

TARTU ÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Rahvamajanduse Instituut

Oskar Otsus

**RIIKIDE EDUKUSE MÕÕTMINE RAHVUSVAHELISTES
TEADUS- JA ARENDUSPROGRAMMIDES,
7.RAAMPROGRAMMI NÄITEL**

Magistritöö sotsiaalteaduse magistri kraadi taotlemiseks majandusteaduses

Juhendaja: vanemteadur Kadri Ukrainski

Tartu 2013

Soovitan suunata kaitsmisele

(juhendaja allkiri)

Kaitsmisele lubatud “ “..... 2013. a.

..... õppetooli juhataja

(õppetooli juhataja nimi ja allkiri)

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(töö autori allkiri)

SISUKORD

Sissejuhatus	4
1. Teadus- ja arendustegevuse rahastamise põhimõtted ning edukuse mõõtmine.....	7
1.1 Teadus- ja arendustegevuste rahastamine ja rahvusvahelistumine	7
1.2 Teadus- ja arendustegevuse indikaatorid.....	17
1.3 Indeksi kasutamine riikide võrdlemiseks	28
2. Riikide edukus 7.raamprogrammis	38
2.1 Ülevaade 7.raamprogrammist ning riikide senisest osalusstatistikast.....	38
2.2 Riikide 7.raamprogrammis osalemise edukust mõõtev indeks	46
2.3 7.raamprogrammi edukuse indeksi analüüs	61
Kokkuvõte	73
Viidatud allikad.....	78
Lisad.....	85
Lisa 1. Peamised rahvusvahelise teaduskoostöö põhjused erinevate riikide poliitikadokumentide põhjal	85
Lisa 2. 7RP eelarve alaprogrammide lõikes	86
Lisa 3. Analüüsi kaasatud riigid	87
Lisa 4. Riikide edukuse indeks „Koostöö“ temaatilistes programmides	88
Lisa 5. Edukuse indeksi sensitiivsusanalüüsi tulemused	89
Lisa 6. Analüüsi kaasatud TA-ga seotud indikaatorid.....	90
Lisa 8. Regressioonanalüüs vähimruutude meetodil, erinevate muutujate arvu vähendamise meetoditega	93
Lisa 9. Indeksi ja indikaatorite vahelised korrelatsioonid	94
Lisa 10. Indeksi ning faktoranalüüsi kaasatud indikaatorite vahelised seosed.....	95
Lisa 11. Faktoranalüüs suurima tõepära meetodiga.....	101
Summary	102

SISSEJUHATUS

1. detsembril 2009 allkirjastati Lissaboni leping, mis muuhulgas seadis ambitsioonikad eesmärgid teaduse ja innovatsiooni valdkonnas. Üheks seatud eesmärgiks on ühtse Euroopa teadusruumi loomine (*European Research Area - ERA*), mis peaks tagama teadlaste ning teaduse ja tehnoloogia vaba liikumise lepingu allkirjastanud riikides. ERA on tähtis vahend saavutamaks Euroopa 2020 strateegia eesmärgid. Üheks selliseks eesmärgiks on seatud, et aastaks 2020 peaks 3 protsenti Euroopa SKPst minema teadus- ja arendustegevuse (TA) rahastamiseks. Tegemist on ambitsioonika eesmärgiga, kuna vaatamata sellele, et kõik OECD riigid on juba mitukümmend aastat suurel hulgal innovaativsetesse tegevustesse investeerinud (Klette et al 2000: 472), oli lepingu allkirjastamise ajal Euroopas vaid mõni üksik riik, kelle investeeringud TA-sse niivõrd mahukad olid.

Euroopa Liidu 7. raamprogramm (7RP) on üks peamisi vahendeid, mille abil ühtse teadusruumi loomiseni tahetakse jõuda. Raamprogrammidega alustati juba kaheksakümnendatel ning praegune seitsmes raamprogramm on rohkem kui 50 miljardi euro suuruse eelarvega maailma suurim teadust toetav programm. Teadlasi, ülikoole, uurimisasutusi ja ettevõtteid toetatakse tippasemel rahvusvaheliste teadusprojektide ning võrgustike loomisel.

Kõik Euroopa Liidu liikmesriigid ning raamprogrammiga assotsieerunud riigid saavad programmis võrdsetel alustel osaleda. Siiski ei ole ühelegi riigile ega teadusgrupile tagatud, et nende projektitaotlused rahastatud saavad. Raamprogramm toimib konkurentsi põhimõttel ning rahastatakse vaid tõelisel tippasemel teadust. Seetõttu on raamprogrammi näol tegemist väga hea indikaatoriga riigi teaduse rahvusvahelise konkurentsivõime hindamisel.

Teadus on muutumas järjest rahvusvahelisemaks ning ka üha suuremad rahasummad on seotud just rahvusvaheliste programmidega. Seetõttu on iga riigi jaoks konkurentsivõime säilitamise huvides oluline programmides võimalikult edukas olla.

Käesoleva töö eesmärgiks on välja töötada ühtne indikaator riigi edu hindamiseks 7RPst rahastuse hankimisel. Korduvalt on väidetud, et edukust 7RPs ei ole võimalik ainult ühe mõõdiku abil objektiivselt hinnata (Rauch, Sommer-Ulrich 2012: 4), seetõttu kasutatakse analüüsides paljusid erinevaid indikaatoreid. Selline lähenemine ei võimalda aga üheselt väita, kas riik on programmis võrreldes teiste riikidega edukas olnud või mitte.

Käesolevas töös koondatakse kasutusel olevad indikaatorid ühte indeksisse, mille abil oleks võimalik teha järeldusi riigi edukuse kohta 7RPs. Seejärel analüüsitakse loodavad indeksi seoseid teiste TA edukust väljendavate indikaatoritega, kuna indeksi kohta käivas teoreetilises kirjanduses soovitatakse indeksi tulemusi alati teiste sarnast nähtust väljendavate indikaatoritega võrrelda.

Töö eesmärgi saavutamiseks püstitatakse järgmised uurimisülesanded:

1. Selgitada teadus- ja arendustegevuse rahastamise ja rahvusvahelistumise teoreetilist tagapõhja;
2. Anda ülevaade indikaatoritest, mille abil on võimalik teaduse edukust mõõta ning defineerida edukus käesoleva töö mõistes;
3. Kirjeldada indeksi kasutamist riikide võrdlemiseks;
4. Analüüsida 7RP hetkeolukorda ning riikide osalusstatistikat;
5. Koondada erinevad 7RP-st rahastuse hankimise edukust mõõtvad indikaatorid ühte indeksisse;
6. Analüüsida loodud indeksi seoseid teiste TA indikaatoritega.

Töö läbiviimiseks vajalikud andmed saadakse peamiselt 7RP osalusstatistika andmebaasist eCorda, kus on olemas informatsioon kõigi taotlejate kohta, keda on kokku ligikaudu pool miljonit. Lisaks kasutatakse Eurostati, OECD ja Maailmapanga andmebaase, saamaks informatsiooni erinevate teadusindikaatorite kohta. Töö teoreetilises osas toetatakse nii teadusartiklitele, kui ka erinevatele rahvusvaheliste

organisatsioonide poolt välja töötatud käsiraamatutele indekse koostamise ning TA tulemuste mõõtmise kohta.

Indeksi väljatöötamisel toetutakse peamiselt faktor- ja komponentanalüüsile, et erinevaid indeksi moodustamiseks kasutatavaid indikaatoreid kaaluda. Hilisemas indeksi ning riikide teadus- ja majandusnäitajate vaheliste seoste analüüsis kasutatakse korrelatsioon-, regressioon- ning faktoranalüüsi.

Riikide edukust raamprogrammis on varemgi analüüsitud. Kõige aktiivsemalt on seda teinud Euroopa Komisjon, kes on välja töötanud mitmeid indikaatoreid, mida riikide lõikes jälgitakse. Tulemuste kohta koostatakse ka perioodilisi raporteid. Saksamaal paiknev Fraunhoferi Instituut on 2012. aastal koostanud mahuka ülevaate Euroopa Liidu uute liikmesriikide osaluse kohta raamprogrammis, kuna 7RP vahehindamisel leiti, et uute liikmesriikide teaduspotsiaali ning võimekust ei ole raamprogrammis piisavalt ära kasutatud (Annerberg et al 2010: 9). Lisaks on paljud riigid iseseisvalt oma teadlaste osalust raamprogrammis analüüsinud ning välja töötanud indikaatoreid edukuse mõõtmiseks (Enhancing ... 2011; Evaluation of Danish ... 2010; Switzerland's ... 2009).

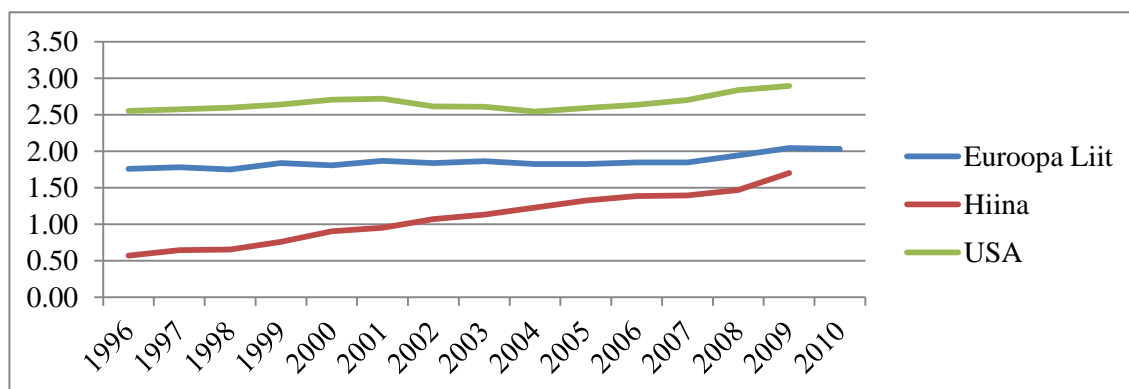
Käesolevas töö esimeses osas antakse teoreetiline ülevaade, miks on TA-d vaja rahastada ning miks peaks seda tegema rahvusvahelisel tasemel. Seejärel tehakse ülevaade erinevatest indikaatoritest, mille abil on võimalik TA edukust mõõta ning erinevaid riike omavahel võrrelda. Sealjuures defineeritakse ka edukus käesoleva töö mõistes. Kuna töö eesmärgiks on koostada indeks 7RPs osalemise edukuse mõõtmiseks, antakse teoreetilises osas ülevaade ka indekse koostamise meetodikate kohta.

Töö teises osas keskendutakse konkreetsemalt 7RP-le. Alustatakse raamprogrammi kohta üldise ülevaate andmisest ning kirjeldavast statistikast riikide osaluse kohta. Seejärel koondatakse erinevad indikaatorid ühte riikide edukust hindavasse indeksisse. Indeks koosneb neljast alaindeksist, mis kajastavad 7RP nelja alamprogrammi. Analüüsitakse ka indeksi seost teiste TA edukust väljendavate indikaatoritega.

1. TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE RAHASTAMISE PÕHIMÕTTED NING EDUKUSE MÕÕTMINE

1.1 Teadus- ja arendustegevuste rahastamine ja rahvusvahelistumine

Avalik sektor on alati olnud üks peamine TA rahastaja. Samas tegutsetakse piiratud ressursside tingimustes. Kerkib küsimus, miks peaks avalik sektor üldse TA-sse panustama. Alates endogeense kasvuteooria loomisest on TA-d peetud üheks peamiseks majanduskasvu allikaks ning vahendiks, mille abil piiratud ressursside tingimustes areneda (Romer 1986: 1034; Grossman, Helpman 1994: 42; Klette, Griliches 2000; Ebersberger 2005: 13). India ja Hiina majanduskasvud ning suuremahulised investeeringud TA-sse (vt. joonis 1.1) on selle väite elavaks tõestuseks (Kirankabes, Ercakar 2012: 73). TA tegevused loovad innovatsiooni ning innovatsioon viib majanduskasvuni, luues uusi töökohti ning parandades inimeste elustandardit (Atkinson, Stewart 2011: 1). Suurbritannias 2009. aastal läbi viidud uuringus selgus, et kaks kolmandikku riigi produktiivsuse kasvust aastatel 2000 kuni 2008 tuli innovatsiooni arvelt (The Innovation ... 2009: 14).



Joonis 1.1. Euroopa Liidu, USA ja Hiina investeeringud TA-sse protsendina SKPst aastatel 1996-2010, allikas: World Bank, autori koostatud

Ilma avaliku sektori rahastuseta oleks TA tegevused alarahastatud. Ettevõtted ei saa kunagi täielikult välistada, et nende TA tulemusi ei kasutaks teised konkureerivad ettevõtted. (Luukkonen 1999: 712) Suur hulk uurimusi on näidanud, et TA tegevustest saadav individuaalne kasu on vähemalt kaks korda väiksem kui ühiskonna kasu (Atkinson, Stewart 2011: 3). Seetõttu ei rahasta erasektor TA tegevusi piisavalt. Järgnevalt kirjeldatakse olulisemaid põhjendusi, miks avalik sektor peaks TA-sse investeerima.

Neoklassikalise majandusteooria kohaselt peaks turg ise suutma optimaalse lahendini jõuda ning riigi sekkumiseks peab olema väga hea põhjendus. Kui selline põhjendus on olemas, peaks poliitikakujundajad võtma optimeerija rolli ning püüdma maksimeerida ühiskondlikku heaolu. (Laranja et al 2008:826) TA tegevuste puhul on nendeks põhjendusteks turutõrked, süsteemitõrked ning kõrvalmõjud (De Jong et al 2008:24).

Turutõrked leiavad aset, kui turg ei suuda ise optimaalse lahendini jõuda ning selle tulemusel kaotatakse heaolu (De Jong et al 2008: 25). TA-sse panustajad ei saa loota, et vaid nemad oma uutest lahendustest kasu saavad. Tekib olukord, kus ettevõtetele ei ole motivatsiooni piisavalt TA tegevustesse panustada. Samuti loob hirm konkurentide ees olukorra, kus TA-sse panustajad püüavad oma intellektuaalseid omandiõigusi maksimaalselt kaitsta. Ka see viib ebaefektiivse olukorrani, kus ressursse raisatakse sama TA tegevuse jaoks mitu korda. (Ebersberger 2005: 31) TA tegevused on üldjuhul väga riskantsed ning nõuavad suuri investeeringuid. See teeb ettevõtete, eriti väiksemate ettevõtete jaoks TA-sse investeerimise väga ebakindlaks. (De Jong et al 2008: 25; Arrow 1962: 617)

TA tegevustes ei esine turutõrkeid mitte ainult seoses alarahastatusega, vaid ka informatsiooni kättesaadavusega. Ettevõtlussektori ning akadeemilise sektori koostöö ning infovahetus on tihti raskendatud, seda enam kui informatsiooni hoidjad asuvad erinevates riikides. See vähendab kokkuvõttes TA tegevustesse panustamist. Seetõttu on vaja meetmeid, millega soodustada võrgustumist ning TA alast koostööd. (Luukkonen 1999: 172) Ka käesolevas töös vaatluse all oleva 7RP üheks peamiseks ülesandeks on ühtse teadusruumi loomine ning informatsiooni piiranguteta liikumine. Seega on TA tegevused seotud mitme erineva turutõrkega ning avaliku sektori sekkumine tegevuste rahastamisse on õigustatud. Avalikul sektoril on võimekus TA tegevustega seotud riske

maandada ning innovaatilisi tegevusi stimuleerida (Autio et al 2008, 61; Arrow 1962: 617)

Viimastel aastakümnetel on teaduse, innovatsiooni ja majandusliku arengu omavahelisi seoseid tugevalt ümber hinnatud ning on välja töötatud rahvuslike innovatsioonisüsteemide kontseptsioon. Enam ei kirjeldata innovatsiooni kui lihtsat lineaarset protsessi, vaid kui keerulist suhtlust lõppkasutajate, ettevõtjate, teadlaste ning avaliku sektori vahel. (Woolthuis et al 2005: 609) Protsessi mõjutab oluliselt infrastruktuuri seisund, finantsvahendite kättesaadavus, standardid, seadusandlus, ettevõtlikkus, mobiilsus jne, mitte ainult nõudluse ja pakkumise vahekord. Tähtis on seega toimiva innovatsioonisüsteemi loomine ning pudelikaelade kõrvaldamine. (De Jong et al 2008: 26)

Sarnaselt turutõrgetele võib TA tegevustega seoses esineda ka süsteemitõrkeid, mis tulenevad sellest, et TA tegevustest saadav ühiskondlik heaolu on suurem kui individuaalne heaolu. On tuvastatud neli erinevat süsteemitõrget: (De Jong et al 2008: 27; Woolthuis et al 2005: 613-614)

1. Võimekuse tõrked – mõned innovatsioonisüsteemi osad võivad olla vähearenenud ning süsteemi osalistel võib puududa innovatsioonivõimekus. Võimekuse tõrked võivad väljenduda teadmiste puudumises, suutmatuses vanalt tehnoloogialt uuele üle minna või suutmatuses kohaneda muutunud nõudlusega. Eriti suureks probleemiks on see väike- ja keskmise suurusega ettevõtete jaoks, kellel puuduvad ressursid ning tööjõud, et suuri muutusi läbi viia.
2. Võrgustiku tõrked – innovatsiooniks vajalikud asjaosalised ei jõua alati efektiivse kommunikatsioonini ning vahel tuleb osapooled kõrvalseisjatel kokku viia.
3. Institutsionaalsed tõrked – igal institutsioonil on oma tavad, reeglid ja kultuur. Tihtipeale ei ühildu need aga innovatsioonisüsteemi omadega. Institutsionaalseid tõrkeid võib jagada „kõvadeks“ ja „pehmeteks“ tõrgeteks. Kõvad tõrked lähtuvad kirjutatud reeglitest, nagu standardid, seadused, tervishoiu- ja ohutusnõuded, intellektuaalse omandiõiguse reeglid ja Euroopa Liidu regulatsioonid. Pehmed tõrked väljenduvad poliitilises kultuuris, sotsiaalsetes väärtustes ning ärikliimas.

4. Raamistiku torked – ka õiguslik süsteem, infrastruktuur ning muud taustatingimused võivad pärssida innovatsioonisüsteemi toimimist.

Üks peamisi põhjuseid, miks TA tegevustega seotud turutõrgetega tuleb tegeleda, on TA-ga kaasnevad positiivsed välismõjud. Positiivsed välismõjud tähendavad, et ühiskonna kasu läbiviidud tegevustest on suurem kui indiviidi kasu ning näiteks TA tegevuste puhul saavad mõned turuosaliselised uusi teadmisi ilma ise TA tööd tegemata. (Jaffe 1986: 998; Autio et al 2008: 60)

Mõned autorid on arvanud, et TA tegevuste välismõjud ei ole kui „taevamanna“ ning teiste loodud TA saavutuste kasutuselevõtuks peavad ettevõtted ka ise investeringuid tegema. On vaieldav, kas tegemist on positiivse või negatiivse nähtusega, kuna TA tegevustesse panustamine on küll hea, kuid samas suured investeringud võivad olematuks muuta esialgse TA positiivsed välismõjud. (Klette et al 2000: 487) Adam Jaffe toob oma 1986. aasta töös patendistatistika põhjal välja, et ettevõtted, kelle konkurendid panustavad palju TA-sse, peavad ka ise oluliselt TA-sse panustama. Vastasel juhul on ettevõtte kasum ning turuväärtus väiksemad.

Üheks probleemiks on ka see, et positiivsed välismõjud ei ületa tihti riigipiire või on geograafiliselt veelgi piiratumad. See tähendab, et riigid või piirkonnad, kes on ajalooliselt tugevama positsioonil, suurendavad oma edumaad veelgi. Poliitikakujundajatel on motivatsioon investeerida sinna, kus kõrgel tasemel kompetents on juba olemas, sest seal tekib rohkem positiivseid kõrvalmõjusid. (Laranja et al 2008: 826) Samas on mahajäänud riikide valitsustel võimalik ühekordsete investeringutega mahajäämust vähendada. Eesmärgiks peaks olema riigipiiride mõju vähendamine TA positiivsete välismõjude puhul. See on ka üheks peamiseks põhjuseks, miks suurt osa Euroopa Liidu teaduspoliitikast ning teadusprogrammidest on alates 1980-dest püütud viia üksikute liikmesriikide tasemelt liidutasemele (Klette et al 2000: 490).

TA tegevuste tegelikke positiivseid välismõjusid võib pärssida ka olukord, kus ettevõtted on omavahel lepingutega seotud ning müüvad üksteisele oma TA saavutusi. Seega paljud arvavad positiivsed välismõjud võivad tegelikult hoopis lepingute ning turul ostmise ja müümisega seotud olla. Tihtipeale toimub selline tegevus just suurimate

ettevõtete vahel ning seeläbi jäävad väiksemad ettevõtted välismõjust kõrvale. (Klette et al 2000: 490)

Tabel 1.1. TA lisanduvus ning strateegiline tähtsus

	Lisanduvus	
Strateegiline tähtsus	Kõrge	Madal
Kõrge	Ideaalne (1)	Asendav (2)
Madal	Teisejärguline (3)	Ebaoluline (4)

Allikas: (Luukkonen 1999: 714)

Tabelis 1.1 on omavahel vastavusse pandud TA projektide tähtsus ja lisanduvus (*additionality*). Esimene kategooria väljendab strateegiliselt tähtsat teadustööd, mille läbiviimine avaliku sektori meetme läbi annab suurt lisandväärtust ning seda poleks tõenäoliselt ilma meetmeta läbi viidud. Sellised peaksid teadusprojektid ideaalis olema. Teine kategooria nimega „asendav“ väljendab strateegiliselt tähtsat teadustööd, mida ettevõtted või teadusasutused oleksid tegelikult ka ilma avaliku meetmeta läbi viinud, kuid avaliku ressursi olemasolul kasutatakse pigem seda. Sellised projektid moodustavad tegelikult suurema osa kõigist projektidest. Kolmas kategooria väljendab teadustööd, mida ettevõtted või teadusasutused tõenäoliselt ei oleks muidu läbi viinud, kuid avaliku raha olemasolu tõttu seda siiski tehakse. Neljas kategooria väljendab teadustööd, mis ei ole strateegiliselt oluline ning avaliku meetme kaudu selle rahastamine ei anna ka mingit lisandväärtust. (Luukkonen 1999: 714)

Ületamaks TA tegevustega seotud turutõrkeid, on avalikul sektoril kaks peamist instrumenti. Üheks on maksusoodustused ning teiseks grantid. Maksusoodustused vähendavad TA tegevuste hinda ning motiveerivad ettevõtteid seeläbi rohkem innovaatilistesse tegevustesse investeerima. (Ebersberger 2005: 32-33)

Grandid võimaldavad avalikul sektoril mõjutada TA-sse investeerimist mitte ainult mahuliselt, vaid ka temaatiliselt. Seeläbi võib tegemist olla efektiivse vahendiga spetsiifiliste eesmärkide saavutamiseks. (Ebersberger 2005: 33) Oluline on aga see, et

grantide abil rahastatakse TA tegevusi, mida muidu ei oleks ellu viidud. Võib tekkida oht, et ettevõtted vähendavad oma kulutusi TA tegevustesse, kui vajalikud ressursid on võimalik avalikult sektorilt saada. (Luukkonen 1999: 711) Seega on alati eesmärgiks, et avaliku sektori panustamine TA-sse tooks kaasa ka erasektori suurema panustamise TA tegevustesse ehk järgitaks lisanduvuse põhimõtet. (Ebersberger 2005: 33; Autio et al 2008: 63)

Teadusgrante jagatakse üldiselt konkurentsi alusel, mis tähendab, et erinevad teadusgrupid konkureerivad omavahel sama raha pärast. See eeldab ka tööde retsenseerimist, mis on saanud teaduse hindamisel ülimalt oluliseks. Selline süsteem on loonud olukorra, kus teadlased peavad suuremal määral oma tehtavat TA tööd levitama ning propageerima, et uue teadusrahastuse peale paremini konkureerida. Seega teadusgrandi saamine ei ole teadlasele oluline mitte ainult rahastuse saamise seisukohast, vaid tähendab ka kaasteadlaste otsesest tunnustust. (Garcia, Sanz-Menendez 2005: 278)

Kolmanda võimaliku mehhanismina TA tegevuste soodustamiseks võib veel välja tuua intellektuaalsete omandiõigustega seotud reeglite karmistamist, et ettevõtted võiksid olla kindlamad oma töö tulemuste ainuomanduses (Autio et al 2008: 61). Selle põhimõtte rakendamisega tuleks siiski ettevaatlik olla, kuna monopolid ühiskondliku kasu ei suurenda.

Avalik sektor on ka ise aktiivne TA tegevuste teostaja ning ajalooliselt on TA-sse panustatud peamiselt riiklike teadusasutuste loomise ja rahastamise kaudu. Alles pärast Arrow turutõrgete teooria väljatulemist 1962. aastal hakati mõistma, et TA tegevused toovad otsesest majanduslikku kasu ning avalik sektor peaks neid stimuleerima, jagades raha ka neile teadusasutustele, mis ei ole otsese avaliku sektori kontrolli all. Lisaks võimaldab selline mudel valitsustel teadustööd vastavalt enda prioriteetidele suunata. (Garcia, Sanz-Menendez 2005: 273)

Tänapäeval tehakse avalikus sektoris TA tööd peamiselt kõrgkoolide juures ning avalik-õiguslikes uurimiskeskustes. Valitsuse rahastatavad uurimiskeskused on tavaliselt seotud mõne kindla valdkonnaga, nagu näiteks tuumaenergia, ehitus, tervishoid jne. Viimastel aastatel on selliste uurimiskeskuste seisund oluliselt muutunud, kuna järjest

enam soovitakse uurimistöö tulemusena näha ka majanduslikku kasu ning innovatsiooni. Järjest enam püütakse uurimiskeskusi juhtida kui äriorganisatsioone ning soodustada tehnoloogiaasiirdeid (*technology transfer*) avalikust sektorist erasektorisse. (Ebersberger 2005: 37; Rahm et al 1988: 971)

Samasuguse tendentsid valitsevad ka ülikoolide puhul, mis on väga olulised teadustöö tegijad ning ka uute teadlaste koolitajad. Ka ülikoolidelt oodatakse järjest enam innovatsioonisüsteemidesse panustamist ning tähtsamaks on muutunud väljundipõhised näitajad. (Ebersberger 2005: 37) Ülikoolid teevad üldiselt rohkem erasektoriga koostööd kui avalik-õiguslikud uurimiskeskused (Rahm et al 1988: 974).

Kokkuvõttes võib öelda, et ilma avaliku sektori rahastuseta oleks TA tegevused alarahastatud. Selle tulemusel oleks majanduskasv, uute töökohtade loomine ning meie elukvaliteet alla potentsiaalse taseme (Atkinson, Stewart 2011: 3).

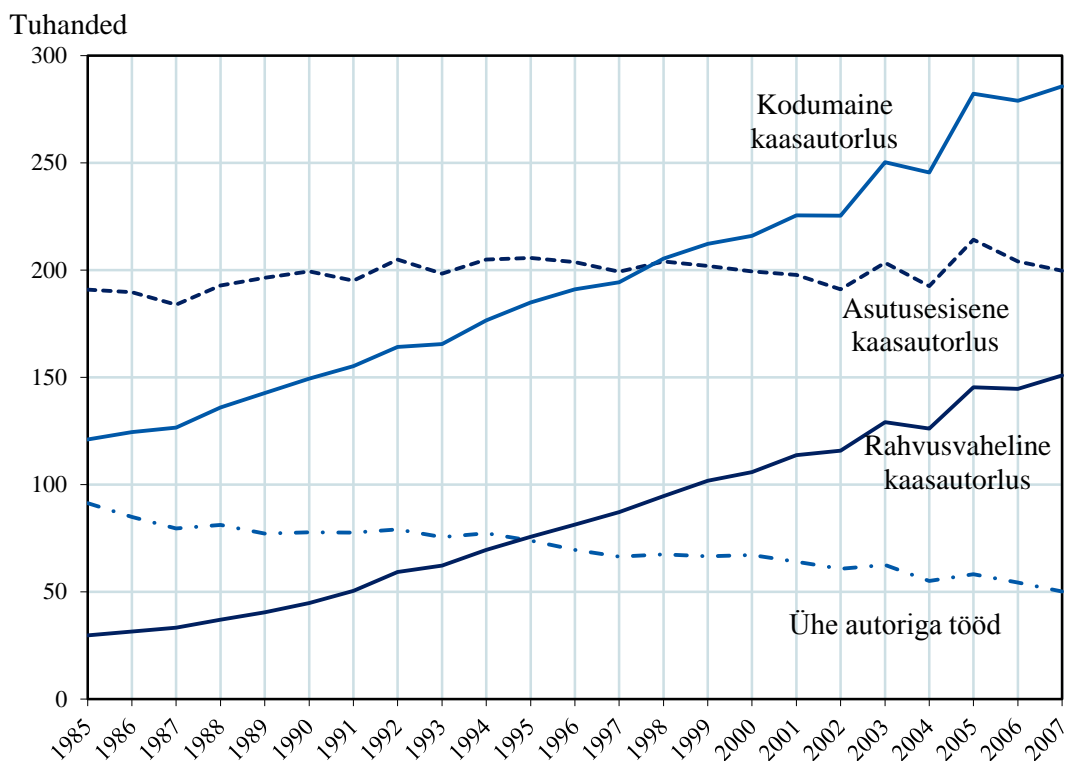
Rahvusvahelistumine teadus- ja arendustegevuses

TA maastik on viimastel aastakümnetel muutunud järjest rahvusvahelisemaks. Rahvusvahelist teaduskoostööd arendavaid lepinguid ja ühiseid poliitikaotsuseid on loodud juba pikka aega ning välja on töötatud ühiseid algatusi, programme ning koostöölepinguid. (Drivers ... 2009: 1) OECD riigid on ülekaalukalt suurimad TA-sse investeerijad, kuid OECD-sse mittekuuluvate riikide (eriti Hiina) TA kulutuste kasvutempod on viimasel ajal tunduvalt kiiremad olnud. Järjest suurem osa riigi TA kulutustest rahastatakse väljastpoolt riiki. Seda eriti erasektoris. Statistikat mõjutavad olulisel määral ka suured rahvusvahelised korporatsioonid. Näiteks 2008. aastal olid maailma 8 suurima korporatsiooni konsolideeritud investeeringud TA-sse nii mahukad, et neid ületasid vaid USA ja Jaapani riiklikud investeeringud. (OECD ... 2010: 118)

Ettevõtete TA tegevused on muutunud järjest rahvusvahelisemaks, kuna otsitakse rohkem uusi tehnoloogilisi lahendusi, püütakse suurendada oma kompetentsi, soovitakse paremini võõrastele turgudele sobituda ning soovitakse TA kulusid odavamaid riike kasutades kokku hoida. Populaarsust koguvad ka TA liidud (*R&D alliance*), kus erinevad ettevõtted teevad üheskoos TA-d. Patentide statistika näitab samuti selget üleilmastumist, järjest enam võetakse rahvusvahelisi patente ning antakse

patentide kasutusõigusi välismaistele partneritele. Näiteks 2007. aasta statistika põhjal kuulub 89 protsenti Argentiinas võetud patentidest välisresidentidele. (OECD ... 2010: 124; Robson et al 2012: 1)

Teaduses saab palju informatsiooni ka publikatsioonide statistikast. Järjest suuremal hulgal publikatsioonidel on mitu autorit, järjest rohkem teevad omavahel koostööd erinevad organisatsioonid ning järjest rohkem on töodel kaasautoreid välisriikidest (vt joonis 1.2). 2007.aastal kirjutati 21,9 % teadusartiklitest mitme riigi teadlaste koostöös. See on kolm korda enam võrreldes 1985. aastaga. Keskmiselt on mitme riigi koostöös valminud publikatsioonidel ka kõrgem tsiteeritavus. (OECD ... 2010: 126; Drivers ... 2009: 3; Leydesdorff, Wagner 2008: 2)



Joonis 1.2. Trendid teaduspublikatsioonide kaasautorluses, 1985-2007, allikas: OECD

Rahvusvahelises teaduskoostöös võib eristada ka mitmeid mustreid. Näiteks mida rohkem baasteaduse poole valdkond kuulub, seda suurema tõenäosusega tehakse rahvusvahelist koostööd. (Drivers ... 2009: 3) Statistika kohaselt teevad suuremad riigid teaduses vähem koostööd kui väikesed ning Euroopa riigid teevad rohkem koostööd kui

seda tehakse mujal maailmas. Võib ka väita, et kultuurilised ja ajaloolised sidemed mängivad olulist rolli koostööpartnerite valikul. (OECD ... 2010: 126)

Põhjuseid rahvusvahelise teaduskoostöö eelistamiseks siseriiklikele projektidele on mitmeid. Euroopa Komisjoni 2012. aastal avaldatud teaduse rahvusvahelistumise strateegia raportis (Science ... 2012: 10) on välja toodud neli peamist põhjust, miks Euroopa peaks tegema teaduskoostööd kolmandate riikidega:

- 1) Rahvusvahelistumine suurendab maailma võimet tegeleda globaalsete väljakutsetega;
- 2) teiste riikide teadmised teaduses ja innovatsioonis täiendavad Euroopas leiduvat teadmust;
- 3) Euroopa teadlastel võib mõnedes valdkondades puudujääke olla;
- 4) Koostöö parandab ligipääsu globaalsetele turgudele ja taristule.

Euroopa Komisjoni 2009. aasta raportis „Teaduse rahvusvahelistumise liikumapanevad jõud“ (Drivers ... 2009: 7) on rahvusvahelise koostöö vajadust põhjendatud selliste väliste mõjutajatega, nagu BRIC riikide (eriti Hiina) esiletõus, globaalsete probleemide süvenemine (kliimamuutused, tervishoiu küsimused, säästev energia), tööstuse järjest suurenev rahvusvahelistumine, Euroopa vähenev ülikooli lõpetajate arv ja vajadus tegevustesse konkurentsi tingimustes parimad võimalikud inimesed saada. Erinevate riikide jaoks on rahvusvahelise teaduskoostöö tegemise põhjused mõneti erinevad, selle kohta on ülevaade käesoleva töö lisis 1.

Rahvusvahelise koostöö üks oluline osa on ühiste infrastruktuuri objektide rajamine ja nende kasutamine. Suurte globaalse tähtsusega infrastruktuuri objektide (nt. CERN või Euroopa Kosmoseagentuur) ühine rahastamine või ehitamine on teaduse arenemise seisukohalt ülimalt oluline. Sellistesse initsiatiividesse saavad riigid vastavalt oma tugevustele panustada. Näiteks ühes riigis on geograafiliselt soodsad tingimused teaduskeskuse rajamiseks, teises riigis on tiptasemel valdkondlikud teadlased ning kolmas riik saab panustada rahaliselt. Oluline on võimaldada sellise infrastruktuuri kasutamist võimalikult suurele hulgale teadlastele. (Drivers ... 2009: 4; Schwaag Serger et al 2012: 11; Georghiou 1998: 618)

7RP *ex ante* mõjuanalüüsis jõuti järeldusele, et programm peaks oma suure eelarve tõttu kaasama paljusid ettevõtteid, ülikoole ja uurimisasutusi erinevatest piirkondadest ning liikmesriikidest. Teaduskoostöö maht viib võimekuse kasvuni ning paljudes valdkondades saavutatakse teadmiste kriitiline mass, milleni ilma koostööta ei jõutaks. Raamprogrammil peaks olema suur mõju Euroopa teaduslikule, tehnoloogilisele ning innovaatilisele tasemele, mis omakorda viiks suurema patentide arvuni ning aitaks kaasa Euroopa ettevõtete käibe, tootlikkuse ning kasumi kasvule. Samuti avaks koostöö tee uute turgudeni. (Dalanghe, Muldur 2007: 173)

Suurt rõhku pannakse ka inimressursi arendamisele. Rahvusvaheliste meeskondade, teadmiste jagamise ning teadlasmobiilsuse abil tõstetakse inimeste rahvusvahelise koostöö võimet ja suurendatakse piirkonna atraktiivsust. Erinevad teadusinfrastruktuuri meetmed annavad osapooltele ligipääsu tipptasemel taristule, mis muidu võiksid jääda kättesaamatuks. (Dalanghe, Muldur 2007: 174)

Rahvusvahelisel teaduskoostööl on ka omad puudused. Kõige selgemad probleemid tulenevad sellest, et koostööpartnerid asuvad üksteisest kaugel, mis suurendab infovahetuse ning näost näkku suhtlemise hinda. Teiseks puuduseks on partneritevaheline keelebarjäär. Samuti võib probleemiks osutuda erinev kultuuriline taust, ideoloogia või regulatsioonid. Raamprogrammides osalejaid küsitledes on selgunud, et projektide üheks keerulisemaks elemendiks peetakse just konsortsiumi toimimapanemist ja juhtimist. Seetõttu on väga tähtis roll projekti koordinaatoritel, kes neid probleeme minimeerima peaksid. (Robson et al 2012: 7; Pandza et al 2011: 480)

Üheks võimalikuks ohuks on peetud ka ajude väljavoolu väiksematest ja vaesematest riikidest riikidesse, kus on kõrgem palgatase ning leidub paremini väljaarendatud teadusinfrastruktuuri. (Drivers ... 2009: 4)

Euroopa Liidus liigutakse järjest suurema ühtsuse ning koostöö suunas. Selle saavutamiseks kasutatakse kahte strateegilist põhimõtet: subsidiaarsust (*sibsidarity*) ja ühtekuuluvust (*cohesion*). Subsidiaarsust on rakendatud alates teisest raamprogrammist (1987-1991) ning see tähendab, et kõik liikmesriigid peavad programmi panustama ning ka programmist kasusaajad peavad olema kõik liikmesriigid. Praktikas saavutatakse see nõudega, et enamikus raamprogrammi projektides peab osalema partnereid vähemalt

kolmest erinevast liikmesriigist. Ühtekuuluvuse osas on Euroopa Liidus aru saadud, et lõhe Euroopa Liidu erinevate liikmesriikide vahel on suurem kui näiteks USA osariikide vahel ning seetõttu tuleb vähemarenenud piirkondi rohkem toetada. (Pandza et al 2011: 477)

Erinevad tööd (Pandza et al 2011: 487; Buonanno, Nugent 2011) näitavad, et Euroopa Liit on olnud ühtekuuluvuspoliitikas küllaltki edukas ning projektid hõlmavad kõiki erinevaid liikmesriike. Uutest liikmesriikidest on osalejaid siiski veidi vähem ning eriti märgatav on vahe projekti koordinaatorite osas, mis näitab, et juhtimine usaldatakse suuresti siiski nii-öelda vanadele tegijatele.

Rahvusvahelistumine on TA tegevustes oluline trend ning nii teadusasutused kui valitsused on sellest aru saanud. Paljud teadusasutused soodustavad oma teadlaste osalemist rahvusvahelises koostöös ning pakuvad neile selleks tuge. Täpselt sama toimub ka riiklikul tasemel – paljud riigid on loonud TA rahvusvahelistumise strateegiaid ning püüavad oma teadlaste osalust rahvusvahelises koostöös igati soodustada. (Edler, Flanagan 2011: 2)

Rahvusvahelistumine meie igapäevaelus ning ka teadus- ja arendustegevuses on vältimatu ning vähemalt TA-s on tegemist positiivse protsessiga. Seetõttu on suurem osa riike ning ka näiteks Euroopa Liit tervikuna liikumas suurema teaduskoostöö suunas, et oma konkurentsivõimet parandada.

1.2 Teadus- ja arendustegevuse indikaatorid

Eelmises peatükis kirjeldati, miks teadust peaks rahastama ning kuidas seda tehakse. Tegutsetakse piiratud ressursside tingimustes ning kunagi ei ole võimalik rahastada kõiki teadusprojekte. Tuleb teha valikuid ning need valikud peaksid baseeruma objektiivsetel alustel. Kasutusel on mitmeid erinevaid indikaatoreid, mille abil teaduse edukust mõõta ning hinnata, milline on parim teadus. (Hornbostel 2001: 524) Järgnevalt antakse ülevaade erinevatest teaduse edukusega seotud indikaatoritest.

Indikaatorit võib defineerida kui mõõtmisvahendit, hindamaks eesmärkide täitmist, ressursside kasutust, efekti saavutamist või kvaliteeti. Indikaatorid annavad meile

kvantitatiivset informatsiooni erinevate nähtuste seletamisel ning aitavad vastu võtta otsuseid. Kasulikul indikaatoril on järgmised tunnused: (EVALSED ... 2011: 111)

- 1) Indikaator on tugevalt seotud mõõdetava nähtuse või eesmärgiga;
- 2) Indikaatorit mõõdetakse regulaarselt ning indikaator on üle aja võrreldav;
- 3) Indikaatori andmed peavad olema usaldusväärset kogutud.

Erinevate teadusprogrammide edu mõõdetakse peamiselt kaasusanalüüside ning intervjuude abil. Nendesse on tavaliselt kaasatud programmidega töötavad inimesed ning projektides osalenud. Peamiselt uuritakse, kas projektid ning programmid olid nende inimeste arvates edukad. Selliselt koostatud analüüside tulemused võivad olla positiivse nihkega ning programme liialt edukaks hinnata, sest uuringutes osalenud inimesed on pigem edulugude esindajad ning inimesed, kes võivad finantsiliselt sõltuda sarnaste programmide edasikestmisest. (Klette et al 2000: 472) Seetõttu on vaja ka kvantitatiivselt mõõdetavaid indikaatoreid.

TA tegevuste edukuse mõõdikuteks saavad olla sisendindikaatorid ning väljundindikaatorid (Ebersberger 2005: 44). Sisendindikaatoreid on üldjuhul lihtsam mõõta, kuid ühiskonda huvitab rohkem, mis TA-sse panustatud ressursid andnud on, ehk väljundindikaatorid (Frascati ...2002: 17). TA väljundid on paljuski teadmised, oskused, kogemused jne, mida on väga raske mõõta. Seetõttu kasutatakse TA väljundite mõõtmisel tihti küllaltki kaudseid meetodeid, nagu produktiivsuse kasv või majanduskasv. Samuti on loodud indekseid, mis haaravad paljusid TA sisendeid ja väljundeid, nagu näiteks Euroopa innovatsiooni edetabeli (*European Innovation Scoreboard – EIS*) jaoks loodav innovatsiooni indeks. (Mandl et al 2008: 26)

Kõige olulisemaks TA tegevuste sisendindikaatoriks on kulutused teadus- ja arendustegevusele (Kirankabes, Ercakar 2012: 74). Kulutused teadus- ja arendustegevusele hõlmavad endas nii sisemisi kulutusi (*intramural expenditures*) kui ka välimisi kulutusi (*extramural expenditures*). Sisemised kulutused väljendavad kulutusi TA-le, mis viiakse läbi statistilise vaatluse all oleva üksuse, sektori või majandusruumi sees ning välimised kulutused neid kulutusi TA-le, mis viiakse läbi mujal. TA tegevused hõlmavad endas olulisel määral ressursside ülekannet üksuste, organisatsioonide, sektorite ning valitsuse ja TA tegijate vahel. Seetõttu on oluline eristada, kes TA tegevusi rahastab ning kes neid läbi viib. Kulutusi TA-le mõõdetakse

üldjuhul ühe riigi territooriumil ühe aasta jooksul TA-le kulunud rahana. See hõlmab ka riigis välisvahendite eest tehtud TA-d ning jätab välja TA-le kulutatud summad välismaal. (Frascati ... 2002: 21-22)

Indikaatorina TA tegevuste rahastamise kasutamisel on ka mõned puudused. Neist olulisim on erinevate riikide erinev hinnatase. Seetõttu soovib Frascati juhend TA tegevuste kulutuste hindamisel kasutada ostujõu pariteediga kohandatud näitajaid. (Frascati ... 2002: 22)

Üheks vähemlevinud TA tegevuste sisendindikaatoriks on TA infrastruktuuri tase. Üldiselt seda indikaatorit väga tihti ei kasutata, kuid võimalik on mõõta näiteks raamatukogude hulka, laboripinda, ajakirjade tellimusi, standardiseeritud arvutite kasutust jne. (Frascati ... 2002: 22)

Samuti on üheks levinud sisendindikaatoriks TA-ga seotud inimeste hulk riigis või organisatsioonis. Kõrgelt kvalifitseeritud tööjõu (Eurostati andmetel loetakse sinna hulka kõrgharidusega inimesed ning inimesed, kes töötavad töökohal, mis nõuab kõrget kvalifitseerituse taset) kasutamise statistika annab konkreetsed vahendid, mille abil mõõta ning võrrelda erinevate riikide panustamist TA tegevustesse ning hinnata selle tulemuslikkust. TA seotud inimeste hulka kui indikaatorit võib kasutada nii absoluutarvuna, kui ka suhtarvuna, näiteks miljoni elaniku kohta. TA tegevustega hõivatud inimeste hulga indikaatorina kasutamise peamiseks puuduseks on asjaolu, et kõik inimesed ei tööta täiskohaga TA valdkonnas. Seetõttu on andmed tihti kahesugused: kas arvestatud ümber täistööaja ekvivalendiks või on lihtsalt TA tegevustega seotud inimeste hulk kokku loetud. (Kirankabes, Ercakar 2012: 73)

Oluline on määratleda, kes kuuluvad TA personali alla ning kes mitte. Frascati juhend (2002: 92) defineerib selle järgnevalt: kogu otseselt TA tööd tegev personal kuulub valimisse, samuti need, kes pakuvad TA-ks otseselt tuge, nagu näiteks projektijuhid, administraatorid ning ametnikud. Abitöötajad (IT-tugi, turvateenused jne), kelle palgakulusid üldkulude jagamisel küll ka teadustööd tegevale üksusele jagatakse, TA tegijate hulka ei arvestata.

Veel võib TA seotud personali kui indikaatori probleemiks pidada seda, et personali tase ei ole kuidagi eristatav. Nii Nobeli preemia laureaat kui kõige lihtsam laboritööline lähevad statistikas võrdselt arvesse. (Frascati ... 2002: 20)

Frascati juhend (2002: 200) eristab 7 erinevat väljundindikaatorit:

- 1) Patendid;
- 2) Riigi tehnoloogilise vahetuse bilanss;
- 3) Bibliomeetrilised andmed;
- 4) Kõrgtehnoloogiliste toodete ja teenuste hulk;
- 5) Innovatsiooni statistika;
- 6) Inimressurss TA-le;
- 7) Infoühiskonna statistika ja indikaatorid.

Patentide arv on kujunenud üheks tähtsaimaks indikaatoriks innovatsiooni edukuse mõõtmiseks. Patent on kaitsev dokument, mis antakse olemasolevaid seadmeid, protsesse või tehnikaid parendavatele leiutistele. Välja antakse patent vaid neile innovaatilistele lahendustele, mis omavad tööstuslikku väärtust. Patent võetakse tavaliselt vältimaks informatsiooni vargust, ebavõrdset konkurentsi, saamaks juurde prestiiži ja suurendamaks võimalusi investeringuteks. (Kirankabes, Ercakar 2012: 73)

Patendid viitavad kõige otsesemalt uue teadmise loomisele, mis on oluline majanduskasvu allikas. Patentide arvu on lihtne jälgida, kuna kõik arenenud riigid peavad nende kohta väga täpset arvestust. Tuntumad patendiinfo allikad on Euroopa Patendiamet (*European Patent Office - EPO*), Ülemaailmne Intellektuaalomandi Organisatsioon (*World Intellectual Property Organisation – WIPO*), Jaapani patendiamet ning USA patendiamet (*United States Patent and Trademark Office – USPTO*). (Frascati 2002: 202) Otsese patenditaotluste statistika asemel võib indikaatorina kasutada ka patentide genereeritud tulusid (Ovseiko et al 2012: 8).

Siiski ei saa patentide abil mõõta igasugust teadustööd. Patentide arv võib erinevates sektorites ja erinevates staadiumites tehtavas TA töös olla väga erinev. (Ebersberger 2005: 44) Samuti ei ole iga patent teisega võrdne. Mõni patent toodab suurt majanduslikku kasu, mõni ei tooda midagi. Rahvusvahelise võrreldavuse huvides on patentide statistika tavaliselt patenditaotluste, mitte saadud patentide kohta, kuna

taotlusest kuni patendi saamiseni võib minna väga palju aega, isegi kuni 10 aastat. (Frascati 2002: 201)

Riigi tehnoloogilise vahetuse bilanss (*technology balance of payments*) näitab kui palju riigist tööstusomandit ja *know-how'd* välja on läinud ning kui palju seda sisse on voolanud. Arvutustes võetakse arvesse patente, patentide litsentse, mittepatenteeritud teadmused, mudeleid ja disaine, kaubamärke (ka frantsiise), tehnilisi teenuseid ja TA-d väljaspool riigi territooriumi. See indikaator annab informatsiooni riikliku teadmuse ja tehnoloogia levikust teistesse riikidesse. (Frascati 2002: 203) Negatiivne bilanss ei tähenda tingimata madalat konkurentsivõimet, see võib viidata ka suuremahulise tehnoloogilise teadmuse impordile. Samuti võib positiivne bilanss viidata suutmatusele rahvusvahelist teadmust oma riiki tuua. Seetõttu analüüsitakse tihti hoopis tehnoloogilise vahetuse bilansi mahtu suhtena riigi SKPsse. (OECD ... 2009: 128)

Tehnoloogilise vahetuse bilansi statistikat saab koguda spetsiaalsete küsitluste abil, kuid sagedamini kogutakse seda juba olemasoleva statistika põhjal keskpankade või statistikaametite poolt. OECD on tehnoloogilise vahetuse bilansi statistikat kogunud alates seitsmekümnendatest aastatest. (Frascati 2002: 203) Enamikes OECD riikides on tehnoloogilise vahetuse bilanss alates 2000. aastast kasvanud ning OECD riigid on jätkuvalt tehnoloogia ja teadmuse eksportijad ülejäänud maailmale. (OECD ... 2009: 128)

Bibliomeetrilised indikaatorid pakuvad informatsiooni teaduspublikatsioonide ja teadlaste produktiivsuse kohta. Varasemal ajal koguti statistikat peamiselt publikatsioonide arvu kohta teadlaste, institutsioonide, teadusvaldkondade ja riikide lõikes. Järjest enam kasutatakse aga keerulisemaid bibliomeetrilisi tehnikaid, mis hõlmavad näiteks tsiteeringute või kaasautorluse analüüsi. (Frascati 2002: 204) Saamaks ülevaadet parimal tasemel teadusest, analüüsitakse tihti vaid neid publikatsioone, mis kuuluvad ühe või kümne protsendi enim tsiteeritute hulka (Bornmann et al 2011: 538).

Bibliomeetrilise statistika puuduseks on sõltuvus teadusvaldkonnast. Meditsiinis ja loodusteadustes on publikatsioonide arv üldiselt suurem kui teistes valdkondades. Samuti on puuduseks see, et pole rahvusvaheliselt tunnustatud ühtset süsteemi

bibliomeetrilise statistika võrdlemiseks, vaid on palju erinevaid indikaatoreid, mida kasutatakse. Samuti mõjutab tulemusi ingliskeelsete väljaannete domineerimine rahvusvahelise statistika andmebaasides. (Frascati 2002: 204; Aksnes, Taxt 2004: 39)

Jonathan P. Mani et al (2004: 811) läbi viidud uuringus selgus, et rahvusvaheliste teadusartiklite publitseerimises tippajakirjades (vaatluse all oli meditsiini valdkond) on edukamad riigid, kus investeeritakse rohkem TA-sse. Samuti on edukamad riigid, kus räägitakse paremini inglise keelt, kuna suurem osa maailma tippteadusajakirjadest on ingliskeelsed. Inglise keele oskust mõõdeti TOEFL (*Test of English as a Foreign Language*) testide edukuse põhjal. Need kaks näitajat kirjeldasid ära 71,5% publitseerimise edukusest.

Riigi teadusvõimekust saab hinnata ka kõrgtehnoloogiliste toodete ja teenuste hulga järgi. Mõõdetakse tavaliselt kas kõrgtehnoloogiliste toodete tootmismahte või ekspordimahte. Traditsiooniliselt on selliseid näitajaid peetud TA väljundindikaatoriteks, kuid viimasel ajal on neid hakatud nägema ka laiemas kontekstis uue teadustöö soodustajana. Indikaatori puuduseks on asjaolu, et kõrgtehnoloogiliste toodete ja teenuste mõõtmisel võetakse arvesse pigem sektorit, kuid ka madala tehnoloogilise tasemega tööstusharudes võidakse tegelikult kasutada väga keerulisi seadmeid. (Frascati 2002: 205)

Ka erinevat innovatsioonistatistikat võib kasutada TA tulemuslikkuse indikaatorina. Innovatsiooni all peetakse silmas uusi tooteid ja teenuseid, mis on jõudnud kas turule või mida kasutatakse tootmisprotsessis. Innovatsioonistatistikat kogutakse üldjuhul erinevate küsitluste abil. See on ka innovatsioonistatistika üheks peamiseks puuduseks, sest küsitlustega ei jõuta alati kõigini ning tulemused võivad olla mõjutatud küsitluse vormist. (Frascati 2002: 207)

Innovatsiooni kui TA väljundindikaatorit võib jagada kaheks: tooteinnovatsiooniks ning protsessiinnovatsiooniks. Tooteinnovatsioon ei pea tähendama, et välja tullakse millegi uuega kogu turu jaoks, vaid innovatsioon võib puudutada ka konkreetset asutust või ettevõtet. Tooteinnovatsiooni mõõtmine on aga keeruline. Üks võimalus on arvutada kokku uued tooted või uutest toodetest genereeritud tulu. See võib aga statistikas

soodustada uusi ning väiksemaid ettevõtteid, kelle jaoks suurem osa toodetest on uued. (Ebersberger 2005: 46)

Protsessiinnovatsioon võib tähendada töötajatele paremate töötingimuste, keskkonnasõbralikuma tootmise või uute efektiivsemate süsteemide loomist. Protsessiinnovatsiooni saab peamiselt mõõta efektiivsuse kasvu ning tootlikkuse kasvu läbi. Seda aga mitte valdkondades, kus tootlikkuse kasv ei ole eesmärk omaette. Näiteks avalikus sektoris läbiviidavad teadusuuringud viivad tihti hoopis mõnede avalike hüvede täiustamisele, mille tulemuslikkust ei saa majanduslikult mõõta. (Ebersberger 2005: 47)

Viimasel ajal on püütud hakata ka infoühiskonna statistikat TA tegevuste edukuse indikaatorina kasutama. Püütakse analüüsida nii pakkumise poolset statistikat kui ka info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) nõudlust. Saab mõõta näiteks IKT sektori käivet, tööjõu hulka sektoris, loodud innovatsiooni, samuti riigi ja rahva valmisolekut infoühiskonna jaoks, mõõtes interneti kasutust majapidamiste poolt, IKT taset avalikus ja erasektoris jne. (Frascati 2002: 209)

Porter ja tema kolleegid on näidanud, et äriettevõtetele – ja isegi kõige suurematele, kes globaalsetel turgudel konkureerivad – avaldavad tehnoloogiliste strateegiate valimisel tugevat mõju koduriikides valitsevad tingimused. Seda seetõttu, et isegi ülemaailmsed ettevõtted toetuvad oma innovatsioonistrateegiate kujundamisel ning teostamisel strateegiliste oskuste ja ekspertiisi osas peamiselt ühele, või ehk kahele riigile. 1990-ndatel paiknes maailma 500 suurima ettevõtte innovaatilistest tegevustest kõigest 12% väljaspool nende koduriiki, võrreldes 25%-ga nende tootmisest ja veelgi suurema osaga müügist. (Tidd et al: 2005: 131)

Väiksematest riikidest pärit ettevõtete välismaiste innovaatiliste tegevuste osakaal on üldiselt kõrgem (Tidd et al 2005: 213). Sellest võib järeldada, et Euroopas on vajadus koostöö ning välismaiste partnerite järele suurem, kuna kohalikud majandused on väiksemad kui näiteks USAs, Jaapanis või Hiinas.

Kokkuvõttes võib öelda, et teaduse hindamisel tuleks kasutada erinevaid indikaatoreid. Üksik indikaator suudab mõõta vaid üht dimensiooni, kuid teadus on keeruline ning

mitmetahuline. Kui teadust rahastada vaid mõne indikaatori põhjal, hakkavad teadlased mängima „mängu“ ning kohandama oma tegevust viisil, mil vajalik indikaator saavutaks parema tulemuse. (Martin 1996: 360; Tijssen 2003: 95) Erinevate indikaatorite kasutamisel ei ole võimalik käitumist nii lihtsalt optimeerida ning samuti annab see TA edukusest palju ülevaatlikuma pildi.

Indikaatorid programmides osalemise edukuse kohta

Järjest enam kasutatakse teadusasutuste edukuse mõõdikuna kolmandatelt osapooltelt saadud rahastust, mille all mõeldakse rahastust, mis on suudetud endale lisaks riiklikule rahastusele saada. Näiteks võib tuua Eesti Teadusagentuuri jagatavad grandid, Euroopa Liidu teadusprogrammide grandid või ka erasektorilt saadav lisarahastus. Sellised projektipõhised grandid moodustavad hinnanguliselt kolmandiku Euroopa teadusrahastusest (Lepori et al 2007: 243). Seega välise rahastuse hankimise suutlikkus on teadusasutustele väga oluline ning seda on võimalik käsitleda eraldi indikaatorina. Käesoleva töö empiirilises osas koostatakse indeks, mida võib just selliseks indikaatoriks pidada.

On arvamusi, et välise rahastuse käsitlemine teaduse edukuse hindamisel on kaheldav, kuna teadlane, kes on suutnud oma idee väga hästi maha müüa, ei pruugi olla väga hea selle idee täideviimises. Levinud on siiski arusaam, et kuna grantide andmine otsustatakse enamasti läbi kaasteadlaste retsenseerimise, siis on tegemist adekvaatsete indikaatoritega (Hornbostel 2001: 525).

Välist rahastust saavad teadlased on tihtipeale seotud pigem rakendusteadusega ning empiirilisel on tõestatud, et näiteks erasektorilt lisarahastuse saamine ei mõjuta teadlaste traditsioonilisi väljundindikaatoreid (publikatsioonid) negatiivselt, pigem vastupidi. Seega välise rahastuse hankimise suutlikkus on hea TA indikaator, mis mõjutab positiivselt ka teisi TA indikaatoreid. (Ovseiko et al 2012: 7)

Välise rahastuse kasutamisel teaduse edukuse indikaatorina on omad plussid ja miinused. Positiivse poole pealt võib välja tuua, et erinevalt suuremast osast muudest teadusindikaatoritest ei põhine välise rahastuse statistika ainult minevikul, vaid kirjeldab ka teadusasutuste hetkeolukorda. Lisaks annab see parema positsiooni

rakendusteadustele, mille kohta alati väga palju bibliomeetrilist statistikat ei ole ning põhineb retsenseerimisel, ehk kaasteadlaste hinnangul. Negatiivse poole pealt on välja toodud, et tihti mõjutavad statistikat oluliselt suured infrastruktuuriprojektid, mis ei põhine alati konkurentsil. Samuti võib esineda nihkeid valdkondade lõikes, kuna mõned teadusprogrammid rahastavad vaid kindlat tüüpi teadust. (Hornbostel 2001: 525)

Käesolevas töös analüüsitakse riikide edukust 7RP-s ning seega nende võimekust oma teadusesse lisarahastust hankida. Kõigepealt tuleb aga paika panna, millised indikaatorid riigi edukust ühes programmis väljendavad. Sisuliselt saab riigi edukust rahvusvahelises programmis mõõta samade indikaatorite abil, millega mõõdetakse asutuste ja ettevõtete edukust riiklikes teadusprogrammides.

Garcia ja Sanz-Menendez (2005: 279) on Hispaania institutsioonide osalemist kohalikes teadusprogrammides analüüsinud järgnevate konkurentsivõimet mõõtvate indikaatorite abil:

- 1) Kui palju teadust teeb üks asutus võrreldes teistega?
 - a. I_1 - ühe asutuse poolt esitatud projektitaotlused jagatud kõigi esitatud taotlustega
 - b. I_2 - ühe asutuse saadud grantid jagatud kõigi eraldatud grantide arvuga
 - c. I_3 – punktide a ja b omavaheline suhe, ehk I_2-I_1
- 2) Kui edukas on asutus võrreldes sarnase suuruse ja funktsiooniga asutustega?
 - a. I_4 – esitatud taotluste arv jagatud asutuses töötavate teadlaste arvuga
 - b. I_5 – saadud grantide arv jagatud asutuses töötavate teadlaste arvuga
- 3) Kui hästi läheb asutusel sõltumatult teistest asutustest?
 - a. I_6 – edukuse määr, ehk saadud grantide arv jagatud taotluste arvuga

Ka 7RP jaoks on sarnased indikaatorid kasutusele võetud. Euroopa Komisjon annab igal aastal statistilise ülevaate raamprogrammi seisust. Nad on identifitseerinud erinevad mõõdikud, mille abil programmi edu hinnata. Välja on valitud 10 tähtsamat jälgitavat valdkonda: (First FP7 ... 2009: 5)

- 1) raamprogrammi tutvustustegevused,
- 2) konkursside statistika,
- 3) hindamise edukus,
- 4) käimasolevate projektide kvaliteet,

- 5) väljundipõhine projektide tulemuslikkus,
- 6) raamprogrammis osalemise aktiivsus,
- 7) sooline võrdõiguslikkus,
- 8) eetikaküsimused,
- 9) koostöö kolmandate riikidega,
- 10) lihtsustusmeetmete edukus.

Käesolevas magistritöö seisukohalt on olulised mõõdikud, mida kasutatakse mitte programmi edukuse hindamiseks, vaid projektide ning projektpartnerite edukuse hindamisel. Seega eelnevast loetelust on olulised konkursside statistika, väljundipõhine projektide tulemuslikkus ning raamprogrammis osalemise aktiivsus.

Konkursside statistika puhul hinnatakse peamiselt edukuse määrasid, mis tähendab rahastuse saanud projektide suhet taotluste arvu. Seda mõõdetakse nii valdkondade, rahastamisskeemide, organisatsiooni tüüpide kui ka riikide lõikes. Väljundindikaatoritena vaadeldakse keskmist publikatsioonide arvu projekti kohta, levitustegevusi projekti kohta ning erinevaid intellektuaalse omandi kaitsmise meetmeid. Neid kõiki vaadeldakse ka eraldi valdkondade ning rahastamisskeemide lõikes. Raamprogrammis osalemise aktiivsuse all vaadeldakse projektide arvu valdkondade lõikes, keskmisi projektide eelarveid, osalejate profiili (organisatsiooni tüübi järgi) ning riikide osalusstatistikat. (First FP7 ... 2009: 5)

Mitmetes riikides on ka individuaalselt raamprogrammi osaluse kohta analüüse tehtud. Põhjamaade osalust hindavas Nordforsi raportis (Enhancing ... 2011: 18) on mõõdikutena kasutatud põhjamaade projektide koguarvu, nende projektide osakaalu kõigi projektide hulgas, erinevate osalejate arvu, saadud rahastust ning osakaalu saadud rahastuses, samuti edukuse määrasid. Absoluutarvudes väljendatud indikaatoreid on püütud ka SKP, populatsiooni, teadlaste arvu või riigi kulutustega TA-le läbi jagada. Raportis jõuti järeldusele, et põhjamaade jaoks on kõige parem, kui näitajaid läbi jagada elanike arvuga. Eraldi analüüsiti ka projektide koordineerimist ning seda, kui suur osa projektides osalejatest võtab juhtrolli enda kanda. Viidi läbi ka küsitlus, mille tulemuste abil analüüsiti osalust kvalitatiivselt.

Taani osalust analüüsisivas raportis (Evaluation of Danish ... 2010: 19) kasutati edukuse hindamiseks küllaltki sarnaseid indikaatoreid Nordforsi raportile. Sarnaseid indikaatoreid hinnati ka Šveitsis 2009. aastal koostatud raportis (Switzerland's ... 2009). Šveitsi raportis keskenduti rohkem ka üksikute valdkondade edukuse hindamisele. Näiteks analüüsiti, kas valdkonnad, milles palju osaletakse (taotlusi esitatakse), on ka valdkonnad, milles ollakse edukad.

Kõigi riikide jaoks on oluline, et nende TA oleks edukas ning rahvusvaheliselt konkurentsivõimeline, samuti rõhutatakse pidevalt vajadust saavutada teaduse tipptaset (*excellence*). (Bornmann et al 2011: 537; Tijssen 2003: 91) Rahvusvaheline teaduskoostöö on olulisem väiksemate riikide jaoks, kuna siseriiklikul tasemel leidub vähem võimalusi koostöö tegemiseks. Ka statistika toetab seda väidet ning väikemates riikides tehakse proportsionaalselt rohkem teaduskoostööd teiste riikidega kui suurtes riikides. (Kamalski 2009: 9)

Alates aastast 2000 on Euroopas räägitud Euroopa Teadusruumi loomisest. Ühtse teadusruumi abil peaks Euroopa teaduse mõju maailmas kasvama, kuna luuakse paremad tingimused teaduse tegemiseks, suurendatakse ühtsust ning koostööd. (How to map ... 2001: 3) Loodud on erinevaid teadusliku tipptaseme kaarte. Näiteks 2011. aastal kaardistasid Bornmann *et al* (2011: 541) erinevaid teadusharusid Euroopas, võttes arvesse vaid ühte protsenti enimsiteeritud artiklitest. Olemas on näiteks ka veebiaplikatsioon, mille abil saab teaduse tipptaset valdkondade lõikes analüüsida. Lehekülg on koostatud teadlaste poolt ning võtab arvesse 10% enimsiteeritud artikleid ning vaid neid institutsioone, mis on aastatel 2005-2009 avaldanud vähemalt 500 teadusartiklit. (Mapping ... 2013).

TA tulemuslikkuse hindamisel ja mõõtmisel mängivad indikaatorid väga tähtsat rolli. Hästi valitud indikaatorid võimaldavad tõestada TA olulisust, muudavad TA tulemused ühiskonnale arusaadavaks ning võimaldavad tulevikus efektiivsemaid strateegiad luua, mis tagaksid võimalikult heal tasemel TA väljundid. (Ovseiko et al: 2012: 2)

Edukust TA tegevustes võib defineerida mitmeti. See võib tähendada suurt publikatsioonide, tsiteeringute või patentide arvu, samuti võib edukust väljendada suurenenud koostöövõrgustik, uued ühiskonnas kasutatavad rakendused, kõrgem

produktiivsus jne. TA edukust üheselt defineerida on raske juba seetõttu, et erinevate riikide TA eesmärgid on tihti erinevad (vt. lisa 1). Käesolevas töös luuakse riikide 7RPs osalemise edukust mõõtev indeks. Edukuse all mõeldakse seejuures suutlikkust programmist rahastatud saada, mitte niivõrd projektide teaduslikku edukust. Seega tegemist on indikaatoriga, mis mõõdab välise rahastuse hankimise edukust.

1.3 Indeksite kasutamine riikide võrdlemiseks

Riikidevahelisi erinevusi, valitsuste töö edukust või ebaedukust ning ka teadustöö tipptaset on järjest enam hakatud mõõtma indeksite abil, mis võtavad arvesse erinevaid mõõdikuid (Tijssen 2003: 96). Kõige rohkem on indeksite kasutamine põhjendatud juhtudel, mil mõõdetakse mõnd mitmedimensioonilist nähtust, mille kohta üksik indikaator ei anna piisavalt informatsiooni, näiteks konkurentsivõime, jätkusuutlikkus, integreerituse tase, infoühiskonna tase, elukvaliteet jne. (Nardo et al 2005: 8) Indeksite eelised üksikute mõõdikute ees: (Kaufmann et al 1999: 1)

- 1) Indeksid muudavad võrreldavaks suurema hulga riike kui see oleks võimalik üksikute mõõdikute abil;
- 2) Indeksid võivad anda täpsemat informatsiooni kui individuaalsed mõõdikud;
- 3) Tänu indeksitele on võimalik kasutada erinevaid kvantitatiivseid meetodeid, näiteks testida hüpoteese valitsuste töö efektiivsuse kohta.

Indeksit, mis kirjeldab ühte nähtust, on lihtsam tõlgendada, kui indikaatoreid eraldiseisvalt (Nardo et al 2005: 8). Vajadusel jääb alati võimalus indeks osadeks lahti võtta ning vaadata, kas eri riigid on sarnase indeksini jõudnud samade tugevuste abil või mitte. Ka on võimalik identifitseerida nõrgimad küljed, mis vajaksid järeleaitamist. (Malesky, Merchant-Vega 2011: 192)

Teise eelisenähtena võib välja tuua, et indeksid panevad ühe riigi vastavusse teiste riikidega ning valitsused ei pea liikuma nähtamatu eesmärgi suunas, vaid näevad kvantitatiivselt, mille poolest teistes riikides olukord parem on. (Malesky, Merchant-Vega 2011: 193) Indeksid annavad dünaamilist ja kokkuvõtlikku informatsiooni, mida on lihtne jälgida ning mis teeb erinevad riigid võrreldavaks (Nardo 2005: 8).

Vajalikku ja usaldusväärset informatsiooni andvad indeksid on tähtsad mitmete huvigruppidele. Üheks olulisimaks neist on poliitikakujundajad. Poliitikakujundajate sisendinformatsioon peaks tulema teadusest, kuid ajalooliselt on alati valitsenud lõhe teadlaste ja poliitikute vahel. Poliitikud väidavad, et teadlaste ideed ei ole rakendatavad ning teadlased, et poliitikud on kallutatud ning ei ole huvitatud teaduslikust optimumist. Indeksid võimaldavad vastuolu vähendada, kuna andmed võetakse reaalsest maailmast ning teaduslikke meetodeid kasutades saadakse üks läbipaistev, objektiivne ning mõistetav tulemus poliitikakujundajate jaoks. (Malesky, Merchant-Vega 2011: 190)

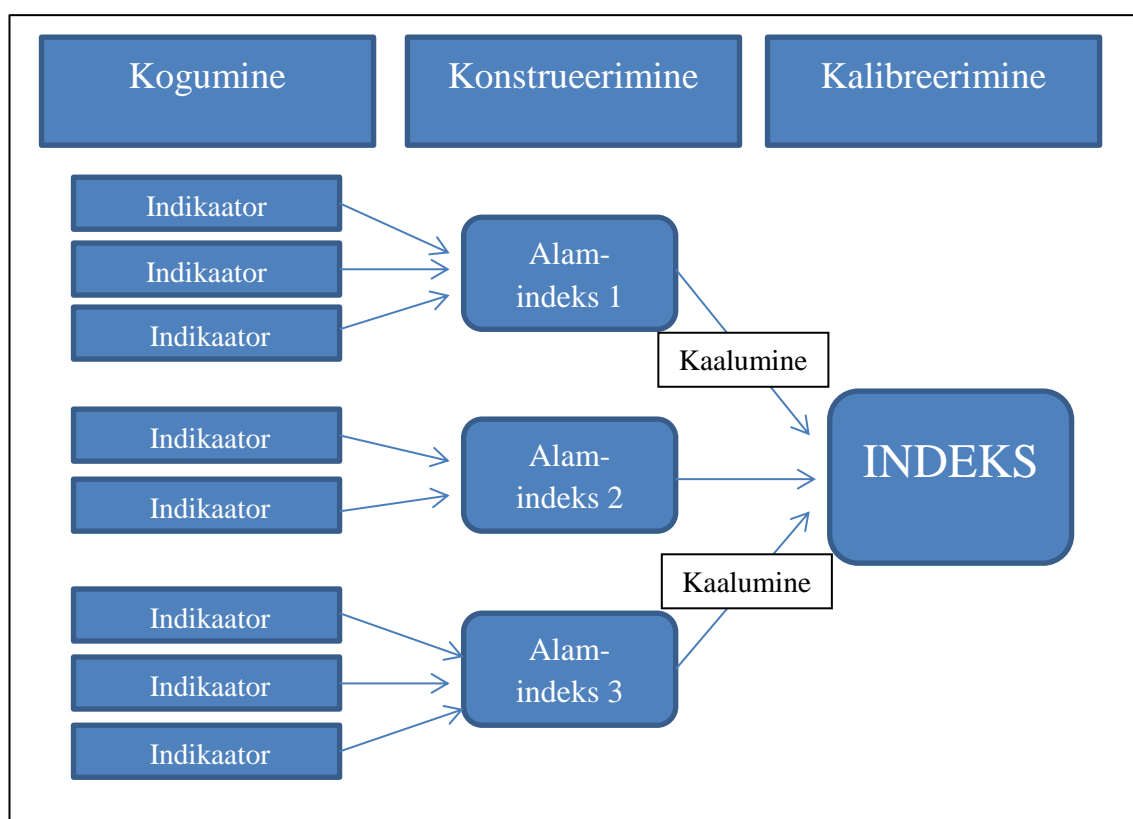
Rahvusvaheliste indeksitega seondub mitmeid erinevaid probleeme. Tavaliselt on erinevad indikaatorid otseses seoses indeksiga, kuid mitte alati ei ole indikaatorid väga heas seoses tegeliku eluga, ehk nad ei peegelda tegelikkust piisava detailsusega. Indeksid, mis panevad erinevaid riike ritta on tihti väga prestiižsed ning võib tekkida olukord, kus riigid hakkavad kunstlikult oma indeksit parandama, keskendudes mõne indikaatori parandamisele. Näiteks on riigid nagu Malaisia, Kõrgõzstan ja Makedoonia seadnud riiklikuks prioriteediks oma ärivabaduse indeksi parandamise. Keskendumine mõne indikaatori parandamisele ei anna aga tingimata reaalses elus soovitud tulemust. (Hoyland et al 2012: 2)

Indeksi abil moodustatud riikide pingerida ei anna head informatsiooni, kui riikidevahelised erinevused on väga väikesed. Väikesed erinevused riikide edetabelikohtades pole tõenäoliselt statistiliselt olulised ning mõjud reaalses elus seda enam. (Kaufmann et al: 1999: 2) Meedia ning poliitikakujundajate jaoks on indeksid aga sellegipoolest atraktiivsed ning tihti viib see olukorrani, kus liiga suurt tähelepanu osutatakse millelegi, mis seda tegelikult ehk ei vääriks. (Hoyland et al 2012: 2)

Indekseid luuakse järgmiselt: kõigepealt valitakse välja hulk mõõdikuid, mis peaksid mõõtma indekseeritavat nähtust. Seejärel ühendatakse need mõõdikud ühtseks indeksiks ning lõpuks moodustatakse indeksi alusel pingerida. Küsimus on selles, kui palju soovimatut müra kantakse neist erinevatest mõõdikutest üle indeksisse. Ehk kui palju mõõtmise- või meetoodikavigu neis võib olla ning kuidas need mõõdikud teineteist mõjutavad. Kui indeks mõõdikuteks lahti võtta ning nende alusel riike reastada, võivad tulemused indeksi tulemustest oluliselt erineda. (Hoyland et al 2012: 2)

On väga oluline, milliseid indikaatoreid indeksi koostamisse kaasatakse. Mõne indikaatori indeksist väljajätmine võib olla ka poliitiline otsus. Samuti on tähtis, millist mõju avaldavad mõõdetavale valdkonnale tegurid, mida ei saa statistiliselt mõõta ning mis seetõttu jäävad indeksi koostamisel arvesse võtmata. Ideaalis ei tohiks indikaatoreid indeksisse kaasata mitte nende kättesaadavuse alusel, vaid põhimõttel, et indikaatorid peavad võimalikult hästi kirjeldama indeksi poolt kirjeldatavat nähtust. (Nardo et al 2005: 8)

Indeksite koostamine koosneb kolmest sammust (vt joonis 1.3): kogumine, konstrueerimine ja kalibreerimine (*collection, construction, calibration*). Kogumine hõlmab endas oluliste indikaatorite defineerimist ja valimist. Indikaatorid peavad mõjutama indekseeritavat valdkonda ning neid indikaatoreid peab olema võimalik inimtegevuse läbi parandada. Indeksi konstrueerimise faasis tuleb indikaatorid grupeerida ning välja arvutada. Kolmandas faasis tuleb grupeeritud indikaatoritele ning alamindeksitele anda kaalud, kuna mõni indikaator või alamindeks võib olla olulisem kui teine (Permanyer 2011: 57). (Malesky, Merchant-Vega 2011: 194)



Joonis 1.3. Indeksi koostamise etapid, (Malesky, Merchant-Vega 2011: 194)

Indeksi loomisel kogumise faasis tuleks alustada teoreetilise materjali uurimisest. Õigesti valitud indikaatorid on hea indeksi eelduseks ning neid tuleks valida lähtuvalt nende olulisusest, analüütilisest potentsiaalist, ajakohasusest ja kättesaadavusest. Tihtipeale ei ole kõiki vajaminevaid andmeid võimalik kätte saada ning seetõttu kombineeritakse omavahel kvantitatiivseid andmeid küsitlusest või poliitikaülevaadetest pärit kvalitatiivsete andmetega. (Nardo et al 2005: 13) Mõned autorid on ka väitnud, et kvalitatiivsete ning kvantitatiivsete andmete kombineerimine peaks olema isegi eesmärgiks (Tijssen 2003: 99).

Puuduolevaid andmeid võib indeksite loomisel ka asendada, kuid tuleks olla ettevaatlik ning viia läbi sensitiivsusanalüüs, selgitamaks andmete asendamise mõju lõpptulemusele. Oluline on vahet teha, kas andmed on puudu juhuslikult või mitte. Võib eristada kolme erinevat juhuslikkuse astet: (Nardo et al 2005: 16)

1. Puuduolevad andmed on täiesti juhuslikud. Näiteks uuritakse inimeste sissetulekut tuludeklaratsiooni andmete abil ning sissetuleku tase ei sõltu sellest, kas inimene täitis deklaratsiooni või mitte.
2. Puuduolevad andmed on juhuslikud. Näiteks tuludeklaratsiooni täidavad pigem abielus inimesed, kuid sissetulekute tase ei sõltu abielu staatusest.
3. Puuduolevad andmed ei ole juhuslikud. Näiteks kõrgema sissetulekuga inimesed deklareerivad tõenäolisemalt oma sissetulekuid.

Konstrueerimise faasis tuleks indikaatoritega läbi viia diagnostilised testid, et välja selgitada, kas neid valimisse jätta või mitte. Näiteks saab vaadelda indikaatorite standardvigu riikide lõikes. Ideaalis ei tohiks parimate tulemustega kvartiili ja kehvima kvartiili standardvead omavahel kattuda. Samuti peaks iga indikaator vaatlusalustele riikidele võrdsed võimalused andma. (Malesky, Merchant-Vega 2011: 211) Näiteks ei tasuks indikaatorina kasutusele võtta mõnd näitajat, mis on ühes piirkonnas juba looduslike olude tõttu teistest piirkondadest tunduvalt parem.

Mõningail juhtudel on mõistlik konstrueerimise faasis indikaatoritest moodustada alam-indeksid, mis grupeeriksid üksteisele statistiliselt või sisuliselt sarnaseid indikaatoreid. Alam-indeksite moodustamiseks tuleb identifitseerida indikaatorid, mis on omavahel sarnased ja väljendavad sama nähtust. Selleks võib kasutada näiteks klaster- või faktoranalüüsi. (Nardo et al 2005: 15) Enim kasutatakse summaarse skaala

usaldusväarsuse hindamiseks Cronbachi'i alfat, mis analüüsib muutujatevahelisi korrelatsioone (Peterson, Kim 2013: 1). Kui muutujad samas faktoris mõõdavad tõepoolest sama dimensiooni, peaksid muutujad olema tugevalt korreleerunud. Näitaja soovituslik tase on vähemalt 0,7. Heaks tasemeks peetakse 0,8-t. (Schweizer 2011: 143)

Muutmaks alamindeksid või indikaatorid ühendatavaks, kasutatakse nende standardiseerimist. Näiteks antakse kõigile muutujatele väärtused nullist üheni või ühest kümneni. On mitmeid põhjuseid, miks on hea kasutada just standardiseeritud väärtusi. Esiteks saab standardiseerimise abil väärtused, mis väljendavad ainult ühe riigi indikaatori suhtelist tugevust teise riigi indikaatori vastu. Teiseks võimaldab standardiseerimine mitmeid erinevate väärtusega indikaatoreid üheks indeksiks koondada. Kolmandaks on standardiseeritud väärtuse dünaamikat hea analüüsida. (Malesky, Merchant-Vega 2011: 212)

Kõige lihtsam standardiseerimise meetod on panna riigid iga indikaatori alusel järjekorda. Seeläbi saadakse standardiseeritud väärtused 1 kuni n ($n =$ vaatlusaluste riikide arv). Selline meetod on aga halb, kui riikidevahelised erinevused on väga väikesed. (Nardo et al 2005: 17)

Kui standardiseerida väärtused vahemikku ühest kümneni, saab kasutada järgmist valemit (Malesky, Merchant-Vega 2011: 211):

$$\text{standardiseeritud väärtus} = 9 \times \frac{(\text{riigi väärtus} - \text{minimaalne väärtus})}{(\text{maksimaalne väärtus} - \text{minimaalne väärtus})} + 1$$

Mõnikord väljendab väiksem indikaatori väärtus paremat majandustulemust. Sellisel juhul tuleb kasutada vastupidist loogikat:

$$\text{standardiseeritud väärtus} = 11 - \left(9 \times \frac{(\text{riigi väärtus} - \text{minimaalne väärtus})}{(\text{maksimaalne väärtus} - \text{minimaalne väärtus})} + 1 \right)$$

Üks enamkasutatavaid meetodeid standardiseerimiseks on vahemiku 0 kuni 1 kasutamine, mille puhul parima tulemusega riik saab väärtuseks 1 ning kehvim 0. Selle meetodi puudus on suur tundlikkus erindite suhtes. Erindeid on aga võimalik eemaldada või standardiseerimisel nendega arvestada. Valem standardiseerimiseks on järgmine: (Nardo et al 2005: 18)

$$\text{standardiseeritud väärtus} = \frac{(\text{riigi väärtus} - \text{minimaalne väärtus})}{(\text{maksimaalne väärtus} - \text{minimaalne väärtus})}$$

Standardiseerida võib ka protsentiilide järgi. Näiteks parimad 5% riikidest saavad indikaatori eest 100 punkti, 94.-85. protsentiilil asuvad saavad 80 punkti jne. Samuti võib standardiseerimisel kasutada meetodit, kus mediaanväärtuse lähedal asuvad riigid saavad indikaatori eest hindeks 0, üle mediaani olevad 1 ning alla mediaani olevad riigid -1. (Nardo et al 2005: 18)

Standardiseerimise puhul tuleks arvestada ka erinditega. Näiteks Euroopa Innovatsiooni Edetabeli (*European Innovation Scoreboard*) arvutamisel ning indikaatorite standardiseerimisel ei arvestata alla miljoni elanikuga riikide andmetega, juhul kui nende tulemused on kõige paremad või kõige halvemad ning erinevad keskmisest vähemalt kolme standardvea võrra. Sellisel juhul antakse neile riikidele nullist üheni standardiseerimise korral skooriks küll 1 või 0, kuid standardiseerimine toimub riigi järgi, keda ei loeta erindiks ning kes saab samuti hindeks 1 või 0. (Hollanders, van Cruysen 2008, 29)

Standardiseerimise meetod võib lõpptulemust oluliselt mõjutada ning seetõttu tuleb meetod hoolega valida. Arvestada tuleks sealjuures andmete iseloomuga ning indeksi osas seatud eesmärkidega. (Nardo et al 2005: 19)

Kalibreerimise faasis kaalutakse erinevad alamindeksid või indikaatorid ning neist moodustatakse lõplik indeks. Kaalude andmine ei ole alati vajalik, kuid tihti annab see olukorrast õigema pildi, sest kõigil indikaatoritel ei ole lõpptulemusele tingimata sama tugev mõju. Kui kaale ei määrata, tähendab see sisuliselt kõigile indikaatoritele võrdse kaalu andmist. (Nardo et al 2005: 21) Näiteks Euroopa Innovatsiooni Edetabeli puhul on kõigile 25 indikaatorile antud võrdne kaal (Hollanders, van Cruysen 2008, 39).

Sisuliselt antakse indikaatoritele kaalud ka siis, kui iga üksik indikaator on küll valimis teiste indikaatoritega võrdse kaaluga, kuid mingi valdkonna indikaatoreid on kokku rohkem. (Nardo et al 2005: 21) Erinevaid meetodeid kaalude andmiseks on väga mitmeid ning nende kasutamist tuleb hoolega valida, kuna erinevate kaalude kasutamine võib oluliselt mõjutada lõpptulemust. (Permanyer 2011: 58)

Kaalude andmisel võib arvestada ka andmete statistilise kvaliteediga. Suuremad kaalud saavad sellisel juhul indikaatorid, mis on usaldusväärsemad ja milles on vähem puuduvaid väärtusi. Selline meetod võib aga tekitada soovimatuid nihkeid. Samuti tuleb arvestada sellega, et indikaatorid võivad omavahel tugevalt korreleeruda. Tegelikult on tugevad korrelatsioonid indikaatorite vahel väga tavalised. On võimalik anda väiksemaid kaale nendele indikaatoritele, mis on tugevamalt korreleerunud, et vältida liialt sarnaste andmete korduvat indeksisse lisamist või määrata korreleerumise piir, millest alates jäetakse üks indikaator valimist välja. Samas ei saa alati vaid statistikale toetuda. Mõnikord väljendavad tugevalt korreleerunud indikaatorid siiski täiesti erinevaid nähtuseid. (Nardo et al 2005: 21)

Kaalude andmisel lähtutakse järgmistest põhimõtetest: (Randjelovic et al 2013: 128)

- 1) Kaalud ei ole kunagi negatiivsed; $0 \leq w \leq 1$;
- 2) Kaalude summa on alati 1;
- 3) Kaale tuleb vahel normaliseerida, et muuta erinevad osad võrreldavaks;
- 4) Kaalud mõjutavad lõpptulemust.

Üheks võimaluseks kaalude andmisel on toetuda ekspertarvamusele. Näiteks kui statistika indikaatorite kohta kogutakse küsitluse abil, saab küsitluses osalenutel lasta vastata, millised küsimused olid nende arvates kõige olulisemad ning saadud tulemuste põhjal välja arvutada kaalud. Antud meetodi puuduseks on asjaolu, et küsitluses osalenud ei anna tavaliselt suuremat kaalu mitte kõige tähtsamatele indikaatoritele, vaid indikaatoritele, mis on nende enda jaoks kõige problemaatilisemad. (Malesky, Merchant-Vega 2011: 213)

Üheks ekspertarvamuse kasutamise meetodiks on „eelarve jagamise meetod“. Igale eksperdile antakse ette kindel hulk punkte (tavaliselt 100) ning nad peavad need erinevate indikaatorite peale tähtsuse alusel ära jagama. Seda meetodit saab aga kasutada vaid siis, kui indikaatoreid ei ole väga palju, maksimaalselt 10-12. Suurema arvu indikaatorite korral on kaalude andmine väga keeruline. (Nardo et al 2005: 22)

Ekspertarvamusel põhineb ka hierarhilise struktuuri meetod (*analytic hierarchy process*), mille puhul moodustatakse indikaatoritest maatriks ning hinnatakse näiteks skaalal 1-9 kui palju on üks indikaator teisest olulisem. Hinne 1 tähistab võrdset

olulisust ning 9, et üks indikaator on teisest 9 korda olulisem. Seejärel kasutatakse saadud tulemusi, et arvutada välja omavektorid (*eigenvector*), mis määravad ära iga indikaatori või alamindeksi kaalu. Arvutus võtab arvesse ka tehtud hinnangute järjepidavust, ehk seda, kas juhul kui indikaator A on hinnatud paremaks kui indikaator B ning B hinnatud paremaks kui C, on ka indikaator C hinnatud kehvemaks kui A. (Nardo et al 2005: 71)

Teine võimalus erinevate indikaatorite kaalumiseks on kasutada statistilisi ja matemaatilisi meetodeid, selgitamaks välja iga indikaatori või alam-indeksi mõju lõpptulemusele ning sellest lähtuvalt anda olulisematele indikaatoritele suuremad kaalud. Ideaalis saab määrata valdkonna tulemuse sõltuvaks muutujaks, standardiseeritud indikaatorid sõltumatuteks muutujateks ning vähimruutude meetodil regressioonanalüüsi abil leida koefitsiendid, mida saab kaaludena kasutada. See meetod eeldab hea sõltuva muutuja olemasolu. Tavaliselt on probleemiks ka indikaatorite endi multikollineaarsus. Multikollineaarsuse probleemi saab lahendada faktor- või komponentanalüüsi abil. Selleks tuleb indikaatorid jagada gruppidesse ehk faktoritesse, mis omavahel korreleerunud ei oleks ning nende põhjal koefitsiendid arvutada. (Malesky, Merchant-Vega 2011: 214)

Kaalude arvutamisel faktor- või komponentanalüüsi abil kasutatakse indikaatorite korreleeruvust ning varieeruvust. Grupeeritakse kokku indikaatorid, mis on omavahel tugevalt korreleerunud ning moodustatakse faktor või komponent, mis kirjeldab ära võimalikult suure osa esialgsete indikaatorite ühisest informatsioonist. Meetodi eesmärgiks on võimalikult väikse hulga komponentide või faktoritega ära kirjeldada võimalikult suur osa varieeruvusest. (Boermans, Kattenberg 2011: 1; Randjelovic 2013: 129) Kui indikaatorid omavahel korreleerunud ei ole, ei saa faktoranalüüsi abil kaale leida, küll aga on see võimalik komponentanalüüsi abil. Meetodite puuduseks on see, et arvesse ei võeta indikaatorite sisulist või teoreetilist olulisust. (Nicoletti et al 2000: 19)

Kuna faktoranalüüsi kasutamiseks peavad indikaatorid omavahel korreleeruma, siis tuleb korreleeruvust testida. Üheks võimaluseks on kasutada Kaiser-Mayer-Olkini (KMO) statistikut, mis võrdleb omavahel korrelatsioonikoefitsientide ning osakorrelatsiooni koefitsientide väärtusi. KMO-d võib arvutada nii kogu korrelatsioonimaatriksi kui ka üksikute indikaatorite jaoks. KMO väärtus üle 0,9 on

väga hea ning väärtus alla 0,5 on mitteaktsepteeritav. Ka KMO põhjal on võimalik kaalud välja arvutada. Sellisel juhul saavad suuremad kaalud indikaatorid, mille 1-KMO väärtus on proportsionaalselt suurem. (Randjelovic 2013: 129)

Faktorite arvu valikul tuleks arvestada järgnevaga: (Nardo et al 2005: 64; Randjelovic 2013: 129)

- 1) Faktori omaväärtus (*eigenvalue*) peaks olema suurem kui 1;
- 2) Iga faktor peaks koguvarieeruvusest ära katma vähemalt 10%;
- 3) Kasutatavad faktorid peaks kirjeldama koguvarieeruvusest vähemalt 60%.

Kaalusid saab faktoranalüüsi abil hinnata nii korrelatsioonikoeffitsientide kui ka faktorlaadungite alusel. Faktorlaadungite ruudud kirjeldavad kui palju faktori koguvarieeruvusest (*eigenvalue*) katavad ära konkreetsed indikaatorid. See tähendab, et faktorlaadungite ruudud kokku liites saadakse faktori omaväärtus (Randjelovic 2013: 129; Abdi et al 2013: 7) Faktoranalüüsi abil hinnatud kaalud on head, kuna põhinevad andmetel ja ei sisalda subjektiivsust. Seega ei mõjuta kaalud lõplikku indeksit koostaja või poliitikakujundaja huvidest lähtuvalt. Suurema kaalu saavad kokkuvõttes need indikaatorid, mis varieeruvad riikide lõikes rohkem. (Nicoletti et al 2000: 18)

Mõningatel juhtudel võib olla vajalik ka andmete roteerimine, mis lihtsustab indikaatorite sidumist kindla faktoriga (Nardo et al 2005: 65). Roteerimist ei ole vaja kasutada, kui ainult üks faktor jääb lõplikku valikusse (Randjelovic 2013: 129). Roteerimisel on kasulik kasutada *varimaxi* meetodit, mis püüab ühte faktorisse panna võimalikult väikese arvu indikaatoreid (Nicoletti et al 2000: 19). Kaalude andmisel tuleks arvestada sellega, kui tugevalt on indikaator seotud faktoriga ning sellega, kui suure osa koguvarieeruvusest faktor katab. Üksikule indikaatorile kaalu andmisel tuleks need kaks näitajat omavahel korrutada. (Nardo et al 2005: 65). Üldiselt kasutatakse kaalude andmisel normaliseeritud faktorlaadungite ruute (Nicoletti et al 2000: 22).

Kalibreeritud indeksi puhul tuleks kindlasti testida tema sensitiivsust. Mida vähem muutub kaalude andmisel riikide paremusjärjestuses, seda stabiilsem on indeks. (Permanyer 2011: 73) Sensitiivsusanalüüsi võiks läbi viia indikaatorite või alam-indeksite valiku, andmekvaliteedi, standardiseerimise, kaalumise jne kohta. Selleks võib kasutada järgmisi meetodeid: (Nardo et al 2005: 24)

- 1) Lisada või vähendada indikaatoreid;
- 2) Kasutada puuduvate andmete asendamiseks teisi meetodeid;
- 3) Muuta standardiseerimismeetodit;
- 4) Kasutada alternatiivseid kaalumismeetodeid.

OECD indeksite koostamise juhendis on välja toodud, et agregeeritud indikaatoreid ehk indekseid on alati mõistlik mõne sarnase näitajaga võrrelda. Indeksit, mis väljendab ettevõtluskliimat võiks võrrelda alustavate ettevõtete arvuga, analüüsivaks, kas kõrgem indeksi väärtus ka reaalses elus edu tagab. Kui võtta näitena tehnoloogilise võimekuse indeks (*Technology Achievement Index*), siis võiks järeldada, et kõrgem tehnoloogiline tase viib suurema rikkuseni ning seega kõrgema indeksiga riikidel võiks olla ka kõrgem SKP *per capita*. Täpselt seda korrelatsioonanalüüs ka näitab. (Nardo et al 2005: 25)

Lisaks sensitiivsusanalüüsile on mõistlik ka indeks lõpus osadeks lahti võtta ning vaadata, millest täpselt indeks koosneb. Selle abil saab analüüsida riikidevahelisi erinevusi. Näiteks võib teha graafikuid, kus ühe riigi indeksi väärtus on jagatud protsentuaalselt indikaatorite vahel, samuti võib võrrelda riigi taset igas indikaatoris kõige edukama riigiga. (Nardo et al 2005: 26)

2. RIIKIDE EDUKUS 7.RAAMPROGRAMMIS

2.1 Ülevaade 7.raamprogrammist ning riikide senisest osalusstatistikast

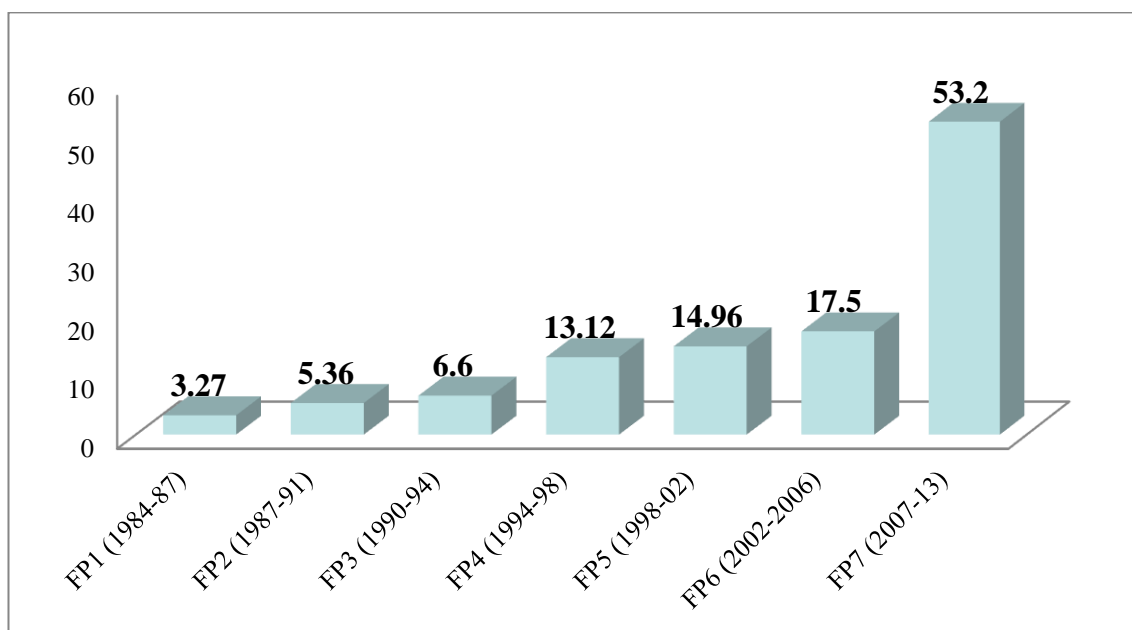
7RP näol on tegemist Euroopa Liidu kõigi aegade suurima investeeringuga TA-sse ning teadmistepõhise ühiskonna rajamisse. Nagu nimigi ütleb, on tegemist seitsmenda järjestikuse raamprogrammiga. 7RP eelarve on perioodil 2007-2013 üle 50 miljardi euro, mis on tunduvalt rohkem kui eelnevatel raamprogrammidel ning teeb 7RP-st ka maailma suurima teadusprogrammi. 7RP viimasel aastal peaks eelarve moodustama umbes 10% liikmesriikide valitsuste kulutustest TA-le. (Annerberg et al 2010: 5) 2010. aastal moodustas raamprogrammi eelarve 8,1% liikmesriikide valitsussektorite TA kulutustest (vt. Tabel 2.1).

Tabel 2.1. Valitsuste kulutused TA-le ja raamprogrammi kulutused miljonites eurodes, 2010

Saksamaa	22 569
Prantsusmaa	16 360
Suurbritannia	11 210
Itaalia	9 548
Hispaania	8 134
Ülejäänud EU-15	21 303
EU-12	3 605
Kokku EU-27	92 729
Raamprogrammi eelarve	7 542
Raamprogrammi eelarve suhtena liikmesriikide kulutustesse	8,1%

Allikas: Cordis, Science, Technology and Innovation in Europe. 2012 Edition, Eurostat, tabel autori koostatud

Joonisel 2.1 on kujutatud raamprogrammide eelarved alates 1984. aastal alanud esimest raamprogrammist, kuni käimasoleva seitsmenda raamprogrammini. 7RP eelarve kasv võrreldes eelnevate raamprogrammidega tuleneb nii TA tegevuste prioriteetsemaks muutumisest (nagu käesoleva töö teoreetilises osas selgitati, peetakse TAd peamiseks majanduskasvu allikaks) kui ka sellest, et programm kestab võrreldes varasema 4 aastaga 7 aastat. 2014. aastal algav uus raamprogramm, mis hakkab kandma nime Horisont 2020, saab eelduste kohaselt olema veel suurema eelarvega (Horizon ... 2013).



Joonis 2.1. Raamprogrammide eelarved (miljardites eurodes), Cordis, autori koostatud

7RP strateegilisteks eesmärkideks on aidata kaasa Euroopa Liidu maailma juhtivaks teadusruumiks saamisele, arendada riikidevahelist koostööd, teha tiptasemel teadust ning suurendada inimpotentsiaali TA-s. Euroopa parlament ning Euroopa Komisjon on eesmärkidenä veel välja toonud teaduse ja ühiskonna vahelise dialoogi parandamise, teadlaskarjäärile kaasaaitamise, teadusvõimekuse suurendamise ning uue loodava teadmuse võimalikult laiale ringile kättesaadavaks tegemise. (Annerberg et al 2010: 14)

7RP-s pakutakse grandipõhist rahastust võrdsetel alustel kõigile Euroopa Liidu liikmesriikidele ning 7RP-ga assotsieerunud riikidele (Switzerland's ... 2009: 6). 7RP jaoks kujundati eelmistest raamprogrammidest erinev struktuur, katmaks laia meetmete valikut. Raamprogrammi eesmärkide saavutamiseks on programm jagatud neljaks alaprogrammiks: „Koostöö“, „Ideed“, „Inimesed“ ja „Võimekus“. Lisaks neile on veel

kaks eraldiseisvat väiksemat raamprogrammi osa „Ühistegevuste keskus“ (*Joint Research Center*) ja „Euratom“. (Fifth FP7 ... 2012: 2)

„Koostöö“ programmi alt rahastatakse erinevaid rahvusvahelise teaduskoostöö projekte, mille eesmärgiks on saavutada juhtpositsioon peamistes teaduse ja tehnoloogia valdkondades. Projektidesse peab reeglite kohaselt olema kaasatud partnereid vähemalt kolmest erinevast Euroopa Liidu liikmesriigist või 7RP-ga assotsieerunud riigist. Programm jaguneb kümneks autonoomseks temaatiliseks valdkonnaks, kuid valdkondade vahel toimub tihe koostöö. Näiteks korraldatakse interdistsiplinaarsete teemade puhul ühiseid projektikonkurse. Valdkonnad ning nende eelarved miljardites eurodes on järgnevad (Cordis ... 2013):

- Tervishoid; (6,1 mld €)
- Toit, põllumajandus, kalandus ja biotehnoloogia; (1,9 mld €)
- Info- ja kommunikatsioonitehnoloogiad; (9,1 mld €)
- Nanoteadused, nanotehnoloogiad, materjalid ja uued tootmistehnoloogiad; (3,5 mld €)
- Energia; (2,4 mld €)
- Keskkond (sh kliimamuutused); (1,9 mld €)
- Transport (sh lennundus); (4,2 mld €)
- Sotsiaalmajandus- ja humanitaarteadused; (0,6 mld €)
- Kosmos; (1,4 mld €)
- Julgeolek; (1,4 mld €)

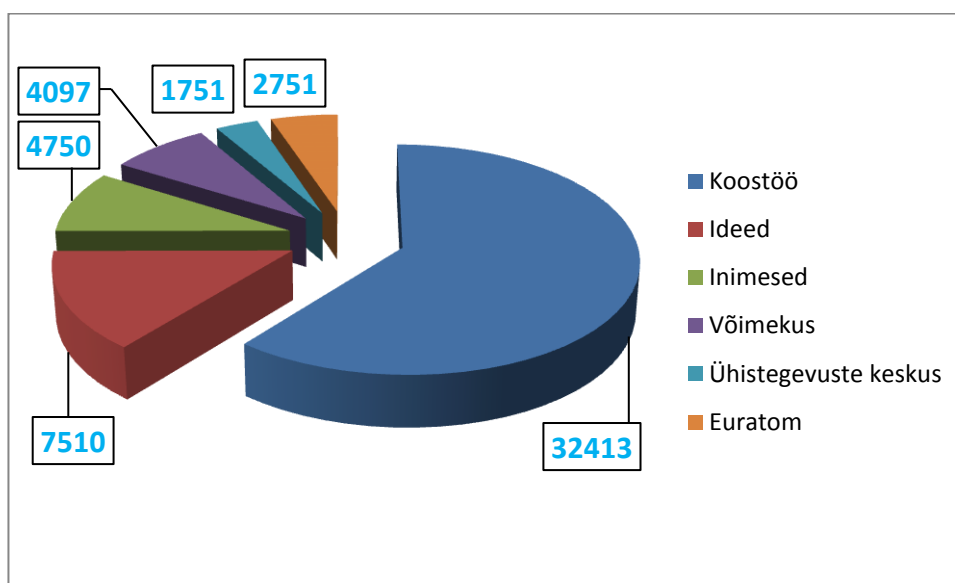
„Ideede“ programmi abil rahastatakse ükskuid teadlasi ning nende teadusgrupe eesliini teadustöös (*frontier research*). Programm toimib alt üles põhimõttel, mis tähendab, et teadlastele ei ole ette antud teemasid, millel teadustööd teha. Programmi rakendab Euroopa Teadusnõukogu (*European Research Council – ERC*) ning tegemist on ühe prestiižsema programmiga Euroopa teaduses. Välja antakse kahte tüüpi grante: alustavate teadlaste granti ning edasijõudnute granti. (*ibid*)

„Inimeste“ programm on mõeldud teadlaste mobiilsuse tõstmiseks, koolitamiseks ja teadlaskarjääri arendamiseks. Programmi rakendatakse Marie Curie tegevuste kaudu. Sarnaselt „Ideede“ programmile toimib ka „Inimesed“ alt üles põhimõttel, ehk teemad

on taotlejate enda valida. Programmi abil loodetakse koolitada vähemalt 10 000 doktoranti, meelitada Euroopasse maailma tippteadlasi, ergutada akadeemilise- ning erasektori vahelist koostööd, pakkuda koolitusvõimalusi tegevteadlastele, võimalust teha teadustööd teistes riikides ning muuta teadlaste tööd ühiskonnas nähtavamaks. (Fifth ... 2012: 60)

„Võimekuse“ programmi abil püütakse arendada Euroopa teadusinfrastruktuuri ning väike- ja keskmise suurusega ettevõtete võimekust. Samuti rahastatakse programmi alt projekte, mis aitavad tõsta teaduse mainet ühiskonnas, teaduspotsiaali, suurendavad koostööd kolmandate riikidega ning aitavad ühtlustada teaduspoliitikat.

Eelarve poolest on ülekaalukalt raamprogrammi suurim alaprogramm „Koostöö“, mille eelarve on üle 32 miljardit euro. Mahult järgmine on „Ideede“ alaprogramm, seejärel „Inimesed“ ning siis „Võimekus“ (vt. joonis 2.2). Detailsem eelarve on lisas 2.



Joonis 2.2. 7RP eelarve alaprogrammide lõikes, miljonites eurodes, allikas: Cordis, autori koostatud

2007. aastast, mil 7RP algas, kuni 2013. aasta veebruarini on rahastust taotletud ligi 79 000 erinevale projektile, milles on kokku osalenud rohkem kui 386 000 partnerit. Neist rahastusnimekirja on jõudnud üle 16 000 projekti rohkem kui 85 000 taotlejaga. 38% taotlejatest on olnud ülikoolid, 28% erasektor (17% VKE-d) ning 26% uurimiskeskused. Taotlejaid on olnud 203-st erinevast riigist, rahastuse saanud 169-st riigist. Seega tegemist on tõeliselt rahvusvahelise programmiga. (Fisch 2013)

2012. aasta veebruari seisuga oli kõige rohkem grandilepinguid sõlmitud „Inimesed“ programmi alt, kuid osalejaid oli ülekaalukalt kõige rohkem „Koostöö“ programmis. Samuti moodustasid rahasummad, mis „Koostöö“ programmi alt välja jagati 65 protsenti kogu eraldatud rahastusest. See tähendab, et „Koostöö“ programmi projektides osaleb keskmiselt kõige rohkem erinevaid partnereid ning ka projektide eelarved on keskmiselt suuremad kui teistes programmides. Kõige väiksemamahulised on „Inimesed“ programmi projektid (vt. tabel 2.2).

Tabel 2.2. Sõlmitud grandilepingud ja eraldatud rahasummad 7RP-s, 2007-2011

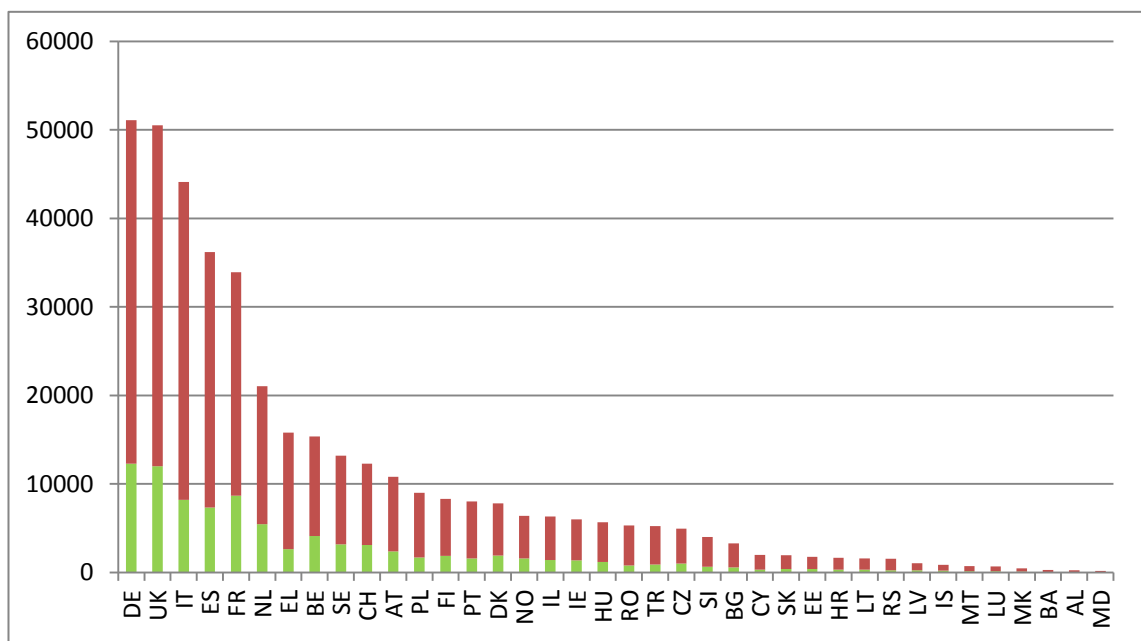
Programm	Grandid	Partnerid	EL rahastus (miljonit eurot)	Keskmine EL rahastus grandi kohta (miljonit eurot)
Koostöö	4 529	51 800	16 392	3.62
Ideed	2 324	2 620	3 732	1.61
Inimesed	5 951	10 798	2 414	0.41
Võimekus	1 316	12 563	2 537	1.93
Euratom	103	1 386	245	2.38
Kokku	14 223	79 167	25 320	1.78

Allikas: (Fifth ... 2012: 9)

Raamprogrammis osalemine on seotud prestiižiga, kuna tegemist on maailma tipptasemel teadusega. Programmi panustatakse läbi Euroopa Liidu eelarve vastavalt riigi majanduslikule seisule, kuid ühegi riigi jaoks ei ole garanteeritud, et programmi ka rahastatud saadakse, kuna see sõltub riigi teadlaste tasemest ning konkurentsivõimest. Seetõttu on edukas raamprogrammis osalemine ka riigi jaoks oluline. Näiteks Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegias aastateks 2007-2013 on eraldi teise meetme all Eesti TA eesmärkide saavutamiseks välja toodud järgmine lõik: „2.8. Toetatakse teadus- arendusasutuste ning ettevõtete osalemist rahvusvahelistes koostöövõrgustikes. Toetatakse Eesti teadlaste, teadusasutuste ning ettevõtete osalemist Euroopa Liidu teadusuuringute ja innovatsiooni raamprogrammides (sh 6. Raamprogrammi (6RP) ja 7. Raamprogrammi (7RP) kaasfinantseerimine, rahvusvaheliste organisatsioonide liikmemaksud jms.)“ (Teadmistepõhine ... 2007: 28).

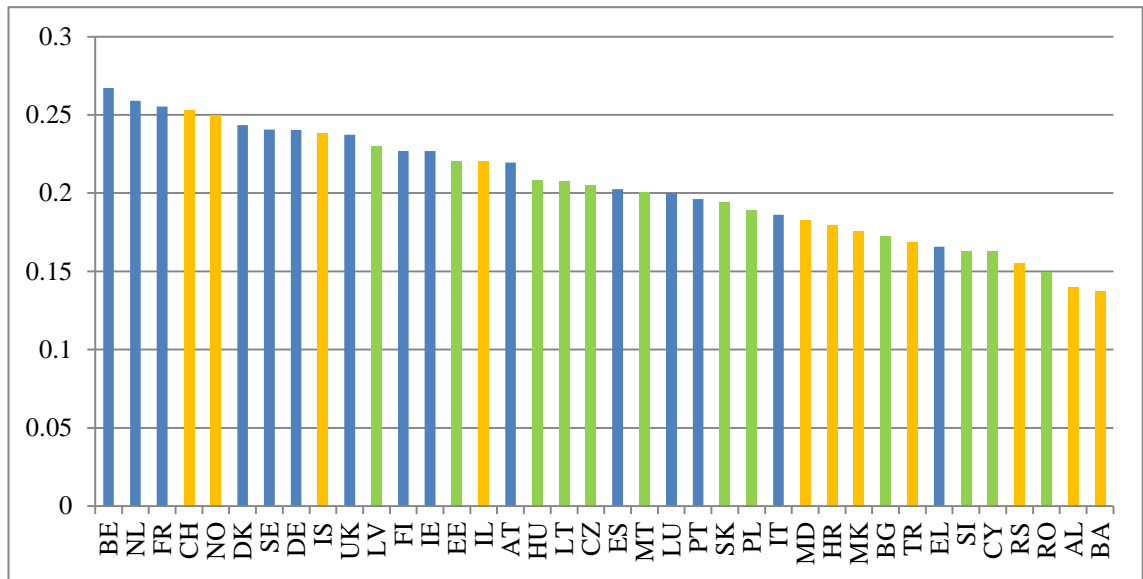
Ka teistes Euroopa riikides on riiklikes strateegiatel seatud eesmärgiks edukas osalemine Euroopa Liidu raamprogrammides. Näiteks Austria strateegias on eraldi välja toodud, et tulevased riiklikud programmid peaksid olema kooskõlas Euroopa Liidu prioriteetidega, et parandada Austria osalust raamprogrammides (Strategy 2020 ... 2009: 52). Ka Soome Akadeemia poliitikajuhistes on välja toodud, et Soome teadusprogrammid ning Euroopa Liidu raamprogrammid peaksid teineteist täiendama ning Soome teaduse edukuse analüüsis kasutatakse erinevaid raamprogrammiga seotud mõõdikuid (Research ... 2010: 35). Ka suurriikide jaoks on 7RP oluline. Näiteks Saksamaa on seadnud eesmärgiks, et vähemalt 24 protsenti nende taotlejatest saaksid rahastatud ning võimalikult paljud saksa teadlased võtaksid enda kanda projektides koordinaatori rolli (Strengthening ... 2008: 23).

Kõige rohkem taotlusi on raamprogrammi esitanud Saksamaalt ning Suurbritanniast, mõlemast riigist üle 50 000. Joonisel 2.3 on rohelisega tähistatud rahastusnimekirja saanud taotlused ning punasega ülejäänud taotlused. Võib järeldada, et programmis osalevad aktiivsemalt Euroopa Liidu vanad liikmesriigid. Uutest liikmesriikidest on kõige rohkem taotlusi esitanud Poolast, kes on üldpingereas 12-s, samas kui rahvaarvult ollakse Euroopas seitsmendana suurim riik. Võrdluseks võib tuua Šveitsi, kelle rahvaarv on 5 korda väiksem kui Poolas, kuid taotlusi on esitanud 37% rohkem.



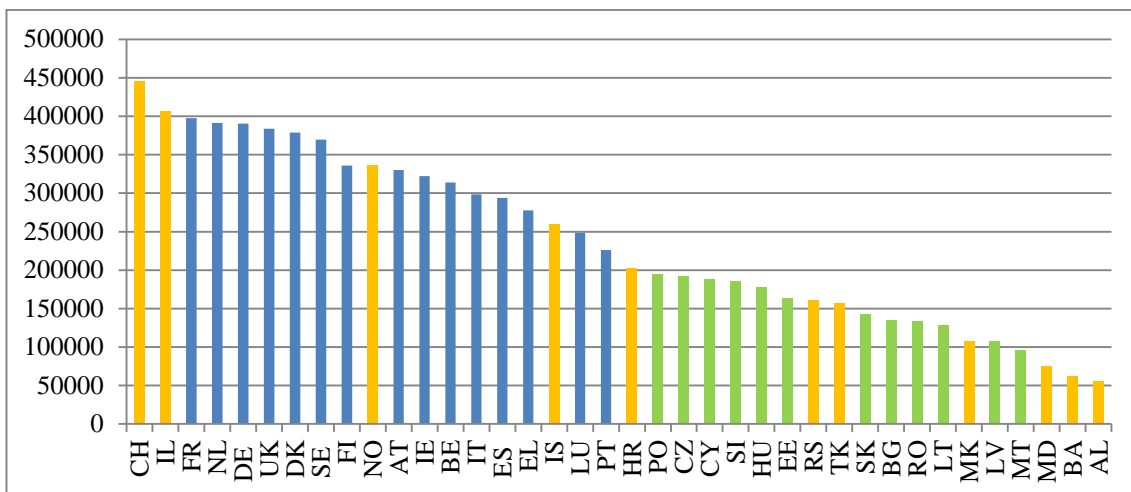
Joonis 2.3. 7RP-sse esitatud ja rahastatud taotlused riigiti, eCorda, autori koostatud

Loomulikult ei saa Euroopa puhul vaadata ainult absoluutnumbreid, kuna riigid on erineva suurusega. Joonisel 2.4 on näha riikide edukuse suhtarvud, ehk rahastusnimekirjas taotluste arv jagatud kõigi taotluste arvuga. Sinise värviga on tähistatud vanad liikmesriigid, rohelisega uued ning oranžiga raamprogrammiga assotsieerunud riigid. Võib öelda, et ka selle näitaja põhjal on vanad liikmesriigid edukamad. Kaks kõige edukamat uut liikmesriiki on Läti ja Eesti.



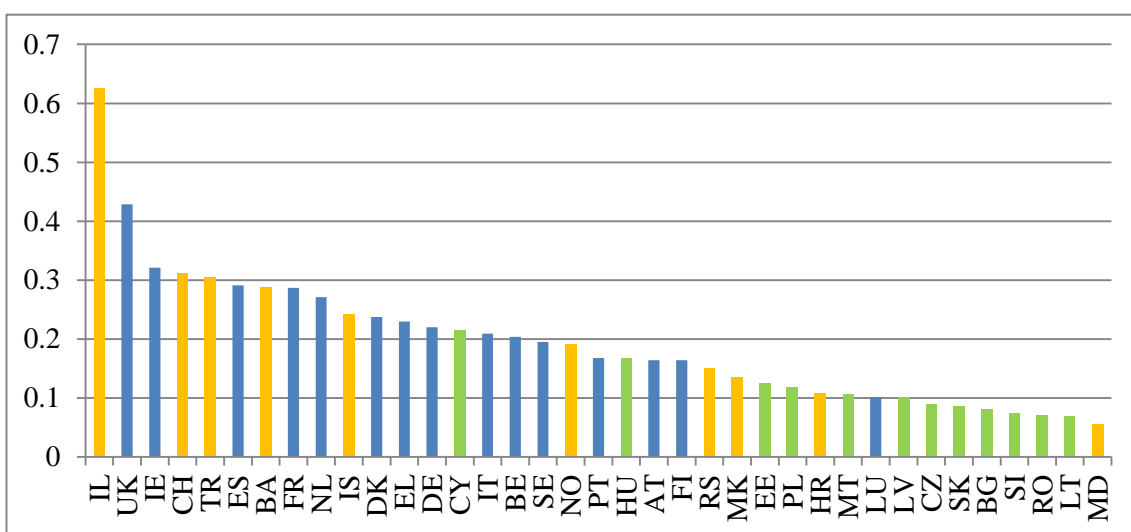
Joonis 2.4. Riikide edukuse määrad raamprogrammis, eCorda, autori koostatud

Pannes riigid ritta selle alusel, kui palju keskmiselt ühe projektpartneri kohta 7RP-st rahastust saadakse (vt. joonis 2.5), näeme, et vanad liikmesriigid on selles osas tunduvalt edukamad, samuti jõukamad assotsieerunud riigid. Kui Šveitsi projektpartner saab keskmiselt kasutada ligi 450 000 eurot, siis Albaania partner veidi üle 50 000 euro. Seega vahe on üheksakordne. Keskmise Eesti partner saab Euroopa Komisjonilt rahastust veidi üle 150 000 euro. Kuna teadusprojektides läheb üldiselt väga suur osa kõigist kuludest personalikuludeks, siis võib öelda, et joonisel 2.5 kirjeldatu peegeldab suuresti ka erinevate riikide teadlaste palgataset.



Joonis 2.5. Keskmise rahastus projektipartneri kohta 7RP-s, eCorda, autori koostatud

Rahvusvahelistes teaduskoostöö projektides on ka oluline vaadata, kes on projekti koordinaator, ehk juhtpartner. Koordinaator on tihtipeale see, kellelt on tulnud algne projekti idee, kes teeb kõige suurema osa projekti tööst ning juhib kogu projekti. Lisaks kaasavad projektide koordinaatorid tihti ka teisi partnereid oma riigist, kuna koostööd tahetakse enim teha nendega, keda juba tuntakse. Näiteks Fraunhoferi Instituudi poolt läbi viidud analüüsis (Rauch, Sommer-Ulrich 2012: 11) selgub, et vanade liikmesriikide koordineerimise korral kaasatakse projekti keskmiselt lisaks 1,6 sama riigi partnerit. Uutes liikmesriikides on selline „tõmbeefekt“ nõrgem – keskmiselt kaasab koordinaator 0,9 partnerit endaga samast riigist.



Joonis 2.6. Riigi koordineeritavate projektide osakaal rahastusnimekirjas olevate projektide hulgas, allikas: eCorda 2013, autori koostatud

Vaadates raamprogrammi koordineerimise statistikat (joonis 2.6), on näha, et vanad liikmesriigid võtavad edukates projektides juhtrolli enda kanda tunduvalt suurema tõenäosusega. Selgelt eristub teistest riikidest Iisrael, kes rohkem kui 60 protsendis osalevatest projektidest on koordinaatori rollis. Ka ingliskeelsed riigid Suurbritannia ja Iirimaa on väga heade tulemustega. Uutest liikmesriikidest on suurim koordineeritavate projektide osakaal Küprosel.

Kõik eelnevad indikaatorid riikide võrdlemiseks annavad olulist infot, kuid ei anna tervikpilti riigi edust. Iisrael, keda võiks koordineeritavate projektide osakaalu poolest pidada raamprogrammi ülekaalukalt edukaimaks riigiks, on taotlemise edukuse määra poolest alles 15. kohal (joonis 2.4). Näiteks üks enamkasutatavaid indikaatoreid, milleks on edukuse määr, võib näidata, et riik, kes on esitanud 2 taotlust ning saanud ühele neist rahastuse, on edukam kui riik, kes on esitanud 3000 taotlust ning saanud rahastuse 1000-le projektile. Täpselt samamoodi võib küsida, kas riik, kelle 1000-st taotlusest 100 on saanud rahastuse, on olnud edukam kui riik, kelle 200-st taotlusest on 80 olnud edukad.

Erinevate indikaatorite abil on võimalik kokku panna üksteisele vasturääkivaid pingeridasid ning esitada endale sobivaid tulemusi. Andmaks tegelikust olukorrast paremat ülevaadet, koostatakse järgmises peatükis 7RP edukuse indeks, mis võtab arvesse erinevaid edukuse mõõtmise indikaatoreid, muudab erineva suurusega riigid võrreldavaks ning annab senistest tulemustest parema ülevaate.

2.2 Riikide 7.raamprogrammis osalemise edukust mõõtev indeks

Järgnevalt analüüsitakse erinevate riikide edukust 7RP-s osalemisel. Kõigepealt töötatakse välja indeks, mille abil riikide edukust mõõta ning seejärel analüüsitakse, milliste TA indikaatoritega loodud indeks seost omab. Indeks luuakse nii kogu 7RP, kui ka nelja suure alaprogrammi lõikes, mis moodustavad alamindeksid. Ühistegevuste keskust ei analüüsita, kuna seda ei saa pidada teadusprogrammiks, vaid ühiseks uurimisasutuseks. Samuti ei analüüsita „Euratori“ programmi, kuna see on ülejäänud

raamprogrammist eraldiseisev ning järgib veidi teistsuguseid põhimõtteid (Cordis ... 2013).

Analüüsi on kaasatud kõik Euroopa Liidu uued ja vanad liikmesriigid ning kõik 7RP-ga assotsieerunud riigid. Assotsieerunud riigid on riigid, mis panustavad raamprogrammi rahaliselt ning saavad seeläbi kogu raamprogrammis Euroopa Liidu liikmesriikidega samadel alustel osaleda. Nimekiri kõigist analüüsi kaasatud riikidest on lisas 3. Analüüsist jäeti välja kolm assotsieerunud riiki: Liechtenstein oma liiga väikese rahvaarvu tõttu, Montenegro, kuna nende kohta puudub statistika ning Fääri saared, kuna väljaspool raamprogrammi ei käsitleta neid eraldi riigina.

Mõned assotsieerunud riigid on raamprogrammiga assotsieerunud hiljem kui 2007. aastal, mil programm algas (näiteks Moldova 2012. aastal ning Bosnia ja Hertsegoviina 2010. aastal) ning see mõjutab tõenäoliselt nende tulemusi (FP7 Third .. 2013). Sellegipoolest jäetakse need riigid analüüsi sisse, kuna raamprogrammis said nad osaleda ka enne assotsieerumist.

Esimese sammuna defineeritakse indikaatorid, mille alusel riikide edukuse indeksit koostama hakatakse. Lõplikku valikusse jäi 6 erinevat indikaatorit, mida vaadeldakse nelja erineva alaprogrammi lõikes. Käesolevas töös uuritakse riikide edu konkreetsetes programmis ning eeldatakse, et edu väljendub võimalikult suures rahastatud projektide hulgas ning võimalikult suures rahahulgas, mida programmist saadakse. Edukust saaks väljendada ka hoopis muude näitajate, nagu uute kontaktide tekkimise, projektide sisulise edukuse, genereeritud tulude vms abil, kuid nende mõõtmine on väga raske ning seetõttu keskendutakse eelkõige projektide arvule ning saadud rahastusele.

Valikusse jäänud indikaatoritest esimesed uurivad, kui suur osakaal ühest riigist esitatud taotlustest rahastusnimekirja jõuab. Seda vaadatakse mittekoordineeritud ning koordineeritud projektide hulgas eraldi, kuna annab huvitavat informatsiooni selle kohta, millised riigid projektijuhtidena edukamad on. Alaprogrammide „Inimesed“ ja „Ideed“ kohta eraldi koordineerimisega seotud indikaatorit ei vaadata, kuna „Ideed“ programmis on tegemist personaalsete grantidega ning ka „Inimesed“ programmis on tavaliselt projektis vaid mõni partner.

Indeksisse kaasatakse ka indikaatorid, mis mõõdavad raamprogrammist saadud rahastust ning rahastuse saanud projektide arvu. Saadud rahastust ja projektide hulka vaadatakse eraldi, kuna kaks sama projektide arvuga riiki võivad sisuliselt teha väga erineval tasemel tööd. Üks võib olla enamasti tuumikpartnerite hulgas ning saada suure osa projekti eelarvest, teine aga olla lihtsalt projekti kutsutud ning täidab enamasti mõnd väiksemat ülesannet. Mõlemad näitajad jagatakse läbi elanike arvuga nii, et saada vastavad indikaatorid miljoni elaniku kohta.

Riikide võrreldavaks muutmiseks prooviti andmeid läbi jagada ka SKP-ga ning teadlaste arvuga riigis. SKP osutus elanike arvust halvemaks, kuna andis autori arvates ebavõrdse eelise madala SKP-ga riikidele. Andmed teadlaste arvu kohta tundusid töö autorile vähem usaldusväärsed kui elanike arvu kohta käivad andmed, kuna sõltuvad meetodikast, keda riigis teadlaste hulka arvatakse. Näiteks Kreeka ja Küprose teadlaste arvu kohta käivad andmed (nii Eurostati kui vastavate riikide kodumaiste statistikaametite andmete kohaselt) tundusid olevat kogutud teistsuguse meetodikaga ning arvestasid teadlaste hulka vähem inimesi. Seeläbi olid Kreekal ja Küprosel kõik teadlaste arvuga läbijagatud indikaatorid väga heal tasemel. Ka põhjamaade raamprogrammi osalust käsitlevas Nordforski raportis (Enhancing ... 2011: 7) leiti, et absoluutnumbreid teaduspõhiste indikaatoritega (nagu rahastus TA-le või teadlaste arv) läbi jagada on vale, sest paremad tulemused saavad riigid, kelle kodumaine teadus on nõrgem.

Viienda indikaatorina kasutatakse saadud rahastust võrrelduna küsitud rahastusega. „Inimesed“ programmis jäetakse see indikaator uurimise alt välja, kuna projektitaotluse esitamise käigus enamasti kindlat summat ei küsita, vaid saadav rahasumma arvutatakse välja, kui projekt rahastusotsuse saab (Fifth ... 2012: 7).

Viimase indikaatorina kaasati analüüsi taotluste hindamisel retsensentidelt saadud keskmine hinne. Raamprogrammi taotlusi hinnatakse kolmes valdkonnas: teaduslikus tasemes, projekti juhtimisstruktuuris ning projekti mõjus. Iga valdkonna eest on võimalik saada maksimaalselt 5 punkti. Täpsem ülevaade indikaatoritest on esitatud tabelis 2.3.

Tabel 2.3. Edukuse indeksis kasutatavad indikaatorid

Programm	Indikaator	Selgitus
1.KOOSTÖÖ	1.1. Edukuse määr partnerina	rahastatud (mitte koordinaatorina) projektide arv jagatud taotluste arv
	1.2. Edukuse määr koordinaatorina	koordineeritud rahastatud projektide arv jagatud taotluste arv
	1.3. Rahastus elanike kohta	saadud rahastus miljoni elaniku kohta
	1.4. Projekte elanike kohta	rahastatud projekte miljoni elaniku kohta
	1.5. Saadud rahastus vs küsitud rahastus	saadud rahastus jagatud taotletud rahastus
	1.6. Keskmise hinne taotlusele	Hindamisel saadud keskmine hinne 100 palli süsteemis
2.IDEED	2.1. Projektide edukuse määr	rahastatud projektide arv jagatud taotluste arv
	2.2. Rahastus elanike kohta	saadud rahastus miljoni elaniku kohta
	2.3. Projekte elanike kohta	rahastatud projekte miljoni elaniku kohta
	2.4. Saadud rahastus vs küsitud rahastus	saadud rahastus jagatud taotletud rahastus
	2.5. Keskmise hinne taotlusele	Hindamisel saadud keskmine hinne 100 palli süsteemis
3.INIMESED	3.1. Projektide edukuse määr	rahastatud projektide arv jagatud taotluste arv
	3.2. Rahastus elanike kohta	saadud rahastus miljoni elaniku kohta
	3.3. Projekte elanike kohta	rahastatud projekte miljoni elaniku kohta
	3.4. Keskmise hinne taotlusele	Hindamisel saadud keskmine hinne 100 palli süsteemis
4.VÕIMEKUS	4.1. Edukuse määr partnerina	rahastatud (mitte koordinaatorina) projektide arv jagatud taotluste arv
	4.2. Edukuse määr koordinaatorina	koordineeritud rahastatud projektide arv jagatud taotluste arv
	4.3. Rahastus elanike kohta	saadud rahastus miljoni elaniku kohta
	4.4. Projekte elanike kohta	rahastatud projekte miljoni elaniku kohta
	4.5. Saadud rahastus vs küsitud rahastus	saadud rahastus jagatud taotletud rahastus
	4.6. Keskmise hinne taotlusele	Hindamisel saadud keskmine hinne 100 palli süsteemis

Allikas: autori koostatud

Oli mitmeid indikaatoreid, mida esialgu plaaniti analüüsi lisada, kuid millest lõpuks loobuda tuli. Näiteks jäid välja projektide tulemustega seonduvad indikaatorid, nagu publikatsioonid projektide kohta või patenditaotlused projektide kohta. 2012. aasta mai seisuga oli raamprogrammis sõlmitud üle 14 000 grandilepingu, kuid vaid umbes 1000 projekti oli lõppenud, seega ei ole veel piisavalt andmeid, et korralikku statistilist analüüsi projektide väljundite kohta teha (Fifth ... 2012: 81). Tulenevalt sellest, et raamprogrammis publitseeritakse mitme erinevast riigist partneri peale, on bibliomeetrilist statistikat halb riikide võrdlemiseks kasutada. Mõistlikum oleks arvestust pidada näiteks projekti, teadusvaldkonna või konkursi kohta.

Indeksist jäeti välja ka võrgustike laienemisega seotud võimalikud indikaatorid. Üks rahvusvaheliste teadusprojektide olulisuse põhjus on riikidevahelise teaduskoostöö suurenemine. Suuremas osas raamprogrammi projektides on ette nähtud, et partnereid peab olema vähemalt kolmest erinevast Euroopa Liidu liikmesriigist või assotsieerunud riigist, seega projektides osalemisega arenevad koostöövõrgustikud igal juhul. Väga raske on mõõta, kui võrd on ühe riigi või teadusgrupi rahvusvaheline koostöö just tänu raamprogrammile suurenenud. Koostöövõrgustike kohta võib teha erinevaid analüüse, kuid käesolevas töös, kus mõõdetakse tegevuse edukust, jäetakse need vaatluse alt välja.

Kaaluti ka indikaatori kasutamist, millega vaadata ühe riigi proportsionaalset osalust alaprogrammi eelarves. Kuna riigid on vaja tulenevalt erinevatest suurustest võrreldavaks muuta, tuleks indikaatorit võrrelda näiteks riigi SKP osalusega vaadeldavate riikide summaarses SKP-s. Seesugune indikaator jäeti lõpuks indeksist välja, kuna annab väga sarnast informatsiooni indikaatorile „rahastus elanike kohta“. Samal põhjusel jäeti indeksist välja ka indikaatorid „osalus projekti eelarves“ ning „keskmine rahastus projekti kohta“. Kaaluti ka sellise indikaatori lisamist indeksisse, nagu koordineeritavate projektide osakaal kõigi riigi projektide hulgas. Välja jäi indikaator seetõttu, et üks koordineerimisega seotud indikaator juba on indeksis.

Andmed indikaatorite koostamiseks saadi peamiselt 7RP sisemisest andmebaasist eCorda, kus on andmed kõigi programmi esitatud umbes poole miljoni taotluse kohta (7RP algusest aastal 2007 kuni 26. veebruarini 2013). Mõned indikaatorid tuli läbi jagada ka elanike arvuga, mille kohta saadi informatsioon kas Eurostatist või Maailmapanga statistikaleheküljelt. Puuduvaid andmeid ei olnud, kuna eCordas on

olemas üldkogum raamprogrammi taotluste andmetest ning ka elanike arvuga seotud andmed olid kõigi riikide kohta kättesaadavad.

Alamindeksite kohta arvutati välja Cronbach'i alfad (tabel 2.4), et hinnata näitajate usaldusväärsust. Kõigi programmide alfad olid üle 0,7, mis tähendab, et muutujate vahel esineb piisavalt tugev korrelatsioon, et nad mõõdaksid sama dimensiooni. „Inimesed“ programmi alfa on kõige madalam, väärtusega 0,7506 kuna indikaator 3.1 korrelatsioon teiste indikaatoritega on nõrk. Töö autor otsustas indikaatori edasisse analüüsi sisse jätta, kuna indikaatorite kaalumise on võimalik probleemi lahendada.

Tabel 2.4. Alam-indeksite Cronbach'i alfad

Programm	Cronbach'i alfa
Koostöö	0,9594
Ideed	0,9630
Inimesed	0,7506
Võimekus	0,8706

Allikas: autori arvutused

Järgmise sammuna standardiseeritakse kõik indikaatorid, et muuta nad indeksi koostamise jaoks võrreldavaks. Kasutatakse meetodit, mille puhul parima tulemusega riik saab indikaatori väärtuseks 1 ning kehvimata tulemusega riik 0. Ülejäänud riigid saavad indikaatori väärtuse lähtuvalt sellest, kus nad suhteliselt esimese ja viimase riigi suhtes asuvad.

Standardiseerimisel kasutatakse sama põhimõtet, mida Euroopa Innovatsiooni Edetabeli puhul. Kui mõne väga väikese riigi või väga väikese osalusega riigi tulemus on suhteliselt teisest oluliselt parem või halvem ning erineb keskmisest vähemalt kolme standardhälbe võrra, siis ei võeta nende tulemust standardiseerimisel arvesse ning antakse nende tulemuseks kas 1 või 0. Seda põhimõtet tuli rakendada neljal korral:

- 1) Inimesed programmi indikaatori „edukuse määr“ puhul Bosnia ja Hertsegoviina (erines keskmisest 4,7 standardhälbe võrra);
- 2) Inimesed programm indikaatori „rahastus miljoni elaniku kohta“ puhul Island (erines keskmisest 3,1 standardhälbe võrra);

- 3) Inimesed programmi indikaatori „projekte miljoni elaniku kohta“ puhul Island (erines keskmisest 3,7 standardhälbe võrra);
- 4) Võimekuse programmi indikaatori „edukuse määr partnerina“ puhul Moldova (erines keskmisest 3,7 standardhälbe võrra).

Järgmiseks sammuks on niiöelda kalibreerimise faas, kus erinevatele indeksitele tuleb anda kaalud. Alam-indeksitele, ehk programmidele kaalude andmisel lähtutakse programmide eelarvete suurusest, ehk suurima kaaluga lõppindeksis on „Koostöö“ programm, mille eelarve moodustab 66,5 protsenti kogueelarvest.

Alam-indeksite sees kasutati kaalumiseks erinevaid meetodeid. Kõige lihtsam oleks anda kõigile indikaatoritele võrdsed kaalud, kuid see ei võta arvesse andmete eripärasid. Seetõttu arvutati kaalud ka faktor- (kahel erineval meetodil) ja komponentanalüüsi abil ning kasutades KMO statistikut. „Koostöö“, „Võimekus“ ning „Ideed“ programmi indikaatorite kaalud tulid statistiliste meetodite abil küllaltki võrdsete kaalude lähedased. Ka erinevad faktor- ja komponentanalüüsi meetodid andsid sarnaseid tulemusi.

Suurimad probleemid olid oodatult „Inimesed“ programmiga, mida võis eeldada juba Cronbach'i alfa järgi, kuna indikaator 3.1 ei korreleeru hästi teiste indikaatoritega. Faktoranalüüs võtab arvesse just näitajatevahelisi korrelatsioone ning vähese omavahelise korrelatsiooniga indikaatorite puhul on faktoranalüüsi kasutamine küsitav ning tulemused ei ole usaldusväärsed. Antud andmete puhul soovitas faktoranalüüs indikaatorile 3.1 anda väga väikse kaalu. KMO statistik soovitas suuremaid kaale anda alati neile indikaatoritele, mis teistega kõige vähem korreleeruvad. Teised meetodid aga püüavad leida just erinevate indikaatorite ühisosa. Seetõttu erinevad KMO abil leitud kaalud ülejäänud meetodite tulemustest kõige rohkem.

Komponentanalüüs võtab arvesse andmete varieeruvust ning seetõttu ei olnud korrelatsioon suureks probleemiks ning oli võimalik ka „Inimesed“ programmile anda usaldusväärsed kaalud. Seetõttu otsustati ülejäänud analüüsis aluseks võtta just komponentanalüüsiga saadud tulemused, mis ümardati 0,5 protsendipunkti täpsuseni (tabel 2.5).

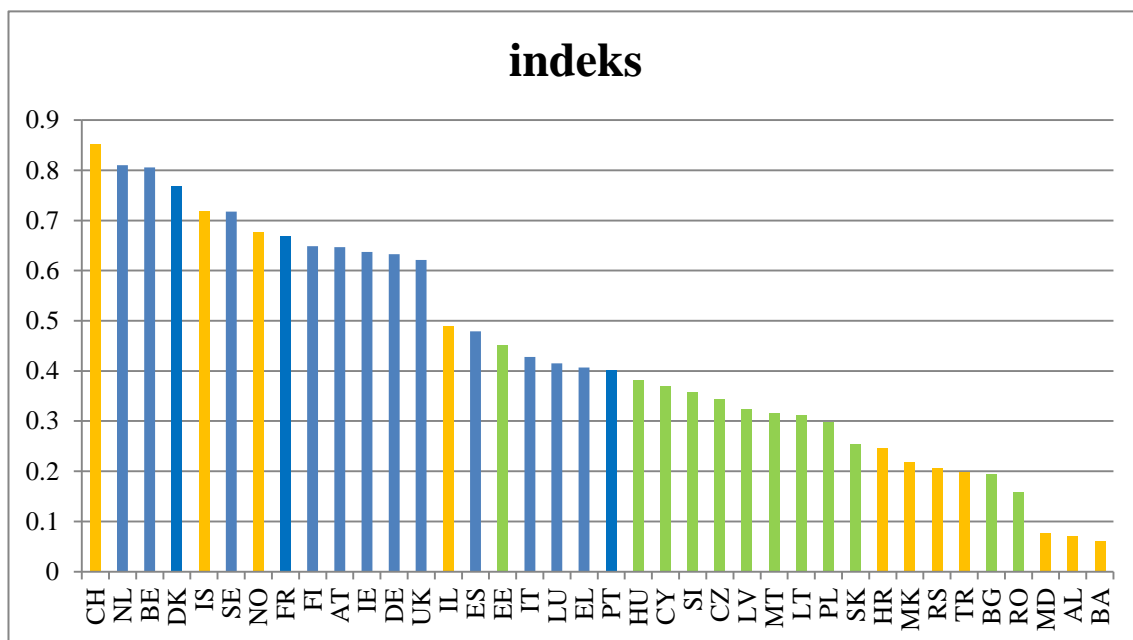
Tabel 2.5. Indeksis kasutatavad kaalud programmide ja indikaatorite lõikes

	Võrdsed kaalud	KMO	Faktor-analüüs (PF)	Faktor-analüüs (ML)	Komponent-analüüs	Lõplik kaal
1. KOOSTÖÖ (66,5%)						
1.1. Edukuse määr partnerina	16.7	13.6	18.5	15.3	18.2	18.0
1.2. Edukuse määr koordinaatorina	16.7	3.9	14.9	13.1	15.8	16.0
1.3. Rahastus elanike kohta	16.7	24.2	16.7	19.8	16.5	16.5
1.4. Projekte elanike kohta	16.7	28.3	13.7	21.5	13.6	13.5
1.5. Saadud rahastus vs küsitud rahastus	16.7	22.7	18.7	15.7	18.4	18.5
1.6. Hinne taotlemisel	16.7	7.3	17.5	14.6	17.5	17.5
2. IDEED (15,4%)						
2.1. Edukuse määr	20	24.7	20.9	18.2	20.7	21.0
2.2. Rahastus elanike kohta	20	26.7	20.0	23.8	19.6	19.5
2.3. Projekte elanike kohta	20	24.9	20.7	23.7	20.2	20.0
2.4. Saadud rahastus vs küsitud rahastus	20	18.9	21.4	19.7	21.3	21.5
2.5. Hinne taotlemisel	20	4.8	17.0	14.6	18.2	18.0
3. INIMESED (9,7%)						
3.1. Edukuse määr	25.0	40.2	1.9	0.9	15.9	16.0
3.2. Rahastus elanike kohta	25.0	23.1	37.1	36.8	29.5	29.5
3.3. Projekte elanike kohta	25.0	25.4	38.2	41.0	30.4	30.5
3.4. Hinne taotlemisel	25.0	11.3	22.8	21.3	24.1	24.0
4. VÕIMEKUS (8,4%)						
4.1. Edukuse määr partnerina	16.7	13.4	15.0	15.9	14.2	14.0
4.2. Edukuse määr koordinaatorina	16.7	9.9	16.3	15.0	18.5	18.5
4.3. Rahastus elanike kohta	16.7	22.0	15.0	17.1	16.2	16.0
4.4. Projekte elanike kohta	16.7	27.8	14.1	19.4	12.9	13.0
4.5. Saadud rahastus vs küsitud rahastus	16.7	16.0	19.5	18.1	19.0	19.0
4.6. Hinne taotlemisel	16.7	10.9	20.1	14.5	19.3	19.5

Allikas: eCorda, autori arvutused

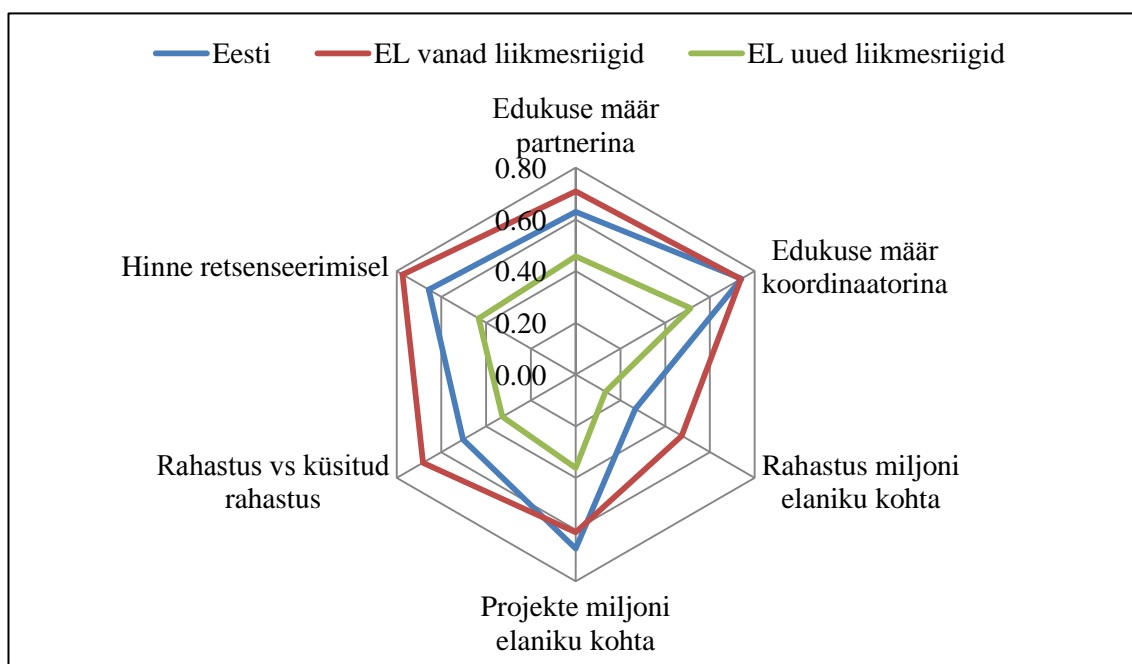
Pärast indikaatorite kaalumist arvutati välja alam-indeksite ja indeksi väärtused. Koondindeksi väärtused on esitatud joonisel 2.7. Vanad liikmesriigid on esitatud sinise, uued rohelise ning assotsieerunud riigid oranži värviga. Selgus, et kõige edukam riik on 7RP-s olnud Šveits, kelle indeksi väärtus on 0,85. Riik, kes oleks kõigi 21 indikaatori poolest kõige parem olnud, oleks indeksi väärtuseks saanud 1. Šveitsile järgnevad Euroopas keskmise suurusega ning „rikkad“ riigid, nagu Holland, Belgia, Taani, Rootsi, Soome, Norra ja Austria. Väga edukate riikide osa lõpetavad Euroopa suurriigid Prantsusmaa, Suurbritannia ja Saksamaa. Seega võib öelda, et raamprogrammi tulemused kattuvad teorias levinud seisukohaga, et väiksemad riigid on rahvusvahelises teaduskoostöös aktiivsemad.

Pärast 13 edukaimat riiki, kellel kõigil on indeksi väärtus üle 0,6, tuleb indeksis suurem langus ning võib öelda, et Iisraeli, Hispaania ja Eestiga algab teine grupp riike. Kõigil neil riikidel on indeksi väärtus alla 0,5. Eesti indeks on uutest liikmesriikidest parim ning Eesti on üldse ainus uute liikmesriikide seas, kes on mõnest vanast liikmesriigist parema tulemusega. Raamprogrammiga assotsieerunud riigid jagunevad selgelt kaheks. Neli riiki (Šveits, Island, Norra ja Iisrael) on pingerea eesotsas ning ülejäänud lõpus.



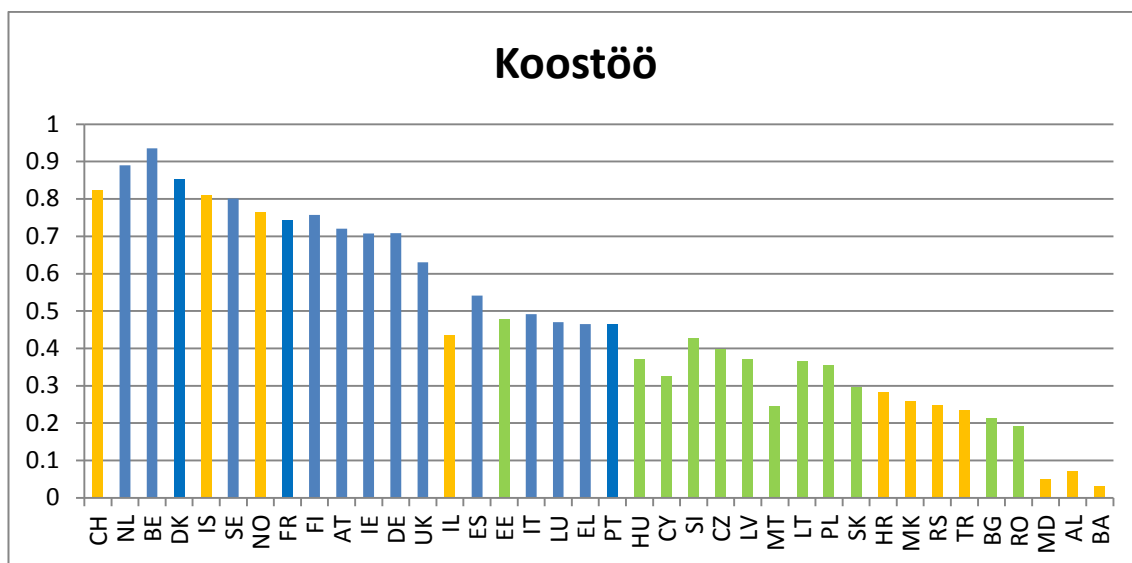
Joonis 2.7. 7. raamprogrammi edukuse indeks, autori koostatud

Joonisel 2.8 on välja toodud Eesti tulemused indeksisse kaasatud indikaatorite lõikes ning võrreldud neid Euroopa Liidu vanade ning uute liikmesriikide keskmiste tulemustega. Tulemused on kogu raamprogrammi kohta, seega alam-indeksites sama nähtust kirjeldavad indikaatorid on koondatud. Jooniselt võib näha, et projekte miljoni elaniku kohta on Eestis isegi rohkem kui Euroopa vanades liikmesriikides keskmiselt. Samas rahastuse suurusega seotud indikaatorid on Eestil oluliselt kehvemad. Ka see näitab, et erinevad indikaatorid võivad viia erinevate järeldusteni riigi edukuse kohta.



Joonis 2.8. Eesti ning Euroopa Liidu vanade ja uute liikmesriikide tulemused indeksi indikaatorite lõikes, allikas: eCorda, autori koostatud

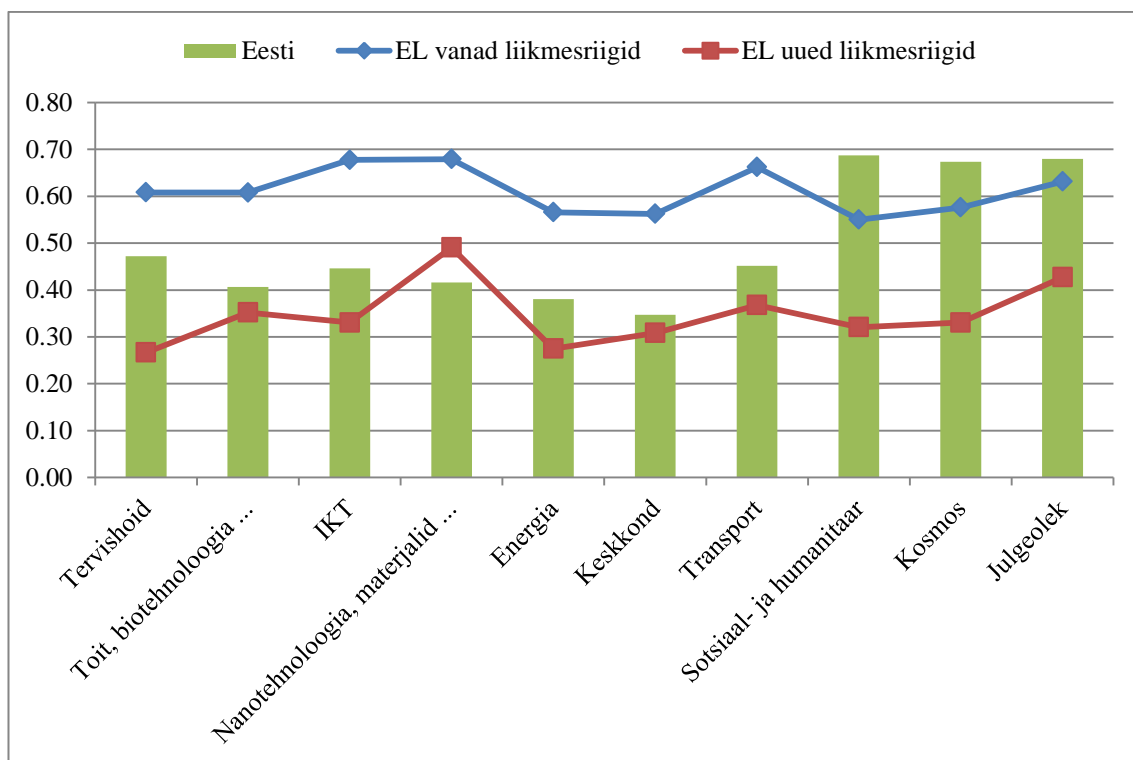
Koostöö programmi edukaim riik (vt. Joonis 2.9) on olnud Belgia, kellele järgneb Holland. Võrreldes koguindeksiga on assotsieerunud riikide Šveitsi ja Iisraeli indeksid kehvemad. Samuti ei ole „Koostöö“ programm nii edukas olnud Küprose ja Malta jaoks. Kuna „Koostöö“ programmi osakaal koguindeksis on ligi kaks kolmandikku, siis on üldine riikide profiil kogu indeksi omaga väga sarnane.



Joonis 2.9. Riikide edukuse indeks „Koostöö“ programmis, autori koostatud

„Koostöö“ programm on ülejäänud programmidega võrreldes eelarve poolest mahukaim ning koosneb kümnest temaatilisest valdkonnast. Seetõttu arvutati edukuse indeks välja ka iga valdkonna kohta eraldi, saamaks ülevaadet riikide tugevustest ja nõrkustest valdkonniti. Lisas 4 on välja toodud kõigi riikide tulemused, joonisel 2.10 aga Eesti tulemused temaatilistest valdkondades võrreldes Euroopa vanade ja uute liikmesriikide keskmise tulemusega. Joonise põhjal võib järeldada, et Eesti tugevusteks on olnud sotsiaal- ja humanitaar, julgeoleku ning kosmose valdkonnad. Tuleb mainida, et need kolm on kõige väiksema eelarvega valdkonnad „Koostöö“ programmis.

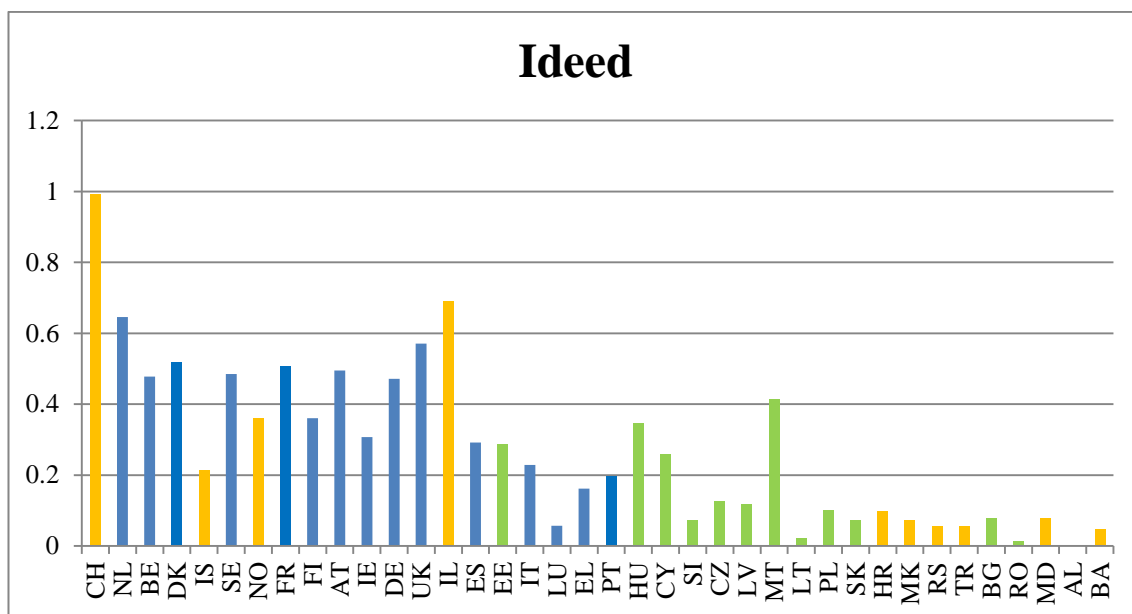
Sotsiaal- ja humanitaarvaldkonnas on Eestil 31 erinevat rahastuse saanud projekti. Kosmose valdkonnas on rahastuse saanud projekte küll vaid 9, kuid mõned projektid on olnud küllaltki suuremahulised ning kahes projektis ollakse ka koordinaatoriks. Julgeoleku valdkonnas on Eestist 13 edukat projekti, mille hulgas on samuti väga suure eelarvega projekte. Julgeoleku valdkonnas võib ka välja tuua, et edukad on olnud meie väike- ja keskmise suurusega ettevõtted. Tervelt seitsmes projektis on VKE-d osalised olnud. Ka tervishoiu valdkonnas ollakse võrreldes ülejäänud riikidega küllaltki heal tasemel. Lisaks kahele eelnevalt mainitud koordineeritud projektile on koostöö valdkonnas juhtpartneriks olnud veel ühes transpordi valdkonna projektis ning tervelt viies IKT projektis. Ainus valdkond, milles Eesti teistele uutele liikmesriikidele veidi alla jääb, on nano- ja materjalitehnoloogia valdkond.



Joonis 2.10. Eesti edukuse indeks „Koostöö“ temaatilistes valdkondades võrreldes uute ja vanade liikmesriikidega, allikas: eCorda, autori koostatud

„Ideed“ programmis, mille alt antakse välja Euroopa Teadusnõukogu grante tõelistele tippteadlastele on selgelt edukamad olnud vanad liikmesriigid (vt. joonis 2.11). Teistest tunduvalt paremini on läinud kahel assotsieerunud riigil, Šveitsil ja Iisraelil. Samuti on edukad olnud Holland ning Suurbritannia. Šveitsi indeks on peaaegu väärtusega 1, mis tähendab, et ta oli nelja indikaatori poolest edukaim ning ühe indikaatori poolest väga napilt teisena edukaim riik.

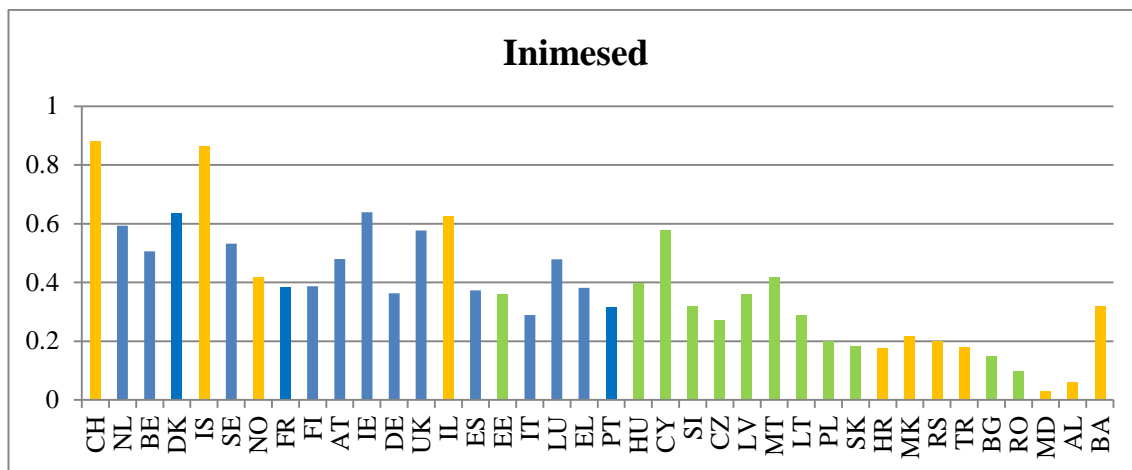
Osalejaid kvalitatiivselt uurides selgub, et näiteks Šveitsis on tegelikult 76% ERC grandi hoidjatest pärit välisriikidest, Austrias 66% ning Suurbritannias 44%, mis tähendab, et suudetakse enda riiki meelitada tõelisi maailma tippe. Samas 46% austerlastest grandi hoidjatest töötavad mõnes muus riigis, kreeklastest aga lausa 54%. (Annual Report ... 2012: 39) Uutest liikmesriikidest on kõige paremini läinud Ungaril ja Maltal.



Joonis 2.11. Riikide edukuse indeks „Ideed“ programmis, autori koostatud

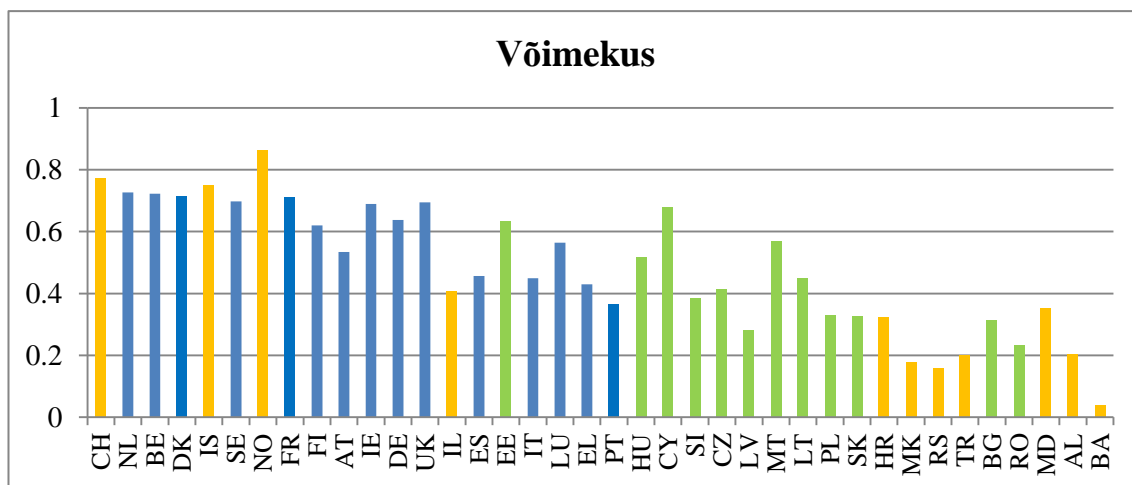
Teadlaste mobiilsuse programmi „Inimesed“, mida tuntakse ka Marie Curie programmi nime all, edukuse indeks näitab, et kõige edukamad riigid on olnud Šveits ning Island (vt. joonis 2.12). Islandi tulemused on tõenäoliselt mõjutatud riigi väiksusest, mis seletab suurt teadlaste mobiilsuse vajadust. Ka Luksemburgi hea näitaja omab tõenäoliselt sama põhjust. Šveitsi ja Iisraeli edu põhjused mobiilsusprogrammis on tõenäoliselt sarnased nende edu põhjustele „Ideede“ programmis. Suudetakse oma riiki suurel hulgal tiptasemel väliseadlasi meelitada. Küprose edu põhjuseid tuleks lähemalt analüüsida, kuid üks seletusi on Küprose ja Kreeka lähedased suhted ning suur mobiilsus nende kahe riigi vahel.

Silma paistavad ka Iirimaa ja Suurbritannia tulemused. Nende edu põhjused on eeldatavasti seotud keelega ning Suurbritannia puhul ka kuulsate ülikoolidega. Suurbritannia on eriti silmapaistev kui võrrelda tema tulemust teiste Euroopa suurriikidega, kelle tulemused „Inimesed“ programmis on küllaltki tagasihoidlikud. Suurriikide vähest osalust mobiilsusprogrammides võib tõenäoliselt põhjendada heade võimalustega riigisiseseks mobiilsuseks. Bosnia ja Hertsegoviina indeks on suhteliselt heal tasemel, kuna neil on väikese arvu projektitaotluste juures väga kõrge edukuse määr.



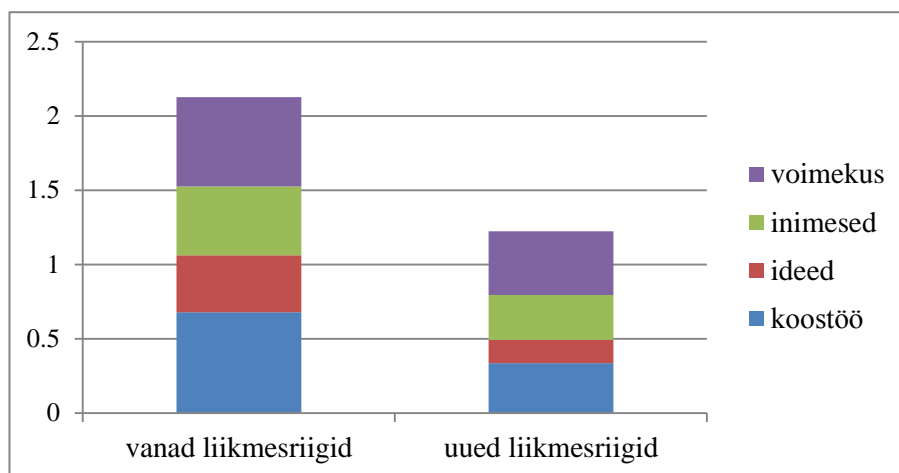
Joonis 2.12. Riikide edukuse indeks „Inimesed“ programmis, autori koostatud

„Võimekuse“ programmi alt rahastatakse projekte, mille abil arendatakse suutlikkust heal tasemel teadustööd teha. Näiteks arendatakse infrastruktuuri, rahastatakse väike- ja keskmise suurusega ettevõtteid (VKE), kellel endal puudub teadustöö tegemise võimekus, rahastatakse üksikuid teaduskeskusi, klastreid jne. Kõige edukam on programm olnud assotsieerunud riikide Norra, Islandi ja Šveitsi jaoks (vt. joonis 2.13), mis programmi eesmärkidele toetudes tähendab, et kõige rohkem on arendatud võimekust riikides, mis ei kuulugi Euroopa Liitu. Uutest liikmesriikidest on edukad olnud Küpros, Eesti ja Malta. Eesti jaoks on eriti edukad olnud konkursid „Teaduspotentsiaal“, mille abil on rahastatud üksikuid teaduskeskusi ning „Teadustöö VKEde huvides“, mille idee seisneb VKE-dele teadustöö allhankena sisseostuks rahastuse andmises.



Joonis 2.13. Riikide edukuse indeks „Võimekuse“ programmis, autori koostatud

Joonisel 2.14 on näha nii vanade kui uute Euroopa Liidu liikmesriikide keskmised indeksid nelja alaprogrammi lõikes. Joonise põhjal võib järeldada, et uued liikmesriigid on mahajäänud just „Koostöö“ ning „Ideed“ programmide osas. Mõlemal juhul on riikidegrupi keskmine indeksite vahe rohkem kui kahekordne. Programmides „Inimesed“ ja „Võimekus“ on olukord võrdsem, kuid sellegipoolest on vanad liikmesriigid olnud edukamad.



Joonis 2.14. Euroopa Liidu uute ja vanade liikmesriikide keskmised indeksid programmide lõikes, autori koostatud

Jätkuks eelneval joonisel esitatule, analüüsitakse järgnevalt indeksi sensitiivsust. Vaadatakse, mis juhtub indeksiga kui kõigile alam-indeksitele anda võrdsed kaalud, mis juhtub kui kasutatakse teistsugust standardiseerimismeetodit, kasutatakse võrdsed kaale indikaatorite kaalumisel või jäetakse mõni indikaator vaatluse alt välja.

Selgus, et kasutades standardiseerimiseks 0-st 1-ni meetodi asemel paremusjärjestuse alusel standardiseerimist, muutusid 11 riigi edetabelikohad rohkem kui ühe koha võrra (vt. lisa 5). Standardiseerimismeetodi sensitiivsuse testimine oli ainus läbiviidud testide seas, mille tulemusel esikoha omanik vahetus ning Šveitsi asemel tõusis edukaimaks riigiks Holland. Muutused väga drastilised siiski ei olnud, kolme riigi koht muutus kolme koha võrra, ülejäänutel vähem.

Alam-indeksi sees indikaatoritele võrdsete kaalude andmine komponentanalüüsi tulemuste asemel mõjutas lõpptulemust kõige vähem. Mitte ühegi riigi edetabelikoht ei muutunud rohkem kui ühe koha võrra. Andes kõigile alam-indeksitele võrdsed kaalud,

mis tähendab sisuliselt suurima alaprogrammi „Koostöö“ kaalu olulist vähendamist, muutused tulemused märgatavalt. 11 riigi edetabelikoht muutus rohkem kui kahe koha võrra. Küpros tõusis tabelis lausa 7 kohta ning Suurbritannia 6 kohta. Kõige rohkem langes Soome (5 kohta). Selgub, et raamprogrammi erinevad alamprogrammid on riikide jaoks väga erineva edukuse ning tähtsusega. Seetõttu on oluline alaprogrammide tulemusi ka eraldiseisvalt analüüsida.

Indeksi sensitiivsust testiti ka indikaatorite arvu vähendamise suhtes. Lisas 5 esitatud tabelis on välja jäetud indikaator, mis mõõdab riikide projektitaotluste keskmisi hindeid. Selle tulemusel muutusid 4 riigi edetabelikohad rohkem kui ühe koha võrra. Kõige rohkem mõjutas see Tšehhi tulemust, kes langes tabelis 3 kohta. Üldiselt ühe indikaatori välja jätmine tulemust nii palju ei mõjutanud, kui näiteks alaprogrammidele võrdsete kaalude andmine.

Eraldi tasub ära märkida, et erinevate meetoditega sensitiivsust hinnates jäi Eesti edetabelikoht alati samaks, ehk 16-daks.

2.3 7.raamprogrammi edukuse indeksi analüüs

Töö teoreetilises pooles (alates lehekülj 17) kirjeldati erinevaid TA tegevustega seotud indikaatoreid. Nüüd vaadatakse, kas eelmises peatükis arvatatud indeksi tulemused on nende indikaatoritega kooskõlas, ehk kas 7RP edukamad riigid on edukamad ka teiste indikaatorite poolest. Analüüsi kaasatakse nii sisend- kui väljundindikaatoreid, kuna käesolevas töös püütakse leida seoseid üldiselt, mitte tingimata põhjus-tagajärg seoseid.

Kõigepealt püütakse regressioonanalüüsi abil kokku panna mudel, mis hindaks indeksi seost erinevate TA-d väljendavate indikaatoritega. Kui indikaatorite omavahelised korrelatsioonid või valimi väike maht ei võimalda regressioonmudelit kokku panna, kasutatakse faktoranalüüsi.

Sisendindikaatoritena kaastakse analüüsi järgmised muutujad:

- 1) Rahastus TA-le (erasektori ja avaliku sektori poolt ning ka koondnäitajana; välismaise teadusrahastuse osakaal riigis) protsendina SKP-st;
- 2) TA tegevustes hõivatud inimeste hulk (TA-ga seotud inimesed protsendina tööjõust, teadlasi kokku, teadlasi miljoni elaniku kohta, doktorantide osakaal 20-29 aastaste seas);
- 3) Infrastruktuur (internetikasutajate osakaal elanikkonnas);
- 4) Haridusnäitajad (kulutused haridusele SKP kohta ja miljoni inimese kohta, kõrgelt kvalifitseeritud inimeste osakaal tööjõus, kulutused haridusele kokku, inglise keele oskus);
- 5) Riigi üldine majanduslik olukord (SKP, majanduse avatuse indeks, SKP *per capita*);
- 6) Kas kuulutakse Euroopa Liidu uute või vanade liikmesriikide hulka, või hoopis 7RP-ga assotsieerunud riikide hulka.

Väljundindikaatoritena kaasatakse analüüsi järgnevad muutujad:

- 1) Patenditaotlused EPO-sse;
- 2) Riigi tehnoloogilise vahetuse bilanss (tehnoloogia eksport, tehnoloogia import ja bilanss suhtena riigi SKP-sse);
- 3) Bibliomeetrilised andmed (publitseeringud elaniku kohta, tsiteeringud publitseeringu kohta, H-indeks);
- 4) Kõrgtehnoloogiliste toodete ja teenuste tase (hõivatus kõrgtehnoloogilises sektoris, kõrgtehnoloogiliste kaupade eksport protsendina kogueksportidist);
- 5) Innovatsiooni statistika (innovatsioonisektori käibe osakaal kogukäibest, riskikapitali investeeringud suhtena SKP-sse);
- 6) Infoühiskonna statistika (interneti kasutajate osakaal elanikkonnas).

Suurem osa andmetest pärineb Eurostatist. Analüüsi on kaasatud 5 riiki, kelle kohta Eurostati andmed on küllaltki puudulikud. Nendeks riikideks olid Albaania, Bosnia ja Hertsegoviina, Serbia, Iisrael ja Moldova. Lünki andmetes täideti võimaluse korral Maailmapanga statistika põhjal või kasutades OECD statistikalehekülge. Mõningatel juhtudel esines siiski puuduvaid andmeid. Neid asendati riikiderühma keskmistega. Riikiderühmad moodustati järgnevalt: vanad Euroopa Liidu liikmesriigid, uued

liikmesriigid, rikkad assotsieerunud riigid (Šveits, Norra, Island, Iisrael) ning ülejäänud assotsieerunud riigid.

Maailmapanga statistikat kasutati ka mõningate teiste indikaatorite jaoks (andmed kõigi indikaatorite kohta lisas 6). OECD andmebaase kasutati tehnoloogilise vahetuse bilansi kohta andmete kogumiseks, mis ühtlasi tähendab, et andmed on vaid OECD riikide kohta.

Andmed inglise keele oskuse kohta pärinevad *Educational Testing Service*'i (ETS) kodulehelt. ETS korraldab TOEFLi (*Test of English as a Foreign Language*) testi, mis on maailma enimkasutatav test inglise keele oskuse määramiseks ning mida tunnustatakse rohkem kui 8500-s ülikoolis ja asutuses enam kui 130-s riigis (ETS ... 2013). Andmed publitseeringute kohta pärinevad *SCImago Journal and Country Ranking* leheküljelt, mis teeb statistikat Scopuse andmete põhjal. Majandusvabaduse indeksi andmed pärinevad *Heritage Foundationi* andmebaasist, kes indeksit ka koostab. Info patenditaotluste kohta saadi Euroopa Patendiameti koduleheküljelt. Mõned raamprogrammi spetsiifilised andmed võetakse raamprogrammi kodulehelt Cordis.

Kokku testitakse 33 erineva muutuja suhet indeksisse. Esimese sammuna viidi läbi lihtne regressioon, mille puhul uuriti indeksi ja iga sõltumatu muutuja vahelist seost. Samuti vaadati indeksi ja iga indikaatori vahelist korrelatsiooni. Tulemused on esitatud lisas 7. Kõik muutujad, mis ei oma indeksiga statistiliselt olulist seost, jäetakse edasisest analüüsist välja. Liialt paljude puuduvate väärtustega riskikapitaliinvesteeringud ning nõrga seosega SKP jäetakse samuti analüüsist välja. Seeläbi väheneb vaadeldavate indikaatorite arv 33-lt 23-le.

Järgnevalt viidi läbi korrelatsioonanalüüs kõigi muutujate ning indeksi vahel. Selgus, et analüüsis on suur hulk eksogeenseid muutujaid, mis on omavahel tugevamalt korreleerunud kui indeksiga. See tähendab, et edasises analüüsis tuleb kas osa tugevalt korreleerunud muutujatest välja jätta või neid muutujaid mõne meetodi abil koondada.

Mõningad analüüsi kaasatud indikaatorid kirjeldavad sisuliselt sarnast nähtust. Näiteks on analüüsi kaasatud nii riigi kulutused TA-le kokku kui ka eraldi avaliku ning erasektori poolt. Samuti on analüüsis sellised näitajad nagu teadlaste osakaal tööjõus,

teadlasi miljoni elaniku kohta ning täistööajaga teadlasi miljoni elaniku kohta. Need näitajad on kõik omavahel tugevalt korreleerunud. Sama nähtust mõõdavad ka kulutused haridusele suhtena SKP-sse ning suhtena elanike arvu. Seetõttu jäetakse neist edasisse analüüsi alles vaid riigi kulutused TA-le kokku, kulutused haridusele elanike kohta ning täistööajaga teadlaste hulk miljoni elaniku kohta. Need indikaatorid omasid indeksiga kõige tugevamat seost.

Ka H indeks jäetakse edasisest analüüsist välja, kuna mõõdab sarnast dimensiooni publitseeringute ning tsiteeringutega ning riigi kui terviku H indeks ei ole väga levinud indikaator. Indikaator „patenditaotlused EPOsse“ omab indeksiga eksponentsiaalset seost ning seetõttu kasutatakse analüüsis indikaatorit edaspidi logaritmitud kujul.

Allesjäänud eksogeensete muutujate abil viidi läbi regressioonanalüüsid, kasutades endogeense muutujana eelmises peatükis leitud indeksit. Analüüsi läbiviimiseks standardiseeriti kõik indikaatorid vahemikku 1 kuni 0, et mudelit lihtsam tõlgendada oleks. Taas rakendati põhimõtet, et väikeriigid, kelle indikaatori väärtus ületab keskmist vähemalt kolme standardhälbe võrra, jäetakse standardiseerimisest kõrvale. Põhimõtet rakendati kahel korral. Luksemburgi SKP per capita ületas keskmist tulemust 3,5 standardhälbe võrra ning Malta kõrgtehnoloogiliste kaupade eksport 3,7 standardhälbe võrra.

Eesmärgiks oli jõuda stabiilse mudelini, eemaldades analüüsist erinevate meetodite (ükshaaval kõige vähemoluliste indikaatorite eemaldamine, korruga kolme kõige vähemolulisema indikaatori eemaldamine) abil kõige ebaolulisemaid muutujaid (vt. lisa 8). Samuti katsetati indikaatoreid vähendada sisulistest kaalutlustest tulenevalt. Statistiliselt parimates mudelites jäid eksogeensete muutujatena alati alles bibliomeetrilised indikaatorid publitseeringud elanike kohta ja tsiteeringud publitseeringute kohta. Lisaks jäi mudelisse sõltuvalt indikaatorite vähendamise meetodist kas fakt, et ollakse vana liikmesriik või SKP *per capita*. Mudelite kirjeldatavuse tase on väga kõrge, 92 protsenti. Breusch-Pagani testi kohaselt mudelis heteroskedastiivsust ei ole.

Samas on selge, et mudelist välja jäänud indikaatorite seas on teisigi, mis omavad tugevat seost indeksiga. Seetõttu võib regressioonanalüüsi abil kokku panna väga

erinevaid mudeleid, mis kõik on statistiliselt olulised. Näiteks bibliomeetrilised indikaatorid, muutuja „vana“ ning SKP *per capita* analüüsist eemaldades võib kokku panna mudeli, mis kirjeldab raamprogrammi edukuse indeksi varieeruvust lausa 97 protsenti (vt. lisa 8).

Eelnevast lähtudes jõuti järeldusele, et raamprogrammi edukuse paremaks analüüsimiseks on mõistlik mudelisse kaasata suuremat hulka indikaatoreid. Omavahel korreleerunud indikaatoreid koondatakse faktoranalüüsi abil.

Faktoranalüüsi puhul on oluline valida, millised indikaatorid analüüsi sisse jätta ning millised mitte. Kuna indikaator „uus“, mis väljendab uueks EL-i liikmesriigiks olemist, on allesjäänud indikaatoritest indeksiga kõige nõrgemini korreleerunud (vt. lisa 9) ning omab ainsana indeksiga negatiivset korrelatsiooni (mis muudab loodavad faktorid halvasti tõlgendatavaks), siis jäetakse indikaator analüüsist välja.

Esiolulist faktoranalüüsi läbi viies selgus, et indikaator „doktorantide hulk“, mis omab indeksiga allesjäänud indikaatoritest kõige nõrgemat korrelatsiooni (vt. lisa 9), omab faktoranalüüsis kõige suuremat unikaalsust (üle 0,4). See tähendab, et loodavad faktorid kirjeldavad seda indikaatorit kõige vähem. Seetõttu otsustati doktorantide hulk faktoranalüüsist eemaldada. Selle tulemusel jääb lõplikusse analüüsi alles 12 erinevat indikaatorit. Indeksi ning iga analüüsi jäänud indikaatori vahelised korrelatsioonseosed on graafiliselt esitatud lisa 10.

Faktoranalüüs viidi läbi nii peafaktori (*principal factor*) kui suurima tõepära meetodil (*maximum likelihood*). Roteerimiseks kasutati *varimaxi* meetodit. Kahel meetodil saadud tulemused olid küllaltki sarnased. Kuna peafaktori meetodil loodud faktorid kirjeldasid regressioonmudelis indeksist suurema osa, siis jäädigi peafaktori meetodil saadud tulemuste juurde (suurima tõepära meetodil saadud tulemused lisa 11). Faktoranalüüsis kasutatavate indikaatorite põhjal arvatud Cronbach'i alfa väärtus on 0,8249, mis tähendab, et indikaatorid kirjeldavad sama dimensiooni.

Tabel 2.6. Peafaktori analüüsi meetodil leitud faktorid

Indikaator	Faktor 1		Faktor 2		Faktor 3		Faktor 4		Unikaalsus
	Faktor-laadungid	Osakaal faktoris	Faktor-laadungid	Osakaal faktoris	Faktor-laadungid	Osakaal faktoris	Faktor-laadungid	Osakaal faktoris	
gerd	0.8804	20.5%	0.2621	1.9%	0.1646	1.8%	0.2262	4.3%	0.0656
ftepop	0.7654	15.5%	0.444	5.5%	0.2031	2.8%	0.1688	2.4%	0.0985
patent	0.5362	7.6%	0.6399	11.4%	0.3095	6.5%	0.313	8.2%	0.0520
krghar	0.5544	8.1%	0.6064	10.2%	0.4866	16.0%	0.0541	0.2%	0.0738
harpop	0.3995	4.2%	0.8346	19.3%	0.1814	2.2%	0.2159	3.9%	0.0339
toefl	0.4132	4.5%	0.34	3.2%	0.3791	9.7%	0.4717	18.7%	0.3130
skpcapita	0.3284	2.9%	0.8082	18.1%	0.2966	5.9%	0.3119	8.2%	0.0463
majvab	0.3346	3.0%	0.447	5.5%	0.634	27.1%	0.1672	2.3%	0.2476
publik	0.6683	11.8%	0.4859	6.6%	0.2775	5.2%	0.2078	3.6%	0.0811
tsiteer	0.5856	9.1%	0.5342	7.9%	0.3194	6.9%	0.3063	7.9%	0.0597
vana	0.2026	1.1%	0.3364	3.1%	0.0494	0.2%	0.6915	40.1%	0.3611
intkas	0.6630	11.6%	0.5095	7.2%	0.4813	15.6%	0.0321	0.1%	0.0636
Faktori omaväärtus	3.77616		3.60262		1.48058		1.19121		
Kirjeldatavus	0.3663		0.3494		0.1436		0.1155		
Kumulatiivne kirjeldatavus	0.3663		0.7157		0.8593		0.9748		

Allikas: autori koostatud

Faktoranalüüsi tulemusel moodustus neli faktorit, mille omaväärtus on suurem kui 1 ning mis kirjeldavad vähemalt 10 protsenti muutujate koguhajuvusest. Kokku kirjeldavad need 4 faktorit 97,5 protsenti muutujate hajuvusest. Esimesse faktorisse kuuluvad peamiselt teadusega seotud indikaatorid. Kõige suuremat kaalu omavad riigi kulutused TA-le, sellele järgnevad täistööajaga teadlaste hulk miljoni elaniku kohta, publikatsioonid miljoni elaniku kohta, internetikasutajate osakaal ning tsiteeringud publitseeringute kohta.

Teine faktor kirjeldab peamiselt teaduse rakenduslikumat poolt ning riigi üldist majanduslikku olukorda. Suurimat kaalu omavad riigi kulutused haridusele miljoni elaniku kohta, millele järgnevad SKP *per capita* ning patenditaotlused EPOsse.

Kolmas faktor on seotud riigis valitsevate tausttingimustega. Kõige suuremat kaalu kolmandas faktoris omab majandusvabaduse indeks, millele järgnevad kõrgelt kvalifitseeritud inimeste osakaal töajõus ning internetikasutajate osakaal. Veidi väiksemat kaalu omab selles faktoris veel ka inglise keele oskus.

Neljas faktor on seotud riigi ajaloolise taustaga ning ülekaalukalt suurimat kaalu omab siin riigi staatus EL-i vana liikmesriigina. Ka inglise keele oskus on siin faktoris oluline. Neljas faktor kirjeldab indikaatorite hajuvusest kõige vähem, ehk 11,6 protsenti. Esimene ning teine faktor on kirjeldavad indikaatoritest üle kolme korra rohkem.

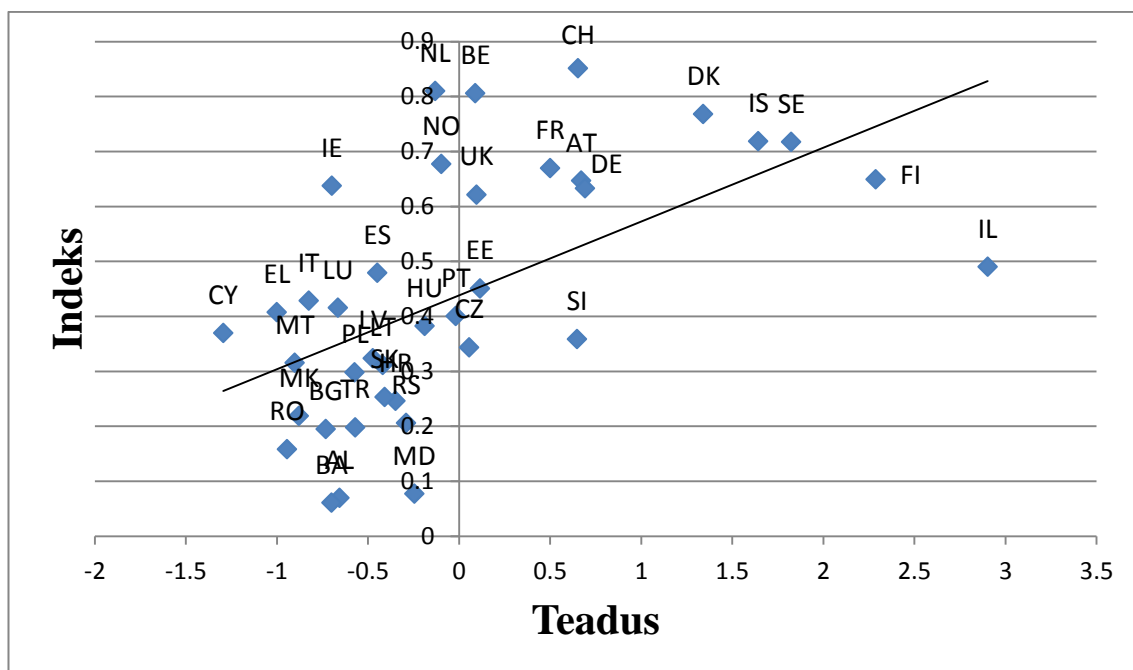
Tulenevalt sisust nimetatakse faktorid vastavalt „teadus“, „majandus“, „tausttingimused“ ning „staatus“.

Tabel 2.7. Regressioonanalüüs vähimruutude meetodil, sõltuvaks muutujaks 7RP edukuse indeks, sõltumatuteks muutujateks faktoranalüüsiga leitud faktorid

Indikaator	Koefitsient	Std.viga	T	p
Teadus	0.1214	0.0174	6.96	*0.000
Majandus	0.1247	0.0216	5.76	*0.000
Tausttingimused	0.0850	0.0191	4.45	*0.000
Staatus	0.0869	0.0118	7.36	*0.000
Konstant	0.4383	0.0147	29.74	*0.000
Mudeli olulisus	*0.000			
F statistik	55.2			
Mudeli kirjeldatavus	0.856			

Allikas: autori koostatud

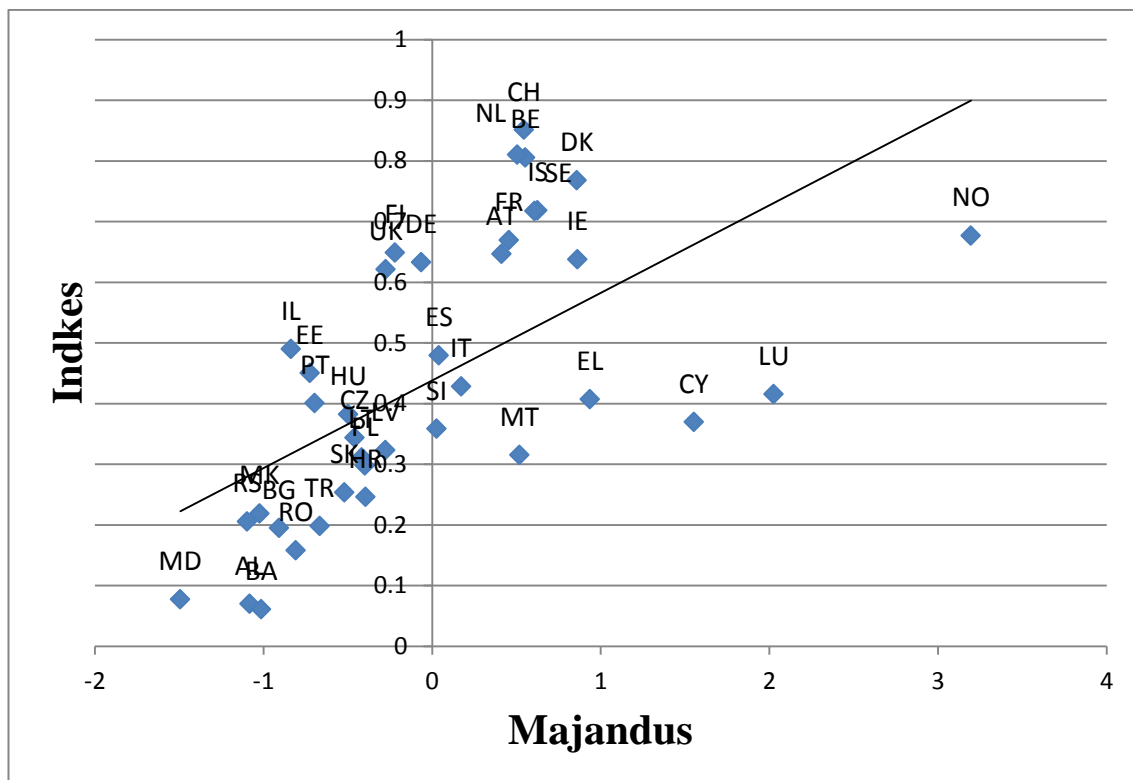
Regressioonimudel, mille puhul endogeenseks muutujaks on raamprogrammi edukuse indeks ning sõltumatuteks muutujateks faktoranalüüsiga leitud faktorid, on statistiliselt oluline ning kirjeldab 85,6% indeksi hajuvusest. Kuna mudelis esines heteroskedastiivsus, siis kasutati robustseid standardvigasid. Järgnevalt vaadeldakse eraldi iga faktori ning indeksi vahelist seost.



Joonis 2.15. Faktori „teadus“ ja indeksi seos, autori koostatud

Esimeses faktoris, mis sai nimetatud „teaduseks“ ning milles tähtsaimateks indikaatoriteks on teadlaste arv miljoni elaniku kohta ning kulutused TA-le, on kõige paremal tasemel Iisrael ning Skandinaavia riigid, kes on ülejäänud riikidest selgelt eristunud (joonis 2.15). Negatiivse poole pealt paistavad silma Vahemere riigid nagu Küpros, Kreeka, Malta ning Itaalia. Euroopa Liidu uutest liikmesriikidest on parimad tulemused Sloveenial ja Eestil.

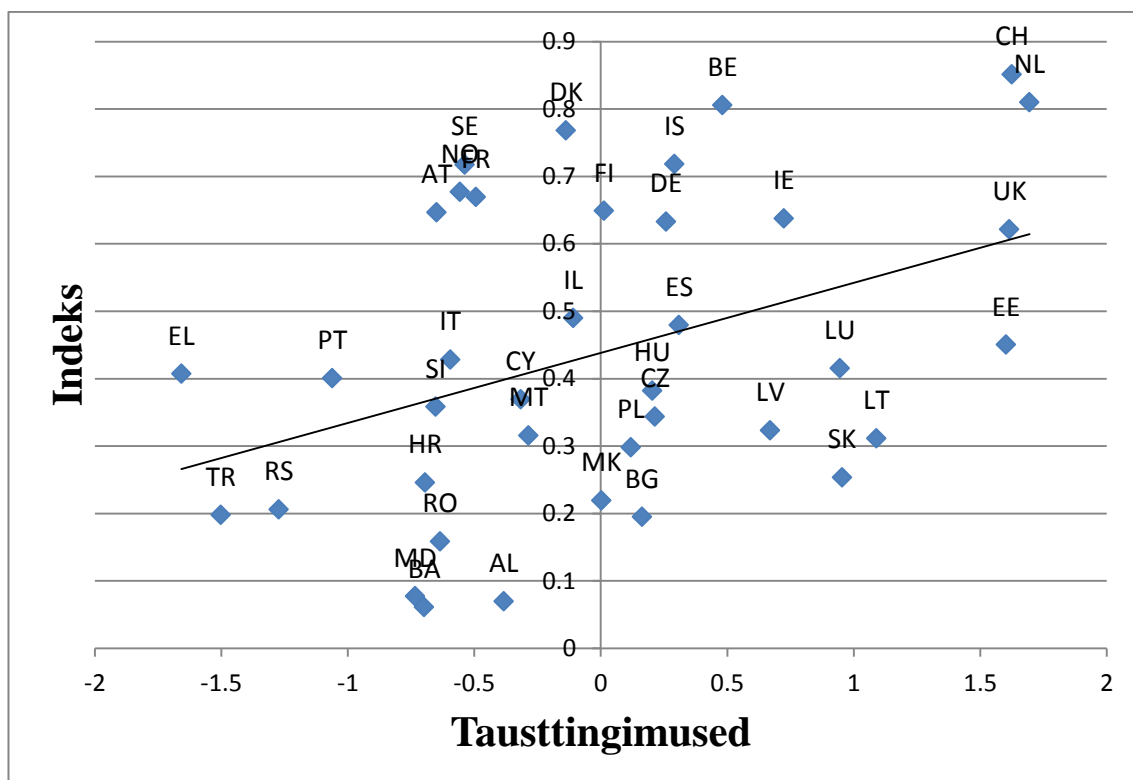
Ei faktorit „teadus“, ega ka järgnevaid faktoreid saa tõlgendada nii, et liikudes skaalal vasakult paremale, saame riikide absoluutse paremusjärjestuse. Kuna faktoranalüüsi puhul faktorid omavahel ei korreleeru ning üks indikaator võib osaliselt kuuluda mitmesse faktorisse, siis tuleks tõlgendamisel seda arvestada. Näiteks ei saa väita, et Iisraeli teadus on Euroopas kõige paremal tasemel, kuid võttes arvesse ka teisi faktoreid võib väita, et Iisraeli tugevus peitub just teadusega seotud indikaatorites. Iisraeli teadusnäitajate puhul tuleb ära märkida ka see, et suur osa teaduskulutustest on seotud militaarvaldkonnaga.



Joonis 2.16. Faktori „majandus“ ja indeksi seos, autori koostatud

„Majanduse“ faktoris (joonis 2.16) olid olulisemateks indikaatoriteks kulutused haridusele elanike kohta, SKP *per capita* ning patenditaotlused EPO-sse. Faktor peegeldab küllalt hästi ka riigi majanduslikku seisukorda. Selgelt eristub siin teistest Norra, samuti on väga heal kohal Luksemburg. Neil kahel riigil on väga kõrge SKP *per capita*. Ka kolm Vahemere riiki, Küpros, Kreeka ning Malta, on siin võrreldes raamprogrammi edukuse indeksiga väga tugevad. Võib öelda, et eelmainitud riikide edu taga on suuresti just hariduse ja majandusolukorraga seotud tegurid.

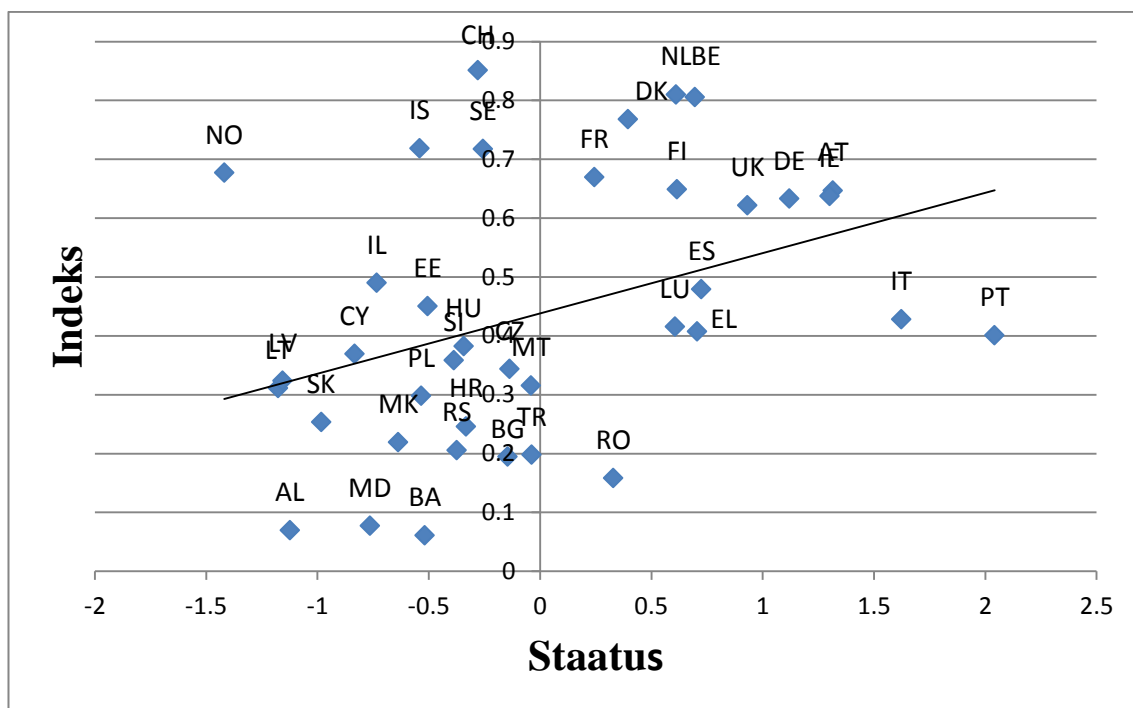
Uute liikmesriikide osas on näha, et kogu Ida-Euroopa on selle faktori poolest küllaltki võrdses seisus. Eesti jaoks on tegemist kõige nõrgema faktoriga. Eriti kehvast tasemest ollakse EPOsse esitatavate patenditaotluste poolest.



Joonis 2.17. Faktori „tausttingimused“ ja indeksi seos, autori koostatud

Kolmas faktor (joonis 2.17) iseloomustab riigis valitsevat olukorda ning tähtsamateks indikaatoriteks on siin majandusvabaduse indeks, kõrgelt kvalifitseeritud inimeste osakaal töajõus ning internetikasutajate osakaal. Kaks raamprogrammi edukuse indeksi poolest parimat riiki, Šveits ja Holland, on „tausttingimuste“ faktori poolest teistest paremad. Nõrgemal tasemel on siin faktoris Lõuna-Euroopa riigid, nagu Kreeka ja Portugal.

Mitmel uuel liikmesriigil, eesotsas Eestiga, on „tausttingimuste“ faktoris väga head tulemused. Eestil on näiteks suhteliselt kõrge majandusvabaduse indeks, mis annab eelise lähinaabrite Läti ja Leedu ees.

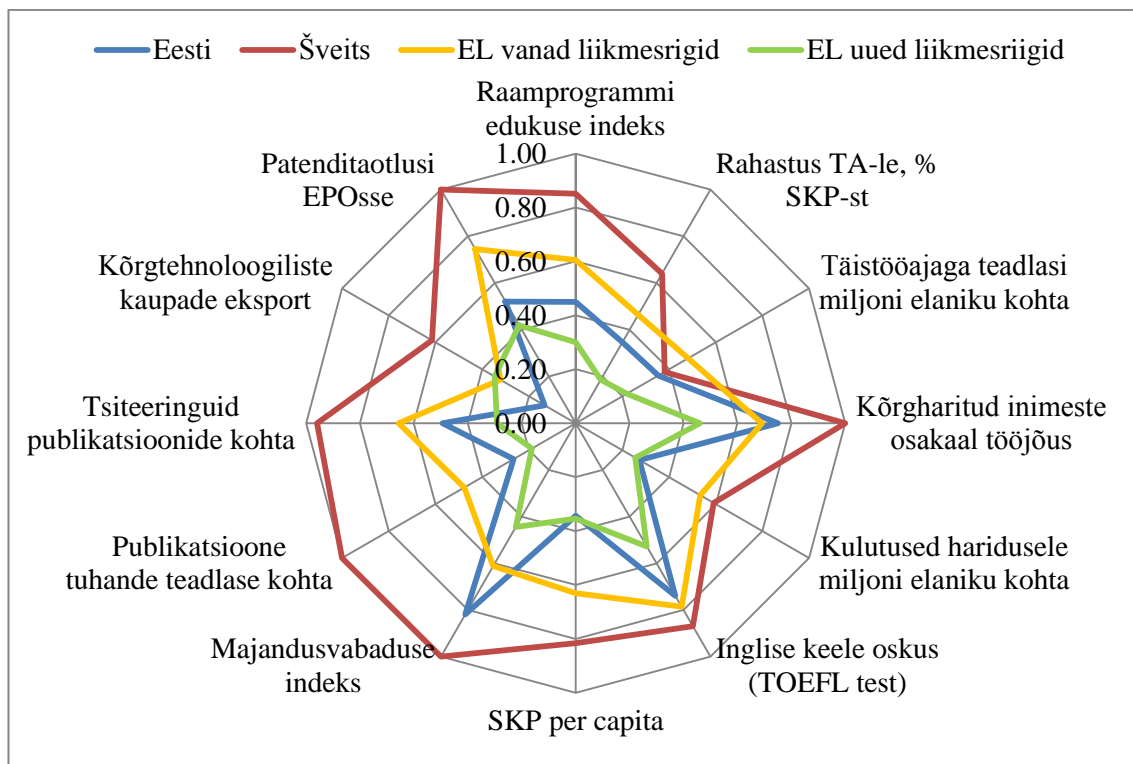


Joonis 2.18. Faktori „staatus“ ja indeksi omavaheline seos, autori koostatud

Neljas faktor, mis suuremalt osalt väljendab riigi kuulumist Euroopa Liidu vanade liikmesriikide hulka ning riigi elanike inglise keele oskust vastavalt TOEFL-i testile, näitab, et väga head tulemused on siin Itaalia ja Portugalil (joonis 2.18). Sellest võib järeldada, et nende riikide jaoks on Euroopa Liitu kuulumine ehk rohkem positiivset mõju avaldanud kui näiteks Skandinaavia riikidele. Näiteks vanade liikmesriikide hulgas on Rootsil „staatus“ faktoris kõige madalam tulemus.

Üsna oodatult on siin kehvimad tulemused Norral, Iisraelil ning Islandil, kes raamprogrammis on edukad, kuid Euroopa Liitu mittekuulumise tõttu omavad selles faktoris kehva tulemust. Täpselt samal põhjusel on ka Euroopa Liidu uutel liikmesriikidel selles faktoris nõrgemad tulemused.

Järgnevalt võrreldakse Eesti tulemusi analüüsi kaasatud indikaatorite poolt 7RP edukaima riigi Šveitsiga ning samuti Euroopa Liidu vanade ja uute liikmesriikide keskmiste tulemustega. Sealjuures Eestit ennast uute liikmesriikide tulemuste arvutamisse ei kaasatud.



Joonis 2.19. Šveitsi, Eesti ning Euroopa Liidu uute ja vanade liikmesriikide raamprogrammi edukuse indeks ja teised TA indikaatorid; allikas: eCorda, Eurostat, Maailmapank, ETS, SCImago Journal and Country Rank, Cordis, Heritage Foundation, OECD, Euroopa Patendiamet, autori koostatud

Joonis 2.19 näitab, et raamprogrammi edukaim riik Šveits on praktiliselt kõigi käesoleva töö faktoranalüüsi kaasatud indikaatorite poolest paremal tasemel kui Euroopa Liidus ollakse. Vaid täistööajaga teadlasi on seal miljoni elaniku kohta vähem kui Euroopa Liidu vanades liikmesriikides keskmiselt. Eesti jääb oma tulemustelt sarnaselt raamprogrammi edukuse indeksile peamistes TA indikaatorites vanadele liikmesriikidele alla, kuid uutest liikmesriikidest ollakse keskmiselt paremal tasemel. Kõige nõrgemad indikaatorid on Eesti seotud kõrgtehnoloogiliste kaupade ekspordi ning SKP *per capita*'ga, samas majandusvabaduse indeksi ning kõrgelt kvalifitseeritud inimeste osakaalu poolest ollakse vanadest liikmesriikidest keskmiselt paremal tasemel.

Kokkuvõttes võib öelda, et Euroopas eristuvad selgelt riikidegrupid, kellel on sarnased tugevused ja nõrkused. Käesolevas töös läbiviidud analüüsi põhjal ei ole ehk võimalik välja tuua sellisel kujul põhjus-tagajärg seoseid, andmaks soovitusi edu saavutamiseks 7RPs, kuid võib näha, et edukamad riigid raamprogrammis on edukamad ka teiste tähtsamate TA indikaatorite poolest.

KOKKUVÕTE

TA rahastamise vajadus on muutumas järjest aktuaalsemaks, kuna kogu maailm on kosumas majanduslangusest ning alates endogeense kasvuteooria loomisest on just TAd peetud peamiseks majanduskasvu allikaks. Euroopa 2020 strateegia üks olulisemaid eesmärke on TA tegevuste rahastamine kolme protsendi ulatuses Euroopa Liidu liikmesriikide sisemajanduse koguproduktist. TA tegevuste tulemusel luuakse palju positiivseid kõrvalmõjusid ning ühiskondlik kasu neist tegevustest on oluliselt suurem kui tegevuse teostaja individuaalne kasu. Sellest tulenevalt ei investeerita erasektor TAsse optimaalsel tasemel, ehk tegemist on turutõrkega. Seetõttu peab süsteemi sekkuma avalik sektor.

TA üks tugevamaid trende on rahvusvahelistumine. Järjest enam tehakse teadust koostöös teiste riikide teadlastega, samuti teistes asutustes töötavate teadlastega – seda tõestab teadusartiklite ühispublitseerimise statistika. Teaduse rahvusvahelistumise põhjused on nii üldine globaliseerumine, paranenud kommunikatsioonivõimalused, teadmuse paiknemine erinevates kohtades, kui ka laiemas haardes globaalsete probleemidega tegelemine. Mida laiemale teaduse positiivsed kõrvalmõjud ulatuvad ning mida vähem riigipiirid neid piiravad, seda parem. Seetõttu on Euroopa Liidu üheks eesmärgiks ühtse teadusruumi loomine, mida püütakse teostada suuresti läbi teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni raamprogrammide.

Hetkel käimasolev raamprogramm on järjekorras seitsmes ning tegemist on maailma suurima teadusprogrammiga. Programm on seitsmeaastane (2007-2013) ning eelarve üle 50 miljardi euro. Programmis osalemine on konkurentsipõhine ning rahastuse saamise peamiseks eelduseks on teaduse tipp-tase. Kõik Euroopa Liidu riigid ning ka raamprogrammiga assotsieerunud riigid panustavad programmi eelarvesse võrdsetel alustel, kuid programmi panustamine ei taga automaatselt riigi TA projektide rahastamist. Rahastust saavad vaid teaduslikult parimal tasemel olevad teadusgruppid,

mis muudab programmi teadlaste seas väga prestiižseks. Kuna riigid on programmi eelarvesse panustanud ning loodavad sealt ka võimalikult palju tagasi saada, siis on oma riigi teadlaste edukus raamprogrammis kõigile riikidele väga oluline.

Mille abil täpselt riigi edukust 7.raamprogrammis mõõta, on keeruline küsimus. On välja kujunenud üksikud indikaatorid, mida suurem osa riike ning ka Euroopa Komisjon jälgivad. Samas on palju tegureid, mida ei ole alati võimalik mõõta või on nende mõõtmine väga keeruline, nagu teadlaste vahel loodavad uued kontaktid ning teadustöö mõjud ühiskonnale. Indikaatorid, mille abil riigi edukust raamprogrammis mõõdetakse, on väga erinevad ning ühe indikaatori alusel väga edukas riik ei pruugi seda olla teise indikaatori järgi mõõtes. Käesolevas töös ühendati erinevad levinud raamprogrammi edukuse indikaatorid ühtseks indeksiks, et oleks võimalik objektiivsemalt hinnata, millised riigid on olnud edukamad ning millised riigid vähem edukad. Eelduseks võeti, et edukus väljendub võimalikult suures rahastatud projektide arvus ning võimalikult suures rahahulgas, mida programmist saadakse.

Kuna 7RP koosneb neljast suuremast erineva fookusega alaprogrammist, koostati indeks iga alaprogrammi lõikes ning ühtne indeks arvutati välja kasutades kaaludena alaprogrammide eelarvete mahte. Indikaatoreid, mille abil edukust mõõta, oli 6: edukuse määr projektipartnerina, edukuse määr projekti koordinaatorina, rahastusnimekirja kuuluvate projektide arv miljoni elaniku kohta, saadud rahastus miljoni elaniku kohta, saadud rahahulk võrreldes sellega, kui palju raha taotleti ning retsenseerimisel saadud keskmine hinne. Indeksi arvutamisel anti erinevatele indikaatoritele kaalud kasutades komponentanalüüsi. Analüüsi kaasati 38 riiki, millest 27 on Euroopa Liidu liikmesriigid ning 11 7RPga assotsieerunud riigid. Töö baseerub suures osas andmebaasil, kus on info kõigi 7RP ligi poole miljoni taotlejate kohta.

Selgus, et eristuvad 13 riiki, kes on raamprogrammis ülejäänutest mõnevõrra edukamad olnud. Kõik need on kas Euroopa Liidu vanad liikmesriigid või rikkad assotsieerunud riigid. Kõige edukamad on olnud Euroopa mõistes keskmise suurusega rikkamad riigid, nagu Šveits, Holland, Belgia, Taani ja Rootsi. Ka kolm Euroopa suurriiki Saksamaa, Suurbritannia ning Prantsusmaa kuuluvad 13 edukama hulka, kuid ei asu päris tipus. Absoluutarvudes on suurriigid loomulikult kõige edukamad. Euroopa Liidu uutest liikmesriikidest on parimal positsioonil Eesti, kes on üldjärjestuses 16-nes.

7RP koosneb neljast suuremast alaprogrammist, mis täidavad erinevaid rolle ja eesmärgi. Seetõttu arvutati edukuse indeks iga alam-programmi kohta ka eraldi välja. Kuna ligikaudu 65 protsenti 7RP eelarvest läheb „Koostöö“ programmile, mille alt rahastatakse rahvusvahelises koostöös (üldjuhul vähemalt 3 partnerit kolmest erinevast liikmesriigist või assotsieerunud riigist) läbiviidavaid TA projekte, siis programmi edukuse indeks on väga sarnane kogu 7RP edukuse indeksile. „Koostöö“ programm koosneb kümnest erinevast temaatilisest valdkonnast ning indeks arvutati välja ka iga valdkonna kohta. Selle tulemusel on võimalik välja tuua riikide temaatilised tugevused ja nõrkused (lisa 4). Näiteks Eesti jaoks on kõige edukamad valdkonnad olnud sotsiaalsed ja humanitaarteadused, julgeolek ja kosmos.

„Ideede“ alaprogrammis, mille alt antakse välja Euroopa Teadusnõukogu grante tiptasemel üksikteadlastele, on ülekaalukalt edukaimad olnud kaks raamprogrammiga assotsieerunud riiki: Šveits ja Iisrael. Väga hästi on läinud ka Hollandil ja Suurbritannial. „Ideede“ programmis on uued liikmesriigid siiani selgelt nõrgemini esinenud kui vanad liikmesriigid. Sellest võib järeldada, et Euroopa absoluutsed tipud tulevad siiski pigem vanadest liikmesriikidest.

Kolmandas alaprogrammis „Inimesed“, mis tegeleb teadlaste mobiilsusega ning on paremini tuntud Marie Curie programmi nime all, on kõige edukamad olnud taas assotsieerunud riikide teadlased (Šveits ja Island). Euroopa Liidu liikmesriikidest paistavad silma ingliskeelsed riigid nagu Suurbritannia ning Iirimaa, kelle edukuse taga on tõenäoliselt just keeleruum. Ka uued liikmesriigid on „Inimesed“ programmis küllaltki edukalt osalenud. Näiteks on väga head tulemused sellistel Vahemere riikidel nagu Küpros ja Malta.

„Võimekuse“ programmis, mille eesmärk on parandada teaduse taustsüsteemi ning luua tingimused kogu teaduse potentsiaali ärakasutamiseks, on samuti edukamad olnud pigem vanad liikmesriigid, kuid vahe uute liikmesriikidega on oluliselt väiksem kui näiteks „Koostöö“ või „Ideede“ programmis. Uutest liikmesriikidest on „Võimekuse“ programmis näiteks väga edukalt osalenud Küpros, Malta ning Eesti.

Kokkuvõttes võib öelda, et indeksi abil riikide 7RPs osalemise edukuse mõõtmine annab tulemustest hea ülevaate ning võimaldab riike paremini võrrelda, kui see oleks

võimalik üksikute indikaatorite puhul. Indeksit on võimalik ka osadeks lahti võtta ning analüüsida riikide edu kitsamalt, näiteks alaprogrammide või teadusvaldkondade lõikes.

Indeksite kohta käivas kirjanduses on välja toodud, et hea on loodud indekseid võrrelda teiste sarnast nähtust väljendavate indikaatoritega. Seetõttu uuriti ka käesolevas töös täpsemalt, milliste teiste TA edukuse indikaatoritega leitud indeks seoseid omab. TA puhul võib eristada sisend- ja väljundindikaatoreid. Esimesse rühma kuuluvad indikaatorid nagu TA-sse panustatav raha SKP kohta, teadlaste arv riigis, hariduskulutused, kõrgelt kvalifitseeritud inimeste osakaal tööjõus jne. Teises rühmas on indikaatorid, mis väljendavad teadustöö tulemuslikkust, nagu bibliomeetriline statistika, patendistatistika, kõrgtehnoloogiliste kaupade eksport jne. Kokku kaasati analüüsi 34 erinevat indikaatorit.

Selgus, et suur hulk indikaatoritest on 7RP edukuse indeksiga oluliselt seotud ning suur hulk indikaatoreid on tugevalt ka omavahel seotud. Seetõttu viidi analüüs läbi nii tavalisel vähimruutude meetodil regressioonanalüüsina kui ka faktoranalüüsi meetodil, eemaldamaks indikaatorites esinevat multikollineaarsuse probleemi. Regressioonanalüüsi tulemusel selgus, et indeksiga omavad kõige tugevamat seost bibliomeetrilised näitajad „publikatsioonid miljoni elaniku kohta“ ning „tsiteeringuid publikatsioonide kohta“.

Faktoranalüüsi käigus selgus, et TA indikaatorid on mõistlik jagada nelja faktorisse, millele oli võimalik ka loogiline nimi panna. Kõik neli faktorit olid regressioonmudelid, kus 7RP edukuse indeks oli sõltuvaks muutujaks, statistiliselt olulised. Moodustatud faktorid koos peamiste faktorisse kuuluvate indikaatoritega olid järgmised:

- Teadus – TA kulutused SKP-st, täistööajaga teadlasi elanike kohta, bibliomeetriline statistika;
- Majandus – hariduskulutused elaniku kohta, SKP *per capita*, patenditaotlused EPOsse;
- Tausttingimused – riigi majandusvabaduse indeks, kõrgelt kvalifitseeritud inimeste osakaal tööjõus, internetikasutajate osakaal;
- Staatus – staatus Euroopa Liidu vana liikmesriigina, inglise keele oskus TOEFL-i testi põhjal.

Analüüsi tulemusel selgus, et faktori „teadus“ poolest on teistest üle Põhja-Euroopa riigid ning Iisrael. „Majanduse“ faktori poolest on väga tugevad Norra ja Luksemburg. Ka mitmed Lõuna-Euroopa riigid, nagu Küpros, Malta ja Kreeka, kellel „teaduse“ faktori tulemused olid pigem nõrgad, on „majanduse“ faktoril heal tasemel.

Raamprogrammi edukuse indeksi põhjal ülimalt edukad Šveits ja Holland omavad väga head taset „tausttingimuste“ faktoril. Uutest EL-i liikmesriikidest edukuse indeksis parimat kohta omav Eesti on samuti just „tausttingimuste“ faktoril heade tulemustega.

„Staatuse“ faktor näitab väga huvitavaid tulemusi selles osas, et kõige rohkem mõjutab see Itaalia ja Portugali edukust raamprogrammis. Põhja-Euroopa riikidele Euroopa Liitu kuulumine käesolevas töös läbiviidud analüüsi põhjal niivõrd oluline ei ole.

Loodud raamprogrammi edukuse indeks kinnitas seisukohta, et Euroopa Liidu vanad liikmesriigid on 7RP-st rahastuse hankimisel olnud edukamad kui uued liikmesriigid. Samuti selgus, et kõige edukamad ei ole olnud mitte Euroopa suurriigid, vaid väiksemad ja majanduslikult heal järjel olevad riigid, mis kinnitab teorias levinud seisukohta, et väikeriikidele on rahvusvaheline koostöö olulisem. Võrreldes käesolevas töös loodud indeksit teiste levinud TA indikaatoritega, võib öelda, et need on omavahel üsna tugevalt korreleerunud. Käesolevas töös läbiviidud analüüsi abil pole küll võimalik tuvastada indeksi ja erinevate TA indikaatorite vahelisi põhjus-tagajärg seoseid, kuid võib öelda, et riigid, kus levinud TA indikaatorid on paremal tasemel, on ka 7RPs edukamad olnud.

Käesolevat magistritööd on võimalik tulevikus ka oluliselt edasi arendada. Näiteks võib riikide asemel võrrelda erinevate ülikoolide edukust 7RPs. Samuti on võimalik edukust ümber defineerida ning analüüsida raamprogrammi väljunditega seonduvat. Huvitav võiks olla ka varasemate raamprogrammide jaoks sarnaste indeksite väljaarvutamine ning seeläbi trendide tuvastamine. Pikema perioodi vaatlemisel oleks võimalik ka riikide edukuse põhjuseid paremini analüüsida.

VIIDATUD ALLIKAD

1. **Abdi, H., Williams, L.J., Valentin, D.** Multiple factor analysis: principal component analysis for multitable and multiblock data sets. – Wiley Periodicals, 2013, 31 p.
2. **Aksnes, D.W., Taxt, R.E.** Peer reviews and bibliometric indicators: a comparative study at a Norwegian university. – Research Evaluation, 2004, vol 13, pp. 33-41.
3. **Annerberg, R., Begg, I., Acheson, H., et al.** Interim Evaluation of the Seventh Framework Programme. European Commission, 2010, 91 p.
4. Annual Report on the ERC activities and achievements in 2011. – Research and Innovation Policy, 2012, 76 p.
5. **Arrow, K.J.** Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. – National Bureau of Economic Research, 1962, pp. 609-626.
6. **Atkinson, R.D., Stewart, L.A.** University Research Funding: The United States is Behind and Falling. – The Information Technology and Innovation Foundation, 2011, 18 p.
7. **Autio, E., Kanninen, S., Gustaffson, R.** First- and second-order additionality and learning outcomes in collaborative R&D programs. – Research Policy 37, 2008, pp. 59-76.
8. **Boermans, M.A., Kattenberg, M.A.C.** Estimating reliability coefficients with heterogenous item weightings using Stata: A factor based approach. – Tjalling C. Koopmans Research Institute, 2011, 11 p.
9. **Bornmann, L., Leydesdorff, L., Walch-Solimena, C., Ettl, C.** Mapping excellence in the geography of science: An approach based on Scopus data. – Journal of Infometrics, 2011, pp. 537-546.
10. **Buonanno, L., Nugent, N.** Explaining the EU's Policy Portfolio: Applying a Federal Integration Approach to EU Cohesion Policy. – Bruges Political Research Papers, 2011, 52 p.

11. Cordis. 7.raamprogrammi kodulehekülg. [http://cordis.europa.eu/fp7/home_en.html] 22.02.2013
12. **Dalanghe, H. Muldur, U.** Ex-ante impact assessment of research programmes: the experience of the European Union's 7th Framework Programme. – Science and Public Policy, 2007, pp. 169-183.
13. **De Jong, J.P.J., Vanhaverbeke, W., Kalvet, T., Chesbrough, H.** Policies for Open Innovation: Theory, Framework and Cases. – Finland. 2008, 172 p.
14. Drivers of International collaboration in research. Lõppraport. Toimetanud: Boekholt, P., Edler, J., Cunningham, P., Flanagan, K. – Euroopa Komisjon, 2009, 64 p.
15. **Ebersberger, B.** The Impact of Public R&D Funding. – VTT Technical Research Center of Finland, 2005, 199 p.
16. eCorda. 7RP osalusstatistika andmebaas. [<https://webgate.ec.europa.eu/e-corda/>] 20.05.2013.
17. **Edler, J., Flanagan, K.** Indicator needs for the internationalisation of science policies. – Research Evaluation, 2011, 17 p.
18. Enhancing the Effectiveness of Nordic Research Cooperation. Nordic participation in the EU Framework Programmes – Best practices and lessons learned. – Nordforsk report. Oslo, 2011, 100 p.
19. EPO. Euroopa Patendiameti kodulehekülg [<http://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics/filings.html>] 27.03.2013
20. Eurostat. Euroopa statistikaamet. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/introduction]13.03.2013
21. ETS. Educational Testing Service homepage. [<http://www.ets.org/toefl>] 15.03.2013
22. EVALSED: The resource for the evaluation of Socio-Economic Development. Guide to the evaluation of socio-economic development. Euroopa Komisjon, 2011, 176 p.
23. Evaluation of Danish Participation in the 6th and 7th Framework Programmes. Kopenhaagen: Danish Agency of Science, Technology and Innovation, 2010, 136 p.

24. Fifth FP7 Monitoring Report. 2012, 104 lk
[http://ec.europa.eu/research/evaluations/pdf/archive/fp7_monitoring_reports/fifth_fp7_monitoring_report.pdf] 05.02.2013
25. First FP7 Monitoring Report. 2009, 53 p.
26. **Fisch, P.** Horizon 2020. Ettekanne konverentsil "Horisondil on Horisont". Tallinn, 2013
27. FP7 Third Country Agreements. Euroopa Komisjoni dokument.
[ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/third_country_agreements_en.pdf]
13.03.2013
28. Frascati Manual. OECD, 2002, 254 lk. [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/frascati-manual-2002_9789264199040-en] 11.01.2013
29. **Garcia, C.E., Sanz-Menendez, L.** Competition for funding as an indicator of research competitiveness. – *Scientometrics*, 2005, Vol.64, pp. 271-300.
30. **Georghiou, L.** Global cooperation in research. – *Research Policy*, 1998, Vol. 27, pp. 611-626.
31. **Grossman, G.M., Helpman, E.** Endogenous Innovation in the Theory of Growth. – *The Journal of Economic Perspectives*, 1994, Vol. 8, pp. 23-44.
32. Guide for Applicants. European Commission, 2012, 27 p.
33. Heritage Foundation. 2013 Index of Economic Freedom
[<http://www.heritage.org/index/explore?view=by-region-country-year>] 14.03.2013
34. **Hollanders, H., van Cruysen, A.** Rethinking the European Innovation Scoreboard: A New Methodology for 2008-2010. – *INNO METRICS: Maastricht Economic and Social Research and training centre on Innovation and Technology*, 2008, 44 p.
35. Horizon 2020 kodulehekülg.
[http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm] 08.04.2013
36. **Hornbostel, S.** Third party funding of German universities. An indicator of research activity. – *Scientometrics*, 2001, Vol. 50, pp. 523-537.
37. How to map excellence in research and technological development in Europe. Commission staff working paper, 2001, 10 p.
38. **Hoyland, B., Moene, K., Willumsen, F.** The Tyranny of International Index Rankings. – *Journal of Development Economics*. 2012, 14 p.

39. **Jaffe, A.B.** Technological Opportunity and Spillovers of R&D: Evidence from Firms' Patents, Profits and Market Value. – *The American Economic Review*, 1986, pp. 984-1001.
40. **Kamalski, J.** Small countries lead international collaboration. *Research trends*, 2009, Issue 14, pp. 7-9.
41. **Kaufmann, D., Kraay, A., Zoido-Lobaton, P.** Aggregating Governance Indicators. – World Bank Institute. 1999, 42 p.
42. **Kirankabes, M.C., Ercakar, M.E.** Importance of Relationship between R&D Personnel and Patent Applications on Economics Growth: A Panel Data Analysis. – *International Research Journal of Finance & Economics*, 2012, pp. 72-81.
43. **Klette, T.J. Griliches, Z.** Empirical patterns of firm growth and R&D investment: a quality ladder model interpretation. – *The Economic Journal*, 2000, pp. 363-387.
44. **Klette, T.J., Moen, J., Griliches, Z.** Do subsidies to commercial R&D reduce market failures? Microeconomic evaluation studies. – *Research Policy* 29, 2000, pp. 471-495.
45. **Laranja, M., Uyerra, E., Flanagan, K.** Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting. – *Research Policy* 37, 2008, pp. 823-835.
46. **Lepori, B., van der Besselaar, P., Dinges, M., van der Meulen, B., Poti, E., Reale, E., Slipersaeter, S., Theves, J.** Indicators for comparative analysis of public project funding: concepts, implementation and evaluation. – *Research Evaluation*, 2007, pp. 243-255.
47. **Leydesdorff, L., Wagner, C.S.** International Collaboration in Science and the Formation of a Core Group. *Journal of Infometrics*, 2008, 18 p.
48. **Luukkonen, T.** Additionality of EU framework programmes. – *Research Policy* 29, 1999, pp. 711-724.
49. **Malesky, E.J., Merchant-Vega, N.** A Peek under the Engine Hood: The Methodology of Subnational Economic Governance Indices. – *Hague Journal of the Rule of Law*, 2011, pp. 186-220.
50. **Man, J.P., Weinkauf, J.G., Tsang, M., Sin, D.D.** Why do some countries publish more than others? An international comparison of research funding, *English*

- proficiency and publication output in highly ranked general medical journals. – European Journal of Epidemiology, 2004, 7 p.
51. **Mandl, U., Dierx, A., Ilkovitz, F.** The effectiveness and efficiency of public spending. – European Commission, Economic Papers 301, 2008, 34 p.
 52. Mapping Scientific Excellence. [<http://excellencemapping.net/info.html>] 21.02.2013
 53. **Martin, B.R.** The use of multiple indicators in the assessment of basic research. – Scientometrics, 1996, Vol. 36, pp. 343-362.
 54. **Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A., Giovannini E.** Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide. – OECD Statistics Working Paper. 2005, 108 p.
 55. **Nicoletti, G., Scarpetta, S., Boylaud, O.** Summary Indicators of Product Market Regulation with an Extension to Employment Protection Legislation. – OECD: Economics Department Working Papers, 2000, No 226, 86 p.
 56. OECD Economic Globalisation Indicators, 2010, 235 p. [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/industry-and-services/measuring-globalisation-oecd-economic-globalisation-indicators-2010_9789264084360-en] 05.02.2013
 57. OECD statistiklehekülj [<http://stats.oecd.org/#>] 15.03.2013
 58. **Ovseiko, P.V., Oancea, A., Buchan, A.M.** Assessing research impact in academic clinical medicine: a study using Research Excellence Framework pilot impact indicators. – BMC Health Services Research, 2012, 23 p.
 59. **Pandza, K., Wilkins, T.A., Alfoldi, E.A.** Collaborative diversity in a nanotechnology innovation system: Evidence from the EU Framework Programme. – Technovation 31, 2011, pp. 476-489.
 60. **Permanyer, I.** Uncertainty and robustness in composite indices rankings. – Oxford University Press, 2011, pp. 57-79.
 61. **Peterson, R.A., Kim, Y.** On the Relationship Between Coefficient Alpha and Composite Reliability. – Journal of Applied Psychology, 2013, pp. 194-198.
 62. **Rahm, D., Bozeman, B., Crow, M.** Domestic Technology Transfer and Competitiveness: An Empirical Assessment of Roles of University and Government R&D Laboratories. – Public Administration Review: 1988, pp. 969-978.

63. **Randjelovic, D., Stankovic, J., Jankovic-Milic, V., Stankovic, J.** Weight coefficients determination based on parameters in factor analysis. – *Metalurgia International*, 2013, pp. 128-131.
64. **Rauch, M., Sommer-Ulrich, J.** Participaion of the Central and Eastern European EU Member States in the 7th Framework Programme: Analysis, Evaluation, Recommendations. – Fraunhofer, 2012, 24 p.
65. Research and Innovation Policy Guidelines for 2011-2015. The Research and Innovation Council of Finland, 2010, 62 p.
66. **Robson, M.J., Schlegelmilch, B.B., Bojkowszky, B.** Resource Deployment Stability and Performance in International Research-and-Development Alliances: A Self-Determination Theory Explanation. – *Journal of International Marketing*, 2012, pp. 1-18.
67. **Romer, P.M.** Increasing Returns and Long-Run Growth. – *The Journal of Political Economy*, 1986, Vol. 94, pp. 1002-1037.
68. **Schwaag Serger, S., Arnold, E., Remoe, S., Ujjual, V., Damianova, Z., Deketelaere, K., Edler, J., Heuser, L., Kaiser, L., Narula, R., Schuch, K., Veugelers, R.** International Cooperation in Science, Technology and Innovation: Strategies for a Changing World. – European Commission, 2012, 96 p.
69. **Schweizer, K.** On the Changing Role of Cronbach's α in the Evaluation of the Quality of a Measure. – *European Journal of Psychological Assessment*, 2011, Vol. 27, pp. 143-144.
70. Science, Technology and Innovation in Europe. 2012 Report. Eurostat, 2012. 143 p.
71. SCImago Journal & Country Rank. [<http://www.scimagojr.com/countryrank.php>] 13.03.2013
72. Strategy 2020 – Research, Technology and Innovation for Austria. – Council for Research and Technology Development, 2009, 88 p.
73. Strengthening Germany's role in the global knowledge society. Strategy of the Federal Government for the Internationalization of Science and Research. Federal Ministry of Education and Research, 2008, 40 p.
74. Switzerland's Participation in the 7th European Research Framework Programme, stocktaking report 2007-2008. Switzerland: State Secretariat for Education and Research SER, 2009, 40 p.

75. Teadmistepõhine Eesti. Eesti teadus- ja arendustegevuse ja innovatsiooni strateegia 2007-2013. Haridus- ja Teadusministeerium, 2007, 52 lk.
76. The Innovation Index. Measuring the UK's investment in innovation and its effects. Index Report. – Nesta, 2009, 26 p.
77. **Tidd, J., Bessant, J., Pavitt, K.** Innovatsiooni juhtimine. Chichester West Sussex: John Wiley and Sons Ltd, 2005, 584 lk.
78. **Tijssen, R.J.W.** Scoreboard of research excellence. England: Research Evaluation, 2003, Vol. 12, pp. 91-103.
79. **Woolthuis, R., Lankhuizen, M., Gilsing, V.** A system failure framework for innovation policy design. – Technovation 25, 2005, pp. 609-619.
80. World Bank. Maailmapanga statistikalehekülg. [<http://data.worldbank.org/>] 19.02.2013

LISAD

Lisa 1. Peamised rahvusvahelise teaduskoostöö põhjused erinevate riikide poliitikadokumentide põhjal

Riik	Globaalsete väljakutsete lahendamise vajadus	Teaduse võimekuse tõstmine		Hea ja stabiilse diplomaatilise keskkonna hoidmine	Teaduse tipptaseme saavutamine	Konkureerimine olulistele ressurssidele	Konkurentsivõime tõstmine
		Rahvusvaheliselt	Koduriigis				
Eesti			XX		X		XX
Soome					XX		X
Prantsusmaa		XX		X	XX		
Saksamaa	X	X	X		XX	XX	XX
Iirimaa			X		XX		X
Poola			X	X	X		X
Hispaania		XX			XX		XX
Rootsi	X		X		XX		XX
Holland		X			X	XX	X
Suurbritannia	X	X		XX	XX		XX
Austraalia	X				XX		X
Brasiilia			XX		XX		
Kanada	X				XX		XX
Hiina		X	X		XX		XX
India			XX		XX		
Jaapan	X	X		X	XX		
Mehhiko			XX	XX	X		
Venemaa	X		XX		X		X
LAV		X	XX	X	XX		XX
USA	XX	X			XX	X	

X – oluline põhjus; XX – väga oluline põhjus

Allikas: (Drivers ... 2009: 10)

Lisa 2. 7RP eelarve alaprogrammide lõikes

	TEEMA	EELARVE
KOOSTÖÖ	Tervis	6100
	Toit, põllumajandus ja biotehnoloogia	1935
	IKT	9050
	Nanoteadused, nanotehnoloogiad, uued materjalid ja tootmistehnoloogiad	3475
	Energia	2350
	Keskond (sh kliimamuutused)	1890
	Trasnpord (sh lennundus)	4160
	Sotsiaalmajandus- ja humanitaarteadused	623
	Kosmos	1430
	Julgeolek	1400
	Kokku KOOSTÖÖ	
IDEED	Euroopa Teadusnõukogu	7510
INIMESED	Marie Curie tegevused	4750
VÕIMEKUS	Teadusinfrastruktuurid	1715
	Teadustöö VKEde huvides	1336
	Teadmiste piirkonnad	126
	Teaduspotentsiaal	340
	Teadus ühiskonnas	330
	Toetus teaduspoliitika ühtsele arengule	70
	Rahvusvaheline koostöö	180
Kokku VÕIMEKUS		4097
Ühistegevuse keskus		1751
KOKKU		50521
Euratom		2751

Allikas: Cordis

Lisa 3. Analüüsi kaasatud riigid

Number	Riik	Liik
1	Austria (AT)	vana liikmesriik
2	Belgia (BE)	vana liikmesriik
3	Hispaania (ES)	vana liikmesriik
4	Holland (NL)	vana liikmesriik
5	Iirimaa (IE)	vana liikmesriik
6	Itaalia (IT)	vana liikmesriik
7	Kreeka (EL)	vana liikmesriik
8	Luksemburg (LU)	vana liikmesriik
9	Portugal (PT)	vana liikmesriik
10	Prantsusmaa (FR)	vana liikmesriik
11	Rootsi (SE)	vana liikmesriik
12	Saksamaa (DE)	vana liikmesriik
13	Soome (FI)	vana liikmesriik
14	Suurbritannia (UK)	vana liikmesriik
15	Taani (DK)	vana liikmesriik
16	Bulgaaria (BG)	uus liikmesriik
17	Eesti (EE)	uus liikmesriik
18	Küpros (CY)	uus liikmesriik
19	Leedu (LT)	uus liikmesriik
20	Läti (LV)	uus liikmesriik
21	Malta (MT)	uus liikmesriik
22	Poola (PL)	uus liikmesriik
23	Rumeenia (RO)	uus liikmesriik
24	Slovakkia (SK)	uus liikmesriik
25	Sloveenia (SI)	uus liikmesriik
26	Tšehhi (CZ)	uus liikmesriik
27	Ungari (HU)	uus liikmesriik
28	Albaania (AL)	assotsieerunud riik
29	Bosnia ja Hertsogoviina (BA)	assotsieerunud riik
30	Fääri saared (FO)	assotsieerunud riik
31	Horvaatia (HR)	assotsieerunud riik
32	Iisrael (IL)	assotsieerunud riik
33	Island (IS)	assotsieerunud riik
34	Liechtenstein (LI)	assotsieerunud riik
35	Makedoonia (MK)	assotsieerunud riik
36	Moldova (MD)	assotsieerunud riik
37	Montenegro (ME)	assotsieerunud riik
38	Norra (NK)	assotsieerunud riik
39	Serbia (RS)	assotsieerunud riik
40	Šveits (SI)	assotsieerunud riik
41	Türgi (TR)	assotsieerunud riik

Allikas: Guide for Applicants, autori koostatud

Lisa 4. Riikide edukuse indeks „Koostöö“ temaatilistes programmides

riik	Tervishoid	Toit, põllumajandus, kalandus ja biotehnoloogia	IKT	Nanotehnoloogia, nanomaterjalid, tootmistehnoloogiad	Energia	Keskkond	Transport	Sotsiaal- ja humanitaar	Kosmos	Julgeolek
AL	0.55	0.21	0.23	0.14	0.00	0.09	0.04	0.08	0.10	0.05
AT	0.61	0.53	0.82	0.72	0.56	0.59	0.70	0.68	0.69	0.73
BA	0.23	0.19	0.10	0.00	0.05	0.13	0.19	0.10	0.08	0.37
BE	0.74	0.93	0.88	0.88	0.77	0.69	0.92	0.90	0.78	0.82
BG	0.18	0.33	0.19	0.31	0.21	0.27	0.36	0.28	0.35	0.26
CH	0.76	0.72	0.88	0.91	0.75	0.79	0.64	0.45	0.65	0.62
CZ	0.28	0.47	0.42	0.62	0.26	0.30	0.36	0.25	0.45	0.35
CY	0.16	0.27	0.47	0.39	0.33	0.25	0.54	0.38	0.20	0.46
DE	0.61	0.57	0.77	0.69	0.50	0.59	0.69	0.53	0.60	0.54
DK	0.78	0.87	0.66	0.85	0.84	0.76	0.68	0.70	0.67	0.54
EE	0.47	0.41	0.45	0.42	0.38	0.35	0.45	0.69	0.67	0.68
EL	0.36	0.40	0.61	0.63	0.39	0.35	0.44	0.33	0.41	0.56
ES	0.53	0.44	0.55	0.63	0.51	0.45	0.51	0.31	0.49	0.52
FI	0.70	0.72	0.74	0.79	0.67	0.57	0.75	0.67	0.74	0.76
FR	0.64	0.66	0.71	0.67	0.60	0.55	0.75	0.58	0.74	0.67
HR	0.26	0.30	0.24	0.25	0.22	0.23	0.45	0.20	0.54	0.51
HU	0.34	0.40	0.32	0.65	0.35	0.34	0.42	0.53	0.34	0.40
IE	0.70	0.63	0.75	0.71	0.56	0.73	0.59	0.44	0.59	0.62
IL	0.41	0.35	0.53	0.72	0.46	0.26	0.28	0.25	0.34	0.57
IS	1.00	0.74	0.15	0.38	1.00	0.93	0.25	0.78	0.32	0.53
IT	0.42	0.43	0.54	0.60	0.41	0.36	0.54	0.43	0.36	0.47
LT	0.51	0.33	0.28	0.52	0.42	0.44	0.26	0.33	0.35	0.41
LU	0.36	0.26	0.53	0.41	0.59	0.42	0.55	0.54	0.17	0.66
LV	0.21	0.47	0.39	0.50	0.45	0.20	0.35	0.23	0.51	0.46
MD	0.35	0.00	0.18	0.05	0.18	0.01	0.54	0.18	0.00	0.00
MK	0.33	0.18	0.37	0.29	0.48	0.01	0.03	0.20	0.21	0.35
MT	0.19	0.29	0.14	0.39	0.15	0.17	0.39	0.45	0.52	0.58
NL	0.83	0.88	0.81	0.75	0.70	0.86	0.76	0.79	0.71	0.70
NO	0.60	0.63	0.59	0.68	0.79	0.94	0.68	0.60	0.85	0.85
PL	0.26	0.39	0.35	0.53	0.26	0.27	0.35	0.30	0.34	0.53
PT	0.32	0.48	0.48	0.49	0.39	0.34	0.58	0.24	0.59	0.56
RO	0.24	0.21	0.17	0.42	0.09	0.31	0.30	0.18	0.20	0.32
RS	0.00	0.36	0.38	0.20	0.21	0.49	0.23	0.02	0.17	0.41
SE	0.85	0.65	0.75	0.75	0.58	0.57	0.88	0.55	0.52	0.76
SI	0.37	0.40	0.50	0.63	0.27	0.65	0.42	0.30	0.34	0.38
SK	0.20	0.31	0.38	0.42	0.23	0.19	0.30	0.30	0.03	0.55
TR	0.29	0.30	0.21	0.39	0.20	0.29	0.23	0.28	0.33	0.25
UK	0.69	0.65	0.58	0.61	0.43	0.60	0.58	0.59	0.58	0.55

(rohelinega on tähistatud indeksid suurema väärtusega kui 0,6)

Allikas: eCorda, autori koostatud

Lisa 5. Edukuse indeksi sensitiivsusanalüüsi tulemused

Riik	Indeks		Edetabelikoha järgi standardiseeritud		Indikaatoritel võrdsed kaalud		Alam-indeksitel võrdsed kaalud		Indeks ilma indikaatorita "hinne taotlemisel"	
	indeks	koht	indeks	koht	indeks	koht	indeks	koht	indeks	koht
CH	0.851	1	5.1	3	0.838	1	0.868	1	0.834	1
NL	0.810	2	4.7	1	0.798	2	0.714	2	0.766	3
BE	0.806	3	4.8	2	0.798	3	0.661	4	0.767	2
DK	0.768	4	5.7	4	0.755	4	0.680	3	0.732	4
IS	0.718	5	9.8	8	0.718	5	0.659	5	0.713	5
SE	0.717	6	7.7	5	0.708	6	0.629	6	0.680	6
NO	0.677	7	9.0	7	0.670	7	0.601	8	0.624	7
FR	0.669	8	8.7	6	0.650	8	0.586	9	0.599	10
FI	0.649	9	10.4	12	0.645	9	0.531	14	0.616	8
AT	0.646	10	10.3	11	0.639	10	0.557	11	0.612	9
IE	0.637	11	10.8	13	0.628	11	0.586	10	0.593	11
DE	0.633	12	10.1	9	0.617	12	0.545	12	0.565	12
UK	0.621	13	10.2	10	0.607	13	0.618	7	0.561	13
IL	0.490	14	17.0	15	0.484	14	0.539	13	0.439	14
ES	0.479	15	16.0	14	0.469	15	0.416	17	0.423	15
EE	0.450	16	17.3	16	0.447	16	0.440	16	0.397	16
IT	0.428	17	18.7	17	0.419	17	0.365	21	0.372	18
LU	0.415	18	21.3	21	0.414	18	0.393	20	0.379	17
EL	0.407	19	19.7	18	0.406	19	0.359	22	0.365	19
PT	0.401	20	19.9	19	0.393	20	0.335	23	0.343	21
HU	0.382	21	20.9	20	0.377	21	0.407	19	0.312	23
CY	0.369	22	22.9	23	0.371	22	0.460	15	0.356	20
SI	0.358	23	23.0	24	0.360	23	0.301	24	0.335	22
CZ	0.343	24	21.7	22	0.332	24	0.301	25	0.269	27
LV	0.323	25	24.2	26	0.320	26	0.283	26	0.287	24
MT	0.315	26	24.1	25	0.324	25	0.412	18	0.286	25
LT	0.311	27	25.3	28	0.307	27	0.280	27	0.270	26
PL	0.298	28	25.0	27	0.288	28	0.246	28	0.230	28
SK	0.253	29	27.1	29	0.246	29	0.219	29	0.212	29
HR	0.246	30	27.8	30	0.237	30	0.219	30	0.193	31
MK	0.219	31	30.4	33	0.224	31	0.181	32	0.210	30
RS	0.206	32	30.3	32	0.204	32	0.165	34	0.177	32
TR	0.198	33	30.9	34	0.192	33	0.166	33	0.136	34
BG	0.195	34	30.2	31	0.191	34	0.188	31	0.153	33
RO	0.158	35	32.8	35	0.152	35	0.133	35	0.125	35
MD	0.077	36	35.4	36	0.077	36	0.127	36	0.065	36
AL	0.070	37	36.3	38	0.067	38	0.084	38	0.023	38
BA	0.061	38	35.6	37	0.070	37	0.108	37	0.030	37

Allikas: autori koostatud

Lisa 6. Analüüsi kaasatud TA-ga seotud indikaatorid

Muutuja	Allikas	Lühend	Vaatlusi	Keskmine	Stand.hälve
Rahvaarv riigis	Maailmapank	popul	38	16 200 000	22 600 000
Välismaise rahastuse osakaal teadusrahastuses	Eurostat	abroad	32	11.81	6.80
Kulutused TA-le, % SKP-st	Eurostat	GERD	38	1.50	1.09
Avaliku sektori kulutused TA-le, % SKP-st	Eurostat	ava.gerd	33	0.68	0.36
Erasektori kulutused TA-le, % SKP-st	Eurostat	era.gerd	33	1.00	0.75
Teadlaste koguarv	Eurostat	teadl	32	76843	111760
Teadlasi, täistööaja ekvivalent	Eurostat	tead.fte	33	50210	75467
TA töötajate osakaal kogu tööjõus	Eurostat	tead.prot	31	1.0078	0.515
Teadlasi miljoni elaniku kohta	Eurostat	teadpop	32	4892	2764
Täistööajaga teadlasi elanike kohta	Eurostat	ftepop	38	2998	1876
Innovatsioonisektori käive, % kogukäibest	Eurostat	innov	31	12.86	3.59
Riskikapitali investeeringud, % SKP-st	Eurostat	venture	22	0.0403	0.036
Hõivatus kõrgtehnoloogia sektoris, % tööjõust	Eurostat	korgteh	33	5.35	2.68
Patneditaotlusi miljoni elaniku kohta	Eurostat	epomil	38	159.6	229.9
Kõrgelt kvalifitseeritud inimeste osakaal tööjõus	Eurostat	krghar	38	38.6	10.0
Doktorante, % 20-29 aastaste inimeste seas	Eurostat	doktors	38	0.3550	0.259
Kulutused haridusele, % SKP-st	Eurostat	harskp	33	6.13	1.63
Kulutused haridusele elaniku kohta	Eurostat	harpop	38	1199	699
Tulemused TOEFL testis	ETS	toefl	38	91.3	5.5
SKP (miljonit eurot)	Maailmapank	skp	38	363040.9	595083.0
SKP <i>per capita</i>	Maailmapank	skpcapita	38	22012.0	12386.3

Lisa 6 järg

Majandusvabaduse indeks	Heritage	maj.vab	38	67.81	6.58
Teaduspublikatsioone miljoni elaniku kohta	Scimagojr	publik	38	15497.73	11481.36
Tsiteeringuid publikatsioonide kohta	Scimagojr	tsiteer	38	12.80	5.29
Riigi H-indeks	Scimagojr	hindex	38	267.58	205.64
Kõrgtehnoloogiliste kaupade eksport, % ekspordist	Maailmapank	kõrgeks	38	13.09	10.79
Kas ollakse EL vana liikmesriik	Cordis	vana	38	0.3947	0.495
Kas ollakse EL uus liikmesriik	Cordis	uus	38	0.3158	0.471
Kas ollakse 7RP-ga assotsieerunud riik	Cordis	assot	38	0.2895	0.460
Tehnoloogilise teadmuse eksport (%SKPst)	OECD	t.eks	24	2.64%	3.29%
Tehnoloogilise teadumuse import (%SKPst)	OECD	t.imp	24	2.43%	3.70%
Tehnoloogilise vahetuse bilanss (% SKP-st)	OECD	t.bilanss	24	0.21%	1.00%
Internetikasutajate osakaal	Eurostat	intkas	38	60.39	18.86

Allikas: Eurostat, Maailmapank, ETS, SCImago Journal and Country Rank, Cordis, Heritage Foundation, OECD, Euroopa Patendiamet, autori koostatud

Lisa 7. Indeksi ja indikaatorite vahelised korrelatsioonid ning vähimruutude meetodil läbi viidud regressioonanalüüsi tulemused

Lühend	Korreleeruvus indeksiga	Reg.koef	Stand.hälve	t	p	R ²
popul	0.1319	1.32E-09	1.65E-09	0.800	0.430	0.0174
abroad	-0.1259	-0.00379	0.00545	-0.700	0.492	0.0158
GERD	0.7753	0.1613	0.0219	7.370	0.000*	0.6011
ava.gerd	0.5304	0.2952	0.0847	3.480	0.001*	0.2813
era.gerd	0.7440	0.1991	0.0321	6.200	0.000*	0.5535
teadl	0.2735	5.14E-07	3.30E-07	1.560	0.130	0.0748
tead.fte	0.3011	8.27E-07	4.70E-07	1.760	0.089	0.0907
tead.prot	0.7262	0.2784	0.0489	5.690	0.000*	0.5274
teadpop	0.6846	52.0471	10.1179	5.140	0.000*	0.4687
ftepop	0.7427	89.5097	13.4486	6.660	0.000*	0.5517
innov	-0.3438	-0.0189	0.0096	-1.970	0.058	0.1182
venture	0.4576	2.5703	1.1166	2.300	0.032*	0.2094
korgteh	0.0922	0.0071	0.0138	0.520	0.610	0.0085
epomil	0.6615	0.0007	0.0001	5.290	0.000*	0.4376
krghar	0.8463	0.0190	0.0020	9.530	0.000*	0.7162
doktors	0.5718	0.4999	0.1196	4.180	0.000*	0.3269
harskp	-0.5944	-7.7937	1.8937	-4.120	0.000*	0.3533
harpop	0.8581	277.4208	27.6692	10.030	0.000*	0.7363
toefl	0.7474	0.0306	0.0045	6.750	0.000*	0.5586
skp	0.3770	1.43E-07	5.86E-08	2.440	0.020*	0.1421
skpcapita	0.7313	1.33E-05	2.07E-06	6.430	0.000*	0.5348
maj.vab	0.7418	0.0255	0.0038	6.640	0.000*	0.5503
publik	0.9137	1.80E-05	1.33E-06	13.490	0.000*	0.8349
tsiteer	0.9390	0.0401	0.0024	16.380	0.000*	0.8817
hindex	0.7301	0.0008	0.0001	6.410	0.000*	0.533
kõrgeks	0.4387	0.0092	0.0031	2.930	0.006*	0.1925
vana	0.6064	0.2767	0.0605	4.580	0.000*	0.3678
uus	-0.3815	-0.1830	0.0739	-2.480	0.018*	0.1455
assot	-0.2626	-0.1291	0.0791	-1.630	0.111	0.069
t.eks	0.3221	1.7519	1.0979	1.600	0.125	0.1248
t.imp	0.2224	1.0735	1.0035	1.070	0.296	0.0494
t.bilanss	0.2343	4.1772	3.6945	1.130	0.270	0.0549
intkas	0.8387	0.0100	0.0011	9.240	0.000*	0.7033

Allikas: Eurostat, Maailmapank, ETS, SCImago Journal and Country Rank, Cordis, Heritage Foundation, OECD, Euroopa Patendiamet, autori koostatud

Lisa 8. Regressioonanalüüs vähimruutude meetodil, erinevate muutujate arvu vähendamise meetoditega

Muutujate vähendamise meetod	Allesjäänud indikaatorid	Koefitsient	standardviga	T	p	Mudeli kirjeldatavus	F	p>F
Ühe kaupa kõige vähemolulise eemaldamine	publik	0.3551	0.0998	3.56	*0.001	0.9204	130.99	*0.000
	tsiteer	0.4187	0.1034	4.05	*0.000			
	vana	0.0671	0.027	2.48	*0.018			
	konstant	0.0944	0.0237	3.98	*0.000			
Kolme kaupa kõige vähemolulise eemaldamine	skpcapita	0.1928	0.0762	2.53	*0.016	0.9208	131.81	*0.000
	publik	0.2664	0.1004	2.65	*0.012			
	tsiteer	0.4229	0.1023	4.14	*0.000			
	konstant	0.0601	0.0253	2.38	*0.023			
Jättes analüüsist välja neli indikaatorit (publik, tsiteer, vana, skpcapita)	gerd	0.2706	0.0831	3.26	*0.002	0.9698	374.67	*0.000
	harpop	0.4871	0.0844	5.77	*0.000			
	toefl	0.2607	0.0577	4.52	*0.000			

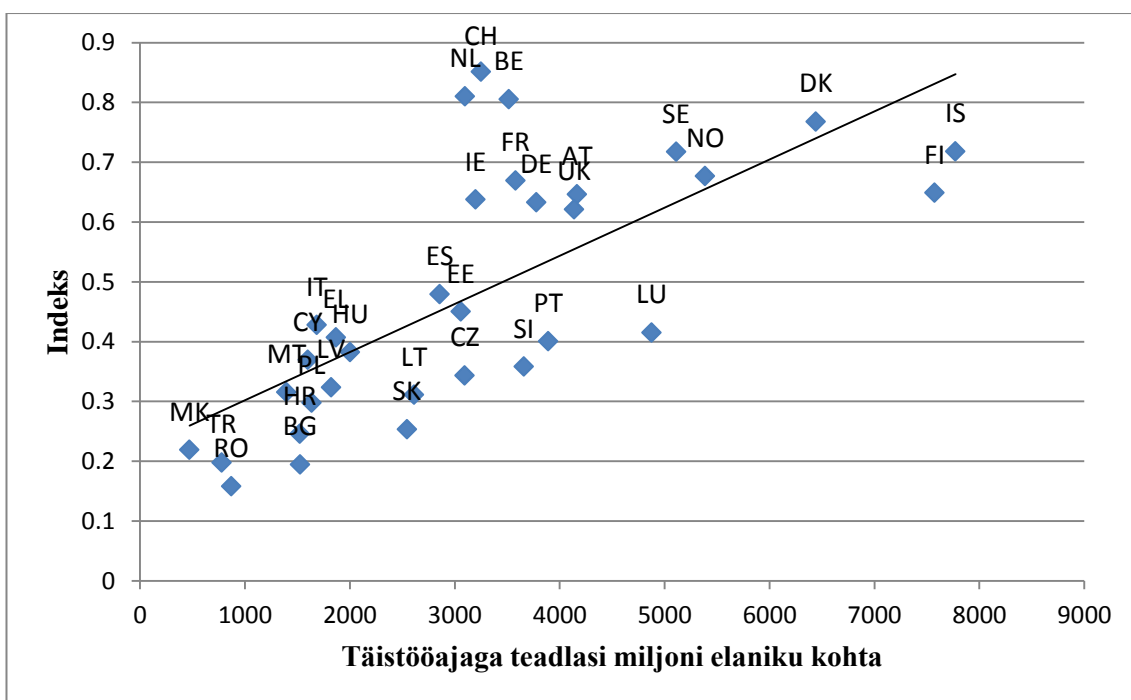
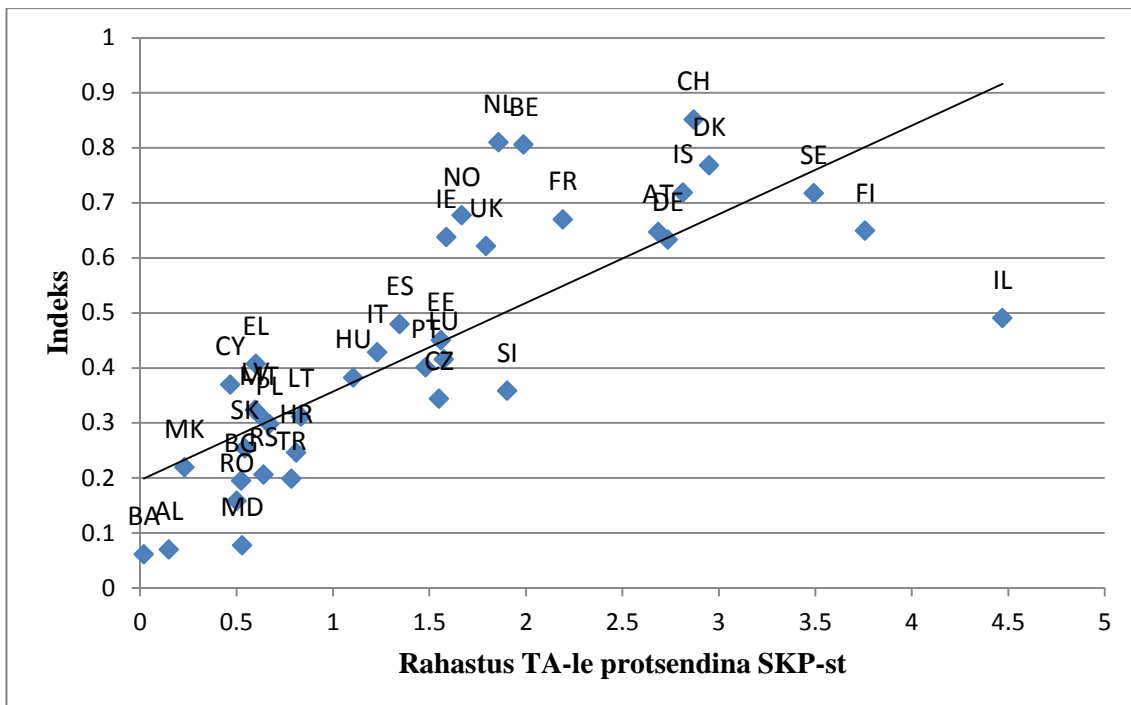
Allikas: Autori koostatud

Lisa 9. Indeksi ja indikaatorite vahelised korrelatsioonid

	indeks	gerd	ftepop	krghar	doktors	harpop	toefl	skpcapita	majvab	publik	tsiteer	vana	intkas	uus	patent
indeks	1	0.7752	0.7429	0.8463	0.5718	0.8581	0.7473	0.8444	0.7422	0.9138	0.939	0.6064	0.8386	-0.3815	0.8849
gerd	0.7752	1	0.8523	0.7528	0.6719	0.6334	0.6218	0.6254	0.5538	0.844	0.7985	0.4377	0.8049	-0.3785	0.7936
ftepop	0.7429	0.8523	1	0.7776	0.5888	0.7778	0.6178	0.7084	0.6156	0.7811	0.7831	0.4304	0.839	-0.3108	0.7523
krghar	0.8463	0.7528	0.7776	1	0.5149	0.8297	0.6375	0.8283	0.7836	0.8245	0.8222	0.3831	0.9159	-0.1501	0.8836
doktors	0.5718	0.6719	0.5888	0.5149	1	0.4416	0.5207	0.4565	0.4686	0.6797	0.5251	0.404	0.5103	-0.1636	0.5177
harpop	0.8581	0.6334	0.7778	0.8297	0.4416	1	0.6258	0.9279	0.6671	0.8094	0.852	0.5306	0.7861	-0.3383	0.8485
toefl	0.7473	0.6218	0.6178	0.6375	0.5207	0.6258	1	0.6767	0.6278	0.7126	0.6807	0.5663	0.6739	-0.2132	0.694
skpcapita	0.8444	0.6254	0.7084	0.8283	0.4565	0.9279	0.6767	1	0.7165	0.776	0.8038	0.5698	0.7908	-0.3004	0.9027
majvab	0.7422	0.5538	0.6156	0.7836	0.4686	0.6671	0.6278	0.7165	1	0.6726	0.7347	0.3623	0.7562	-0.0436	0.7101
publik	0.9138	0.844	0.7811	0.8245	0.6797	0.8094	0.7126	0.776	0.6726	1	0.9014	0.452	0.8404	-0.3827	0.8337
tsiteer	0.939	0.7985	0.7831	0.8222	0.5251	0.852	0.6807	0.8038	0.7347	0.9014	1	0.5621	0.8454	-0.4259	0.867
vana	0.6064	0.4377	0.4304	0.3831	0.404	0.5306	0.5663	0.5698	0.3623	0.452	0.5621	1	0.3357	-0.5486	0.5643
intkas	0.8386	0.8049	0.839	0.9159	0.5103	0.7861	0.6739	0.7908	0.7562	0.8404	0.8454	0.3357	1	-0.2304	0.8443
uus	-0.3815	-0.3785	-0.3108	-0.1501	-0.1636	-0.3383	-0.2132	-0.3004	-0.0436	-0.3827	-0.4259	-0.5486	-0.2304	1	-0.2801
logepo	0.8849	0.7936	0.7523	0.8836	0.5177	0.8485	0.694	0.9027	0.7101	0.8337	0.867	0.5643	0.8443	-0.2801	1

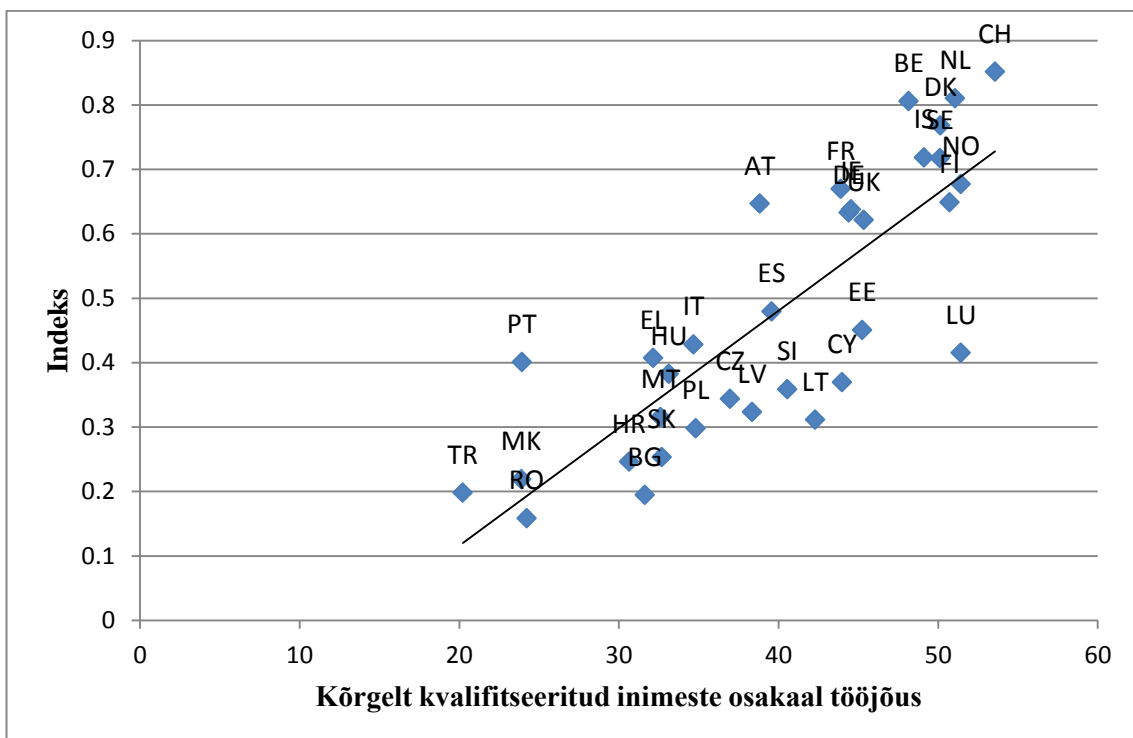
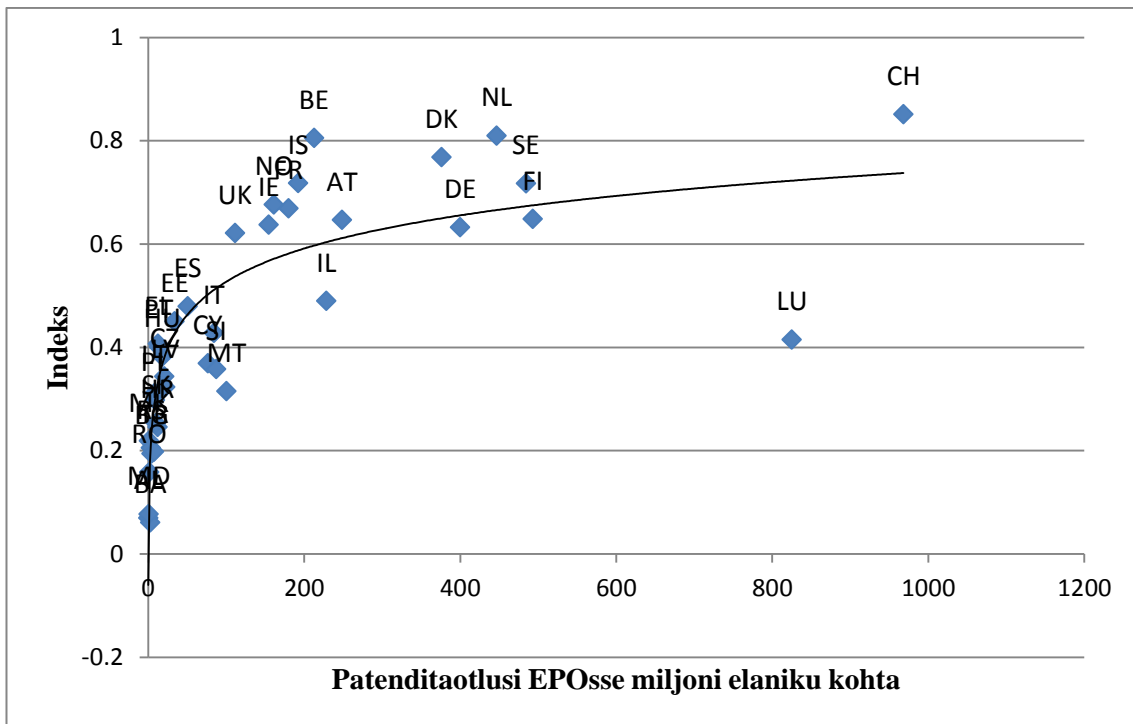
Allikas: autori koostatud

Lisa 10. Indeksi ning faktoranalüüsi kaasatud indikaatorite vahelised seosed



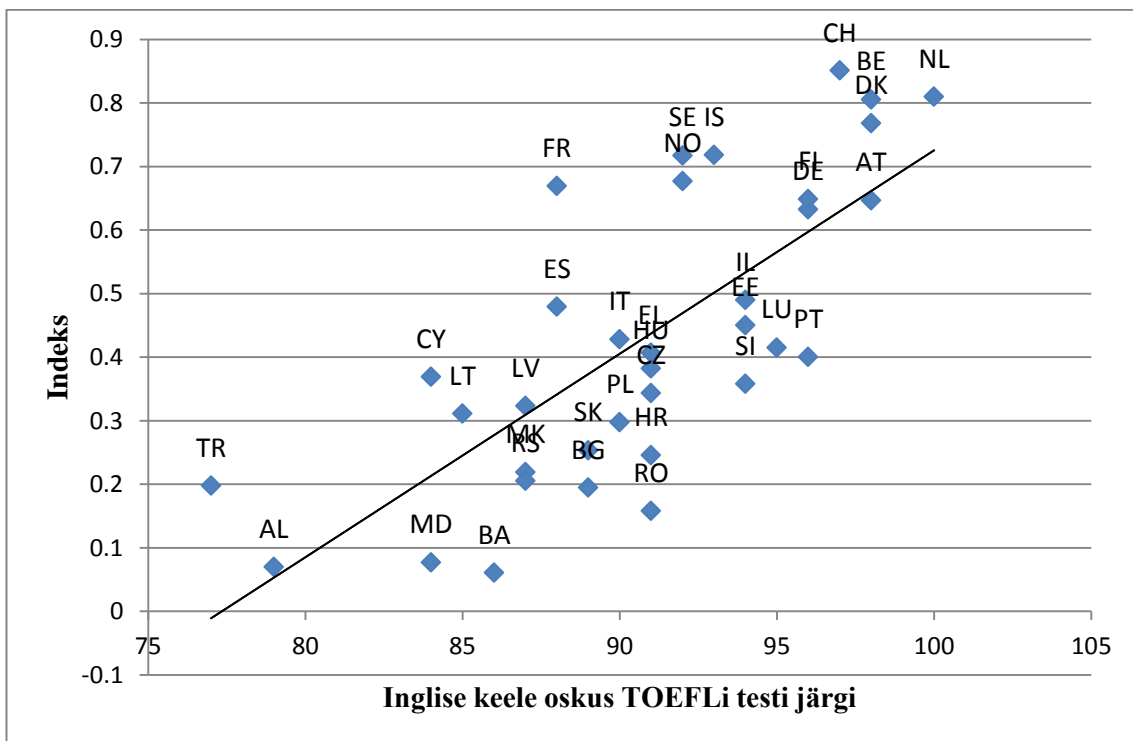
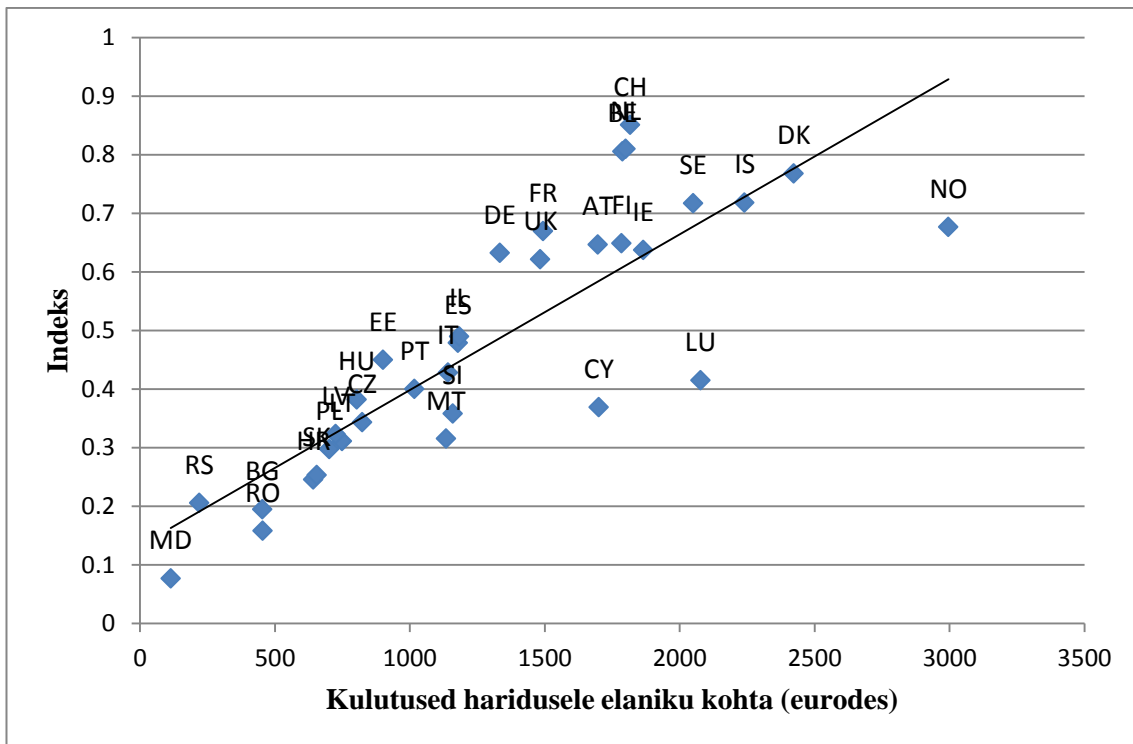
Allikas: eCorda, Eurostat, Maailmapank, ETS, SCImago Journal and Country Rank, Cordis, Heritage Foundation, OECD, Euroopa Patendiamet, autori koostatud

Lisa 10 järg



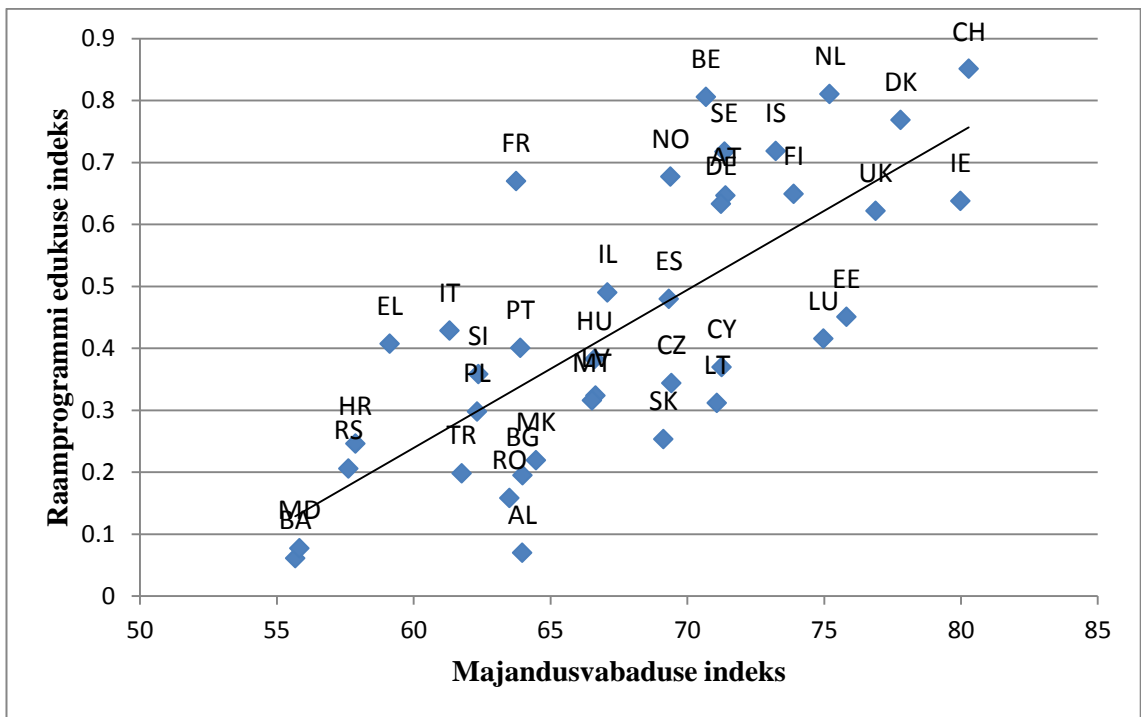
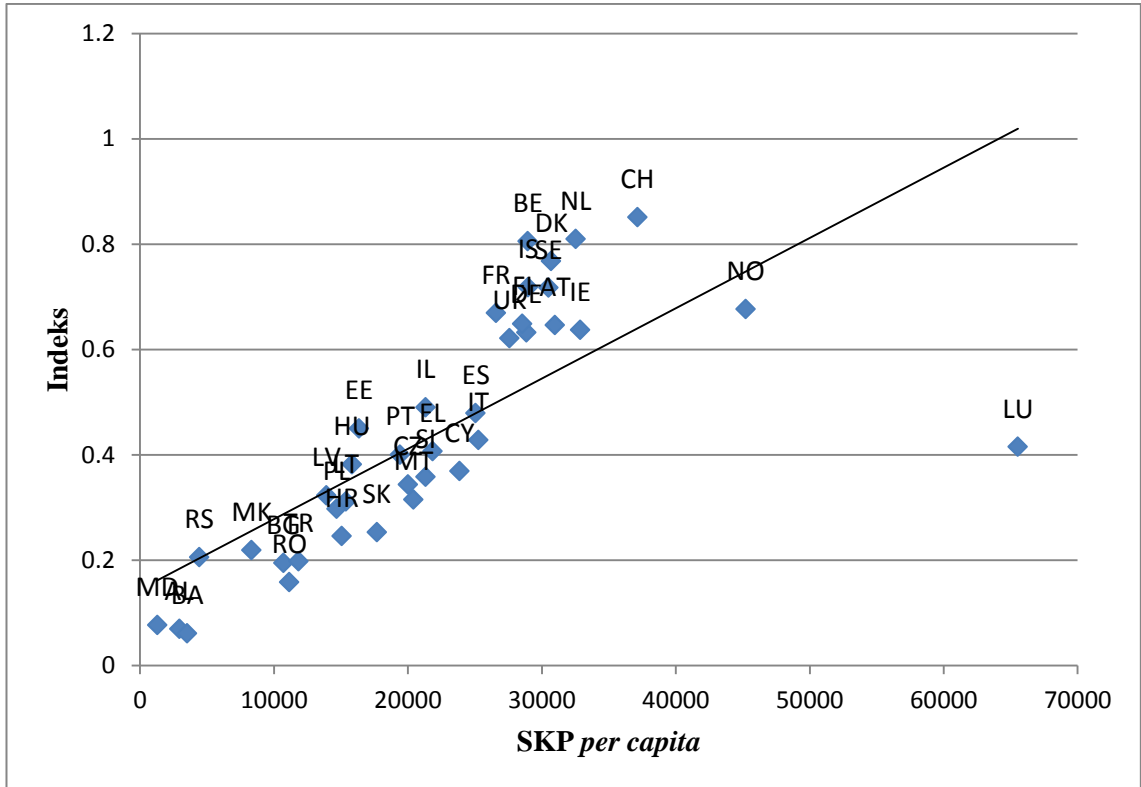
Allikas: eCorda, Eurostat, Maailmapank, ETS, SCImago Journal and Country Rank, Cordis, Heritage Foundation, OECD, Euroopa Patendiamet, autori koostatud

Lisa 10 järg



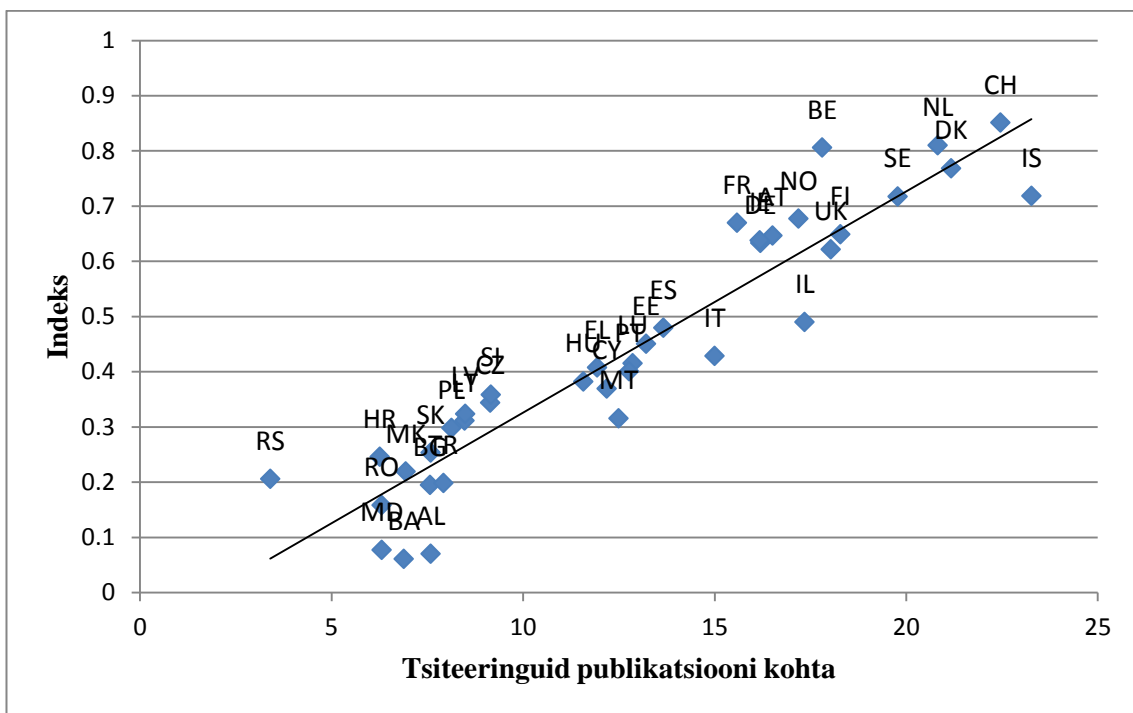
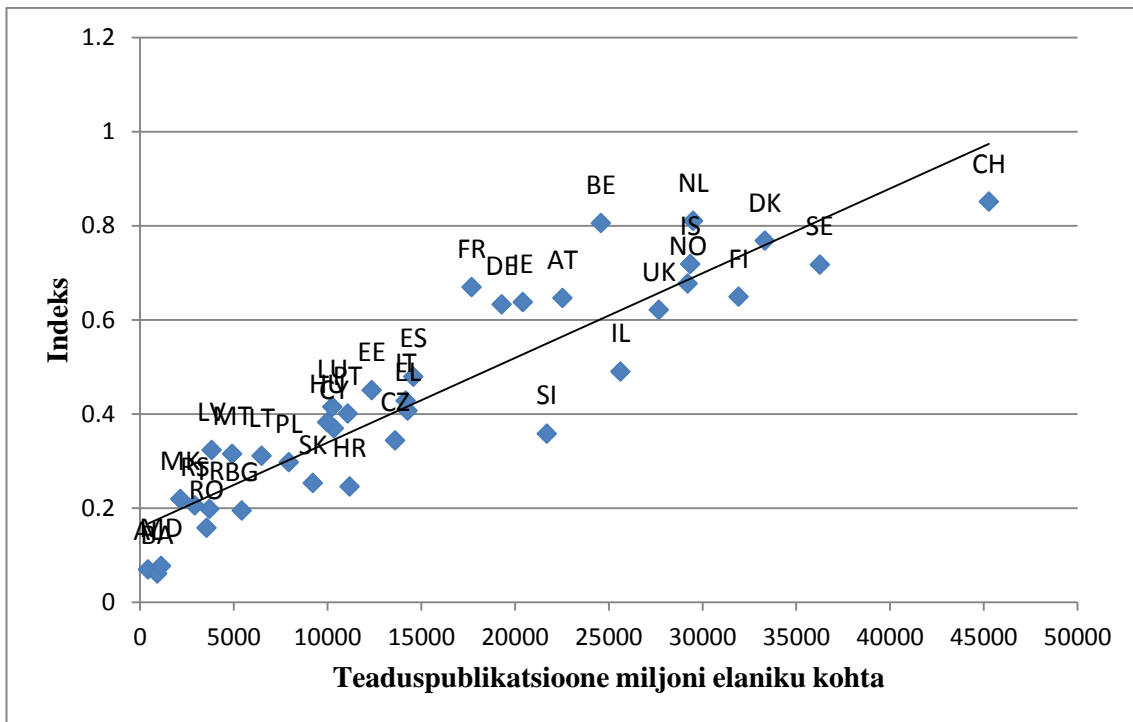
Allikas: eCorda, Eurostat, Maailmapank, ETS, SCImago Journal and Country Rank, Cordis, Heritage Foundation, OECD, Euroopa Patendiamet, autori koostatud

Lisa 10 järg



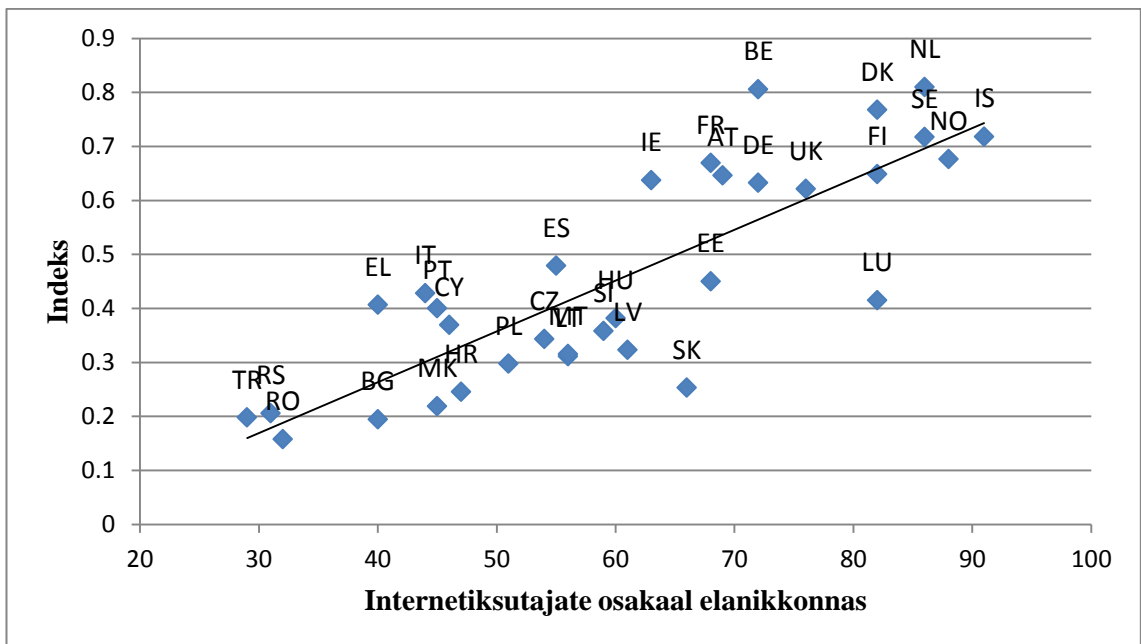
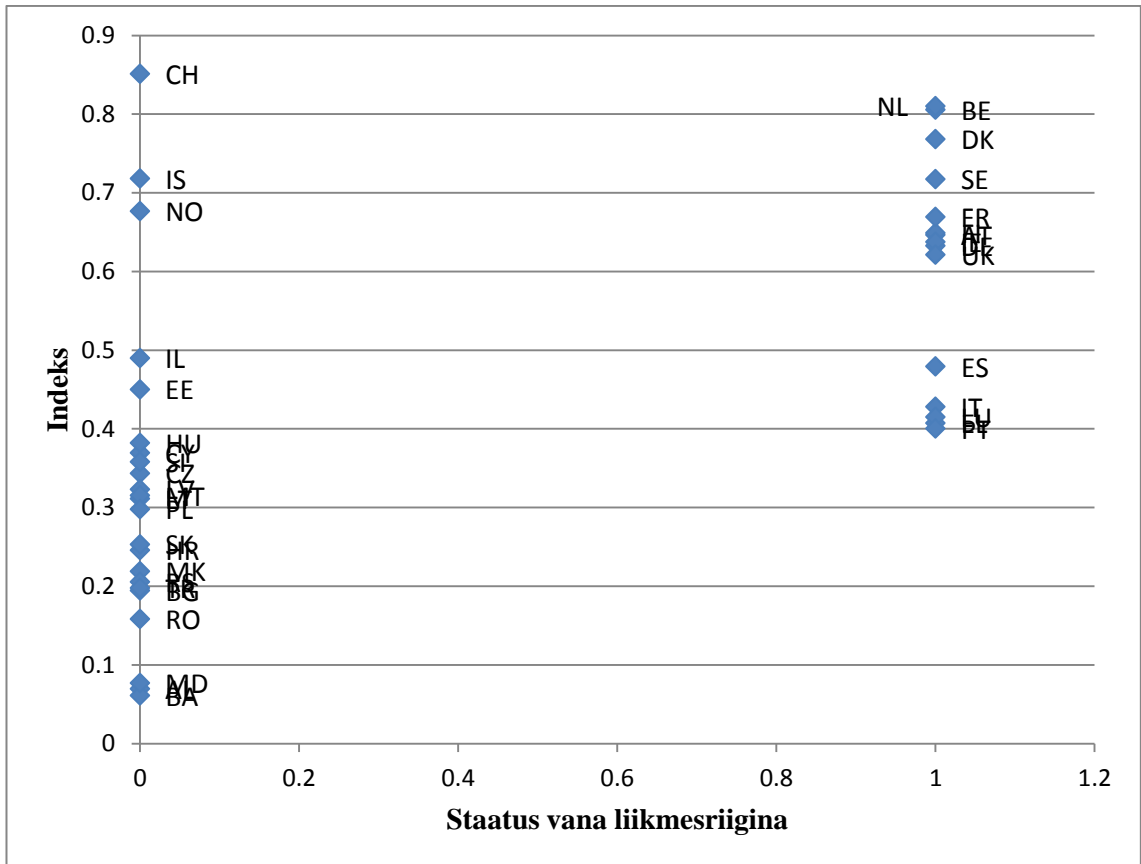
Allikas: eCorda, Eurostat, Maailmapank, ETS, SCImago Journal and Country Rank, Cordis, Heritage Foundation, OECD, Euroopa Patendiamet, autori koostatud

Lisa 10 järg



Allikas: eCorda, Eurostat, Maailmapank, ETS, SCImago Journal and Country Rank, Cordis, Heritage Foundation, OECD, Euroopa Patendiamet, autori koostatud

Lisa 10 järg



Allikas: eCorda, Eurostat, Maailmapank, ETS, SCImago Journal and Country Rank, Cordis, Heritage Foundation, OECD, Euroopa Patendiamet, autori koostatud

Lisa 11. Faktoranalüüs suurima tõepära meetodiga

Indikaator	Faktor 1		Faktor 2		Faktor 3		Faktor 4		Unikaalsus
	Faktor-laadungid	Osakaal faktoris	Faktor-laadungid	Osakaal faktoris	Faktor-laadungid	Osakaal faktoris	Faktor-laadungid	Osakaal faktoris	
gerd	0.2416	1.7%	0.8691	22.2%	0.1639	1.8%	0.2165	3.6%	0.0395
ftepop	0.4613	6.1%	0.7847	18.1%	0.2127	3.0%	0.1841	2.6%	0.0686
epomil	0.6223	11.1%	0.4956	7.2%	0.3058	6.3%	0.3141	7.6%	0.0147
krghar	0.6204	11.0%	0.5245	8.1%	0.4538	13.8%	0.0438	0.1%	0.0813
harpop	0.8571	21.0%	0.3625	3.9%	0.1674	1.9%	0.235	4.3%	0.0000
toefl	0.3153	2.8%	0.3717	4.1%	0.43	12.4%	0.4628	16.6%	0.2662
skpcapita	0.786	17.6%	0.3029	2.7%	0.3055	6.2%	0.3231	8.1%	0.0536
majvab	0.4322	5.3%	0.3033	2.7%	0.6273	26.3%	0.1657	2.1%	0.2535
publik	0.4727	6.4%	0.5983	10.5%	0.2409	3.9%	0.1743	2.4%	0.0000
tsiteer	0.5077	7.4%	0.5276	8.2%	0.3101	6.4%	0.3045	7.2%	0.0000
vana	0.2946	2.5%	0.1847	1.0%	0.0579	0.2%	0.7634	45.2%	0.2768
intkas	0.5025	7.2%	0.6266	11.5%	0.5161	17.8%	0.0365	0.1%	0.0522
Faktori omaväärtus	3.50235		3.40796		1.49517		1.28983		
Kirjeldatavus	0.3215		0.3128		0.1373		0.1184		
Kumulatiivne kirjeldatavus	0.3215		0.6343		0.7716		0.89		

Allikas: autori koostatud

SUMMARY

MEASURING THE SUCCESS OF COUNTRIES IN INTERNATIONAL RESEARCH AND DEVELOPMENT PROGRAMS, AN EXAMPLE OF THE 7th FRAMEWORK PROGRAMME

Oskar Otsus

By signing the Lisbon Treaty, the EU Member States committed themselves to ambitious goals in research and technological development. One of the priorities established is the completion of the European Research Area (ERA) that should allow for the free movement of researchers and the free circulation of scientific knowledge and technology in Europe.

The ERA represents a substantial contribution to the implementation of the Europe 2020 strategy that was adopted by the Council of the European Union in 2010, and in particular to the EU flagship initiative Innovation Union in reaching the core goal of investing 3% of the EU's gross domestic product (GDP) in research and development (R&D).

The EU's Framework Programme for Research and Technological Development (FP7) is the key pillar for the realization of the ERA. FP7 is the world's largest research support programme. Its significance as a key policy instrument of the EU has grown steadily since its beginnings in the early 1980s. With a budget of around 50 billion euro, the current 7th Framework Programme (2007-2013) is one of the larger items in the EU budget. Scientists, universities, research institutions and enterprises in the Member States are supported in generating excellent international research projects, and in establishing international networks. It thus serves the Member States, together with the respective national R&D and innovation policies, as an important device for translating the ERA into practice.

As FP7 is a competitive research programme and no country or research group is guaranteed to get funded, it is of high importance to all EU member states to be as successful in the programme as possible, for every EU member state and all countries associated to FP7 must contribute to the programs budget. All EU member states have therefore stated in their national research strategies, that it is important for them to be successful in FP7. How to measure the success of a country in a research programme is a difficult question, especially in Europe, where countries backgrounds, sizes and economic situations vary so much.

Currently countries as well as the European Commission have tried to come up with different indicators for measuring the success of one single country in FP7. Of course the results of these indicators can differ a lot. The aim of this paper is to combine these indicators into one index, which would then reflect a country's success in getting funded from FP7 and make countries with different backgrounds comparable. This paper also tries to compare the results of the created index with various other R&D indicators.

In order to achieve the objectives of this paper, the following research tasks where being set:

1. To give a theoretical overview of research funding necessity, especially at an international level;
2. To describe various indicators measuring R&D performance;
3. To describe the use and creation process of indexes;
4. To give an overview of the main components of FP7 and to analyse countries participation statistics
5. To combine different indicators measuring countries success in getting funded from FP7 into one comprehensive index;
6. To analyse the relations of the created index with other R&D indicators.

Since the creation of endogenous growth theory, many authors have proved R&D is one of the key drivers of economic growth. R&D also creates a spillover effect, meaning that the individual benefits arising from R&D are significantly lower than the total benefits for the society. Firms will underinvest in innovative activities because of their inability to appropriate all the benefits arising from these activities. Moreover, R&D

activities are related to very high risks and many projects will not be successful. Therefore it is a classic case of market failure and the intervention of public sector through subsidising R&D or allocating research grants is needed.

Another problem of R&D activities is the tendency of spillover effects being concentrated in well developed regions and not crossing borders. This argument implies policy interventions similar to those associated with the notion of neoclassical market failure. The emphasis is again on promoting the supply of scientific and technical knowledge and information, but there is potentially a broader role for policy implied in the move away from simply correcting failures towards a more positive promotion of R&D and the formation of 'human capital' through stimulating networking and information exchange. This process has to be as widespread as possible and also involve international cooperation.

FP7 is a programme dealing exactly with these issues. R&D is being subsidised through different research grants and projects have to be very international, usually involving at least three partners from different EU member states or associated countries. There are also specific measures in FP7 concentrating directly to networking and involving countries from different regions in order to concentrate as much knowledge as possible.

The programme has 4 major sub-programmes: „Cooperation“, „Ideas“, „People“ and „Capacities“. „Cooperation“ is the largest of these programmes covering over 65 per cent of the total budget of FP7 and involving international research projects in 10 thematic priorities like Health, ICT, Energy etc. The Specific Programme „Ideas“ provides project funding for individuals and their teams engaged in frontier research. This programme is implemented by the European Research Council and is one of the most prestigious programmes in Europe.

The Specific Programme „People“ funds actions to improve the training, career development, and mobility of researchers between sectors and countries worldwide. It is implemented through the Marie Curie Actions. The Specific Programme „Capacities“ funds actions that are designed to improve Europe's research infrastructure and the research capacity of SMEs. It also hosts smaller programmes relating to Science in

Society, Regions of Knowledge, Research Potential, International Cooperation, and the Coherent Development of Research Policies.

In order to create an index measuring the success of countries in FP7 different indicators were being collected. In this paper it is expected that success in a research programme is mainly reflected in as many funded projects and as much funds received as possible. The success of R&D projects could also be measured by the project outcomes like publications or patents, created networks and other indicators, but as most of the projects are still ongoing and the information on these indicators is limited, this paper will not concentrate on them.

The index is created for each sub-programme individually and the final index is calculated by using the relative budgets of the programmes as weights. Six indicators were used in the creation of the index:

- 1) Success rate as a project partner;
- 2) Success rate as a project coordinator;
- 3) Funding received per million inhabitants;
- 4) Funded projects per million inhabitants;
- 5) Received EU contribution compared to asked contribution;
- 6) Average score received in the evaluation.

There were a number of indicators which were left out of the composite indicator although they were used in others papers. The main reason was the high level of similarity and correlation with indicators already involved in the analysis. For the „Ideas“ and „People“ programmes no separate indicators were used for measuring the success rate as a partner and as a coordinator, as the projects in these programmes contain only one or very few partners per project. For the „People“ programme also the indicator „received EU contribution compared to asked contribution“ could not be used, as applicants don't have to ask for a specific budget during the application stage. This means 21 different indicators were used in total in order to calculate the final FP7 success index.

As all indicators were normalized to a value between 1 and 0, the final index of a single county could also have a value between 1 and 0. The index value of 1 would mean that

the country has the best results in all of the 21 indicators. The weighting of different indicators was done by principal component analysis. 38 countries in total were included in the analysis, 27 being EU member states and 11 countries associated to FP7.

The results indicated that there are 13 countries which have been more successful in FP7 than others, with an index value over 0,6. Switzerland has the best results and is being followed by other medium sized and wealthy European countries like Netherlands, Belgium, Denmark or Sweden. Three large countries also belong to the group of these 13 successful countries: France, Germany and Great Britain.

All other countries have the index value under 0,5. The index shows clearly that old EU member states are more successful in applying for FP7 grants than new member states. The only new member state that had a better position in the ranking than an old member state was Estonia which had the 16th position in the overall list.

Separate indexes were calculated for all major sub-programmes. The results of the „Cooperation“ programme were very similar to the overall results, as „Cooperation“ had the largest weight in the total index. As the programme consists of 10 thematic areas, separate indexes for these areas were also being calculated. This allows analysing the thematic strengths and weaknesses of a country. Our analysis showed that for Estonia the most successful thematic areas have been social sciences and humanities, security and space.

Two associated countries, Switzerland and Israel, are by far the most successful in the “Ideas” programme. The gap between the old and new EU member states is very visible. The competition for the ERC grants is very tough and demands the highest level of research excellence.

The “People” programme which deals mainly with researcher’s mobility and careers has been more popular among the new EU member states than “Cooperation” and “Ideas”. The top performing countries are again Switzerland and Israel, but also English speaking countries like Ireland and Great Britain have been very successful.

The “Capacities” programme has a goal of improving the research potential in Europe by funding infrastructures, individual research centers, SMEs etc. The gap between the

new and old member states of EU is not so visible in this programme as in some others. The most successful countries in this programme have also been associated countries like Norway, Switzerland and Iceland.

Indexes are usually also being compared with other indicators which measure a similar phenomenon. Therefore the next goal of this paper was finding correlations between the calculated index and other well known R&D and social indicators. In total 34 different indicators were used in this analysis, 23 of which had a strong correlation with the FP7 success index. The first aim was to put together a regression model using the ordinary least squares method, with the calculated index as the dependant variable. The results of the regression analysis showed the strongest relations between different bibliometric indicators (publications per million inhabitants and citations per publications) and the FP7 success index.

There was a very strong multicollinearity between the various indicators, which allowed the creation of different regression models with high statistical importance and description of the dependent variable. Therefore factor analysis was used to remove this problem by combining highly correlated indicators into factors. Factor analysis divided the indicators into four factors, with the following main indicators:

- Research – expenditure on R&D, full time working researchers per million inhabitants, bibliometric indicators;
- Economy – expenditure on education per million inhabitants, GDP per capita, patent applications to European Patent Office;
- General conditions – economic freedom index, proportion of labor force with high qualification, proportion of internet users;
- Status – status as an old EU member state (dummy variable), English skill according to the TOEFL test.

Israel and some Scandinavian countries had the strongest results in the “research” factor. The “economy” factor was very important for countries like Norway and Luxembourg, also for some Mediterranean countries. The “general conditions” factor was the strongest in Switzerland and Netherland, which were also the two most successful countries according to the calculated FP7 index. Also Estonia was very good in this

factor, the main reason probably being a relatively good position according to the economic freedom index. The “status” factor, which relied mainly on the dummy indicator “old EU member state” showed the highest results for Italy and Portugal. From the old EU member states Sweden had the lowest factor value.

In conclusion it can be stated that using an index is a good way to measure the success of countries in FP7 as it includes different indicators which may describe different aspects of success. In the future the analysis done in this paper could be further elaborated by calculating the index for different universities and research organisations, not only countries. Also other indicators could be added to the index in order to measure the outputs of FP7. This index could also be calculated for previous Framework Programmes, which would allow us to analyse the dynamics of countries participations.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina,

Oskar Otsus

(sünnikuupäev: 21.10.1986)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

Riikide edukuse mõõtmine rahvusvahelistes teadus- ja arendusprogrammides, 7.raamprogrammi näitel,

mille juhendaja on vanemteadur Kadri Ukrainski,

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, **20.05.2013**