al. 2002:49; Suomen Akatemia 2017a), rahvusvaheliste patentide arvuga (Kask et al. 2018:50), litsentside arvuga, kasutusmaksuga (Grant et al. 2010:13; Molas-Gallart et al. 2002:49), prototüüpide arvuga (Kask et al.

2018:50). Majanduslike mõju alla kuulub ka erinevate tehnoloogiate areng, mida võib mõõta uute, täiendatud tehnoloogiate arvuga (Kask et al. 2018:50; Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59), tehnoloogia rakendusanalüüside arvuga (Kask et al. 2018:50) ja ettevõtetega koostööga (Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59) – näiteks lepingud (Grant et al. 2010:13) ja koostööprojektide arv ning maht (Kask et al. 2018:50).

Samas teadlased ja teadustegevus toovad ka majanduslikku aktiivsust piirkondadesse, kus teadlased tegutsevad. Tänapäeval on ülikoolilinnadele hästi teada ning laialt soositud näiteks konverentsiturismi idee (ka Eesti kasutab seda). Noorte ja aktiivsete inimeste tõmbekeskustena loovad teadusasutused ja ülikoolid ühtlasi ka tarbimis- ja innovatsioonikeskusi. Seega võib teadustegevust lugeda ise üheks majandusharuks koos sellest saadava kasumiga.

3.2.3. Muu mõju ühiskonnale

Muu mõju alla kajastame siis eelkõige neid näitajaid, mis ei käi otseselt teaduse ega majandusliku mõju alla.

Väga levinud sammuna hinnatakse teadlaste tegevust oma teadustulemuste levitamisel ja selle eest saadud tunnustust väljaspool teadusmaailma. Seda ei saa rangelt liigitada küll mõjuks, kuid ilma selle sammuta on mõju tõenäosus ka oluliselt väiksem, sest paljudel juhtudel (aga mitte alati) on teadlased ise parimad sõnumiedastajad.

Selle kategooria all võetakse arvesse näitajaid nagu: tulemuste avaldamine sihtgrupile mõeldud raportitena – näiteks poliitikakujundajatele, artiklid erialaajakirjades praktikutele (Kolarz et al. 2017:60; Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014:25); saadud auhinnad, preemiad (Kask et al. 2018:51; Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014:25); esitluste, loengute, koolituste arv mitteakadeemilisele auditoriumile (Grant et al. 2010:13; Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014:25; Molas-Gallart et al. 2002:51; Suomen Akatemia 2017b; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:21); mitteakadeemilistele konverentsidele kõnelema kutsumiste arv; esinemiste arv televisioonis ja raadios; mainimiste arv ajakirjanduses (Kolarz et al. 2017; Molas-Gallart et al. 2002:49, 51; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:21); artiklite arv ajakirjanduses (Grant et al. 2010:13); pressiteadete arv; lahtiste uste päevade arv (külastajate arv ja rahulolu) (Kask et al. 2018:51); loovkirjutiste ja esituse, positiivsete arvustuste arv; kogukonna teadlikkus uurimistulemustest (Grant et al. 2010:13).

Arvesse lähevad ka näiteks sihtgrupile mõeldud töövahendid (töömeetodid, instrumendid, probleemilahendusmudelid, infrastruktuur, andmed, tarkvara, disain, tooted, teenused jne) (Aymerich et al. 2012:509; Grant et al. 2010:13; Kask et al. 2018:51; Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014:25; Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59; Suomen Akatemia 2017b; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:23), poliitika, seadusandluse muudatused, juhised, strateegiad, viited uurimusele seaduse seletuskirjas, viiteid valitsuse raportites (Grant et al. 2010:13; Kolarz et al. 2017:60), avalike ressursside efektiivsem, säästlikum ja võrdsust edendav kasutamine (Suomen Akatemia 2017b), uurimisinfrastruktuuri

kasutamine ühiskondlike gruppide poolt, teadustulemuste rakenduslikuks muutmise rahastus (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014:25), otsuste tegemise nõustamine ekspertiiil põhinevate konsultatsioonide andmise kaudu, valitsusasutuste nõustamine, osalemine seadusloomes, poliitikakujundamises ja strateegilises planeerimises, (Grant et al. 2010:13; Kolarz et al. 2017; Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59; Suomen Akatemia 2017b; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:22), poliitikatega juhitavate protsesside monitoorimine ja rahvusvaheline võrdlemine (Kolarz et al. 2017), normide, regulatsioonide ja standardite väljatöötamine, regionaalarengu edendamine, turvalisuse edendamine (Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59), ressursikasutuse ja energiatarbimise vähendamine, õhusaaste vähendamine (Grant et al. 2010:13; Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59; Suomen Akatemia 2017b), diagnoosimise, ravi, ennetustöö, prognooside parandamine (Aymerich et al. 2012:509), nakkuste määra vähenemine, raviaja ning maksumuse vähenemine, päästetud elud, kirjaoskuse ja arvutusoskuse paranemine (Grant et al. 2010:13; Suomen Akatemia 2017b), vaimse tervise ja heaolu paranemine, tervishoiu juhtimise paranemine, hariduse edendamine, kognitiivsete ja tehnoloogiliste oskuste tõus, avaliku debati arendamine (Suomen Akatemia 2017b), kultuuriteadlikkuse tõus (Grant et al. 2010:13), kultuuridevaheline dialoog (Suomen Akatemia 2017b).

Eraldi teemaks on mitteamakadeemilised võrgustikud ja koostöö. Seda näitab näiteks: koostöö akadeemiaväliste organisatsioonidega (Grant et al. 2010:13; Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014:25; Lahteenmäki-Smith et al. 2006:59; Molas-Gallart et al. 2002:49); töökohtade arv, mida rahastavad kolmandad osapooled; projektiliikmete osalemine kodanikuühiskonna nõuandvates kogudes, organisatsioonide juhatustes (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014:25); kutsete arv osaleda mitteamakadeemiliste organisatsioonide juhatuste koosolekutel (Molas-Gallart et al. 2002:49); akadeemiaväliste inimestega avaldatud artiklite arv; akadeemiliste töötajate arv, kes ajutiselt töötavad mitteamakadeemilistes asutustes; mitteamakadeemiliste töötajate arv, kes ajutiselt peavad loenguid ja/või osalevad mõnes uurimisprojekti (Molas-Gallart et al. 2002:50); uurimislepingud akadeemiaväliste osapooltega (Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, vsnu, Netherlands Organisation for Scientific Research 2014:25).

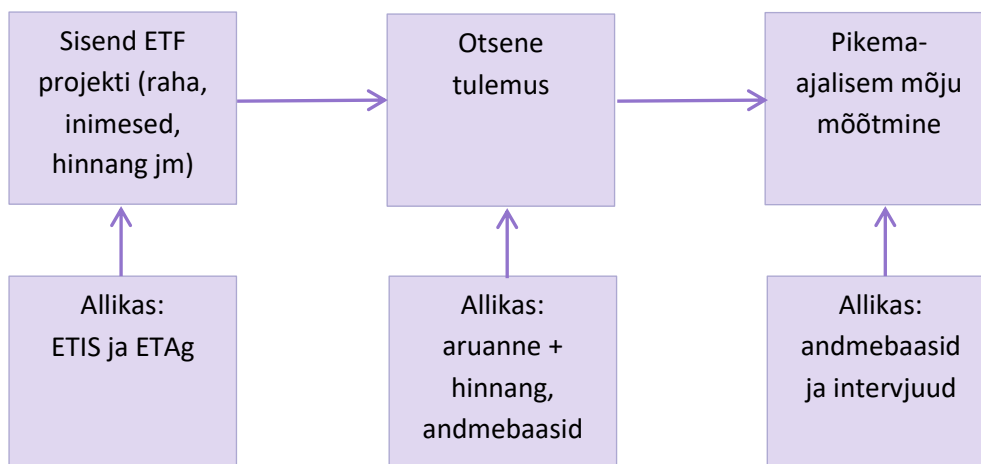
3.3 Kokkuvõte

- Kõikide riikide teadusagentuurid ja teaduspoliitikaga tegelevad asutused püüavad teaduse mõjusid hinnata, aga rahvusvaheliselt puudub üldtunnustatud teaduse mõju mõõtmise meetodika. Senised praktikad näitavad, et see sõltub (a) mõõtmise eesmärgist, (b) mõõdetava institutsiooni tüübist, näiteks, kas on tegemist asutusega, teadustegevusega mingis linnas, riigis või mõne konkreetse projekti tulemusega. Samuti on erinevate riikide valikud kriteeriumite ja indikaatorite osas erinevad;
- Kuigi ollakse teadlik mõju ilmnemise ooteajast, siis valdavalt mõõdetakse tulemusi peaaegu alati kohe pärast projektide lõppu;
- Sageli ei tehta ranget vahet tulemusel ja mõjul, vaid kasutatud indikaatorid on segu nendest kahest;
- Suhteliselt harva esineb ametlikes dokumentides tõendeid valdkonna spetsiifilise hindamise kohta, näiteks, et rakendatakse humanitaarteadustele teist meetodikat kui meditsiinile, aga praktikas võib see siiski realiseeruda otsustuskomisjonide praktilise töö kaudu.

4. ETF projektide tulemuslikkuse analüüs

ETF grantide mõjude analüüsi jaoks koguti andmeid kolme erineva meetodiga:

1. Analüüsid ETF grandiprojektide sisendeid (raha, meeskond, doktorikraadiga inimeste arv, eelhindang), projektide lõpparuandeid ja võimalusel evalvaatorite hinnanguid;
2. Analüüsid muid andmebaase projektide tulemuste kaudsemate mõjude kohta (tsiteeritavus, esindatus meedias jne) vastavavalt metodikale; (publikatsioonidele viitamiste arv Scopuses, Web of Science'is ja Google Scholaris, viitamised aastate kaupa, sh ilma autorite endi viitamisteta);
3. Koostöös projektide juhtidega (intervjuud ja veebiküsitlus projektide vastutavate täitjatega) saadi infot nende indikaatorite kohta, mida ei ole võimalik saada avalikest andmebaasidest.



Joonis 3. ETF grantide tulemuste ja mõjude analüüsi skeem. Alumine rida näitab informatsiooniallikaid ja ülemine põhimõttelist skeemi.

Hinnatavate indikaatorite nimekiri saadi projektitöö ja teadlastega intervjuude tulemusel ja on järgmine:

Akadeemiline tulemus ja mõju

1. Valminud publikatsioonid (arv, rühm);
2. Publikatsioonide tsiteeritavus WoS, Scopuse ja Google Scholari põhjal;
3. Valminud doktori- ja magistritööde arv projekti ajal;
4. Valminud doktoritööde arv 3 või 5 aastat pärast projekti lõppu ja nende suhe projekti alguses ilma kraadita inimeste arvu;
5. Projekti täitjatest teadustöötajaid 5 aasta pärast;
6. Projekti käigus tekkinud infrastruktuur (kasutamise kohta ei õnnestunud leida usaldusväärseid andmeid);
7. Järgnenud alusuuringute projektid (nende arv, rahastamine);
8. Teaduskoostöö.

NB! Mõjuindikaatorite nimekirjas oli ka veel teadustöö kasutamine **õppetöö eesmärkidel**, aga praeguste aruannete põhjal ei olnud võimalik seda näitajat operatsionaliseerida. **Teaduse populariseerimise** näitaja liideti pärast arutelusid muu mõjuga ühiskonnale.

Majanduslik tulemus ja mõju

1. Patentidega seotud näitajad, uue või oluliselt muudetud toote, tehnoloogia või teenuse turuletoomine/kasutuselevõtt ettevõtte poolt;
2. Rakendusprojektid;
3. *Spin-off* või uue ettevõtte loomine.

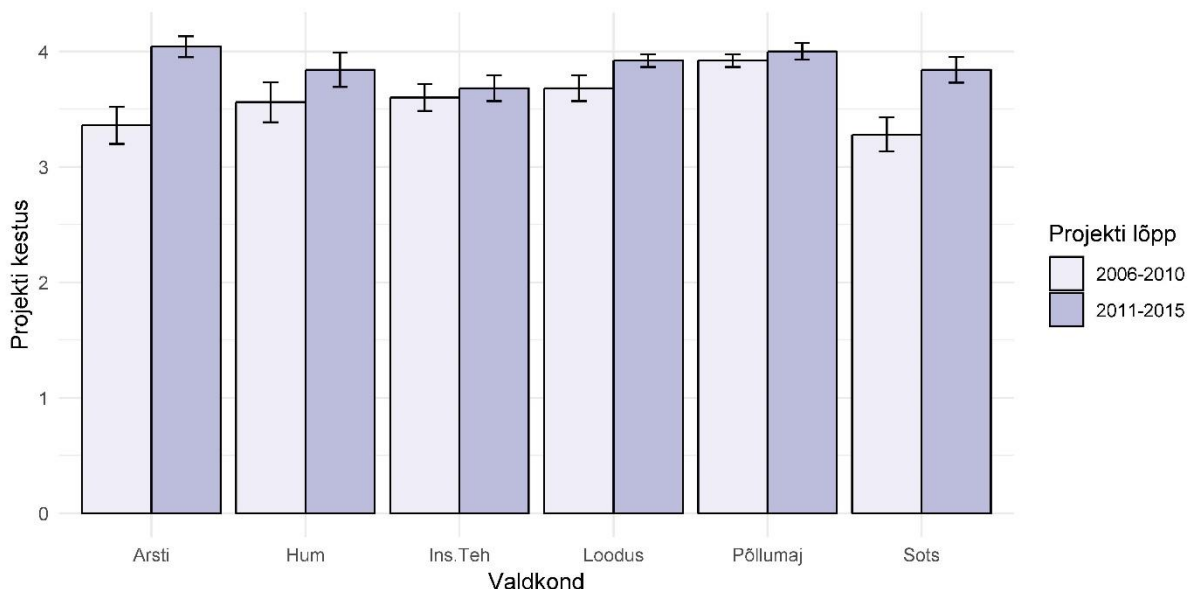
NB! Muu **lisainvesteeringute kaasamine** TA-sse või lihtsalt riiki toomine realiseerud projektide näitaja all.

Muu tulemus ja mõju ühiskonnale

Algselt pikk nimekiri erinevatest võimalikest tegevustest: sisend ja mõju avaliku halduse protsessi (poliitika, arengukavad, nõukogad jms); sisend avalike teenuste korraldusele; sisend ja mõju kodanikuühiskonda; projektidega seotud avalikud esinemised, sõnavõttud; osalemine rahvaharidusprogrammides ja teadust populariseerivates ettevõtmistes; sisend ja mõju inimeste heaolule (mõju regionaalsele arengule, soolisele võrdsusele, tervisele, keskkonnale ja muudele eluvaldkondadele, teaduse populariseerimine) muutus töö käigus üheks koondnäitajaks erinevate tegevuste kohta ühiskonna heaks. Kuna neid tegevusi ei olnud palju, kodeerisime selle lõpuks dihhotoomseks tunnuseks – kas seda oli või ei olnud aruannetes.

Täpsem ülevaade mõõtmise metoodikast on iga vastava näitaja juures eraldi välja toodud.

Tulemuste ja mõjude hindamisel annavad tabelid ülevaate nii sisendnäitajatest kui tulemustest.



Joonis 4. Projektide keskmine kestus aastates ja valdkonniti kahel erineval perioodil.

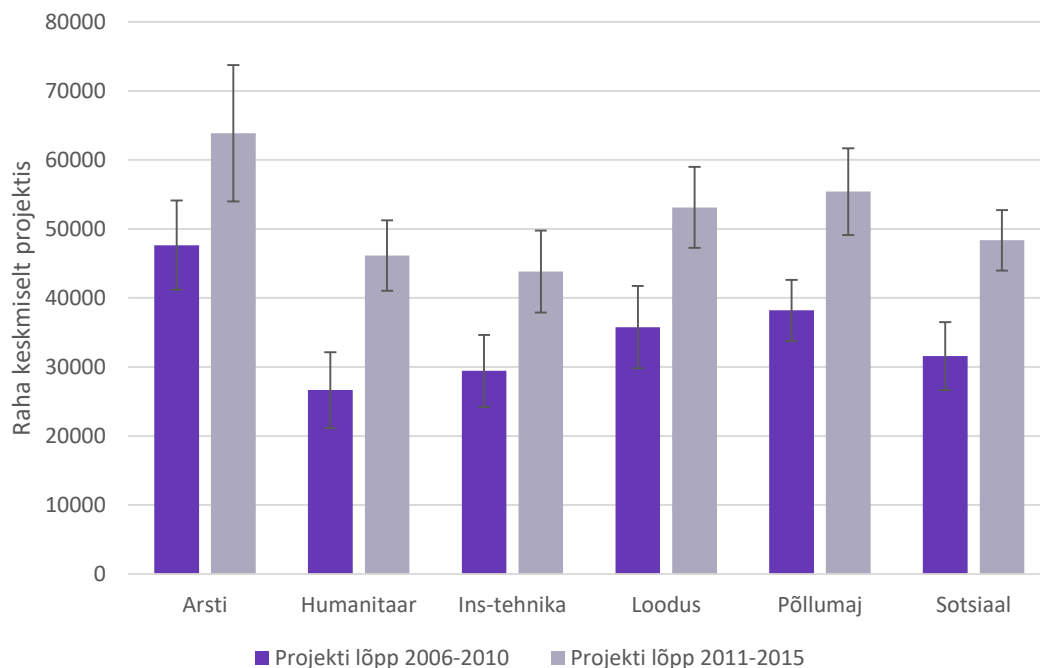
Sisendnäitajad

Projektid võisid olla erineva ajalise pikkusega. Neid rahastati sellel perioodil maksimaalselt 4 aastat, kuid projekti võis teatud põhjustel pikendada ilma täiendavat raha juurde saamata. Joonisel 4 on näha, et esimesel perioodil 2006–2010 olid sotsiaal- (3 aastat ja 3 kuud) ja arstiteadustes (3 aastat ja 4 kuud) keskmiselt mõnevõrra lühemad projektid ning põllumajandusteadustes kõige pikemad (3 aastat ja 11 kuud). Teisel perioodil 2011–2015 olid projektide pikkused valdkondades sisuliselt samad.

Tabel 5. Projekti täitjate arv ja doktorikraadiga täitjate osakaal (%) valdkonniti projektis keskmiselt.

Valdkond	2006–2010		2011–2015		Kokku	
	Täitjaid	% dok. kraadiga	Täitjaid	% dok. kraadiga	Täitjaid	% dok. kraadiga
Arstiteadused	5,8	49	6,9	43	6,4	46
Humanitaarteadused	4,6	44	8,9	37	6,8	39
Inseneri- ja tehnikateadused	7,4	29	12,1	28	9,7	28
Loodusteadused	6,3	39	10	39	8,2	39
Põllumajandusteadused	6,7	35	9,7	31	8	33
Sotsiaalteadused	8,4	23	9,2	25	8,8	24
Kokku	6,5	35	9,5	33	8	34

Tabel 5 on näha, et projektide täitjate arv on aja jooksul kasvanud: teisel perioodil oli täitjaid enam kui esimesel. Samas peaaegu kõigis valdkondades doktorikraadiga täitjate osakaal vähenes ja vaid loodusteadustes jäi samaks ning sotsiaalteadustes kasvas kahe protsendipunkti võrra, jäädes siiski teistest valdkondadest oluliselt madalamaks.



Joonis 5. Raha projektis keskmiselt kaks perioodi kokku.

Rahastamise poolest erinevad teistest analüüsitud projektidest arstiteadused oluliselt suurema rahastuse poolest (Joonis 5), mõlemal perioodil. Raha täitja kohta oli madalaim inseneri- ja tehnikateadustes, aga seal olid ka kõige suuremad projektide meeskonnad.

Projekti eelhindamise hindena kasutame selles analüüsis projekti koondhinnet.

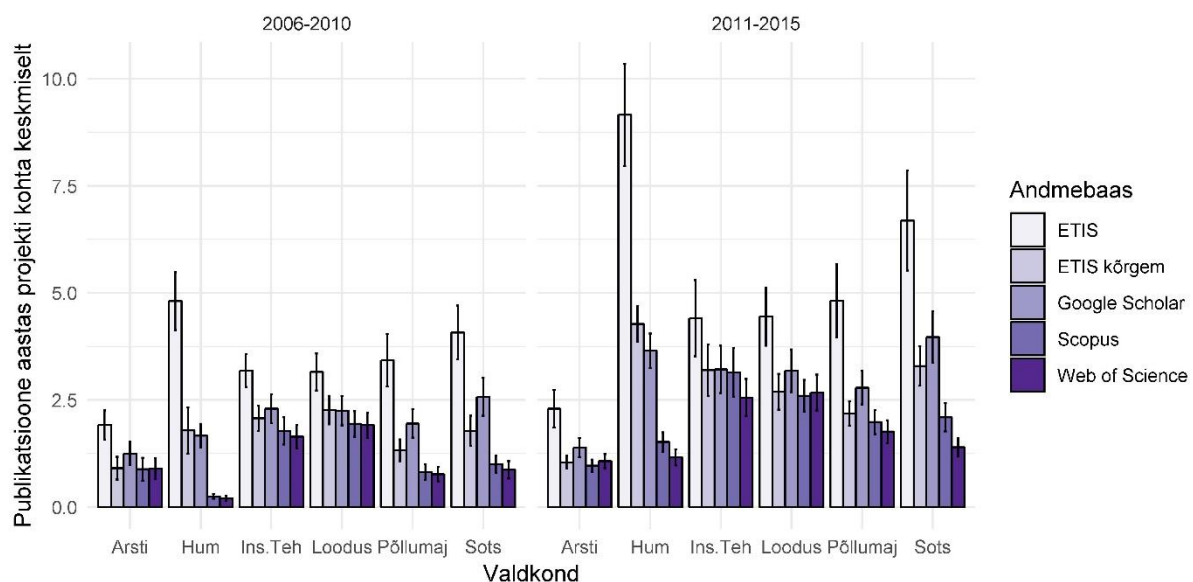
4.1 ETF projektide akadeemilise mõju hindamine

Mõõdeti:

1. Valminud publikatsioonide arvu (tulemus);
2. Tsiteeritavust WoS, Scopuse ja Google Scholari põhjal (mõju);
3. Valminud doktori- ja magistritööde arvu projekti ajal ja pärast projekti lõppu (tulemus);
4. Projekti täitjatest teadustöötajate arvu 3-5 aasta pärast;
5. Projekti käigus tekkinud infrastruktuuride arvu (tulemus);
6. Jätku-alusuuringute projektide arvu ja mahtu (mõju);
7. (Uute) teadusvõrgustike arvu (tulemus ja mõju).

4.1.1 Publikatsioonid

Publikatsioonide andmed saadi ETIS-est. Hiljem püüti leida samad publikatsioonid üles ka Google Scholarist, SCOPUS-est ja Web of Sciencest. ETIS-e puhul kasutame analüüsiks kahte kategooriat – kõik ETIS-es projektiga seotud publikatsioonid ja 1.1, 1.2, ja 3.1 kategooria publikatsioonid ehk „ETIS-kõrgem“ publikatsioonid. Analüüsis võeti välja publikatsioonid, mis olid ilmunud enne vastava projekti algust, kuigi olid projekti aruandes. Selliseid artikleid oli kokku seitse.



Joonis 6. Publikatsioone keskmiselt projekti kohta aastas valdkonniti erinevate andmebaaside järgi 2006-2010 ning 2011-2015 lõppenud projektides.

Keskmine publikatsioonide arv projekti kohta aastas kasvas teisel perioodil lõppenud projektide puhul võrreldes esimesel perioodil lõppenud projektidega (Joonis 6), seda eriti humanitaar- ja sotsiaalteadustes. See trend oli olemas kõigi andmebaaside järgi. Samas olid olulised erinevused valdkondade esindatuses erinevates publikatsioonide andmebaasides. Nimelt raporteerivad humanitaar- ja sotsiaalteadlased ETIS-es oluliselt rohkem publikatsioone, kui neid oli võimalik leida muudest allikatest. Tehnika- ja loodusteaduste valdkonnas erinevad andmebaaside tulemused vähem. Seega ühe kindla kollektsiooni kasutamine võib anda oluliselt erineva pildi tulemustest. Web of Science ja Scopus annavad tavaliselt suhteliselt sarnaseid tulemusi v.a sotsiaalteadlaste jaoks. Väljaspool ETIS-e arvestust oli Google Scholaris kõigi teadusvaldkondade jaoks kõige enam publikatsioone. Google Scholaris publikatsioonide arvud olid kõigis teadusvaldkondades ka kõige sarnasemad Web of Science, Scopuse ja ETIS-e 1.1, 1.2 ja 3.1 tulemustega. **Seega võib Google Scholarit pidada kõigile teadustele suhteliselt esinduslikuks andmekoguks.**

Tulemused kõigi teadusvaldkondade ja kõigi aastate peale kokku näitavad, et keskmine publikatsioonide arv projekti kohta aastas on seotud positiivselt kõigi sisendnäitajatega, sõltumata sellest, millise andmebaasi järgi publikatsioone mõõdetakse. Publikatsioonid on oluline teadustöö tulem ja sellepärast ei ole üllatav, et seos on ka paljude väljundnäitajatega (Tabel 6 ja Lisa 2. Lisa 2 analüüsib nii keskmist publikatsioonide arvu projekti kohta aastas kui ka keskmiselt ühe täitja kohta). Täpsemad seosed on järgmised:

1. Rahaliselt suuremad projektid toodavad ka enam publikatsioone aastas, kuid mitte publikatsioone täitja kohta (aastas);
2. Hindamise süsteemi suhteliselt head toimimist illustreerib asjaolu, et need projektid, mis said kõrgemaid hindeid taotluse etapil, olid edukamad publitseerijad nii projektide kui täitja kohta;
3. Projekti ajal loodud infrastruktuuri arvul ei ole seost projekti ajal kirjutatud publikatsioonide arvuga (v.a WOS). ETF-i projekti ei olnud otse orienteeritud infrastruktuuri ega (rahvusvaheliste) suhete loomisele. Võimalik, et infrastruktuuril võib olla mõju hiljem avaldatud publikatsioonidele (seda ei uuritud selles projektis);
4. Teadusalane koostöö oli seotud positiivselt publikatsioonidega nii projekti kui täitja kohta;
5. Projektid, kes raporteerisid rohkematest publikatsioonidest, olid edukamad ka järgmiste projektide saamisel ja SCOPUS ja WOS publitseerijad ka just rahaliselt suuremate projektide saamisel;
6. Ootuspärane on publikatsioonide arvu ja viitamiste positiivne seos nii projekti peale kokku kui ka täitja kohta (Lisa 2).

Seoste kehtimist erinevates valdkondades illustreerib Tabel 6. Tabel 6 annab ülevaate ka erinevustest valdkondade sees. Tabeli tulemuste tõlgendamisel tuleb silmas pidada, et analüüsitud projektide arv teadusvaldkonniti oli väike, mis seab piirid statistiliselt olulise tulemuse ilmnemisele. Tabel 6 esimesi tunnuseid võib käsitleda **sisendnäitajatena (raha kokku, raha täitja kohta, täitjate arv ja nende kvalifikatsioon, keskmine hinne projekti taotlusele)**, tabel jätkub tulemusnäitajatega.

Tabel 6. Keskmiselt ühe täitja kohta ETIS 1.1, 1.2, 1.3 publikatsioonide arvu seos teiste näitajatega (korrelatsioonid).

	Kokku	I per	II per	Arsti	Hum	Ins-teh	Loodus	Plmaj	Sots
Raha projektis									
Raha täitja kohta						+		+	+
Täitjate arv	_*								_*
Doktorikraadiga täitjate arv									
Keskmine hinne taotlusele	+	+*	+*				+		
Infrastr. arv									
Teadusvõrgustike arv	+*		+*				+		
Dok. töid				+*		+*			
Mag. töid									
Doktoritöid kokku, ka hiljem				+*					
Viited Google Scholar				+*					+*
.... SCOPUS				+*				+*	+*
... WOSi valdkonna standarditud	+*	+*		+*				+*	+*
... Google Scholari täitja kohta	+*	+*						+*	+
... SCOPUS täitja kohta		+*		+*	+*			+*	+
... WOS valdkonna stand täitja kohta	+*	+		+*	+*			+*	+*
Kokku raha jätkuprojektides				+*					
... sh alusFuurinutes									
... sh rakenduslikes				+*					
Jätkuprojekte aastas täitja kohta				+*					
... sh alusuuringute	+*	+*		+*	+*			+*	+*
--- sh rakenduslikke				+*					
Teadustöötajaid viis aastat pärast projekti lõppu täitja kohta	+*		+*	+*		+			+*
Patente									
Tulemuste rakend. majanduses									
Muu mõju ühiskonnale				+					

Märkused: +: positiivne statistiliselt oluline korrelatsioon, -: negatiivne statistiliselt oluline korrelatsioon* Teistes andmebaasides (ETIS kokku, Google Scholar, SCOPUS, WOS) ei ole seos statistiliselt oluline (aga on samasuunaline).

Ainult loodusteaduste sees ilmnes seaduspära, et kõrgema keskmise hinde ja suurema teadusvõrgustike arvuga projektid tootsid ka rohkem publikatsioone ühe täitja kohta. Mida enam oli projektil raha kokku, seda enam ilmus publikatsioone kokku (Lisa 2).

Arstiteaduste eripäraks oli see, et publikatsioonide arv täitja kohta oli seotud jätkuprojektidega (nii arvu kui ka rahasummaga jätkuprojektides kokku) ja doktoritööde ning viitamisega.

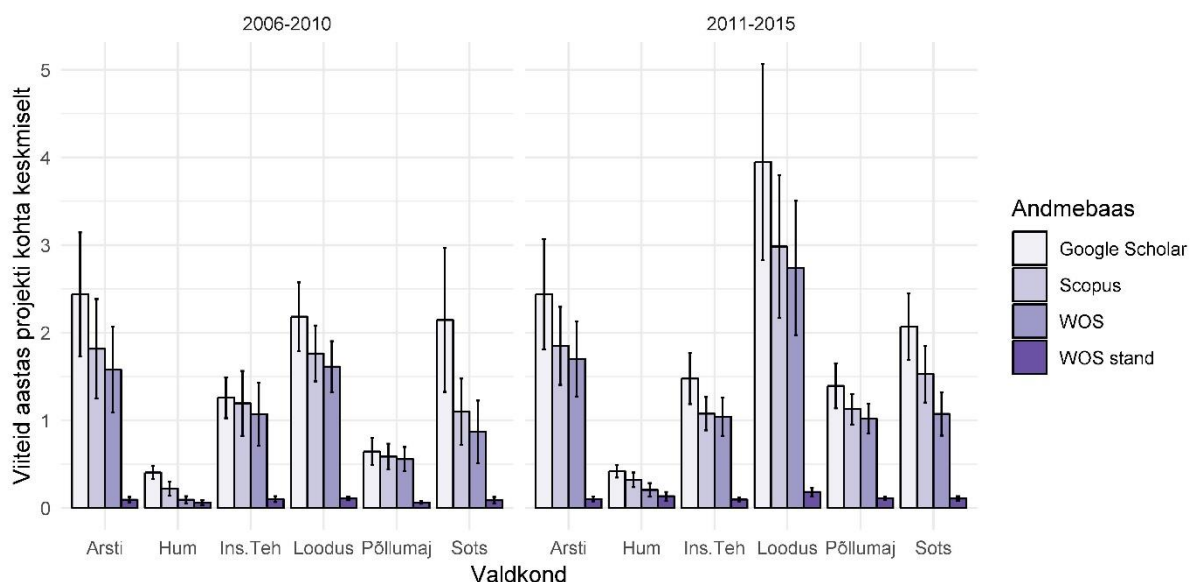
Sotsiaalteaduste eripära oli see, et projektid, kus oli rohkem publikatsioone inimese kohta tegelesid vähem ühiskonnale kasulike tegevustega (v.a teadus).

Mida enam oli projektis raha, seda enam ilmus publikatsioone **humanitaar-, sotsiaal-, põllumajanduse ja inseneri- ja tehnikateaduste valdkonna** projektides. Mida enam oli projektis täitjaid, seda vähem ilmus täitja kohta publikatsioone **sotsiaalteadustes ja põllumajanduses**. Mida enam ilmus publikatsioone projekti täitja kohta, seda enam kaitsti projekti ajal doktoritöid **humanitaarteadustes ja inseneri- ja tehnikateadustes ning pärast projekti lõppu arstiteadustes**. Publikatsioonide ja viidete arvud olid tihedalt omavahel seotud kõigis valdkondades va **loodusteadustes ja inseneri- ja tehnikateadustes**. Mida enam ilmus projektis publikatsioone täitja kohta, seda enam tehti ka populaarteaduslikke tegevusi täitja **kohta arstiteadustes, põllumajanduses ning inseneri- ja tehnikateadustes**.

4.1.2 Mõjukus viitamine

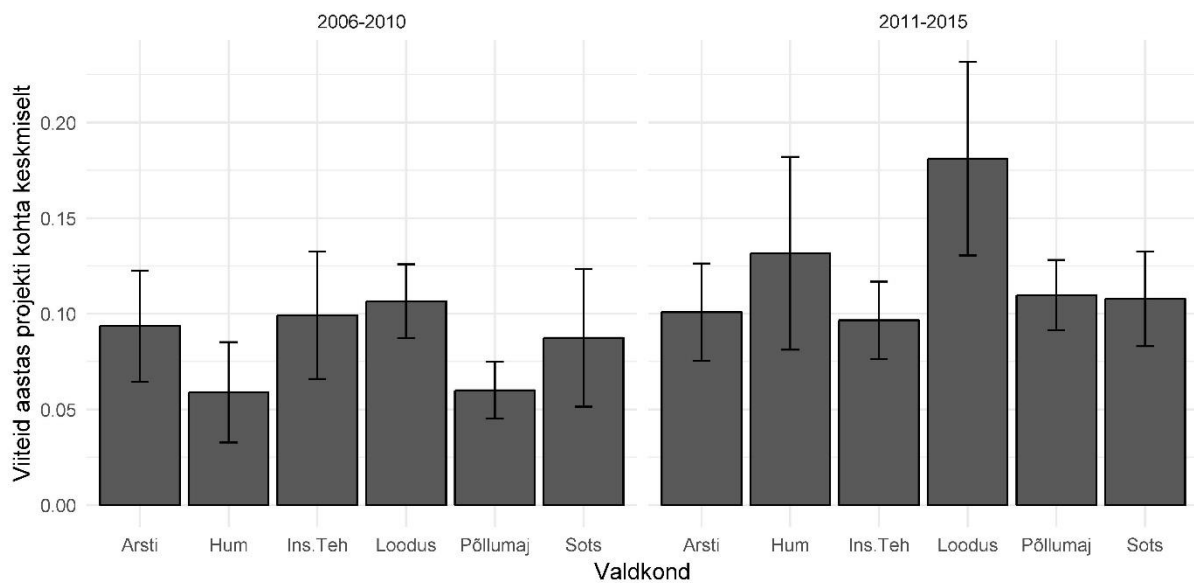
Viitamise kohta koguti andmeid Google Scholarist, SCOPUS-est ja WOS-ist. Analüüsis on vaadatud keskmiselt projekti kohta viiteid aasta kohta igas andmebaasis eraldi (keskmise viidete arvu puhul projekti kohta võeti arvesse ka need projektid, kus ei olnud publikatsioone, see keskmine jagati projekti kestusega aastates) ja viiteid täitja kohta (keskmine viidete arv aastas projektis on jagatud täitjate arvuga projektis). WOS-i puhul on viited standardiseeritud valdkonna keskmise viitamiste arvuga, võttes aluseks Bornmanni ja Marxi (2015) poolt avaldatud valdkondade keskmised.

Kuna varem ilmunud publikatsioonidel oli rohkem aega viiteid koguda näitab Joonis 7 viidete arvu aastas ja lubab seetõttu võrrelda projekte kahel analüüsi perioodil. 2011–2015 lõppenud projektides näeme olulist ETF projekti publikatsioonide viidatavuse tõusu loodus- ja põllumajandusteadustes. Absoluutses järjestuses olid enim viidatavad samuti **loodus-, arsti- ja sotsiaalteaduste** artiklid.



Joonis 7. Viiteid projektides (2006–2010 lõppenud ja 2011–2015 lõppenud) keskmiselt aasta kohta erinevate andmebaaside järgi kuni 2018. a alguseni.

Joonis 7 on näha, et **Google Scholar on kõige viidete sõbralikum andmekogu** ehk korjab kokku mõnevõrra enam viiteid kui teised kogud, eriti just **sotsiaal-, humanitaar- ja arstiteaduste** puhul. Teistes valdkondades viitamiste arv erinevates andmebaasides oluliselt ei erine. Lisaks tasub vaadata ka tulemuste usalduspiire, mis näitab, kui palju erinevad projektid ühe valdkonna sees. Näiteks on loodusteaduste valdkonda kuuluvate projektide seas viimasel perioodil suur erinevus. Kui kasutada WOS-i viitamist, mis on standardiseeritud vastava valdkonna keskmise viitamisega WOS-is, siis on näha, et Eestis on **valdkondadevahelised erinevused suhteliselt väikesed**. Esimesel perioodil oli põllumajandusteaduses vähem viiteid kui loodusteadustes ning teisel perioodil oli loodusteadustes enam viiteid kui arsti-, põllumajandus- ning inseneri- ja tehnikateadustes.



Joonis 8. Valdkonna keskmisega (Bornmann ja Marx 2015) standardiseeritud WOS-i viited valdkonniti projekti kohta aastas, 2006-2010 ja 2011-2015 lõppenud projektides.

Vaadates SCOPUS-e põhjal viitamist eneseviitamisega ja ilma, selgus, et viitamise proportsioonid valdkonniti ei muutu, viidete arv väheneb sarnaselt kõigis valdkondades.

Seos teiste tunnustega. Lisa 4 näitab, et lisaks publikatsioonide arvule on viitamine seotud:

1. Projektide rahastamisega täitja kohta;
2. Rohkemate viidetega projektide meeskonnad olid ka edukamad teaduslike jätkuprojektide hankimisel;
3. Mida enam oli viiteid täitja kohta, seda enam oli 5 aasta pärast projekti täitjaid teadustööl.

Humanitaarteadused – tabel näitab, et mida enam oli raha projektis kokku, seda vähem oli viiteid täitja kohta. Sellise seose põhjus võib olla magistrantide suur osatähtsus projektides.

Sotsiaalteadused - mida enam oli viiteid täitja kohta, seda enam oli teadustöötajaid täitja kohta viie aasta pärast. Mida enam oli projektis raha täitja kohta, seda enam oli viiteid täitja kohta **humanitaar-, sotsiaal- ja põllumajandus- ning inseneri- ja tehnikateadustes**. Mida enam oli projektis täitjaid, seda vähem oli viiteid täitja kohta **humanitaar-, sotsiaal- ja inseneri- ja tehnikateadustes**. Mida enam oli doktorikraadiga täitjaid **humanitaar- ja sotsiaalteadustes**, seda vähem oli viiteid täitja kohta.

Alusuuringu tüüpi jätkuprojektide arv täitja kohta aastas oli täitja kohta viidete arvuga seotud kõigis valdkondades v.a **humanitaar- ja arstiteadustes**.

Tabel 7. Projekti täitja kohta Google Scholaris viidete arvu seos teiste näitajatega (korrelatsioon).

	Kokku	I per	II per	Arsti	Hum	Ins-teh	Loodus	Plmaj	Sots
Raha					-*				
Raha täitja kohta	+	+*	+		+*	+*		+	+*
Täitjate arv	-	-*	-		-*	-*			-
Doktorikraadiga täitjaid			-*		-*	-*		-	
Keskmine hinne taotlusele									
Infrastr.									
Teadusvõrgustikud							+		
Projekti ajal dok. töid									
... mag. töid			-						
Dok. töid kokku									
Kokku raha jätkuprojektides									
... sh alusuuringutes									
... sh rakenduslikes									
Jätkuprojekte aasta kohta täitja kohta									
... sh alusuuringutes	+	+	+			+	+	+	+
... sh rakenduslikke									
Teadustöötajaid 5 aasta pärast täitja kohta	+								+*
Patente									
Tulemuste rakend. majanduses									
Muu mõju ühiskonnale			-						

* Mõnes muus andmebaasis (ETIS kokku, SCOPUS, WOS) ei ole seos statistiliselt oluline (aga on samasuunaline).

4.1.3 Kaitstud magistri- ja doktoritööd

Kaitsud magistri- ja doktoritööd mõõdame kahel viisil a) projekti ajal kaitstud tööd ja b) jälgides projekti täitjad, kellel ei olnud kraadi, kas nad said PhD kraadi pärast projekti lõppu. Selliselt mõõdetud kaitsmiste aegadest on võimalik moodustada erinevaid ajalisi rühmi. Analüüsides kasutame kuni 3 aasta ja 5 aasta kriteeriumit pärast projekti lõppu.

Projekti ajal kaitstud doktoritööde ja magistratööde arv saadi projekti lõpparuande failist või lõpparuande tekstifailist. Tekstifailist vaadati ainult juhul, kui lõpparuande pdf-failis vastavas jaotuses ühtegi kaitstud tööd kirjjas ei olnud.

Pärast projekti lõppu projekti meeskonnas olnud inimeste poolt kaitstud doktoritööde arv on saadud projekti alguses ilma doktorikraadita täitjate edasise karjääri kontrollimisel ETIS-est.

ETF projektide ajal valmis keskmiselt 2,4 magistritööd ja 0,9 doktoritööd (Tabel 8) projekti kohta. Teisel perioodil lõppenud projektides oli kaitsmiste arv projekti jooksul suurem. Kõige enam magistritööd valmis sotsiaalteaduste projektides ja kõige enam doktoritööd inseneri- ja tehnikateadustes. Projekti ajal kaitstud doktoritööde osakaal kõigist projektiga seotud doktorikaitsmistest oli kõige väiksem sotsiaalteadustes (36%) ja kõige suurem loodusteadustes (46%). 5 aasta pärast oli inseneri- ja tehnikateadustes kaitsnud 93% projektiga seotud inimestest ja sotsiaalteadustes 81%.

Tabel 8. Keskmiselt projekti ajal kaitstud töid ja 3 ja 5 aastat pärast projekti lõppu projekti täitjate poolt kaitstud tööd.

	Magistritööd		Doktoritööd			
	Projekti ajal projekti kohta	Projekti kohta	Neist projekti ajal kaitstud arv	Neist projekti ajal kaitstud (%)	Neist kuni 3 a. pärast projekti lõppu (%)	Neist kuni 5 a. pärast lõppu (%)
Kokku	2,4	2,1	0,9	41	76	87
I perioodil	1,9	1,9	0,6	32	63	79
II perioodil	3	2,3	1,1	48	86	94
Arsti	0,8	1,5	0,6	41	78	85
Humanitaar	1,9	1,7	0,7	43	81	89
Ins-tehnika	2,8	3,3	1,4	41	76	93
Loodus	2,4	2,2	1	46	79	90
Põllumaj.	3	1,5	0,6	40	70	85
Sotsiaal	3,7	2,5	0,9	36	72	81

Tabel 9. Doktorikraadita täitjaid projektides ja kaitstud doktoritööde osakaal (%) nendest.

	Doktorikraadita täitjaid projekti alguses keskmiselt projekti kohta	Neist kaitses projekti lõpuks, %	Neist kaitses vähemalt 3 aastat pärast projekti lõppu, %	Neist kaitses vähemalt 5 aastat pärast projekti lõppu, %
Kokku	5,3	17	31	49
I perioodil	4,2	15	29	50
II perioodil	6,3	18	32	49
Arsti	3,5	17	33	51
Humanitaar	4,1	18	33	52
Ins-tehnika	6,9	19	36	60
Loodus	4,9	21	35	55
Põllumajandus	5,4	11	20	32
Sotsiaal	6,7	13	27	44

Kõige enam oli doktorikraadita täitjaid ETF projektides inseneri- ja tehnika- ja sotsiaalteadustes ning kõige vähem arstiteadustes (Tabel 9). Kõige suurem oli doktorikraadi kaitsnute osakaal neist 5 aasta pärast inseneri- ja tehnikateadustes, kõige väiksem aga põllumajanduses.

Lisa 7 näitab korrelatsiooniseid magistri- ja doktoritööde ning teiste näitajatega.

1. Mida enam oli projektis raha, seda enam kaitsti doktori- ja magistritöid;
2. Mida enam oli raha täitja kohta, seda vähem kaitsti doktori- ja magistritöid;
3. Mida kõrgem oli keskmine hinne projektitaotlusele, seda enam kaitsti doktoritöid;
4. Mida enam tekkis projektis infrastruktuuri, seda enam kaitsti doktoritöid projektis kokku (aga mitte projekti ajal, nagu näha Tabel 10);
5. Mida enam tekkis projektis teadusvõrgustikke, seda enam kaitsti doktoritöid;
6. Mida enam oli publikatsioone kõigis allikates, seda enam kaitsti doktoritöid nii projekti ajal kui kokku. Mida enam oli täitja kohta publikatsioone Google Scholaris, SCOPUS-es ja WOS-is, seda enam kaitsti doktoritöid projekti ajal;
7. Mida enam oli viiteid, seda enam kaitsti doktoritöid (Lisa 4);
8. Mida enam kaitses projektis doktoreid, seda enam oli raha kokku jätkuprojektides (nii alusuuringute kui rakenduslikes);
9. Mida enam kaitsti projektis doktoritöid, seda enam oli ka patente;
10. Mida enam kaitsti doktori- ja magistritöid, seda enam oli tulemuste rakendamist majanduses;
11. Mida enam kaitses magistreid, seda enam oli muid mõjusid.

Tabel 10. Projekti ajal kaitstud doktoritööde arvu seos teiste tunnustega.

	Kokku	I per	II per	Arsti	Hum	Ins-teh	Loodus	Plmaj	Sots
Raha	+	+		+	+	+	+		+
Raha täitja kohta	-	-	-						
Keskmine hinne taotlusele	+	+							
Infrastr.		+					+		
Teadusvõrgustikud	+	+							
Kokku raha jätkuprojektides	+	+	+			+	+		
... sh alusuuringutes	+	+	+	+		+			
... sh rakendusp	+	+		+	+		+		+
Jätkuprojekte aastas täitja kohta									
... sh teaduslikke					-				
... sh rakendusp.									
Teadustöötajaid 5 a. pärast täitja kohta									
Patente	+	+	+	+		+			
Tulemuste rakend. majanduses	+	+				+			
Muu mõju								+	+

Põllumajandusteadus oli ainuke valdkond, kus projektile antud rahasumma ei olnud seotud projekti ajal kaitsnud doktorantide arvuga. **Loodusteadustes** oli kaitsnud doktorite arv ainsana seotud tekkinud infrastruktuuriga. Enamuses valdkondadest oli kaitsnud doktorantide arv seotud rahaga rakenduslikes jätkuprojektides kokku (v.a põllumajandus ning inseneri- ja tehnikateadused), aga **arsti- ning inseneri-**

ja **tehnikateadustes** oli doktorikaitsemiste arv projekti ajal seotud rahaga alusuuringute jätkuprojektides kokku ning loodus- ning **inseneri- ja tehnikateadustes** rahasummaga kõigis jätkuprojektides kokku. Mida enam kaitses doktoreid projekti ajal **arsti ning inseneri- ja tehnikateadustes**, seda enam oli projektis patente. Mida enam kaitses doktoreid **inseneri- ja tehnikateadustes**, seda enam rakendati projekti tulemusi majanduses. Mida enam kaitses doktoreid projekti ajal **sotsiaal- ja põllumajandusteadustes**, seda enam oli projektil muud mõju ühiskonnale.

4.1.4 Teadustöötajaid 5 aasta pärast

Projektist välja kasvanud **teadustöötajate arv 5 aasta pärast** – otsiti projekti täitjate nimekirjas iga isiku kohta, kas ta oli viis aastat pärast projekti lõppu tegev teadustöötajana (st ülikoolis/TA-asutuses, ka töö juhina läks arvesse). Lihtsalt doktorandistaatus ei läinud arvesse, nooremteadurina töötamine küll. Kui oli administratiivsel töökohal, ei läinud ka arvesse (nt sekretär, raamatupidaja vms).

Tabel 11. Viie aasta pärast teadustööl olevate projektitäitjate arv.

	Kokku		I perioodil		II perioodil	
	Keskmiselt projekti kohta	Osakaal täitjatest (%)	Keskmiselt projekti kohta	Osakaal täitjatest (%)	Keskmiselt projekti kohta	Osakaal täitjatest (%)
Arsti	3,52	53	3,44	55	3,60	51
Humanitaar	3,96	61	3,04	70	4,88	55
Inseneri-tehnika	4,30	49	4,08	58	4,52	39
Loodus	3,96	51	3,36	52	4,64	50
Põllumajandus	3,87	54	3,96	64	3,75	42
Sotsiaal	4,10	52	3,72	49	4,48	54
Kokku	3,95	53	3,58	57	4,33	49

Tabel 11 on näha, et keskmiselt oli 5 aastat pärast projekti lõppu teadustööl 4 inimest projekti täitjatest ehk siis keskmiselt projekti kohta pooled täitjatest. Teisel perioodil oli neid küll arvuliselt rohkem kui esimesel perioodil, kuid osakaal kõigist täitjatest oli väiksem kui esimesel perioodil. Arvuliselt oli ka 5 aasta pärast projekti lõppu teadustööl kõige enam inimesi **inseneri- ja tehnikateadustes**, kuid osakaalu mõttes olid **humanitaarteadused** teistest üle. Teisel perioodil oli keskmised täitjate arvud, kes olid 5 aastat pärast projekti lõppu teadustööl, tõusnud kõigis valdkondades va põllumajandusteadustes. Osakaalud langesid humanitaar-, põllumajandus- ning inseneri- ja tehnikateadustes; veidi vähenes see arsti- ja loodusteadustes. Sotsiaalteadused oli ainuke valdkond, kus 5 aastat pärast projekti lõppu teadustööl olevate inimeste arv ja osakaal kõigist täitjatest kasvas.

Tegurid, millega on 5 aasta pärast teaduslikel ametikohtadel töötamine seotud (Tabel 12):

1. Mida enam oli raha täitja kohta, seda enam oli viie aasta pärast projektitäitjaid teadustöoga seotud ametikohtadel;
2. Mida enam oli projektis täitjaid, seda vähem oli viie aasta pärast projektitäitjaid teadustöoga seotud ametikohtadel;
3. Mida enam kaitsakse projektiga seoses magistritöid, seda vähem oli viie aasta pärast projektitäitjaid teadustöoga seotud ametikohtadel;

4. Mida enam oli nii alusuuringute kui rakenduslikke jätkuprojekte aastas täitja kohta, seda enam oli viie aasta pärast projektitäitjaid teadustööga seotud ametikohtadel;
5. Mida enam rakendati projekti tulemusi majanduses, seda vähem oli projektitäitjaid teadustööga seotud ametikohtadel viie aasta pärast.

Tabel 12. Viie aasta pärast teadustööl olevate täitjate arvu (täitja kohta) seos teiste näitajatega.

	Kokku	I per	II per	Arsti	Hum	Ins-teh	Loodus	Plmaj	Sots
Raha								-	
Raha täitja kohta	+	+	+				+	+	+
Täitjate arv	-		-			-		-	-
Doktorikraadiga täitjate arv				+					
Dok tööd									
Mag tööd	-		-						
Jätkuprojekte aastas täitja kohta	+	+	+	+		+	+	+	
Teaduslikke jätkuprojekte aastas täitja kohta	+	+	+		+	+		+	+
Rakenduslikke jätkuprojekte aastas täitja kohta	+		+						
Tulemuste rakend. majanduses	-		-						
Muu mõju									

Mitte ühtegi seost ei ilmnenu: patentidega, keskmise hindega taotlusele, infrastruktuuriga, teaduskoostööga, rahaga kokku jätkuprojektides, ei alusuuringute ega rakenduslikes jätkuprojektides. **Põllumajandusteaduses** – mida enam oli raha täitja kohta, seda enam oli täitjaid ka teadustööl viie aasta pärast. **Sotsiaalteadustes ja loodusteadustes** soodustas samuti suurem raha täitja kohta seda, et viie aasta pärast oli rohkem täitjatest teadustööl.

4.1.5 Projekti käigus tekkinud infrastruktuur

Infrastruktuuri tunnuses on kokku loetud: tekkinud uued teaduse infrastruktuurid, andmestikud, arhiivid, aparaadid, seadmed jne. ETF projektid ise ei olnud mõeldud infrastruktuuri tekkeks ja sellepärast on ka sellest aruandes teadaandmine juhuslik.

Projekti kohta märgiti keskmiselt 0,7 korral uut infrastruktuuri ning selles osas perioodide vahel erinevusi ei olnud. Kõige vähem märgiti midagi uue infrastruktuuri kohta humanitaar- ja sotsiaalteadustes (0,3) ning kõige enam inseneri- ja tehnikateadustes (1,5) ning arstiteadustes (1). Põllumajandusteadustes keskmiselt 0,5 ja loodusteadustes 0,7 korda projekti kohta.

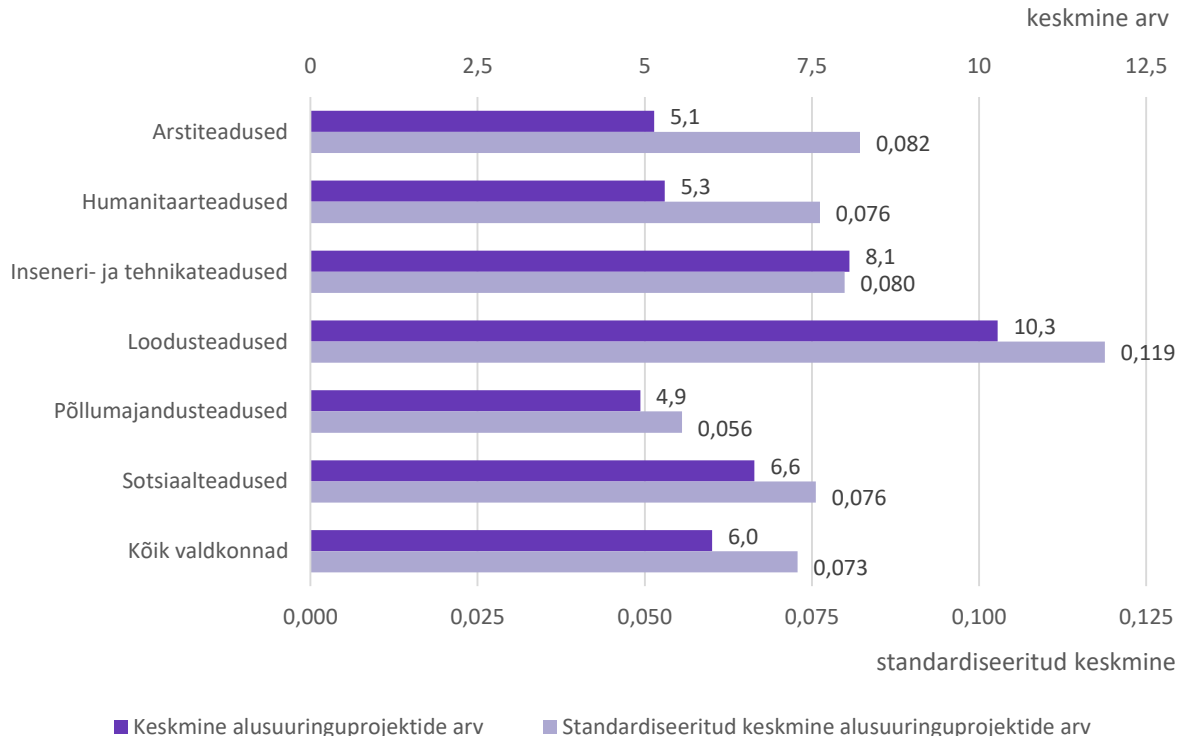
Lisa 8 näitab uute infrastruktuuri objektide arvu seoseid teiste tunnustega. Mida enam mainiti projektis uut infrastruktuuri,

- seda rohkem kaitsti kokku doktorikraade;
- seda enam said jätkuprojektid kokku raha;
- seda enam tekkis uusi patente ja rakendati tulemusi majanduses.

4.1.6 Alusuuringute jätkuprojektid

ETF grandiga seotud alusuuringu-jätkuprojekte mõõdeti nii grandide ajal kui pärast grandide lõppu. Arvesse läksid kõik grandimeeskonnas olnud täitjatega seotud projektid alates ETF grandide algusest kuni 2018. aastani. Iga projekt sai arvesse minna vaid ühe korra. Alusuuring määratleti finantseeriva asutuse profiili (kas peamiselt baasteadusele suunatud või mitte), finantskeemi (kas peamiselt baasteadusele suunatud või mitte) ja projekti pealkirja **kombinatsiooni järgi**. Nimekirjast jäid välja teadusasutuste sisesed projektid (ülikool eraldas raha mingi keskuse tegemiseks). Siia kategooriasse kuuluvad ka teadusinfrastruktuuriga seotud projektid.

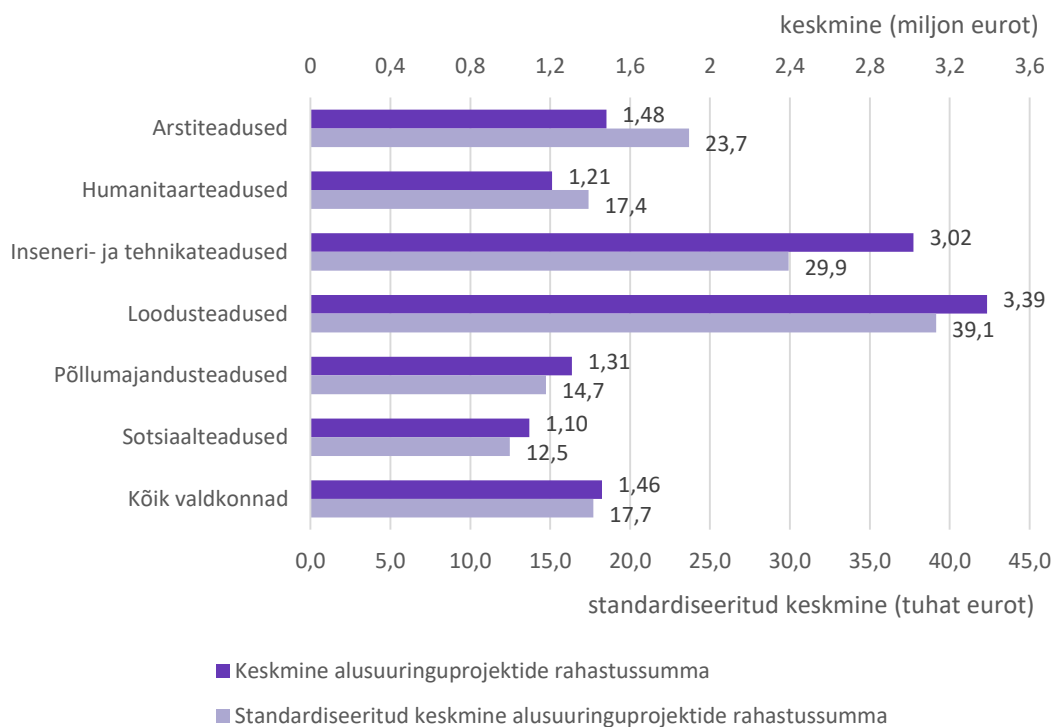
Mõõdame kahte näitajat: projektide arvu ja rahasummat, mille väärtuses projekte kokku tehti. ETF grantide algusest on möödunud erinev aeg ja ka grantide täitjate arvud erinesid oluliselt, sellepärast kasutame analüüsiks, lisaks lihtsale näitajale, aja ning täitjate arvu suhtes standardiseeritud näitajat, mille puhul on projektide arv ja rahastussumma jagatud ETF grandide algusest möödunud aastate ja täitjate arvuga. Kuigi koos projektidega tekivad ka uued uurimissuunad, ei olnud võimalik neid informatsiooni puudumise tõttu mõõta.



Joonis 9. Keskmine ETF grandiga seotud alusuuringute projektide arv (standardiseerimata ja standardiseeritud).

Nii standardiseeritud kui standardiseerimata näitaja poolest oli ETF grandiga seotud alusuuringute projekte enim loodusteaduste valdkonnas. Ülejäänud valdkondadest oli rohkem projekte inseneri- ja tehnikateadustes, kuid ETF grandist möödunud aega ja täitjate arvu arvesse võttes erinevus arsti-, humanitaar- ja sotsiaalteadustega kadus. Kõige vähem seotud alusuuringute projekte oli põllumajandusteaduste valdkonnas.

Ka seotud alusuuringute projektide rahastuse poolest oli esimesel kohal loodusteadused, teistest valdkondadest oluliselt suurem rahastussumma oli ka inseneri- ja tehnikateaduste projektidel (siinkohal erinevalt projektide arvust ka standardiseeritud näitaja poolest). Neile järgnesid juba väiksema rahastusega arstiteaduste, põllumajandus- ja humanitaarteaduste valdkonnad. Kuigi sotsiaalteaduste valdkonnas oli ETF grantidega seotud alusuuringute projektide arv keskmisest suurem, olid sealsed alusuuringute projektid oma suhtelise väiksuse tõttu rahastussumma poolest viimasel kohal.



Joonis 10. Seotud alusuuringute projektide rahastussumma ETF grandiga koostades keskmiselt (standardiseerimata ja standardiseeritud).

Mida enam oli täitja kohta jätkuprojekte, seda enam oli raha jätkuprojektides kokku **humanitaar- ja põllumajandusteadustes**. Humanitaarteadustes kehtis see seos ka nii alus- kui rakendusuuringuprojektide puhul, **põllumajandusteadustes** vaid rakendusuuringuprojektide puhul. **Inseneri- ja tehnikateadustes** oli seos vastupidine: mida enam oli jätkuprojekte täitja kohta aastas, seda vähem oli raha jätkuprojektides kokku ja alusuuringute jätkuprojektides. Mida enam rakendati

projekti tulemusi majanduses, seda enam oli ka jätkuprojekte aastas täitja kohta **humanitaar- ja arstiteadustes**.

Tabel 13. Täitja kohta aastas tehtud jätkuprojektide arvu seos teiste tunnustega projekti tüübi järgi.

	Jätkuprojetke aastas täitja kohta	Alusuuringu jätkuprojekte aastas täitja kohta	Rakenduslikke jätkuprojekte aastas täitja kohta
Raha	-0.09	-0.07	-0.06
Raha täitja kohta	-0.01	0.26 ***	-0.13 *
Keskmine hinne taotlusele	-0.11	0.1	-0.18 **
Võrgustikud	-0.05	-0.04	-0.04
Kokku raha jätkuprojektides	0.27 ***	0.29 ***	0.22 ***
Kokku raha alusuuringu jätkuprojektides	0.16 **	0.38 ***	0.05
Kokku raha rakenduslikes jätkuprojektides	0.25 ***	0.04	0.31 ***
Patente	0.03	-0.04	0.06
Tulemuste rakend. maj.	-0.05	-0.09	-0.02
Muu mõju	0.02	-0.12 *	0.05

Tabel 14. Täitja kohta aastas tehtud jätkuprojektide arvu seos teiste tunnustega valdkonniti.

	Kokku	I per	II per	Arsti	Hum	Ins-teh	Loodus	Plmaj	Sots
Raha									
Raha täitja kohta									
Keskmine hinne taotlusele									
Võrgustikud									
Kokku raha jätkuprojektides	+		+		+	-		+	
.. sh alusuur.	+	+			+	-			
... sh rakenduslikes	+	+			+			+	
Patente									
Tulemuste rakend. majanduses				+	+				
Muu mõju ühiskonnale									

Tabelis 13 on välja toodud seosed jätkuprojektide ja muude tunnuste vahel.

1. Mida enam oli raha täitja kohta, seda enam oli alusuuringute jätkuprojekte ja seda vähem oli rakenduslikke jätkuprojekte;
2. Mida kõrgem oli keskmine hinne projektitaotlusele, seda vähem oli rakenduslikke jätkuprojekte;

3. Mida enam oli jätkuprojekte, seda enam oli seal ka raha kokku;
4. Mida enam oli alusuuringute jätkuprojekte, seda vähem oli muud ühiskonnale raporteeritud mõju (projektid ei tegelenud selle kirja panemisega).

Mida enam oli täitja kohta jätkuprojekte, seda enam oli raha jätkuprojektides kokku **humanitaar- ja põllumajandusteadustes**. Humanitaarteadustes kehtis see seos ka nii alusuuringute- kui rakendusuringuprojektide puhul, **põllumajandusteadustes** vaid rakendusuringuprojektide puhul. **Inseneri- ja tehnikateadustes** oli seos vastupidine: mida enam oli jätkuprojekte täitja kohta aastas, seda vähem oli raha jätkuprojektides kokku ja alusuuringute jätkuprojektides. Mida enam rakendati projekti tulemusi majanduses, seda rohkem oli ka jätkuprojekte aastas täitja kohta **humanitaar- ja arstiteadustes**.

4.1.7 Teadusvõrgustikud

Tekkinud teadusvõrgustikud – loeti kokku projekti aruannetes mainitud tekkinud uued sidemed, teadusvõrgustikud, koostööprojektid, korraldatud konverentsid.

Keskmiselt mainiti projekti kohta 1,5 korral teadusvõrgustikku ning teisel perioodil tekkis neid enam (1,72) võrreldes esimesega (1,28). Arstiteadustes mainiti teadusvõrgustikke kõige vähem (0,78) ning humanitaarteadustes kõige enam (2,14). Teistes teadustes vastavalt sotsiaal- (1,88), loodus- (1,27), põllumajandusteadustes 1,22 korda projekti kohta.

Korrelatsioone vaadates (Lisa 2 ja tabel 15) on näha, et tekkinud teadusvõrgustikud on seotud täitjate arvuga ($r=0,14^*$) ja publikatsioonide arvuga nii kokku kui ka täitja kohta, samuti projektis kokku kaitstud doktoritööde arvuga. Mida kõrgem oli projektitaotlusele antud keskmine hinne, seda enam tekkis teadusvõrgustikke. Mida enam tekkis teadusvõrgustikke, seda enam oli ka muud mõju. Teiste tunnustega seosed puudusid.

Tabel 15. Tekkinud teadusvõrgustike seos teiste tunnustega.

	Kokku	I per	II per	Arsti	Hum	Ins-teh	Loodus	Plmaj	Sots
Raha					+	+		+	
Keskmine hinne taotlusele	+								
Täitjate arv	+					+			
Doktorikraadiga täitjate arv						+			
Infrastruktuur				+				+	
Kokku raha jätkuprojektides									
.. sh alusuuringutes				+					
Muu mõju ühiskonnale	+	+		+					

Mida enam oli raha **humanitaar-, põllumajandus- ja inseneri- ja tehnikateadustes**, seda enam mainiti uusi teadusvõrgustikke. Nagu juba eelnevalt välja toodud, mida enam tekkis infrastruktuuri **arsti- ja põllumajandusteadustes**, seda enam tekkis seal ka uusi teadusvõrgustikke. **Arstiteadustes** olid võrgustikud veel seotud rahaga kokku alusuuringute jätkuprojektides ja projektide mõjuga ühiskonnale.

4.2 ETF projektide majandusliku mõju hindamine

ETF grandiprojektide majanduslikku mõju mõõdeti (1) projekti kestel taotletud patentide arvu, (2) projektiga seotud rakendusprojektide ja (3) uue ettevõtte loomise või projekti tulemuste rakendamise majanduses.

4.2.1 Tulemused: patentide arv

Patentide arvu hulka loeti patendid ja kõik projekti kestel esitatud patenditaotlused, mille osas ei olnud negatiivset otsust. Patenditaotlusi, mille suhtes oli negatiivne otsus, arvesse ei võetud. Patentidena klassifitseeriti nii patentsed leiutised kui kasulikud mudelid.

Patente saadi (või oli taotlemisprotsess aruande esitamise ajal pooleli) ainult 23 projektis (7,8%) analüüsitud 295 ETF projektist. Kokku oli saadud või oli taotlemisprotsessis patente 36, mis jaotusid kahe vaadeldava perioodi vahel võrdselt. Enim patente oli ETF grantide tulemusel inseneri- ja tehnikateadustes, seevastu humanitaar-, sotsiaal- ja loodusteadustes oli patentide osa teadustulemuste väljundina marginaalne (Tabel 16).

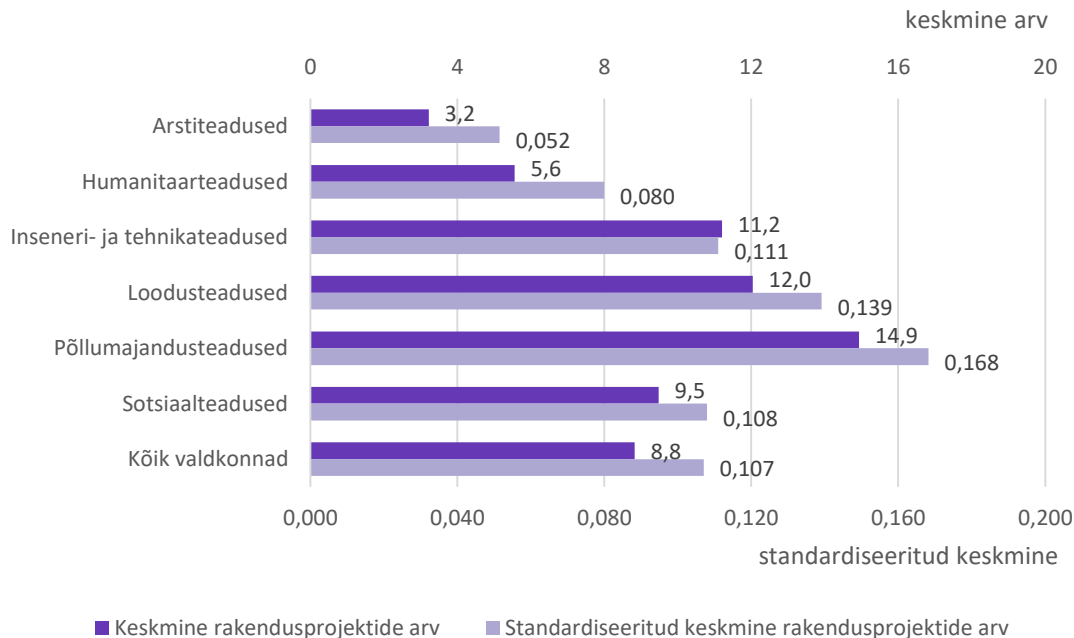
Tabel 16. Saadud ja aruande esitamise hetkel taotlemisprotsessis olnud patentide näitajad Frascati valdkondade lõikes.

Frascati valdkond	Projektide arv, kus patente taotleti		Patentide arv projekti kohta keskmiselt	Max patentide arv projektis
	Projektide arv, kus patente taotleti	Patentide arv	Patentide arv projekti kohta keskmiselt	Max patentide arv projektis
Arstiteadused	6	7	0,14	2
Humanitaarteadused	0	0	0,00	0
Inseneri- ja tehnikateadused	10	19	0,38	6
Loodusteadused	1	1	0,02	1
Põllumajandusteadused	6	8	0,18	2
Sotsiaalteadused	1	1	0,02	1
Kokku	24	36	0,12	6

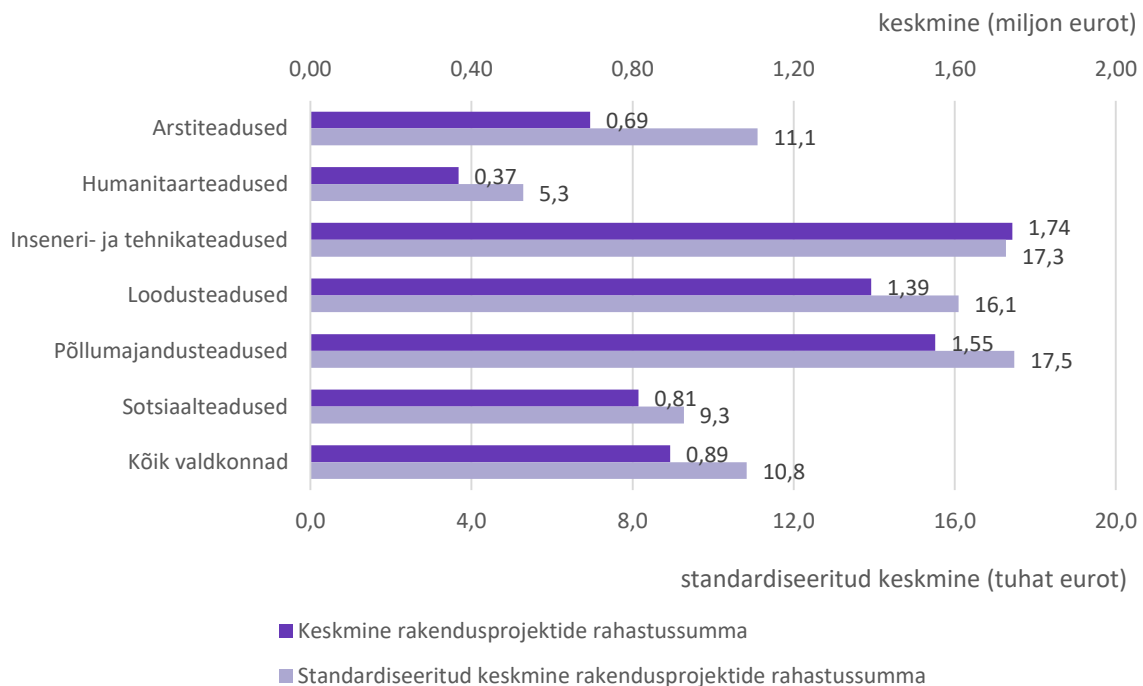
4.2.2 Tulemused: seotud rakendusuuringute projektid

Projektiga seotud rakendusuuringute projekte mõõdeti nii projekti ajal kui pärast projekti lõppu. Arvesse läksid kõik projektimeeskonnas olnud inimestega seotud rakendusuuringuprojektid alates ETF projekti algusest kuni 2018. aastani. Iga jätkuprojekt läks arvesse vaid ühe projektina ühe ETF projekti ja teadusvaldkonna arvestuses. Rakendusuuringuprojektiks määratleti finantseeriva asutuse profiili (kas peamiselt baasteadusele suunatud või mitte) finantskeemi (kas peamiselt baasteadusele suunatud või mitte) ja projekti pealkirja järgi.

Möödame kaht tunnust: projektide **keskmist arvu ühe ETF projekti kohta** ja keskmist rahasummat ETF projekti kohta, mille väärtuses jätkuprojekte tehti. Et erinevate projektide algusest on möödunud erinev aeg ja ka projektitäitjate arvud erinesid oluliselt, kasutame analüüsiks, lisaks lihtsale näitajale, aja ning täitjate arvu suhtes **standardiseeritud näitajat**, mis jagab väärtused projekti algusest möödunud aastatega.



Joonis 11. Keskmine ETF grandiga seotud rakendusuuringuprojektide arv (standardiseerimata ja standardiseeritud).



Joonis 12. Seotud rakendusuuringuprojektide maksumus ETF grandi kohta keskmiselt (standardiseerimata ja standardiseeritud).

Kõige rohkem rakendusuuringu tüüpi jätkuprojekte ETF grandide kohta oli põllumajandusteadustes (Joonis 11), järgnevad loodusteaduste, inseneri- ja tehnikateaduste projektid. Võttes arvesse ETF grandist kulunud aega ja grandide täitjate arvu oli ka sotsiaalteadustes sama palju seotud projekte kui inseneri- ja tehnikateadustes. Teistest vähem oli seotud rakendusuuringuprojekte humanitaarteaduste ja arstiteaduste valdkondades.

Seotud rakendusuuringuprojektide rahastuse poolest (Joonis 12) olid teistest tähelepanuväärselt erinevad inseneri- ja tehnikateadused (stand. summa keskmiselt 17 300 eurot inimese kohta aastas), põllumajandusteadused ja loodusteadused. Standardiseerimisel näitajate järgi oli suhteliselt suur ka arstiteadustega seotud rakendusuuringuprojektide rahastussumma.

4.2.3 Tulemused: uue ettevõtte loomine, projekti tulemuste rakendamine majanduses

Uue ettevõtte loomiseks loeti, kui projekti käigus loodi uus *spin-off*, *start-up* või mingit muud tüüpi ettevõtet. Majanduses projekti tulemuste rakendamise kriteeriumiks oli, et ettevõtetega tehtav koostöö pidi sisaldama tulemuste kasutuselevõtmist või juurutamist, mitte ainult koostööd uurimistöö käigus (nt eksperimentide läbiviimisel). Arendustöö ja lõpliku toote või teenuse turuletoomine võib võtta kaua aega, seetõttu võeti arvesse ka juhud, kui koostööd ettevõtetega tulemuste rakendamiseks oli alustatud.

Projekti tulemuste majanduses rakendamise hindamisel esines **metodoloogilisi raskusi**. Mõnel juhul ei olnud ettevõttega tehtud koostöö kirjeldusest võimalik aru saada, kas need projektitegevused olid allhanke korras teostatud mõnes (nt ülilikoolist välja kasvanud) ettevõttes või oli ettevõtte roll pigem projekti tulemuste tootmises rakendamisel. Ka oli projekti käigus loodud ettevõtete osas aruannete põhjal raske eristada, kas *spin-off*, mida mainitakse, oli loodud projekti käigus või tegutses juba varem. Mõnel juhul oli grandide aruandest tuvastatav, et uurimistöö, mille põhjal saavutati rakenduslik väljund, oli toimunud koostöös välispartneritega suurema rahvusvahelise projekti käigus ning kuigi ETF grant oli vastava projektiga sisuliselt seotud, ei olnud aruande põhjal võimalik kindlaks teha, kas ja milline oli ETF grandide osa tulemuste rakendamise realiseerimisel.

Tabel 17. Projekti raames loodud ettevõtete ja tulemuste majanduses rakendamise näitajad valdkonniti.

Frascati valdkond	Projektide arv, kus loodi uus ettevõtte või rakendati tulemusi majanduses	Loodud ettevõtete/ majanduslike rakenduste arv	Loodud ettevõtete/ majanduslike rakenduste arv projekti kohta keskmiselt	Max ettevõtete/ majanduslike rakenduste arv projektis
Arstiteadused	2	2	0,04	1
Humanitaarteadused	1	1	0,02	1
Inseneri- ja tehnikateadused	9	20	0,40	5
Loodusteadused	1	2	0,04	2
Põllumajandusteadused	4	6	0,13	2
Sotsiaalteadused	1	1	0,02	1
Kokku	18	23	0,09	5

Projekte, mille raames loodi uus ettevõtte või rakendati projekti tulemusi majanduses, oli aruannete andmete põhjal 18. Teadusprojekti tulemuste viimine ettevõtlusse ja toote- või teenuste arendus on pikk protsess, tulemused võivad ilmuda alles aastate pärast. Sarnaselt patentidega, raporteeriti projekti tulemuste rakendamist majanduses ülekaalukalt rohkem inseneri- ja tehnikateadustes, mõnevõrra rohkem ka põllumajandusteadustes (Tabel 17).

Näidetena rakendustest võib tuua inseneri- ja tehnikateaduste projektides Innovaatiliste Masinaehituslike Tootmissüsteemide Tehnoloogia Arenduskeskuse (IMECC) erinevates tööstusettevõtetes uudne e-tootmise kontseptsioon, välismaises biotehnoloogiaettevõttes võeti ravimikandidaadi leidmiseks kasutusele teadustöös kirjeldatud rakuliin ja replikon. Põllumajanduse valdkonnas töötati pestitsiidijääkide mõju tolmeldajatele uurinud projekti tulemuste põhjal välja biotõrje meetod, mis võeti kasutusele mitmete maasikakasvatavate poolt. Humanitaarteaduste valdkonnas töötati konserveerimiskspereimentide käigus välja konserveerimismetoodika, mille rakendamiseks on tehtud ettepanekuid ka väljastpoolt Eestit.

Seos patentide taotlemise ja ettevõtte loomise või tulemuste majanduses rakendamise vahel on üsna nõrk (Spearmani $\rho = 0,131$, $p = 0,024$). 24 projektist, kus saadi või taotleti patente, oli vaid neli sellist, kus projekti ajal loodi ettevõtte või rakendati tulemusi koostöös mõne ettevõttega. Ka siin võib oma osa olla selles, et osades projektides jõuti tulemuste rakendamiseni sisuliselt alles pärast projekti lõppu või mõnes jätkuprojektis, nagu näitasid ka intervjuud projektide vastutavate täitjatega.

4.3 ETF projektide muu mõju ühiskonnale

ETF grandiprojektide aruannetest kodeeritud muid mõjusid mõõdeti algselt neljas kategoorias: (1) sisend ja mõju riigi ellu, (2) sisend ja mõju avalikele teenustele, (3) sisend ja mõju kodanikuühiskonnale, (4) sisend ja mõju inimeste heaolule (regionaalsele arengule, soolisele võrdsusele, tervisele, keskkonnale ja muudele eluvaldkondadele). Mõjude kodeerimise käigus ilmnas, et sisend ja mõju kodanikuühiskonnale ilmnas vaid üksikutes projektides, samas kui sisend ja mõju riigi ellu ja avalikele teenustele kattusid, samuti kattusid teadust populariseerivad tegevused nende tegevustega, mis andsid sisendi ja mõju inimeste heaolule. **Seetõttu ühendasime analüüsi jaoks kõik viis kategooriat** (sh teaduse populariseerimise).

Tabel 18. Projektide arv, kus raporteeriti tegevusest, mis aitavad tekitada muud mõju ühiskonnas, Frascati valdkondade lõikes.

Frascati valdkond	Projektide arv	Sh tehti koostööd rakenduse arendamiseks
Arstiteadused	14	8
Humanitaarteadused	33	6
Inseneri- ja tehnikateadused	18	4
Loodusteadused	21	5
Põllumajandusteadused	30	11
Sotsiaalteadused	31	21
Kokku	147	55

Kogutud andmed on nii ilmnenuid mõjude kui mõjude tekkeks antud konkreetse panuse kohta. Vahetult pärast projekti lõppu olid ilmnenuid ainult vähesed mõjud, kuid mõju tekkeks vajalik sisend oli paljudel juhtudel projekti kestel identifitseeritav. Sellise mõjuna läksid arvesse näiteks ettekanded, esinemised avalikkusele, osalemine rakenduslikes töörühmades ja nõuandvates kogudes, aga ka projekti tulemusi kajastavad publikatsioonid ja esinemised meedias jms.

Kokku kirjeldati kasu ühiskonnale 147 ETF grandiprojektis (**Tabel 18**) ehk ligi pooltes. Kõige rohkem oli selliseid projekte humanitaar-, sotsiaal- ja põllumajandusteaduste valdkondades.

Projektides oli rohkem muud ühiskondlikku mõju (sh teaduse populariseerimist):

1. Kui tegeldi vähem alusuuringute jätkuprojektidega;
2. Kui tekkis projekti käigus rohkem teadusvõrgustikke. See seos tuleb välja just esimesel perioodil lõppenud projektide **ja arstiteaduste** puhul;
3. Teisel perioodil on muu mõjuga positiivselt seotud publikatsioonide arv: mida enam oli publikatsioone projektitaitja kohta, seda enam oli ka muud mõju ühiskonnale;
4. Mida enam kaitses projekti ajal doktoreid **sotsiaalteadustes ja põllumajanduses**, seda enam oli projektidel ka muud mõju.

Alljärgnevalt on toodud konkreetseid näiteid projektidest mõjude ja teaduse tulemuste edastamise tegevuste kohta.

4.3.1 Näited: muud mõjud arstiteaduste valdkonna projektides

Arstiteaduste valdkonna projektides seisnes teadustöö mõju inimeste tervisele diagnostika ja ravi tõhustamisest ning terviseedenduse ja haiguste ning terviserikete ennetamise parandamises. Näiteks võeti kasutusele täpsemad läkaköha diagnostikameetodid, mis on olulised perearstide, lastearstide, infektionistide ja laborispetsialistide igapäevatoos. Samuti nõustati läkaköha ja paraläkaköha nüüdisaegsete diagnostikameetodite juurutamist Terviseameti kesklaboris ja teistes vastavaid analüüse tegevates laborites. Tänu intra-abdominaalset hüpertensiooni uurinud projektile muutus intra-abdominaalse rõhu mõõtmine TÜ Kliinikumi intensiivravi osakonnas tavapäraseks rutiiniks, oluliselt süstematiseeriti intensiivravihaigete toitumise praktikad. Kasutusele võeti intra-abdominaalse hüpertensiooni definitsioonid ja ravialgoritmid, grandi vastutava taitja sõnul on projekti jooksul intra-abdominaalse kompartmentsündroomi esinemissagedus langenud ning ravitulemused paranenud.

Eesti laste füüsilist arengut uurinud projekti tulemuste põhjal koostati koolilaste füüsilise arengu uued normatiivid, mis said pärast avalikustamist kohustuslikuks kasutamiseks koolides ja tervishoiuasutustes. Saavutussportlaste vaskulaarset ja metaboolset profiili uurinud projekti tulemusi on kasutatud spordimeditsiinilises praktikas ning treeningute monitooringul, sealhulgas kardiaalsete äkksurmade profülaktikas. Eakate toitumist ja tervise riskitegureid uurinud projekti grandivaldaja kirjutas uues „Eesti toitumis- ja toidusoovitustes“ eakatele uuendatud soovitused ning eripeatükid kõrge vererõhuga ning kolesteroolitasemega inimestele. Patsiendi- ja kliendikesksust käsitlevas projektis viidi patsientide ja nende lähedaste heaolu tõstmiseks läbi koolitused tervishoiupersonalile.

4.3.2 Näited: muud mõjud humanitaarteaduste valdkonna projektides

Humanitaarteaduste projektides anti sisend kultuuri, hariduse ja avalike teenuste vallas, aga ka tervise ja heaolu vallas. Näiteks eestikeelse kõne rütmilisust uurinud projekti tulemusi rakendati erinevate eestikeelsete kõnesüntesaatorite prosoodiamudelites. Koostöös Eesti Rahvusringhäälingu ja Eesti Pimedate Liiduga rakendati kõnesüntesaator ETV ja ETV2 kanalitel subtiitrite helindamiseks. Selle tulemusel on pimedatel ja vaegnägijatel võimalik jälgida ka võõrkeelseid telesaateid. Religiooniõpetuse teoreetilisi ja praktilisi probleeme käsitleva grandis raames tehtud teadustöö integreeriti religiooniõpetuse õpetajate koolitamise õppekavadesse, seda kasutati religiooniõpetuse ainekava arenduses ja uue riikliku õppekava koostamise töörühma "Inimene ja ühiskond" töös, valmistati ette ka antud õppekava läbiva teema „Väärtused ja eetilisus“ materjalid. Laste keelelist arengut uurinud projekti tulemused on rakendatavad eesti laste kõnehäirete diagnoosimisel ja laste arengu ennustamisel, vastavaid tulemusi on kasutatud õpetajakoolitustel. Traditsioonilist mitmehäälsust uurinud projekti põhitäitja osales eksperdina setu mitmehäälsel laulutraditsiooni UNESCO vaimse kultuuripärandi nimistusse kandmise taotluse ettevalmistamisel. Taotlus rahuldati 2009. aastal. Elulookirjutuslikke tekste uurinud projekti raames anti välja laiale üldsusele suunatud raamat, et tutvustada autobiograafilise kirjutamise erinevaid võimalusi koos näidete ja näpunäidetega.

Arheoloogia-alases projektis töötati välja vähese hõbedasisaldusega müntide konserveerimismetoodika, mille rakendamiseks on teadlastele tehtud ettepanekuid ka väljastpoolt Eestit. Grandis raames jälgiti pidevalt detektoristide foorumeid ning teavitati muinsuskaitseorganeid õigusrikkumistest, tehti avalikkuses teavitustööd muististega ümberkäimise osas, pakuti detektoristidele kultuuripärandi kaitsmisega seotud koolitust ning moodustati ametlik detektoristide koondav ühendus Eesti Detektoristide Liit. Taolise koostööga õnnestus luua informaatorite võrgustik, mille liikmed käituvad muististe avastamisel vastustundlikult ning keda kaasati osal grandis raames toimunud välitöödel abitööjõuna. Kohaliku toidukultuuri ajalugu uurinud projekti raames osaleti ERM-i püsiekspositsiooni ettevalmistamisel, anti välja ajakirja Horisont keskkonnaajaloo erinumber, esineti koolides, muuseumides jm eesti toidukultuuri teemadel. Populariseeriti toidukultuuri ja keskkonnaajalugu ajalehtede, raadio- ja telesaadete kaudu nii Eesti-siseselt kui ka välismaailmas (BBC), tehti põllumajandusministeeriumiga koostööd Eesti toidu populariseerimiseks, valmistati ette käsikirja „101 Eesti toitu ja toiduainet“ väljaandmist.

Etnograafia-alastes projektides korraldati mitmeid tulemusi populariseerivaid üritusi, etnograafilistel välitöödel kogetut vahendati laiema üldsuseni ERM-i ajaveebis, korraldati ERM-s fotonäitus ja rändnäitus soome-ugri ja samojeedi rahvastest koolidele, tehti ülevaatefilm mari välitöödel salvestatud videomaterjalist ja antropoloogiline film „Itelmeeni lood“, koostati ERM-s soome-ugri rahvaste etnoloogilist uurimist käsitlev ekspositsioon.

4.3.3 Näited: muud mõjud inseneri- ja tehnikateaduste valdkonna projektides

Polüetüleeni uurinud grandis raames arendati tselluloosse täiteaine kasutamist polüetüleeni komposiitides, mis võimaldab tarbeplastide tootmisel kasutada rohkem taastuvaid maavarasid, sealjuures pandi alus vastavasisulisele koostööle ettevõtetega. CO₂ mineraliseerimisprotsesse uurinud grandis tulemusi CO₂ emissiooni vähendamiseks ja põlevkivituha utiliseerimiseks rakendati Eesti Energias. Koostöös Eesti Energiaga registreeriti patentne leiutus CO₂ kõrvaldamiseks suitsugaasidest kaltsiumiühendeid sisaldavate tööstusheitmete toimel. Orgaaniliste saasteainete kõrvaldamist

heitvetest uurinud projekti tulemustega anti sisend uurimistöö jaoks reoveeproove andnud tööstusettevõtetele. Kogukonnapõhiseid tarkvaraarenduse meetodeid uurinud projekti kogemustele tuginedes arendati kaht eestikeelset virtuaalset õpihaldussüsteemi kõrgkoolidele (Interaktiivne Virtuaalakadeemia) ja üldhariduskoolidele (VIKO). Teaduse populariseerimise vallas kajastati erinevate projektide tulemusi televisioonis, raadios ja ajalehtedes ning teistes väljaannetes, nt Teadusmõte Eestis, Public Service Review, A&A, fyysika.ee.

4.3.4 Näited: muud mõjud loodusteaduste valdkonna projektides

Loodusteaduste valdkonna projektides anti sisend keskkonnakaitsesse või ilmnes teaduse mõju keskkonnale, nt anti projekti tulemuste põhjal toetavat informatsiooni veemajanduskavade väljatöötamiseks ja põhjaveet puudutava seadusandluse korrastamiseks. Rannavete põhjataimestiku kaardistamist uurinud projekti raames välja töötatud meetodeid, mis võimaldavad hinnata veekogu keskkonna seisundit suuremal alal kiiremini ja odavamalt kaugseire abil, kasutati riiklikus seireprogrammis Läänemere põhjataimestiku katvuse kaardistamiseks. Loodusteaduste projektides ilmnes ka teaduse mõju inimeste heaolule, tervisele ja haridusele. Näiteks lipoproteiine uurinud projekti tulemusi kasutas Rootsi ravimifirma adenoviiruse-vastase ravimi arenduses. Jääaja keskkonnatingimusi uurinud projekti tulemusi kasutati Tartumaal avatud Jääaja Keskuse ekspositsiooni koostamise nõustamisel, samuti kooliõpilaste ja õpetajate koolitamisel jääajajärgse keskkonna teemadel. Teadustulemuste populariseerimise vallas avaldati mitmete projektide tulemusi ajakirjades Eesti Loodus, Horisont, Keskkonnatehnika, geoloogiaalases projektis avaldati laiemale lugejaskonnale raamatud Eesti mineraalide, kivimite, meteoriidikraatrite ja Põhja-Eesti klindi kohta.

4.3.5 Näited: muud mõjud põllumajandusteaduste valdkonna projektides

Põllumajanduse projektidega anti enamasti soovitusi põllumajandusettevõtetele taime- ja loomakasvatuse tõhustamiseks ja keskkonnasäästlikkuseks, samuti anti sisend riigiasutustele põllumajandusega seotud valdkondade planeerimiseks ja keskkonnanohu parandamiseks.

Mitmete projektide tulemuste põhjal edastati põllukultuuride tootjatele info säästlikemate ja tõhusamate väetamis- ja haigustõrje meetodite kohta (kartuli-, marja- ja rapsikasvatuses). Aedviljade antioksidatiivsust uurinud projekti tulemuste põhjal töötati välja soovitused eri aedviljasortide säilitamiseks ja edastati need tootjatele mitmel seminaridel, koolitustel ja õppepäeval. Kahe põllumajandusliku tegevuse ja pestitsiidijääkide mõju tolmeldajatele uurinud projekti tulemused leidsid kajastamist Eesti maaelu arengukavas keskkonnasõbraliku majandamise toetuse nõuetes, näiteks tuleb toetuse saamiseks rajada teega piirneva põllumaa serva mitmeaastase liigirikka taimestikuga rohumaariba või muu maastikuelement, mis soodustaks tolmeldajaid ja teisi kasureid. Luumurru regeneratsiooni protsessi uurinud projekti käigus arendati loomade luumurru ravis kasutatavat fiksaatorit, mille tootmiseks sõlmiti ka litsentsleping. Lehmade sigivust ja sigimisprobleeme uurinud projekti tulemused edastati praktikutele, projekti käigus välja töötatud riistastikku saavad loomaarstid kasutada lehmalt proovide võtmiseks ja tsütoloogilise endometriidi diagnostikaks. Lüksilehmade söötmist uurinud projekti tulemusi on rakendatud Eestis eeskätt uutes vabapidamisel põhinevates lüpsikarjalautades, kus söötmine põhineb täisratsioonilisel segasööda kasutamisel, aga ka tavasöötmisega farmides. Ploomi- ja kirsipuu kloonaluseid uurinud projektiga selgitati uute välismaiste ploomisortide seast Eesti oludes tõhusaim seemikalus, mis võeti vastu ka Eesti soovitussortimenti. Samuti võeti tänu põllumajandusvaldkonna projektidele kaitse alla rida kõrge

kaitseväärtusega metsakooslusi ja täiendati Eesti veekogude kalavarude kalakasvatavliku taastootmise programmi. Hübriidhaava kasvatus- ja kasutusvõimalusi uurinud projektide tulemusi on korduvalt tutvustatud metsa- ja maaomanikele seminaridel ja koolitustel, projektide käigus rajatud katsealad on ühtlasi näidisaladeks, mida kasutatakse koolitustel väliobjektidena. Maamajanduse konkurentsivõimet uurinud projekt aitas ettevõtjatele tulemuste edasisidestamise kaudu kaasa tootmise tõhustamisele ja mitmekesistamisele.

4.3.6 Näited: muud mõjud sotsiaalteaduste valdkonna projektides

Sotsiaalteaduste projektidega anti sisendeid erinevate poliitikate ja seaduste väljatöötamise, arendamise ja riigiasutuste töökorraldusse; samuti rakendati teadustulemusi koolitustes ning era- ja vabasektori nõustamises. Arendati koostöös Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumiga (MKM) ettevõtluspoliitikat, teostati analüüs Eesti Arengufondi jaoks ja selgitati poliitikakujundajatele Eesti majanduse konkurentsivõimet ja tulevikutsenaariume. Anti panus avaliku sektori poliitikakujundamisse riigihangete ja innovatsiooni alal, pandi alus Tallinna ja Helsingi targa linna tippkeskuse (FINEST Twins) arendamisele ja osaleti Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegiate (Teadmistepõhine Eesti) kavandamises ja hindamises. Lisaks nõustati Arengufondi nutika spetsialiseerumise tegevuste osas, Sotsiaalministeeriumi meditsiinivaldkonna innovatsioonistrateegia alal ja MKM-i tööstuspoliitika arendamisel.

Panustati aktiivse vananemise arengukava väljatöötamise ja eakatele suunatud poliitikate kujundamise; teostati pensionireformi mõjude analüüs, mida on oma töös kasutanud Riigikontroll. Töötati välja meetodilised alused raviasutuste ja haridusasutuste sisemise aruandluse tarvis lähtudes jääktulupõhisusest, tekkepõhise eelarvestamise põhimõtted KOV-dele ning tegevuspõhise kuluarvestuse rakenduspõhimõtted ja meetodilised lähtealused haiglatele. Suitsidaalse käitumise preventiooni ja alkoholi rolli uurinud projekti tulemused edastati perioodiliselt Sotsiaalministeeriumile, kes töötas välja tõenduspõhist alkoholipoliitikat ja suitsiidide preventiooni programmi, lisaks osaleti rahvastiku tervise arengukava 2009–2020 tegevuskava planeerimisel.

Nõustati Siseministeeriumi rahvastikuregistri seaduse muutmisel, panustati metodoloogiliselt 2021. aasta rahvaloenduse registripõhise teostamise võimaluste selgitamise – mitmed soovitusel jõudsid Statistikaameti töökavadesse. Projekti käigus digiteeritud sõjaeelse pereregistri andmed integreeriti rahvastikuregistri süsteemi, seda saavad kasutada perekonnaseisuatmetnikud oma igapäevatöös.

Õigusteaduste projektidega töötati välja kontseptsioon Eesti tsiviilseadustiku edasise arengu ja selle teoreetiliste lähtekohtade kohta, samuti panustati Euroopa tsiviilkoodeksi eelnõu valmimisse. Justiitsministeeriumile tehti ettepanekud kuritegevuse taset ning seda mõjutavaid sotsiaalmajanduslikke näitajaid kajastava andmebaasi täiustamise kohta, jätkus edasine koostöö rakendusuringute näol.

Kommunikatsiooni ja sotsiaalsete muutuste alaselts nõustati Päästeametit (nt ujumise ohutuse ja alkoholtarbimise teema) ja Maanteeametit (üldisem sihtrühmade käitumisharjumuste teemaline koolitamine). Osaleti erinevates pikemaajalistes koostööprojektides sotsiaalsete ettevõtete muutmise loomiseks, viidi läbi meediakoolitusi keskkonnaorganisatsioonidele, arendati mäluasutuste ja muuseumide kommunikatsioonialast võimekust. Laste ja noorte info- ja tarbimiskäitumise ning

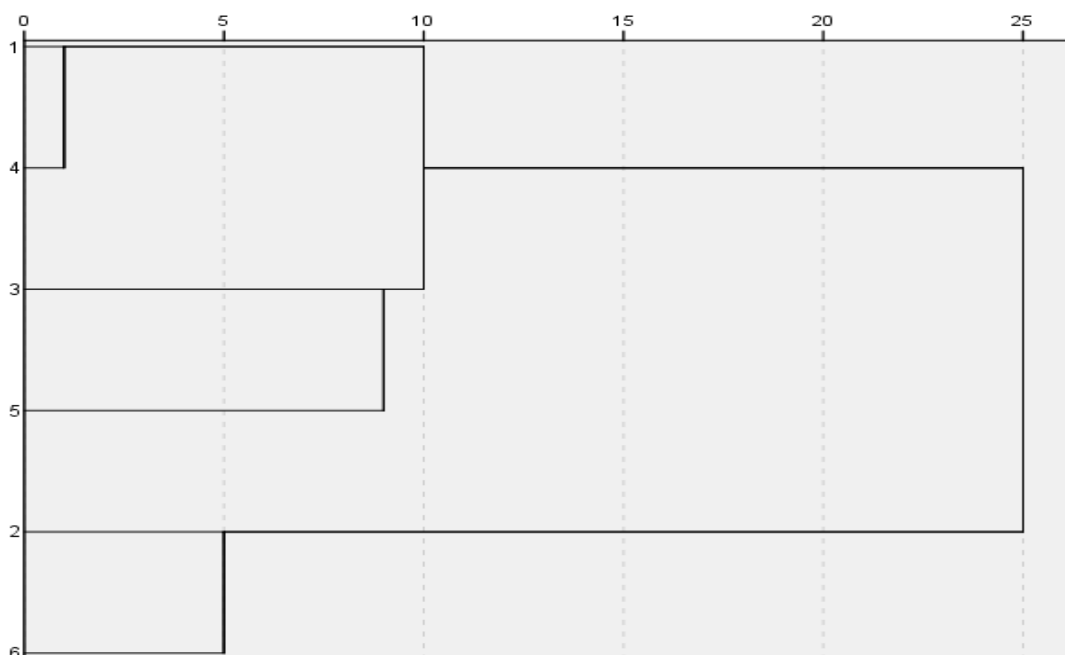
meediatarbimise alal avaldati mitmeid õppematerjale, mida kasutati ka (lasteaia)õpetajate koolitustel ja õpetajakoolituse arendamisel. Lisaks anti hulgaliselt praktilisi soovitusi lapsevanematele, lasteaednikele, õpetajatele, ajakirjanikele ja noorsootöötajatele ning avaldati neid nii populaarteaduslike artiklite ja intervjuudena mitmetes meediaväljaannetes kui ka esitati arvukatel huvirühmadele suunatud koolitustel ja seminaridel-konverentsidel. Noorte subkultuure ja elustiile käsitletud grandi täitjad panustasid projekti tulemuste põhjal noorsootöö kvaliteedi hindamise ekspertrühma, Noorsoo Instituudi töörühmadesse ja täiendkoolitustesse pedagoogidele ja lastekaitse töötajatele. Koolivaliku mehhanisme uurinud projektis pandi alus koostööle Tartu Linnavalitsusega haridusteenuste haldamise süsteemi IT-lahenduse täiendamiseks.

5. Teadlaste uuringu tulemused

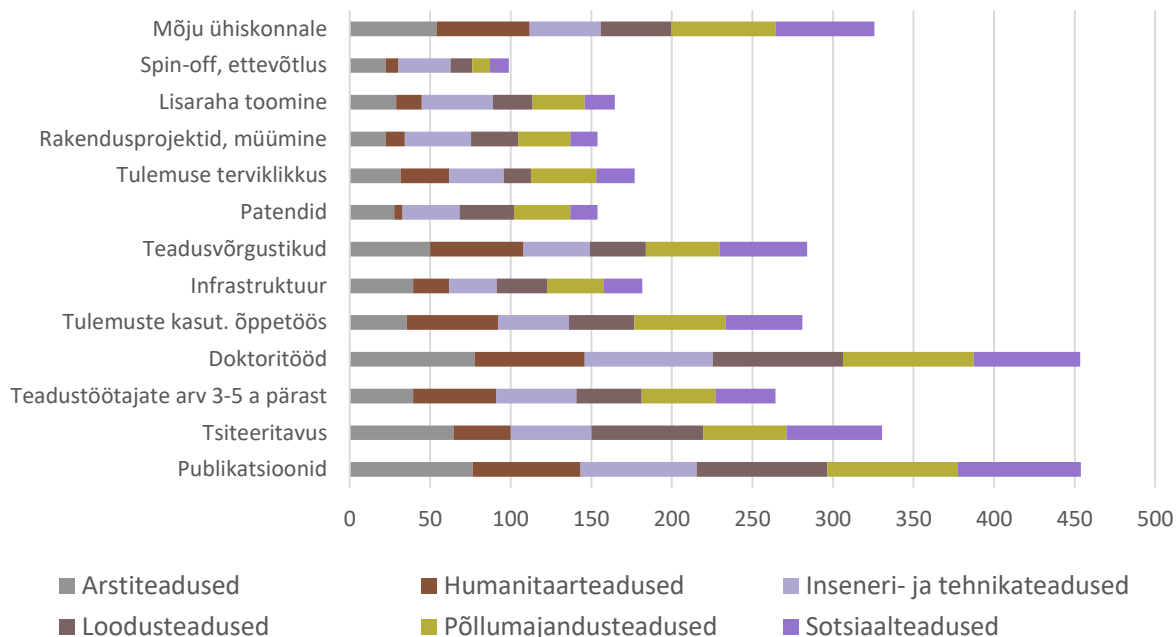
Alljärgnev peatükk annab ülevaate Eesti teadlaste eelistustest erinevate indikaatorite kasutamisel projektide mõjude hindamisel ning erinevate indikaatorite tugevustest ja nõrkustest. Nimelt on heade näitajate kriteeriumiteks nende tunnustamine asjaosaliste poolt ning mõõtmise täpsus ja adekvaatsus. Erinevatest indikaatoritest arusaamise ja teadusprojektide mõjude hindamisel asjakohasuse mõõtmiseks viidi läbi Eesti teadlaste seas veebiuuring (vt Lisa 6). Uuringus paluti teadlastel hinnata (a) erinevate mõõdikute asjakohasust teadusprojektide mõõtmisel; (b) mõõdikute eelistusi; (c) teha enda täeindusettepanekuid. Veebiuuringu tulemuste indikaatorite eelistuse poolt kajastab osa 5.1; ettepanekud ja kommentaarid on koos informatsiooniga intervjuudest välja toodud osas 5.2.

5.1 Indikaatorite eelistuste erinevused teadusvaldkondade kaupa

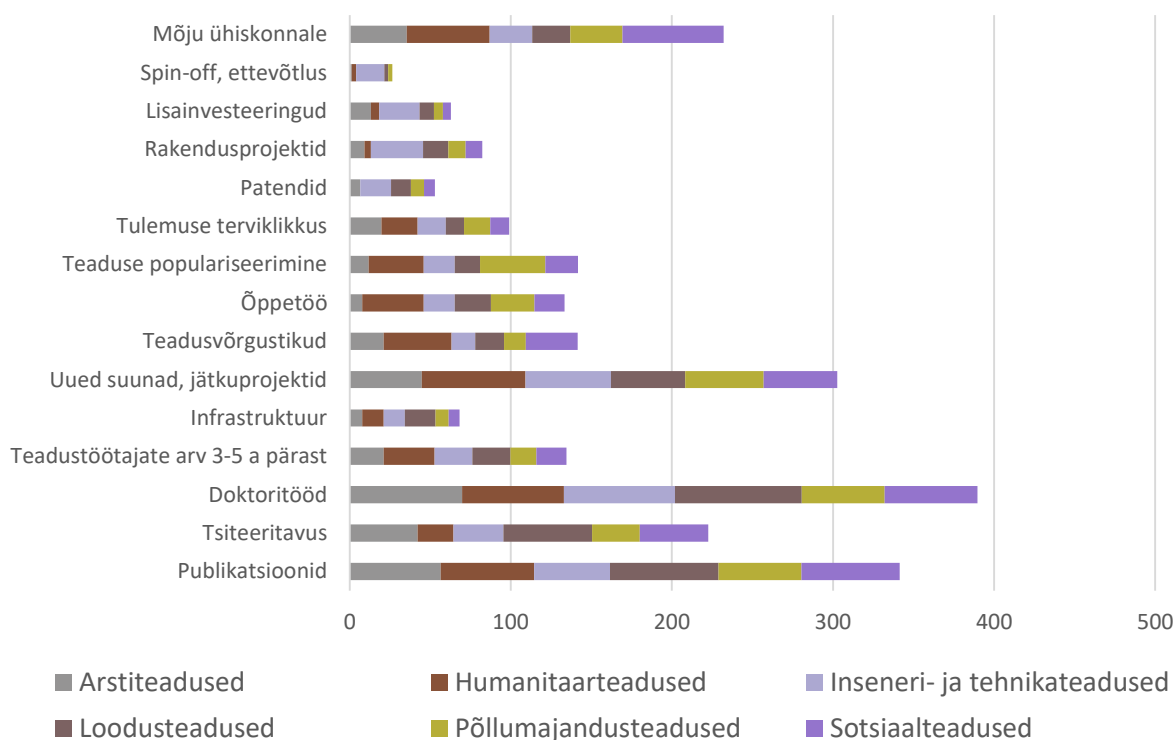
Hierarhiline klasteranalüüs (Joonis 13) näitab eri teadusvaldkondades töötavate inimeste lähedust teineteisele teadusindikaatorite eelistusel teadusprojektide mõjude hindamisel. Joonis näitab, et üldises suhtumises teaduse väljunditesse on teineteisele kõige lähedasemad loodus- ja arstiteaduste inimesed. Teise, omaette ja suhteliselt lähedaste arusaamadega rühma moodustavad humanitaar- ja sotsiaalteadlased. Inseneri- ja tehnikateadus ja põllumajandusteadlased on omakorda teineteisele lähedal ning pigem lähemal loodus- ja arstiteadlastele.



Joonis 13. Eri teadusvaldkondades töötavate inimeste lähedus teineteisele indikaatorite eelistusel teadusprojektide mõjude hindamisel (1= arstit., 4 = loodust.; 3 = inseneri- ja tehnikat; 5 = põllumajandust., 2 = humanitaart.; 6 = sotsiaalt.)



Joonis 14. Teadlaste eelistused ETF projektide tulemuslikkuse ja mõju mõõtmisel kuue valdkonna seas (kumulatiivne näitaja, % vastava valdkonna teadlastest, kes pidas seda asjakohaseks, igat näitajat on eraldi hinnatud).



Joonis 15. Teadlaste eelistused ETF projektide tulemuslikkuse ja mõju mõõtmisel kuue valdkonna seas (kumulatiivne näitaja, % vastava valdkonna teadlastest, kes nimetas neid näitajaid kuue tähtsama näitaja seas).

Joonis 14 näitab üldist toetust erinevate näitajate kasutamisel ETF-projektide mõjude hindamisel. Kuigi valdkonniti on erinevusi, nõustutakse ülekaalukalt (olenemata valdkonnast), et ETF projektide mõju väljendus (1) publikatsioonide, (2) doktoritööde, (3) tsiteeringute, (4) ühiskonnale avaldatava mõju, (5-7) teadusvõrgustike, õppetöö, teadlaskarjääri kaudu.

Kuue tähtsama indikaatori (Joonis 15) seas projektide mõjude hindamisel on publikatsioonid, doktoritööd, uued suunad ja teaduslikud jätkuprojektid, tsiteeritavus ja mõju ühiskonnale. Valdkonniti on ka seekord eelistused erinevad (Tabel 19), kuid kõigis valdkondades on need viis näitajat prioriteetide seas olemas. Kõige suurematest erinevustest paistab silma humanitaarteadlaste väiksem konsensus tsiteeritavuse kui hea mõju näitaja osas. Arsti- ja humanitaarteadlased hindavad teistest enam teadustöö terviklikkust. Inseneri- ja tehnikateadlased on teistest enam orienteeritud rakendusuuringuprojektidele, patentidele, lisainvesteeringutele. Loodusteadlased hindasid enam infrastruktuuri.

Tabel 19. Kõige enam hinnatud kriteeriumid, kui peab valima 6 näitaja vahel valdkonniti (% vastanutest, halliga on tähistatud selle valdkonna eripäraseid osad).

Arstiteadused		Humanitaarteadused		Inseneri- ja tehnikateadused	
Doktoritööd	70	Uued suunad, jätkuproj	64	Doktoritööd	69
Publikatsioonid	57	Doktoritööd	63	Uued suunad, jätkuproj	53
Uued suunad, jätkuproj	45	Publikatsioonid	58	Publikatsioonid	47
Tsiteeritavus	42	Mõju ühiskonnale	51	Rakendusuuringuprojektid	32
Mõju ühiskonnale	36	Teaduskoostöö	42	Tsiteeritavus	31
Teadustöötajaid 5 a. pärast	21	Õppetöö	38	Mõju ühiskonnale	26
Teaduskoostöö	21	Teaduse populariseerim.	34	Lisainvesteeringud	25
Terviklikkus	20	Teadustöötajaid 5 a. pärast	32	Teadustöötajaid 5 a. pärast	24
		Tsiteeritavus	22	Õppetöö	19
		Terviklikkus	22	Teaduse populariseerim.	19
				Patendid	19

Loodusteadused		Põllumajandusteadused		Sotsiaalteadused	
Doktoritööd	79	Publikatsioonid	51	Mõju ühiskonnale	63
Publikatsioonid	67	Doktoritööd	51	Publikatsioonid	61
Tsiteeritavus	55	Uued suunad, jätkuproj	49	Doktoritööd	58
Uued suunad, jätkuproj	46	Teaduse populariseerim.	41	Uued suunad, jätkuproj	46
Teadustöötajaid 5 a. pärast	24	Mõju ühiskonnale	32	Tsiteeritavus	42
Mõju ühiskonnale	24	Tsiteeritavus	30	Teaduskoostöö	32
Õppetöö	22	Õppetöö	27	Teaduse populariseerim.	20
Infrastruktuur	19			Teadustöötajaid 5 a. pärast	19
Teaduskoostöö	18			Õppetöö	19

5.2 Teaduse tulemuse ja mõju mõõtmise indikaatorid – Eesti teadlaste kommentaarid

Projekti raames läbi viidud veebiküsitlus sisaldas ka lahtisi küsimusi, kus palusime vajadusel teadlastel ise välja pakkuda uusi indikaatoreid või kommenteerida enda valikuid. Need küsimused olid mõeldud just selleks, et teada saada, miks just mõned indikaatorid on olulised või mida peaks veel teaduse mõju mõõtmise puhul arvesse võtma.

Kokku vastas lahtistele küsimustele 442 teadlast. Lisaks tegime 40 teadlasega intervjuusid, et paremini mõista uuringute mõjudega seotud mõõtmise probleeme. Alljärgnevalt toome ära peamised üldised mõtted ja edasi konkreetsete ettepanekud väljundite kohta kolmes kategoorias: teadus, majandus, muu tegevus ühiskonna heaks.

Üldised mõtted

- Indikaatorite valikul peab arvestama, et need oleksid **mõõdetavad õiglaselt**. St et informatsioon selle mõõdiku kohta oleks kättesaadav ja ühtlaselt kaetud. Mõõtmise tööle ei tohiks kuluda liiga palju aega. Seega, kuigi mitmed indikaatorid ette antud nimekirjas oleksid põhimõtteliselt potentsiaalselt head, ei vasta nad sellele kriteeriumile ja on sisuliselt kasutamiskõlbmatud. Kokkuvõttes võibki öelda, et ka paljude tavaliste tunnuste puhul **toodi korduvalt välja mõõtmisega seotud erinevaid aspekte, kas sõltuvalt mõõtmise ajast või mõõtmise allikast**.
- ETF grandid moodustavad teaduse finantseerimisest ühe osa, mistõttu on ETF finantseeritud teadust **raske lahutada teistest allikatest finantseeritud teadusest**. Samas on erinevad töörühmad väga erinevas seisus, sest on neid, kellel on projekt ainuke rahastuseallikas ja neid, kellel mitmed projektid toetavad samu tegevusi.
- EFT projektide eripäraks oli kindlasti rahaliselt väike maht ja ka rahade kasutamise piirangud. Seega arvati näiteks, et *„ETF-id olid heaks platvormiks idu-ideede genereerimisel ja ilmselt suurim panus oleks, et ehk on endistest grandihoidjatest tänaseks saanud loovalt mõtlevad ja uute ideedega kohanevad teadlased... .Kui teadlane või töörühm on tänu projekti saamisele ja normaalsele täitmisele veel 5 a hiljem "elus", siis ongi hästi! ”*
- Mõni indikaator (näiteks patent) on **väga valdkonnapõhine või projekti eripära põhine**.
- Kõlas ettepanek, et kuna teadus mõjutab kõike, siis ei peaks vahet tegema akadeemilisel või mitteakadeemilisel mõjul. Projektidel peaks olema mingi miinimum (peab olema publikatsioon või peab olema mingi mitteakadeemiline mõju), kuid selle täpsema mõõtmisega ei pea liiga palju vaeva nägema.
- Kuigi enamik teadlasi kirjutas, et **eelistavad kindlalt erialade-spetsiifilisi mõõdikuid, sest „Teadus on nii mitmenäoline, et ühtset ranget eeskirja ilmselt ei õnnestu kehtestada“**, siis toodi välja ka asjaolu, et **„mõõdik peaks olema universaalne“**.
- Mõõtmise indikaatorid võiksid **sõltuda täpsemalt projektide omapärast**: „noorteadlase (järeldoktori, esimese PUT-i) puhul tuleb hinnata hoopis teisi kriteeriume kui kogemustega teadlase või rühmagranti puhul. „Kui eesmärk on akadeemilise teaduse arendamine, siis ma hoiaksin selle valdkonna patentidest, firmade loomisest jm otseselt äri puudutavast tegevusest selgelt lahus. Vajadus neid kahte tegevusala lahus hoida tuleneb peamiselt sellest, et hindamise kriteeriumid on sedavõrd erinevad, et ühise akadeemilise katuse alla nad kuidagi ei

sobi. “ Teadlaste valikuid mõjutaski arusaam, et mis **on üldse teaduse ja teadusprojektide eesmärk**. Näiteks kirjutati, et „*ülejäanud märkimata jäänud mõõdikute puhul on küsimus selles, kas grantide eesmärk on finantseerida teadust või arendustegevust.* “

Probleem humanitaarteadustega ja tehnikateadlastega

Väga sageli kirjutati, et tegemist on humanitaarteadlasega ning selle puhul ei sobi tavalised indikaatorid, samas ei pakutud välja ka uusi indikaatoreid, mis sobiksid. Kohati jäi mulje, et liialdati enda eripäraga, sest näiteks tsiteeritavuse teke võtab aega kõigis teadustes, mitte ainult humanitaarteadustes. Või väideti, et ei ole võimalik hinnata nende tööde rahvamajanduslikku jne tähtsust. Teine spetsiifiline rühm teadlasi, kes tihti ennast eristasid teistest teadustest, olid tehnikateadlased. Väideti, et seal ootab ühiskond eelkõige rakendatavust ja tehnoloogiasiret.

Indikaatorite kohta

- Mõned indikaatorid on liiga **pika ooteajaga** (3–5 aastat pärast projekti lõppu kaitstud tööde arv). Samas märgiti, et ka publikatsioonide arv ja tsiteeritavus on mõõtmise ajast sõltuvad, sest publikatsioone lisandub kindlasti pärast grandiperioodi lõppu. Vahel peeti ka 3–5-aastast ooteaega liiga lühikeseks ajaks.
- Mitmed näitajad (tsiteeritavus, doktoritööd, mõju kodanikuühiskonnale jne) on sedavõrd aeglase viivisega, et pärast grandi lõppu pole vastav mõju piisavalt esile tulnud. Samas mõnel juhul on projekti järel valminud (nt doktoritöö, teadustöötajate arv, infrastruktuur, lisainvesteeringute toomine jne) osas raske täpselt ja usaldusväärset kindlaks teha, kuivõrd just see grant vastavat tulemust mõjutas. Projekti ajal valminud doktoritöö ei pruugi olla selle projekti tulemus. (Parem näidik: projektis otseselt osalenud doktorantide olemasolu ning teema vastavus grandile) Paljud mõõdikud on rakendatavad vaid pikaajaliste grantide puhul (üle viie aasta kestvad).
- Toodi välja, et grandi mõju hindamine 3–5 aasta pärast ei oma praktilist väärtust. Mõõdikud peaksid olema lihtsalt ja kiiresti kasutatavad. Grantide tagantjärele hindamine (sisuliselt teaduslooline hindamine) on tõepoolest väga huvitav, aga nõuab ajalist distantsi ja süvenemist ning võtab liiga palju aega.
- Mõnda mõju on **raske mõõta** (nt mõju kodanikuühiskonnale, teadustulemuste kasutamist õppetöös, nt viimase puhul pole lihtne kontrollida, palju neid tulemusi välismaal õppetöös kasutatakse). Väga paljudel juhtudel rõhutasid teadlased, et jätsid teised (küll huvitavad ja vajalikud) indikaatorid pingereast välja, sest ei usu, et neid oleks võimalik hästi mõõta.

Raporti autorid on seisukohal, et samas ei tohiks teaduse mõõtmine jääda vaid teaduse enda keskseks tegevuseks ning selle mõju ühiskonnas tuleks siiski laiemalt püüda hinnata, vähemalt vajalikel juhtudel.

- Oluline mõte oli, et tulemuste hulga ja mõjukuse mõõtmine peaks sõltuma projekti rahalisest mahust. Näiteks väideti, et ETF väikeste projektide puhul ei saa olla palju tulemusi.

Raporti autorid on seisukohal, et kuigi väikeste projektide puhul ei saa loota kõiki mõjusid, saab siiski mitmeid tunnuseid kasutades hinnata erinevate projektide kuluefektiivsust.

- Oli ka selgeid seisukohti, et **mõõdikud peaksid olema mitmekesised**, kuna ka projektid erinevad ja ainult mõne indikaatoriga hinnangu andmine oleks tendentslik. Mõõdikutel võib olla erinev kaal. Mõõdikute puhul peab arvestama sellega, et eri teadusvaldkondades võib sama mõõdik olla erineva väärtusega.
- Samas ei tohiks neid olla liiga palju, sest muidu muutub bürokraatia veel suuremaks ja teadlased peavad veelgi enam aega kulutama bürokraatiale.
- **Ühtegi mõõdikut ei saa ega tohi vaadata eraldi. Sõltuvalt kontekstist tuleb vaadata erinevate mõõdikute koosmõju.**

Tehti uusi ettepanekud mõõtmise viiside kohta, mida projekti autorid ei olnud välja pannunud.

Näiteks:

1. Kasutada tuleks instrumentaalset lähenemist ehk **tuleks mõõta seda, mida taotluses lubati teha** ja mitte laskuda muudesse analüüsidesse. Seejuures tehti ettepanek, et tulemusi võiks hinnata samad väliseksperdid, kes hindasid taotlusi, vähemalt üks valitud väliseksperdist võiks olla sama.

Teine teadlane kirjutas jälle, et tuleks projekti hindamisel **arvestada ka neid tulemusi, mis tekivad nõ kõrvalefektina, isegi kui need ei vasta päris täpselt esialgsele plaanile**, kuid on piisavalt olulised. Teadus püsib paljuski missioonitundel ja pühendumusel – kui tulemused on silmnähtavalt olulised, tuleks neid väärtustada.

2. Korduvalt esitati mõtet, et tuleks hinnata **sisu**. „*Selline sisuline hindamine võimaldaks eristada tulemuste hindamisel ka n-ö tipptulemustega projektid, st sellised, kus grandi tööaja jooksul jõuti kaugemale kui projektis üldse loodeti.*“

Raporti autorid tahavad siiski märkida, et kuna indikaatorid mõjutavad juba ka taotluste kirjutamise etappi, on vaja põhjendatud argumente tunnuste kohta, mida kasutatakse projektide eelhindamise puhul ja ilmselt ainult subjektiivsele sisuhinnangule lootes ei toimuks projektide hindamine võrdselt.

3. **Lasta projekti kirjutajatel ise valida**, millistele kriteeriumitele nende projekt vastab. Selline lähenemine põhineb nägemusel, et nagu sarnaseid projekte ei saa neid ka hinnata sarnaselt. Tehti ettepanek, et „*grandi alguses ütlevad PI-d ise ära, milliseid mõõdikuid nad kavatsevad täita ja peale grandi lõppu hinnatakse – kuivõrd nad oma lubadusi pidasid*“. Näiteks, kui tegemist on fundamentaaluuringuga, siis rakendusuringuprojekte ja tulemuste müümist sealt suure tõenäosusega ei teki ja vastava mõõdiku rakendamine poleks õiglane. Küll aga tuleks rakendusuringuprojekte ja tulemuste müümist oodata grantidelt, mille eesmärk on tehnoloogia või toote arendus ja selle grandi hindamiseks sobib siis ka vastav mõõdik. Universaalseid mõõdikuid ei ole.
4. Mõõdik, mis kajastaks grandiprojektis saavutatud **teadustulemuse taset või tähtsust omal alal/valdkonnas**. Tulemuste sisulist ekstsellentsust oleks vaja ka hinnata (lisaväärtus valdkonna teadmisele maailmas). Siia ei sobi lihtne mõõdik, vaid on vaja eksperthinnangut.
5. Mitmed teadlased tõid välja tulemuste **uudsuse** mõõtmise olulisuse ja selle, et ei tohi keskenduda puhtalt kvantitatiivsetele näitajatele. „*Teadusgrandi ideaalseks oodatavaks tulemuseks võiks olla ikkagi mingi uue nähtuse avastamine või olemasolevate teadmiste*

näitamine "uues valguses" jne. Milline võiks olla sellise mõõdiku sõnastus?" Kuid näiteks meetodikate arengu puhul leiti et on „keeruline üheselt paika panna, mis kvalifitseerub uue meetodika või meetodika täiustamise alla, mis on piisavalt innovaatiline ja mis mitte.”

6. Tuleks jälgida, mis tasemega on ajakiri, kus publikatsioon on avaldatud. Samas mainiti, et see iseenesest pole 100% kindel tsiteeritavuse ennustaja. Mõnikord võib mõni vähemõjukas ajakirjas avaldatud töö saada rohkem viiteid kui nn tippajakirja artikkel.
7. Mõõdik võiks olla väljendatud **raha kuluna saavutatud ühiku kohta**. Teine vastaja mainis, et kui hindamise aluseks on, et kas iga kulutatud euro ka kohe tagasi tuleb, siis tehakse ainult nn dissertaablil uurimistööd, mille tulemus on garanteeritud ja ette teada.
8. Tulemuste kestus, nt 10 või 30 aasta pärast (mis ajalugu uurivates teadustes nagu kirjandusteadus, kunstiteadus jne) on tähtis kriteerium.
9. Tehti ettepanek arvestada projekti raames korraldatud konverentse ja muid üritusi või kasutada indikaatorit, mis näitaks toimunu rahvusvahelist mõõdet (nt kaasautorid teistest riikidest).

Edasi vaatame indikaatoreid ükshaaval.

Akadeemiline mõju

Publikatsioonide poolt: kirjutati, et kui ...

- ... teadlane on avaldanud hulga artikleid, mida teised samal alal tegutsevad teadlased peavad oluliseks ja tsiteerivad siis ta ongi andnud oma panuse ühiskonda ja kasutanud raha tulemuslikult ning talt ei peaks muud mõju ootama;
- Tsiteeritavus on kõige põhilisem näitaja teadustöö puhul, kuid tsiteeringute lõplik arv selgub väga pika aja pärast. Seega tuleks valida erinevad mõõdikud projektide hindamiseks lühikese ja pika aja tagant. Publikatsioonide arv sobib mõõdikuks vahetult pärast projekti lõppu, tsiteeritavus aga hilisema hinnangu jaoks;
- Arv ei ole oluline, oluline on, et neid projekti jooksul tekiks. Arv viib trikitamiseni: sisuliselt terviklikud publikatsioonid jagatakse osadeks ja avaldatakse eraldi artiklitena;
- Publikatsioonide arvu kui klassikalist mõõdikut on raske ignoreerida, kuid oluline on, et see mõõdik oleks kirjeldatud võimalikult valdkonnaspetsiifiliselt;
- Teadlastelt peaks küsima taotluses või raportis, mis on [teatud arv] kõige olulisemat publikatsiooni ja selle alusel hindama;
- Koostöös valminud artiklid peaks olema eraldi hinnatud, st mitte ainult punkt 1.1 või 3.1, vaid 1.1 koostöös valminud. Suurte võrgustike koostööna valminud artiklid peaks eristuma ülejäänutest.

Publikatsioone mõõtmise raskused:

- Publikatsioonid ei ole alati selle konkreetse projekti tulemus, vaid pigem tööühik üldisema arengu ja mitmete projektide ühistöö tulemus (kas peaks arvestama ka teisi samateemalisi finantseeringuid?). Teadustöö on pikk protsess;
- Publikatsioonid võivad olla mõõdikuteks, kuid tihti on nii, et projekt lõppeb enne, kui jõutakse kõiki tulemusi publitseerida ehk teisisõnu, osa publikatsioone ilmub pärast projekti lõppu. Intervjuudes pakuti sageli, et publikatsioonide õige mõõtmise aeg oleks 2-3 aastat pärast

projekti lõppu. Selline mõõtmine oleks võimalik järelhindamise käigus teatud ajalise viitega ETIS andmebaasi andmetega (kus publikatsioonid on seotud projektidega).

- Publikatsioonide puhul ei piisa arvust, vaid peab olema publikatsiooni **kvaliteedi hinnang**. Publikatsioonide arv ise ei pruugi midagi näidata – võib teha ühe väga hea publikatsiooni või samade tulemuste alusel kolm kesist (nn *least publishable unit* ehk *salami-slicing*);
- Sageli näitavad publikatsioonid eelmiste projektide sisulise töö edukust, mistõttu nende kaal peaks olema väiksem võrreldes nt uute teadusvõrgustike või sotsiaalse kapitali tekkimisega. Väga paljude teadlaste kommentaaridest selgub, et teadusprotsess on üks lõputu jõgi, mis vajab pidevalt vett ja edukatel teadlastel on selleks palju ojasid, mis kokku moodustavadki ühe suure jõe;
- Et publikatsioonide valmimisel kasutatakse tavaliselt mitmeid finantsallikaid, peaks aruandlusest tulenema, missugune on grandi finantside osa konkreetse publikatsiooni valmimisel.

Teadusartiklite loetavus:

- Alternatiiviks tsiteeritavusele, võib olla teadusartiklite loetavuse näitaja. Korduvalt mainiti, et ka lihtsalt artiklid võivad olla informatsiooni, inspiratsiooni või teadlikkuse kasvu allikaks nii teadusmaailmas kui väljaspool seda. Publikatsioonide loetavuse mõõtmine sõltub praegu publitseerimise kohast ja ei ole momendil õiglaselt mõõdetav, kuid seda võib tulevikus kasutada.

Tsiteeritavus:

- Tekib tihti aastaid hiljem, seega sõltub, millal täpselt seda mõõta. Projektide lühiajalisel mõjude hindamisel ei ole see hea mõõdik;
- Tsiteeritavuse puhul peaks arvestama ainult teiste autorite tsiteeringuid. Kui üldine tsiteeringute arv muutub oluliseks grandi tulemuste hindamisel, siis võib tekkida kiusatus tsiteeringute arvu tulemustega manipuleerimiseks tsiteerides igas oma uues artiklis enamikku (mõni autor tsiteerib isegi kõiki!) oma varasematest artiklitest;
- Tsiteeritavus sõltub allikast ja teema populaarsusest. Mõned teemad on huvitavad ja kasulikud, kuid teisi ei osata (veel) hinnata ja seega ei tsiteerita. Publikatsiooni kõrge tsiteeritavus võib näidata, et tehtud on head teadustööd, aga muuhulgas ka seda, et autor on hea müügimees või et ta ise või tema ülikool on tuntud;

Uute uurimissuundade ja projektide teke võib aega võtta:

- Samas teadustegevuse jätkusuutlikus, võrgustikud jms annavad olulise märgi valdkonna arengust;
- ETF grandi peamine kasu oli kompetentsi kasvatamine. Kirjutati, et „oma võrgustiku kaudu saime võimaluse algatada uusi ideid oma valdkonnas, võimekuse algatada teisi projekte sellel teemal.“ Võrgustiku indikaator näitab võimekust ja sõltumatust oma teadustöö arendamisel;
- Uued projektid toetuvad alati sisuliselt eelnevatele ja sellele kompetentsile, mis on enne loodud.

Doktoritööd:

- Tehti ettepanekuid, et pigem tuleks mõõta doktoritööid ajalise viitega pärast projekti lõppu, kuid samas ei ole selliste tööde puhul projekti mõju enam ainumäärav;
- Samas kui doktoritöö kaitsti grandi esimesel aastal, siis oli põhiline osa valminud varem ja kui kaitsti aasta pärast grandi lõppemist, siis arvatavasti tehti põhiline töö grandi ajal. See teeb kaitstud tööde arvu kokku lugemise keeruliseks;
- Leiti ka et grandiprojekti raames valminud doktoritööd tohiks minna arvesse ainult juhul, kui doktoritöö raames valminud artiklid juba omakorda ei lähe arvesse artiklite kategoorias. Topeltpunkte ühe ja sama asja eest ei tohiks anda;
- Oli arvamusi, et doktoritööde valmimine ja kaitsmine on teaduse jätkusuutlikkuse seisukohast väga tähtis, ent nende arv pole nii oluline;

Projektist välja kasvanud teadustöötajate arv:

- Ei ole hea näitaja, sest pidev teadustöötajate arvu kasv ei ole Eestis reaalne. Samas teine vastaja pidas järelkasvu aga ainukeseks projekti väärtuslikuks eesmärgiks üldse;
- Projektist välja kasvanud teadustöötajate arv pigem 5–10 aasta pärast, arvestades doktoriõppe kokkulangevust aktiivse pereplaneerimisega, järeldoktoriõppe tavaaega (2 aastat) jne. Samas leiti, et osa inimesi liigub teadusest ära mitte sellepärast, et nad poleks piisavalt võimekad või et poleks teadusrühmas kompetentsi nende arendamiseks, vaid sellepärast, et raha on teadusprojektides tavaliselt vähe – see tekitab ebakindluse ja kvaliteet kannatab. Sellises olukorras on raske inimesi projektide rahastusel stabiilselt tööl hoida;
- Kindlasti ei tohiks vahet teha, kas inimesed on Eestis või mujal maailmas, sest kaudselt tuleb see kasu Eestile tagasi, kuigi kaugemal olevate inimeste tegevuse üle on keerulisem arvet pidada.

Infrastruktuuri loomine:

- Infrastruktuuri kui teadustööks vajaliku baasi loomine ei olnud mitte kõigi prioriteet. Näiteks kirjutati õigesti, et iga projekti eesmärk ei saa olla uue infrastruktuuri loomine, osa kasutab väga edukalt olemasolevaid taristuid. Samuti oli selge, infrastruktuuri mõistest ei saanud kõik teadlased alati sama moodi aru. Sageli arvati, et need on ainult majad ja laborid, mitte muu teadustööks vajalik (andmebaasid, andmed jms).
- **Teadusvõrgustikke** peeti oluliseks teadusprojektide tulemuseks, samas ei ole nende mõõtmine lihtne.
- Pakuti ka välja konverentsidel osalemist ja korraldamist selle mõõdiku alla. *„Osalemise võrgustikes ja käimine kohtumistel võib viia selleni, et sinu projektist kasvavad välja uued projektid. Kui kasvavad välja uued projektid, siis sa ilmselgelt oled asja juures, sa otsid uut väljundit ja su mõte liigub, tekivad uued ideed.”*
- Samas arvati, et *„Tekkinud kontaktide ja võrgustike näitaja oleks sisulisem, kui arvesse võtta, kas nendest ka mingi tulemus tekib, nt edasised projektid, jätkutegevused, jätkurahastamised. Võrgustikke ja kontakte on erinevaid ja kokkusaamine konverentsil iseenesest ei pruugi veel midagi näidata.”*

Terviklikkus:

- Selle näitaja puhul oli nii pooldajaid kui vastaseid. Ühelt poolt leiti, et see „on liiga ebamäärane ja kuidas seda üldse mõõta? Mõju ei sõltu terviklikkusest“.
- Teised hindasid just kõige enam teadustulemuste terviklikkust – „*see on aluseks kõikidele teistele näitajatele, sisuline kriteerium. Selle kõrval ei ole publikatsioonide kvantiteet näitaja*“.

Teadustulemuste kasutamine õppetöös oli kõrgelt hinnatud näitaja teadlaste seas, kuid objektiivselt ja õiglaselt keeruliselt mõõdetav väikeste projektide puhul.

MAJANDUSTEGEVUS

Majandustegevuse puhul toodi ühes intervjuus välja, et seda tuleks arvestada lisa plussina ja tubliduse näitajana, kui see on olemas ja mitte kasutada karistusmeetodina, kui seda pole.

Patentid

Patentide mõõtmisel on leitud mitmeid probleeme, nt erinevused ettevõtete ja majandusharude kalduvuses patenteerida ja erinevused patentide majanduslikus väärtuses (vt nt The Value of European Patents 2005). Samuti võib olla oluline vahe, kas kasutada patenditaotlusi või omistatud patente, näiteks väikeettevõtetel (Masso, Liik, Ukrianski 2013, lk 44). Seega peeti patentide puhul oluliseks mitte ainult patentide arvu vaid kommertsialiseerimist. „*Kui patentide vastu huvi puudub või kui ei oska müüa, siis ei ole patentidest kasu. Litsenseeritud leiutised ja patent, mida ei õnnestu müüa, on kulu, mitte tulu.*“

Rakendusuringu projektid olid üldiselt hinnatud näitaja, kui selle mõõtmisega on mitmeid probleeme. Näiteks „*Jätkuprojekte ettevõtetega võidakse teha teadlase oma ettevõtte alt, et vältida ülikoolile minevat overhead-kulu, kuigi reaalne tegevus projekti jaoks võib käia ülikooli ruumides ja seadmetega. See võib tähendada, et osade teadlaste jätkuprojektid ei jäädvustu ülikoolis ega ETIS-es kuskile, samas kui teistel, kes teevad ülikooli kaudu palju väikeseid otsi (nt ka nõustamised, hindamised eri projektidena kirjas), on arvuliselt lõpuks väga palju projekte.*“

MUU TEGEVUS ühiskonna heaks

Mõju kodanikuühiskonnale; inimeste heaolule, sotsiaalne kapital on raskesti mõõdetavad.

- „*Avalike esinemiste arvestamine seab eelisseisu sellised teadussuunad, mis on suunalt üldisemad ja pakuvad ajakirjandusele otsesemat huvi (nt politoloogia, sotsioloogia, pedagoogika jms), alusuuringute ja spetsiifilisemate teemade puhul ei pruugi see mõõdikuna mitte midagi näidata.*“;
- „*Mõnede alusteaduslike projektide puhul nende rakendamine ja tulemuste müümine võib olla võimatu, sest teadmine on nii uus, et esialgu on raske seda ka alusteaduslikus kontekstis mõista, saati siis veel neid rakendada.*“

- „Mõju kodanikuühiskonnale ja sisend avalike teenuste korraldusele on raskesti teostatavad nagunii, sest sageli on teadus 5–10 või enamgi aastat ees, kui ühiskondlik korraldus järele jõuab (näiteks kliimapoliitika ... , sest teadus liigub kiiremini eest ära, ...)“.
- „Avalikud esinemised jätsin mõõdikuna märkimata seetõttu, et olgugi et neid tuleb vägagi soosida ja tunnustada, siis mõnel juhul kulub kogu aur sõnavõtmiseks ja teaduslikuks analüüsiks jääb selle varjus kas tahtlikult või tahtmatult liiga vähe aega“;
- „Sisend riigi ellu, avalike teenuste korraldamisele jms on relevantne vaid väikesele osale teadustööst, mistõttu vastavate indikaatorite rakendamine seab ebaõiglaselt halvemasse olukorda mitmed teoreetilist laadi tööd. Pigem võiks need olla ETF-i /ETA-gi kui terviku tööd iseloomustav indikaator“;
- „Aga iga rakenduse jaoks on vaja ka alusteadust, ilma alusteaduseta mitte kunagi rakendust ei tule. Kui täna me paneme kõik raha rakenduse peale, siis homme me võime käed puhtaks pühkida, sest mitte midagi uut enam ei kasva“;
- „ ... meil arvatakse, et meil on eksperte vaja, aga need on lihtsalt targad inimesed ja ei saada aru, et lihtsalt targad inimesed on sellepärast targad, et nad igapäevaselt teadustööd teevad. Arvatakse, et raha pole neile vaja anda, aga me tellime neid ekspertidena kirjutama erinevaid strateegiaid, tegema erinevaid otsuseid, andma nõu. Küsimus ei ole eksperdi enda rahastamises, vaid jätkusuutlikus rahastamises. Tema arvamus maksab sellepärast, et ta on seotud oma ala teadustööga. Mitte ainult see, et ta teeb Eestis olevas institutsioonis oma tööd, vaid sageli tema nõu põhineb sellel, et ta on rahvusvahelises suures projektis näiteks. “
- Mõju ei ole ainult mõju Eestile, vaid ka kui paljudes rahvusvahelistes organisatsioonides, näiteks Euroopa Komisjonile, Euroopa parlamendile, erinevatele saatkondadele;
- Vahel oli tunda, et teadlased ei seostanud ennast „ühiskonnale mõju“ sõnastusega ning paljudel juhtudel tehti ettepanek, et nimetusse tuleks lisada ka teaduse tähtsus ühiskonna arengule või muu otseselt teadusega seotud teema;
- Palju rõhutati tulemuste esitlemist just eesti keeles.

6. ETF projektide mõju kokku

ETAg-i tellitud varasem infrastruktuuride mõjude mõõtmise raport (Kask et al 2018) kajastas nelja võimalust lõplike mõjude indikaatorite määratlemiseks:

1. Valida prioriteetsemad indikaatorid;
2. Rakendada nimekirja indikaatoritest, kus (valdkond, projekt) valib ja kinnitab nimekirjast enda jaoks kõige sobivamad tulemusindikaatorid, mida hakatakse mõõtma;
3. Rakendada indeksit, mis koosneb erinevate indikaatorite kombinatsioonist;
4. Kasutada kaalutud indikaatoritega kriteeriumi, kus erinevad algindikaatorid omavad erinevat kaalu lõpptulemusele.

Tabel 20. Võrdluseks kasutatud indikaatorid.

<p>Akadeemiline = A + B + C + D + E</p>	<p>A. Publikatsioonid ETIS 1.1, 1.2, 3.1 jagatud rahaga projektis *5000 B. SWOS valdkonna näitajatega standardiseeritud keskmine viitamine projekti publikatsioonidele projekti inimese kohta *15 (et eri komponendid oleksid suhteliselt sama panusega indikaatorisse) C. Jätku alusuuringute projektide arv jagatud täitjate arvu ja aastatega projekti algusest D. Jätku alusuuringute projektide raha jagatud täitjate arvu ja jätkuprojektide mõõtmise aastatega / 200 000 (et eri komponendid oleksid suhteliselt sama panusega indikaatorisse) E. Doktoritööde arv kuni 3 aastat pärast projekti lõppu jagatud 5-ga (et eri komponendid oleksid suhteliselt sama panusega indikaatorisse)</p>
<p>Mitteakadeemiline mõju (majanduslik ja muu mõju ühiskonnale) = F + G + H + I</p>	<p>F. Jätku rakendusuringu projektide arv jagatud täitjate arvu ja aastatega G. Jätku rakendusuringu projektide raha kokku jagatud täitjate arvu ja aastatega / 10 000 (et eri komponendid oleksid suhteliselt sama panusega indikaatorisse) H. Patentide ja kasulike mudelite arv I. Tulemuste rakendamine majanduses ja muu ühiskonnaga koostöö sh populaarteadus jagatud rahaga projektis *5000</p>

Meie poolt pakutud variant koosneb kaalutud indikaatoritega indeksist – kokku üheksa akadeemilise ja mitteakadeemilise mõju indikaatorit, mis koonduvad kaheks indeksiks. Kuna majanduslik ja muu mõju ühiskonnale olid oma olemuselt väga sarnased, siis liitsime nad kokku üheks mitteakadeemilise mõju näitajaks. Nii akadeemiline kui mitteakadeemilise mõju indeks koosnevad omakorda alamnäitajatest.

Projektide kogu mõju uurimiseks kasutame kõigist analüüsitud näitajatest üheksat võrdluseks kõige sobilikumat (Tabel 20). Ülevaatliku kokkuvõtte teistest võimalikest tulemuslikkuse näitajatest annab (Lisa 1). Tabel 20 kajastab meie poolt soovitatud indikaatorite loendit. Kõik need näitajad on põhimõtteliselt tunnustatud kõigi teadusvaldkondade poolt Eestis ning suhteliselt kergelt ning usaldusväärset mõõdetavad. Eri teadusvaldkondade panus nendesse võib olla erinev, kuid ühe puudus võib kompenseerida teise küllust.

Publikatsioonid (ETIS 1.1, 1.2, 3.1 jagatud projektil kasutada olnud rahaga *5000). Publikatsioonid on teadlaste poolt tunnustatud teaduse väljund. ETIS-es on projektide tulemusel tekkinud publikatsioonidest kõige esinduslikum kollektsioon. Tulevikus võib mõelda publikatsioonide allalaadimise või lugemise indikaatori kasutamisele. Momendil ei ole seda võimalik rakendada. Soovitame arvestada ka teisi publikatsioone, kuid siis näiteks juba mitte-akadeemilise mõju all. Algselt mõõtsime publikatsioonide arvu täitja kohta, kuid täitjate panus projekti oli väga erinev ja selle tõttu soovitati kasutusele võtta rahaga läbi jagatud näitaja.

Viitamine (SWOS valdkonna näitajatega standardiseeritud viitamine täitja kohta korrutatud 15, et eri komponendid oleksid suhteliselt sama panusega indikaatorisse). Kuigi Google Scholar on meie hinnangul parim tsiteeringute andmekogu, puudub seal momendil eri valdkondade tulemusi võrreldavaks muutev koefitsient. Ka seda näitajat saaks arvutatada projektis kasutada olnud raha kohta, kuid kuna viitamine on seotud inimeste arvuga, siis kasutame siin jagatist inimestega.

Alusuuringute projektidega seoses kasutame kaht näitajat: **projektide arv** jagatud täitjate arvu ja jätkuprojektide mõõtmise aastatega näitab teadlaste edukust teadusmaailmas pärast ETF lõppu ja **projektide raha** jagatud täitjate arvu ja aastatega / 200 000 (et eri komponendid oleksid suhteliselt sama panusega indikaatorisse) annab sellele edukusele rahalise mõõtme. Üksi rahalise mahu arvestamine on ebaõiglane erinevate teadusvaldkondade suhtes (nn kallid ja odavad teadused), kuid nende kahe näitaja kombinatsioon on kombinatsioon projektide mahtudest ja vajaduse sagedusest.

Doktoritööde arv kuni 3 aastat pärast projekti lõppu jagatud 10-ga (et eri komponendid oleksid suhteliselt sama panusega indikaatorisse) on üks enim tunnustatud akadeemilise mõju komponente.

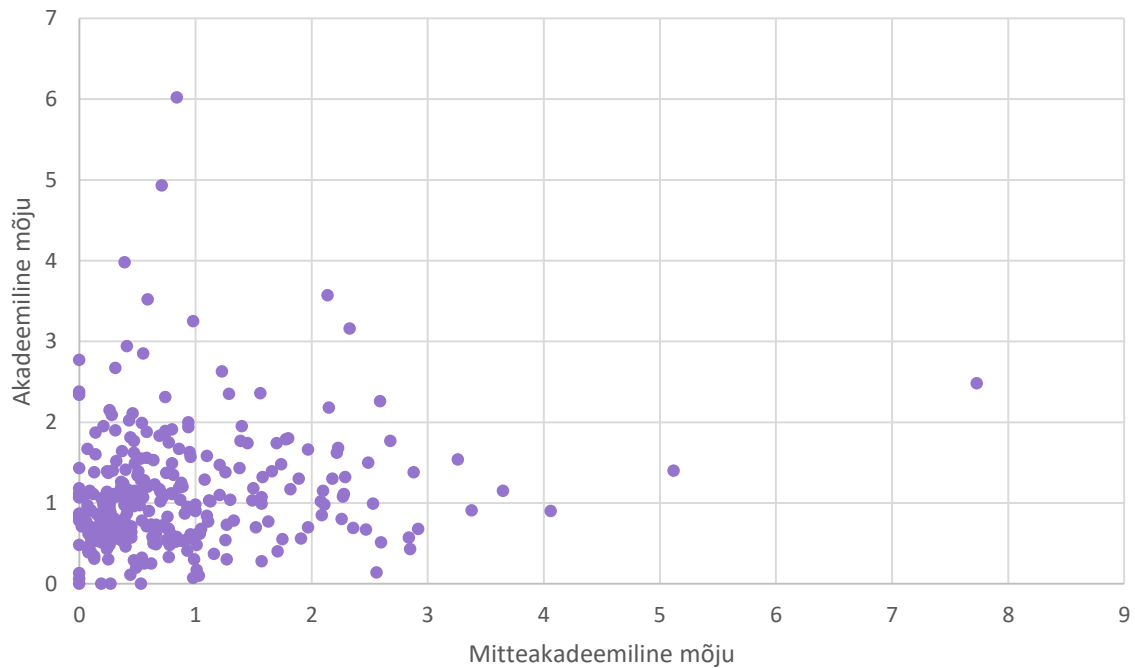
Rakendusliku iseloomuga teadusprojekte mõõdame samuti kahe näitajaga (**rakendusprojektide arv** jagatud täitjate arvu ja aastatega ja **rakendusprojektide raha** kokku jagatud täitjate arvu ja aastatega, jagatud 10 000 (et eri komponendid oleksid suhteliselt sama panusega indikaatorisse) sama loogika alusel nagu alusuuringute projektide puhul.

Patentide arv ja kasulike mudelite arv on mõõdetud absoluutarvudes. Seda esineb küll vähestes projektides, kuid juhul, kui see esineb, on see sisuliselt suurema kaaluga (ei ole läbi jagatud täitjate arvuga).

Muu mõju ühiskonnale sh tulemuste majandusliku rakendamise tegevused ehk nn redeltegevused. Mõõdame, mitmel korral seda tehti ETF projektide raportide andmetele tuginedes. Siia alla kuulub ka teaduse populariseerimine, ettevõtetega koostöö tulemuste rakendamiseks, sisend ja mõju avaliku halduse protsessi, kodanikuühiskonda, poliitikad, arengukavad, nõukojad jms. Sisend avalike teenuste korraldusele, avalikud esinemised, sõnavõttud rahvaharidusprogrammides, sisend ja mõju inimeste

heaolule – mõju regionaalsele arengule, soolisele võrdsusele, tervisele, keskkonnale ja muudele eluvaldkondadele jms.

Joonis 16 näitab kõigi projektide jaotumist vastavalt kahele indeksile. Korrelatsioonanalüüs näitas, et nii akadeemiline kui mitteakadeemiline mõju on omavahel nõrgalt seotud, ehk akadeemiliselt tugevamad projektid tegid mõnevõrra paremat tööd ka mitteakadeemiliselt.



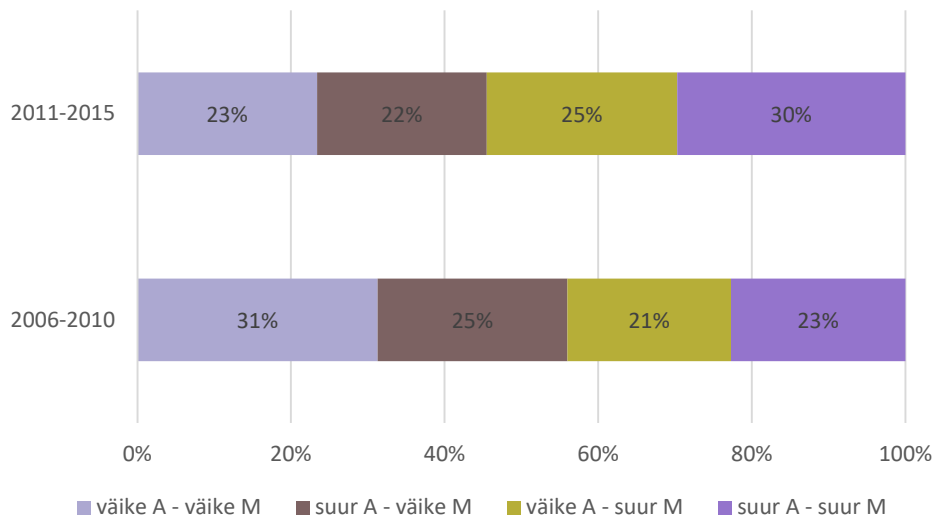
Joonis 16. ETF projektide jaotumine akadeemilise ja muu mõju indeksi järgi.

Akadeemilise ja mitteakadeemilise mõju alusel on võimalik projektid jagada neljaks rühmaks

1. Väikese akadeemilise ja väikese mitteakadeemilise mõjuga;
2. Suure akadeemilise ja väikese mitteakadeemilise mõjuga;
3. Väike akadeemilise mõju, suure mitteakadeemilise mõjuga;
4. Suure akadeemilise mõju ja suure mitteakadeemilise mõjuga.

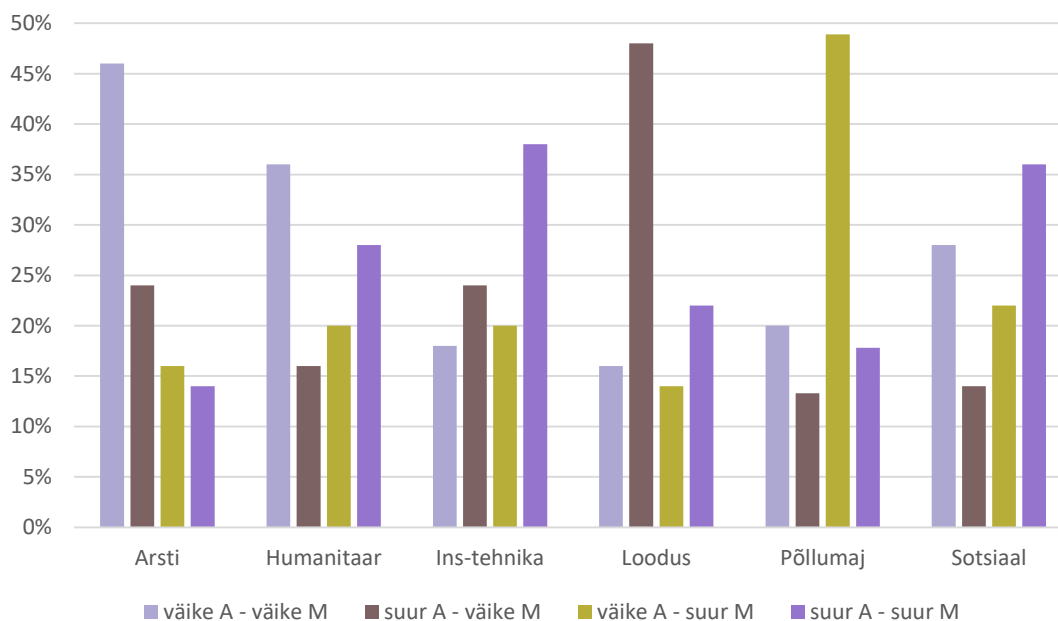
Rühmitamiseks kasutame kõigi projektide mediaani (akadeemilise mõju indeksi mediaam = 0,98; mitteakadeemilise mõju jagame kaheks rühmaks indeks väärtuse juures 0,58).

Kõigist analüüsitud 295 projektist 28% kuulusid esimesse rühma, 23% teise, 23% kolmandasse ja 26% neljandasse.



Joonis 17. Projektide jaotumine kahel perioodil eri tüüpideks.

Perioodil 2011–2015 oli suure teadusliku ja suure ühiskondliku mõjuga projekte 30% kõigist ETF projektidest (Joonis 17), samal ajal vähenes väiksema mõjuga (akadeemiline ja mitteakadeemiline) projektide suhtarv. Suurenes veel ka eelkõige suure mitteakadeemilise mõjuga projektide osatähtsus.



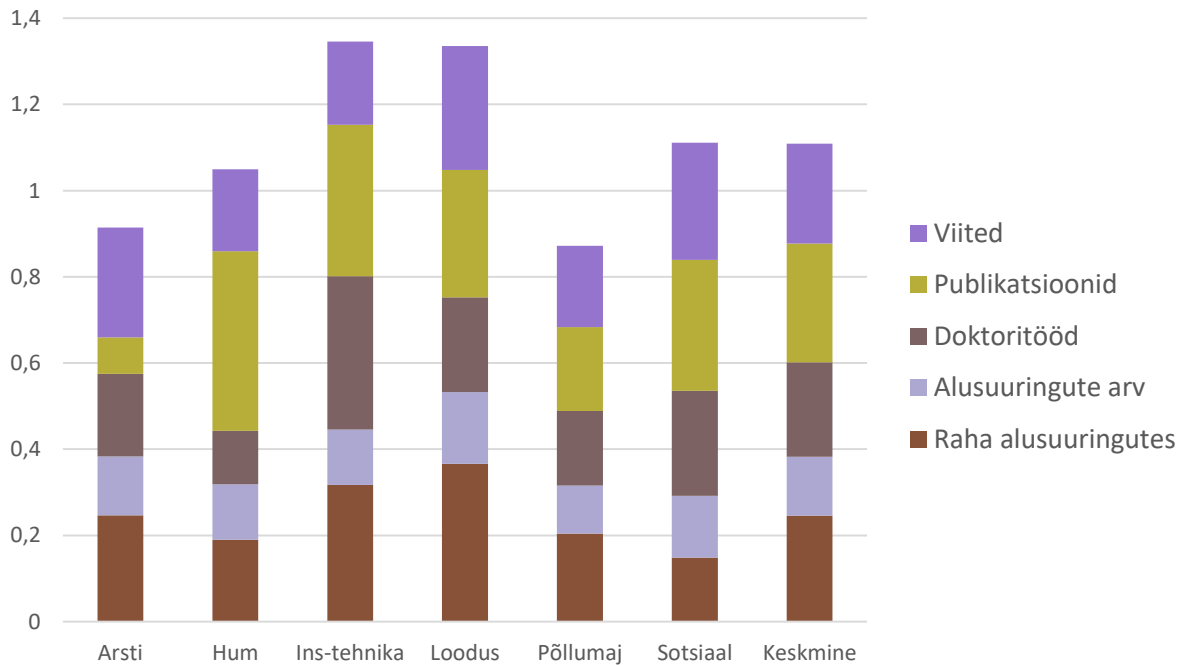
Joonis 18. Projektide jaotumine (A)kadeemilise ja (M)itteakadeemilise mõju järgi valdkonniti (valdkonna sees = 100%).

Ka valdkonniti on erinevused suured (Joonis 18). Suhteliselt kõige enam oli nii teadusliku kui ühiskondliku mõju poolest tugevaid projekte sotsiaalteadustes, inseneri- ja tehnikateadustes ja humanitaarteadustes (tüüp 4). Loodusteadused paistavad silma eelkõige suure teadusliku mõjuga

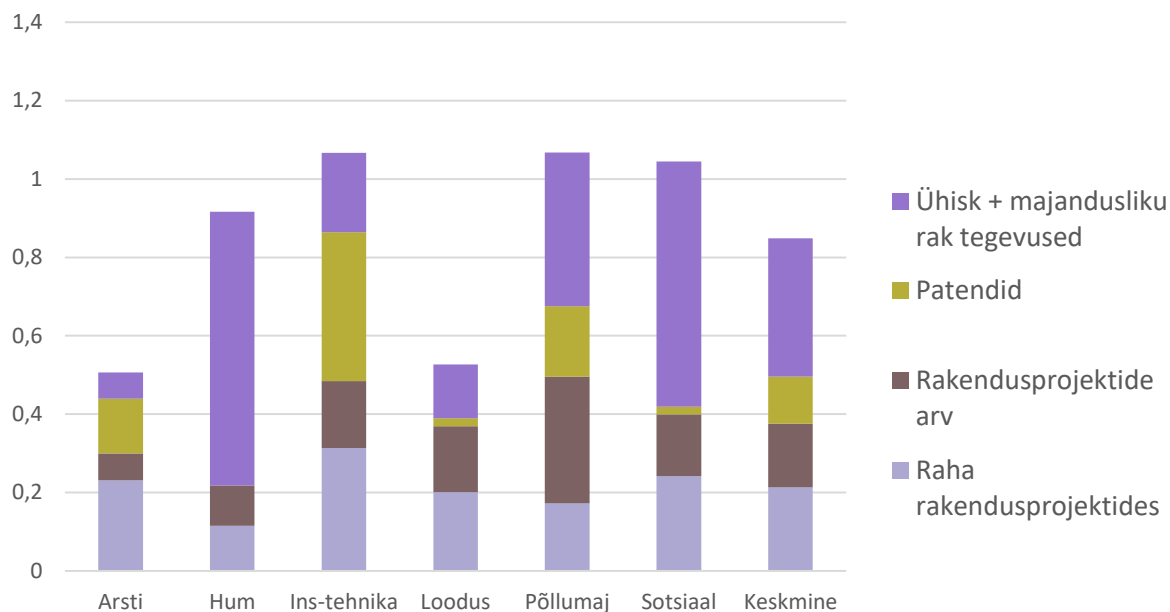
projektide suhtarvu poolest. Sama on iseloomulik ka arsti- ja inseneri- ja tehnikateaduste projektidele. Palju peamiselt suure mitteakadeemilise mõjuga projekte on põllumajandusteadustes.

Tulemuste interpreteerimisel tuleb olla siiski ettevaatlik, seda eriti **mitte-akadeemilise mõju** osas. Nimelt võib **see olla mõnede projektide puhul alaraporteeritud** (näiteks arstiteaduste projektide mõju ühiskonnale). ETF projektide aruannetes oli küll vastav aruande sektsioon olemas, kuid kuna tegemist oli eelkõige baasteaduste projektidega, siis mitte kõik projektid ei raporteerinud sama innukusega teadusvälistest tegevustest või mõjudest.

Korrelatsioonanalüüsi järgi parema eelhindamise koondhindega projektid olid paremad ka akadeemilise tulemuse saavutamisel. Teiste sisendnäitajatega puudus statistiliselt oluline seos. Mitteakadeemiline tulemus oli seotud vaid akadeemilise edukusega.



Joonis 19. Akadeemilise mõju komponendid (projektide keskmised näitajad).



Joonis 20. Mitteakadeemilise mõju komponendid (projektide keskmised näitajad).

Mitteakadeemiliste näitajate puhul olid tähelepanuväärsed põllumajanduse, sotsiaal- ja inseneri- ja tehnikateaduste projektid. Korrelatsioonanalüüs näitas, et pigem olid väikese doktorikraadiga täitjate osatähtsusega projektid tublimad ühiskonnaellu panustamisel (stat. oluline korrelatsioon). Teised tunnused ei andnud statistiliselt olulisi tulemusi.

Soovitused

1. Arvestades erinevate indikaatorite kvaliteeti ja mõõtmise eripära, soovitame teadusprojektide tulemuslikkuse mõõtmise puhul mõelda eelkõige kahes kategoorias: **akadeemiline mõju ja mitteakadeemiline mõju**. Täpsemat indikaatorite nimekirja vt tTabel 20, kuid vastavalt vajadusele võib konkreetseid näitajaid modifitseerida.
2. **Teaduse populariseerimise, majandusliku mõju ja ühiskonna teenimise näitajad käsitleda ühtse rühmana**, sest on raske tõmmata täpseid piire nende tegevuse sisus; erinevatele teadustele sobivad selles kategoorias erinevad valikud. Oma harjutuses ETF projektide tulemuslikkuse hindamisel lugesime kokku konkreetsete tegevuste arvu, kuid projektide tulemuste järelhindamisel võib lihtsuse huvides kasutada ka teisi kriteeriume, näiteks baasteaduste projektide puhul näitajat, kas oli üldse selle valdkonna tegevusi või mitte.
3. Mõju ehk kasu või väärtus, selle klassikalises definitsioonis ja õige meetodikaga, on keeruline ja kulukas mõõta. Enamasti ilmneb see pika aja jooksul. Seega võiks piirduda väikesemahulisemate teadusprojektide puhul **mõju saavutamiseks tehtud tegevuste indikaatorite ehk nn redelindikaatorite mõõtmisega**.
4. Väga kallite ning suurte teadusinvesteeringute puhul on asjakohane ka projektide kogu mõju järelhindamine, kuid see on kallis ja nõuab projektipõhist lähenemist.
5. Teaduse mõju suurendamiseks ühiskonnas **väärtustada** teadlaste elus rohkem nn redeltegevusi.
6. Teaduse mõjude indikaatorite valikul administratiivseks kasutuseks soovitame **eelhinnata nende indikaatorite mõju**. Teadusindikaatorid mõjutavad teadlaste käitumist ja teaduse arengut.
7. **On olulisi ja eksisteerivaid mõjusid, mida on keeruline mõõta** (nt uued uurimissuunad, teadustulemuste kasutamine õpetamises). Vaatamata sellele, et neid ei saa kasutada alati hindamisel, võiks **püüda neid projektide menetlemise jooksul siiski arvesse võtta**.
8. Teadusprojektide ühiskondliku mõju suurendamiseks on asjakohane anda signaal mõjude väärtuse kohta, kuid nii **akadeemiline kui mitteakadeemiline mõju võiks olla projektis kombineeritud** – ühe üleküllus võib vabandada teise vähemat määra, kuid mõlemat peaks olema vähemalt miinimumkriteeriumi võrra.
9. Teostada ka tulevikus **projektide mõjude järelhindamist** ETAg-i poolt organiseeritult kõigile korraga. Seda tuleks organiseerida nii, et see ei suurendaks teadlaste administratiivset koormust aruandluses. Tulemusi kasutada teaduspoliitiliste otsuste tegemisel, mitte üksikute projektide või inimeste hindamiseks.

10. Mitte teostada üksikute projektide järelhindamist väikese praktilise kasu tõttu, kuid see kulutab oluliselt ressursse (aeg, raha). Vajadusel rakendada järelhindamist vaid projektidele, mille tulemused ei vasta selgelt miinimumnõuetele (puuduvad publikatsioonid jms).
11. Mitteakadeemilise **mõju raporteerimine teha lihtsaks** (näiteks on nimekiri võimalikest mõjudest, kuhu teadlased saavad lühidalt märkida jah/ei koos kommentaaridega).

Kokkuvõte

Kirjanduse ülevaade näitas, et teaduse mõju mõõtmise metoodika erineb projektide, kogu teaduse või teadusinstituutide mõõtmise puhul. Selle projekti ülesanne oli eelkõige, vastavalt lähteülesandele, teadusprojektide võimaliku mõju indikaatorite ja mõõtmise meetodika väljaselgitamine.

Maailmas ei ole ühtset väljakujunenud metoodikat teadustegevuse mõjude hindamiseks. Meie poolt kasutatud näitajad on sarnased paljudele teistes riikides kasutatavatele praktikatele, kuid arendasime neid konkreetselt projektide kaudsemate tulemuste mõõtmise jaoks, ning vastavalt Eesti spetsiifikale. San Francisco teaduse hindamise deklaratsioon (<https://sfdora.org/read/>) soovib rahastamisasutustel: (1) olla selgesõnaline kriteeriumite osas, mida hinnatakse projektitulemuste mõõtmisel ning mitte unustada sisulist poolt, lisaks meetrikale; (2) mõõta lisaks publikatsioonidele projektide kogukasu, kasutades selleks ka vajadusel kvalitatiivseid kriteeriume; (3) olla avatud ja läbipaistev mõõtmise meetodite osas; (4) olla selge poliitikaga indikaatoritega manipuleerimise osas.

Mõjude mõõtmise võimekus sõltub ressurssidest (aeg ja raha). Projektide massilisel mõjude hindamisel tuleb rakendada lihtsamaid meetodeid, mis ei saa olla rahaliselt ega administratiivselt liialt nõudlikud. Isegi sellisel juhul ei pruugi olla otstarbekas mõõta kõiki mõjusid pidevalt, sest vahendite panustamine mõjude hindamisse teeb teadustegevuse kokkuvõttes kallimaks.

Samas indikaatorid, millega tulemusi ja mõjusid mõõdetakse, on olulised mitte ainult järelhindamisel, vaid kujundavad ka kogu teadustegevuse suunda. Sellepärast on **indikaatorite valik oluline teaduspoliitiline otsus** ja mõjutab kahtlemata projektide ühiskondliku mõju potentsiaali ning suunab teadlasi nende mõjude peale mõtlema.

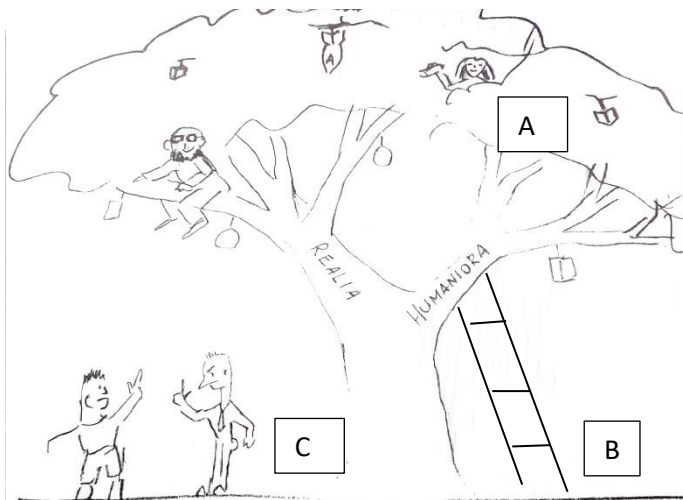
Teaduse kaudsema **mõju mõõtmine on peaaegu võimatu kiirel meetodil**. Tänu viimasel aastakümnel hästi välja arenenud teadusandmebaasidele on see mõnevõrra lihtsam akadeemilise tegevuse jaoks, kuid ka siin on olulisi tunnuseid, mille usaldusväärseks mõõtmiseks puudub võimalus (mõju läbi õpetamise, uute ideede teke jms).

Alustasime tööd hüpoteesiga, et mõju võib olla kolmene: akadeemiline, mõju majandusele, mõju muule ühiskonnale. Mõjude hindamisel rakendasime *ex-post*-meetodit. Pärast mahukat empiirilist tööd lõpetame projekti tulemusega, et **piisav on, kui tulemused jagada kahe kategooria vahel: akadeemiline ja mitteakadeemiline mõju**. Nimelt leidsime töö käigus, et ei ole põhjendatud kvalitatiivse vahe tegemine ettevõtlusega tegelemisel ja muul ühiskonnale kasulikul tegevusel (seaduste, poliitikate väljatöötamine jne). Sageli mõjutavad viimased hoopis suuremat osa ühiskonnast ning võivad kaasa tuua ka suurema efekti nii majandusele kui ühiskonnale tervikuna.

Meie poolt pakutud variant koosneb kaalutud indikaatoritega indeksist, kus on kokku üheksa akadeemilise ja mitteakadeemilise mõju indikaatorit. Tabel 20 töös kajastab meie poolt soovitatud indikaatorite loendit. Kõik need tunnused on tunnustatud kõigi teadusvaldkondade poolt Eestis ning suhteliselt kergelt ning usaldusväärsest mõõdetavad. Ülevaade võimalikest alternatiivsetest näitajatest on ära toodud Lisas 1.

Kõige keerulisem on lihtsalt hinnata mitteakadeemilist mõju. Mitteakadeemilise tulemuse puhul on mõju liialt sõltuv kolmandatest osapooltest, mis ei ole teadlaste pingutuste ja töö hindamisel õiglane. Ka meie projekti harjutuses **on mitteakadeemiline mõju tugevalt alahinnatud**, sest saime kasutada projektide mõjude mõõtmiseks vaid teadussüsteemis allesjäänud teadlaste tegevuse näitajaid, sest selle kohta on olemas andmebaasid.

Võttes arvesse mõjude mõõtmise keerukust, on meil soovitus: **piirduda teadusprojektide mitteakadeemilise mõju hindamisel nn redeltegevuste mõõtmisega** (B Joonis 21) ehk mõõta teadlaste osalusel toimunud teadustegevuse vahendamise **tegevusi, mis soodustavad teaduse kaudsena mõju teket ühiskonnas** (kohtumised, ettekanded, avaldamine eesti keeles, populaarteadus, konkreetsete rakenduste pakkumine, nõustamised jne). Need on vajalikud tegevused, mis teevad võimalikuks teadustulemuste levimise väljaspool teadusmaailma, kuid vajavad teadlastelt siiski aega ning jõupingutust. Muidugi saab arvesse võtta ka neid juhtumeid, kui teadlased vahetavadki ise rolle ja hakkavad ise rakendajateks (C, firmade loomine, tegevus praktikuna jne).



Joonis 21. Algne allikas Tõugu (2018). Teadlased maailma teaduspõu okstel teadust (õunu) valmistamas ja inimesed selle vilju noppimas.

Eesti senine teadusprojektide hindamise **praktika ei tee vahet erinevatel teadusvaldkondadel**. Ka meie pakutud koondindeks võtab arvesse nii akadeemilist kui mitteakadeemilist mõju ning peaks sobima hästi erinevatele valdkondadele. Tugevus ühes kategoorias (näiteks akadeemiline tegevus) võib kompenseerida väiksemat aktiivsust teises. Võimalik, et teadusprojekte ei peakski hindama üksikult, vaid valdkonniti, kus ka projektid omavahel saavad mõjude osas teineteist täiendada. Valdkondlikud järelhindamise kogud võivad siiski vajadusel rakendada valdkonna spetsiifilisi kaalusid, kuid hindamise lihtsuse huvides oleks hea säilitada põhimõtteliselt ühtne hindamise raamistik.

Samas selgus ka, et mitte kõiki projektide positiivseid mõjusid (nii akadeemilist kui mitteakadeemilist) ei ole võimalik mõõta, ja paljud näitajad ei ole usaldusväärsed. Samuti peaks mõjude mõõtmisel arvestama lisaks meetrikale sisulist tulemust.

Käesolev raport annab ka ülevaate **näidetest**, missuguseid tulemusi on ETF projektid saavutanud. Näiteks ainult 15 projektil 295-st puudus (nelja indikaatori järgi mõõdetult) mitte-akadeemiline mõju ühiskonnale laiemalt.

Võrreldes kaht projektide perioodi, selgus, et perioodil 2011–2015 oli suure teadusliku ja suure ühiskondliku mõjuga projekte rohkem kui 2006–2010, samal ajal vähenes väikese mõjuga projektide suhtarv. Tulemused erinesid teadusvaldkonniti.

Loodusteadustes oli suhteliselt kõige rohkem eelkõige keskmisest kõrgema teadusliku mõjuga projekte, mille mitteakadeemiline mõju oli raportite järgi väiksem. Loodusteadustes valitses selge seos, et

- mida kõrgem oli projekti taotluse hinne, seda rohkem oli publikatsioone täitja kohta,
- mida rohkem oli publikatsioone täitja kohta, seda rohkem oli ka teaduskoostööd;
- mida rohkem oli viitamisi publikatsioonidele projekti kohta aastas, seda rohkem oli alusuuringute jätkuprojekte;
- mida rohkem kaitstud doktoritöid, seda kõrgem jätkurakendusuringute projektide rahastus.

Loodusteaduste projektides tuvastasime mitteakadeemilise mõju esinemist veidi vähem kui pooltes projektides, eelkõige ilmnis see teadust populariseerivate tegevuste ja teadust populariseerivate publikatsioonide näol.

Inseneri- ja tehnikateaduste projektide seas oli suhteliselt palju nii keskmisest kõrgema akadeemilise kui mitteakadeemilise mõjuga projekte. Võrreldes teiste teadusvaldkondadega, oli inseneri- ja tehnikateadustes kõige rohkem täitjaid, kel polnud projektiga liitudes doktorikraadi. Samas oli inseneri- ja tehnikateadustes kõige kõrgem nende täitjate osakaal, kes doktorikraadini jõudsid. Selles valdkonnas olid ka ühed kõrgemad alusteaduste jätkuprojektide arvu ja rahastuse näitajad. Selles valdkonnas saadi ja oli ka taotlemisjärgus patente. Mitte-akadeemiline mõju esines kas koostöös ettevõtetega või teadust populariseerivate tegevuste ja publikatsioonide näol. Ilmnisid seaduspärasused, et:

- mida enam ilmus publikatsioone projekti täitja kohta, seda enam kaitsti projekti jooksul doktoritöid;
- mida enam ilmus projektis publikatsioone täitja kohta, seda enam tehti ka populaarteaduslikke tegevusi täitja kohta;
- mida rohkem kaitsti doktoritöid, seda suurem oli tõenäosus patentide taotlemiseks ja projekti tulemuste rakendamiseks majanduses;
- mida rohkem raha oli projektis, seda enam oli viitamisi täitja kohta ja teaduskoostööd.

Võrreldes teiste teadusvaldkondadega on **arsti- ja terviseteadustes** doktorikraadita täitjate arv ja osakaal projektis kõige väiksem. Samas on projekti ajal ja pärast projekti doktorikraadini jõudjate osakaal keskmine; on ka keskmisest enam patente, kuid akadeemilist ja mitte-akadeemilist mõju kokku alla keskmise. Arstiteadustes ilmnis kindel seos:

- publikatsioonide arvu ja kaitstud doktoritööde ning publikatsioonidele viitamise vahel;
- mida enam ilmus projektis publikatsioone täitja kohta, seda enam tehti ka populaarteaduslikke tegevusi täitja kohta;
- mida rohkem oli doktorikraadi kaitsjaid projekti ajal, seda rohkem taotleti patente projektis ja seda rohkem raha oli nii alusuuringute - kui rakendusuringute jätkuprojektides;
- mida rohkem rakendati projekti tulemusi ühiskonnas, seda rohkem oli ka jätkuprojekte.

Võrreldes teiste teadusvaldkondadega oli **humanitaarteadustes** suhteliselt palju nii väga suure kui keskmisest väiksema tulemusega projekte. Doktorikraadita täitjate arv ja täitjate osakaal projektis oli üks väiksemaid, samas on projekti ajal ja pärast projekti doktorikraadini jõudjate osakaal keskmine. Selles valdkonnas oli ka keskmiselt rohkem mitteakadeemilise mõjuga projekte, mis ilmses eelkõige teadust populariseerivate tegevuste ja kirjutiste kaudu. Humanitaarteaduste sees ilmsid järgmised seosed:

- mida enam ilmus publikatsioone projekti täitja kohta, seda enam kaitsti projekti jooksul doktoritöid;
- mida enam oli projektis raha täitja kohta, seda enam on viiteid täitja kohta;
- mida rohkem rakendati projekti tulemusi ühiskonnas, seda rohkem oli ka jätkuprojekte.

Põllumajandusteaduste eripära oli väga suur mitteakadeemilise mõjuga projektide osatähtsus ETF projektide seas. Siin oli kõige vähem jätku alusuuringute projekte, aga kõige rohkem jätku rakendusuringute projekte. Ka jätkurakendusuringute projektide rahastuse poolest olid põllumajandusteadused esimesed. Valdkonnas oli üle keskmise patente ja tulemuste majanduslikku rakendamist. Muud seosed on järgmised:

- mida enam ilmus projektis publikatsioone täitja kohta, seda enam tehti ka populaarteaduslikke tegevusi täitja kohta;
- mida enam oli projektis raha täitja kohta, seda enam oli publikatsioonidele viitamisi täitja kohta;
- mida enam oli projekti ajal doktorikraadi kaitsnuid, seda enam oli projektil muud mõju ühiskonnale;
- mida enam oli täitja kohta jätkuprojekte, seda enam oli raha jätkuprojektides;
- erinevalt teistest teadusvaldkondadest, ei olnud projektile antud rahasumma seotud projekti ajal kaitsnud doktorantide arvuga.

Sotsiaalteaduste ETF projektide seas oli suhteliselt palju keskmisest suurema akadeemilise ja mitteakadeemilise tulemusega projekte. Sotsiaalteaduste projektides oli kõige rohkem täitjaid. Sealjuures oli doktorikraadiga täitjate osakaal kõige väiksem, jätku alusuuringu projektide rahastus madalaim, kuid arv keskmine, palju mitteakadeemilist mõju (tuvastatud pea 2/3 projektidest). Muud seosed eri indikaatorite vahel olid järgmised:

- mida enam oli projektis raha täitja kohta, seda enam oli publikatsioonidele viitamisi täitja kohta;

- mida enam oli projekti ajal doktorikraadi kaitsnud, seda enam oli projektil muud mõju ühiskonnale.

Akadeemiline ja mitteakadeemiline tulemus oli positiivselt seotud projektide vahel ehk projektid, mis olid tulemuslikumad ühes tegevuses, olid tublid ka mitteakadeemilises tegevuses.

Viimased märkused

Kõik antud raporti analüüsid on **piiratud algandmetega**, mida oli võimalik saada ETIS-e andmebaasidest, sh projektide aruannetest. Seega mõjutavad nii vastavad publikatsioonide klassifikaatorid kui projektide aruannete esitamise ebaühtlane tase oluliselt empiirilisi tulemusi.

Projekti kaupa **mõõtmine õiglaselt** on keeruline, sest töörühmad saavad erinevatest allikatest vahendeid ja kogu tulemus sõltub sellest kogusummast, küll toimub mõõtmine paremini teadusvaldkonniti.

Et andmed oleksid võimalikult täielikud, peab olema teadlastel **motivatsioon** oma tegevuste kirja panekuks. Näiteks mitteakadeemilist tegevust peaks kuskil väärtustama (individuaalse karjääri arvestuses jne).

Antud projektis ei teinud me metoodikat arendades vahet Eesti ja rahvusvahelise mõju vahel. Kõigil uuringus osalenud Eesti teadlastel oli kindel seisukoht, et mõjude hindamisel ei tohikski sellist vahet teha, sest ka rahvusvahelised muutused tulevad kunagi Eestisse hüvena tagasi. Teadus on globaalne ja sellepärast tuleks arvesse võtta kogu tulemust, **ka Eestist välja tulemust.**

Viimase märkusena lisame, et **projektide mõjude** mõõtmise metoodikat ei tohiks rakendada automaatselt üksikute teadlaste edukuse hindamise puhul.

Kirjandus

- Allik, Jüri. 2016. „Teaduspublikatsioonid: Eesti tõus maailma tippu“. Lk 27–32 *Eesti teadus 2016*, toimetanud J. Allik, U. Varblane, T. Tammaru, ja K. Raudvere. Tartu: Eesti Teadusagentuur.
- Aymerich, Marta, Carme Carrion, Pedro Gallo, Maria Garcia, Abel López-Bermejo, Miquel Quesada, ja Rafel Ramos. 2012. „Measuring the payback of research activities: a feasible ex-post evaluation methodology in epidemiology and public health“. *Social Science & Medicine* 75(3):505–510.
- BiGGAR Economics. 2017. *Economic Contribution of the Estonian Universities. A Report to Universities Estonia*.
- Bornmann, Lutz ja Robin Haunschild. 2016. „Citation score normalized by cited references (CSNCR): The introduction of a new citation impact indicator“. *Journal of Informetrics* 10(3):875–887.
- Bornmann, Lutz ja Werner Marx. 2015. „Methods for the generation of normalized citation impact scores in bibliometrics: Which method best reflects the judgements of experts?“ *Journal of Informetrics* 9(2):408–418.
- Bruno, Nelly ja Martina Kadunc. 2018. *Horizon Europe. Key Impact pathways*. European Commission.
- Engagement and Impact assessment*. 2015. Australian Research Council. (Kasutatud 29. märts 2019) <https://www.arc.gov.au/engagement-and-impact-assessment>.
- Grant, Jonathan, Philipp-Bastian Brutscher, Susan Ella Kirk, Linda Butler, ja Steven Wooding. 2010. „Capturing Research Impacts: A Review of International Practice. Documented Briefing.“ *Rand Corporation*.
- Gunn, Andrew ja Michael Mintrom. 2016. „Higher education policy change in Europe: Academic research funding and the impact agenda“. *European Education* 48(4):241–257.
- Harzing, Anne-Wil ja Satu Alakangas. 2016. „Google Scholar, Scopus and the Web of Science: a longitudinal and cross-disciplinary comparison“. *Scientometrics* 106(2):787–804.
- Kask, Kaia, Siim Espenberg, Tarmo Puolokainen, ja Elvo Themás. 2018. *Teadusaparatuuri ja -infrastruktuuride kasutamise hindamise meetodika väljatöötamine*. Tartu: Tartu Ülikool.
- Kolarz, Peter, Jelena Angelis, Adam Krčál, Paul Simmonds, Vincent Traag, ja Martin Wain. 2017. *Comparative impact study of the European Social Survey (ESS) ERIC. Final report*. Technopolis.
- Koppel, Andres, Indrek Reimand, Taivo Raud, ja Karin Jaanson. 2016. „Eesti teadus ajaperspektiivis“. *Riigikogu Toimetised* 33:64–80.
- Lahteenmaki-Smith, K., Kirsi Hyytinen, P. Kutinlahti, ja Jari Konttinen. 2006. „Research with an impact evaluation practises in public research organisations“. *VTT tiedotteita* 2336.
- Lahteenmäki-Smith, Kaisa, Kirsi Hyytinen, Pirjo Kutinlahti, ja Jari Konttinen. 2006. „Research with an impact evaluation practises in public research organisations“. *VTT tiedotteita* 2336.
- Masso, Jaan, Margo Liik, ja Kadri Ukrainski. 2013. *Teaduse-arendustegevuse ja innovatsiooni indikaatorid Eesti innovatsiooni-ja teaduspoliitikas: senine praktika ja poliitikasoovitused, Teadus-ja Innovatsioonipoliitika Seire Programm, Uuringu 7.1 raport*. Teadus- ja innovatsioonipoliitika seire programm.
- Merton, Robert K. 1968. „The Matthew Effect In Science. The Reward and communications systems of science are considered“. *Science* 159:56–63.
- Molas-Gallart, Jordi, Ammon Salter, Pari Patel, Alister Scott, ja Xavier Duran. 2002. „Measuring third stream activities“. *Final report to the Russell Group of Universities*. Brighton: SPRU, University of Sussex.

- Nightingale, J. M. ja G. Marshall. 2012. „Citation analysis as a measure of article quality, journal influence and individual researcher performance“. *Radiography* 18(2):60–67.
- Otsus, Eva-Liisa ja Kadri Ukrainski. 2016. „Teadusest ja majandusest – tõenduspõhiselt. Analüüs rakendusliku teadustöö eest riiklikku tunnustust leidnud projektide kujunemise kohta ideest auhinnani“. *Sirp*.
- Research Excellence Framework*. (Kasutatud 29.märts 2019) <https://www.ref.ac.uk/>.
- San Francisco Declaration on Research Assessment*. (Kasutatud 29. aprill. 2019). <https://sfdora.org/read/>
- Suomen Akatemia. 2017a. *Academy of Finland's guidelines for scientific reporting*. Suomen Akatemia.
- Suomen Akatemia. 2017b. „Impact beyond academia“. (Kasutatud 22. oktoober 2018) http://www.aka.fi/globalassets/10rahoitus/liiteet/sa_vaikuttavuuden_nakokulmat_en.pdf.
- Standard Evaluation Protocol 2015 – 2021. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (Kasutatud 29. märts 2019) <https://www.knaw.nl/nl/actueel/publicaties/standard-evaluation-protocol-2015-2021>.
- Tõugu, Enn. 2018. Kuidas noppida teaduspuu vilju? *Postimees* 25. august, lk 9.
- Zall Kusek, Jody ja Ray Rist. 2004. *Ten steps to a results-based monitoring and evaluation system: a handbook for development practitioners*. The World Bank.
- Wilsdon, J. R., Liz Allen, Eleonora Belfiore, Philip Campbell, Stephen Curry, Steven Hill, R. A. L. Jones, Roger Kain, Simon Kerridge, Mike Thelwall, Jane Tinkler, Ian Viney, Paul Wouters, Jude Hill, ja Ben Johnson. 2015. *The metric tide: Report of the independent review of the role of metrics in research assessment and management*.
- Wooding, Steven ja Tony G. Thompson-Starkey. 2010. „Piloting the RAISS tool in the Canadian context“. (Kasutatud 10. oktoober 2018) https://www.rand.org/pubs/working_papers/WR749.html.

Lisad

Lisa 1. Indikaatorid.

Selles projektis peame asjakohasuse puhul silmas peamiselt kolme omadust (OMA):

- (1) indikaatorid väljendavad olulist ja aktsepteeritud mõju või tulemust,
- (2) indikaatorid on usaldusväärsetl mõõdetavad ning
- (3) mõõtmine ei tekita ebaproportsionaalselt suuri administratiivseid kulusid.

Kõigi indikaatorite kohta kasutame kolme taset: 3 (suurepärase või hea); 2 (rahuldav); 0 (mitterahuldav).

Indikaator	Kas tulemus või mõju	Märkused
Publikatsioonide arv	Tulemus	O=2, M=3; A=3 (8)
1.1, 1.2, 3.1 publikatsioonide arv	Tulemus	O=2, M=3; A=3 (8) On aktsepteeritud teadustöö tulemuse mõõtmise vahend. Vastuväitena: ainult publikatsioonide arvu peetakse liiga tehniliseks näitajaks ja eri valdkondade vahel võib olla erinevaid arusaamu publikatsioonide tasemest
Eelretsenseeritud publikatsioonide arv projektile antud raha kohta	Tulemus	O=3, M=3, A=3 (9)
Publikatsioonide lugemisi (alla laadimisi)	Mõju	O=3, M=0; A=0 (3) Võib olla tulevikus mõõdetav
Rahvusvahelises koostöös valminud artiklite %	Tulemus	O=2, M=2; A=0 (4)
Keskmine tsiteeringute arv artikli kohta	Mõju	O=2, M=3; A=2 (7) On eri teadusvaldkondades erinev
Keskmine standardiseeritud tsiteeringute arv	Mõju	O=3, M=3; A=2 (8)
10% enam tsiteeritud hulgas kas arv või osakaal	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4) ON INIMESE NÄITAJA, mitte projekti, aga saab kasutada ka teadussuuna hindamisel
Tsiteeringute arv aastas	Mõju	O=2, M=2; A=2 (6)
Tsiteeringuid täitja kohta aastas (standardiseeritud valdkonniti)	Mõju	O=3, M=2, A=2 (7)
h-indeks	Mõju	O=3, M=3; A=0 (6) On projektide puhul keerulisem mõõta
h/a (hInorm/akadeemiline vanus)	On rohkem INIMESE kui projekti edukuse näitaja	O=3, M=0; A=0 (3) Hea distsipliinidevahelise võrdluse tegemiseks

Kas projektis saavutati kõik need tulemused, mida lubati	Tulemus	O=2, M=3; A=2 (7) On protseduuriline näitaja. Lubatud tulemuste / algsete eesmärkide täitmise hindamise asemel võib olla mõttekam hinnata saadud tulemust ja selle olulisust.
Hinnata sisuliselt UUDSUST	Tulemus	O=2, M=0; A=2 (4)
Mitu meetodit või metodoloogiat töötati välja, täiustati	Tulemus	O=2, M=0; A=2 (4)

Teaduslik järelkasv, oskuste paranemine

Indikaator	Kas tulemus või kasu	Märkused
Seotud magistrandid ja doktorandid	Ei ole kumbki, vaid potentsiaali näitaja	O=3, M=2; A=3 (8)
Valminud doktoritööd projekti ajal	Tulemus / mõju	O=2, M=2; A=3 (7) Mõistlik mõõta 3 aasta pärast, aga projekti mõju sellele võib olla keeruline mõõta
Valminud doktoritööd kuni 3 aasta pärast	Tulemus/ Mõju	O=3, M=2; A=3 (8) projekti mõju võib olla keeruline mõõta
Kui paljud projekti täitjad said projektist tulenevalt edutatud	Mõju	O=2, M=0; A=0 (2)
Teadmiste kasutamine õppetöös	Mõju	O=2, M=0; A=2 (4) Tunnustatud indikaator, aga raske objektiivselt mõõta. Võib mõõta kursuste (tudengite) arvuga, kellele teadmisi antakse
Kui paljud projekti täitjatest olid ise 5 aasta pärast mõne projekti hoidjad (uus idee intervjuust)	Mõju	O=3, M=3; A=2 (8)
Töö eest saadud teadusauhinnad	Mõju	O=2, M=2; A=2 (6) Muidu OK, aga need ei saabu sageli kohe ja on harvad
Mitu töökohta loodi projekti käigus	Tulemus/ mõju	O=2, M=2; A=0 (4) Töökohad tekivad, aga samas ka kaovad koos projektiga. Projektiga mitte ei looda töökohti vaid hoitakse olemasolevaid alles.
Mitu uut uurimisküsimust (suunda) tekkis projekti töö tulemusel	Mõju	O=3, M=0; A=0 (3) Kolarz et al. 2017
Mitu jätkuprojekti tekkis projekti ajal / peale projekti lõppu	Mõju	O=3, M=2; A=3 (8)
Kui suured olid jätkuprojektid rahaliselt	Mõju	O=3, M=2; A=3 (8) Võimalik mõõta ainult teadlastega seotud jätkuprojekte

Omakeelse ekspertiisi hoidmine	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4) Kui ei ole selle teemaga töötavaid teadlasi, siis tuleks nad palgata välismaalt, aga humanitaar- ja sotsiaalteaduste puhul ei oleks see mõeldav.
--------------------------------	------	---

Võrgustikud

Indikaator	Tulemus või mõju	Märkused
Osalemine uurimistöös teises teadusasutuses	Tulemus	O=0, M=2; A=2 (4) Grant et al. 2010:13
Projektist erasektorisse teadustööle läinud inimeste arv	Tulemus	O=2, M=2; A=0 (4) Samas võiks kodus laste kasvatamist heaks tegevuseks lugeda. Niimoodi on võimatu (ja mõttetu) kõigi inimeste tegevusi mõõta.
Koostöösse haaratud institutsioonide arv	Protsess	O=0, M=3; A=2 (5) Näitab ka võimekust koostööd teha, sest see nõuab eraldi oskusi.
Projekti kaasatud välisteadlaste arv	Protsess	O=2, M=2; A=3 (7) Kask et al. 2018
Ühispublikatsioonide arv teadlastega väljaspool enda asutust	Tulemus/ mõju	O=2, M=2; A=2 (6)
Ühispublikatsioonide arv teadlastega teises riigis	Tulemus/ mõju	O=2, M=2; A=3 (7)
Ühiste projektitaotluste arv teadlastega teistes asutuses (projekti baasil)	Protsess	O=0, M=2; A=0 (2) Raske määratleda, et kas just sellest projektist mõjutatud.
Ühiste projektitaotluste arv teadlastega teisest riikidest (projekti baasil)	Protsess	O=0, M=2; A=0 (2) Raske määratleda, et kas just sellest projektist mõjutatud.

Infrastruktuuri areng

Indikaator	Tulemus/mõju	Märkused
Mitu uut infrastruktuuri, andmebaasi jne tekkis	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4) Väljaspoolt keeruline hinnata, et kas projekti aruandes toodud infra oli olemas juba enne projekti või tekkis just selle projekti käigus.
Mitu infrastruktuuri täienes, uuenes	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4) Väljaspoolt keeruline hinnata, et kas projekti aruandes toodud infra oli olemas juba enne projekti või tekkis just selle projekti käigus
Infrastruktuuri teadlastest, üliõpilastest kasutajate arv	Mõju	O=2, M=2; A=2 (6)

Kasutajate arv väljaspool põhiprojekti (teistes projektides, jätkuprojektides)	O=2, M=2; A=2 (6)
Mitu andmestikku sai avaandmeteks	O=2, M=2; A=2 (6)

Majanduslik mõju

Indikaator	Tulemus/mõju	Märkused
Uute toodete, teenuste arv	Tulemus	O=2, M=2; A=2 (6)
Parandatud toodete, teenuste arv	Tulemus	O=2, M=2; A=2 (6)
Patenditaotluste arv	Tegevus	O=2, M=3; A=3 (8)
Patentide arv	Tulemus	O=2, M=3; A=3 (8) Kui patenti keegi ei kasutata, ei ole kasu
Rahvusvaheliste patentide arv	Tulemus	O=2, M=3; A=2 (7)
Litsentside arv	Mõju	O=3, M=3; A=3 (9)
Kasutusmaksude arv	Mõju	O=3, M=3; A=3 (9)
Prototüüpide arv	Tulemus	O=2, M=2; A=0 (4)
Täiendatud tehnoloogiate arv	Tulemus	O=2, M=0; A=2 (4)
Tehnoloogia teostatavuse analüüside arv	Tulemus	O=2, M=0; A=2 (4)
Koostöö ettevõtete ja asutustega (arv)	Redeltegevus	O=3, M=2; A=2 (7)
Rakenduslike koostööprojektide arv	Redeltegevus	O=3, M=2; A=3 (8)
Lepingute arv asutuste ja ettevõtetega	Redeltegevus	O=3, M=2; A=3 (8)
Koostöö jätkumine peale projekti lõppu	Redeltegevus	O=3, M=2; A=3 (8)
Koostööprojektide maksumus		O=3, M=3; A=3 (9)
Eksporti kasv	Mõju	O=3, M=0; A=0 (3)
Uute turgude arv	Mõju	O=3, M=0; A=0 (3)
Turuanalüüside arv	Redeltegevus	O=3, M=2; A=3 (8)
Loodud ettevõtete arv, spin-offide arv	Mõju	O=3, M=2; A=0 (5)
Spin-offide arv perioodi jooksul (nt 5 aastat)	Mõju	O=3, M=2; A=0 (5)
Spin-offides töötavate inimeste arv	Mõju	O=3, M=2; A=0 (5)
Spin-offide käive	Mõju	O=3, M=2; A=0 (5)
Spin-offide kasum	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4)
Tööhõive kasv	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4)
Teatud professionaalseid oskusi kasutavate töökohtade tekkimine / suurenemine	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4)

Muu mõju

Indikaator	Tulemus/mõju	Märkused
Raportid, erialaajakirjade artiklid	Tulemus	O=2, M=2; A=3 (7) (Kolarz et al. 2017:60; Koninklijke ... 2014)
Esinemiste arv televisioonis, raadios, ajaleheartiklite arv	Redeltegevus	O=2, M=2; A=0 (4) Kolarz et al. 2017; Molas-Gallart et al. 2002:49, 51; Wooding ja Thompson-Starkey 2010:21
Auhinnad, preemiad	Mõju	O=2, M=0; A=0 (2) (Kask et al. 2018:51; Koninklijke 2014)
Esitlused, loengud mitteakadeemilisele auditooriumile	Redeltegevus	O=2, M=2; A=0 (4) Grant et al. 2010; Koninklijke ... 2014; Molas-Gallart et al. 2002; Suomen Akatemia 2017b; Wooding ja Thompson-Starkey 2010
Esinema kutsumiste arv mitteakadeemilisele auditooriumile	Redeltegevus	O=2, M=2; A=0 (4) Kolarz et al. 2017; Molas-Gallart et al. 2002; Wooding ja Thompson-Starkey 2010
Pressiteadete arv	Redeltegevus	O=2, M=2; A=0 (4) Kask et al. 2018:51
Lahtiste uste päevade arv	Tegevus	O=2, M=2; A=0 (4) Kask et al. 2018:51
Külastajate arv lahtiste uste päevadel	Redeltegevus	O=2, M=2; A=0 (4) Kask et al. 2018:51
Külastajate rahulolu lahtiste uste päevadel	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4) Kask et al. 2018:51
Loovkirjutiste ja esitluste positiivsete arvustuste arv	Redeltegevus	O=2, M=2; A=0 (4) Grant et al. 2010:13
Kogukonna teadlikkus uurimistulemustest	Mõju	O=2, M=0; A=0 (2) Grant et al. 2010:13
Töömeetodite, instrumentide, probleemilahendus-mudelite, infrastruktuuri, andmete, tarkvara, disainde, toodete, teenuste arv	Tulemus	O=2, M=2; A=0 (4) Aymerich et al. 2012; Grant et al. 2010 Kask et al. 2018; Koninklijke ... 2014; Lahteenmäki-Smith et al. 2006; Suomen Akatemia 2017b; Wooding ja Thompson-Starkey 2010
Poliitikate, seadusandluse muudatuste, strateegiate arv, millele anti sisendit	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4) Grant et al. 2010:13; Kolarz et al. 2017
Viidete arv uuringule seaduseelnõude seletuskirjades	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4) Grant et al. 2010:13; Kolarz et al. 2017:60
Viidete arv uuringule valitsuse raportites	Mõju	O=2, M=2; A=0 (4) Grant et al. 2010:13; Kolarz et al. 2017:60
Kirjaoskuse taseme paranemine ja muud valdkonna spetsiifilised näitajad nagu päästetud elud, raviaja vähenemine jms	Mõju	O=3, M=2; A=0 (5) Grant et al. 2010:13; Suomen Akatemia 2017b

Töökohtade arv, mida rahastavad kolmandad osapooled	Mõju	O=0, M=2; A=0 (2) Koninklijke ... 2014
Osalemine kodanikuühiskonna nõuandvates kogudes, organisatsioonide juhatustes	Redeltegevus	O=2, M=2; A=0 (4) Koninklijke ... 2014
Akadeemiliste töötajate arv, kes ajutiselt töötavad mitteakadeemilistes asutustes	Tulemus	O=2, M=2; A=0 (4) Molas-Gallart et al. 2002:50

Lisa 2. Publikatsioonide arvu seos teiste tunnustega (kõik valdkonnad mõlemal perioodil, korrelatsioon).

	Projekti kohta keskmiselt					Täitja kohta projektis keskmiselt					Pop teg	
	ETIS	ETIS1	GoogIS	SCOPUS	WOS	ETIS	ETIS(1)	GoogIS	SCOPUS	WOS	Popul teg	täitja kohta
Raha	0.15 *	0.23 ***	0.27 ***	0.31 ***	0.33 ***	-0.14 *	-0.06	0	0.1	0.11	0.12 *	0.02
Raha täitja kohta	-0.3 ***	-0.29 ***	-0.32 ***	-0.26 ***	-0.2 ***	0.11	0.1	0.15 *	0.15 *	0.24 ***	-0.08	0.12 *
Täitjate arv	0.47 ***	0.5 ***	0.59 ***	0.56 ***	0.5 ***	-0.18 **	-0.12 *	-0.11	-0.02	-0.09	0.18 **	-0.09
Doktorikraadiga täitjaid	0.33 ***	0.34 ***	0.31 ***	0.33 ***	0.36 ***	-0.01	0.01	-0.04	0.01	0.02	-0.02	-0.11
Keskmine hinne taotlusele	0.2 ***	0.26 ***	0.19 ***	0.17 **	0.16 **	0.16 **	0.22 ***	0.14 *	0.16 **	0.13 *	0.05	0.03
Infrastr	-0.05	0.01	0.01	0.11	0.12 *	-0.11	-0.07	-0.08	0.01	0.02	-0.09	-0.09
Teadusõrgustikud	0.25 ***	0.26 ***	0.28 ***	0.2 ***	0.16 **	0.2 ***	0.16 **	0.21 ***	0.13 *	0.05	0.08	0.05
Dok töid p. ajal	0.27 ***	0.41 ***	0.43 ***	0.53 ***	0.47 ***	-0.02	0.07	0.12 *	0.23 ***	0.15 **	0.03	-0.09
Mag töid p. ajal	0.34 ***	0.28 ***	0.44 ***	0.31 ***	0.26 ***	-0.04	-0.05	0.02	-0.01	-0.05	0.21 ***	0.03
Dok töid kokku	0.26 ***	0.41 ***	0.45 ***	0.53 ***	0.47 ***	-0.12 *	-0.02	0.02	0.15 *	0.06	0.04	-0.13 *
Mag töid kokku	0.34 ***	0.29 ***	0.45 ***	0.34 ***	0.29 ***	-0.06	-0.07	0	0	-0.05	0.21 ***	0.02
Viited Google Scholar	-0.07	0.09	0.09	0.26 ***	0.31 ***	-0.09	0.06	0.09	0.31 ***	0.35 ***	-0.06	-0.08
Viited SCOPUS	-0.02	0.12 *	0.13 *	0.25 ***	0.31 ***	-0.08	0.05	0.09	0.27 ***	0.31 ***	-0.03	-0.07
Viited WOSi valdkonna standardiseeritud	0.13 *	0.19 ***	0.18 **	0.26 ***	0.3 ***	0.05	0.14 *	0.12 *	0.27 ***	0.28 ***	0.14 *	0.05
Viited Google Scholari täitja kohta	-0.14 *	-0.05	-0.07	0.06	0.11	0.04	0.13 *	0.17 **	0.36 ***	0.45 ***	-0.09	-0.05
Viited SCOPUS täitja kohta	-0.13 *	-0.03	-0.04	0.07	0.14 *	0	0.11	0.15 **	0.34 ***	0.42 ***	-0.08	-0.06
Viited WOS valdkonna stand täitja kohta	-0.01	0.07	0	0.09	0.14 *	0.14 *	0.26 ***	0.2 ***	0.36 ***	0.4 ***	0.02	0.03
Pop publikats	0.42 ***	0.27 ***	0.34 ***	0.12 *	0.05	0.27 ***	0.1	0.19 ***	0	-0.06	1	0.84 ***
Pop publikats täitja kohta	0.23 ***	0.1	0.11	-0.05	-0.08	0.35 ***	0.15 **	0.21 ***	-0.01	-0.04	0.84 ***	1
Kokku raha jätkuprojektides	0.04	0.22 ***	0.25 ***	0.41 ***	0.42 ***	-0.18 **	-0.04	-0.02	0.17 **	0.16 **	-0.05	-0.11
Kokku raha alusuuringujätkuprojektides	0.05	0.25 ***	0.24 ***	0.42 ***	0.45 ***	-0.14 *	0.02	0.01	0.23 ***	0.22 ***	-0.09	-0.13 *

	Projektis kohtas keskmiselt					Täitja kohtas projektis keskmiselt					Popul teg täitja kohtas	
	ETIS	ETIS1	GoogIS	SCOPUS	WOS	ETIS	ETIS(1)	GoogIS	SCOPUS	WOS	Popul teg	täitja kohtas
Kokku raha rakenduslikes jätkuprojektides	-0.02	0.06	0.13 *	0.2 ***	0.2 ***	-0.15 *	-0.09	-0.05	0.06	0.05	-0.01	-0.05
Jätkuprojekte aastas täitja kohtas	-0.03	0	0.05	0.04	0.04	0.06	0.06	0.14	0.1	0.1	0.05	0.13
Alusuuringu jätkuprojekte aastas täitja kohtas	-0.12 *	-0.01	-0.07	0.02	0.05	0.13 *	0.2 ***	0.15 **	0.24 ***	0.27 ***	-0.08	0.08
Rakenduslike jätkuprojekte aastas täitja kohtas	0.01	0	0.11	0.05	0.06	-0.01	-0.03	0.1	0.03	0.03	0.07	0.08
Teadustöötajaid 5 aasta pärast täitja kohtas	0.01	0.01	-0.03	-0.08	-0.08	0.24 ***	0.18 **	0.23 ***	0.11	0.11	-0.02	0.14 *
Projektides 5 aasta pärast täitja kohtas	-0.04	0.01	-0.02	0	0.06	0.16 **	0.17 **	0.21 ***	0.22 ***	0.27 ***	-0.1	0.08
Patente	0.02	0.11	0.09	0.19 ***	0.21 ***	-0.06	-0.02	-0.03	0.04	0.05	0.02	-0.03
Tulemuste rakend. majanduses	0.03	0.1	0.11 *	0.2 ***	0.18 **	-0.07	-0.02	-0.03	0.05	0.03	0.06	0.02
Muu mõju	0.06	-0.02	0.12 *	0.01	-0.03	-0.07	-0.11	-0.04	-0.11	-0.15 *	0.17 **	0.12 *

* Stat. olulisus

Lisa 3. Projekti publikatsioonide arv erinevates andmekogudes ja seos teiste näitajatega (lineaarsed regressioonimudelid; normaaljaotuse saavutamiseks on publikatsioonide arvust võetud logaritm).

		ETIS	ETIS1	GoogIS	SCOPUS	WOS					
	Vabaliige	0.5	0.1	**	0.17	*	0.01	***	0.01	***	
Valdkond	Sotsiaal										
		0.61	0.82		1.03		1.86		1.84		
taust:	Arsti	0.23	***	0.22	***	0.41	**	1.24		2	
Humanitaar)	Loodus										
		0.57	*	0.97		0.99		5.14	***	7.48	***
	Põllumajandus										
		0.58		0.73		0.98		1.75		2.77	**
	Inseneri- ja tehnika										
		0.38	***	0.69		0.78		2.93	**	4.9	***
Periood (taust:											
2006-2010)	2011-2015	0.93		1.22		0.99		1.9	**	1.79	*
Raha	(10 000)	1.06		1.16	*	1.14	*	1.18	*	1.2	*
Täitjate arv		1.11	***	1.09	*	1.11	**	1.07		1.04	
Doktori kraadiga	täitjate arv	1.06		1.06		1.01		0.99		1.07	
Hinnang	taotlusele	1.22		1.28		1.15		1.42		1.42	
Infrastruktuur		1.06		1.05		1.03		1.04		1.02	
Teadusvõrgustikud		1.07	*	1.05		1.07	*	1.03		0.98	
Populaarteaduslikud	publikatsioonid	1.05	**	1.03		1.04	*	1.04		1.04	
Kaitsnud doktoreid	projekti ajal	1.05		1.16	*	1.12		1.22	*	1.18	
Kaitsnud magistreid	projekti ajal	0.97		0.97		0.98		0.99		1.01	
Kaitsnud doktoreid	pärast projekti	1.03		1.09		1.08		1.18		1.13	
Kaitsnud magistreid	pärast projekti	0.94		0.91		0.99		1.06		1.1	

ETIS1 = ETIS 1.1, 1.2, 3.1

* Stat. olulisus

Lisa 4. Viitamise seos rahastuse, infrastruktuuri, teadusvõrgustike ja jätkuprojektidega (korrelatsioonid kõigis valdkondades mõlemal perioodil kokku).

	Projekti kohta keskmiselt			Täitja kohta projektis keskmiselt		
	Google Scholar	SCOPUS	WOS stand	Google Scholar	SCOPUS	WOS stand
Raha	0,23 ***	0,25 ***	0,19 ***	0,03	0,1	0,04
Raha täitja kohta	0,08	0,06	-0,02	0,29 ***	0,28 ***	0,18 **
Taotluse hinne	0,12 *	0,13 *	0,12 *	0,06	0,09	0,1
Infra	0,02	0,02	-0,03	-0,02	-0,01	-0,04
Teadusvõrgustikud	-0,02	-0,01	0,01	-0,02	-0,01	0,00
Dok töid p. ajal	0,16 **	0,19 ***	0,20 ***	-0,02	0,01	0,03
Mag töid p. ajal	-0,08	-0,08	-0,04	-0,14 *	-0,15 **	-0,12 *
Dok töid kokku	0,12 *	0,14 *	0,16 **	-0,09	-0,06	-0,03
Mag töid kokku	-0,07	-0,06	-0,02	-0,14 *	-0,15 **	-0,12 *
Raha kokku jätkuprojektides	0,15 **	0,18 **	0,15 **	-0,02	0,03	0,03
Kokku raha rakendus jätkuprojektides	0,04	0,05	0,03	-0,04	-0,03	-0,04
Kokku raha teadusjätkuprojektides	0,19 ***	0,22 ***	0,2 ***	0,02	0,09	0,09
Kokku jätkuprojekte aastas täitja kohta	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,09
Alusuuringute jätkuprojekte aasta ja täitja kohta	0,23 ***	0,23 ***	0,2 ***	0,29 ***	0,32 ***	0,31 ***
Rakenduslikke jätkuprojekte aasta ja täitja kohta	-0,05	-0,03	-0,02	-0,06	-0,04	-0,02
Teadustöötajaid 5 aasta pärast täitja kohta	0,05	0,05	0,05	0,14 *	0,14 *	0,14 *
Projektides 5 aasta pärast täitja kohta	0,12 *	0,12 *	0,11	0,16 **	0,18 ***	0,18 **
Patente	-0,04	-0,04	-0,04	-0,06	-0,07	-0,07
Tulemuste rakend. majanduses	0,00	-0,01	-0,01	-0,03	-0,04	-0,03
Muu mõju	0,01	0,01	-0,02	-0,06	-0,06	-0,08

* Stat. olulisus

Lisa 5. Erinevates andmebaasides olevate viidete arvu lineaarsed regressioonimudelid. Viited on võetud artikli kohta. Normaaljaotuse saavutamiseks on viidete arvust võetud logaritm.

	Sõltumatud tunnused	GoogleS	SP	WOS	WOS stand
	(Vabaliige)	0.06 **	0.01 ***	0.01 ***	0.01 ***
Valdkond	Sotsiaal	2.23 *	3.11 **	3.6 ***	1.15
(taust:	Arsti	1.52	4.21 ***	6.91 ***	1.33
Humanitaar)	Loodus	2.85 **	7.48 ***	13.96 ***	1.89 *
	Põllumajandus	1.21	2.6 *	4.62 ***	1.32
	Inseneri- ja tehni ka	1.17	2.68 *	4.25 ***	1.13
Publikatsioonide	ETIS	1	0.98	1	1.01
arv	ETISk	0.88	1.03	0.98	0.99
	GS	1.03	1.08	1.02	0.98
	SCOPUS	1.51 ***	1.38 *	1.53 **	1.29 **
Periood (taust:	2011-2015	1.26	1.7 *	1.69 *	1.31
2006-2010)	(10 000)	1.15	1.16	1.2 *	1.12 *
Raha		1.03	1	0.99	0.99
Täitjate arv		0.88	0.88	0.89	0.94
Doktori kraadiga	täitjate arv	1.25	1.31	1.17	1.07
Hinnang	taotlusele	1.06	1.05	0.97	0.96
Infrastruktuur		0.98	0.96	0.9 *	0.94 *
Teadusvõrgustikud		1.06	1.03	1.02	1.05
Kaitsnud doktoreid	projekti ajal	0.94	0.95	0.97	0.98
Kaitsnud magistreid	projekti ajal	1.09	1.1	1.15	1.09
Kaitsnud doktoreid	pärast projekti				

* Stat. olulisus

Lisa 6. Kvantitatiivuuringu veebiankeet

Q1 Sellel lehel on erinevad mõõdikud, millega saaks grantide tulemuslikkust ja mõju mõõta. Palun tehke linnuke nende ette, mis on Teie meelest asjakohased ETF grantide tulemuste mõõtmisel. Järgmisele lehele liikumiseks vajutage lehe allservas nupule "Järgmine".

- PUBLIKATSIOONIDE ARV
- TSITEERITAVUS (WOS, SCOPUSE JA/VÕI GOOGLE SCHOLARI PÕHJAL)
- VALMINUD DOKTORITÖÖDE ARV PROJEKTI AJAL
- 3-5 AASTA JOOKSUL PÄRAST GRANDIPROJEKTI LÖPPU VALMINUD DOK. TÖÖDE ARV
- PROJEKTIST VÄLJA KASVANUD TEADUSTÖÖTAJATE ARV 3-5 AASTA PÄRAST
- TEKKINUD INFRASTRUKTUUR JA SELLE KASUTAMINE
- PROJEKTI TULEMUSEL TEKKINUD UUED UURIMISSUUNAD, JÄTKUPROJEKTID
- PROJEKTI TULEMUSEL TEKKINUD UUED TEADUSVÕRGUSTIKUD, SOTSIAALNE KAPITAL
- TEADUSTULEMUSTE KASUTAMINE ÕPPETÖÖS
- TEADUSE POPULARISEERIMINE (ETTEKANDED, PROJEKTID)
- TEADUSTULEMUSTE TERVIKLIKKUS
- PATENTIDE ARV
- SEOTUD RAKENDUSPROJEKTID, TULEMUSTE MÜÜMINE
- LISAINVESTEERINGUTE TOOMINE T&A-TEGEVUSSE EESTIS
- SPIN-OFFI VÕI UUE ETTEVÕTTE LOOMINE
- SISEND RIIGI ELLU (POLIITIKAD, ARENGUKAVAD, NÕUKOJAD JMS)
- SISEND AVALIKE TEENUSTE KORRALDUSELE
- MÕJU KODANIKUÜHISKONNALE
- PROJEKTIDEGA SEOTUD AVALIKUD ESINEMISED, SÕNAVÕTUD
- MÕJU INIMESTE HEAOLULE – MÕJU REGIONAALSELE ARENGULE, SOOLISELE VÕRDSUSELE, TERVISELE, KESKKONNALE JA MUUDELE ELUVALDKONDADELE

Q1b Kui Teil on kommentaare mõõdikute kohta, siis lisage need siia. Kui Te ei pea mõnda mõõdikut heaks, palun põhjendage seda.

Q3 Palun valige allesjäänud näitajatest välja kuni 6 kõige olulisemat näitajat grantide mõjude hindamiseks ja vedage nad parempoolsesse kasti. Järjestage nad projektide tulemuslikkuse ja mõjude hindamise seisukohast nii, et Teie arvates kõige tähtsam oleks esimesel kohal, tähtsuselt järgmine teisel kohal jne.

Teie valikud

Teie reastus

[Kuvatakse küsimuses Q1 valitud näitajad]	
---	--

Q3b Soovi korral palun kommenteerige, miks tegite just sellise valiku või lisage muid tähelepanekuid.

Q4a1 Kas mõni oluline mõõdik oli Teie arvates üldse puudu?

Algsed mõõdikud:

Publikatsioonide arv

Tsiteeritavus (WoS, Scopuse ja/või Google Scholar'i põhjal)

Valminud doktoritööde arv projekti ajal

3-5 aasta jooksul pärast grandiprojekti lõppu valminud dok. tööde arv

Projektist välja kasvanud teadustöötajate arv 3-5 aasta pärast

Tekkinud infrastruktuur ja selle kasutamine

Projekti tulemusel tekkinud uued uurimissuunad, jätkuprojektid

Projekti tulemusel tekkinud uued teadusvõrgustikud, sotsiaalne kapital

Teadustulemuste kasutamine õppetöös

Teaduse populariseerimine (ettekanded, projektid)

Teadustulemuste terviklikkus

Patentide arv

Seotud rakendusprojektid, tulemuste müümine

Lisainvesteeringute toomine T&A-tegevusse Eestis

Spin-offi või uue ettevõtte loomine

Sisend riigi ellu (poliitika, arengukavad, nõukojad jms)

Sisend avalike teenuste korraldusele

Mõju kodanikuühiskonnale

Projektidega seotud avalikud esinemised, sõnavõtted

Mõju inimeste heaolule – mõju regionaalsele arengule, soolisele võrdsusele, tervisele, keskkonnale ja muudele eluvaldkondadel

Jah

Ei

[Kuvatakse, kui Q4a1 = 'Ei']

Q4a2 Millised olid puudu?

Q4b Kas Teil on muid ettepanekuid või tähelepanekuid?

Sellega ongi käesolev uuring läbi, Teie vastused on salvestatud. Suur tänu vastamast!

Lisa 7. Täitjate arvu ja kaitstud doktori- ja magistritööde seos teiste akadeemiliste näitajatega (korrelatsioonid kõigis valdkondades mõlemal perioodil kokku).

	Dok tasemel		Dok tööd		Mag tööd		Dok kokku		Mag kokku	
	Täitjate arv	täitjad	p. ajal	p. ajal	p. ajal	p. ajal				
Raha	0.36 ***	0.28 ***	0.27 ***	0.11 *	0.24 ***	0.13 *				
Raha täitja kohta	-0.6 ***	-0.28 ***	-0.22 ***	-0.35 ***	-0.37 ***	-0.37 ***				
Keskmine hinne taotlusele	0.13 *	0.14 *	0.18 **	0.05	0.14 *	0.05				
Infrastr	0.15 **	0.06	0.09	0.09	0.17 **	0.11				
Sotskap	0.14 *	0.08	0.13 *	0.09	0.15 *	0.1				
ETIS pub	0.47 ***	0.33 ***	0.27 ***	0.34 ***	0.26 ***	0.34 ***				
ETIS 1.1, 1.2, 3.1	0.5 ***	0.34 ***	0.41 ***	0.28 ***	0.41 ***	0.29 ***				
Google Scholar pub	0.59 ***	0.31 ***	0.43 ***	0.44 ***	0.45 ***	0.45 ***				
SCOPUS pub	0.56 ***	0.33 ***	0.53 ***	0.31 ***	0.53 ***	0.34 ***				
WOS pub	0.5 ***	0.36 ***	0.47 ***	0.26 ***	0.47 ***	0.29 ***				
ETIS pub täitja kohta	-0.18 **	-0.01	-0.02	-0.04	-0.12 *	-0.06				
ETIS 1.1, 1.2, 3.1 täitja kohta	-0.12 *	0.01	0.07	-0.05	-0.02	-0.07				
Googel Scholar pub. täitja kohta	-0.11	-0.04	0.12 *	0.02	0.02	0				
SCOPUS pub. täitja kohta	-0.02	0.01	0.23 ***	-0.01	0.15 *	0				
WOS pub täitja kohta	-0.09	0.02	0.15 **	-0.05	0.06	-0.05				
Google Scholar viiteid	0.04	0.01	0.16 **	-0.08	0.12 *	-0.07				
SCOPUSse viiteid	0.06	0.03	0.19 ***	-0.08	0.14 *	-0.06				
WOSi valdkonna standardiseeritud viiteid	0.09	0.06	0.2 ***	-0.04	0.16 **	-0.02				
WOS valdkonna stand viiteid täitja kohta	-0.16 **	-0.11	0.03	-0.12 *	-0.03	-0.12 *				
Google Scholar viiteid täitja kohta	-0.2 ***	-0.13 *	-0.02	-0.14 *	-0.09	-0.14 **				
SCOPUSse viiteid täitja kohta	-0.19 ***	-0.13 *	0.01	-0.15 ***	-0.06	-0.15 **				
Pop publikats	0.18 **	-0.02	0.03	0.21 ***	0.04	0.21 ***				
Pop publikats täitja kohta	-0.09	-0.11	-0.09	0.03	-0.13 *	0.02				
Kokku raha jätkuprojektides	0.34 ***	0.17 **	0.35 ***	0.07	0.5 ***	0.1				

	Täitjate arv	Dok tasemel täitjad	Dok tööd p. ajal	Mag tööd p. ajal	Dok kokku	Mag kokku
Kokku raha teaduslikes jätkuprojektides	0.27 ***	0.23 ***	0.28 ***	0.03	0.4 ***	0.05
Kokku raha rakenduslikes jätkuprojektides	0.24 ***	0.01	0.28 ***	0.09	0.38 ***	0.1
Jätkuprojekte aasta kohta täitja kohta	-0.1	-0.02	0.02	-0.09	0.01	-0.1
Teaduslikke jätkuprojekte aasta kohta täitja kohta	-0.31 ***	-0.1	-0.03	-0.26 ***	0	-0.27 ***
Rakenduslikke jätkuprojekte aasta kohta täitja kohta	0.04	0.02	0.04	0.03	0.01	0.02
Teadustöötajaid 5 aasta pärast täitja kohta	-0.27 ***	0.05	0	-0.19 ***	0.01	-0.22 ***
Projektides 5 aasta pärast täitja kohta	-0.26 ***	-0.05	0.01	-0.24 ***	0.05	-0.25 ***
Patente	0.18 **	0.09	0.28 ***	0.01	0.27 ***	0.04
Tulemuste rakend. majanduses	0.31 ***	0.01	0.18 **	0.25 ***	0.23 ***	0.26 ***
Muu mõju	0.17 **	-0.04	0.05	0.25 ***	0.07	0.25 ***

* Stat. olulisus

Lisa 8. Tekkinud teadusvõrgustike seos teiste tunnustega.

	Pearsoni Stat. korrelatsioonikordaja olulisus
Raha	0.08
Raha täitja kohta	-0.07
Keskmine hinne taotlusele	0.11 *
Infrastruktuur	0.01
Kokku raha jätkuprojektides	0.03
Kokku raha alusuuringute jätkuprojektides	0.02
Kokku raha rakenduslikes jätkuprojektides	0.01
Patente	0.08
Tulemuste rakendamine majanduses	0.02
Muu mõju	0.1

