

# Euroopa Liidu tõukefondide perioodi 2007-2013 vahenditest rahastatud valdkondlike teadus- ja arendustegevuse programmide lõpphindamine

## Lõpparuanne

Tallinna Tehnikaülikool  
Veiko Lember, Rauno Mäekivi, Mihkel Kärg

Tartu Ülikool  
Kadri Ukrainski, Tanel Hirv, Oliver Lukason

Uuringu tellis SA Eesti Teadusagentuur.

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

Uuringu teostasid Tallinna Tehnikaülikool ja Tartu Ülikool koostöös Teaduste Akadeemia ja Tallinna Ülikooliga.

Uuringu autorid: Veiko Lember  
Kadri Ukrainski  
Rauno Mäekivi  
Tanel Hirv  
Oliver Lukason  
Mihkel Kärg

Viitamine: Lember, V., Ukrainski, K., Mäekivi, R., Hirv, T., Lukason, O., Kärg, M. (2018). Euroopa Liidu töökefondide perioodi 2007–2013 vahenditest rahastatud valdkondlike teadus- ja arendustegevuse programmide lõpphindamine. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool ja Tartu Ülikool.

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

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

## Sisukord

Sisukord.....	3
Lühikokkuvõte.....	4
1. Sissejuhatus.....	6
2. Analüütiline raamistik.....	8
2.1. Valdkondlike programmide koordineerimis- ja juhtimisvõimekused.....	9
2.2. Valdkondlike programmide mõjude hindamine.....	11
3. Uuringu meetodika.....	14
4. Uuringu tulemused.....	18
4.1 Riiklike programmide rahastatud TA projektide tulemused ja rakendamine.....	18
4.2 Mõju TA valdkondade arengule.....	25
4.3 Tegevuste eesmärgipärasus.....	29
4.4 Juhtimine ja koordineerimine.....	42
5. Peamised järeldused ja soovitused.....	47
Kasutatud kirjandus.....	52
LISA 1 – Programmide ülesehitus.....	55
LISA 2 - Intervjueeritavate ja kirjalike vastuste nimekiri.....	61
LISA 3 – 13.12.2017 tagasisideseminaril osalenute nimekiri.....	62
LISA 4 – Uuringuraportit refereerinud Teaduste Akadeemia ja Tallinna Ülikooli esindajad.....	63

## Lühikokkuvõte

Euroopa Liidu (EL) tõukefondide perioodil 2007-2013 algatati Eestis kuue riiklikku TA programmi elluviimine fookusega bio-, energia, tervise, keskkonna, info-kommunikatsiooni ja materjalitehnoloogiatel. Käesolev uuring seadis eesmärgiks **hinnata ELi tõukefondide perioodi 2007–2013 vahenditest rahastatud valdkondlike programmide baasil kokkuvõtvalt**, millised on olnud senised edusammud, millised on olnud takistused ja kujunenud hetkeseis valdkondliku teadus-arendustegevuse (TA) korraldamisel, võttes sealjuures arvesse nende programmide käivitamise ja juhtimise erinevusi. Täpsemalt annab uuring vastuse järgmistele küsimustele:

1. Millised on (edukamate) TA projektide tulemused, mis on **ühiskonnas ja majanduses rakendust leidnud**; kuidas selliste projektide teemapüstitus ja rakendamine eristub vähem edukamatest?
2. Milline on riiklike programmide raames läbiviidud **tegevuste mõju toetatud TA valdkondade** arengule, teaduse kvaliteedinäitajatele ja uurimisgruppide jätkusuutlikkusele?
3. Millised olid programmide eeluuringutes ja/või lähteülesannetes püstitatud probleemid ja **kas programmide lõpptulemused on need probleemid lahendanud**?
4. Milline on **hinnang programmide juhtimisele ja koordineerimisele**?

Uurigust nähtub, et **TA projektide tulemuslikkus ja rakendamine** oli sarnane kõigi programmide lõikes, mis on ootuspärane, kuivõrd TA projektide taotlusvoorud korraldati väikeste erinevustega samadel alustel. Kuigi TA taotlusvoorude nõuded väliste partnerite kaasamise osas erinesid programmi oluliselt, siis vaatamata sellele võib tehtud intervjuude baasil väita, et uusi (pikaajalisi) koostöösuhteid TA asutuste ja ettevõtete ning avaliku sektori vahel tekkis vähe.

Riiklikud tehnoloogiaprogrammid omasid **märgatavat mõju TA valdkondade arengule** läbi finantsvõimenduse, kuna suudeti initsieerida mitmeid uusi uurimisteemasid, kasvasid välja uued tuumikteemad uurimiserühmale, millega on seosed nähtavad ka jätkuvates projektides. Samuti aitasid riiklikud tehnoloogiaprogrammid luua TA asutustes kaasaegset infrastruktuuri, mis on oluline valitud fookusteemade jätkuvaks uurimiseks ja teenuste pakkumiseks. Tõenäoliselt oleksid aga need mõjud olnud sarnased ka n-ö tavapäraseid laiapõhjalisi TA toetuste meetmeid kasutades.

Riiklikud tehnoloogiaprogrammid püüdsid samaaegselt täita nii **oivalise teaduse, majandusliku lisandväärtuse suurendamise kui ka sotsiaalmajanduslikke eesmärgi** ning reeglina eeldasid TA tulemuste kohest rakendatavust. Formaalselt olid programmid eesmärgipäraselt ellu viidud, kuid analüüsist nähtub, et TA projektid võimendasid kõige enam oivalise teadusega seotud eesmärgi ja käitumisrutiini, TA projektide otsene majanduslik ning sotsiaalmajanduslik mõju kui programmi peamine eesmärk jäi tagaplaanile. See jäi eesmärgina nii programmide kui ka TA projektide tasandil abstraktseteks ja lahustus lõpuks muude eelmainitud eesmärkide seas. Üheks põhjuseks oli eesmärkide institutsionaalsete „omanike“ puudumine, kes oleksid olnud võimelised sotsiaalmajanduslikku tellimust piisavalt täpselt sisustama, nende eesmärkide realiseerumise eest hea seisma, mõjutama tulemuste rakendamist ning andma projektide täitjatele ka kasutajapoolset tagasisidet. Keskkonna- ja tervisetehnoloogia programmide alaprogrammides püüti sotsiaalmajanduslikku tellimust tekitada lisaks läbi rakendusuuringute tellimise. Need rakendusuuringud olid aga suunatud ennekõike väga konkreetsete ülesannete täitmiseks ega loonud vajadust uute TA võimekuste arendamiseks, kuna jäid TA mõistes väheambitsioonikateks.

**Valdkondlike tehnoloogiaprogrammide juhtimise ja koordineerimise** raames saavutati osaliselt ministriumitevahelise koordineerimise paranemine. Samas, programmid toimusid sisuliselt ühekordse rahastusinstrumendina, mis välistas võimaluse tehnoloogiaprogrammi omanikel ja juhtidel protsessidest ja tulemustest õppida ning sellest tulenevalt programmide fookuseid, juhtimist ja koordineerimist jooksvalt muuta. Samal ajal projektide täitjad ei tunnetanud tihti vahet valdkondliku ja nn klassikalise TA rahastuse loogikate vahel. Mõningatel juhtudel suutsid programmitöötajad kaasa tõmmata uurimisgrupe uute vajalike teemade uurimiseks, kuid enamasti tehnoloogiaprogrammid ei tekitanud uusi väljakutseid teadlastele (interdistsiplinaarsete lahenduste vmt osas). Eelnevast tulenevalt võib järeldada, et sotsiaalmajanduslikult oluliste TA võimekuste arendamises jäi riiklike tehnoloogiaprogrammide koordineerimine ja juhtimine vähemõjusaks.

**Uuringu tulemusena tehti järgmised soovitused** majandusarengule ja sotsiaalsete väljakutsete lahendamiseks suunatud TA meetmete edasiseks eesmärgipärasemaks rakendamiseks, juhtimiseks ja tegevuste valikuks:

- **Luaa pikaajaline, stabiilne, ent paindlik koordineerimise- ja rahastusmehhanism** valdkondlike TA programmide strateegiliste eesmärkide saavutamiseks, sh muuta programmitasandi loogikat, kus riiklikele TA programmidele tekiks selged „omanikud“ ning need **kujuneksid pelgalt rahajagajast strateegiliseks käitujaks**. Selleks tuleb luua eeldused sisuliseks programmi-projektivaheliseks tagasisidestuseks, TA nõudluse ja pakkumise kokkuvõtmiseks ning õppimiseks programmitasandil. See eeldab liikumist ühekordsetelt rahastusotsuste tegemiselt pikaajaliste strateegiliste tegevusteni programmitasandil, sh selgelt piiritletud eesmärkide seadmine, pidev eksperimenteerimine (programmid kui „poliitikalaborid“), prioriteetide seadmine ja kohandamine, tugevuste/nõrkuste analüüs ja TA tegevuste ning tulemuste selgitamist väljaspool oivalise TA raamistikku. On oluline, et projektide hindamise raskuskese nihkuks raamatupidamislikult kontrollimiselt tulemuste sisulise hindamise suunas, mis võimaldaks anda tagasisidet programmitasandi strateegiliste juhtimisotsuste tegemiseks.
- **Luaa selged ja stabiilsed stiimulid** TA uurimisgruppidele Eestile majanduslikult ja sotsiaalmajanduslikult oluliste võimekuste pikaajaliseks arendamiseks, sh läbi mitmekesisete rahastus- ja koostööinstrumentide, mis võimaldaks sujuvat jätkurahastamist kui senised saavutused on piisava tulevikupotentsiaaliga.
- **Arendada välja selgelt paremad juhtimisvõimekused ning need juhtimisvõimekused institutsionaliseerida**, sh leida TA meetmetele – ja laiemalt valdkondlike TA missioonidele – sisulised „omanikud“, arendada nende administratiivseid ja haldusvõimekusi, luua programmi tasandil paindlikud juhtimis- ja rahastusinstrumendid ning lubada teadlikult riskantsete projektide rahastamist.
- TA programmide institutsionaliseerimise oluliseks põhimõtteks peaks olema **organisatsioonilise mitmekesisuse tolereerimine sõltuvalt ühiskondlikest väljakutsete iseloomust ning sellest, kus täna valdkondliku TA koordineerimise võimekused paiknevad** (nt vastutavate ministriumite võimekuste arendamine; valdkondade-üleste koordineerimismehhanismide kasutamine TAN/Riigikantselei alluvuses)
- TA programmide kaudu stimuleerida **uute sotsiaal-majanduslikult oluliste TA võimekuste loomist** või selgemalt stimuleerida olemasolevate tugevate TA gruppide fookuste muutust tulenevalt majanduslikest ja ühiskondlikest väljakutsetest.

# 1. Sissejuhatus

Eesti on nagu Euroopa Liit ja selle liikmesriigid oma teadus- ja arendus- (TA) poliitika debatis üha enam üle võtmas probleemipõhise (*challenge-oriented; grand challenges*) ja missiooni-põhise (*mission-driven*) TA korralduse põhimõtteid. Kuigi seda teemat on Eesti kontekstis ka eelnevalt avatud (nt Karo, Kattel ja Lember 2015; Karo ja Lember 2016; Karo, Kattel ja Lember 2016), siis puudub põhjalikum käsitlus 2007. a käivitatud riiklikest TA programmidest, mida võib Eestis pidada üheks esimeseks süsteemseks katseks liikuda puhtalt „oivalise“ TA paradigmat sotsiaal-majandusliku relevantsuse tähtsustamise poole.

Käesoleva uuringu lähteülesandes sedastati, et tulenevalt TA korralduse seadusest on kõigi ministeriumite ülesandeks oma valitsemisalale tarviliku TA ning selle finantseerimise korraldamine. Selle eesmärgi on sõnastanud kolm viimast TAI strateegiat (alates strateegiast aastateks 2002-2006) ning selles suunas on püütud ka astuda.

Eelmisel töökefondide (TF) rahastamisperioodil 2007–2013 käivitati kokku kuus riiklikku TA programmi, mille sees töötati välja ka spetsiaalsed valdkondlikud TA toetamise programmid (vt skemaatiline ülevaade Lisas 1). Käivitatud programmidest kaks programmi olid suunatud võtmetehnoloogiate arendamiseks (Eesti info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kõrghariduse ning teadus- ja arendustegevuse programm – IKTP, ning Eesti biotehnoloogia programm – BTP). Lisaks käivitati ka materjalitehnoloogia TA projektide avatud taotlusvoor – MTP. Sotsiaal-majanduslike probleemide lahendamiseks ja eesmärkide saavutamiseks käivitati kolm programmi: keskkonnakaitse- ja tehnoloogia programm – KKTP; Eesti tervishoiu programm – THP ja Eesti energiatehnoloogia programm – ETP.

Käesoleva uuringu põhieesmärgiks on hinnata ELi struktuurfondide 2007–2013 perioodil rahastatud riiklike bio-, energia, tervise, keskkonna, info-kommunikatsiooni ja materjalitehnoloogiate TA programmide tulemuslikkust ja mõju TA valdkondade ja uurimisgruppide arengule. Seega ei analüüsita järgnevalt spetsiifiliselt riiklike programmide teisi tegevusi, nagu tehnosiirde, turunduse, ettevõtete tehnoloogiainvesteeringute, inimkapitali jms meetmeid. Uuringus **hinnatakse nende nimetatud kuue programmi baasil kokkuvõtvalt**, millised on olnud senised edusammud, millised on olnud takistused ja missuguseks on kujunenud hetkeseis valdkondliku TA korraldamisel, võttes sealjuures arvesse nende programmide käivitamise ja juhtimise erinevusi. Täpsemalt juhendub uuring järgmistest küsimustest:

1. Millised on (edukamate) projektide tulemused, mis on **ühiskonnas ja majanduses rakendust leidnud**; kuidas selliste projektide teemapüstitus ja rakendamine eristus vähem edukamatest?
2. Milline on riiklike programmide raames läbiviidud **tegevuste mõju toetatud TA valdkondade arengule**, teaduse kvaliteedinäitajatele ja uurimisgruppide jätkusuutlikkusele?
3. Millised olid programmide eeluuringutes ja/või lähteülesannetes püstitatud probleemid ja **kas programmide lõpptulemused on need probleemid lahendanud**?
4. Milline on **hinnang programmide juhtimisele ja koordineerimisele**?

Uuringus antakse koondhinnang 2007-2013 perioodi riiklike TA programmide raames läbiviidud tegevuste eesmärgipärasuse ja mõju kohta, luuakse ülevaade riiklike TA programmide rahastatud ning nüüdseks ellu rakendatud TA lahendustest ning töötatakse välja konkreetsed soovituselised majandusarengule ja sotsiaalsete väljakutsete lahendamiseks suunatud TA meetmete eesmärgipäraseks rakendamiseks, juhtimiseks ja tegevuste valikuks.

Uuring toetub nii kvantitatiivsetele (bibliomeetrilised, patenteerimise jm näitajad) kui ka intervjuude, ekspertarvamuste ning fookusgrupi arutelu käigus kogutud kvalitatiivsetele andmetele. Uuringu analüütiline raamistik toetub neljale lähenemisele: a) sotsiaal-majanduslike eesmärkidega TA programmide juhtimisvõimekuste käsitlesele (sh nn *portfolio management*), b) TA programmide mõjude hindamise raamistikule, c) teadmussiirde institutsionaalsele analüüsile ning d) TA programmide juhtimisele ja koordineerimisele üldise hinnangu andmiseks tehnoloogiliste innovatsioonisüsteemide kontseptsioonile. Käesoleva analüüsi näol ei ole tegemist formaalse mõjude hindamisega (*program evaluation*), vaid eesmärgiks on hinnata programme kui tervikut (*program assessment*).

Uuring viidi läbi Tallinna Tehnikaülikooli Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudi ja Tartu Ülikooli majandusteaduskonna poolt. Uuringusse panustasid väärtuslike ekspertarvamustega Teaduste Akadeemia ja Tallinna Ülikooli esindajad (vt Lisa 4). Uuringu meeskond tänab kõiki, kes andsid meile uuringu teostamise käigus väärtuslikku informatsiooni ja tagasisidet.

## 2. Analüütiline raamistik

TA-sse investeerimise loogikaid võib lihtsustatult jagada kolmeks: teadusloogika (pikk ajaperspektiiv), tehnoloogia/tööstusloogika (keskmine ajaperspektiiv) ja spetsiifiliste väljakutsete lahendamise (lühiajaline perspektiiv) alusel tehtavad tegevused (Nelson 1987; sellest lähtuvad ka Eesti TAI strateegiad). Valdkondlikke programme võib üldiselt lahti seletada kui katseid neid kolme loogikat ühendades suunata TA tegevust kokkulepitud ühiskondlike eesmärkide saavutamiseks. Nendeks eesmärkideks võivad olla nt spetsiifiliste tehnoloogiate arendamine konkreetsetes valdkondades majandusarengu kiirendamiseks, spetsiifiliste haiguste raviks vajalike lahenduste arendamine või kliimamuutuste vastu võitlemiseks uutesse lahendustesse investeerimine. Valdkondlikke programme iseloomustab teadlik katse kokku tuua TA pakkumine ja nõudlus, luues selleks spetsiifilised institutsionaalsed raamistikud (regulatsioonid, organisatsioonid, koordineerimismehhanismid) (vt nt Pielke ja Sarewitz 2007). Eesmärgiks on teadlikult suunata TA osapooli arendamiseks võimekusi valdkondades, kus on ühiskondlikult tuvastatud väljakutsed ning kus TA-s nähakse olulist rolli nende väljakutsete lahendamiseks.

Kuigi TA korralduses on pikalt kestnud vaidlus, kas ja mil määral saab üldse TA-d suunata (vt kokkuvõtvalt nt Pielke ja Sarewitz 2007), siis vastupidi Eesti praktikale on suurem osa OECD riikide TA rahastusest ajalooliselt olnud pigem valdkonnapõhine. See tähendab, et TA tegevust rahastavad avalikud organisatsioonid, kes on ka ise nende tulemuste potentsiaalsed kasutajad (julgeolek, energia) või vastava valdkonnapoliitika kujundajad (tervishoid).<sup>1</sup>

Kuigi praktikas laenavad valdkondlikud programmid elemente erinevatest TA investeerimis- ja juhtimisloogikatest, siis võrreldes n-ö klassikaliste TA programmidega, saab välja tuua järgmised erisused:

- need on suunatud kitsamalt määratletud eesmärkide saavutamiseks kui pelgalt uue teadmuse loomine (n-ö *mission-oriented vs. blue-sky research*);
- nende programmide hindamisel on oluline mitte ainult tavapärase TA indikaatorite kasutamine (nt bibliomeetria), vaid eeskätt sotsiaal-majanduslike näitajatega arvestamine (nt erasektori TA võimekus, tehnoloogiate rakendamine, keskkonna olukorra paranemine jne);
- nende programmide „omanikeks“ on tihti vastava missiooniga avaliku sektori üksused (ministeeriumid, agentuurid), kes täidavad ühtlasi ka kasutajapoolse tagasisidestaja rolli;
- nende programmide keskmes on TA pakkumise ja nõudluse kokkutoomine;
- nende programmide koordineerimisel on kesksel kohal poliitika osapoolte erinevad väärtused ja vajadus need koondada ühtse eesmärgi alla. (vt lähemalt allpool)

Seega, valdkondlike programmide kui poliitikainstrumendi analüüsimisel tõuseb esile kaks kesket analüütilist fookust. Esiteks küsimus, kuidas neid programme korraldada, koordineerida ja juhtida. Teiseks, kuidas nende programmide tulemusi ja mõjusid hinnata. Need kaks küsimust on olemuslikult omavahel seotud.

---

<sup>1</sup> OECD riikide vastavad näitajad on reeglina üle 60% (vt Mowery 2012). Eestis moodustasid TA süsteemi tulud avalikult sektorilt (v.a. HTM ja MKM) aastal 2011 vaid 2% kogu TA tuludest (vt Vabariigi Valitsus 2012).



## 2.1. Valdkondlike programmide koordineerimis- ja juhtimisvõimekused

Valdkondlike programmide koordineerimise ja juhtimise juures on olulisim vaadelda nende programmide eluviimiseks vajalikke kriitilisi võimekusi ning tingimusi, mis teevad nende võimekuste tekke ja arengu võimalikuks. Valdkondlike TA programmide administratiivsete ja poliitiliste võimekuste all võib lihtsustatult mõista vastutavate organisatsioonide suutlikkust tagada programmide toime vastavalt nende eesmärkidele, teha valikuid erinevate fookuste ja instrumentide vahel ning toime tulla seotud riskide ja määramatusega (vt nt Wallace ja Rafols 2015). Kirjanduse põhjal võib eristada järgmisi olulisi valdkondlike TA programmidega seonduvaid võimekusi.

- 1) **Eesmärkide sõnastamine:** võimekus tuua kokku poliitika osapooled, leida nendevaheline konsensus ning sõnastada valdkondlikke eesmärke viisil, mis võimaldaks oodatud mõjude selget kommunikeerimist kõigile osapooltele, nende jälgimist kogu protsessi vältel ja seeläbi ka nende mõjude saavutamist. Kuna avaliku sektori missioone toetavatel TA programmidel puuduvad väljakujunenud ja üheselt aktsepteeritavad kriteeriumid rahastamisotsuste tegemiseks ning mõjususe hindamiseks, siis seda suuremat rolli mängivad eesmärkide saavutamisel huvigruppide konkureerivad nõudmised ja käitumine (Bozeman & Rogers 2001; Wallace & Rafols, 2015). Neil kõigil on oma prioriteedid ja eesmärgid, mis võivad, aga ei pruugi omavahel kattuda. TA poliitikate eesmärkide saavutamisel, mis lähtuvad laiematest ühiskonna väärtustest (nt inimeste heaolu, ühiskondlik võrdsus, elamisväärne keskkond jms) on tihti täheldatud olukorda, kus poliitika algaasis asetatakse keskele kohale laiemad sotsiaalsed väärtused, mis aga poliitika elluviimise käigus transformeeruvad ümber kitsasteks fookusteks, nagu oivaline teadus või ettevõtete lisandväärtus (Bozeman & Sarewitz 2011). Suuresti on see seotud sellega, et kui laiemate väärtuste põhisel otsuste tegemisel puuduvad selged metodoloogilised otsustuskriteeriumid, siis oivalise teaduse (nt bibliomeetria) või majandusliku produktiivsuse (nt kulu-tulu või produktiivsuse analüüs) juures on need palju paremini arenenud ja selgemalt mõistetavad. Seega, laiemate ühiskondlike väärtuste puhul, mida TAI poliitikatele seatakse, on oluline aru saada, kuidas need väärtused konkreetses kontekstis aja jooksul otsuseid mõjutavad ning kuidas nendest protsesside käigus selgust püütakse saada, ja omakorda mõista, kuidas selline protsess (koordineerimine kui „sense-making“) neid eesmärke teisendab. Arvestades ka teisi võimalikke tegureid, aitab selle protsessi lahtimõtestamine aru saada, miks üks või teine programm lõpuks oma esialgset eesmärki suudab täita või mitte. Seda protsessi ei tuleks võtta kui lineaarset, vaid dünaamilist: protsessi tulemuseks on sõnastatud ja arusaadav nõudluse struktuur ja eesmärgid (Pielke & Sarewitz 2007), mis omakorda saavad aluseks edasistele interaktsioonidele ja mis omakorda nõudluse struktuuri ja eesmärke muudavad. Seega tuleb programmi eesmärkide seadmisel aktsepteerida, et tegevuste täpset suunda või ka teemat ei ole võimalik ega ka vajalik programmi alguses ette ennustada. Programmi piirid ja ülesehitus peavad olema kogu tegutsemisaja vältel muudetavad vastavalt vajadusele. Programmi tegevuste käigus tekkiv võrgustik ise peab tekkivaid koostöösuhteid pidevalt jälgima ja enda töökorraldust kohandama (Shut *et al.* 2013).
- 2) **Nõudluse ja pakkumise kokkuviiimine:** suutlikkus sõnastada vajadusi ja nõudlust erinevaid lahendusi võimaldaval viisil; suutlikkus ühendada kohati vasturääkivad väärtused läbi osapoolte kaasamise ja vahendamise; suutlikkus määratleda, kui palju ja millist TA-d on eesmärkide saavutamiseks vaja; arusaamine olemasoleva TA pakkumise suutlikkusest plaanitud eesmärke täita (vt ka Wallace & Rafols 2015). Tegemist on protsessiga, kus projekte jooksvalt hinnatakse, prioritseeritakse, valitakse, vajadusel lõpetatakse ja rahastust ümber suunatakse. Pidev tagasisidestus ja interaktiivsus on siin võtmetähtsusega tegevused (Bozeman & Rogers 2001).

Samas, siin on avaliku sektori kontekstist tulenevalt omad piirangud (osapoolte võrdne kohtlemine, läbipaistvus, eelarvereeolid, riigi suurus jne).

- 3) **Projektide portfelli mitmekesistamine.** Kuivõrd igasugune TA investeering toimub väga piiratud teadmiste tingimustes, siis on vajalik arvestada erinevate alternatiivsete kasulike mõjude ilmnamise ja TA tegevustega (Wallace ja Rafols 2015). Teisisõnu, teatav dubleerimine on vajalik ning kasulik, sest me ei tea ette, milline investeering viib oodatud mõjuni ning millised on võimalikud positiivsed mõjud eraldi võttes ja tervikuna.
- 4) **Suutlikkus märgata tekkivat sünergiat ja komplementaarsust** projektide vahel, mis peaks olema oluliseks tõukeks uute algatuste ja koordineerimisotsuste tegemisel. TA programme tuleks näha kui evolutsioonilisi mehhanisme, kus projektidevaheline koordineerimine on oodatava mõju saavutamisel keskne vahend (Wallace ja Rafols 2015). Kuna rakendusuuringute käigus lahendatavad probleemid nõuavad erinevate teadusvaldkondade ja osapoolte panust, siis peab seesugune programm toimima holistiliselt teadusvaldkondade mõttes ja püüdma erinevaid valdkondi integreerida. Kõigi vastava programmiga seotud sotsiaal-majanduslike probleemidega seonduvate osapoolte ja osalejate kaasamine on oluline, vastasel juhul ei saagi programm oma eesmärki täita. Partnerid peavad teiste osapoolte (sh teadlaste) suhtes olema nõudlikud, et nii teadmuse loomise protsess kui ka selle tulemused vastaksid ootustele (Shut *et al.* 2013).
- 5) Suutlikkus teha **valik relevantsete instrumentide/fookuste** vahel, mis võtavad arvesse keskkonna eripärasid ning milleks võivad olla (Bozeman & Youtie 2015):
  - Regulaatiivne meetod (nt sotsiaalsete mõjude kriteeriumite lisamine hindamiskriteeriumites)
  - Strateegiline rahastamine (nt teatud valdkondade eelisrahastamine)
  - TA inimkapitali ja võimekuste arendamine (vs. tehnoloogia kui peamine tulem ja eesmärk)
  - Koolitus (nt tehnosiire)
  - TA tegevus ning tulemuste siirdamine ja rakendamine (sh laiema avalikkuse ja teiste teadlaste kaasamine TA protsessi)<sup>2</sup>

Nende võimekuste ilmnamist ja arengut mõjutavad programmide laiemad tingimused (Bozeman ja Sarewitz 2015):

- **Sotsiaal-majanduslik dimensioon** (kas fookus on otsesel majandusarengu toetamisel (nt teadmuse ja tehnoloogia siire või eeldatakse vaikumisi *trickle-down*/lineaarse efekti avaldumist, otsesel sotsiaalse mõju toetamisel (nt selgelt sotsiaalse suunitlusega tehnoloogiate levik) või on programmil nii sotsiaalne kui ka majanduslik mõõde (nt läbi regulatsiooni))

---

<sup>2</sup> Tehnoloogiate ülekandmise ja rakendamise puhul on poliitiline tähelepanu suunatud eelkõige kodifitseeritud teadmuse (intellektuaalomandi, *spinn-off*id) jälgimisele, mille mõju on lihtsamini arusaadav. Samas omavad tehnoloogia ülekandmise puhul samaväärset, ja eriti väikeriigi kontekstis isegi suuremat tähendust mittekodifitseeritud teadmuse ülekande (ülikoolide lõpetajad, teadlaste ja ettevõtjate suhtlemine jne) (Lember *et al.* 2015). Sellist tüüpi mõju on aga jällegi palju keerulisem täpselt tuvastada ning konkreetsete programmidega seostada.

- **Tellija ja nende karakteristikud** (n-ö poliitika omanik – reeglina riik ja elluviiv organisatsioon (sh hindajad): organisatsiooni motivatsioon, kompetentsid, tagasiside süsteem, institutsionaalne mälu jne<sup>3 4</sup>;
- **Kasusaajate ring** (suur/väike; kitsas/lai), nende absorbeerimispotentsiaal ja nende määratlemise lihtsus (selge vs. ebaselge)
- **Aeg** toetuste andmisest tulemuste ilmnemiseni (lühike, pikk, määramatu).

Oluline on arvesse võtta, et vaadeldud võimekused ei teki ega arene isolatsioonis ka laiemast teadusarendus ja innovatsiooni (TAI) keskkonnast. Et seda arvesse võtta, lähtume Hillman *et al.* (2011) poolt koostatud lähenemisest tehnoloogiliste innovatsioonisüsteemide valitsemise uurimiseks, mis lähtub neljast muutujate grupist ja nende alam-elementidest: TAI strateegia valitsemine (juhtimine ja korraldus), TAI struktuur, TAI süsteemi toimimise funktsionaalsus, ja väliskeskonna tegurid (vt lähemalt Ukrainski *et al.* 2015).

## 2.2. Valdkondlike programmide mõjude hindamine

Valdkondlike programmide koordineerimist mõjutab otseselt küsimus, milliseid mõjusid sellelt programmilt oodatakse ning kuidas nende mõjude hindamine suudab anda adekvaatset sisendit programmide juhtimisotsuste tegemiseks. TA investeeringute oodatavaid mõjusid võib üldistatult kolmeks jagada: mõjud üldise teadmuse arengule (möödetuna nt läbi bibliomeetria või patentide), majanduslikud mõjud (nt läbi kulu-tulu analüüsi või ettevõtete käitumuslike muutuste analüüsi) ja sotsiaalsed mõjud (nt läbi väärtuste kaardistamise) (Bozeman & Sarevitz 2011; Bozeman ja Youtie 2015). Kuivõrd puhtalt rahalistele kalkulatsioonidele taandatud hinnangud valdkondlike TA otsuste tegemisel on ebakohased (TA-ga seonduv suur määramatus; eesmärgid ja väärtused tihti konfliktid; kõiki väärtuseid pole võimalik kvantitatiivselt teisendada), siis eeldab TA programmide juhtimisotsuste tegemine eespool mainitud meetodite kombineerimist ning programmidest kui tervikust (*portfolio*) ja ka kaasnevatest mõjudest (nt uute suhtemustrite teke (*productive interactions*, vt Spaapen & van Drooge 2011)) arusaamist (vt ka Wallace & Rafols 2015; Srivastava *et al.* 2007; Bozeman & Sarevitz 2015; Bozeman & Rogers 2001).

Tulenevalt käesoleva uuringu uurimisküsimustest, keskendume lisaks lähemalt kahele aspektile: valdkondlike programmide mõju üldiste TA võimekuste arengule ning valdkondlikest programmidest väljakasvanud teadmiste ja lahenduste (tehnoloogiate) rakendamine ühiskonnas.

ELi ekspertide grupp on välja toonud suure hulga möödikuid ja soovitusi nende kasutamiseks, kuidas TA programmide tulemusi mõõta (EC 2010). Kõige levinum TA programmide väljundi mõõdik on **publikatsioonid**, mis sisuliselt jaguneb paljudeks alamkategoriateks ja võimaldab kokku lugeda väga

<sup>3</sup> Struktuur ja koordineerimine võib varieeruda *ad hoc* lahendustest kuni konkreetse missiooniga TA organisatsioonide loomiseni. Esiteks, tavapärastele teaduslikule oivalisusele suunatud programmidele lisatakse sotsiaalse mõju kriteeriumid (nt USA NSF poliitika, vt Holbrook 2012). Teiseks, luuakse spetsiifilise valdkondliku missiooniga TA arendamise organisatsioonid, mis püüavad oma tegevuses lahendada ühiskondlikke väljakutseid läbi uute tehnoloogiate arendamise klassikaliste TA programmide kaudu (nt DARPA, NIH jne; vt Anadon 2012). Kolmandaks, luuakse eraldi spetsiifilised rahastusinstrumendid mõne laiemata poliitika sees lühemaajaliste eesmärkide saavutamiseks (nt H2020 *Research and Innovation Actions*).

<sup>4</sup> Nii nt tuleb avaliku sektori puhul arvesse võtta selle eelarvestamise protsessi ja mõju TA programmide tulemuslikkusele (nt EL struktuurvahendite loogika mõju), programmi juhtimise struktuurset autonoomiat (sh seosed teiste sarnaste programmidega) jt sarnased faktoreid (vt Ukrainski jt 2015).

erinevaid väljundeid: raamatud; raamatupeatükid; artiklid; ülevaated; konverentsipublikatsioonid; toimetatud kogumikud; tarkvara ja andmebaasid; tehnilised joonised, disainid või mudelid; disain; patendid või kasutusõigused; kunstiteosed; rakendusüuringute raportid; tehnilised raportid jpm. Nende kategooriate paljusus ise võimaldab programmi mõju mitmekesisust määratleda läbi kodifitseeritud teadmuse loomise ja levitamise. Osa neist (tarkvara ja andmebaasid; tehnilised joonised, disainid või mudelid; disain; patendid või kasutusõigused; kunstiteosed; rakendusüuringute raportid; tehnilised raportid; juriidilised kaasused) võimaldavad mõõta teadusprogrammis loodud väljundit innovatsiooni või sotsiaalmajanduslike eesmärkide jaoks, kuid enamasti need mõõtmiseks kasutatavates andmebaasides ei kajastu (Web of Science, Scopus, isegi Google Scholar). Publikatsioonide mõõtmise positiivseks aspektiks on rahvusvaheline võrreldavus, mistõttu on publikatsioonidel baseeruvad indikaatorid laialt kasutusel teadusväljundi mõõtmiseks (EU 2013), negatiivseks küljeks on teadusvaldkondade suur varieeruvus (tavapäraselt humanitaaria, kunstide jms teadusvaldkondade tulemused on alahinnatud). Mõju avaldamiseks on vajalik publikatsioonide rakendamist ja rakendamistulemusi mõõta. Seda saab teha enamasti vaid kvalitatiivset lisainfot kogudes, kuna tsiteeringud ei anna sellest head ülevaadet.

Kõiki eeltooduid kasutatakse teadustegevuse mahu mõõdikutena – **kvaliteeti ja mõjukust** teaduses püütakse mõõta valdkonna keskmisega korrigeeritud tsiteeringute kaudu publikatsiooni kohta; publikatsioonid valdkonna tippasemelt 10% maailma enim tsiteeritumate hulgas, publikatsioonid A-kategooria (või võrreldava kategooria) ajakirjades, aga samuti nt protsent teadlasi, kelle H-indeks on üle seatud lati jne. Nende indikaatorite kasutamise eeliseks on see, et teadlaskond tolereerib neid, kuid puuduseks see, et teadusvaldkonnad kasutavad neid erinevalt; eri keeltes ja eri teadusvaldkondades avaldatud publikatsioonide viitamine on erinev; samuti määrab rakendamise nende kättesaadavus ja kasutamisharjumused. Nt ettevõtetes kasutatava kodifitseeritud teadmuse mõõtmiseks on kasutatud ettevõtetes töötavate teadlaste publikatsioonide (*corporate publications*) ja ka patentide tsiteeringuid ülikooli teadlaste artiklitele ja patentidele (Tijssen 2006). Eestis on selle indikaatori kasutamine kaheldav, kuna ettevõtted praktiliselt ei kasuta teaduspublikatsioone oma innovatsiooniallikatena (innovatsiooniüuringu tulemused), seda on väidetud ka avaliku sektori kohta, kuid otseselt mõõdetud seni ei ole. Tsiteeringute andmete (sh ajakirja tsiteeritavuse näitajad, H-indeks, valdkonna keskmisega korrigeeritud tsiteeritavus jne) kasutamist ilma eksperthinnanguteta (*peer-review*) ei soovita andmete kogujad (nt Thomson Reuters/Clarivate Analytics), kuna neis peitub hulgaliselt meetoodilisi probleeme (EC 2010: 72). Tiptasemelt 10% parimate / A-kategooria jne näitajaid ei soovitata kasutada eriti just inseneri-, sotsiaal- ja humanitaarteadustes, kuna ajakirjade pingeread ja tsiteeritavus ei ühildu tavaliselt eksperthinnangutega ajakirjade staatusele ja kvaliteedile (EC 2010: 73).

Teadmuse ja tehnoloogiate **rakendamine** ühiskonnas on tihti üks olulisemaid valdkondlike programmide eesmärke (Mowery *et al.* 2010; Bozeman & Rogers 2001). Teadus- ja tehnoloogiasektoris on Eesti kontekstis eelnevalt süvitsi lahanud mitmed TIPS raportid (nt Lukason *et al.* 2014; Lember *et al.* 2015; Vadi *et al.* 2015), käesolev raport toetub sealtoodud analüütilisele raamistikule.

Kõige levinumad teaduse otsese väljundi mõõdikud innovatsiooni ja sotsiaal-majanduslikesse protsessidesse on **teadmuse kommertsialiseerimise indikaatorid**, nt leiutiste arv, patentide arv (taotletud, saadud), litsentside arv, kommertsialiseerimisest saadav tulu, loodud *start-up*-ettevõtete ja nende varade väärtus ning töötajate arv ja loodud keskmine/summaarne palgatulu. Neid indikaatoreid saab mõõta, analüüsides ülikoolide (antud juhul konkreetsete TA programmidega seotud) töötajate, üliõpilaste kui ka vilistlaste poolt loodud leiutisi, patente, ettevõtteid (viimased on vähem olulised akadeemiliste töötajate puhul, kuid suurem mõju on vilistlaste puhul) (OECD 2013). Nende indikaatorite positiivseks küljeks on see, et ülikoolid koguvad ja esitavad osasid neist pidevalt (patendid, litsentsid,

kommertsialiseerimisest saadav tulu) ning need on enamasti auditeeritavad jne. Samuti kasutavad poliitikakujundajad neid järjest enam (õigustatakse otsesest seost majandusega), samuti võimaldavad võrdlusi jne. Samas on patentide arv väga kaheldava väärtusega indikaator rahvusvahelises võrdluses, kuna seadusandlik kultuur on erinev riigiti (EL vs. USA, Jaapan), teadusvaldkonniti jne. Sisuliselt ignoreerib see indikaator avatud innovatsiooni (eriti IT-tarkvara valdkonnas ja sotsiaalteadustes) ning ettevõtjad ja teadlased ise peavad seda vähim tähtsaks teadmuseülekanne kanaliks, kuna see sisaldab vähe kogemuslikku teadmuse (EC 2010: 79–80, OECD 2013: 20). Eelnevad uuringud on ka näidanud, et eelkirjeldatud kodifitseeritud teadmuse ülekanne viisid mängivad sotsiaal-majandusliku efekti osas Eestisiseselt väga tagasihoidlikku rolli (Lember *et al.* 2015). Loodud *spin-off/start-up*-ettevõtete ja nende majandustulemuste mõõtmine on võimalik, ühendades vastavad isikud ettevõtteregistri andmetega (Eestis on mõõdetud akadeemiliste töötajate osalust ettevõtetes ja kirjeldatud nende ettevõtete finantsnäitajaid, mõju hindamist ei ole tehtud. Uuritud valimist selgus, et keskmiselt 15%-l akadeemilistel töötajatel oli osalus ettevõttes (TÜ: 12%, EMÜ: 17%; TTÜ 22%, TLÜ: 10%) (Lukason *et al.* 2014). Programmi tasandil mõju hindamise puhul tekivad lisaprobleemid konkreetse programmi ja muude rahastusinstrumentide tulemuste mõju eristamatuse tõttu.

### 3. Uuringu metoodika

Käesoleva uuringu objektiks on riiklikud tehnoloogiaprogrammid: Eesti biotehnoloogia programm (BTP), Eesti energiatehnoloogia programm (ETP), Eesti info- ja kommunikatsioonitehnoloogia kõrghariduse ning teadus- ja arendustegevuse programm (IKTP), Eesti keskkonnakaitse ja -tehnoloogia programm (KKTP) ja Eesti tervishoiu programm (THP).

Kolmel juhul (KKTP; THP; IKTP) jagunesid riiklikud tehnoloogiaprogrammid mitmeks osaks ja toimisid nn **katusprogrammidenä** teistele (ala)programmidele. KKTP raames TA tegevused jagunesid keskkonnatehnoloogia TA toetamise programmiks (KESTA) ja TA avatud taotlusvooru meetmeks; THP raames tehtavad TA tegevused jagunesid tervishoiuteaduste võimekuse edendamise programmiks (TerVE) ja TA avatud taotlusvooru meetmeks. Nii KESTA ja TerVE puhul eeldati, et TA nõudluse sõnastamisel kannavad keskset rolli ministriumid (vastavalt keskkonnaministrium ja sotsiaalministrium). IKTP jagunes eraldi rakendusprogrammiks, mille raames rahastati IKT kõrghariduse edendamist ja turunduse/kommunikatsiooni tegevusi. TA tegevusi viidi IKTP programmis ellu ainult läbi TA avatud taotlusvooru.

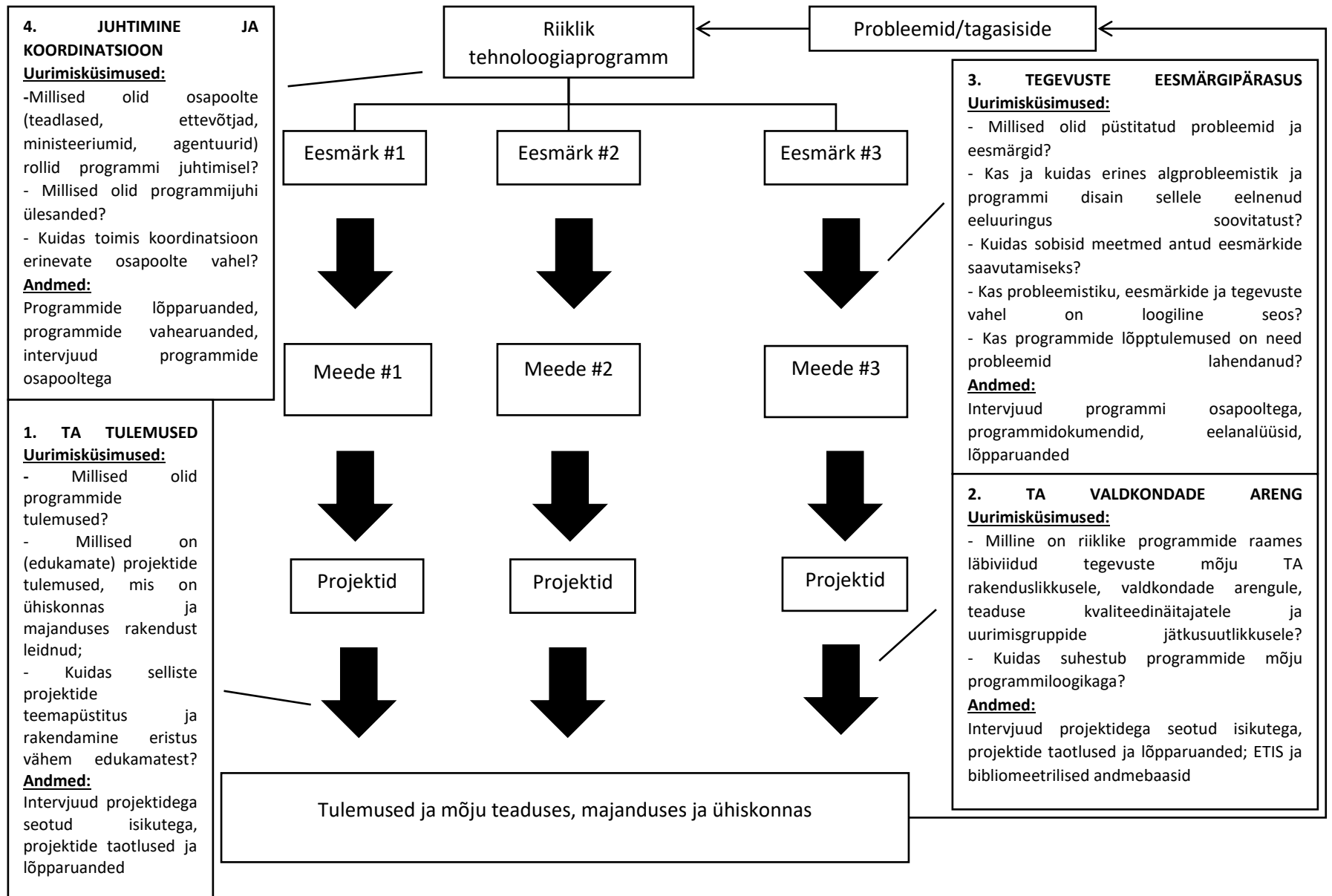
BTP ja ETP programmid ei koosnenud alaprogrammidest, vaid olid loodud **horisontaalsete koordineerivate programmidenä**, mille loogika seisnes teiste riigi institutsioonide (näiteks maaeluministrium, EAS-i, ETAg-i) olemasolevate või programmi ajal väljatöötavate meetmete koordineerimises vastavalt programmis sõnastatud valdkonna arenguvajadustele.

Peale riiklike tehnoloogiaprogrammide käsitleb käesolev uuring samuti materjalitehnoloogia **TA avatud taotlusvooru** (MTP). Kuigi MTP puhul programmi kui sellist ei eksisteerinud, siis käesolevas uuringus on kõrvutatud ja analüüsitud seda koos riiklike tehnoloogiaprogrammidega. Teatud piiranguid arvestades on võimalik MTP kaasamisel analüüsida, kas programmi loogika kasutamise tulemusel tekkis rohkem rakenduslikumat TA-d kui juhul, kus programmi loogika puudus.

Käesoleval uuringul on neli keskset uurimisküsimust:

1. Millised on (edukamate) projektide tulemused, mis on **ühiskonnas ja majanduses rakendust leidnud**; kuidas selliste projektide teemapüstitus ja rakendamine eristus vähem edukamatest?
2. Milline on riiklike programmide raames läbiviidud **tegevuste mõju** toetatud **TA-le**: valdkondade arengule, teaduse kvaliteedinäitajatele ja uurimisgruppide jätkusuutlikkusele?
3. Millised olid programmide eeluuringutes ja/või lähteülesannetes püstitatud probleemid ja **kas programmide lõpptulemused on need probleemid lahendanud**?
4. Milline on **hinnang programmide juhtimisele ja koordineerimisele**?

Analüüsitud riiklike programmide ja uurimisküsimuste seosed on kokkuvõtvalt esitatud joonisel 1.



Joonis 1. Riiklike tehnoloogiaprogrammide ja uurimisküsimuste seoste skeem

Empiiriliste andmete kogumiseks kasutati järgmisi meetodeid:

1. Sekundaarsete allikate analüüs: dokumendid (riiklikud strateegiad ja määrused, programmidokumendid, projektide taotlused ja aruanded), eelnevad analüüsid (sh riigikontrolli auditid, Teadus- ja innovatsioonipoliitika seireprogram (TIPS) analüüsid, programmide eel-, vahe- ja järelanalüüsid);
2. TA projektide täitjate, s.t uurimisgruppide, bibliomeetriliste näitajate, intellektuaalõiguse andmete ning ettevõtluse näitajate analüüs;
3. Poolstruktureeritud intervjuud TA programmide juhtimisega seotud isikutega (juhtkogude liikmete ja/või programmijuhtidega), programmidest rahastatud projektide vastutavate täitjate ja teiste programmide loomise ja rakendamise seotud isikutega (vt Lisa 2).

Neljale uurimisküsimuse vastamiseks analüüsiti empiirilisi andmeid järgmiselt.

**1) Millised on (edukamate) projektide tulemused, mis on ühiskonnas ja majanduses rakendust leidnud; kuidas selliste projektide teemapüstitus ja rakendamine eristus vähem edukamatest?**

Programmide TA tulemused identifitseeriti ja kategoriseeriti, tuginedes olemasolevatele sekundaarandmetele (projektide aruanded, ETISE ja muude andmebaaside informatsioon), programmimeeskonna liikmete ja TA projektide täitjatega läbiviidavate intervjuude käigus kogutud tagasisidele ning varasematele analüüsidele (eeskätt TIPS uuringud: Lukason et al. 2014; Karo et al. 2014; Lember *et al.* 2015). Avamaks rakendust leidnud projektide detailseid tagamaid, viidi läbi võrdlevad juhtumianalüüsid, kus keskenduti igast programmist vähemalt kahele projektile, mille lõppraportitest leidis viiteid potentsiaalselt sotsiaal-majanduslikku rakendust leidnud tulemustele. Neid, n-õ edukamaid TA projekte, võrreldi vastava TA programmi teiste projektidega (raportid) ning ka teiste TA programmidega üldiselt.

**2) Tegevuste mõju toetatud TA valdkondade arengule, teaduse kvaliteedinäitajatele ja uurimisgruppide jätkusuutlikkusele.**

Riiklike programmide mõju TA valdkondade arengule hinnatakse nende mõjuga uurimisgruppide arengule ning jätkusuutlikkusele. Seda tehakse nelja meetodi kaudu. Esiteks, läbi traditsiooniliste teaduse kvaliteedinäitajate (bibliomeetrilised, patenteerimise dünaamika), kus vastavatest andmebaasidest (WoS, ETIS, ettevõtete register (*spin-off*-ettevõtted)) kogutud andmed seostatakse analüüsitava uurimisprojektide ning -gruppidega. Teiseks, täiendamaks esimeses punktis kogutud andmeid, koondatakse läbi intervjuude riiklike programmide seotud osapooltega (programmimeeskonna, juhtkomitee, uurimisprojektide liikmed) kokku lisainformatsioon uurimisprojektide mõjude ning uurimisgruppide arengu kohta. Kolmandaks analüüsitakse programmide ja projektide aruandeid. Neljandaks kasutatakse varasemates uuringutes kogutud andmeid (sh Karo *et al.* 2014 jm TIPS uuringute käigus kogutud andmed erinevate uurimisgruppide arengu kohta).

**3) Millised olid programmide eeluuringutes ja/või lähteülesannetes püstitatud probleemid ja kas programmide lõpptulemused on need probleemid lahendanud?**

Riiklike programmide eesmärgipärasuse (s.t püstitatud probleemid vs. lahendatud probleemid) analüüsiks kombineeritakse olemasolevaid sekundaarandmeid (programmidokumendid, eeluuringud, vaheanalüüsid, riigikontrolli auditid, programmide lõpparuanded) intervjuude käigus kogutavate



andmetega. Intervjuud viiakse läbi programmimeeskonna juhtide/liikmete, juhtkomitee ja nõukodade liikmete ja TA projektide täitjate hulgas eesmärgiga tuvastada saavutatud tulemuste seosed nii programmi algselt sätestatud kui ka programmimeeskondade ning osapoolte poolt jooksvalt püstitatud eesmärkidega. Fookuses on muuhulgas järgmised teemad: formaalsed eesmärgid vs. tulemused ja mõju; millist mõju osapooled ootasid ja kuidas seda tõlgendati ja kuidas see muutus, kuivõrd programmimeeskonnad ja juhtkomitee ning ministriumid suutsid programme suunata, kuidas mõjutas ministriumite erinev sekkumisloogika programmide toimimist, millised olid takistused ja soodustavad tegurid?

#### **4) Milline on hinnang programmide juhtimisele ja koordineerimisele?**

Riiklike TA programmide juhtimisele ja koordineerimisele hinnangu andmiseks lähtutakse eelmise kolme küsimuse lahendamiseks kogutud ja analüüsitud andmetest. Analüütilise raamistikuna kasutatakse uurimismeeskonna poolt „Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2007–2013 täitmise analüüsi“ jaoks koostatud analüütilist lähtealust, täiendades ning täpsustades seda lähtuvalt TA programmide juhtimise loogikast ja erialakirjandusest. Seega kasutatakse analüütilise raamistikuna tehnoloogiliste innovatsioonisüsteemide kontseptsiooni (nt Hillman *et al.* 2011), kus riiklike programmide toimivust analüüsitakse TAI strateegia valitsemise (kes, kuidas, mis eesmärgil?), TAI struktuuri (teadmus, osalejad, võrgustikud, institutsioonid), TAI süsteemi funktsionaalsuse (teaduse areng ja siire, mõjud, eksperimenteerimine jne) ning väliskeskonna mõjusid arvestades. Muuhulgas keskendutakse küsimusele, kas valdkondlikud TA programmid oleksid eesmärgipärasemad / tulemuslikumad / korralduslikult tõhusamad teadusvaldkonna põhistena, valdkondliku ministriumide valitsemisala põhistena või orienteerituna suurtele ühiskondlikele väljakutsetele? Peamine fookus on seotud TA toetuste probleemistikuga.

Uuringu esialgseid tulemusi tutvustati fookusgrupi arutelul, mille käigus testiti osalejatega ka uuringu esialgseid järeldusi (vt osalejate nimekiri Lisas 3). Sõltumatute ekspertidena oli uuringu konsortsiumi osapooltena kaasatud Teaduste Akadeemia liikmed ning Tallinna Ülikooli esindaja (vt Lisa 4). Sõltumatute ekspertide rolliks on hinnangu andmine vaatluse all olevate riiklike programmide kohta, tuginedes eespool viidatud empiiriliste materjalidele ja lähtudes eelkõige teaduslikest ja sotsiaal-majanduslikest aspektidest. Saadud tagasisidet võeti arvesse uuringu lõplikus versioonis.

## 4. Uuringu tulemused

### 4.1 Riiklike programmide rahastatud TA projektide tulemused ja rakendamine

#### Programmide mõju TA rakenduslikkusele

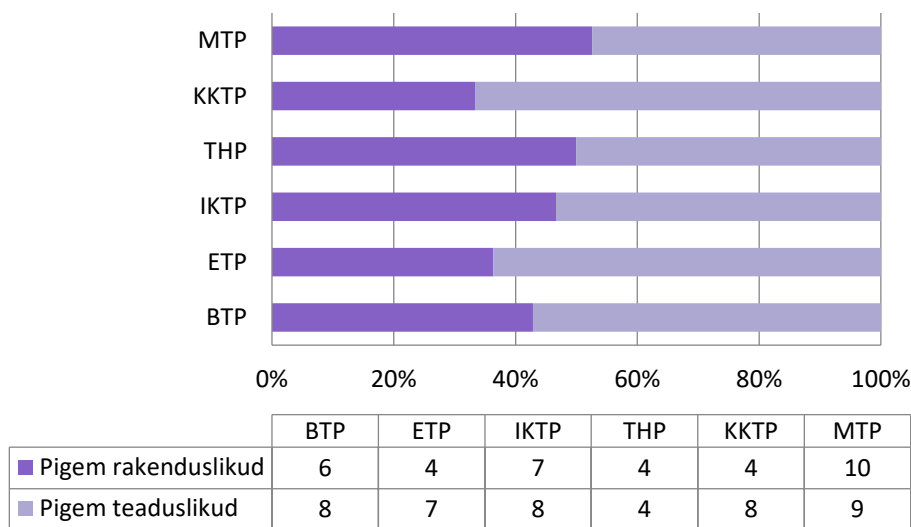
Riiklike tehnoloogiaprogrammide TA avatud taotlusvoorudest rahastatud TA projekte oli kokku 79, millest vastavalt 19 projekti said toetust materjalitehnoloogia avatud taotlusvoorust (9,2 mln EUR), 15 IKT programmi avatud taotlusvoorust (4,797 mln EUR), 14 biotehnoloogia programmi avatud taotlusvoorust (6,825 mEUR), 12 keskkonnatehnoloogia programmi avatud taotlusvoorust (3,033 mln EUR), 11 energiatehnoloogia programmi avatud taotlusvoorust (7,181 mln EUR) ja 8 tervishoiutehnoloogiate programmi avatud taotlusvoorust (3,641 mln EUR). Kokku rahastati TA projekte avatud taotlusvoorudest suurusjärgus 34,6 mln EUR (vt ülevaatliselt Lisa 1).

Lisaks loodi tervishoiu-, info- ja kommunikatsioonitehnoloogiate ja keskkonnatehnoloogiaprogrammide ka alaprogrammid: vastavalt tervishoiuteaduste võimekuse edendamise alaprogramm (TerVe), IKTP rakendusprogramm ja keskkonnakaitse ja -tehnoloogia alaprogramm (KESTA). TerVe eelarve oli 5,7 mln EUR ning sellest rahastati muuhulgas nii tervishoiu valdkonnaga seonduvate andmekogude ja registrite arendamist, hindamisi, mõjude uuringuid ning seiramistöid ülikoolidelt kui ka tervisevaldkonna TAI strateegia väljatöötamist. KESTA eelarve oli 6,6 mln EUR ja selle TA tegevuste fookus oli sarnaselt TerVe-le samuti registrite ja infosüsteemide arendamisel, mõõte- ja seiretegevustel, prognooside koostamisel ja hindamisel. Seega, alaprogrammidest rahastatud TA tegevused olid olemuslikult pigem kitsaste ülesannete lahendamine kui terviklikult sõnastatud ühiskondlike väljakutsete lahendamine, mis eeldanuks uute TA võimekuste loomist. IKTP rakendusprogramm TA tegevustesse ei sekkunud. Sellest tulenevalt keskendumine järgnevalt peamiselt TA avatud taotlusvoorudest rahastatud TA tegevustele.

Toetudes riiklikest tehnoloogiaprogrammidest teadus- ja arendustegevuse toetamise avatud taotlusvoorudest rahastatud TA projektide lõpparuannetele, võib väita, et raporteeritud tulemused olid eelkõige üldise teadmuse edendamisele suunatud. Teisisõnu, peamiste tulemustena saadi projektidest publikatsioone, konverentsiteese ning magistri- ja doktoritöid. Väiksemal määral suutsid TA projektid jõuda patenditaotluste, tehnoloogiate (labori)prototüüpide (*proof-of-concept*), andmeregistrite jms tulemusteni, mida võib üldistada kui rakenduslikke.

Joonis 2 annab üldise jaotuse ja üldpildi riiklikest tehnoloogiaprogrammidest rahastatud projektide tulemustele. Teisisõnu on sellel joonisel programmide lõikes projektid jaotatud vastavalt nende tulemustele kas pigem rakenduslikku laadi projektiks või puhtalt teadusliku suunitlusega projektiks. Rakenduslike projektide hulka on arvestatud need projektid, mille tulemuste seas oli vähemalt üks tulemus, millel on lühiperspektiivis rakenduslikku potentsiaali. Juhul, kui projekti tulemused olid ainult teaduslikud (ehk tulemustena olid loetletud ainult publikatsioonid, magistri- ja doktoritööd, konverentsipaberid jms), siis on need arvestatud pigem puhtalt teadusliku väljundiga projektidena. Antud jaotus ei ütle, et puhtalt teadusliku väljundiga projektidest ei võiks toimuda teadmiste ülekannet ühiskonda ja majandusse läbi muude kanalite (vt Lember *et al.* 2015); esitatud jaotuse eesmärgiks on püüda illustreerida riiklike programmide vahelisi erisusi. Kuna analüüsi aluseks olid osalejate poolt koostatud raportid, siis kindlasti peegeldavad need tulemused eelkõige selliseid väljundeid, mida peeti

oluliseks programmide kontekstis välja tuua. Etteruttavalt võib öelda, et intervjuude käigus selgus oluliselt mitmekesisem sotsiaal-majanduslike mõjude palett, võrreldes aruannetes kirjeldatuga.



**Joonis 2.** Avatud taotlusvoorudest rahastatud rakenduslike ja teaduslike projektide osakaal riiklikes tehnoloogiaprogrammides. Allikas: Projektide lõpparuanded.

Märkused: Rakenduslike tulemuste hulka on loetletud: patenditaotlused, tehnoloogiad, tööriistad, prototüübid, rakenduslik meetoodika... Teaduslike tulemuste hulka on loetletud: publikatsioonid, konverentsiteesid, magistri- ja doktoritööd... Lühendid: IKTP – info- ja kommunikatsioonitehnoloogiakõrghariduse ning teadus- ja arendustegevuse programm; BTP – biotehnoloogia programm; MTP – materjalitehnoloogia avatud taotlusvoor; KKTP – keskkonnakaitse- ja tehnoloogia programm; THP – tervishoiu programm; ETP – energiatehnoloogia programm.

Selline jaotus toob esile valdkondliku programmioloogika ja n-ö tavapärase teadusgrandi erinevused. Valdkonnad, mille jaoks loodi eesmärgistatud programmid tekitamaks TA tegevuste kaudu rakenduslikku väärtust, peaksid eeldustlikult olema võimelised produtseerima ka rohkem rakendusliku väärtusega tulemusi. Joonisel 2 on toodud viis valdkonda, mille jaoks loodi eraldi programmid, ja üks valdkond, mille puhul programmi ei loodud, vaid teostati ainult TA projektide avatud taotlusvoor. Põhimõtteliselt võib kujutada programmide võrdluses MTP-d kui kontrollgruppi, et vaadata, millised oleksid tulemused, kui mitte lähtuda programmioloogikast.

Joonise 2 järgi, mis võtab kokku rahastatud projektide lõpparuannetes kajastatud tulemused, on näha, et programmide rahastatud projektide edukus (mis oli programmide mõistes tulemuste rakendatavus) on programmide lõikes varieeruv ja materjalitehnoloogia avatud taotlusvoorust rahastatud projektid on olnud selles võrdluses võrdsed riiklike programmide avatud TA taotlusvoorudest rahastatud projektidega, kui mitte isegi neist edukamad. Seda võib seletada mitmeti. Esiteks, **kõikide tehnoloogiaprogrammide TA projektide toetused korraldati läbi avatud taotlusvooru**, mis oma tingimustelt olid suhteliselt identsed ka materjalitehnoloogia avatud taotlusvooriga ja mistõttu on loogiline, et jõuti laias laastus samadele tulemustele. Sellest kirjutatakse lähemalt programmide eesmärgipärasuse peatükis. Teiseks, materjalitehnoloogiale on võrreldes teiste valdkondadega (nt IKT, energia) omasem **kodifitseeritud teadmiste ülekannet ühiskonda** ja majandusse ning seda võimaldavad

formaalsed indikaatorid ka paremini jälgida; teisisõnu, patenteerimine jm intellektuaalomandi vormide kasutamine on siin levinum kui mõnes muus valdkonnas (seda võimendas ka kohustuslik ettevõtete kaasamine, kes reeglina eelistavad patenteerimist publitseerimisele). Kolmandaks, mitme tehnoloogiaprogrammi puhul on eelnevad analüüsid välja toonud, et programmidel oli probleeme heade projektide leidmisega ning seega ka raha ärakulutamisega, mistõttu **rahastati hoolimata eesmärkidest ka eeldatavasti nõrgemaid projekte** (vt nt ETP lõppraport).

Samas, kuigi joonis 2 loob väga üldise ülevaate, ei saa tõlgendada seda ühemõtteliselt. Esiteks, juba tulemuste rakenduslikeks ja (alus)teaduslikeks jaotamine on problemaatiline. Näiteks ilma patenditaotluse sisu analüüsimate on keeruline väita, kas patenditaotlus on oma olemuselt rakenduslik või mitte. Patenditaotluse rakenduslik väärtus realiseerub alles siis, kui see patendiks vormistatakse ja kui seda patenteeritud objekti realselt kasutatakse ehk rakendatakse. Juhul, kui neid kahte sammu ei juhtu, siis pole patenditaotluse esitamine ka ilmingimata rakenduslik tulemus. Kuna nii patendi taotlemine kui ka selle patenteeritud tehnoloogia kasutamine võivad jõuda tulemuseni alles pikema aja jooksul (10–20 aastat), siis pole võimalik lõplike järeldusi patenditaotluse enda olemuse osas käesolevas uuringus teha. Sama kehtib ka muude intellektuaalomandi vormide (litsentsid jne) kasutamise kohta. Samas on patenditaotluste osakaal mitme programmi puhul küllaltki kõrge, mis tuleneb tõenäoliselt valdkonna spetsiifikast. Näiteks biotehnoloogia valdkonna TA projektide tulemus on paljudel juhtudel lisaks publikatsioonidele patendi taotlemine, samal ajal IKT TA projektide puhul (eriti mis puudutab tarkvaraga seonduvat teadus- ja arendustegevust) pole patendid kuigivõrd kaaluka tähtsusega.<sup>5</sup> Seega, sõltuvalt nii ajafaktorist kui ka patenditaotluste ja tulemuste klassifitseerimisest võib muutuda üleval olev joonis drastiliselt.

Konkreetsed, tänaseks ettevõtluses või avalikus sektoris selgelt rakendunud TA tulemusi suutsime läbi projekti aruannete ja intervjuude tuvastada üksikuid.<sup>6</sup> Näiteid projektidest, mille tulemusi on rakendatud majanduses/ühiskonnas:

- 1) **IKTP: „Speech Recognition System“**, mille tulemusena tekkis tehnoloogia, mis automaatselt transkribeerib radioloogi lindistatud jutu tekstiks. Tehnoloogia on kasutusel Põhja-Eesti Regionaalhaiglas ja Tartu Ülikooli Kliinikumis. Teadlastel oli varasemalt olemas baastehnoloogia, aga projekti eesmärgiks oli seda täiendavalt arendada radioloogia valdkonnas kasutamise jaoks. Radioloogia oli baastehnoloogiale sobiv, sest tekst on pidevalt sarnane ja terminid kipuvad korduma erinevalt mõnest teisest valdkonnast. Potentsiaali on ka jätkuprojektiks ja tehnoloogia arendamiseks, et kasutada teistes meditsiinivaldkondades.
- 2) **THP (TerVe): „Tervisetehnoloogiate hindamine“**, millele on loodud jätkurahastus (sotsiaalministeeriumi poolt) ja toimib tänaseni. Ühe tulemusena loodi esmatasandi tervishoiu mudel, mis on sisendiks tänasele arendatavale esmatasandi tervishoiule. (THP intervjuu: juhtimisega seotud isik A).
- 3) **THP (TerVe): „Vähi sõeluuringute register“**
- 4) **BTP: „Diagnostics and biologic drug candidates for psoriasis“**, mille tulemusena teadlased töötasid välja antikehad, mida Fibrotx saab psoriaasi diagnoosimise plaastrite arendamisel rakendada.

---

<sup>5</sup> Lähemalt on valdkondlikke eripärasid käsitletud Lember *et al.* (2015).

<sup>6</sup> Siin võib mõju omada ka projektiraportite sisukuse kõikuv tase.

- 5) **KKTP: “Optimisation of radionuclides removal technology from ground waters, investigation of radioactive waste production and estimation of related radiation risks from water purification plants”** – konkreetse tehnoloogilise lahenduse loomine vee-ettevõttele.
- 6) **ETP/MTP-iga seotud projektid: “Development of materials and single cells for solid oxide and polymer electrolyte fuel cells, high temperature electrolyzers and supercapacitors” ja “Development of Novel Ceramic Anode Materials for Solid Oxide Fuel Cells”** – projektid ise auhindu ei ole saanud, kuid Elcogeni, kellega programmi raames palju koostööd tehti, tunnustati Euroopa Komisjoni poolt kui “kõige efektiivsemat SOFC (*Solid oxide fuel cell*) kütuseelementide tootjat”<sup>7</sup>.

Intervjuude pinnalt võib väita, et üldjuhul olid rakenduslikumate tulemustega projektid, mille koostösse panustas partner sisuliselt ja sõnastas ka nõudlust TA tulemuste rakendamiseks. Viimane osutus oluliseks väljakutseks, sest ettevõtete ootuste operatsionaliseerimine teaduskeelde ning teadlastega ühisosa leidmine ja üksteise mõistmine osutus suureks väljakutseks (IKTP intervjuu: projekt A; MTP intervjuu: projekt A) (koostöö kohta vt lähemalt järgmine alapeatükk).

Kuivõrd otsest TA avatud taotlusvoorude käigus loodud tehnoloogiate rakendamist tuvastasime vähe, siis olemasolevate andmete alusel ei saa me ka tehnoloogiaprogramme omavahel võrrelda. Seda enam, et mõningatest tehnoloogiaprogrammidest tekkis rakendatavast TA-st teistsuguseid ühiskonnale olulisi väärtusi. Näiteks, kui osast intervjuudest ja eelnevatest analüüsides ilmnes, et ETP oli üks kõige vastandlikumate huvidega tehnoloogiaprogramme, siis ETP juhtimisega seotud inimeste arvates suutsid nad selgelt fookuste sõnastamise kaudu mõjutada ning ellu kutsuda uusi, majanduslikult ning sotsiaal-majanduslikult olulisi TA tegevusi:

ETP tegevused analüüsitaval perioodil olid nihkes ELi eelarveperioodi rahade kasutamise, seetõttu oli ka ETP mõju vahendite kasutamisel energeetika T&A tegemistel tagasihoidlikum. SA Archimedese poolt rakendatud ETP meede on siiski heaks näiteks, kuidas ETP-sugune programm aitab kaasa finantsinstrumentide paindlikumale kasutamisele. Kõik, kes meetme ellurakendamisel osalesid, tunnistasid, et kuna ETP arendussuunad olid ETP protseduuridega läbitöötatud, siis rahastuse leidnud projektid olid kindlasti sellised, millised olid oluliselt paremini suunatud energiasektori vajaduste rahuldamisele. Lisaks eelnevale, ETP tugeva selgitustöö tulemusena panid T&A tegijad kokku kaks projektimeeskonda, mis katsid oma tegevusega otseselt ETP poolt oluliseks peetud tegevusi. (ETP lõppraport)

Lisaks, intervjuude käigus ilmnes, et ETP projektide tulemusena selgusid ka konkreetsed põlevkivitehnoloogia arendamise tasuvustingimused, mille tulemusena said kõik osapooled aru, missuguste maailmaturu hindadega on põlevkivi baasil arendatavad kütused majanduslikult tasuvad ja missuguste hindadega mitte. Seda võib tõlgendada erinevalt – kuigi teadlastele võis selline tulemus olla ootuspärane ja seetõttu nende projektide läbiviimine ja rahastamine näida tühikuluna, siis laiemalt võttes selgitati kõigi erinevate osapoolte jaoks ühe olulise tehnoloogia perspektiiv, mis võimaldab nii avaliku kui ka erasektori partneritel oma strateegilisi plaane ja tegevusi paremini kavandada.

---

<sup>7</sup> Fuel Cell and Hydrogen Technology: Europe’s Journey to a Greener World (2017), p. 65. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/15d2c3b7-c502-11e7-9b01-01aa75ed71a1/language-en>

Intervjuudest tõusid esile järgnevad projektide tulemuste rakenduslikkust piiravad asjaolud:

- Projekti tulemuste rakendamiseks ei kaasatud ühtegi avaliku ega erasektori partnerit (KKTP intervjuu: projekt A);
- Projekti raames jõuti luua ainult laboriprototüüp või teoreetiline mudel, mis vajaks täiendavat märkimisväärset ja kulukat TA panust ning sh muude takistuste lahendamist, milleks partner pole valmis enda ressursse kulutama (MTP intervjuu: projekt A; IKTP intervjuu: projekt A; IKTP intervjuu: projekt B);
- Partner oli suhteliselt väike nišiettevõtte, millel puudub võime täiendavat TA tegevust iseseisvalt rahastada (IKTP intervjuu: projekt A; MTP intervjuu: projekt A);
- Tehnoloogia rakendamiseks puudub praegu nõudlus (BTP intervjuu: projekt A);
- Partnerettevõtte juhtkond vahetus, millega seoses lahtus huvi TA tegevuse vastu (IKTP intervjuu: projekt A).

### Koostöödünaamika

TA tulemuste rakenduslik iseloom ei garanteeri, et see ka väljaspool TA asutust ühiskonnas kasutust leiab. Siinkohal on oluline roll teadlaste ja potentsiaalsete rakendajate vaheline dünaamika. Ühelt poolt on see oluline kui TA rakendamist mõjutav protsess. Teiselt poolt on missioonipõhiste TA programmide üks olulisemaid võimalikke mõjusid mitte konkreetsete tehnoloogiate kohene rakendamine ja ülekanne, vaid projekti osapoolte käitumise muutumine ja uute, n-ö kasulike suhete tekkimine (*productive interactions*).

TA projektide tulemuste rakendamisel on oluline ühisosa leidmine teadlaste, erasektori ja avaliku sektori vahel, mis oli samuti riiklike tehnoloogiaprogrammide üks kandvamaid eesmärke. Üldiselt võib täheldada, et enamiku programmidest rahastatud projektide puhul olid partneritena kaasatud teised teadusasutused ja/või ettevõtted. Läbiviidud intervjuude põhjal võib kategoriseerida ettevõttega koostöö sisuliselt kolmeks:

- **Ettevõtte kui aktiivne partner (nõudluspoolne loogika)** – ettevõtte tekitab ja sõnastab nõudlust teadmussiidlele, mis tähendab, et ettevõtte näeb konkreetsetel teadusteemal väärtust enda tegevustes. Ettevõtte osaleb sellisel juhul aktiivselt arendustöö planeerimisel ja korraldamisel ning pakub teadlastele sisendit. Tõenäosus, et jõutakse ettevõtte jaoks rakendatava tulemuseni on suurem, sest ettevõtte sisuline panus projekti tegevusse on juba varajases faasis ja märkimisväärne. Siiski, suureks väljakutseks on n-ö tõlkimine ehk teadlaste eesmärkide operatsionaliseerimisel ettevõtte nõudlusele vastavaks (ja vastupidi). (IKTP intervjuu: projekt A; projekt C; BTP intervjuu: projekt A; projekt B; KKTP intervjuu: projekt B)
- **Ettevõtte kui passiivne partner (pakkumispõhine loogika)** – ettevõtte võtab projektis passiivse rolli ehk otseselt nõudlust ei sõnasta ja pigem ootab projekti lõpus tulemusi ja otsustab nende põhjal, kas leiab nendele enda töökorralduses rakendust. (IKTP intervjuu: projekt B; MTP intervjuu: projekt A; ETP intervjuu: projekt B)
- **Ettevõtte kui projekti panustaja, aga mitte rakendaja** – ettevõttel enda huvi projekti tulemuste vastu pole (enamikul juhtudel pole projekti tulemused seotud ettevõtte tegevusega), vaid

osaleb projekti protsessis ja pakub spetsiaalset teenust/algmaterjali/seadmete kasutamist teadlastele teadusprojektis. (BTP intervjuu: projekt A; IKTP intervjuu: projekt A; projekt B)

Intervjuude käigus vaadeldud projektide põhjal võib välja tuua, et kuigi ettevõtte aktiivsus on rakenduslike TA tulemuste saavutamisel oluline, siis isegi projektides, kus ettevõtte oli aktiivse partnerina kaasas, pole projekti tulemusi senise hetkeni veel rakendatud (v.a üks KKTP projekt). Põhilisteks põhjusteks on turunõudluse puudus ja/või ettevõtete enda sisemise struktuuri, huvide ja strateegiate muutus (IKTP intervjuu: projekt A; projekt C; BTP intervjuu: projekt A; projekt B). Mitmetel juhtudel on rakendusliku tulemuseni jõudmiseks vaja pikemat TA protsessi, kui antud tehnoloogiaprogrammidest rahastatud projektid võimaldasid.<sup>8</sup> See oli eriti oluline projektides, kus ettevõtted olid passiivsemad, sest tulenevalt TA projekti käigus väiksemast ettevõtte sisulisest panusest tähendas see seda, et projekti tulemuste rakendamiseks ja ettevõttele kohandamiseks oleks tarvis täiendavat TA-d. Samuti teatud osa ettevõtetest, kes olid partneritena projektides, polnud huvitatud TA tulemusest kui sellisest, vaid täitsid projekti teatud (formaalset) osa või osutasid teadlastele projekti raames teenust. Näiteks mitmetel juhtudel oli tegu tarkvaraetevõttega, mis TA projektis tegelesid programmeerimisega või tarkvaralise prototüübi väljatöötamisega (ehk piltlikult öeldes olid projektis alltöövõtjad).

Intervjueeritud projektide vastutavate täitjate kohaselt kujundasid koostööpartnerite valiku järgmised asjaolud:

- Kokkupuude sama ettevõttega läbi varasema rakendusliku koostööprojekti mõne teise teadusteemaga seoses (BTP intervjuu: projekt A; BTP intervjuu: projekt B; ETP intervjuu: projekt A; KKTP intervjuu: projekt B; IKTP intervjuu: projekt A; IKTP intervjuu: projekt B; IKTP intervjuu: projekt C)
- Teadlasena ise seotud olemine antud ettevõtte loomisega ja/või toimimisega (BTP intervjuu: projekt B; IKTP intervjuu: projekt A; ETP intervjuu: projekt A)
- Ühised tuttavad, kes ettevõtet soovitasid. (MTP intervjuu: projekt A; projekt B)

Juhtumeid, kus **teadlased ise olid seotud partneriks oleva ettevõttega**, tuli juhtumanalüüsides välja mitmeid. Üldistamiseks leiti äriregistrist projektide juhtide ning põhitäitjate ettevõtted. Isikuandmete kasutamise eeltingimus oli konkreetsete teadlaste andmete salastatus, seetõttu on siinkohal välja toodud analüüs üle kõigi riiklike tehnoloogiaprogrammide. Projektide vastutavatel ning põhitäitjatel oli 2015. aastal (enamiku projektide lõppaasta) seisuga osalusi kokku 185 ettevõttes, enamasti üks osalus isiku kohta. Kokku 29% kõigist vastutavatest ja põhitäitjatest omasid osalusi ettevõtetes. Siinjuures tuleb märkida, et firmades osaluste omamise sagedus on oluliselt kõrgem akadeemiliste töötajate üldkogumi vastavast näitajast, mis 2011. aastal oli 15% (Lukason *et al.* 2014), seega on vaadeldavas kogumis ettevõtlikkus väljendatuna osaluste kaudu ligikaudu kaks korda kõrgem. Kui akadeemiliste töötajate üldkogumit kitsendada vaid teadusega tegelevatele ametikohtadele (s.t professorid, vanemteadurid ning teadurid), siis vastavas alamkogumis oli 2011. aasta näitaja samuti 15%. Seega ei tulenenud erinevus ametikohtade profiilist, pigem võib siin spekuloida/väita, **et riiklikesse tehnoloogiaprogrammidesse koondusid teadlased, kellel oli eelnevalt tugevam seotus teadus- või konsultatsioonitegevuse rakendamisega ettevõtluse kaudu.**

---

<sup>8</sup> „Arendatud tehnoloogia võimaldab toota paremate omadustega toote, aga selleks, et seda rakendada tootmises ja saavutada konkurentsivõimelisi tootmismahтусid ning minimeerida keskkonnariske, on tarvis täiendavat TA tegevust sadade tuhandete kuni miljoni euro eest.“ (MTP intervjuu: projekt A)

Põhitäitjatele kuuluvate firmade hulgas on enamik väga väikese tulude (s.t müügitulu ja muude äritulude summa) mahuga; 2015. aasta tulude mediaannäitaja oli 8754 eurot, samas, 17% firmadel on tulud üle 100 000 euro. Valdkonna mõttes oli 41% firmade põhitegevusalaks EMTAK-i M-kategooria (kutse-, teadus- ja tehnikaalane tegevus) ehk siis haru, mis on klassikaliselt enim seotud T&A tegevusega. Selle haru ettevõtetel oli 2015. aasta mediaantulu veel madalam (4707 eurot), samuti vaid 11% firmadest olid üle 100 000 eurose tuluga. 34% riiklike programmidega seotud teadlaste ettevõtetest on asutatud pärast 2011. aastat (enamik projekte algas 2012. aasta esimestel kuudel), sh 27 firmat EMTAK-i M-kategooriast (nende ettevõtete 2015. aasta mediaantulu oli 2784 eurot ning kolmel firmal vaid üle 50 000 euro). Seega, projektide käigus asutatud firmasid EMTAK-i M-kategoorias, mis omaksid projektide viimasel või viimasele järgneval aastal märkimisväärset tulu, on väga vähe. **Võib väita, et mõju TA-ga tegelevate ettevõtete loomisele oli madal.** Väärrib märkimist, et intervjuude kaudu selgus, et üksikuid ettevõtteid loodi ka projektis osalenud doktorantide poolt (MTP intervjuu: projekt B), samal ajal sellist muuhulgas ka ajalisel plaanis kaugemat mõju ei pruukinud kõik intervjueritud teadlased osata välja tuua.

Intervjuude pinnalt saab väita, et riiklike programmide kaudu rahastatud TA projektide tulemusena uusi koostöösuhteid otseselt ei tekkinud, peamiselt põhines koostöö varasematel suhetel. Siiski töid osapooled välja positiivse mõju üldise koostöökultuuri tekkele ja teadlikkuse suurenemisele partnerite võimekustest (Teaduste Akadeemia kommentaarid MTP ja ETP programmide kohta). Nagu eespool viidatud, siis koostööpartnerite tellimus ja ootus projektitasandil jäi paljudel juhtudel puudulikuks või ebamääraseks. Seda soodustas asjaolu, et tulenevalt programmide loogikast pärinesid projekti konkreetne uurimisteema ja ülesandepüstitus pigem teadlastelt. Projekti uurimisteemad olid üldiselt eelnevalt ideena olemas, aga see muutus prioriteetsemaks, kuna sellele nähti võimalust raha saada ning sealt edasi otsiti vajadusel varasemate koostööpartnerite ja kontaktide seast projektile erasektorist partnereid (IKTP intervjuu: projekt A; MTP intervjuu: projekt A; ETP intervjuu: projekt A; ETP intervjuu: projekt B; KKTP intervjuu: projekt A). See siiski ei tähendanud ilmingimata, et seda uurimisteemat ei kohandatud vastavalt partnerettevõtte vajadustele (IKTP intervjuu: projekt A). Koostöö lühiajalist iseloomu ilmestab ka see, et paljudel juhtudel – isegi kui on sama uurimisteemaga edasi liigutud ja jätkuprojektile (mis kasutab sisendina käesolevatest programmidest rahastatud projektide tulemusi) rahastus leitud – pole üldjuhul need seotud olnud enam samade erasektori/avaliku sektori koostööpartneritega (IKTP intervjuu: projekt A; projekt C; MTP intervjuu: projekt A; ETP intervjuu: projekt A). Sellel, et koostöö samade partneritega ei jätkunud, on erinevaid tagamaid:

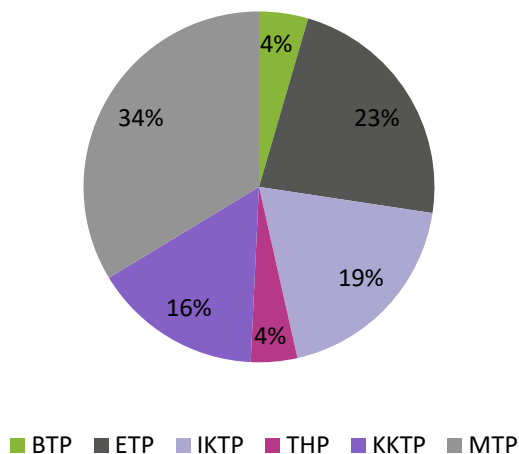
- Partner oli väike nišiettevõtte, millel puudub võime/huvi täiendavat TA tegevust (omafinantseeringu näol) rahastada (IKTP intervjuu: projekt A; projekt B; projekt C; MTP intervjuu: projekt A)
- Tehnoloogia rakendamiseks puudub praegu nõudlus, seega edasiseks arenduseks pole motivatsiooni (BTP intervjuu: projekt A)
- Partnerettevõtte juhtkond vahetus, millega seoses huvi TA tegevuse vastu lahtus (IKTP intervjuu: projekt A)
- Jätkuprojekt kasutab väljatöötatud tehnoloogiat/teadmust mõnes muus valdkonnas (ETP intervjuu: projekt A)



## 4.2 Mõju TA valdkondade arengule

Kuigi riiklike tehnoloogiaprogrammide poolt rahastatud TA grantide tulemuste mõju TA rakendatusele oli tagasihoidlik<sup>9</sup>, siis valdkondade TA arengule olid antud programmide rahastusel märgatavad mõjud eelkõige programmide tuleneva TA finantsvõimenduse läbi. Toetudes tehnoloogiaprogrammidest rahastatud projektide vastutavatele täitjatele, siis paljud sõnasid, et ilma selle konkreetse rahalise võimendusega oleks antud uurimisteemaga tegelemine olnud vähem tõenäoline või olnud kõrvaltegevus (IKTP intervjuu: projekt A; projekt B; MTP intervjuu: projekt A; ETP intervjuu: projekt A; KKTP: projekt B). Mitmetel juhtudel kasvas tänu sellele finantsvõimendusele uurimisrühmale välja uus tuumikteema, millega on seosed nähtavad ka jätkuvates projektides, millele otsitakse või on leitud rahastust läbi nutika spetsialiseerumise, Euroopa Kosmoseagentuuri, Horizon 2020 skeemide või läbi muude rahastusmehhanismide (MTP intervjuu: projekt A; IKTP intervjuu: projekt A; projekt B; projekt C).

Intervjuude tulemusena selgus, et **publikatsioonides väljendatavad tulemused** olid projektide lõikes väga erineva tähtsusega. Seda kinnitavad ka ETISE põhjal TA programmidega seotud publikatsioonide analüüsid. Kõige rohkem publikatsioone tekkis materjalitehnoloogia avatud taotlusvooru tulemusena (134 kõrgetasemelist publikatsiooni, sh 105 ETIS-e kategoorias 1.1.). Intervjuude tulemusena võib väita, et publikatsioonid peeti ka üheks väga oluliseks programmi tulemuseks. Publikatsioonide väljund oli oluline ka ETP-s ning üllatuslikult IKTP, ja KKTP programmides. BTP ja THP puhul oli publikatsioonide väljund suhteliselt madalam (Joonis 3). Üheks oluliseks põhjuseks siin on ka teadusvaldkondadevahelised erinevused kodifitseeritud teadmuse levitamises.



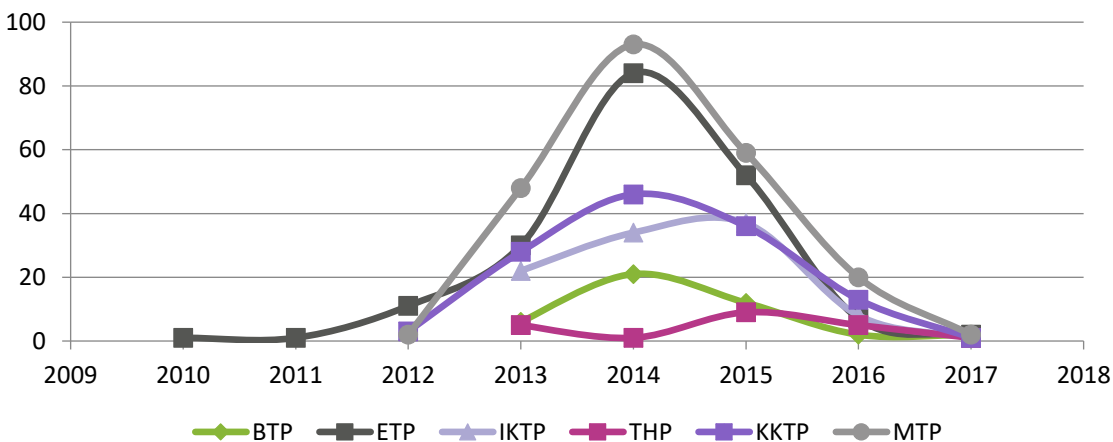
**Joonis 3.** ETIS-e kategooriate 1.1, 1.2 ja 3.1 artiklite jagunemine riiklike tehnoloogiaprogrammide lõikes.

Kui vaadata lähemalt publikatsioonide ajalist ilmumist, siis tulemused peegeldavad hästi tehnoloogiaprogrammide n-ö baasteadusealaseid tulemusi, mis eeldatavasti peaksid ilmema esimese

<sup>9</sup> „[Riiklikest programmidest] teadus võitis, tootmine mitte nii väga“ (MTP intervjuu: projekt A)

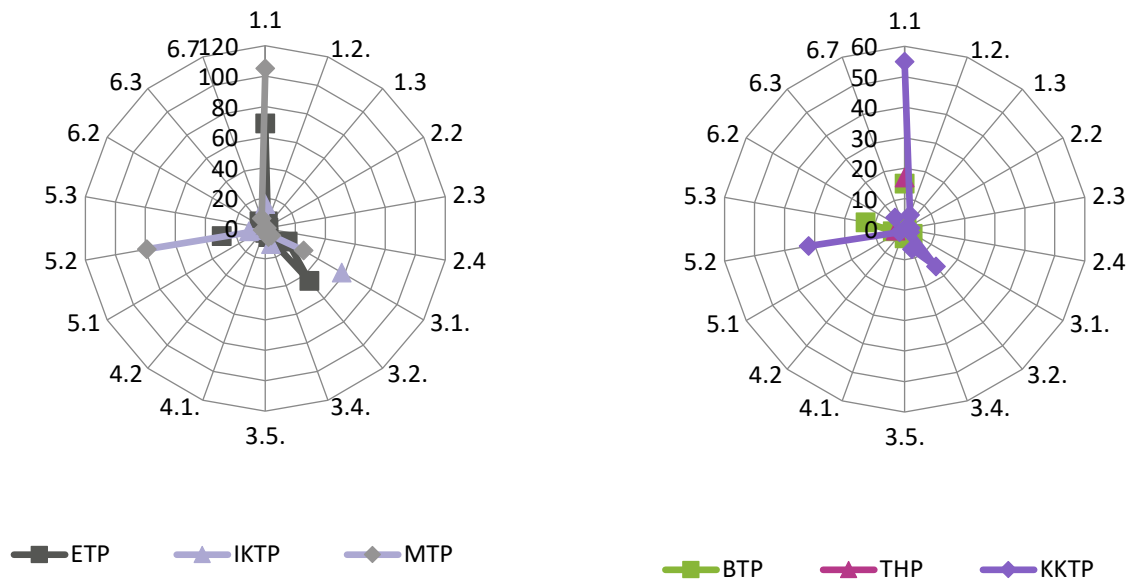
paari aasta jooksul. Kõigis tehnoloogiaprogrammides see nii ka on (vt Joonis 4) – publikatsioonide tippaastaks on enamasti 2014, v.a IKTP ja THP, kus tippaasta on 2015. Programmide lõikes on artiklite rohkuses siiski väga suured erinevused; nagu öeldud, tegemist on väga erinevate teadusvaldkondadega, mistõttu neid tulemusi ei saa programmide vahel võrrelda.

Võrreldavuse probleem jääb ka artiklite tsiteeritavuse analüüsi puhul, mis siinkohal peegeldab vaid suhteliselt kiirelt saadud tsiteeringuid. BTP programmis on küll vähe artikleid, kuid kaks on 4% ja 6% enam tsiteeritud hulgas (WoS hinnanguna). THP programmi tulemusena ilmus suhteliselt vähem artikleid ning need said ka vähem tsiteeringuid oma valdkonnas, kuid siiski võib näha selles kogumis 2-3 suhteliselt hästi tsiteeritud artiklit. IKTP-s, kus samuti avaldati suhteliselt vähem artikleid, jõudsid mitmed artiklid sellegipoolest kiiresti nähtavaks (1% hulka). KKTP programmi publikatsioone on suhteliselt rohkem ning mõned artiklid on ka ilmunud rohkem tsiteeritud ajakirjades (kuigi enamus siiski mitte). ETP programmi tulemusena on avaldatud palju artikleid, aga enamasti need on ajakirjades, mis pole WoS-is kajastatud; üks artikkel oli siiski 3% tsiteerituima hulgas. Samas on ETP artiklid saanud summaarselt palju tsiteeringuid GoogleScholari andmebaasis, mis viitab laiemale nähtavusele. MTP ja ETP programmi tulemusena publitseeriti väga palju ETIS-e 1.1. kategooria artikleid ning üksikud neist jõudsid ka tippajakirjadesse (seda kinnitasid ka intervjuud, MTP intervjuu C, ETP intervjuu C), põhjuseks oli teatud uue valdkonna viimine ajakirjadesse, mis tavapäraselt sellise teema artikleid ei kajasta.



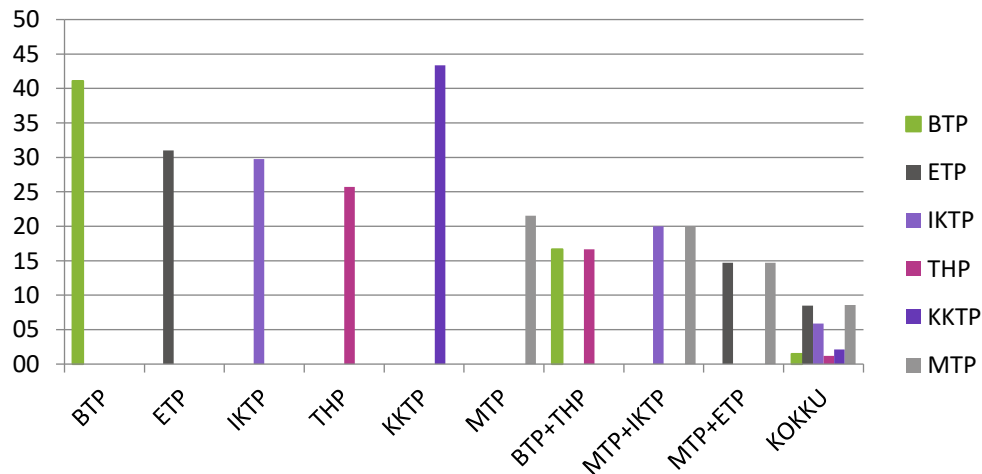
**Joonis 4.** Kõrgetasemeliste publikatsioonide arv riiklikes tehnoloogiaprogrammides ilmumisaasta alusel.

Eeltoodut kinnitab ka kõigi ETIS-e kategooriate artiklite jaotus (Joonis 5): ETP ja MTP publitseerimise aktiivsus võrreldes teiste riiklike tehnoloogiaprogrammidega on kõrge. Nende puhul tõid intervjuud esile ka tendentsi, kus ühelt poolt väideti, et rakendusuuringu tulemus ei ole otseselt publikatsioon, vaid midagi praktilist, käegakatsutavat (MTP projekt B), samas püüti siiski kõiki tulemusi avaldada ja seda tähtsustati (MTP projekt C, ETP intervjuu C).



**Joonis 5.** Riiklike tehnoloogiaprogrammide publikatsioonid ETIS-e kategooriate lõikes-

Materjali- ja energiatehnoloogia publikatsioonide suur ülekaal võib seonduda ka sellega, et projektide läbiviijatel oli kasutada ka mitmeid muid rahastusinstrumente peale riikliku programmi. Neid artikleid, mis viitavad üksnes MTP programmile, oli kõige vähem (21,5%, vt ka Joonis 6). MTP programm oli publikatsioonide kaudu seotud ka IKTP ja ETP-ga, sarnased seosed olid samuti BTP ja THP puhul. Kõige rohkem (üle 40%) oli ainult vastavale programmile viitavaid publikatsioone KKTP ja BTP programmide puhul.



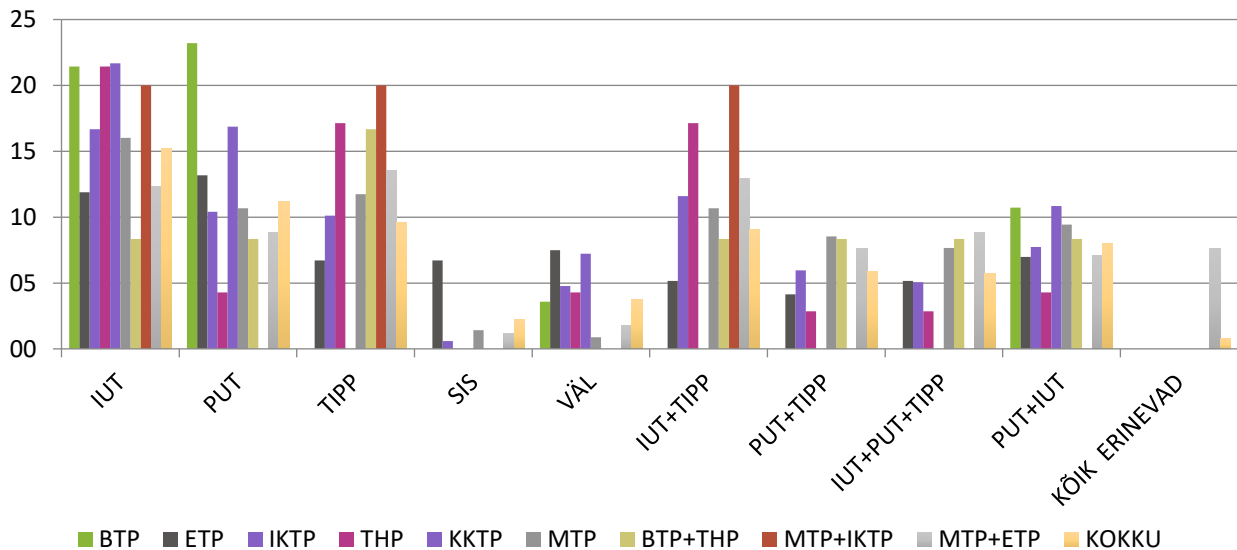
**Joonis 6.** Ainult konkreetsele valdkondlikule programmile viidanud publikatsioonide osatähtsus (% kõigist programmi publikatsioonidest).

Finantsilise võimenduse aspekt leiab kinnitust ka, kui vaadelda lähemalt, kuidas publikatsioonides on koos viidatud erinevatele publikatsioonidele finantseerivatele TA instrumentidele. Joonisel 7 on selgelt näha, et kaasfinantseering IUT (ja varasemalt HTM Sihtfinantseerimise) instrumendiga on enamiku programmide jaoks kõige olulisem, see on üle 16% programmi tulemusena valminud publikatsioonidest (va ETP, kus see on madalam, jäädes 11,9% juurde). PUT-i (sh varasema ETF Grantide) meetme finantseeringuga on seosed BTP puhul isegi tugevamad (23,2%), kuigi teiste programmide puhul jäävad madalamaks (vahemikus 10–17%), THP on erandlikult madal (vaid 4%). IUT ja PUT instrumentide koosviitamine jäi enamikus programmides 7–10,8% tasemele (v.a THP, kus see oli 4%).

Seos tippkeskuste programmiga puudus BTP-l ja KKTP-l (BTP-l see tekkis läbi koostööartiklite THP-ga). Tippkeskuste meetmega seos paistabki olevat kõige olulisem THP ja IKTP jaoks eraldivõetuna; samas on nii THP (sh seotuna BTP) kui ka MTP ja ETP ühisartiklid väga tugevalt kaasfinantseeritud IUT ja Tippkeskuste programmist.

Muud siseriiklikud (joonisel 7 märgitud SIS) ja välismaised (VÄLIS) rahastamisallikad olid vähem olulised kõigi riiklike tehnoloogiaprogrammide jaoks. Siiski, ETP ja KKTP puhul jäid nende allikatega koosviidatud publikatsioonid 7% juurde kõigist valminud publikatsioonidest. Kõige rohkem erinevaid finantsallikaid (kokku maksimaalselt 9 erinevat) oli ETP ja MTP ühisartiklitel, kus kõiki erinevat tüüpi allikaid oli kokku 7,6% artiklitest).

Need tulemused viitavad sellele, et valdavalt projektipõhises rahastamiskeskonnas kasutatakse mitmeid (isegi võib-olla kõiki) samaaegselt teadusgrupile kättesaadavaid rahastamisallikaid koos publikatsioonide viidetes. Seotud teemade puhul ei ole ilmselt hästi võimalik erinevate tehnoloogiaprogrammide panust üksikuna hinnata. See järeldus on sarnane kõigi programmide lõikes.



**Joonis 7.** Riiklike tehnoloogiaprogrammide publikatsioonide seotus teiste TA instrumentidega (% programmi publikatsioonidest).

Kokkuvõttes võib öelda, et riiklikud tehnoloogiaprogrammid mõjutasid TA valdkondade arengut positiivselt. Tänu sellele rahastusele oli teadlastel võimalik tegeleda uurimisteemadega, millele neil seni polnud õnnestunud rahastusallikat leida või mis tulenesid varasematest projektidest. Tulenevalt sellest tekkisid uurimiserühmadel mõningatel juhtudel uued kesksed uurimisteemad ja uued lühiajalised koostöösuhted, aga samal ajal on **need mõjud tingitud peamiselt finantsvõimendusest endast, mitte programmipõhise valdkondade arendamise loogika kasutamisest**. Teisisõnu, tõenäoliselt poleks kaasnenud positiivne mõju olnud kuigivõrd erinev, kui samas mahus rahastus oleks olnud TA gruppidele kättesaadav mõnel teisel kujul kui riiklike tehnoloogiaprogrammidena.

#### 4.3 Tegevuste eesmärgipärasus

Riiklike tehnoloogiaprogrammide lähtekohad on sätestatud TAI-II strateegias (2007–2013). Nii sätestab TAI-II, et:

Konkreetsed valdkondi eelisarendatakse riiklike teadus- ja arendusprogramme käivitades:

1. nüüdisaegsete ja paljudel elualadel suurt **lisandväärtust ja tootlikkuse kasvu pakkuvate** tehnoloogiate (info- ja kommunikatsioonitehnoloogiad, biotehnoloogiad, materjalitehnoloogiad) juurutamiseks;
2. **sotsiaal-majanduslike probleemide lahendamiseks** ja eesmärkide saavutamiseks iga Eesti elaniku jaoks tähtsust omavates sotsiaal-majanduslikes valdkondades, nagu näiteks energeetika, riigikaitse ja julgeolek, tervishoid ja hoolekanne, keskkonnakaitse;
3. **Eesti rahvuskultuuri**, keele, ajaloo ja looduse ning Eesti riikluse järjepidevuse tagamisega seotud uuringute edendamiseks.

/.../

Programmid suunatakse juba **olemasolevatele kõrge tasemega teadusvaldkondadele**, mis on Eesti majandusele olulised sellisel määral, et oleks võimalik saavutada erasektori aktiivne osalus (sh rahaline panus).

TAI-II jaotas riiklike tehnoloogiaprogrammide käivitamisega seotud eesmärgid kaheks:

**Võtmetehnoloogiate** teadus- ja arendusprogrammidega (biotehnoloogia, IKT, materjalitehnoloogia):

1. suurendatakse Eesti **teadus- ja arendusalast võimekust** vastavates tehnoloogiavaldkondades;
2. tagatakse võtmetehnoloogiate **levik ja rakendamine** teistes majandussektorites (eelkõige traditsiooniline tööstus, energeetika, transport jne) ja sotsiaal-majanduslikes valdkondades (tervishoid, elukeskkond jne).

**Sotsiaal-majanduslike** teadus- ja arendusprogrammidega (tervishoid, keskkond, energia):

1. korraldatakse vajalikke uuringuid riigi vastava sotsiaalmajandusliku valdkonna **poliitika kujundamiseks** ja realiseerimiseks;

2. **kontsentreeritakse** (ja vajaduse korral tuuakse Eestisse) vastava ala **teadlasi ja ettevõtjaid** ning suunatakse nad vastastikusel koostöös Eesti jaoks tähtsate ülesannete lahendamisele;
3. soodustatakse suure **lisandväärtusega toodete ja teenuste** kasutuselevõttu (ekspordipotentsiaaliga või Eestile olulised uued tooted, tehnoloogiad ja teenused, ettevõtete tehnoloogilise taseme tõus);
4. rakendatakse programmi käigus loodavaid ja/või Eestisse siirdatavaid tehnoloogiaid Eesti elanike **elukvaliteedi** parandamiseks.

TPE-II jagab riiklikud tehnoloogiaprogrammid kahte erinevasse suunda ja seab nendele suundadele erinevad eesmärgid, aga programmide ülesehitus nendest suundadest otseselt ei lähtu. Näiteks sotsiaalmajandusliku fookusega programmidest on ülesehituselt peaaegu identsed THP ja KKTP, mille puhul on programmi tegevused jaotatud mõlemal juhul haruministritekeskseks alaprogrammiks ja TA avatud taotlusvooruks. Samas, energiatehnoloogia programm, mis on samuti TPE-II mõistes sotsiaalmajandusliku mõju suunitlusega, on üles ehitatud erinevalt. ETP on üles ehitatud sarnaselt BTP-le olemasolevate ministriteeriumite ja rakendusasutuste meetmete koordineerimisega ja sellest tulenevalt on sotsiaal-majanduslikku fookust THP ja KKTP-ga võrreldes vähem. Võtmetehnoloogiate riiklike programmide ülesehitus on samuti varieeruv. Samal ajal kui BTP fookus on seatud haruministriteeriumite tegevuste koordineerimisele, siis IKTP keskendub peamiselt kõrghariduse, inimressursi ja IKT valdkonna turundamisele/võrgustumisele.

Pigem tekivad siinkohal mustrid mitte seonduvalt TPE-II jaotusega, vaid tulenevalt tehnoloogiaprogrammi vastutavast ministriteeriumist ja rakendusasutusest. THP (sotsiaalmajanduslik), KKTP (sotsiaalmajanduslik) ja IKTP (võtmetehnoloogia) on HTM-i haldusala (ETAg, HITSA) poolt veetud riiklikud tehnoloogiaprogrammid ja seetõttu ka ülesehituselt sarnased. Kõigil kolmel juhul jagunesid need tehnoloogiaprogrammid alaprogrammiks ja avatud taotlusvooruks, kusjuures tehnoloogiaprogrammi juhtimine on keskendunud just alaprogrammi tasandile. BTP (võtmetehnoloogia) ja ETP (sotsiaal-majanduslik) on MKM-i haldusala (EAS) veetud riiklikud tehnoloogiaprogrammid ning nende tegevused jagunevad TA avatud taotlusvooruks ja teiste avaliku sektori organisatsioonide tegevuste koordineerimiseks. Seega, olenemata suhteliselt erinevatest ootustest tehnoloogiaprogrammidele (võtmetehnoloogiate rakendamine vs. sotsiaalmajandusliku mõju tekitamine), pole nende tehnoloogiaprogrammide struktuur olnud kuigivõrd sõltuv ettekirjutatud ootusest. Lähemalt on riiklike tehnoloogiaprogrammide eesmärgipärasuse loogikat (eesmärkide seadmisest kuni tegevusteni ja sihttasemeteni) avatud Tabelis 1.

Riiklike tehnoloogiaprogrammide eesmärgid ja ülesehitus tulenesid suurel määral sõnastatud algprobleemistikust, mida püüti nende programmide raames elluviidavate tegevustega mõjutada (vt Joonis 1). Tehnoloogiaprogrammides väljatoodud algprobleemistik ja sellest johtuvad eesmärgid toetusid omakorda suuresti eelnevalt läbiviidud eeluuringutes käsitletud olukorra kaardistusele. Vaadates Lisas 1 väljatoodud algprobleemistikku erinevate programmide lõikes, siis võib läbiva motiivina tuua välja järgmised väljakutsed: ettevõtete killustunud TA tegevus, TA rahastamise ebahõlpsus, nõrgad TA võimekused ülikoolides ja ettevõtetes ning puudulik koostöö teadusasutuste, erasektori ja avaliku sektori vahel. See tähendab, et ka tehnoloogiaprogrammide alguspunkt (probleemistik) oli paljuski sarnane ega kandnud endas edasi võtmetehnoloogiate ja sotsiaalmajandusliku mõju fookuste erisusi.

Eeldati, et riiklike tehnoloogiaprogrammide käigus osapooled täpsustavad valdkondlikke väljakutsed ja fookuseid edasi, sh „tõlkides“ kokkulepitud eesmärgid, väärtused ja vajadused ka TA projektide valikukriteeriumidesse. Samas, võrreldes TA avatud taotlusvoorude hindamiskriteeriumeid, olid need tehnoloogiaprogrammide lõikes suhteliselt sarnased. Põhilisteks hindamiskriteeriumiteks oli projekti vastavus konkreetse tehnoloogiaprogrammis seatud võrdlemisi laiadele eesmärkidele või prioriteetsetele suundadele, projekti teostatavus ja rakenduslikkus/tulemus/mõju. Kuigi nende kriteeriumite osakaalud varieerusid riiklike tehnoloogiaprogrammide lõikes, siis taas kord mitte tulenevalt tehnoloogiaprogrammi üldeesmärgist. Näiteks THP (millelt eeldati sotsiaal-majanduslikku mõju) TA projektide kõige kaalukamaks hindamiskriteeriumiks oli projekti vastavus ELi strateegiatele, arengukavadele ja meetme enda tingimustele, teaduslik uudsus, tulemused ja lisaväärtus. Teiseks näiteks võib välja tuua IKTP (millelt eeldati IKT lahenduste rakendamist teistes valdkondades), kus TA projektide kõige kaalukamaks hindamiskriteeriumiks oli projekti teaduslik/tehnoloogiline tase ning alles teisejärguline oli projekti tulemuste rakenduslikkus.

Kui seirata kokkulepitud väärtuste ja eesmärkide teekonda läbi riiklike tehnoprogrammide elutsükli (alustades TAI-II strateegiast ning lõpetades täidetud TA projektide aruannetega), siis võib välja tuua järgmised tähelepanekud.

### **Võtmetehnoloogiad**

Võtmetehnoloogiatega<sup>10</sup> seotud riiklike tehnoloogiaprogrammide puhul võib eeldada, et üheks olulisemaks eesmärgiks oli väärtuse loomine erinevates majandusharudes ja valdkondades läbi konkreetse tehnoloogiapõhise TA tegevuse. See tähendab, et kriitilise tähtsusega on teadlaste ja rakendajate vahelise koostöö tekitamine, valdkondlike fookuste seadmine ning valdkondadevaheline koostöö.

Kõige silmapaistvam näide tabelis on **MTP**, mille eeluuring toob välja selge vajaduse materjalitehnoloogia valdkonna lahtimõtestamiseks väärtusahelatepõhiselt ning teadlaste ja ettevõtete vahele koostöömehhanismide tekitamiseks. Selleks soovib eeluuring luua kaheetapiline programm, mille esimeses faasis oleks avaliku sektori roll olla teadlaste ja tööstuse vahel koostöö hõlbustaja (nn *facilitator*) ning teises faasis võimendada ühiseid TA tegevusi rahaliste vahenditega. (Kauhanen & Ristinen 2011)

Sellegipoolest eraldiseisvat riiklikku tehnoloogiaprogrammi materjalitehnoloogia puhul ei käivitatud. Riigikontrolli (2012) raportis põhjendavad HTM ja MKM programmi mittekäivitamist TA nõudluse puudumisega avalikus ja erasektoris, v.a töötlevas tööstuses, mille rakendamise potentsiaali peetakse äärmiselt väikeseks (Riigikontroll 2012, 57). Samas käivitati materjalitehnoloogia avatud taotlusvoor, mille üheks meetme tingimuseks on äriühingu kaasamine projektipartnerina.<sup>11</sup> Samal ajal oli avatud taotlusvooru rahastuse üheks eesmärgiks soodustada materjalitehnoloogia levikut ja rakendamist teistes

---

<sup>10</sup> Inglise keeles *key-enabling technology* (KET), vt lähemalt: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52014DC0014&from=EN> ja <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012DC0582&from=EN>

<sup>11</sup> „(2) Taotleja on käesoleva määruse § 6 lõike 1 punktis 2 sätestatud tegevuse elluviimisesse kohustatud kaasama partnerina äriühingu.“ (Meetme „Materjalitehnoloogia teadus- ja arendustegevuse toetamine“ tingimused)

**Tabel 1: Ülevaade riiklikest tehnoloogiaprogrammidest**

Teadmistepõhine Eesti 2007-2013						
<b>Eesmärgid</b>	TA kvaliteedi ja mahu suurendamine, uuendusmeelse ettevõtluse loomine, pikaajalise arengule suunatud innovatsioonisõbralik ühiskond					
<b>Tegevused eesmärkide saavutamiseks</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Inimkapitali arendamine</b> – TAI personali karjäärimudeli ja arenguvõimaluste arendamine, soodustatakse inimeste ja teadmiste liikumist haridus- ja teadusasutuste ning ettevõtete vahel, luuakse üliõpilastele ja teadlastele stiimuleid, et ettevõtlusega alustada.</li> <li>- <b>Avaliku sektori TAI korralduse tõhustamine</b> – arendatakse süsteemselt avaliku sektori TA&amp;I infrastruktuuri ning teadus- ja arendusasutustele tagatakse selle ülalpidamine ning kulumi katmine.</li> <li>- <b>Ettevõtete innovatsioonivõimekuse suurendamine</b> – individualiseeritud lähenemine eri tüüpi ettevõtete vajadustele, ettevõtetevahelise koostöö ja ühisprojektide soodustamine ja rahvusvahelistumise toetamine, ettevõtete TA nõudluse suurendamine, ettevõtete ja ülikoolide vahelise koostöö arendamine.</li> <li>- <b>Pikaajalise arengule suunatud poliitika kujundamine</b> – tuleviku- ja tehnoloogiaseire käivitamine ja poliitikaarenduse aluseks olevate uuringute süsteemne korraldamine, innovatsiooni väärtustamine riigihangetes, TAI-d soosiva maksusüsteemi arendamine.</li> </ul>					
<b>Tegevuste elluviimine</b>	Riiklikud tehnoloogiaprogrammid					
<b>Valdkondade jaotus (TPE-II)</b>	Nüüdisaegsete ja paljudel elualadel suurt lisandväärtust ja tootlikkuse kasvu pakkuvate tehnoloogiate juurutamine			Sotsiaalmajanduslike probleemide lahendamine ja eesmärkide saavutamine iga Eesti elaniku jaoks tähtsust omavates sotsiaal-majanduslikes valdkondades		
<b>Programm (rakendusüksus)</b>	BTP (EAS)	IKTP (HITS/Archimedes)	MTP (Archimedes)	THP (ETAg)	KKTP (ETAg)	ETP (EAS)
<b>Eelanalüüs</b>	<p><b>Probleemid:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valdkonna ettevõtete nõrk konkurentsivõime, nõrk ekspordipotentsiaal ja tugev orienteeritus teenuspõhistele ärimudelitele.</li> <li>- Finantsinstrumentide puudus piirab kõrge lisandväärtusega ettevõtete loomist.</li> <li>- TA inimressursi puudus</li> <li>- Biotehnoloogia valdkonna toetamises strateegiliste valikute tegemata jäämine ja metodoloogilise arusaama puudus.</li> <li>- Turundusalaste, äriarenduse ja IO teadmiste puudus.</li> </ul> <p><b>Soovitused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strateegiliste valikute tegemine ja fokuseerimine biotehnoloogia valdkondade lõikes.</li> </ul>	<p><b>Probleemid:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eestil on vaja suurendada IKT tööjõu pakkumist ja parandada samal ajal IKT alase kõrghariduse kvaliteeti. Välja tuleb arendada mitu uut IKT kompetentsivaldkonda.</li> <li>- Rahvusvahelise tootearenduse ja müügiõigusega inimeste ja kogemuste vähesus.</li> <li>- IKT vähene kasutus hariduses, tervishoius, tööstuses, energeetikas, finantsteenustes.</li> </ul> <p><b>Soovitused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eestisse tuua vähemalt 5–6 maailmatasemel professorit ja viia IKT kõrgharidus tugevale</li> </ul>	<p><b>Probleemid:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vähene teadlaste ja ettevõtete koostöö.</li> <li>- Valdkonna teadlaste kõrge keskmine vanus.</li> <li>- Vajadus sektorit toetada väärtusahelatepõhiselt (suurettevõtte, alltöövõtja, ülikoolid).</li> </ul> <p><b>Soovitused:</b></p> <p>Luu 2-etapiline programm:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. etapp keskendub peamiselt tugisüsteemi loomisele ja TA koostöö hõlbustamisele.</li> <li>- 2. etapp keskendub uute rahaliste toetuste loomisele, mis arendaksid veelgi enam ühiseid TA tegevusi.</li> <li>- Sellise programmi koordinaator peab omama</li> </ul>	<p><b>Probleemid:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eesti publikatsioonide mõjukus keskmisest väiksem.</li> <li>- Võrreldes teiste tervishoiu valdkondadega (kliiniline meditsiin, biomeditsiin) tegeletakse rahvaterviseteadusega vähem.</li> <li>- Uutele innovaatilistele uurimistemadele on raske toetust leida.</li> <li>- Arstide kaasamine teadustegevusse on raske teha.</li> <li>- Seniseks prioriteediks on seatud biomeditsiin ja selle arendamise soodustamine. Kliinilise meditsiini ja rahvatervisioiuga tegeletakse vähem ja need on ebaühtlase arengutasemega ega vasta</li> </ul>	-	<p><b>Probleemid:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energeetikaalane TA on madalal tasemel.</li> <li>- TA projektide skoop on liiga lai ja fookus on ebaselge.</li> <li>- TA alane koostöö ülikoolide ja ettevõtete vahel on piiratud.</li> <li>- VKE-de poolt on ainult marginaalne hulk TA projekte.</li> </ul> <p><b>Soovitused:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Luua 3 konkreetse valdkondliku suunitlusega programmi: põlevkivi algusest lõpuni arendamine; taastuvenergia allikate kaardistamine, utiliseerimine ja arendamine; uute esilekerkivate energiaallikate uurimine ja arendamine.</li> <li>- Enamik avaliku sektori TA raha peaks nendesse valdkondades jõudma läbi nende programmide (sh olemasolevaid meetmeid tuleb koordineerida ja siduda nende programmidega).</li> </ul>



	<p>- Turundusalaste, äriarenduse ja IO teadmiste/oskuste arendamine.</p> <p>- TT üksuste tugevdamine.</p> <p>- Hoolikas toetatavate TA projektide valimine, mis viiks vähemalt <i>proof-of-concept</i> tulemuseni.</p> <p>- Spetsialiseeritud iduettevõtete rahastamine koos selge arusaamaga ajateljest ja investeringu tasuvusest.</p> <p>- Rahvusvahelise fookusega tippkeskuste loomine</p>	<p>rahvusvahelisele tasemele.</p> <p>- Käivitada kvaliteetne rahvusvahelise tehnoloogia- ja ärijuhtimise koolitus.</p> <p>- Hariduses, tervishoius, tööstuses, energeetikas, finantsteenustes ning IKT turvasüsteemides luua pikemaajalised IKT kasutuselevõtu teekaardid.</p>	<p>teadmisi tehnoloogiast, TT-st, tööstuse vajadustest, Eesti kontekstist, olema kursis rahvusvaheliste trendidega, tegema koostööd teiste programmide ja meetmetega.</p>	<p>riiklikele tervishoiu vajadustele.</p> <p>- Nõrk ministeeriumitevaheline koostöö (SoM, RaM, MKM, KeM)</p> <p>- Puudused terviseinfo kogumises ja analüüsis.</p> <p><b>Soovitused:</b></p> <p>- Koordineerida ja tõhustada registre tegevust; selgitada välja, milliseid uusi andmekogusid oleks vaja; vajadusel asutada uusi registreid; mõeldav oleks toetada ühte või mitut suuremat laiapõhjalist kohortuuringut.</p> <p>- välja anda analüüsigrante mingite oluliste valdkondade integreeritud hindamiseks.</p> <p>- Rahvatervishoiu meetmete mõttekoja asutamine mõne olemasoleva teadus- ja arendusasutuse juures (nt Tartu Ülikool või Tervise Arengu Instituut) või nende koostööprojektina.</p> <p>- Konkreetse probleemi lahendamiseks moodustatud „virtuaalsete“ uurimisrühmade toetamine, mis integreeriksid teadlasi mitmest teadus- ja arendusasutusest.</p> <p>- Kaaluda kliiniliste uuringute võrgustiku asutamist, mis aitaks leida partnereid kliiniliste uuringute läbiviimisest huvitatud ettevõtetal.</p> <p>- Jätkata e-tervishoiu infotehnoloogiliste lahenduste väljatöötamise toetamist, kuna selles valdkonnas on Eesti juba edu</p>		<p>- Horisontaalselt tuleb tegeleda: energiatarbimise vähendamise ja tõhususe arendamisega; keskkonnasäästlikkuse suurendamisega; TA alase koostöö ja erasektori TA nõudluse arendamisega.</p>
--	---	--	---	---	--	--

				<p>saavutatud ja on võimeline edukalt osalema globaalsel tervishoiuturul</p> <p>- Toetada tervisetööstuse arengut ja tervishoiuteenuste eksporti.</p>		
<p><b>Programmi algprobleemistik</b></p>	<p>1. Vähe teadusmahukaid ettevõtteid.</p> <p>2. Vähe turundus- ja müügikogemusega spetsialiste.</p> <p>3. Tööstuslik ja põllumajanduslik biotehnoloogia alafinantseeritud.</p>	<p>1. Teadustöötajate puudus.</p> <p>2. TA killustunud ja projektipõhine.</p> <p>3. Koostöö teadlaste ja ettevõtete vahel juhuslik.</p>	-	<p>1. Tervishoiu TA mõju Eesti ühiskonnale madal.</p> <p>2. Terviseandmete kogumine ja analüüsimine puudulik.</p> <p>3. Nõrk teadusvõimekus. Inimressursi puudu eriti rahvatervishoiuteaduses.</p> <p>4. Elanike rahulolu tervisega on madal ja suurel osal elanikest on terviseprobleemid.</p>	<p>1. Rakendusuringute ebapiisav finantseerimine. Puudulikud andmed.</p> <p>2. Ettevõtete panus keskkonna TA osas väike.</p> <p>3. Vähene keskkonnavalane TAI teadlikkus ettevõtetes ja avalikus sektoris.</p> <p>4. Inimressursi puudus.</p>	<p>1. Nõrgad TA baasvõimekused.</p> <p>2. Nõrgad TA rakendusvõimekused.</p>

<b>Eesmärgid</b>	<p>1. TA finantsvõimendus. 2. Inimkapitali arendamine. 3. Biotehnoloogia rakendamine tööstuses.</p>	<p>1. Inimressursi arendamine. 2. IKT valdkonna rakendusliku suunitlusega TA tõhustamine. 3. Koostöö tõhustamine IKT sektori sees, ministriumite vahel ja IKT sektori ja riigi vahel.</p>	-	<p>1. Terviseteaduse mõju suurendamine ühiskonnas. 2. Parem terviseandmete kogumine ja analüüsimine. 3. TA rahastamise jätkusuutlikkuse tagamine. 4. Rahvastiku tervist mõjutavate käitumise ja elukeskkonna parandamine. 5. Uute meditsiinitehnoloogiate arendamine (e-tervis ja personaalmeditsiin). 6. Ministriumitevahelise koordineerimise arendamine.</p>	<p>1. Keskkonnavaldkonna andmebaaside unifitseerimine, nende rakendatavuse ja kasutatavuse parandamine. 2. Erinevate keskkonnateadustealaste finantseerimismeetmete koostoime suurendamine, eriti keskkonnateadusliku infrastruktuuris. 3. Keskkonnaseirealase tegevuse ja teadusuuringute seostatud arendamine laiapõhiliseks teaduslikel alustel toimivaks süsteemiks. 4. Keskkonnauuringute tulemuste sotsiaal-majandusliku efekti määramine.</p>	<p>1. Sätestada Eesti energeetikavaldkonna TAI prioriteetidid, koostada TAI arendamise kava ja koordineerida selle läbiviimist. 2. Määrata Eestis energeetikavaldkonnas antava hariduse suunad ja vajalik haridusbaas (õppekavad, teadmiste tase). 3. Parandada valdkonna arendustegevusse suunatud rahaliste vahendite efektiivsust ja läbipaistvust, vähendada dubleerimist. 4. Parandada rahvusvahelist koostööd. 5. Parandada ministriumitevahelist koostööd energeetikavaldkonnas. 6. Parandada riigi ja energeetikasektori vahelist ning energeetikasektorisest koostööd.</p>
<b>Meetmed</b>	<p>1. TA toetamine. 2. TA inimressursi arendamine. 3. Tehnoloogiasirde toetamine.</p>	<p>1. Inimressursi arendamine. 2. TA toetamine. 3. Rahvusvahelise teadusalase koostöö toetamine.</p>	-	<p>- TerVe programm. - TA avatud taotlusvoor.</p>	<p>1. TA toetamine keskkonnavaldkonnas. 2. TA inimressursi arendamine. 3. Tehnoloogiasirde toetamine .</p>	<p>1. TA inimressursi arendamine. 2. TA toetamine. 3. Tehnoloogiasirde toetamine.</p>

<p><b>Tegevused ja rahastusallikas</b></p>	<p>1. Biotehnoloogia TA avatud taotlusvoor (9,2 mln EUR) + olemasolevad EAS-i ja PRIA TA toetused. 2. ETAg-i ja Archimedese olemasolevad toetused. 3. Biotehnoloogia TA avatud taotlusvoor + olemasolev EAS-i meede (teadmiste ja oskuste arenguprogramm).</p>	<p>1. Ülikoolide struktuuriüksuste töö tugevdamine ja ettevõtetega koostöö tugevdamine (5,2–7,6 mln EUR). 2. IKT TA avatud taotlusvoor (3,8–5,1 mln EUR) + olemasolev EAS-i TA toetus. 3. Ühiste tehnoloogiaplatformide toetamine (1,3 mln EUR).</p>	<p>Materjalitehnoloogia TA avatud taotlusvoor.</p>	<p>1. Teadustegevuse seire tagamine ja koostöö arendamine teadlaste ja praktikute vahel läbi TerVe programmi + TA avatud taotlusvoor + olemasolevate ETAg-i ja Archimedese meetmete. 2. Infosüsteemide arendamine ja andmete kogumise eetiliste ja õiguslike küsimuste lahendamine (TerVe programm). 3. Töötatakse välja tervishoiualase TA pikaajaline kava (TerVe programm). 4. Riskitegurite ja terviseseisundi seoste analüüsimine (TerVe programm). 5. Toetatakse TA projektide tulemuste kommertsialiseerimist läbi olemasolevate EAS-i TA meetmete. Äriarendusvõimekuse tõstmine ja edukate TA projektide turundamine läbi Biotehnoloogia Programmi ja TerVe programmi. 6. Püsiva koostöökoogu loomine (TerVe programm).</p>	<p>1. KESTA programm (6,39 mln EUR) + keskkonnatehnoloogia TA avatud taotlusvoor (3,03 mln EUR) + kliima ja polaaruringute toetamine (0,22 mln EUR) + erinevad olemasolevad EAS-i, ETAg-i ja Archimedese meetmed. 2. Erinevad olemasolevad ETAg-i, Archimedese ja EAS-i meetmed. 3. EAS-i meetmed (innovatsiooniosakud, teadmiste ja oskuste arenguprogramm).</p>	<p>1. Olemasolevad Archimedese ja ETAg-i meetmed. 2. Energiatehnoloogia TA avatud taotlusvoor + olemasolevad ETAg-i, EAS-i, PõM-i meetmed. 3. Olemasolevad EAS-i ja KIK-i meetmed.</p>
--	--	--	--	---	---	--

<p><b>Sihttasemed</b></p>	<p>1. Müügitulu kogumaht müügist ja intellektuaalomandi kommertsialiseerimisest on kasvanud 4 korda + biotehnoloogiasektori ekspordimaht on kasvanud 3,5 korda + Lisandväärtus Eesti biotehnoloogiasektoris on kasvanud 4 korda.</p> <p>2. Eesti biotehnoloogiasektori töötajate arv on suurenenud vähemalt 50%.</p> <p>3. Keskmine TA investeeringute maht aastas on kasvanud vähemalt 4 korda ja suurenenud on erasektori proportsionaalne osakaal TA investeeringute kogumahas + uute biotehnoloogiatega kasutuselevõtt traditsioonilises tööstuses ja avalikus sektoris.</p>	<p>1. IKT-õppejõu ja teaduri töökoht on muutunud atraktiivsemaks (rahvusv. konkurents töökohtadele).</p> <p>2. Programmi raames on toetatud 5–15 T&amp;A projekti perspektiivikates arengusuundades.</p> <p>3. Toetatud on Eesti teadusasutuste ja ettevõtete osalemist kahe kuni viie rahvusvahelise IKT-alase tehnoloogiaplatformi, ühisinitsiatiivi, ühisettevõtte ja muu ühistegevuse töös.</p>	<p>-</p>	<p>2. Tervikliik tervishoiuteabe kogumise süsteem on loodud ja toimib.</p> <p>3. Tervishoiualaste TA investeeringute maht on 2010. aastaga võrreldes suurenenud 10% ja suurenenud on erasektori proportsionaalne osakaal. Välja on töötatud pikaajaline arengukava tervishoiualase teadus- ja arendustegevuse ning selle rahastamise jätkusuutlikkuse tagamiseks.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valdkonna kõrgetasemeliste publikatsioonide arv on kasvanud võrreldes 2008–2010 keskmisega 10%.</li> <li>- Valdkonna doktorikraadide kaitsmiste arv aastas on võrreldes 2008-2010 keskmisega 15% suurem</li> <li>- Valdkonna TA erialad on kaetud kõrge kvalifikatsiooniga spetsialistidega või on koostatud arengukava selle saavutamise kohta.</li> </ul>	<p>-</p>	<p>-</p>
---------------------------	--	---	----------	--	----------	----------

Allikad: Programmidokumendid, programmide eelanalüüsid

majandussektorites, eelkõige töötlevas tööstuses.<sup>12</sup> Seega, ühest küljest justkui eeldati, et töötlev tööstus pole materjalitehnoloogia alase teadmussiiirde jaoks piisavalt valmis, et selleks strateegilist programmi luua, aga teisalt otsustati sellegipoolest finantseerida töötleva tööstuse suunalise teadmussiiirde tekitamist materjalitehnoloogias. Kuivõrd sisulist sektoritevahelist dialoogi ei toimunud, siis võis see mõjutada ka TA projektide tulemuste rakendamist ja majandusliku mõju ilmnenist.

Ka **IKTP** puhul võib täheldada mõningast ebakõla eeluuringu tulemuste ja programmidokumendis püstitatud eesmärkide vahel. Eeluuring toob välja kolm probleemi: TA inimressursi puudus, tootearenduse ja turundusoskuste puudus ja IKT vähene rakendatus erinevates valdkondades. Sealjuures, programmide soovitusena pakutakse maailmatasemel professorite Eestisse toomist, koolituste käivitamist ja pikaajaliste teekaartide loomist IKT rakendamiseks hariduses, tervishoius, tööstuses, energeetikas, finantsteenustes ja IKT turvasüsteemides (EST\_IT@2018). IKT-d horisontaalse tehnoloogiana nähakse ette ka TPE-II-s mille kohaselt on IKT nn võtmetehnoloogia, mis eeldab IKT rakendamist teistes poliitika- ja tööstusharudes.

IKTP programmidokument aga seab programmi eesmärgiks seoses TA-ga arendada inimressursse, tõhustada koostööd IKT valdkonna siseselt kui ka avaliku sektoriga ja tõhustada IKT rakenduslikku TA-d. Kui IKT kõrghariduse korrastamiseks ja inimressursi probleemiga tegelemiseks loodi eraldi IKTP rakendusprogramm, siis viimast (TA rakenduslikkuse) eesmärki asuti ellu viima TA toetuse avatud taotlusvooruga, mille meetme tingimused ei kohusta teadusasutusi partnereid kaasama ega sätesta valdkondi, kuhu IKT TA projektid peaksid olema suunatud. TA valdkonnad, mida IKT avatud taotlusvoorust rahastatakse, on küll meetmete tingimuses määratletud, kuid nimetatud määratlus hõlmab nii alusuuringuid (nt klassikaline arvutiteadus, arvutid ja integreeritud elektroonikasüsteemid, kasutajarakendused, kasutajaliidesed) kui ka rakendusuuringuid IKT rakendusvaldkondades (nt haridus, tervishoid, energeetika, finantsteenused).<sup>13</sup> Võib öelda, et selline valdkondade määratlus on liiga lai, et mõjutada IKT TA võimekuste arengut spetsiifiliste ühiskondlike ja majanduslike väljakutsetega tegelemiseks teistsugusel moel, kui seda teevad „klassikalised“ TA rahastusinstrumendid.

Samuti keskendus IKTP väga suurel määral inimressursi arendamisele ja seetõttu jäi teatud määral ilmselt TA tegevuste strateegiline juhtimine programmitasandil tagaplaanile. „IKTP oli ka teoorias võtmetehnoloogiale orienteeritud, aga selle tegevus läks rohkem inimressursi toetamisele. Ehk

---

<sup>12</sup> „(2) Toetuse andmise alaeesmärgiks on toetada projekte, mis: 1) soodustavad koostööd riigi ja avalik-õiguslike teadus- ja arendusasutuste ning äriühingute vahel, mille tulemuseks on uute ideede ja teadmiste kasutamine ja uudsete lahenduste rakendamine; 2) loovad Eesti riigile majanduslikku ja sotsiaal-majanduslikku mõju; 3) soodustavad materjalitehnoloogia levikut ja rakendamist teistes majandussektorites, eelkõige töötlevas tööstuses, sealhulgas kõrgtehnoloogilises tööstuses. (Meetme „Materjalitehnoloogia teadus- ja arendustegevuse toetamine“ tingimused).

<sup>13</sup> „alus- ja rakendusuuringuid IKT perspektiivikates arengusuundades, sh teadusuuringud Eesti IKT praegustes tugevates valdkondades, milleks on turvalised IKT süsteemid, kasutajarakendused ja süsteemintegratsioon, klassikaline arvutiteadus, arvutid ja integreeritud elektroonikasüsteemid, kasutajaliidesed (sh keeletehnoloogia), ning teadusuuringud IKT rakendamiseks hariduses, tervishoius, traditsioonilises tööstuses, energeetikas, finantsteenustes ja IKT turvalisuses; alus- ja rakendusuuringuid, mis suurendavad Eesti teaduse, teadus- ja arendusasutuste ja ettevõtete rahvusvahelise mõõtme tugevdamist (IKT-alaste tehnoloogiaplattformide töösse liitumine ja/või osalemine, piiriülestes koostöövõrgustikesse liitumine ja/või osalemine, ühissettevõtmete töösse liitumine ja/või osalemine).“ (Meetme „Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia alase teadus- ja arendustegevuse toetamine“ tingimused)

programm, mis välja tuli, oli ikkagi inimressursi põhine.“ (IKTP intervjuu: juhtimisega seotud isik B). Seda väidet toetab ka juhtimisstruktuur, kus IKTP TA toetamise osal sisulist juhti polnud, samal ajal kui inimressursi arendamise ja kõrghariduse korrastamise jaoks loodi HITSA juhtida eraldi alaprogramm.

Kokkuvõttes võib väita, et IKTP puhul jäi TA projektide toetamine muudest tegevustest eraldiseisvaks ning mida ilmestasid laiad fookused ja kus sotsiaalmajanduslik relevantsus (sh horisontaalne levik) jäi tagaplaanile.

**BTP** puhul eeluring soovitab teiste soovitude seas teha strateegilisi valikuid ja luua fookusvaldkonnad (Auge & Bres, 2010). BTP programmidokument toob välja, et probleemideks on teadusmahukate ettevõtete vähesus, teatud oskustega spetsialistide puudus ja mõningate biotehnoloogia valdkondade (tööstuslik ja põllumajanduslik biotehnoloogia) alarahastatus. Sealjuures seadis programmidokument eesmärkideks TA finantsvõimendamise, inimkapitali arendamise ja biotehnoloogia rakendamise tööstuses. TA rahastuse võimendamiseks tehti sarnaselt teistele riiklike tehnoloogiaprogrammidele avatud taotlusvoor, millest rahastati funktsionaalse toidu, toiduainetehnoloogia, molekulaardiagnostika, ravimiarenduse varase faasi tehnoloogiatega seonduvaid rakendusuringuid. Samuti võisid rahastust saada täiendavad valdkonnad, mis olid kinnitatud programmi juhtkomitee poolt.<sup>14</sup> Teisisõnu, olgugi et BTP programmidokument tõi Eesti probleemistikuna välja rohelise biotehnoloogia alarahastatuse, siis otsest stiimulit selle probleemi lahendamiseks programm ei loonud, vaid antud valdkonnad konkureerisid koos teiste biotehnoloogia valdkondadega avatud taotlusvoorus. Rohelise biotehnoloogia toetus oleks pidanud tulenema olemasolevast PRIA meetmest „Põllumajandus- ja toidusektoris ning metsandussektoris uute toodete, töötlemisviiside ja tehnoloogiate arendamise alane koostöö”, aga BTP mõjuanalüüsi kohaselt antud meede suures osas ebaõnnestus (BTP mõjuanalüüs 2015).

BTP TA toetuste valikukriteeriumites moodustas lihtsustatult 40% hindest rakendatavus, 40% majanduslik ja sotsiaal-majanduslik mõju ja 20% TA võimekus, ning rõhk oli kohesel mõjul (turunõudluse olemasolu, eksport, kulude vähendamine jne) (määrus). Samas on eelnevad analüüsid näidanud, et Eestis on nõudlus biotehnoloogia TA tulemuste rakendamise järele väike, mis ilmselt seletab ka seda, miks jäi majanduslik ja sotsiaal-majanduslik relevantsus BTP TA meetme puhul piiratuks. Küll aga võimendas programm olemasolevaid TA tegevusi sarnaselt „klassikaliste“ grandiskeemidega (intervjuudest BTP TA projektide täitjatega tuli välja, et nemad keskendusid lihtsalt „raha koju toomisele“).

BTP puhul keskendusid eelanalüüsid kitsalt majandusarengu teemadele, välistades laiema sotsiaal-majandusliku väljakutsete avamise ja arvestamise (BTP mõjuanalüüs 2015). Osalejad on ka leidnud, et nt BTP ambitsioon ei olnud kooskõlas eraldatud ressurssidega (*ibid.*). Nagu ka käesoleva uuringu raames läbi viidud intervjuudest välja tuli, eeldanuks riiklike tehnoloogiaprogrammide käigus loodud tehnoloogiad edasiseks arendamiseks oluliselt suuremaid investeeringuid, kui oli programmi võimuses.

Kokkuvõttes võib väita, et kuigi TA tulemuste rakendatavus oli hindamiskriteeriumites kesksel kohal (nõuti rakendatavuse olemasolu), siis sarnaselt teiste programmidega jäi majanduslik ja sotsiaal-majanduslik tellimus selgelt sõnastamata ning rakenduslikkuse tulemuslikkuses BTP ei erinenud teistest programmidest. Seda võis võimendada ka paralleelselt rahastatud TAK-meetmed, mis juba koondasid

---

<sup>14</sup> Meetme "Biotehnoloogia teadus- ja arendustegevuse toetamine" tingimused.

olulist osa rakenduslikust TA tegevusest ning kus biotehnoloogia valdkonnas tegutses koguni neli TAKi kaheksast.

### **Sotsiaal-majanduslike probleemidega seotud programmid**

Sotsiaalmajanduslike probleemide lahendamiseks ja eesmärkide saavutamiseks suunatud riiklikud tehnoloogiaprogrammid sõltuvad olulisel määral algprobleemistiku sõnastamisest, eesmärkide seadmisest ja ühise arusaama tekitamisest teadlaste, programmijahi ja haruministeeriumite vahel. Teisisõnu, oluline oli leida ühisosa erinevate osapoolte kui ka riigi strateegiliste sotsiaal-majanduslike eesmärkide vahel.

**THP ja KKTP** tegevused jagunesid TA tellimise osas laias laastus kaheks. Ühest küljest toetati teadus- ja arendustegevust läbi TA avatud taotlusvoorude, ja teisalt, vastavalt läbi TerVe ja KESTA alaprogrammide püüti sõnastada (haruministeeriumite abiga) konkreetseid sotsiaal-majanduslikke väljakutseid ja rahastada nendele väljakutsetega seonduvaid TA tegevusi (rakendusuuringuid).

**THP** sotsiaal-majanduslik mõõde sõltus suurel määral TerVe alaprogrammist, kuna ülejäänud TA tegevusi teostati nagu teistegi programmide puhul läbi TA avatud taotlusvoorude (mis keskendusid küll kolmele fookusvaldonnale, kuid mille tingimused jäid laialt tõlgendatavateks). TerVe programmi sisu aga omakorda sõltus suurel määral sotsiaalministeeriumist, kes valdkondliku poliitikakujundajana oli antud juhul täiesti uues rollis n-ö nõudluse sõnastajana ja seetõttu sisutegevuste planeerimine venis (TerVe lõpparuanne 2015; THP intervjuu: juhtimisega seotud isik A).

**KKTP** puhul võib täheldada samasugust tendentsi, kus KESTA alaprogrammi (ehk sotsiaalmajandusliku poolega seotud tegevuste) oluliseks sisustajaks oli keskkonnaministeerium. KESTA vahehindamise aruanne leiab, et programmi ettevalmistamisel valitses ministeeriumitel ebaselgus, milliseid ühtseid eesmärgi programmiga saavutada tahetakse ja kuidas seda oleks administratiivselt kõige paremini teha. Samuti oli keskkonnaministeerium kui valdkonna eest vastutav ministeerium väheaktiivne ning seetõttu jäi nende seotus programmiga liiga nõrgaks (KESTA vahehindamise aruanne 2014). Samuti toob KESTA vahehindamise aruanne välja, et teadlased ja ministeeriumite esindajad said üksteisest rakendusliku TA olemuse puhul erinevalt aru. Näiteks teadlased pidasid tulemuseks teaduspublikatsioone, aga ministeeriumite esindajad koheselt töös rakendatavaid/analüüsitavaid andmestikke (*ibid.*).

Teadlaste, programmijahi ja ministeeriumite esindajate ebakõla kinnitavad ka THP ja TerVe osas läbiviidud intervjuud (THP intervjuu: juhtimisega seotud isik A; B). Seetõttu paljud KESTA ja TerVe sotsiaal-majandusliku mõjuga TA projektide ideed muundusid tehnoloogiaprogrammi nõuandva koja arutelude käigus monitoorimiseks, andmestike koostamiseks, hindamisteks jms, milles uudset teaduslikku teadmust tekkis minimaalselt, aga mille tulemustes nägid ministeeriumid kohest kasutust. Ehk piltlikult öeldes muutus TA tegevus erinevate osapoolte vaheliste diskussioonidega ministeeriumite poolt teadlastelt tellitud teenusteks/ekspertiisiks (THP intervjuu: juhtimisega seotud isik A; B).

Kokkuvõttes ilmestab THP ja KKTP kogemus seda, et praegu on ministeeriumid kui valdkondliku TA koordineerijad võimelised sõnastama ja absorbeerima lühiajalise perspektiivi ja väga kitsa mõjuga TA-tegevusi, samal ajal kui nende võimekus valdkondlikke väljakutseid lahti mõtestada läbi tehnoloogiapõhise TA arengu on seni jäänud piiratuks.



**ETP** puhul tuleb samas tõdeda, et algprobleemistik ega eesmärgid ei hõlma endas sotsiaalmajanduslikke väljakutseid, vaid programmidokument toob välja suhteliselt üldsõnalisi TA probleeme: nõrkused TA baasvõimekustes (teaduse madal tase) ja nõrkused TA rakendusvõimekuses (rakendusliku TA vähene rahastamine ja madal tase). Kui programmidokumendis sõnastatud probleemistik oli seega TA-keskne, siis eesmärgid olid sõnastatud lähtudes nii TA-st kui ka sotsiaal-majanduslikust aspektist lähtuvalt. Kuid sarnaselt BTP-le oli ka ETP puhul enamik meetmeid erinevate haruministeeriumite olemasolevad või peatselt käivituvad meetmed. Teisalt, nii haruministeeriumite kui ka MKM-i enda seotus ja huvi antud tehnoloogiaprogrammiga ning tugi programmijuhile jäid nõrgaks (ETP vahehindamine 2012; ETP intervjuu: programmi juhtimisega seotud isik A), mistõttu meetmete omavaheline koordineerimine jäi kasinaks.

ETP eeluuring soovitas ETP fookus seada konkreetsetele energiatehnoloogiatele ja luua kolm programmi: 1) põlevkivi algusest lõpuni (väärtusahela) arendamine; 2) taastuvenergia allikate kaardistamine, utiliseerimine ja arendamine; 3) uute esilekerkivate energiaallikate uurimine ja arendamine (ETP eeluuring 2007). Selline lähenemine oleks välistanud olukorra, kus taastuvenergiad (nt päikesepatareid, tuuleenergia) põhinevad tehnoloogiaid oleks hakanud konkureerima turgu valitsevate traditsiooniliste energiatehnoloogiatega (nt põlevkivi). ETP eeluuring hoiatas, et kui eeluuringu raames püüti teadlaste ja erinevate osapooltega prioriteetseid valdkondi ja teadusteemasid sõnastada, siis polnud konsensuse saavutamine võimalik tulenevalt osapoolte lahknevatest huvidest (*ibid.*). ETP tegutsemise ajal võttis koosolekutest osa suur hulk erinevaid teadlasi ja eksperte (vähemalt 30 inimest), mis tähendas, et väga sisukat arutelu polnud võimalik pidada (ETP intervjuu: juhtimisega seotud isik A). Selle tulemusena võimaldasid ETP TA avatud taotlusvooru tingimused esitada projektitaotlusi nii alusuuringuteks, rakendusuuringuteks, infrastruktuuri ülesehitamiseks ja arendamiseks kui ka osalemiseks rahvusvahelistes energeetika programmides. See väljendus ka rahastatud projektides: enamik projektidest on seotud põlevkiviga, üksikud projektid biogaasiga ning üks projekt päikesepatareidega.

Kõiki riiklikke tehnoloogiaprogramme võrdlevalt analüüsid näeme, et programmide elluviimine lähtus TAI-II strateegia ja programmidokumentides **kokkulepitud formaalsetest eesmärkidest**. TA võimekuste, rakenduslikkuse, majandusliku lisandväärtuse ning sotsiaalmajanduslike väljakutsetega seotud kriteeriumid olid aluseks ka TA projektide väljavalimisel. Samas võib täheldada ka TA programmide strateegiliste eesmärkide ja seoses sellega ka nendele **omistatud väärtuste teisenemist programmide jooksul**. Seda ilmestavad eriti **sotsiaalmajandusliku nõudluse hägusus TA toetuste otsustuskriteeriumites** (reeglina puudus selge probleem, mida adresseerida), mida toetas ka intervjuude käigus korduvalt kõlanud väide, et kogenud ja head **teadlased „toovad“ need toetused ära, sõltumata sõnastatud laiematest eesmärkidest**.

#### 4.4 Juhtimine ja koordineatsioon

Riiklike tehnoloogiaprogrammide juhtimine ja koordineerimise üldised põhimõtted on sätestatud TAI-II strateegias:

- Mitut valdkonda hõlmavate programmide **koordineerijateks** on HTM või MKM ja ühte valdkonda puudutavate programmide osas vastava valdkonna eest vastutav ministeerium.
- Programmide **ettevalmistus sisaldab**: teemaanalüüsi, probleemipüstitust, (sh ühiskondlik aspekt), eesmärkide seadmist, vajalike ressursside hindamist, kohustuste fikseerimist, programmi lõppemisel planeeritavaid tegevusi, kvaliteedi tagamise mehhanismi ja sünkroniseerimist teiste instrumentidega.
- Soovitatakse kasutada **tulevikuseiret**, et tugevdada mitteformaalseid koostöövõrgustikke, sõnastada pikaajalisi arenguvisionid ning toetada strateegilise mõtlemise arengut.

Riiklike tehnoloogiaprogrammide menetlemine lähtus järgnevatest ettenähtud sammudest:

- Esialgse huvi teadus- ja arendusprogrammi väljatöötamiseks selgitab välja **vastav ministeerium koostöös valdkonna erasektori või teiste partnerite esindajatega**. Ettepanekuid programmi väljatöötamiseks võivad ministeeriumitele esitada ka ülikoolid ja teised T&A asutused ning ettevõtted.
- Ettepaneku Vabariigi Valitsusele riikliku programmi algatamiseks T&A strateegia rakendusplaani täiendamise kaudu teeb vastav ministeerium **läbi HTM-i (teaduspoliitika komisjon) või MKM-i (innovatsioonipoliitika komisjon), mille on eelnevalt heaks kiitnud TAN**, tuues välja programmi vajaduse põhjenduse, eesmärgid, partnerid, tegevussuunad, orienteeruva maksumuse ja finantseerimisallikad.
- /.../ määratakse programmi koostamise eest **vastutav ministeerium**. Mitme ministeeriumi valitsemisalasse jääva programmi puhul määratakse vastutav ja kaasvastutav ministeerium konkreetse programmi põhiselt.
- Vastutav ministeerium paneb kokku T&A strateegia rakendusplaani raames käivitatava programmi koostava **komisjoni, koordineerib** koostööd partneritega /.../.
- Kõik T&A strateegia rakendusplaani raames käivitatavas programmis osalevad ministeeriumid taotleavad programmi rakendamiseks vahendeid **riigieelarvest**.
- Programmi **kinnitab /.../ TAN-i ettepanekul** Vabariigi Valitsus.
- Vastutav minister nimetab **programmi juhtkomitee** ning määrab (vajaduse korral avaliku konkursi korras) programmi juhtimiseks ja rakendamiseks **juhtasutuse**.
- Vastutav ministeerium vormistab programmi täitjate ja kaasfinantseerijatega **koostöölepingu**, milles fikseeritakse kõigi osapoolte õigused ja kohustused.
- Vastutav **ministeerium korraldab programmi tulemuste seire ja hindamise**, kaasates HTM-i ja MKM-i.

Programmitasandil mängisid olulist rolli peale tehnoloogiaprogrammi juhtkomitee ja juhtasutuse ka viimase koosseisus töötav programmijuht, programmi nõuandev kogu ning erinevate meetmete elluviimise eest vastutavad rakendusasutused ning rakendusüksused.

Oluline on välja tuua, et riiklikel tehnoloogiaprogrammidel puudus tervikuna eraldiseisev eelarve, plaanitavad tegevused tuli ellu viia erinevate eelnevalt kokkulepitud meetmete kaudu. Sealhulgas tähendas see seda, et TA programmide koordineerida olnud valdkondlikud TA toetuste meetmed töötati välja HTM/MKM-i juhtimisel ning nende rakendusasutuseks oli Archimedes.

Eelnevad analüüsid on välja toonud mitmed üldise koordineerimise ja juhtimise seisukohast ilmnenuid positiivsed tendentsid. Nagu sõnastati BTP mõjuanalüüsis (2015):

- Tekkis esimene kogemus biotehnoloogia kui ministriumitevahelise valdkonna ühisest arendamisest ja erinevate osapoolte koostööst.
- Tehnoloogiaprogramm aitas parandada info liikuvust ja tõsta teadlikkust ning aitas kaasa omavahelisele kontaktide loomisele (riik, ettevõtted, teadusasutused).
- Suurenes teadlikkus ministriumite sees.
- Tehnoloogiaprogramm lõi eelduse koostööks erinevate valdkondadevaheliste ühisprojektide loomisel (biomeditsiini ja toiduainetööstuse lähenemine).

ETP lõppraportis seisab:

Selline tegevus [strateegiline koordineerimine] on siiski võimalik juhul kui eesmärgid on sõnastatud, selle edukaks näiteks on biometaani teema käsitlemine. Kõige ees oli ELi seatud siht 20/20/10 ja selle transpordi osa, milles Eesti saavutused olid olematud. Seatud eesmärgi täitmise tarbeks pani ETP kokku tööühma, töötas välja meetmed valdkonna arendamiseks, korraldas rahvusvahelise konverentsi ja toetas vastavasisulise ülikoolidevahelise projektrühma kokkupanekut ja selle tegevuse rahastamist. Järgmisel ELi eelarveperioodil on MKM arvestanud selle valdkonna toetamiseks rahalisi vahendeid 50 miljoni euro ulatuses.

Samal ajal toovad olemasolevad analüüsid välja ka rida probleeme:

- Meetmed disainiti enne programmitegevusi, mistõttu programmid saidki peamiselt tegeleda jooksva infovahetuse, paika pandud tegevuste käimalükkamisele kaasaaitamise ja meetmega etteantud loogika sisustamisega läbi väiksemate tegevuste initsieerimise (vt BTP mõjuanalüüs; Riigikontroll 2012).
- Rahastamine jäi hiljaks, mistõttu lükkusid mitmed tegevused edasi (ETP lõppraport; Riigikontroll 2012).
- Riiklikel tehnoloogiaprogrammidel polnud otsest võimu meetmete üle. Nt BTP näitel on näha, et TA arendustegevuste toetamise põhimõtted töötati välja HTM-i eestvedamisel, kes oli ka rakendusasutuseks; rakendusüksuseks oli Archimedes, kes moodustas koos HTM-iga ka hindamiskomisjoni, samas kui BTP programmi kui terviku eest vastutas MKM ja juhtasutuseks oli EAS. Programmijuhtidel seega puudusid olulised ressursid osapoolte mõjutamiseks (sh finantsilised, kuivõrd toetuste meetmed disainiti programmideväliselt ning nende eest vastutasid teised rakendusüksused) (vt ka Riigikontroll 2012). Programmijuhid küll juhtisid hindamiskomisjone ning programmide nõukogud ja juhid mõjutasid fookusvaldkondade valikut, aga TA projektide hindamisloogika oli programmi suure osas sarnane. Ebapiisav inimressurs ja horisontaalse võimu puudumine olid kesksed järeldused BTP mõjuanalüüsis (2015). Ka riigikontroll (2012) tõdes, et „Programmijuhil on sellises olukorras keeruline paindlikult

reageerida muutustele väliskeskkonnas ja luua uusi algatusi või uurimissuundi“. Ehk programme koordineerivatel üksustel puudusid olulised ressursid võrgustikke juhtida ja neid eest vedada.

### **Eesmärkide sõnastamine ja nõudluse-pakkumise kokkutoomine**

Tehnoloogiaprogrammide mõjus koordineerimine ja juhtimine eeldab terve rea administratiivsete ja poliitiliste võimekuste olemasolu (vt analüütilise raamistiku ptk). Eesmärkide sõnastamine ja nende kaudu osapoolte käitumise mõjutamine läbi TA nõudluse ja pakkumise kokkutoomise on siin keskseim võimekus. Nagu eespool osundati, hõlmasid riiklikud tehnoloogiaprogrammid ja seeläbi ka TA toetuste meetmed kõiki kolme klassikalist valdkondlike TA-programmide loogikaid: oivalise teaduse, turutõrke ja sotsiaalmajanduslike väljakutsega seotud eesmärke. Samas, nagu näidati eespool, siis kui **oivalise teaduse loogika oli algusest lõpuni domineeriv, jäid sotsiaal-majanduslikud väärtused tagaplaanile**.

Oluline roll oli siinkohal sellel, et TAI-II strateegias fookusesse tõstetud sotsiaal-majanduslikke eesmärke ja väärtuseid TA toetuste ega ka tehnoloogiaprogrammide jooksul tervikuna keegi **lõpuni selgelt ei sõnastanud**. Nagu eelnevad analüüsid ja ka intervjuueeritavad väitsid, siis jäi ministriumite huvi ja võimekus siin nõudluse sõnastajana nõrgaks. Eesmärgid ja seotud mitteteaduslikud väärtused jäid valdavalt väga laiaks (majandusareng, elukvaliteet, kulude vähendamine). Nagu eelnevalt viidatud, siis ka TA fookused jäid üldsõnalisteks (Riigikontroll 2012) ning seetõttu olid paljud osapooled arvamusel, et valdkondade tugevamad grupid oleks nagnui saanud ja ka said rahastuse sõltumata laiade eesmärkide olemusest (BTP lõppanalüüs; ETP raport).

Samas, ETP programmijuhi kokkuvõtte ETP lõppraportis:

Prioriteetide sätestamisele oli suunatud suur osa ETP tegemistest. /.../ Programmiga seatud roll ETP-le oleks just nagu kohustus üle võtta kõikide valitsusasutuste ja ettevõtete roll, kes energeetika T&A-le suuna määravad. Programmijuht piiritles oma ülesannet siiski Eesti energeetika kui majandusharu T&A suundade ja teemade selgitamisele ja rahastatavate projektide valikute suunamist nendele suundadele ja teemadele. Selle rolli täitmisele olid pühendatud kõik ETP Nõuandva koja istungid, korraldatud konverentsid ja SA Archimedesega koos läbiviidud ETP meede T&A projektide rahastamiseks. (ETP lõppraport)

Teisalt, tulenevalt TA toetuste ühekordsest iseloomust (TA programm kui projekt) ning juhtimisressursside puudulikkusest jäi just pidev tagasisidestus ning pidev eesmärkide kohandamine puudulikuks. ETP programmijuht: „Pealegi on huvide erinevus T&A asutuste, valitsusasutuste ja ettevõtete vahel tihti kui ületamatu kuristik. Eesmärgid saavad toetuda poliitilistele pikaajalistele sihtidele ja sünnivad koostöös poliitikakujundajatega. ETP sellesuunaline väljund puudus.“ (ETP lõppraport). Juhtkomiteede roll kui võrgustiku koordineerijana jäi samuti tagasihoidlikuks, tulenevalt ministriumite vähesest huvist (vt nt ETP vahehindamise raport).

Mis veelgi olulisem, projektitegevuste **pidevat vastastikkust tagasisidestamist (tulemuste kasutaja tehnoloogiaprogrammi tasandil, tehnoloogiaprogrammi omanik kui strateegiliste valikute langetaja, projekti täitja) ei toimunud**. Kuna toimusid vaid kaks üksteisele järgnenud ringi toetuste jaotamises, siis TA projektide tulemused enam edasist TA programmide koordineerimist ja juhtimist mõjutada ei saanud. Teisisõnu, riiklikel **tehnoloogiaprogrammidel puudus võimalus TA projektide tulemustest õppida ja sellest tulenevalt strateegiaid ja käitumist muuta**; tehnoloogiaprogrammid kui TA koordineerimisinstrumendid sisuliselt lakkasid eksisteerimast pärast rahastusotsuste tegemist. Kuna

uurimisgrupid valdavalt ei tunnetanud, et nad peaksid oma TA rutiine toetuste saamiseks muutma, siis grantide ühekordne taotlemisprotsess TA võimekuste muutmise eesmärki reeglina ei täitnud. Eeldati, et projektidesse kaasatavad era- ja avaliku sektori partnerid suudavad esile kutsuda käitumismustrite muutust, samas kui valdavalt jäi see suhtlus formaalseks (et vastata rahastustingimustele, mitte et muuta oma uurimisgrupi võimekusi).

### **Vähene institutsionaliseeritus**

Riiklike tehnoloogiaprogrammide esmane eesmärk oli erinevate riiklike meetmete parem omavaheline koordineerimine ja dubleerimise vältimine, mitte aga iseseisva valdkondliku TA korralduse teke. Programmijuhid töötasid üksi ja pidid koordineerima kümneid olemasolevaid meetmeid. Seega oli **vertikaalsete/valdkondlike TA programmivõimekuste tekkimine raskendatud juba algusest peale**. ETP koordinaator: „Arvestades ETP lühikese ajaloo, olematu tuleviku ja piiratud võimalustega ei olnud antud rolli täitmine eduka ja pikaajalise sisuga realistlik.“ (ETP lõppraport). Programmimeeskonnad olid formaalselt olid ette nähtud, aga sisuliselt need ei toimunud, oli pelgalt infovahetus (ibid.).

Programmijuhtidel puudus institutsionaalne „kodu“ ehk organisatsioon, kes oleks ise sisulistest TA tulemustest ja nende rakendatavusest huvitatud. Programmijuhid tegutsesid juhtasutuses (vastavalt tehnoloogiaprogrammile kas EAS või ETAg), ent nagu näiteks on välja toodud BTP mõjuanalüüsis, oli nende suhe juhtasutusega pelgalt formaalne ning juhtasutustes puudus institutsionaalne huvi olla programmide „omanik“. ETP puhul täheldati, et formaalne seos EAS-iga isegi takistas puhuti koostööd. Programmijuhid ka vahetusid mitmetel puhkudel. Näiteks ETP programmi juhtisid viie tegutsemisaasta jooksul kolm erinevat inimest ning sealjuures programmijuhid üksteise tegevust täpselt kirjeldada ei osanud, mis tähendab, et juba pelgalt programmijuhi vahetus tõi kaasa tõrkeid programmide sujuvas toimimises. Samuti **programmide lõppemisel läks kaotsi ka suur hulk institutsionaalset mälu ja teadmisi**, mida iseloomustab ka käesoleva uuringu jaoks tehnoloogiaprogrammide ja rahastatud TA projektide dokumentatsiooni kogumisel tõrked ja viivitused, sest mitmed riiklike tehnoloogiaprogrammide juhtfiguurid, kes omavad kõige suuremat valdkondlike TA programmide juhtimise kogemust Eestis, on juba aastaid tagasi avalikust sektorist lahkunud. Enamikul juhtudel lõppes programmijuhi töö juhtasutuses kohe pärast tehnoloogiaprogrammi lõppemist, mis tähendas ka, et kõik valdkondliku TA programmi loomise ja juhtimise teadmised ning kogemused lahkusid asutusest ühes nende inimestega.

Programmide juhtorgani ehk juhtkomitee koosseisu moodustasid peamiselt osalevate ministeeriumite esindajad ja rakendusüksuste esindajad, teisalt ei ilmnenud kogutud andmetest, et nendel komisjonidel oleks olnud võimekus reaalselt strateegilisi valikuid analüüsida ja langetada. ETP programmijuht: „Arvestades energiatehnoloogia teemade spetsiifilisust, juhtkomiteesse määratud inimeste hõivatust ja liikuvust, samuti juhtkomitee suurust, peab tunnistama, et juhtkomitee selline ülesehitus ei olnud programmi lodusaks toimimiseks õige.“ (ETP lõppraport). Võib oletada, et eeldati, et selle rolli täidavad programmide nõuandvad kojad, ent ka nende võimekus programmi osas strateegilisi otsuseid teha oli piiratud (meetmed väljaspool mõjuala; puudus tagasiside projektidest jne).

### **Juhtimise ja koordineerimise kokkuvõtteks**

- 1) TA toetuste meetmetes fikseeriti ära üldised fookused ning ka hindamistingimused võimaldasid üsna paindlikku „rakenduslikkuse“ ja sotsiaal-majandusliku relevantsuse tõlgendust (BTP ja MTP programmide mõneti erinesid, kus TA tulemuste rakenduskava oli üks nõutud elementidest). Kui

kõrvale jätta Euroopa Liidu struktuurivahendite kasutamise loogikast tingitud ajalised nihked meetmete ja tehnoloogiaprogrammide sisustamisel, siis võib üldiste fookuste ja hindamiskriteeriumite olemasolu hinnata kui paratamatut – **puudusid nii eelnevad kogemused ja ka koordineerimisressursid ühiste huvide täpseks sõnastamiseks**. Lisaks tuleb arvestada, et TA rakenduslikkust ei ole kunagi võimalik lõpuni ette ennustada. Samas, kuivõrd kõik **osapooled tajusid tehnoloogiaprogramme kui ühekordseid projekte, mitte strateegilist ja pikaajast tegevust**, siis pakkus see mõnede eranditega vähe motivatsiooni ka sisemisteks muutusteks uurimisgruppide tasandil. Veelgi olulisem, kuna riiklike tehnoloogiaprogramme ei planeeritud jätkuva tegevusena, siis kadus ära ka võimalus projektide sisulistest tulemustest (ilmnenud nõrkustest, tugevustest ja õppetundidest) ajendatud õppimiseks, muutusteks ning kohendusteks programmitasandil. Kui riiklikud tehnoloogiaprogrammid oleksid olnud jätkuvad, oleks olnud võimalik nii tellijatel kui ka täitjatel saadud tulemustest õppida, tulla pidevalt tagasi läbirääkimiste laua taha, muuta ja täpsustada fookuseid, aru saada rakendamise väljakutsetest, teha läbi rahastusotsuste strateegilisi valikuid ning teisi kohendusi ja muudatusi programmi. See oleks eelduslikult andnud ka uurimisgruppidele suurema kindluse ja motivatsiooni spetsialiseeruda Eesti jaoks strateegiliselt oluliste TA võimekuste arendamisele. Teisisõnu eeldanuks selline lähenemine seda, et TA projektides hinnatakse peale raha reeglitepärase kasutuse just projektide tulemusi ja mõjusid (vastavalt taotlustes püstitatud eesmärkidele), mis võimaldanuks TA tegevusi juhtida just programmitasandil läbi eksperimenteerimise ning meetmete pideva kohendamise.

- 2) Kuigi riiklike tehnoloogiaprogrammide keskne eesmärk oli ministeeriumitevahelise koordineerimise parandamine, ja seda teatud eduga ka saavutati, siis TA valdkondadesisene koordineerimine jäi enamiku osalejate jaoks nõrgaks. Sisuliselt tajusid osapooled TA programme ennast (avatud taotlusvoorud) kui ühekordset projekti, mis annab võimaluse oma seniseid tegevusi võimendada. Teisisõnu, tehnoloogiaprogramme ei suudetud institutsionaliseerida selliselt, et nende programmide sisse ja ümber oleks tekkinud tugev võimekus valdkondlikku TA debatti elus hoida (nõudluse/väärtuste identifitseerimine, tõlkimine), kokkulepitud eesmärged lõpuni kaitsta, lähtudes avalikest väärtustest (*vis-a-vis* teadlased, ettevõtted), pidevalt kohaneda (läbi pideva tagasisidestuse) ja investeringuid suunata (TA projektide portfelligid). **Riiklike tehnoloogiaprogrammide institutsionaalne mälu on praeguseks erinevate osapoolte vahel suuresti killustunud või hoopis kadunud**. Ka ministeeriumid ei ole seda rolli üle võtnud, mis on loogiline, sest nende huvi oli vähene ka tehnoloogiaprogrammide vältel.
- 3) Paljudest intervjuudest kui ka eelnevalt tehtud analüüsides koorus välja **keskse probleemina võimu ehk koordineerimisressursi puudumine**. Selle probleemi lahendamiseks on kõlama jäänud ettepanek tõsta riiklike programmide haldamine ministeeriumiteülelele tasandile (nt riigikantselei alluvusse). Teise soovitusena on mainitud võimalust taolisi programme edaspidi koordineerida ministeeriumite tasandil, kes siis omakorda kaasaks teisi pädevaid osapooli. Kui vaadata ringi maailmas, siis siia võib lisada veel missioonipõhiste avaliku sektori agentuuride kasutamist, kes võivad olla nii poliitikakujundamise keskmes kui ka perifeerias (mõlemal variandil on oma eelised ja puudused), kuid nende peamine missioon oleks läbi TA ja tehnoloogiliste arenduste spetsiifiliste ühiskondlike väljakutsetega toimetulek (energia, tervis, julgeolek jne). Selliseid organisatsioone iseloomustab muuhulgas ka fikseeritud tähtajaga tiptasemel teadlaste palkamine elluviidavate TA programmide juurde.

## 5. Peamised järeldused ja soovitused

Eelnevale analüüsile tuginedes saab riiklike tehnoloogiaprogrammide ja nende kaudu rahastatud TA projektide kohta välja tuua järgmised **peamised järeldused**:

- 1) **TA projektide tulemuslikkus ja rakendamine:** Avatud taotlusvoorude kaudu rahastatud TA projektidest ligikaudu pooltel oli ette näidata rakendusliku potentsiaaliga ja ka projektide käigus rakendatud tulemusi, samal ajal oli kohene rakenduslik mõju tagasihoidlik. Osalt on vähene rakenduslik mõju loomulik, kuna projektide lõppemisest on kulunud alles vähe aega, teisalt, TA projektide tulemuslikkus küll mõnevõrra erines tehnoloogiaprogrammide võrdluses, ent oli suures plaanis sarnane. Sarnane tulemuslikkus on ootuspärane, kuivõrd TA projektide taotlusvoorud korraldati väikeste erinevustega samadel alustel. Kuigi TA taotlusvoorude nõuded väliste partnerite kaasamise osas erinesid programmi oluliselt, siis sellest hoolimata võib tehtud intervjuude baasil väita, et uusi (pikaajalisi) koostöösuhteid TA asutuste ja ettevõtete ning avaliku sektori vahel tekkis vähe – sõltumata partnerite kaasamise nõuetest. Ettevõtete nõudluse muutust TA järele ei täheldatud ka partneriks olnud ettevõtetes, kuid mõningatel juhtudel ei ole ettevõtted ka neid tulemusi huvitatud reklaamima, kartes intellektuaalomandialaseid vaidlusi ülikoolidega.
- 2) **Mõju TA valdkondade arengule:** Riiklikud tehnoloogiaprogrammid omasid märgatavat mõju TA valdkondade arengule läbi finantsvõimenduse. Programmi kaudu suudeti initsieerida mitmeid uusi uurimisteemasid, samas oleks konkreetse rahalise võimendusega mitmed ideetasandil olnud uurimisteemad jäänud kõrvaltegevuseks. Mitmetel juhtudel kasvas tänu sellele finantsvõimendusele uurimisrühmale välja uus tuumikteema, millega on seosed nähtavad ka jätkuvates projektides, millele otsitakse või on leitud rahastust läbi nutika spetsialiseerumise, ESA, H2020 skeemide või muude rahastusmehhanismide kaudu. Samuti aitasid riiklikud tehnoloogiaprogrammid luua ka TA asutustes nüüdisaegset infrastruktuuri, mis on oluline valitud fookusteemade jätkuvaks uurimiseks ja teenuste pakkumiseks. Tõenäoliselt oleksid aga need mõjud olnud sarnased ka n-ö tavapäraseid laiapõhjalisi TA toetuste meetmeid kasutades.
- 3) **Programmide eesmärgipärasus:** Riiklikud tehnoloogiaprogrammid püüdsid samal ajal täita nii oivalise teaduse, majandusliku lisandväärtuse suurendamise kui ka sotsiaal-majanduslikke eesmäärke. Reeglina eeldasid tehnoloogiaprogrammid ka TA tulemuste kohest rakendatavust. Need eesmärgid olid markeeritud TA toetuste meetmes ja hindamiskriteeriumites, mistõttu võib öelda, et formaalselt olid programmid eesmärgipäraselt ellu viidud. Analüüsist nähtub, et TA projektid võimendasid kõige enam oivalise teadusega seotud eesmäärke ja käitumisrutiine (publikatsioonid kui peamine (registreeritud) tulemus, projektid võimaldasid sisustada laboreid ja pakkuda tööd teadlastele jne), TA projektide otsene majanduslik ning sotsiaalmajanduslik mõju kui programmi peamine eesmärk jäi tagaplaanile. Kuigi sotsiaal-majanduslike eesmärkide toetamine TA kaudu oli TAI-II strateegia üks peamisi juhtmõtteid, siis jäid need nii programmide kui ka TA projektide tasandil abstraktseteks ja need eesmärgid lahustusid lõpuks muude eelmainitud eesmärkide seas. Intervjuudest ja eelnevatest analüüsides tuleneb, et taolise lahustumise peamiseks põhjuseks võib lugeda seda, et nii riiklikel tehnoloogiaprogrammidel tervikuna kui ka TA avatud taotlusvoorude meetmel polnud sisulises mõttes institutsionaalseid „omanikke“, kes oleksid olnud võimelised sotsiaalmajanduslikku

tellimust piisavalt täpselt sisustama, nende eesmärkide realiseerumise eest hea seisma, mõjutama tulemuste rakendamist ning andma projektide täitjatele ka kasutajapoolset tagasisidet. Võib väita, et TerVE ja KESTA alaprogrammides püüti sotsiaalmajanduslikku tellimust tekitada, kuid sealgi missiooni- ja ühiskondlike väljakutsete põhise TA programmi loomine ebaõnnestus ja seda peale programmi juhtimisest tulenevate asjaolude (näiteks pidevad konfliktid teadlastega, juhtimis/koordineerimisressursi puudus, instutsionaalse „kodu“ vähene huvi) ka tulenevalt haruministeeriumite varasemast TA nõudluse sõnastamise kogemuste puudumisest. Sellest tulenevalt toetati lõpuks nendes alaprogrammides võimalikult lühiajalise perspektiivi ja kindla rakendatavusega projekte, mis päädis infosüsteemide arendamise, mõõte ja seiretegevuste, prognooside koostamise ja hindamistegevustega ehk tegevustega, mille teaduslik komponent (n-ö uue teadmuse loomine) oli pigem tagasihoidlik. Küll aga, nagu intervjuudest ka selgus, oli see kogemus haruministeeriumitele esmaseks õppetunniks, mis tõi ilmsiks puudused nende poliitikavaldkondade TA nõudluse sõnastamise/tellimise võimekustes.

- 4) **Riiklike tehnoloogiaprogrammide juhtimine ja koordineerimine:** Tehnoloogiaprogrammide loomise peamine eesmärk oli ministeeriumitevahelise koordineerimise parandamine, mida see ka osalejate hinnangul osaliselt aitas saavutada. TA programme iseloomustas aga staatilisus ja vähene institutsionaliseeritus. Riiklikud tehnoloogiaprogrammid toimisid sisuliselt ühekordse rahastusinstrumendina, mis välistas võimaluse tehnoloogiaprogrammi omanikel ja juhtidel protsessidest ja tulemustest õppida ning sellest tulenevalt programmide fookuseid, juhtimist ja koordineerimist jooksvalt muuta. Väljaspool rakendusuuringute tellimist KESTA ja TerVe alaprogrammides puudus programmidel eraldi eelarve, inimressurs, võim ja omanikustaatus, mis võimaldanuks TA tegevuse ja seotud võimekuste arengut strateegiliselt suunata. Viimane eeldanuks programmitasandil lisaks konkreetsemate eesmärkide seadmisele ka dünaamiliste tagasisidemehhanismide olemasolu, mis tähendanuks TA projektide tulemuste pidevat analüüsi, selle kaudu õppimist, meetmete pidevat kohandamist, strateegiliste valikute tegemist vajalike TA investeeringute osas, eesmärkide jooksvat täpsustamist jne. Tulemuseks oli see, et projektide täitjad ei tunnetanud tihti vahet valdkondliku ja nn „klassikalise“ TA rahastuse loogikate vahel. Riiklike tehnoloogiaprogrammide koordineerimine TA projektide osas piirdus etteantud raamistikus laiade fookusvaldkondade valiku ja ühekordsete investeerimisotsuste tegemisega. Mõningatel juhtudel suutsid programmijuhid kaasa tõmmata uurimisgruppe uute vajalike teemade uurimiseks, kuid enamasti tehnoloogiaprogrammid ei tekitanud teadlastele uusi väljakutseid (interdistsiplinaarsete lahenduste vmt osas). Eelnevast tulenevalt võib järeldada, et sotsiaal-majanduslikult oluliste TA võimekuste arendamise osas jäi riiklike tehnoloogiaprogrammide koordineerimine ja juhtimine vähemõjusaks.

Lõpetuseks toome välja **soovitused** majandusarengule ja sotsiaalsete väljakutsete lahendamiseks suunatud TA meetmete edasiseks eesmärgipärasemaks rakendamiseks, juhtimiseks ja tegevuste valikuks.

- Vajalik on **luua pikaajaline, stabiilne ent paindlik koordineerimise- ja rahastusmehhanism** valdkondlike TA programmide strateegiliste eesmärkide saavutamiseks.
- Selleks tuleks, **esiteks**, muuta programmitasandi loogikat, kus riiklikele TA programmidele tekiks selged „omanikud“ ning need **kujuneksid rahajagajast strateegiliseks käitujaks**. Siin võib omakorda eristada kolme eeldust:



- Tuleb luua **eeldused sisuliseks programmi-projektivaheliseks tagasisidestuseks, TA nõudluse ja pakkumise kokkuvõimiseks ning õppimiseks programmitasandil**. Riiklike tehnoloogiaprogrammide TA avatud taotlusvoorude üheks keskseks tendentsiks oli n-ö ettevõtliku avastusprotsessi nihutamine projektitasandile. Teisisõnu eeldati, et projektid peavad olema konkurentsituatsioonis võimelised identifitseerima uusi ühiseid TA vajadusi, arendama koos uusi TA võimekusi ning seega ka muutma osapoolte käitumist. Ent senine Eesti praktika näitab, et projektide vaheline konkurents kui koordineerimismehhanism suudab osapoolte käitumismustreid muuta harva. Programmi kui koordineerimistasandi tugevdamine eeldab liikumist ühekordsetelt rahastusotsuste tegemiselt pikaajaliste strateegiliste tegevusteni programmitasandil: pidev eksperimenteerimine (programmid kui „poliitikalaborid“), prioriteetide seadmine ja kohandamine, tugevuste/nõrkuste analüüs, võimekus aru saada ja selgitada TA tulemuste laiemat rolli väljaspool oivalise TA raamistikku jne. On oluline, et projektide hindamise raskuskese nihkuks puhtalt raamatupidamislikult kontrollimiselt tulemuste sisulise hindamise suunas, mis võimaldaks anda tagasisidet programmitasandi strateegiliste juhtimisotsuste tegemiseks.
- Tuleb luua **selged ja stabiilsed stiimulid TA uurimisgruppidele Eestile majanduslikult ja sotsiaalmajanduslikult oluliste võimekuste pikaajaliseks arendamiseks**. Ühest küljest nõuab see senisest järjepidevamat strateegilist juhtimist, kuid samaaegselt ka potentsiaalset kõrget majanduslikku ja/või ühiskondlikku mõju omavate TA tegevuste stabiilset ja pidevat rahastamist (sh sujuvat jätkurahastamist kui senised saavutused on piisava tulevikupotentsiaaliga).
- Tulenevalt tehnoloogia küpsusastmest tuleb võimaldada programmitasandil kasutada ja paindlikult kombineerida **mitmekesiseid rahastus- ja koostööinstrumente** (innovaatilistest riigihangetest TA toetuste ja koostöökokkulepeteni (nt ühiste PhD/*post-doc*/professori kohtade loomisest ühislaborite loomiseni)).<sup>15</sup>
- **Teiseks**, riiklikud programmid eeldavad programmide selgelt paremat **juhtimisvõimekuste väljaarendamist ning nende institutsionaliseerimist**. Muuhulgas tähendab see:
  - Programmidele (ja laiemalt valdkondlike TA missioonidele) sisuliselt huvitatud „omanike“ leidmist. Tegemist on selgelt poliitilise väljakutsega, kus ükskõik milline administratiivne või halduspoliitiline lahendus ei hakka toimima ilma selge, tugeva ja jätkuva poliitilise surve ja toeta. TA kaudu ühiskondlike väljakutsete lahendamine toob eeldatavasti kaasa toimivamad lahendused, ent suurendab oluliselt ka riske, mida administratiivselt ei ole võimalik maandada. Võib öelda, et tegemist on ühe keskseima TA poliitika väljakutsega praeguses Eestis.
  - Programmide administratiivsete ja halduspoliitiliste võimekuste arendamist, sh kontroll oma strateegiliste tegevuste ja eelarvete üle, analüütilise ja administratiivse toe olemasolu, aga ka nt tippteadlaste lühiajalist palkamist ja kaasamist programmide juhtimisse;
  - Paindlike juhtimis- ja rahastusinstrumentide loomist, sh piisav organisatsiooniline autonoomia ja võimaluse korral ELi vahenditest mittesõltuva rahastuse kasutamine.

<sup>15</sup> Vt nt Lember et al (2013), kus kirjeldatakse erinevaid võimalikke nõudluspoolseid poliitikakujundamise instrumente.

Kuigi ELi vahendid toovad süsteemi olulist lisaressurssi, toovad need endaga kaasa ka spetsiifilised juhtimisloogikad, mis lähevad vastuollu vajadusega programme dünaamiliselt juhtida (vt lähemalt Ukrainski jt 2015).

- Teadlikult riskantsete projektide finantseerimise lubamist.

Riiklike programme võib käsitleda kui esimest katset sotsiaalmajanduslikku TA tellimust sõnastada ja haruvaldkondade tegevusi koordineerida. Selle loogiline jätk on olnud teadusnõunike ametikohtade loomine valdkondlikesse ministeeriumitesse. Järgmise sammuna on oluline teadusnõunikud (ja valdkondliku TA teema kui selline) üha enam integreerida organisatsioonisisestesse protsessidesse ja rutiinidesse, et tekitada organisatsioonis parem mõistmine TA võimalusest ja seeläbi ka TA nõudlusest. Riiklike tehnoloogiaprogrammide programmijuhtide kogemustest on siinkohal võimalik õppida. Neil programmijuhtidel puudus toetav institutsionaalne raamistik (paiknesid rakendusasutustes), võim eelarve üle (et programmide tegevusi ajas kohandada) ja tulenevalt meeskonna puudumisest oldi koordineerimise ja administreerimisega liiga ülekoormatud, et valdkonda süvitsi süveneda. Peale selle oli tegu tähtajaliste positsioonidega, mis tähendas, et pärast programmijuhtide lahkumist läksid suures osas kaduma ka omandatud kogemused ja institutsionaalne mälu programmide osas. Seega, valdkondlike TA (nõudluse sõnastamise) võimekuste arendamiseks on oluline muuta TA valdkonna poliitikakujundamise loomulikuks osaks haruministeeriumites.

- **Kolmandaks**, TA programmide institutsionaliseerimise oluliseks põhimõtteks peaks olema **organisatsioonilise mitmekesisuse tolereerimine**. Teisisõnu, teatud juhtudel võib programmide omanikuks olla nt ministeeriumiteüleused kogud (nt TANi juures tegutsevad rakkerühmad), mõnel teisel juhul jällegi mõni konkreetne ministeerium või selle juures tegutsev allasutus. Oluline on, et tekiks **võimekused TA tellimuse sõnastamiseks lähtuvalt ühiskondlikest väljakutsete iseloomust ning sellest, kus praegu valdkondliku TA koordineerimise võimekused paiknevad**.

- Mõningates valdkondades – eriti, mis puudutab sotsiaalmajanduslikke väljakutseid – on mõistlik selge riigipoolne valdkonna vedamine. Siin tuleks valdkondlike TA programmide ning missioonipõhiste TA võimekuste arendamiseks jätkata valdkondade eest **vastutavate ministeeriumite võimekuste arendamist** ühiskondlike väljakutsete sõnastajana läbi tehnoloogiliste lahenduste. Pikemaajalisem muutus valdkondlike TA programmide osas eeldab poliitikakujundajatelt avaliku hüve kui TA väärtuse jõulist sissetoomist poliitika debattidesse ja selle sisustamist selgete loogikatega. Vastasel korral võtavad TA ja turutõrke loogikad ka edaspidi need programmid üle ning riigi võimekus neid programme suunata konkreetsete sotsiaalmajanduslike probleemide lahendamiseks jääb piiratuks.
- Teistel juhtudel – eriti, mis puudutab ettevõtluse ja majandusarenguga seotud TA tegevusi – tuleks **kaaluda pigem valdkondade üleheid koordineerimismehhanisme**. Nt läbi riigikantselei/TANi juurde loodavate strateegiliste rakkerühmade, kuhu on kaasatud ennekõike ettevõtjaid – nii nõuandjatena kui ka eestvedajate ja tegevuste juhtidena (tehes seda nende kas või riigi palgale võtmisega piiratud tähtajaks, nt 2–5 aastat, n-ö *resident entrepreneurs*) – ning ka ülikoolid ja tehnoloogiat potentsiaalselt rakendavad ja levitavad organisatsioonid. Sellised rakkerühmad ei peaks olema mitte lihtsalt nõuandvad kojad (nagu oli riiklike programmide puhul), vaid peaksid olema sisuliste

funktsioonide, vastutuse ning võimekustega. Rakkerühmadekesksed ülesanded oleks nt: a) sõnastada ja koordineerida ettevõtjate ja tehnoloogiate kasutajate eestvedamisel strateegilisi eesmärke; b) rahastada (vähemalt otsustada rahastamise üle) ülikoolide ja ettevõtete ühistegevusi: rakendusuringud, tööstusprofessorid ja *post-doc*'id, ühishuvidest lähtuvad laborid ja keskused; c) toetada tehnoloogiate levikut riigisiselt ja rahvusvaheliselt (sh teadlikkus, demonstreerimine, ekspordi soodustamine; aga ka regulatiivse keskkonna monitooring ja muudatuste eestvedamine nii Eestis kui ka ELi tasemel); d) hoida avalikku huvi ja kontrolli tegevuste üle (sh otsustada operatiivselt ebaedukate teemade sulgemine, uute avamine). (vt ka Karo *et al.* 2016) Selleks, et tagasihoidlikku, kuid eeldatavasti tärkavat erasektori nõudlust TA järele toetada, on vajalik ka programmide kujundamisel **ettevõtete huvide** parem esindamine läbi klastrite/erialaliitude, mis on osa nende poliitikakujundamise ja TA strateegilise planeerimise võimekuste arendamisest. Samas tuleb siin meeles pidada, et erasektori ühtset huvi ei eksisteeri. Veel enam, enamikul juhtudel ei eksisteeri ka isegi mitte ühtset valdkondlikku huvi (nt energias põlevkivi vs. taastuvenergia). Ja paljudel juhtudel võivad ka ühise konkreetse tehnoloogia osas olla tugev konkurents (nt Eesti Energia vs. VKG). Seega vajalik on strateegiliselt neid protsesse juhtida ning tasakaalustada vastandlikke huve, et mitte langeda kitsaste huvide lõksu.

- **Neljandaks**, TA programmide loogika eeldas tegevuste kontsentreerumist olemasolevate TA võimekuste ümber. See aga ei suuda alati ületada lõhet olemasoleva sotsiaalmajanduslike vajaduste, osapoolte absorbeerimisvõime ja TA pakkumise vahel. Liikumine missioonipõhise TA korralduse poole eeldab seda, et fookusesse tõusevad pigem konkreetsed pikaajalised ühiskondlikud väljakutsed; seega tuleks kaaluda TA programmide kaudu ka **uute TA võimekuste loomist** või siis nt selgemalt stimuleerida olemasolevate tugevate TA gruppide fookuste muutust.

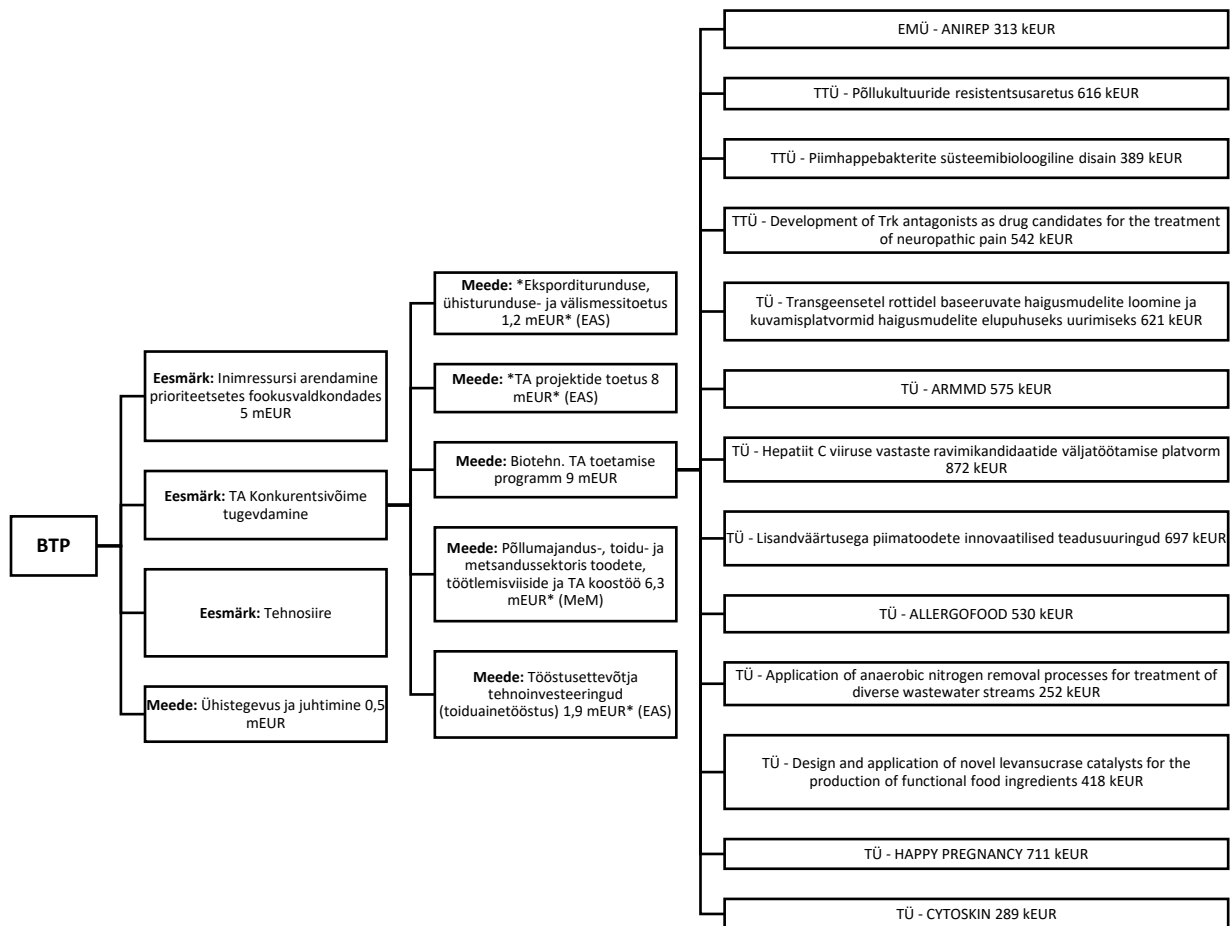
## Kasutatud kirjandus

- Anadón, L. D. (2012). Missions-oriented RD&D institutions in energy between 2000 and 2010: A comparative analysis of China, the United Kingdom, and the United States. *Research Policy*, 41(10), 1742-1756.
- Bozeman, B. & Rogers, J. (2001) Strategic management of government-sponsored R&D portfolios. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 19, 413 – 442
- Bozeman, B., & Sarewitz, D. (2011). Public value mapping and science policy evaluation. *Minerva*, 49(1), 1-23.
- Bozeman, B., Rimes, H., & Youtie, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: Revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 44(1), 34-49.
- BTP mõjuanalüüs (2015) Eesti biotehnoloogia programmi mõjuanalüüs. K. Lember, K. Nurmik, A. Järvpõld
- EC (2010). Assessing Europe's University-Based Research. Expert Group on Assessment of University-Based Research, Allalaetav:  
[https://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/assessing-europe-university-based-research\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/assessing-europe-university-based-research_en.pdf)
- ETP eeluuring (2007) Estonian Development Strategy of Energy Related Technologies” Huuhka P., Timonen, J., Hein, T. & Lukovikova, A.
- ETP vahehindamine (2012) Energiatehnoloogia programmi vahehindamine. ÅF-Consulting AS.
- EU (2013). Scientific Output and Collaboration of European Universities, Allalaetav:  
[https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/scientific\\_output\\_collaboration\\_european\\_univ.pdf](https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/scientific_output_collaboration_european_univ.pdf)
- Hillman, K., M. Nilsson, A. Rickne and T. Magnusson (2011), “Fostering Sustainable Technologies: A Framework for Analysing the Governance of Innovation Systems”, *Science and Public Policy* 38, 403–415.
- Holbrook, J. B. (2012). Re-assessing the science–society relation: The case of the US National Science Foundation’s broader impacts merit review criterion (1997–2011). *Peer Review, Research Integrity, and the Governance of Science–Practice, Theory, and Current Discussion*, 328-362.
- IKTP eeluuring (2009) “EST\_IT@2018 - Eesti infotehnoloogia tulevikuvaated” Arengufond
- Karo, E., Kattel, R., Tõnurist, P. *et al.* 2014. Eesti teadusfinantseerimise instrumendid ja teaduse rakendatavus majanduses: poliitikaanalüüs tänase TAI süsteemi väljakutsetest ja võimalustest. TIPS programmi raport 5.1. Kättesaadav:  
<http://tips.ut.ee/index.php?module=32&op=1&id=3637>

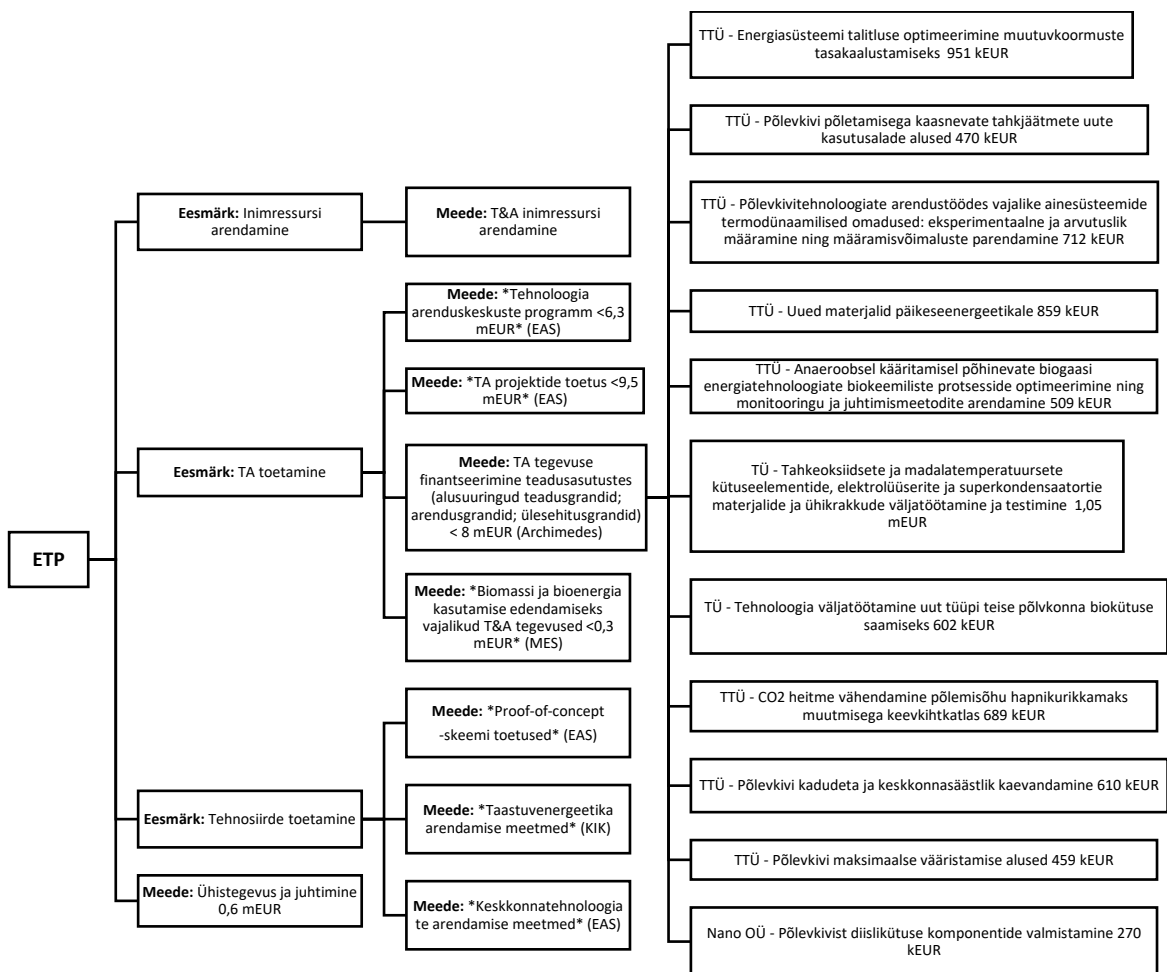
- Karo, E.; Kattel, R.; Lember, V. (2015). Innovatsioon ja ühtne valitsemine: kelle asi on teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni poliitika Eestis? Vetik, R. (Toim.). Eesti Inimarengu Aruanne 2014/2015 (284–288). Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu.
- Karo, E.; Lember, V. (2016). Emergence of a societal challenges based innovation policy in market-based innovation systems: lessons from Estonia. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 11 (1-3), 126–147.
- Karo, E., Kattel, R. ja Lember, V. (2016). Miks ja kuidas peaks teadusesse rohkem maksumaksja raha investeerima? Nurkse instituudi ideepank. Kättesaadav: <http://nurkseschool.tumblr.com/post/142227941821/miks-ja-kuidas-peak-teadusesse-rohkem-maksumaksja>
- KESTA vahehindamise aruanne (2014) „Keskkonnakaitse ja -tehnoloogia teadus- ja arendustegevus“ (KESTA) programmi vahehindamine. InterAct Projektid & Koolitus OÜ.
- Lember, V; Cepilovs, A; Kattel, R. 2013. Nõudluspoolne innovatsioonipoliitika Eestis. TIPS programmi raport 6.2. Kättesaadav: <http://www.tips.ut.ee/index.php?module=32&op=1&id=3615>
- Lember, V., Karo, E., Kirs, M., Tõnurist, P., Valdmaa, K., Mäekivi, R. & Hanson, R. (2015) Eesti teadussüsteemi ja majanduse seosed: juhtumianalüüsid avaliku ja erasektori nõudlusele vastamisest. TIPS programmi raport 5.2. Kättesaadav: <http://tips.ut.ee/index.php?module=32&op=1&id=3701>
- Lukason, O., Möttus, M. & Varblane, U. (2014) Spin-off ettevõtted ja nende tugisüsteemid Eestis. TIPS programmi raport 4.4. Kättesaadav: <http://tips.ut.ee/index.php?module=32&op=1&id=3669>
- MTP eeluuring (2011) Feasibility study for an Estonian Materials Technology Programme. Spinverse OY
- Mazzucato, M. (2018) Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union A problem-solving approach to fuel innovation-led growth, Luxembourg, European Union. Kättesaadav: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/mazzucato\\_report\\_2018.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/mazzucato_report_2018.pdf)
- Meetme "Biotehnoloogia teadus- ja arendustegevuse toetamine" tingimused
- Meetme „Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia alase teadus- ja arendustegevuse toetamine“ tingimused
- Meetme „Materjalitehnoloogia teadus- ja arendustegevuse toetamine“ tingimused
- Mowery, D. C. (2012) Defense-related R&D as a model for “Grand Challenges” technology policies *Research Policy*. Vol. 41. 1703-1715.
- Mowery, D. C., Nelson, R. R., & Martin, B. R. (2010). Technology policy and global warming: Why new policy models are needed (or why putting new wine in old bottles won't work). *Research Policy*, 39(8), 1011-1023.
- Nelson, R. R. (1987). Institutions supporting technical change in the United States.

- Riigikontroll (2012) Riigi tegevus teadus- ja arendustegevuse võtmevaldkondade edendamisel. Riigikontrolli aruanne Riigikogule.
- Sarewitz, D., & Pielke, R. A. (2007). The neglected heart of science policy: reconciling supply of and demand for science. *environmental science & policy*, 10(1), 5-16.
- Schut, M., van Paassen, A., & Leeuwis, C. (2013). Beyond the research–policy interface. Boundary arrangements at research–stakeholder interfaces in the policy debate on biofuel sustainability in Mozambique. *Environmental science & policy*, 27, 91-102.
- Spaapen, J., & Van Drooge, L. (2011). Introducing ‘productive interactions’ in social impact assessment. *Research Evaluation*, 20(3), 211-218.
- Srivastava, C. V., Towery, N. D., & Zuckerman, B. (2007). Challenges and opportunities for research portfolio analysis, management, and evaluation. *Research Evaluation*, 16(3), 152-156.
- Tijssen, R. J. (2006). Universities and industrially relevant science: Towards measurement models and indicators of entrepreneurial orientation. *Research Policy*, 35(10), 1569-1585.
- Ukrainski, K. (2015). Fostering Innovation in Estonia: The View from the Governance Framework of the National Innovation System. In *CESifo Forum* (Vol. 16, No. 4, pp. 45-52). München: ifo Institut–Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München.
- Vadi, M., Rajalo, S. ja Taba, N. 2015. Ettevõtete ja teadusasutuste koostöö eripärad. TIPS programmi raport 4.2. Kättesaadav: <http://tips.ut.ee/index.php?module=32&op=1&id=3692>
- Wallace, M. L., & Rafols, I. (2015). Research portfolio analysis in science policy: moving from financial returns to societal benefits. *Minerva*, 53(2), 89-115.

## LISA 1 – Programmide ülesehitus

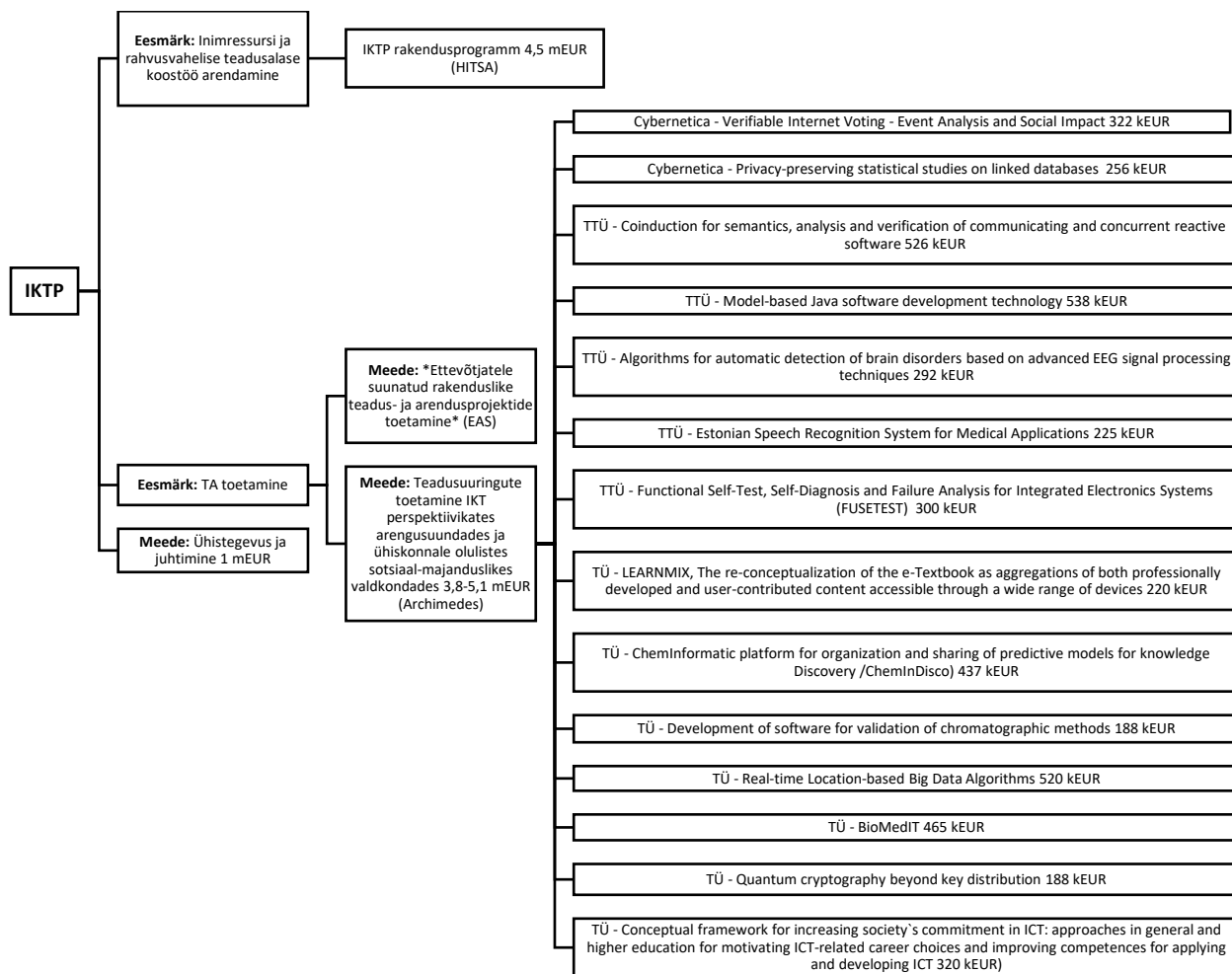


Joonis 1: EESTI BIOTEHNOLOOGIA PROGRAMM

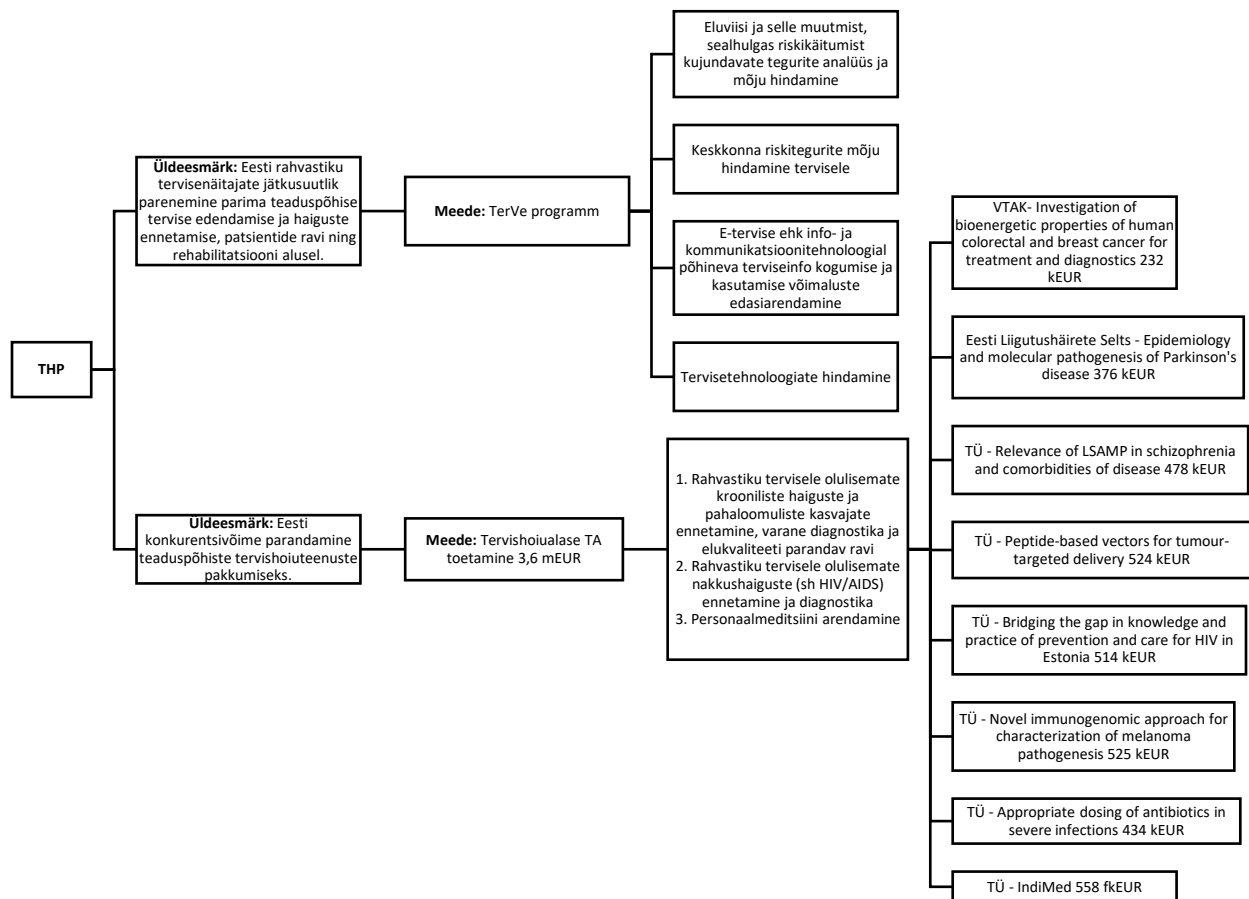


**Joonis 2: EESTI ENERGIATEHNOLOOGIA PROGRAMM**

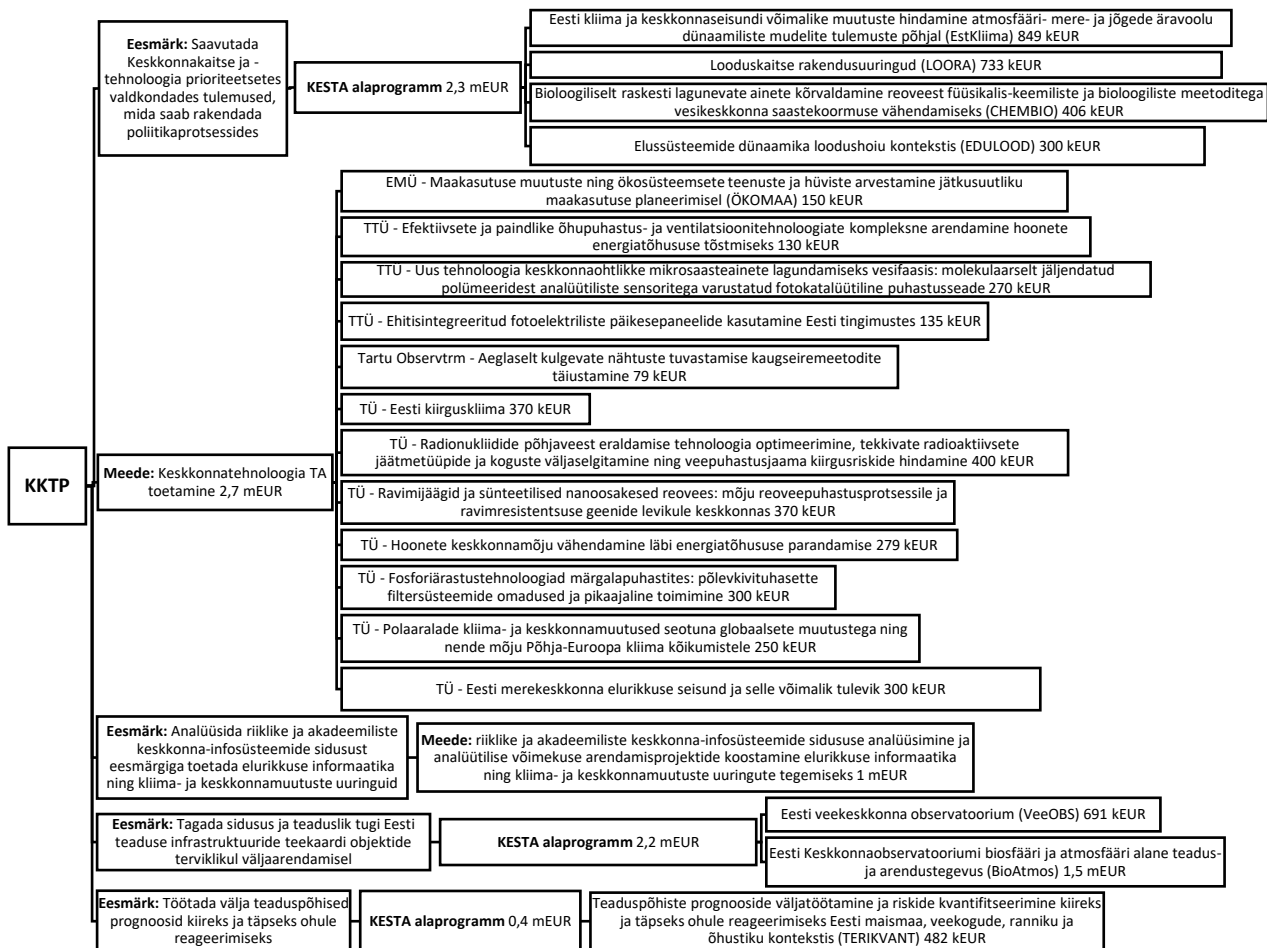




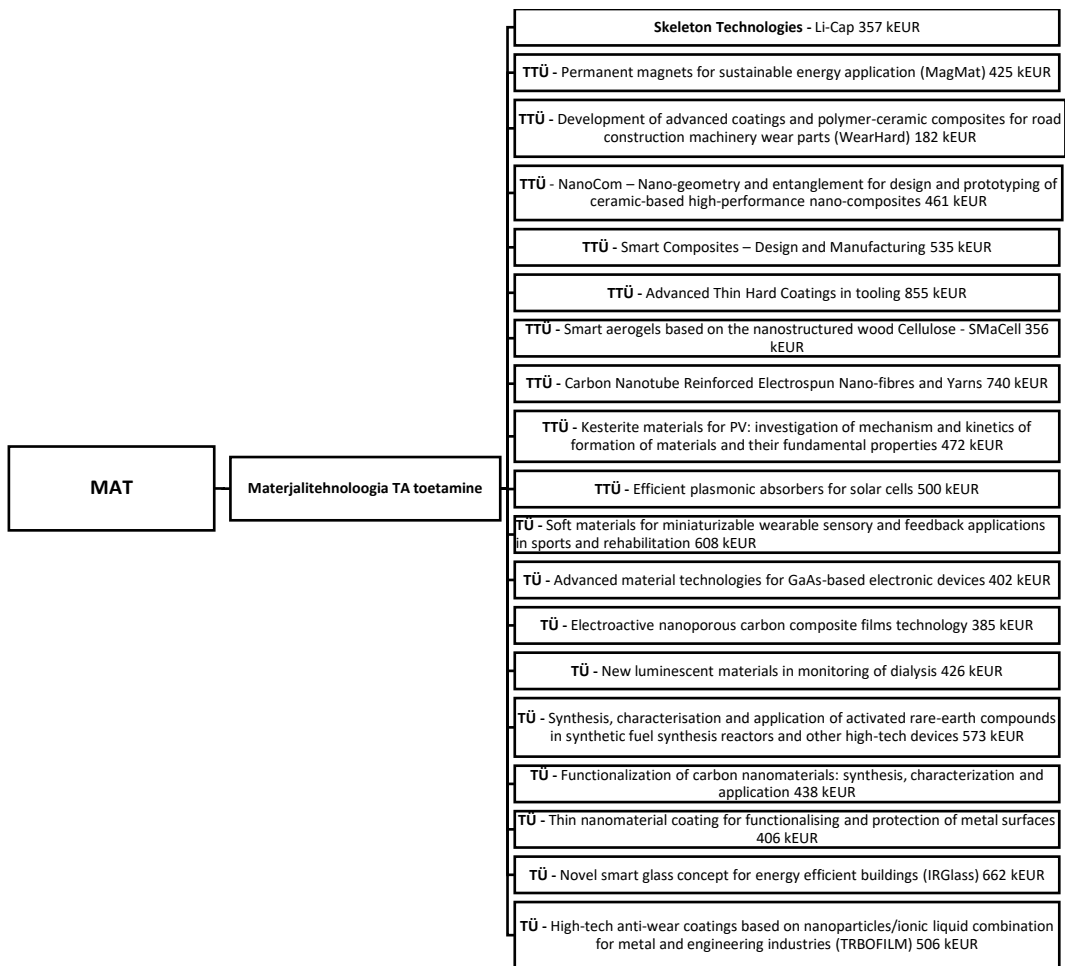
**Joonis 3: EESTI INFO- JA KOMMUNIKATSIOONITEHNOLOOGIA KÕRGHARIDUSE NING TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE PROGRAMM**



**Joonis 4: EESTI TERVISHOIU PROGRAMM**



**Joonis 5: EESTI KESKKONNAKAITSE JA -TEHNOLOOGIA PROGRAMM**



**Joonis 6: MATERJALITEHNOLOOGIA AVATUD TAOTLUSVOOR**

## LISA 2 - Intervjueeritavate ja kirjalike vastuste nimekiri

### Rahastatud projektid

1. BTP intervjuu: projekt A – Vastutav täitja (10.10.2017)
2. BTP intervjuu: projekt B – Vastutav täitja (24.08.2017)
3. BTP intervjuu: projekt C – Vastutav täitja (18.10.2017)
4. BTP intervjuu: projekt D – Vastutav täitja (04.12.2017)
5. ETP intervjuu: projekt A – Vastutav täitja (18.10.2017)
6. ETP intervjuu: projekt B – Vastutav täitja (28.11.2017)
7. ETP intervjuu: projekt C – Vastutav täitja (30.11.2017)
8. IKTP intervjuu: projekt A – Vastutav täitja (15.08.2017)
9. IKTP intervjuu: projekt B – Vastutav täitja (12.09.2017)
10. IKTP intervjuu: projekt C – Vastutav täitja (28.09.2017)
11. THP intervjuu: projekt A – Vastutav täitja (04.12.2017)
12. KKTP intervjuu: projekt A – Vastutav täitja (28.08.2017)
13. KKTP intervjuu: projekt B – Vastutav täitja (13.10.2017)
14. MAT intervjuu: projekt A – Vastutav täitja (04.09.2017)
15. MAT intervjuu: projekt B – Vastutav täitja (27.11.2017)
16. MAT intervjuu: projekt C – Vastutav täitja (30.11.2017)

### Programmide juhtimine

1. BTP intervjuu: juhtimisega seotud isik A (10.10.2017)
2. BTP intervjuu: juhtimisega seotud isik B (28.04.2015)
3. ETP intervjuu: juhtimisega seotud isik A (07.08.2017)
4. ETP intervjuu: juhtimisega seotud isik (30.11.2017)
5. IKTP kirjalik vastus: programmi loomisega seotud isik A (04.10.2017)
6. IKTP intervjuu: juhtimisega seotud isik B (27.04.2015)
7. IKTP intervjuu: juhtimisega seotud isik (07.05.2015)
8. THP intervjuu: juhtimisega seotud isik A (18.10.2017)
9. THP intervjuu: juhtimisega seotud isik B (10.10.2017)
10. KKTP intervjuu: juhtimisega seotud isik A (11.10.2017)

## LISA 3 – 13.12.2017 tagasisideseminaril osalenute nimekiri

1. Karin Jaanson, ETAG
2. Jaak Järv, TA/TÜ
3. Külli Kaare, MEM
4. Ene Kadastik, HTM
5. Erkki Karo, TTÜ
6. Kaja Karo, ETAG
7. Martin Kruus, Nelja Energia
8. Enn Lust, TÜ
9. Maarja Malm, MEM
10. Oskar Otsus, ETAG
11. Joel Peetersoo, MKM
12. Taivo Raud, HTM
13. Liis Rooväli, TÜ
14. Mariann Saaliste, HTM
15. Madis Saluveer, ETAG
16. Priit Tamm, ETAG
17. Erik Terk, TLÜ
18. Renno Veinthal, TTÜ

## LISA 4 – Uuringuraportit refereerinud Teaduste Akadeemia ja Tallinna

### Ülikooli esindajad

1. Arvi Hamburg, TA/TTÜ
2. Ülo Jaaksoo, TA/TTÜ
3. Ain-Elmar Kaasik, TA/TÜ
4. Urmas Kõljalg, TA/TÜ
5. Jakob Kübarsepp, TA/TTÜ
6. Leo Mõtus, TA/TTÜ
7. Tarmo Soomere, TA/TTÜ
8. Erik Terk, TLÜ
9. Eero Vasar, TA/TÜ
10. Jaan Aarik, TA/TÜ

