



Tallinna Tehnikaülikooli teadus- ja arendustegevuse 2017. aasta koondaruanne

Koostasid:

Teadusosakond

Innovatsiooni- ja ettevõtluskeskus

Sisukord

| | |
|---|----|
| 1 Teadus- ja arendustegevuse korraldus TTÜ-s | 5 |
| 2 Teadus- ja arendustegevuse põhieesmärgid 2017 | 5 |
| 3 Teadus- ja arendustegevuse tulemusnäitajad | 6 |
| 4 Evalveerimine..... | 7 |
| 5 Olulisemad tunnustused | 8 |
| 5.1 Riiklikud teaduspreemiad..... | 8 |
| 5.2 Riiklikud autasud..... | 9 |
| 5.3 TTÜ-sisesed tunnustused | 9 |
| 6 TTÜ töötajad riiklikes teadus- ja arendustegevusega seotud otsustuskogudes..... | 10 |
| 7 Eesti Teaduste Akadeemia akadeemikud | 11 |
| 8 Eesti Noorte Teaduste Akadeemia | 11 |
| 9 Üliõpilaste teadustöö konkursid | 11 |
| 9.1 Üliõpilaste teadustööde riiklik konkurss | 11 |
| 9.2 Kaitsealaste magistr tööde stipendiumikonkurss | 12 |
| 10 Akadeemiline personal | 13 |
| 10.1 Professuuride arendamine ja tenuuri käivitamine | 15 |
| 10.1.1 TTÜ seaduse alusel moodustatud professuurid..... | 15 |
| 10.1.2 Tenuuri professuuride käivitamine..... | 16 |
| 11 Doktoriope..... | 17 |
| 11.1 Vastuvõtt | 17 |
| 11.2 Doktorikraadide kaitsmine | 18 |
| 11.3 Doktorikoolid | 20 |
| 12 Järel doktorantuur..... | 21 |
| 13 Publitseerimine..... | 22 |
| 14 Leiutustegevus..... | 26 |
| 15 Ettevõtetega koostöö | 28 |
| 16 Finantseerimine | 32 |
| 16.1 Riiklik teaduse rahastamine | 32 |
| 16.1.1 Rahastamine Haridus- ja Teadusministeeriumi eelarve kaudu..... | 32 |
| 16.1.2 Personaalsed uurimistoetused..... | 34 |
| 16.2 Rahastamine Euroopa Liidu struktuurfondide vahenditest | 35 |
| 16.3 Rahastamine era- ja avaliku sektori lepingute kaudu..... | 37 |
| 16.4 Välisrahastamine | 38 |
| 17 Taristu..... | 39 |
| 18 Kokkuvõte | 40 |

| | |
|---|----|
| 19 TÄIENDAVALD LOETELUD..... | 41 |
| 19.1 Järeldoktorid 2017. aastal..... | 41 |
| 19.2 TTÜ enimsiteeritud artiklid..... | 43 |
| 19.3 Oma valdkonna 1% enimsiteeritud artiklite hulka kuuluvad TTÜ artiklid..... | 44 |
| 19.4 Olulisemad rahvusvahelised ja siseriiklikud tunnustused..... | 46 |
| 19.5 Üliõpilaste teadustööde riikliku konkursi tulemused..... | 46 |
| 19.6 Kaitsealaste magistr tööde stipendiumikonkursi tulemused..... | 47 |
| 20 Teadustöötajate lahkumise põhjused teaduskondade lõikes aastatel 2016 ja 2017..... | 48 |
| 21 Mobilitas+ taotluste rahuldamine Eesti suuremates ülikoolides..... | 49 |

Aruande lisad (eraldi Exceli failid: Lisa 1 ja Lisa 2):

Lisa 1: Arvnäitajate tabelid (struktuuriüksuste lõikes) aruandeaasta kohta:

- Leht 1: Akadeemiline personal;
- Leht 2: Publikatsioonid;
- Leht 3: Doktoritööde kaitsmised;
- Leht 4: TA tulud.

Lisa 2: „Teadustulemused, loetelud“:

- Leht 2: Avaldatud kõrgetasemelised eelretsenseeritud publikatsioonid (ETIS 1.1, 1.2, 2.1, 3.1);
- Leht 3: Struktuuriüksuses aruandeaastal käimasolnud projektid (ETIS, andmetel);
- Leht 4: Kaitstud doktoriväitekirjad;
- Leht 5: Loodud tööstusomand.

KOKKUVÖTE

Teadus- ja arendustegevuse (TA) seisukohalt kujunes 2017. aasta TTÜ-le edukaks.

01.01.2017 käivitus ülikoolis uus konsolideeritud struktuur, mille tulemusena vähenes teaduskondade ja iseseisvate instituutide ning nende allüksuste arv kolm korda. Uues akadeemilises struktuuris tegutseb 127 uurimisrühma. Akadeemiliste üksuste potentsiaal, nii õppe- kui TA tegevuse korraldamisel ja teostamisel, on kasvanud.

Kõige olulisemal määral puudutas TA tegevust uue akadeemilise karjääri korralduse jõustamine, mis viis Eestis esmakordselt sisse tenuurimudeli. Tenuuriprofessorite institutsioon võimaldab kavandada pikaajalise strateegia ülikooli akadeemilise võimekuse kasvatamiseks. Moodustati 63 tenuuriprofessori ametikohta, millest oli aasta lõpuks atesteerimiste abil täidetud 26 kohta, neist 5 kaas- ja 21 täisprofessori tasemel. Akadeemilise karjäärikorralduse vallas oli ülikool Eestis arengute eestvedajaks. Uus akadeemilise karjääri korraldus on oluliselt tõstnud TTÜ rahvusvahelist nähtavust – võrreldes varasemate aastatega on konkurss professori ametikohale tunduvalt suurem, samuti oleme suutnud ülikooli tegevustesse kaasata või juba kaasanud nii uusi ülikoolivälise kogemusega inimesi nii Eestist kui välismaalt.

Ülikool läbis edukalt teadusevalvatsiooni kõigis kuues teadusvaldkonnas. Korraline evalveerimine viidi läbi Frascati valdkondade lõikes ning hõlmas TA tulemuslikkuse andmeid aastate 2010–2015 kohta. Pea kõigi valdkondade puhul tõsteti esile meie infrastruktuuri väga head taset ja võimalust kasutada maailma parimal tasemel teadusaparatuuri. Evalveerimisraporti soovitude kohaselt peaksime veelgi enam pöörama tähelepanu uurimisgruppide kriitilise massi tagamisele ja lähiajal välja töötama valdkondlikud arengukavad. Murekohana toodi mitmes valdkonnas välja publikatsioonide avaldamist madala mõjufaktoriga ajakirjades ning artiklite vähest tsiteeritavust.

Ülikooli liikmeskonna poolt avaldati 1387 publikatsiooni, neist 1221 teaduspublikatsiooni, sh 919 kõrgetasemelist teaduspublikatsiooni. Akadeemilise personali täidetud ametikoha (FTE) kohta avaldati 1,12 kõrgetasemelist publikatsiooni. Võrreldes 2016. aastaga on teaduspublikatsioonide arv kasvanud infotehnoloogia teaduskonnas ja vähenenud loodusteaduskonnas. Inseneri- ja majandusteaduskonnas on publikatsioonide üldarv vähenenud, kuid on suurenenud teadusartiklite ja monograafiate osakaal. Möödunud aasta tõi TTÜ teadlastele mitmeid kaalukaid tunnustusi. Eriliselt väärib esile tõstmist olulise sotsiaalmajandusliku mõjuga innovaatilise tooteni viinud teaduslikul avastusel põhineva teadustöö "E-ühiskonna alustehnoloogia" eest välja antud riigi teaduspreemia, mida anti esmakordselt välja peale 2009. aastat. Preemia võitis infotehnoloogia teaduskonna tarkvarateaduse instituudi professor Ahto Buldas.

Oluliselt on ümber kujundatud doktoriõppe korraldust. Doktorantidele on tagatud Eesti keskmine sissetulek, suurendatud on nõudmisi juhendajatele, doktorantide atesteerimine on viidud sisulistele alustele ning loodud on tööstusdoktorantuuri institutsioon.

TTÜ üheks oluliseks eesmärgiks on akadeemilise potentsiaali rakendamine ühiskonna innovatsiooni hüvanguks, luues eelkõige pikaajalisi strateegilisi partnerlussuhteid suurte tehnoloogiamaahukate ettevõtetega nii Eestis kui kogu maailmas ning toetades väikese ja keskmise suurusega ettevõtete ning avaliku sektori arengut. TA ettevõtluskoostöö mahtude suurendamise oluline arenguruum peitub veelgi laiemas rahvusvahelises koostöös, terviklahenduste pakkumises ning ühistegevuses teiste ülikoolidega (näiteks ühispakkumiste esitamine) – nendele aspektidele tuleb kindlasti tähelepanu pöörata 2018. aastal, sh lihtsustada tuleb ka ettevõtluskoostöö raames rakendatavaid protsesse.

1 TEADUS- JA ARENDUSTEgevuse KORRALDUS TTÜ-s

Teadus- ja arendustegevust (TA) juhivad vastavalt oma vastutusvaldkondadele teadusprorektor ning innovatsiooni ja ettevõtluskeskuse Mektory direktor. TA juhtimisega seotud üleülikooliliste küsimuste läbitöötamiseks ja otsuste ettevalmistamiseks tegutseb TTÜ nõukogu juures teaduskomisjon. TA valdkonna tegevuste koordineerimine ning nende korraldamine ülikooli tasandil on teadusosakonna (TO) ning innovatsiooni ja ettevõtluskeskuse Mektory (IEK) ülesanneteks.

TO koordineerib teadustegevuse ning doktoriõppe valdkondade poliitika ja -korralduse väljatöötamist, uurimisgruppide osalemist eri taseme projektides, sidemete arendamist teiste ülikoolide, teadusasutuste, organisatsioonide ja -fondidega, evalveerimisega seonduvaid tegevusi, korraldab TA analüüsi ja aruandlust, vahendab TA tulemusi laiemale avalikkusele, nõustab TTÜ liikmeskonda, korraldab töötajatele infotunde ja koolitusi.

IEKi ülesanded on innovatsiooni- ja ettevõtlussuhete põhimõtete väljatöötamine ning nende elluviimise koordineerimine ja analüüs, koostöö korraldamine ettevõtete ja ettevõtlus-organisatsioonidega nii Eestis kui rahvusvahelisel tasandil, vajalike tugiteenuste väljaarendamine ja osutamine ning selle kaudu innovatsiooni-, ettevõtluse, regionaaltegevuse ning teadmiste ja tehnoloogiasirde tulemuslikkuse tõstmine TTÜ-s. Keskuse pädevuses on ka intellektuaalomandi (IO) valdkonda kuuluvad tegevused: TTÜ omandis oleva IO kaitse korraldamine, IO-alane nõustamine ja TTÜ patendiportfelli haldamine.

TAd toetavateks struktuuriüksusteks on TTÜ Raamatukogu ning Eesti teaduse infrastruktuuri teekaardi objektina väljaarendatud TTÜ arvutusklaster. Raamatukogu tagab teadlastele juurdepääsu vajalikele andmebaasidele, e-ajakirjadele ja muudele olulistele ressurssidele, kirjastab ning korraldab teaduskirjanduse trükkimise ja levitamise, avalikustab digikogus TTÜs kaitstud doktoritööd ning TA aastaaruanded. Arvutuskeskus pakub teadlastele vajalikke teadusarvutusteenuseid.

2 TEADUS- JA ARENDUSTEgevuse PÕHIEESMÄRGID 2017

TTÜ teadustegevuse põhilised eesmärgid tulenevad juhtkonna tegevuskavast ning meetme „Eesti T&A rahvusvahelise konkurentsivõime suurendamine ja osalemine üle-euroopalistes teadusalgatustes“ tegevuse „Institutsionaalne arendusprogramm teadus- ja arendusasutustele ja kõrgkoolidele“ (ASTRA) raames käivitatud TTÜ arenguprogrammist aastateks 2016–2022.

TTÜ teadus- ja arendustegevuse põhilised eesmärgid 2017. aastal olid:

- korralise evalveerimise edukas läbimine (vt. lk. [7](#)).
- akadeemilise struktuuri raames moodustunud või ümberkujundatud uurimisrühmade toimimise tagamine (vt. lk. [13](#));
- Eesti ühiskonna ja majanduse jaoks olulistest valdkondades uute professoride avamine (vt. lk. [15](#));
- doktorantuuri kvaliteedi ning efektiivsuse tõstmine (vt. lk. [17](#));
- kõrgetasemeliste publikatsioonide arvu suurendamine (vt. lk. [22](#));
- teadus- ja arendustegevuse tulubaasi suurendamine (vt. lk. [32](#)), sh rõhk ka pikaajaliste suuremahuliste ettevõtluslepingute sõlmimisele (vt. lk. [37](#));

3 TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE TULEMUSNÄITAJAD

Juhtkonna tegevuskavas sätestatud TA valdkonna tulemusnäitajate täitmine 2017. aasta seisuga on toodud allolevas tabelis.

| | Indikaator juhtkonna tegevuskavas | Algtase | Tulemus 2015 | Tulemus 2016 | Tulemus 2017 | Sihttase 2020 |
|---|--|---|--------------|--------------|------------------|------------------|
| 3 | Kõrgetasemeliste teadusartiklite arv aastas ja viidete arv doktorikraadiga akadeemilise isiku kohta ¹ | 0,6 | 0,67 | 0,67 | 0,73 | 1,0 |
| | | 19,5 | 20,8 | 25,8 | 28,6 | 23,0 |
| 4 | Kaitstud doktorikraadide arv (vt. Joonis 8) | 62 | 62 | 75 | 62 | 90 |
| 6 | Ettevõtluslepingute aastakäive Eesti ettevõtetega* (vt. Tabel 6) | 2,0 mln € | 2,2 mln € | 2,1 mln € | 2,1 mln € | 6,0 mln € |
| | Ettevõtluslepingute aastakäive (vt. Tabel 6) | <i>Arvestades ümbersõnastatud definitsiooni, st sisaldab ka avaliku sektori ja teenustelt saadud tulu</i> | | | 5,4 mln € | 7,5 mln € |
| 7 | Eesti-väliste laekumiste maht (vt. Joonis 23) | 3,0 mln € | 7,4 mln € | 7,5 mln € | 9,5 mln € | 7,0 mln € |

Tabel 1 TA näitajad juhtkonna tegevuskavas

* juhtkonna tegevuskava esialgses versioonis oli tulemusnäitajana kavandatud aastakäive ainult äriettevõtetega ja vastavad näitajad ongi sellel real toodud.

Hinnangud tulemusnäitajate täitmise kohta 2017. aastal on toodud aruande vastavates peatükkides.

¹ Scopus andmebaasi põhjal. TTÜ aadressiga teadusartiklitele viitamiste arv on võetud summaarselt viimasel viiel aastal avaldatud artiklite kohta ja jagatud doktorikraadiga akadeemilise personali töötajate arvuga aruandeaasta lõpu seisuga.

4 EVALVEERIMINE

2017. aasta viidi Eestis läbi järjekordne korraline TA evalveerimine². Määrus evalveerimise läbiviimiseks ([Teadus- ja arendustegevuse korralise evalveerimise taotlemise, läbiviimise ja tulemuse kinnitamise täpsemad tingimused ja kord](#)) jõustus 07.11.2016.

Korraline evalveerimine viidi läbi [Frascati valdkondade](#) lõikes ning hõlmas TA tulemuslikkuse andmeid aastate 2010–2015 kohta. TTÜ taotles osalemist kõigis evalveeritavates valdkondades. Kuigi kõik valdkonnad ei ole ülikoolis võrdselt tugevalt esindatud, oli oluline saada tagasisidet ja ekspertide hinnanguid ka nende osas, kus ülikoolis tegutsevad vaid üksikud teadusgrupid ja millega seotult TTÜ-s ei ole veel avatud ühtki doktoriõppekava.

Eneseanalüüsi aruannete koostamiseks määras teadusprorektor ülikoolisiseselt valdkondlikud koordinaatorid, kes vastutasid vastava valdkonna aruande kirjutamist struktuuriüksuste vahel:

- loodusteadused – professor Jüri Elken;
- tehnika- ja tehnoloogia – professor Toomas Rang ja Arvi Hamburg;
- arsti- ja terviseteadused – professor Peeter Ross;
- põllumajandusteadused ja veterinaaria – professor Erkki Truve;
- sotsiaalteadused – vanemteadur Erkki Karo;
- humanitaarteadused ja kunstid – vanemteadur Erkki Karo.

Evalveerimisaruanded esitati 15.02.2017. Aruannete koostamist ja esitamist ülikooli tasandil koordineeris teadusosakond.

Teadustegevuse taset hinnati evalveermisprotsessis kolme hindamiskriteeriumi lõikes:

- Teaduslik mõjusus (Scientific Impact of Research). Siin olid indikaatoriteks TA otsesed väljundid, so publikatsioonide ja tööstusomandite arv ja mõjusus.
- Jätkusuutlikkus ja potentsiaal (Sustainability and Potential of Research). Indikaatoriteks nii kvalifitseeritud töötajate kui rahaliste ressursside olemasolu ja kindlustatus ka pikemas perspektiivis (akadeemiliste töötajate koosseis, doktoritööde kaitsmine, TA tulud, taristu ajakohasus jmt).
- Ühiskondlik mõjusus (Societal Importance of Research). Hindamine oli siin keskendunud sellele, mil määral TA oma valdkonnas vastab ühiskonna vajadustele, probleemide määratlemisele ja nende lahendamise võimekusele.

TA asutusi hindas 22-st oma valdkonna tunnustatud eksperdist koosnev rahvusvaheline komisjon. Hindajaid oli kaheksast erinevast Euroopa riigist. Kõige arvukamalt oli eksperte Suurbritanniast, aga ka Rootsist, Soomest, Taanist, Hollandist, Sakasamaalt, Prantsusmaalt ja Leedust. Komisjoni juhtis Heidelbergi Ülikooli professor Christian Enss.

Hindamine toimus rahvusvahelises valdkonnaspetsiifilises võrdluses nelja-astmelisel hindamiskaalal: väga hea (*very good*); hea (*good*); rahuldav (*satisfactory*); mitterahuldav (*unsatisfactory*). Pea kõigi valdkondade puhul tõsteti esile meie infrastruktuuri väga head taset, võimalust kasutada maailma parimal tasemel teadusaparatuuri. Kui üldistada komisjoni nimetatud puudusi, siis soovitati koostada valdkondlikud arengukavad, pöörata tähelepanu uurimisgruppide kriitilise massi tagamisele ja seda just silmas pidades struktuurireformiga seotud muudatusi. Äärmiselt olulisena nimetati doktorantidele piisava rahastuse tagamist, sest ilma selleta pole teadustööle 100%-line pühendumine võimalik. Murekohana toodi mitmes valdkonnas välja ka publikatsioonide avaldamist madala mõjufaktoriga ajakirjades ning artiklite vähest tsiteeritavust. Kõigi valdkondade evalveerimisraportid on tervikuna kättesaadavad [ETAgI kodulehel](#).

Allolevas tabelis on toodud TTÜ hindad evalveeritud valdkondadele hindamiskriteeriumite lõikes.

² Korraline evalveerimine on välishindamine, mille käigus hinnatakse teadus- ja arendusasutuse vastava valdkonna taset võrreldes valdkonna rahvusvahelise tasemega.

| Teadusvaldkond | Teaduslik mõjukus | Jätkusuutlikkus ja potentsiaal | Ühiskondlik mõjukus |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---------------------|
| Loodusteadused | HEA | VÄGA HEA | HEA |
| Tehnika ja tehnoloogia | VÄGA HEA | VÄGA HEA | VÄGA HEA |
| Arsti- ja terviseteadused | HEA | HEA | HEA |
| Põllumajandusteadused ja veterinaaria | HEA | HEA | RAHULDAV |
| Sotsiaalteadused | HEA | HEA | HEA |
| Humanitaarteadused ja kunstid | HEA | RAHULDAV | RAHULDAV |

Tabel 2 TTÜ hinded evalveeritud valdkondadele

Haridus- ja teadusminister kinnitas evalveerimise tulemused oma [käskkirjaga](#) 22. augustil 2017. TTÜ on positiivselt evalveeritud seitsmeks aastaks kõigis kuues teadusvaldkonnas.

Korralise evalveerimise positiivne tulemus tagab õiguse taotleda TA finantseerimist riigieelarvest ning annab ülikoolidele õiguse viia evalveeritud valdkondades läbi doktoriõpet.

Evalveerimistulemustest kokkuvõtete tegemiseks toimusid kohtumised kõigi teaduskondadega (teadusprorektor, teadusosakonna juhataja, dekaan, teadusprodekaan, instituutide direktorid) oktoobris 2017. Kohtumiste eesmärgiks oli läbi arutada KEV ekspertkomisjonilt saadud raportites antud hinnangud TTÜ teadustegevuse võimekuse, mõjukuse ja arengupotentsiaalide kohta ning kasutada ekspertide soovitusi sisendina teaduskonna tegevuskavade koostamisel.

Kohtumistel arutati konkreetse teaduskonnaga seotud teadusvaldkondade ekspertkomisjonide raportites väljatoodud probleeme, parandamist vajavaid valdkondi ja soovitusi valdkonna paremaks korraldamiseks.

Toimunud kohtumistel pakkusid teaduskondade esindajad välja omapoolsed lahendused kitsaskohtade ületamiseks. Parendustegevustega arvestavad kõik teaduskonnad oma tegevuskavade koostamisel.

Hinnang

Evalveerimise protsessi võib lugeda igati kordaläinuks. Väärrib märkimist, et evalveerimisel osalenud TA asutustest on kõigis valdkondades positiivselt hinnatud vaid kaks ülikooli – TTÜ ja Tartu Ülikool.

5 OLULISEMAD TUNNUSTUSED³

5.1 RIIKLIKUD TEADUSPREEMIAID

Eesti Vabariigi teaduspreemiad määratakse Eesti teadustöötajatele ja teaduskollektiividele teadus- ja arendustöö silmapaistvate tulemuste eest. Kooskõlas [Riigi teaduspreemiate põhimäärusega](#) antakse igal aastal välja:

- kaks elutööpreemiat pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest;
- aastapreemiad eelmise nelja aasta jooksul valminud ja avaldatud parimate teadustööde esiletõstmiseks kaheksas teadusvaldkonnas (täppisteadused, keemia ja molekulaarbioloogia, tehnikateadused, arstiteadus, geo- ja bioteadused, põllumajandusteadused, sotsiaalteadused, humanitaarteadused);
- preemia väljapaistva avastuse eest, mille aluseks on vastava teadusala paradigmat ja maailmapilti mõjutav või uut teadusvaldkonda rajav teadusliku avastus või oluline sotsiaal-majandusliku mõjuga innovaatilise tooteni viinud teaduslikul avastusel põhinev leiutus või teadus- ja arendustöö.

TTÜ ambitsiooniks on kandideerida konkursil kõigis eelnimetatud preemia liikides ja kõigis ülikoolis viljeldavates teadusvaldkondades, sealjuures olla kindlasti preemiasaajate hulgas tehnikateaduste valdkonnas.

³ Olulisemad rahvusvahelised ja siseriiklikud tunnustused on toodud aruande lisas [lk. 46](#)

Kandidaatide esitamine Eesti Vabariigi teaduspreemiate konkursile kinnitati [TTÜ nõukogu 21.11.2017 otsusega nr. 49](#).

Vabariigi Valitsus kinnitas 08. veebruaril 2018 toimunud istungil riigi teaduspreemiate laureaadid. TTÜ teadlastele oli seekordne preemiate jagamine edukas. Saadi tunnustus nii väljapaistva avastuse kui teadustööde tsüklite eest kolmes teadusvaldkonnas:

- teadusala paradigmat ja maailmapilti mõjutava või uut teadusvaldkonda rajava teadusliku avastuse või olulise sotsiaal-majandusliku mõjuga innovaatilise tooteni viinud teaduslikul avastusel põhineva leiutise või teadus- ja arendustöö eest infotehnoloogia teaduskonna arvutiteaduse instituudi professor **Ahto Buldas**;
- täppisteaduste valdkonnas infotehnoloogia teaduskonna tarkvarateaduse instituudi juhtivteadur **Ülle Kotta**;
- tehnikateaduste valdkonnas inseneriteaduskonna ehituse ja arhitektuuri instituudi professor **Jarek Kurnitski**;
- sotsiaalteaduste valdkonnas majandusteaduskonna Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudi professor **Ringa Raudla**.

Hinnang

TTÜ jaoks oli aasta preemiate saamise mõttes väga edukas. Väärib märkimist, et olulise sotsiaal-majandusliku mõjuga innovaatilise tooteni viinud teaduslikul avastusel põhineva teadustöö eest ei ole peale 2009. aastat preemiaid välja antud. Ka toona tuli preemia TTÜ-sse. Selle sai akadeemik Hillar Abeni uurimisgrupp (liikmed: Leo Ainola, Andrei Errapart, Johan Anton) teadustöö "Integraalse fotoelastsusmeetodi teooria, mõõtmistehnoloogia ja aparatuuri väljatöötamine ja rakendamine jääkpingete mõõtmisel klaasitööstuses" eest.

5.2 RIIKLIKUD AUTASUD

Tunnustamaks panust teadus- ja arendustegevusse andis Eesti Vabariigi president Valgetähe IV klassi teenetemärgi järgmistele ülikooli poolt esiletõstetud TTÜ teadlastele:

Malle Krunks – materjaliteadlane, TTÜ materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituudi direktor, nanomaterjalide tehnoloogia professor;

Tauno Otto – mehhaanikateadlane, TTÜ mehhanika ja tööstustehnika instituudi tootmistehnika professor.

5.3 TTÜ-SISESED TUNNUSTUSED

TTÜ-s toimib alates 2005. aastast akadeemilise personali TA tulemuslikkuse tunnustamiseks tasakaalustatud materiaalse ja moraalse motivatsiooni süsteem. Motivatsioonisüsteemi finantseeritakse TTÜ TA baasfinantseerimisest. Aasta parimate teadusartiklite, teadlase, noorteadlase ja aasta arendustöö valimist reguleerib TTÜ tunnustamise ja sümboolika eeskiri.

TTÜ 2017. aasta **teadusartiklid on:**

Tehnika ja tehnoloogia valdkonnas:

1. Dmitri Vinnikov, Andrii Chub, Elizaveta Liivik, Indrek Roasto (2017). „*High-Performance Quasi-Z-Source Series Resonant DC–DC Converter for Photovoltaic Module-Level Power Electronics Applications*“, IEEE Transactions on Power Electronics, 32(5), pp. 3634-3650;
2. Hillar Aben, Johan Anton, Marella Õis, Koushik Viswanathan, Srinivasan Chandrasekar, M. Munawar Chaudhri (2016). „*On the extraordinary strength of Prince Rupert's drops*“. Applied Physics Letters, 109(23), Art. No. 231903.

Loodus-, täppis- ja terviseteaduste valdkonnas:

Mari Sepp, Hanna Vihma, Kaja Nurm, Mari Urb, Stephanie Cerceo Page, Kaisa Roots, Anu Hark, Brady J. Maher, Priit Pruunsild, Tõnis Timmusk (2017). „*The intellectual disability and schizophrenia associated transcription factor TCF4 is regulated by neuronal activity and protein kinase*“ A. J. Neuroscience. 37, pp. 10516-10527.

Sotsiaal- ja humanitaarteaduste valdkonnas:

Vasilis Niaros, Vasileios Kostakis, Wolfgang Johannes Max Drechsler (2017). „Making (in) the smart city: The emergence of makerspaces“. Telematics and Informatics, 34(7), 1143–1152.

TTÜ 2017. **aasta teadlane** on inseneriteaduskonna mehaanika ja tööstustehnika instituudi professor **Irina Hussainova**.

TTÜ 2017. **aasta noorteadlane** on loodusteaduskonna keemia ja biotehnoloogia instituudi vanemteadur **Pirjo Spuul**.

TTÜ 2017. aasta **arendustöö** konkursi kolm parimat olid:

I koht – „*Tark tööriivas Ragnarok Workwear 2.0*“. Teadusrühm koosseisus: Ivo Fridolin, Gert Jervan, Kristjan Pilt, Mairo Leier, Deniss Karai, Ardo Allik, Viia Roosaar, Indrek Guitor, Reijo Olavi Komu, Elvar Liiv, Jürgen Soom;

II koht – „*e-Pavement*“. Teadusrühm koosseisus: Male Krunk, Ain Kendra, Andres Krumme, Arvo Mere, Viktoria Vassiljeva, Mihkel Viirsalu, Nicolae Spalatu, Allan Lahii;

III koht – „*Kulu- ja energiatõhusus tehnoloogia joogivee loodusliku radioaktiivsuse vähendamiseks*“. Teadusrühm koosseisus: Anna Goi, Rein Munter, Juri Bolobajev.

Hinnang:

Süsteem on edukalt toimunud enam kui 10 aasta jooksul ja kinnistunud TTÜ hea traditsioonina. Võiks kaaluda, kas on vaja uute, täiendavate motivatsioonielementide rakendamist (nt aasta/viimase 3-5 aasta edukaim doktoritööde juhendaja, kelle põhijuhendamisel on kaitstud enim doktoritöid).

6 TTÜ TÖÖTAJAD RIIKLIKES TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSEGA SEOTUD OTSUSTUSKOGUDES

TTÜ arengukava sätestab: ülikooli töötajad on aktiivsed Eesti riigi teadus- ja kõrghariduspoliitikate kujundamisel ja elluviimisel. Selle eesmärgi täitmiseks annavad oma panuse mitmed TTÜ akadeemilise personali liikmed osaledes erineva tasemega riiklikes teadus- ja otsustuskogudes.

Teadus- ja arendusnõukogu koosseisus: **Jaak Aaviksoo** (rektor); **Gunnar Okk** (kuratooriumi esimees); **Tarmo Soomere** (küberneetika instituudi professor, Eesti Teaduste Akadeemia (ETA) president).

Haridus- ja teadusministrit nõustavas **Teaduspoliitika komisjonis**: **Renno Veinthal** (teadusprorektor).

Haridus- ja Teadusministeeriumi **teaduskollektsioonide ekspertnõukogus** (loodusteaduslike kollektsioonide aseesimees): **Olle Hints**, (geoloogia instituudi professor).

SA Eesti Teadusagentuur (SA ETAg) **hindamisnõukogu** koosseisus (alates 1. september 2017): **Jarek Kurnitski** (ehituse ja arhitektuuri instituudi professor); **Tõnis Timmusk** (keemia ja biotehnoloogia instituudi professor).

SA ETAg **hindamisnõukogu ekspertkomisjonides**:

Bio- ja keskkonnateaduste ekspertkomisjonis: **Tõnis Timmusk** (ekspertkomisjoni juht hindamisnõukogu liige, keemia ja biotehnoloogia instituudi professor); **Siim Veski** (geoloogia instituudi professor).

Loodusteaduste ja tehnika ekspertkomisjonis: **Jarek Kurnitski** (ekspertkomisjoni juhi asetäitja, hindamisnõukogu liige ehituse ja arhitektuuri instituudi professor); **Atko Heinsalu** (geoloogia instituudi

vanemteadur); **Dmitri Vinnikov** (elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi vanemteadur); **Mihkel Koel** (keemia ja biotehnoloogia instituudi juhtivteadur); **Priit Kulu** (mehaanika ja tööstustehnika instituudi vanemteadur); **Tarmo Uustalu** (tarkvarateaduse instituudi professor, juhtivteadur, ETA akadeemik); **Toomas Rang** (T.J. Seebecki elektroonikainstituudi professor).

SA ETAg [avatud teaduse ekspertkomisjonis](#) (komisjoni esimees): **Olle Hints** (geoloogia instituudi professor).

7 EESTI TEADUSTE AKADEEMIA AKADEEMIKUD

Eesti Teaduste Akadeemia (ETA) 73-st liikmest on 20 TTÜ akadeemilise personali hulgast. Akadeemikute koguarvust moodustavad TTÜ töötajad 27,4%. Enim (73,7%) on TTÜ liikmeid Informaatika- ja tehnikateaduste osakonnas. Osakonda juhatab alates 2014. aastast mehaanika ja tööstustehnika instituudi professor. akadeemik **Jakob Kübarsepp**. ETA president on ehituse ja arhitektuuri instituudi professor, küberneetika instituudi juhtivteadur **Tarmo Soomere**.

ETA liikmed TTÜ-st (tähestikulises järjekorras): Jaak Aaviksoo (liige aastast 1994, osakonna juhataja), Hillar Aben (1977), Jüri Engelbrecht (1986, juhatuse vabaliige), Dimitri Kaljo (1983), Maarja Kruusmaa (2016) Valdek Kulbach (1986), Rein Küttner (1997), Jakob Kübarsepp (2011, osakonna juhataja), Ülo Lille (1983), Margus Lopp (2011), Enn Mellikov (2003), Leo Mötus (1993), Arvo Ots (1983), Anto Raukas (1977), Tarmo Soomere (2007), Enn Tõugu (1981), Raimund-Johannes Ubar (1993), Tarmo Uustalu (2010), Mihkel Veiderma (1975), Andres Öpik (2013, juhatuse vabaliige).

2017. aastal uusi akadeemikuid ei valitud.

8 EESTI NOORTE TEADUSTE AKADEEMIA

[Eesti Noorte Teaduste Akadeemia](#) (ENTA) loomise käivitasid ETA koostöös ETAg-iga. ENTA ametlik asutamiskuupäev on 5.05.2017. ENTA esindab ja ühendab kõigi teadusalade Eestis ja Eestist väljaspool töötavaid noorteadlasi ja järeldoktooreid. ENTA eesmärgiks on olla noorte teadlaste häälekandjaks ning esindada Eesti noorte teaduste huve, panustada teaduse ja ühiskonna arengusse ning suurendada teaduse rolli ühiskonnas.

ENTA asutajaliikmed TTÜ-st: materjali ja keskkonnatehnoloogia instituudi vanemteadur **Maarja Grossberg**, tarkvarateaduse instituudi dotsent **Innar Liiv** (arendusjuht), Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudi professor **Ringa Raudla**, mehaanika ja tööstustehnika instituudi dotsent **Kristo Karjust**, keemia ja biotehnoloogia instituudid insener **Gert Preegel** (peasekretär) ning ehituse ja arhitektuuri instituudi professor **Hendrik Voll**.

9 ÜLIÕPILASTE TEADUSTÖÖ KONKURSID

TTÜ üliõpilased osalesid 2017. aastal põhiliselt kahel suuremal üliõpilastele suunatud teadustööde konkursil: Haridus- ja Teadusministeeriumi korraldataval üliõpilaste teadustööde konkursil ning Kaitseministeeriumi poolt läbiviidaval kaitsealaste magistratööde stipendiumikonkursil.

9.1 ÜLIÕPILASTE TEADUSTÖÖDE RIIKLIK KONKURSS

Üliõpilaste teadustööde riiklik konkursi korraldatakse järjepidevalt juba alates 1991. aastast. Konkursi peakorraldaja on Eesti Teadusagentuur, seda rahastab Haridus- ja Teadusministeerium. Konkursi eesmärgiks on väärtustada teadustööd üliõpilaste seas, tõsta üliõpilaste aktiivsust ja avaldada tunnustust neile, kes on saavutanud oma töös väljapaistvaid tulemusi. Jagatakse peapreemiad, valdkondlikud preemiad, Eesti Teaduste Akadeemia presidendi eripreemiad ja tänukirjad juhendajatele. 2017. aastal anti välja ka Sotsiaalministeeriumi eripreemiad.

2017. a esitati konkursile kokku 521 tööd, neist enim TÜ-st (224) ja TTÜ-st (117). TTÜ töödest olid arvukamalt esindatud tehnika ja loodusteaduste (66) ning ühiskonnateaduste ja kultuuri (31)

valdkonnad. TTÜ üliõpilaste esitatud töödest tunnustas hindamiskomisjon 15 tööd (TÜ üliõpilastel vastavalt 52).

TTÜ üliõpilaste 2017. aasta tulemustega saab tutvuda aruande lisas: [ÜLIÕPILASTE TEADUSTÖÖDE RIIKLIKU KONKURSI TULEMUSED](#).

Hinnang ja edasised tegevused

Arvestades TTÜ üliõpilaste arvu ja valdkondi, millistes viiakse läbi teadusuuringuid, võiks konkursile esitatavate tööde arv kõigis valdkondades olla suurem. Uurimis- ja lõputööde juhendajad peaks motiveerima oma juhendatavaid parimaid töid konkursile esitama.

Võiks kaaluda, kas lisada struktuuriüksuste tegevuskavadesse tulemuseesmärgid üliõpilaste teadustööde konkursil osalemiseks.

9.2 KAITSEALASTE MAGISTRITÖÖDE STIPENDIUMIKONKURSS

Magistriõppe stipendiumite eesmärk on toetada perspektiivikaid noorteadlasi kaitsealaste teadusuuringute läbiviimisel, tekitamaks jätkusuutlikku teaduspädevat järelkasvu Eesti riigikaitsele olulistes uurimisvaldkondades. 2017. aastal oli stipendiumikonkursist osavõtjatel võimalus valida 11 etteantud magistritöö teema vahel, mille pakkusid välja Kaitseministeerium, Kaitsevägi, Kaitseressursside Amet, Kaitseväge Ühendatud Õppeasutused ning Eesti Sõjamuuseum. Lisaks etteantud teemadele võis konkursile esitada oma teema, mille olulisust Eesti kaitsevõimekuse seisukohast hindas komisjon.

Kaitseministeerium andis välja kaheksa magistriõppe stipendiumit parimatele riigikaitseliste teemade uurijatele. Stipendium saanud TTÜ üliõpilaste tööde loetelu on toodud aruande lisas: [KAITSEALASTE MAGISTRITÖÖDE STIPENDIUMIKONKURSI tulemused](#).

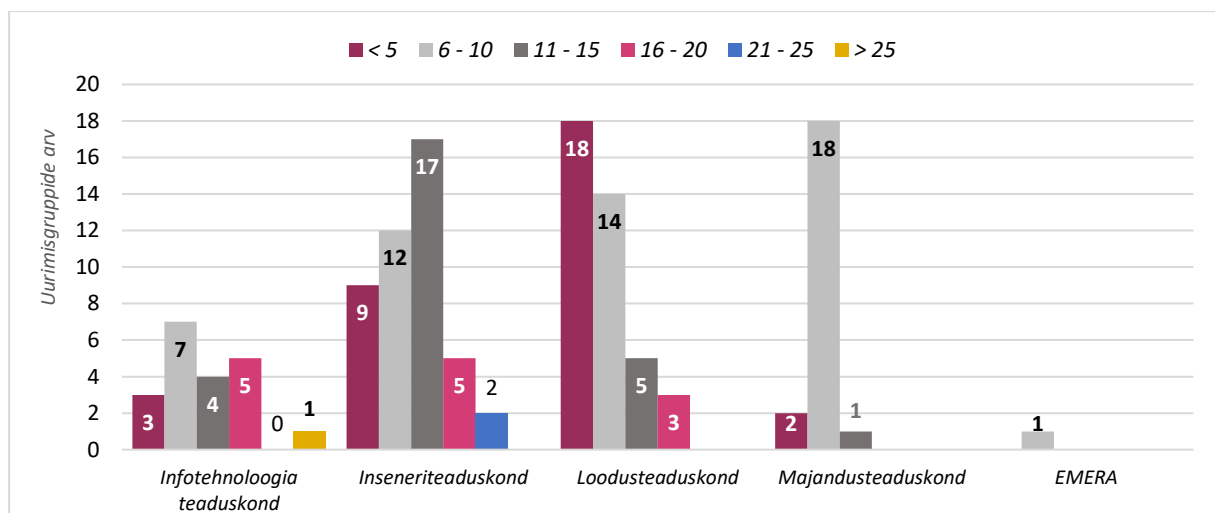
10 AKADEEMILINE PERSONAL

Eesmärk TTÜ arengukavas: Ülikooli akadeemilise võimekuse aluse moodustavad uurimisrühmad, mis loovad vundamenti teaduse ja tehnoloogia arendamisele.

Eesmärk juhtkonna tegevuskavas Tugevdame uurimisrühmi ettevõtetest tulevate spetsialistidega ja doktorantidega.

TTÜ kaardistas instituutides tegutsevad uurimisrühmad 2017. aasta alguses vahetult peale läbiviidud akadeemilise struktuuri reformi. Kokku nimetasid instituudid siis 119 uurimisrühma. Kaardistamise tulemust hinnates selgus, et mitmel juhul võis instituudi nimetatud uurimisgruppi käsitleda lihtsalt kui mõne suurema uurimisgrupi liikmete täidetavat lühiaegset projekti ning mõnel üksikjuhul käsitleti (vaatamata suhteliselt laiale uurimistemaatikale) kogu instituuti ühe uurimisrühmana. 2017. aasta lõpu seisuga nimetasid instituudid täpsustatud uurimisrühmade loetelu. Instituutide esitatud info alusel on TTÜ-s kokku 127 uurimisrühma. Liikmete arv rühmades varieerus sõltuvalt uurimistemaatikast alates kahest (Toodete ja teenussüsteemide disain, Matemaatiline analüüs, Reproduktiivbioloogia, Ennetava hoolduse ja reaalarajastootmise monitooringu mudelite arendus) kuni 31-ni (Usaldusväärsete arvutisüsteemide keskus). Valdavalt kuulusid rühmade koosseisu ka doktorandid.

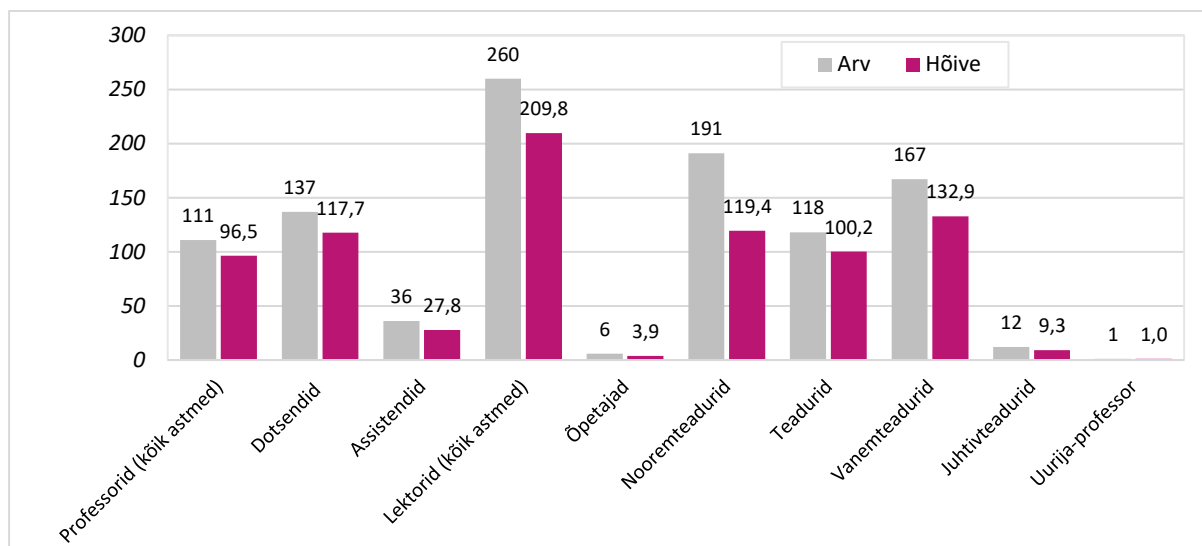
Uurimisrühmad teaduskondade lõikes liikmete arvu järgi jaotatuna on toodud alloleval joonisel.



Joonis 1 Uurimisrühmad teaduskondades vastavalt liikmete arvule

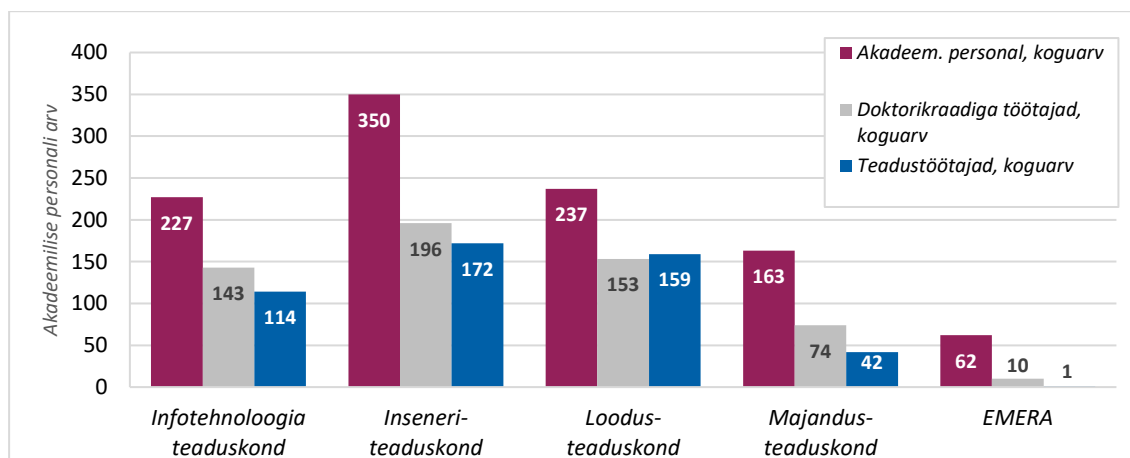
Seisuga 31.12.2017 kuulus TTÜ akadeemilise personali koosseisu kokku 1 019 töötajat, neist doktorikraadiga 576. Akadeemilise personali täidetud ametikohti (FTE) oli 817,2. (täpsem info aruande lisa 1, tabel 1).

Suurenenud on välisriikide kodakondsusega akadeemilise personali arv. Kui 2016. aasta lõpu seisuga töötas TTÜs akadeemilistel ametikohtadel 141 välisriikidest pärit töötajat, siis 2017. aasta lõpus oli see näitaja 153. Kogu akadeemilisest personalist moodustas välisteadlaste ja -õppejõudude osakaal 15% (2016. a 13,3%). Kindlasti ei ole omaette eesmärgiks lihtsalt välisriikidest pärit töötajate arvu suurendamine. Uurimisrühmade juhtide akadeemilise taseme tõstmise, rahvusvaheliste teaduskoostöö tugevdamise ja laiemalt, TTÜ teadustegevuse tulemuslikkuse suurendamiseks, on juhtkonna tegevuskavas määratletud eesmärgiks alates 2018. tenuuri ja tenuurirajale professorite koosseisust saada 1/3 väljastpoolt TTÜ-d. Et saada ülevaade teadustegevusse panustavatest töötajatest, on järgneval joonisel toodud detailsem akadeemilise personali jaotus nii arvuliselt kui täidetud ametikohtade lõikes. Otsest kohustust osaleda teadustöös ei ole TTÜ-s assistentidel, lektoritel ja õpetajatel.



Joonis 2 TTÜ akadeemiline personal arvuliselt ja täidetud ametikohtade lõikes

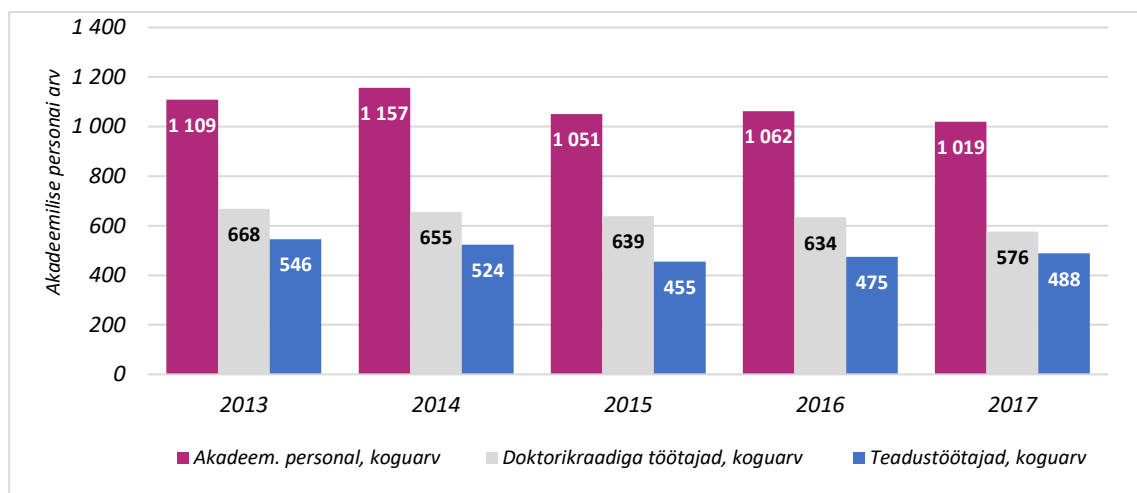
Teaduskondade lõikes akadeemilist personali vaadeldes näeme, et teadustöötajate osakaal on väiksem majandusteaduskonnas, moodustades vaid veidi üle veerandi (25,8%). Teadustöötajate osakaal on suurim loodusteaduskonnas (67,1%), napilt üle poole (50,2%) on teadustöötajaid ka infotehnoloogia teaduskonnas. Inseneriteaduskonnas jääb teadustöötajate osakaal õige pisut alla poole (49,1%).



Joonis 3 Akadeemiline personali jaotus 2017. a teaduskondade lõikes

Võrreldes personali arvu dünaamikat viimasel viiel aastal (vt. [Joonis 4](#)) on näha, et vähenenud on nii akadeemilise personali koguarv kui ka doktorikraadiga töötajate arv. Teadustöötajate arv on küll võrreldes 2015. aastaga veidi suurenenud, kuid seda suures osas seoses sellega, et enamuses alates 2016. aastast doktoriõppesse immatrikuleeritud doktorantidest on asunud tööle nooremteaduritena. Võrreldes 2016. aastaga on vähenenud nii vanem- kui juhtivateadurite arv. Juhtivateadurite arvu muutust saab osaliselt seletada käivitunud akadeemilise karjäärikorralduse ettevalmistamise ja rakendamise (juhtivateadurite järk-järguline liikumine professori ametikohtadele ning loobumine uute juhtivateadurite ametikohtade loomisest alates 2015. a). Kindlasti mõjutas vanemteadureid ja vastavate ametikohtade arvu 2016. aastal märkimisväärne TA tulude kahanemine võrreldes eelneva ja järgneva aastaga. Suures osas oli TA tulu languse põhjuseks eelmise struktuurifondide perioodi lõppemine ja uue perioodi algus. Uued taotlusmeetmed veel ei käivitunud, kuid eelmise perioodi meetmed olid lõppenud. Vanemteadurite arvu on ilmselt mõjutanud ka akadeemilise struktuuri reform, mille käigus hinnati vastavate ametikohtade otstarbekust uues struktuuris. Alates 2017. aastast on TTÜ-s varasema

kaheksa teaduskonna asemel neli. Ülikoolis varem iseseisvatena tegutsenud TA asutused ja kolledžid (v.a. EMERA) on samuti integreeritud teaduskondade koosseisu.



Joonis 4 Akadeemilise personali dünaamika TTÜ-s 2013-2017.

Teadustöötajate lahkumise põhjuste analüüsist on näha, et suurem osa töösuhete lõpetamise põhjustest on sõltuvalt lahkumise aastast seotud kas töölepingu tähtaja möödumisega (2016.a), või siis tulenevalt poolte kokkuleppest (2017. a). Teadustöötajate lahkumise põhjused teaduskondade lõikes aastatel 2016 ja 2017 on toodud lisa olevates [tabelites lk. 48](#).

Hinnang:

Positiivne: teadustöö on instituutides korraldatud uurimisrühmades. Uurimisrühma juhib professor või juhtivteadur, mõnel juhul ka vanemteadur või dotsent.

Viimasel kahel aastal on vähenenud muude akadeemiliste töötajate seas vanemteadurite koosseis. Tagamaks teadustegevuse tulemuslikkuse kasvu (nii mahus kui kvaliteedis), on oluline jälgida loodud uurimisgruppide akadeemilist suutlikkust, eriti aga pöörata tähelepanu uurimisrühmade juhtide oskusele ja valmisolekule uusi teadusprojekte taotleda ja käivitada, värvates selleks aktiivselt parimaid järeldoktooreid ja doktorante.

Kriitiline: Uurimisrühmade suurus ja suutlikkus teadustööd läbi viia on ebaühtlane ja sõltub suuresti uurimisrühma juhi tegevuse tulemuslikkusest. Tänapäevaste infosüsteemide abil ei saa piisava kiiruse ja usaldusväärsusega analüüsida uurimisrühmade tegevust iseloomustavaid majandusnäitajaid ja akadeemilisi indikaatoreid: olemasolevad süsteemid on üles ehitatud toetamiseks akadeemilise isiku ja instituudi kui terviku näitajate analüüsi. Vastav võimekus uurimisrühmade tasemel analüüsida teostamiseks tuleb ülikoolis välja arendada.

10.1 PROFESSUURIDE ARENDAMINE JA TENUURI KÄIVITAMINE

10.1.1 TTÜ seaduse alusel moodustatud professorid

Kooskõlas [TTÜ seadusega](#) on TTÜ tehnikahariduse ja -teaduse juhtiv ülikool Eestis ning vastutab inseneride ja tehnikateadlaste järelkasvu tagamise eest. Selle ülesande täitmiseks on TTÜ nõukogu oma 17.03.2015 otsusega nr 51 kinnitanud kaheksa tehnikateaduste valdkonna õppe-, teadus- ja arendustegevusega tegeleva professori ametikohta: ehituskonstruksioonide professori ametikoht (Professor of Structural Engineering), prof. **Alar Just** (valitud veebruar 2018); elektrotehnika professori ametikoht (Professor of electrical engineering), prof. **Lauri Kütt**; infoühiskonna tehnoloogiate professori ametikoht (Professor of Information Society Technologies), prof. **Dirk Draheim**; keemiatehnika professori ametikoht (Professor of Chemical Engineering), prof. **Vahur Oja**; metallide tehnoloogia professori ametikoht (Professor of Metals Engineering), prof. **Jakob Kübarsepp**;

puidutöötlemise professori ametikoht (Professor of Woodworking), prof. **Jaan Kers**; põlevkivitehnoloogia professori ametikoht (Professor of Oil Shale Technology), prof. **Alar Konist** (valitud jaanuar 2018); tootmistehnika professori ametikoht (Professor of Production Engineering), prof. **Tauno Otto**.

Hinnang professuuride käivitumisele ja tulemuslikkusele antakse selleks korraldatava sihtevalveerimise käigus, mis koosõlas seadusega viiakse läbi vähemalt kord viie aasta jooksul (eeldatav läbiviimise aeg 2020. a).

10.1.2 Tenuuri professuuride käivitamine

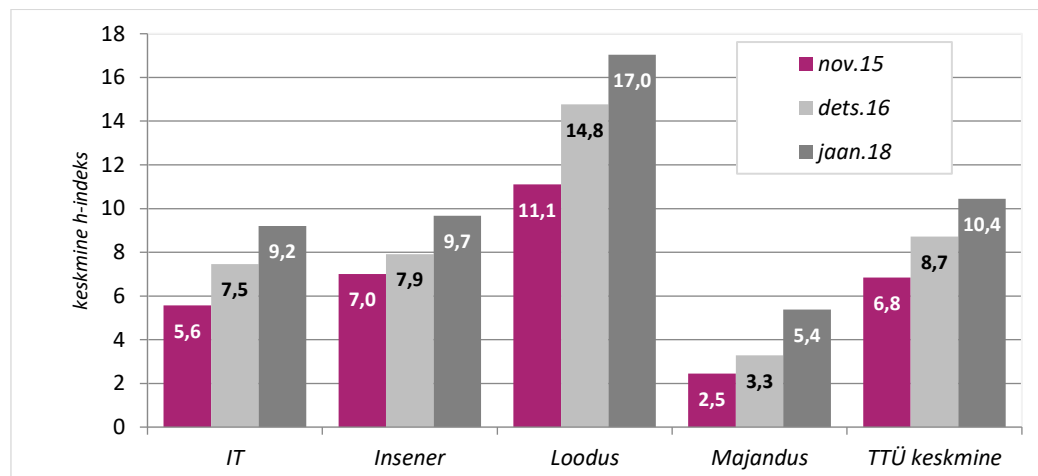
TTÜ arengukava näeb ette ühtse, tenuuri põhimõtetele tugineva akadeemilise karjäärimudeli kasutuselevõtu. Tenuuriprofessorite töö eesmärgiks on arendada välja tippkompetents oma valdkonnas nii teadustöös kui ka teadmiste edasiandmisel üliõpilastele.

Esimese kümne tenuuriprofessori rahvusvaheline konkurss kuulutati välja 2017. aasta kevadel. Tugevdamiseks IKT lõimumist ülikooli võtmevaldkondadega (inseneri-, majandus- ja loodusteadused), on seitse neist professuuridest IKT-ga tihedamalt seotud. Konkursi tulemusena peetakse läbirääkimisi või on juba tööle asunud tenuuriprofessorid järgmistes valdkondades: andmeteadus, kommunikatsioonitehnoloogiad, kihtlisandustehnoloogiad, ehitusinfo modelleerimine, mikrofluidika, vee- ja keskkonnatehnoloogia, rahvusvaheline ärikorraldus, sotsiaalteaduslikud suurandmed.

Kokku kuulutati 2017. aastal välja rahvusvaheline konkurss 31 tenuuri ametikoha täitmiseks.

26 TTÜ-s juba varem professori ametikohal töötanud professorit viidi tenuuri üle läbi atesteerimise: neis 5 kaas- ja 21 täisprofessori tasemel. Viis 2017 a atesteeritud professorit jätkavad oma ametikohal kuni emeriteerumise või üleminekuperioodi lõpuni (31.12.2021).

Uurimisgrupi juhtide (professorid, juhtivteadurid) ühe „kvaliteedinäitaja“ - h-indeksi⁴ dünaamikat analüüsides võime tõdeda, et see näitaja aasta-aastalt tõuseb.



Joonis 5 Professorite keskmised h-indeksid teaduskondade lõikes 2015-2018.

Hinnang:

Tenuuri käivitamine ülikoolis on algusjärgus, kuid on juba oluliselt tõstnud TTÜ rahvusvahelist nähtavust – konkurss professori ametikohale on tunduvalt suurem võrreldes varasemate aastatega, oleme suutnud ülikooli tegevustesse kaasata või juba kaasanud nii uusi ülikoolivälise kogemusega inimesi kui ka välismaalasi. Tenuuriprofessorite institutsioon võimaldab kavandada pikaajalise strateegia ülikooli akadeemilise võimakuse kasvatamiseks. Ülikool on akadeemilise karjäärikorralduse vallas Eesti arengute eestvedaja.

⁴ bibliomeetriline indeks, mis näitab teadlase artiklite tsiteeritavust; h-indeksi väärtuseks on suurim arv h, mille korral autori h publikatsioonil on vähemalt h tsiteeringut.

11 DOKTORIÕPE

11.1 VASTUVÕTT

Eesmärk TTÜ Arengukavas: Käsitleme doktorante teaduslike töötajatena, kellel koos järeldoktoritega lasub kaalukas roll ülikooli teadusliku võimekuse järjepideval tõstmisel. Doktoriope kujundame oma loomult rahvusvaheliseks ja leiame talendikaid doktorante nii Eesti ettevõtetest kui ka üle maailma.

Tulenevalt 2016. aastal sõlmitud halduslepingust kohustus ülikool 2017. aastal moodustama minimaalselt 76 doktoriope õppekohta.

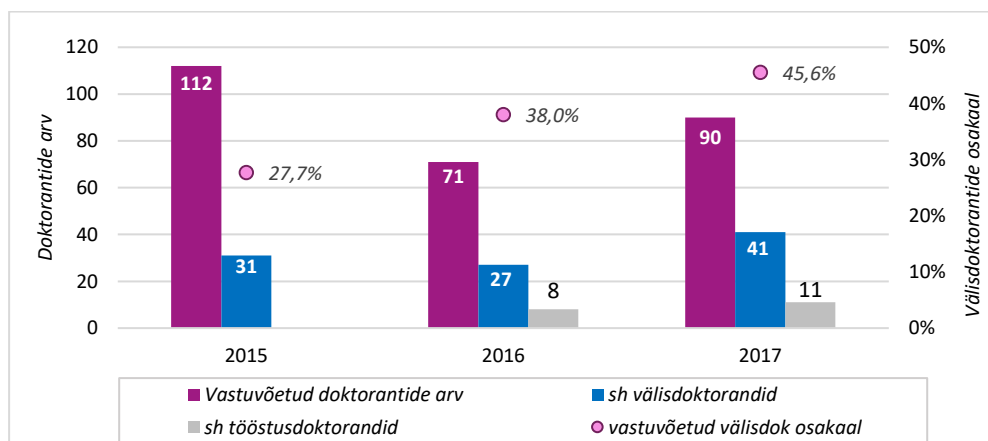
Seisuga 11.10.2017 oli TTÜ-sse aruandeaastal vastu võetud 90 doktoranti. Ülikoolis kehtiva üliõpilaste vastuvõtueeskirja kohaselt ei kehtestata doktorioppes õppekohtade piirarvu ning doktorante võib vastu võtta õppeaasta jooksul jooksvalt.

Alates 2016. aastast on muudatusi tehtud nii vastuvõtu- (juhendajate konkursid juhendamiseõiguse saamiseks), doktorandi sotsiaalsete garantiide tagamise (nooremteaduri ametikoht ja töötasu ülikoolist) kui [atesteerimistingimustes](#) (atesteerimisvormide täiendused). Rakendatu peaks võimaldama kõikidel vastu võetud doktorantidel pühenduda oma tööle ja jõuda kraadi omistamiseks vajalike pädevusteni nominaalaja jooksul.

Lähtudes ülikooli strateegilistest eesmärkidest töötati 2017. aastal välja [tööstusdoktorantuuri põhimõtted](#), kus kirjeldatakse millistel tingimustel toimub doktoriope koostöös era- ja avaliku sektoriga. Kokku 2017. aastal vastu võetud 90-st doktorandist olid 11 tööstusdoktorandid.

Välisdoktorantide osakaal on aasta-aastalt suurenenud nii vastuvõetavate kui õppivate doktorantide koguarvust. 2017. aastal olid juba ligi pooled (45,6%) vastu võetud doktorantidest pärit välisriikidest. Kui 2015. aastal oli välisdoktorantide osakaal doktorantide koguarvust 14,5% ja 2016. aastal 17,4%, siis 2017. aastal ületas see juba 20% piiri (20,4%). Kokku õpib TTÜ-s välisdoktorante 36 riigist, enim neist Indiast (22), Iraanist (14) ja Pakistanist (10). Õppekavade lõikes on enim välisdoktorante info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (29), majanduse (14), keemia ja materjalitehnoloogia ning avaliku halduse (mõlemal 13). õppekavadel.

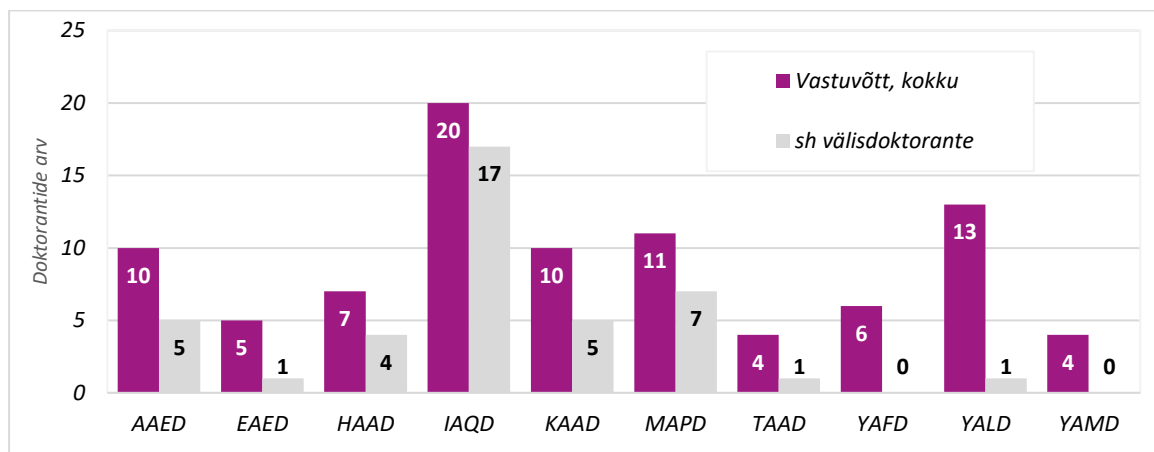
Doktorantide vastuvõtu dünaamika viimasel kolmel aastal on toodud [Joonis 6](#).



Joonis 6 Vastuvõtt doktorioppesse 2015-2017

Kui analüüsida 2017. aasta välisdoktorantide vastuvõttu õppekavade lõikes, siis enim võeti välisdoktorante vastu info- ja kommunikatsioonitehnoloogia õppekavale. 20-st vastuvõetud doktorandist oli 17 välisriigi kodakondsusega (85% vastuvõetutest). Enam kui pooled vastuvõetud doktorantid olid välisriikidest veel mehhanotehnika (63,6%) ja avaliku halduse (57,1%) õppekavadel. Keemia ja geenitehnoloogia erialale võeti vastu vaid üks välisdoktorant (kogu vastuvõtt 13 doktoranti). Välisdoktorante ei võetud vastu tehnilise füüsika ning maa- ja metsanduse õppekavadele. Nendel õppekavadel olid ka üldised vastuvõtuarvud väikesed (vastavalt 6 ja 4).

2017. aasta vastuvõtt õppekavade lõikes on toodud alloleval joonisel.



Joonis 7 Doktorantide vastuvõtt 2017. aastal (arvestus kalendriaasta)

Välisdoktorantide kaasamise kõrval on rahvusvahelistumise näitajaks ka doktorantide mobiilsus. Doktorantide lühi- ja pikemaajalisi õpirändeid toetatakse Dora+, Kristjan Jaak ning ERASMUS programmide vahendusel.

Dora+ lühiajalise õpirände (kuni 30 päeva) toetuse raames on 2017. aastal rahastatud 135 doktorandi/magistrandi/noorteadlase lühiajalisi visiite välisriiki, eesmärgiga esineda rahvusvahelistel konverentsidel või teha õppe- või teadustööd. Selleks otstarbeks on eraldatud toetusi ligi 173 000 euro ulatuses. SA Archimedes eraldab toetuse kvoodi ülikoolile õppeaastaks. TTÜ on lühiajalise õpirände kvoodi igal aastal 100%-liselt ära kasutanud.

Dora+ doktorantide õpirände (1 – 10 kuud) toetuse raames on tehtud 26 rahastamisotsust kogusummas üle 156 200 euro. Konkreetne aeg, mida doktorant välisvisiidi jaoks kasutab, sõltub visiidi eesmärgist. Keskmine välisriigis viibimise periood 2017. aastal oli 5 kuud. Ka doktorantide õpirände toetuskvoot eraldatakse ülikoolile õppeaastaks. 2016/2017 õppeaastaks eraldatud kvoodi kasutasime ära 77% ulatuses. 2017/2018 õppeaasta kvoodi kasutuse prognoos on 90-100%.

Kristjan Jaagu stipendiumiga toetatakse lühiajalisi (30 päeva) õppetöga seotud välisreise, sh konverentsidel osalemine, raamatukogus töötamine, laboratooriumi kasutamine, töö juhendajaga, suvekoolid jm. ning semestri (1-12 kuud) õppetöös osalemist välisriigi ülikoolis. 2017. aastal läbi viidud taotlusvoorude tulemusena viibis lühiajalisel välisreisil 8 TTÜ doktoranti, 6 doktoranti sai toetust välisülikoolis õppetöös osalemiseks.

ERASMUS+ programmi võimalusi kasutas 2017. aastal kokku 10 doktoranti, sealjuures kaks neist viibis teadustööl välisülikoolis enam kui 3 kuud.

Hinnang doktorantide vastuvõtule ja rahvusvahelistumisele:

Käivitatud on tööstusdoktorantuur. 2018. aastaks on seatud eesmärk võtta vastu vähemalt 15 tööstusdoktoranti.

Doktorantuur on muutunud tõeliselt rahvusvaheliseks - ligi pooled vastuvõetud doktorantidest on välisriikidest. Samas jaotuvad välisdoktorandid õppekavade lõikes suhteliselt ebaühtlaselt.

Nii TTÜ arengukava kui tulemuslepingu eesmärgid vastuvõtu osas on täidetud.

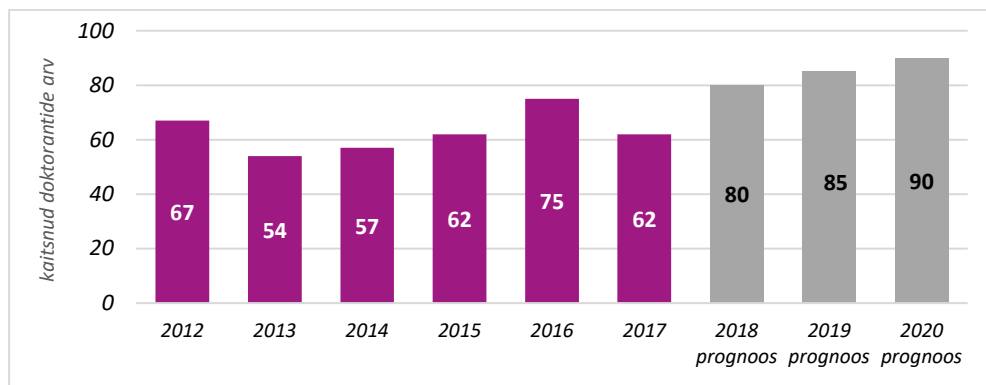
Kuivõrd uute põhimõtete järgi on vastuvõtt doktoriõppesse toimunud vaid kahel aastal, siis, arvestades doktoriõpingute pikkust (nominaalaeg 4 aastat) saab hinnangu muudatuste mõjust anda alles peale esimeste uute põhimõtete alusel õpinguid alustanud doktorantide lõpetamist.

11.2 DOKTORIKRAADIDE KAITSMINE

Eesmärk HTM-ga sõlmitud tulemuslepingus: oodatav lõpetajate arv 2017 .a – 76.

2017. aastal kaitses TTÜ-s 62 doktoranti. Aruandeaastal toimunud kaitsmiste arv langes tagasi 2015 a tasemele. Konkreetseid põhuseid on siin raske välja tuua, sest kui vaadata kaitsmisi õppekavade lõikes (vt. [Joonis 9](#)), näeme, et on õppekavasid, kus kaitsmiste arv on aastate lõikes stabiilne või isegi

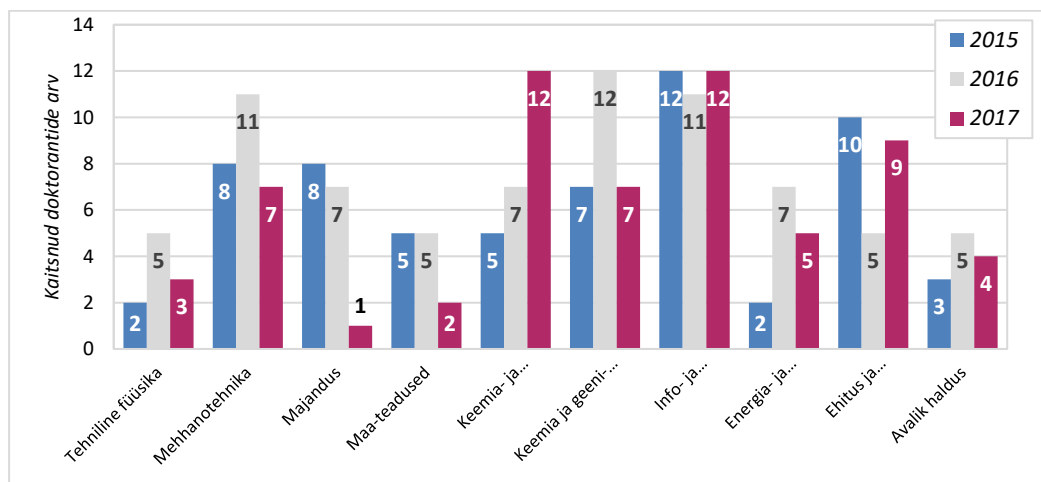
suurenev. Võib eeldada, et jõustunud muudatused vastuvõtupoliitikas ja atesteerimise korras toovad kaasa efektiivsuse tõusu ja õpingud katkestavate doktorantide arvu vähenemis. Senise doktorantide üldarvu juures on võimalik kaitsmiste arvu kasv järgnevatel aastatel. Seda arvesse võttes on TTÜ eesmärk (90 kaitsmist aastas) saavutatav.



Joonis 8 Doktorikraadide kaitsmise dünaamika ja tulevikuprognosis TTÜ-s

Nominaalajaga kaitsnute osakaal tasapisi tõuseb, seda kindlasti tänu sellele, et atesteerimised on muutunud sisulisemateks, samuti on doktorandil kohustus atesteerimisel viibida. 2-3 aasta pärast saame anda hinnangu, kuidas on doktoriõppe efektiivsusele mõjunud viimastel aastatel tehtud muudatused doktoriõppe korraldamises. Nominaalajaga lõpetamist soosib kindlasti ka asjaolu, et kõikidele alates 2016. a vastu võetud doktorantidele tagatakse stipendiumi, töötasu ja õppetoetuse kombinatsioonina vähemalt Eesti keskmisele palgale vastav sissetulek, mis võimaldab piisava motivatsiooni ja nõudlikkuse olemasolul jõuda nominaalaja jooksul doktoritöö kaitsmiseni.

Seitsmel õppekaval kümnest on võrreldes eelmise aastaga kaitsmiste arv vähenenud, seda eriti majanduse ning keemia ja geenitehnoloogia õppekavadel. Suure hüppe kaitsmiste arvus on aga teinud keemia- ja materjalitehnoloogia ning ehituse ja keskkonnatehnika õppekavad. Viimase kolme aasta doktorikraadide kaitsmiste dünaamika õppekavade lõikes on toodud alloleval joonisel.



Joonis 9 Kaitsmised õppekavade lõikes aastatel 2015 – 2017

Keskmine doktoriõpingute pikkus 2017. aastal kaitsnutel - 5,8 aastat - on võrreldes eelmiste aastatega veidi vähenenud. Aastatel 2015 ja 2016 olid need näitajad vastavalt 6,0 ning 5,9 aastat. Andmed on võetud immatrikuleerimise kuupäevast eksmatrikuleerimise kuupäevani, s.t. selle aja sees on ka akadeemilised puhkused.

Doktoriõppe tulemuslikkuse näitajana vaatleme nominaalajaga (n) ning n+1 aastaga lõpetajate osakaalu kaitsnute arvust. Aastal 2016 kaitsnutest lõpetas 24% nominaalajaga, nendele lisaks n+1 aastaga lõpetajaid 28% doktorikraadi kaitsnute koguarvust. Aastal 2017 olid need näitajad vastavalt

29% ning 27,5%. Sarnaselt keskmise doktoriõpingute pikkuse arvestamisele on ka need näitajad saadud perioodi järgi, mis jääb immatrikuleerimise ja eksmatrikuleerimise kuupäevade vahele. Seaduse järgi pikeneb õpingute nominaalaeg akadeemilisel puhkusel oldud aja võrra. Paraku ei näita TTÜ õppeinfosüsteem (ÕIS) reaalselt õppes oldud aega, kust on akadeemilisel puhkusel oldud aeg maha arvatud. Üsna kindlalt võime väita, et kui arvestada reaalselt õppes oldud aega, on need näitajad kindlasti oluliselt paremad.

Doktoriõppe tulemuslikkust mõjutab oluliselt juhendamise kvaliteet, juhendaja ja doktorandi vaheline koostöö. Doktorantide vastuvõtul peetakse reeglina silmas, et juhendaja koormus ei ületaks optimaalseks peetavat juhendatavate arvu (maksimaalselt 5 juhendatavat ühe põhijuhendaja kohta). Kahetsusväärset on varasemalt sellest põhimõttest erinvatel põhjustel hälbitud ning mõnel juhendajal on juhendada 8-9 doktoranti. Selline koormuse jaotus on osal juhtudest seletatav pädevate juhendajate vähesusega, samavõrd on aga mõnel puhul üle hinnatud juhendajate suutlikkust nii suurt arvu doktorante juhendada. Alates 2015. aasta vastuvõtust on juhendajate määramisel järjest rohkem tähelepanu pööratud nii juhendajate koormusele kui varasemale juhendamise edukusele.

2017. aasta edukaim juhendaja on professor Ringa Raudla, kelle juhendamisel kaitses kokku kolm doktoranti.

2015 – 2017 aastate edukaim juhendaja on professor Maarja Kruusmaa viie kaitsmisega. Neli kaitsmist on olnud nimetatud perioodil professor Irina Hussainoval, professor Targo Kalamehel, juhtivteadur Inga Lipsil ning professor Ringa Raudlal.

Hinnang:

HTM-ga sõlmitud tulemuslepingus 2017. aastaks kokku lepitud eesmärgi täitmisest jäi puudu 14 kraadi kaitsnut.

Põhjused:

Lõpetamiste vähesus on tingitud suurest katkestajate arvust ning liiga pikast doktoriõpingute kestusest, mille võimalikud põhjused on: doktorandi ebapiisav aeg doktoritöö teostamiseks (töö elatise teenimiseks väljaspool ülikooli, perekondlikud põhjused, juhendaja ja doktorandi-vaheline ebapiisav koostöö ja ka motivatsiooni puudumine õpingute lõpetamiseks).

Doktorantide vastuvõtul on oluline saada aru nende motivatsioonist doktoriõppesse astuda. Välisdoktorantide vastuvõtul tuleks suuremat tähelepanu pöörata nende valmisolekule Eestisse õppima tulla. Vastuvõtuprotsessis on oluline roll juhendajal, kes peaks väliskandidaate intervjuerima, et veenduda nende motivatsioonis, erialastes teadmistes ja teadustöö läbiviimiseks vajalikul tasemel inglise keele oskuses. Doktoriõpingute alustamisel on äärmiselt oluline pakkuda talle üksuse sees igakülgselt tuge, mis aitaks kiiresti kohaneda ja töö ning õpingutega edukalt alustada. Välisdoktorantide jaoks motiveeriva ja toetava töökeskkonna loomisse tuleb ülikooli struktuuriüksustel tõsiselt panustada.

TTÜ-s on uute tingimuste alusel viimasel kahel aastal vastuvõetud 171-st doktorandist 2017. a lõpu seisuga õpingud katkestanud 12 (7% vastuvõetutest), sealjuures kaheksa neist on eksmatrikuleeritud doktorandi enda soovil (kolm ei ilmunud isegi õppetööle, nendest kaks ei jõudnud üldse Eestisse). Kaitsmiste arvu suurenemist ja katkestamise osakaalu vähenemist saame loota juhul kui doktoriõppesse astujate eesmärgiks on esmajoones doktorikraadi saamine, kas akadeemilise karjääri tegemise või muul, nt. majanduse arengusse panustamise eesmärgil.

11.3 DOKTORIKOOLID

Doktoriõppe kvaliteedi tõstmiseks ja lõpetamise tulemuslikkuse parandamiseks on ASTRA TTÜ arenguprogramm aastateks 2016 – 2022 programmi raames TTÜ-s käivitunud üheksa doktorikooli tegevused.

Doktorikool on kolme või enama asutuse poolt loodud ühendus, mille hulgas on vähemalt kaks Eesti ülikooli. Doktorikooli võivad lisaks kaasatud olla Eesti või välisriigi teadus- ja arendusasutused, ülikoolid, avaliku sektori asutused, mittetulundusühingud või äriühingud.

Eelmise perioodiga (2007-2014) võrreldes on muutunud rakendamise põhimõtted – kõik doktorandid kuuluvad ühte või teise doktorikooli, iga kool on ülikooli-siseselt oma eelarve ja tegevustega projekt. Samas on doktorikoolide raames kavandatud ka ülikoolide ühistegevused, mis võimaldab teatud ressursside kokkuhoidu (ühised suve- ja talvekoolid, intensiivkursused jm). Doktorikoolide eesmärgiks on ka kaasjuhendamise korraldamine nii teistest ülikoolidest kui väljastpoolt akadeemilist sektorit. Üks tegevussuundadest, mida doktorikoolide kaudu toetatakse, on kõiki doktorikooli tegevusi toetava mobiilsuse võimaldamine – visiidid koostöök teiste ülikoolidega, ettevõtete külastused, rahvusvahelised projektimeeskondade kohtumised jm.

Ülikoolide vahel ühiselt kavandatud doktorikoolide tegevuste elluviimiseks on Rektore nõukogu määranud iga doktorikooli eest vastutava ülikooli. TTÜ on vastutavaks ülikooliks kolmes doktorikoolis: ehituse ja keskkonnatehnika, energia- ja geotehnika, info- ja kommunikatsioonitehnoloogia. Teiste ülikoolide vastutusel viiakse tegevusi ellu järgmistes doktorikoolides: biomeditsiin ja biotehnoloogia, Eesti matemaatika ja statistika, funktsionaalsed materjalid ja tehnoloogiad, kliiniline meditsiin, maateadused ja ökoloogia, majandusteadus ja innovatsioon.

ASTRA programmi raames on TTÜ seadnud doktoriõppe kvaliteedi ja efektiivsuse suurendamisega seotud tegevuste tulemuseesmärgiks tõsta lõpetamise efektiivsus n+2 aasta möödumisel (arvutatud isikupõhiselt) 2018. aasta lõpuks 35%-ni ja 2022. aastaks 50%-ni. 2017. aastal oli vähemalt n+2 aastaga kaitsnud 25%.

12 JÄRELDOKTORANTUUR

Eesmärk juhtkonna tegevuskavas: Loome tingimused järel doktorite kaasamiseks uurimisrühmadesse.

Järel doktorite kaasamine uurimisgruppidesse rikastab teadusuuringute temaatikat ja annab hea võimaluse laiendada koostööd järel doktorantide koduülikoolide teadlastega. Järel doktorite töökohtade loomist toetavad riikliku rahastusmeetmena personaalse uurimistoetuse järel doktoritoetus (PUTJD) ja EL struktuurfondide vahenditest rahastatav Mobilitas+ järel doktoritoetus. Ülikool on kavandanud järel doktoreid rahastada ka ASTRA vahenditest.

PUTJD eesmärk on toetada suhteliselt lühikese perioodi jooksul (minimaalselt 12 kuud ja maksimaalselt 36 kuud) peale doktorikraadi omandamist teadlaste iseseisva karjääri jätkamist tugevates teadusrühmades põhiliselt välisülikoolides.

Välisriigist Eestisse järel doktorantuuri tulemiseks on käivitatud Mobilitas+ järel doktoritoetus. Esimene taotlusvoor selle meetme raames toimus 2016. aastal, esimesed grandisaajad asusid TTÜ-sse tööle 2017. aastal. Viie taotlusvooruga plaanitakse Eestisse tuua ligikaudu 100 järel doktorit.

2017. aastal töötas TTÜ-s üks personaalse uurimistoetuse ja viis Mobilitas+ raames rahastatud järel doktorit. Lisaks nendele meetmetele on TTÜ-s järel doktori positsioonile tööle asunud, või siis TTÜ doktorikraadiga noorteadlased suundunud järel doktorantuuri väljaspool Eestit erinevate muude finantseerimisvõimaluste raames. 2017. aastal oli TTÜ uurimisgruppidesse kokku kaasatud 11 järel doktorit. Ülikoolist välja järel doktorantuuri suundujaid oli 19 (alusandmed struktuuriüksuste TA aastaaruannetest).

Täpsemalt vt. [JÄRELDOKTORID 2017. AASTAL](#).

Hinnang:

Järel doktorite osalus uurimisgruppides võiks olla tunduvalt suurem. Mobilitas+ meetme raames ei ole kasutatud ära kõiki võimalusi. Uurimisgruppide juhid peaks senisest aktiivsemalt värbama ja kutsuma sobivaid järel doktori kandidaate esitama taotlusi meetmest rahastatavatele järel doktori kohtadele.

13 PUBLITSEERIMINE

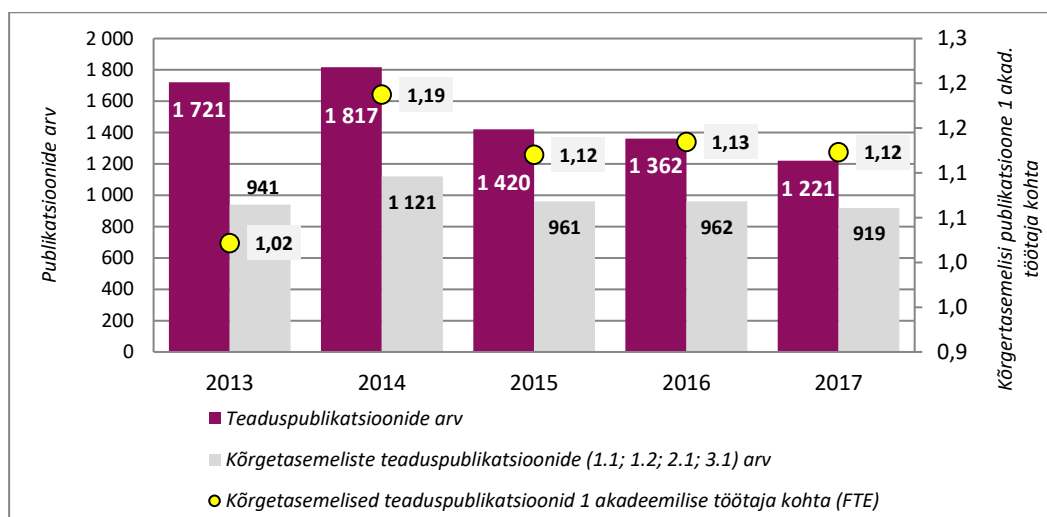
Eesmärk juhtkonna tegevuskavas: Toetame teadustulemuste publitseerimist kõrgetasemelistes ajakirjades.

Rõhuasetus on jätkuvalt artiklite avaldamisel rahvusvaheliselt tunnustatud teadusajakirjades. Sealjuures hinnatakse artiklite kvaliteeti nii ajakirja mõjufaktori kui artiklite tsiteeritavuse seisukohalt. Oluliseks peetakse ka välisriikide ülikoolide ja TA asutustega kaasautorsuses avaldatud publikatsioone.

TTÜ liikmete publikatsioone analüüsitakse Eesti Teadusinfosüsteemi (ETIS) andmete alusel. Detailsemateks analüüsideks kasutatakse referaatandmebaaside Clarivate Analytics (endise Thomson Reuters) Web of Science (WoS) ja Scopus andmeid.

ETIS-e andmetel (väljavõte ETISest tehtud 15.03.2018) avaldasid 2017. aastal TTÜ liikmed kokku 1 387 publikatsiooni, neist 1 221 teaduspublikatsiooni, sh 919 kõrgetasemelist teaduspublikatsiooni⁵ (detailsemalt Lisa1, tabel 1). Akadeemilise personali täidetud ametikoha (FTE) kohta avaldati 1,12 kõrgetasemelist publikatsiooni. Võrreldes 2016. aastaga on nii teaduspublikatsioonide kui ka kõrgetasemeliste publikatsioonide koguarv vähenenud (aastal 2016 kokku vastavalt 1 362 ja 962). Akadeemilise personali ühe täidetud ametikoha kohta avaldatud kõrgetasemeliste artiklite arv on viimasel kolmel aastal praktiliselt samal tasemel.

Publitseerimise dünaamika viimase viie aasta kohta on toodud järgneval joonisel.



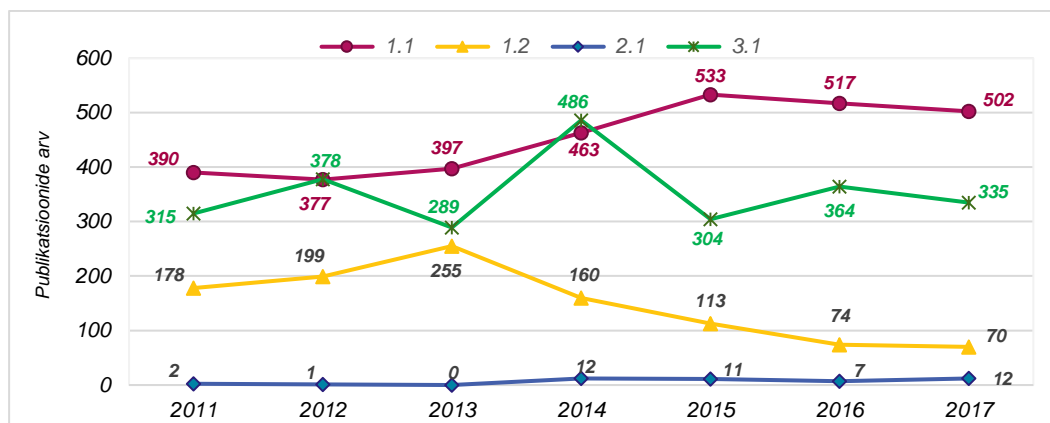
Joonis 10 TTÜ teaduspublikatsioonid TTÜ-s (ETISe andmed seisuga 15.03.2018)

Vaadeldes detailsemalt kõrgetasemeliste teaduspublikatsioonide avaldamise dünaamikat ([Joonis 11](#)) on näha, et võrreldes 2016. aastaga on mõningane vähenemine absoluutarvudes toimunud praktiliselt kõigi liikide osas, v.a. teadusmonograafiad.

Suuremat tähelepanu pööratakse ülikoolis 1.1 artiklite avaldamisele. 1.2 artiklite avaldamist ei peeta niivõrd oluliseks⁶. Seetõttu võib rahul olla, et viimase viie aasta jooksul on nende arv pidevalt vähenenud. Samas oleks oodanud, et enam-vähem samas proportsioonis kasvaks 1.1 artiklite arv.

⁵ Kõrgetasemeliste publikatsioonidena käsitleme ülikoolis teadusmonograafiad ning eelretsenseeritud teadusartikleid ja konverentsmaterjale rahvusvaheliselt tunnustatud referaat- ja viiteandmebaasides Clarivate Analytics Web of Science ja Scopus. Vaata: [ETISe klassifikatsiooni alusel](#): 1.1; 1.2; 2.1; 3.1.

⁶ Aruande läbi arutamisel teaduskomisjonis tehti ettepanek edaspidi kõrgetasemeliste teaduspublikatsioonidena käsitleda ainult 1.1 ja 2.1 publikatsioone.

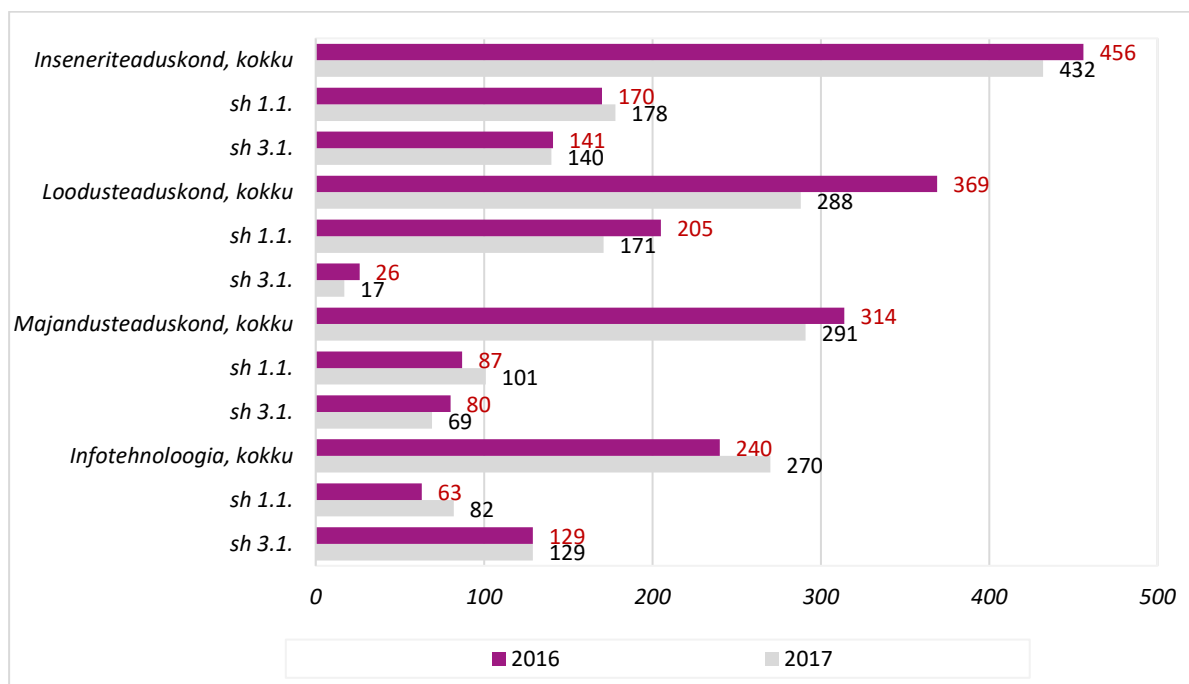


Joonis 11 Kõrgetasemeliste teaduspublikatsioonide arv TTÜ-s ([ETIS-e klassifikaatori alusel](#))

Vaadates publitseerimist teaduskondade lõikes näeme, et võrreldes 2016. aastaga on teaduspublikatsioonide arv kasvanud arvuliselt infotehnoloogia teaduskonnas (2016. a -240, 2017. a 269). Sealhulgas on kasvanud ka kõrgetasemeliste teadusartiklite (1.1) arv (vastavalt 63 ja 82).

Oluliselt on teaduspublikatsioonide arv vähenenud loodusteaduskonnas (2016. a -369, 2017. a 288), sealjuures on suur langus ka 1.1 publikatsioonide arvus (vastavalt 205 ja 171).

Teaduspublikatsioonide arv on mõnevõrra vähenenud ka inseneriteaduskonnas (2016. a -456, 2017. a 432) ja majandusteaduskonnas (2016. a -314, 2017. a 291), kuid mõlemas teaduskonnas on samaaegselt suurenenud 1.1 artiklite arv (vaata [Joonis 12](#)).



Joonis 12 Teaduspublikatsioonide arvu dünaamika (2016-2017) teaduskondade lõikes

Kooskõlas TTÜ uue finantseeskirjaga arvestatakse alates 2017. aastast instituutidele tulemusrahastamise mahu määramisel ETISes kajastatud kõrgetasemeliste teadusartiklite (1.1) ning teadusmonografiate (2.1) arvu.

Kuivõrd finantseeskiri lähtub samast põhimõttest, mida Haridus- ja teaduministerium kasutab ülikoolide baasfinantseerimise eraldamisel eeldatakse, et instituutides ja uurimisrühmades väärtustatakse senisest kõrgemalt teadusartiklite (1.1) ning monografiate (2.1) avaldamist ja eelistatakse neid konverentsartiklitele (3.1 jt). Konverentsipublikatsioonide olemasolu ja tase leiavad

hindamist (ja sellisena ka väärtustamist) madalamatel akadeemiliste personali puudutavate otsuste langetamisel (doktoritöö edenemine, värbamine ja edutamine lektori ameti astmetele jne).

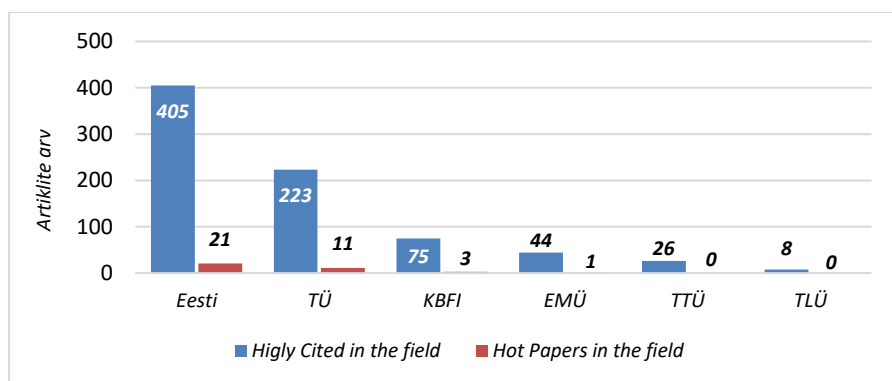
Võrreldes ETISE andmetel TTÜ ja Tartu Ülikooli akadeemilise personali publitseerimise tulemuslikkust (ETISE päring 30.03.2018), siis 1.1 publikatsioone avaldavad TÜ töötajad akadeemilise personali täidetud ametikoha kohta tunduvalt rohkem kui TTÜ töötajad. Vastavad näitajad on 0,8 ja 0,61. TTÜ töötajad avaldavad oma tulemusi TÜ-st enam rahvusvahelistel teaduskonverentsidel. Siin on akadeemilise personali täidetud ametikoha kohta tulemused: TTÜ 0,41 publikatsiooni, TÜ 0,18 publikatsiooni. Kui vaadata nii tunnustatud teadusartikleid (1.1) kui konverentsikogumiku artikleid (3.1) koos, siis siin on näitajad veidi TTÜ kasuks: TTÜ – 1,01 ja TÜ 0,98. Kindlasti tuleks ka TTÜ-s suuremat rõhku panna oma teadustulemuste avaldamisele tunnustatud teadusaajakirjades jätkates operatiivse teadusinfo vahendamist samas ka distsipliini seisukohalt olulistel teaduskonverentsidel.

Referaatandmebaasis WoS (päring teostatud 13.03.2018) kajastati kokku 550 TTÜ liikmete 2017. avaldatud publikatsiooni, s.h 431 ajakirjaartiklit ja 105 artiklit konverentsikogumikes. Võrreldes 2016. aastaga on publikatsioonide koguarv oluliselt vähenenud (2016. a 774). See on toimunud põhiliselt konverentsikogumike artiklite arvelt (2016. a 238). Ajakirjaartiklite arvu vähenemine on olnud marginaalne (2016. a 420).

Sama andmebaasi analüüsimooduli InCites andmetel olid 48,3% TTÜ publikatsioonidest kirjutatud koostöös kolleegidega välisriikide ülikoolidest ja/või teadusasutustest. See on veidi vähem kui 2016. aastal (53,2%). Olulisemad välisriigid, kellega 2017. aastal kaasautorsuses publitseeriti, on jäänud samaks, mis viimastel aastatel – Soome, Saksamaa, Venemaa, USA, Rootsi.

Arvestades avaldamise aastat paigutus tsiteeringute arvu järgi 2017. aasta lõpu seisuga oma eriala 1% enimtsiteeritud publikatsioonide hulka (*WoS Core Collection Highly cited papers*, seisuga 13.03.2018) 26 TTÜ artiklit (vt loetelu lk. 44). Eestis on selliseid artikleid kokku 405, sh enim (223) TÜ-l, järgnevad KBFI (75 artiklit) ja EMÜ (44 artiklit).

WoS kategooriasse „Hot Paper“ (viimasel kahel aastal avaldatud artiklid, mis oma valdkonnas kuuluvad 0,1% enimtsiteeritute hulka) ei kuulunud 2017. aasta lõpu seisuga ühtki TTÜ liikmete avaldatud artiklit. Detailsemalt on Eesti teadusasutuste andmed toodud alloleval joonisel:



Joonis 13 Teadusvaldkonna parimate artiklite jaotus Eesti teadusasutustes (WoS 15.03.2018 päring)

Analüüsimoodul InCites baasil võrdleme iga-aastaselt publitseerimise tulemuslikkust ka teiste võrdlusülikoolidega⁷.

Detailsem bibliomeetriline analüüs InCites analüüsimooduli baasil viimase viie aasta artiklite kohta nii TTÜ kui TTÜ võrdlusülikoolide osas on tabelis 2. Päringu tingimused (päring teostatud 15.03.2018⁸):

- päringuks (Organisations) kasutatud andmekogu – WoS InCites dataset;
- publikatsioonide avaldamise aastad: 2013 – 2017;
- publikatsiooni tüüp – "article".

⁷ Tartu Ülikool, Aalto Ülikool (Soome), Chalmersi Ülikool (Rootsi), Taani Tehnikaülikool

⁸ Andmebaasi kantakse 2017. a kohta täpsustusi kuni märtsi lõpuni. Andmebaasi viimane uuendamine toimus 10.02.2018.

| | Artiklite arv | Tsiteeringute arv | Keskmine tsiteeringute arv 1 artikli kohta | Tsiteeritud artiklite osakaal % | Artiklite osakaal Top 1% | Artiklite osakaal Top-10% | Rahvusvahelises koostöös avaldatud artiklite osakaal (%) | H-indeks |
|--|---------------|-------------------|--|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|-----------|
| TTÜ, kõik artiklid⁹ | 1 899 | 10 743 | 5,7 | 69,46% | 0,90% | 8,27% | 53,66% | 31 |
| <i>sh: Loodusteadused</i> | 1 177 | 6 013 | 5,1 | 75,02 | 0,59 | 8,24% | 57,35% | 28 |
| <i>Tehnika ja tehnoloogia</i> | 753 | 3 548 | 4,7 | 72,64 | 0,93 | 9,16% | 51,26% | 22 |
| <i>Arsti- ja terviseteadused</i> | 132 | 2 978 | 22,6 | 71,21 | 3,03 | 9,85% | 57,58% | 14 |
| <i>Põllumajandusteadused</i> | 57 | 311 | 5,5 | 82,46 | 0 | 8,77% | 59,65% | 11 |
| <i>Sotsiaalteadused</i> | 184 | 376 | 2,0 | 47,83 | 0,54 | 7,61% | 33,15% | 10 |
| <i>Humanitaarteadused</i> | 45 | 75 | 1,7 | 51,11 | 6,67 | 28,89% | 37,78% | 5 |
| Teised Eesti ülikoolid, kõik artiklid | | | | | | | | |
| Tartu Ülikool | 5 178 | 47 017 | 9,1 | 73,41% | 3,36% | 15,33% | 59,23% | 79 |
| Eesti Maaülikool | 860 | 5 708 | 6,6 | 75,35% | 1,74% | 10,12% | 61,28% | 28 |
| Tallinna Ülikool | 590 | 2 268 | 3,8 | 58% | 1,19% | 10,85% | 43,22% | 22 |
| Võrdlusülikoolid, kõik artiklid | | | | | | | | |
| Taani TU | 13 621 | 137 452 | 10,1 | 80,08% | 2,97% | 18,84% | 62,48% | 100 |
| Aalto | 9 544 | 80 696 | 8,5 | 76,28% | 2,50% | 15,66% | 60,72% | 83 |
| Chalmers | 7 834 | 58 947 | 7,5 | 76,28% | 1,60% | 14,62% | 58,54% | 68 |

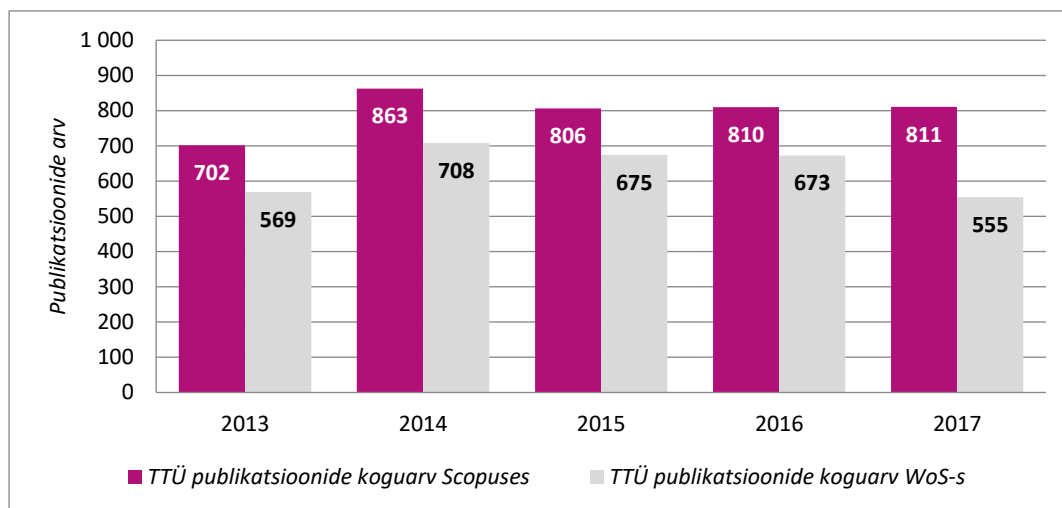
Tabel 3 Andmebaasi *WoS InCites* päring, 2013 – 2017 avaldatud artiklite bibliomeetriline analüüs

Võrreldes TTÜ liikmete viimasel viiel aastal *WoS*-i analüütikamoodulis *InCites* kajastatud artiklite tsiteerimist meie võrdlusülikoolidega näeme, et tsiteeritud artiklite osakaal on TTÜ-l üks madalamaid. Nii 1% kui 10% enimtsiteeritud artiklite osas on TTÜ artiklite osakaal kõigest viimasel viiel aastal *WoS*-is kajastatud artiklitest teiste ülikoolidega võrreldes madalaim. Rahvusvahelises koostöös avaldatud artiklite osakaal jääb samuti üheks madalamate hulgas.

Publitseerimise tulemuslikkust analüüsitakse ka *Scopuse* baasil, sest selles kajastatakse nii tehnika- kui ka humanitaarteaduste valdkonna publikatsioone suuremal määral kui *WoS*-s. See on ka põhjuseks, miks TTÜ juhtkonna tegevuskava publitseerimise tulemusnäitajad on just selle andmebaasi alusel kokku lepitud. Näiteks võrreldes aastatel 2013-2017 mõlemas andmebaasis kajastatud TTÜ liikmete artikleid teadusvaldkondade (*Scopus*: Subject Areas; *WoS*: Research Areas) lõikes, siis näiteks arvutiteaduste valdkonna (*Computer Science*) artiklite arv *Scopuses* oli 150, *WoS*-is ainult 85, materjaliteadustes (*Materials Science*) vastavalt 249 ja 209, keskkonnateadustes (*Environmental Sciences*) 276 ja 152, humanitaarteadustes (*Arts and Humanities*) 77 ja 43. Kuna *WoS*-i ja *Scopuse* teadusvaldkondade klassifikaatorid ei lange üks-ühele täpselt kokku (*WoS*-i klassifikaator on detailsem), siis võib osa eelnimetatud valdkondade *WoS* publikatsioone olla määratletud mõne kitsama teadusvaldkonna alla ja seega *WoS* vastavate valdkondade artiklite arvud veidi suuremad, kuid need muudatused ei ole märkimisväärsed.

Võrreldes *WoS* ja *Scopuses* kajastatud publikatsioonide koguarvusi, siis siin on vahe märkimisväärne. Oma osa annavad siin ka konverentsikogumike publikatsioonid, mida kajastatakse *Scopuses* arvukamalt.

⁹ Artiklite koondarv on väiksem kui üksikute valdkondade artiklite summa, kuna üks artikkel võib kuuluda mitmesse valdkonda



Joonis 14 TTÜ publikatsioonide arvude võrdlus andmebaasides WoS ja Scopus (päring teostatud 15.03.2018)

Hinnang:

Uurimisgruppide juhtidel ja doktorantide juhendajatel tuleks pöörata suuremat tähelepanu sellele, millistes ajakirjades/millistel konverentsidel tulemusi avalikustada. Et jõuda publitseerimise tulemuslikkuses võrdlusülikoolidele veidigi lähemale, tuleks oma teadustulemuste avaldamiseks valida senisest tunduvalt kõrgema mõjufaktoriga¹⁰ ajakirjad, pöörata suuremat tähelepanu rahvusvahelise koostöö süvendamisele ja selle tulemusena valmivate ühisartiklite avaldamisele.

14 LEIUTUSTEGEVUS

Eesmärgid juhtkonna tegevuskavas: Toetame teadustulemuste publitseerimist kõrgetasemelistes ajakirjades ja patenteerimist. Koolitame akadeemilist personali intellektuaalomandiga seotud küsimustes.

Publitseerimise kõrval on TA üheks tulemusnäitajaks patenditaotluste ja väljaantud patentide arv. Otsesed kvalitatiivsed eesmärgid juhtkonna tegevuskavas leiutustegevuse valdkonnas puuduvad. Seetõttu tuuakse allolevas osas põhiliselt välja valdkonna tulemused ja nende dünaamika.

Viimastel aastatel on ülikooli uurimisgruppid esitanud aastas keskmiselt kümme-konkreetset teadet uute leiutiste loomise kohta. Õiguskaitsetaotluste ettevalmistamisel ja esitamisel ning saadud patentide osas on innovatsiooni- ja ettevõtluskeskuse poolt planeeritud eesmärgid täidetud ja teadlastel on võimalik oma saavutusi leiutustegevuse valdkonnas ka tulemusnäitajana esitada. Samas ülikoolis väljatöötatud tehniliste lahenduste kasutusse andmisel ei ole võimekusest piisanud. Leiutiste kasutusse andmiseks on esitatud tehnoloogiapakkumisi Euroopa võrgustikule *Enterprise Europe Network* ja Jaapanisse *EU-Japan Centre for Industrial Cooperation*, kuid ka nende kanalite kaudu ei ole lepinguteni jõutud.

Teadustulemuste praktikasse viimiseks on MTÜ Prototron¹¹ kaudu toetatud TTÜ leiutistel põhinevate esimeste töötavate tootenäidiste ehk prototüüpide väljatöötamist. 2017. aastal oli TTÜ Prototroni vooru toetussumma 73 000 eurot (2016. a 85 300 eurot). Sellest 23 000 eurot moodustas varasematel aastatel kasutamata jäänud toetus ja tagasimaksud. Ülikooli uurimisgruppid esitasid neli taotlust. Ekspertkogu ettepanekul toetati neist kahte:

- projekt „Sadamatele mõeldud hoovuste mõõtmise süsteem“, projektijuht Mihkel Läänelaid (50 000 eurot);

¹⁰ Ajakirja mõjufaktor (*Journal Impact Factor*) on väärtus, mis kajastab konkreetse ajakirjas konkreetsel aastal (või kindlal perioodil) ilmunud teadusartiklite keskmist viidete arvu. See näitab ajakirja suhtelist tähtsust (mainekust) oma valdkonnas, üldjuhul loetakse mainekamateks suurema mõjufaktoriga ajakirju.

¹¹ Protoron on AS Swedbank, AS Tallinna Teaduspark Tehnopol ja TTÜ koostöös loodud rahastu.

- projekt „Univer DID2“, projektijuht Jekaterina Mazina-Šinkar (23 000 eurot).

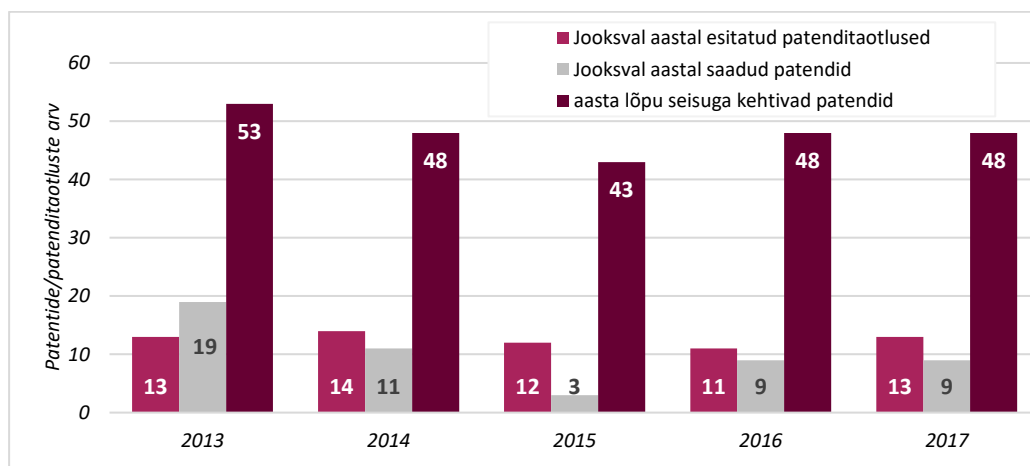
Leiutustegevuse toetamine läbi Prototroni vooru annab teadlastele tuge ka *spin-off* firmade loomisel ja ülikoolile võimaluse tehnoloogia kasutusse andmiseks litsentsilepingu alusel.

2017. aastal:

- esitati TTÜ nimel 13 patenditaotlust, neist kolm Eesti, neli Euroopa, kolm PCT, kaks USA ja üks Suurbritannia patenditaotlus ning kaks kasuliku mudeli taotlust. TTÜ-le anti välja üheksa patenti, sh viis Eesti, üks Euroopa, üks Suurbritannia, üks Prantsusmaa ja üks Saksamaa patent ning üks Eesti kasuliku mudeli tunnistus;
- teostati 20 patendiotsingut ülikooli nimel leiutistaotluste esitamise otstarbekuse väljaselgitamiseks ja kaks kaubamärgiotsingut ülikooli kaubamärgitaotluste ettevalmistamisel;
- korraldati TTÜ liikmeskonnale kolm intellektuaalse omandi alast koolitust, osalejaid kokku 124. Koolitustel kaasati ka Euroopa Patendiameti eksperte (tarkvaraliste leiutiste ja kliimamuutuste leevendamise tehnoloogiate õiguskaitse). Loengutes ja praktilistes töötubades keskenduti eelkõige ülikooli liikmeskonda enim huvitavatele teemadele: tehnoloogiasiore, IO hindamine ja tehnoloogiate litsentseerimine ning IO kaitse korraldamine välisriikides;
- tagamaks piisavat taustainfot leiutisele õiguskaitse taotlemisest ja esmaseid oskusi patendiotsingute teostamiseks anti uurimisgruppidele ja ettevõtetele 12 konsultatsiooni leiutiste õiguskaitse alal patendiandmebaaside kasutamise osas.

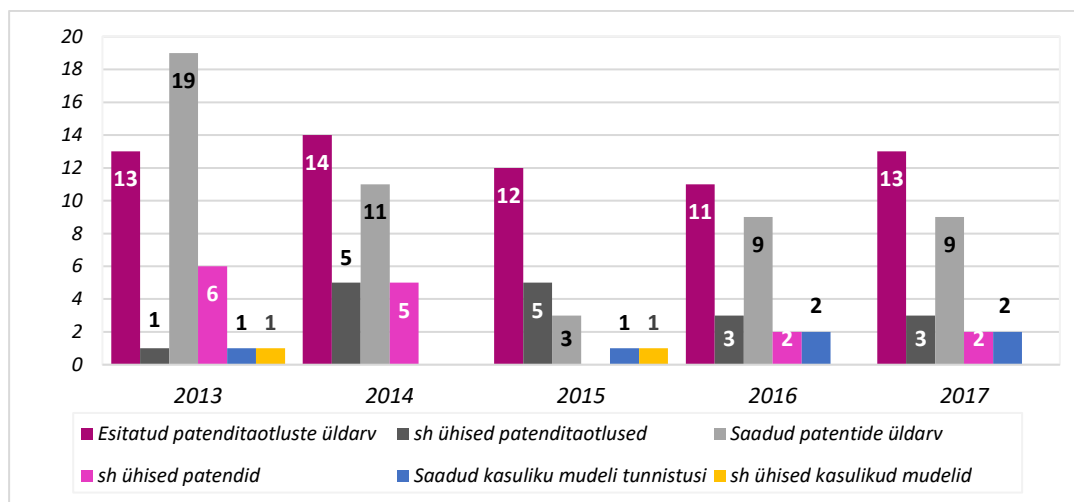
Ülikooli liikmeskonnale kvaliteetsemate teenuste pakkumiseks täiendavad innovatsiooni- ja ettevõtluskeskuse tehnoloogiasiore spetsialistid oma teadmisi pidevalt. 2017. a osaleti kolmel koolitusel (ühtse mõjuga Euroopa patendi tutvustamine; IO teadlikkuse tõstmine ülikoolides; tehnoloogiasiore küsimused).

Seisuga 31.12.2017 on TTÜ tööstusomandi portfellis 48 kehtivat patenti, neist 20 Eesti ja 28 välispatenti. Jõusolevaid patenditaotlusi on kokku 34, neist 7 Eesti ja 27 välispatendi taotlust. Lisaks on portfellis kuus kasulikku mudelit ja 20 kaubamärki. Valdkondadest on enim leiutisi elektroonika ja biomeditsiini valdkonnas (32%) ning materjalitehnoloogias (30%). Need on valdkonnad, millistes tegutsevad TTÜ-s kõrgel tasemel tippteadlased, kes teevad samas ka tihedalt koostööd oma valdkonna ettevõtetega. Koostöös ettevõtetega on loodud 41% leiutistest, sh 16% OÜ ELIKO TAK-iga.



Joonis 15 TTÜ patendiportfell

Mitmed leiutised on kaitsmiseni jõudnud teiste teadusasutuste või ettevõtetega koostöös teostatud teadustöö tulemusena, näiteks Skeleton Technologies OÜ, Tartu Ülikool jt. Joonisel on välja toodud viimastel aastatel teiste asutuste/ ettevõtetega ühiselt esitatud taotlused ja saadud ühised patendid.



Joonis 16 TTÜ leiutised, mis on kaitstud koostöös teiste asutuste/ettevõtetega

Hinnang:

TTÜ teadlaste leiutiste õiguskaitsega seotud tegevuste korraldamist võib hinnata heaks. See puudutab nii tööstusomandi ekspertkomisjoni tööd, kus kõiki teemasid menetleti mõistliku aja jooksul, koostööd patendivolinikega kui ka ülikooli-poolset toetust leiutiste prototüüpide loomiseks.

Samas ei ole piisanud nendest tegevustest, mis viivad ülikoolis loodud leiutiste kasutusse andmiseni. Olukorrast ülevaate saamiseks kaardistatakse senised IO protsessid ja tehakse vajalikud täiendused. Plaanimis tegevustest võib veel nimetada leiutiste kohta turundusmaterjalide koostamist, nt *onepager* tüüpi tehnoloogiapakkumiste ettevalmistust ja levitamist. Samuti on koostöös MTÜ-ga Protoron plaanis toetada ülikoolis tekkivate äripotentsiaaliga ideede jõudmist turule, pakkudes tekkivatele ettevõtetele lisaks prototüüpimise toetamisele ka äriarenduslikku tuge.

15 ETTEVÕTETEGA KOOSTÖÖ

Eesmärk TTÜ arengukavas:

- Rakendada oma akadeemilist potentsiaali eelkõige strateegilise partnerluse kaudu suurte tehnoloogiamaahukate ettevõtetega maailmas, olles samas aktiivne partner Eesti ettevõtetele ja kaasates neid ülikooli tegevustesse ja arengusse. Seame eesmärgiks saavutada olukord, kus teadustegevuse igas valdkonnas tehakse koostööd tugevate ettevõtluspartneritega.

Eesmärgid TTÜ juhtkonna tegevuskavas:

- Toetame pikaajaliste ja suuremahuliste ettevõtluslepingute saamist ja täitmist ülikoolis ning suurendame nende mahtu eelarves
- Parandame teadustaristu kasutuse kättesaadavust. Kujundame läbipaistva süsteem uurimisaparatuuri ülikooliüleseks ühis- ja ristikasutuseks ning sellega seotud kulude katmiseks nii sise- kui ka välisteenustena.
- Tugevdame uurimisrühmi ettevõtetest tulevate spetsialistidega.
- Teadmussiirde tugevdamiseks kaasame ülikooli akadeemilisse tegevusse teadmussiirde kogemusega spetsialiste.

TTÜ üheks oluliseks eesmärgiks on akadeemilise potentsiaali rakendamine ühiskonna innovatsiooni hüvanguks. Seda eelkõige strateegilise pikaajalise partnerluse kaudu suurte tehnoloogiamaahukate ettevõtetega maailmas ja Eestis ning toetades väikese- ja keskmise suurusega ettevõtete ning avaliku sektori arengut.

Suuremahulised ja pikemaajalised lepingud kasvavad välja väikestest positiivsetest kogemustest ja usaldusväärsetest kliendisuhetest. Suuremahuliste lepingute mahu kasvu tagab pikaajaline pidev töö, sh projektijuhtimise taseme parandamine ning uurimisgruppidele toetavate teenuste pakkumine.

Mektory ettevõtluskoostöö koordinaatorid ja ettevõtlusspetsialistid teaduskondades aitavad luua uusi kontakte uute ettevõtetega, pakuvad tugitegevusena projektide haldamist ning aitavad laiendada koostööd olemasolevate ettevõtetega, otsida kompleksseid ja pikemaajalisi uurimisteemasid ning uusi kanaleid intellektuaalomandi kommertsialiseerimiseks, toetavad *spin-off*e ärijuhtide leidmisel.

Ettevõtluslepingute maht moodustas 2017. aastal 5,36 mln eurot (plaan 6,55 mln eurot), sellest välisettevõtete ja –asutuste osa moodustas 17%. Täpsemalt ettevõtluslepingutest vaata [RAHASTAMINE ERA- JA AVALIKU SEKTORI LEPINGUTE KAUDU](#) .

2017. aastal sõlmiti ettevõtetega viis lepingut meetme „**Rakendusuuringute toetamine nutika spetsialiseerumise kasvuvaldkondades**“ raames:

| | Ettevõte | TTÜ instituut | Lepingumaht (km-ta), eurot |
|----|-------------------------------|---|----------------------------|
| 1. | OÜ Kerogen | Keemia ja biotehnoloogia instituut | 921 870 |
| 2. | GuardTime AS | Tarkvarateaduste instituut | 221 740 |
| 3. | Eesti Kindlustusseltside Liit | Küberneetika instituut (TTÜ koos TÜ-ga) | 20 341 |
| 4. | CybExer Technologies OÜ | Tarkvarateaduste instituut | 295 200 |
| 5. | Thinnect OÜ | Tarkvarateaduste instituut | 1 258 477 |

Tabel 4 Nutika spetsialiseerumise kasvuvaldkondades ettevõtetega sõlmitud lepingud

Koostöö tugevdamist ülikooli ja ettevõtete vahel toetavad **ASTRA programmi** raames alustatud projekt „TTÜ arenguprogramm aastateks 2016-2022“. Olulisemad projekti tegevused 2017. aastal olid:

- ettevõtete ja ülikoolide kolmanda koostööfestivali "Õigel ajal õiges kohas" korraldamine (toimus 28.11.2017 TTÜ Mektorys);
- ettevõtjatele suunatud erinevad seminarid ülikoolidevahelise koostöövõrgustiku ADAPTERi partnerite ja ettevõtjate katusorganisatsioonidega (Eesti Elektroonikatööstuse Liiduga, Masinatööstuse Liiduga ning Vee- ja Kanalisatsiooniettevõtete Liiduga); temaatilised seminarid teadlastega koostöös („Mis võimalused avab ADAPTER kinnisvara- ja ehitusettevõtjale?“; „Digital services and design“; „Toit“), samuti koolitused (näiteks tehnoloogiasirde ja intellektuaalomandi teemalised).
- Seminaridest osavõtt ja ettevõtjate huvi oli suur (keskmiselt osales igal seminaril 50-60 inimest).
- Jätkus ettevõtjatele mõeldud koostööplatvormi ADAPTER arendamine, millega oli 2017. aasta lõpuks liitunud juba 11 partnerit¹²: TTÜ tutvustas koos ADAPTERi partneritega ülikooli teenuseid aktiivselt nii messidel kui otsekontaktidena erialaliitudele, maakondlikele arenduskeskustele ja ettevõtluskonsultantidele; 2017. aastal tegid ettevõtjad platvormi ADAPTER kaudu ligi 200 ettevõtjate poolt esitatud päringut, millele TTÜ andis ligi 100 vastust ning pakkumist. Saadud vastuste alusel on ettevõtjad taotlenud riiklikke toetusi, käinud ülikoolide juures konsultatsioonidel ning alustatud erinevas vormis koostööd;
- 2017. aastal asusid lisaks TTÜ teaduskondade ettevõtluskoostöö koordinaatoritele instituutide juures tööle ettevõtlusspetsialistid, kelle ülesandeks on TTÜ TA kompetentside kaardistamine, ettevõtetele pakkumiste koostamine ning erinevate teaduskondade ja tugistruktuuride vahel sünergia tekitamine. Inseneriteaduskonnas ka näiteks laborite pakutavate teenuste tutvustamine ja pakkumine erinevatele ettevõtetele. 2017. aasta lõpuks oli teaduskondades rakendatud viis ettevõtlusspetsialisti. Ettevõtlusspetsialistide koosseisu täiendamine jätkub ka 2018 aastal, sest nad on oluline lüli Mektory tehnosiirde meeskonna ja teadlaste koostöö korraldamises.

¹² kuus avalik-õigusliku ülikooli, Tartu Observatoorium, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut, Innovaatiliste Masinaehituslike Tootmissüsteemide Tehnoloogia Arenduskeskus, Tallinna Tehnikakõrgkool ning Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia AK.

Koostöömudelid¹³ ettevõtlussuhete arendamisel varieeruvad teaduskondade kaupa ning on tegemas läbi muutuste protsessi.

- Jätkub töö teadustaristu kaardistamiseks ning vastava info kättesaadavaks tegemine läbi ETIS-e ja ADAPTER-võrgustiku¹⁴. Teadustaristu info mugavalt kättesaadavaks tegemine on oluline nii ülikoolide siseselt kui ülikoolidest väljapoole. ADAPTER-võrgustiku koostöö praktikates, teenuste disainis ja kasutusmugavuses on veel arenguruumi.

Ülikool osaleb aktiivselt erinevate äriühingute, mittetulundusühingute ja sihtasutuste töös aktsionärina, osanikuna, liikmena. **Seotud organisatsioonides** osalemise eesmärgiks on olla fookusvaldkondades liidrite hulgas, kursis teemade ja arengutega ning valmis ja avatud uuteks rahastamisvõimalusteks. Innovatsiooni- ja ettevõtluskeskus koordineeris koostööd ülikooli osalusega Eesti eraõiguslike juriidiliste isikute ja välismaiste äriühingutega. 2017. a lõpuks oli selliste organisatsioonide arv 71, sh kaks aktsiaseltsi (neist üks välismaine), üheksa osaühingut, viis sihtasutust ning 55 mittetulundusühingut. Täiendavalt äriühingutele osaleti liikmena veel 57 muus välismaises juriidilises isikus ja/või rahvusvahelise tegevuspiirkonna ja liikmelisusega organisatsioon, võrgustikus või ühenduses.

Olulised partnerid ettevõtlusega koostöö tõhustamisel on ka tehnoloogia arenduskeskused ja klastrid. **Tehnoloogia arenduskeskused (TAK)** on ülikoolide ja ettevõtete pikaajalisele koostööle orienteeritud teadusasutused, mis on loodud avaliku sektori kaasabil uute tehnoloogiate arendamiseks. TAK-des töötavad ülikooli teadlased otsivad uusi ja innovaatilisi tehnoloogilisi lahendusi just partnerettevõtetele olulistest valdkondades. TTÜ osaleb neljas arenduskeskuses: OÜ ELIKO Tehnoloogia Arenduskeskus, AS Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskus, OÜ IMECC, OÜ Tarkvara Tehnoloogia Arenduskeskus. Osaluse AS Vähiuuringute Tehnoloogia Arenduskeskuses müüs ülikool 2017. aastal.

Klaster on geograafiliselt lähestikku paiknevate sarnast või lähedast toodet või teenust pakkuvate ettevõtete ja institutsioonide kooslus, mille liikmed teevad valdkonna arengu tagamiseks tõhusat koostööd. Ülikooli rolliks klasterites on teadmiste ja tehnoloogiate loomine, arendamine ja ülekanne ning klasteritele sobiva tööjõu koolitamine. TTÜ on partneriks ja/või pakub oma kompetentsi 19 klasterile¹⁵ (Connected Health, IKT, ESTRONICS, FinanceEstonia, IKT Demokeskuse, Jäätmete taaskasutamise, Kaitse- ja julgeolekutööstuse, Kosmosetehnoloogia, Logistika, Medicine Estonia, Mööblitööstuse, Puiduehituse, Puidutööstuse, Puitmaja, Rakuravi, Targa linna, Teedehituse, Tuuleenergia ja Väikelaevaehituse klasteritele).

Hinnang

2017. aastat ei saa ettevõtluslepingute tulude osas pidada traditsiooniliseks ega tulemusi ootuspärasteks – aasta oli suuremate projektide käivitamisel pigem tagasihoidlik ning endiselt sõltuti tugevalt toetusfinantseeringute kättesaadavusest. Lepingute sõlmimist pidurdas ka erinevate suurettevõtete juhtkondade vahetus (nt Tallinna Sadam).

Ülikooli poolelt vaadates mõjutas tulemusi 2017. a alguses läbi viidud TTÜ struktuurireform, mis tõi teaduskondade tasemel kaasa olulisi organisatsioonilisi, töökorralduslikke ja personalimuudatusi, mis mõneks ajaks vähendas aktiivset panustamist ettevõtluskoostöö edendamisse.

Erinevused 2017. aastaks seatud lepingutulude eesmärkide ja tegelike laekumiste vahel on põhjustatud ka teadlaste suhteliselt suurest koormatusest - need uurimisgrupid, kes teevad suurmahulisi teadusprojekte, ei jõua samas mahus panustada teadus- ja arenduslepingutesse ettevõtete ja/või avaliku sektoriga. Ei saa jätta ka märkimata, et mitmetel juhtudel on TTÜ pakkumused, konkureerides konsultatsioonifirmadega, osutunud mitteedukateks, kuna 2017. a algusest täies mahus rakendunud üldkulu eraldise arvestamisest TTÜ üldfondi, on muutnud teenused kallimaks.

¹³ Koostöömudelid teaduskondade ja Mektory vahel on ümberhindamisel. Igale teaduskonnale lähenetakse spetsiifikast tulenevalt ning otsitakse sobivaid rollijaotuseid ning toimivaid lahendusi ettevõtlusspetsialistide, akadeemilise personali ja tehnosiirde meeskonna vahel Mektorys.

¹⁴ Teadustaristu kaardistamine on töömahukas, vajab ühtsetele standarditele viimist erinevate valdkondade spetsiifikat arvestades. Adapter-võrgustiku kaudu teenuste tutvustamine ja pakkumine vajab täiendavat tööd teenuste disainis ja kokkulepetes ülikoolide vahel

¹⁵ <http://www.estonianclusters.ee/valdkonnad/infotehnoloogia/>

Ettevõtluskoostöö mahtude suurendamise oluline arenguruum võiks peituda suuremas rahvusvahelises koostöös, terviklahenduste pakkumises ning teiste ülikoolidega koostöös, näiteks ühispakkumiste kaudu – nendes aspektides tuleb kindlasti tegeleda muutuste suunas 2018. aastal.

ASTRA projekti 2017. aasta tulemustega võib üldjoontes rahule jääda. Tulemuste vajakajäämine on osaliselt tingitud ka Mektory personali vahetumisest. Mitmed ettevõtjatega koostöösunaalsete tegevuste võtmeisikud alustasid töösuhet TTÜ-ga 2017. a II poolaastal, mistõttu jäävad koostööst sündivad reaalsed tulemused 2018. aastasse.

Edasised tegevused:

Järgmiseks arenguperioodiks on kavandatud ettevõtluskoostöö koordinaatorite ja ettevõtlussuhete spetsialistide parema koostöö võrgustiku kujundamine läbi erinevate tegevuste:

- Projektijuhtimise parimate praktikate rakendamine koolituste ja juhendmaterjalide abil (pakkumise koostamise jt standardid).
- Regulaarse infovahetuse korraldamine ja tööprotsesside standardiseerimine.
- Parima koostöömudeli ja rollijaotuse otsimine ja kujundamine Mektory tehnoloogiasirde tiimi ja teaduskondade ettevõtlusspetsialistidega.
- Ettevõtlusspetsialistide võrgustiku laiendamine läbi uute värbamiste.
- Ettevõtlusspetsialistide ja tehnoloogiasirde meeskonna kaudu ühisprojektide osakaalu suurendamine.
- Rahvusvahelise orienteerituse ja proaktiivse ettevõtluskoostöö tegevuse käivitamine.

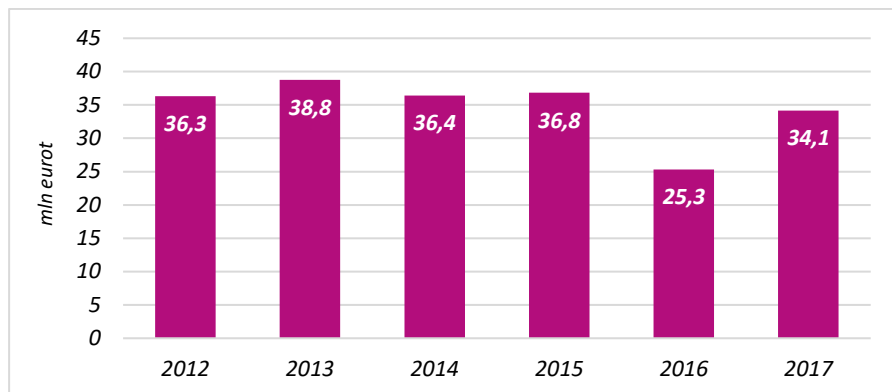
TTÜ lepinguliste tööde mahu suurendamiseks tuleks ilmselt oluliselt suuremat tähelepanu pöörata mõningastele uutele lähenemistele ettevõtluskoostöös:

- Suurendada ettevõtte spetsiifilisemat ja personaalsemat, kuid TTÜ-siseselt enam koordineeritud lähenemist, kus pakutakse mitmetahulisemat koostööd vastavalt ettevõtte vajadustele – horisontaalsed ja intersektoraalsed koostööprojektid, terviklahendused ettevõtetele (hindamisest ja kontseptsioonist kuni ärimudelini), kombineerides TA-tegevust avaramalt tööstusdoktorantuuri ja tööstusprofessuuri võimalustega.
- Senisest enam kaasata ettevõtluskoostöösse tudengite meeskondi koos juhendajatega, tudengite potentsiaali rakendamine nii ülikooli enese arendustegevuse ja kaasaegsete lahenduste rakendamisse kaasamisest kuni probleemipõhiste fookusvaldkondade häkatonideni koostöös ettevõtetega.
- Skaleerida TTÜ fookusteemasid (näiteks küberturvalisus) otsustavalt suuremaks läbi tenuurikohtade arvu suurendamise kaasates sellesse ettevõtete kapitali ja oluliselt rohkem luua võimalusi doktorantide, magistrantide peale kasvatamiseks koos erakapitaliga ning leida uurimisgruppidele motiveerivad mudelid ettevõtluskoostööga tegelemiseks
- Otsida uusi uurimisgruppide mudeleid, kuidas tagada koostoime õppe-teadus-ettevõtlustegevuses valdkonniti (teadusteemades sees) näiteks rakendades teistes ülikoolides käivitatud *Professor of Practice* integreerimist uurimisgruppide mudelisse kui ümberhinnates ka motivatsioonisüsteemi ja ettevõtluskoostöö väärtustamist. Eestis seni on vähe praktikaid või edulugusid, milledest õppida rakendamaks *Entrepreneur in Residence* või *Executive in Residence*. Eesti ülikoolides on selline mudel üsna tundmatu.
- Liikuda ettevõtetega lepingute ja skoobi osas ligemale tootearendusele (mitte piirduda prototüübi või *proof of concept* faasiga, vaid leida toimivaid lahendusi ka laborist skaleerimiseks ja tööstuslikuks/ industriaalseks testimiseks). Vastasel juhul pole ettevõtetega koostöö jätkusuulik ega perspektiivne ning lepinguliste tulude kasvatamine on inimeste koormatust arvestades ebareaalne.

16 FINANTSEERIMINE

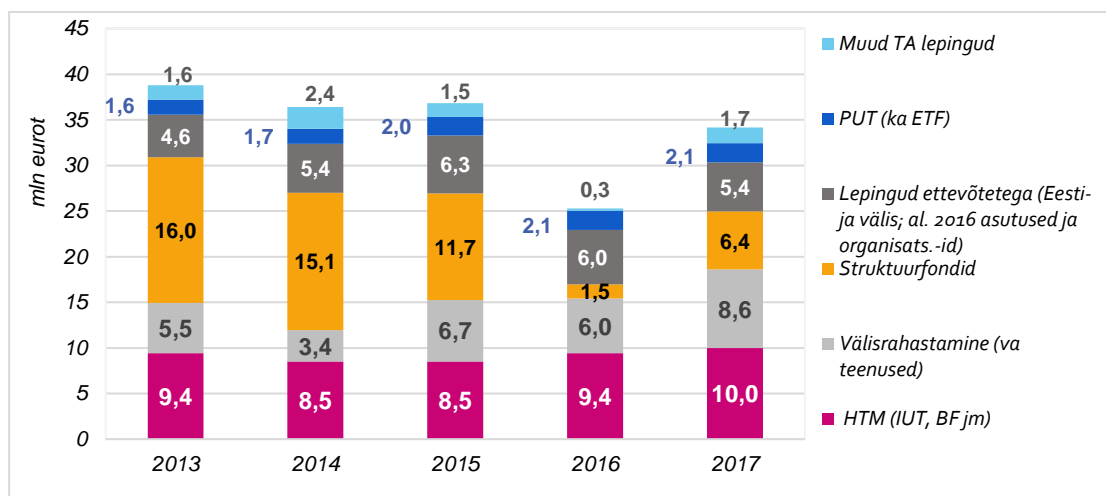
Eesmärk TTÜ arengukavas: Uurimisrühmad on võimelised edukalt taotlema teadusrahastust ja tegema teadus- ja innovatsioonimahukat koostööd ettevõtete ja avaliku sektoriga nii Eestis kui välismaal.

TTÜ TA finantseerimise üldmaht moodustas 2017. aastal 34,1 mln eurot¹⁶ (vt ka aruande lisa 1, tabel 5). See on ligi 9 mln eurot suurem kui 2016. aastal (25,3 mln eurot).



Joonis 17 Kogurahastamise dünaamika (2011-2017), mln eurodes

Rahastuse mahu suurenemine on peamiselt olnud seotud struktuurfondi meetmete käivitumisega ning uute Horisont 2020 projektide avamisega. Oma osa finantseerimise kasvu andis ka baasfinantseerimise suurenemine (veidi enam kui 700 000 euro võrra).



Joonis 18 TTÜ TA rahastamise dünaamika finantsallikate lõikes (2013–2017, mln eurot)

Finantseerimist rahastusmeetmete ja rahastajate lõikes detailsemalt on analüüsitud järgnevas alapeatükis.

Konkurentsipõhine tulu (projektitoetused, sh PUT, IUT, struktuurfondide vahendid, Horisont2020) moodustas TA koguelarvest 23,1 mln eurot, mis on 68 % kogu TA rahastamisest.

16.1 RIIKLIK TEADUSE RAHASTAMINE

16.1.1 Rahastamine Haridus- ja Teadusministeeriumi eelarve kaudu

Summaarne TTÜ finantseerimine riigieelarvest Haridus- ja Teadusministeeriumi (HTM) eelarve kaudu moodustas 2017. aastal 9,97 mln eurot.

¹⁶ TTÜ TA finantseerimise analüüs on tehtud koostöös rahandusosakonna eelarve ja analüüsi talitusega (andmed 6.03.2018) ning on kooskõlas ülikooli eelarve täitmise aruandega

Allolevas tabelis on toodud rahastamine tegevuste lõikes 2013-2017 ning olulisemate riigi poolt kehtestatud rahastusinstrumentide kirjeldused on järgnevas lõikes.

| Finantseerimismeede | Rahastamine (mln eurot) | | | | |
|---|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 |
| Teadusteemade sihtfinantseerimine (SF) ja institutsionaalne uurimistoetus (IUT) | 5,31 | 4,51 | 4,35 | 4,29 | 4,20 |
| SF- ja IUT-ga kaasnev infra | 1,42 | 1,27 | 1,21 | 1,19 | 1,17 |
| Tuumiktaristu toetus | | 0,05 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Baasfinantseerimine | 1,55 | 1,93 | 2,13 | 3,04 | 3,77 |
| Teaduskollektsioonid | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,08 |
| Riiklik programm „Eesti keeletehnoloogia 2011-2017“ | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,11 | 0,14 |
| Teadusraamatukogule teadusinfo hankimine | 0,53 | 0,55 | 0,56 | 0,56 | 0,55 |
| Teadusraamatukogule tegevuskuludeks (alates 2014 ei ole TA tulu) | 0,42 | | | | |
| KOKKU | 9,43 | 8,52 | 8,52 | 9,33 | 9,97 |

Tabel 5 HTM kaudu TTÜ teadus- ja arendustegevuse finantseerimine

Institutsionaalsed uurimistoetused ja tuumiktaristu toetus

Institutsionaalsete uurimistoetuste (IUT) eelarve maht võrreldes eelneva aastaga ei muutunud. IUT-de rahaline maht oli Eestis kokku 29 miljonit eurot (otsesteks kuludeks 23 mln eurot), sellest rahastati TTÜ-s 26 IUT teemat summas 5,4 miljonit eurot (koos üldkuluga), mis moodustab 19% kõikidest käimasolevatest IUT-st. Uurimistoetuste uue kontseptsiooni alusel on kavas Eestis järk-järgult üle minna seniselt institutsionaalsete ja personaalsete uurimistoetuste ning baasfinantseerimise „kolmikjaotuselt“ (IUT, PUT, baasfinantseerimine) üle „kaksikjaotusele“ (PUT, baasfinantseerimine). Sellega seoses IUT taotlusvooru 2017. aastal ei avatud.

Tuumiktaristu loend on kinnitatud ETAg-i juhatuse 28.02.2013 käskkirjaga. Loendisse kuuluvad järgmised TTÜ-ga seotud objektid, mida 2017. a rahastati TTÜ-s IUT meetme kaudu vastavalt sõlmitud konsortsiumlepingute lisadele kogusummas 60 tuhat eurot:

- Eesti Keskkonnaobservatoorium
- Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik
- Nanomaterjalid – uuringud ja rakendused
- Eesti Keeleressursside Keskus
- Eesti Teadusarvutuste Infrastruktuur

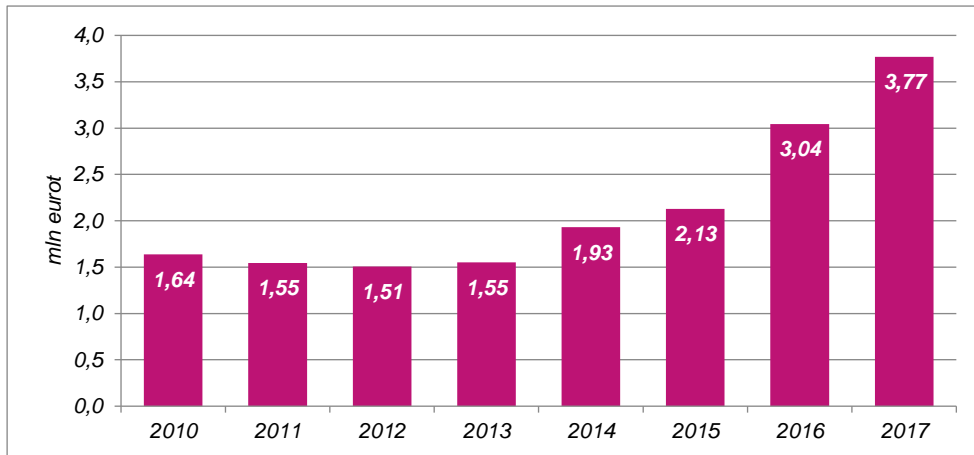
Baasfinantseerimine

Seoses riigieelarves baasfinantseerimise mahu suurendamisega on ülikoolis mõnevõrra tõusnud riiklik TA rahastamine. Teaduse baasfinantseerimine Eestis on kasvanud kolmel aastal järjest. Kui 2015. aastal oli baasfinantseerimise kogumaht 9,3 mln €, siis 2016. aastal 13,9 mln € ja 2017. a 16,9 mln €. TTÜ osa kogu baasfinantseerimisest on püsinud viimastel aastatel keskmiselt 22 % juures.

Baasfinantseerimise mahuks oli 2017. aastaks konservatiivselt prognoositud ca 4,0 mln € (2016. aasta rahastamine ca 3,0 mln €), kasv ca 1,0 mln €. Eelarvestrateegias oli prognoositud baasfinantseerimise kiiremat kasvu, mis vastas HTM-i poolt väljapakutud teaduse rahastamise tulevikutsenaariumile. Võrreldes 2016. aastaga nähti 2017. a stsenaariumis ette baasfinantseerimise kasvu 9 mln €. 2017. aasta riigieelarve eelnõus on baasfinantseerimise kasvuks 6 mln €.

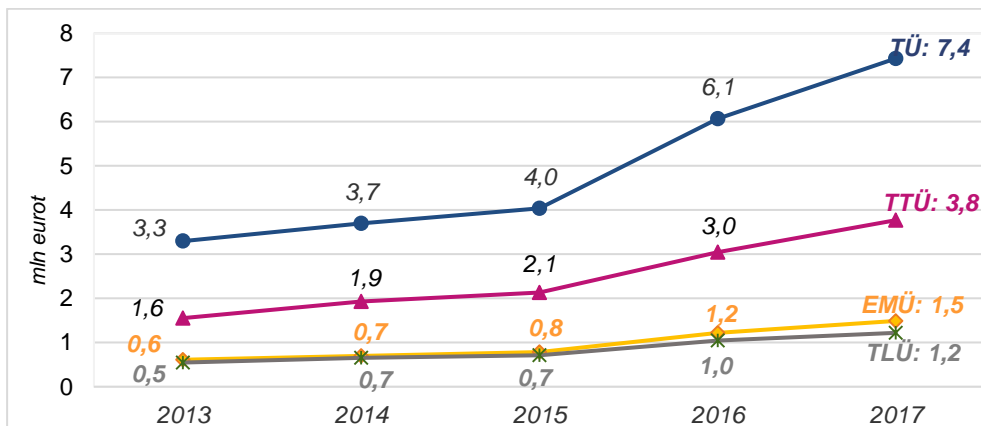
Baasfinantseerimine laekus üldfondi ja jaotati finantseeskirjaga kehtestatud põhimõtetel. Tagati ka ülikooli poolt varasemalt võetud kohustuste täitmine, seega ja jätkati eelmistel aastatel rahastamist saanud noorteadlaste toetamist (13 projekti) ja teadusprojektide finantseerimist (6 projekti) kogusummas 605 tuhat eurot. Üldfondi kaudu eraldati vahendid teaduskondadele TA arengueesmärkide

realiseerimiseks ning üleülikooliliste tegevuste toetamiseks (sh Raamatukogu teavikud, motivatsioonisüsteem, omafinantseerimiste katmiseks, tenuuri ametikohtade TA-ga seotud tegevuste rahastamiseks).



Joonis 19 Baasfinantseerimise mahu dünaamika TTÜ-s 2010-2017 (mln eurot)

Võrreldes Eesti suuremate ülikoolide rahastamist on näha, et suhteliselt kiiremini on suurenenud baasfinantseerimise mahud TÜ-s ja TTÜ-s. Mõlema ülikooli puhul on kasvu tinginud baasfinantseerimise mahu määramisel arvestatava publitseerimise tulemuslikkus ning TA lepingulise tulu kasv 2016. aastal.



Joonis 20 Baasfinantseerimise mahud Eesti suuremates ülikoolides 2010–2017 (mln eurot, sh toetus rahvusteadustele). Alus HTM käskkirjad.

Teaduskollektsioonid

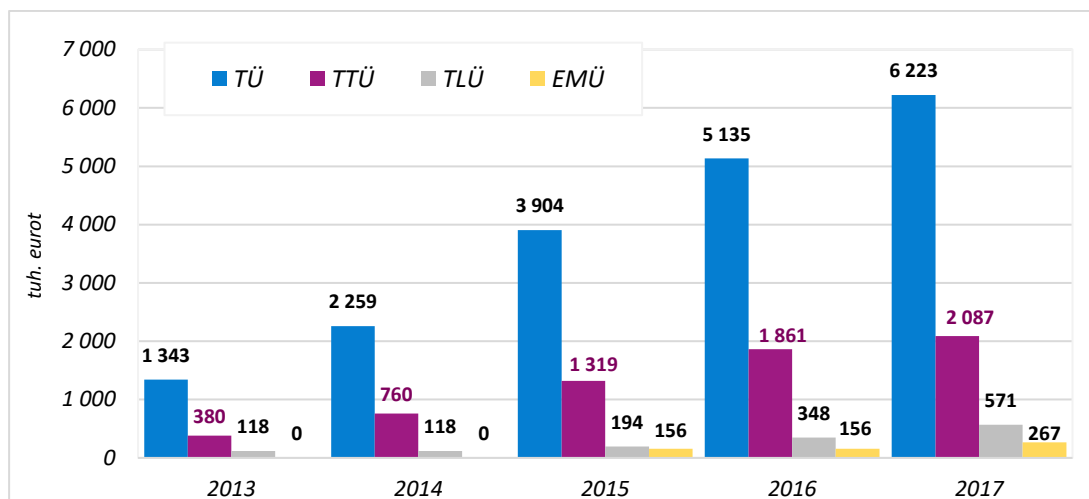
Teaduskollektsioonide nimistusse kuulub TTÜ-st geoloogia instituudi kollektsoon „Geoloogilised kogud“ (viimane perioodiline hindamine 2016. aastal), finantseeriti 2017. aastal mahus 75 200 eurot.

Riiklik programm „Eesti keeletehnoloogia 2011-2017“

Eesti keeletehnoloogia programmis osaleb tarkvarateaduse instituut. 2017. aastal oli toetuse mahuks 143 000 eurot.

16.1.2 Personaalsed uurimistoetused

Personaalsete uurimistoetuste (PUT), sh järeldoktori (PUTJD) rahaline maht oli 2017. a kokku 10,2 miljonit eurot, millest TTÜ projektid moodustasid 20%, kogumahus 2,1 milj eurot. Võrreldes Eesti ülikoolide omavahel tuleb tõdeda, et Tartu Ülikool saab enam kui poole (61%) PUT rahastusest.



Joonis 21 Personaalsete uurimistoetuste (sh järeldoktori grantid) rahastamine Eesti suuremates ülikoolides (mln eurot, alus ETAG juhatuse käskkirjad)

TTÜ teadlased esitasid 2017. aastaks 92 PUT taotlust (üks neist lükati tagasi). Kokku käivitati 2017. aastal 17 uurimisteemat kogusummas 887 000 eurot (koos üldkululõivuga) ning kahte järeldoktori granti (kogusummas 122,7 tuhat eurot).

2017. aastaks esitati TTÜ poolt kaheksa PUTJD taotlust. SA ETAg poolt sai rahastuse 2 taotlust (vt täpsemalt toetuse saajaid aruande lisas [JÄRELDOKTORID 2017. AASTAL](#)). TTÜ teadlaste esitatud taotluste edukuse määr oli 21% (Eesti keskmine on 25%).

Kokku täideti 2017. aastal TTÜ-s 41 uurimisteemat ning viis järeldoktori granti.

Kogu Eesti ulatuses on PUT rahastamisega detailsemalt võimalik tutvuda ETAGi koostatud ülevaates „[Ülevaade personaalsetest uurimistoetustest 2013-2017](#)“.

Hinnang

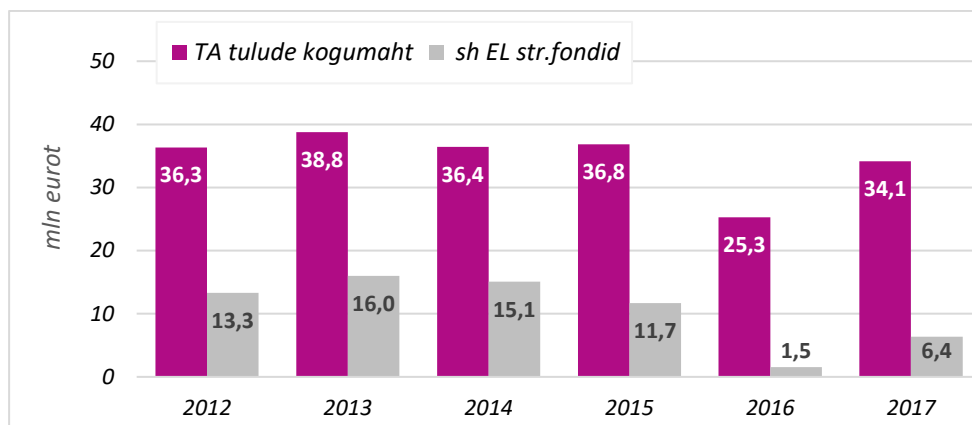
TTÜ teadlased ei ole olnud seni PUT taotlemisel kuigi edukad. Ülikooli osa kogu uurimistoetuste finantseerimisel on keskmiselt 20% (TÜ-l keskmisel 60%). Tõsta tuleb kindlasti taotluste kvaliteeti, näiteks läbi taotluse mitmekordse hindamise enne selle esitamist kogemustega kolleegide abil. Taotlemise tõhustamiseks korraldati ka TTÜ-sisene infopäev, kus nõuandeid andis ETAGi hindamisnõukogu liige. Samuti on ülikool juhtinud erinevates otsustuskoogudes tähelepanu tasakaalustatud ja läbipaistva rahastamissüsteemi vajalikkusele ja parendusvõimalustele olemasolevas süsteemis.

16.2 Rahastamine Euroopa Liidu struktuurfondide vahenditest

2017. a rahastati erinevate meetmete¹⁷ kaudu EL struktuurfondide vahenditest ülikooli TA tegevust kogusummas 6,4 mln eurot (2016. a 1,45 mln eurot). Võrdlus TTÜ TA kogurahastamisega on toodud [Joonis 22](#).

Rahastamise kasv võrreldes 2016. aastaga on seotud uuel struktuurfondide perioodil (2014-2020) alanud meetmete käivitumisega. Detailsemalt on 2017. aasta tulud toodud aruande lisas, tabelis 4.

¹⁷ Meetmed läbi SA-te Archimedes, ETAg, KIK ja PRIA



Joonis 22 TTÜ rahastamine struktuurfondidest võrdluses kogurahastamisega (2011–2017, mln eurodes)

SA Archimedes

Loodus- ja täppisteaduste ja tehnoloogia (LTT) valdkonna populariseerimist noorte seas ning huvi kasvatamist teadlas- ja insenerikarjääri vastu toetab SA Archimedes meede **Teeme+**. TTÜ sai toetuse kolmele meetme taotlusele, mis toetavad TTÜ-sse võimalike sisseastujate arvu suurendamist:

- Noore inseneri klubi (taotleja Virumaa Kolledž), toetuse maht 59 093 eurot;
- Teadus, see on lahe (taotleja Virumaa Kolledž), toetuse maht 96 773 eurot;
- Noore inseneri programm (taotleja Innovatsiooni- ja ettevõtluskeskus), toetuse maht 84 803 eurot;.

Virumaa kolledži projektid on käivitunud edukalt, Noore inseneri programmi tegevusi alustati esialgselt kavandatud jaanuari 2018 asemel novembris 2017.

Jätkub **ASTRA** programmi rakendamine ülikoolis, olulisi probleeme esinenud ei ole. ASTRA TA valdkonna tegevuste rahastamiseks laekus 2017. aastal 1,1 mln eurot.

SA Eesti Teadusagentuur

SA Eesti Teadusagentuuri kaudu rahastati toetusi:

- **Mobilitas+** meetmete raames. Toetatakse:
 - välisriigis doktorikraadi kaitsnud teadlaste tulemist Eestisse järel doktorantuuri. 41-st 2016-2017 esitatud taotlusest anti 2017. aastal positiivne rahastusotsus kaheksale. 2017. a laekunud tulu oli 105 306 eurot;
 - vähemalt kaks aastat väljaspool Eestit töötanud Eesti kodanikest või endistest/praegustest residentidest teadlaste tagasipöördumist Eestisse (eeltingimused: välisriigis läbitud järel doktorantuur või vähemalt samal tasemel tehtud teadustöö). 2017. aastal esitati TTÜ nimel ainult üks taotlus, mis ka rahuldati. 2017. a tulu 133 783 eurot;
 - tipp-teadlaste värbamist (võimaldab palgata rahvusvahelise, välisriigis vahetu töökogemusega tipp-tasemel teadlast, eesmärgiga luua oma uurimisrühm ning osaleda õppetöös, sh doktorantide juhendamises). Üheksast 2016-2017 esitatud taotlusest anti 2017. aastal positiivne rahastusotsus kahele. 2017. a tulu 62 635 eurot.

Ülikoolide-vahelises võrdluses (vaata tabelit [lk. 49](#)) on teistest edukam olnud TÜ. TTÜ-s on tipp-teadlaste taotlemisel teaduskondadest edukaim olnud loodusteaduskond, kuhu on taotletud ja saadud 2 tipp-teadlase granti (neist üks grandisaaja loobus paraku tulemast).

Muret teeb toetustest loobumise suur osakaal. Lisaks ühele tipp-teadlasele loobus TTÜs ka kaks järel doktoranti ja üks tagasipöörduva teadlase granti toetuse saaja oma granti kasutamisest.

Teadusosakond on rakendanud erinevaid meetmeid programmi eelmise perioodiga võrdselt edukaks rakendamiseks – on korraldatud spetsiaalseid kohtumisi teadlastega, infotund, välja on pakutud

võimalused avaliku kuulutamise teel kandidaatide leidmiseks ning tuge taotluste täitmisel, kuid huvi on võrreldes varasemate aastatega vähenenud.

- osalemist erinevates **ERA-NETi võrgustikes**. Toetuse andmise eesmärk on suurendada Eesti TA asutuste ja ettevõtete võimalusi ERA NET projektides osalemiseks Positiivse otsuse said ERA-NET FLAG-ERA¹⁸ kolm taotlust:
 - Tuleviku robotkaaslased (Rethinking Robotics for the Robot Companion of the future), prof Maarja Kruusmaa;
 - Energiahoidlikud ja sujuvkantavad sensorseadmed tervishoiu ja elustiili rakendustes (Frictionless Energy Efficient Convergent Wearables for Healthcare and Lifestyle Applications), prof Mart Min;
 - Large Scale Experiments and Simulations for the Second Generation of Future ICT, prof Tarmo Soomere.

II vooru said M.era-NET esitatud kolm taotlust, millistest positiivse rahastusotsuse sai üks: Durable ceramic composites with superhard particles for wear-resistant cutting tools, vanemteadur Maksim Antonov.

SA Eesti Keskkonnainvesteeringute Keskus

Jätkub **SA Eesti Keskkonnainvesteeringute keskusest** rahastuse saanud 13-ne projekti täitmine.

2017. aastal said täiendavalt toetuse 2 esitatud taotlust:

- Põlevkivitööstuses tahke soojuskandja protsessi käigus tekkiva tuha taaskasutamise uuring (Keskkonnakorralduse programm, taotleja Virumaa kolledž)
- Uuring tööstusjäätmetest ehituslike täitematerjalide saamiseks koos CO2 sidumisega (Keskkonnatehnoloogia programm, taotleja materjali ja keskkonnatehnoloogia instituut).

Hinnang

Võrreldes teiste Eesti ülikoolidega jääme nii järel doktorite kui tippteadlaste grantide saamise osas TÜ-st selgelt maha ja sellega ei saa rahule jääda. Ka taotlustest loobumise osas on probleeme, nende vältimiseks tuleb põhjused analüüsida ja kui tegemist on TTÜ-poolsete vigadega, siis edaspidi neid parandada.

16.3 RAHASTAMINE ERA- JA AVALIKU SEKTORI LEPINGUTE KAUDU

Ettevõtluslepingute maht moodustas 2017. aastal 5,36 miljonit eurot (plaan 6,55 miljonit eurot), sellest välisettevõtete ja –asutuste osa moodustas 17%.

| Teadus-arendus ettevõtluslepingute tulu aruandeaastal (tuh eurot) | | 2017 eelarve | 2017 täitmine | 2018 prognoos |
|---|---|--------------|---------------|---------------|
| SISE | Eestisesed lepingud ja –teenustööd KOKKU, sh | 4 755 | 4 446 | 6 204 |
| | - Lepingud äriühingutega | | 2 191 | |
| | - Konsultatsioonid ja teenused | | 1 364 | |
| | - Lepingud avaliku sektoriga | | 891 | |
| VÄLIS | Välislepingud ja –teenustööd KOKKU, sh | 1 797 | 918 | 563 |
| | - Lepingud ettevõtetega | | 221 | |
| | - Konsultatsioonid ja teenused | | 188 | |
| | - Lepingud asutuste ja organisatsioonidega | | 509 | |
| KOKKU | | 6 552 | 5 364 | 6 767 |

Tabel 6 Ettevõtluslepingute maht sektorite lõikes

¹⁸ FLAG-ERA on võrgustik, kuhu kuulub 39 rahastavat organisatsiooni 26 riigist. 22 liiget on 14 Euroopa Liidu liikmesmaast (Belgia, Hispaania, Holland, Iirimaa, Itaalia, Läti, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Rootsi, Rumeenia, Saksamaa, Ungari ja Ühendkuningriigid) ja kolm assotsieerunud liikmesriigist (Iisrael, Šveits ja Türgi) ning 17 assotsieerunud liiget on 11 liikmesriigist (Austria, Belgia, Bulgaaria, Holland, Kreeka, Luxembourg, Poola, Saksamaa, Slovakkia, Sloveenia, Soome) ja kahest assotsieerunud liikmesriigist (Iisrael ja Norra).

10 suuremat ettevõtlustulu toonud lepingupartnerit (kokku andsid 37% lepingute kogutulust) olid:

- Enefit Energiatootmine AS 387 000 eurot;
- Elering AS 311 000 eurot;
- Kerogen OÜ 240 000 eurot;
- SA KredEx 185 000 eurot;
- Mercator Ocean 172 000 eurot;
- Elektrilevi OÜ 167 000 eurot;
- Keskkonnaagentuur 151 000 eurot;
- Maanteeamet 132 000 eurot;
- GE Power Estonia AS 111 000 eurot;
- Keskkonnaministeerium 105 000 eurot.

Hinnang

Vt peatükk „Ettevõtetega koostöö“, lk. 26.

16.4 VÄLISRAHASTAMINE

TTÜ teadlaste rahvusvahelise koostöö edendamiseks on teadusosakond levitanud aktiivselt infot erinevate taotlusvoorude kohta nii laiemale kui kitsamale sihtgrupile. Samuti on erinevate rahastamisvõimaluste info leitav teadusveebist. Spetsiifiliste rahastamisskeemide puhul on tehtud aktiivselt koostööd ETAG-i konsultantidega ning korraldatud taotluste koostajatele sihtkoolitusi. 2017. aasta lõpus peeti läbirääkimisi ELSEVIER esindajatega rahastamisvõimaluste andmebaasi [SciVal Funding](#) võimalikuks kasutuselevõtuks¹⁹. Andmebaas sisaldab infot nii Euroopa Komisjoni pakutavatest rahastamisvõimalustest, kui ka USA, Ühendkuningriikide ja mõnede teiste Euroopa, ja Aasia granditaotluste esitamise võimaluste kohta. Läbirääkimised jätkuvad 2018. aastal. Vajaliku litsentsi soetamine sõltub andmebaasi testimise tulemustest ja ülikoolile sobivast hinnast.

TTÜ teadlaste poolt esitati 2017. aastal Horizon2020 erinevatesse taotlusvoorudesse 97 taotlust, neist 31-s oli TTÜ projekti koordinaatoriks. Positiivne rahastamisotsus tehtud 3 projektitaotlusele, samas on 35 projekti alles hindamisfaasis ning saavad otsuse tõenäoliselt teada alles 2018. aasta esimeses pooles. Koordinaatorina esitatud taotluste osakaal on viimase kolme aasta lõikes vaikselt ent järjepidevalt tõusnud (2015 - 22% taotlustest, 2016 – 29% taotlustest ja 2017 – 32% taotlustest). TTÜ osalusel või juhtimisel esitatud projektitaotluste edukusmäär on aastatel 2015-2016 olnud ca 10%. 2017. aasta lõikes ei ole võimalik vastavaid kokkuvõtteid veel teha, kuna osa taotlusi on veel hindamisel või läbirääkimiste faasis.

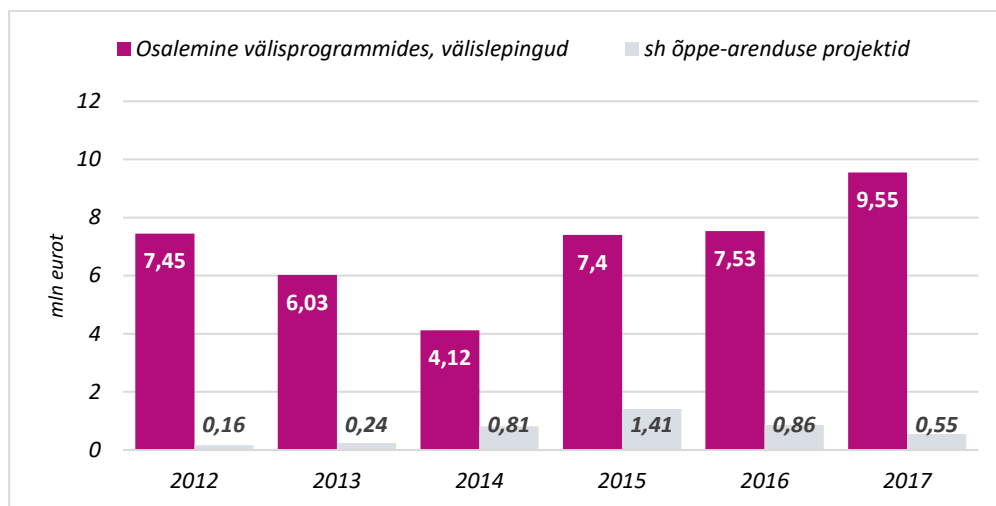
Lisaks H2020 taotlustele on TTÜ teadlased esitanud 2017. aastal taotlusi erinevatele rahastusprogrammidele, millest arvuliselt kõige enam taotlusi (19) piiriülese koostöö (Interreg BSR, Central Baltic, EST-RUS ja Eesti-Läti programmide) taotlusvoorudesse ja Erasmus+ 2017 a. taotlusvoor.

Toetused välisvahenditest moodustasid 2017. aastal 8,63 mln eurot, sh:

- EL raamprogrammid ja H2020 7,32 mln eurot;
- muud Euroopa Komisjoni kaudu rahastatavad projektid 0,44 mln eurot;
- muud välisletoetused (sh fondid, TA asutused jm) 0,32 mln eurot;
- EL õppe-arenduse programmid 0,55 mln eurot.

Kokku moodustas välisfinantseerimine (lisaks toetustele ka lepingud ning tulu TA lepingutest ja teenustöödest, vt. täpsemalt [RAHASTAMINE ERA- JA AVALIKU SEKTORI LEPINGUTE KAUDU](#)) 9,55 mln eurot (28% kogu 2017. a TA rahastamisest).

¹⁹ SciVal Funding on nime muutnud ja tegutseb alates 2018. a algusest edasi kui [Funding Institutional](#)



Joonis 23 Välisfinantseerimise dünaamika 2012-2017 (mln eurot)

Esitatud taotluste arvu järgi võib öelda, et kõige aktiivsemalt on viimastel aastatel uusi rahastamisallikaid otsinud inseneriteaduskonna ja majandusteaduskonna teadlased. Inseneriteaduskonna puhul on tegemist TTÜ suurima teadustöötajate arvuga teaduskonnaga (aruandeaasta lõpu seisuga 127,4 FTE). Majandusteaduskonna aktiivsuse taga on tegelikult peamiselt kaks instituuti (R.Nurkse innovatsiooni ja valitsemise ning õigusinstituut), inseneriteaduskonna kõige aktiivsem taotleja on ehituse ja arhitektuuri instituut.

Hinnang

Aktiivne on olnud taotluste esitamine erinevatesse H2020 taotlusvoorudesse, aga ka teistesse välisriikide TA rahastamist toetavatesse institutsioonidesse. Ka välisfinantseerimise tulude laekumisega võib igati rahule jääda. Kasv varasemate aastatega võrreldes on märkimisväärne.

17 TARISTU

Ülikooli on viimastel aastatel oluliselt uuendanud teadustaristut. See on põhiliselt osutunud võimalikuks tänu mitmetele taristu uuendamist toetavatele struktuurfondide meetmetele: Teaduse teekaart, IUT tuumiktaristu toetus, ASTRA meetmes infrastruktuuri uuendamiseks ettenähtud tegevused. 2017. aastal toimunud teadus- ja arendustegevuse korralise evalveerimise raames saime rahvusvahelistelt ekspertidelt instituutides kasutusel olevale teadusaparatuurile väga kiitva hinnangu.

Eesti Teadustaristu teekaart on pikaajaline (10-20 aasta perspektiiviga) planeerimisvahend, mis sisaldab loetelu uutest või kaasajastamist vajavatest riiklikult olulistest teaduse infrastruktuuriüksustest. TTÜ osaleb 2017. aastal üheksas riiklikku investeeringute kavasse lülitatud teekaardist rahastatavas objektis, millest ühte koordineerib ja on partneriks kaheksas:

TTÜ juhitud objekt: Nutika tootmise tuumiktaristu arendamine – projekti kogumaht: 1,6 mln eurot.

TTÜ osaleb partnerina järgmistes objektides: Eesti Keeleressursside Keskuse ühendatud sisuotsing (EKRK); Eesti eluteaduste andmete teadustaristu (ELIXIR); Infotehnoloogiline mobiilsusobservatoorium (IMO); Nanomaterjalide tehnoloogiate ja uuringute keskus (NAMUR+); Euroopa Neutronkiirgusallika rajamine ja rakendamine teaduslikeks uuringuteks (ESSource); Eesti teadusilve loomine (ETAIS); Analüütilise keemia kvaliteedi infrastruktuuri täiendava võimekuse arendamine (AKKI); Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik (NATARC).

Eesti liikmelisust suurtes rahvusvahelistes teadusorganisatsioonides ja -keskustes toetab juba eespool nimetatud ESSource kõrval ka KBFI juhitud Teekaardi objekt „Eesti osalemine Euroopa Tuumauuringute Keskuses“ (CERN), milles TTÜ osaleb partnerina.

Tuumiktaristud moodustatakse mitme TA asutuse koostöös eesmärgiga investeeringute abil oma võimekust tõsta ning pakkuda teenuseid ka ettevõtlussektoris.

Tuumiktaristu loendisse kuulub viis TTÜ-ga seotud objekti, mida 2017. a rahastati TTÜ-s IUT meetme kaudu vastavalt sõlmitud konsortiumlepingute lisadele kogusummas 64,99 tuhat eurot: Eesti keeleressursside keskus; Eesti Keskkonnaobservatoorium; Eesti Teadusarvutuste Infrastruktuur; Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik; Nanomaterjalid – uuringud ja rakendused. Eraldatud finantseerimine katab põhiliselt nende taristute administreerimiskulud.

ASTRA programmi raames on kavandatud uuendada instituutide teadusaparatuuri kogusummas 2,1 mln €.

Hinnang:

Hetke seisuga võib TTÜ taristu olukorraga rahul olla. Rahvusvahelisel evalveerimisel ülikooli külasthanud ekspertide üksmeelne hinnang meie teadusaparatuurile oli kõigis teadusvaldkondades kiitev. Aparatuuri pidevalt ajakohasena hoidmine ja selleks ressursside tagamine on ülikooli teadustegevuse tulemuslikkuse seisukohalt äärmiselt oluline.

Teadustaristu teekaardi 2018. aastal algavas uute objektide taotlusvoorus oleks vaja näidata enam initsiatiivi ja läbirääkimistel teiste ülikoolidega pakkuda välja objektid, milles TTÜ-l oleks võimalus tegutseda juhtpartnerina.

18 KOKKUVÕTE

2017. aasta tulemustest võib positiivsena välja tuua:

- TTÜ sai teadus- ja arendustegevuse evalveerimisel kõigis teadusvaldkondades positiivse hinnangu.
- TTÜ teadlased said neli Vabariigi Valitsuse teaduspreemiat:
 - innovaatilise tooteni viinud teadus- ja arendustöö eest professor Ahto Buldas;
 - täppisteaduste valdkonnas juhtivteadur Ülle Kotta;
 - tehnikateaduste valdkonnas professor Jarek Kurnitski;
 - sotsiaalteaduste valdkonnas professor Ringa Raudla.
- Käivitusid esimesed tenuuri professuurid
- Töötati välja tööstusdoktorantuuri põhimõtted.
- Eesti Teadustaristu teekaardi objektina algatati juhtülikoolina Nutika tootmise tuumiktaristu arendamine.

TTÜ nõukogu teaduskomisjon arutas teadus-ja arendustegevuse aastaaruande läbi korralisel koosolekul 5. aprillil 2018. aastal.

19 TÄIENDAVALD LOETELUD

19.1 JÄRELDOKTORID 2017. AASTAL

Järeldoktorantuuris TTÜ-s:

Mobilitas+ järeldoktorid:

- MOBJD126. "Uudsete energiakvaliteedi parandamise meetodite uurimine ja rakendamine hajaenergeetikas (1.08.2017–31.07.2019)", Serhii Stepenko, inseneriteaduskond, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut;
- MOBJD166. "Põlemisega sünteseeritud uued materjalid otsetootmisprotsessi jaoks. (1.03.2017–28.02.2019)", Sofiya Aydynyan, inseneriteaduskond, Materjalitehnika instituut;
- MOBJD308. "Cu₂ZnSn(SSe)₄ monoterakiht päikesepatareide optoelektronsed uuringud (1.10.2017–30.09.2019)", Souhaib Oueslati, inseneriteaduskond, materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituut;
- MOBJD62. "Kitiinikufauna väljakujunemine Baltika kontinendil: elurikkus, biostratigraafia ja biogeograafilised seosed Vara- ja Kesk-Ordoviitsiumis (1.09.2017–31.08.2019)", Yan Liang, loodusteaduskond, geoloogia Instituut;
- MOBJD73. "Verifitseerimise väidete kaevandamise ja kvaliteedi hindamise meetodid funktsionaalse ohutuse parandamiseks arvutisüsteemides (1.05.2017–30.04.2019)", Tara Ghasempouri, infotehnoloogia teaduskond, arvutisüsteemide instituut.

Järeldoktori personaalne uurimistoetus TTÜ-s

- PUTJD72. "THE PHILOSOPHY OF NOTATION: HISTORICAL AND SYSTEMATIC ASPECTS (1.05.2015–30.04.2017)", Francesco Bellucci, majandusteaduskond, R.Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut.

Teadusprojektide raames rahastatavad järeldoktorid TTÜ-s (alus instituutide aruanded):

- Inseneriteaduskonna ehituse ja arhitektuuri instituut, Teadmistepõhise ehituse tippkeskus, Andrea Ferrantelli;
- Inseneriteaduskonna elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudis Svetlana Orlova (Läti Füüsikalise Energeetika Instituudist) PUT1260 raames;
- Infotehnoloogia teaduskonna, T.J.Seebecki elektroonikainstituut, Horizon 2020 ERA-Chair "Cognitive Electronics COEL" projekt „Pending approval, their positions will be extended for an additional year“ kaks järeldoktorit: Md Muhidul Islam Khan ja Hassan Malik;
- Majandusteaduskonna R.Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut, David Dueans Cid teadur/järeldoktor.

TTÜ liikmed järeldoktorantuuris väljaspool TTÜ-d

Järeldoktori personaalne uurimistoetus TTÜ-st välja:

- PUTJD127 "Total gas composition and noble gas isotopes of the Estonian O-Cm and Cm-V paleogroundwaters: age and origin (1.06.2015–31.05.2017)", Valle Raidla, loodusteaduskond, geoloogia instituut;
- PUTJD134 "Elektrimasinate rikketu vastuse pöördprobleemide lahendamine (1.03.2015–28.02.2017)", Toomas Vaimann, inseneriteaduskond, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut;
- PUTJD145 "Topoisomerase II beta (Top2b) in chromatin loop formation and tissue-specific transcriptional regulation (30.03.2015–29.09.2018)", Liis Uusküla-Reimand, loodusteaduskond, keemia- ja biotehnoloogia instituut;

- PUTJD566 "Biokütuste segutuhkade sulamine (1.04.2016–30.09.2017)", Siim Link, inseneriteaduskond, energiatehnoloogia instituut;
- PUTJD646 "Hilisjäaja kliima, atmosfääri CO₂ sisalduse ja keskkonnamuutuste dünaamika Baltikumis (1.09.2017–31.10.2018)", Leeli Amon-Veskimeister, loodusteaduskond, geoloogia instituut;
- PUTJD66 "Ureemiliste toksiinide mõju veresoonte lubjastumisele dialüüsipatsientidel (1.03.2015–13.09.2018)", Jana Holmar, infotehnoloogia teaduskond, tervisetehnoloogia instituut;
- PUTJD681 "Perioodilise struktuuriga akustilised metamaterjalid ning innovatiivsed lahendused müra uurimiseks kanalipõhistes süsteemides (1.02.2017–31.01.2019)", Heiki Tiikoja, inseneriteaduskond, mehaanika ja tööstustehnika instituut.

Muudest allikatest rahastatavad järel doktorid TTÜ-st väljas (alus instituutide aruanded):

- Inseneriteaduskonna ehituse ja arhitektuuri instituut:
 - Martin Thalfeldt, Norwegian University of Science and Technology (sept. 2016-sept. 2018), NTNU meede;
 - Madis Rattassep, Nanyangi Tehnoloogiaülikool Singapur (2015-2017).
- Inseneriteaduskonna materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituut:
 - Natalia Maticiuc, Helmholtz Centrum Berlin, alates märts 2017 järel doktor stipendium;
 - Erki Kärber, University of Nevada, Las Vegas (UNLV), Department of Chemistry and Biochemistry, prof. Heske Research Group (nov. 2016-dets. 2017).
- Inseneriteaduskonna elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut:
 - Anton Rassõlkin, Saksamaa, Institute for Competence in AutoMobility, IKAM GMBH, (01.10.2017-31.10.2017). Climate-KIC inovatsiooni programm Pioners into Practice;
 - Andrii Chub, järel doktorantuur Christian-Albrechts ülikoolis (Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Saksamaa);
 - Elizaveta Liivik, järel doktorantuur Aalborgi Ülikoolis (Taani).
- Infotehnoloogia teaduskonna tarkvarateaduse instituut:
 - Arvo Kaldmäe oli juuni-detsember järel doktorant Austraalias (The University of Newcastle) Austraalia stipendiumiprogrammi Endeavour stipendiumiga.
- Loodusteaduskonna geoloogia instituut:
 - Leeli Amon, Bishop's University, Sherbrooke, Quebec, Kanada (01.01.2017-01.05.2017);
 - Ieva Grudzinska, Šveits, Berni Ülikool (01.09.2017-31.08.2018), Šveitsi valitsuse stipendium;
 - Normunds Stivrins, Soome, Helsinki Ülikool (1.01.2015-31.08.2017), Helsingi Ülikooli järel doktoritoetus.
- Loodusteaduskonna keemia ja biotehnoloogia instituut:
 - Jaanus Suurväli. Järel doktor Saksamaal, 2 aastat, juhendajad Maria Leptin ja Thomas Wiehe, Institute for Genetics, University of Cologne, Zùlpicher Str. 47a, 50674 Cologne, Germany
- Majandusteaduskonna R.Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudis:
 - Veiko Lember, KU Leuven, Marie Curie Fellow (2017-2019) järel doktorantuur;
 - Piret Tõnurist, OECD avaliku sektori innovatsiooni observatoorium (OECD OPSI) järel doktorantuur.

19.2 TTÜ ENIMTSITEERITUD ARTIKLID

Viimasel viiel aastal (2013–2017) avaldatud TTÜ artiklitest on WoS andmetel 10 enimsiteeritud alljärgnevad (väljavõtte seisuga 15.03.2018):

1. Mancia G.; Fagard R.; Narkiewicz K. et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.), 2013. ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Journal of Hypertension* 31 (7): 1281–1357. *Times cited: 2 020*;
2. Mancia, G.; Fagard, R.; N., Krzysztof; et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.), 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *EUROPEAN HEART JOURNAL*, 34(28): 2159-2219. *Times Cited: 1 795*;
3. Mancia, G.; Fagard, R.; Narkiewicz, K.; et al. (autor TTÜ-st Viigimaa M.), 2013 Practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC). *JOURNAL OF HYPERTENSION*, 31(10): 1925-1938. *Times Cited: 350*;
4. Bondarenko, O.; Juganson, K.; Ivask, A.; et al., 2013. Toxicity of Ag, CuO and ZnO nanoparticles to selected environmentally relevant test organisms and mammalian cells in vitro: a critical review. *ARCHIVES OF TOXICOLOGY*, 87(7): 1181–1200. *Times Cited: 347*;
5. Mancia, G.; Fagard, R.; Narkiewicz, K.; et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.), 2014. 2013 ESH/ESC Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *Blood pressure*, Volume: 23 Issue: 1 Pages: 3–16. *Times Cited: 232*;
6. Koettgen, A.; Albrecht, E.; Teumer, A. et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.) (2013). Genome-wide association analyses identify 18 new loci associated with serum urate concentrations. *NATURE GENETICS*, 45(2), pp. 145-154. *Times Cited: 223*;
7. Kouro, S.; Leon, J.I.; Vinnikov, D. et al., 2015. Grid-Connected Photovoltaic Systems: An Overview of Recent Research and Emerging PV Converter Technology. *IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS MAGAZINE*, 9(1): 47-61. *Times Cited: 183*;
8. White, HD.; Held, C.; Stewart, R.; et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.) (2014). Darapladib for Preventing Ischemic Events in Stable Coronary Heart Disease. *New England journal of Medicine*, 370(18), pp. 1702–1711. *Times Cited: 173*,
9. Oepik, M.; Zobel, M.; Cantero, J. J. et al. (autor TTÜ-st Metsis, M) (2013). Global sampling of plant roots expands the described molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. *MYCORRHIZA*, 23(5), pp. 411-430. *Times Cited: 118*;
10. Sanna, A.; Uibu, M.; Caramanna, G.; et al., 2014. A review of mineral carbonation technologies to sequester CO₂. *CHEMICAL SOCIETY REVIEWS*, 43(23): 8049-8080. *Times Cited: 110*.

Kõik artiklid kuuluvad ka kategooriasse “*Highly Cited Paper*”.

19.3 OMA VALDKONNA 1% ENIMTSITEERITUD ARTIKLITE HULKA KUULUVAD TTÜ ARTIKLID

WoS "Highly Cited Papers", 15.03.2018 päring. Päringu tingimused: Address: Estonia; Refined: Tallinn University of Technology; All years.

Clinical Medicine (5)

- Mancia, G.; Fagard, R.; Narkiewicz, K. et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.) (2013). ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *Journal of Hypertension*, 31(7), pp. 1281–1357;
- Mancia, G.; Fagard, R.; Narkiewicz, K. et al. (autor TTÜ-st Viigimaa M.) (2013). ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*. 34 (28), pp. 2159–2219;
- Mancia, G.; Fagard, R., Narkiewicz, K.; et al.; (autor TTÜ-st Viigimaa, M.) (2013). Practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC) *Journal of Hypertension*, 31(10), pp. 1925–1938;
- Mancia, G.; Fagard, R.; Narkiewicz, K.; et al, (autor TTÜ-st Viigimaa, M.) (2014). 2013 ESH/ESC Practice Guidelines for the Management of Arterial Hypertension. *Blood pressure*, 23(1), pp. 3–16;
- White, HD.; Held, C.; Stewart, R.; et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.) (2014). Darapladib for Preventing Ischemic Events in Stable Coronary Heart Disease. *New England journal of Medicine*, 370(18), pp. 1702–1711.

Multidisciplinary sciences (3)

- Long, J.A.; Mark-Kurik, E.; Johanson, Z.; et al. (2015). Copulation in antiarch placoderms and the origin of gnathostome internal fertilization, *517(7533)*, pp. 196–U171;
- Ehret, G.B.; Munroe, P.B.; Rice, K.M. et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.) (2011). Genetic variants in novel pathways influence blood pressure and cardiovascular disease risk. *NATURE*, 478(7367), pp. 103-109;
- Scherber, C.; Eisenhauer, N.; Weisser, W.W. et al. (autor TTÜ-st Kuu, A.) (2010). Bottom-up effects of plant diversity on multitrophic interactions in a biodiversity experiment. *NATURE*, 468 (7323), pp. 553-556.

Toxicology (3)

- Mortimer, M.; Kasemets, K.; Kahru, A. (2008). Toxicity of ZnO and CuO nanoparticles to ciliated protozoa *Tetrahymena thermophile*. *TOXICOLOGY*, 269(2–3) Special Issue, pp. 182–189.
- Ivask, A.; Juganson, K.; Bondarenko, O. et al. (2014). Mechanisms of toxic action of Ag, ZnO and CuO nanoparticles to selected ecotoxicological test organisms and mammalian cells in vitro: A comparative review. *NANOTOXICOLOGY*, 8 (Supplement: 1), pp. 57-71.
- Bondarenko, O.; Juganson, K.; Ivask, A. et al. (2013). Toxicity of Ag, CuO and ZnO nanoparticles to selected environmentally relevant test organisms and mammalian cells in vitro: a critical review. *Archives of toxicology*, 87(7), pp. 1181–1200.

Engineering (3)

- Kouro, S.; Leon, J.I.; Vinnikov, D. et al. (2015). Grid-Connected Photovoltaic Systems: An Overview of Recent Research and Emerging PV Converter Technology. *IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS MAGAZINE*, 9(1), pp. 47-61.
- Vinnikov, D.; Roasto, I. (2011). Quasi-Z-source-based isolated DC/DC converters for distributed power generation. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 58 (1), pp. 192–201;
- Kouro, S.; Leon, J.I.; Vinnikov, D.; et al. (2015). Grid-Connected Photovoltaic Systems: An Overview of Recent Research and Emerging PV Converter Technology. *IEEE INDUSTRIAL ELECTRONICS MAGAZINE* 9(1). Pages: 47-61

Chemistry (1)

- Katritzky, AR.; Kuanar, M.; Slavov, S.; Hall, CD.; Karelson, M.; Kahn, I.; Dobchev, DA. (2010). Quantitative correlation of physical and chemical properties with chemical structure: utility for prediction. *Chemical Reviews*, 110, pp. 5714–5789.

Mycology (1)

- Oepik, M.; Zobel, M.; Cantero, J. J. et al. (autor TTÜ-st Metsis, M) (2013). Global sampling of plant roots expands the described molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. MYCORRHIZA, 23(5), pp. 411-430.

Geography (1)

- Feurdean, A.; Persoiu, A.; Tantau, I. et al. (autor TTÜ-st Veski, S.) (2014). Climate variability and associated vegetation response throughout Central and Eastern Europe (CEE) between 60 and 8 ka. Quaternary Science Reviews, 106 (Special Issue), pp. 206–224.

Mathematics, interdisciplinary applications; Materials Science (1)

- Berezovski, A.; Giorgio, I.; Della Corte, A. (2016). Interfaces in micromorphic materials: Wave transmission and reflection with numerical simulations. MATHEMATICS AND MECHANICS OF SOLIDS, 21(1), Special Issue, pp. 37-51

Environmental Sciences (1)

- Blinova, I.; Ivask, A.; Heinlaan, M.; et al. (2010). Ecotoxicity of nanoparticles of CuO and ZnO in natural water. ENVIRONMENTAL POLLUTION, 158(1), pp. 41-47.

Genetics & Heredity (1)

- Koettgen, A.; Albrecht, E.; Teumer, A. et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.) (2013). Genome-wide association analyses identify 18 new loci associated with serum urate concentrations. NATURE GENETICS, 45(2), pp. 145-154.

Neuroscience & Behavior (1)

- Aid, T.; Kazantseva, A.; Piirsoo, M. et al. (2007). Mouse and rat BDNF gene structure and expression revisited. Journal of neuroscience research, 85 (3), pp. 525–535.

Physics, applied (1)

- Altosaar, M.; Raudoja, J.; Timmo, K.; (...), Krustok, J.; Mellikov, E. (2008). Cu₂Zn_{1-x}Cd_xSn(Se_{1-y}S_y)(₄) solid solutions as absorber materials for solar cells. Physica Status Solidi A- Applications and Materials Science, 205 (1), pp. 167–170.

Plant & Animal Science (1)

- Oepik, M.; Metsis, M.; Daniell, T.J.; Zobel, M.; Moora, M., (2009). Large-scale parallel 454 sequencing reveals host ecological group specificity of arbuscular mycorrhizal fungi in a boreonemoral forest. New Phytologist, 184, pp. 424–437.

Ecology (1)

- Hampton, S. E.; Galloway, A. W. E.; Powers, S. M.; et al. TTÜ-st Enn Kaup (2017). Ecology under lake ice. ECOLOGY LETTERS, 20(1). Pages: 98-111.

Geosciences (1)

- Granskog, M. A.; Rosel, A.; Dodd, P. A.; et al. TTÜ-st Tõnu Martma (2017). Snow contribution to first-year and second-year Arctic sea ice mass balance north of Svalbard. JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-OCEANS, 122(3). Pages: 2539-2549

Plant Sciences, Paleontology (1)

- Brostrom, A.; Nielsen, AB.; Gaillard, MJ.; Hjelle, K.; et al. TTÜ-st Anneli Poska (2008). Pollen productivity estimates of key European plant taxa for quantitative reconstruction of past vegetation: a review. VEGETATION HISTORY AND ARCHAEOBOTANY 17(5). Pages: 461-478

19.4 OLULISEMAD RAHVUSVAHELISED JA SISERIIKLIKUD TUNNUSTUSED

- Keemia- ja biotehnoloogia instituudi professor **Raivo Vilu** pälvis maailma ühe suurima keemiaettevõtte DuPonti medali kõrgetasemeliste toitumis- ja terviseuuringute eest;
- USA Geoteaduste Instituudi (American Geosciences Institute – AGI) Geoteaduse Informatsiooni Ühing (Geoscience Information Society – GSIS) määras Mary B. Ansari aastapreemia „Best Geoscience Research Resource Work“ Springer'i silmapaistvale mereteaduste-alasele viitematerjalile „Encyclopedia of Marine Geosciences“. Eestist olid peatükkide autorid meresüsteemide instituudi professor **Jüri Elken** ja sama instituudi juhtivteadur, akadeemik **Tarmo Soomere**;
- teadusajakirja SYNTHESIS 2017. aasta parimaks artiklikaks tunnustati keemia- ja biotehnoloogia instituudi professori **Tõnis Kangeri** uurimisgrupi artikkel „Asymmetric Synthesis of 2,3,4-Trisubstituted Piperidines“. Artikli autoriteks on Kadri Kriis, Triin Melnik, Kristiina Lips, Ilona Juhanson, Sandra Kaabel, Ivar Järving ja Tõnis Kanger.
- Euroopa Kosmoseagentuuri (ESA) rahvusvaheliste suhete komisjoni esimeheks valiti õiguse instituudi professor **Katrin Nyman-Metcalf**;
- Eesti Teadusajakirjanike Seltsi teadusajakirjanduse sõbra auhinna Ökul sai biorobotika professor, akadeemik **Maarja Kruusmaa**;
- Eesti Ajalehtede Liidu liikmeslehtede peatoimetajad valisid pressisõbraks meresüsteemide instituudi juhtivteaduri, akadeemik **Tarmo Soomere**, keda autasustati nimelise ruuporiga.

Info tunnustuste kohta on struktuuriüksuste TA aasta ülevaadetest. Lisaks nimetatutele saab TTÜ töötajate tunnustustest ülevaate instituutide TA aastaaruannetest, mis on kättesaadavad [TTÜ Raamatukogu digikogust](#)

19.5 ÜLIÕPILASTE TEADUSTÖÖDE RIIKLIKU KONKURSI TULEMUSED

Bio- ja keskkonnateaduste valdkonna preemiad

Rakenduskõrgharidusõppe ja bakalaureuseõppe üliõpilaste astmes:

- Diplom **Annika Rähni** konkursitöö „Aju-päritolu neurotroofse teguri lokaalne translatsioon sünaptoneurosoomides“ eest.

Magistriõppe üliõpilaste astmes:

- 2. preemia **Eli-Eelika Esvald** konkursitöö „CREB perekonna transkriptsioonifaktorite roll BDNF geeni transkriptsioonilises autoregulatsioonis ajukoore neuronites“ eest;
- Diplom **Robert Risti** (Tallinna Tehnikaülikool) konkursitöö „Apolipoproteiin C-II analoogpeptiidi toimemehhanismi uurimine inimese vereplasmas isotermilise tiitrimis-kalorimeetria meetodil“ eest.

Doktoriõppe üliõpilaste astmes:

- Diplom **Martin Laasmaa** konkursitöö „Südametalituse uuringud fluorestsentsi ja elektrofüsioloogiliste mõõtmiste abil“ eest.

Ühiskonnateaduste ja kultuuri valdkonna preemiad

Doktoriõppe üliõpilaste astmes:

- Diplom **Andre Veski** konkursitöö „Agendipõhised arvutuslikud eksperimendid kahepoolsetel sobitusturgudel“ eest.

Loodusteaduste ja tehnika valdkonna preemiad

Rakenduskõrgharidusõppe ja bakalaureuseõppe üliõpilaste astmes:

- 3. preemia **Henry Kapp** konkursitöö „Koormuste modelleerimise erinevused tarkvarades PSCAD ja PSS/E“ eest;
- Diplom **Vladislav Zakharenkov** konkursitöö „Tartarose probleemi lahendamine geneetiliste algoritmidega“ eest.

Magistriõppe üliõpilaste astmes:

- 1. preemia **Mariliis Kimm** konkursitöö „Asümmeetriline organokatalüütiline Wittigi [2,3]-ümberasetusreaktsioon” eest;
- 2. preemia **Reelika Kaupmees** konkursitöö „Lokaalsete pingete põhjustatud keelutsooni fluktuatsioonid ja eksitonide lõksustumine vananenud WS2 monokihtides” eest;
- Diplom **Taavi Ilu** konkursitöö „AS Eesti Energia Enefit-280 lendtuha sobivus betoonis portlandtsemendi osalisel asendamisel” eest.

Doktoriõppe üliõpilaste astmes:

- 2. preemia **Üllar Alev** konkursitöö „Eesti puidust maaelamute renoveerimine ja energiatõhususe parandamine” eest;
- 2. preemia **Niccolò Veltri** konkursitöö „Tüübiteoreetiline uurimus mittetermineeruvusest” eest;
- 3. preemia **Maris Pilvet** konkursitöö „Päikesepatareides kasutatavate Cu₂(Zn,Cd)SnS₄ absorbermaterjalide uurimine” eest;
- 3. preemia **Nicolae Spalatu** konkursitöö „CdTe absorberkile arendamine õhukesekilelistele päikesepatareidele” eest; g.
- Diplom **Simo Ilomets** konkursitöö „Eesti raudbetoonsuurpaneelamute piirdetarindite renoveerimisvajadus ja toimivus” eest.

Tänukirjad 2017.a üliõpilaste teadustööde riikliku konkursil I preemia pälvinud teadustööde juhendajatele.

Magistriõppe üliõpilaste astmes:

- **Maksim Ošeka** Mariliis Kimm'i konkursitöö „Asümmeetriline organokatalüütiline Wittigi [2,3]-ümberasetusreaktsioon” juhendamise eest loodusteaduste ja tehnika valdkonnas.

19.6 KAITSEALASTE MAGISTRITÖÖDE STIPENDIUMIKONKURSI TULEMUSED

2017. aasta stipendiumid said TTÜ magistrandid:

- **Piret Filanovitš**, „Eesti Kaitseväes kasutatavate militaarotstarbeliste magamiskottide parendamine“;
- **Ringo Heidmets**, „Riigihanke direktiivide sobimatus liitlasvägede ettenägematute vajaduste rahuldamiseks ning võimalikud lahendused“;
- **Indrek Naarits**, „ESTTACS sidesüsteemi analüüs ja parendus“.

20 TEADUSTÖÖTAJATE LAHKUMISE PÕHJUSED TEADUSKONDADE LÖIKES AASTATEL 2016 JA 2017

| Teaduskond, ametikoht | Tähtaja möödu- misel | Poolte kokku- leppel | Korralise ülesüt- lemisega töötaja poolt | Ülesüt- lemisega katseajal | Koonda- mine | Kokku |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|----------------------------------|-----------------|-----------|
| Infotehnoloogia teaduskond | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| vanemteadur | 2 | | | | | |
| teadur | 3 | | | | | |
| Inseneriteaduskond | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| vanemteadur | 3 | | | | | |
| teadur | 2 | | | | | |
| nooremteadur | 6 | 1 | | | | |
| Loodusteaduskond | 8 | 5 | 1 | 0 | 1 | 15 |
| vanemteadur | 3 | 3 | 1 | | | |
| teadur | 5 | 2 | | | 1 | |
| Majandusteaduskond | 5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 8 |
| vanemteadur | 1 | 2 | | | | |
| teadur | 1 | | | | | |
| nooremteadur | 3 | | | 1 | | |
| Kokku | 29 | 8 | 1 | 1 | 1 | 40 |

Tabel 1 Teadustöötajate lahkumise põhjused 2016. aastal (personaliosakonna andmed)

| Teaduskond, ametikoht | Tähtaja möödu- misel | Poolte kokku- leppel | Korralise ülesüt- lemisega töötaja poolt | Ülesüt- lemisega katseajal | Koonda- mine | Kokku |
|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------|---|----------------------------------|-----------------|-----------|
| Infotehnoloogia teaduskond | 1 | 8 | 2 | | 1 | 12 |
| vanemteadur | | 2 | 1 | | 1 | 4 |
| teadur | 1 | 2 | | | | 3 |
| nooremteadur | | 4 | 1 | | | 5 |
| Inseneriteaduskond | 4 | 8 | 3 | 4 | | 19 |
| vanemteadur | 3 | 1 | 1 | 1 | | 6 |
| teadur | | 5 | 1 | 3 | | 9 |
| nooremteadur | 1 | 2 | 1 | | | 4 |
| Loodusteaduskond | 3 | 7 | 1 | 1 | | 12 |
| juhtivteadur | 1 | | | | | 1 |
| vanemteadur | | 2 | | | | 2 |
| teadur | 1 | 2 | | 1 | | 4 |
| nooremteadur | 1 | 3 | 1 | | | 5 |
| Majandusteaduskond | 1 | 2 | | | | 3 |
| teadur | 1 | | | | | 1 |
| nooremteadur | | 2 | | | | 2 |
| Kokku | 9 | 25 | 6 | 5 | 1 | 46 |

Tabel 2 Teadustöötajate lahkumise põhjused 2017. aastal (personaliosakonna andmed)

21 MOBILITAS+ TAOTLUSTE RAHULDAMINE EESTI SUUREMATES ÜLIKOOIIDES

| | 2013-2015 | 2016-2017 |
|------------------------|------------------|------------------|
| Tipptheadlased | | |
| TÜ | 6 | 6 |
| TTÜ | 6 | 2 |
| TLÜ | 2 | 1 |
| EMÜ | 0 | 1 |
| | 2013-2015 | 2016-2017 |
| Järel doktorid | | |
| TÜ | 73 | 22 |
| TTÜ | 27 | 7 |
| TLÜ | 10 | 5 |
| EMÜ | 7 | 1 |
| Tagasipöördujad | | |
| TÜ | - | 17 |
| TTÜ | - | 7 |
| TLÜ | - | 3 |
| EMÜ | - | 1 |

Tabel 1 Mobilitas+ taotluste rahuldamine Eesti suuremates ülikoolides