MENTE et MANU
TTÜ
3 (1866) / mai / 2017

# Robert Krimmer: näitame, et piisab ühest andmebaasist

Martin Pärn võrdleb TTÜ sisu ja vormi

Teaduskatse päästab hädas maja

100. sünnipäev toob linnakusse amfiteatri

MENTE et MANU

# Sisukord


3 **JUHTKIRI** – Arvuta veel!

4 **ARVAMUS** – Ülikooli ruumid peaks olema sama innovaatilised kui tegevus

6 **UUDISED** – TTÜ dotsendi juhtimisel tuli Eestisse Euroopa suurandmete võistluse III koht

Professor Ivo Palu Eesti Energia uues nõukogus

7 **UUDISED** – Slovakkia asepeaminister arutles TTÜs kõrghariduse tulevikust

TTÜ osaleb rohelise keemia koostöövõrgustikus

8 **UUDISED** – Brico pani püsti 15 terassilda

TTÜ energeetikateadlaste osalusel ilmus kõrgetasemeline rahvusvaheline monograafia taastuvenergeetikast

9 **UUDISED** – Aafrika tudengid soovivad ühiskonda rohkem panustada

Kosmosesatelliit TTÜ100 viib laulupeolaulu kosmosesse

Alfred Otsa Fond toetas viit tudengit kokku 67 000 euroga

10 **PERSOON** – Robert Krimmer: vajame e-riigi teenuste teemalist erasmust

16 **FOOKUS** – Digipööre ja 10 «eluaegset professorit»

20 **TEADUS** – ETAIS2 ühendab võimsad arvutuskeskused teaduspilveks

22 **TEADUS** – Kliima, teadlaste ja ettevõtjate kööstöö: TTÜ pereühiselamust saab moodne liginullenergiahoone

26 **KOOSTÖÖ** – TTÜ värbamiskohvikud tõid kokku tööandjad ja tudengid

28 **TTÜ100** – Sajas sünnipäev toob ülikooli-linnakusse amfiteatri

30 **VÄLISPILK** – Mohammad Tavassolian: ootasin Eestilt e-kogemusi ja *wow*!-elamusi

34 **VILISTLANE** – TTÜ vilistlaskogu uus juhatus ja kaasaegsem põhikiri

36 **MEKTORY** – Bright Minds: koolinoorte äriideed on inspireeritud igapäevaelust

37 **MEKTORY** – TTÜ Mektoryst sirguvad edukad *start-up*'id

38 **MEKTORY** – ADAPTER.ee ühendab teaduse ja ettevõtluse

39 **MEKTORY** – TTÜ Mektory Kosmosekskuse satelliidi alamsüsteemid on valmis

40 **MEKTORY** – Prototroni TTÜ voor ootab leiutajatelt taotlusi augusti lõpuni

41 **TUDENGIELU** – TTÜ jooksutas 246 spordisõpra

42 **TUDENGIELU** – Saunamaraton: kümme sauna, paindlik kehakeel ja 90ndad

43 **TUDENGIELU** – „Tulpide lahing" ehk kas tunned tipikate arvamusi?

Tudeng veedab jaanipäeva Käärikul

44 **KULTUUR** – Meeskoor jätkab täiskäigul

46 **REPORTAAŽ** – Kevadpiknik TTÜ99

50 **SPORT** – TTÜ spordiklubi esindus-võistkondade hooaja kokkuvõte

51 **SPORT** – TTÜ spordivaldkond saab oma strateegia

52 **TEATED** – TTÜ kirjastuse uus raamat

Personaalsete uurimistoetuste vooru esitati 87 taotlust

53 **TEATED** – Doktoritööd märts–aprill 2017

54 **GALERII** – Aafrika nädal

55 **GALERII –** Kuljuse kevadkontsert

56 **GALERII –** Brico sillaehitus

57 **KALENDER** – Suvised lõpuaktused

58 **MEENUTUSED** – Isiklikke kogemusi Valdek Kulbachist

Tallinna Tehnikaülikooli väljaanne **Mente et Manu**
Ilmub aastast **1949**

**Aadress:** Ehitajate tee 5 (U01-130), 19086 Tallinn

**Tel** 620 3615, **e-post:** ajaleht@ttu.ee, **www.ttu.ee/ajaleht**

**Peatoimetaja:** Mari Öö Sarv
**Toimetus:** Erki Varma, Krõõt Nõges, Heidi Pihlak
**Korrektor:** Kristel Klesmann
**Maketi põhiplaan ja küljendus:** Anu Teder
**Kaanefoto:** Karl-Kristjan Nigesen

**Kolleegium:** Renno Veinthal, Tauno Otto, Reijo Karu, Kristina Piliste, Tiia Vihand, Ija Stõun, Reimo Ärm, Maria Britikovski, Kersti Vähi

Ajakiri ilmub 6 korda aastas. Järgmine number ilmub juunis 2017.

# Arvuta veel!

Mari Öö Sarv, Mente et Manu peatoimetaja

Vanasti oskas igaüks autot parandada, nüüd ei saa ilma õige tarkvarata midagi tehtud. Vanasti oli telefoni parandamiseks vaja osavaid käsi ja jootekolbi, nüüd IT-teadmisi ja õiget programmi. Arvutid korraldavad posti ja turvavad hooneid, reguleerivad liiklust ja ennustavad virmalisi. Isegi käekell on targem kui tema peremees, hoiatades sportijat ohtliku pulsikiiruse eest. Ja meil ei ole sellest pääsu, nii et parem arvuta kaasa!

Eestlased armastavad ilma peal oma sujuvate e-teenustega uhkeldada ning kui kusagil riigis komistame iidsete süsteemide ja mõistetamatu bürokraatia otsa, ohkame kergendusega, et „meil nii ei ole“. Kujutlege Hispaania autorendifirma teenindaja nägu, kui vabandasin, et mul jäi küll autojuhiluba koju, aga kui nad lubavad mul enda arvutit kasutada, võin nende nähes sisse logida oma e-riiki ja sealt neile näidata, et mul on luba tõesti olemas. „Sest et teate, meil Eestis polegi kombeks seda kaasas kanda, sellepärast see maha ununeski, mõistate ju, eks?“

Ei, ma ei saanud autot. Ei, nad ei vaevunud sellele ettepanekule isegi reageerima, sest nad ei saanud aru, millest ma räägin. Praegu jäin mõtlema, et on ka olemas tõenäosus, et igas arvutis ei olegi internetti, on ainult sisevõrk ja autorentimiseks vajalik programm. Aga kaastundlike pilkude järgi otsustades kõlasin pigem nagu vaimse häirega ufoloog. Mõistetav ka, 50 aastat tagasi oleks hullumajja viidud ka see, kes nendib: „Ma pean mälu juurde ostma, pildid ei mahu ära“.

Kurb on see, kui inimesed ei jõua digiarengutega kaasa joosta, ei suuda õppida uusi oskusi või võtta omaks uusi harjumusi. Poes iseteeninduskassa kasutamine on üks elulisimaid näiteid ja ma mõtlen sellele iga kord, kui vaatan tavakassades looklevaid sabasid ja lippan oma toidukorviga tühjast iseteenindusest mõne minutiga läbi. Kõigile ei meeldi õppimine ega uuendused, isegi kui need säästavad nende aega või vaeva. Vähemalt mitte palju uuendusi korraga. Ja meil on neid praegu palju korraga, kuna (info)tehnoloogia arengu kiirus on peadpööritav ja ka tänased teadlased või õppejõud ei tea, kuhu me kahe aasta pärast jõudnud oleme. Mis ei sega neil arendada üha uusi ja vägevamaid süsteeme, nagu võib lugeda seesinasest ajakirjanumbrist.

Mulle tegelikult kohutavalt meeldib, kui leiutatake või arvutatakse uusi ägedaid võimalusi. Aga mulle ei meeldi, kui see kasvab inimestel, kellele need võimalused mõeldud on, üle pea. Arengu hoogu pidurdada ei ole muidugi mõtet – las tulevad robotid meile appi, las annavad suurandmed võimaluse teha paremaid ennustusi või otsuseid, las teevad võimsad andmebaasid asjaajamise lihtsamaks ja kiiremaks.

Aga ärme eelda, et kõik inimesed sellest esimesel sekundil aru saavad, vaimustuvad ja kasutusele võtavad. Aitame kõik digiarengutele järele. Sest meil ei ole sellest pääsu.

# Ülikooli ruumid peaks olema sama innovaatilised kui tegevus

EKA strateegilise disaini professor, TTÜ tööstusdisaini külalisprofessor ja *Design & Engineering* õppekava juht Martin Pärn | Foto: Mari Öö Sarv

**Martin Pärn paigutas TTÜ uue struktuuri vanadesse hoonetesse ja vaatas, kuidas ülikooli muutuv ideoloogia sobib olemasoleva ruumilise keskkonnaga.**

Ülikool on ennast uueks mõelnud, teinud ringi struktuuri, loonud uue karjäärimudeli ja on koostamas uusi õppekavasid, et see kõik toetaks ühiskonnaga sidusamat tegevust, innovatiivsemat teadust ja tulemuslikumat tudengite õpetamist. Eesmärgid ja visioonid on seatud, planeerimine tehtud, et nüüd alustada organisatsiooni ümber kujundamise ja uut moodi elama-mõtlema hakkamise pikka ja keerukat rännakut. Kas ja kuidas on need uued suunad kooskõlas ülikooli füüsilise ruumiga?

## Pikad koridorid ja suletud uksed

1960ndate arhitektuuripärandina kaitse all olev ülikooli peahoone koos linnaku uusimate arendustega on väljast tajutav igati innovatiivsust õhkuva tervikuna. Kuid nende hoonete pahupidi pööramisel avaneb üllatavalt üksluine vaatepilt. Ideoloogiad, mis kujundasid arusaamist, kuidas ruumi kasutati 70ndatel või 90ndatel, on kas mugavusest või teadmatusest kandunud üle nii uuematesse arendustesse kui ka hiljutistesse renoveerimistesse. Ülikooli siseelu iseloomustavad pikad kinnised koridorid ja suletud loenguruumide ja kabinettide uksed. Kui jätame välja lõunatundide söökla sagimise, on tegemist üllatavalt vaikse ja suletud paigaga.

Ruum, sellisena nagu ta meile kasutada on antud, oma piirangute ja võimalustega, kujundab olulisel määral inimeste käitumist ja sotsiaalset suhtlust, andes nii tugeva sisendi organisatsiooni kultuuri olemusse. Kui tahame muuta oma käitumismalle, peame ilmselt muutma ka keskkonda, milles me toimetame – muidu võime end õige pea leida situatsioonis, kus vorm meie ideid piirama hakkab. Usun, et soovides reforme tõeliselt efektiivselt juurutada, peame uueks mõtlema ka oma ülikooli ruumilise ja käitumise korralduse.

Võime ülikooliruumi kõrvale tuua paralleeli, mis juhtub täna ettevõtete töökeskkondades. Ka siin võistlevad firmad tööjõuturul parimate peade enda juurde saamise ja hoidmise nimel. Meeldiv ja huvitav keskkond on üks osa atraktiivse organisatsiooni kuvandist. Kuid (ruumi)disaini tõelised võimalused avanevad palju

enamas, kui vaid meelepärase ruumi loomises. Disain ei ole siin mitte ainult esteetilise keskkonna looja rollis, keskkond on oluline tegur sotsiaalsete ja emotsionaalsete kogemuste loomisel ning uute käitumismustrite või -tavade algatamisel, juurutamisel ja arendamisel, aidates nii liikuda soovitud ideaalide suunas.

Kaasaegne kontoritöö on vaba kohast tänu nutitelefonile, kotti pistetavale arvutile, kõikjale ulatuvatele võrkudele ja pilveserveritele. See ei tähenda, et töökoht kohana kaoks, küll aga muutub selle tähendus ja viis, kuidas me oma töökeskkonda kasutame. 40–60% keskmise ettevõtte töökohtadest on suvalisel ajahetkel tühjad – mitte, et inimesed tööd ei teeks, vaid nad on parasjagu kuskil mujal tööl. Me oleme harjunud mõttega pakkuda igale töötajale oma isiklikku töölauda ja siis dubleerida see miski koefitsendiga nõupidamisteruumi istekohtade arvuks. Tulemuseks on reeglina üsna igavad, monotoonsed, monofunktsionaalsed ja suurema osa ajast väärkasutatud kohad. Natuke nagu klassiruumid?

*Loobutud on arusaamast, et inimene võrdub töölauaga ja töökeskkond koosneb inimeste arvuga korrutatud ühesugustest laudadest, toolidest, sahtlitest ja kappidest.*

Aga arusaam toimivast töökeskkonnast on muutunud. Veduriks on siin eelkõige innovatiivsed IT-firmad guuglitest proekspertideni ehk needsamad ettevõtted, kelle järelkasvu me oma ülikoolis kasvatame. Tegemist ei ole pelgalt värvikirevate ja kodusemalt sisustatud pindadega, vaid mõistmisega, et iga töö tegemiseks on olemas parim viis ja koht. Nn tegevuspõhine kontor tähendab terviklikku käsitlust töökeskkonna ideoloogiast. Loobutud on arusaamast, et inimene võrdub töölauaga ja töökeskkond koosneb inimeste arvuga korrutatud ühesugustest laudadest, toolidest, sahtlitest ja kappidest.

Lähenemise keskmes on tegevused, mida inimene tööl teeb. Ja kui järele mõtleme, leiame ilmselt kõik oma igapäevasest tööst väga palju erinevat tüüpi tegevusi. Iga töö jaoks on olemas parim koht, parim ruumiline lahendus, sobiv mööbel, toetav infotehnoloogia ja meelepärasem kasutuskord. Sellised rikkalikud ja paindlikud keskkonnad tõstavad oluliselt enam esile töö sotsiaalset rolli võimestavaid lahendusi, jätmata samas hooletusse eristumise ja süvenemise võimalusi.

Tean, et suurepäraselt toimiv tükike tulevikuülikoolist on TTÜ linnakus juba olemas. Astudes professor Maarja Kruusmaa juhitavasse biorobootika keskusesse, leiate end ühtäkki koduse olekuga ühisköögist, mille pika laua ümber paar doktoranti sundimatult vestlevad. Kogu väike maailm on suurepäraselt läbi mõeldud. Maarja on oma keskuse loonud ja kujundanud kümme aastat tagasi, suutes paralleelselt välja mõelda ja juurutada needsamad ideed, funktsioonid ja kasutustavad, mis samal ajal maailmas innovatiivseid töökeskkondi ümber vormima hakkasid. Siin on akvaariumitega katselabor, must ja puhas töökoda, perioodiliselt reserveeritavad kabinetid süvenemiseks, doktorantide tööala ja ka koduse sisustusega vaikne ruum eraldumiseks või telekonverentsi pidamiseks, avar duširuum ja isegi nariga magamistuba. „Jah, vahel on siin hea ööbida ja katset valvata. Üks doktorant kolis Tartust kaheks nädalaks siia ja kirjutaski oma töö valmis. Ja hommikuti keedame endale tatraputru," tutvustab Maarja rahuloluga oma töökorraldust. On vist ütlematagi selge, et selliselt koos elav „teaduslik pere" loob üsna tugevat ühist kultuuri.

## Kui nii tehakse head teadust, siis kuidas toimub õppetöö?

Ülikool on seadnud üheks oma sihiks haarata õppetegevusse enam koostööoskusi õpetavat projektipõhist lähenemist, integreerides erinevaid erialasid ja oskusi ning kaasates koostöösse ettevõtlust. Püüdlus teenib ideed siduda innovatiivne mõtlemine ja loomine juba kõrghariduse esimese ja teise astme õppega. Selline õppetöö vajab aga hoopis teistsuguseid ruumi- ja käitumislahendusi kui pakuvad kinnised klassi- ja laboriruumid ning loengusaalid, mis avatakse õppetööks vastavalt tunniplaanis ettenähtud pilule.

Kus ja kuidas toimub aga see iseseisev õppimine? Tudengitelt enama iseseisva töö eeldamine võiks toimuda koos vastava keskkonna loomisega, nii et tekivad avatud ja paindlikult kasutatavad ruumid, mis pakuvad eelkõige koos tegemise võimalusi, võimalusi oma ideid koos arendada, prototüpeerida ja testida ning teha seda iseseisvalt, väljaspool ettenähtud loenguaega. Täna selliseid ruume ülikoolis õieti ei olegi.Täna me õppivat tudengit ülikoolis väga ei kohta. Sest selleks ei ole kohta. Üksikud diivanid koridorisopis on pea kõik, mida me pakume.

Millised need ruumid siis olla võiksid? Avarad, paindlikud ja kergelt erinevateks kasutussituatsioonideks mugandatavad. Elavad keskkonnad, kus pidevalt midagi juhtub, kust tahad läbi põigata. Askeetlikud, et hoida kulud all. IT võimalustega täidetud, maailmaga ühendatud. Orienteeritud koostööle, kõikides selle vormides. Osaliselt ajutiselt hõlmatavad, et tegeleda pikemate projektidega. Kutsuvad, kaasahaaravad ja väljapoole avatud.

Alustuseks äkki igasse instituuti üks avatud ühisala, kus tudeng tohib olla väljaspool tunniaega, kus ta võib töötada või õppida, kus ta kohtub doktorantide ja professoritega. Miks mitte koos köögiga. Anname tudengitele õiguse vastutada, arendada seda, mida nad ülikoolis õpivad, olla ettevõtlikud. Et keskkond looks vaimsuse, kuidas needsamad muutused rohujuuretasandilt vastu saavad areneda.

Hiljuti kevadises linnalähedases metsas jalutades torkasid silma punased täpikesed puudel-põõsastel, millega oli märgistatud parkmetsas puhastusraie käigus eemaldatavad isendid. Tahaksin samamoodi näha ristikesi ülikoolis seintel, mis on plaanis suvevaheajal eemaldada, et sügisel ei oleks koridorid nii pikad ja kitsad, et uutes struktuurides, uute karjäärimudelite all, uutel õppekavadel toimuks elu ja õppimine ka uut moodi. Nii, et see elu hakkaks seal uute mudelite järgi arenema ja neid mudeleid meile endilegi etteaimamatute avarusteni edasi arendama. ■

# TTÜ dotsendi juhtimisel tuli Eestisse Euroopa suurandmete võistluse III koht

Eesti meeskond saavutas märtsis Brüsselis toimunud Euroopa Komisjoni ja Euroopa Liidu statistikaameti Eurostat korraldatud suurandmete programmeerimise maratonil (European Big Data Hackathon) Horvaatia ja Prantsusmaa järel kolmanda koha.

Võistlusel osales 22 kolmeliikmelist võistkonda 21 riigist. Eesti meeskonda juhtis Tallinna tehnikaülikooli andmekaeve dotsent ja Oxfordi külalisteadur Innar Liiv, tiimis olid veel tööstuse esindajana DeltaBidi tehnoloogiajuht Rain Õpik ning Statistikaameti peaanalüütik Toomas Kirt.

Võistlusel tuli luua toote prototüüp, mis võimalikke andmeallikaid analüüsides aitaks poliitikakujundajatel vastata küsimusele, kuidas vähendada regionaalset töökohtade ja -oskuste vahelist ebakõla. Euroopas on nimelt mitmeid riike, mille tööturul on väga suur nõudlus teatud oskustega inimeste järele, samal ajal kui teises riigis samade oskustega inimesed otsivad tööd.

„Keskendusime probleemi juurtest arusaamisele ning loomulikult teistest lahendustest selgelt eristuva saavutamisele, lugesime enne programmeerima hakkamist läbi hulga dokumente," avas Innar Liiv Eesti meeskonna lähenemist. Eesti võistlustöös „Megatrend and Intervention Impact Analyzer for Jobs" seati eesmärgiks visualiseerida samale pildile tööturu sisemine struktuur töökohtadega seotud oskuste sarnasuse põhjal ning nii tööjõu nõudlus kui ka pakkumine, samuti seda mõjutavad nn megatrendid. Kuid lisaks võttis Eesti meeskond välise allikana kasutusele Oxford Martin Schooli kõmulisest teadusartiklist pärit ülevaate ametikohtadest, millel on automatiseerimise ja robotiseerimise trendi jätkumisel kõige suurem risk kaduda. Tulemusena olid korraga pildil tööjõuturu nõudlus ja pakkumine, nende ebakõla ning ka robotiseerimise mõju tööjõuturule.

Auhinna üle andnud Eurostati peadirektori kohusetäitja Mariana Kotzeva rõhutas, et Eesti meeskond laiendas neile esitatud ootusi ja proovis vaadata ka tulevikku. Ettevõtlus- ja infotehnoloogiaminister Urve Palo sõnul kinnitab Eesti meeskonna edu *hackathon*'il Eesti kui e-riigi ja meie teadlaste head taset andmeanalüütika ning suurandmete valdkonnas. „Suurandmed on tuleviku teema ning juhtiva e-riigina soovime Eesti Euroopa Nõukogu eesistumise ajal selle üle arutleda ka kõrgetasemelisel digitaalse ühtse turu ja andmete vaba liikumise konverentsil 17. juulil," sõnas Palo. ■

Central Europe Open Data Hackathon

# Professor Ivo Palu Eesti Energia uues nõukogus

Eesti Energia üldkoosolek nimetas nõukogu uuteks liikmeteks Ivo Palu, Andres Liinati ja Einari Kiseli.

Ivo Palu on Tallinna tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi direktor ja professor ning Eesti Elektroenergeetika Seltsi juhatuse liige. Andres Liinat on Tallinna tehnikaülikooli vilistlane, Cleveroni tegevdirektor ja Tartu Ülikooli Kliinikumi nõukogu liige. Einari Kisel on Maailma Energeetikanõukogu (World Energy Council) Euroopa regiooni juht.

Eesti Energia nõukokku kuuluvad lisaks uutele liikmetele Väino Kaldoja (TTÜ kuratooriumi liige), Kaie Karniol, Ants Pauls ja Danel Tuusis.

Nõukogu liikmete volitused algasid 12. mail ja kestavad kolm aastat. ■

# Slovakkia asepeaminister arutles TTÜs kõrghariduse tulevikust

Fotod: Edmond Mäll

15. mail võõrustasid Tallinna tehnikaülikooli rektor Jaak Aaviksoo ja õppeprorektor Jakob Kübarsepp Slovakkia asepeaministrit Peter Pellegrinit, kes saabus visiidile koos äri- ja akadeemilise delegatsiooniga.

Eesti poolelt osalesid visiidil veel Eesti teaduste akadeemia esindajad, Slovakkia suursaadik ja aukonsul, EASi esindaja ning Eesti IT ettevõtete esindajad.

Sõbraliku diskussiooni ja infovahetusega akadeemilise ümarlaual oli arutlusel riikides toimunud arengud, mh kõrgharidusmaastiku muutused mõlemas riigis, TA reform Eestis, struktuuri- ja õppekavade reform TTÜs ning kõrghariduse väljakutsed tulevikus. ■

# TTÜ osaleb rohelise keemia koostöövõrgustikus

Tallinna tehnikaülikooli teadlased tegelevad rohelise keemia väärtushinnanguid ja eesmärke järgivate rakenduslike keemiauuringutega, et panustada keskkonnahoidu nii Euroopa Liidu liikmesmaades kui ka partnerriikides – Läänemerest Vahemereni.

Maikuust alates osaleb TTÜ rohelise keemia alases kõrgkoolide võrgustikus, mille eesmärgiks on arendada tehnoloogiaid, mis võimaldavad vältida kemikaalireostust ja -ohtusid tootmiskohas, propageerida ökoloogiliselt vastutustundlikku ressursside kasutamist ning vähendada mittetaastuval toormel põhinevate tehnoloogiate kasutamist.

UNESCO UNITWIN koostöövõrgustik „GReen CHEmistry ExcelleNce from Baltic Sea to Mediterranean Sea and beyond“ ehk GREENOMIcS koordinaatoriks on Milano polütehnikum Itaalias. Teisteks partneriteks on Tallinna tehnikaülikool, Lüneburgi Leuphana ülikool Saksamaal, Aalto ülikool Soomes ning Istanbuli ülikool Türgis. Võrgustiku tegevusprogrammi on plaanis kaasata ka uusi koostööpartnereid ja institutsioone.

Võrgustiku üheks eesmärgiks on suurendada teadlikkust rohelisest keemiast ning vastutustundlikust tarbimisest ja tootmisest.

„Loodame heale koostööle võrgustiku partneritega. Meil on lai kogemustepagas puhtamast kemikaalide masstootmisest kuni biolagunevuse hindamiseni,“ ütles TTÜ keemia ja biotehnoloogia instituudi professor Nicholas Gathergood. „Keemikute järgmise põlvkonna koolitamine hindama nende mõju keskkonnale nende tulevastel töökohtadel viib lõppkokkuvõttes erinevate keskkonnareostuste vähenemiseni,“ lisas ta.

Võrgustiku liikmed plaanivad teavitada oma töö tulemustest ning keskkonnahoiu vajalikkusest poliitikuid ja otsustajaid ning meediat, eraettevõtteid ning ühiskondlikke institutsioone. Samuti töötatakse välja rohelise keemia koolitusprogramm doktorantidele ning järeldoktoritele, et suurendada noorteadlaste osalemist. Toetatakse ka teadlaste ning üliõpilaste liikuvust rahvusvahelisel tasandil. ■

# Brico pani püsti 15 terassilda

16.–19. mail kogunesid Tudengimaja õuele ehitus-, mehaanika- ja arhitektuuritudengid Euroopa ülikoolidest, et välja selgitada parimad sillaehitajad. Võitis Białystokist (Poola) pärit võistkond BriCojones (fotol), kelle sild oli väga kerge, paindus minimaalselt läbi ja ei paistnud küll silma üheski hinnatud kategoorias eraldi, kuid sai stabiilselt kõigis häid punkte.

Eriauhindu anti välimuse (Fusion Team Itaaliast), kiiruse (Mosteel Poolast), kaalu ja väikese läbipainde (mullune võitja Dimensionless Poolast) eest. Kõik sillad jäid koormamiskatsel terveks. TTÜ tiim Goal oma roosa sillaga sai üldarvestuses kuuenda koha.

Madis Järvpõld Brico korraldustiimist avaldas pärast lõputseremooniat heameelt, et mullusest kaks korda suuremaks kasvanud võistluse korraldamine sujus sama hästi kui eelmisel aastal. Samas tõdes ta, et suuremaks Brico ei kasva, 15 tiimi on täpselt mõnus. Küll aga ootavad korraldajad järgmisel aastal võistlejaid ka Soomest, Leedust ja Tšehhist.

Väljakutse neljaliikmelistele võistkondadele oli projekteerida ja valmistada viiemeetrise sildega terassilla mudel. Silla elementide maksimaalne pikkus võis olla 1,2 meetrit ja sild pidi taluma kuni 1000-kilogrammist koormust. Mudel pidi olema kerge, tugev ja lihtsasti kokku monteeritav, lisaks muidugi ilusa ja originaalse välimusega. Tallinnasse finaalvõistlusele jõudsid need, kes läbisid jaanuarikuise jooniste eelhindamise, kus veenduti mudelite ohutuses ning vastavuses võistluse reeglitele.

Võistlussilla mudelite hindamisel on oluline selle monteerimise kiirus, vastupidavus koormusele, originaalsus ning esteetika. Võitja saab 1600 eurot, autasustatud on ka teine ja kolmas koht, lisaks antakse välja 3 eriauhinda. Kokku on auhinnafondi suuruseks 4800 eurot. Sel aastal pani välja Maru Ehitus omanimelise eriauhinna.

BRICO võistluse sihiks on Euroopa tudengite sõbralikus õhkkonnas teadmiste ja kogemuste vahetamine, et mitmekesistada inseneriõpinguid.

Terasest sillakonstrukstioonide projekteerimine ja ehituses võetakse mõõtu teist aastat, võistlust korraldavad TTÜ inseneriteaduskonna üliõpilased. Osalesid tudengid Eesti, Läti, Poola, Rootsi, Itaalia, Ungari ja Horvaatia ülikoolidest – kokku 14 tiimi.

Rohkem pilte lk 56. ■

Foto: Edmond Mäll

# TTÜ energeetikateadlaste osalusel ilmus kõrgetasemeline rahvusvaheline monograafia taastuvenergeetikast

Aprillis ilmus rahvusvaheliselt kõrgelt tunnustatud toimetuselt „IET – the Institution of Engineering and Technology“ taastuvenergeetika teemat põhjalikumalt käsitlev monograafia „Large Scale Grid Integration of Renewable Energy Sources“, mille koostamises osalesid Tallinna tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi teadlased Argo Rosin, Imre Drovtar ja Jako Kilter. Raamatu koostamisele eelnes rahvusvahelise meeskonna ühine taotlus 2015. aastal, millele järgnes rahvusvaheliste ekspertide hindamine ning kaheaastane koostamisperiood.

Taastuvenergia laiem kasutuselevõtt on toonud kaasa muudatused elektrivõrkudes nii Euroopas kui ka mujal maailmas. Järjest aktuaalsem on elektrivõrguga ühendamise ja koostööga seotud tehniliste kitsaskohtade lahendamine. Suurimateks väljakutseteks taastuvenergiaallikate suuremahulisel ühendamisel võrku on ebaühtlase tootmise tasakaalustamine tarbimise juhtimise ja energiasalvestite abil.

Eesti teadlaste osa raamatus käsitleb tulevasi muutusi elektrivõrgus, tuuleenergia integreerimisega seotud väljakutseid ja rakendusi nagu koormuste juhtimine ning salvestite kasutamine juhusliku elektritootmise tasakaalustamiseks ja ennustamistäpsuse parandamiseks.

Lisaks annab raamat ülevaate arengutendentsidest energiapoliitikas ja hajaenergeetikas, elektritootmise prognoosimisest, päikeseelektrijaamade integreerimises, elektrisüsteemide omavahelisest ühendamisest, alalisvoolu-jaotusvõrkude eripäradest, mikrovõrkudest, jõuelektroonikast ja paljust muust. Raamatus kirjeldatu põhineb autorite senisel teadustööl ja omandatud kogemustel tööstuses. ■

# Aafrika tudengid soovivad ühiskonda rohkem panustada

Aafrika tudengite selts Eestis korraldas Aafrika nädala raames seminari, kus leiti üksmeelselt, et oluline on pakkuda nii Aafrika kui teistele välistudengitele senisest rohkem võimalusi Eesti ühiskonda panustamiseks.

12. mail Tallinna tehnikaülikoolis toimunud seminaril esinesid TTÜ rektor akadeemik Jaak Aaviksoo, välisminister Sven Mikser, Eesti Tööandjate Keskliidu tegevjuht Toomas Tamsar ning AASE president ja TTÜ doktorant Nkwusi Godswill. Kõlama jäi mõte, et nii Aafrikast kui mujalt piiri tagant Eestisse õppima saabunud tudengid võiksid õpingute ajal ja pärast õpinguid praegusest oluliselt rohkem panustada siinsesse ühiskonda. Leiti, et on oluline otsida võimalusi, kuidas nad saaksid aktiivselt osaleda Eesti tööturul.

11.–14. mail toimunud Aafrika nädala käigus tutvustasid üliõpilased mandri värvikat kultuuri ja muusikat, samuti arutleti Aafrika tudengite panuse üle Eesti ühiskonda, nädal lõppes jalgpalli sõprusmänguga.

Foto: Edmond Mäll

Aafrika nädal toimus Eestis kolmandat korda ning seda korraldas Aafrika tudengite ühendus AASE – Association of African Students Estonia koostöös TTÜga.

TTÜs õpib praegu 155 Aafrika riikidest pärit üliõpilast.

Rohkem pilte Aafrika nädalast lk 54. ■

# Kosmosesatelliit TTÜ100 viib laulupeolaulu kosmosesse

Maikuus valitakse rahvahääletusega välja üks laul XII noorte laulupeol „Mina jään“ kõlavate hulgast, et saata see TTÜ100 satelliidiga kosmosesse.

„Palume, et inimesed kuulaks lood läbi ja mõtleks, milline neist võiks kaugetele galaktikatele kõige kaunimal viisil Eestist laulda,“ ütles XII noorte laulupeo peadirigent Heli Jürgenson. Oma hääle sai lemmikloole anda kuni 25. maini XII noorte laulu- ja tantsupeo kodulehel www.laulupidu.ee Eesti rahva lemmiklaul salvestatakse tudengisatelliitide TTÜ100 ja ESTCUBE-2 mällu ning lennutatakse 2018. aastal avakosmosesse.

TTÜ Mektory satelliidiprogrammi juhi Rauno Gordoni sõnul teevad satelliitide meeskonnad EV100 programmi raames koolidele üle Eesti ka töötubasid, mille tulemusel ehitatakse satelliitside vastuvõtjad. „Nendega on võimalik laulupeo kosmoselaul maa peal olles kinni püüda ning taasesitada,“ märkis Gordon.

Laulude lennutamine kosmosesse on Eesti satelliitide kingitus Eesti rahvale EV100 programmi raames. ■

Loe rohkem:
2017.laulupidu.ee/aita-valida-kosmoselaulu

# Alfred Otsa Fond toetas viit tudengit kokku 67 000 euroga

12. mail andis Alfred Otsa Fond Tallinna tehnikaülikoolis üle ligi 67 000 euro väärtuses stipendiume, mis on mõeldud Eesti tehnoloogiatudengitele õpingute jätkamiseks Chalmersi tehnikaülikoolis Rootsis.

Tänavu sai stipendumi viis tudengit: Eeva-Maarja Laur, Karl Kangur, Tõnis Soodla, Carmen Isop ja Martin Johannes Talu. Fond on oma 22 tegevusaasta jooksul määranud kokku ligi miljoni euro väärtuses stipendiume, neid on antud ligi 90 üliõpilasele. ■

Foto: Edmond Mäll

# Robert Krimmer: vajame e-riigi teenuste teemalist erasmust

Henrik Roonemaa | Fotod: Karl-Kristjan Nigesen

**Kuidas peaks käima andmete liikumine Euroopa Liidu riikide vahel ja kuidas teha nii, et kui ühes liikmesriigis on mingid andmed sinu või su ettevõtte kohta olemas, siis teises riigis ei hakata neid jälle nullist küsima?**

Lahenduse üritavad Robert Krimmeri juhtimisel leida Tallinna tehnikaülikooli teadlased, kes Euroopa Komisjoni rahastusel 8 miljoni euro suuruse projekti – TOOP, „The Once Only Principle Project" – käigus peavad selle koos koostööpartneritea nii välja pakkuma, teostama kui ka selle toimimist aasta jooksul näitama.

## Mida tähendab „The Once Only Principle"?

Andmete ühekordse küsimise põhimõte tuleneb arusaamast organiseerida e-riiki nii efektiivselt, kui vähegi võimalik. Sa väldid liiasusi, väldid topeltkompententsust, minnes alati andmete originaalallika juurde. Põhimõtteliselt tähendab see, et kui sa lood e-riigi teenuseid, kaasad andmeid alati algallikast ega hoiusta neid mitmes kohas; info kopeerimise asemel sa lingid sellele. Võtame näiteks rahvastikuregistri. Kui sul mingi e-riigi teenuse jaoks läheb vaja inimese aadressi, ühendud rahvastikuregistriga, selle asemel, et hoida kliendi- või kodanikuandmebaasi igas linnavalitsuses või ministeeriumis või muus taolises paigas.

## Lühidalt öeldes on see siis Eesti süsteem ehk see, mida me siin juba kasutame?

Täpselt. Eesti on mänginud andmete ühekordse küsimise põhimõtte teadvustamisel suurt rolli, aga see ei ole Eesti leiutis. Teised riigid on samuti selle ideega välja tulnud, aga Eesti on tõenäoliselt seda rakendanud kõige tulemuslikumalt.

## Ja TOOPi projekt, mida te juhite, üritab sama asja teha Euroopa Liidus?

Me üritame teha kahte asja. Esiteks uurida, kuidas see võiks töötada, ja teiseks demonstreerida, et see töötab. Põhimõtteliselt on see uuring, et kas reaalsuses on võimalik selliseid asju piiriüleselt teha. Me oleme väga veendunud, et see on võimalik, aga seda on vaja demonstreerida ja see ongi pilootprojekti eesmärk.

## Kuidas seda läbi viiakse, kas ainult teoreetiliselt?

Ei, see on Horizon 2020 programmi kaudu rahastatud praktiline rakendusprojekt. Me peame pilootprojektina tegema reaalse lahenduse ja see peab käigus olema vähemalt 12 kuud. Meil on tegelikult projektis ette nähtud igaks juhuks kolm pilootprojekti, et mitu erinevat eluvaldkonda oleks kaetud. Üks on piiriüleste e-teenuste teemaline, tegeledes peamiselt hangetega. Teine ühendab eri riikide äriregistrid. Kolmas pilootala on laevade ja meeskonna *online*-sertifikaatide teemaline. Kui laev siseneb sadamasse, peab ta esitama umbes sada sertifikaati, meie keskendume neist kahele dokumendile. Esiteks laeva sertifikaat,

mis on nagu autodokumendid ehk see kirjeldab, milline laev see on, kui palju mootoreid ja nii edasi. Teiseks meeskonna sertifikaadile: milline meeskond sellel laeval töötab. Nii et selle asemel, et iga kord paberkoopia esitada, saab laeva andmed erinevatest andmeallikatest võtta ning sadamaametnikele edastada.

## Millised riigid peale Eesti neisse pilootprojektidesse kaasatud on?

Leidsime 21 riiki, kes on projektis nõus osalema. Nende hulgas on 19 Euroopa Liidu liikmesriiki, aga puudu on mõned suured, nagu Prantsusmaa või Suurbritannia. Samas esindatud on Saksamaa, Itaalia, Kreeka, Portugal, Belgia, Taani, Rootsi, Soome, Balti riigid, Poola, Bulgaaria. Oleme päris hästi kaetud. Väljaspoolt Euroopa Liitu on liitunud Norra ja Türgi ehk saame päris hästi katsetada, kuidas see kõik hakkaks tööle ka liidust väljaspool.

## Milline teie tööülesanne on, kas alates süsteemi välja mõtlemisest kuni seadusemuudatuste ettepanekute ja lahenduse programmeerimiseni?

Põhiline on töötada välja andmete ühekordse küsimise arhitektuur. See on umbes nagu Euroopa Liidu andmevahetuskiht, mis ühendub X-teega.

## Nagu suur X-tee.

Nagu suurem X-tee, mis ühendab eri riikide X-teesid. Igal riigil on omaenda andmevahetuskiht. Eestis on X-tee, Soomes töötatakse X-tee rakendamise kallal, nii et ka seal võib olla X-tee. Austrias võib see olla USP, mis on ettevõtluse rakendusportaal. Me ühendame need kihid omavahel. Me pakume arhitektuuri kontseptsiooni ja katsetame seda, kasutades kolme erinevat pilootprojekti. Läbi selle me õpime, mis töötab ja mis mitte.

## Suhtumine andmebaaside ühendamisse on erinevates riikides ilmselt päris erinev. Näiteks andmeturbe pärast väga palju muretsevatele sakslastele on see hoopis teistmoodi küsimus kui eestlastele?

Andmete ühekordse küsimise põhimõttel on üks peamine takistus ja see on tõesti andmekaitse. Kui sa saad jagada andmeid vabalt, võid sisuliselt alati minna andme algallika juurde. See tähendab, et sul on tehniliselt võimalik jagada informatsiooni kõigile, kes on andmevahetuskihis osalised. Kui kõik saavad sellele ligi, siis kuidas saame teha nii, et need andmed ei satuks valedesse kätesse? Ja siin tuleb sisse Saksamaa eriline lähenemine.

Saksamaa ja Austria lähenemine andmekaitsele on väga sarnane ja see ütleb, et informatsiooni jagamine ei tohi olla tehniliselt võimalik. Samal ajal kehtib näiteks Eestis mõte, et peab olema võimalik andmeid jagada, aga me saame sulle anda logi sellest, kes on andmetele ligi pääsenud. Juhul, kui tal õigust ja vajadust polnud, võtame ta vastutusele.

Seega on samale probleemile kaks fundamentaalselt erinevat lähenemist, ja samas raamistikus, sest andmekaitset reguleeris varasemalt direktiiv, mida rakendati riigiti, aga seda on nüüd muudetud. Uus Euroopa isikuandmete käsitlemise määrus (GDPR) hakkab kehtima mais ja see ei ole direktiiv, mida rakendatakse riigiti, vaid see on õigusakt, mis seob kokku kõik, mis Euroopa Liidus on otsustatud.

Seda nähakse Eestis ka ohuna, et see võib muuta meie e-teenuseid. Eestlastele harjumuspärased asjad, nagu võimalus otsida kedagi maaomandiregistrist nimepidi, on Saksamaal kindlasti võimatud. See muudab vaatenurka kogu Euroopa Liidus ja tekitab ka Eesti e-teenustele vajaduse uue olukorraga kohaneda.

Samas, kui meil on andmekaitse jaoks üldine üleeuroopaline raamistik, saame me teha piiriülese andmevahetuse ühtseks. Me teame, kuidas see regulatsioon mõjutab andmete ühekordse küsimise põhimõtet; me teame, mida me saame teha ja mida ei saa. Me ei pea tegelema eraldi autoriseerimispalvetega igas riigis, vaid saame seda reguleerida Euroopa Liidu tasemel.

## Sellisena kõlab see juba nagu suuresti andmekaitseteemaline projekt.

Ei, see on rohkem poliitiline projekt, lihtsalt andmekaitse on suurim väline mõjutaja.

### Professor dr Robert Johannes Krimmer

E-valitsemise professor TTÜ majandusteaduskonnas Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudis ja „The Once Only Principle Project“ juht.

Krimmer on uurinud e-valitsemist ja elekroonilist osalusdemokraatiat, e-valimisi ja muutuseid avalikus sektoris ning muid digiühiskonna arenguid. Tema loengud TTÜs ja veel neljas ülikoolis puudutavad e-valitsemist, e-demokraatiat, e-osalemist, e-hääletamist ja lõppkasutaja infosüsteeme, ta on olnud juhendaja ühele doktoritööle ja veerandsajale lõputööle.

Lisaks on ta kuulunud erinevatesse Euroopa Nõukogu ja OSCE ekspertgruppidesse ja nõustanud valimistehnoloogiate teemal.

Autor/toimetaja kümnele raamatule või teadusajakirjade erinumbritele, kaasautor osalemise teemadel rahvusvahelises teadusajakirjas Government Information Quarterly (GIQ). Krimmer on avaldanud üle saja rahvusvahelise teadusartikli, mida on tsiteeritud *ca* 710 korda.

## Kui nii reaalne olukord kui ka lähenemised neile küsimustele on üle Euroopa nii erinevad, siis miks peab Euroopa Komisjon andmete liikumise küsimust nii oluliseks?

Piiriülesed teenused on Euroopa Liidu ideele väga olulised. Võtame näiteks käibemaksu ja e-kaubandusega seotud algatused: need on meile näidanud, et e-kaubandus on kogu Euroopa tasemel e-teenuste ja integratsiooni vedaja, mitte takistaja. Aga jällegi on probleem selles, et avalikud teenused on nii palju seotud riigi kultuuri ja traditsioonidega, et nad on peaaegu selle riigi nägu ja loomulikult on see samamoodi ka IT-süsteemide puhul. Me peame leidma viisid sildade ehitamiseks ning andmete ühekordse küsimise põhimõtte puhul, kus sa võid jätta oma andmed enda juurde, aga pead neid jagama teistega, ongi see täpselt Euroopa idee.

## Samas peab see tähendama mingitki standardiseerimist. Mõned riigid võivad tahta jätta endale need andmed firmadest ja teised riigid võivad tahta jätta rohkem – miinimumtase tuleb määratleda.

See ei olegi nii väga miinimumtase. Informatsioon on kättesaadav kõigis riikides, ainult ta võib eri riikides olla jaotatud erinevatesse registritesse. Esiteks tuleb muuta andmevahetus võimalikuks, aga samuti peab teadma, kus erinevad andmed asuvad ja kuidas nendeni jõuda. Peab olema andmete või teenuste kataloog, mis ütleb, kust saab vajalikku infot.

## Võtame näiteks firmade registreerimisnumbrid, kas need ei ole Euroopa Liidu eri riikides erinevad?

Juba on olemas standard, et iga number algab tema riigi eelliitega. Me ei saa tulla lagedale ühtse numbrisüsteemiga kogu Euroopa jaoks. Isegi käibemaksukohuslase numbritel, mis on enam-vähem standardiseeritud, on siiski eri riikides erinevad pikkused, erinevad akronüümid, vahel on need ainult numbrid, vahel on ka tähed. Me uurime järgi, millised need erinevused on, ja üritame nende andmete vahele ühendusi luua. See ei pea olema kõige efektiivsem süsteem, aga kui igaüks kannab hoolt omaenda andmete eest ja me lähme alati andmeid küsides algallika juurde, selle asemel, et neid kopeerida, aitab see meil tegelikult erinevaid teenuseid integreerida. Me peame n-ö ehitama teed, et andmeid saaks vahetada. See on peamine projekti eesmärk.

## Kui võtta näiteks teie laevandusprojekt, siis see kahtlemata eeldab, et ka laevandusettevõtted on sellest huvitatud. Kas nad on?

On küll. Projektis osalemine on vabatahtlik, keegi ei pea osalema, aga kõik saavad osaleda, ning me näeme, et neil on suur huvi. Riigid on samuti väga huvitatud, sest see kõik on ka nende jaoks probleem. Praegu toimub andmevahetus väga tihti paberdokumentide põhiselt. On kohutavad kogused erinevaid dokumente, erinevaid tüüpe, erinevaid vorme. Ja lõpuks tuleb need käsitsi sisestada või kasutatakse vähest automatiseerimist. Selle igava töö eemaldamine protsessist on suurepärane, sest see võimaldab ju kohe raha kokku hoida.

Loomulikult saavad kõik aru, et see ei juhtu üleöö, et see võtab aega ja nõuab testimist. Aga ootused on kõrged, sest kõik teavad, et kui sa osaled sellistes projektides varakult, on sul võimalik standardi loomise juures kaasa rääkida selle asemel, et hiljem see lihtsalt omaks võtta.

Laeva- ja meeskonnasertifikaatide pilootprojekt on veidi teistsugune, kuna nende ulatus ei ole ainult Euroopa. Kui me kasutaksime seda ainult Euroopa lae-

vadel, mis sisenevad Euroopa sadamatesse, jätaksime sellest välja suure osa klientidest. Seega tuleb seda siduda veidi ka teiste rahvusvaheliste tegevustega.

## Kas on võimalik, et see projekt kukub läbi?

Loomulikult, projektid võivad alati läbi kukkuda. Aga kõige olulisem on see, et me saame selgeks, mis ei töötanud. Uurimistöö ei tähenda, et me peaksime tingimata õnnestuma, vaid seda, et me leiame selle, mida on vaja, et olla hiljem edukas. Kui see tähendab, et üks meie pilootprojektidest ei alga õigeaegselt või ei ole ajagraafikus, ei ole see loomulikult hea, aga see on teoreetiliselt võimalik. Me teeme kõik, et teha asju õigeaegselt, aga see on osa tööst, et me võib-olla leiame valdkondi, kus me ütleme, et me ei ole veel valmis ja me vajame veidi rohkem aega. Kogu projekti õnnestumiseks peame me valmis saama ühe pilootprojekti, mis ka 12 kuud reaalselt toimib, ja seda me sihimegi.

## Mis on peamine riskifaktor? Mis on kõige keerulisem?

Suurim väljakutse on leida osapoolte vahel ühine arusaam, milline saab selle asja arhitektuur olema. Et olla selles osas nõus, kuidas andmevahetus peaks toimuma, kas see peaks toimuma otse süsteemide vahel või peaks see olema nii, et iga süsteem läheb kõigepealt läbi oma riigi andmevahetuskihi ning seejärel on üks väljumispunkt, mis ühendub Euroopa tasemega...

## Kui midagi sellist tuleb Eestist või on tehtud Eesti eestvedamisel, on alati võimalus, et teised tunnevad, et Eesti sunnib oma armastatud süsteemi kogu Euroopale peale. Kas siin on ka selline oht?

See on esimene kord, kui nii väike riik nagu Eesti on palutud säärase suurusega projekti e-riigi teemas eest vedama. Loomulikult tehti seda teades, et Eestil on selles valdkonnas palju kogemusi. Loomulikult on huvi, et Eesti jagaks oma kogemusi, näidates, et samasugused lahendused võivadki täiesti töötada. Aga komisjon on meile öelnud, et nad ei taha X-tee.eu-d. X-teel peab olema oluline roll kogu arhitektuuri defineerimisel, aga see peab olema üleeuroopaline lahendus, mis kaasab kõiki. Me ei ehita Eesti X-tee koopiat, aga Eesti X-tee lahendused mängivad olulist rolli Euroopa Liidu andmevahetuskihi loomisel.

## Miks nad ei taha Euroopa X-teed?

Võib juhtuda, et me jõuame selleni, aga see on konsensuslik projekt. Kõik peavad uue lahendusega nõustuma. Me proovime Eesti huvisid peegeldada läbi Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi, kes on projektis Eesti valitsuse esindaja. Eesti saab varsti eesistujaks ning eesistuja saab tavaliselt kõige vähem enda huvides üldse ära teha. Eesistuja peab võtma kõik teised ka kaasa, saavutama konsensuse, ja vahel peab oma huvid tagaplaanile asetama. Meie projektis aga, läbi meie struktuuri, saame peegeldada Eesti huvisid samamoodi nagu see oleks siis, kui Eesti ainult osaleks, mitte ei juhiks seda projekti. Meil on kaks mütsi ja me kasutame neid erinevates situatsioonides.

## Eestis on juba paarkümmend aastat räägitud, et meil on nii suurepärane e-riigi süsteem, see töötab nii hästi, nüüd hakkame me seda eksportima. Siiani on meil olnud väga vähe edu nende lahenduste eksportimisel. Miks?

E-Eesti brändi loomise ja edu juures on suur roll õigel ajastusel, õigel asukohal ja sellel, et õiged inimesed olid võimul. Eesti tegi mitu asja õigesti. Aga, et eestlased saaksid minna välismaale ja teha seda seal – see oleks liiga lihtne. Muidu oleksid kõik seda kopeerinud, Eestis käib pidevalt erinevaid delegatsioone, kes püüavad Eestilt õppida ning seda koju viia, aga nad lähenevad valesti. Nad kõik tahavad lihtsalt Eestit kopeerida, selle asemel, et aru saada, mis Eestis töötas. Eestis töötas koostöö. Tihe koostöö omavalitsuste ja keskvalitsuse vahel. Selle koostöö tõttu on teil suhteliselt väikesed vahemaad erinevate kompetentside vahel, teil võib mitu ministeeriumi sama teemaga tegeleda ja koos töötada ja inimesed tunnevad üksteist ka isiklikult. Seega on väga lihtne nädalaga saada kokku kõik ühe teemaga töötavad inimesed. Kui see on tegelikult ka vajalik, saad sa kõik kokku. Teistes riikides on see võimatu mitte ainult füüsiliselt, see on ka mõtteliselt võimatu ja vahel isegi seaduse järgi võimatu – neil ei ole lubatud koostööd teha. Lisaks, Eesti sai 1990ndate alguses alustada algusest. Internet oli uus, alles vormumas, seda peeti heaks asjaks ja see kõik langes Eestis viljakale pinnale.

## Nagu te ütlesite, 20 aastat tagasi oli üldine suhtumine internetti väga positiivne. Nüüd me loeme iga päev, keda on jälle kusagil häkitud ja mis lekkinud. Ühelt poolt peaks nüüd olema palju keerulisem avalikkusele öelda, et võtame kõik andmebaasid ja paneme need internetti. Teisest küljest ma arvan, et inimesed tunnetavad selle vältimatust.

Viimase aasta sündmused on avalikkuse ettekujutust internetist raputanud päris tõsiselt. Internetihääletus ei ole kasutusel ainult Eestis. Prantsusmaal see peatati hirmu tõttu, et seda võidakse Venemaalt häkkida. Libauudised on väljend, mis tekkis viimase aasta jooksul ja ka see tekitab negatiivse vaate. Ja loomulikult muudab see andmevahetuse keerulisemaks, sest kõik ütlevad,

et ehitame kõigepealt oma teenuse ja siis mõtleme selle eksportimisele. Aga ma arvan, et me oleme Euroopas õppinud, et kui me koostööd ei tee, siis jääme üksi. Ja see on oluline element, mida tähele panna.

Aga see ei peaks olema ilma mingisuguste reegliteta. On oluline, et andmete omanik säilitab nende üle kontrolli. Andmete ühekordse küsimise põhimõte ei tähenda, et sa annad ära kontrolli oma andmete üle, vaid seda, et sa saad oma andmeid paremini kontrollida. Ja see on ka see, mida Eesti tegi. Kui keskenduda sellele, milles sa väga hea oled, ehk säilitada oma andmeid ja hoolitseda, et kõik, kel vaja, saavad neile ligi, saad sa muuta teenuse kvaliteeti paremaks. See on see, mida me üritame andmete ühekordse küsimise põhimõttega saavutada: et me saame jagada andmeid, aga säilitada selle üle kontrolli.

## Eestis võib vahel kohata suhtumist, et teised riigid elavad tehnoloogilises keskajas, et meie oleme pioneerid ja teised, eriti lõunaeurooplased on lootusetud. Kui tõene see pilt on?

Vahel, kui meil on külalised, näen ma, et selle asemel, et rääkida oma kogemustest, hakkab Eesti seletama, kuidas keegi midagi tegema peaks. See on liiast. Eesti peaks ütlema, et meie tegime seda niimoodi, see töötas meie jaoks niimoodi ja võib-olla teie saate selle teadmise siit kaasa võtta. Eesti kogemust ei saa otse üle kanda mõnele teisele riigile, sest avalikus sektoris on IT-süsteemid, avalik õigus ja teised seadused väga selle riigi nägu ning riigi olemusega seotud. Keegi ei tule ju rääkima, et Eesti kultuur on sama, mis Ameerika või Hispaania kultuur. Kõik teavad, et kui ma lähen Hispaaniasse, on neil teistsugused tantsud, teistsugused laulud, nad räägivad teises keeles, ja täpselt samamoodi on ka IT-ga. Loomulikult on seal erinevused. Võib-olla on nende IT rohkem standardiseeritud kui mujal, aga nad teevad asju teisiti.

Mida tuleks uurida ja eksportida, on koostöö. See, et on korralik vastutuste jaotus. See on asi, mille hispaanlased või itaallased, või mis iganes riik, peaks Eestist kaasa võtma. Selle asemel, et õpetada, peaks Eesti jagama ja aitama teistel sellest õppida. Ma arvan, et meil oleks vaja Erasmuse-laadset projekti e-riigi teenustele. Teha vastutavate isikute vahetust: nad veedaks aega teises riigis, aidates teha neid asju ja õppides, kuidas teised neid teevad ning tuues selle info tagasi koduriiki.

Võtame näiteks elektroonilise hääletamise, mis on minu valdkond. Iga riigi spetsialistidel on väga selge arusaam sellest, kuidas hääletusprotsess nende riigis töötab, ja mõnikord nad eeldavad, et kõik teised riigid kasutavad samasugust süsteemi. Näiteks Eestis pead valimisjaoskonnas kirjutama kandidaadi numbri paberitükile. Teistes riikides saad sa loetelu kandidaatidest ja sa märgistad ühe. Prantsusmaal, kus just olid valimised, on üks valimissedel iga kandidaadi jaoks, valimiskabiini minnes sa saad need kõik kaasa, valid selle, kelle poolt hääletad ning paned selle ümbrikusse. Kõigil on erinevad moodused nende asjade tegemiseks, ehkki kõik on väga sarnane. Nad järgivad väga sarnaseid põhimõtteid ja täpselt samamoodi on ka e-riigiga. On sarnased põhimõtted ja sarnased viisid asjade tegemiseks, aga lõpuks on ikkagi see riigiti erinev, kontekstist konteksti.

Mõned riigid ei ole tsentraliseeritud, nagu Eestis, kus on väga homogeenne suhtumine sellesse, kuidas riik on organiseeritud, aga kui võtta Saksamaa, on see sisuliselt 16 erinevat riiki, mis töötavad samas raamistikus. Eestlased peaksid samuti rohkem oma kastist väljas käima, minema teistesse riikidesse ja õppima, kuidas teised seda teevad, tooma info tagasi ja ütlema, et nemad seal teevad seda nii ja me saame seda teadmist ära kasutada, et olla oma kogemuste eksportimisel edukamad. ■

# Digipööre ja 10 «eluaegset professorit»

Teadusprorektor Renno Veinthal | Foto: Edmond Mäll

Renno Veinthal tutvustab kümmet esimest tenuuriprofessori ametikohta ja selgitab, et ilma reformideta jääksime ajale jalgu.

Kes täna digipööret ei tee, on homme kaotajad, ning ka ülikoolid peavad välja arendama täiesti uued kompetentsid. Tehnikaülikool muudab oma akadeemilise karjääri mudelit ning tugevdab IKT lõimumist kõikide Tehnikaülikooli võtmevaldkondadega – inseneri-, majandus- ja loodusteadustega. Lisaks juba toimunud ümberkorraldustele loob Tallinna Tehnikaülikool kümme uut professorikohta, kus ametisse valitud inimene saab kindlustundega töötada kuni pensionieani. See on tenuurimudel.

Eesti on infoühiskonna ja e-valitsemise arendamisel maailmas esimeste seas. Paraku ei ole digiteerimine arenenud ühesuguse tempoga kõigil elualadel. Üsna üksmeelselt jagavad nii tööstusjuhid kui ka avaliku sektori esindajad arvamust, et Eesti ettevõtete tootlikkuse suurendamiseks ja ekspordivõimekuse parandamiseks on võtmetähtsusega tööstuse digiteerimine ja automatiseerimine. Tööstuse ärimudelid muutuvad ja oma positsiooni parandamiseks või ka ainult säilitamiseks tuleb muutustega kohaneda.

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogiad (IKT) ja muud tehnoloogiad võivad olla nii inimtöö asendajad kui ka täiendajad, sõltuvalt tööstusharust, ettevõtte ärimudelist ja muudest teguritest (Raasuke jt, 2016). IKT muutub aina rohkemate elualade pärisosaks, kohandub iga valdkonna eripäraga ja aitab samas, tulenevalt digitaalsest ühisosast, majandusharusid siduda.

Läinud aasta novembris esitletud majanduse arengu töörühma aruandes, mida tuntakse ka kui „Raasukese raportit“, esitati 80 majanduse elavdamise ettepanekut. Mitu neist on seotud Eesti tööstuse digiteerimisega. Püstitatakse küsimus, kuidas suurendada digiteerimise rolli Eesti majanduses ning teha sellest kasvustrateegia osa. Raportis osutatakse väga täpselt ülikoolide olulisele rollile, eeskätt tänu nende suutlikkusele pakkuda konkurentsivõimelist, tulevikuvajadusi adekvaatselt tunnetavat kõrgharidust ja uusi teadmisi täiendus- ja jätkukoolituse vormis nii juhtidele kui spetsialistidele.

Tallinna Tehnikaülikool on järjekindlalt laiendanud IKT-õpet kõigil astmetel. Tänaseks moodustavad TTÜ lõpetajad ligikaudu 2/3 kõikidest Eestis IKT-hariduse saanud kõrgharitud töötajatest. Digipöördeks on tegelikult vaja, et digioskused ja arusaamine IKT võimalustest poleks pelgalt nn IT-meeste pärusmaa, vaid oleks istutatud iga ülikoolilõpetaja pähe, olgu ta insener, majandusspetsialist või bioloog.

Sedamööda, kuidas tehnilised süsteemid aina keerukamaks ja intelligentsemaks muutuvad, kasvab nende kasutajasõbralikkuse ja kasutusmugavuse olulisus. Selle juures kohtuvad arvutiteadused pehmete distsipliinidega, nagu teenusedisain, graafika, füsioloogia, psühholoogia jne. Paljude erialade teadmisi ühendavad tehnoloogiad alles küpsevad ja seepärast sõltubki meie majandusedu kümne aasta perspektiivis sellest, kui hästi me suutsime eile ennustada homseid haridusvajadusi.

Seetõttu on märgilise tähendusega, et tänavu tehnikaülikooli kümne uue tenuurimudeli järgi loodava professuuri seas on tervelt seitse, mis puudutavad kas vahetult IKTd või on otseselt seotud IKT võimaluste laiendamisega traditsioonilistele inseneri-, majandus- või bioteaduste valdkonda. Peagi ootavad täitmist kommunikatsioonitehnoloogiate, andmeteaduse, bioinformaatika, ehitusinfo modelleerimise, kihtlisandustehnoloogiate, energiasüsteemide ja sotsiaalteaduslike suurandmete professuur.

Maailma Majandusfoorum avaldas mullu raporti töökohtade tuleviku «Future of Jobs» (WEF, 2016), mis tõi muuhulgas esile kasvava nõudluse digitaalsete oskuste järele. Spetsiifilised IKT-oskused mängivad lisaks ootuspärasele teadus- ja arendustööle suurimat rolli töötlevas tööstuses, masinaehituses ja ehituses, aga ka sotsiaalteadustes, äris ja juuras. Esimene neist on seotud tööstuse aina suurema automatiseerimisega, teine aga kasvava analüütika, suurandmete, tehisintellekti arendamise ja masinõppega, kus IT-vahendid tungivad üha enam „valgekraede" tööpõllule.

Üleilmne juhtimisnõustamise firma McKinsey analüüsis enam kui sadat tehnoloogiat nende arengukiiruse, majandusliku mõju suuruse ja ulatuse alusel aastani 2025 ning jõudis järgmise nimekirjani tehnoloogiatest, mis saavutavad suurima mõju majanduse kaudu (sulgudes majandusliku mõju hinnang aastal 2025 triljonites USA dollarites):

1. Mobiilne internet (3,7–10,8)
2. Teadmustöö automatiseerimine (5,2–6,7)
3. Asjade internet (2,7–6,2)
4. Pilvetehnoloogiad (1,7–8,2)
5. Kõrgetasemeline robootika (1,7–4,5)
6. Autonoomsed või peaaegu autonoomsed sõidukid (0,2–1,9)
7. Järgmise põlvkonna genoomika (0,7–1,6)
8. Energia salvestamine (0,1–0,6)
9. 3D-trükkimine (0,2–0,6)
10. Materjalitehnoloogiad (0,2–0,5)
11. Uued nafta- ja gaasitehnoloogiad (0,1–0,5)
12. Taastuvenergia (0,2–0,3)

Tosinast loetelus olevast läbimurdetehnoloogiast enamik on kas otseselt IKT-valdkonnast või on saanud võimalikuks tänu IKT-lahendustele. TTÜ on nende suundumustega püüdnud arvestada hiljutiste suuremahuliste akadeemiliste ümberkorralduste käigus. Oleme koondanud oma kompetentsid suurematesse üksustesse ning kasvatanud seeläbi koordineeritud tegutsemist nõudvat võimekust pista rinda laiemate ja väga erinevaid teadmisi nõudvate probleemidega.

Senised sammud on olnud peamiselt suunatud praeguste oskuste ja teadmiste paremale ärakasutamisele. Nüüd on aeg astuda järgmine samm ning tugevdada meie võimekust luua ja pakkuda uusi teadmisi ning vahendada innovatsiooni Eesti majanduse ja ühiskonna arengule kriitilise tähtsusega valdkondades.

## TTÜ uued tenuurimudelil põhinevad ehk «eluaegsed» IKT-professuurid

### Kommunikatsioonitehnoloogiate professuur

Nüüdisaegsed IKT-lahendused põhinevad «pidevalt võrgus»-printsiibil. Kõik süsteemid, komponendid ja seadmed on pidevas omavahelises suhtluses, traadiga või traadita. Selles vallas toimub ülikiire areng (5G, asjade interneti võrgud, IP-põhised kombineeritud lähi- ja kaugsidelahendused jm).

Fookuses on traadita sidevõrkude teostatavuse ning ümberpaigutatavuse uuringud, arvestades olemasolevate vahendite efektiivset ja usaldusväärset kasutamist kriitilistes olukordades.

### Andmeteaduse professuur

Öeldakse, et andmed on uus nafta. Kui klassikalised kaubavood on näidanud Eesti transpordis kahanemistrendi, siis andmete maht (nii kohalike kui ka rahvusvaheliste) suureneb pöördumatult. Prognoositakse, et aastaks 2020 on internetti ühendatud 50 miljardit seadet ehk hinnanguliselt kaks ja pool korda enam praegusest. Kõik need seadmed loovad ja toodavad andmed. Suurandmete ja asjade interneti trendist ei jää puutumata Eesti riigiasutused, väikeettevõtted ega ka suurettevõtted. Andmekeskustest ja andmeladudest palju suurem väljakutse on aga nendes peituvate andmete oskuslik analüüsimine ja mõtestamine ning andmeteadus ja suurandmete töötlemise oskus võimaldab Eestil lisandväärtuse ahelas kõrgemale tasemele liikuda. See ei ole ainult Eesti, vaid kogu maailma väljakutse, ent kui me selle valdkonnaga aktiivselt ei tegele, tsementeerime oma majanduslikku mahajäämust. Maailmas tuntud analüüsioskus võimaldab tuua lähedale ka andmekeskuste investeeringud.

Kui praegu on finantsiline võimekus andmekaevandamise arendusprojekte tellida vaid suurematel ettevõtetel, siis lähiaastatel on vältimatu, et andmete uurimise, mõtestamise ja visualiseerimise kompetents kuulub üha suurema hulga üliõpilaste

standardoskuste hulka. Järgmise põlvkonna e-riigi lahendused sulandavad homse tehnoloogia ja suurandmed: efektiivselt, kuid eetiliselt kodanike e-teenuste kasutusandmeid kaevandades on võimalik töötada välja palju mugavamad ja kuluefektiivsemad riigiteenused.

## Bioinformaatika professuur

Mitmesugused «oomika»-meetodid (geneetika, epigeneetika, transkriptoomika, proteoomika ja metaboloomika) genereerivad väga suuri toorandmete massiive. Nüüdisaegse biotehnoloogilise projekti oluline osa on andmete analüüs, milleks tänapäevane biotehnoloogia vajab bioinformaatikat, mis hõlmab arvutiteadust, matemaatikat, statistikat ja inseneeriat.

## Ehitusinfo modelleerimise professuur

Moodsale ehitusele on iseloomulik, et kavandamine ja projekteerimine võtab palju rohkem aega kui hoone püstitamine. Infot on palju, see muutub ja täieneb pidevalt ning peab jõudma õiges järjekorras õigete osalisteni. Ehitusinfo modelleerimist ja integreerimist mitmesugusesse ehitusvaldkondadesse võib pidada ehituse digitaliseerimise ja innovatsiooni fundamentaalseks vajaduseks.

Üks professori ülesandeid on juurutada ehitusinfo modelleerimine ehitustehnoloogia, ehituskorralduse, ehitusjuhtimise ja projekteerimise õppeainetesse. Professorilt oodatakse eestvedaja rolli ehituse digitaalsete keskkondade, registrite ning andmebaaside loomisel, et Eesti ehitusettevõtetel oleks võimalik muuta tootmine efektiivsemaks.

## Kihtlisandustehnoloogiate professuur

Kihtlisandustehnoloogia on üks võimalikest järgmise kümnendi läbimurdetehnoloogiatest, millele pannakse suuri lootusi masinatööstuses, lennuki- ja autotööstuses jm. Kihtlisandustehnoloogiate alla kuuluvad tootmisprotsessid, kus füüsiliste detailide valmistamiseks otse 3D-CAD-mudelist lisatakse materjali kihthaaval. Nendes protsessides ei kasutata spetsiaalseid rakiseid ja käsitöö osakaal on minimaalne. Valmistatakse nii prototüüpe kui ka lõpptooteid. Kihtlisandustehnoloogia puhul pole vaja detailijooniseid ning samuti on elimineeritud töötlusprogrammide koostamine, kuna see toimub automaatselt. Kihtlisandustehnoloogia võimaldab vältida vigu (kuna tehnoloogiline ahel on lühem) ning vähendada töömahtu. Protsessi saab arvutisüsteemide abil kergesti hallata.

## Energiasüsteemide professuur

Energeetikaotsuseid ei langetata enam tsentraalselt, vaid protsesse juhitakse kaudselt riiklike ja regionaalsete poliitikate, toetuste ja turumehhanismide kaudu.

Professuuri ülesanne on energiamajanduse teaduslikult ja majanduslikult põhjendatud, tehnoloogiliselt võimalike ja julgeoleku- ning keskkonnariske arvestavate tervikanalüüsidele tuginevate arengusoovituste väljatöötamine. Energiasüsteemide professori vastutusalas saavad olema energiapoliitika, ressursitõhusus, energiaturud ning keskkonnamõjuga seotud valdkonnad. Suur väljakutse on uute ja alternatiivsete elektritootmise tehnoloogiate tasuvuse hinnangud (päikesepaneelid, koostootmisjaamad jne) ja neid tasakaalustava tootmisvõimsuse vajaduse hindamine elektrisüsteemides.

## Sotsiaalteaduslike suurandmete professuur

Eesti unikaalsus ja globaalne võimalus on teadus- ja arendustegevus riigivalitsemise ja avalike teenuste teemal. Meil on ainulaadne võimalus luua globaalselt uusi teadussuundi – näiteks suurandmetel põhinevad ennetavad ja nõudluspõhised avalikud teenused, reaalajas majandus- ja ärianalüüs (kui avaliku sektori teenus) – valdkonnas, mis on ka Eestis sotsiaalmajanduslikult suure potentsiaaliga.

Infotehnoloogiliste lahenduste areng ning ühiskondade järjest suurem digiteerimine on tekitanud vajaduse „digitaalse sotsiaalteaduse“ kui uue teadusliku uurimissuuna järele, mis mõtestaks lahti võimalusi ja piire (sh kuidas neid ületada) uudsete andmete (mobiiltelefonide andmed, GPS, otsingumootorite ajalood, avaliku ja erasektori teenuste tarbimise jäljed, sotsiaalmeedia jms) kasutamisel ühiskonnaelu ja majanduse korraldamisel.

*Renno Veinthali arvamuslugu ilmus esmakordselt Postimehes 20. aprillil 2017.* ■

- Konkurss Eesti esimestele tenuuriraja ametikohtadele kestab 15. augustini.
- Seejärel hindavad kandidaatide sobivust ametikohale valimiskomisjon ja eksperdid väljastpoolt Eestit.
- Professorid valib ametisse ülikooli nõukogu.
- Kandideerimistingimustega saab tutvuda TTÜ kodulehel www.ttu.ee/tenuuri-ametikohad/.

Lähema viie aasta jooksul loob TTÜ ligi 250 tenuuri ametikohta. Uutel professoritel on suur roll Eesti majanduse ja ühiskonna jaoks oluliste küsimuste sõnastamisel ja neile vastuste otsimisel.
Tenuuriprofessorite töö eesmärk on arendada välja tippkompetents oma valdkonnas nii teadustöös kui teadmiste edasiandmisel üliõpilastele.

# TTÜ pakub akadeemilisi väljakutseid!

**Tallinna Tehnikaülikool käivitab tenuuriraja süsteemi 10 uue professuuriga ja avab rahvusvahelise konkursi järgmistele kohtadele:**

| | | |
|---|---|---|
| **andmeteaduse professor** | tarkvarateaduse instituut | infotehnoloogia teaduskond |
| **kommunikatsioonitehnoloogiate professor** | Thomas Johann Seebecki elektroonikainstituut | infotehnoloogia teaduskond |
| **ehitusinfo modelleerimise professor** | ehituse ja arhitektuuri instituut | inseneriteaduskond |
| **energiasüsteemide professor** | elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut | inseneriteaduskond |
| **vee- ja keskkonnatehnoloogia professor** | materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituut | inseneriteaduskond |
| **kihtlisandustehnoloogiate professor** | mehaanika ja tööstustehnika instituut | inseneriteaduskond |
| **mikrofluidika professor** | keemia ja biotehnoloogia instituut | loodusteaduskond |
| **bioinformaatika professor** | keemia ja biotehnoloogia instituut | loodusteaduskond |
| **sotsiaalteaduslike suurandmete professor** | Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut | majandusteaduskond |
| **rahvusvahelise ärikorralduse professor** | ärikorralduse instituut | majandusteaduskond |

Tenuuril põhinev karjäärimudel pakub teadlastele kindlust tuleviku suhtes ja loob võimaluse keskenduda akadeemilisele tööle.

Tutvu kandideerimistingimustega **www.ttu.ee/tuletoole**

Kandideerimistähtaeg: **15.08.2017**

Lisainfo saamiseks pöördu personal@ttu.ee

TTÜ

*Teeme tuleviku uueks!*

# ETAIS2 ühendab võimsad arvutuskeskused teaduspilveks

Eesti Teadusarvutuste Infrastruktuuri jätkuprojekt ehk lühendatult ETAIS2 teeb nelja teadusasutuse ühisest arvutusvõimekusest võimsa teaduspilve ja annab võimaluse suuremahulise arvutusvõimekuse ristkasutuseks.

Teadusarvutuste teenusehaldur Toomas Kaevand | Foto: Mari Öö Sarv

Eesti Teadusarvutuste Infrastruktuur ehk lühendatult ETAIS on Tartu Ülikooli (TÜ), Tallinna Tehnikaülikooli (TTÜ), Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituuti (KBFI) ja Hariduse Infotehnoloogia Sihtasutuse (HITSA) ühine konsortsium Eesti Vabariigis tegutsevate ülikoolide ja teadusasutuste teadusarvutusvõimekuse tagamiseks ja arendamiseks. ETAIS on üks osa Eesti teadustaristu teekaardist, mis on loetelu uutest või kaasajastamist vajavatest riiklikult olulistest teaduse infrastruktuuriüksustest ja on planeerimisvahendiks teadustaristut puudutavate (riiklike) investeerimisotsuste tegemisele.

ETAISi liikmetel on tarvidus suuremahuliste arvutuste järele ja kõigil ka võimekus selleks isiklike arvutusklastrite näol olemas. ETAISi näol on ülikoolidel ja teadusasutustel omavaheline kokkulepe arvutusvõimekuse ristkasutuseks. See tähendab, et TTÜ arvutajad saavad vajadusel kasutada Tartu Ülikooli arvutusklastrit ja vastupidi.

TTÜ avas ETAISi kaudu finantseeritud arvutusklastri 2013. aasta novembris. Seni on seda peamiselt kasutanud keemikud, mereuurijad ja süsteemibioloogid, kellel on arvutustest kasu olnud uurimis- ja doktoritöödes. Ettevalmistused ETAISi jätkuprojekti (ehk lihtsamalt ETAIS2) ellukutsumiseks algasid 2016. aasta esimestel kuudel ETAISi liikmete ühise projektikirjutamisega EU rahastuse taotlemiseks.

ETAIS2 peamiseks eesmärgiks on Eesti tulevase teaduspilve arendamine. Teaduspilv tooks ETAISi liikmete arvutusvõimsused kasutajate vaatepunktist kokku ühtseks keskkonnaks, koos moodsa kasutajaliidesega. See tähendab, et kesksesse teaduspilve portaali sisselogimise järel on võimalik hallata kasutajaid ja ressursse, broneerida arvutusvõimsust ja isegi käivitada mugava veebikeskkonna vahendusel mõningaid arvutusi. Arvutuste käivitamine teaduspilve iseteeninduportaali vahendusel on võimalik muidugi juhul, kui konkreetse arvutuse tegemiseks vajaliku tarkvara jaoks on mõistliku vaevaga loodav vastav laiendus. Esmases järjekorras tulevad siin kõne alla bioinformaatikas ja arvutuskeemias kasutatavad tarkvarapaketid, kuna nende jaoks on juba loodud pilvetöö vahendid. Sisuliselt on teaduspilve portaali näol tegemist iseteeninduskeskkonnaga teadlaste jaoks, kellel on vaja suurt arvutusvõimsust.

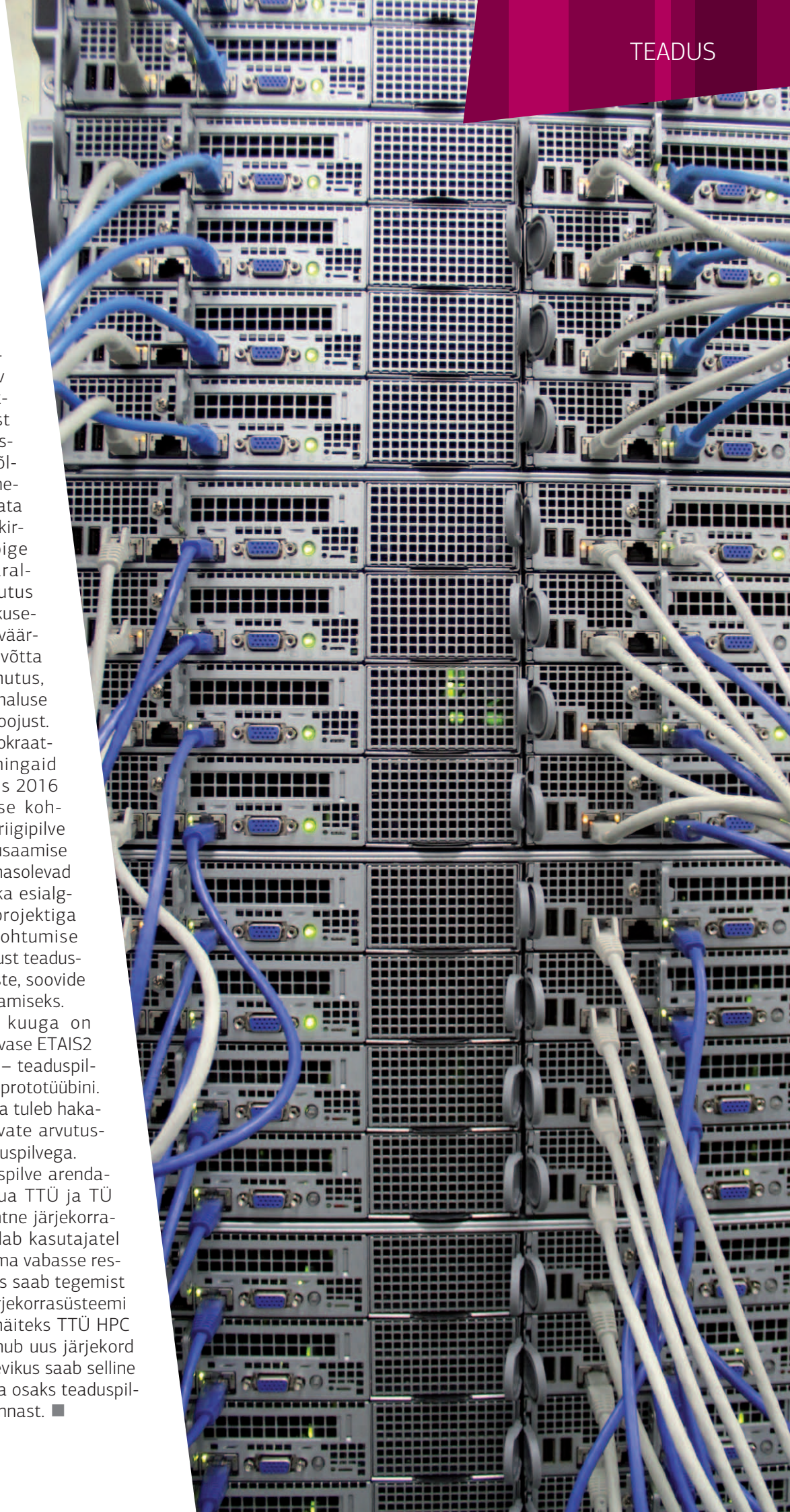
Teaduspilve arendamiseks ei piisa aga portaali ja iseteeninduskeskkonna arendamisest, uuendamist vajab ka arvutusriistvara. Nagu eelpool mainitud, on TTÜ arvustklaster ehitatud juba 2013. aastal, ja infotehnoloogia maailmas tähendab neli aastat märkimisväärset moraalset vananemist. Moore'i seaduse järgi toimub kord umbes 18 kuu jooksul arvutusvõimsuse kahekordistumine – seega võib suhteliselt julgelt öelda, et TTÜ olemasoleva arvutusklastri arvutusvõimsuse teeks ära juba neli korda väiksem lahendus, see tähendab laias laastus ka samaväärselt väiskemat energiatarvet – ja roheline lähenemine on järjest olulisem. Olemasolev arvutusklaster jääb ootama uusi, kergemaid tööülesandeid.

TTÜ on planeerinud oma arvutusklastri kaasajastamise 2017. aasta teise poolde. Uue arvutusklastri loomise peamine eesmärk on suurendada koguarvutusvõimsust, kuigi üksikute arvutussõlmede (arvutusnodede) arv tuleb nähtavasti märksa väiksem praegusest (hetkel on TTÜ arvutusklastris 232 arvutussõlme). Iseäranis suurt tähelepanu on plaanis pöörata andmehoidla lugemis-kirjutus kiirusele, eelkõige võimalikult suure paralleelsete lugemis-kirjutus operatsioonide võimekusele. Lisaks on märkimisväärse uuendusena kavas võtta kasutusele vedelikjahutus, mis peaks andma võimaluse kasutada ära jahutussoojust.

Pärast mitmeid bürokraatlikke viivitusi ja mõningaid kärpeid tuli septembris 2016 lõplik otsus rahastuse kohta. ETAISi liikmete ja riigipilve arendajate ühise kokkusaamise käigus vaadati üle olemasolevad ressursid ja pandi paika esialgsed plaanid ETAIS2 projektiga edasi minemiseks. Kohtumise põhirõhk oli suunatud just teaduspilvega seotud vajaduste, soovide ja võimaluste kaardistamiseks.

Viimase seitsme kuuga on arendajad jõudnud tulevase ETAIS2 projekti põhieesmärgi – teaduspilve – arendamisel juba prototüübini. Järgnevate sammudena tuleb hakata testima olemasolevate arvutusklastrite sidumist teaduspilvega.

Paralleelselt teaduspilve arendamisega on plaanis luua TTÜ ja TÜ arvusklastrite vahel ühtne järjekorrasüsteem, mis võimaldab kasutajatel saata töid emma-kumma vabasse ressurssi. Kasutajate jaoks saab tegemist olema olemasoleva järjekorrasüsteemi laiendusega, ehk siis näiteks TTÜ HPC järjekorrasüsteemi ilmub uus järjekord näiteks „TU_HPC“. Tulevikus saab selline liidetud järjekord olema osaks teaduspilve iseteeninduskeskkonnast. ■



Akadeemia tee 5a pereühiselamu renoveerimine 2017. aasta veebruaris.

# Kliima, teadlaste ja ettevõtjate kööstöö: TTÜ pereühiselamust saab moodne liginullenergiahoone

Prof Targo Kalamees | Fotod: Prof Targo Kalamees ja projektlahenduse joonis: Sirkel ja Mall

Sügisel saab tähistada Akadeemia tee 5a pereühiselamu uuestisündi, sest 30-aastasest igas mõttes amortiseerunud kortermajast saab moodne liginullenergiamaja, kus on katsetatud tervet hulka tuttuusi renoveerimislahendusi.

TTÜ-l on olnud juhtiv roll Eesti eluasemefondi renoveerimisvajaduse selgitamisel ja renoveerimislahenduste väljatöötamisel. Alates 2008. aastast on TTÜ ehitusteaduskond teinud mitmeid uuringuid Eesti korter- ja väikeelamute tehnilise seisukorra ning renoveerimislahenduste kohta, kuid siiani on suudetud aastas renoveerida suurusjärgus 1,5% elamufondi kogupinnast. On vaja leida kiiremaid lahendusi.

Oluline märksõna on ka liginullenergiahoone (nZEB), sest hoonete energiatõhususe direktiiv nõuab, et aastast 2021 peavad kõik ehitatavad majad olema liginullenergiahooned. Liginullenergiahoone on Eesti seaduse järgi parima võimaliku ehituspraktika ning energiatõhusus- ja taastuvenergiatehnoloogiate lahendustega, samal ajal tehniliselt mõistlikult ehitatud hoone, mille aastane kaalutud energiakasutus korterelamu köetava pindala ruutmeetri kohta peab jääma alla 100 kWh. Võrdluseks: renoveerimata korterelamu primaarenergiatarbimine on kaks kuni neli korda suurem. Praeguseks on Eestis valminud vaid

Renoveerimist saab jälgida Youtube'i kanalil otsingusõnaga „akadeemia tee 5a ehitus".

Arhitekti (Sirkel & Mall) visioon renoveeritud hoonest.

üksikud uued liginullenergiahooned ja mitte ühtegi renoveerimislahendust. Vajadus liginullenergiahoone ehituslahenduste ja nende testimise järele on suur.

2014. aasta sügisel käivitus Horizon 2020 programmi uurimisprojekt „Development and advanced prefabrication of innovative, multifunctional building envelope elements for MOdular REtrofitting and smart CONNECTions" (lühidalt More Connect, www.more-connect.eu). Uurimisprojekti eesmärk on kulutõhusate tervikrenoveerimislahenduste väljatöötamine, et viia renoveeritava hoone energiatõhusus vastavaks nZEB kriteeriumitele ja varustada ruumid hea sisekliimaga.

## Kohtuvad teadlased, ettevõtjad ja hädas olev maja

Täiendavat tehnoloogia arenguhüpet soovitakse saavutada ühtse kontseptsiooniga masstoodetavate, kokkupandavate ja multifunktsionaalsete renoveerimiseks mõeldud moodulelementide väljatöötamisega. Et kiireneks ka moodulpaneelide valmistamine, on plaanis uute täisautomaatsete tootmisliinide arendus ja esitlus. Kaheksateist partnerit seitsmest riigist on teinud neli aastat tõsist tööd, et neid ambitsioonikaid eesmärke täita. Eestis on lisaks Tallinna tehnikaülikoolile kaasatud kaks ettevõtluspartnerit: REF Ehitustööd OÜ ning AS Matek.

Ettevõtete ja teadlaste väljatöötatavaid renoveerimislahendusi on plaanis testida nii laboritingimustes kui ka täismõõtmelisena reaalsete hoonete peal. Eestis on pilootobjektiks Akadeemia tee 5a pereühiselamu. Raudbetoonist suurpaneelhoonena esindab see ühte levinuimat korterelamu konstruktsioonilahendust nii Eestis kui ka teistes Euroopa riikides, seega saavad lahendused olema väga hästi üle kantavad paljudele hoonetele. TTÜ linnakus paiknev hoone on sobiv ka seetõttu, et on hästi nähtav suure liiklusega tänavalt ning lähedal korteriühistutele, mistõttu on mugav lahendusi ja tulemusi esitleda.

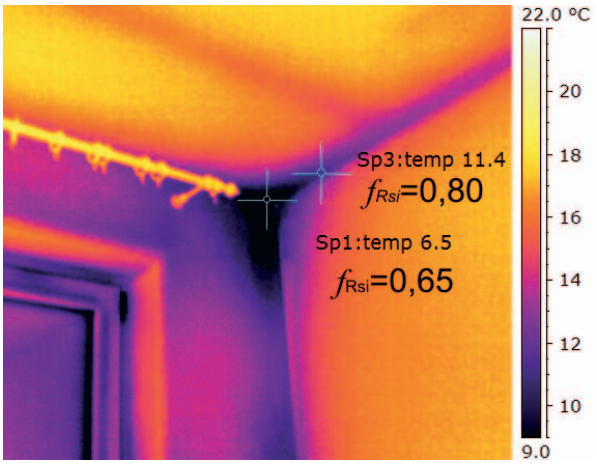
Akadeemia 5a pereühiselamu ehitati 1986. aastal ja oli toona väga moodne ja uudne kodu 80 perele. 30 aasta jooksul ei tehtud hoones märkimisväärseid remonttöid ja see oli üsna kehvas olukorras. Selle ilmekamaiks näiteks oli korterites leviv hallitus ja ventilatsiooni puudumise tõttu kehvsisekliima:

- termostaatideta küttesüsteem oli juhitamatu ja küttetorud umbes;
- välisseina liitekohtades olid suured külmasillad, mis koos olematu ventilatsiooniga põhjustasid hallituse kasvu. Korterites, kust võeti proove, tuvastas prof Urve Kallavus TTÜ materjaluuringute teaduskeskusest ulatusliku mikrobioloogilise kahjustuse: ruumide välisseinte sisepindadel kasvas massiliselt baktereid ja hallitust (*Aspergillus, Penicillium, Cladosporium sp., Ulocladium sp., Scopulariopsis sp. Chaetomium sp. Phoma sp*);
- raudbetoonfassaad oli hakanud lagunema (armatuuri korrosioon ja külmakahjustused);
- siseruumides polnud pikka aega remonti tehtud ja kui seina- ja põrandaviimistlus ära võeti, avanes hirmus vaatepilt: põrandas olnud põrandakatte aluspind ja puitlaastplaat olid niiskuse käes hallitama hakanud. Kõige halvem oli olukord köökides ja vannitubades, kus veekasutus on tavapäraselt suurem.

Oli tekkinud *win-win* olukord: hoone vajas hädasti põhjalikku remonti ja ehitusteadlastel oli MoreConnecti projekti jaoks vaja hoonet, kus demonstreerida innovaatilisi renoveerimislahendusi. Küsimus oli veel renoveerimise ambitsioonikuses, sest üks võimalus oli ühiselamu lammutada ja ehitada täiesti uus. Selle plusspooleks oleks olnud maa-aluse autoparkla rajamise võimalus, miinuseks aga märkimisväärselt suurem maksumus. Kuna TTÜ üliõpilaskülale sobis hoone praegune korterite struktuur ja planeering väga hästi, jäi lammutuse plaan kõrvale.

Pereühiselamu tervikrenoveerimisega liginullenergiahooneks on TTÜ-l võimalik näidata eeskuju kogu Euroopale ning teha märkimisväärses ulatuses teadustööd.

30 aastaga on küttetorud ummistunud (vasakul) ja köögi põrand on niiskuskahjustuste tõttu hallitama hakanud.



Külmasillad raudbetoonist suurpaneeli välisseina liitekohtades meeldivad hallitusele väga (fotol massiliselt baktereid ja *Ulocladium sp.*).

## Arengu- ja ekspordivõimalus ka ettevõtetele

Viimastel aastatel on olemasoleva elamufondi rekonstrueerimise küsimused väga teravalt päevakorda tõusnud. Mitmed TTÜ ehitusvaldkonna doktoritöödki keskenduvad olemasoleva elamufondi probleemide lahendamisele. Uurimistöö jaoks on aga vaja „oma ajast ees“ olevat pilootobjekti. Akadeemia tee 5a hoone renoveerimisel saab teha vajalikke katsetusi ja mõõtmisi ning see pereelamu saab olema esimene liginullenergiahooneks renoveeritud korterelamu Eestis, Baltikumis ja üks esimesi ka Põhjamaades.

Projekt pakub häid arendustöö võimalusi ka mitmetele ettevõtetele. Näiteks praegu peamiselt uusehitistele keskenduvatele Eesti puitmajade tootjatele, sest renoveerimisel läheb vaja tehases eeltoodetud puitelemente. Uusehituse osakaal kogu elamufondist on vaid mõni protsent ja olemasolev hoonefond vajab olulist renoveerimist nii füüsilise kestvuse, energiatõhususe, sisekliima kui ka ehitusfüüsikalise toimivuse parandamise tõttu. Selles nišis võib Eesti puitmaja tehastel olla tulevikus suur arenemispotentsiaal, lisaks avab see uued ekspordi võimalused.

Akadeemia teel kasutatavad elemendid annavad võrreldes tavapärase lisasoojustamisega mitmeid eeliseid. Tehase kontrollitud tingimustes on elementide ehitamine automatiseeritum ja kvaliteetsem ning tehases ettevalmistatud elemendid lühendavad objekti renoveerimiseks kuluvat aega märkimisväärselt. Eriti hästi sobib selline renoveerimislahendus ajakriitilistesse kohtadesse, näiteks üürimajad, koolid, lasteaiad, büroohooned.

Renoveerimispaneelide väljatöötamisel osalesid ka TTÜ teadlased. Doktorant Peep Pihelo ja magistrant Magnus Lelumees uurisid prof Targo Kalamehe juhendamisel, kuidas on tagatud puitmoodulitest soojustuspaneelide niiskustehniline toimivus erinevate konstruktsiooniliste lahenduste ja erinevate algniiskuste juures. Selleks oli vaja välja selgitada, missugused kliimategurid ja kui suurel määral mõjutavad lisasoojustava välisseinapaneeli niiskussisaldust; kui kõrge on lisasoojustava välisseinapaneeli algniiskuse tase erinevates klimaatilistes tingimustes; missugused algniiskuse tasemed võib võtta aluseks soojustuspaneelide niiskustehnilistel arvutustel. Arvutuslik analüüs näitas, et tavapärane puitseinte projektlahendus, kus soojustusest sissepoole paigaldatakse veeaurutihe aurutõkkekile, ei ole moodulpaneelide juures toimiv lahendus.

## Konkreetsed lahendused tuleviku majas

Töötati välja lahendus, kus muutuva veeaurutakistusega aurutõkke kasutamine võimaldab ehitusniiskusel välja kuivada, tagades samas tavapärase

ekspluatatsiooniniiskuse korral puitvälisseinapaneeli niiskusliku toimivuse. Võttes aluseks Eesti kliimakoormused 42 aasta jooksul, näitas modelleerimine, milliste algniiskustega peab projekteerija arvestama puitvälisseinapaneeli niiskusliku toimivuse hindamisel ja kui kaua peab ehitaja pärast suuremat kaldvihma ootama et seinast jõuaks liigniiskus välja kuivada ja võib paneele paigaldama hakata. MoreConnecti projektipartneri Matek ASi tehases toimus lahenduste prototüüpide väljatöötamine ja katsetamine. Renoveerimise moodulpaneelid võivad saada väga suureks ekspordiartikliks, kuna kogu Euroopas on hoonete lisasoojustamise vajadus väga suur.

Lisasoojustuspaneelid katavad pereühiselamus kinni ka omaaegsed lodžad, muutes need siseruumi osaks. Nii saab iga korter mitu ruutmeetrit pinda juurde. Ilma lodžade lisasoojustamiseta jääks sinna palju probleemseid külmasildu. Uudse lahendusena projekteeriti läbi ka võimalus, et laiendatud trepikotta mahuks ära lift.

Üks suuremaid vigu praegustel korterelamute renoveerimisel on see, et fassaadipaneelide välimine koorik jäetakse täiendavalt ankurdamata. Välisfassaad on riputatud armatuuriga sisemise betoonkooriku külge, aga mõnikord on ankrud hakanud roostetama ja keegi ei tea, kui kaua see vastu peab. Et kanda välise paneelikihi koormus üle kandekonstruktsioonile, on see vaja kinnitada lisaankrutega.

## Hoone rekonstrueerimisega seotud olulisemaid teadus- ja arendusuuringuid:

- „Liginullenergiahoone piirdetarindite soojus- ja niiskustehniline toimivus“ (dokt P. Pihelo, juh prof T. Kalamees);
- „Korterelamute renoveerimise uuringud“ (dokt S. Ilomets, K. Kuusk, E. Arumägi; juh prof T. Kalamees);
- „Ventilatsioonilahenduste ja nende soojustagastuste uuringud õhuvahetuse ja sisekliima tagamisel“ (dokt A. Mikola, juh H. Voll, T-A. Kõiv);
- „Ehitusinformatsiooni modelleerimine ja informatsiooni/kommunikatsiooni infosüsteemid“ (dokt E. Pikas, juh prof J. Kurnitski, R. Liias);
- „Kaugseire tehnoloogiatega hoone mõõdistamine ning modelleerimine“ (dokt K. Julge, prof A. Ellmann);
- „Ruumide ülekuumenemise vältimine“ (dokt R. Simson, prof J. Kurnitski, T-A. Kõiv);
- „Päikesepaneelide mikromuundurid“ (nooremteadur D. Vinnikov, vanemeadur T. Jalakas jt).

Raudbetoonfassaad on hakanud lagunema.

Vanade korterelamute üks peamiseid puudusi on ka kehv sisekliima, mis sõltub märkimisväärselt ventilatsioonisüsteemi lahendusest ja toimivusest. Kuigi soojustagastusega ventilatsioon on kujunemas renoveerimisel standardlahenduseks, on jätkuvalt palju küsimusi, mis vajavad teaduslikku uurimist. Kahe trepikojaga Akadeemia tee 5a hoone lahendatakse kahe erineva ventilatsioonilahendusega: korteripõhine ja hoonepõhine soojustagastiga sissepuhke-väljatõmbe ventilatsioon. See annab unikaalse võimaluse uurida mõlema lahenduse eeliseid ja arendamisvajadusi.

Tarbevee soojendamiseks on hoonel samuti kaks lahendust: ühel trepikojal soojendavad tarbevett katusel paiknevad päikesekollektorid, teisel on vee eelsoojenduseks heitvee soojustagasti, mille kaudu juhitakse läbi duširuumide ja köökide soe „hallvesi“ ehk kanalisatsioon.

Olemasolevate hoonete ülesmõõdistamisel on üha levinum lahendus kaugseire (laserskaneerimine, fotogrammmeetria) tehnoloogiate kasutamine. Meetodid on uued ja vajavad edasiarendamist, et tuua töö maksumus alla, tavaprojekteerimisele sobivamaks. Doktorant Kalev Julge ja prof Artu Ellmann testisid Akadeemia tee 5a hoonel lisaks laserskaneerimisele erinevaid kaugseire tehnoloogiaid. Punktipilv võimaldab paneelide tootjal sealt võtta täpsed andmed ja seina kõverustega arvestada. Kohtades, kus sein on kõveram, pannakse vastavalt kas rohkem või vähem soojustusmaterjali.

Akadeemia tee 5a keldrikorrusele, seni tühjalt seisnud ladude asemele on planeeritud renoveerimislahendusi tutvustav demoruum, kus saab tutvustada Akadeemia tee 5a hoone lahendusi, konkreetseid mõõtetulemusi ja korraldada esitlusi. ■

# TTÜ värbamiskohvikud tõid kokku tööandjad ja tudengid

Praktika- ja töövahenduse koordinaator Maria Palts | Fotod: Mari Öö Sarv

Sel kevadel korraldas TTÜ karjäärikeskus Tudengimajas kaks värbamiskohvikut, et viia kokku praktikakohti otsivad üliõpilased ja töökäsi otsivad ärid ja asutused.

Pilootprojektina katsetati värbamiskohvikut veebruaris eestikeelsetele ja aprillis rahvusvahelistele tudengitele. „Idee tuli praktilisest vajadusest," tunnistab TTÜ karjäärikeskuse juhataja Elena Kirt. Tudengite ja tööandjate ühte ruumi kokku toomise mõte oli tema sõnul viia kokku tööpakkujad ja tööjõud, kes ehk muidu kokku ei saaks.

Eesti tudengitele mõeldud üritus toimus 15. veebruaril, osales 27 ettevõtet. Peamised valdkonnad, kuhu tudengeid otsiti, olid müük, turundus, IT, mehhatroonika, finants, auditeerimine jne. Ettevõtetel oli võimalus end ja oma praktikakohti tutvustada, tudengitel omakorda pakkumisi lähemalt uurida, huvitavatele organisatsioonidele ennast ja oma CVd tutvustada ning miks mitte ka kohe kokkuleppeid sõlmida.

Tagasiside tööandjatelt oli enamasti positiivne. Näiteks Protoskoop OÜ, IT Projekt, Nortal, ABB jt leidsid endale palju sobivaid praktikandikandidaate. Vaatamata sellele, et info praktikapäeva kohta läks laiali ainult eesti keeles, tuli kohale ka välistudengeid, kes lootsid samuti endale praktikakohti leida, vajadus on ju samasugune.

Nii korraldaski karjäärikeskus 17. aprillil värbamiskohviku ka rahvusvahelistele tudengitele, kus ettevõtetel oli võimalus töö- või praktikakohast huvitatud välistudengeid intervjueerida ning enda ettevõtet tutvustada. Sel korral oli TTÜ karjäärikeskusele heaks koostööpartneriks Eesti Tööandjate Keskliit. Kohale tuli umbes 20 tööandjat ja töökohti pakuti peamiselt IT ja insenerieriala tudengitele. Huvi pakutavate kohtade vastu oli väga suur, samas andsid välistudengid teada, et nad ootaks suuremat variatiivsust praktikapakkumiste osas. Näiteks polnud ühtegi sobivat töökohta küberkaitset või rahvusvahelist õigust õppivatele tudengitele.

Põhjusena, miks tööandjad välistudengeid tööle ei saa või ei taha võtta, on nimetatud eesti keele vähest oskust või selle puudumist üldse. Seetõttu korraldas TTÜ karjäärikeskus koostöös Siseministeeriumiga välistudengitele kevadel algtaseme eesti keele kursused.

TTÜ karjäärikeskus soovib kindlasti praktikapäevi ka edaspidi korraldada. Plaanis on neid organiseerida iga aasta alguses – veebruari keskpaiku on just paras aeg. Tööandjatest on oodatud osalema TTÜs õpetatavate erialadega seotud ettevõtteid, mis pakuvad tudengitele vastavaid praktika- ja töökohti. ■

*Communication electronics* eriala magistrand Sujeeth Kumar tõdes, et värbamiskohvikust leiab tööpakkumisi, mida CV-online tüüpi veebilehelt ilmaski ei leia – tema tuli konkreetse sooviga leida tööd *process development*i vallas ning võimalusi tema jaoks paistis.

Roberto Orru Jobbaticalist hindas võimalust väga heaks, kuna sellisel „kontaktmessil" saab inimestega silmast silma suhelda. „Vesteldes selgub ka tudengi taust, oskused ja akadeemilised saavutused, ning kõiki, kel huvi, oleme julgustanud saatma oma CV ja kontaktid meie e-mailile," rääkis Orru, kes hindas eriti väärtuslikuks võimalust inimestele lähemalt selgitada, millega Jobbaticali-sugune kasvav ettevõte üldse tegeleb, milliseid võimalusi pakub ja keda vajab.

TTÜ karjäärikeskus vahendab töö- ja praktikavõimalusi, pakub üliõpilastele karjäärialast nõustamisteenust ja korraldab koostöös tööandjatega karjääriteemalisi seminare, kus tööandjad tutvustavad üliõpilastele oma praktilisi kogemusi. Karjäärikeskuse nõustajad jagavad rõõmuga nippe nii CV koostamise põhimõtete kui ka tööintervjuul osalemise kohta ja aitavad teha karjääriotsuseid.

Praktika on peaaegu kõigi TTÜ rakenduskõrgharidus-, bakalaureuse- ja integreeritud õppe õppekavade kohustuslik osa. Praktikakoha leidmine on üldjuhul üliõpilase ülesanne, karjäärikeskuse nõustaja oskab suunata ja pakub tuge praktikakoha leidmisel.

Sellel aastal korraldab TTÜ karjäärikeskus rohkem praktika temaatikaga seotud üritusi ja töötab välja uusi suundi ja teenuseid, mis on kasulikud nii üliõpilastele kui ka tööandjatele.

Vt lisa www.ttu.ee/career, kirjuta career@ttu.ee või astu läbi U03-205

Loe ka ttu.ee

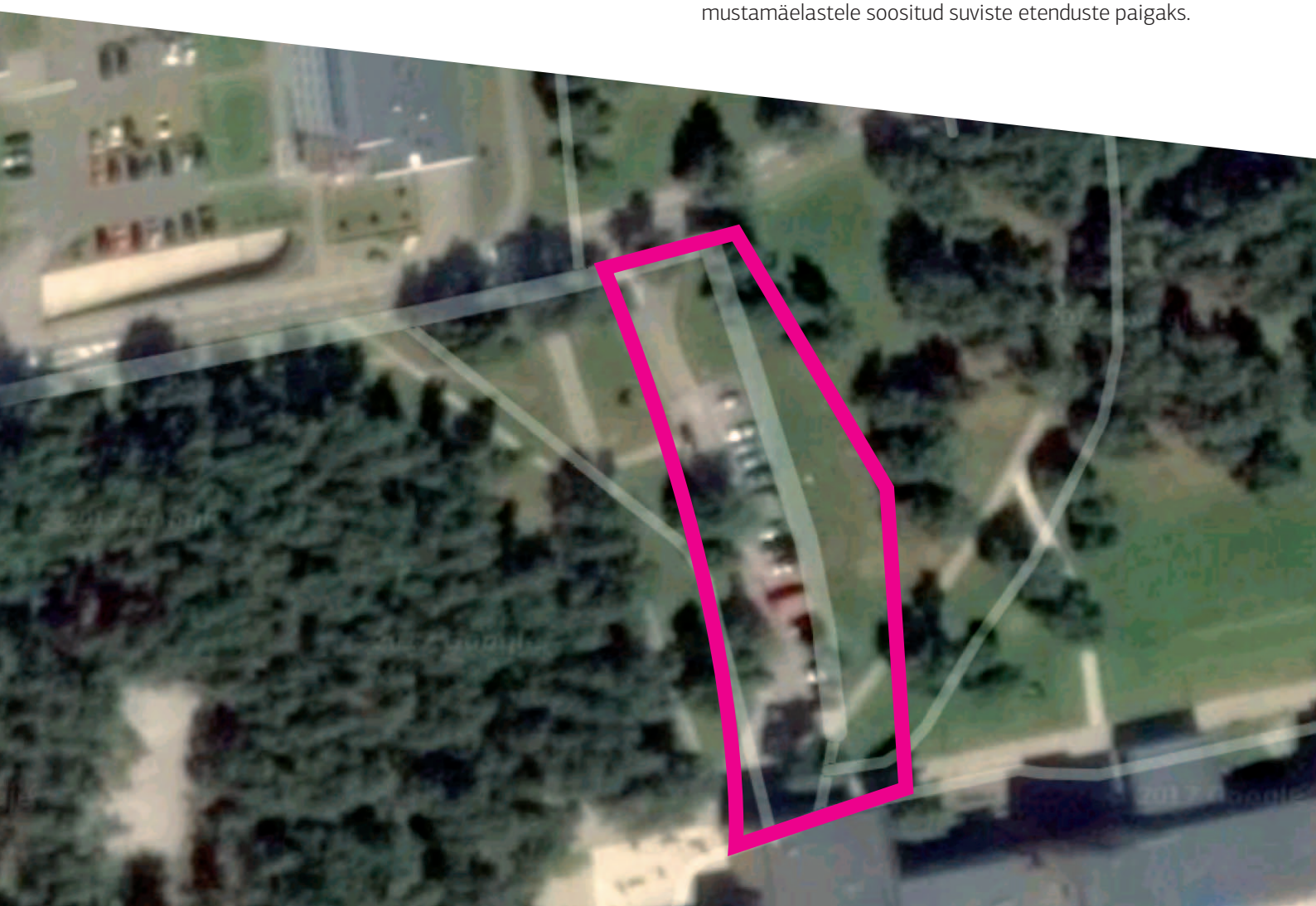
# Sajas sünnipäev toob ülikoolilinnakusse amfiteatri

Ülle Grišakov ja Signe Kangur | Foto: Google Maps

Järgmisel aastal valmib ülikoolilinnaku mändide all viie lavaga amfiteater, mis annab piirkonnale koha vabaõhuürituste jaoks ning ülikoolile võimaluse pidada loenguid-seminare eriti värske õhuga auditooriumides. No kui just vihma ei saja.

Amfiteatri idee on pärit TTÜ sajanda juubeli tähistamiseks korraldatud ideekonkursilt. Karin Hallas tõi oma võidutöö kirjelduses välja, et amfiteatri tähtsaim funktsioon oleks toimimine TTÜ vabaõhuauditooriumina, kus saaks pidada loenguid, infopäevi ja dispuute. Lähedus ülikooli peahoonele tähendab, et vihma korral saab alati üritusi kiiresti siseruumidesse viia.

Amfiteater pakub ka laulukooridele ja teatrigruppidele võimaluse vabas õhus harjutada, mis tähendab, et TTÜ kobarlava võib kujuneda nõmmekatele ja mustamäelastele soositud suviste etenduste paigaks.



Ideekonkursi võitnud Karin Hallase tööst „Hellas“ inspireeritult on Kivisilla arhitektid projekteerinud viie lavaga amfiteatri, mis ehitatakse ülikoolilinnaku mändide alla peahoone taha praeguse parkla kohale. Projekteerimise tegi väga keerukaks paljude maa-aluste trasside paiknemine täpselt parkla all, kuid ülikooli haldusdirektor Margus Leivol on praeguseks kausta vahel kõik vajalikud kooskõlasused ja load, ehituseks läheb 2018. aasta kevadel.

Tulevase amfiteatri ala reljeef on loodesuunas langev ja maastik lainjas, koduks hõredalt või grupiti paiknevatele harilikele ja rumeelia mändidele. Amfiteatri ideelahendus „Kobarlava“ ongi inspireeritud ümbritsevast maastikust – toimub sujuv üleminek korrastatud (akadeemilisest) maastikust vabakujulisse keskkonda, kus domineerivad vanad männid ja lauge reljeef. Kujunduse piire dikteerisid kasvavate puude asukohad, nii kavandati olemasolevasse maastikku „süvistatud“ ala, mille iga sopistus töötab eraldi amfiteatrina.

Kaasaegses võtmes amfiteater koosneb viiest lavalisest elemendist, mis igaüks on pisut erinev nii suuruselt kui paigutuselt, pakkudes mitmekülgseid esinemis- ja vaatlemisvõimalusi. Ümbritsevast maapinnast madalamal paiknev keskne plats tekitab mõnusad tuulevaiksed istumiskohad ka kogu ala ulatuses tugimüüride servadele.

Amfiteatri pealava on elliptilise kujuga ning asetseb muust maapinnast sügavamal. Kaks väiksemat lavalist elementi asuvad aga vastupidiselt pealavale kõrgematel terrassidel. Kõiki lavasid saab jälgida mitmelt tribüünilt korraga, mistõttu on võimalik ka suuremat hulka publikut mahutada. Väiksemate gruppide puhul saab aga korraga mitut üritust pidada või kasutada ala õuesõppeks.

Heledast betoonist madalad tugimüürid on tuttavad juba akadeemikute allee juurest, kuid sirgete ja nurgeliste joonte asemel on amfiteatri müürid kaarja vormiga. Materjalide valikul on lähtutud TTÜ linnaku maastikukujunduses juba kasutusel olevatest materjalidest. Amfiteatri välimine betoonmüür on sileda viimistlusega, helehall ning järgib amfiteatri välispiiril maapinna kõrguste muutumist. 45 cm kõrguste istemüüride pealispind on kaetud pehme EPDM valatava kummikattega, mille toon kordab juba peahoone ees ja taga olevate pinkide oranžikaspunast katet. Lavad rajatakse puitkonstruktsioonidele ning kaetakse vastupidava *cumaru* väärispuiduga.

Amfiteatrist läbi kulgeb looklev kõnnitee, mis seob selle olemasolevate jalgteede võrgustikuga; teenindav transport (heli- ja lavatehnika) pääseb ligi põhjasuunalt, kus on jalgteele lisatud murukivikattega sõidutee osa. Üldvalgus on tagatud pargivalgustitega, mida on kasutatud ka mujal TTÜ linnakus kõnniteede valgustamisel. Tugimüüride välja valgustamiseks on kavandatud müüridesse soojas tonaalsuses LED-riba, ka trepid amfiteatri eri tasandite vahel liikumiseks on valgustatud väikeste LED-täppidega. ■

## Amfiteater numbrites

- projekteerijad Signe Kangur, Liis Bormeister
- arhitekt Renee Puusepp
- 5 lava
- Mahutab kuni 300 inimest
- Ehitus algab kevadel 2018
- Kõik saab valmis augustis 2018

# Mohammad Tavassolian: ootasin Eestilt e-kogemusi ja *wow!*-elamusi

Mari Öö Sarv | Fotod: Ashraful Islam Shuvo

Mohammad „Momo“ Tavassolianiga on lihtne suhelda – inimene on sõbralik ja lahke, jutt kiire ja konkreetne. Kohtume ühel pärastlõunal, kui ta on lõpetanud laboris töö oma robotiprojektiga. Käsil on turvasüsteemi arendamine – kui robotite tööväljale satub inimene, töö peatub. Aga mitte sellest ei tahtnud me rääkida, vaid sellest, mis mees see Momo on, kust ta välja ilmus ja millest unistab.

## Räägi endast: kust sa pärit oled ja kuidas TTÜ-sse jõudsid?

Olen pärit Iraanist ja õpin bakalaureuseõppes *integrated engineering* õppekava. Olen Eestis olnud peaaegu kolm aastat – ühe semestri ja lühikese suveperioodi olen ära olnud. Tulin siia pärast keskkooli Gruusias, õppisin seal rahvusvahelises koolis kaks aastat. Ühel päeval oli koolis TTÜ esindaja ja mina just otsisin välismaal õppimise võimalust, kuna mul oli üsna spetsiifiline soov, mida õppida. Kuulsin sellest programmist ja olin väga huvitatud, kandideerisin ja siin ma olen.

## Mis Su peamine huvi oli?

Tahtsin õppida midagi mehhaanilise inseneeria vallas, aga polnud kindel, mis suunda täpsemalt. Nii et mul oli vaja saada ülevaatlikku, samas piisavalt detailset pilti, nii teoreetilisi teadmisi kui ka praktilisi kogemusi inseneritöö eri tahkudest, et tunneksin paremini valdkonda ja leiaksin üles, mis mind kõige rohkem huvitab. Siis saan oma tuleviku ja magistriõpingute jaoks juba konkreetsema suuna valida. *Integrated engineering* õppekava just seda pakkus: IT, mehaanika, elektroonika, hea lai põhi.

## Räägi oma ootustest, kui tulid Eestisse elama ja õppima.

Ma ei teadnud, kus Eesti on, olin vaid Läti võrkpallimeeskonnast kuulnud. Kui uurisin keskkoolist oma juhendaja käest Eesti kohta, siis ta rääkis, et siin leiutati Skype ja see on tugev IT-maa. See oli minu jaoks suur pluss, sest inseneeria ei ole omaette valdkond, see käib koos IT-teemadega.

Teiseks lootsin enda ümber näha palju e-elu – lugesin Eesti kohta, et siin on e-parkimine, e-tervis, palju e-teenuseid ja e-värki. Lootsin seda kõike ise kogeda, et teada saada, kas see on midagi sellist, mis mind elus huvitab ja mida saan ka ise teha või arendada.

Kõiki neid asju sain teada alles pärast oma otsust siia õppima tulla, nii et need polnud kaalukeeleks, vaid ainult veensid mind, et tegin õige otsuse.

Elu poolelt tahtsin *wow!*-elamusi, uusi ja üllatavaid kogemusi.

## Räägi oma Eesti ohoodest.

No ilm oli küll *wow!*, nii suvel kui talvel. Sõpradega hängimine on siin teistmoodi, sest suur osa aastast tuleb leida tegevust siseruumides. Sügisel ja talvel olid pikniku- ja grillipeovõimalused napid, nii käisime rohkem bowlingus, piljardit ja paintballi mängimas või lasersõda pidamas. Suvel jälle on tudengid laiali ja kokkusaamisi vähem.

Inimesed olid väga erinevad neist, kellega ma seni olin kokku puutunud, olgu Iraanis või Gruusias. Lisaks on minu kursusekaaslased väga kirju

seltskond, meil on tudengeid Aasiast Euroopani, ka Aafrikast – koos on väga palju värvikaid ideid ja lähenemisi. See on hoopis teine asi kui grupp sarnaste isiksuseomadustega inimesi, kes on kasvanud üles sarnases ühiskonnas samas linnas.

Suur ja meeldiv üllatus oli ka see, et valmistusin suuremaks paberimajanduseks viisa ja muuga ning olin valmis, et istun ööd ja päevad ninapidi paberikuhjas, et asjad korda ajada. Kuid kui Eesti saatkonnas käisin, ütles üks saatkonnadaam mulle, et ära muretse, Eesti on üks vähembürokraatlikumaid riike. Eestisse jõudnud, tuli samuti tegelda asjaajamistega, stipendiumitaotlustest elukoha registreerimise või pangakonto avamiseni, ja tõesti, kõik oli väga lihtne ja võttis vaid murdosa ajast, mis mu senistel kodumaadel oleks dokumentide täitmisele kulunud. See on väga suur eelis, sest aeg on raha.

## Kas hirme või kahtlusi oli ka?

Pelgasin seda, et siin on vähem inimesi, kui ma harjunud olen, ja külmemas kohas on ka inimesed „külmemad“ – sama asi on mu kodumaal, kus on külmemad ja soojemad piirkonnad, inimestes neis on erinevad. Kartsin, et soojalt maalt tulles ei sulandu ma külmade inimestega kokku, mul on raske sõpru leida või lustida, sest olen teistmoodi – kuid seda ei juhtunud.

Õppimise osas olid mu lootused suured, sest õppekava pidi olema uus, laiapõhjaline, praktiline – ja seda kõike ta on olnud ka. Väike mure oli, et see oli esimene aasta, kui neid aineid ühtse programmina õpetati. Olin pisut ettevaatlik, mõtlesin „Need inimesed ise ka alles katsetavad, nad ei ole kindlad, mida nad teevad“. Aga nüüd ütlen, et on olnud huvitav olla esimene ja ma pole pidanud milleski pettuma.

## Oma õpingute kõrvalt oled osalenud nii mõneski ettevõtmises.

Jaa. Satelliidiprojekti juures tegin tarkvaratööd ja, nii palju kui võimalik, osalesin üritustel – viimati nt TedXi Lasnamäe konverentsil. Üritan igast asjast saada kogemuse võimalikult erinevate nurkade alt. Olen osalenud ka *hackaton*'idel ja siin laboris teen kursuseprojektina robotite turvasüsteemi. Ühe õppejõuga oleme arenenud ka *start-up*'i ideed, millega oleme osalenud ka konkurssidel, kuid tundub, et inseneridest üksi ei piisa, vajame juurde äritaustaga inimest. Osalesin vabatahtlikuna ka Statistikaameti filmivõtetel, kui otsiti teistsuguse rahvusliku päritoluga osatäitjaid. Käisin programmi Erasmus+ vahendusel koos mõne kursusekaaslasega eelmisel suvel ka Portugalis õppimas, sellest sai alguse minu robotihuvi ja see kursusetöö, naastes oli meil terve hulk ideid. Käisin vahetussemestril ka USAs.

## Seda on palju. Mis Sind käima tõmbab?

Kui miski on mu jaoks huvitav ja mul on aega panustada, siis ma osalen. Mu unistuseks on osaleda kosmoseprojektides.

Riik, kus ma järgmise kümne aasta jooksul töötan, ei ole riik, kus ma juba olen elanud. Seega peavad mul olema head „tärnid“ – head soovitused, kogemused, teadmised –, kui tahan kusagile kandideerida. Nii et põhimõtteliselt ehitan ma praegu üles oma tulevikku, osaledes nii paljudes huvitavates projektides, kui vähegi võimalik. Aga huvitavates, mitte lihtsalt suvalistes projektides! Üritan leida võimalusi töötada ja ka tulemusi saada, et teised saaksid mu panust hinnata. Sellega saan ma ka oma CVd üha paremaks ning laiendan kontaktide võrku inimeste ja ettevõtetega.

## Miks Sa tahad töötada riigis, kus Sa pole elanud?

Sest see on huvitav, õppida-töötada täiesti võõras keskkonnas. Just sellises keskkonnas, kus sa pead end tõestama, mitte lihtsamates kohtades. Näiteks mõnes riigis töötamiseks olen ma juba „piisav“, aga see ei oleks lõbus ega huvitav, sest kus on siis areng, kus on motivatsioon? Kuid kohad, mis minult päriselt pingutamist nõuavad, seal ma tahan töötada ja paremaks saada. Lõpuks on

ju nii, et kui ma saan oma töös paremaks, saan ma ise paremaks, ning sellest võidavad nii tööandja kui mina. Eesmärk on oma oskusi arendada nii palju kui võimalik.

## Ja mis Su hoogu pidurdab?

Vahel, eriti alguses, avastamine, et võimaluse saamine on raske, sest sa oled lihtsalt bakalaureuseüliõpilane, ilma praktiliste kogemusteta – ükskõik kui head hinded sul on, inimestel on raske sulle mingit töölõiku usaldada. Nii tuleb alustada väga madalalt tasemelt, muljet avaldada, end tõestada ja üha paremaks saada, kuni saad päriselt kellegi ses konkreetses valdkonnas end usaldama. See on mõnikord väga raske. Kui esmakursuslasena üritasin liituda satelliiditiimiga, ei teadnud ma tarkvarateemadest palju, nii et minust polnud seal tiimis tolku – kandideerisin küll, kuid mind ei võetud. Pärast vahetussemestrit USAs, kus õppisin ka programmeerimist, võeti mind juba vastu. See esimene kord võttis küll motivatsiooni ära ja tegi kurvaks, kuid uuesti proovimine aitas mul saada, mida tahan.

## Põhimõtteliselt õpid Sa seda, kuidas asjad tulevikus käima hakkavad. Millal robotid maailma üle võtavad?

*Wow!*

## Ja kas Sina oled siis üks neist, kes selle roboti programmeeris?

Ma võin olla küll üks neist. Ega nad maailma üle võta, see on ulmevaldkond. Robotid on siiski inimeste, oma loojate, kontrolli all, ja kuni nemad on mõistuse juures, on kõik hästi. Rääkides aga maailmast, kus igapäevatoimetusi teevad tavainimeste eest robotid, ja seda usaldusväärselt, siis ehk 50–60 aasta pärast. Aga viie aasta pärast tahaksin oma ennustust kohendada, sest tehnoloogia arengu tempo on ennustatamatu.

## Mida me ei saa robotitele usaldada?

Robotite loovust saab samamoodi kujundada nagu muid asju, kuid on väga ebatõenäoline, et nad teeksid loovtööd sarnaselt inimesele: nad ei saa sama hästi teha neid asju, kus lisaks mõistusele ja loogikale on mängus emotsioonid. Nad võivad teha süüa, kuid mitte kirjutada ilusat muusikapala, mis meile samamoodi õigel hetkel hinge läheks nagu inimese tehtu. Häid filmitegijaid robotitest ilmselt ka ei saa.

## Sa ei lõpeta sel kevadel koos oma kursusekaaslastega, sest Sul on veel nii palju projekte käimas. Kuid kui talvel selle kooliga kõik on, mis on edasi Su plaanid, unistused, ambitsioonid?

Kui ma siin oma professoritele ja kõigile inimestele head aega ütlen, tahan, et kõik minu tegemised oleksid lõpetatud ja kõigil, kellega olen koos töötanud ja kes on mind õpetanud, oleks hea meel, et ma siin kolm ja pool aastat olin. Olen tänulik kõigile, kes mängisid rolli selles, et ma siia õppima tulin ja jäin.

Mulle meeldiks töötada kosmosetööstuses insenerina või kosmoserobotitega. Praegu me inimesi veel Marsile saata ei saa, saadame siis robotid kas Marsile või ka Kuule – nad ei väsi, nad ei vaja puhkust ega preemiaid. Probleemiks aga on mu päritolu, sest praegu võetakse kosmosetööstustesse vaid Ameerika või Euroopa päritoluga inimesi. Kui aga saan osaleda mõnes väiksemaski kosmoseprojektis, oleksin ka rõõmus. See on unistuste osa. Reaalsem on automaatika ja robootika valdkond tavamaailmas ja tavatööstuses – see ei pea olema isesõitev auto, aga näiteks iselendav droon, kes midagi kasulikku teeb, näiteks postipakke toob, oleks juba päris hea. Ühesõnaga, näen end inimesena, kes tegeleb robotite ja automatiseerimisega, üritab robotite keelt mõista ja nendega rääkida – no tarkvara keeles – ja saada neid inimesi aitama.

## Ja 10–20 aasta pärast?

(Naerab) Seda ma ütlen kahe aasta pärast. Oleneb, kus ma oma magistriõpingutel olen. Olen mõelnud õppida robootikat ja mehaanikat Kanadas, nad tegelevad seal minu jaoks huvitava kaardistamisega, ja mulle meeldiks teha neid asju nii, et ma saan ka palka. Siin saame mõne asja jaoks stipendiumi ja osa teeme tasuta, osa on vajalik meile endile ja osa ülikoolile ning osa teeme lihtsalt lõbu pärast, aga tore oleks teha samu asju palga eest ja mitte maksta õpingute eest – sest nagu näha, ma olen võimekas ja suudan asju teha. See oleks õiglane :) ■

### Rahvusvaheline TTÜ

- TTÜ on Eesti rahvusvahelisim ülikool – 34% kõikidest Eestis õppivatest välistudengitest õpib TTÜs.
- Sihipärane välistudengite värbamine on TTÜ-s toimunud rohkem kui kümme aastat.
- Välismaalaste osakaal TTÜ tudengkonnas: 16% bakalaureusetudengitest, 19% magistrandidest ja 17% doktorantidest.
- Käesoleval õppeaastal on TTÜ *campuses* esindatud 91 välisriiki, kokku on tudengeid ja vilistlasi 98 erinevast välisriigist.
- Välistudengeid on TTÜs kokku 1500: 45% bakalaureusetasemel, 48% magistritasemel ja 7% doktoriõppes.
- Ingliskeelse *integrated engineering* õppekava 1., 2., ja 3. kursusel õpib hetkel 82 välistudengit 23 riigist, neist arvukamad on Gruusia (19 tudengit), Nigeeria (8), Ukraina (7), Venemaa (7), India (6), Soome (6) ja Türgi (5 tudengit). Sel kevadel lõpetab esimene lend.

*allikas: õppeosakond*

# TTÜ vilistlaskogu uus juhatus ja kaasaegsem põhikiri

Kristina Piliste | Foto: Kristina Piliste

**17. aprillil 2017 toimus Tallinna Tehnikaülikooli vilistlaskogu iga-aastane üldkoosolek, kus valiti uus juhatus ja arutlusel oli vilistlaskogu kaasajastamine ning asjaajamise lihtsustamine.**

Ülikoolis eelmisel aastal läbi viidud reform, mille eesmärk oli oluliselt lihtsustada ülikooli juhtimist ning muuta ülikool terviklikuna paindlikumaks, on andnud uue hoo ka TTÜ vilistlaskogule. Vilistlaskogu endine juhatus on viimased pool aastat teinud ülikooliga väga tihedat koostööd ning arutlenud, kuidas arendada ülikooli vilistlasliikumist, et luua tugevamat sidet ülikooli ja vilistlaste vahel ning pakkuda vilistlastele mitmekesisemaid võimalusi koostööks ülikooliga.

Osana asjaajamise kaasajastamisest otsustati uuendada ja lihtsustada vilistlaskogu põhikirja. Muuhulgas hakkab uue põhikirja järgi vilistlaskogu juhatuses olema senise 10–15 liikme asemel 5 liiget. Väiksema juhatuse eesmärk on paindlikum ja dünaamilisem töökorraldus ning senisest suurem side ka ülikooli ja teaduskondadega. Teise suurema muudatusena loodi esmakordselt täiendav liikmestaatus – toetajaliige –, mis aitab tulevikus vilistlaskogusse kuulumise ning sellega seotud kohustused muuta vilistlaste jaoks paindlikumaks: toetajaliikmel on endiselt õigus osa saada üritustest, osaleda aruteludes ja töörühmades ning panustada muul moel vilistlaskogu tegevustesse, kuid ta ei pea tegelema organisatsiooni bürokraatiaga ehk kinnitama aruandeid või põhikirjamuudatusi ega osalema üldkoosolekute hääletustel.

Lisaks soovitakse lihtsustada vilistlaskogu liikmeks astumise protsessi. Nende ja teiste teemadega alustab vilistlaskogu uus juhatus koos ülikooliga tööd juba maikuus.

## Uue juhatuse liikmete ootused vilistlaskogu tuleviku osas

Uue põhikirja alusel valis üldkoosolek ühehäälselt viis uut juhatuse liiget. Eelmise juhatuse koosseisust jätkavad Väino Kaldoja, Karel Kundrats, Ergo Metsla ja Priit Rohumaa, värskelt liitus Swedbanki juhatuse esimees Robert Kitt.

Uurisime uuelt juhatuselt, millised on nende ootused ja soovid vilistlaskogule järgmiseks kolmeks aastaks ning milliseid suuremaid muudatusi soovivad nad oma järgmise ametiaja jooksul näha.

TTÜ vilistlaskogu eelmise juhatuse koosseis koos senise eestvedaja Mare Piheliga. Vasakult: Üllas Täht, Jaan Tamm, Martti Talgre, Mare Pihel, Raul Voit, Jaak Aaviksoo, Väino Kaldoja, Karel Kundrats, Ergo Metsla.

## PRIIT ROHUMAA
(vilistlane aastast 1998)
Arenguseire nõukogu esimees,
AS Eesti Raudtee nõukogu esimees

Tahame näha vilistlaste aktiivsemat kaasalöömist ülikooli tegemistes. Seda nii väljastatavate stipendiumite kui õppekavades kaasarääkimise osas. Ja kindlasti soovime ka aktiivset toetamist ja osalemist erinevatel vilistlastele korraldatavatle sündmustel.

## KAREL KUNDRATS
(vilistlane aastast 2012)
AS Eesti Gaas arendusprojektide juht

Ootan, et järgnevate aastate jooksul muutuks vilistlaste seotus ülikooliga, eelkõige ülikooli tudengitega, senisest märksa tugevamaks. Lisaks õppekavadesse panustamisele ning stipendiumite väljaandmisele loodan, et edukalt käivitub vilistlaskogu juhatuses kõneainet saanud mentorluse süsteem, kus kogenud vilistlased toetavad üliõpilasi nende valikutes ja eluteel.

## ERGO METSLA
(vilistlane aastast 2003)
AS Bermet Management nõukogu esimees

Usun, et uus juhatus väiksemas koosseisus on operatiivsem ja tulemuslikum. Näen ühena olulistest ülesannetest TTÜ vilistlasliikumise nähtavamaks tegemist nii ülikoolis kui ühiskonnas laiemalt. Samuti pean oluliseks äsja lõpetanud vilistlaste kohest kaasamist vilistlasliikumisse. Täna on juba selgelt tunda ka rektori ja ülikooli suuremat huvi ja toetust vilistlasliikumisele. Seetõttu usun, et lähimate aastate jooksul suudame koostöös muuta TTÜ vilistlaseks olemise auasjaks ning tuua sedakaudu ülikoolile tagasi nii otsest finantsilist kui ka üldist sotsiaalmajanduslikku kasu.

## VÄINO KALDOJA
(vilistlane aastast 1979)
AS Silberauto juhatuse esimees

Kõigepealt tänan kõiki inimesi, kes on TTÜ vilistlasliikumise organiseerimisele kaasa aidanud. Ülimalt tänuväärne on paljude inimeste otsus panustada oma isiklikku aega ning muid vahendeid jätkusuutliku ülikooli toimimisse. Meie tegevus peab endas liitma nii tänaste lõpetajate kui ka põlvkondade võrra vanemate liikmete huvid ja nägemused. Seega peame olema oma tegevuses klassikaliselt konservatiivsed ja samas kaasas käima nii ühiskondlike arengute kui ka kiirete muutustega haridusmaailmas. Tallinna tehnikaülikool on viimastel aastatel teinud läbi ülisuured muutused ja on täna kindlalt suunanäitaja meie kõrgharidusmaastikul. Viimase aasta jooksul oleme arutanud juhatuse ja TTÜ juhtkonnaga meie edasiliikumise suundi ja oleme jõudnud evolutsiooni põhiseisukohtade formuleerimiseni, millest enamuse oleme üldkoosolekul kinnitanud või heaks kiitnud. Muudatused on suunatud efektiivsemale toimimisele ning tegevuse sidustamisele ülikooli igapäevaeluga.

Vilistlaskogu liikmetele, kes soovivad toimuvaga kursis olla, aga ei leia võimalust aktiivselt toimingutel osaleda, on antud võimalus toetajaliikme näol. Juhatuse liikmeid on vähem ja ma südamest loodan, et järgmistel etappidel suudame sisse viia juhatuse liikme roteerumise põhimõtte, mis pikemas perspektiivis peaks viima selleni, et juhatuses oleks esindatud kõigi teaduskondade vilistlasliikumine. Selle põhimõttega soovime kindlustada tegevuse koordineerituse ning laiapõhjalise efektiivsuse. Loodan, et mitmete osapoolte ühistööna valminud vilistlasliikumise põhisuunad saavad olema meile kompassiks, mida vastavalt ülikooli arengutele ja vilistlaskonna muutuvatele vajadustele täiendatakse.

## ROBERT KITT
(vilistlane aastast 2001)
AS Swedbank juhatuse esimees, peadirektor

TTÜ mitmekordse vilistlasena on see, et oma *alma mater*'ile natuke aega ja mõttetööd pühendan, pigem meeldiv kohustus.

Kuulun TTÜ kuratooriumi ja ehkki viimastel aastatel ei ole leidnud võimalust väga aktiivselt akadeemilises töös osaleda, loodan, et vast tekib ka selleks tulevikus aega. Kui saabus kutse liituda vilistlaskogu juhatusega, on see minu jaoks taas üks võimalus oma teadmiste ja kogemustega aidata TTÜ-l kasvada, areneda ja pakkuda endiselt tipptasemel haridust. ■

# Bright Minds: koolinoorte äriideed on inspireeritud igapäevaelust

Gerli Selge | Foto: Edmond Mäll

**TTÜ Mektory tehnoloogiakooli ja Swedbanki koostöös korraldatud äriideede konkursi Bright Minds finalistide ideed keskendusid argielu mõnusamaks tegemisele: rõivakappi leiutati uudne riidepuu, spordisõpradele sotsiaalne trenniäpp, kalalkäijaile uudne signaalpoi ja unustajatele meenutav kaelakee.**

Bright Mindsi finaalüritusel 21. aprillil TTÜ Mektory keskuses kaitsesid žürii ees oma äriideid 21 finaali pääsenud koolinoorte meeskonda üle Eesti, noorimad finalistid olid kolmanda klassi õpilased.

Haridus- ja Teadusministeeriumi kantsler Tea Varrak ütles, et sellised konkursid näitavad, kui palju on meie riigis nutikaid ja tublisid koolinoori ning õpetajaid. „Julgus oma ideid näidata, tahtmine midagi teistmoodi ja paremini teha on see, mis meid käivitab ja edasi viib. Bright Mindsi konkurss ongi loodud selleks, et noorte säravad ideed saaksid väärilselt tunnustatud. Väga südamesse läks Ida-Virumaalt pärit 3. klassi tüdrukute meeskond oma teostatava ja nutika ideega lindistavast kaelakeest. Loodan, et nii nemad kui ka kõik teised meeskonnad lähevad oma ideedega edasi," rääkis Tea Varrak.

Bright Mindsi võitjaks kuulutati Pärnumaa Koidula Gümnaasiumi meeskond Bracket, kes on leiutanud magnetil töötava lihtsa ja võluva disainiga riidepuu, mis hoiab ka kapis ruumi kokku. Teise koha sai Tallinna 32. Keskkooli meeskond ConnectItFit, kelle veebirakendus aitab trenni teha soovivad inimesed üksteisega kokku viia. Kolmanda koha pälvis Kohtla-Järve Järve Gümnaasiumi meeskond termosega HeatUP, mis reguleerib joogi temperatuuri vastavalt vajadusele – soe jook püsib soojana või külm jahedana.

Žüriisse kuulusid Tea Varrak, Tauno Vanaselja, Liisa Suvorova, Jaanus Mutli, Riho Jürvetson, Aleks Koha ja Kristel Aaslaid.

Noorimate osalejate eriauhinna viisid koju kolmanda klassi hakkajad tüdrukud Ida-Virumaalt, kes on loonud lindistava kaelakee, kuhu saab salvestada meeldetuletusi endale või vabandusi ja tervitusi, mida öelda sõpradele. TTÜ Mektory tootearenduse auhinnaga läks koju Jõgevamaa noor ideega Signaalpoi, mis on mõeldud kalameestele kalavõrkude leidmise abistamiseks. Publiku lemmikuks osutus Tamsalu naiskond Lacos, kes toodab Eestis ainulaadset, kookospiimal põhinevat ja laktoosivaba süsijäätist.

Tunnustati ka õpetajaid. Enim meeskondi aitas finaali Järve Gümnaasiumi huvijuht Vaili Viirlaid, teise õpetaja eripreemia pälvis oma suure panuse eest programmi Läänemaa Ühisgümnaasiumi õpetaja Imbi Raudkivi. Kõik võitjad ja eripreemia saanud õpetajad viiakse ühisele kruiisile Rootsi.

Koolinoorte äriideede konkursi Bright Mindsi teine hooaeg algas 2016. aasta novembris, neli kuud kestnud koolitusprogrammis viies maakonnas osalesid noored ka teistest maakondadest. Programmis osales kokku ligi 400 koolinoort, keda toetasid õpetajad ja mentoritena kohalikud ettevõtjad, Swedbanki töötajad üle Eesti ja Tallinna tehnikaülikooli õppejõud.

Konkurssi toetasid lisaks Swedbankile Euroopa Sotsiaalfond, Tallinna Ettevõtlusamet, Lux Express, Veebimajutus.ee ja Zoombook. Koolituspäevi aitasid teostada maakondlikud ettevõtlus- ja arenduskeskused. ■

# TTÜ Mektoryst sirguvad edukad *start-up*'id

Anu Oks

TTÜ Mektory äriideede arendusprogramm STARTERtech Advanced on täies hoos. Edasijõudnute programmis on fookus reaalsetel rakendustel – ärimudeli valideerimisel ja oma toote esmase prototüübi loomisel ning testimisel. Programmis arendab oma ideed koguni 32 meeskonda, kellest kümme parimat esitlevad oma ideed Latitude59 raames investorpaneeli ees.

## Väike läbilõige STARTERtech Advanced meeskondadest:

**FusionPedal** arendab kitarripedaalide riist- ja tarkvara, pakkudes võimalust kitarrikõlade salvestamiseks ja lihtsaks taasesitamiseks nii, et elektrikitarrimängijatel poleks vaja käsitsi kitarripedaalide nuppe keerata. Meeskonnal on töötav prototüüp, järgmisteks sammudeks on toote testimine ja esimeste pedaalide müük. Tegevjuht Jüri Bogatkin naudib *start-up*'i ülesehitamise juures kolme huvi – muusika, elektroonika ja ettevõtluse – ühildamist. „FusionPedalit ehitades olen õppinud, et järgmise *start-up*'i alustamise korral tuleks kasutada *„fake it 'til you make it"* strateegiat ehk kõigepealt mingil viisil oma idee potentsiaalsetele klientidele maha müüa ja alles siis hakata arendusega tegelema," ütleb Bogatkin. Alates 2014. aastast on meeskond jõudnud Ajujahi TOP 20sse (2015), võitnud Tehnohack Hackathoni (2015), võitnud Mektory Startupi konkursilt kontoriruumi Mektorys ja saanud Prototronilt rahastuse 5000 € (2017).

**Aude Opus** tegeleb rohelise elektrienergia vesiniksalvestusega. Idee põhieesmärgiks tuua turule lahendus, millega oleks võimalik pikaks ajaks energiat salvestada. Tehnoloogia kalliduse tõttu ei saa meeskond kohe tootega turule tulla, siiski on neil õige pea plaanis asuda ehitama esimest prototüüpi. Aude Opuse tegevjuhi Timmu Tollimägi sõnul on kogu *start-up*'i loomise juures kõige olulisem võimalus tegeleda endale südamelähedaste teemadega. Aude Opus osaleb ka rahvusvahelises äriideede kiirendi programmis Network Globally – Act Locally 2017, kus meeskond arendab oma toodet ja esitleb seda juunikuus Ameerika Ühendriikides investoritele.

**Laps Kooli** on kokkuleppevedude platvorm, kus lapsevanemad saavad omavahel ära jagada kõik oma hommikused koolisõidud, säästes aega ning raha. Meeskond on valmis saamas rakenduse prototüüpi ja kavatseb maikuus viia toote ka esimeste klientideni. „Laps Kooli meeskond on ühe aastaga läbi käinud ägeda teekonna – arendasime õpilasfirmast välja *start-up* ettevõtte, oleme saanud auhindu kahelt erinevalt hackathonilt, olime Ajujahi 100 parima tiimi seas ja alustame peatselt tööd Tallinna Ettevõtlusinkubaatoris," ütleb Laps Kooli tegevjuht Sander Kukk. „Idufirmat tehes on kõige lahedam olnud see, et iga uus inimene ja iga uus lugu annavad meile inspiratsiooni midagi suurt saavutada," lisab ta.

**Ethico Foods** pakub ainulaadset kõrge valgusisaldusega ning liha maitse ja tekstuuriga burgeripihvide, hakk- ja vorstitoodete valikut taimetoitlastele. Toodetes on kasutatud herne- ja riisiproteiini andmaks sööjale kergesti seeditavaid 20 aminohappest koosnevaid valke. Praeguses arenguetapis töötab meeskond koos toitumisteadlasega toote täiustamise kallal, järgmiseks suureks eesmärgiks on viia toode turule, edendada jaemüüki ja kasvada jätkusuutlikult. „Parim ettevõtjaks olemise juures on võimalus suunata ise enda saatust ja leida uusi väljakutseid. Kõik päevad pole enam ühesugused, nendes on palju põnevust, probleemide lahendamist ja uute asjade õppimist," ütleb Ethico Foods võtmeisik Anu Menon.

**Móday** on modulaarne kohandatav USB-C hub, mis võimaldab kasutajal ehitada oma isiklik adapter. Hetkel täiustab meeskond tööstuse ekspertide ja klientide tagasiside kaasabil oma toodet.

Móday tegevjuhi Yevhen Bondarenko sõnul armastavad nad startapinduses just ideede leidmise ja käivitamise protsessi ning seda, et saab midagi nullist luua.

Sel kevadel osaleb Moday Tartus toimuval Buildit süvendatud kiirendi programmis, mis on spetsiaalselt loodud loomemajanduse ja riistvara idufirmadele.

---

TTÜ Mektory STARTERtech äriideede arenguprogramm aitab äsja alustanud idufirmade meeskondadel hõlpsamini ületada takistused ja liikuda pikkade sammudega reaalsete müüginumbrite suunas. STARTERtech toimub Euroopa Sotsiaalfondi rahastatava ning Haridus- ja teadusministeeriumi eestvedamisel läbi viidava ettevõtlusõppe programmi raames. Järgmine STARTERtech eelinkubatsiooni programm algab juba sügisel 2017. ■

Rohkem infot
www.ttu.ee/ttustartup ja anu.oks@ttu.ee

# ADAPTER.ee ühendab teaduse ja ettevõtluse

Merle Kangur | Foto: Andres Tennus

ADAPTER.ee on mullu oktoobris ASTRA7 programmi toetusel loodud ettevõtetele mõeldud veebiplatvorm, kuhu on koondatud ülikoolide ja teadusasutuste pakutavad uudseimad teenused ja tehnoloogiad, teadlaste ja uurimisrühmade kompetentsid ning valdkondlikud trendid.

Praeguseks on platvormiga liitunud Tartu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikool, Tallinna Ülikool, Eesti Kunstiakadeemia, Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia, Eesti Maaülikool, Tallinna Tehnikakõrgkool, Tartu Observatoorium, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut, STACC (Tarkvara Tehnoloogia Arenduskeskus), kusjuures Tartu Ülikoolil ja Tallinna Tehnikaülikoolil on projektis juhtiv roll.

Mida ADAPTER.ee pakub TTÜ teadlastele ja uurimisrühmadele ning kuidas see on kasulik TTÜ-le tervikuna? Teadlastele ja teadustööle on see väravaks ja ühenduslüliks koostööks ettevõtjatega. Ühelt poolt saab ettevõtja sealt ülevaate teadlaste ning teadusasutuste tegemiste kohta teiselt poolt teadustöötajad jagada oma uuringuid, pakkuda mõõtmisteks või testimisteks olemasolevat aparatuuri. Kõik eeltoodu aitab ellu viia TTÜ eesmärki: panustada ühiskonna ja ettevõtluse koostöösse ja arengusse. Koondades kõiki Eestis tegutsevaid ülikoole ning teadusasutusi, annab see head võimalused ka teadlastevaheliseks koostööks ning ühtse sünergia tekkeks.

Ettevõtjatele ning avalikule sektorile on ADAPTER.ee üheks sisenemispunktiks, mille kaudu jõuda kõigi ülikoolide ja teadusasutuste teadmuseni ühe küsimuse või päringu abil. Ühes võrgustikus on koos kõikide osalevate kõrgkoolide ja teadusasutuste pakutavad teenused ja tehnoloogiad, valdkondlikud trendid, teadus- ja arendustegevusalased kompetentsid, koolitused ja toetuste taotlemise informatsioon. ADAPTER.ee kaudu on suhtlemine ülikoolidega kiire, vastus esmasele päringule antakse viie tööpäeva jooksul.

Esimene päring platvormi kaudu tehti 21.09.2016. Maikuuks on ADAPTER.ee kaudu tehtud ligi 100 päringut, kus on huvi tuntud arendustegevuste, uudse tehnoloogia või testimise/mõõtmise vastu. Platvormi kaudu on uuritud ka koolitusvõimalusi.

ADAPTER.ee kohta andsid tagasisidet kaks ettevõtjat, kes tegid päringu platvormi kaudu ning on nüüdseks juba vormistamas konkreetset koostööd ülikoolidega ja taotlemas finantseeringut erinevate toetusprogrammide kaudu.

Sirkka Pintmann Vaga Aed OÜ-st otsis insenertehnilist lahendust merekonteinerisse ehitatud mobiilsele väiketehasele, kuhu paigaldatud erinevate seadmete ja meetoditega saaks säilitada erinevaid metsa- ja aiasaadusi. Pintmann ütles, et poleks ilma ADAPTERita osanud kuskilt otsida ülikoolidega koostööd ega oma ideele reaalset teostust. Koostöö ülikoolidega sujus, nüüdseks on projektitaotluse jaoks välja valitud üks partner ning asutakse lahendust välja töötama.

ADAPTER.ee kaudu otsis partnerit ka Krediidiregister OÜ, kelle soov oli arendada mudelid, mis annaks olemasolevate andmete põhjal hinnanguid ettevõtete olukorrale ja jätkusuutlikkusele. Krediidiregistri juhatuse liige Art Andresson: „Koostöö TTÜ inimestega sujus väga hästi, suhtlus oli konkreetne, kiire ja igati meeldiv.“ Lisaks andis Andresson väärt tagasisidet, kuidas päringute tegemist ja platvormi veelgi täiendada ning parendada.

26. aprillil toimus uute partnerite esindajatele väike vastuvõtt Tartu ülikooli kohvikus.

Ülikoole ja teadusasutusi ühendavast võrgustikust on sündinud koostööfestival „Õigel ajal õiges kohas“, mis on osutunud populaarseks ning kasulikuks nii ettevõtjatele kui teadlastele. Teadlased annavad seal „liftikõnedena“ ülevaate enda koostööideedest, mille alusel saab koos ettevõtjatega asuda juba uusi projekte käivitama või olemasolevaid probleeme lahendama. Järgmine koostööfestival „Õigel ajal õiges kohas“ toimub novembri lõpus Tallinna tehnikaülikoolis.

Regulaarselt toimuvad ka valdkondlikud seminarid ettevõtjatele, seni näiteks kinnisvara, elektroonika ning digitaalsete teenuste ja disaini teemal. Seminaridel esinevad ADAPTER.ee partnerite esindajad, kes on vastavat valdkonda uurinud. Seminarid on tasuta, populaarsus ja huvi osalemise vastu ettevõtjate hulgas suur. Lähiajal on plaanis hakata ettevõtjatele pakkuma ka intellektuaalomandi, patendinduse ning tööstusomandialaseid juriidilisi koolitusi.

ADAPTER.ee tulevikuna näevad koostöövõrgustiku algatajad ja käivitajad, et aastaks 2025 peaks see olema parim kõrgkoolide ja ettevõtete koostöövõrgustik Põhjamaades. ■

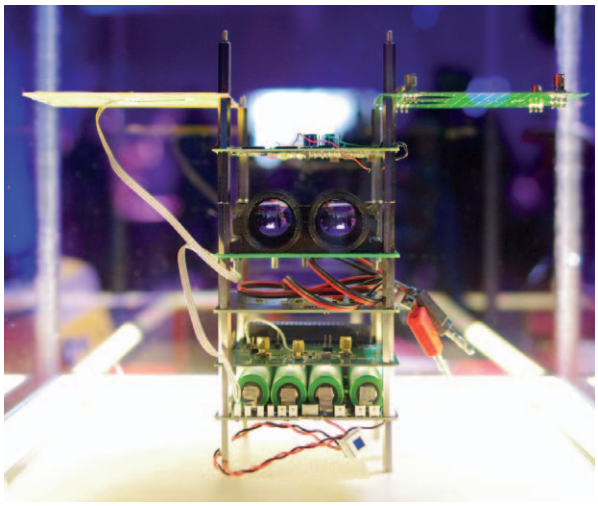
# TTÜ Mektory Kosmosekskuse satelliidi alamsüsteemid on valmis

Rauno Gordon | Foto: Rauno Gordon

TTÜ Mektory satelliidi ehitamine on jõudsalt edasi arenenud. Kõikidest elektroonilistest alamsüsteemidest on variandid valmis, mõni on oma esimeses versioonis, mõni aga juba kolmandas.

Kõige kaugemale on jõudnud toitesüsteem, mis laeb akusid ja korraldab satelliidi pardal energiakasutust. Toitesüsteem on võimeline ka ise raadio kaudu maajaamaga suhtlema – juhuks, kui muud süsteemid on lakanud toimimast. Selline mitmekordne süsteem on kosmoses vajalik, sest radiatsioon ja temperatuurikõikumised on peenele elektroonikale suureks ohuks.

Satelliidi pardaarvutil on planeeritud teha ka teaduslikke eksperimente, et töötada välja uut tüüpi veakindlaid süsteeme. Kosmos on esimene koht, kus radiatsioon võib põhjustada arvutustes vigu ning muuta isegi terve süsteemi töökõlbmatuks. Seni on kasutatud kosmoses kas mitme põlvkonna tagust tehnoloogiat, mis on suur ja aeglane, või äärmiselt kalleid erilahendusi. Tänapäevased väikesed ja kiired arvutussüsteemid on aga just oma väiksuse ja peene struktuuri tõttu radiatsioonile väga tundlikud ja järgmise põlvkonna mobiili- ja arvutiprotsessorid võivad päeva jooksul mitmeid vigu anda ja kokku joosta ka Maal.



TTÜ Mektory satelliidil katsetatakse uusi töökindlaid süsteeme, mida saaks kasutada ka maapealsetes süsteemides, et suurendada veakindlust. Satelliidil saab neid katseid teha ümberkonfigureeritaval FPGA-tüüpi mikrokiibil.

TTÜ Mektory satelliidi teiseks missiooniks on teha Maast kahe erineva spektraaltundlikkusega kaameraga pilte ning testida kõrgsageduslikku sidesüsteemi ja pardaarvutit. Kuna kosmosetehnoloogia väljatöötamine on äärmiselt nõudlik protsess, on ettevõtetel otstarbekas seljad kokku panna ja ühiselt globaalsele kosmoseturule pürgimise suunas pingutada. Satelliidi ehitus ja testimine toimub 2017. aastal ning orbiidile lennutatakse see 2018. aastal.

Satelliidiprogramm on üleülikooliline ja rahvusvaheline initsiatiiv, mida viiakse ellu koos teadus- ja ettevõtluspartneritega. Tegemist on tudengisatelliidi programmiga, kus praktilise õppega saavad tudengid teadmisi ja kogemusi inseneeria ning kosmosetehnoloogia valdkondades. Programmi juhib Mektory kosmosekeskus ja selles osaleb seitse TTÜ instituuti, 15 akadeemilist juhendajat ning 50 tudengit kaheksast erinevast riigist. Satelliidiprogramm pakub teemasid ainetöödeks, projektideks, uurimistöödeks ning lõputöödeks.

Kui tekkis huvi, võta ühendust Mektory Kosmosekeskuse juhi Rauno Gordoniga: rauno.gordon@ttu.ee. ■

TTÜ Mektory satelliidi alamsüsteemid:

- Paremal tiival antennide plaat, praegu ilma antennideta
- Vasakul tiival päikesepaneel
- Pardaarvuti
- Kaamera
- Satelliidi keeramise süsteem
- Raadiosüsteem
- Toitesüsteem

Loe ka ttu.ee

# Prototroni TTÜ voor ootab leiutajatelt taotlusi augusti lõpuni

Tekst: Kersti Peekma

TTÜ teadlastel on juba viiendat aastat võimalus taotleda ülikoolilt toetust leiutise reaalse prototüübi loomiseks. Sel aastal läheb Prototroni TTÜ voorus jagamisele 50 000 eurot, taotluste esitamise tähtaeg on 31. august.

MTÜ Prototroni TTÜ vooru eesmärk on väärtustada ülikooli liikmeskonna leiutisi, toetada nende rakendamist ja kasutusse andmist. Projekti väljunditeks on reaalse seadme esialgne prototüüp, ettevõte selle tootmiseks/müügiks ja litsentsileping seadme kasutamiseks. TTÜ voorus lähevad arvesse vaid need taotlused, mis põhinevad ülikooli leiutisel.

Aastatel 2013–2016 eraldas ülikool TTÜ leiutistel põhinevate prototüüpide loomiseks 275 000 €, millest 45 000 saadi The Harry and Reba Huge Foundationilt. TTÜ uurimisgrupid on esitanud kokku 22 taotlust, millest Prototron MTÜ ekspertkogu ettepanekul on toetuse saanud kümme uurimisgruppi kogumahus 264 110 eurot.

Seni on kõige edukamad olnud mehaanika ja tööstustehnika instituudi, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi, keemia ja biotehnoloogia instituudi ning Thomas Johann Seebecki elektroonikainstituudi uurimisgrupid.

MTÜ Prototroni ekspertkogu, kes taotlusi hindab, on positiivse otsuse saanud taotluste puhul esile tõstnud eelkõige projekti tulemuse ehk reaalse toote kommertsialiseerimise võimalusi, äriliselt läbimõeldud väärtuspakkumist ja tugevat meeskonda.

Toetusest ilma jäänud projektidele sai saatuslikuks see, et plaanitav toode oli liiga „kaugel" turule toodavast tootest, turg oli väike ja sihtrühm spetsiifiline. Mitme negatiivse hinnangu saanud projekti puhul märkis ekspertkogu eraldi ära, et meeskonnas puudus tõeline müügiinimene, ja soovitas järgmise taotluse meeskonda võtta äritaustaga spetsialist.

Eelmiste aastate kogemuste põhjal saab öelda, et taotluse dokumentide ettevalmistamine on ülikooli uurimisgruppidel sujunud hästi. Lisaks taotlusele tuleb meeskonnal ette valmistada slaidiesitlus ja see ekspertkogule ette kanda. MTÜ Prototroni konsultandid on juhtinud tähelepanu sellelegi, et teadlastel on soov liigselt fokusseerida leiutise tehnoloogilistele aspektidele ja jäetakse selgitamata, kuidas leiutise baasil edukat äri ehitada. Kasuks tuleb see, kui eelnevalt ettevõtjatega koostööd teha ja konkreetsetele kitsaskohtadele lahendusi leida.

Taotluste koostamise ja slaidide ettevalmistuse lihvimiseks on MTÜ Prototroni konsultandid valmis TTÜ uurimisgruppe eraldi konsulteerima. Esimene töötuba toimus aprillis, järgmine on plaanitud maikuusse.

Konkreetsete küsimuste korral ühendust võib võtta ka meili teel jana@prototron.ee ning TTÜ uurimisgrupid teretulnud esitama taotlusi ka MTÜ Prototron avatud vooru.

**Taotluste esitamise tähtaeg on 31. august.**

Loe rohkem www.prototron.ee

## Näiteid edukatest projektidest

Enim on tähelepanu saanud keemikute arendatud universaalne portatiivne narkotester. Töörühma juht oli professor Mihkel Kaljurand ja projekti Univer-DID projektijuht keemia ja biotehnoloogia instituudi teadur Jelena Gorbatšova. Täpsemalt saab narkotestri kohta lugeda Mente et Manust nr 1864 (jaanuar 2017).

Lõppenud projektidest võib esile tõsta Thomas Johann Seebecki elektroonikainstituudi mitmetel patentidel põhineva operatsiooniaegse ja -järgse kudede taastumise jälgimise seadme. Projekt „Bioimpedance" viidi läbi koos OÜ Eliko Tehnoloogia Arenduskeskusega, lisaks kaasati ettevõtluspartnerid Injeq OY ja SmartImplant OÜ. Koos töötati välja nõelelektroodiga reaalajas töötav kudede analüsaator, mida saab kasutada selgroosisestel neurooperatsioonidel, eriti vastsündinutel ja imikutel. Injeq OY plaanib alustada seadme tööstuslikku tootmist.

Töös olevatest projektidest on peagi lõppemas elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi uurimisgrupi projekt „AC-grid", mille tulemuseks on võrguga integreeritud energiasalvesti elamutele ja väikeettevõtetele. Loodud prototüübil on individuaalselt disainitud magnetkomponendid ning juht- ja jõutrükkplaadid. Muunduri nimivõimsus on 750 W ja see ühendab 1.2 kWh LFP aku 230 V võrguga. Juhtalgoritmid on praegu veel testimisel, kogu süsteem saab valmis juunikuus ja tulemusi esitletakse 9. juunil Mektorys toimuval liginullenergiamajade energiasalvestussüsteemide seminaril. ■

# TTÜ jooksutas 246 spordisõpra

Lilian Valge | Fotod: Kaspar Kallip

Pisikesest tudengiüritusest alguse saanud TTÜ jooksust on kolme aastaga kujunenud jooksuvõistlus, kuhu ilmuvad kohale ka Eesti eliitjooksjad. Sel korral startis koguni 246 jooksusõpra, registreerunuid oli ligi 300.

Enne starti andis soojendustrenni meie oma vahva TTÜ spordikeskuse treener Kristi Aedma. Võistluskeskus asus TTÜ spordihoone taga, kus anti ka stardipauk. Edasi kulges tee Nõmme terviseradadel, üle Tipi silla ning tagasi, kokku 5,5 km – igati jõukohane distants kõigile.

Mis meie jooksu eriliseks teeb ja nii paljusid kohale meelitab, on ilmselt magus auhinnafond. Uued jooksutossud said endale koguni seitse osalejat – Sportlandilt esimesele kolmele mehele ja naisele, lisaks loosis Nike ühe paari kõigi nende vahe, kes kasutasid jooksu ajal Nike+ Run Clubi äppi. Kõik osalejad said endale ka TTÜ jooksu treeningsärgi. Ära jagati veel trenniklubide pääsmeid, sportlastele vajalikku kinesioteipe, sporditoitu, kehaanalüüsi protseduure, joogipudeleid jmt. Lisaks kohalistele auhindadele ootas kõiki lõpetajaid finišis ergutuskott, kust võis leida värskendava joogi, puuvilja ning energiabatooni.

Korraldajad tänavad kõiki ettevõtteid, kes meie pisikesele jooksule nii palju juurde annavad, ning läkitavad kiidusõnad ka tublidele jooksjatele.

TTÜ jooks on väga vahva võimalus pärast koolivõi tööpäeva metsa loodust ning värsket õhku nautima tulla. Kohtumiseni järgmisel aastal! ■

# Saunamaraton: kümme sauna, paindlik kehakeel ja 90ndad

Asko Oruste | Foto: Ervin Golvih

Vahelduseks talvistele kevadpäevadele toimus 4. mai kevadpäikese saabumise saatel TTÜ kultuuriklubi korraldatud kauaoodatud Tipikate Saunamaraton. Juba kolmandat korda toimunud saunakultuuri viljeluselt ei puudunud ka tänavu traditsiooniliselt kuumaks köetud kehad ja vihad.

Kes veel ei tea, siis TTÜs asub ligikaudu või vähemalt 1-2-3 sauna, mida kasutatakse ebapraktiliselt koosolekuteks ja/või koosviibimisteks. Et tipikate hulgas ei hääbuks saunade eesmärgipärase kasutamise kultuur, otsustas TTÜ kultuuriklubi viia läbi maratoni vormis elamussaunatamise võistluse. Loomulikult lisaeesmärgiga pakkuda TTÜ tudengitele unikaalset ning lõbusat vaba aja veetmise võimalust.

Sellel aastal organiseeris kultuuriklubi TTÜ *campus*'ele kokku kümme (KÜMME!) sauna, kus kõik osalejad said korralikult leili visata ning maikuu õhutemperatuuri veel kuumemaks kütta. Saunad varieerusid kohalikest, legendaarsetest, TTÜ paiksetest saunadest – U06 ja SOC – kuni ikooniliste telksaunade ja kümblustünnideni välja. Ei puudunud ka rahva lemmikuks kujunenud omapärase esteetikaga saunabuss. Et osalejatel suurest leilist ja „mahlast" pead liiga uimaseks ei muutuks, tuli igas saunapunktis läbida aktiivsusest kirev võistluslik ülesanne. Ülesanded eeldasid igalt võistlejalt vaid tipikale omaseid häid omadusi, nagu kehakeele optimeerimine, painduvus, täpsus ning loogiline mõtlemine. Loomulikult oli iga ülesande puhul suurt rõhku pandud meeskondlikkusele.

Saunamaratoni kulminatsooniks oli 90ndate stiilipidu Pööningul, kus kõik osalejad ja ka pealtvaatajad said end vabas vormis 4-biit taktis kuumaks kütta kuni varajaste hommikutundideni. Antud saun oli saunamaratoni üks tähtsamaid, sest parimaid maratoonareid premeeriti diplomitega ja auhindadega vahvatelt koostööpartneritelt.

Tipikate Saunamaratoni korraldab juba kolmandat aastat TTÜ kultuuriklubi ning jätkab saunatamise traditsiooni kindlasti ka järgmisel aastal. Selleaastane saunamaraton toimusi tihedas koostöös TTÜ ja TTÜ üliõpilasesindusega. Auhinnad panid välja Saku, Saunamaailm, MyFitness, Chilli Discgolf, Ronimisministeerium, Toila Spa, Eckerö Line ning Pööning.

Kohtume juba järgmisel aastal! ■

# „Tulpide lahing“ ehk kas tunned tipikate arvamusi?

Karmen Tamm

Naljakuu lõpus pidasid tudengid maha „Tulpide lahingu“, kus sarnaselt „Rooside sõja“ telemängule tuli ennustada, kuidas vastasid esitatud küsimusele sada tipikat. Kolme tudengiorganisatsiooni koostöös valminud ja üles filmitud seitse lahingut on nähtavad Tipikas TVs.

Mõte taolise saate jaoks tekkis TTÜ filmiklubi sünnipäeval, kus arutati, kuidas tudengielu elavdada. Spontaanselt tekkinud mõte hakkas kuju võtma, kui suurprojektide esitamise tähtaeg sundis projekti paberile kirja panema.

Mängusaate korraldamiseks loodi BEST-Estonia, TTÜ filmiklubi ja tarkvaraarendusklubi Lapiku liikmetest koosnev tiim. Organisatsioonide erinevused nii oma ülesehituse kui ka projektikorralduse poolest tekitasid segadust ja vaidlusi, kuid peamiselt siiski võimaluse arenguks, sest projektijuhi ja suurema osa meeskonna jaoks oli taoline projekt esmakordne.

Kuna sellist saadet ei ole varem TTÜs korraldatud, tuli Lapikutel kirjutada stuudio ekraanile kuvatav programm ja koostöös Robotiklubiga luua lülitite jaoks tehniline lahendus. Mängusaate filmimise kuupäev liikus järjest lähemale, aga spontaanselt tiksus muudkui juurde ideid, mille teostamiseks oli aega vaid mõni päev. Korraldajate jaoks oligi kõige stressirohkem osa projekti juures pidev võidujooks ajaga – teha oli vaja kogu aeg nii palju ja aeg surus kõvasti peale.

Kätte jõudnud aprilli viimasel nädalavahetusel ei olnud enam aega kohustusi homse varna lükata. Tudengimajas kerkis reedel paari tunniga lava ja oma koha leidis filmimiseks vajalik tehnika. Laupäeval ja pühapäeval filmiti kokku seitse saadet, mis nüüd on leitavad TTÜ filmiklubi Facebooki lehelt (fb.com/tipikastv).

Vaadates tagasi tehtud tööle, võivad kõik korraldajad saavutusega rahul olla – see projekt andis tohutu kogemuse ja valas ka vundamendi edasisele tudengiorganisatsioonidevahelisele koostööle.

Kohtume järgmisel hooajal! ■

# Tudeng veedab jaanipäeva Käärikul

Lilian Valge | Foto: Tarmo Hand

18. üliõpilaste suvemängud toimuvad tänavu jaanipäeval. Viimased kuus korda on võidu koju toonud TTÜ.

Sportikus programmis on näiteks grillimisvõistlus, kus tiimis tuleb valmis küpsetada maitsestamata sealiha, kusjuures marinaad ning grillimisvahendid tuleb teha ning leida ise. Ka rektorite ja maskottide mitmevõistluse tunnussõnaks on jaanipäev, neil tuleb läbida kolm pühadeteemalist võistlusala.

Sel aastal ootab osalejaid lisaks tihedale võistluskavale uhke jaanipäeva eriprogramm suure jaanitule, grillipeo ja jaanimuusikaga. Eraldi *lounge* aladel saab oma seltskonnaga õhtut veeta ning vaadet nautida.

TTÜst on minemas jälle üle 400 tudengi, nii et oodata on vinget ning kindlasti kõige sportlikumat jaanipäeva! ■

**Tehnikaülikooli akadeemiline meeskoor**
Asutatud 1945, esimene peadirigent Arno Kallikorm
*Ca* 80 aktiivset liiget
Peadirigent alates 2003. aastast Peeter Perens, dirigent ja kontsermeister Siim Selis
Vt lisa meeskoor.ee

Meeskoori tänavune kevadkontsert oli üles ehitatud Priit Pärna legendaarsele koomiksile „Tagurpidi“ – siit ka koori mõneti ebatavaline välimus.

# Meeskoor jätkab täiskäigul

Tehnikaülikooli akadeemilise meeskoori auliige Tõnu Ojala | Fotod: Tõnu Ojala, Margo Siima

## Kohe-kohe oma 72. hooaega lõpetavat tehnikaülikooli akadeemilist meeskoori (TAM) tituleeris eelmine rektor Andres Keevallik mõned aastad tagasi kõlavalt TTÜ kroonijuveeliks. Aga kuidas kroonijuveelil täna läheb?

Hästi läheb. Äsja hullutati publikut kolme täismajale läinud kevadkontserdiga ning naaseti Soomest Põhjamaade üliõpilaskooride festivalilt NSSS. Kevade hakul leidis aset traditsiooniline – sedapuhku juubelihõnguline – maskiball (esimene selline korraldati juba aastal 1957). Ees ootab laulupidu – tudengikoorina on TTÜ kooridel asja ka laste ja noorte laulupeole – nii et tegevust jätkub läbi suve pea uue hooaja alguseni välja.

„Tipi meeskoori“ näol on tegemist meeskooride valitseva Eesti meistriga, sest viimatisel Eesti Meestelaulu Seltsi võistulaulmisel võideti esikoht, kuid TTÜ laulumehed paistavad silma ka hea organiseerimisvõimega. Tõestuseks kasvõi äsjased kevadkontserdid Priit Pärna kunagise kultuskoomiksi „Tagurpidi“ ainetel. Poleks ju midagi lihtsamat, kui valida kümmekond kindla peale selgeks õpitud laulu ja need ette kanda, aga ei – selle asemel võeti ette täispika lasteetenduse lavastamine, kaasati professionaalsed lauljad ja näitlejad, seati üles valgus ja heli ning muudeti TTÜ aula kaheks õhtuks tõeliseks konserdisaaliks.

Igal sügisel liitub meeskooriga kümmekond noort laulumeest, nii et Eesti meeskoore vaevav järelkasvu puudus TTÜs küll kuidagi silma ei hakka. Koori nimekirjas on sadakond meest, aktiivkoosseisus saab arvestada umbes 80ga. Enam kui seitsme aastakümne jooksul on koorist läbi käinud *ca* 1200 meest ning kui arvestada, et läbi aegade erinevaid nimesid kandnud tehnikaülikooli akadeemilise meeskoori baasil on saanud alguse ka teaduste akadeemia meeskoor ning täna samuti TTÜ egiidi all tegutsev Inseneride meeskoor (rääkimata enam kui pool sajandit tagasi sündinud meeskoori ja naiskoori ühisest „lapsest“ ehk TTÜ kammerkoorist), on meeskoori mõju nii TTÜ kui Eesti kultuurielule hoopis laiem.

Meeskoor on aastaid isekeskis läbi viinud iga-aastast gallupit, kus muuhulgas küsitakse, miks mehed kooris käivad. On ju muidki vaba aja veetmise viise ning tänapäeval ei ole ka välisreisid enam teab mis „porgandiks“ (ehkki koorireis on võrreldes tavareisiga hoopis midagi muud). Ometi on säilinud see „miski“, mis suure hulga hoopis muudel aladel tegevaid ja vägagi piiratud ajaressursiga inimesi mitmel korral nädalas oma praeguse või kunagise *alma mater*'i sildi alla kokku toob.

Mis see „miski“ on? Stabiilselt tähtsaimaks põhjuseks, mida meeskooris mainib igal korral keskeltläbi üheksa lauljat kümnest, on laulurõõm, järgnevad seltsielu ja sõpruskond. Seega on võrdselt olulised nii muusikaline pool, muusikaväline tegevus (olgu need siis peod või sportlikud ettevõtmised kas omakeskis või koos sõpruskooridega lähemalt ja kaugemalt, ühised reisid vm) kui lihtsalt seltskond, kellega ühist asja ajada.

Tehnikaülikooli akadeemiline meeskoor koos oma sõsarkooriga maikuisel Põhjamaade üliõpilaskooride festivalil NSSS Oulus.

Muusikaline kogemus on seega vaid üks – ehkki ülimalt oluline – tahk. TTÜsse tullakse väga erineva muusikalise ettevalmistusega (me pole ju muusika-akadeemia!) ning paljudele on meeskoor esimeseks tõsiseks kokkupuuteks muusikaga üldse. Pole ime, kui noor tehnikatudeng just siin elu esimest solfedžotundi kogeb – tee siis sellistega suurt kunsti! Aga tehakse, ning lõpptulemus, mis kuulaja-vaatajani jõuab, ei baseeru vaid tööl, mis proovisaalis tehtud, vaid see tekib paljude kordajate mõjul. Ning ülisuur osa on siin TTÜst saadaval haridusel – mitte niivõrd teoreetilisel mehaanikal, joonestamisel või keemial, vaid oskusel süsteemselt mõelda ja oma tegevusi planeerida.

Sarnaselt teistele TTÜs tegutsevatele kooridele-ansamblitele-orkestritele on TAMgi noorele mehele heaks elukooliks. Meeskoor kasvatab noorest rebasest kiiresti härrasmehe, kes õigel ajal püsti tõusta mõistab ning teab, kuidas lipsusõlme siduda. Ja siin on ülitähtis roll ajaloolisel järjepidevusel – ehkki tegu tudengikooriga, jätkub siia hulganisti „ajaloolist mälu“ juba aastate eest ülikooli lõpetanute näol ning see tagab traditsioonide jätkumise. Just omaaegne TPI akadeemiline meeskoor oli läbi kogu nõukogude aja kui mitte ainus, siis üks väheseid üliõpilaskorporatsioone – omalaadne muusikakorporatsioon, koos oma traditsioonidega alates sümboolikast, lõpetades rituaalidega.

## Glenhi loss tänu meeskoorile

Paljud TTÜkad on kindlasti sattunud Mustamäe veerel asuvasse Glehni lossi, mille taastamises oma „süü“ just meeskooril. Nimelt sattus tollane kooriliige Toivo Ojaveski kaugetel kuuekümnendatel Glehni parki jalutama ning sealset varemehunnikut nähes tuli pähe mõte: „Mis oleks kui...“ Järgnes kümmekond aastat tõsist tööd ning täna on Glehni lossi näol tegemist TTÜ teise tõelise pärliga.

Juba aastatepikkuseks traditsiooniks on metsaistutuspäev koos peredega – selliseid mälestustahvleid võib leida paljudel noorendikel üle Eesti.

Koor on unikaalne koht ka juhtimiskogemuse saamiseks. Aasta-paar koori juhatuses või mõne konkreetse projekti vedamine – olgu see siis kontserdi või välisreisi korraldamine või kasvõi noodikogu korrastamine – on sageli enam väärt kui mõnigi peene nimega kursus.

Ja neid juhtimisvõimalusi tuleb veel küllaga. Lähiaastad on tehnikaülikooli akadeemilisele meeskoorile traditsiooniliselt teguderohked – 2018. aastal tähistavad 100. juubelit nii Eesti vabariik kui Tallinna tehnikaülikool, kaks aastat hiljem ootab ees koori 75. sünnipäev, millele juba täna mõeldakse. Sinna vahele jääb 2019. aasta juubelilaulupidu, mille lähteidee – kõrvutada kahte praeguse eesti kultuuri päritoluallikat ehk ürgset läänemeresoome kultuuri ja meie veel suhteliselt noort osalust euroopa kultuuris – pärineb meeskoori muusikaliselt vedava tandemi, Peeter Perens ja Siim Selis, ühisloomest. „See on pidu, kus saame juurelda oma päritolu üle ja vaadata samas tulevikku,“ selgitab Peeter, kes tehnikaülikooli akadeemilise meekoori peadirigendiks olemise kõrval saab nüüd oma visiitkaardile kirjutada ka tiitli „XXVII üldlaulupeo muusikaline juht“. ■

TTÜ

# Kevadpiknik TTÜ99

Mari Öö Sarv | Fotod: Edmond Mäll

1. mail kutsusime Tipi silla juurde kokku linna- ja ülikoolirahva,
et koos tähistada tehnikaülikooli viimast kahekohalist sünnipäeva.
Kevadpiknik TTÜ 99 pakkus lusti lastele, rütmi Vennaskonna sõpradele ja,
mis pärast nii kangekaelset talve eriti oluline,
esimese päriselt sooja ilma kõigile.
Kevadpiknikust teeme kindlasti traditsiooni:
järgmisel esimesel mail juba nimega TTÜ100!

Sillaehituse professor Juhan Idnurm (üleval vasakul) rääkis „Tipi silla“ ajaloost piknikulistele, teadusprorektor Renno Veinthal televaatajaile. Üliõpilasesinduse esimees Karl Lumi (all) oli rõõmus, et sild on ühele murule kokku toonud mustamäelased, nõmmekad ja tipikad.

Vennaskond andis oma esimese kontserdi kaks aastat enne silla ehitamist - Mustamäel, muide.

Neljast TTÜ tantsutüdrukust jagus, et piknikule pisut sportlikku vaimu tuua.

Tuhatkond piknikulist ei pidanud pettuma: kutsel lubasime, et tuleb ilus ilm.

Mänguasjad Mektory moodi ehk inseneripisiku levitamine robotite abil.

Kummale on raskem „ei“ öelda, Juliusele või õhupallidele?

Pidurüüs silla ümber kavatseme kevadpidu pidada juba järgmisel 1. mail.

# TTÜ spordiklubi esindusvõistkondade hooaja kokkuvõte

TTÜ spordiklubi juhataja Rait Käbin | Foto: Siim Semiskar

Mai algusega lõppesid TTÜ spordiklubi esindusvõistkondade hooajad. Suures osas ainult meie tudengitest koosnevad võistkonnad saavutasid järgmised tulemused.

## Saalihoki:

Eesti meistrivõistlustel väga hea kolmas koht.

## Võrkpallinaiskond:

Kahjuks ei õnnestunud korrata eelmise hooaja karikavõitu, kui tasavägises karikafinaalis tuli tunnistada Kohila naiskonna 3:2 paremust, aga tulemuseks siiski väga hinnatav hõbemedal karikavõistlustel.

Eesti meistrivõistlustel jäädi poolfinaalis napilt alla Tartu ülikooli naiskonnale, aga pronksiseerias võideti kindlalt Tallinna ülikooli naiskonda.

Balti liigas jõuti finaalturniirile, kus saavutati 7. koht.

## Võrkpallimeeskond osales kahes liigas:

Credit24 Balti liigas tuldi 13. kohale ja Eesti meistrivõistlustel 6. kohale. Meie meeskond oli mõlemas liigas konkurentsitult kõige noorem ning käesoleval hooajal saadud „tuleristsed" vormitakse kindlasti paremateks tulemusteks juba järgmisel hooajal.

## Korvpalli duubelmeeskond

mängis Eesti meistrivõistluste teises liigas, kus jõuti finaali. Ülimalt tasavägises finaalmängus tuli siiski tunnistada Viimsi meeskonna paremust, tasuks hõbemedalid.

## Korvpalli esindusmeeskond

mängis kolmes liigas. Balti liigas jõuti üle mitme aasta alagrupist edasi kohamängudele ning lõppkokkuvõttes saavutati 10. koht. Eesti meistrivõistluste põnevas veerandfinaalseerias tuli tunnistada Pärnu meeskonna paremust ning saavutati 5. koht. Korvpallurite hooaja lõpetas rahvusvahelise üliõpilasliiga (ISBL) finaalturniir meie oma spordihoones. Poolfinaalis alistati Uhta ülikool ning tasavägises finaalkohtumises Klaipeda ülikool ning tuldi teist aastat järjest selle liiga meistriteks.

## Tantsutüdrukutel ja saltopoistel

oli väga edukas hooaeg ning nende kõige väljapaistvamad tulemused olid järgmised:

### VI Vabariiklik Tantsutüdrukute Festival

See on seni ainus *cheerleader*'ite mõõduvõtmine Eestis.

TTÜ korvpalli tantsutüdrukud ja saltopoisid said 1. koha *show*-tantsu kategoorias ja 1. koha *cheerleading*'u kategoorias. TTÜ võrkpalli tantsutüdrukud ja saltopoisid said 3. koha *show*-tantsu kategoorias ja 2. koha *cheerleading*'u kategoorias. TTÜ järelkasvu rühm sai 6. koha *show*-tantsu kategoorias.

Lisaks võitsime TTÜ korvpalli tantsutüdrukute ja saltopoistega publiku lemmiku kategoorias – sellega oleme juba kuuekordsed Eesti meistrid!

### BEST SHOW rahvusvahelised võistlused

BEST SHOW on rahvusvaheline koreograafide võistlus, mis toimub aastas korra Riias. Sel aastal osales kokku pea 100 erinevat tantsunumbrit ja võistlejad olid pärit Lätist, Leedust ja Eestist. TTÜ tantsutüdrukud osalesid kahe rühmaga – järelkasvu rühm JUNIORS kategoorias ja korvpalli ja võrkpallirühma koondtiim PRO kategoorias. Viimases saime II koha, jäädes ainult ühe punktiga alla Leedu grupile.

### May Madness 2017 Soomes

Mai lõpus võistlesid TTÜ tantsutüdrukud ja saltopoisid Soome *cheerleading*'u võistlustel May Madness 2017, kus saavutasid *cheer* kategoorias esikoha ja tantsus 5. koha.

TTÜ spordiklubi on oma sportlaste ja nende saavutuste üle väga uhke ning soovib neile edu pingelisel eksamisessioonil. ■

# TTÜ spordivaldkond saab oma strateegia

Raul Hanson, administratsioonidirektori abi

Kõik algas 2016. aasta kevadel, kui TTÜ üliõpilased tõid välja, et nad ei ole rahul senise kehalise kasvatuse ainega ning tegid oma ettepanekud muudatusteks.

Ettepanekute arutamiseks moodustati töörühm, kes asus administratsioonidirektori eestvedamisel ettepanekuid läbi töötama ja ümberkorraldusi ellu viima. Sealt said alguse muudatused ülikooli spordivaldkonnas, nüüd on valmimas eraldi spordistrateegia.

2016. aasta suvel võeti kasutusele elektroonne läbipääsusüsteem, mis loendab tudengite osalust õppetöös – sellega astusime sammu spordihoone digitaliseerimise suunas. („Viimaks!" ohkasid üliõpilased.) Samal ajal tegeleti ka sportliku õppetöö sisu uuendamisega ja kõik treeningud said treeneritelt aktiivse juhendamise. Täiendavalt pandi rõhku üliõpilastele – ka välisüliõpilastele! – suunatud kommunikatsioonile, uuendati veebilehte ning võeti aktiivselt kasutusele sotsiaalmeedia kanalid. Kogu spordivaldkonna kureerimine jäi administratsioonidirektori vastutusalasse.

Valdkonna arendamiseks otsustas administratsioonidirektor 2017. aasta alguses erinevate sihtgruppide esindajatest moodustada spordinõukogu. Selle esimesel kohtumisel valiti esimeheks professor Hendrik Volli ja otsustati paika panna spordivaldkonna laiemad eesmärgid, hakatuseks aga välja töötada strateegia. Sisendi saamiseks kohtuti ekspertidega (Tartu ülikooli akadeemilise spordiklubi juhatuse esimehe Harry Lembergiga, Eesti akadeemilise spordiliidu peasekretäri Tarmo Jaaksoni, jt), viidi läbi tagasiside küsitlus ja peeti mitmeid arutelusid.

26. aprilli MEKTORYs toimunud seminaril jõuti üheskoos akadeemiliste ja mitteakadeemiliste töötajate, üliõpilaste, sportlaste ja treeneritega esimeste tulemusteni, strateegia esimene kavand hakkas ilmet võtma ja sai esitlusküpseks 15. maiks, mil administratsioonidirektor Joosep Kaasik ja spordinõukogu esimees professor Hendrik Voll seda rektoraadis tutvustasid.

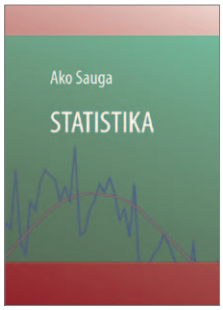
Spordistrateegia seab eesmärgiks ühtekuuluvustunde loomise, maine kujundamise ja tervislike eluviiside propageerimise. Strateegia eesmärkide saavutamine eeldab töötajate ja üliõpilaste sportimisvõimaluste mitmekesistamist ja paindlikkuse suurendamist, ülikooli liikmeskonna sporditeadlikkuse tõstmist ning saavutusspordi arendamise ja toetamisega tegelemist.

Lisaks on plaanis lihtsustada valdkonna juhtimise korraldust. Läbivaks ideeks on, et kogu ülikooli spordivaldkonna tegevus koonduks administratsioonidirektori vastutusalas olevasse MTÜsse TTÜ spordiklubi. Rektoraat toetas strateegia kavandit ja eesmärkide elluviimiseks koostatakse juba detailsem tegevuskava. Strateegia ja täpsem tegevuskava avalikustatakse juunis. ■

# TTÜ kirjastuse uus raamat

## Ako Sauga STATISTIKA

### Uus õpik




Õpik on eeskätt mõeldud majanduserialade bakalaureuseõppes õppijaile, kuid sobib kasutamiseks kõigile, kellel on vaja teha statistilistele andmetele tuginevaid järeldusi. Tutvustatakse põhilisi statistilisi meetodeid ja nende kasutamist mitmesuguste äri- ning majandusalaste küsimuste lahendamisel. Antakse juhiseid statistiliseks andmetöötluseks tabelarvutusprogrammides Excel ja LibreOffice Calc. Õpikus on ligi 200 näidet, millest enamikuga on võimalik tutvuda ka õpiku juurde kuuluvates tabelarvutuse failides, kus on arvutused koos selgitavate kommentaaridega. Iseseisvaks lahendamiseks on üle 400 ülesande, millest ligikaudu pool tuleb lahendada tabelarvutuses, kasutades ülesannete failides olevaid andmeid. Kõik ülesanded on varustatud vastustega. Valdav enamik näidetest ja ülesannetes kasutatud andmetest pärineb reaalsest elust.

766 lk.
ISBN 978-9949-83-082-4

# Personaalsete uurimistoetuste vooru esitati 87 taotlust

TTÜ teadusosakonna siseriiklike teadus- ja arendustegevuse projektide koordinaator Pille Kasepuu

5. mail lõppes personaalsete uurimistoetuste taotlusvoor aastaks 2018. Kokku esitati järgmiseks aastaks 87 uurimistoetuse taotlust: rühmagrante 48, stardigrante 25 ja järeldoktorigrante 14. Suurim valdkond rühma- ja stardistipendiumides olid loodusteadused ja tehnika 49 taotlusega, ühiskonnateaduste ja kultuuri alal oli taotlusi 11, bio- ja keskkonnateadustes 10 ning terviseuuringutes 3 taotlust. (Eelmisel aastal esitati taotlusi 92, neist üks lükati tagasi, rahastamine eraldati 19 taotlusele.)

Personaalne uurimistoetus (PUT) on teadus- ja arendusasutuses töötava isiku või uurimisrühma kõrgetasemelise teadus- ja arendustegevuse projekti rahastamiseks eraldatav toetus. 2018. aastaks oli võimalik taotleda kolme tüüpi toetusi: järeldoktori granti, stardigranti või rühmagranti.

13. aprillil toimus infotund, kus taotlemisega seonduvaid probleeme ja küsimusi kommenteerisid TTÜ poolt teadusprorektor Renno Veinthal ning Eesti Teadusagentuuri hindamisnõukogu poolt professor Jarek Kurnitski.

Personaalset uurimistoetust puudutavad eelotsused tehakse taotlejatele ja asutustele teatavaks 2017. aasta oktoobris, lõplikud otsused arvatavasti aasta lõpus. Seejärel kinnitab teadusagentuuri juhatus käskkirjaga taotluse rahuldamise või rahuldamata jätmise otsuse.

Natuke ka lõppenud taotlusvoorust. Positiivne oli, et vaatamata muutunud meetmele (otsingugrandi asemel sai nüüd taotleda rühmagranti) oli taotlejaid ülikoolist palju ning kindlasti järgisid taotlejad infopäeval antud häid soovitusi taotluste teadusliku põhjenduse paremaks kirjutamiseks.

Kui midagi edaspidisteks taotlusvoorudeks soovitada, siis ehk seda, et rohkem aega tuleks leida juhendite ja muude taotlemise kirjutamiseks loodud abimaterjalide läbitöötamisele, see hoiaks kokku nii taotlejate kui otsustajate aega ja tagaks ka suurema tulemuslikkuse. ■

Foto: Edmond Mäll

# Doktoritööd
## märts–aprill 2017

### Kristi Luberg

*Human Tropomyosin-Related Kinase A and B: from Transcript Diversity to Novel Inhibitors. Inimese tropomüosiin-seoselised kinaasid A ja B: transkriptide mitmekesisusest uudsete inhibiitoriteni.*
ISBN 978-9949-83-075-6 (*publication*), ISBN 978-9949-83-076-3 (PDF). Thesis on Natural and Exact Sciences. Loodus- ja täppisteadused. 190 lk.
Kaitses 17.03.2017.
https://digi.lib.ttu.ee/i/?7373

### Andrus Kaldma

*Metabolic Remodeling of Human Colorectal Cancer: Alterations in Energy Fluxes. Soolevähi metaboolne remodelleerimine: muutused energiavoogudes.*
ISBN 978-9949-83-077-0 (*publication*), ISBN 978-9949-83-078-7 (PDF). Thesis on Natural and Exact Sciences. Loodus- ja täppisteadused.160 lk.
Kaitses 27.04.2017.
https://digi.lib.ttu.ee/i/?7372

### Denis Lebedev

*Research and Development of Storage Based Energy Management System for Households. Energiasalvestil põhineva energiahaldussüsteemi uurimine ja väljatöötamine kodumajapidamistele.*
ISBN 978-9949-83-080-0 (*publication*), ISBN 978-9949-83-081-7 (PDF). Thesis on Power Engineering, Electrical Engineering, Mining Engineering. Energeetika. Elektrotehnika. Mäendus. 133 lk.
Kaitses 28.03.2017.
https://digi.lib.ttu.ee/i/?7387

### Kaide Tammel

*Creating Shared Service Centers for Public Sector Accounting: The Case of Estonia. Raamatupidamiskeskuste loomine avalikus sektoris: Eesti näide.*
ISBN 978-9949-83-083-1 (*publication*), ISBN 978-9949-83-084-8 (PDF). Social Sciences I. Sotsiaalteadused I. 133 lk.
Kaitses 15.03.2017.
https://digi.lib.ttu.ee/i/?7400

### Eero Väljaots

*Energy Efficiency Evaluation Method for Mobile Robot Platform Design. Liikuva robotplatvormi energia efektiivsuse hindamise meetod.*
ISBN 978-9949-83-085-5 (*publication*), ISBN 978-9949-83-086-2 (PDF). Mechanical Engineering. Mehhanotehnika. 96 lk.
Kaitses 30.03.2017.
https://digi.lib.ttu.ee/i/?7414

### Kadri Umbleja

*Competence Based Learning – Framework, Implementation, Analysis and Management of Learning Process. Kompetentsipõhine õpe – raamistik, implementatsioon, analüüs ja õppeprotsessi juhtimine.*
ISBN 978-9949-83-088-6 (*publication*), ISBN 978-9949-83-089-3 (PDF). Informatics and System Engineering. Informaatika ja süsteemitehnika. 254 lk.
Kaitses 21.04.2017.
https://digi.lib.ttu.ee/i/?7573

### Andres Hunt

*Application-Oriented Performance Characterization of the Ionic Polymer Transducers (IPTs). Ioonpolümeeridest täiturite võimekuse karakteriseerimine rakendusteks.*
ISBN 978-9949-83-090-9 (*publication*), ISBN 978-9949-83-091-6 (PDF). Informatics and System Engineering. Informaatika ja süsteemitehnika. 206 lk.
Kaitses 25.04.2017.
https://digi.lib.ttu.ee/i/?7576

## Aafrika nädal

Aafrika nädalal tutvustasid mustalt mandrilt pärit TTÜ üliõpilased sealset värvikat kultuuri, maitseid ja muusikat. Loe uudist lk 9 ja vaata rohkem pilte goo.gl/atSwsc.

Fotod: Edmond Mäll

## Kuljuse kevadkontsert

6. mail andis TTÜ tantsuansambel Kuljus traditsioonilise kevadkontserdi, seekord pealkirjaga „Ema, Sulle rõõmuks see tants“.
Rohkem pilte näed goo.gl/83WwtC.

Fotod: Edmond Mäll

## Brico sillaehitus

Maikuus reastasid Euroopa ülikoolide tudengid TTÜ hoovi 14 terassilda. 1000-kilosele raskusele pidasid kõik vastu, aga ainult üks oli kõige parem. Loe uudist lk 8, suurema pildigalerii leiad goo.gl/t30mUF.

Fotod: Edmond Mäll

TTÜ

# SUVISED LÕPUAKTUSED

## INFOTEHNOLOOGIA TEADUSKOND

**21. juuni** kell 11 magistriõppe lõpuaktus
**27. juuni** kell 11 bakalaureuseõppe lõpuaktus

## INSENERITEADUSKOND

**22. juuni** kell 10 integreeritud õppe lõpuaktus
**22. juuni** kell 13 magistriõppe lõpuaktus
**27. juuni** kell 14 bakalaureuseõppe ja rakenduskõrgharidus-õppe lõpuaktus
**21. juuni** kell 12 bakalaureuseõppe lõpuaktus Tartus
**22. juuni** kell 11 rakenduskõrgharidus-õppe lõpuaktus Kohtla-Järvel

## LOODUSTEADUSKOND

**20. juuni** kell 11 magistriõppe lõpuaktus
**28. juuni** kell 11 bakalaureuseõppe lõpuaktus

## MAJANDUSTEADUSKOND

**19. juuni** kell 11 magistriõppe lõpuaktus
**26. juuni** kell 11 bakalaureuseõppe ja rakenduskõrgharidusõppe lõpuaktus
ärindus, rakenduslik majandusteadus, rahvusvaheline ärikorraldus, ärikorraldus, logistika
**26. juuni** kell 14 bakalaureuseõppe ja rakenduskõrgharidusõppe lõpuaktus
avalik haldus ja riigiteadused, õigusteadus, halduskorraldus, rahvusvahelised suhted, majandusarvestus ja ettevõtluse juhtimine, rahvusvaheline majandus ja ärikorraldus

## EESTI MEREAKADEEMIA

**22. juuni** kell 11 Laevanduskeskuse lõpuaktus Tallinnas, Kopli 101
**22. juuni** kell 14 Merenduskeskuse lõpuaktus Tallinnas, Kopli 101
**26. juuni** kell 14 rakenduskõrgharidusõppe lõpuaktus Kuressaares

Lisainfo **ttu.ee/aktused**

# Isiklikke kogemusi Valdek Kulbachist

TTÜ emeriitprofessor Karl Õiger | Fotod: TTÜ arhiiv ja erakogu

Olen Valdek Kulbachiga alates kandidaaditöö tegemisest 1967. aastal palju koostööd teinud nii õpilase kui ka hiljem kolleegina ja mitte ainult teaduse alal, vaid ka näiteks metsatöödel, kus õieti nägin, mis puust mehega tegu on. Nagu ta seda rasket füüsilist tööd murdes tavatses öelda: „Oma jõududega läbi tulest ja veest". Ja nii ka teaduses.

Nii kolleegide, üliõpilaste kui ka kraaditaotlejatega suhtlemisel on Kulbach väga tasakaalukas ja igati abivalmis, kunagi ei teki probleeme jutule pääsemisega või kartust oma segase küsimusega esineda.

Eestis on Valdek Kulbach tunnustatud teraskonstruktsioonide spetsialist, rippkonstruktsioonide teooria ja praktika korüfee ja selles osas ka rahvusvaheliselt tunnustatud. Väga oluline roll on olnud Kulbachi kirjutatud eestikeelsetel õpikutel, mis arendas Nõukogude ajal eestikeelset tehnikaalast terminoloogiat ja lihtsustas üliõpilaste õpinguid – näiteks koos Johannes Aarega avaldatud esimene eestikeelne mitmeosaline metallkonstruktsioonide õpik ja Leonid Allikaga avaldatud eestikeelne puitkonstruktsioonide õpik. Sama tänuväärne on olnud tema töö ehituskonstruktsioonialaste normide kavandamisel ja nende harmoniseerimisel euronormidega. Tuleb tõdeda, et tal on väga hea keelevaist, ka inglise keeles, ning insenerina suudab ta kiiresti läbi näha probleemi tagapõhja ja anda hea lahenduse.

Valdek Kulbachi eriline teaduslik panus on eelpingestatud sadulakujuliste ja radiaalsete rippkatuste ning rippsildade mittelineaarse töö teoreetilisel ja eksperimentaalsel uurimisel ja arvutusteooria väljatöötamisel. Omaette teema on seejuures vabalt deformeeruva kontuuriga sadulakujulise rippkatuse probleemid ja sellise konstruktsiooni ehitamine. Näiteks olgu Tartu laululava kõlaekraani loomine, katsetamine ja abi ehitamisel. See on omapärase käitumisega süsteem kas- või selles mõttes, et seal on horisontaalsuunas (esimene kaareosa ka vertikaalsuunas) vabalt deformeeruva kontuuriga eelpingestatud ortogonaalse kaabelvõrgu ja kolmekihilise puitkooriku komposiitkonstruktsioon, mille nii külgmised kui tagumised toed on pendelpostid ja tema jäikus koormamisel kasvab. Külgmistes vertikaalsidemetes ei teki suurim jõud mitte tuulest, vaid nii ootamatu, kui see on, hoopis vertikaalkoormusest. Kogu maailmas ei ole riskitud sellist lahendust kasutada, ainult Tartus.

Siinjuures on huvitav märkida, et Valdeku 90. sünnipäeval tema kodus küsis prof Andres Keevallik, mida oma inseneritööst peab ta tähtsaimaks või huvitaivamaks tööks – vastus oli: Tartu laululava kõlaekraani konstruktsioon. Muide, paar aastat pärast ehitamist oli Tartus suur lumi ja ka laululava katus oli paksu lume all. Ühel päeval libises umbes 30 tonni lund suurema kalde pealt alumisele osale, mis sai ka löökkoormust. Kui rääkisin juhtunust Valdekule, vastas ta ilma pikemata: „Ongi hea, et sai läbi katsetatud".

Koos Johannes Aarega on Kulbach projekteerinud seeria mastkraanasid kuni 100 m kõrguste ja 1000 tonni raskuste seadmete monteerimiseks, selle eest

- **Valdek Kulbach (sündinud 6. aprillil 1927)**
- Tampere Tehnikaülikooli audoktor, Eesti Vabariigi teaduspreemia ja elutöö preemia laureaat, Valgetähe IV klassi teenetemärgi kavaler. Aastal 2000 nimetati Kulbach Eesti Inseneride Liidu aasta inseneriks.
- Haridus: 1951 Tallinna Tehnikaülikooli ehitusteaduskonna tööstus- ja tsiviilehitus (*cum laude*), 1955 tehnikakandidaat Leningradi Polütehnilisest Instituudist, 1973 tehnikadoktor TPI (tänane TTÜ); 1973 professori kutse.
- Töö: 1948–1952 (õpingute ajal) Estonprojektis ja Dorprojektis insener, vaneminsener ja ehitusgrupi juht; 1955–1975 TTÜs assistent, vanemõpetaja, dotsent, professor; 1975–1990 TTÜs ehituskonstruktsioonide kateedri juhataja ja teaduskraadide kaitsmiskomisjoni liige, aseesimees ja esimees, õhtuteaduskonna prodekaan ja kaugõppeteaduskonna dekaan, ehitiste projekteerimise instituudi teraskonstruktsioonide professor, ehitusteaduskonna dekaan; alates 1998. aastast teraskonstruktsioonide õppetooli emeriitprofessor.
- Valdek Kulbach on Eesti Teaduste Akadeemia liige alates 1986. aastast ning mitmete Eesti ja rahvusvaheliste erialaliitude liige.

said mehed Nõukogude Liidu ministrite nõukogu preemia. 1982. aasta talvel toimus nende mastkraanade abil esimese 1000-tonnise ja 100 m kõrguse rektifikatsioonikolonni montaaž Tobolkis. Kuna Valdek ja Aare ei saanud sel korral sinna sõita, läksin nende esindajana mina. No see jääb küll elu lõpuni meelde: esiteks nii suure seadme montaaž ise, teiseks pääses montaažitööde keskel lahti tõeline Siberi purgaa, nii et 3–4 meetri taha ei olnud mitte midagi näha. Lõpuks läks see siiski üle, enne pimedat sai kolonn vundamendile püsti ja kuidagi ka kinnitatud. Töö jätkus järgmisel päeval, kui oli ilus päikesepaisteline talveilm.

Muude inseneritööde hulgas tuleks märkida Valdek Kulbachi osalemist Tallinna laululava projekteerimisel, mandrit ja Muhumaad ühendava rippsilla projekti (vastava mudeli katsetööd ja tehnilised arvutused) ja Tartu Jaani kiriku katusekonstruktsioonide loomisel. Samuti on erakordne tema panus Jägala vantsilla, Tartu Emajõe jalakäijate ja Nõmme Mustamäe suusatajate terassilla projekteerimisel. Kulbach osales ka Viljandi lossimägede rippsilla uuendamisel. Eriline projekt oli originaalse painutamisseadme projekteerimine suurte terasest õliseservuaaride koosteosade kokkumontaažiks.

Ta on olnud eksperdiks metall- ja ruumkontruktsioonide, kraanade ja reservuaaride projekteerimisel ning nende seisukorra hindamisel.

Peamised uurimistöö teemad on olnud teraskonstruktsioonide töötamise analüüs, filtratsiooni- ja nõlvastabiilsusprobleemid, temperatuuripingete valdkond ning rippkonstruktsioonide arvutamise probleemid. Kulbach on avaldanud rohkem kui 140 teadusartiklit, kaks monograafiat, on esinenud mitmetel rahvusvahelistel koorik- ja ruumkonstruktsioonialastel konverentsidel.

Kulbach on Eestis rippkonstruktsioonide koolkonna rajaja ja on olnud juhendajaks mitmetele tänastele Eesti tippteadlastele. ■

Tartu laululava

Loe ka ttu.ee

# MENTE et MANU

TTÜ

Tallinna tehnikaülikooli ajakiri

Tallinna Tehnikaülikool
Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn
www.ttu.ee