



# **Tallinna Tehnikaülikooli teadus- ja arendustegevuse 2016. aasta koondaruanne**

**2017**

*Koostasid:*

*Teadusosakond  
Innovatsiooni- ja ettevõtluskeskus*

## TTÜ 2016. AASTA TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE ARUANNE

### SISUKORD

Riiklikud teaduspreemiad ja autasud .....	4
Kandidaatide esitamine Eesti Vabariigi teaduspreemiate konkursile.....	4
Riiklikud autasud .....	5
TTÜ töötajad riiklikes teadus- ja arendustegevusega seotud otsustuskogudes.....	5
Eesti Teaduste Akadeemia akadeemikud .....	6
Välisakadeemiade liikmed.....	6
Olulisemad rahvusvahelised ja siseriiklikud tunnustused .....	7
Evalveerimine .....	7
Teadus- ja arendustegevuse motivatsioonisüsteem .....	8
Akadeemiline personal .....	8
Doktoriõpe.....	10
Vastuvõtt.....	10
Välisdoktorantide vastuvõtt.....	10
Doktorikraadide kaitsmine .....	11
Välisdoktorantide kaitsmised.....	12
Juhendamised.....	13
Doktorantide mobiilsus .....	13
Doktorikoolid.....	13
Järel doktorantuur .....	14
Järel doktorandid 2016. aastal .....	14
Publitseerimine.....	15
Leiutustegevus.....	21
Ettevõtetega koostöö .....	22
TA rahastamine.....	24
Kogurahastamine .....	24
Riiklik teaduse rahastamine .....	26
Rahastamine Haridus- ja Teadusministeeriumi eelarve kaudu.....	27
TA rahastamine SA ETAG kaudu.....	30
Rahastamine EL struktuurfondide vahendites .....	31
Tippkeskused.....	32
Programm ASTRA .....	34
Eesti teaduse infrastruktuuri teekaart.....	35
Nutika spetsialiseerimise rakendusuringud .....	37
Erialastipendiumid nutika spetsialiseerumise kasvualdkondades .....	38
Teeme+.....	38

Rahvusvahelistumise, mobiilsuse ja järelkasvu toetamise programm Dora + .....	39
Programm Mobilitas + .....	39
Valdkondliku teadus-ja arendustegevuse tugevdamine (RITA) .....	40
Teaduse populariseerimise programm Teame+ .....	40
Rahastamine Eesti-siseste lepingute kaudu .....	41
Välisrahastamine .....	42
Euroopa Liidu projektid .....	42
Välisprojektide/-lepingute kogufinantseerimine .....	43
Taristu uuendamine.....	44
Eesti teaduse infrastruktuuri teekaart .....	44
TA taristu uuendamine 2016.....	45
Üliõpilaste teadustöö konkursid.....	45
Haridus- ja Teadusministeeriumi korraldatud üliõpilaste 2016. aasta teadustööde konkurs.....	45
Sotsiaalministeeriumi valdkondade teemadel kirjutatud üliõpilaste teadustööde konkurs.....	47
Kaitsealaste magistratööde stipendiumikonkurss .....	47
TA tulemusnäitajad.....	48

#### Aruande lisad:

Lisa 1: „Arv näitajate tabelid (võimalusel struktuuriüksuste lõikes) aruandeaasta kohta:

- akadeemiline personal;
- publikatsioonid;
- doktoritööde kaitsmised;
- uuendatud taristu maksumus;
- TA tulud;
- TA kulud.

Lisa 2: „Loetelud“:

- osalemine teadus- ja arendustegevusega seotud välisorganisatsioonides;
- struktuuriüksuses aruandeaastal käimasolnud projektid (Eesti Teadusinfosüsteemi, edaspidi ETIS, andmetel);
- avaldatud kõrgetasemelised eelretsenseeritud publikatsioonid (ETIS klassifikaatori alusel 1.1, 1.2, 2.1 ja 3.1);
- kaitstud doktoriväitekirjad;
- loodud tööstusomand;
- uuendatud taristu.

## RIIKLIKUD TEADUSPREEMIAD JA AUTASUD

### Kandidaatide esitamine Eesti Vabariigi teaduspreemiate konkursile

2016. aasta novembris esitati ülikooli nõukogu otsusega Eesti Vabariigi teaduspreemiate konkursile teaduspreemia taotlemiseks silmapaistvate teadustöö tulemuste eest järgmised TTÜ teadlased:

1) Pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest:

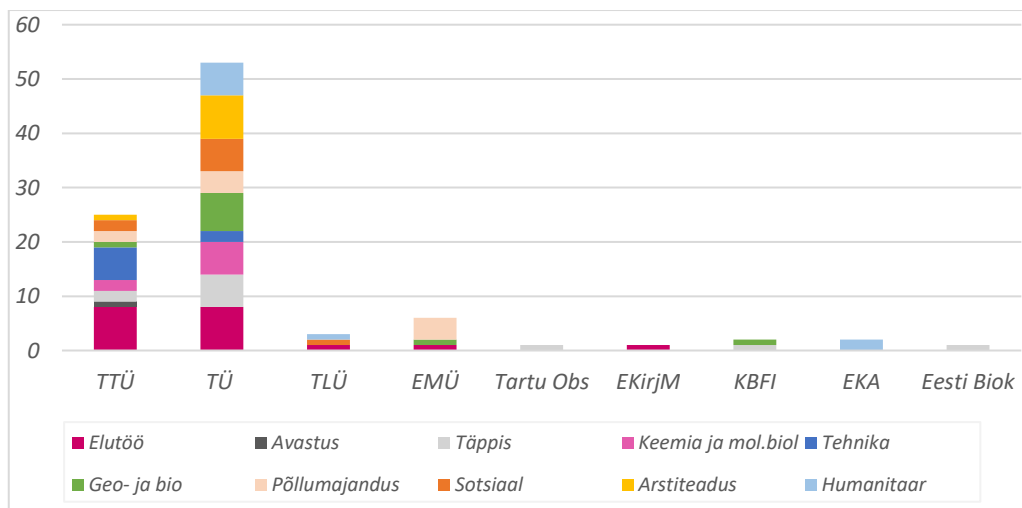
- professor Mihkel Kaljurand;
- akadeemik, emeriitprofessor Rein Küttner;
- emeriitprofessor Enno Reinsalu;
- akadeemik Enn Tõugu.

2) Aastapreemia kandidaatideks:

- täppisteaduste valdkonnas TTÜ Küberneetika Instituudi juhtivteadur Ülle Kotta tööde tsükli "Algebralised meetodid matemaatilises juhtimisteoorias" eest;
- tehnikateaduste valdkonnas:
  - ehitusteaduskonna professor Jarek Kurnitski uurimuste tsükli "Hoonete summaarse energiakasutuse dünaamiline simulatsioon ja selle rakendused" eest;
  - keemia- ja materjalitehnoloogia teaduskonna professor Vahur Oja tööde tsükli „Keemiatehnilised arendused põlevkivi säästvaks väärindamiseks“ eest;
- arstiteaduste valdkonnas TTÜ Tehnomeedikumi professor Margus Viigimaa teadustööde teemal „Arteriaalse hüpertensiooni diagnostika ja ravi tehnoloogilised innovatsioonid“ eest;
- geo- ja bioteaduste valdkonnas:
  - TTÜ Geoloogia Instituudi teaduskollektiiv koosseisus professor Siim Veski (kollektiivi juht) ning vanemteadurid Anneli Poska ja Triin Reitalu uurimuste tsükli "Uudne perspektiiv õietolmu analüüsis: värske lähenemine mineviku kliima, inimese ja taimkatte seostele" eest;
  - TTÜ Meresüsteemide Instituudi professor Urmas Lips „Erinevat mastaapi protsesside ahel Läänemere kihistunud lahtede üldseisundi ja olekumustrite kujunemisel“ eest;
- sotsiaalteaduste valdkonnas sotsiaalteaduskonna professor Ringa Raudla tööde tsükli „Riigi rahanduse arengud ja väljakutsed kriiside ajal ja nende järgselt Eestis ning Euroopas“ eest;
- humanitaarteaduste valdkonnas sotsiaalteaduskonna professor Ahti-Veikko Pietarinen tööde "Loogika, vaim ja tähendus: Uurimusretked märkide maal" eest.

Vabariigi Valitsus kinnitas 9. veebruaril 2017 toimunud istungil riigi teaduspreemiate laureaadiid. Teaduspreemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest määrati TTÜ-st akadeemik **Enn Tõugule**.

Viimasel kümnel aastal on riiklikud teaduspreemiad omistatud põhiliselt ülikoolide teadlastele ja uurimisgruppidele.



Joonis 1 Vabariigi Valitsuse riiklikud teaduspreemiad 2008-2017

## RIIKLIKUD AUTASUD

08.02.2017 otsusega andis Eesti Vabariigi president teenetemärgid järgmistele TTÜ töötajatele:  
Valgetähe IV klass

**Jaan Janno** – matemaatik, Tallinna Tehnikaülikooli professor;

**Sirje Keevallik** – atmosfäärifüüsik, Tallinna Tehnikaülikooli professor;

**Raivo Vilu** – biotehnoloog, Tallinna Tehnikaülikooli professor.

## TTÜ TÖÖTAJAD RIIKLIKES TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSEGA SEOTUD OTSUSTUSKOGUDES

Teadus- ja arendusnõukogu koosseisus:

- **Jaak Aaviksoo**, rektor;
- **Gunnar Okk**, kuratooriumi esimees;
- **Tarmo Soomere**, küberneetika instituudi professor, Eesti Teaduste Akadeemia president;

Haridus- ja teadusministrit nõustavas Teaduspoliitika komisjonis:

- **Rainer Kattel**, Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudi uurija-professor;
- **Maarja Kruusmaa**, arvutisüsteemide instituudi professor; Eesti Teaduste Akadeemia akadeemik;
- **Leo Mõtus**, tarkvarateaduse instituudi professor, Eesti Teaduste Akadeemia akadeemik;
- **Renno Veinthal**, teadusprorektor.

Haridus- ja Teadusministeeriumi teaduskollektsioonide ekspertnõukogus (loodusteaduslike kollektiivide aseesimees):

- **Olle Hints**, geoloogia instituudi professor.

SA Eesti Teadusagentuur (SA ETAg) hindamisnõukogu koosseisus:

- **Jarek Kurnitski**, ehituse ja arhitektuuri instituudi professor;
- **Margus Viigimaa**, tervisetehnoloogiate 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.

### Terviseuuringute ekspertkomisjonis

- **Margus Viigimaa**, hindamisnõukogu liige, tervisetehnoloogiate 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, Eesti Teaduste Akadeemia akadeemik;
- **Toomas Rang**, T.J. Seebecki elektroonikainstituudi professor.

SA ETAg avatud teaduse ekspertkomisjonis (komisjoni esimees):

- **Olle Hints**, geoloogia instituudi professor.

## EESTI TEADUSTE AKADEEMIA AKADEEMIKUD

Eesti Teaduste Akadeemia (ETA) president on ehituse ja arhitektuuri instituudi professor, küberneetika instituudi juhtivteadur **Tarmo Soomere**.

7. detsembril 2016 valiti ETA üldkogul akadeemikuks arvutisüsteemide instituudi professor Maarja Kruusmaa.

ETA liikmeskonnas on 20 akadeemikut TTÜ-st (tähestikulises järjekorras): Jaak Aaviksoo (liige aastast 1994, osakonna juhataja), Hillar Aben (liige aastast 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 Mõtus (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).

### Eesti Noorte Teaduste Akadeemia

ENTA loomise käivitaskid Eesti Teaduste Akadeemia (ETA) koostöös ETAg-iga. ENTA asutajaliikmete koosolek toimus akadeemia majas 4. jaanuaril 2017.

TTÜ esitas oma kandidaadid asutajaliikmete kohtadele 2016. aasta lõpus. Esitatud kandidaatide hulgast valiti liikmeteks materjali ja keskkonnatehnoloogia instituudi vanemteadur Maarja Grossberg, tarkvarateaduse instituudi dotsent Innar Liiv, Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudi professor Ringa Raudla, mehaanika ja tööstustehnika instituudi dotsent Kristo Karjust, keemia ja biotehnoloogia instituudid insener Gert Preegel ning ehituse ja arhitektuuri instituudi professor Hendrik Voll.

Eesti Noorte Teaduste Akadeemia kuulub Eesti Teaduste Akadeemia juurde ning organisatsioonina on ENTA eesmärk pakkuda Teaduste Akadeemiale sarnase funktsiooniga ühendust noorteadlastele. ENTA põhiprintsiibid:

ENTA tegevuse algatab ETA. Organisatsioon tegutseb mittetulundusühinguna.

ENTA on oma tegevuses iseseisev, kuid koordineerib oma tegevusi ETA-ga.

ENTA hoolitseb noorteadlaste motivatsiooni ja võimaluste eest teadlaskarjääri arendada.

ENTA tõstab noorteadlaste ühiskondlikku aktiivsust ning võimaldab osaleda teadlaskarjääri kujundamisel.

ENTA pakub oma liikmete haridusele lisandväärtust erialaülese silmaringi laiendamise ja interdistsiplinaarsete kontaktide ning võrgustike arendamise teel.

ENTA soodustab eri valdkonna teadlastest uurimisrühmade moodustamist ühisprojektide taotlemiseks ning elluviimiseks.

ENTA liikmeks on kuni 41-aastased doktorikraadiga noorteadlased ning liikmeskond ei peaks olema suurem kui 33 inimest. Valitud kogu koostab ENTA põhikirja, mille kinnitab ETA juhatus.

## VÄLISAKADEEMIADE LIIKMED

**Hillar Aben** – Academia Scientiarum et Artium Europaea (Euroopa Teaduse ja Kunstide Akadeemia) liige; Euroopa Teaduste Akadeemia liige; Soome Tehnikateaduste Akadeemia liige.

Teadur **Archil Chochia** – Folke Bernatotte Academy, Rule of Law working group.

Emeriitprofessor **Jüri Engelbrecht** - WAAS (World Academy of Arts and Science) trustee, Academia Scientiarum et Artium Europaea (Euroopa Teaduste ja Kunstide Akadeemia) liige; Läti Teaduste Akadeemia välisliige; Ungari Teaduste Akadeemia auliige; Academia Europaea liige; Bulgaaria Teaduste Akadeemia välisliige.

Emeriitprofessor **Hiie Hinrikus** – International Academy for Medical and Biological Engineering.

Professor **Jaan Kalda** – Academia Scientiarum et Artium Europaea ( Euroopa Teaduste ja Kunstide Akadeemia) liige.

Professor **Tanel Kerikmäe** – Folke Bernatotte Academy, Rule of Law working group.

Professor **Enn Listra** – Academy of Management; Academy of International Business.

Professor **Margus Lopp** – EASAC (The *European Academies Science Advisory Council*) juhatuse liige.

Professor **Katrin Nyman-Metcalf** – Folke Bernatotte Academy, Rule of Law working group.

Professor **Peeter Mürsepp** – International Academy of the History of Science, corresponding Member.

Professor **Lassi Päivärinta** – Soome Teaduste Akadeemia liige.

Professor **Tauno Otto** - International Academy of Engineering, Central European Branch (Rahvusvahelise Inseneriakadeemia Kesk-Euroopa filiaal) korrespondentliige.

Emeriitprofessor **Arvo Ots** – Soome Tehnikateaduste Akadeemia välisliige.

Küalisprofessor **Irina Raud** – Berliini Kunstiakadeemia (Akademie der Kunst) liige; Saksa Linnaehitusakadeemia (Die Akademie für Stadtbau und Landesplanung) korrespondentliige.

Professor **Toomas Rang** – Georgian Academy of Sciences, external scientific expert.

Emeriitprofessor **Anto Raukas** – Euroopa Loodusteaduste Akadeemia

Professor **Alvar Soesoo** – Euroopa Loodusteaduste Akadeemia

Juhtivteadur **Tarmo Soomere** – Läti Teaduste Akadeemia, välisliige; EASAC (European Academies Scientific Advisory Council) keskkonnapaneeel (Environment Steering Panel), asutajaliige.

Emeriitprofessor **Enn Tõugu** – Academia Europaea.

Emeriitprofessor **Rein Vaikmäe** – Academia Europaea.

Emeriitprofessor **Mihkel Veiderma** – Soome Tehnikateaduste Akadeemia välisliige.

## OLULISEMAD RAHVUSVAHELISED JA SISERIIKLIKUD TUNNUSTUSED

(struktuuriüksuste TA aastaaruannetest)

**Dmitri Vinnikov**, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi juhtivteadur – Audoktor, Chernihivi Riiklik Tehnikaülikool (Ukraina)

**Alar Kuusik**, Thomas Johan Seebecki elektroonikainstituudi vanemteadur – 3 koht Microsofti siseruumides toimuva navigeerimise maailma esivõistlustel väljapakutud lahendusega (3rd place of worldwide Microsoft indoor localization competition in 3D UWB technology category.

<https://www.microsoft.com/en-us/research/event/microsoft-indoor-localization-competition-ipsn-2016/>)

**Tarmo Soomere**, küberneetika instituudi juhtivteadur, professor, akadeemik – Eesti Päevalehe mõjukaimate loetusel mõjukuselt teine hariduse ja teaduse valdkonnas.

Lisaks nimetatutele saab TTÜ töötajate tunnustustest ülevaate instituutide TA aastaaruannetest, mis on kättesaadavad [TTÜ Raamatukogu digikogust](#).

## EVALVEERIMINE

2016. aastal algatas Haridus- ja Teadusministeerium järjekordse korralise evalveerimise<sup>1</sup>. Uus määrus evalveerimise läbiviimiseks ([Teadus- ja arendustegevuse korralise evalveerimise taotlemise, läbiviimise ja tulemuse kinnitamise täpsemad tingimused ja kord](#)) jõustus 07.11.2016. Evalveerimine planeeriti läbi viia 2017. aastal.

Korraline evalveerimine viidi läbi **Frascati valdkondade** lõikes ning hõlmas teadus- ja arendustegevuse tulemuslikkuse andmeid aastate 2010–2015 kohta.

Taotlus korralises evalveerimises osalemiseks tuli esitada hiljemalt 15. novembriks 2016. TTÜ taotles osalemist kõigis evalveeritavates valdkondades. Evalveerimisaruannete esitamise tähtaeg oli 15.02.2017.

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

<sup>1</sup> Korraline evalveerimine on välishindamine, mille käigus hinnatakse teadus- ja arendusasutuse vastava valdkonna taset võrreldes valdkonna rahvusvahelise tasemega.



## TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE MOTIVATSIOONISÜSTEEM

TTÜ-s toimib alates 2005. aastast akadeemilise personali TA tulemuslikkuse tunnustamiseks tasakaalustatud materiaalse ja moraalse motivatsiooni süsteem. Motivatsioonisüsteemi finantseeritakse TTÜ baasfinantseerimisest. Aasta parimate teadusartiklite, teadlase ning noorteadlase valimist reguleerivad vastavad statuudid.

### TTÜ 2016. aasta teadusartikkel

#### Tehnika ja tehnoloogia valdkonnas:

Juri Bolobajev, Marina Trapido, Anna Goi „Interaction of tannic acid with ferric iron to assist 2,4,6-trichlorophenol catalytic decomposition and reuse of ferric sludge as a source of iron catalyst in Fenton-based treatment“. Applied Catalysis B: Environmental, 2016.

#### Loodus-, täppis- ja terviseteaduste valdkonnas:

Sandra Kaabel, Jasper Adamson, Filip Topić, Anniina Kiesilä, Elina Kalenius, Mario Öeren, Mart Reimund, Elena Prigorchenko, Aivar Lõokene, Hans J. Reich, Kari Rissanen ja Riina Aav „Chiral hemicucurbit[8]uril as an anion receptor: selectivity to size, shape and charge distribution“. Chemical Science, 2016.

#### Sotsiaal- ja humanitaarteaduste valdkonnas:

Walter Kickert, Tiina Randma-Liiv „The politics of cutback management in thirteen European countries: statistical evidence on causes and effects“. Public Management Review, 2016.

TTÜ 2016. **aasta teadlane** on inseneriteaduskonna elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi juhtivteadur **Dmitri Vinnikov**.

TTÜ 2016. **aasta noorteadlane** on inseneriteaduskonna materjali ja keskkonnatehnoloogia instituudi vanemteadur **Niina Dulova**.

2016. aasta **rakendusliku teadustöö** konkursi kolm parimat olid:

I koht – tervisetehnoloogiate instituudi professor Ivo Fridolini uurimisrühm "Energiasäästlikumad ja täpsemad algoritmid kiirendussensorite tootjale Bosch Sensortec rakendamiseks aktiivsusmonitorides", BOCH Sensortec GmbH;

II koht – elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi juhtivteadur Dmitri Vinnikovi uurimisrühm „Uudne väike ja keskmistes energiasüsteemides päiksepaneelidega kasutatava jõupooljuhtmuunduri tehnoloogia“, Ubik Solutions OÜ;

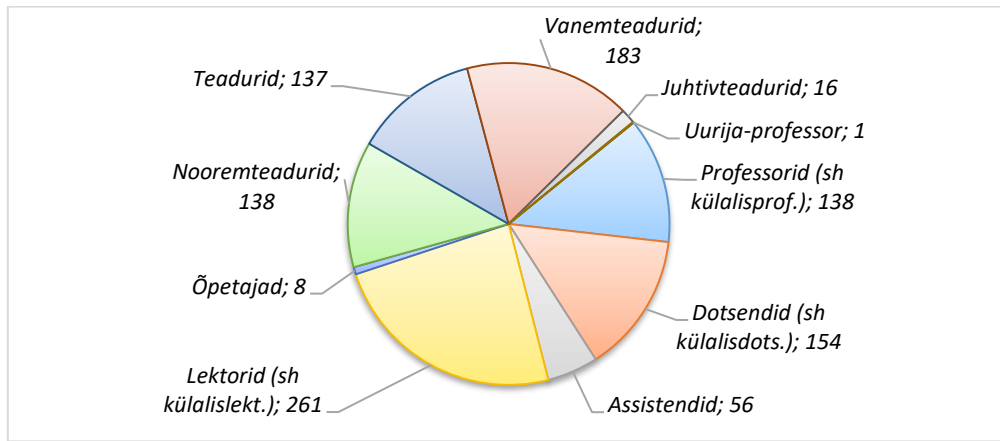
III koht – arvutisüsteemide instituudi dotsent Eduard Petlenkovi uurimisrühm „Tehisintellekti meetodil põhinev klientide klassifitseerimise ja riskigruppide määramise süsteem“, ERGO Insurance SE.

## AKADEEMILINE PERSONAL

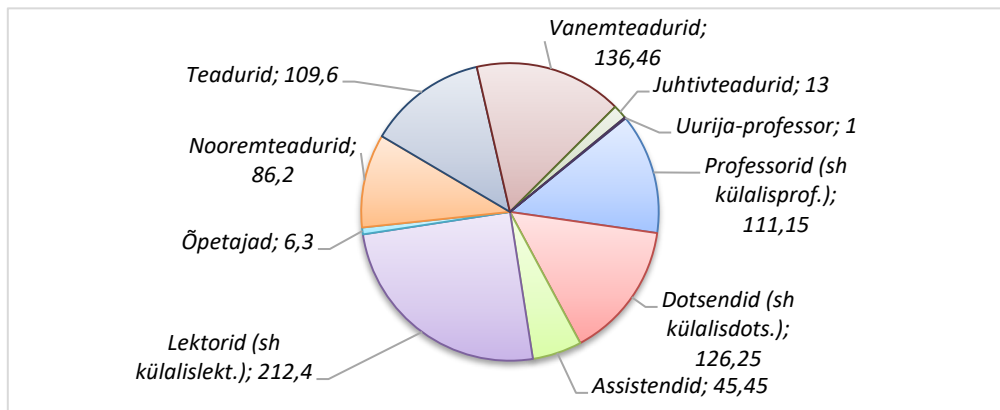
Seisuga 31.12.2016 kuulus TTÜ akadeemilise personali koosseisu kokku 1062 töötajat, neist doktorikraadiga 634. Akadeemilise personali täidetud ametikohti oli 847,81.

Suurenenud on välisriikide kodakondsusega akadeemilise personali arv. Kui 2015. aasta lõpu seisuga töötas TTÜs akadeemilistel ametikohtadel 118 töötajat, siis 2016. aastal oli see näitaja 141. Kogu akadeemilisest personalist moodustas välisteadlaste/-õppejõudude osakaal 13,3%.

Detailsem akadeemilise personali jaotus arvuliselt ja täidetud ametikohtade lõikes on toodud järgnevatel joonistel.

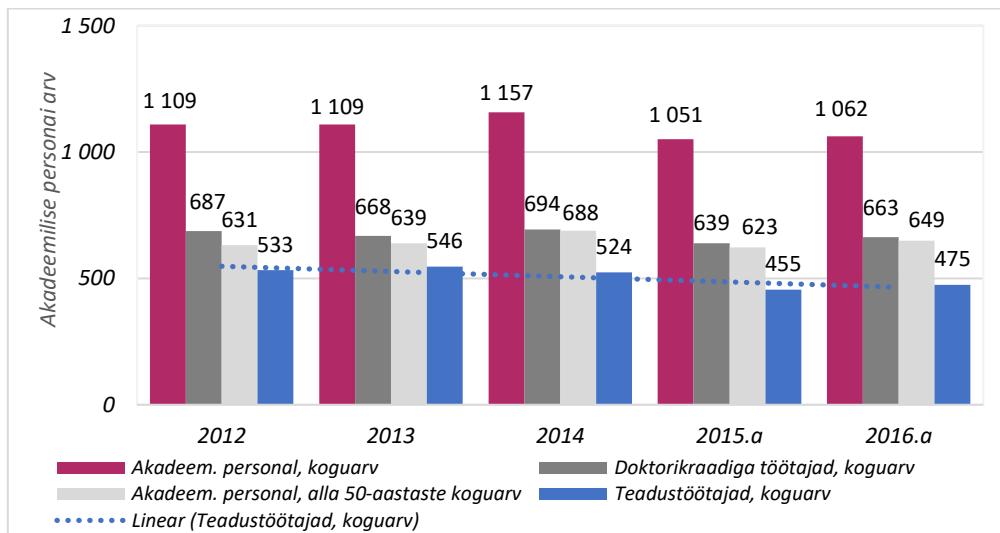


Joonis 2 TTÜ akadeemilise personali ametikohad, arvuliselt



Joonis 3 TTÜ akadeemilise personali jaotus täidetud ametikohtade lõikes.

Võrreldes personali arvu dünaamikat viimastel aastatel on näha, et võrreldes 2011. aastaga on vähenenud nii teadustöötajate kui ka doktorikraadiga akadeemilise personali arv. Sealjuures on teadustöötajate arv vähenenud vaatamata sellele, et alates 2016. aastast asusid doktoriõppesse immatrikuleeritud doktorandid tööle nooremteaduritena ja nooremteadurite arv on võrreldes 2015. aastaga suurenenud 49 noorteadlase võrra. Kui 2015. aastal töötas nooremteaduri ametikohal 89 noorteadlast, siis 2016. aastal oli neid 138. Arvestades, et võrreldes 2015. aastaga on lisandunud vaid 20 teadustöötajat tuleb tunnustada, et kogenumate teadustöötajate (teadurid ja vanemteadurid) arv on vähenenud 30 töötaja võrra.



Joonis 4 Akadeemilise personali dünaamika TTÜ-s 2011-2016

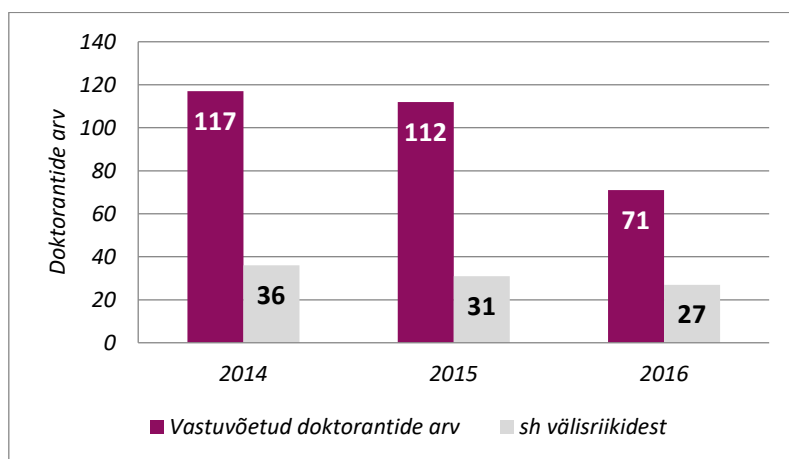
## DOKTORIÕPE

### Vastuvõtt

Vastavalt 2016. a tulemuslepingule kohustus ülikool moodustama minimaalselt 76 doktoriõppe õppekohta. Seisuga 11.10.2016 oli TTÜ-sse vastu võetud 71 doktoranti.

Tulenevalt ülikooli nõukogu poolt kehtestatud üliõpilaste vastuvõtueeskirjast, ei kehtestata doktoriõppes õppekohtade piirarvu ning doktorante võib vastu võtta jooksvalt kogu õppeaasta.

Alates 2016/2017. õppeaasta vastuvõttust muutus oluliselt vastuvõtuprotsess eesmärgiga tõsta doktoriõppe efektiivsust. Ülikool on kehtestanud muuhulgas lisatingimused ka juhendajatele, kes peavad läbima konkursi. Juhendajate konkursi tulemuste alusel kinnitatakse doktoritöö teemad, millele hakkavad sisseastujad kandideerima. See on oluliselt vähendanud sisseastumisavalduste arvu ning vastuvõetud doktorandid on kindlasti motiveeritumad, aga ka kvalifitseeritumad.



Joonis 5 Vastuvõtt doktoriõppesse 2014-2016

### Välisdoktorantide vastuvõtt

2016. aastal võeti vastu 27 uut välisdoktoranti. Kõige rohkem uusi välisdoktorante alustas IKT (6) õppekaval, järgnesid keemia ja geenitehnoloogia (4), mehaanika (4) ning keemia ja materjalitehnoloogia õppekava (3), kõigil teistel õppekavadel oli vastuvõtt 1 – 2 välisdoktoranti.

Aasta	Vastuvõetud välisdoktorantide arv
2016	27
2015	31
2014	36
2013	21
2012	18
2011	25

Tabel 1 Aastatel 2011-2016 vastuvõetud välisdoktorandid

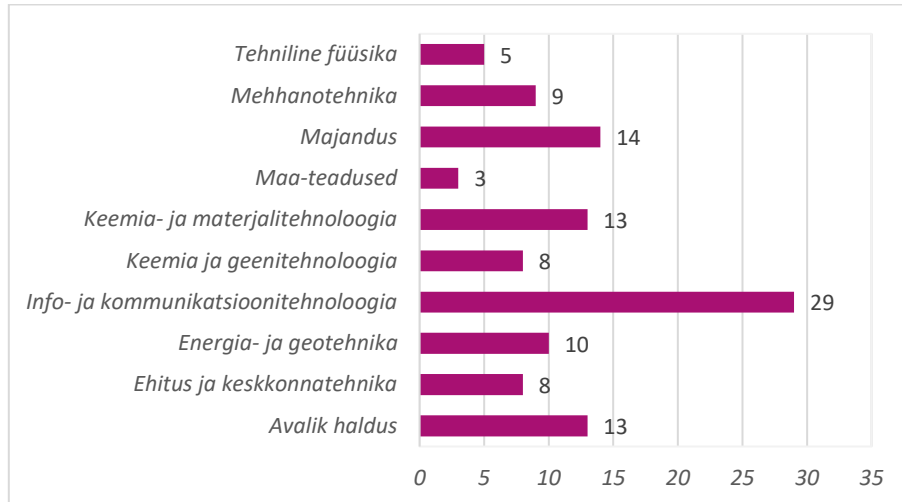
2016 novembri seisuga õppis TTÜ-s kokku 112 välisdoktoranti, mis moodustab 17,39 % kogu doktoriõppe üliõpilastest (seisuga 10.11.2016 õppis kokku 644 doktoranti).

Välisdoktorante on kokku 37 riigist: Armeenias, Austriast (3), Ecuadorist, Etiopiast, Gruusiast (3), Guatemalast, Hiinast, Hispaaniast, Indiast (13), Indoneesiast, Iraanist (8), Itaaliast (3), Kreekast (2), Kolumbiast, Leedust (4), Lõuna-Aafrika Vabariigist, Lõuna-Koreast, Lätist (10), Mehhikost (2), Moldovast (2), Nepalist, Nigeeriast (6), Pakistanist (8), Prantsusmaalt, Saksamaalt (5), Soomest (3),

Sudaanist, Süüriast, Taanist, Tansaaniast, Tšehhist (2), Türgist (6), Ukrainast (6), Ungarist (3), Usbekistanist, USAst (2) ja Vene Föderatsioonist (4).

Neli kõige suurema välisdoktorantide arvuga õppekava on info- ja kommunikatsioonitehnoloogia õppekava (29), majanduse õppekava (14), keemia ja materjalitehnoloogia ning avaliku halduse õppekava (kumbki 13).

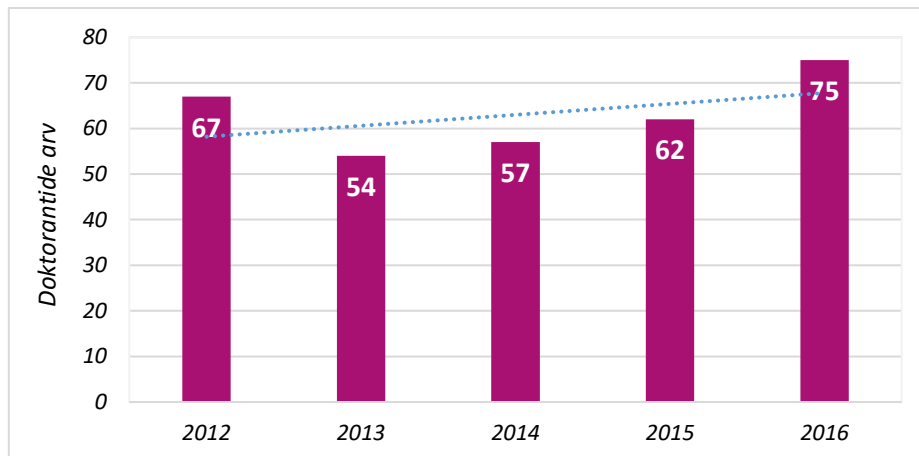
Välisdoktorantide jaotus 2016. aastal kõigi doktoriõppekavade lõikes on toodud alloleval joonisel.



Joonis 6 Välisdoktorantide arv 2016. a õppekavade lõikes

### Doktorikraadide kaitsmine

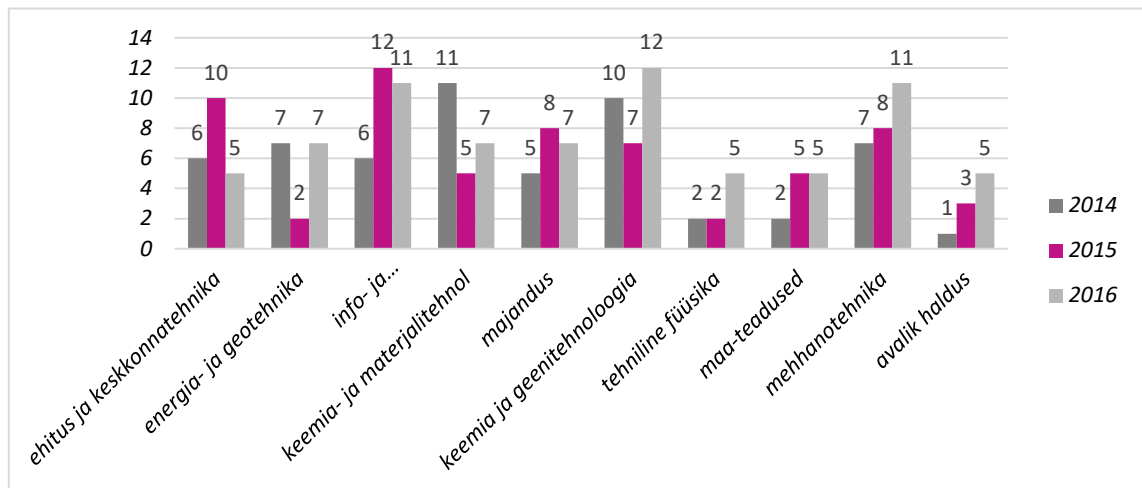
2016. aastal kaitses TTÜ-s 75 doktoranti. Viimaste aastate dünaamika näitab selget tõusutendentsi.



Joonis 7 Doktorikraadide kaitsmise dünaamika TTÜ-s

Kõige stabiilsem lõpetajate arv doktoriõppes on olnud viimastel aastatel majanduse õppekaval. Tõusvas joones on lõpetajate arv kasvanud mehhanotehnika ja avaliku halduse õppekavadel. Kõige suurema hüppe kaitsnute arvus on teinud tehnilise füüsika õppekava.

Viimase kolme aasta doktorikraadide kaitsmise dünaamika õppekavade lõikes on toodud alloleval joonisel.



Joonis 8 Kaitsmised õppekavati aastatel 2014 – 2016

Doktoriõppe tulemuslikkust näitab nominaalajaga ning nominaalae + 1 aastaga lõpetajate osakaal kaitsnute arvust. Aastal 2015 oli nominaalajaga lõpetajaid 16%, nendele lisaks nominaalae +1 aastaga lõpetajaid 29% doktorikraadi kaitsnute koguarvust. Aastal 2016 olid need näitajad vastavalt 24% ning 28%.

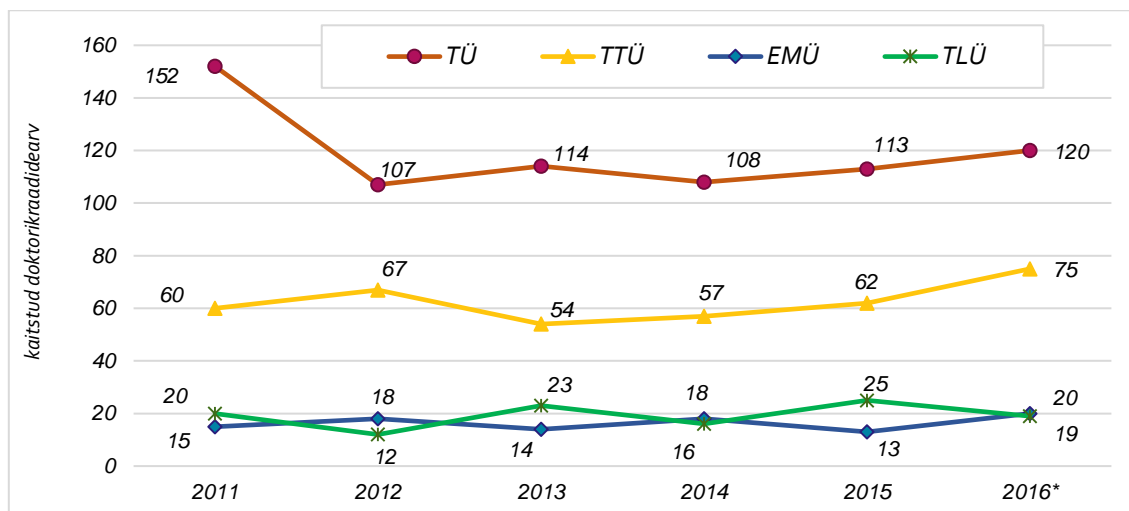
#### Välisdoktorantide kaitsmised

2016. aastal lõpetas doktoriõppe 12 välisdoktoranti. Kuus lõpetajat said doktorikraadi nominaalaja, neli lõpetajat nominaalae + 1 aasta jooksul. Kaks välisdoktoranti lõpetasid lühema perioodiga kui nominaalae.

Aasta	Välisdoktorantide kaitsmised	Osakaal kõigist kaitsmistest (%)
2012	7	10,45%
2013	4	7,41%
2014	1	1,75%
2015	10	16,13%
2016	12	16,00%

Tabel 2 Välisdoktorantide lõpetamised aastael 2012 – 2016

Doktorikraadide kaitsmist võrdluses teiste Eesti suuremate ülikoolidega oleme teinud baasfinantseerimise alusandmete alusel.



Joonis 9 Doktoritööde kaitsmiste dünaamika Eesti suuremates ülikoolides

Joonisel 9 on toodud doktoritööde kaitsmise dünaamika aastatel 2011-2016. Aastate 2011-2015 kohta on toodud baasfinantseerimise alusandmed, 2016. a andmed on ülikoolide veebilehtedelt (2016. baasfinantseerimise alusandmed esitavad ülikoolid alles oktoobris 2017).

### **Juhendamised**

2016. aasta edukaim juhendaja oli professor Mihkel Kaljurand, kelle juhendamisel kaitses kokku 3 doktoranti.

Viimase viie aasta lõikes on edukaim juhendaja prof Raivo Vilu 11 kaitsmisega. Seitse kaitsmist on olnud aastatel 2012 – 2016 akadeemik Tarmo Soomerel. Kuue kaitsmisega jagavad juhendajate pingereas kolmandat kohta prof Toomas Paalme ja prof Jaan Raik.

### **Doktorantide mobiilsus**

2016. aastast käivitus ka SA Archimedese koordineeritavate toetusmeetmete uus rahastusperiood. Doktorantide lühi- ja pikemaajalisi õpirändeid toetatakse Dora Pluss, Kristjan Jaak ning ERASMUS programmide vahendusel. Kuna ülikool koordineerib nimetatud programmidest vaid Dora Pluss meetet, siis alljärgnevalt ülevaade 2016. a Dora Pluss meetme raames toetatud tegevustest.

Dora Pluss toetusmeede rakendus TTÜ-s alates maist 2016.

Dora Pluss lühiajalise õpirände (kuni 30 päeva) toetuse raames rahastati maist detsembrini 2016 150 doktorandi/magistrandi/noorteadlase lühiajalisi visiite välisriiki, eesmärgiga esineda rahvusvahelistel konverentsidel või teha õppe- või teadustööd. Selleks otstarbeks eraldati neile toetusi ligi 195 000 euro ulatuses.

Dora Pluss doktorantide õpirände (1 – 10 kuud) toetuse raames tehti juunist detsembrini 2016 19 rahastamisotsust kogusummas üle 84 000 euro. Keskmine välisriigis viibimise periood oli 4 kuud.

Külalisdoktorantide mobiilsustoetuse taotlemiseks esitati 47 taotlust, millest positiivse otsuse on saanud 39. Peamine äraütlemise põhjus on see, et doktorant ei leidnud endale ülikoolist juhendajat, kes teda lühiajalise visiidi ajal siin Tehnikaülikoolis toetaks ja suunaks. Kuigi võimalik visiidi pikkus on maksimaalselt 10 kuud, eelistavad külalisdoktorandid 1-3 kuulisi visiite. Sobiva koostöö puhul on taotletud ka kordusvisiite.

### **Doktorikoolid**

ASTRA TTÜ arenguprogramm aastateks 2016 – 2022 programmi raames jätkus aastal 2016 doktorikoolide tegevus.

Tallinna Tehnikaülikoolis on käivitunud 9 doktorikooli tegevused. Muutunud on eelmise perioodiga võrreldes rakendamise põhimõtted – kõik doktorandid kuuluvad ühte või teise doktorikooli, partnerlust eelmise perioodi mõistes enam ei eksisteeri, iga kool on oma eelarve ja tegevustega projekt.

Rektorite nõukogu poolt on kokku lepitud tegevustes, mida doktorikoolide kaudu rahastatakse:

- õppevaldkonna-spetsiifilise koostöö arendamine (ühiseminarid, intensiivkursused, talve- ja suvekoolid, konverentsidel osalemine);
- erialase ja erialadevahelise teaduskommunikatsioonioskuse arendamine (akadeemilise kirjutamise ja populaarteadusliku kirjutamise arendamine, intellektuaalomandi õigusega seonduvate teadmiste laiendamine jmt);
- doktoriõppe ja tööturu vastastikuste seoste laiendamine (doktorantide projektid ettevõtetes, infopäevad, samuti kaasjuhendajate kaasamine ettevõtetest või avalikust sektorist);
- tegevused õpetamis- ja juhendamiselase pädevuse tõstmiseks (koolitused, seminarid);
- teaduse ja doktoriõppe populariseerimisega seotud tegevused (nt magistrantide kaasamine doktorikoolide tegevustesse läbi suve- ja talvekoolide).

Doktorikoolide rakendamine on tänu muutunud rahastamiskeemile muutunud administratiivselt keerukamaks ja eelarvete piiratuse tõttu pingelisemaks.

## Järel doktorantuur

Järel doktorite töökohtade loomist toetavad riikliku rahastusmeetmena personaalse uurimistoetuse järel doktoritoetus (PUTJD) ja EL struktuurfondide vahenditest rahastatav Mobilitas + järel doktoritoetus.

PUTJD eesmärk on toetada suhteliselt lühikese perioodi jooksul (kuni viis aastat) peale doktorikraadi omandamist teadlaste iseseisva karjääri jätkamist tugevates teadusrühmades põhiliselt välisülikoolides. Välisriigist Eestisse järel doktorantuuri tulemiseks on käivitatud Mobilitas Pluss järel doktoritoetus. Esimene taotlusvoor selle meetme raames toimus 2016. aastal, esimesed grandisaajad asuvad TTÜ-sse tööle 2017. aastal. Viie taotlusvooruga plaanitakse Eestisse tuua ligikaudu 100 järel doktorit. Täpsemalt vt. „**Personaalsed uurimistoetused**“ ning „Riiklik rahastamine struktuurfondidest“.

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 (täpsem informatsioon struktuuriüksuste TA aastaaruannetes).

### Järel doktorandid 2016. aastal

#### Järel doktorite personaalsed uurimistoetused (PUTJD)

2016. aastal olid TTÜ-st pärast doktorantuuri läbimist kogemusi omandama läinud viis järel doktorit PUTJD meetme raames, üks on tööil TTÜ-s.

Järel doktorantuuris väljaspool Eestit:

- Toomas Vaimann, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut, „Elektrimasinate rikketu vastuse pöördprobleemide lahendamine“ (1.01.2015 – 31.12.2016), Aalto University, juhendaja Anouar Belahcen;
- Liis Uusküla-Reimand, keemia ja biotehnoloogia instituut, „Topoisomerase II beta (Top2b) in chromatin loop formation and tissue-specific transcriptional regulation“ (1.01.2015 – 31.12.2016), University of Toronto, juhendaja Michael Davies Wilson;
- Jana Holmar, tervisetehnoloogiate instituut, „Ureemiliste toksiinide mõju veresoonte lubjastumisele dialüüsipatsientidel“ (1.01.2015 – 31.12.2016), Aachen University, juhendaja Joachim Jankowski;
- Valle Raidla, geoloogia instituut, „Total gas composition and noble gas isotopes of the Estonian O-Cm and Cm-V paleogroundwaters: age and origin“ (1.06.2015 – 30.05.2017), Heidelberg University, juhendaja Werner Aeschbach-Hertig;
- Siim Link, energiatehnoloogia instituut, „Biokütuste segutuhkade sulamine“ (1.04.2016 – 30.09.2017), Åbo Akademi University, juhendaja Mikko Hupa.

Järel doktorantuuris TTÜ-s:

- Francesco Bellucci, R. Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut, „The philosophy of notation: historical and systematic aspects“, (1.05.2015 – 30.04.2017), juhendaja Ahti-Veiko Pietarinen.

#### TTÜ töötajad järel doktorantuuris väljaspool TTÜ-d (muu finantseerimine, alus TA aastaaruanded)

- Martin Thalfeldt, ehituse ja arhitektuuri instituut – Norra, Norwegian University of Science and Technology;
- Madis Rattassep, ehituse ja arhitektuuri instituut – Nanyangi Tehnoloogiaülikool Singapur;
- Andrei Blinov, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut – Rootsi KTH;
- Erki Kärber, materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituut – USA, University of Nevada, Las Vegas (UNLV);
- Juri Belikov, arvutisüsteemide instituut – Technion University, Haifa, Israel;
- Indrek Koppel, keemia ja biotehnoloogia instituut – Weizmann Institute of Science, Iisrael;
- Jaanus Suurväli, keemia ja biotehnoloogia instituut – University of Cologne, Saksamaa;
- Allan Niidu, keemia ja biotehnoloogia instituut – Chicago Ülikool, Ameerika Ühendriigid;

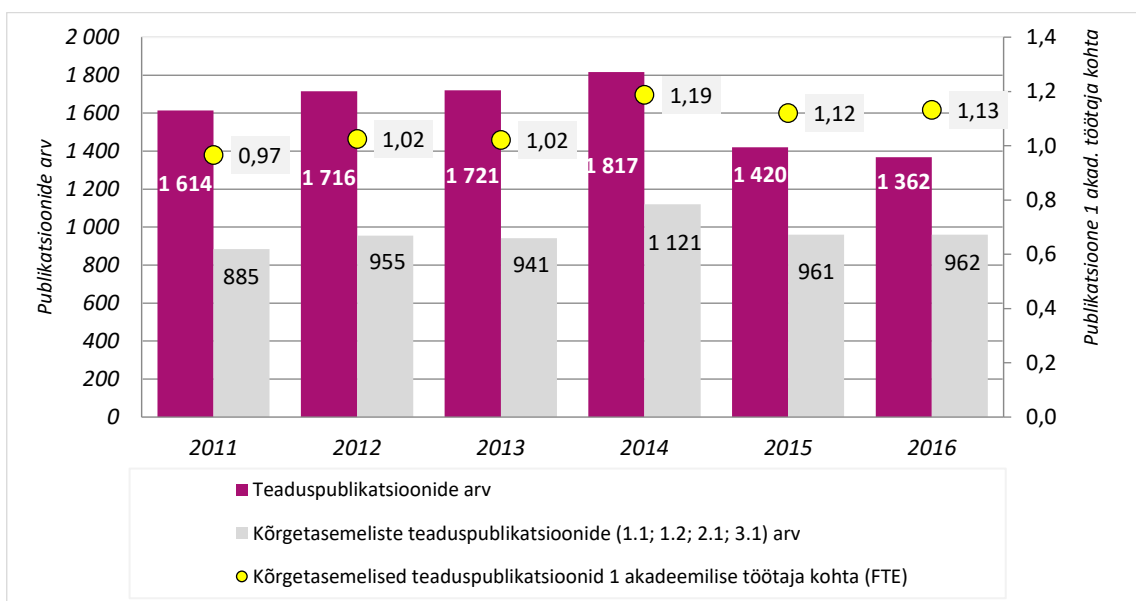
- Erkki Karo, R. Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut – National Graduate Institute for Policy Studies (GRIPS, Tokyo, Jaapan);
- Piret Tõnurist R. Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut – OECD Observatory of Public Sector Innovation.

## PUBLITSEERIMINE

Publitseerimise valdkonnas on rõhuasetus 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 30.03.2017) avaldasid 2016. aastal TTÜ liikmed kokku 1537 publikatsiooni, neist 1362 teaduspublikatsiooni, sh 960 kõrgetasemelist teaduspublikatsiooni<sup>2</sup> (vt Lisa1, tabel 1). Akadeemilise personali täidetud ametikoha kohta avaldati 1,13 kõrgetasemelist publikatsiooni. Võrreldes 2015. aastaga on nii kõrgetasemeliste publikatsioonide arv (aastal 2015 kokku 961) kui ka akadeemilise personali ühe täidetud ametikoha kohta avaldatud kõrgetasemeliste artiklite arv (aastal 2015 1,12) jäänud samale tasemele. Publitseerimise dünaamika viimase kuue aasta kohta on toodud alloleval joonisel.

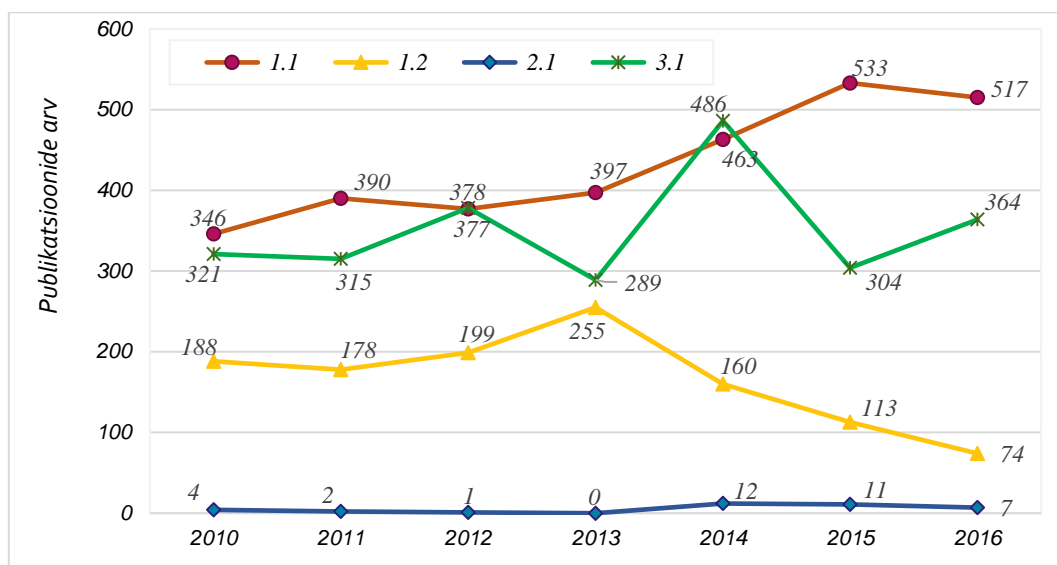


Joonis 10 TTÜ teaduspublikatsioonid TTÜ-s (ETISe andmed)

Vaadeldes ETISe klassifikaatori alusel detailsemalt kõrgetasemeliste teaduspublikatsioonide avaldamise dünaamikat on näha, et 2016. aastal on veidi vähenenud 1.1 artiklite arv, samas on tunduvalt suurenenud konverentsikogumikes avaldatud publikatsioonide (3.1) arv.

<sup>2</sup> ETISe klassifikatsiooni alusel: 1.1; 1.2; 2.1; 3.1





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

Referaatandmebaasis WoS kajastati kokku 674 TTÜ liikmete 2016. avaldatud publikatsiooni, s.h 420 ajakirjaartiklit ja 238 artiklit konverentsikogumikes. Sama andmebaasi analüüsimooduli InCites andmetel olid 53,2% TTÜ publikatsioonidest kirjutatud koostöös kolleegidega välisriikide ülikoolidest ja/või teadusasutustest. Olulisemateks välisriikideks, kellega 2016. aastal kaasautorsuses publitseeriti, olid Soome, Saksamaa, Venemaa, USA, Rootsi.

Analüüsimoodul InCites võimaldab teostada ka detailsemat bibliomeetrilist analüüsi, sealjuures saada võrreldavad andmed teiste ülikoolidega.

Võrreldes TTÜ teadlaste WoS-is kajastatud artiklite tsiteerimist teiste ülikoolidega selgub, et tsiteeritud TTÜ artiklite osakaal on üks madalamaid. Ka 1% enimtsiteeritud artiklite hulgas (nagu ka 10% enimtsiteeritute osas) on TTÜ artiklite osakaal kõigist viimasel viiel aastal WoS-is kajastatud artiklitest teiste ülikoolidega võrreldes madalaim. Rahvusvahelises koostöös avaldatud artiklite osakaal jääb samuti üheks madalamate hulgas. Et jõuda publitseerimise tulemuslikkuses võrdlusülikoolidele veidigi lähemale, tuleks oma teadustulemuste avaldamiseks valida kõrgema mõjufaktoriga<sup>3</sup> ajakirjad ning suuremat tähelepanu pöörata rahvusvahelise koostöö süvendamisele eesmärgiga avaldada suuremas mahus ühisartikleid.

Allolevas tabelis on toodud detailsem publikatsioonide analüüs viimase 5 aasta kohta nii TTÜ kui TTÜ võrdlusülikoolide (TÜ, Aalto Ülikool (Soome), Chalmersi Ülikool (Rootsi) ning Taani Tehnikaülikool) kohta.

Päringu tingimused: *andmekogu – WoS InCites dataset; ajavahemik: 2012 – 2016;*

*publikatsiooni tüüp – "article".*

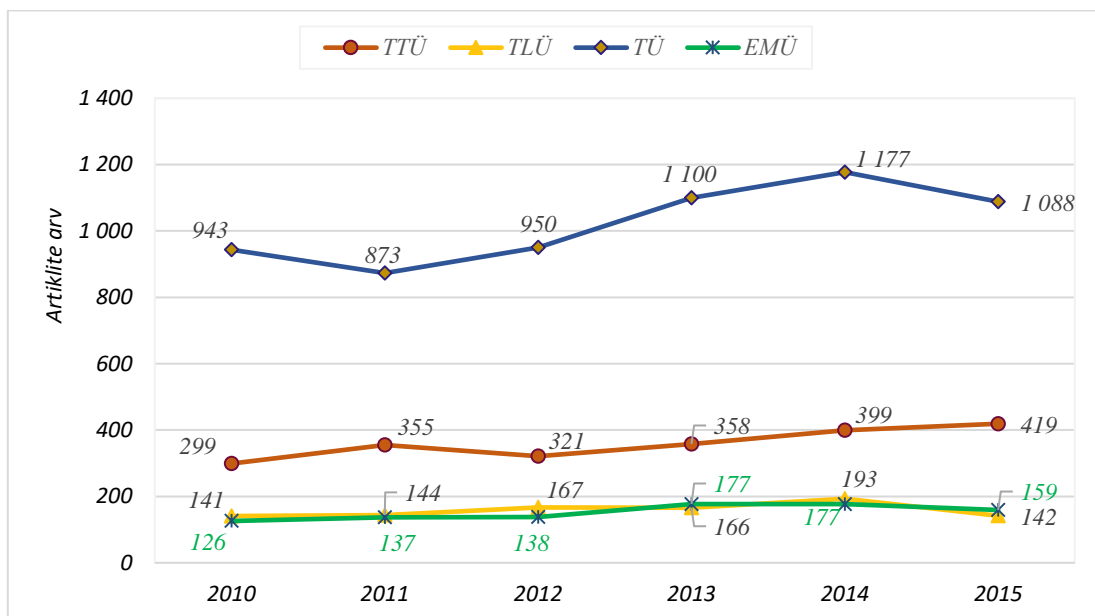
<sup>3</sup> Ajakirja mõjufaktor (Journal Impact Factor) on väärtus, mis kajastab konkreetses ajakirjas konkreetsel aastal (või kindlal perioodil) ilmunud teadusartiklite keskmist viidete arvu. See näitab ajakirja suhtelist tähtsust (mainekust) oma valdkonnas, üldjuhul loetakse mainekamateks suurema mõjufaktoriga ajakirju.

	Artiklite arv	Tsiteeringute arv	Tsiteeritud artiklite osakaal %	Artiklite osakaal Top 1%	Artiklite osakaal Top-10%	Rahvusvahelises koostöös avaldatud artiklite osakaal (%)	H-indeks
<b>TTÜ, kõik artiklid</b>	<b>1 822</b>	<b>8 890</b>	<b>68,39%</b>	<b>0,93%</b>	<b>8,01%</b>	<b>51,04%</b>	<b>30</b>
<b>Teised Eesti ülikoolid, kõik artiklid</b>							
Tartu Ülikool	4 984	40 334	72,03%	3,25%	14,55%	57,99%	75
Eesti Maaülikool	795	4 771	72,45%	1,76%	10,57%	55,09%	27
Tallinna Ülikool	583	2 035	53%	1,54%	10,63%	41,34%	21
<b>Võrdlusülikoolid, kõik artiklid</b>							
Technical University of Denmark	12 746	122 830	78,48%	2,93%	18,58%	60,83%	97
Aalto University	8 316	64 107	74,13%	2,31%	14,66%	58,38%	73
Chalmers University of Technology	7 380	49 776	75,46%	1,72%	14,11%	56,27%	58

Tabel 3 Andmebaasi InCites päring, 2012 – 2016 avaldatud artiklite bibliomeetriline analüüs

WoS artiklite dünaamikat on iga-aastaselt Eesti suuremate ülikoolidega arvuliselt võrreldud ka HTM-le baasfinantseerimiseks esitatud andmete alusel. TTÜ-s on viimasel neljal aastal nende artiklite arv pidevalt tõusnud.

WoS artiklite dünaamikat on iga-aastaselt Eesti suuremate ülikoolidega arvuliselt võrreldud ka HTM-le baasfinantseerimiseks esitatud andmete alusel. TTÜ-s on viimasel neljal aastal nende artiklite arv pidevalt tõusnud.



Joonis 12 Clarivate Analytics Web of Science artiklid Eesti suuremates ülikoolides (baasfinantseerimise alusandmed, HTM)

## ENIMTSITEERITUD ARTIKLID

Viimasel viiel aastal avaldatud TTÜ artiklitest on Clarivate Analytics (endise Thomson Reuters) andmetel 10 enimsiteeritud alljärgnevad (publitseeritud 2012–2016, seisuga 30.03.2017):

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: 1 285*;
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: 1 173*;
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: 231*;
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: 220*;
5. 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): 145–154. *Times Cited: 156*;
6. 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: 130*;
7. White, HD.; Held, C.; Stewart, R.; et al. (autor TTÜ-st Viigimaa, M.), 2014. Dapagliflozin for Preventing Ischemic Events in Stable Coronary Heart Disease. *New England journal of Medicine*, Volume: 370 Issue: 18 Pages: 1702–1711. *Times Cited: 116*;
8. 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* Volume: 23 Issue: 5 Pages: 411-430. *Times Cited: 90*;
9. 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: 80*;
10. Sanna, A.; Uibu, M.; Caramanna, G.; et al., 2014. A review of mineral carbonation technologies to sequester CO<sub>2</sub>. *CHEMICAL SOCIETY REVIEWS*, 43(23): 8049-8080. *Times Cited: 69*.

Esimesed üheksa artiklit kuuluvad ka kategooriasse “Highly Cited Paper”.

## OMA VALDKONNA 1% ENIMTSITEERITUD ARTIKLITE HULKA KUULUVAD ARTIKLID

Allpool on toodud TTÜ teadlaste artiklid (kokku 26), mis tsiteeringute arvu järgi 2016. aasta lõpu seisuga paigutusid oma teadusvaldkonnas 1% enimsiteeritud publikatsioonide hulka (arvestatud on ka artikli avaldamise aastat, Clarivate Analytics (kuni oktoober 2016 Thomson Reuters) Web of Science Core Collection (sama ka Essential Science Indicators) Highly cited papers for TUT, seisuga 30.03.2017).

### 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.

### 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.

#### Energy&Fuels (1)

- Lawlor, V.; Griesser, S.; Buchinger, G.; et al. (autor TTÜ-st Meissner, D.) (2009). Review of the micro-tubular solid oxide fuel cell Part I. Stack design issues and research activities. *JOURNAL OF POWER SOURCES*, 193(2), Special Issue, pp. 387-399.

#### Engineering (4)

- 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;
- Husev, O.; Roncero-Clemente, C.; Romero-Cadaval, E. et al. (TTÜ-s autor ka Vinnikov, D.) (2016). Three-level three-phase quasi-Z-source neutral-point-clamped inverter with novel modulation technique for photovoltaic application. *ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH*, 130, pp. 10-21;
- 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.
- Husev, O.; Roncero-Clemente, C.; Romero-Cadaval, E. et al. (2015). Single phase three-level neutral-point-clamped quasi-Z-source inverter. *IET POWER ELECTRONICS*, 8(1), pp. 1-10.

#### 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.

#### 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 (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

#### 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.

#### 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.

### Nanoscience, nanotechnology (1)

- 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.

### 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.

### Paleontology (1)

- Brostrom, A.; Nielsen, A. B.; Gaillard, M.-J. et al. (autorid TTÜ-st Poska, A.; Meltsov, V.) (2008). Pollen productivity estimates of key European plant taxa for quantitative reconstruction of past vegetation: a review. VEGETATION HISTORY AND ARCHAEOBOTANY ,17(5), pp. 461-478.

### Pharmacology and toxicology (1)

- 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.

### Physics (1)

- Altosaar, M.; Raudoja, J.; Timmo, K.; (...), Krustok, J.; Mellikov, E. (2008). Cu<sub>2</sub>Zn<sub>1-x</sub>Cd<sub>x</sub>Sn(Se<sub>1-y</sub>Sy)<sub>4</sub> 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)

- Öpik, 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.

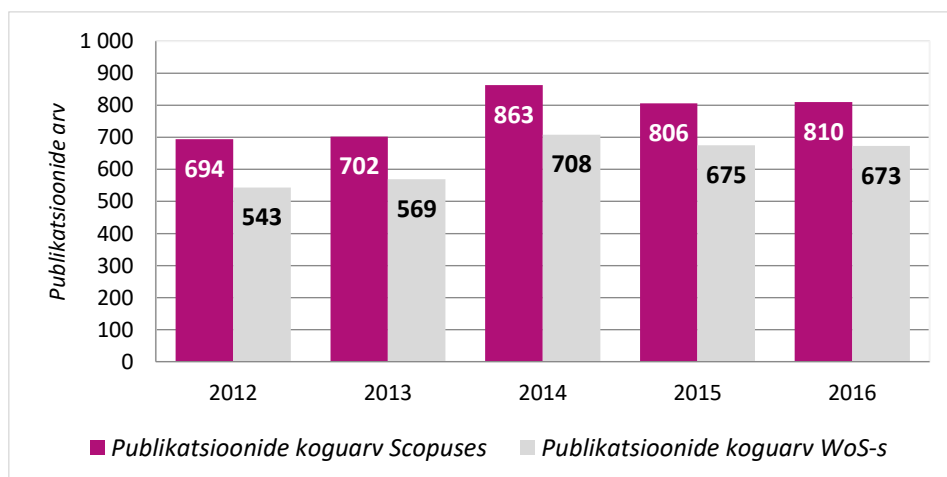
### Toxicology (1)

- 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.

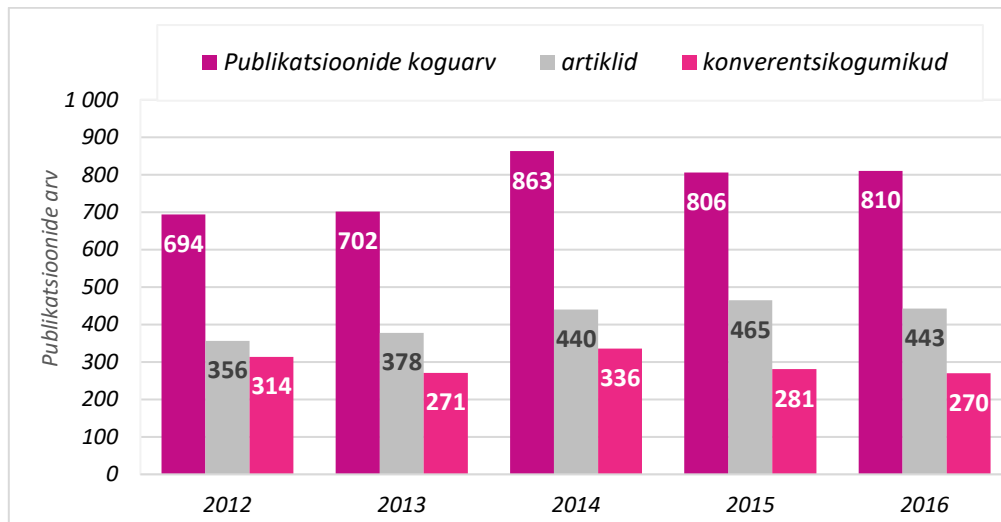
WoS kategooriasse „Hot Paper“ (viimasel kahel aastal avaldatud artiklid, mis oma valdkonnas kuuluvad 0,1% enimsiteeritute hulka) ei kuulunud 2016. aasta lõpu seisuga ühtki TTÜ liikmete avaldatud artiklit.

Kuna nii tehnika- kui ka humanitaarteaduste valdkonna publikatsioonide osatähtsus ei ole WoS-s TTÜ seisukohalt piisav, teostatakse võrdlevad analüüsid ka Scopuse baasil. Viimase viie aasta (2012 – 2016) andmeid analüüsid näeme, et Scopuses on kajastatud 700 publikatsiooni rohkem kui WoS-is (Scopus: 3 875; WoS: 3175). Samas tsiteeringute keskmine arv ühe publikatsiooni kohta ei erine oluliselt. Kui WoS-is tuleb ühe publikatsiooni kohta keskmiselt 4,1 tsiteeringut, siis Scopuses on see näitaja 4,6.

Allolevatel joonistel on võrdlus viimastel aastatel WoS ja Scopuse andmebaasides kajastatud publikatsioonide koguarvu kohta ning Scopuse andmed artiklite ja konverentsikogumike arvu kohta.



Joonis 13 TTÜ publikatsioonide koguarvu võrdlus andmebaasides WoS ja Scopus



Joonis 14 TTÜ publikatsioonide, sh artiklid ja konverentsikogumikud kajastamine andmebaasis Scopus

### LEIUTUSTEGEVUS

Publitseerimise kõrval on teadlaste üheks tulemusnäitajaks patenditaotluste ja väljaantud patentide arv.

Seisuga 31.12.2016 on TTÜ tööstusomandi portfellis 48 kehtivat patenti, neist 18 Eesti ja 30 välispatenti. Jõusolevaid patenditaotlusi on kokku 36, neist 10 Eesti ja 26 välispatendi taotlust. Lisaks on portfellis neli kasulikku mudelit ja 18 kaubamärki.

Valdkondadest on enim leiutisi keemia- ja materjalitehnoloogias, järgnevad elektroonika, energeetika ja mehhatroonika valdkonnad. 38% leiutistest on loodud koostöös ettevõtetelega, sh 16% OÜ ELIKO TAKga.

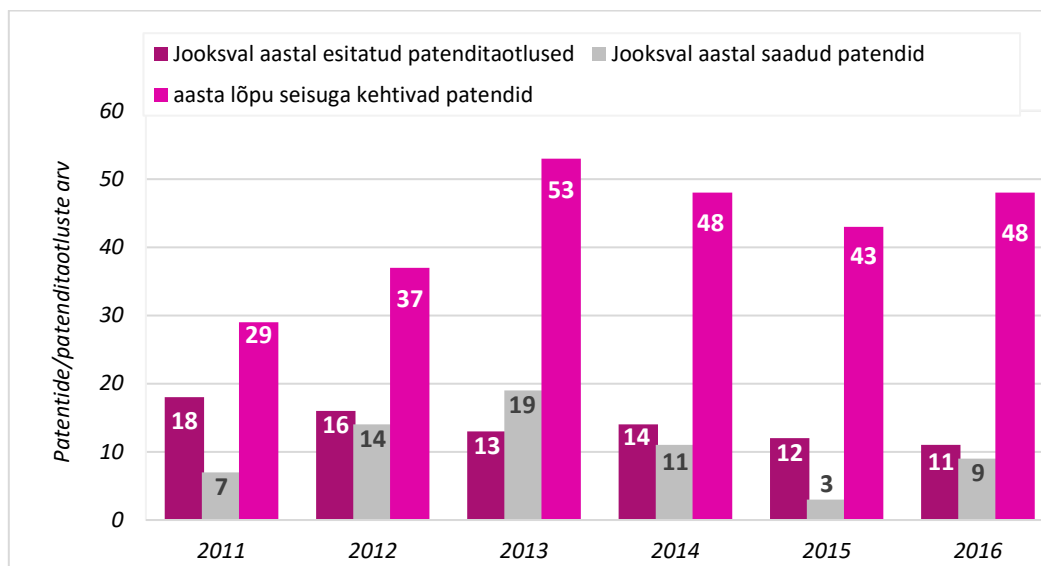
2016. aastal:

- esitati TTÜ nimel 11 patenditaotlust, neist kolm Eesti, kuus USA, üks PCT, üks Euroopa patenditaotlus ja kaks kasuliku mudeli taotlust. TTÜ-le anti välja üheksa patenti (viis Eesti, üks Euroopa, üks Suurbritannia, üks Prantsuse ja üks Saksa patent) ja kaks Eesti kasuliku mudeli tunnistust;
- TTÜ liikmeskonnale korraldati neli intellektuaalomandi alast koolitust, neist kaks koostöös Euroopa Patendiametiga, üks EU projekti Progress-TT raames ja üks Ettevõtlusõppe programmi (EETA) raames;
- uurimisgruppidele ja ettevõtetele anti 15 konsultatsiooni leiutiste õiguskaitse alal ja patendiandmebaaside kasutamise osas.

2016. aastal oli TTÜ Prototroni voozu toetussumma 85 300 eurot, millest 45 000 eurot saadi Harry & Reba Huga Foundation'ilt.

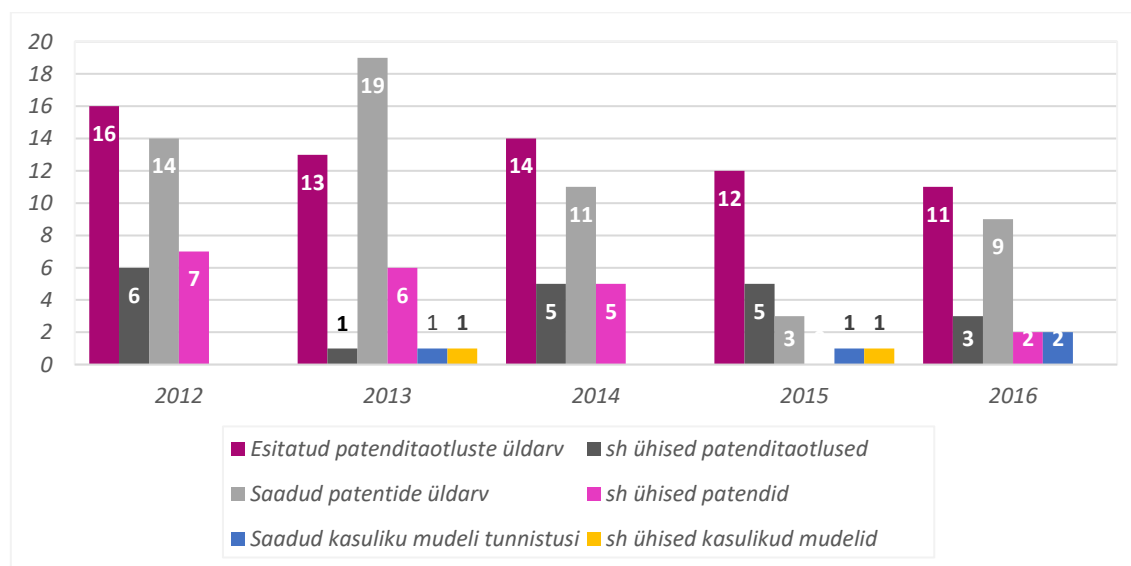
Ülikooli uurimisgrupid esitasid TTÜ Prototroni voozu kuus taotlust. Ekspertkogu ettepanekul toetati neist kolme:

- projekti „ViroGAIN“, projektijuht Irina Hussainova (19 500 eurot);
- projekti NICAT, projektijuht Marina Aghayan (30 800 eurot);
- projekti „AC-grid“, projektijuht Andrii Blinov (35 000 eurot).



Joonis 15 TTÜ patendiportfell

Mitmed leiutised on kaitsmiseni jõudnud teiste teadusasutuste või ettevõtete koostöös teostatud teadustöö tulemusena. Seetõttu on ka nende leiutiste kaitsedokumendid (patendid ja kasulikud mudelid) ühisomandis. Suurem osa ühisomandis olevatest leiutistest on kaitstud koostöös nende tehnoloogia ja arenduskeskustega, kus TTÜ on partneris (Eliko TAK, Vähiuuringute TAK, Toidu ja Fermentatsiooni TAK). Järgneval joonisel on välja toodud viimastel aastatel teiste asutuste/ ettevõtete ühiselt esitatud taotlused ja saadud ühised patendid.



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

### ETTEVÕTETEGA KOOSTÖÖ

TTÜ üheks oluliseks eesmärgiks on akadeemilise potentsiaali rakendamine ühiskonna innovatsiooni hüvanguks. Seda eelkõige strateegilise pikaajalise partnerluse kaudu suurte tehnoloogiamahukate ettevõtete maailmas ja Eestis ning toetades väikese- ja keskmise suurusega ettevõtete ning avaliku sektori arengut. Eesmärkide paremat täitmist toetab hea koostöö eri riikide saatkondade ja organisatsioonidega.

Ettevõtluslepingute<sup>4</sup> maht moodustas 2016. aastal 6 miljonit eurot (plaan 5,4 miljonit eurot), sellest välisettevõtete osa moodustas 25%. Kümme suuremat lepingupartnerit (sh Eesti Energia AS, Elering AS, Euroopa Kaitseagentuur, Elektrilevi OÜ jt) annavad 31% lepingute kogumahust.

Koostöö tugevdamist ülikooli ja ettevõtete vahel toetavad 2016. aastal teadus- ja arendusasutuste ja kõrgkoolide institutsionaalse **arendusprogrammi ASTRA** raames alustatud projekti „TTÜ arenguprogramm aastateks 2016-2022“ raames kavandatud mitmed tegevused, sealhulgas:

- Ettevõtete ja ülikoolide koostööfestival "Õigel ajal õiges kohas" toimus 6. oktoobril 2016 Tartus, Eesti Rahva Muuseumi uues hoones. Üritusel osales üle 600 huvilise. Ülikoolide esindajad tutvustasid osalejatele 35 koostööideed, millega loodetakse alustada uusi ühiseid projekte.
- Arendati ettevõtjatele mõeldud platvormi **ADAPTER (adapter.ee)**, mille kaudu on võimalik esitada koostööettepanekuid korraga kõigile kuuetele Eesti avalik-õiguslikule ülikoolile, Tartu Observatooriumile, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudile, Innovaatiliste Masinaehituslike Tootmissüsteemide Tehnoloogia Arenduskeskusele (STACC), Tallinna Tehnikakõrgkoolile.

ADAPTERis on ära toodud rohkem kui 200 ettevõtjatele pakutavat ülikoolide teenust, mis on seotud süsteemiga ETIS2. 2016. a II poolaastal menetleti üle 40 ettevõtjate poolt esitatud päringu, millele saadud vastuste alusel on ettevõtjad taotlenud riiklikke toetusi, käinud ülikoolide juures konsultatsioonidel ning alustatud muud koostööd.

- Korraldati konkurs TTÜ teaduskondadesse nelja ettevõtluskoostöö koordinaatori leidmiseks. Koordinaatorite ülesanneteks on ettevõtetega koostöö sisuline korraldamine inseneri, majanduse, looduse ja infotehnoloogia valdkondades ning TTÜ teadus- ja arenduskompetentside kaardistamine, ettevõtetele pakkumiste koostamine ning erinevate teaduskondade ja tugistruktuuride vahel sünergia tekitamine. Koordinaatorid alustasid tööd 2017. a jaanuarist.

Ülikool osaleb aktiivselt erinevate äriühingute, mittetulundusühingute ja sihtasutuste töös aktsionärina, osanikuna, liikmena. 2016. a lõpuks oli selliste organisatsioonide arv 53. Olulised partnerid on ettevõtlike koostöö tõhustamisel tehnoloogia arenduskeskused ja klastrid.

**Tehnoloogia arenduskeskused (TAK)** on ülikoolide ja ettevõtete pikaajalisele koostööle orienteeritud teadusasutused, mis on loodud avaliku sektori kaasabil. TAK tegeleb uute tehnoloogiate arendamisega ning keskuses töötavad tippteadlased otsivad uusi ja innovaatilisi tehnoloogilisi lahendusi just partnerettevõtetele olulistes valdkondades. TTÜ osaleb neljas arenduskeskuses: OÜ ELIKO TAK, MTÜ Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia AK, Innovaatiliste Masinaehituslike Tootmissüsteemide Tehnoloogia AK, OÜ Tarkvara TAK. Aruandeaastal on ülikool otsustanud müüa AS Vähiuuringute TAK osaluse, mis loodetavasti realiseerub aastal 2017.

**Klaster** on ettevõtjate, haridus- ja teadusasutuste ning teiste partnerite vaheline kooslus, kellel on sarnased majandushuvid ja kes soovivad ühiselt ellu viia klatri algatusi. TTÜ on partneriks 6 klasteris: Targa linna klaster, Eesti IKT klaster, Connected Health klaster, Digitaalehituse klaster, Estronics klaster, Puidutööstuse konkurentsivõime arendamise klaster.

Ettevõtjatega koostöö eestvedajaks TTÜ-s on innovatsiooni- ja ettevõtluskeskus Mektory. See on innovatsiooni ökosüsteem, kuhu on kaasatud inimesi sõltumata vanusest, rahvusest ja ametist ja mida külastab aastas enam kui 100 000 inimest enam kui 100 riigist.

**Ettevõtlikkuse populariseerimiseks** viidi läbi **STARTERtech start-up** eelinkubatsiooni programm ja loengusari, milles korraldati 11 *start-up* ettevõtte rajamise põhitõdesid selgitavat loengut. Kokku osales loengusarjas üle 300 tudengi 45-st erinevast meeskonnast.

<sup>4</sup> Alates 2016. aastast: tulu eraõiguslike juriidiliste isikute rahastatud ning nende huvides teostatud projektide ja tellimustööde eest; tulu riigi- ja kohaliku omavalitsuse asutuste ja avalik-õiguslike juriidiliste isikute rahastatud ning nende huvides teostatud projektide ja tellimustööde eest; tulu teadus- ja arendustegevuse projektide toetamise programmide raames ettevõtete huvides teostatud projektide ja tellimustööde eest, sõltumata rahastajast.



Seitsmendat korda korraldati TTÜ Mektory Startup konkurss, mille eesmärk on pakkuda tudengimeeskondadele võimalus esitleda oma ideid ja saada tagasisidet investoritelt. Rahvusvahelisele (esindatud 26 erinevat rahvust) ja interdistsiplinaarsele konkursile laekus 62 äriideed. Investoritest, ettevõtjatest ja Eesti *start-up* maailma tippudest koosnev žürii valis võitja meeskonnaks TitanGrid, mis arendab välja kübervastuluure lahendusi ettevõtetele.

2016. aastal jätkus koostöös Swedbankiga korraldatav koolinoorte äriideede konkurss „Bright Minds“, kus tänaseks on osalenud enam kui 500 õpilast ja enam kui 50 õpetajat ning partnerit kümnest maakonnast.

**Loodus- ja tehnikateaduste (LTT) tutvustamiseks ja populariseerimiseks** korraldati töötubasid, kursuseid ja linnalaagreid koolilastele nii Eestist kui välismaalt (osales ca 7400 õpilast). Mektory Tehnoloogiakool pälvis Eesti teaduse populariseerimise peaauhinna kategoorias „Tegevused/tegevuste sarjad teaduse ja tehnoloogia populariseerimise eest“.

2016. a jätkus pilootprojektina käivitatud **nanosatelliitide arendamisele suunatud programm**, mis keskendub erinevate õppekavade magistriõppe tudengitele viiest erinevast teaduskonnast. Programmi raames juurutatakse Euroopa kosmosestandarditega ühilduvat tehnilise dokumentatsiooni ja kvaliteedijuhtimise süsteemi, mis annab programmis osalenule pärast ülikooli lõpetamist olulise eelise ülemaailmsel tööjõuturul kosmosefirmas või -agentuuris hinnatud insenerina tööle asuda. Programmi toetavad mitmed ettevõtted: AS CGI Eesti, AS Telegrupp, Stoneridge Electronics AS, Mediq Eesti OÜ, Liiklusteenindused AS. Valmisehitatud satelliit peaks avarustesse lendama 2018. aastal.

TTÜ töötajate tunnustamiseks ettevõtetele koostöö arendamisel toimub iga-aastaselt ülikooli-sisene rakenduslike teadustööde konkurss, millel selgitatakse välja kolm parimat ettevõtjate tellimisel teostatud teadus-arendusprojekti. Tulemusi vt „TTÜ motivatsioonisüsteem“.

Mektory pädevuses on ka TTÜ *spin-off* ettevõtete registreerimine. **TTÜ *spin-off* ettevõtte** on äriühing, mis on asutatud TTÜ töötajate või üliõpilaste poolt või nende osalusel ja mille tegevus baseerub ülikooli TA tulemustel ja/või teadusmahukat tootmist/teenindust toetaval oskusteabe siirdel. 2016. aasta lõpuks oli TTÜ-s registreeritud **13 *spin-off* ettevõtet**, millest kolmes on kasutusel ülikooli intellektuaalomand.

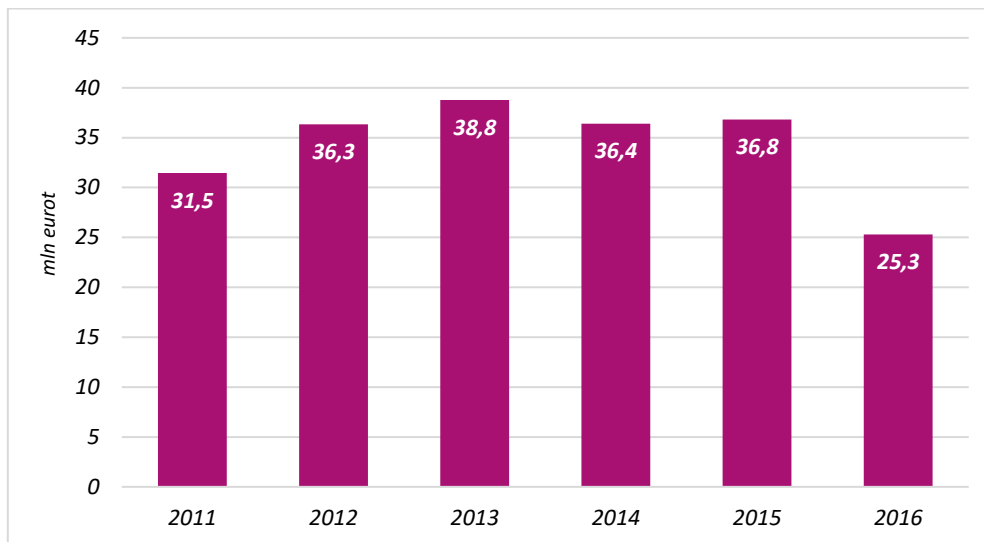
## TA RAHASTAMINE

### Kogurahastamine

TTÜ TA finantseerimise üldmaht moodustas 2016. aastal 25,3 mln eurot<sup>5</sup> (vt ka aruande lisa 1, tabelid 5–6). See on veidi üle 10 mln eurot vähem kui 2015. aastal (36,8 mln eurot).

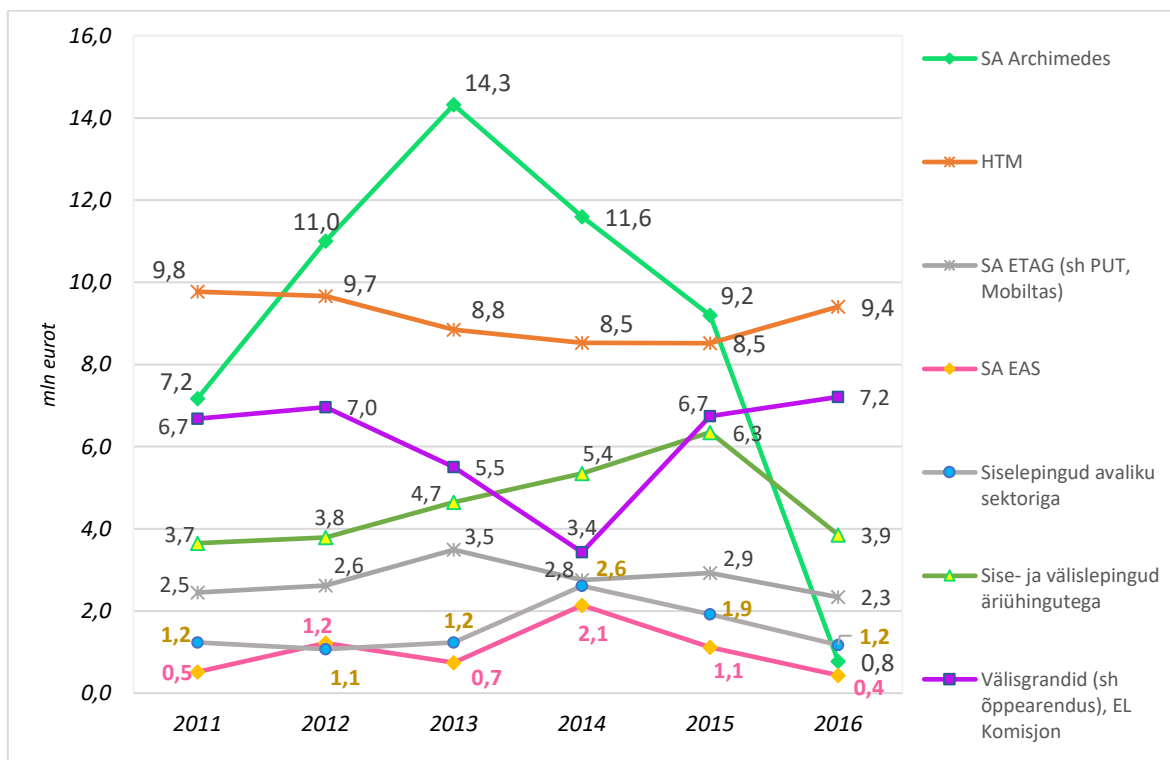
Rahastuse mahu vähenemine on peamiselt olnud seotud EL struktuurfondide uue perioodi algusega. Mitmete meetmete käivitumine on viibinud seoses rakendusasutuste poolt välja töötavate poliitikate ja vastavate regulatsioonide jõustumisega alles 2016. aasta teises pooles või veelgi hiljem. Mõnevõrra on muutunud on ka struktuurfondide vahendite jaotamise põhimõtted. Suur osa toetusi jagatakse välja mitte läbi avatud taotlusvoorde nagu eelmisel perioodil, vaid läbi investeringute kavade, kus eraldatud toetuse maht põhineb kindlatel kriteeriumitel (nt doktorantide arv ülikoolis). Selline rahastamisskeem tugevdab eelkõige ülikoole, mis vastavad olulisemal määral kehtestatud kriteeriumitele. Kogurahastamise dünaamika viimastel aastatel on toodud järgneval joonisel

<sup>5</sup> TTÜ TA finantseerimise analüüs on tehtud koostöös rahandusosakonna eelarve ja analüüsi talitusega ning on kooskõlas ülikooli majandusaasta aruandega



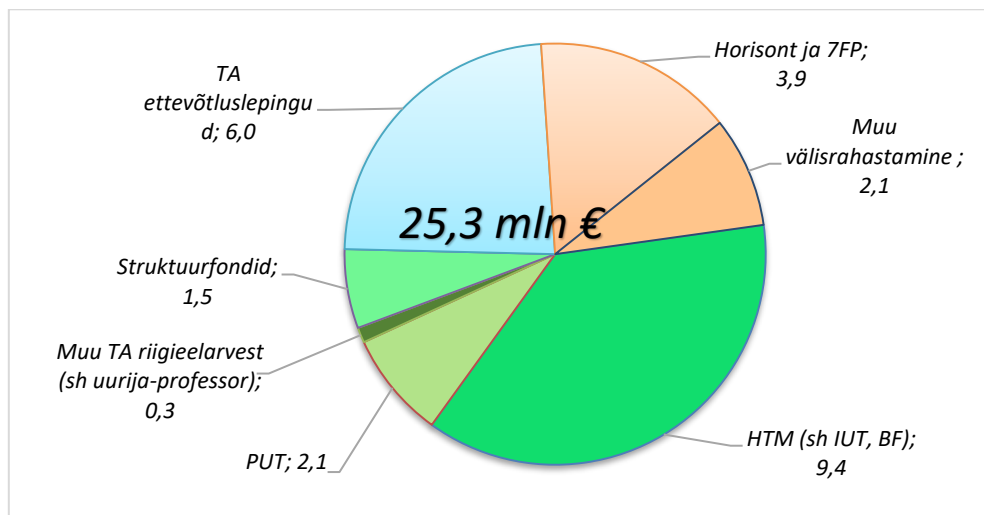
Joonis 17 TA kogurahastamise dünaamika TTÜ-s

Tõusnud on riiklik, HTM-i kaudu TA rahastamine (~1 mln eurot) seda seoses riigieelarves baasfinantseerimise mahu suurendamisega (2016. aastal suurenes teaduse baasfinantseerimine riigieelarves võrreldes 2015. aastaga 50% võrra, tõustes seniselt 9,3 miljonilt eurolt 13,9 miljoni euroni).



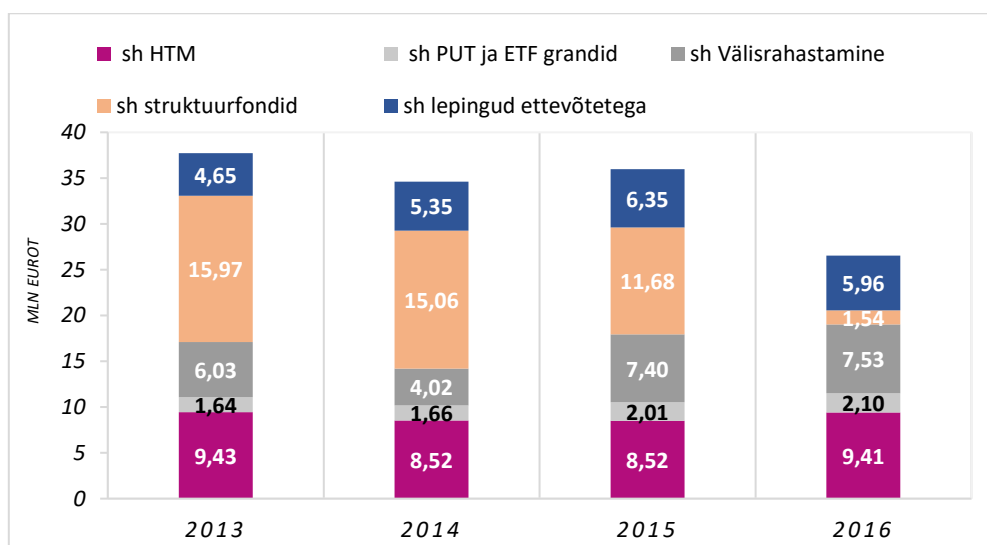
Joonis 18 TTÜ TA rahastamise dünaamika finantsallikate lõikes (2011–2016, mln eurot)

2016. aasta rahastamine detailsemalt on toodud alloleval joonisel.



Joonis 19 TA rahastamine finantsallikate lõikes 2016. a (mln eurot)

Samade finantseerimisallikate lõikes viimase nelja aasta rahastamist vaadates on näha, kui suures ulatuses on mõjutanud struktuurfondide perioodi lõppemine TA tulubaasi. Kui 2013. aastal rahastati TTÜ erinevaid projekte struktuurfondide vahenditest kogumahu ~16 mln eurot, siis 2016. aastal oli see summa vaid 1,5 mln eurot.

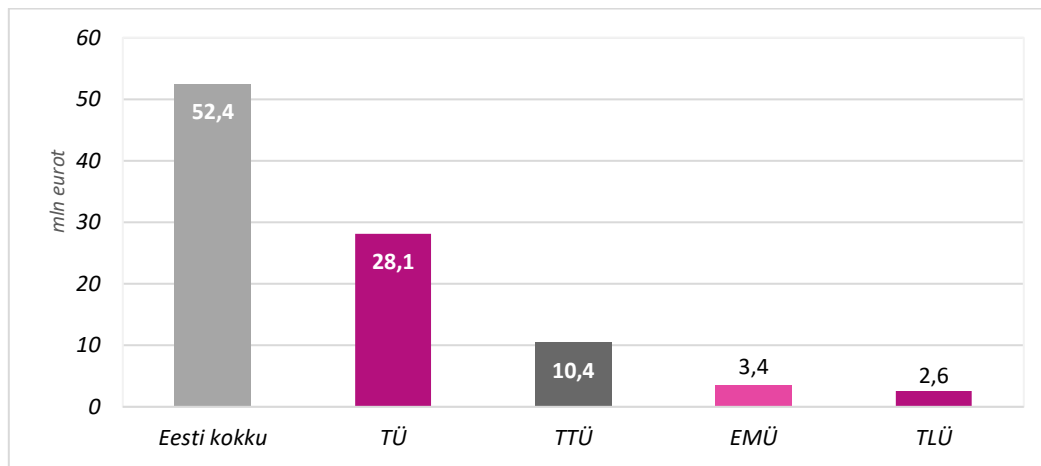


Joonis 20 TTÜ TA rahastamise dünaamika finantsallikate lõikes (2013–2016, mln eurot)

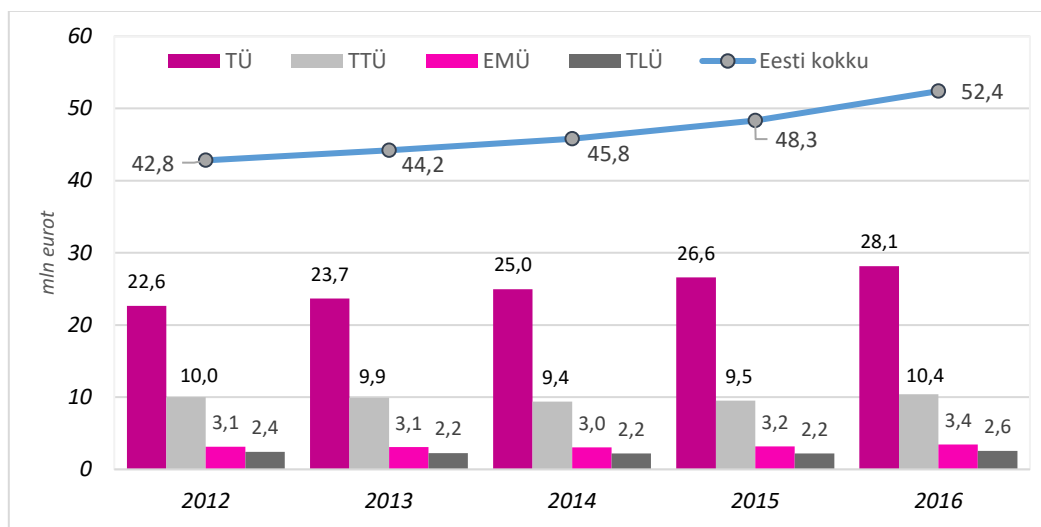
### Riiklik teaduse rahastamine

TTÜ baas- ja sihtfinantseerimise ning uurimistoetuste (IUT, PUT, ETF grandid) rahastamine kokku on tõusnud ~1 mln euro võrra, seda põhiliselt seoses riigieelarves baasfinantseerimise mahu suurenemisega. Rahule ei saa jääda personaalsete uurimistoetuste taotlemise tulemuslikkusega.

Kokku moodustas IUT, PUT ja sihtfinantseeritavate (SF) teemade ning viimaste täidetavate ETF grantide summa TTÜ-s 2016. aastal 10,4 mln eurot. Kui 2013. aastal moodustas TTÜ rahastamise osakaal riiklikust rahastamisest 22,5%, siis aastaks 2016 oli see osakaal vähenenud 19,9%-ni. Võrdluseks Tartu Ülikooli sama näitaja on samal perioodil olnud suhteliselt stabiilne: 2013. a 53,5% ja 2016. aastal 53,7%.



Joonis 21 IUT, SF, PUT, ETF grantid ja baasfinantseerimine Eesti suuremates avalik-õiguslikes ülikoolides 2016 (mln eurot). Alus HTM ja SA ETAg käskkirjad



Joonis 22 IUT, SF, PUT, ETF grantide ja baasfinantseerimise dünaamika Eestis ja Eesti suuremates avalik-õiguslikes ülikoolides 2012–2016 (mln eurot)

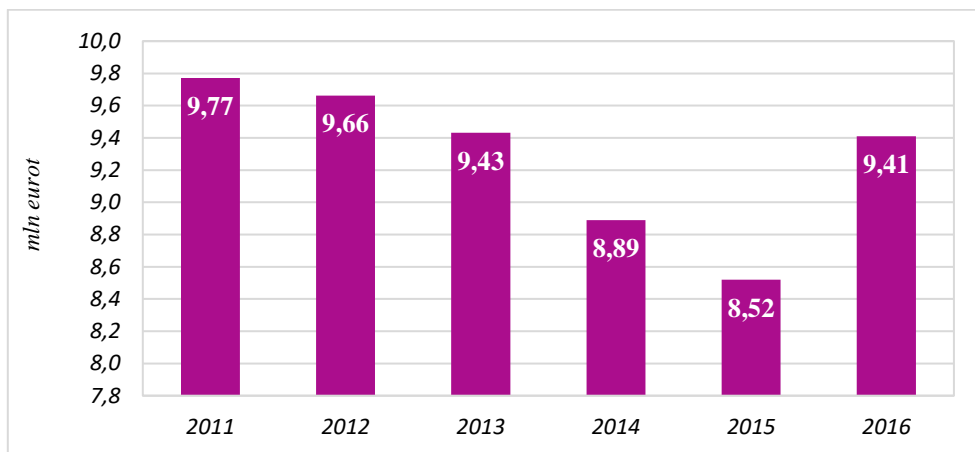
### Rahastamine Haridus- ja Teadusministeeriumi eelarve kaudu

Summaarne TTÜ finantseerimine riigieelarvest Haridus- ja Teadusministeeriumi (HTM) eelarve kaudu moodustas 2016. aastal 9,4 mln eurot. Allolevas tabelis on toodud rahastamine tegevuste lõikes.

Finantseerimisemeede	Rahastamine 2016 (mln €)
Teadusteemade sihtfinantseerimine	0,08
IUT	4,20
IUT-ga kaasnev taristu ülalpidamiskulu	1,17
Tuumiktaristu toetus (IUT-ga seotud)	0,06
Baasfinantseerimine	3,04
Teaduskollektsioonide finantseerimine	0,07
Riiklik programm „Eesti keeletehnoloogia 2011–2017“	0,11
Infrastruktuuri kulud	0,02
Teadusraamatukogule teadusinfo hankimine	0,56
Täiendav toetus	0,08

Tabel 4 HTM kaudu TTÜ teadus- ja arendustegevuse finantseerimine

Viimaste aastate jooksul on rahastus HTM-i eelarve kaudu pidevalt vähenenud. Kuna riigieelarves suurendati baasfinantseerimise mahtu, siis 2016. aastal suurenes selle võrra ka TTÜ rahastamine HTM-i eelarvest.

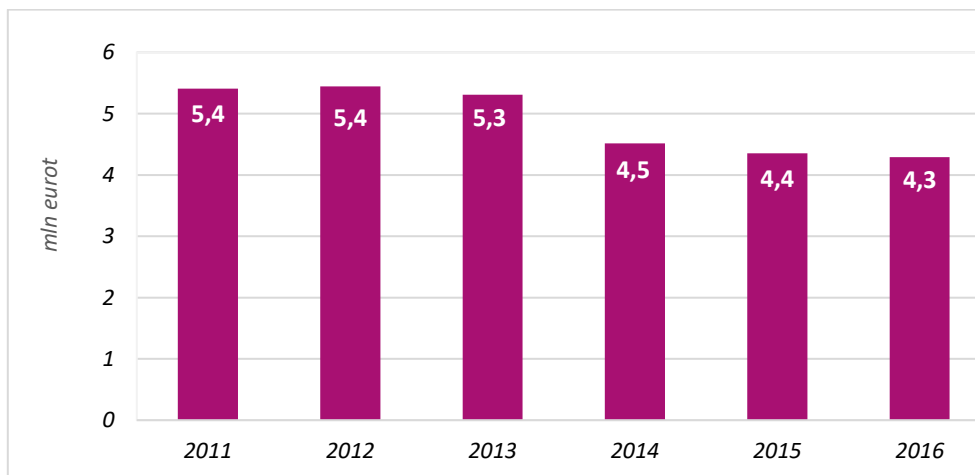


Joonis 23 TTÜ TA finantseerimise dünaamika HTM eelarve kaudu 2011–2016 (mln eurot, alus HTM käskkirjad)

#### Institutsionaalne uurimistoetus ja sihtfinantseerimine

Institutsionaalsete uurimistoetuste maht ei muutunud võrreldes 2015. aastaga. Institutsionaalse uurimistoetuste (IUT) rahaline maht oli Eestis kokku 29 miljonit eurot (otsene kulu 23 mln eurot), sellest rahastati TTÜ-s 26 IUT teemat summas 5,4 miljonit eurot (koos üldkuluga), mis moodustab 19% kõikidest käimasolevatest IUT-st. 2016. aastal IUT taotlusvooru ei avatud.

2016. aastal lõppes TTÜ-s viimane sihtfinantseeritav teema, summas 84,54 tuhat eurot.



Joonis 24 IUT (alates 2013. a) ja SF mahtude dünaamika kokku TTÜ-s (2011-2016, mln eurot)

#### Tuumiktaristu

Tuumiktaristu on teadus- ja arendusasutusele kuuluv uurimisteemade täitmiseks vajalik taristu, mis on loodud avalikes huvides ja mida teadusasutuse kehtestatud tingimustel on võimalik kasutada ka teistel isikutel. Tuumiktaristud moodustatakse erinevate teadusasutuste koostöös ning nende eesmärk on lähiaastatel investeringute abil oma võimekust tõsta. Tuumiktaristu toetust võib kasutada ainult tuumiktaristu asutuste vahelise ühiskasutuse kulude katmiseks.

Tuumiktaristu taotluste rahastusotsute tegemiseks moodustati eraldi viieliikmeline tuumiktaristu ekspertkomisjon, mille koosseisu kuulus kaks TTÜ töötajat: ehitiste projekteerimise instituudi professor Jarek Kurnitski (ekspertkomisjoni juht) ning R. Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudi

professor Rainer Kattel. Ekspertkomisjoni koond hinnangud edastati ETAg-i hindamisnõukogule, kes kasutas neid hindamise aluseks (hinnangud ei ole lõpphinnangu andmisel siduvad).

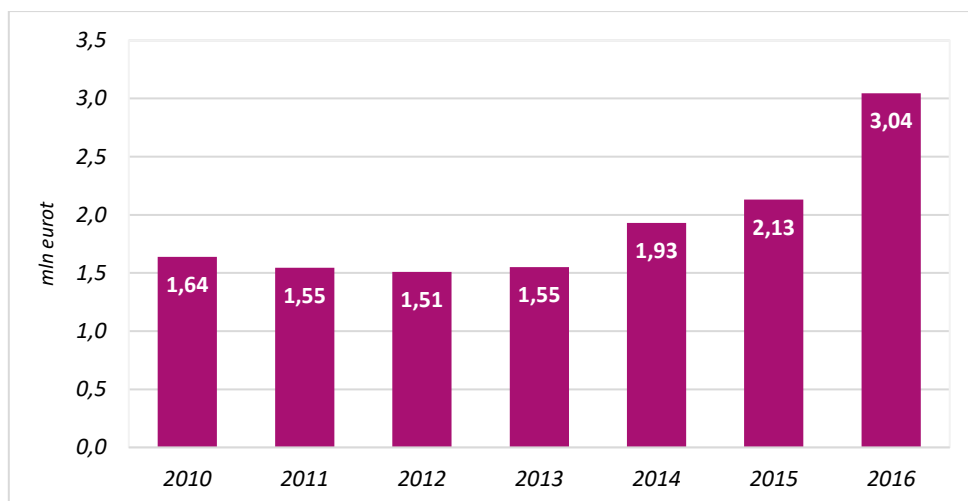
Tuginedes haridus- ja teadusministri 27.12.2011 määruse nr 73 „Institutsionaalse uurimistoetuse taotlemise määramise ja selle mahu muutmise tingimused ja kord“ § 3 lõikele 2 kinnitas ETAg-i juhatus 28.02.2013 käskkirjaga tuumiktaristu loendi. Loendisse kuuluvad järgmised TTÜ-ga seotud objektid, mida 2016. a rahastati TTÜ-s IUT meetme kaudu vastavalt sõlmitud konsortsiumlepingute lisadele kogusummas 64,99 tuhat eurot:

- Eesti keeleressursside keskus (TÜ);
- Eesti Keskkonnaobservatoorium (TÜ);
- Eesti Teadusarvutuste Infrastruktuur (TÜ);
- Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik (TÜ);
- Nanomaterjalid – uuringud ja rakendused (TÜ).

### Baasfinantseerimine

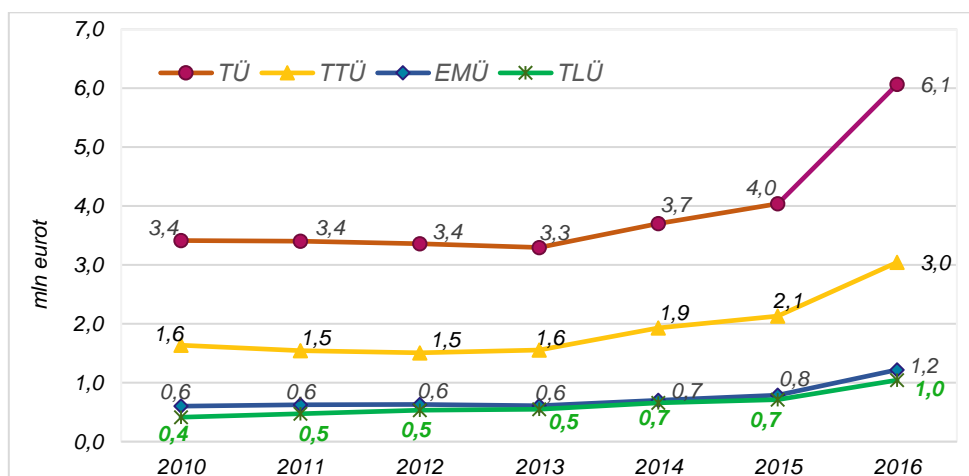
Teaduse baasfinantseerimine Eestis on kasvanud kolmel aastal järjest, 2016. aastal oli tõus võrreldes 2015. aastaga märkimisväärne - 9,3 mln eurolt 13,9 mln euroni (kasv 4,6 mln). TTÜ osa kogu baasfinantseerimisest on püsinud viimasel kolmel aastal 22% juures.

TTÜ-le eraldati 2016. aastal haridus- ja teadusministri käskkirjaga 3,04 mln eurot.



Joonis 25 Baasfinantseerimise mahu dünaamika TTÜ-s (mln eurot)

Kui võrrelda Eesti suuremate ülikoolide baasfinantseerimise dünaamikat, siis suhteliselt kiiremini on suurenenud baasfinantseerimise mahud TÜ-s ja TTÜ-s.



Joonis 26 Baasfinantseerimise mahud Eesti suuremates ülikoolides 2010–2016 (mln eurot, sh toetus rahvusteadustele). Alus HTM käskkirjad.

TTÜ osa kogu baasfinantseerimisest on püsinud viimasel kolmel aastal keskmiselt 22% juures. Baasfinantseerimise jaotamist TTÜ-s reguleeris 20.10.2015 ülikooli nõukogu poolt kehtestatud baasfinantseerimise määramise tingimused ja kord, mille alusel eraldati vahendid teaduskondadele ja asutustele oma teadus- ja arendustegevuse arengueesmärkide täitmiseks, üleülikoolilistele tegevustele ning teadusprojektidele ja noorteadlastele oma uurimisrühma loomiseks.

TTÜ baasfinantseerimise jaotus kinnitati 18.12.2015 kuratooriumi otsuses koos ülikooli eelarvega, jaotust täpsustati eelarve seletuskirjas. 2016. a eraldati TTÜ asutustele ja teaduskondadele vastavalt kokku 1,1 mln eurot. Üleülikooliliste TA projektide finantseerimiseks eraldati baasfinantseerimise vahendeid summas 558 100 eurot.

Üleülikooliliste projektide raames toetati TA-ga seotud motivatsioonisüsteemi (vt peatükki „**Motivatsioonisüsteem**“) ning doktoriõpet läbi doktorikoolide kaasfinantseerimise. Kaasfinantseeriti ka Mobilitas programmi. Lisaks toetati raamatukogu teavikute soetamist, samuti innovatsiooni- ja ettevõtluskeskuse TA-ga seotud tegevusi (sh intellektuaalomandi kaitse). Üleülikooliliste projektide raames moodustati reserv.

Toetusfondi vahendeid kasutati 2016. a järgmiselt:

- eelmistel aastatel rahastamist saanud noorteadlaste toetamiseks (3 projekti) ja teadusprojektide finantseerimiseks (7 projekti), kogusummas 377 557 eurot;
- 2015. a lõppenud sihtfinantseeritava teadusteema põhitegevuste jätkamiseks ning noorteadlase projekti jätkamise toetamiseks kogusummas 116 235 eurot;
- 2016. a alanud noorteadlaste toetamiseks oma uurimisrühma loomiseks (10 projekti), kogusummas 417 000 eurot (uute teemade avamiseks korraldati TTÜ-s konkurss, projektitaotlusi hindasid üldjuhul eksperdid väljaspool Eestit).

Kokku eraldati toetusfondist eeltoodud meetmete kaudu finantseerimiseks 910 792 eurot.

#### TA rahastamine SA ETAg kaudu

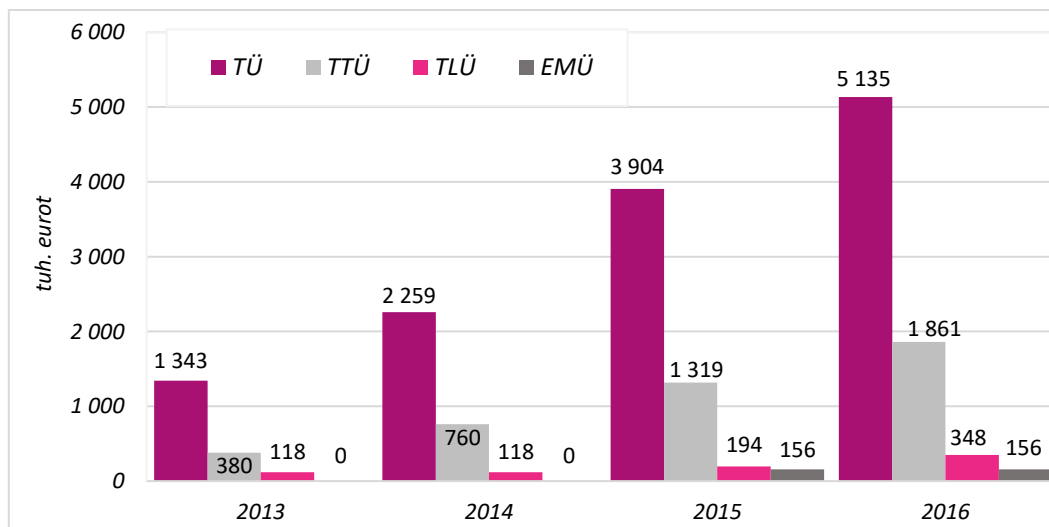
##### Personaalsed uurimistoetused

Personaalsete uurimistoetuste (PUT) rahaline maht oli kokku 9 miljonit eurot, millest TTÜ projektid moodustasid 22%, kogumahas 1,9 milj eurot

TTÜ teadlased esitasid 2016. aastaks 82 PUT taotlust (üks neist lükati tagasi), millest rahastati 13 uurimisteemat kogusummas 683 tuhat eurot (koos üldkululõivuga). TTÜ teadlaste esitatud taotluste edukuse määr oli 15,9% (Eestis keskmiselt 17,2%)

Kokku rahastati 2016. aastal 35 TTÜ uurimisteemat kogusummas 1,9 mln eurot.

Eestis eraldati 2016. a PUT-de rahastamiseks kokku 8,6 mln eurot, sellest TTÜ osa moodustas 21,7% (Tartu Ülikool 60,6%, Tallinna Ülikool 4,1% ja Eesti Maaülikool 1,8%).



Joonis 27 Personaalsete uurimistoetuste rahastamine Eesti suuremates ülikoolides (tuh eurot)

### Personaalse uurimistoetuse järeldoktoritoetused (PUTJD)

2016. aastaks esitati TTÜ poolt 11 PUTJD taotlust. SA ETAg poolt sai rahastuse 1 taotlus (vt „Järeldoktorantuur“).

### Muu TA rahastamine SA ETAg kaudu

#### Eesti-Prantsuse ühisprogrammi „G.F. PARROT” reisigrandid (2015–2016):

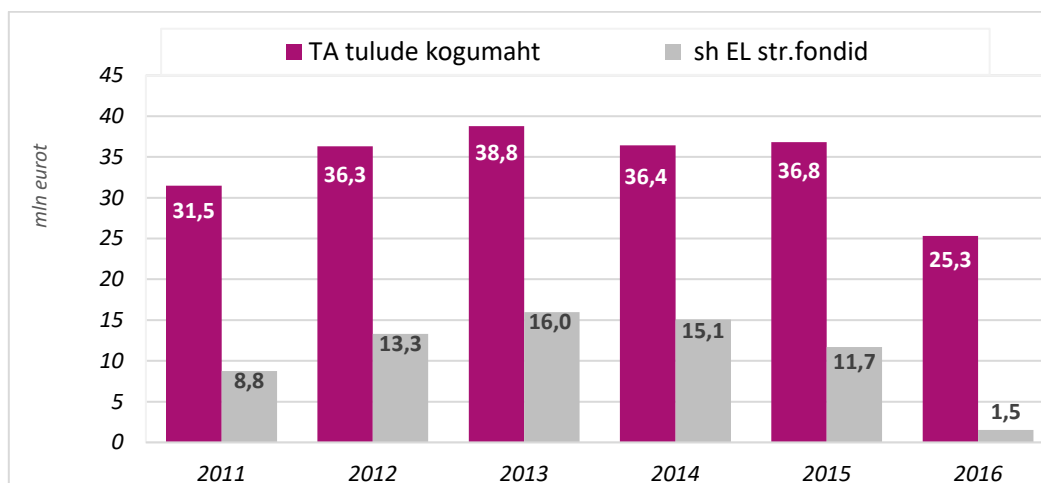
Programmi eesmärk on arendada kõrgetasemelist teadus- ja tehnoloogiaalast koostööd kahe riigi uurimisgruppide vahel ning toetada eelkõige uusi koostööprojekte. Programm hõlmab kõiki alus- ja rakendusteaduste valdkondi, sealhulgas humanitaar- ja sotsiaalteadusi. Erilist tähelepanu pööratakse mõlema poole jaoks olulistele valdkondadele, milleks on informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogiad, robotika, keskkonnateadused, biotehnoloogia, materjaliteadused, nanotehnoloogiad, prantsuse ja eesti keelte didaktika. Doktorantide ning noorteadlaste kaasamine projektides on programmi jaoks prioriteetne.

TTÜ-st said grandi:

- Maarja Grossberg (materjaliteaduse instituut), Studies of perspective Earth abundant materials for solar cells and development of solar cell structures based on them (Frédérique DUCROQUET, INP-Grenoble IMEP-LAHC);
- Maarja Kruusmaa (biorobotika keskus), Control of U-CAT Biomimetic Underwater Robot for Shipwreck Archaeological Inspection (Ahmed CHEMORI, Université Montpellier LIRMM).

### **Rahastamine EL struktuurfondide vahendites**

2016. a rahastati erinevate meetmete<sup>6</sup> kaudu EL struktuurfondide vahenditest ülikooli TA tegevust kogusummas 1,54 mln eurot.

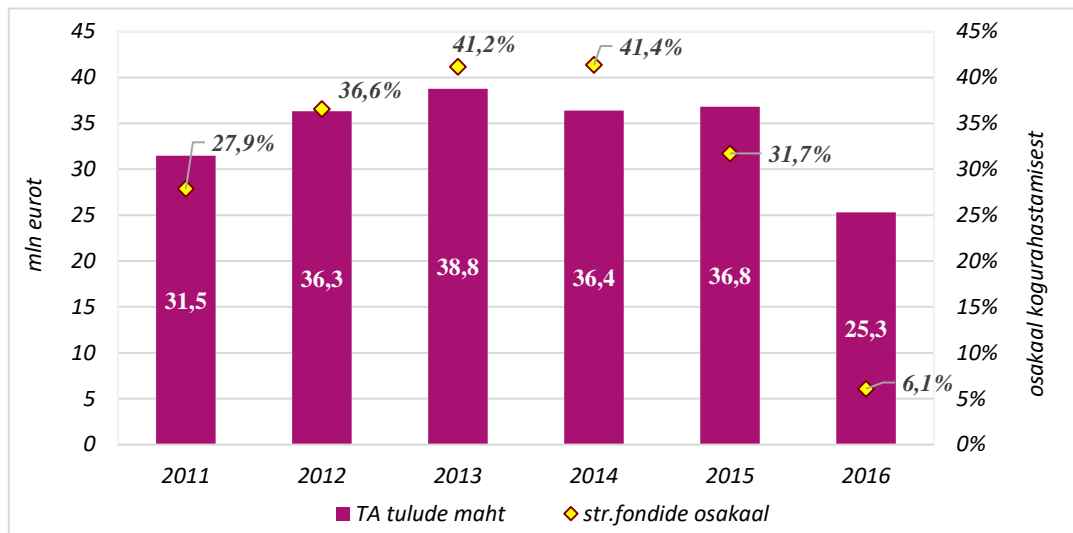


Joonis 28 TTÜ rahastamine struktuurfondidest võrdluses kogurahastamisega (2011–2016, mln eurodes)

Kui aastatel 2013–2014 moodustas TA tulu struktuurfondidest TTÜ-s enam kui 40% kogurahastamisest, siis aastal 2016 oli see osakaal vaid veidi üle 6%.

<sup>6</sup> Meetmed läbi SA-te Archimedes, ETAg, KIK ja PRIA





Joonis 29 Struktuurfondide rahastamise osakaal TTÜ TA kogurahastamisest

Alanud struktuurfondide perioodi (2014–2020) raames käivitati TA valdkonnas SA Archimedese koordineerimisel 2016. aastal järgmised meetmed:

- Teaduse tippkeskused
- Institutsionaalne arendusprogramm teadus- ja arendusasutustele ja kõrgkoolidele (ASTRA)
- Riikliku tähtsusega teaduse infrastruktuuri toetamine teekaardi alusel
- Rakendusuuringute toetamine nutika spetsialiseerumise kasvualdkondades
- Kõrghariduse erialastipendiumid nutika spetsialiseerumise kasvualdkondades
- “Teaduse populariseerimine” alategevus Teeme+
- Rahvusvahelistumise, mobiilsuse ja järelkasvu toetamise programm Dora +

### Tippkeskused

Teaduse tippkeskuste eesmärk on tagada Eesti teadus- ja arendusasutuste rahvusvaheliselt kõrge tase ja jätkusuutlikkus, luues sellega eeldused Eesti teaduse koostöö- ja konkurentsivõime tugevdamiseks Euroopa teadusruumis.

Toetatakse järgmisi tippkeskusega otseselt seotud tegevusi:

- 1) alusuuringuid, rakendusuuringuid ja arendustegevust;
- 2) teadus- ja arendustegevuse jaoks vajalike väikevahendite ja aparatuuri soetamist ja kaasajastamist;
- 3) teadlasmobiilsuse, teadlaste koolitamise ja järelkasvu toetamisega seotud tegevusi;
- 4) tippkeskusega seotud riigisisest ja rahvusvahelist koostööd;
- 5) innovaatiliste ideede väljatöötamist ja testimist;
- 6) teadustegevuse tulemuste levitamist ja populariseerimist.

TTÜ osaleb seitsme tippkeskuse töös, sealjuures juhib kahe tippkeskuse tegevust.

TTÜ juhivad tippkeskused on

#### 1. IT tippkeskus EXCITE

Tippkeskus ühendab Eesti IT-teadusgruppide (16 uurimisrühma) paremikku. Tippkeskuse eesmärk on ühendada kogu Eesti IKT valdkonnad riistvarast tarkvarani, eelkõige keskendudes veakindlate ja turvaliste IT lahenduste loomisele.

Tippkeskuse juht: TTÜ IT teaduskonna professor Maarja Kruusmaa

#### 2. Teadmispõhise ehituse tippkeskus ZEBE

Hoonete ning ehitatud piirkondade energia- ja ressursitõhususega tegelevas tippkeskuses on kuus uurimisrühma kolmest ülikoolist. Tippkeskus otsib lahendusi nullenergiahoonete ehitamiseks,

hoonetes toimuva energiatarbimise ja -tootmise kokkusobitamiseks tsentraalse energiatootmisega ning ressursitõhususe parandamiseks nii energiatõhususe kui puidu kasutuse lisamise abil. Nullenergiahooned on energia efektiivse kasutamise ja tootmisega seotud probleemipõhine teema, mis koondab enda alla hoonete energiatõhususe, ehitusfüüsika, sisekliima, tehnosüsteemide, teatud osa arhitektuurist, ehitusmajanduse ning taastuvenergia lokaal- ja hajatootmise lahendused. Kuna ei ole olemas ühtegi üksikut lahendust või tehnoloogiat, mis teeks hoonest nullenergiahoone, siis on vajalik kõigi nende valdkondade teadlaste koostöö ning tulemuste oskuslik kokku sobitamine töötavateks terviklahendusteks. Nullenergiavaldkond jaguneb kaheks uurimissuunaks, kus tegeletakse järgmiste tehniliste lahenduste ja tehnoloogiatega:

Energiatõhususe uurimissuuna teemad jagunevad passiivseteks ja aktiivseteks meetmeteks, nii hooneautomaatika abil juhitavateks kui isereguleerivateks, mille eesmärgiks on lihtsasti kasutatavate ja hooldatavate hoonete kontseptsioonide ja projekteerimisstrateegiate valminime, et tagada kasutajate heaolu energia- ja kulutõhusal viisil.

Tarbimise juhtimise ja lokaalse tootmise uurimissuund tegeleb energia tootmise, muundamise ning salvestamise küsimustega, mis väljuvad hoone tasemelt tsentraalse energiasüsteemi tasemele selleks, et tagada hoonete ja energiasüsteemi optimaalne koostöö ning arendada välja selle hindamist võimaldav meetodika.

Kolmas, ressursitõhususega tegelev uurimissuund töötab puidu kasutamist piiravate tehniliste pudelikaelade lahendamise nimel. Keskset uurimisteemad on seotud tugevus- ja ilmastikukindlusomadusi parandavate komposiitmaterjalide tootmisega ning puithoonete ja -konstruktsioonide tulepüsivuse parandamisega.

Tippkeskuse kolmes uurimissuunas töötab kokku kuus uurimisrühma, neist 3 TTÜ-st:

- TTÜ liginullenergiahoonete uurimisrühm, Jarek Kurnitski, Targo Kalamees
- TTÜ jõuelektronika ja tarbimise juhtimise uurimisrühm, Dmitri Vinnikov, Argo Rosin
- TTÜ komposiitmaterjalide uurimisrühm, Meelis Pohlak, Jüri Majak

TTÜ osaleb partnerina järgmiste tippkeskuste töös:

### **1. Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele**

TTÜst osalevad TÜ juhitava tippkeskuse töös Maarja Grossbergi, Malle Krunksi ja Dieter Meissneri uurimisrühmad.

Tippkeskuse tegevus on suunatud funktsionaalsete materjalide arendamisele keskkonnasõbraliku ja jätkusuutliku energiatehnoloogia, sensorika ja nanoelektronika tarbeks.

Tippkeskuses osalevad töögrupid arendavad koostöös komplekselt laia spektrit energiaallikaid, -salvesteid ja -muundureid, disainivad ja sünteesivad selleks vajalikke materjale ja koostisosi ning uurivad nende füüsikalisi, keemilisi ja tehnoloogilisi omadusi, koostavad ja testivad energiaallikate laboratoorseid ning väikeseeria prototüüpe. Üldisemaks eesmärgiks on arendada innovaatilise ühiskonna tarbeks kõrgtehnoloogiliste materjalide ja seadmete alast oskusteavet ning valmistada ette kaadrit innovatiivse energia- ja materjalitehnoloogia alal. Tippkeskuse juht on TÜ keemia instituudi professor Enn Lust.

### **2. Genoomika ja siirdemeditsiini tippkeskus**

TTÜst osaleb TÜ juhitava tippkeskuse töös professor Tõnis Timmuski uurimisrühm.

Tippkeskuse tegevuse eesmärgiks on avastada seoseid inimese genoomivariantide ja haiguste tekkemehhanismi vahel. Tippkeskuse töö tulemusena tekkivad uued teadmised võimaldavad arendada uusi strateegiaid rahva tervise parendamiseks, haiguste ennetamiseks ja raviks ning personaalmeditsiiniks. Põhiline uurimisobjekt on TÜ Eesti geenivaramu, kuhu ligi 52 000 geenidoonorit on andnud oma tervisekirjelduse ja vereproovi. Esimeses faasis uuritakse väga põhjalikult 2500 geenidoonori kogu DNA järjestused ja just haruldaste geenivariantide mõju erinevatele tunnustele, keskendudes mitokondriliste, immuun- ning neuropsühhiaatrilistele haigustele. Selleks, et erinevaid geenivariante usaldusväärselt seostada fenotüübiga, on vaja mõista inimese geneetilise varieeruvuse

olemust. Selleks võrreldakse 2500 Eesti geenidoonori genoome Eesti Biokeskuse üleilmse geneetilise varieeruvuse paneeliga (ca 450 genoomi ca 150 populatsioonist). Järgmisena võetakse kasutusele molekulaar- ja rakubioloogia meetodid ja loomamudelid, et uurida geenivariantide toimemehhanisme. Tippkeskuse juht on TÜ Eesti Geenivaramu direktor, akadeemik Andres Metspalu.

### 3. Molekulaarse rakutehnoloogia tippkeskus

TTÜst osaleb TÜ juhitava tippkeskuse töös professor Margus Loppi uurimisrühm.

Viimastel aastatel on inseneriteadus tunginud jõuliselt bioloogiasse võimaldades luua täiesti uudsete omadustega süsteeme. Selliste tehnoloogiate abil toodetakse mitmeid maitseaineid, kütuseid ja ravimeid. Biotehnoloogiaid kombineeritakse efektiivselt ka keemiaga. Näiteks võib bioloogiliselt toodetud eellasmolekulist teha ravimi keemilise modifitseerimise läbi. Samuti on võimalik keemiliselt sünteesida elusrakke spetsiifiliselt mõjutavaid kemikaale.

Tippkeskus toob kokku uurimisrühmad, mis omavad kompetentsi erinevate bioloogiliste süsteemide modifitseerimisel ja kemikaalide loomisel. Rakendustena nähakse uudsete lahenduste loomist jätkusuutliku biomajanduse tarbeks, rakuliste biosensorite loomist ja uudsete bioaktiivsete ühendite väljatöötamist. Tippkeskuse juht on TÜ Tehnoloogiainstituudi professor Tanel Tenson.

### 4. Kontrollitud korrastatus kvant- ja nanomaterjalides (EQUITANT)

TTÜst osaleb KBFI juhitava tippkeskuse töös professor Erwan Rauweli uurimisrühm.

Tippkeskus ühendab töörühmi KBFI, TÜ Füüsika Instituudis ja TTÜ Tartu Kolledžis eesmärgiga uurida uudseid materjale, millel on omadus iseeneslikult korrastuda (nt magnetid, kus magnetmomentid on korrastunud). Viimasel kümnendil on hakatud aktiivselt uurima aineid, kus samas aines on lisaks veel elektrilaengute korrastumine. Sellised ained on tehnoloogiliselt huvitavad, kuna lubavad elektriväljaga kontrollida magnetmomente ja nende korrapära mõistmine lubab sünteesida uusi materjale. Elektroonika komponentide mõõtmed vähenevad iga aastaga, mistõttu muutuvad oluliseks nanostruktuuride kvantomadused. Uuritakse, kuidas muutuvad kvantolekud kui suureneb süsteemi korrastamatus. Tippkeskuses osalevatel uurimisrühmadel on võimalus saada ligipääs suurtele infrastruktuuri objektidele nagu Euroopa magnetlabor või neutroniallikad, aga ka Eesti magnetlaborile ja TÜ kiletehnoloogia laborile.

Tippkeskuse väljakutseks on korrapäraste kristallide uurimisel saadud teadmiste rakendamine uute nanomaterjalide sünteesimisel. Tippkeskuse juht on KBFI juhtivateadur Urmas Nagel.

### 5. Eesti-uuringute tippkeskus (CEES)

TTÜst osaleb Eesti Kirjandusmuuseumi juhitava tippkeskuse töös **Einar Meisteri uurimisrühm**.

Tippkeskuse eesmärgiks on Eesti uuringud kõige laiemas mõttes, sh transkultuuriliste ja emblemaatiliste nähtuste kompleksne uurimine Eesti keele- ja kultuuriruumis ning arvutianalüüsi kasutamise ja digihumanitaaria arendamine. Mare Kõiva juhitava konsortsiumi uurimisrühmades osaleb üle 60 doktorikraadiga teadustöötaja ning üle 50 doktorandi kuuest Eesti teadusasutusest ja kõrgkoolist.

### Programm ASTRA

2016. aastal valmistati ette ja esitati meetme „Eesti T&A rahvusvahelise konkurentsivõime suurendamine ja osalemine üle-euroopalistes teadusalgatustes“ tegevuse „Institutsionaalne arendusprogramm teadus- ja arendusasutustele ja kõrgkoolidele“ (ASTRA) ettepanek „TTÜ arenguprogramm aastateks 2016-2022“. TTÜ arenguprogrammi eesmärgiks on jõuda paljude näitajate osas aastaks 2025 Läänemere regiooni juhtivate tehnikaülikoolidega võrreldavale tasemele (arvestades SKP-de erinevust) olles ettevõtluse ja Eesti riigiinstitutsioonide koostöövõrgustike aktiivseks partneriks. Eeskujuks olevate ülikoolidena peetakse silmas eelkõige Aalto Ülikooli ja Rootsi Kuninglikku Tehnikaülikooli (KTH). Olulised näitajad TA osas on positsioon QS Top Universities edetabelis, kaitstud doktorikraadide arv ja kvaliteet, TA kvaliteet ja kuluefektiivsuse tõus (artiklite ja tsiteeringute arv, välisrahastuse osakaalu tõus, ettevõtetega koostöös tehtavate arendusprojektide arv).

ASTRA raames on kavandatud kokku seitse tegevust:

- Teadus- ja õppehoonete rajamine
- Struktuursete ümberkorralduste läbiviimine
- Õppe- ja teadustöö kvaliteedi ja efektiivsuse tõstmisele suunatud tegevused
- Doktorioõppe kvaliteedi ja efektiivsuse suurendamisega seotud tegevused (sh ülikoolide vahel koostöös käivitavad doktorikoolid)
- Õppe- ning teadustööinfrastruktuuri soetamine ja kaasajastamine
- Rahvusvahelise konkurentsivõime tõstmisele suunatud tegevus
- Koostöö tugevdamine teadus- ja arendusasutuste, kõrgkoolide ja ettevõtete vahel

Doktorioõppe kvaliteedi ja efektiivsuse suurendamisega seotud tegevuste raames käivitatavatatest doktorikoolidest osaleb TTÜ kokku üheksas. Ülikoolide vahel ühiselt kavandatud doktorikoolide tegevuste elluviimiseks määras Rektorite nõukogu iga doktorikooli eest vastutava ülikooli. TTÜ on vastutavaks ülikooliks kolmes doktorikoolis (DK):

1. Biomeditsiini ja biotehnoloogia DK
2. Eesti matemaatika ja statistika DK
3. Ehituse ja keskkonnatehnika DK (vastutav ülikool TTÜ)
4. Energia- ja geotehnika DK (vastutav ülikool TTÜ)
5. Funktsionaalsed materjalid ja tehnoloogiad DK
6. Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia DK (vastutav ülikool TTÜ)
7. Kliinilise meditsiini DK
8. Maateaduste ja ökoloogia DK
9. Majandusteaduse ja innovatsiooni DK

ASTRA Programm käivitub täies mahus 2017. aastal.

## Eesti teaduse infrastruktuuri teekaart

(vt ka „*Taristu uuendamine*“)

2016.aastal tehti otsus teekaardi rahastamise kohta. TTÜ on vaid ühe teekaardi projekti juhtpartner ja partner 8 teekaardi projektis.

### 1. Nutika tootmise tuumiktaristu (Smart Industry Centre (SmartIC))

**Toetuse saaja:** Tallinna Tehnikaülikool

**Partner:** Eesti Maaülikool

**Lühikirjeldus:** Smart Industry Centre (SmartIC) projekti näol on tegemist uue 2017–2018.

aastal teaduse- ja arendustöö toetamiseks loodava uue tuumiktaristuga – nutika tootmise (Industry 4.0) vallas, mis koondab endasse tulevikus teadus- ja arendustegevusega seotud hajus-struktuurid (distributed infrastructure) Tallinna Tehnikaülikoolis ja Eesti Maaülikoolis mehaanika, masinaehituse, automaatika, mehhatroonika, materjaliteaduse ja -tehnoloogia ning infotehnoloogia vallas.

### 2. Eesti Keeleressursside Keskuse (EKRK) ühendatud sisuotsing

**Toetuse saaja:** Tartu Ülikool

**Partnerid:** Tallinna Tehnikaülikooli Küberneetika Instituut, Eesti Keele Instituut, Eesti Kirjandusmuuseum

**Lühikirjeldus:** Eesti Keeleressursside Keskus (EKRK) on teadustaristu, mis teeb kättesaadavaks eesti keele digiressursid ja -tehnoloogia. Meie tegevuse eesmärk on koondada olemasolevad digitaalsed keeleressursid (sõnastikud, teksti- ja kõnekorpused, keeleandmebaasid) ja keele töötlemise vahendid (tarkvara) vastastikku toimivaks ning oskusteabega varustatud teenusteks. Projekti eesmärk on käivitada ühendatud sisuotsingu teenused, et aidata leida keeleandmestikest üles teadlast huvitav sisuline info.

### 3. European Spallation Source ERIC instrumentide kavandamine, projekteerimine ja ehitamine ning rakendamine teaduslikeks uuringuteks (ESSource)

**Toetuse saaja:** Tartu Ülikool

**Partnerid:** Tallinna Tehnikaülikool, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut

**Lühikirjeldus:** Euroopa Neutronkiirguse Allikas (European Spallation Source ehk ESS) on 17 Euroopa

riigi (s.h Eesti) ühisprojekt. Eesmärgiks on ehitada materjalide ja loodusnähtuste uuringuteks mõeldud neutronkiirgusallikas. ESS ehitatakse Lundi, Rootsi ning selle arvutuskeskus saab olema Kopenhaagenis, Taanis. ESS-i ehitamine algas 2014 ja peaks lõppema aastal 2020, võimsuse suurendamine ja kõigi mõõtejaamade väljaarendamine toimub 2020–2025 ning ESS sulgeb algsete plaanide kohaselt oma ukse aastal 2065.

#### **4. Infotehnoloogiline mobiilsusobservatoorium**

**Toetuse saaja:** Tartu Ülikool

**Partnerid:** Tallinna Tehnikaülikool, Tallinna Ülikool, Statistikaamet

**Lühikirjeldus:** Kasvav ruumiline mobiilsus on üks olulistest kaasaja ühiskonna muutustest, millega seonduvad välis- ja siserände, linnastumise, ettevõtluse, ebavõrdsuse ja regionaalse arengu teemad. Ruumilise mobiilsuse uurimiseks on vaja ajakohaseid ja kvaliteetseid andmeid. IMO eesmärgiks on arendada välja mobiilsusuuringuid toetav innovaatiline andmetaristu, mis integreerib geograafiliselt ja longituudselte erinevaid riigi statistika ja uuenduslikke infotehnoloogilisi andmeallikaid.

#### **5. Nanomaterjalide tehnoloogiate ja uuringute keskus (NAMUR+)**

**Toetuse saaja:** Tartu Ülikool

**Partnerid:** Tallinna Tehnikaülikool, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut

**Lühikirjeldus:** Projekti „Nanomaterjalide tehnoloogiate ja uuringute keskus (NAMUR+)” eesmärk on arendada välja tipptasemel taristu ja aparatuuriga varustatud Eesti teaduse teekaardi objekt, mis põhineks Tartu Ülikooli, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi ja Tallinna Tehnikaülikooli materjaliteaduse, energeetika ja nanoturvalisuse uurimisgruppide kompetentsil, olles tõmbekeskuseks nanomaterjalide ja nanoohutuse alal ning atraktiivseks teenustepakkujaks nii teadusasutustele kui ka erasektorile.

#### **6. Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik (NATARC)**

**Toetuse saaja:** Tartu Ülikool

**Partnerid:** Tallinna Tehnikaülikool, Eesti Maaülikool, Tallinna Ülikool, Eesti Loodusmuuseum, Keskkonnaagentuur, Keskkonnaamet, Maa-amet

**Lühikirjeldus:** Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik (NATARC) on loodusteaduslikel kogudel ja informaatikal põhinev integreeritud taristu, mis võimaldab looduse mitmekesisuse põhiseid teaduse eesliini uuringuid ning toetab looduskaitset ja loodusaridust. NATARC teenused tagavad botaanika, geoloogia, mükoloogia ning zooloogia valdkonna rahvuskollektsioonidel põhinevaid uurimisvõimalused nii Eestis kui ka globaalsel tasemel, panustades ka riigi keskkonnainfo kättesaadavuse ja kvaliteedi parandamisse.

#### **7. Eesti eluteaduste andmete teadustaristu (ELIXIR)**

**Toetuse saaja:** Tartu Ülikool

**Partnerid:** Tallinna Tehnikaülikool, Eesti Biokeskus, KBFI, Vähi TAK, Reproduktiivmeditsiini TAK, Tarkvara TAK, Tallinna Ülikool

**Lühikirjeldus:** ELIXIR on [Euroopa infrastruktuuri teekaardi](#) erinevate eluteaduste andmete ja IT infrastruktuuri objekt. ELIXIR Eesti on selle taristu täieõiguslik partner kes pakub ka oma teenuseid ELIXIR taristu koostisosana. Projektiga on otse või kaudselt seotud kaks Eesti teaduse infrastruktuuri teekaardi objekti: Eesti Teadusarvutuste Infrastruktuur ja Eesti Geenivaramu (BBMRI). Projekti juhtpartneriks on Tartu Ülikool (TÜ) ja põhipartneriks Tallinna Tehnikaülikool (TTÜ). ELIXIR Eesti täiendavad partnerid on veel Eesti Biokeskus, KBFI, Vähi TAK, Reproduktiivmeditsiini TAK, Tarkvara TAK, Tallinna Ülikool, jt asutused kes toodavad ja kasutavad bioloogilisi andmeid (DNA, RNA, eri molekulide, bioloogiliste radade, jne andmeid). ELIXIR on loodud kasutamiseks kõigile eluteadlastele (molekulaarbioloogia, meditsiin, roheline, punane, valge biotehnoloogia, geneetika, jne). ELIXIR kasutus on globaalne, mitte bioinformaatika keskne. ELIXIR Eesti on väljaarendamisel st, et esimesed põhiteenused on olemas kuid ELIXIR Eesti ülesanne on need muuta taristu reeglitele vastavaks. ELIXIR on plaanitud rahvusvahelise konsortiumina. Valminud on rahvusvahelise konsortiumileppe kavand, esitatud on ELIXIR-i partner-tippude (node) taotlused. ELIXIR Eesti on valmis käivitama tööjõu palkamise spetsiaalselt taristu teenuste ülalpidamiseks ja edasiarendamiseks (peamised tööriistad on hetkel valmis ja avaldatud, need on pidevas kasutuses).

## 8. Analüütilise keemia kvaliteediinfrastruktuuri täiendava analüütilise võimekuse arendamine (AKKI)

**Toetuse saaja:** Tartu Ülikool

**Partnerid:** Tallinna Tehnikaülikool, Eesti Keskkonnauuringute keskus

**Lühikirjeldus:** AKKI on valdkondade-ülene infrastruktuuriobjekt, mis on loodud TÜ, TTÜ ja Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laborite baasil ning toetab moodsate keemilise analüüsi meetodikate arendamist ja rakendamist ning analüüsitulemuste kvaliteedi tagamist teadus-, järelevalve- ja tööstuslaborites.

## 9. Eesti teaduspilve loomine (ETAIS II).

**Toetuse saaja:** Tartu Ülikool

**Partnerid:** Tallinna Tehnikaülikool, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut ja Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutus.

**Lühikirjeldus:** Kolm seni suhteliselt eraldatud teadusarvutuskeskust ühendatakse ühtseks ressursiks, et võimaldada arvutuste sooritamist platvormist ja asukohast sõltumatult. Luuakse andmete pikaajalise säilitamise võimalus, nii et eksperimentide käigus saadud andmeid saab hiljem korduvkasutada ja teiste teadusgruppidega jagada. Infrastruktuur hõlmab riistvara (arvutid, salvestid, võrguseadmed), nende jaoks vajalikke täiendusi seadmeruumides (energia- ja jahutusseadmed), tarkvara, vajalikke tugiteenuseid ning lõppkasutajatele suunatud kasutajatuge ja koolitust. Loodav teaduspilv ühildub Euroopa ühise teaduspilve ja teiste teenustega läbi standardiseeritud rakendusliidestest (API), mis parandab ressursside ühiskasutust ja lihtsustab juurdepääsu.

### Nutika spetsialiseerimise rakendusuuringud

Lähtuvalt Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegiast „Teadmistepõhine Eesti 2014–2020” on meetmest toetuse andmise eesmärgiks:

- 1) Aidata kaasa ettevõtjate huvides läbi viidavate rakendusuuringute ja tootearenduse rahastamisele avalikes TA asutustes;
- 2) Tõsta Eesti avalike TA asutuste motivatsiooni ja valmisolekut ettevõtjatele vajalike rakendusuuringute ja tootearendusprojektide läbiviimiseks kasvualdkondades;
- 3) Soodustada teadmussiiret ettevõtete ja Eesti avalike TA asutuste vahel.

Meetme raames saab toetuse taotlejaks olla Eesti äriregistrisse kantud eraõiguslik juriidiline isik või äriühing (väikeettevõtja, keskmise suurusega ettevõtja, suurettevõtja). Ülikoolid saavad projektides osaleda ainult partneritena.

11-st 2016. aasta lõpuks rahastamisotsuse saanud projektist oli TTÜ osalemisega projekte 3.

- 1) Ravimite doseerimise e-teenuse prototüübi väljatöötamine ja algoritmide arendus (42 350 eurot). Toetuse saaja - OÜ Celsius Healthcare. Partnerina on kaasatud TTÜ e-mediitsiini laboratoorium.

TTÜ arendab Celsius Healthcare tellimusel välja kliinilise otsustustoe prototüübi, mis annab arstidele soovitusi ravimite annustamise kohta neerupuudulikkusega patsientidele. Rakendusuuringule järgneva tootearendusfaasi järel tuuakse 2017. aastal Balti riikide e-teenuste turgudele ravimite doseerimise e-teenus.

- 2) Uus põlevkivi kerogeeni väärindamise tehnoloogiline platvorm: osaline oksüdatsioon dikarboksüülhapeteks ja edasine muundamine väärtuslikeks dikarboksüülhapete derivaatideks (649 309 eurot). Toetuse saaja OÜ Kerogen. Partnerina on kaasatud TTÜ.

Projektis on kaevandatud põlevkivi väärindamine kerogeeni muutmise teel oksüdeerimise teel väärtuslikeks keemiaproduktideks. Samuti luuakse laboratoorne- ja pilootkatseseade hindamiseks püsiva protsessi võimalusi ja selle sobitumist olemasolevate tootmisüksustega.

- 3) BLT signatuuriskeemi tootestamisküpsiks arendamine (133 044 eurot). Toetuse saaja Guardtime AS. Partnerina on kaasatud: TTÜ Küberkriminalistika ja küberjulgeoleku keskus

Guardtime'i eesmärk on edasi arendada digitaalse signeerimise tehnoloogiat BLT. Uurimisprojekti käigus täpsustatakse turvamudelit ja -tõestusi, optimeeritakse ja testitakse realisatsiooni algoritme ning viimistletakse lahenduse tehnilisi spetsifikatsioone.

### Erialastipendiumid nutika spetsialiseerumise kasvuvaldkondades

Programmi elluviija on SA Archimedes, rakendusperiood 01.08.2015 – 31.10.2023. Programmi raames kavandatud toetuse kogumaht on 25 269 320 eurot.

Stipendiumi eesmärgiks on toetada kõrgkooli motiveeritud üliõpilaste leidmisel ning populariseerida kõrgharidust riigile prioriteetsetes valdkondades, sh loodus-, täppisteaduste ja tehnikavaldkondades. Riigile prioriteetsete valdkondadena käsitletakse Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsioonistrateegias 2014–2020 „Teadmistepõhine Eesti“ ja „Eesti ettevõtluse kasvustrateegias 2014–2020“ nimetatud nutika spetsialiseerumise valdkondi.

Programmist toetatakse järgmisi tegevusi:

- Erialastipendiumid kõrghariduse I ja II astmel;
- Erialastipendiumid kõrghariduse III astmel.

Nutika spetsialiseerumise **doktorandistipendiumite** (kõrghariduse III aste) andmise eesmärk on julgustada ja toetada doktoriõpingute läbimist nutika spetsialiseerumise valdkondades ja anda seeläbi tõuge kasvuvalade arengule Eestis, toetada ülikoolide ja ettevõtete koostööd, mitmekesistada doktorikraadiga spetsialistide karjäärivõimalusi ning tõsta ettevõtete võimekust suure lisandväärtusega toodete ja teenuste arendamisel.

Doktorantide valiku teeb ja stipendiumi maksab doktorandile ülikool. Doktorandi doktoritöö peab olema seotud vähemalt ühe nutika spetsialiseerumise kasvuvaldkonnaga.

### Teeme+

Toetuse andmise eesmärk on teadus- ja arendustegevuse ning loodus- ja täppisteaduste ja tehnoloogia (edaspidi LTT) valdkonna populariseerimine noorte seas, teadlikkuse tõstmine LTT valdkonnas ning huvi kasvatamine teadlas- ja insenerikarjääri vastu.

SA Archimedes lõpetas 28. novembril 2016 Teeme+ taotluste vastuvõtmise. Kokku esitati 109 taotlust kokku 6,45 miljoni euro ulatuses. Meetme tegevuse toetuse kogumaksumus on 1,5 miljonit eurot. Taotlusi sai esitada kahe tegevuse kohta:

Tegevus 1: noortele LTT valdkonna teadmisi ja praktilist tegevust pakkuvate süsteemsete ürituste sarjade või suuremahulisemate tegevuste korraldamine teadusasutustes, -seltsides, -keskustes, muuseumites, üldhariduskoolides ning ettevõtetes ja mujal ning tegevusteks vajaliku õppevara soetamine.

Tegevus 2: noortele suunatud LTT valdkonna teadmisi ja oskusi arendavate ning praktilist tegevust pakkuvate pikaajaliste süsteemsete teadushuviringide tegevuse käivitamine ja läbiviimine ning selleks vajaliku õppevara soetamine ning juhendajate koolitamine.

TTÜ esitas TEEME + meetmesse 6 taotlust. Rahastamisotsuse said 3.

- 1) Teadus – see on lahe!

Projekti rahastusperiood: 01.01.2017–30.06.2020, toetuse maht: 96 772,69 eurot.

Lühikirjeldus: Teadus – see on lahe! See on võimalus seostada LTT-s omandatud teadmised praktiliste tegevustega, nuputada uusi ideid ning neid rakendada. Kõike seda on võimalik teha erinevas vanuses eesti ja vene keeles TTÜ Virumaa Kolledži kaasaegsetes laborites inseneride ja teadlaste juhendamisel. Õpitakse juhtima kaasaegseid tehnoloogiaid: 3D, virtuaalreaalsus, Raspberry PI, humanoidrobot, hologramm jm. Viiakse läbi inspireerivaid teadusteatreid, festivale, erialapäevi, kohtumisi inseneride ning teadlastega.

- 2) Noore Inseneri Programm

Projekti rahastusperiood: 03.04.2017–30.09.2020, toetuse maht: 84 802,75 eurot.

Lühikirjeldus: projekti eesmärk on pakkuda tehnika- ja tehnoloogiavaldkonnast rohkem huvitatud noortele võimalust TTÜ juhendajate käe all süvendatult oma huvi arendada. NIP põhineb põhikooli III astme ja gümnaasiumi füüsika ja matemaatika ainekavadel sidustatult TTÜ inseneriteaduskonna valitud õppekavadega. NIP näol on tegemist interdistsiplinaarse ja omavahel sidustatud LTT valdkonna

programmiga, mis on jagatud kaheks alamprogrammiks. Projekti kaasatakse 800 noort aastatel 2017–2020.

### 3) Noore inseneri klubi

Projekti rahastusperiood: 01.01.2017–31.12.2020, toetuse maht: 59 092,72 eurot.

Lühikirjeldus: Noore inseneri klubis seostatakse LTT-ainetes omandatud teadmised praktiliste tegevustega, genereeritakse ja rakendatakse põnevaid ideid. Tegevused toimuvad erinevates vanuserühmades TTÜ Virumaa Kolledži kaasaegsetes laborites inseneride ja teadlaste juhendamisel, kasutades uudseid tehnoloogiaid: 3D, virtuaalreaalsus, mobiilside, nutitelefonid, raadiosaatjad, Minecraft kui õppekeskkond, targad lahendused mikrokontrollerite baasil, humanoidroboti ja äppide programmeerimine, robotika.

### **Rahvusvahelistumise, mobiilsuse ja järelkasvu toetamise programm Dora +**

Programmi elluvijaks on SA Archimedes. Programmi periood: 1.08.2015 – 31.05.2023. Programmi rahastamiseks kavandatud toetus on 22 017 790 eurot.

Toetatavad tegevused:

- Noorteadlaste ja magistrantide osalemine rahvusvahelises teadmisteringluses;
- Välismagistrantide ja -doktorantide kaasamine;
- Suve- ja talvekoolide korraldamine;
- Eestis õppimise ja töötamise võimaluste tutvustamine.

**Eesti Teadusagentuuri kaudu** algas 2016.aastal järgmiste rahastamismeetmete rakendamine:

- „Teaduse rahvusvahelistumine, mobiilsuse ja järelkasvu toetamine“ (Mobilitas+)
- Valdkondliku TA tugevdamine (RITA)
- Teaduse populariseerimise programm TeaMe+

### **Programm Mobilitas +**

Teaduse rahvusvahelistumise, mobiilsuse ja järelkasvu toetamise programmi Mobilitas+ koordineerib SA Eesti Teadusagentuur. Programmi ajaline kestus on kavandatud 01.01.2015 – 31.08.2023. Programmi rahastamiseks kavandatud toetuse maht on 33 026 691 eurot.

Toetatavad tegevused:

- Toetused Eestis teadustöö tegemiseks;
- Euroopa Teadusnõukogu (ERC) grandi taotlemise edukuse tõstmine;
- Tipteadlaste toetamine;
- Euroopa Teadusruumi, Innovaatilise Liidu ja Horisont 2020 algatustes osalejate toetamine;
- Eesti EL algatustes osalemist toetav kontaktbüroo;
- Eesti teaduse välisturundus „Research in Estonia“;
- Rahvusvahelised koolitused ja õppevisiidid teadlastele.

2016. aastal toimusid esimesed rahastamisvoorud järel doktoritele, tagasipöörduvatele teadlastele ja tippteadlastele. Otsused tehti jaanuaris 2017. Järel doktorite leidmiseks kasutasime laiendatud otsingut dekaanide ja instituutide direktorite ettepanekutel põhinevate valdkondlike veebiotsingute kaudu, portaalis avaldatud sihtkuulutuste läbi. Konkursil osaleda soovijaid oli väga palju, kuid lõpliku taotlemiseni jõudis vaid piiratud arv valituid.

Kokku esitati järel doktorite toetuseks 25 taotlust, neist rahuldati viis. Tagasipöörduva teadlase taotlusi esitati kuus ja need kõik ka rahuldati. Viiest esitatud tippteadlase taotlusest rahuldati üks taotlus. Positiivse otsuse saanud taotluste rahaline kogumaht on 1,35 miljonit eurot.

Mobilitas+ ERC õppevisiidi toetuse sai Heiko Herrmann, kes taotles külastuse toetust IMT School for Advanced Studies Luccasse ja eesmärk on arutada Marco Paggi'ga ERC grandi edustrateegiat, Marco Paggi on juhtivteadlane Euroopa Teadusnõukogu Rakendusameti (ERC) grantides ERC Starting Grant 2012 (FP7-PEOPLE-IDEAS-ERC-2012-StG, Grant Agreement No.306622-CA2PVM) ja ERC Proof of Concept 2016.



Mobilitas+ tegevusega avardatakse teadlaste võimalusi end täiendada ning õppida parimatest rahvusvahelistest praktikatest. Tegevuses ei saa koolitavatavana osaleda tippteadlase või ERC grandi taotlemise toetust saanud teadlased. Tegevuse tulemusena paraneb Eesti teadlaste võimekus osaleda rahvusvahelistes teadusalgatustes. Hüvitatakse kuni seitse päeva kestvate õppereiside kulusid, mille eesmärk on minna ERC grandihoidjate juurde ERC grandi taotluste koostamiseks teadmisi omandama

Lisaks sellele on Mobilitas+ raames rahastuse saanud:

1. ERA õppetooli toetamise tegevuskava MOBEC004 - Kognitiivne elektroonika – KOEL (T.J. Seebecki nimeline elektroonikainstituut)
2. Osalemine Horisont 2020 EIT projektis MOBEIT002 (geoloogia instituut)

EIT Raw Materials projektide rahastamine suurendab TTÜ üleüldist osalemist laiapõhjalistes teadus-, õppe- ja ettevõtlusprojektides. Edukate taotluste tulemusel töötatakse välja uued innovaatilised tooted ja teenused, samuti asutatavad uued ettevõtted (*start-up'id*) ja kraadiõppuritega seoses koolitatakse välja uus ettevõtjate põlvkond.

### **Valdkondliku teadus-ja arendustegevuse tugevdamine (RITA)**

Programmi elluvijaks on SA Eesti Teadusagentuur. Programmi periood: 1.01.2015 – 31.12.2022. Programmi rahastamiseks kavandatud toetus on 26 542 294 eurot (kogu meetme maht).

Toetatavad tegevused:

- Strateegilise TA tegevuse toetamine;
- Teadmispõhise poliitikakujundamise toetamine;
- Teadusnõunike ametikohtade toetamine ministriumides;
- TAI poliitikaseire;
- Infosüsteemide arendus;
- Nutika spetsialiseerumise kasvualdkondades läbiviidava TA koordineerimine.

2016. aasta detsembris avati RITA 1 taotlusvoor. Eesti Teadusagentuur kuulutas välja konkursi uuringu läbiviija leidmiseks. Tegemist on RITA programmi strateegilise teadus- ja arendustegevuse toetamise raames teostatava uuringuga „Maapõueressursside efektiivsemate, keskkonnasõbralikumate ja säästvamate kasutusvõimaluste väljatöötamine“. Uuringut rahastavad Euroopa Regionaalarengu Fond ja Eesti riik.

Uuringu eesmärk on tuvastada maapõueressursside ning teise toorme otstarbekaid ning innovaatilisi kasutus- ja töötlemisvõimalusi. Saadud tulemused võimaldavad teha otsuseid konkreetse maapõueressursi või teise toorme kasutamiseks ning sellega seoses investeeringute ja töökohtade loomiseks. Konkursi lõpptähtaeg on 31.03.2017.

### **Teaduse populariseerimise programm TeaMe+**

Programmi elluvijaks on SA Eesti Teadusagentuur. Programmi periood: 01.06.2015 – 31.08.2020. Programmi rahastamiseks kavandatud toetus on 3 187 881 eurot.

Toetatavad tegevused:

- Teadusteemade tutvustamine meedias;
- LTT valdkonna karjäärivõimaluste tutvustamine;
- Teadus- ja tehnoloogiapakti tegevuste koordineerimine, koolide ja ettevõtete vahelise koostöö arendamine;
- Teadushuvihariduse, uurimusliku õppe ja LTT kirjaoskuse arendamine;
- Teadusajakirjanduse edendamine;
- Teaduse populariseerimise edendamine;
- Teadlaste avatud dialoog ühiskonnaga.

TeaMe+ raames viib Eesti Teadusagentuur koos partneritega ellu loodus-, täppis- ja tehnikateadusi ning tehnoloogiat (LTT) populariseerivaid tegevusi. TeaMe+ partnerid on Teaduste Akadeemia ja Eesti Ajalehtede Liit.

Noorte mõjuvälja jõudmiseks kasutab TeaMe+ erinevaid vahendeid: massimeediat, loodus- ja tehnoloogiateaduste huvihariduse ja hariduse võimaluste mitmekesistamist ning ettevõtete abil õppetöö atraktiivsemaks muutmist. Noorte valmisolek ja motivatsioon omandada kõrgharidus LTT valdkonnas peab saama tugeva aluse juba põhikoolis ja gümnaasiumis. Selle eesmärgi täitmiseks soovitakse kaasata ettevõtteid LTT-ainete õpetamisse. See aitab õpilastel seostada õpetatavat reaalse eluga, teeb teooria kergemini mõistetavaks ning suunab noori loodetavasti tegema oma erialavalikut teadlase või inseneri karjääri kasuks.

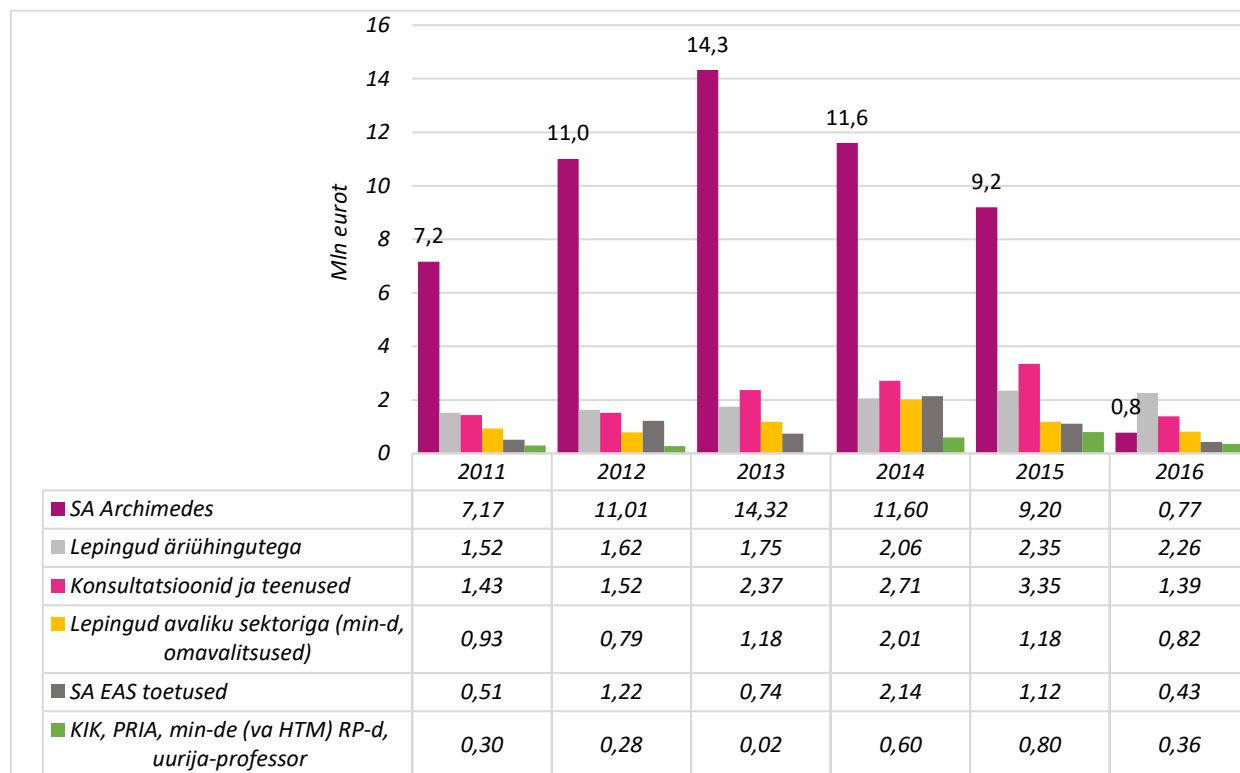
TeaME+ nõukotta kuulus TTÜ-st innovatsiooni- ja ettevõtluskeskuse direktor Tea Varrak.

## RAHASTAMINE EESTI-SISESTE LEPINGUTE KAUDU

TA rahastamine Eesti-siseste lepingute kaudu jagunes 2016. aastal järgmiselt (järjestatud laekunud tulu mahu alusel):

- lepingud äriühingutega 2,3 mln eurot (sh ettevõtted 2,1 mln eurot, MTÜ-d 0,05 mln eurot ja muud sihtasutused 0,11 mln eurot);
- TA-ga seotud teenused ja konsultatsioonid<sup>7</sup> ettevõtetele ja organisatsioonidele 1,39 mln eurot;
- lepingud avaliku sektori institutsioonidega 0,82 mln eurot;
- SA Archimedes toetused 0,77 mln eurot
- EAS arendustoetused 0,43 mln eurot;
- lepingud KIK-ga 0,27 mln eurot;
- ministriumide (va HTM) poolt rahastatud riiklikud programmid 0,06 mln eurot;
- uurija-professori rahastamine 0,03 mln eurot;

Eesti-siseste lepingute rahastamise dünaamikat on analüüsitud läbi mitmete aastate. Viimaste aastate rahastamise dünaamika on toodud detailsemalt järgneval joonisel. Oluliselt on vähenenud lepingute maht SA Archimedesega ja ka teiste sihtasutustega (EAS, KIK, PRIA), mis on tingitud eelmise struktuurfondide perioodi meetmetega seotud projektide lõppemisest. Uue struktuurfondide perioodi paljud meetmed samas 2016. aastal veel ei käivitunud. Võrreldes 2015. aastaga on vähenenud ka teenuste ja konsultatsioonide arvelt saadav tulu.



Joonis 30 Eesti-siseste lepingute rahastamine 2011–2016 (mln eurot)

<sup>7</sup> Suuliste lepingute alusel saadud TA tulu

### Lepingud ettevõtetega<sup>8</sup>

Ettevõtluslepingute maht moodustas 2016. aastal 6 mln eurot, sellest tulu lepingutelt äriühingutega moodustas 41%. Detailsemalt on tulu lahti kirjutatud allolevas tabelis.

Tulu liik	2016. a tulu (tuh €)
Siseriiklikud lepingud äriühingutega	2 255
Siseriiklikud konsultatsioonid ja teenused	1 392
Välisriiklikud lepingud asutuste ja organisatsioonidega	973
Siseriiklikud lepingud avaliku sektoriga	815
Välisriiklikud konsultatsioonid ja teenused	317
Välisriiklikud lepingud ettevõtetega	207
<b>KOKKU (tuh eurot)</b>	<b>5 959</b>

Tabel 5 Ettevõtluslepingute tulu 2016. aastal

Kümme suuremat lepingupartnerit (sh Eesti Energia AS, Elering AS, Euroopa Kaitseagentuur, Elektrilevi OÜ jt) annavad 31% lepingute kogumahust.

Ettevõtte/asutus	2016. a tulu (tuh €)
<b>Lepingud äriühingutega, sh suurimad rahastajad</b>	<b>2 462</b>
<i>Elering AS</i>	462
<i>Eesti Energia AS</i>	429
<i>Elektrilevi OÜ</i>	127
<i>Ubik Solutions OÜ</i>	91
<i>Saint-Gobain Isover Eesti</i>	88
<b>Lepingud avaliku sektori organisatsioonide ja asutustega, sh suurimad rahastajad</b>	<b>1 788</b>
<i>Kaitseministeerium, Kaitsevägi</i>	229
<i>Euroopa Kaitseagentuur</i>	144
<i>Politsei- ja Piirivalveamet</i>	108
<i>Keskkonnaagentuur</i>	89
<i>European Spallation Source ERIC</i>	89

Tabel 6 Suurimad lepingupartnerid 2016.

## VÄLISRAHASTAMINE

### Euroopa Liidu projektid

TTÜ teadlaste osalusel sõlmiti 2016. aastal 9 uut HORIZON 2020 (H2020) programmi lepingut. Kokku oli 2016. aastal käimas 21 H2020 projekti, neist 5 projekti puhul oli TTÜ ühtlasi ka projekti koordinaator:

- IMMORTAL – Integrated Modelling, Fault Management, Verification and Reliable Design (arvutisüsteemide instituut, Jaan Raik);
- LakHsMI – Sensors for LARge scale HydrodynaMIC Imaging of ocean floor (biorobotika keskus, Maarja Kruusmaa, meresüsteemide instituut, Jüri Elken);

<sup>8</sup> *Definitsioon: loov süstemaatiline töö, mille eesmärk on uute teadmiste saamine (k.a inimest, kultuuri ja ühiskonda puudutavad teadmised) ning nende teadmiste rakendamine (sh uuringud, arendustegevused, konsultatsioonid, konverentsid, laboriteenus analüüsid jne).*

Arvestatakse:

- 1) tulu eraõiguslike juriidiliste isikute rahastatud ning nende huvides teostatud projektide ja tellimustööde eest;
- 2) tulu riigi- ja kohaliku omavalitsuse asutuste ja avalik-õiguslike juriidiliste isikute rahastatud ning nende huvides teostatud projektide ja tellimustööde eest;
- 3) tulu teadus- ja arendustegevuse projektide toetamise programmide raames ettevõtete huvides teostatud projektide ja tellimustööde eest, sõltumata rahastajast.

- COEL – Cognitive electronics (Thomas Johann Seebecki elektroonikainsituut, Alvar Kurrel);
- TUTORIAL – Twinning to Strengthen Tallinn University of Technology's Research and Innovation Capacity in Nanoelectronics Based Dependable Cyber-Physical Systems (arvutisüsteemide instituut, Jaan Raik).
- Manufuture2017 – Manufuture 2017 konverentsi korraldamine Eesti Euroopa Liidu eesistumise ajal 2017. a oktoobris (mehaanika ja tööstustehnika instituut, Tauno Otto)

Partnerina:

- TraSaCu – Traffic Safety Cultures and the Safe Systems Approach – Towards a Cultural Change Research and Innovation Agenda for Road Safety (mehaanika ja tööstustehnikainstituut, Dago Antov);
- CASPIAN – Around the Caspian: a doctoral training for future experts in development and cooperation with focus on the Caspian region (õiguse instituut, Abel Polese);
- Gaia-Clim – Gap Analysis for Integrated Atmospheric ECV Climate Monitoring (tarkvarateaduse instituut, Kuldar Taveter, Kalev Rannat);
- EU-PolarNet – Connecting Science with Society (geoloogia instituut, Rein Vaikmäe)
- MIGRATE – Massive Integration of Power Electronic Devices (elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut, Ivo Palu).
- OpenGovIntelligence – Fostering Innovation and Creativity in Europe through Public Administration Modernization towards Supplying and Exploiting Linked Open Statistical Data (R. Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut, Robert Krimmer)

Lisaks uutele H2020 projektidele on käimas veel mitmed EL 7RP projektid (46-st projektist 12).

2016. a lõpu seisuga on TTÜs kaks ERA-Chair projekti:

- TUTIC – Green Excellent Tallinna University of Technology Research Chair in Green Chemistry and Technology, keemia ja biotehnoloogia instituudis;
- COEL – Cognitive electronics, Thomas Johan Seebecki elektroonikainstituudis.

Võrreldes eelmiste aastatega on märgatavalt kasvanud TTÜ teadlaste aktiivsus Euroopa Komisjoni poolt rahastatavate projektide taotlemisel. Horizon 2020 (H2020) 17-st koordinaatorina esitatud taotlusest on saadud 3 positiivset rahastamisotsust. Partnerina on TTÜ osalenud 42-s esitatud taotluses, millest on rahastuse saanud 6 projekti.

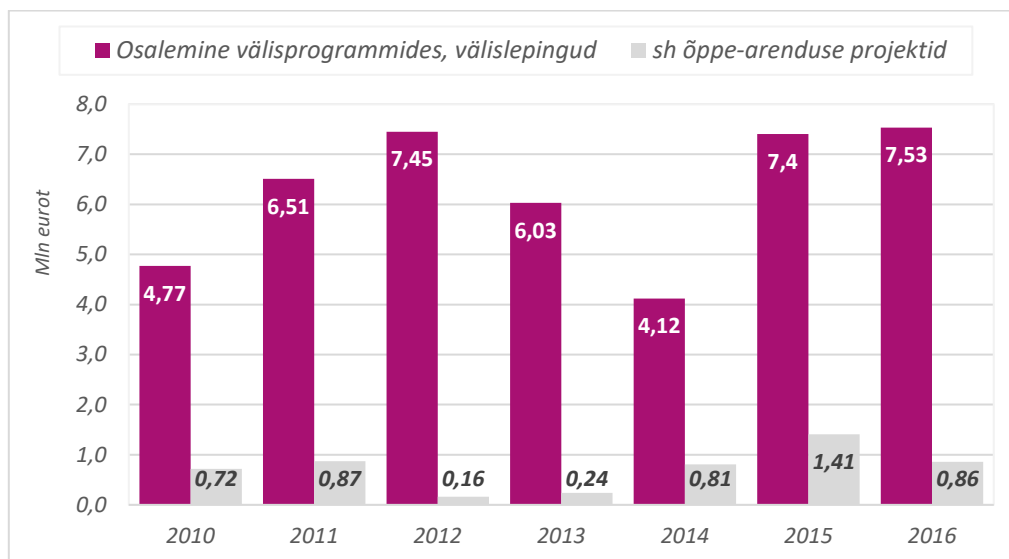
Kui EL eelmise struktuurfondide rahastamisperioodi jooksul (2007–2014) oli TTÜ-le EL 7RP-st eraldatud lepinguline toetus kokku ligi 12 miljonit eurot, siis H2020 kahe esimese aasta kokkuvõttes (2014–2015) oli TTÜ-le eraldatud toetus juba mahus ca 6,5 miljonit eurot, millele lisandus 2016. aastal sõlmitud lepingutega veel 2,3 miljonit eurot.

Osaletakse ka paljudes teistes Euroopa Komisjoni rahastatavate meetmete projektides ning täidetakse mitmete välisriikide ettevõtete tellitud lepingulisi uurimistöid. 2016. aastal liituti ka Euroopa Innovatsiooni Instituudi raames tegutseva Teadmiste ja Innovatsioonikogukonnaga (Knowledge and Innovation Community – KIC) „Raw Materials“. Sellise koostöö raames oli TTÜ-l 2016. aastal võimalus osaleda viies erinevas äriühinguid, ülikoole ja uurimiskeskusi ühendavas projektis. TTÜ poolt koordineerib koostööd professor Ivo Palu.

### **Välisprojektide/-lepingute kogufinantseerimine**

Välisfinantseerimine on võrreldes 2015. aastaga (4 mln eurot) oluliselt kasvanud moodustades 2016. aastal kokku 7,53 mln eurot, s.h:

- välislepingud ettevõtetega 0,21 mln eurot;
- EL raamprogrammid ja H2020 3,88 mln eurot;
- muud Euroopa Komisjoni kaudu rahastatavad projektid 0,97 mln eurot;
- muud välislepingud (sh fondid, asutused jm) 1,3 mln eurot;
- konsultatsioonid ja teenused (arvete alusel) 0,32 mln eurot;
- EL õppe-arenduse programmid 0,86 mln eurot.



Joonis 31 Välisfinantseerimise dünaamika (mln eurot)

Suurima osa välisfinantseerimises moodustavad Euroopa Komisjoni kaudu täidetavad lepingud. Nende kogumaht 2016. aastal moodustas 5,7 mln eurot, sellest programmi Horisont2020 osa on 3,88 mln eurot (suurimad lepingupartnerid on toodud peatükis [Rahastamine Eesti-siseste lepingute kaudu](#)).

## TARISTU UUENDAMINE

### Eesti teaduse infrastruktuuri teekaart

(vt ka [Rahastamine struktuurfondide vahenditest](#))

Uueks struktuurfondide perioodiks kavandatud teekaardi objektide väljaarendamiseks on Vabariigi Valitsus kinnitanud ([VV 03.09.2014 korraldus nr 377](#)) 18 objekti, millest TTÜ on partnerina nimetatud 12-s.

Uuel EL struktuurfondide perioodil käivitati prioriteetse suuna „Kasvuvõimeline ettevõtlus ja seda toetav teadus- ja arendustegevus“ meetme „TA&I süsteemi kohaliku sotsiaalmajandusliku mõju suurendamine ja nutikas spetsialiseerumine kasvualade arendamiseks“ raames tegevus „Riikliku tähtsusega teaduse infrastruktuuri toetamine teekaardi alusel“. Meetme raames 2015. aasta lõpus avatud taotlusvoorus oli võimalik taotleda rahastamist lisaks Vabariigi Valitsuse kinnitatud (VV 03.09.2014 korraldus nr 377) teekaardi loetelusse kinnitatud objektidele ka täiesti uutele objektidele.

Teaduse infrastruktuuri rahastusotsused kinnitatakse investeeringute kavana Vabariigi Valitsuse tasemel.

2016. aastal korraldatud taotlusvooru raames osales TTÜ partnerina 12-s projektitaotluses ja esitas viis uut taotlust, millistes juhtpartneriks oli TTÜ:

- Tulevikukindlate elektrisüsteemide uurimiskeskus, projekti juht prof Ivo Palu;
- Infrastruktuur arendamiseks tulevikutehnoloogiaid ja materjale jätkusuutlikeks ning kuluefektiivseteks teekatenditeks, projekti juht prof Andrus Aavik;
- Eesti strateegilised maapõueressursid ja kasutustehnoloogiad (ESTRAMAK), projekti juht prof Alvar Soesoo;
- Sünteetilise Bioloogia Keskus, projekti juht prof Raivo Vilu;
- Nutika tootmise tuumiktaristu (Industry 4.0), projekti juht prof Tauno Otto.

Positiivse rahastamisotsuse sai TTÜ juhitud projektitaotlustest „Industry 4.0“.

Kokku osaleb TTÜ üheksas riiklikku investeeringute kavasse lülitatud teekaardist rahastatavas objektis, millest ühte koordineerib ja kaheksas on partneriks:

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

**TTÜ partnerina osaleb:**

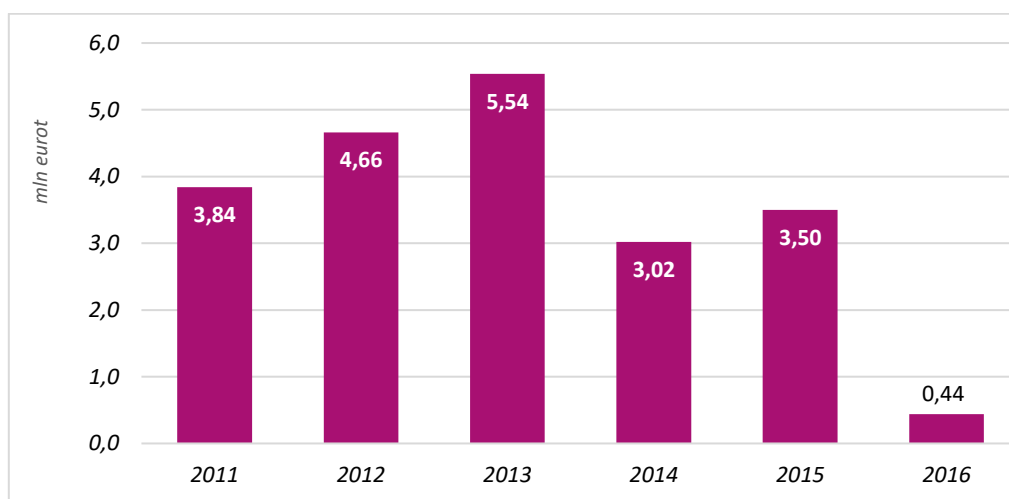
- Eesti Keeleressursside Keskuse ühendatud sisuotsing (EKRK) – 716 000 eurot;
- Eesti eluteaduste andmete teadustaristu (ELIXIR) – 1,28 mln eurot;
- Infotehnoloogiline mobiilsusobservatoorium (IMO) – 774 000 eurot;
- Nanomaterjalide tehnoloogiate ja uuringute keskus (NAMUR+) – 1,78 mln eurot;
- Euroopa Neutronkiirgusallika rajamine ja rakendamine teaduslikeks uuringuteks (ESSource) – 3 mln eurot;
- Eesti teaduspilve loomine (ETAIS) – 2,08 mln eurot;
- Analüütilise keemia kvaliteedi infrastruktuuri täiendava võimekuse arendamine (AKKI) – 1,46 mln eurot;
- Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik (NATARC) – 1,56 mln eurot.

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

**TA taristu uuendamine 2016**

TA aparatuuri uuendamine on viimastel aastatel toimunud põhiliselt struktuurifondide meetme „Teadusaparatuuri ja -seadmete kaasajastamine“ raames. Kuna eelmine struktuurifondide periood lõppes ja uus ei ole veel täies mahus käivitanud, siis 2016. aastal suuri investeeringuid aparatuuri uuendamiseks ei tehtud.

Kokku hangiti uusi seadmeid teadusuuringute teostamiseks mahus 0,44 mln eurot. Aparatuuri on uuendatud materjaliteaduse, IKT, keemia ja biotehnoloogia, energeetika, ehituse valdkondades.



Joonis 32 Teadusaparatuuri uuendamine TTÜ-s 2011–2016 (mln eurot)

Uuel struktuurifondide perioodil on teadusaparatuuri uuendamiseks võimalik kasutada ka meetme „Eesti T&A rahvusvahelise konkurentsivõime suurendamine ja osalemine üle-euroopalistes teadusalgatustes“ tegevuse „Institutsionaalne arendusprogramm teadus- ja arendusasutustele ja kõrgkoolidele“ (ASTRA) vahendeid.

**ÜLIÕPILASTE TEADUSTÖÖ KONKURSID****Haridus- ja Teadusministeeriumi korraldatud üliõpilaste 2016. aasta teadustööde konkurs**

Üliõpilaste teadustööde riikliku konkursi eesmärgiks on väärtustada teadustööd üliõpilaste seas, tõsta üliõpilaste aktiivsust ja avaldada tunnustust neile, kes on saavutanud oma töös väljapaistvaid tulemusi.

**TTÜ üliõpilaste tulemused****Konkursi peapreemiad**

Valdkondade ja tasemekategooriate ülesed peapreemiad läksid tänavu kahele doktoritööle, sh TTÜ doktorant **Aleksei Tretjakovile** doktoritöö „Sünteesilised retseptorid molekulaarselt jäljendatud

polümeeridest biomakromolekulide märgisevabaks määramiseks" eest. Doktoritöö juhendajateks olid vanemteadur Vitali Sõritski ja professor Andres Öpik.

Juhendaja sõnul on antud doktoritöö eesmärgiks molekulaarse jäljendamise tehnoloogia arendamine pindmiste mälupesadega materjalide loomise teel ja nende ühildamine märgisevabade määramise meetoditega suurte biomolekulide, nagu proteiinid, sidumiseks. Hindaja leidis, et töö teema on väga uudne ja perspektiivne ning töö ise on teostatud *state-of-the-art* tasemel. Teostatud töö maht on suur ja on viinud oluliste tulemusteni. Töö tulemusena leiutati tehnoloogia sensori ehituseks, mis võimaldab otseselt reaajas määrata immuunseid valke veelahuses. See on väga oluline ekspress-analüüside tegemisel meditsiinis ning võiks haiguste diagnoosimist oluliselt lihtsamaks, odavamaks ja kiiremaks teha.

Konkursi raames antakse välja ka Eesti Teaduste Akadeemia presidendi eripreemiad järgmiselt:

- rakenduskõrghariduse ja bakalaureuseõppe üliõpilaste teadustöö eripreemia „lootustandvate sähvatuste eest“ ning
- doktori- ja magistriõppe üliõpilaste teadustööde eripreemiad:
  - I eripreemia „elegantseima üliõpilastöö eest“
  - II eripreemia „ebatraditsioonilise (*unconventional*) üliõpilastöö eest“

Elegantseima üliõpilastöö eripreemia pälvis TTÜ doktorant **Arvo Kaldmäe** konkursitöö „Diskreetsete ja hilistumistega mittelineaarsete juhtimissüsteemide süntees“ eest (juhendajad juhtivteadur Ülle Kotta ning professor Claude Moog).

#### Bio- ja keskkonnateaduste valdkonna preemiad

##### *Rakenduskõrgharidusõppe ja bakalaureuseõppe üliõpilaste astmes:*

- 2. preemia Annamaria Rahumeel konkursitöö „Angiopoietiini-sarnase valk 4 ja lipoproteiinlipaasi vahelise interaktsiooni uurimine inimese vereplasmas“ eest;
- diplom Kaspar Mooses konkursitöö „Soja- ja riisivalgu hüdrolyüsi optimeerimine mahepärmis tootmiseks“ eest.

##### *Magistriõppe üliõpilaste astmes:*

- diplom Helen Nurmsoo konkursitöö „Vase ja hõbeda nanoosakeste füüsikalise-keemiline iseloomustamine ja antibakteriaalsed mõjud *Escherichia coli*'le“ eest.

#### Ühiskonnateaduste ja kultuuri valdkonna preemiad

##### *Doktoriõppe üliõpilaste astmes*

- 1. preemia Merit Tatar konkursitöö „Euroopa Liidu ühtekuuluvuspoliitika mõju mitmetasandilisele valitsemisele Eestis: kohaliku omavalitsustasandi võimustamine ja kaasatus poliitikakujundamisse“ eest.

#### Terviseuuringute valdkonna preemiad

##### *Magistriõppe üliõpilaste astmes:*

- 3. preemia Kristian Costa dos Santos Leite konkursitöö „Transkriptsiooni ja splaissimise analüüs inimese TCF4 ekson 4 regioonis“ eest;
- diplom Maria Vikentjeva konkursitöö „Puumala viiruse avastamine, esinemissagedus ja geneetiline analüüs Eesti leethiirte populatsioonis ja neerusündroomiga hemorraagilise palavikuga patsientidel“ eest.

#### Loodusteaduste ja tehnika valdkonna preemiad

##### *Rakenduskõrgharidusõppe ja bakalaureuseõppe üliõpilaste astmes:*

- 2. preemia Aleksandra Murre konkursitöö „PyBox ligandide süntees ning rakendamine kaltsium-katalüütilistes reaktsioonides“ eest.

##### *Magistriõppe üliõpilaste astmes:*

- 2. preemia Kristiina Lips konkursitöö „N-asendatud  $\alpha,\beta$ -küllastumata 5-aminoestrite süntees ja kasutamine asümmeetrilises organokatalüütilises sünteesis“ eest;
- 3. preemia Magnus Lelumees konkursitöö „Ehitusniiskuse mõju lisasoojustamise moodulelementide niiskustehnilisele toimivusele“ eest;
- diplom Katrin Nele Mäger konkursitöö „Puitkonstruktsioonide tuletõkestusvõime arvutusmeetodi täiendamine uute materjalidega“ eest;
- diplom Laura Orgo konkursitöö „Peaaju funktsionaalsed seosed depressiooni korral“ eest.

##### *Doktoriõppe üliõpilaste astmes:*

- 2. preemia Gert Preegel konkursitöö „Tsüklopentaan-1,2-diooni ja tsüklopent-2-een-1-ooni asümmeetrilised organokatalüütilised reaktsioonid“ eest;

- diplom Akinrinade George Ayankojo konkursitöö „Märgisevaba SAW sensor molekulaarselt jäljendatud polümeeride baasil sulfametisooli tuvastamiseks” eest;
- diplom Andrii Chub konkursitöö „Galvaaniliselt isoleeritud impedantsallikaga alalispingemuundurite uurimine, süntees ja rakendamine” eest.

**Tänukirjad 2016. a üliõpilaste teadustööde riiklikul konkursil peapreemia pälvinud teadustööde juhendajatele:**

- Vitali Syritskile Aleksei Tretjakovi konkursitöö „Sünteesilised retseptorid molekulaarselt jäljendatud polümeeridest biomakromolekulide märgisevabaks määramiseks” juhendamise eest bio- ja keskkonnateaduste valdkonnas;
- Andres Öpikule Aleksei Tretjakovi konkursitöö „Sünteesilised retseptorid molekulaarselt jäljendatud polümeeridest biomakromolekulide märgisevabaks määramiseks” juhendamise eest bio- ja keskkonnateaduste valdkonnas.

**Tänukirjad 2016. a üliõpilaste teadustööde riiklikul konkursil Eesti Teaduste Akadeemia presidendi eripreemia pälvinud teadustööde juhendajatele**

- Ülle Kottale (Tallinna Tehnikaülikool) Arvo Kaldmäe konkursitöö „Diskreetsete ja hilistumistega mittelineaarsete juhtimissüsteemide süntees” juhendamise eest loodusteaduste ja tehnika valdkonnas;
- Claude H. Moogile (Ecole Centrale de Nantes) Arvo Kaldmäe konkursitöö „Diskreetsete ja hilistumistega mittelineaarsete juhtimissüsteemide süntees” juhendamise eest loodusteaduste ja tehnika valdkonnas.

**Tänukirjad 2016. a üliõpilaste teadustööde riiklikul konkursil I preemia pälvinud teadustööde juhendajatele:**

*Doktoriõppe üliõpilaste astmes:*

Tiina Randma-Liivile Merit Tatari konkursitöö „Euroopa Liidu ühtekuuluvuspoliitika mõju mitmetasandilisele valitsemisele Eestis: kohaliku omavalitsustasandi võimustamine ja kaasatus poliitikakujundamisse” juhendamise eest ühiskonnateaduste ja kultuuri valdkonnas.

**Sotsiaalministeeriumi valdkondade teemadel kirjutatud üliõpilaste teadustööde konkurs**

Konkursi eesmärgiks on edendada teadus- ja arendustegevust töö-, tervise- ja sotsiaalvaldkonnas, tunnustada parimate teadustööde autoreid antud valdkondades, motiveerida tudengeid ja noorteadlasi teostama teadusuuringuid Sotsiaalministeeriumi jaoks olulistes suundades ning soodustada koostööd teadusasutuste ja poliitikakujundajate vahel.

2016. aasta konkursil osalenud TTÜ üliõpilastest pälvisid auhinnad:

- Liisa Jõgi, magistritöö „Eesti naistippjuhtide karjääriteede kujunemine ja kogemused juhirollis” (personalitöö ja -arendus);
- Anni Raie, magistritöö „Telemeditsiinilise lahenduse kasutamine patsientide kodujälgimises projekti SmartCare näitel” (personalitöö ja -arendus);
- Kertu Mäesalu, magistritöö „Keila linna kohandamine vanusesõbralikuks asumiks” (arhitektuur).

**Kaitsealaste magistritööde stipendiumikonkurss**

Magistriõppe stipendiumite eesmärgiks on tõsta riigikaitseliste teadusuuringute taset ning kaasata Eesti ülikoolide magistritudengeid päevakajaliste kaitsealaste väljakutsete lahendamisse. Kaitseministeerium annab välja kaheksa magistriõppe stipendiumit parimatele riigikaitseliste teemade uurijatele, lisaks annab ühe stipendiumi välja kaitsetööstusettevõtte Milrem.

2016. aasta stipendiumid said TTÜ magistrandid:

- Maret Aarla-Kask „Tsiiviilelanikkonna liikumine kriisi ja sõjaolukorras ning selle mõju riigikaitseliste üksuste tegevusvabadusele”;
- Andres Feldman „Proliferation of „drones” and its implications to Estonia’s security and defence”;



- Aron Haljaste „Lahinguvälja sideolukorra simuleerimine võrkude sidekauguste ja levialade määratlemiseks“;
- Erko Kulu „Seniitkiirgusega side Eesti tingimustes“;
- Mart Laul „Õhuväe raketisihmärkide arendamine“.

## TA TULEMUSNÄITAJAD

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 teadustegevuse põhilised eesmärgid aastal 2016 olid:

- doktorantuuri kvaliteedi ning efektiivsuse tõstmine;
- uute, ühiskonnale ja TTÜ-le oluliste kõrgetasemeliste uurimisgruppide käivitamine;
- teadustegevuseks vajamineva infrastruktuuri uuendamine pidades sealjuures silmas ka koostööd ettevõtlusega;
- kõrgetasemeliste publikatsioonide arvu suurendamine;
- teadus- ja arendustegevuse tulubaasi suurendamine.

Juhtkonna tegevuskavas sätestatud tulemusnäitajate täitmine 2016. aasta seisuga on toodud allolevas tabelis.

	Indikaator	Algtase	2015	2016	Sihttase 2020
3	Kõrgetasemeliste teadusartiklite arv aastas ja viidete arv doktorikraadiga akadeemilise isiku kohta <sup>9</sup>	0,6	0,67	<b>0,67</b>	1
		19,5	20,8	<b>25,8</b>	23
4	Kaitstud doktorikraadide arv	62	62	<b>75</b>	90
6	Ettevõtluslepingute aastakäive Eesti ettevõtetega	2,0 mln €	2,2 mln €	<b>2,1 mln €</b>	6,0 mln €
7	Eesti-väliste laekumiste maht	3 mln €	7,4 mln €	<b>7,5 mln €</b>	7 mln €

Tabel 7 TA näitajad juhtkonna tegevuskavas

TTÜ nõukogu teaduskomisjon arutas teadus-ja arendustegevuse aastaaruande läbi korralisel koosolekul 4. mail 2017. aastal.

<sup>9</sup> 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.