

Eesti rahvusvaheline positsioon teadus- ja arenduspoliitika rakendamisel

Ingra Paltser, Tartu Ülikooli majandusteaduskond, avaliku sektori ökonoomika ja rahanduse assistent

Janno Reiljan, Tartu Ülikooli majandusprofessor

Riigi innovatsioonisüsteemi toimimise tagab innovatsioonipoliitika, mille keskne element on teadus- ja arenduspoliitika.

Innovatsiooni kui riigi peamise arenguteguri edendamiseks tuleb välja arendada riigi innovatsioonisüsteem. Selle terviklikkuse ja kooskõlalise toimimise peab tagama innovatsioonipoliitika, mis vahendab uuenduslikke lahendusi rakendavate ettevõtete ja asutuste seoseid ühiskondlike institutsioonidega (ühelt poolt traditsioonide ja tavade, teisalt regulatsioonide ja poliitikatega). Innovatsioonipoliitika ülesanne on lõimida eri valdkonnapiolitika innovatsioonile suunatud osad ühtseks innovatsiooni edendavaks tervikuks.

Keskne roll innovatsioonipoliitikas on teadus- ja arenduspoliitikal, mis kujutab endast valitsussektori peamist meetmete kompleksi innovatsiooni initsieerimiseks ja toetamiseks. Teiste valdkondade (nt haridus-, tööturu-, eelarve-, maksu- jt) poliitikate kavandamisel tuleb arvestada nende seoseid valitsussektori teadus- ja arenduspoliitikaga ning tegevusega. Uue loomine on alati seotud riskiga, sest tehtud kulutustest hoolimata ei jõuta alati positiivse tulemuseni. Teadus- ja arenduspoliitika kooskõlastamatus teiste poliitikatega, s.t innovatsioonisüsteemi puudulikkus, võib pidurdada teadus- ja arendustöö tulemuste rakendamist majanduses ning loodetud ulatuses majanduskasvu, tootlikkuse tõusu või konkurentsivõime paranemist ei saavutatagi. Teadus- ja arenduspoliitika ülesanne on teadus- ja arendustöö tulemuste määramatusest tulenevaid riske maandada.

Artiklis analüüsitakse Euroopa Liidu liikmete ja liiduga tihedalt assotsieerunud riikide teadus- ja arenduspoliitika ressursivarustuse ja -kulu taset ning dünaamikat. Võrreldakse teadus- ja arenduspoliitika rolli riikide innovatsioonisüsteemides. Arvestada tuleb aga asjaoluga, et riikidel (väikestel ja suurtel, kõrgelt arenenutel ja transformatsiooniprotsessis olevatel, enam või vähem avatud majandusega) on erinevad innovatsioonipoliitika eesmärgid ja nende saavutamiseks rakendatakse eri meetmeid (Czarnitzki, Bento 2010; Hewitt-Dundas, Roper 2010). Näiteks Jungbu Kim (2011) osutab, et teadus- ja arenduspoliitika (rahastamis)otsustele avaldab mõju riigi poliitilise süsteemi spetsiifika. Riikide teadus- ja arenduspoliitika kvantitatiivse võrdlevanalüüsi tulemuste tõlgendamisel tuleb neid kvalitatiivseid aspekte arvestada.

Selle uurimistöö eesmärk on hinnata Eesti rahvusvahelist positsiooni Euroopa Liidu liikmete ja liiduga tihedalt assotsieerunud riikide hulgas teadus- ja arenduspoliitika rakendamisel. Eesmärgi saavutamiseks püstitati ja lahendati järgmised ülesanded:

- teaduskirjanduse alusel selgitati välja teadus- ja arenduspoliitika vajalikkus, olemus, rakendatavad meetmed ja oodatavad tulemused;

– empiirilise analüüsi alusel anti hinnang Eesti rahvusvahelisele positsioonile teadus- ja arenduspoliitika rakendamisel nimetatud riikide kogumis.

Tulemused võimaldavad kavandada abinõusid Eesti teadus- ja arenduspoliitika arendamiseks, lähtudes tunnustatud teoreetilistest seisukohtadest ja rahvusvahelisest kogemusest.

Teadus- ja arenduspoliitika teoreetilised alused

Kõigepealt käsitletakse valitsussektori sekkumise põhjendatust teadus- ja arendusprotsessidesse. Üldjuhul hinnatakse valitsussektori sekkumine majandusse õigustatuks turu- ja süsteemitõrgete ilmnemisel. Avalik sektor peaks adekvaatsete meetmetega sekkuma ulatuses, mis on vajalik nimetatud tõrgete ületamiseks. Samal ajal peaks avalik sektor hoiduma turuprotsesse moonutavast ülereageerimisest tõrgetele ning vältima, et üksikute huvirühmade taotletavat konkurentsitingimusi moonutavat riigiabi ei antaks teadus- ja arenduspoliitika varjus.

Turutõrgete ületamine

Turutõrkeid teadus- ja arendustegevuses käsitletakse juba aastakümneid (Dasgupta, David 1984) ning need ilmnevad mitmesugustes vormides. Eelkõige on tähelepanu keskmes asjaolu, et teadus- ja arendustöö tulemustel on enam avaliku kui erahüve iseloom (Nelson 1959). Nende tarbimisel pole sisulist rivaalitsemist, uuendust võib kasutada paralleelselt ja saada sellest kasu lõpmatu hulk tarbijaid uuenduse olemust muutmata (Romer 1990). Küll aga valitseb teadus- ja arendustegevuses turukonkurents – uuenduse kasulikkus selle esmasele turuletoojale väheneb märkimisväärselt, kui seda hakkavad rakendama konkurendid. Uuenduse esmakasutaja seisukohalt tõstatub seega oluline probleem – välistada õigustamatud isikud (konkurendid) teadus- ja arendustöö tulemuste tarbimisest (intellektuaalomandi kaitse). Intellektuaalomandi kaitse on sageli nii keeruline ja kulukas, et tuleb hoolikalt kaaluda selle rakendamise majanduslikku mõttekust. Teadus- ja arenduspoliitika vajalikkus tuleneb eelkõige asjaolust, et õigustamatute isikute välistamine teadus- ja arendustöö tulemuste tarbimisest (intellektuaalse omandi kaitsmise meetmete rakendamine) ei ole ettevõttele endale majanduslikult jõukohane. Samal ajal ei saa sisulise rivaalitsemise puudumise tõttu teadus- ja arendustegevuse tulemuste tarbimisel valitsussektori sekkumist turukonkurentsi välistamiseks pidada üldjuhul õigustatuks. Ühiskonnale tervikuna on kasulik rõhutada teadustöö tulemuste avaliku hüve iseloomu ja kaasata võimalikult kiiresti nende tarbimisse kõik huvitatud ettevõtted, asutused ja ühiskonnaliikmed. Teadustööd kui avalikku hüvet loovat tegevust peab järelikult rahastama valitsussektor. Valitsussektori teadus- ja arendustegevuse tulemusena tekivad kõigile huvilistele kättesaadavad teadmised (Edquist 2006). Loodetakse, et ülikooli või teadusasutuse alusuuringud viivad avastusteni, mille praktilise väärtuse eraettevõtted ära tunnevad ning mida kasutavad innovatsiooniprojektide elluviimisel (Pavitt 2006).

Teaduslike fundamentaaluuringute praktilist kasu on raske hinnata (Sherwin, Isenson 1967). Tavaliselt kulub aastaid või koguni aastakümneid, kuni tulemused

jõuavad praktilisse kasutusse (Adams 1990; Mansfield 1998) ning nende rakendamine ja kasulikkus kujunevad paljude tegurite vastastikus toimes (Bozeman, Rogers 2002). Fundamentaaluuringutele tehtud kulutuste tasuvus on seetõttu äärmiselt ebakindel. See tähendab, et tulemusi saab ühiskonnale pakkuda ainult valitsussektori tellitud ja riigieelarvest rahastatud avaliku hüvena.

Ettevõtete teadus- ja arendustegevus on rohkem arendustöö kui fundamentaaluuring: eesmärk on leida uue teadmuse ettevõtte kasumit suurendavad rakendusvõimalused (Edquist 2006). Sellise tegevuse rahastamine valitsussektori poolt on õigustatud ainult erandjuhul ja piiratud ulatuses. Arendustöö ressurssidega toetamise kõrval tuleb avalikul sektoril kaaluda intellektuaalse omandi kaitse meetmete rakendamist, et tõkestada selle töö tulemuste avaliku hüvena kasutamist. Turukonkurentsi kõrvaldamine ja valitsussektori jõul eramonopoli kunstlik loomine on õigustatud ainult valdkondades, kus on vaja ergutada eraettevõtteid, et nad eraldaksid vahendeid arendustegevuseks. Tuleb kontrollida, kas valitsussektori teadus- ja arendussubsidiidumid tõepoolest stimuleerivad eraettevõtteid arenduskulusid suurendama (on neile täienduseks) või hoopis asendavad (tõrjuvad välja) erasektori kulusid (Lach 2002). Valitsussektori toetused suurendavad teadus- ja arendustegevuse ühiskondlikku rahastamist, kui erasektor eraldab tänu valitsussektori toetusele vahendeid projektidele, mis valitsussektori toetuseta oleksid kahjumlikud (Klette *et al* 2000; Wallsten 2000; Tokila *et al* 2008).

Teadustöö positiivne välismõju avaldub nii teadmiste ülekandes ühest teadusasutusest teise kui ka teadusasutustest nende töö tulemusi kasutavatesse organisatsioonidesse (ettevõtetesse ja asutustesse) (Romer 1990; Audretsch *et al* 2002). Teadmiste vaba (tasuta) ülekande tõttu väljapoole uut teadmust loovaid organisatsioone saavad need organisatsioonid omastada ainult osa teadus- ja arendustegevuse ühiskondlikust kogukasulikkusest. Turumajanduslikult tähendab see, et nõudlus teadus- ja arendustöö tulemuste järele kujuneb turuprotsessides paratamatult ühiskonna vajadustest väiksemaks (Griliches 1988). Valitsussektori ülesanne on teadus- ja arenduspoliitika meetmetega viia nõudlus teadustöö järele selle ühiskondlikule kasulikkusele vastavale tasemele.

Teadustööd iseloomustavad infotõrked (informatsiooni asümmeetrilisus) turuosaliste vahel ja turult väljumist takistavad suured „uputatud kulud”, mis pärsib eraettevõtete tegevust selles valdkonnas (Carboni 2011). Eraettevõtteid ei riski teha piisavas mahus pikaajalisi investeeringuid, sest töö tulemuslikkus on ebakindel (Dosi 1998). Valitsussektor peab oma toetustega riske vähendama, edendades leiutiste ja teaduslike avastuste loomist ning avaliku hüvena nende võimalikult ulatuslikku tarbimist.

Turutõrgete ületamise peamised poliitikameetmed teadus- ja arendustöö puhul on teadmuse loomise subsideerimine valitsussektori eelarvest ja intellektuaalse omandi kaitse seadustega (Edquist *et al* 2004). Seejuures peab valitsussektori sekkumine lähtuma turutõrgete olemusest ja mõju ulatusest, et mitte ülemäära vähendada erasektori initsiatiivi ja vastutust arengumeetmete kavandamisel ja rakendamisel.

Süsteemitõrgete likvideerimine

Turutõrgete ületamiseks loob valitsussektor institutsioonid (organisatsioonid, võrgustikud, regulatsioonid, poliitikad jms). Institutsioone määratletakse kui harjumuste, normide, rutiinide, loodud praktikate, reeglite või seaduste kogumit, mis reguleerib indiviidide, rühmade ja organisatsioonide suhteid ning koostoimet (Edquist, Johnson 2000). Institutsioonide tähtsust innovatsiooni arengu tagamisel rõhutavad ka Maja Klun ja Renata Slabe-Erker (2009).

Institutsioonide vahel tekivad eri põhjustel vastuolud, pinged ja kooskõlastamatused (süsteemitõrked), mille tõttu teadustöö tulemused ei jõua nende praktiliseks rakendamiseks vajalikku arenguprotsessi. Mida keerulisem institutsionaalne süsteem välja arendatakse, seda enam tuleb tähelepanu pöörata süsteemitõrgetele. Töö tulemuslikkust vähendavate tõrgete ületamiseks tuleb riigi innovatsioonisüsteemi arendada selliselt, et süsteemi kõigi osaliste huvides koostöö teadus- ja arendustegevuse edendamiseks ja selle tulemuste rakendamiseks hästi toimiks. OECD (1997) järgi ilmnevad süsteemitõrked innovatsiooniprotsessi osaliste puudulikus koostöös, valitsussektori alusteaduse ja erasektori rakendusüuringute kokkusobimatuses, tehnoloogia ülekande organisatsioonide ebatõhusas tegevuses ning informatsiooni levitamise puudustes. Kui tõrkeid ei ennetata ega ületata, ei anna teadus- ja arendustöösse pandud vahendid majandusarengu tagamisel oodatud tulemusi. Seetõttu tuleb süsteemi puuduvate komponentide loomiseks, koostöösuhete arendamiseks ja süsteemi arendamisel tehtud vigade korrigeerimiseks rakendada poliitikameetmeid (Metcalf 2005).

Teadus- ja arendustööd pidurdavad süsteemitõrked võib klassifitseerida järgmiselt (Arnold 2004):

- võimekuse tõrked: teadusasutused ei suuda halva juhtimise, kompetentsuse puudumise, nõrga õppimisvõime jms puuduste tõttu tõhusalt tegutseda;
- tõrked institutsioonides: organisatsioonide (ülikoolide, teadusinstituutide, patendiametite jt) tegevuse jäikus ja sellest tulenev suutmatus kohaneda keskkonna muutustega;
- võrgustikutõrked: probleemid innovatsioonisüsteemi osaliste suhetes – suhete vähesus või nende puudulik kvaliteet, uut teadmist ei suudeta rakendada ja takerdutakse moraalselt vananenud tehnoloogiasse;
- raamistiku tõrked: puudused õiguslikes institutsioonides, intellektuaalse omandi kaitses, tervise- ja ohutusnõuetes ning teistes taustatingimustes, sealhulgas sotsiaalsetes väärtushinnangutes;
- poliitikatõrked (Tsipouri *et al* 2008): puudused valitsemissüsteemis teadus- ja arenduspoliitika väljatöötamisel, teiste poliitikatega kooskõlastamisel, tulemuslikkuse hindamisel jms.

Süsteemitõrgete ületamiseks peab valitsussektor arendama teadusasutuste atesteerimissüsteemi, süsteemselt suunama oma tellimustega teadusasutusi majandusele tähtsate ülesannete lahendamisele, looma uue teadmuse levitamiseks koostöövõrgustikke ja rakendama nõustamisprogramme, samuti täiustama vajalikke regulatsioonimehhanisme. Samal ajal tuleb arvestada, et valitsussektori sekkumine vastaks oma olemuselt süsteemitõrgete iseloomule ja mõjule, rakendatud vahendite kasutamise tõhusus oleks maksimaalne ning regulatsioonid ei vähendaks teadustööks vajalikku erasektori algatusvõimet ja vastutust. Valitsussektori sekkumise otstarbekust analüüsid tuleb käsitleda ka võimalikke valitsussektori tõrkeid (poliitilise otsustusprotsessi ebastabiilsus, bürokraatia suurenemine, otsustajad ei vastuta tulemuste eest, korruptsioonivõimaluste teke).

Riigi innovatsioonisüsteemi toimimist tagava innovatsioonipoliitika keskse elemendi, teadus- ja arenduspoliitika kujundamisel tuleb kindlasti arvestada organisatsioonide (ettevõtete ja asutuste) suurusega. Väikeste ettevõtete domineerimisel tuleb välja töötada nende spetsiifikat arvestav innovatsioonisüsteem ja poliitika (Reinkowski *et al* 2010).

Teadmuse välisallikad teadus- ja arenduspoliitikas

Teadus- ja arendustegevus ei ole ainus riigi innovaatilise arengu vedur. Eelkõige väikeriigid peavad kaaluma, kui palju ja millistes valdkondades ise uut teadmust luua ja kui palju seda teistest (välis)allikatest hankida. David T. Coe ja Elhanan Helpman (1995) ning Wolfgang Keller (2004) rõhutavad uue teadmuse hankimise rahvusvaheliste kanalite kasutamise tähtsust just väikeste avatud majandusega riikide puhul. Riigi arengut toetava uue teadmuse (välis)allikana tuuakse kõigepealt esile importi (Coe, Helpman 1995), mille struktuur tuleks teadlikult innovatsiooni soodustavaks kujundada. Viimasel aastakümnel rõhutatakse väliskogemustest õppimise allikana üha enam eksporttegevust (Alvarez, López 2006; Greenaway, Kneller 2007). Otsestesse välisinvesteeringutesse kui uue teadmuse hankimise välisallikasse on aga suhtumine vastandlik: Henrik Braconieri *et al* (2001) ning Leo A. Grünfeldi (2002) uuringutes uue teadmuse ülevoolu otsestelt välisinvesteeringutelt ei avastatud, Bruno van Pottelsberghe ja Frank Lichtenbergi (2001) ning Jože Damijani *et al* (2004) uuringutes seda aga sedastati. Uue teadmuse välisallikate kasutamine tuleb innovatsioonipoliitikas parimal viisil kombineerida oma riigi võimekusega uut teadmust luua.

Uue teadmuse välisallikate kasutamise tähtsus väikestele avatud majandustele ei vähenda teadus- ja arendustegevuse arendamise tähtsust neis riikides majanduse arengu tagamisel. Rachel Griffith *et al* (2004) toovad välja koduriigi teadus- ja arendustegevuse arendamise kaks eesmärki: uue teadmuse loomine ja välisallikatest uue teadmuse absorbeerimisvõime arendamine. Ka Xinshen Diao *et al* (1999) pööravad tähelepanu uue teadmuse välisallikatest absorbeerimise tähtsusele väikeste avatud majanduste arengu seisukohalt. Miroslav Verbič (2011) märgib välismaa osatähtsust tehnoloogia arengu allikana Sloveenia puhul.

Teadus- ja arenduspoliitika süsteemne arendamine turu- ja süsteemitõrgete kõrvaldamiseks peab looma soodsad raamtingimused innovatsiooni edendamiseks erasektoris. Seejuures tuleb lahendada hulk rakenduslikke probleeme.

Valitsussektori teadus- ja arenduspoliitika rakendamise võrdlevanalüüs

Järgnevalt vaadeldakse Eesti valitsussektori rahvusvahelist positsiooni teadus- ja arenduspoliitika rakendamisel Euroopa Liidu liikmete ja liiduga tihedalt assotsieerunud riikide hulgas, mille kohta on ühtsetel põhimõtetel koondatud terviklik andmebaas ja mis kõik on analüüsiga hõlmatud. Seega on need riigid statistiliselt võrreldavad.

Vaatluse all on 32 riiki (27 Euroopa Liidu liiget ning Horvaatia, Türgi, Island, Norra ja Šveits). Statistilised andmed pärinevad Eurostati *on-line*'i andmebaasist ning *Community Innovation Survey* (CIS) uuringutest. Selles uuringus on hõlmatud andmed kolme aasta (2004, 2006 ja 2008) lõikes, et jälgida erinevate poliitikaaspektide dünaamikat. Vaadeldakse valitsussektori teadus- ja arendustegevust iseloomustavaid andmeid tervikliku kompleksina nende vastastikustes seostes.

Teadus- ja arenduspoliitika üks eesmärke on arendada avaliku sektori teadus- ja arendustegevust. Seda aspekti iseloomustab esimene näitajate rühm (vt tabel 1). Esimesed neli näitajat iseloomustavad avalikus sektoris ellu viidavat teadus- ja arendustegevust. Nende puhul tuleb arvestada, et mitte kõiki teadus- ja arendustöö kulusid valitsus- ja kõrgharidussektoris ei ole rahastanud vaatlusaluste riikide valitsussektorid, osa finantseeringutest tuleb ettevõtlus- ja mittetulundussektoritest, aga ka välisallikatest (peamiselt Euroopa Liidu institutsioonidelt). Seega on iga konkreetse riigi teadus- ja arenduspoliitika iseloomustamiseks tähtis eraldi välja tuua näitajad, mis kirjeldavad selle riigi valitsussektori eelarvest rahastatud avaliku sektori asutuste teadus- ja arendustöö kulusi (näitajad 5 ja 6). Näitaja 7 iseloomustab valitsuse eelarvet, täpsemalt selle osakaalu teadus- ja arendustegevuse rahastamisel. Oluline on märkida, et valitsussektori eelarvesse kuuluvad ka teatud Euroopa Liidu institutsioonidelt saadud vahendid, näiteks Euroopa Liidu struktuurifondidest saadud teadus- ja arendustegevuse toetused. Viimased kaks tabeli 1 näitajat kirjeldavad avaliku sektori teadus- ja arendustöötajate osakaalu tööga hõivatute koguhulgas, mis iseloomustab avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse inimressursiga varustatuse taset.

Tabel 1. Valitsussektori teadus- ja arendustegevust iseloomustavad näitajad

Nr	Lühend	Näitaja
1	GOVgdp	Valitsussektori teadus- ja arendustegevuse kulutuste tase (% SKT-st)
2	GOVshr	Avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse kulutuste osatähtsus (% teadus- ja arendustegevuse kogukuludest)
3	HESgdp	Kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse kulude tase (% SKT-st)

4	HESshr	Kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse kulude osatähtsus (% teadus- ja arendustegevuse kogukuludest)
5	GOVto GOV	Avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise tase valitsussektori eelarvest (% SKT-st)
6	GOVto HES	Kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise tase valitsussektori eelarvest (% SKT-st)
7	GBAORD	Valitsussektori teadus- ja arendustegevusele suunatud eelarveeraldise või kulude osatähtsus valitsemissektori kogukuludes (%)
8	empGOV	Avaliku sektori teadus- ja arendustöötajate osakaal kogu tööhõives (% täistööaja ekvivalentideks taandatud andmete alusel)
9	empHES	Kõrgharidussektori teadus- ja arendustöötajate osakaal kogu tööhõivest (% täistööaja ekvivalentideks taandatud andmete alusel)

ALLIKAS: Autorite koostatud.

Teine tähtis teadus- ja arenduspoliitika ülesanne on ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevuse toetamine. Valitsussektori toetust erasektori teadus- ja arendustegevusele iseloomustavad näitajad on tabelis 2. Autorite töodes on kasutatud kuut ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise näitajat. Kaks esimest näitajat iseloomustavad ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevusele suunatud valitsussektori rahalise toetuse taset. Järgmised neli põhinevad Euroopa Liidu CIS-uuringul. Näitajad 3–6 iseloomustavad valitsussektorilt innovatsiooni edendamiseks rahalist toetust saanud ettevõtete osakaalu. Eraldi vaadeldakse eri valitsussektori tasandelt (kohalikud ja regionaalsed omavalitsused, keskvalitsus ning Euroopa Liidu institutsioonid) saadud toetusi.

Tabel 2. Valitsussektori toetust ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevusele iseloomustavad näitajad

Nr	Lühend	Näitaja
1	GOVto BESgdp	Ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevuse valitsussektoripoolne rahastamise tase (% SKT-st)
2	GOVto BESshr	Valitsussektori rahastamise osatähtsus ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevuse kogukulude katmisel (%)

3	funPUB	Avalikult sektorilt rahalist toetust saanud innovaatiliste ettevõtete osakaal (% kõigist innovaatilistest ettevõtetest)
4	funLOC	Kohalikult või regionaalselt omavalitsuselt rahalist toetust saanud innovaatiliste ettevõtete osakaal (% kõigist innovaatilistest ettevõtetest)
5	funGMT	Keskvalitsuselt rahalist toetust saanud innovaatiliste ettevõtete osakaal (% kõigist innovaatilistest ettevõtetest)
6	funEU	Euroopa Liidult rahalist toetust saanud innovaatiliste ettevõtete osakaal (% kõigist innovaatilistest ettevõtetest)

ALLIKAS: Autorite koostatud.

Empiirilise analüüsi tulemused

Avaliku sektori teadus- ja arendustegevust ning ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevusele suunatud valitsussektori toetuse taset ja struktuuri iseloomustavate näitajate statistilised parameetrid on toodud tabelis 3. Vaatlusaluse kogumi riikides varieeruvad nende näitajate väärtused tugevasti nii absoluutselt (maksimum- ja miinimumtaseme vahe) kui ka suhteliselt (standardhälbe suhe keskvärtusega).

Tabel 3. Vaatlusaluste riikide avaliku sektori teadus- ja arendustegevust ning valitsussektorilt ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevusele suunatud toetuse taset ning struktuuri iseloomustavate näitajate statistilised parameetrid

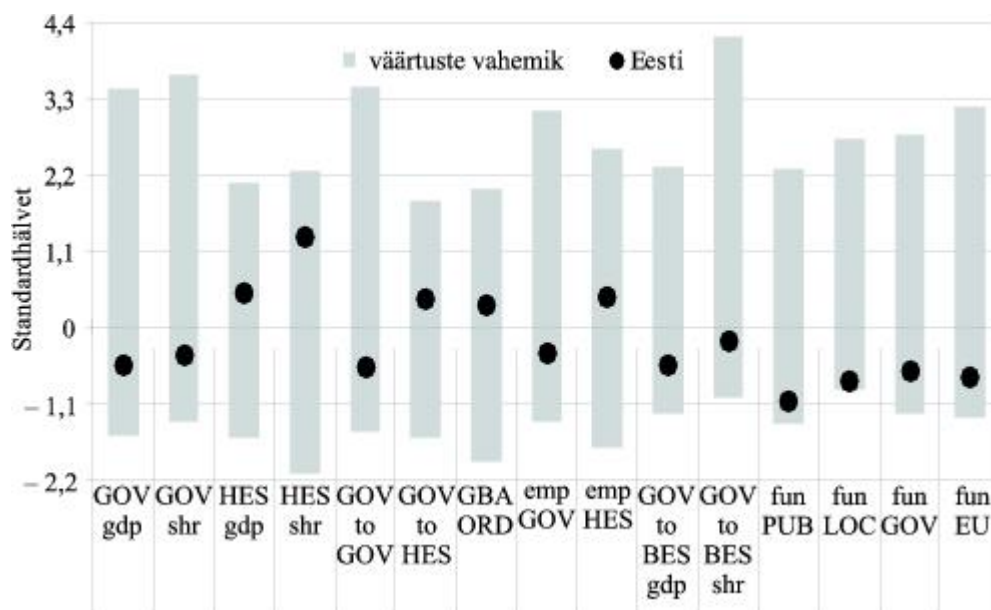
Näitaja	Keskmine	Standardhälve	Miinimumväärtus	Maksimumväärtus	Väärtus Eestis	Eesti erinevus keskmisest (standardhälvet)
GOVgdp	0,20	0,11	0,01	0,68	0,14	-0,54
GOVshr	17,74	12,51	0,74	67,01	12,72	-0,40
HESgdp	0,37	0,20	0,02	0,82	0,47	0,48
HESshr	27,83	11,92	1,23	67,87	43,01	1,30
GOVtoGOV	0,16	0,10	0,01	0,57	0,11	-0,58
GOVtoHES	0,29	0,17	0,02	0,65	0,36	0,41
GBAORD	1,27	0,48	0,35	2,36	1,41	0,31

empGOV	0,16	0,10	0,02	0,52	0,12	−0,39
empHES	0,33	0,14	0,08	0,75	0,39	0,43
GOVtoBESg dp	0,05	0,04	0,00	0,19	0,03	−0,55
GOVtoBESs hr	7,74	7,54	0,28	47,00	6,29	−0,20
funPUB	21,17	9,96	4,90	45,79	10,76	−1,06
funLOC	5,80	6,20	0,00	25,73	1,03	−0,77
funGOV	14,52	10,23	1,41	42,78	7,96	−0,64
funEU	6,43	4,22	0,99	19,69	3,53	−0,72

Eesti positsioon avaliku sektori teadus- ja arendustegevust ning valitsussektori ettevõtlussektori teadus- ja arendustööle suunatud toetuse taset ja struktuuri iseloomustavate näitajate lõikes on näha joonisel 1. Joonisel on iga näitaja lõikes kujutatud miinimum- ja maksimumväärtuse vahemik (standardhälvetes) ning Eesti keskmine väärtus iga näitaja alusel. Eesti positsioon on kõige parem näitaja *HESshr* (kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse kulude osatähtsus teadus- ja arendustegevuse kogukuludes) ning kõige kehvem *funPUB* (valitsussektorilt rahalist toetust saanud innovaatiliste ettevõtete osakaal) puhul.

Joonis 1 näitab, et kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamist, kõrgharidussektori teadus- ja arendustöötajate osakaalu ning valitsuse eelarveeraldise teadus- ja arendustegevusele kirjeldavate näitajate alusel on Eesti positsioon üle Euroopa Liidu riikide keskmise taseme. Ülejäänud avaliku sektori teadus- ja arendustegevust ning valitsussektorilt ettevõtlussektori teadus- ja arendustööle suunatud toetuse taset ning struktuuri iseloomustavate näitajate puhul on Eesti Euroopa Liidu riikide keskmisest madalamal positsioonil. Seega on Eestis avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse rahastamine ja teadus- ja arendustöötajate osakaal ning ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamine madalamal tasemel kui Euroopa Liidu riikides keskmiselt. Eestis loodetakse, et innovatsiooni edendamisel annab peamise panuse kõrgharidussektor ning Euroopa Liidu keskmisest vähem peetakse otstarbekaks ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevuse toetamist.

Joonis 1. Eesti positsioon avaliku sektori teadus- ja arendustegevust ning valitsussektorilt ettevõtlussektori teadus- ja arendustööle suunatud toetuse taset ning struktuuri iseloomustavate näitajate lõikes



Järgnevalt tehakse komponentanalüüs avaliku sektori teadus- ja arendustegevust ning valitsussektorilt ettevõtlussektoris suunatud toetuse taset ja struktuuri iseloomustavate näitajate alusel. Komponentanalüüsi tulemusest ilmneb (tabel 4) innovatsiooni edendavate ja toetavate valitsussektori tegevuste struktuur. Komponentanalüüs toetub näitajatekogumi kõigile siseseostele, sealhulgas avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse ning ettevõtlussektorit toetavate meetmete vahel.

Tabel 4. Teadus- ja arenduspoliitikat iseloomustava näitajatekogumi komponentanalüüs

	K1	K2	K3	K4	K5
	Kõrghariduss ektori teadus- ja arendustegev use rahastamise tase	Valitsussekt ori teadus- ja arendusteg evuse rahastamise tase	Keskvalitsu se osatähtsus ettevõtete teadus- ja arendusteg evuse rahastamise 1	Ettevõtete teadus- ja arendusteg evuse rahastamise tase avalikult sektorilt	EL-i osatähtsus ettevõtete teadus- ja arendusteg evuse rahastamise 1
HESgdp	0,96	-0,01	0,07	0,05	-0,03
GOVtoHES	0,94	0,02	0,11	0,08	-0,06

empHES	0,85	0,06	−0,02	−0,03	0,26
GBAORD	0,78	0,23	0,11	0,18	−0,34
GOVshr	−0,68	0,45	−0,14	−0,10	0,25
GOVgdp	0,10	0,97	−0,02	0,09	−0,01
GOVtoGO V	0,09	0,96	−0,05	0,10	−0,08
empGOV	−0,06	0,94	0,03	−0,13	−0,08
funPUB	0,11	−0,10	0,96	0,15	0,10
funGMT	0,09	0,03	0,94	−0,08	−0,10
GOVtoBE Sgdp	0,34	0,22	0,00	0,83	−0,08
funLOC	0,25	−0,21	0,27	0,64	0,02
GOVtoBE Sshr	−0,45	−0,01	−0,08	0,62	0,16
HESshr	0,11	−0,47	0,16	−0,48	0,28
funEU	−0,10	−0,12	0,00	0,01	0,93
Komponen- di omaväärt- us	4,40	3,49	1,79	1,63	1,12
Kumulatiiv- ne kirjeldus- määr	29,32	52,61	64,56	75,43	82,87
Bartletti testi olulisuse tõenäosus	0,00				
KMO	0,63				

Rotatsioonimeetod: Varimax.

Komponentanalüüs tõi välja viis valdkonna sisestruktuuri kirjeldavat sõltumatut sünteetilist kompleksnäitajat (komponenti). Komponentanalüüsi tulemusena vähenes valitsussektori teadus- ja arenduspoliitikat kirjeldavate näitajate arv kahe kolmandiku võrra (15-lt 5-le), kuid algnäitajates sisalduvast infost (variatsioonist) läks kaduma vähem kui viiendik (algnäitajate variatsiooni kirjeldusmäär 82,9 protsenti).

Sünteesiliste komponentide olemuse lahtimõtestamine ja neile kui uutele sünteesnäitajatele adekvaatse nimetuse andmine on komplitseeritud ülesanne. Uurimuses toetuti komponentide tõlgendamiseks välja töötatud metoodikale (Karu, Reiljan 1983).

Esimese komponendiga K1 on tugevalt seotud kolm näitajat, mis kirjeldavad kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise taset ning kõrgharidussektori teadus- ja arendustöötajate osakaalu kogu tööhõives. Selle komponendiga on tugevalt seotud veel näitajad, mis iseloomustavad valitsuse eelarveeraldise teadus- ja arendustegevusele ning valitsussektori teadus- ja arendustegevuse kulude osatähtsust teadus- ja arendustegevuse kogukuludest. Viimase näitaja puhul esineb vastassuunaline seos, mis kirjeldab kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise väljatõrjumist valitsussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise poolt. Selle komponendi olemust väljendab nimetus „Kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise tase”, kusjuures rahastamise tasemest tuleneb võimalus töötajaid hõlvata.

Teise komponendiga K2 on tugevalt seotud kolm näitajat, mis iseloomustavad avaliku sektori teadus- ja arendustegevuse rahastamist ning valitsussektori teadus- ja arendustöötajate osakaalu tööhõives. Nõrgalt on seotud veel näitajad *GOVshr*(valitsussektori teadus- ja arendustegevuse kulude osatähtsus kogukuludes) ning *HESshr*(kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse kulude osatähtsus kogukuludes). Viimase näitajaga on seos negatiivne, mis viitab omakorda valitsussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise väljatõrjumisele kõrgharidussektori teadus- ja haridustegevuse rahastamise poolt. Teise komponendi iseloomulik nimetus on „Valitsussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise tase”.

Kolmas komponent K3 esindab kaht algnäitajat, mis iseloomustavad valitsussektorilt (täpsemalt keskvalitsuselt) rahalist toetust saanud innovaatiliste ettevõtete osakaalu. Selle komponendi olemust väljendab nimetus „Keskvalitsuse osatähtsus ettevõtete teadus- ja arendustegevuse rahastamisel”.

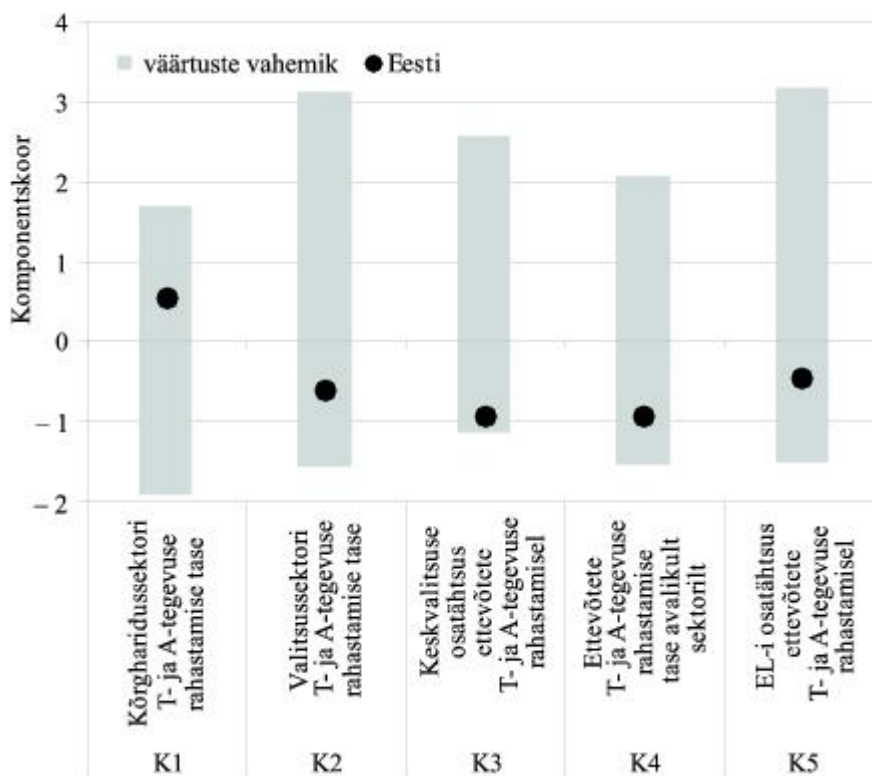
Neljanda komponendiga K4 on tugevalt seotud kolm näitajat, mis kirjeldavad valitsussektori rahastamise taset ja osakaalu ettevõtlussektori teadus- ja arendustegevuses ning kohalikult või regionaalselt omavalitsuselt rahalist toetust saanud innovaatiliste ettevõtete osakaalu. Selle komponendi olemuse avab kõige paremini nimetus „Ettevõtete teadus- ja arendustegevuse rahastamise tase avalikult sektorilt”.

Viies komponent K5 esindab ainult üht näitajat – Euroopa Liidult rahalist toetust saanud innovaatiliste ettevõtete osatähtsust kõigi innovaatiliste ettevõtete hulgas. Seega iseloomustab viienda komponendi olemust nimetus „Euroopa Liidu osatähtsus ettevõtete teadus- ja arendustegevuse rahastamisel”.

Eesti rahvusvahelise positsiooni hinnang

Komponentskoorid näitavad, et valitsussektori teadus- ja arenduspoliitika struktuur varieerub riigiti, riigid tähtsustavad erinevaid teadus- ja arenduspoliitika valdkondi. Eesti rahvusvahelise positsiooni hindamiseks kasutame analüüsi tulemusi illustreerivat graafikut. Joonisel 2 on toodud Eesti keskmine positsioon vaatlusaluses riikide kogumis kõigi viie valitsussektori teadus- ja arenduspoliitikat iseloomustava kompleksnäitaja (komponendi) alusel selliselt, et oleks näha erinevus kogumi keskmisest tasemest ja kaugus äärmuslikest väärtustest. Kuigi üldiselt jääb Eesti teadus- ja arenduspoliitika rakendamisel allapoole vaatlusaluste riikide kogumi keskmist taset, võib Eesti tegevuse hinnata tasakaalustatuks – erinevus keskmisest on kolme komponendi korral väiksem kui kaugus äärmuslikust väärtusest.

Joonis 2. Eesti positsioon analüüsiga hõlmatud riikide kogumis viie teadus- ja arenduspoliitikat iseloomustava komponendi alusel



Komponendi K1 (kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise tase) alusel on Eesti tase kõrgem (0,54 standardhälbe võrra) vaatlusaluste riikide kogumi keskmisest tasemest, Eesti asub riikide järjestuses kogumi esimeses kolmandikus (9. positsioonil). Seega rahastab avalik sektor Eestis kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevust Euroopa keskmisest kõrgemal tasemel. Siit järeldub, et Eestis pannakse teadus- ja arenduspoliitikas suhteliselt suuri lootusi kõrgkoolidele kui teadus- ja arendustöö edendajatele. Väikese avatud riigi puhul tuleb seda pidada otstarbekaks, sest uus teadmus tuleb edastada eelkõige ettevalmistatavatele spetsialistidele õppeprotsessis ning seda suudavad teha ainult teadus- ja arendustegevusse kaasatud õppejõud. Eestiga kõige sarnasem riik on esimese komponendi alusel Holland. Kõige kõrgemad komponentskoorid on selle

komponendi puhul Soomel (1,7) ja Rootsil (1,6) ning kõige madalamad (negatiivsed) väärtused Rumeenial (−1,9) ja Bulgaarial (−1,8).

Komponendi K2 (valitsussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise tase) puhul on Eesti 0,62 standardhälbe võrra vaatlusaluste riikide keskmisest madalamal ja asub riikide järjestuses 24. positsioonil. Seega ei loo valitsussektor oma uurimistööde ja teaduspersonaliga ettevõtlussektorile olulist toetuspotentsiaali ega ole talle toetav koostööpartner. Selgitamaks, kas sellise eesmärgi püstitamine oleks üldse otstarbekas, on vaja uurida valitsussektori teadus- ja arendustegevuse mõju ettevõtlussektorile. Võrdlus teiste riikidega pakub selles osas vähe pidepunkte. K2 alusel on Eesti sarnane Kreeka ja Taaniga. Kõige suuremad on selle komponendi väärtused väikeriikidel Islandil ja Bulgaarial (3,1 ja 1,6) ning kõige väiksemad Maltal (−1,6) ja Türgil (−1,3)

Komponendi K3 (keskvalitsuse osatähtsus ettevõtete teadus- ja arendustegevuse rahastamisel) alusel on Eesti komponentskoor −0,96 ning Eesti asub riikide järjestuses 28. positsioonil, ainult neljas riigis on komponentskoorid väiksemad. Ettevõtlussektori teadus- ja arendusprojektide otsene rahastamine keskvalitsuse poolt eeldab valitsustasandil pikaajaliste innovatsioonipoliitiliste strateegiate väljatöötamiseks piisavat kompetentsust ning võimekust spetsiifiliste turu- ja süsteemitõrgete kõrvaldamisele suunatud arenguülesannete püstitamiseks ja lahendamiseks. Sellise võimekuse olemasolu kindlakstegemine Eestis nõuab süvauuringuid. Sellest tulenevalt võib Eesti tagasihoidlikkust selles teadus- ja arenduspoliitika valdkonnas hinnata seaduspäraseks. Kolmanda komponendi alusel on Eestiga sarnased Island ja Slovakkia. Kõige enam toetab keskvalitsus ettevõtlussektori teadus- ja arendusprotsesse Norras ja Küprosel (komponentskoorid vastavalt 2,6 ja 2,1), kõige vähem Rumeenias (−1,2), Lätis (−1,0) ja Bulgaarias (−1,0).

Komponendi K4 (ettevõtete teadus- ja arendustegevuse rahastamise tase avalikult sektorilt) alusel (komponentskoor −0,94) on Eesti vaatlusaluste riikide keskmisest tunduvalt madalamal ning asub riikide järjestuses eelmise komponendi sarnaselt 28. positsioonil. Madal tase tuleneb ilmselt asjaolust, et Eestis ei ole regionaalset valitsemistasandit ning kohalikel omavalitsustel puuduvad üldjuhul ettevõtlussektoris teadus- ja arendustegevuse toetamiseks nii kompetents kui ka ressursid. Neljanda komponendi alusel on Eestiga sarnased riigid Portugal ja Türgi. Kõige kõrgemad komponentskoorid on Austrial (2,1) ja Rumeenial (1,9). Kõige madalam tase on selle komponendi alusel Leedul (−1,5) ja Horvaatial (−1,1).

Komponendi K5 (Euroopa Liidu osatähtsus ettevõtete teadus- ja arendustegevuse rahastamisel) alusel on Eesti komponentskoor −0,47 ning ta asub vaatlusaluste riikide seas 23. positsioonil. Selles valdkonnas tuleb tunnistada mõningast Eesti teadus- ja arenduspoliitika puudujääki, valitsussektor ei suuda aidata ettevõtlussektorit Euroopa Liidu toetuste taotlemisel ja rakendamisel. Selle komponendi alusel sarnaneb Eesti kõige enam Bulgaaria ja Iirimaa. Kõige paremad tulemused on Kreekal (3,2) ja Poolal (2,2), kõige madalam tase Luksemburgil (−1,5), Türgil (−1,3) ja Horvaatial (−1,1). Türgi ja Horvaatia positsioon tuleneb arvatavasti sellest, et nad ei kuulu Euroopa Liitu ja seega innovatsiooni rahaline toetus Euroopa Liidust on väike.

Kõiki viit innovatsioonipoliitika komponenti korraga vaadates selgub, et vaatlusaluste riikide seas on kõige paremad tulemused Soomel – kõigi viie komponendi komponentskoorid on positiivsed –, ning kõige kehvemad Maltal – kõigil viiel komponendil on negatiivne komponentskoor. Eesti jääb ühe keskmist ületava ja nelja keskmisest madalamale jääva hinnanguga miinuspoolele.

Kokkuvõte

Uurimuses süstematiseeriti teoreetilisi käsitlusi, analüüsi empiirilistes uuringutes väljatoodud probleeme ning anti hinnang Eesti teadus- ja arenduspoliitika rakendamise rahvusvahelisele positsioonile Euroopa Liidu ja sellega tihedalt assotsieerunud riikide kogumis andmete empiirilise analüüsi alusel.

Teadus- ja arenduspoliitikat tuleb rakendada arengut pidurdavate turu- ja süsteemitõrgete kõrvaldamiseks. Infotõrked ei võimalda eraettevõtetal pikaajaliste investeeringutega teadus- ja arendustegevusse riskida ning valitsussektor peab täitma riigi arengut ohustava investeerimislünga.

Süsteemitõrgete tõttu ei toimi koostöö riigi innovatsioonisüsteemi osaliste vahel latuselt. Teadus- ja arendustegevuse arengut soodustavate institutsioonide ja koostööorganisatsioonide loomine on valitsussektori ülesanne. Innovatsioonipoliitikaga määratakse teadus- ja arenduspoliitika ülesanded innovatsiooni edendamisel riigis ning seosed innovatsioonipoliitika tugikomponentidega (hariduspoliitikaga, koostöö arendamise poliitikaga ja õigus- ning ettevõtluskeskkonna loomise poliitikaga).

Samal ajal vajab valitsussektori sekkumine hoolikat analüütilist põhjendamist, sest asjatundmatu sekkumine võib moonutada turuprotsesse ja kujundada majanduslikult ebaotstarbeka ulatuse või struktuuriga teadus- ja arenduspoliitika.

Empiirilisest analüüsist selgus, et enamiku näitajate alusel jääb Eesti allapoole vaatlusaluste riikide kogumi keskmist taset. Komponentanalüüs tõi välja Eesti teadus- ja arenduspoliitika viis dimensiooni. Eesti ületab ainult kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise tasemelt vaatlusaluste riikide keskmist taset, kõigi teiste teadus- ja arenduspoliitika komponentide alusel jääb ta keskmisest allapoole. See on mõneti ootuspärane tulemus, sest väikese avatud riigi puhul peetakse innovaatilise teadmuse hankimisel oluliseks välisallikaid.

¹ Uurimust toetati Euroopa Liidu Sotsiaalfondi vahenditest teadus- ja innovatsioonipoliitika seire programmi kaudu.

Kasutatud kirjandus

Adams, J. D. (1990). Fundamental Stocks of Knowledge and Productivity Growth. – *Journal of Political Economy*, vol 98, no 4, pp 673–702.

Alvarez, R., López, R. (2006). Is Exporting a Source of Productivity Spillovers. Working paper 2006/012, Center for Applied Economics and Policy Research, Indiana.

Arnold, E. (2004). Evaluating Research and Innovation Policy: A Systems World Needs Systems Evaluations. – *Research Evaluation*, vol 13, no 1, pp 3–17.

Audretsch, D. B., Bozeman, B., Combs, K. L., Feldman, M., Link, A. N. et al (2002). The Economics of Science and Technology. – *Journal of Technology Transfer*, vol 27, no 2, pp 155–203.

Bozeman, B., Rogers, J. (2002). A Churn Model of Scientific Knowledge Value: Internet Researchers as a Knowledge Value Collective. – *Research Policy*, vol 31, no 5, pp 769–794.

Braconier, H., Ekholm, K., Knarvik, K. H. M. (2001). Does FDI Work as a Channel for R&D Spillovers? – *Weltwirtschaftliches Archiv*, vol 137, no 4, pp 644–665.

Carboni, O. A. (2011). R&D Subsidies and Private R&D Expenditures: Evidence from Italian Manufacturing Data. – *International Review of Applied Economics*, vol 25, no 4, pp 419–439.

Coe, D. T., Helpman, E. (1995). International R&D Spillovers. – *European Economic Review*, vol 39, no 5, pp 859–887.

Czarnitzki, D., Bento, C. L. (2010). Evaluation of Public R&D Policies: A Cross-Country Comparison. ZEW Discussion Paper No 10-073.

Damijan, J. P., Polanec, S., Prašnikar, J. (2004). Self-selection, Export Market Heterogeneity and Productivity Improvements: Firm-level Evidence from Slovenia. LICOS Discussion Papers 148/2004, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium.

Dasgupta, P., David, P. A. (1994). Toward a New Economics of Science. – *Research Policy*, vol 23, no 5, pp 487–521.

Diao, X., Roe, T., Yeldan, E. (1999). Strategic Policies and Growth: An Applied Model of R&D Driven Endogenous Growth. – *Journal of Development Economics*, vol 60, no 2, pp 343–380.

Dosi, G. (1998). Sources, Procedures, and Microeconomic Effects of Innovations. – *Journal of Economic Literature*, vol 26, no 3, pp 1120–1171.

Edquist, C. (2006). System of Innovation. Perspectives and Challenges. – The Oxford Handbook of Innovation. Edited by J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson. Oxford: Oxford University Press, pp 181–208.

Edquist, C., Johnson, B. (2000). Institutions and Organisations in Systems of Innovation. – Systems of Innovation: Growth, Competitiveness and Employment, vol II. Edited by C. Edquist, M. McKelvey. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Publishing, pp 165–187.

Edquist, C., Malerba, F., Metcalfe, J. S., Montobbio, F., Steinmueller, W. E. (2004). Sectoral Systems: Implication for European Innovation Policy. – Sectoral Systems of Innovation: Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe. Edited by F. Malerba. Cambridge: Cambridge University Press, pp 427–461.

Greenaway D., Kneller, R. (2007). Firm Heterogeneity, Exporting and Foreign Direct Investment. – Economic Journal, vol 117, issue 517, pp F134–F161.

Griffith, R., Redding, S., Van Reenen, J. (2004). Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Countries. – Review of Economics and Statistics, vol 86, no 4, pp 883–895.

Griliches, Z. (1988). Productivity Puzzles and R&D: Another Non-explanation. – Journal of Economic Perspectives, vol 2, no 4, pp 9–21.

Grünfeld, L. A. (2002). International R&D Spillovers and the Effect of Absorptive Capacity, an Empirical Study. Paper no 630, Norwegian Institute of Foreign Affairs, Oslo, Norway.

Hewitt-Dundas, N., Roper, S. (2010). Output Additionality of Public Support for Innovation: Evidence for Irish Manufacturing Plants. – European Planning Studies, vol 18, no 1, pp 107–122.

Karu, J., Reiljan, J. (1983). Tööstusettevõtte majandustegevuse komponentanalüüs. Tallinn: Valgus.

Keller, W. (2004). International Technology Diffusion. – Journal of Economic Literature, vol XLII, pp 752–782.

Kim, J. (2011). Political Institutions and Public R&D Expenditures in Democratic Countries. – International Journal of Public Administration, vol 34, no 13, pp 843–857.

Klette, T. J., Moen, J., Griliches, Z. (2000). Do Subsidies to Commercial R&D Reduce Market Failures? Microeconomic Evaluation Studies. – Research Policy, vol 29, no 4–5, pp 471–495.

Klun, M., Slabe-Erker, R. (2009). Business Views of the Quality of Tax, Environment and Employment Regulation and Institutions: The Slovenian Case. – International Review of Administrative Sciences, vol 75, no 3, pp 529–548.

Lach, S. (2002). Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel. – *Journal of Industrial Economics*, vol 50, no 4, pp 369–390.

Mansfield, E. (1998). Academic Research and Industrial Innovation: An Update of Empirical Findings. – *Research Policy*, vol 26, no 7–8, pp 773–776.

Metcalfe, J. S. (2005). Systems Failure and the Case for Innovation Policy. – *Innovation Policy in a Knowledge Based Economy*. Edited by P. Llerena, M. Matt. Berlin: Springer, pp 47–74.

Nelson, R. R. (1959). The Simple Economics of Basic Scientific Research. – *Journal of Political Economy*, vol 49, pp 297–306.

OECD (1997). *National Innovation Systems*. Paris: OECD Publications.

Pavitt, K. (2006). Innovation Processes. – *The Oxford Handbook of Innovation*. Edited by J. Fagerberg, D. C. Mowery, R. R. Nelson. Oxford: Oxford University Press, pp 86–114.

Reinkowski, J., Alecke, B., Mitze, T., Untiedt, G. (2010). Effectiveness of Public R&D Subsidies in East Germany: Is It a Matter of Firm Size? *Ruhr Economic Papers*, no 204.

Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. – *The Journal of Political Economy*, vol 98, no 5, pp S71–S102.

Sherwin, C. W., Isenson, R. S. (1967). Project Hindsight. – *Science*, vol 156, no 3782, pp 1571–1577.

Tokila, A., Haapanen, M., Ritsilä, J. (2008). Evaluation of Investment Subsidies: When is Deadweight Zero? – *International Review of Applied Economics*, vol 22, no 5, pp 585–600.

Tsipouri, L., Reid, A., Miedzinski, M. (2008). *European Innovation Progress Report 2008*. Directorate-General for Enterprise Policy, European Commission, Brussels.

Wallsten, S. (2000). The Effects of Government-industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program. – *RAND Journal of Economics*, vol 31, no 1, pp 82–100.

van Pottelsberghe, B., Lichtenberg, F. (2001). Does Foreign Direct Investment Transfer Technology Across Borders? – *The Review of Economics and Statistics*, vol 83, no 3, pp 490–497.

Verbič, M., Majcen, B., Ivanova, O. (2011). R&D and Economic Growth in Slovenia: A Dynamic General Equilibrium Approach with Endogenous Growth. – *Panoeconomicus*, vol 58, issue 1, pp 67–89.