

ERKKI KARO KÕNE
KUUL KÄIMISEST JA
GETODEST: MIS ON
MEIE 15 AASTA PLAAN?

KAS OLED KODUS ÜKSI?
ASJADE INTERNET
NÕUAB KÜBERTURBE-
TEADMISI IGAÜHELT

BALTIMAADE ÜHIS-
PROJEKT VIIB INSENERI-
PISIKU KOOLIÕPETAJATE
KAUDU LASTENI

MENTE etMANU

1 (1875)
MÄRTS
2019



**REKTOR
JAAK AAVIKSOO:
KUI ON HÄID IDEID
JA HÄID INIMESI,
TULEB KA RAHA**

**TAL
TECH**

MENTE et MANU

SISUKORD

- 3 **JUHTKIRI** – Iga tegu loeb. Mõtles nad läbi
- 4 **ARVAMUS** – Erkki Karo: me peame rääkima TalTech2035-st!
- 10 **UUDISED** – TalTechi rahvusvaheliste töötajate keskus aitab paremini Eestis sisse elada
TalTechi teadlased said presidendilt teenetemärgid ja valitsuselt teaduspreemia
TalTech jõudis mainekasse QS pingeritta kolme uue valdkonnaga
TalTech ja EuroTech panid kokku konsortsiumi Euroopa Ülikooli algatuseks
Bakterid eemaldavad põlevkivist ja poolkoksis väävlühendid ja raskmetallid
TalTechis valmis digiigiidiga virtuaaltuur
TalTech võitis tudengite IV talimängud
Industry 4.0 konverents keskendub tehisintellektile
Maapõuenädal „Maavara – varandus maa all“
- 14 **PERSOON** – Rektor Jaak Aaviksoo: Kui on häid ideid ja häid inimesi, tuleb ka raha
- 22 **FOOKUS** – Kas Sa oled kodus üksi?
- 26 **AASTA TEGIJAD** – 2018. aasta parimad teadlased
- 27 2018. aasta parimad teadusartiklid
- 31 2018. aasta arendustööd
- 32 **TEADUS** – Uus granditüüp eksperimentaalarenduseks
- 34 **ÕPPETÖÖ** – TalTechi parimad õppejõud saavad taotleda toetust õpetamise arendamiseks
- 35 Tartu kolledž tõusulainel
- 36 **AASTA TEGIJAD** – 2018. aasta õppejõud ja tugitöötajad
- 38 **KOOSTÖÖ** – Iseauto ja tehisintellekt köidavad Euroopas tähelepanu
- 41 **KOOLINOORED** – Virumaa kolledž innustab maakonna noori ettevõtlusele
- 42 Baltimaade ülikoolidelt kooliõpetajatele: Materjalid insenerihariduse populariseerimiseks
- 46 **GALERII** – Avatud uste päev
- 48 **VÄRSKE VERI** – Uued inimesed TalTechis
- 52 **VIRUMAA** – Pilvelabori platvorm viib digiõppe uuele tasemele
- 54 Virumaa täienduskoolitused tõstavad spetsialistide kompetentsi
- 55 Uus tulevikuõppekava tagab karjääri tehnoloogiamailmas
- 56 Kolledž andis keeleõpetajatele motivatsiooni-paketi
- 57 Uus standard viib põlevkivituha plastitööstusse
- 58 **MEKTORY** – Mida välisettevõttes TalTechi külastades otsivad?
- 60 **GALERII** – Üliõpilaste talimängud
- 62 **VILISTLANE** – Vilistlane Der-Liang Yung: TTÜs olemine tõi välja parima osa minust
- 64 **TUDENGIELU** – Erik Teder – Aasta tudeng 2018
- 66 **RAAMATUKOGU 100** – 100-aastane raamatukogu pakub kaasaegseid teenuseid
- 69 **TEATED** – Taltech'i kirjastuses ilmunud raamat
- 70 **TEATED** – Doktoritööd, detsember 2018 – veebruar 2019

Tallinna Tehnikaülikooli väljaanne **Mente et Manu**
ilmub alates 1949

Loe veebist: www.taltech.ee/ajaleht
või telli koju/kontorisse: ajaleht@taltech.ee

Aadress: Ehitajate tee 5 (U01-129), 19086 Tallinn

Telefon: 620 3615

Peatoimetaja: Mari Öö Sarv

Kaasa mõtlesid: Raul Hanson, Epp Joala, Reijo Karu,
Betra Leesment, Krõõt Nõges, Tauno Otto, Ija Stõun,
Renno Veinthal

Korrektor: Tiina Lebane

Küljendus: Anu Teder

Kaanefoto: Karl-Kristjan Nigesen

Ajakiri ilmub viis korda aastas.
Järgmine number ilmub mais 2019.



IGA TEGU LOEB. MÕTLE NAD LÄBI

Mari Öö Sarv, Mente et Manu peatoimetaja | Foto: Karl-Kristjan Nigesen

Üks võluvamaid ideid selles aja-
kirjanumbris tuleb läbi profes-
sor Erkki Karo kõne Jaapanist,
kus metalli- ja tsemendiettevõtte
töötajad küll iga päev tänaseid tel-
limusi täites, kuid peab pidevalt
silmas ka suuremat, veel suure-
mat ja kõige suuremat pilti. Või
narratiivi, nagu siin, Eestis, on
kombeks öelda. Minu meelest
peaksid niimoodi mõtlema kõik
ja kogu aeg. Millist maailma
sina saja aasta pärast tahad?

Iga pisiasja juures tasub hetkeks
„välja suumida“ ja mõelda, mil-
lise suure pildi osa see on. See
kehtib kõige triviaalsemate
asjadest kuni päris suurte otsus-
teni. Kui täna jätab auto hoolda-
mata, oled varsti jalamees. Kui
täna põletad rehve, pole meil
varsti loodust, kuhu piknikule
minna. Kui täna võtad kodus
põngerjat tõsiselt, suhtleb tema
sinuga ka teismeeas. Kui täna
teed rahastamisotsustest enda
kahjuks kompromisse (olgu

ülikooli lepingutes või isiklikes
palga- või laenu läbirääkimistes),
on sul tükiks ajaks vähem raha.
Kui täna võtad poodi oma koti
kaasa, jääb paar kilekotti ostma-
ta ja pisike muutus on tehtud.
Vähe on asju, mis hävivad või
luuakse üleöö – muutused tule-
vad ikka samm sammu haaval,
kuni elame täiesti uues reaalsus-
ses ega saa tagasi vaadates ehk
arugi, kus muutus sündis. Maa-
ilma kõige triviaalsem näide:
„See on ju ainult üks kilekott,“
ütles seitse miljardit inimest.
Nii et millist maailma sina saja
aasta pärast tahad?

Aga nagu igal asjal, on teine
küll ka suure pildi pärast pin-
gutamisel. See külg on väga
inimlik: kogu aeg ei jaksa! Esi-
teks, suure pildi nägemine ei
täienda, et väikese mõjuga ot-
suseid ei olegi – selles Jaapani
ettevõttes ju ei jäetud suure pil-
di pärast tänast tööd tegemata.
Ja teiseks: erinevalt ettevõtetest



on inimestel vaja end „laadida“
ka. Nii et vahel tuleb endal lu-
bada kohustused üheks päevaks
edasi lükata ja teha seda, mida
süda kutsub. Pane tähele, pä-
rast selgub, et ka suurele pildile
tuli see kasuks!

Kõik tänased pisiasjad on välja
suumides päris suured asjad.
Iga tegu loeb – tee head. Aga ära
unusta ka kevadet nautida. ■

A photograph of Professor Erkki Karo, a man with a beard and glasses, wearing a dark suit and a light blue shirt. He is standing in front of a dark background, gesturing with his hands as if speaking. Several spotlights are visible, casting light on him and creating a professional stage atmosphere.

ERKKI KARO: ME PEAME RÄÄKIMA TALTECH2035-ST!

Fotod: A3

Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudi direktori, professor Erkki Karo kõne Eesti Vabariigi aastapäevaaktusel ülikooli aulas 22. veebruaril. Kuna professor sai päev varem perelisa, polnud ta aktusel kohal füüsiliselt, vaid esitas kõne hologrammina.

Austatud külalised ja kolleegid! Seisan teie ees täna veel veidi harjumatul kujul, sest kui pere tahab kasvada, siis pere peab kasvama. Ja samal ajal kahes kohas kahte asja ajada on täna juba sisuliselt võimalik.

Tähistame täna Eesti Vabariigi 101. aastapäeva. Suurtele juubelitele järgnev aasta võiks olla rahulik mõtlemise ja hoovõtmise aeg. Elame aga ajahetkel, kus ei anta meile aega enesega rahuloluks ega aja mahavõtmiseks. Eesti ees seisab täna omajagu keeruline väljakutse: seada endale eesmärgid ja visioonid kuni aastani 2035.

Miks on see keeruline väljakutse? Üle pika aja ei ole meil abiks Euroopa Liiduga või euroga liitumise ja Euroopa Liidu eesistumisega seotud konkreetset ülesanded ja tähtsajad.

- ÜRO tasemel kokku lepitud kestliku arengu eesmärgid
- Pariisi ja Katowice kliimalepped
- Euroopa Liidu sõnastatud suured ühiskondlikud väljakutsed ning oma keskkonna ja kliima eesmärgid
- VUCA ehk muutlik, ebakindel, kompleksne ja ebamäärane maailm
- nurjatud probleemid

Selliste märksõnadega kirjeldatakse keskkonda, milles täna seatakse pikaajalisi eesmärgi ja visioone. Peame riigina seadma eesmärgi ja visioone, mis ei tee lihtsalt Eesti elu paremaks ja Eesti inimesi õnnelikumaks, vaid käivad kaasas ka üleilmse arusaamaga inimkonna ees seisvatest suurtest teemadest. Päriselt ei julge keegi tuleviku kohta midagi tõsikindlat väita, kuid ometi peab julgema edasi liikuda.

Vabariigi sünnipäeval on paslik mõelda ka meie enda, Eesti ainasa tehnikaülikooli tegemistest ja väljakutsetest samas laines

riigi ees seisvate ülesannetega. Sellest ka tänase kõne pealkiri: Taltech2035.

Riigi sünnipäeval võiksime mõelda: kuidas meie ülikool ja Eesti teadus laiemalt aitab panustada Eesti 2035 ambitsioonikate, aga realistlike visioonide ja eesmärkide seadmisel ning nende saavutamisse? Kuidas muuta meie riigi ees seisvad keerulised väljakutsed, millega esimese hooga võib-olla ei tahakski tegeleda, arenguvõimalusteks ja positiivseteks eesmärkideks?

Kuidas üldse mõtestada ühe ülikooli rolli oma koduriigi arengus?

Klassikaliselt räägitakse ülikooli rollist või missioonist läbi kolme prisma: esiteks klassikaline teadustöö – uurida, avastada, seletada senitundmatut; teiseks teadustööl põhinev õppetegevus ning kolmandaks ühiskonna ja majanduse teenimine fookusega pigem lühiajalistel väljakutsetel ja vajadustel.

Kui teadus- ja õppetöö on olnud ülikooli traditsioonilised missioonid juba aastasadu, siis ühiskonna ja majanduse teenimist käsitletakse tihti nii-öelda kolmanda ja kõige hiljem lisandunud missioonina. See tõusis esile peamiselt seetõttu, et teaduse fookused on muutunud järjest rahvusvahelisemaks ning teaduse seosed kohaliku ühiskonna ja majandusega tunnetuslikult liiga hägusaks.

Mõni aasta tagasi töötasin ühes Jaapani ülikoolis ja osalesin seminaril, kus oma tegemisi tutvustas Mitsubishi kontserni kuuluv Mitsubishi Materials, mis on ajalooliselt olnud tsemendi- ja metallitootmise ettevõtte, kuid on tasapisi liikunud elektroonika ja uute nutikate materjalide arendamise suunas. Jaapanlastele omaselt on ettevõtte ametlikult 3-, 5- ja 10-aastased innovatsiooni- ja tehnoloogiaarenduse plaanid.

Mitteametlikult rääkis aga ettevõtte juht peamiselt 100 aasta vaatest. Hommikul minnakse tööle sisuliselt ambitsioonikasse tsemendi- ja metallivabrikusse, et täita tänaseid tellimusi; olla 3 aasta perspektiivis maailmas number üks igas oma tehnoloogia- ja tootegrupis; tulla 5 aasta perspektiivis välja uudsete ja radikaalsete tehnoloogiate ja materjalidega; olla 10 aasta perspektiivis maailma juhtiv äriettevõtte, mis aitab luua taaskasutusel põhinevat ühiskonda, ning 100 aasta vaates luua ja hoida sellist ühiskonda, kus ka lastelastele oleks hea pensionil olla. See ei olnud „inglitele“ mõeldud raha „tõstva“ idufirma luuleline *pitch*, vaid rohkem kui 100-aastase ajalooa tööstusettevõtte strateegiline ja lähimõeldud missioon ja visioon.

Tallinna Tehnikaülikooli missioon on olla teaduse, tehnoloogia ja innovatsiooni edendaja ning juhtiv inseneri- ja majandushariduse andja Eestis. Meie tulevikuvisiooniks on innovaatiivne Eesti jätkusuutlikus maailmas. Tehnikaülikooli väärtused – professionaalsus ja usaldusväärsus, ettevõtlikkus ja uuenusmeelsus, avatus ja koostöövalmidus – on oma olemuselt aegumatud ja peaksid meil aita ülikooli teaduse, õppetöö ja ühiskonna teenimise ülesandeid täita nii 3, 5 kui ka 10, aga miks mitte ka 100 aasta vaates. Kuid kas sellistest üldistest väärtustest ja rollikirjeldusest tänapäeval ikka piisab? Või peaksime ennast rohkem tagant sundima ja Nõmme mändide ilusast rohusest veidi välja vaatama?

Teadus- ja tehnoloogiapolitika- te uurijana olen märganud, et viimase kümne aasta jooksul on teaduse ja tehnoloogilise arengu käsitlemisel nii teoorias kui praktikas toimunud oluline nihe.

Lisaks üldistele ja ka täna kehtivatele põhimõtetele teaduse ja tehnoloogilise arengu ennustamatusel, mis õigustab teaduse

riigipoolset – ja Eesti puhul tänasest selgelt suuremat – rahastamist ning ülikoolide ja teadlaste autonoomiat uurimissuundade seadmisel, on üha rohkem hakatud rääkima kahest asjast:

esiteks sellest, et teadus ja innovatsioon peaks olema vastutustundlik või usaldust tekitav – et me tegeleksime oluliste ja vajalike asjadega;

teiseks sellest, et vastutustundlikul teadusel ja tehnoloogilisel arengul peab olema ka teatav ühine suund või siht.

Suuna või sihi all peetakse silmas seda, et teadussüsteem keskenduks senisest rohkem ja suurema tõtakusega ühiskonna kõige olulisemate väljakutsetega tegelemisele.

Tasakaalu leidmine konkreetsetel sihtidel ning uudishimul põhineva teaduse vahel ongi ühiskonda teeniva ja vastutustundliku teadus- ja innovatsiooniülikooli kõige olulisem väljakutse.

Millised ja kui ambitsioonikad peaksid olema need sihid, kui mõtleme aasta 2035, Eesti Vabariigi ja Euroopa peale laiemalt? Ja miks neid üldse seada?

Eelmise aasta oktoobris andis Novaatorile intervjuu IPCC ehk valitsustevahelise kliimamuutuste paneeli kaasraportöör, Helsingi Ülikooli professor ja hiljuti Helsingi Ülikooli aasta *influencer*’iks nimetatud Markku Kanninen.

Professor Kanninen võrdles kliimasoojenemise peatamist inimese Kuule saatmisega.

Eesti keeles peab küll täpsustama: mitte lihtsalt inimese kuu peale saatmisega, vaid päris Kuule saatmisega ning sealt elusalt ja tervelt tagasi toomisega.

President Kennedy välja hõigatud Kuu „missioon“ oli üks konkreetne tehnoloogiline siht, millel oli laiem ühiskondlik tähendus.

Ameeriklastel oli Kuul vaja ära käia, et taastada 1957. aasta Sputniku-momendi järel murenema hakanud Ameerika tehnoloogiline ülemvõim, mis oli olnud oluline vahend nii kaitsepoliitikas kui ka laiemalt Ameerika identiteedipoliitikas. Maailma tehnoloogiliselt mõjuvõimsam riik on eriline ja talle on lubatud rohkem kui teisele. Täna-seks teame, et sellel sümboolsel sihil oli ka teadus- ja arendustegevust suunav ja selle riiklikku rahastamist legitimeeriv ning ühiskonda kokkutoov mõju.

Kuul käimine kui inimkonna üks sümbolseid saavutusi on viimase 10 aasta jooksul saanud populaarseks retooriliseks sümboliks nii teadus- ja tehnoloogiapoliitikates kui ka tehnoloogiaettevõtluses – termin *moonshots* tähendab ambitsioonikaid ja kõrge riskiga arendusprojekte.

Head sihid ja missioonid vajavad aga tugevat ja loogilist vundamenti. Meie omaenda Sputniku-momendi, mis paneb meid kriitiliselt ümber hindama asju, mida oleme enesestmõistetavaks pidanud.

Miks üks Jaapani tsemendi- ja metallitootja toimetab 10 aasta plaanides ja mõtleb 100 aasta raamides ning räägib tsemenditootmise kulutõhususe asemel uue, taaskasutusel põhineva ühiskonnakorralduse loomisse panustamisest? Jaapani 2011. aasta kolmekordne katastroof – maavärin, tsunami, tuumakatastroof – oli jaapanlaste jaoks omalaadne Sputniku-moment, mis nõudis kogu ühiskonnakorralduse ümbermõtestamist indiviidide, perekondade, kogukondade ning ettevõtete ja nende liitude, aga ka linnade ja riigi tasemel. Kogukondade, linnade, taristu, rahvuse, majanduse vastupidavus või kestlikkus on saanud jaapanlasi ühendavaks eesmärgiks või missiooniks.

Kai-Fu Lee, Hiina üks juhtivaid riskiinvestoreid ja pikaajaline

tehisintellekti uurija, väidab oma viimases raamatus, et hiinlaste viimane Sputniku-moment toimus 23. mail 2017. aastal. See oli päev, kui Google'i tehisintellekt Alpha Go alistas maailma parima mängija Hiina iidse lauamängus Go. Mis oli selles nii erilist? Arvuti alistas maailma osavaima inimese mängus, mis on kordades keerulisem kui male ning mida hiinlased on pidanud oma kultuuri oluliseks osaks. Väidetavalt jälgis Hiinas seda kaotust otseülekandes 280 miljonit inimest. Selles seisneski Kai-Fu Lee hinnangul Hiina ühine Sputniku-hetk – 280 miljonit inimest sai korraga aru, et midagi olulist muutus. Sellest said aru ka poliitikud ning ettevõtjad. Ning tõenäoliselt võimaldab see tänasel Hiina valitsusel ja ettevõtjatel arendada nii oma kasulikke kui ka vastuolulisi infotehnoloogilisi lahendusi senisest lihtsamini ja kiiremini.

Võiksime siinkohal mõelda, mis on Lääne ühiskondade, Euroopa ning Eesti tänane Sputnikulaadne hetk? Kas oskame seda sõnastada?

Euroopa ja Lääne maailma paradoks on see, et meil on juba täna väga hea elu ja üsna stabiilne elukeskkond – sõjad ja looduskatastroofid juhtuvad kuskil mujal, väljaspool NATOt ja Euroopat. Samamoodi kahjuks ka suured ning uut tulevikku loovad tehnoloogilised läbimurded. Väikseid probleeme on maru palju ja ühte sihti või missiooni on nendest keeruline välja tuua.

Georgia tehnoloogiainstituudi majandusteadlane Mark Taylor on oma raamatus „Innovatsiooni poliitilisuus“ väitnud, et kõrge elatustasemega teadmiste- ja innovatsioonipõhise arenguga riike, nagu Iisrael või Aasia „tiigrid“, on iseloomustanud oskus tegelike Sputniku-momentide kõrval tekitada n-ö loomingulise ebakindluse tunnet, mis on loonud ühise sihi ning võimaldanud



teadus- ja arendustegevusse piisavalt investeerida. Riigid, kus sellist ühist arusaama tulevikuväljakutsetest ja ebakindlusest ei ole, kraaklevad väiksematel teemadel: kas uut silda, tehist või raudteed on ikka vaja. See ongi meie ja laiemalt Lääne maailma üks suuri tänaseid väljakutseid: lühiajaliselt on kõik suhteliselt okei, suurte pikaajaliste probleemidega tegelevad pigem kogenematud otsustajad või elukutselised entusiastid. Või delegeeritakse nende probleemidega tegelemine kuskile päevapoliitikast eemale, lootes, et välismaal ja võõras keeles sõnastatud probleemid on kuidagi lihtsamini aktsepteeritavad.

ÜRO tasemel on kokku lepitud 17 säästliku või kestliku arengu eesmärki, mis on kõik aastaks 2030 tõenäoliselt saavutamatud, kui jätkame lihtsalt tänaste asjade veidi paremini tegemist.

Eelpool kirjeldatud Kuu missiooni loogika alusel on Euroo-

pa Liidu planeeritavasse uude raamprogrammi – Euroopa Horisont – kirjutatud n-ö missioonipõhine lähenemine lootuses, et seades suuri ja Euroopat laiemalt kõnetavaid sihte, suudame senisest paremini seada Euroopa teaduse ja tehnoloogilise arendustegevuse eesmärgid; suunata Euroopa Liidu ning liikmesriikide eelarvest rohkem raha teadusesse ja arendustegevusse ning kasutada ressursse mõistlikumalt ja koordineeritumalt.

Euroopa Liidu poliitikaprotsessides on ühiste missioonide seadmise vääriliste teemadena täna lauale pandud kliimamuutustega kohanemine, vähiga võitlemine, veekogude kestlikus, süsinikuvaba ja tark linnaruum, kestlik põllumaa ja toit. Kõik need on väga olulised teemad. Aga äkki on need liiga suured, liiga üldsõnalised ja liiga rahvusvahelised, et ühe konkreetse riigi elanikkonda kõnetada ning kodumaist sidet teaduse ja ühiskonna vahel ti-

hendada? Eriti Eesti-suguses väikeriigis.

Tõenäoliselt ei saa me ikkagi mööda sellest, et peame maailma arenguid lugedes püüdma ise oma ambitsioonikaid sihte seada.

OECD 2018. aasta teaduse, tehnoloogia ja innovatsiooni tulevikuväljavaadete kogumik ennustab, et lähiaja arengute kaks keskset trendi on ühelt poolt juba mainitud suurte sihtide või missioonide seadmine, mis on ennekõike seotud kliima- ja keskkonnanäesmärkidega, ning teiselt poolt innovatsiooni demokratiseerumine ning ülikoolide ja ettevõtete piiridest väljumine.

OECD ennustab erinevate koostööloomepõhiste ja kodanikukesksete isetegevusel põhinevate innovatsioonikeskuste levikut, kus igaüks saab vaba ligipääsu 3D-printeritele ja vabavaralistele 3D-joonistele, aga ka klassikalistele tööriistadele, et töötada oma ideedest prototüüpe välja või lihtsalt

keskkonnateadlikult parandada vidinaid, mis tänases ärioloogikas on disainitud kestma vähem kui nad peaksid ja saaksid.

OECD ametlikes definitsioonis ja varsti ka rahvusvahelises statistikas ei mõelda innovatsiooni all enam ainult ettevõtete majanduslikult edukat uue toote või teenuse turuletoomist, vaid laiemalt ka uute toodete ja lahenduste kasutuselevõttu kodudes, vabakonnas või avalikus sektoris eesmärgiga lahendada konkreetseid probleeme senisest paremini.

Selles veidi isegi vastandlike trendide tuvastamises ning innovatsiooni mõiste üsna olulises ümberdefineerimises avaldub teaduse ja tehnoloogilise arengu mitmekesisus ja õigete sihtide seadmise keerukus. Aga ka arusaam, et senised lähenemised teadusele ja innovatsioonile ning selle korraldusele on omadega veidikene ummikusse jõudnud.

20 aastat pärast USA Sputnikumomenti ja kümnekond aastat pärast inimeste edukat Kuule saatmist ja tagasi toomist sõnastas Columbia Ülikooli professor Richard Nelson Ameerika kogemuste põhjal „Kuu ja geto probleemi“: miks oli USA võimeline saatma inimese Kuule, kuid ei olnud võimeline lahendama getode probleeme?

40 aastat hiljem tundub, et me pole enam võimelised inimest Kuule saatma, aga ei suuda endiselt lahendada ka sotsiaalseid ja majanduslikke probleeme getodes ja perifeeriatel, olgu selleks siis suurlinnade slummid, Euroopa Liidu taandarenevad äärealad või globaalne Lõuna.

Kui Kuul või Marsil käimine on ennekõike tehnoloogiline väljakutse, siis getode probleemid on eeskätt sotsiaalsed, ühiskondlikud. Professor Nelsoni seletus oli lihtne: ühiskonna keerulistele probleemidele saab läheneda erineva teadmiste baasiga. Ma-

jandusteaduslikud, eelkõige tulu-kulu analüüsi põhised mudelid näevad kõikide probleemide lahendusena ressursside senisest nutikamat ümberjagamist: investeerides rohkem valdkonda X, lahendame kindlasti ka selle probleemid. Juhtimisteadused näevad lahendusena paremaid organisatsioonistruktuure, -strateegiaid ja juhtimislähenemisi: korraldades süsteemi teisiti ümber lahendame kindlasti ka kõik selle probleemid. Ka loodusteadlastel ja inseneridel on oma teadmiste baasilt samadele probleemidele parimad lahendused, olgu selleks siis uued äpid või tabletid.

Probleem seisneb aga selles, et need teadmiste baasid on ühiskonna elu erinevates valdkondades arenenud üsna ebavõrdseks. Osaliselt meie enda valikute tõttu investeerida ühe valdkonna probleemide mõistmisse ja lahendamisse rohkem kui teise; osaliselt meie enda valikute tõttu arendada neid teadmiste baase ülikoolide „silotornides“ – traditsioonilistes teadusvaldkondades ja teaduskondades.

Üheks kõige suuremaks getode ja muude perifeeriates sotsiaalprobleemide allikaks peetakse haridussüsteemide – sh ülikoolihariduse – vähest kättesaadavust ja mõjusust vähekindlustatud inimeste harimisel. Kelle probleem see on? Nagu mainitud: majandusteadlased lahendavad seda probleemi pidevate rahastusmudelite reformidega; juhtimisteadlased joonistavad üha keerulisemaid organisatsioonistruktuure, -strateegiaid ja motivatsioonisüsteeme; info- ja tehnoloogid töötavad välja erinevaid äppe ja rakendusi ning disainerid loovad ergonomilisi ja nutikaid toole ning õppimist arendavaid klassiruumi.

Aga äkki me lihtsalt ei mõista piisavalt hästi erinevatest kultuuridest pärit ja eri sotsiaalse taustaga inimeste õpiharjumusi?

Või äkki me ei mõista inimese aju toimimist ja õppimist veel piisavalt hästi? Või on asi ikkagi hoopis klasside valgustuses ja ventilatsioonis? Või hoopis majandus- ja sotsiaalpoliitikates?

Need on kõik küsimused, millega me ülikoolis oma teadustöö tegeleme igapäevaselt.

Kui aga mingid probleemid püsivad aastakümneid lahenduseta ning kasvavad järjest suuremaks ja keerulisemaks, siis äkki me ikkagi teeme oma teadustöö ilma piisava ühise sihi, probleemipüstituse või väljakutseta?

Maaailma arenguid jälgides on vähemalt minu jaoks üsna selge, et elame ajajärgul, kus tegelikult peaksime liikuma eemale ülikooli kolme missiooni eraldi seisvast käsitlusest. Peaksime tunnistama, et meie ees seisvad väljakutsed vajavad ülikoolidelt enese rolli üsna kiiret ja põhimõttelist ümbermõtestamist: teaduse- ja õppetegevuse teadlikku ja senisest tugevamat sidumist maailma ees seisvate kõige olulisemate probleemidega ning oma „silotornide“ ümberdisainimist.

Kui õige seaks riigi, ettevõtete ja ülikoolide koostöös ühiseks Eesti2035 eesmärgiks kesken-duda meie kõige olulisemate probleemide lahendamisele, kasutades võimalikult palju meie enda teadust, arendustegevust ja innovatsiooni? Keskkonnaministeeriumi probleemid saavad olla majandusministeeriumi ja tööstuse võimalused. Just sellist traditsiooniliste ja nurjatute probleemide asemel uute arengut tagant lükkavate võimaluste nägemist püüavad täna paljud riigid oma strateegiatel ja visioonidesse kirjutada.

Selles kontekstis ei ole teadus ja innovatsioon enam iseseisev poliitikavaldkond ja eesmärk iseeneses, vaid muutub probleemide lahendamise ja võimaluste realiseerimise tööriistaks.

ÜRO kestliku arengu 11. eesmärgiks on saavutada aastaks 2030 kestlikud linnad ja kogukonnad.

Horisont Euroopa mõtteharjutuste üheks populaarsemaks missiooniks on muuta aastaks 2035 sada Euroopa Linna CO₂-vabaks või vähemalt puhtaks ja targaks.

Eesti 2035 üheks täna arutluses olevast 10 võtmeteemast on ühiskonna vajadustele vastav ruum ja taristu.

Miks mitte seada kõrgetasemelise teaduse ja õppetöö kõrval Tehnikaülikooli sihiks muuta meie ülikoolilinnak kolme kuni viie aastaga targa, puhta ja kestliku elukeskkonna eestvedajaks Tallinnas, Eestis ja Euroopas.

Ning koostöös riigi ja Tallinna linnaga teha Tallinnast aastaks 2035 ühiskonna vajaduste-

le vastav tark ja puhas või isegi CO₂-vaba linnaruum:

- linn, mis tarbib TalTechi teadlaste ja tudengite töö abil ainult rohelist energiat ja ainult targalt
- linn, kus ei ole TalTechi teadlaste ja tudengite töö tulemusena enam järjekordi – olgu siis ummikute, ehituslubade või lasteaiakohtade ja ravijärjekordade näol
- linn, kus saab TalTechi teadlaste ja tudengite töö tulemusena liikuda aasta läbi rattaga, süüa linna piires kasvatatud toitu ning tunda ennast turvaliselt ja teistega võrdseks nii kodus kui ka tänaval
- linn, mis on TalTechi teadlaste ja tudengite töö tulemusena peaaegu nähtamatult seotud Tartu, Helsingi, Barcelona ja Pariisi samaväärsete elukeskkondadega, millede tänavad on omakorda

täis lahendusi tootjainfoga
Made in Estonia, Developed by TalTech

Minu jaoks ei ole meie ülikoolile loogilisemat sihti.

Aga palun vaielge vastu, öelge, et mul ei ole õigus, ning pakuge välja midagi olulisemat ja paremat.

TalTech2035, meie ühine sihtide seadmise mõtteharjutus, võiks olla sobilik sünnipäevakingitus 101aastaseks saavale Eesti riigile. Mõtleme kaasa Eesti kõige olulisemate väljakutsete ja sihtide sõnastamisele, aitame nendes kokkuleppele jõuda ja neist kõige olulisemad tuvastada ning seame ka oma ülikooli teaduse ja õppetöö sihid nende realiseerimise toetamiseks.

Digitaalsed tänud tähelepanu eest ja palju õnne meile kõigile! ■



TalTech 2035

TALTECHI RAHVUSVAHELISTE TÖÖTAJATE KESKUS AITAB PAREMINI EESTIS SISSE ELADA

1. jaanuaril alustas TalTechi personaliosakonna juures tööd rahvusvaheliste töötajate keskus, mille eesmärk on aidata välistöötajatel ülikoolis ja Eestis üldisemalt paremini sisse elada.

Keskus on suunatud kõikidele TalTechiga liituvatele välistöötajatele ning neid vastu võtvatele üksustele. Selle eesmärk on toetada struktuuriüksuseid välistöötajatega töösuhte alustamisel, pakkuda välistöötajatele abi enne Eestisse saabumist, Eestisse saabumise järgselt ning toetada sisseelamist ja sotsialiseerumist ülikoolis ning Eesti ühiskonnas üldiselt.

Keskuse töötajad aitavad viisade ja elamis- lubade taotlemisega, lühiajalise töötamise registreerimisega, pangakonto avamisega ja kõikide muude teemadega, mis puudutavad välistöötaja ümberasumisega seotud legaalseid aspekte. Lisaks pakub keskus välistöötajatele võimalust õppida eesti keelt ja osaleda ülikooli korraldavatel ingliskeelsetel koolitustel.

Rahvusvaheliste töötajate keskus asub TalTechi peahoones ruumis U01-221. Lisainfot keskuse kohta saab Liis Tõnissonilt, liis.tonisson@taltech.ee või 620 2067. ■



Foto: Annika Haas

TALTECHI TEADLASED SAID PRESIDENDILT TEENETEMÄRGID JA VALITSUSELT TEADUSPREEMIA

Eesti Vabariigi president tunnustas kahte Tehnikaülikooli teadlast teenetemärkidega: Valgetähe III klassi teenetemärgi pälvis arvutiteadlane ja akadeemik, Tallinna Tehnikaülikooli ja Reykjaviki Ülikooli professor Tarmo Uustalu ning Eesti Punase Risti III klassi teenetemärgi pälvis neuroloog ja Tehnikaülikooli tervisetehnoloogia instituudi dotsent Katrin Gross-Paju.

Eesti Vabariigi 101. sünnipäeva eel andis president Kersti Kaljulaid riigi teenetemärgid tänuks inimestele, kelle pühendumus oma kutsetööle või kogukonnale on muutnud kogu Eesti paremaks. Teenetemärgid on tunnustus Eesti inimestele ja Eesti toetajatele välisrii-

kides nende sihikindluse eest oma tegevuses ning lojaalsuses põhimõtetele, millele toetub kaasaegne Eesti – avatusele ja demokraatialle, teadmistele ja ettevõtlikkusele, hoolimisele ja märkamisele.

Vabariigi teadustöö preemia sai inseneriteaduskonna mehaanika ja tööstustehnika instituudi professor Irina Hussainova (pildil) tehnikateaduste alal tööde tsükli „Nanokiudude võrgustik baasina multifunktsionaalsete hübriidmaterjalide tööstuslikes rakendustes“ eest. Eelmise nelja aasta jooksul valminud ja avaldatud parimate teadustööde eest anti välja kaheksa 20 000 euro suurust riigi teaduspreemiat. ■

TALTECH JÕUDIS MAINEKASSE QS PINGERITTA KOLME UUE VALDKONNAGA

Mainekas maailma ülikoolide pingeridasid koostav agentuur QS (Quacquarelli Symonds Limited) avaldas 2019. aasta ülemaailmse valdkondliku pingerea. Laia tegevusvaldkonnaga on Tallinna Tehnikaülikool esindatud inseneerias ning reformide mõjul on ülikool jõudnud mitmes alamkategoorias 2% maailma parimate hulka.

TalTech jõudis pingeritta kolme uue valdkonnaga, milleks on infotehnoloogia (551–500),

ärikorraldus (451–450) ning majandusanalüüs (401–450). Alates 2018. aastast on TalTech esindatud ka elektroenergeetika ja elektroonika valdkonnas (351–400).

QS on üks usaldusväärsemaid ning maailmas enim kasutatavaid ülikoolide pingeridasid. Seda jälgivad nii koostööpartnerid kui ka tudengid saamaks indikatsiooni ülikoolide olemuse ja võimekuse kohta. ■

TALTECH JA EUROTECH PANID KOKKU KONSORTSIUMI EUROOPA ÜLIKOOLI ALGATUSEKS

Märtsi alguses tegi Euroopa tehnikaülikoolide võrgustik EuroTech koos liitlastega Prahast ja Tallinnast Euroopa Komisjonile ettepaneku rahastada esmaklassiliste üleeuroopaliste tehnoloogia- ja loodusteaduste õppekavade loomist.

EuroTech koostöös Tallinna Tehnikaülikooli ning Praha Tehnikaülikooliga on nimelt võtnud eesmärgiks põhjalikult reformida inseneriõpet Euroopas. Siinsete tipp-tehnoloogiaülikoolide ühise initsiatiivi, nn Euroopa Ülikooli algatuse eesmärgiks on tipp-inseneriõppekavad, kus tuuakse kokku loodusteadused ja tehnoloogia koos tulevikus vajalike õpioskustega, ning Euroopa konkurentsivõime tõstmine talentidega, kes tegutsevad jätkusuutlikult ja veavad eest tehnoloogilisi muutusi ning on

maailmatasemel partneriks nii ettevõtluses kui ka teaduses.

Kutse EuroTechi ambitsioonikasse projekti on TalTechis tehtule suur tunnustus. Taani Tehnikaülikooli president Anders Bjarklev avaldas heameelt, et TalTech liitus EuroTechi algatusega: „Meie ülikoolid jagavad samu väärtusi ning ambitsioone. Mõlema ülikooli jaoks on rahvusvahelistumine ja tihe koostöö Euroopa suunal oluline, et tagada tipptasemel teadus- ja õppetöö ning innovatsioon.“

EuroTechi võrgustikku kuuluvad Taani, Eindhoveni ja Müncheni tehnikaülikoolid ning Ecole Polytechnique Prantsusmaalt, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne Šveitsist ja Technion Iisraelist. ■

BAKTERID EEMALDAVAD PÕLEVKIVIST JA POOLKOKSIST VÄÄVLIÜHENDID JA RASKMETALLID

TalTechi Virumaa Kolledži Põlevkivi Kompetentsikeskus asub koos ettevõttega BiotaTec OÜ tegema rakendusuuringut põlevkivi ja poolkoksi mikrobioloogiliseks töötlemiseks: põlevkivist ja poolkoksist proovitakse kätte saada bakteritega väävliühendid ja raskmetallid.



Foto: Anne Menert

Riigi Tugiteenuste Keskus andis projektile „Põlevkivi ja poolkoksi mikrobioloogilise töötlemise rakendusuuring“ 2018. aasta lõpus positiivse rahastusotsuse. „Rakendusuuringu eesmärk on leida põlevkivis ja poolkoksist leiduvate kahjulike lisandite, eelkõige väävliühendite ja raskmetallide, sisalduse vähendamise meetodid kindlate mikroorganismide segude loomulikke elutegevust ära kasutades. Nii püüame muuta seni kahjulikuna käsitletud ühendid turustatavateks toodeteks kasumlikul ja keskkonnasõbralikul viisil,“ selgitas BiotaTeci juhatuse liige Sirli Sipp Kulli (fotol). Uuringu tulemused selguvad tänavu sügisel. Teadusarendusettevõtte BiotaTec OÜ on tegelenud biokaevandamise tehnoloogiatega välja töötamisega erinevatele toormetele ning jäätmetele alates 2010. aastast. ■

TALTECHIS VALMIS DIGIGIIDIGA VIRTUAALTUUR

Virtuaaltuur, kus digigiid külalist küsimustega suunab ja juhendab, on ainulaadne nii Eestis kui ka mujal maailmas.

TalTechi õppeprorektor Hendrik Voll selgitas, et 360kraadilised panoraamfotod, heli ja disain on virtuaaltuuris ühendatud tervikuks nii, et kasutaja haaratakse esimesest kaadrist alates tuuri sisse. „Virtuaaltuur annab tudengikandidaatidele ja teistele huvilistele võimaluse paremini tunnetada ning reaalselt näha TalTechis pakutavaid võimalusi – kui erakordne on meie ülikoolilinnak, kaasaegne õpikeskkond, hooned, laborid ja taristu, kui elav ja mitmekülgne on tudengielu ning milliseid innovaatilisi projekte ülikoolis alata ette võetakse,“ rääkis Voll.

Tuuri arendaja Lauri Veerde (Procontent OÜ): „Julgen väita, et selline virtuaalne gii-

diga virtuaaltuur on maailmas ainulaadne. Kusjuures giidile on nii eesti kui ka inglise keeles hääle andnud TalTechi enda tudengid.“ Veerde lisas, et virtuaaltuuri on plaanis täiendada, näiteks lisada rohkem põnevaid kohti eri teaduskondadest. „Samuti areneb ja kasvab koos tuuriga ka virtuaalne giid, keda võib ehk ühel päeval näha AI ehk tehinitellektina, kes ülikoolist huvitatud kandidaatidele koolielu tutvustab ja aitab neil nii füüsilises ruumis kui ka õppetöö korralduses orienteeruda,“ täpsustas ta.

Virtuaaltuur valmis TalTechi rahvusvahelise turunduse ja vastuvõtu talituse eestvedamisel ning see on kohandatud nii arvutis ka kui nutitelefonis kasutamiseks. ■

► Osale tuuril siin: virtuaaltuur.taltech.ee



TALTECH VÕITIS TUDENGITE IV TALIMÄNGUD

TalTech võitis ülekaalukalt Käärikul toimunud tudengite IV talimängud.

TalTechi üliõpilasesinduse spordikoordinaator Marek Kesküll ütles, et talimängudel oli Tehnikaülikool nii võimas, et paljud mängudel osalejad tahtsid olla TalTechi tudengid. „TalTechist osales mängudel 109 võistlejat ja need, kes parasjagu võistlemas polnud, panid kogu energia omadele kaasaelamisele. Teist nii pühendunud fännklubi sel aastal Käärikul ei

nähtud,“ selgitas ta. „Juba talimängude algus ennustas head: mõõduvõtmise avas ülivõidukalt TalTechi juhtkond rektorite mitmevõistluses, kus esikoha sai rektor Jaak Aaviksoo ja kolmanda koha õppeprorektor Hendrik Voll,“ tunnustas Kesküll.

25.–27. jaanuarini toimunud talimängudel võistlesid 15 Eesti ülikooli tudengid, vilistlased ja töötajad kokku 19 võistluselal. Pildimeenutusi talimängudest vt lk 60. ■

INDUSTRY 4.0 KONVERENTS KESKENDUB TEHISINTELLEKTILE

Industry 4.0 in Practice konverents toimub viiendat korda juhtivate organisatsioonide ja ettevõtete koostöös ning keskendub tehisintellekti ja masinõppe rollile tööstuses. Konverents toimub 29. mail Mektorys.

Konverentsi kaaskorraldaja Tauno Otto sõnul on tegemist ainulaadse konverentsiga juba seetõttu, et see toimub jagamismajanduse põhimõtetel: kaaskorraldajad ja partnerid panustavad ühiselt, et tuua regiooni IKT- ja tööstusettevõtteni kõige uuem tootmise digitaliseerimise oskusteave.

Konverentsil arutatakse, milliseid väljakutseid aitab tööstuses lahendada tehisintellekt ja mida see erinevatele tööstuse protsessidele tähendab. Esitatakse häid näiteid juba täna toimivatest

lahendustest ning tulevikuvisioone. Lisaks lavalt kuuldavale on Tauno Otto sõnul oluline tööstuse sidusrühmade omavaheline kohtumine: „Konverentsil osalevad tööstusjuhid ja -insenerid, infotehnoloogia tarnijad, ülikoolide esindajad ning avaliku sektori liidrid. Nende kohtumisel tekitabki uued ideed ja leitakse võimalused nende elluviimiseks.“

Konverentsi korraldavad koostöös Tallinna Tehnikaülikool, Infotehnoloogia ja Telekommunikatsiooni Assotsiatsioon, EAS, Eesti Elektrotehnika Liit ja konverentsi ettevõtte Confent. Konverentsi partneriteks on Tartu Ülikool, Cisco, Ericsson jt. ■

► Konverentsi kodulehekülg:
industry40.ee



MAAPÕUENÄDAL „MAAVARA – VARANDUS MAA ALL“

9.–17. maini toimub Eestis esmakordselt Maapõuenädal. Tegemist on Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi (MKM) algatusega, et esitleda maavaradega seotud poliitikat ja tegevusi: tutvustada maapõue valdkonda ühiskonnale laiemalt, rääkida geoloogia ja mäenduse vajalikkusest ning näidata valdkonna tuleviku võimalusi.

Nädala jooksul toimub üle Eesti palju eri sihtgruppidele mõeldud sündmusi, alates õpilastele mõeldud populaarteaduslikest tegevustest ja geomatkadest peredele, lõpetades poliitikakujundajate ümarlaua ja avatud karjääriride päevaga. Nädal algab vastavatu Viimsi gümnaasiumis avaüritusega, mida korraldab TalTechi geoloogia instituut koostöös Eesti Geoloogiateenistusega, ning nädala võtab kokku valdkonna spetsialistidele ja laiemale avalikkusele mõeldud konverents.

Maapõuenädala ühe suurüritusena korraldab TalTechi geoloogia instituut 10.–12. maini Mektorys häkatoni, mis otsib uusi lahendusi geoloogia ja kaevandamisega ehk maapõue kasutamise seotud teemadel. Mitme kõrgkooli BSc ja MSc taseme üliõpilased ning mäenduse doktorandid hakkavad lahendama ettevõtete antud interdistsiplinaarseid ülesandeid, mis lisaks valdkonnapõhistele teadmistele vajavad oskusi ka ITst, ehitusest, teenusedisainist ja paljust muust.

Nädala korraldamises löövad kaasa ja toetavad lisaks MKMile ka Keskkonnaministeerium, Eesti Teadusagentuur, SA Archimedes, Eesti Geoloogiateenistus, Tallinna Tehnikaülikool, Tartu Ülikool, Eesti Geoloog, Eesti Loodusmuuseum, Eesti Mäe selts, Eesti Geoloogia Selts ja mitmed ettevõtted. ■

► Rohkem infot Maapõuenädala kodulehel:
www.eestigeoloog.ee/maapouenadal

REKTOR JAAK AAVIKSOO: KUI ON HÄID IDEID JA HÄID INIMESI, TULEB KA RAHA

Mari Öö Sarv | Fotod: Karl-Kristjan Nigesen

Jaak Aaviksoo näeb tulevikku teisiti kui tavalised inimesed. Jah, ma tahan sellega öelda, et ta ei ole tavaline inimene, vaid puhastverd visionaar, kellega tulevikust rääkimine on alati ilmatu põnev. Kõrghariduse tulevikuks ennustab ta üha kiireneva arengu tõttu nominaalaja üha lühenemist ja elukestvat „nanokraadide“ kaupa õppimist.

Üle poole rektoriametiast on möödas ja suured reformid seljataga. Jaanuaris 65-aastaseks saanud rektor vaatab tagasi ülikoolis tehtule ja elus õpitule ning räägib pisut ka tulevikuplaanidest.

Kui palju erineb tänase üliõpilase semester Teie omast seitsmekümnendatel või minu omast üheksakümnendatel?

Kõige olulisem muutus õppimises on kindlasti aeglaselt, aga kindlalt leviv arusaamine elukestva õppe tähendusest ja tähtsusest. Selle kõige ilmekam kinnitus on tõsiasi, et 20 ja eriti 40 aastat tagasi tegeles suurem osa üliõpilastest täisajalise õppimise (ja meelelahutusega!), mitte samal ajal ka täisajalise tööga. Nüüd on töö ja õppimine palju läbipõimunum.

Oluline on kasvanud vabadus (ja vastutus?) oma õpingute eest. Kindlasti teeb kadedaks, et tänastel noortel on võimalik õppida otseses mõttes kõigis maailma ülikoolides ja selle üleilmastumise avaldusena võimalus käia koolis äärmiselt rahvusvahelises keskkonnas.

Tulevikus terendub tehisintellekti areng. Täna kohtame seda veel harva, eelkõige keeleõppes, ent tõenäoliselt tuleb tulevastel üliõpilastel üha enam õppida ka „kunstmõistusega“ õpetajatelt, kes suudavad meiega suhelda nii, et me ei pruugigi enam aru saada, kes meid õpetab: inimene või arvuti.

Samal ajal, kui meie püüame veenda noori ülikooli astuma ja see lõpetada, on neile eeskujuks Jobsi- ja Bransoni-sugused veenvad ikoonid, kellele ülikool või üldse kool ei sobinud, ning ka tööjõunäljas ettevõtlik meelitab tudengid tööle juba pärast esimest semestrit. Milline on kõrgharidus 20 aasta pärast ja kellele seda vaja on?

Ettevõtlikkus on kaasajal edu nurgakivi. Selle mõistmise põhjal peab ülikooliharidus muutuma – paindlikumaks! Nii nagu oleme omaaegse viieaastase õppeaja jaganud kolmeks ja kaheks aastaks, muutub see tõenäoliselt veel väiksemateks ühikuteks. Välistatud pole ka nanokraadid, mis mahuvad ühte TEDi loengusse ära. Paindlikkus ja väiksemad, konkreetsetele kompetentsidele orienteeritud mikroprogrammid on tulevik ka ülikoolide jaoks. Tööle saab hakata kohe, kui „kael kannab“, tarvilised teadmised korjatakse juurde ajaga ja vastavalt vajadusele.

Tõsi, erialati on tingimused erinevad ja ju tahame edaspidigi, et meid raviv arst oleks vähemasti kuus aastat koolis käinud, mitte võtnud mõned nanoprogrammid; sama käib juristide, inseneride, arhitektide kohta – tõenäoliselt me päris esimese kursuse üliõpilaste tehtud lennukiga lennata ei taha.

Nii et ühest küljest toob tulevik paindliku modulaarsuse ja töötavad üliõpilased, teisalt säilivad terviklikud õppeprogrammid, mis annavad aastate pärast pädevuse mingil kutsealal iseseisvalt tegutsemiseks.

Maailm muutub väga kiiresti ja suuremat osa töökohti, milleks tänased 20aastased üliõpilased justkui valmistuvad, 30 aasta pärast enam pole. Sellepärast peamegi jagama inimestele haridust paindlikumalt ja lühikeste tsüklitena. Seejuures peaks ülikool käima ühiskonnast natukene ees, aga vaevalt et ta saab käia 50 aastat ees nagu vanasti, sest keegi ei tea isegi seda, kus me 10 aasta pärast oleme.

Nominaalaja jagu ees?

Jah, aga nominaalaeagi läheb kogu aeg lühemaks. Juba kasvab üheaastaste magistriprogrammide arv, tõenäoliselt viie aasta pärast on meil ka kuuekuulised magistriprogrammid. Muidugi pole need mahult samad nagu kaheaastased, järelikult on klassikalise magistrikraadi saamiseks vaja võtta väikeseid magistriprogramme mitu tükki, ilmselt erinevatel eluetappidel.

Ülikool tundub nii suur ja kohmakas laev, et seda kiiresti reageerima panna tundub päris keeruline.

Muidugi! Samas on Tehnikaülikool viimastel aastatel väga kiiresti muutunud, paljude arvates liigagi kiiresti. Aga kas ei ole niimoodi, et maailm me ümber muutub veel kiiremini? Ühe uue õppekava ettevalmistamine, vastuvõtu korraldamine ja reeglite kehtestamine võtab ikka veel aega kaks aastat, aga võibolla peame olema võimelised seda tegema kuue kuuga? Kui klassikalised ülikoolid kiire kohanemisega toime ei tule, võtavad erapakkujad meil töö käest ära. Paindlikku ja kiirelt kohanevat „väikekoolitust“ pakub erasektor kogu maailmas üha rohkem, eelkõige justnimelt sellepärast, et ülikoolid pole muutustele piisavalt kiiresti reageerinud.

Kuhu TalTech kiiresti muutuvas maailmas praegu positsioneerub? Oleme ees, taga või kaasas?

Ilmaasjata ei peeta TalTechi praegu kõige uuendusmeelsemaks ülikooliks Eestis. Oleme teadlikult võtnud ette väga ambitsioonika arengukava ja mitmeski valdkonnas saanud haridus- ja teadusuuenduse eestvedajaks, olgu siis tennuripõhise karjäärimudeli sisseviimine, tööstusdoktorantuuri rakendamine või üliõpilaste ja õppejõudkonna rahvusvahelistumine. Mui-



dugi peame seda liidrirolli hoidma ning aitama selle kaudu kaasa Eesti ühiskonna arengule ja muutustele. Eesti majanduse kiirem kasv sõltub otseselt sellest, kui häid spetsialiste ja teadlasi valmistab ette Tallinna Tehnikaülikool.

Räägime sellest ambitsioonikast arengukavast.

See ei ole tegelikult midagi revolutsioonilist – enamik mõtteid, mis sinna kirja said, olid ülikooli arengukavades kirjas aastatel 2000 ja 2005 ja 2010... Aga nüüd on need ka ära tehtud, seejuures ainult 2,5 aastaga. Ma olen väga üllatunud, et Tehnikaülikool kui organisatsioon suutis kõik need muutused kaasa teha – kartsin, et vastuseis muutustele on palju tugevam. Samas teadsin ja tundsin toetust nende poolt, kes kinnitasid, et paljud asjad on küpsed, inimesed on neid muutusi oodanud. Muidu ma ei oleks ju siin majas, see oli teadlik otsus.

Jah, arengukava on iseloomustanud suur kiirus muutuste elluviimisel ja kohati on see tempo osale inimestele liiga kiireks osutunud. Aga sellise arengukava eesmärkideni jõudmiseks pelgalt viie aastaga oli vaja kõige valusamad ja radikaalsemad otsused ära teha võimalikult kiiresti. Aastail 2016–2017 muutusidki ülikoolis põhikirjad, õppekavad, rahastamismudel, struktuur. 2018 oli esimene aasta, kus saime tasapisi nende muutuste vilju tunda ja 2019–2020 tunneme seda veelgi enam.

Nimetage mõned viljad.

Me tõuseme edetabelites. Meie väljalangevus väheneb. Meie teadlaste ja eriti professorkonna kvalifikatsioon on üsna kiiresti kasvanud, mõõdetagu seda siis h-indeksis, avaldatud artiklites, tsiteeringutes või rahvusvahelises ulatuses. Töötajad on tunnustanud meie uusi õppeprogramme. Kasvab ülikooli ettevõtluslepingute maht. Kokkulepped, mis on sõlmitud suuremate ettevõtetega, nagu Telia, Eesti Energia, ABB, Tallink, toovad Eesti majandusele ka reaalselt tulu. Kes natuke ringi vaatab, see juba märkab muutusi. Meie tuntus, sealhulgas ja eelkõige uue lühinimega TalTech, on kasvanud Eestist kaugemalgi. Kogesin seda äsja Brüsselis kohtudes Euroopa Komisjoni ja Europarlamendi inimestega.

Aga veelkord: ülikoolid on väga suured laevad ja viis aastat on ülikooli jaoks pigem lühike kui pikk periood. Nii mõnigi muutus, mis Tartu Ülikoolis sündis 90ndatel aastatel, kannab alles täna neid vilju, mida meiegi Tehnikaülikoolis loodame tulevikus näha. Võin kahe ülikooli kogemuste kõrvutamisel kinnitada, et oleme Tehnikaülikooliga oma arengus liikunud viimastel aastatel palju kiiremini kui meie partnerid.

See kõik on väga ilus, aga palun kriitikat ka. Kas midagi saanuks paremini, kas midagi on jäänud puudu?

Oleme rektoraadis ja koostöös dekaanidega, aga ka nõukogu ja kuratooriumiga võtnud ülikooli arengukava väga tõsiselt. Kindlasti saanuks liikuda ka teisiti ja tehtud on mitmeid vigu, ent ma ei oska nimetada midagi, mis oleks põhimõtteliselt valesti või mida peaks ümber tegema. Kiire tempo tõttu on eelkõige kannatanud kommunikatsioon: nii mõnigi muutus võib ju iseenesest olla õige, aga kui see ei jõua inimesteni õigel ajal ja inimesed pole piisavalt kaasatud uute mõtete ettevalmistamisse, siis see tekitab rahulolematust. Õigustatult. Nüüd, kui tempo aeglasem, tuleb sellega sügavamalt tegeleda. Juba alustasimegi nn suurte koosolekutega.

Tenuuri käivitamise juures oleks olnud vaja selgemini läbi mõelda rahastamine läbi kogu hierarhia – inimeste ootused olid ilmselt väga erinevad, mille tulemusena pidime eelmisel aastal tegema vigade paranduse.

Oluline teema on töö tasustamine. Soovisime liikuda mujal maailmas toimiva n-ö aastapalga mudeli poole, ent vana harjumus tasustada iga ettevõtetavat tööd eraldi ja lähtudes eelkõige raha olemasolust, on sügavale juurdunud. Tean, et paljud inimesed ei taju arusaadavat seost oma tööpanuse ja töötasu vahel. Selle teemaga tuleb kindlasti edasi tegeleda.

Kolmas teema on teadustegevuse planeerimine ja tugiteenused uurimistoetuste ja -projektide taotlemiseks – nende väljaarendamine on meil ajale jalgu jäänud. Võibolla oleks ka selle saanud suruda 2017. või 2018. aastasse, aga edasilükkamine oli teadlik otsus: kartsin, et kui me liiga palju korraga ette võtame, ei saa me midagi tehtud ja läheme omavahel tülli. Teadlased vajavad professionaalset abi taotluste kokkukirjutamisel ja nende eest võitlemisel. Projektide ja suurte teadusmeeskondade haldamine on professionaalne tegevus ja väga hea insener või tuumafüüsik ei pruugi olla parim administraator, ei peagi olema. See abi kindlasti tuleb!

Üldisemas plaanis napib meil kohati ikka veel ambitsiooni ja eneseusku. Kui kohtan uhkeid kinnitusi, et tegime midagi esimesena Eestis, siis muutun kurvaks. Sest samal ajal tean, et oleme paljudes valdkondades juba maailma tipus ja teistes, kus eneseusku enam, läheneme sellele pidevalt.

Kuidas saada TOP100 maailma ülikoolide hulka?

See on keeruline küsimus. Me peame endale kõigepealt selgeks tegema, mida see tegelikult tähendab ja meilt nõuab ning kas oleme nõus seda hinda maksma.

Mis see hind on?

Tippülikoolis on eestlased kindlasti vähemuses, seal on neid pigem 10% kui 80%. Selles ju maailma tippülikooli mõte seisnebki, et seal





on maailma tipud, kellest enamuses ilmselgelt ei saa tulla Eestist. See kehtib nii teadlaste, üliõpilaste kui ka lõpetajate kohta, kes muidugi lähevad tööle maailma tippettevõtetesse. See tähendab ka rahvusvahelist õppekeelt ja vähemalt kümme korda suuremat eelarvet.

Ma püstitaksin TalTechile jõukohaseks eesmärgiks olla võrdne Aalto, Chalmersi ja Taani Tehnikaülikooliga. See on 20 aasta perspektiivis võimalik, aga kindlasti tähendab see ka rahastamise võrreldavat taset. Raha on üks oluline indikaator, mis korreleerub väga hästi ka akadeemilise tasemega – tipud ju tahavad tipule väärilist palka ja töötingimusi.

Mida see eesmärk edetabelite keeles tähendab?

Edetabelites on need ülikoolid täna meist enam-vähem poole paremad. Aga oleme neile kiiresti lähenemas – kolme aasta eest olime ühes, nüüd juba viies valdkonnas maailma 2% parimate hulgas.

Tõsi aga on, et väga paljud edetabelite indikaatorid ei pruugi olla Tehnikaülikooli ega ka Eesti laiemates rahvuslikes huvides. Näiteks Eesti Mereakadeemia ja IT Kolledži liitumine Tehnikaülikooliga tegi ilmselt ülikooli Eesti jaoks paremaks, kuid viis meid pingeridades tublisti allapoole. Vaatame kasvõi indikaatoreid, mida rehkendatakse publikatsioonide suhtarvuna töötajate kohta või doktorikraadi-

ga õppejõudude osakaalu; samamoodi langeb meie koht edetabelites, kui võtame õppejõu ettevõtlusest, sest üldjuhul ei ole tal teaduskraadi. Kuid Eesti ühiskonnale on see kõik kasuks tulnud.

Teine küsimus: kas me peaksime õpetama nii suurel arvul välistudengeid? Võibolla õpetaks vähem, aga paremini omi, Eesti üliõpilasi? Karm tõde on see, et kui me tahame ilmtingimata pingereas tõusta, siis mida vähem eestlasi, seda parem. Need on väga vastuolulised väljakutsed, sest kus siis Eesti noored peaksid õppima, kui meie tahame paremusjärjestustes tõusta? Eestis on ainult üks tehnikaülikool ning kui noored tahavad õppida tehnikaerialasid ja Eesti maksumaksja neile seda ei võimalda, siis me ei täida oma noorte põhiseadusliku õigust haridusele.

Me peame rääkima ka teaduse rahastamisest. Värske teadusleppe järgi peaks teadusesse tulema hulk lisaraha, aga on mul õigus, et praegu, veebruari keskel, ei tea veel keegi, milleks, kus ja kellega seda kasutama hakatakse?

Tõenäoliselt jääb selle raha tegelik jaotus järgmise valitsuse otsustada. Seni on jõutud kokkuleppele, et 1%-ni SKPst võiks teadus- ja arendustegevuse ja innovatsiooni (mitte üksnes akadeemilise teaduse!) rahastamine jõuda 2022. aastaks. Igal aastal peaks olemasolevale

lisanduma 48 miljonit eurot ning aastal 2022 oleks riigieelarves teadus- ja arendustegevuse ja innovatsiooni jaoks juba 320 miljonit eurot. Praegu on see 130–180 miljonit eurot, olenevalt sellest, mida pidada teadus- ja arendustegevuseks ja innovatsiooniks – seegi pole lõplikult selge.

Milline on Teie nägemus selle 1% heast kasutamisest nii, et riigil, teadusel ja ühiskonnal oleks sellest kõige rohkem kasu?

Kõige olulisem on tagada ülikoolide hea teaduslik tase, sest meie üliõpilased peavad saama hea teaduspõhise hariduse.

Aga kindlasti peaks silmas pidama ka seda, et akadeemilise teaduse ja majanduse rajad Eestis praegu peaaegu ei ristu. Me peame leidma suurema kattuvuse nende teadusvaldkondade vahel, mida Eesti ettevõtlus vajab, samuti nende teadusvaldkondade vahel, mida ülikoolides edendatakse. Ilma selleta ei ole ka parimatest ülikoolilõpetajatest kasu neis majandusvaldkondades, kus meil on reaalne ettevõtlus. See erineb ettekujutusest, mida mõned ettevõtjad on väljendanud, et ülikoolid peaks tegema seda, mida on ettevõtetele vaja; teadlased nimetavad seda „taome teadlased atradeks“-mõtteviisiks. Kattuma peavad mitte konkreetsed probleemid või uurimisteemad, vaid kompetentse koondavad valdkonnad.

Saite jaanuaris 65aastaseks. Elutarkust on nüüd kogunenud parasjagu. Väärtuslikumad õppetunnid elust?

Kui lapsepõlv välja arvata, jaguneb mu elu kolme enam-vähem ühesuurusesse klotsi: füüsik, ülikoolijuht ning poliitik. Need kõik on väga erinevad ametid, aga mul on väga hea meel, et ma olen saanud elu väga eriilmelistelt positsioonidelt vaadata. Leian ennast tihti olukorrast, kus saan väga hästi aru, miks poliitikutud räägivad nii nagu nemad räägivad, teadlased nii nagu nemad ja rektorid ajavad oma juttu. Kõik nad ajavad suures plaanis ühte asja, aga nende lähenemine on väga erinev. Kui ei ole ise kogenud, siis ei saa sellest aru ja mõtled, et teised on kui mitte sinu vaenlased, siis vähemasti eksivad põhimõtteliselt. Kindlasti on poliitikul kiusatus pidada ennast ja oma suuri otsuseid kõige tähtsamaks ja maailma edasiviivaks jõuks; teadlastel on kindel veendumus, et nende teadustöö ja avastused toovad õnne õuele ja rikkuse majja, ja asutuste juhid – rektorid sealhulgas – usuvad, et nende korraldatud muutused võimaldavad kõike seda saavutada. Kui erapooletult vaadata, siis on neid kõiki vaja ja tulemus sünnib koostöös!

Kui läksin 1976. aastal Teaduste Akadeemia Füüsika Instituuti oma esimesele töökohale, siis ütles toonane direktor ja akadeemia president Karl Rebane mulle kaks õpetussõna.



Üks nendest oli selline, et ei ole olemas Eesti või nõukogude füüsikat – on olemas hea ja halb füüsika ja meie siin teeme head füüsikat. Tegelikult tähendab see sedasama mõtet, mida tänapäeval väljendatakse ekstsellentsuse või kvaliteedipüüdlusena: me ei tohiks mõelda, et me teeme midagi esimesena Eestis või kõige paremini Tallinnas või isegi esimest korda Euroopa Liidus – teaduses on ainult üks tase ja see on tiptase. Muidugi me teeme palju asju esmakordselt Eestis, aga me ei tohiks sellega rahul ega uhked olla – peame püüdlema selle poole, et teeme midagi täiesti esmakordselt. Ja meil on palju asju, mida me tõepoolest teeme maailmatasemel.

Teine mõte mu esimesel tööpäeval oli: selleks, et midagi teha, on vaja kolme asja – ideid, inimesi ja raha. Tavaliselt piirdatakse aruteludega raha vähesusest, aga tegelikult on vaja rääkida ideedest ja inimestest ning kui nendega on kõik korras, siis raha leiab nad ise üles. Meiegi parimad saavutused sündisid mitte tänu sellele, et keegi andis raha, vaid sest meil on olnud head ideed ja head inimesed. Kõige värskem näide on Iseauto, mis sündis ja teostus eelkõige julgest visioonist. Muidugi on selleks ka raha vaja, aga me ei alustanud rahast, vaid heast ja ägedast ideest.

Mida Te kahetsete?

Meie lühinime TalTech teema, mida rektor Keevallik koos emeriitprofessoritega tõstatanud on, paneb tõsiselt mõtlema. Eelkõige sellele, et isegi parim idee ei ole iseenesest mõistetav. Ja sellele, kui sügavalt me kardame, et üleilmastumine ohustab meie Eesti sisu. Püüdsime uut lühinime esmalt katsetada, enne kui ametlikult otsustada, ent saime etteheited kiirustamises. Panime rõhu noorematele, neile, kes selle nime tegelikult kümne-kahekümne aastaga ellu peavad viima, ja saime etteheite väarikate eiramises. Lootsime, et dekaanide kaasamine viib sõnumi sügavamale, ilmselt aga panustasime sellele liialt. Tulemusena usub suur hulk inimesi, sh kaks eelmist rektorit, et Tallinna Tehnikaülikooli nimi on kadunud või vähemasti ohus. Muidugi kahetsen seda! Nüüd liigume aeglasemalt ja üks aeg näitab, kuhu TalTech välja jõuab.

Mida oleks saanud paremini teha – üks paljude inimestega oleks pidanud palju rohkem rääkima... (*kõneleb ühe aeglasemalt:*) Tean enda näitel – mida vanemad inimesed, seda kauem ja aeglasemalt peab asju seletama... (*Hüüab kiiresti:*) Aga me tahtsime juubeliks ära teha! (*naerab*)

Mis Teid närvi ajab?

Ma olen kärsitu, ei läbe oodata. Rumalus ajab mind ka närvi. Rumalus pluss laiskus on eriti hull! Ma ei suuda seda eriti, aga vahel peaks ka vait olema! Diplomaatia ei ole tõesti mu kõige tugevam külg. See on põhjus, miks palju inimesi ütleb, et nad kardavad Aaviksood: ju ma muutun ründavalt nõudlikuks või nõudlikult ründavaks, kui muutun kärsituks või kohtun lähenemisega, mis pole lõpuni läbi mõeldud. Siis ma võin inimese ära kortsutada... Olen end lohutanud sellega, et üldiselt annan alla, kui tullakse heade argumentidega – kui keegi ei lase end ära ehmatada, vaid jääb oma seisukohtade juurde, usub, mida räägib, ja vastutab selle eest. Siis andku minna!

Kärsitus on kindlasti põhjus, miks ma kartsin, et lähen hulluks, kui riigikokku jään. Ma saan aru, et seda tööd on vaja teha ning keegi peab neid seadusi arutama ja kompromisse otsima, aga minu jaoks on see tempo umbes sada korda liiga aeglane. Tehnikaülikoolis oleme tõestanud, et tulemusteni saab ka kiiremini ja mulle tegelikult väga meeldib siin!

Kas näeme Teid siin ka teisel ametiajal?

Ei tea. Tegelikult ma ju elan Tartus ning reisi- mine ja muu tempo on siiski üsna nõudlik. Inimesed ei lähe aastatega nooremaks ja Eesti riik maksab mulle juba pensioni – seaduse järgi olen ma suurema osa oma tööst ära teinud. Aga siin on olnud väga ägedad kolm ja pool aastat. Ja ma tahan kindlasti rõõmustada nende tulemuste üle, milleni jõudmiseks oleme palju pingutanud.

Poolteist aastat TalTechi rektorina on alles ees. Mida plaanite veel ära teha?

Suured muutused on toimunud: rööpad on ümber seatud ja rong sõidab, nüüd on vaja rahulikult rütm sisse saada ja sõitu jätkata. Sõidu ajal tahan kasvatada ülikooli mõju Eesti ühiskonnas ja ettevõtluses. Kui siamaani olen olnud neli päeva Tehnikaülikoolis ja üks päev majast väljas, siis nüüd võiks panustada rohkem sidemetele ettevõtlusega, riigiasutustega, rahvusvaheliste organisatsioonidega. TalTechi koht ja roll Eesti ühiskonnas vajab olulist tugevdamist.

Loodan väga, et meil õnnestub koos EuroTechi ülikoolidega Euroopa Ülikooli konsortsiumile rahastamine saada. EuroTech – see on Müncheni Tehnikaülikool, Eindhoveni Tehnikaülikool, École Polytechnique, Lausanne'i ja Taani Tehnikaülikool – kõik need on Euroopa parimad. Nüüd ka TalTech! Kui Tallinna Tehnikaülikool sai neilt pakkumise moodustada konsortsium, siis järelikult oleme midagi väärt! ■



▲ 14. septembril, kui ülikoolirahvas tähistas terve päeva kestnud peoga TalTechi juubelit, andis rektor juba hommikul võimu üheks päevaks üle.

▼ Linnakupeol toimunud orienteerumismäng viis külalised kampu põnevaimadesse paikadesse, üks kontrollpunkt oli rektori kabineti terrassil. Rektor oli sel päeval ise kabinetis ja need paarsada inimest, kes läbi astusid, said temaga mõtteid vahetada ja terrassil koos piltigi teha.



Fotod: Edmond Mäll

▲ TalTechDigital visioonikonverentsi avas rektor koos Alex Stubbiga, ja ikka tulevikuteemadel.

▼ Üliõpilaste talimängudel lustis ja võidutses rektor akadeemik Jaak Aaviksoo koos tudengitega, tutimüts peas, ja meenutab seda suure rõõmuga.





KAS SA OLED KODUS ÜKSI?

Karin Härmat | Fotod: Mari Öö Sarv

Asjade internet või IoT (Internet of Things) on viimase aja moesõna. Valdkond kasvab hirmuäratava kiirusega ning erinevatel andmetel on järgmiseks aastaks inimesed üle maailma soetanud endale kodudesse üle 20 miljardi IoT seadme. Üksteisega informatsiooni jagavad ja vahetavad seadmed on praeguseks uus normaalsus, mis tõstatab kohe hulga turvalisusega seotud teemasid.

Arvutisüsteemide instituudi teaduri Mairo Leieri hinnangul võime praegust olukorda hinnates kindlad olla, et asjade internet on endiselt populaarsust kogumas ning uued lahendused ootavad kasutusele võtmist. „Mõned eksperdid on julgenud väita, et järgmise kümnendi jooksul jõuab interneti mitukümmend miljardit seadet ehk üle saja seadme se-

kundis,“ toob ta välja kõneka ennustuse. Lisaks argiseadmetele on tõenäoliselt oodata tööstusseadmete pilvetoomist vastavalt automatiseeritud tööstuse neljandale versioonile (Industry 4.0) ning eelmisel aastal TalTechi linnakus käivitunud 5G andmesidevõrku ehitatakse üles justnimelt arvestades sinna kolivaid võimalikke nn asju.

Moodne kodu on targem kui peremees...

Kui randmel kantavad aktiivsusmonitorid on väga tavalised, siis praeguse aja nutikodust võib leida näiteks soojuspumba, mis jälgib elektribörsil olevat hinda ning leiab kõige sobivama paketi. Või siis reguleerib nutikodu automaatselt koduse õhu-soojuse allapoole ajaks, mil oled puhkusereisil. Enne seda on

sinu auto õppinud kasutuskogemuse järgi, millal sa kodust lahkud, ning teeb aegsasti salongi soojaks. Kui tuled aga puhkusele tagasi, tuvastab välisukse omaniku näo järgi ning targad valgustid süttivad automaatselt nendes ruumides, kus elanikud liiguvad. Õhtuse hambapesu andmed liiguvad IoT hambaharja ja rakenduse kaudu automaatselt hambaarsti, kelle ülesanne on jälgida patsiendi suuhügieeni harjumusi ning kutsuda vajadusel vastuvõtule. Argipäeviti suudab külmkapp sinu eest e-poest kaubad tellida ja kodu välisukse avaneb kulleri saabudes, kes saab esikusse asjad maha panna tänu sellele, et nutikodu võtab koduvalve maha ainult esiku piirkonnast. Samamoodi liiguvad interneti näiteks haljastusega seotud teemad, nagu muruniitmine ja -kastmine ning sügislehtede või lumekoristus. Mairo Leieri sõnul ei ole enam kaugel aeg, kui tänavatele tulevad isejuhtivad lumelükkamise või tänavakoristuse masinad. Nagu näete, on rakendusi ja teenuseid, mis nutikoduga kaasas käivad, juba praegu kümneid ja kümneid ning see turg kasvab kiiresti.

Kuid mida ikkagi tähendab see, kui oled endale koju ostnud interneti ühendatud köögitehnika, pesumasina, kõlarid, valvekaamerad, meditsiiniseadmed, beebi- ja aktiivsusemonitorid või küttelehendused?

TalTechi Asjade Interneti Arenduskeskuse blogist (iot.ttu.ee/et/blog) võib lugeda, et inimestega seotud informatsiooni kogumine paneb paljusid esmalt kulme kergitama ja tekitab küsimusi, mis eesmärgil võidakse neid andmeid hiljem kasutada. Tegemist on õigustatud küsimusega, milllega ülemaailmselt riiklikel tasanditel aktiivselt tegeletakse: kuidas säilitada inimeste privaatsus? Kindlasti ei hakka suuremat sorti andmete

analüüs asjade poolt toimuma kohe ja praegu, vaid pigem ilmuvad uued lahendused meie kõrvale järk-järgult, kooskõlas turvastandardite, tehnoloogia arengu ja kohanemisvõimega.

...aga mitte turvaküsimustes

Jaan Priisalu TalTechi küberkriminalistika ja -julgeoleku keskusest ütleb, et turvalisuse teema peale tuleb hakata mõtlema kohe, kui oled endale ostnud mõne asja, mis läheb võrku või räägib teise elektroonilise vidinaga. Ta lisab, et asjade internetist ei saa praegusel ajal loobuda, kuna tänapäeva autodeski on juba 150 mikroprotsessorit, mis pidevalt salvestavad mingisuguseid andmeid. Samamoodi on kõikide teiste interneti ühendatud asjadega ning neid kasutavad inimesed ei pruugi endale teadvustada, mida aktiivsusemonitorist pärit terveandmetega ette võetakse, kui need on kuhugi pilve üles laetud. „Tõeline turvapõrkeprobleem tekib siis, kui asjad hakkavad tegema midagi, mida sa ei soovi,“ räägib Priisalu. Ta selgitab, et kõik koduga seotud andmed on väga suur privaatsusrisk ning ettevaatlik tuleb olla kõigi andmetega, mis pilve lähevad. „Mõtlesime hoolega järele, kas soovid kõiki nutikoduga seotud andmeid internetis hoida. Põhimõtteliselt võid neid ka kohtvõrgus vaadata,“ soovib küberturbeteadlane.

Kui turvakaamera või halvemal juhul beebimonitori pildi „pilve“ lased, siis saad ise kodust eemal olles küll infot näha, kuid sa ei tea, kes neid andmeid veel vaatab. Kohtvõrgus on võimalik turvakaamera pildile ligipääsu piirata ja ka aru saada, kui keegi sinu käest seda pilti varastab, kuid ka sina saad infole ligi vaid koduvõrgus. Pilves on sul teenusepakujalt lubadus andmeid

”

Turvalisuse teema peale tuleb hakata mõtlema kohe, kui oled endale ostnud mõne asja, mis läheb võrku või räägib teise elektroonilise vidinaga.

hästi hoida, kuid ei ole lootustki kontrollida, kas ta seda ka tegelikult teeb või milleks ja kellele ta neid andmeid veel jagab.

Muidugi ei taga kohtvõrgu kasutamine täielikku turvalisust ja teinekord on pilve kasutamine vajalik, seetõttu tuleks enda vajadused ja pakutavate lahenduste turvariskid läbi kaaluda. „Kui vastu saadav hüve on väike, siis tasub kaaluda, kas võimalik leke on selle eest mõistlik hind,“ soovib Priisalu ja lisab olulise hoiatuse: „Kiputakse tootma asju, mille puhul sunnitakse kasutajat sisu pilve laadima – selliseid ei tasu osta, kus ennast ei saa kaitsta muidu, kui seadet välja lülitades.“

Kui asjade interneti seadmed ei ole küberkurjategijate eest kaitstud, siis on võimalik näha kõike, mis kellegi koduses võrgus toimub. Nii võib põhimõtteliselt võrku siseneda ka üle nutika lambipirni ja rünnata teisi koduvõrgus paiknevaid seadmeid. Jaan Priisalu selgitab, et isegi kui andmeid ei ole, siis keegi võib soovida kasutada võõrast salvestus- või arvutusvõimsust. „Selliste rünnakute vastu peaks oma IoT asjad ära tsoneerima ehk paigaldama alamvõrkudesse, kuid tulemüürimine on väga tüütu ja seda ei viitsi inimesed tavaliselt teha,“ märgib Priisalu. Kõik seadmeomanikud võiksid turvalisuse aspektist endale selgeks teha, kuidas aru saada, et mõnda tema seadet on rünnatud ja mida sel puhul teha. Seda võiks võrrelda koduse tulekustutiga, mida igaüks peab oskama vajadusel kasutada.

IoT seadmed on küber-pahanduste väravaks

Lähiminevikust võime leida hulga näiteid, kui küberkurjategijad on kasutanud asjade interneti seadmeid, et korraldada rünnakuid ning viia rivist välja nii koduseid ruutereid kui ka globaalsete ettevõtete kodulehti. 2018. aastal nakatas VPNFilter pahavara üle poole miljoni ruuteri ligi 50 riigis. Selle abil on võimalik nakatada koduseid seadmeid, mis on ühendatud ruuteriga, mis seejärel võib muutuda kasutamiskõlbatuks. Samuti võib see koguda ruuterist läbi käivaid andmeid, blokeerida võrguliiklust või varastada salasõnu.

Kolm aastat tagasi organiseerisid kolm noort meest USAs sadu tuhandeid IoT seadmeid nakatanud Mirai botneti rünnaku, mille tõttu katkestasid mõneks ajaks töö näiteks Netflix, Spotify, Paypal ja globaalne internetiteenuseid pakkuv ettevõtte Dyn. Mirai botnet kasutas ära vahetamata jäänud koduste IoT seadmete ja ruuterite tootjapoolseid kasutajanimisid (*admin*) ja paroole (*user*). Selle tõttu muutusid seadmed eemalt juhitavateks süsteemideks ning pahavara kasutas küberrünnaku elluviimiseks ära sadade tuhandete IoT seadmete andmetöötlusvõimsust.

Üks pahavara loojatest, tollal 21-aastane IT-tudeng Paras Jha muutis Miraiga kasutuskõlbatuks näiteks oma

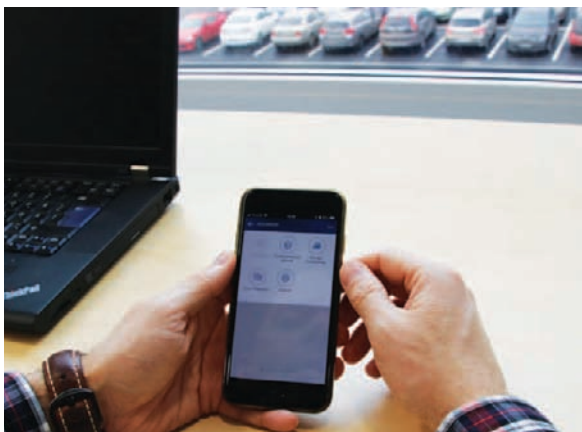
koduülikooli arvutisüsteemid ning suutis edasi lükata ühe eksami, millel ta pidi osalema. Vähe sellest, mehed asutasid

OLE ISE ENDA KÜBERTURVAMEES

Turvalise interneti teenuseid pakkuv ettevõtte Norton ja hackernoon.com pakuvad nõuandeid, kuidas muuta oma nutikodu turvalisemaks.

- Anna oma kodusele ruuterile ebatavaline nimi, mis on ainult sulle teada ega ole seotud sinu nime või tänavanimega. Tee aeg-ajalt oma ruuterile restart.
- Vaheta oma IoT seadmetele vaikimisi antud kasutajanimed ja paroolid. Kui seade ei võimalda neid vahetada, siis kaalu võimalust osta teine sarnane seade, mis seda võimaldab. Pane oma seadmetele ja wifi-võrgule tugev ja unikaalne salasõna.
- Kontrolli järele IoT seadme sätted ja turvalisuse seaded, kuna mõni neist ei pruugi teenida sinu privaatsust, vaid pigem tootja huvisid. Muuda ära funktsionaalsused, mida tingimata vaja ei lähe.
- Värskenda oma seadmete tarkvara regulaarselt. Seadmete tootjad võivad sulle saata tarkvara uuendusi või hoia neil kodulehekülje abil silm peal ning värskenda tarkvara just turvalisuse suurendamise kaalutlusel.
- Uuenda oma IoT seadmeid – näiteks võib turvakaamera vajada väljavahetamist uuema mudeli vastu, kuna sellel on paremad turvalisuse omadused.
- Kui nutiseadme rakendused pakuvad kaheastmelist autentimist (2FA – *two-factor authentication*), siis kasuta seda.
- Välti avalikke wifi-võrke oma nutiseadmete haldamiseks. Kui pead seda siiski tegema, siis kasuta turvalist VPN-ühendust.
- Ole tähelepanelik seadmete tarkvara kokkujooksmisel – see võib muuta seadmed kõrvalistele isikutele kättesaadavaks.

Moodsa pesumasinaga saad suhelda üle interneti, kuid ole kindel, et pesumasinale „uusi sõpru“ pole tekkinud.



Kui internetti ühendatud seinakontakti saab üle võrgu sisse-välja lülitada, saab selle kaudu muudki teha.



ka ettevõtte, mis pakkus küberturvalisuse teenust samale pahavarale, mille nad just olid loonud. Kolmik saadi peagi kätte ning 2018. aastal mõistis kohus neile viis aastat tingimisi vanglakaristust, 2500 tundi ühiskondlikult kasulikku tööd ning 127 000 dollarit valuraha kuriteos kannatanutele. Tänu koostööle FBIga vähendas Paras Jha oma karistust ning nõustab nüüd ametivõime teiste küberkurjategijate kättesaamiseks ja ennetustöö tegemiseks.

Internetti on ühendatud kommunaalteenuste tarbimise mõõtmise ning elektri- ja gaasinäitude teatamiseks ei pea suurem osa Eesti elanikke enam midagi tegema, kuna need jõuavad automaatselt teenuseosutajani. See on mugav kindlasti nii tarbijale kui

ka tootjale ning võimaldab paremini mõõta tarbimist ning automatiseerida arvete väljastamist. Viimasega nägid kümnekond aastat tagasi suurt vaeva USA veefirmad, kui kliendid hakkasid ühtäkki saama ülisuuri veearveid. Inimesed nii Atlantas, Clevelandis, Charlotte'is või Tampas olid harjunud 100 kuni 200 dollariliste veearvetega, kui ootamatult kasvasid numbrid 1000 kuni 7000 dollarini. Selgus, et automaatsed veearvestid olid paigaldatud ja taadel-
dud valesti ning mitmesuguste süsteemivigade tõttu jõudsid inimesteni kordades suuremad veearved. Siit edasi mõeldes võime ainult fantaseerida, kui suure pahanduse võiksid küberkurjategijad korda saata, kui neil õnnestuks sisse hāk-
kida Eesti inimeste elektri- või gaasiarvestitesse.

Ise pead tark olema!

Kuidas aga nutikodu seadmed, nagu ruuterid või turvakaamerad, hākkeritele kättesaadavaks saavad? Enamasti ei ole neil sisseehitatud turvasüsteemi ning IoT seadmete tootjate jaoks ei ole see olnud ka prioriteet. Nii ei ole asjade interneti seadmetel tugevat turvasüsteemi ega tarkvarauuenduse võimalusi ning kasutatakse vaikumisi salvestatud paroole.

Jaan Priisalu sõnul saavad inimesed turvalisuse teema peale juba siis mõelda, kui seadmeid ostavad, valides tuntud tootjate IoT seadmeid vaid hea mainega veebisaitidelt. „Nii et kui midagi peaks juhtuma, siis on võimalik pöörduda ka tegelikult vastutava ettevõtte poole, kelle jaoks muutuvad küberturvalisusega seotud juhtumid maineküsimuseks,“ selgitab Priisalu. ■

MILLISED ON IOT TEHNOLOOGIA TUGEVD JA NÕRGAD KÜLJED?

Ühelt poolt muudavad kõik uued asjad meie elu lihtsamaks, kuid samas toovad kaasa võimalikke probleeme. Proovime siinkohal tähelepanu juhtida põhilistele punktidele.

TUGEVD KÜLJED

- Informatsiooni kogumine võimaldab luua ja planeerida vajaduspõhiseid lahendusi. Tehisintellektirakendused aitavad analüüsida meie ümber kogunevat infot ning tuua välja olulised nüansid, mis aitavad välja töötada paremaid lahendusi.
- Automatiseerides hoiame kokku aega, raha ja potentsiaalselt tarbitavat energiat, kuna nii ettevõtete kui meie endi peamine eesmärk on vähendada kulusid ja suurendada sissetulekuid. Üks võimalus selleks on automatiseerida neid kohti, mis kulutavad kõige rohkem raha ja aega.
- Tehnoloogia loob põhja uute toodete ja teenuste arendamiseks. Kõik suuremad IT-ga seotud ettevõtted on üheks oma peamiseks eesmärgiks võtnud asjade internetiga seotud teenuste ja toodete arenduse, mis näitab omakorda, kui oluline see valdkond on.

NÕRGAD KÜLJED

- Kuna pakutavad lahendused pole lõplikult välja kujunenud, on keeruline erinevaid seadmeid liidestada ja luua suuri ühtselt töötavaid süsteeme. Selline olukord on tingitud eelkõige tehnoloogia kiirest arengust.
- Väga lihtne on uuendada regulaarselt tarkvara ühel või kahel seadmel. Kui aga võrku ühendatud seadmeid on palju, võib tekkida olukordi, kus kasutatakse igapäevase tarkvara ning seega ollakse avatud võimalikele küberrünnakutele, mis tõusevad iga päevaga aina enam päevakorda.
- Paljud teenused sõltuvad omavahelisest ühendusest ja andmete pidevast liikumisest, seega võib keske rikke puhul tekkida märkimisväärne kahju mitmes süsteemis korraga.

Allikas: iot.ttu.ee/et/blog

2018. AASTA PARIMAD TEADLASED

Teaduskommunikatsiooni spetsialist Kersti Vähi | Fotod: A3

AASTA TEADLANE 2018:

Loodusteaduskonna Keemia ja biotehnoloogia instituudi professor TÕNIS TIMMUSK (pilt 1)

Professor Tõnis Timmusk on rahvusvaheliselt kõrgelt tunnustatud teadlane, kes on närvisüsteemi ja selle haiguste molekulaarsete uuringutega tegelenud rohkem kui 20 aastat ning avaldanud üle 80 publikatsiooni rahvusvahelistes teadusajakirjades, sh tippväljaannetes Nature, Nature Genetics, Science, Neuron jt. Prof Timmusk kuulub enimtsiteeritud Eestis elavate ja töötavate bioloogia- ja meditsiiniteadlaste hulka: ISI Web of Knowledge andmetel on tema kaasautorsusega publikatsioone tsiteeritud 8437 korda (nendest 8197 tsiteeringut ilma enda tööde tsiteerimiseta; h-indeks 40; ühe publikatsiooni keskmine tsiteeritavus ligi 87 korda).

Tõnis Timmuski senised teaduslikud saavutused on eelkõige seotud geeniekspressiooni ja signaaliülekanne molekulaarsete aluste uurimisega närvisüsteemis ja selle patoloogiates. Uuringute peatähelepanu on olnud pööratud

neurotrofiinidele, nende retseptoritele ja aktiivsusest sõltuvale geeniekspressioonile.

Lisaks akadeemilistele saavutustele on professor Timmusk olnud aktiivne ka oma teadussaavutuste rakendamises. Ta on kuue patenditaotluse perekonna kaasautoriks, nendest kahe perekonna osas on väljastatud patendid ka mujal maailmas, s.h USAs. Professor Timmusk on kuue biotehnoloogia-ettevõtte teaduslikuks kaasasutajaks (OÜ ProtoBioS, OÜ FibroTx, OÜ Cellin Technologies, CERE Code AS, OÜ PBIimmunomics, OÜ PROTOPORT).

Aasta teadlase nimetus põhineb eelkõige tema peamistel uurimisteedadel aastatel 2016–2018 ilmunud 14 teadusartikli põhjal, mis on seotud geeniekspressiooni ja signaaliülekanne molekulaarsete aluste uurimisega närvisüsteemis ja selle patoloogiates.

AASTA NOORTEADLANE 2018:

Majandusteaduskonna Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudi professor VASILIS KOSTAKIS

On publitseerinud 27 ETIS 1.1 artiklit (sh kõrge mõjufaktoriga ajakirjades nagu Journal of Cleaner Production – IF 5,6; Telematics and Informatics – IF 3,78; New Media and Society – 4.42 jne), kaasautorina kaks ETIS 2.1 raamatut ning neli ETIS 3.1 raamatu peatükki, tema Google Scholar h-indeks on 19 (1094 tsiteeringut) ja Scopuse g-indeks on 12 (428 tsiteeringut).

Professor Kostakis on külalisteadur/-professor sellistes rahvusvahelistes tippülikoolides nagu ETH Zürich ja Harvardi Ülikool (Berkman Klein Centre for Internet and Society).

Lisaks teadustööle on ta olnud aktiivne oma uurimisvaldkonna (P2P ehk partnertehnoloogiad ja uued tootmismudelid) rahvusvaheliste võrgustike asutamisel. Ta on valdkonna arengut juhtivate P2P Foundationi ja FabCity Foundationi asutaja ning osaleb mitme olulise ajakirja toimetuskolleegiumis. Professor Kostakisele omistati TalTechi esimene Euroopa Teadusfondi alustava teadlaste grant. Ta tegeleb oma teadustöö aktiivse populariseerimisega nii Eestis kui ka rahvusvaheliselt (nt Harvard Business Review ja AEON artiklid).

2018. AASTA PARIMAD TEADUSARTIKLID

LOODUS-, TÄPPIS- JA TERVISETEADUSTE VALDKONNAS:

ARVO KALDMÄE, ÜLLE KOTTA. „Realization of time-delay systems”, *Automatica*, 90, 317–320. (pilt 2)

Artiklis käsitletakse probleemi, kuidas teisedada kõrgemat järku diferentsiaalvõrrandiga kirjeldatud hilistumisega juhtimissüsteeme esimest järku süsteemideks. Probleemi olulisus seisneb selles, et enamasti modelleeritakse süsteeme kõrgemat järku diferentsiaalvõrranditega, kuid juhtimiseks sobivad paremini just esimest järku süsteemid. Tegemist on esimese artikliga, mis käsitleb antud probleemi hilistumistega süsteemidele. Töö peamine tulemus annab tarvilikud ning piisavad tingimused probleemi lahenduvuseks. Sealhulgas sisaldab

artikkel ka lahendust olulisele üksvormide integreeruvuse probleemile. Mõlemad mainitud probleemid on tähtsad hilistumisteta süsteemide analüüsiks ning sünteesiks. Antud artikkel üldistab lahendused ning kontseptsioonid hilistumistega süsteemidele, sealhulgas seletades ühte olulist erinevust hilistumistega ning hilistumisteta juhtude vahel. Retsensioonid olid väga positiivsed ja artikkel võeti ajakirjas *Automatica*, mis on automaatjuhtimise valdkonna üks kahest kõige mõjukamast ajakirjast maailmas, vastu sisuliselt ilma parandusteta.

TEHNIKA JA TEHNOLOOGIA VALDKONNAS:

MARTIN THALFELDT, JAREK KURNITSKI, EDUARD LATÕŠOV.

„Exhaust air heat pump connection schemes and balanced heat recovery ventilation effect on district heat energy use and return temperature”, *Applied Thermal Engineering*, 128, 402–414. (pilt 5)

Tegemist on kahe instituudi koostöös valminud artikliga, mis uurib Eestile üliolulist korterelamute renoveerimise küsimust (aastas renoveeritakse üle 100 korterelamu). Nimelt on KredExi toetusega riiklikult rahastatud tavapärasel renoveerimispraktikas paigaldatud väljatõmbehu soojuspumbad tekitanud väidetava probleemi kaugküttele, kuna soojuskandja temperatuur tõuseb ning kaugküttele jääb ainult tipukoormus, mis halvendab

kaugküttesüsteemi tööd. Artiklis on teostatud soojuspumbaga hübriidsoojussõlme dünaamilise modelleerimine – teadaolevalt esmakordne nii keerulise süsteemi puhul –, mille abil on näidatud erinevate soojuspumba ühendusskeemide mõju soojuskandja temperatuurile ja sesoonsele soojustegurile. Tulemused võimaldavad välja töötada kõige vähem kaugkütet mõjutava ja samas hea soojusteguri säilitava ühendamis skeemi.

AKINRINADE GEORGE AYANKOJO, JEKATERINA REUT, ANDRES ÖPIK, ANDREAS FURCHNER, VITALI SÖRITSKI. „Hybrid molecularly imprinted polymer for amoxicillin detection”, *Biosensors and Bioelectronics*, 118, 102–107. (pildid 3 ja 4)

Tänapäeva keskkonnanalüütikas kasvab pidevalt vajadus kiirete, suure tundlikkuse ja selektiivsusega usaldusväärsete analüüsimeetodite järele, mis on samas odavad, portatiivsed ja mugavad analüüsides läbiviimiseks vahetult sündmuskohal (*point-of-care*). Näiteks mitmesuguste antibiootikumide lai kasutamine meditsiinis ja veterinaarias võib põhjustada nende jääkide laialdase sattumise keskkonda, viies tagajärjena terviseprobleemide tekkele. Peamised meetodid nende ainete tuvastamiseks on seotud tahkefaasilise ekstraksiooniga või kromatograafiliste meetoditega, mis on töömahukad,

kallid ja aeganõudvad. Seepärast on kaasaegsete (sh *in situ*) ravimiainete seire meetodite väljatöötamine väga vajalik. Üheks lahenduseks selles valdkonnas on molekulaarselt jäljendatud polümeeride (MJP) baasil valmistatud keskkonnatundlike sensorite kasutamine.

Artiklis on välja pakutud originaalne meetod MJP baasil keemiliste sensorite valmistamiseks, mis võimaldavad antibiootikumide tuvastamist vesilahustes reaalajas ja märgisevabalt. Selle meetodi töötas täielikult välja TalTechi biotundlike materjalide teaduslaboratoorium, kus valmistati ka sensorid.

AASTA TEGIJAD



1



2



3



4



5



6

OLGA KOVALEVA, MARIS EELSALU, TARMO SOOMERE (2017). „Spots of large wave energy resources in relatively sheltered sections of the Baltic Sea coast“, *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 74, 424–437.

Läänemere lainetust on pikka aega peetud elektrienergia tootmise jaoks perspektiivituks. Olga Kovaleva, Maris Eelsalu ja Tarmo Soomere artikkel „Laineenergia rikkalikud varud Läänemere rannikute varjatud lõikudes“ demonstreerib esmakordselt maailmas, et isegi sellistes tingimustes võib mere geomeetria, batümeetria ja valitsevate tuulte omaduste koosmõjus lainetuse energia kontsentreeruda praktiliseks kasutamiseks sobivale tasemele. Näidatakse, et ka Läänemere rannikute pealt näha varjatud lõikudes sobivad mõned kohad

laineenergia tööstuslikuks tootmiseks ning et on olemas selleks sobivad konverterid. Lisaks Eesti suursaarte läänerannikule leidub taolisi kohti Gdanski lähistel ja Soome lahe idaosas Viiburi ja Peterburi vahel.

Ajakiri *Renewable & Sustainable Energy Reviews* avaldab ülevaateid ja selliseid probleemartikleid, millel on potentsiaal mõjutada oma valdkonna arengut. Laineenergia varude ebaühtlus piki rannikut ja rikkalike varude leidumine pealtnäha suhteliselt varjatud kohtades on üks taolisi teemasid.

SOTSIAAL- JA HUMANITAARTEADUSTE VALDKONNAS:

KADRI MÄNNASOO, HEILI HEIN, RAUL RUUBEL (2018). „The contributions of human capital, R&D spending and convergence to total factor productivity growth“, *Regional Studies*, 52:12, 1598–1611. (pilt 6)

Artikkel hindab koguteguritootlikkuse kasvu 99 Euroopa regioonis ajavahemikul 2000–2013. Uurimus sünteesib stohhastilise piiranalüüsi ja determineeritud andmeraja analüüsi metoodikat ruumilise ökonomeetria tehnikatega ning tõendab, et tööjõu kvaliteedil on oluline positiivne mõju tootlikkuse kasvule. See on iseäranis tõene kõrgemale majandusarengu tasemele jõudnud piirkondades, mis suudavad töötajate teadmisi ja oskusi parimal moel majandusse lõimida. Samas ei tuvastanud mudel teadus- ja arendustegevuse kulu tuste mõju tootlikkusele. Kesk- ja Ida-Euroopa regioonides, mille tootlikkuslõhe on suurem, tõukub tootlikkuse kasv valdavalt konvergent-sist ja geograafilisest lähedusest jõukatele, kõrge tootlikkusega piirkondadele. Seevastu kõrgelt arenenud majanduste tootlikkus või-

dab regiooni enda akumulunud teadmusest. Veel selgus uurimusest, et tootlikkuse kasvu eelduseks on teatud kriitilise arengutaseme saavutamine, mis loob eeldused tootlikkuse järeljõudmiseks: kui kriitilist lävendit pole ületatud, siis regiooni majanduslik mahajäämus süveneb.

Uurimuse tulemustel on märkimisväärne majanduspoliitiline sõnum. Poliitikakujundamise valdkonnas on uurimismeeskond teinud koostööd Rootsis asuva uurimiskeskusega Swedish Institute for European Policy Studies ja Eestis Riigikogu Arenguseire Keskusega ning avaldanud teemakohaseid artikleid ja poliitikaraporteid. Ajakiri *Regional Studies* kuulub Web of Science'i põhinimekirja mõjuindeksiga 3,147.





2018. AASTA ARENDUSTÖÖD

TalTechi aasta arendustöö konkursil selgitati välja neli kõige edukamat rakenduslikku teadustööd:

väga tasavägiseks kujunenud konkursi komisjon otsustas kolmanda ja neljanda koha jagamisele jätta.

I KOHT:

koostöös Silberautoga välja arendatud Iseauto, uurimishüma autorid RAIVO SELL, JOHANNES MOSSOV, MAIRO LEIER, JUHAN-PEEP ERNITS ja ANTON RASSÖLKIN (pilt A)

Iseauto on nii Eestis kui ka mujal Euroopas saanud väga palju meediatähelepanu, tõstnud TalTechi koostöö erasektoriga täiesti uuele

tasemele ja andnud teadlaste kõrval ka üliõpilastele suurepärased võimalused kirjutada end Eesti autonduse ajalukku.

II KOHT:

„Keraamika ja kermiste arendamine rakendusteks kella- ja juveelitööstuses“, autorid akadeemik JAKOB KÜBARSEPP, KRISTJAN JUHANI, LAURI KOLLO, JÜRI PIRSO, MART VILJUS, MÄRT KOLNES ja MAREK TARRASTE (pilt B)

Töö tulemuseks on Šveitsi kellatööstuse jaoks arendatud kriimustus- ja korrosioonikindlad keraamikapõhised pulbermaterjalid. Arendustöö käigus viidi läbi materjaliuuringud ja

töötati välja ka prototüübid, et testida materjali ja tehnoloogia sobivust tööstuslikuks tootmiseks.

III–IV KOHT: „Eesti keele kõnetuvastussüsteem“, autorid TANEL ALUMÄE, ASAD ULLAH ja OTTOKAR TILK (pilt C)

TalTechi keeletehnoloogia labori arendustöö tulemusel on näiteks sõnavigade protsent langenud 28,6 protsendilt 2010. aastal 9,1 protsendini 2019. aasta alguses ning tehnoloogia kasutamine lõpptarbijate hulgas on hüppeliselt tõusnud. Tehnikaülikoolis arendatud kõnetuvastussüsteemi kasutavad oma töös nii ajakirjanikud, teadlased kui ka suured insti-

tutsioonid näiteks meediamonitooringu valdkonnas. Tihedat koostööd tehakse nii avaliku kui ka erasektoriga.

Meeskond sai Mektory innovatsiooni- ja ettevõtluskeskuse eriauhinna, milleks on 3000 eurot erialaseks reisiks teise teadusasutusse, konverentsile või kontaktreisile oma arendustöö tutvustamiseks.

III–IV KOHT: „Impedants-spektro-tomograaf QT18“, autorid PAUL ANNUS, emeriitprofessor MART MIN, RAUL LAND, MAREK RIST ja professor OLEV MÄRTENS (pilt D)

Arendustöös uuriti unikaalseid impedants-spektro-tomograafia mõõtmismeetodeid ning töötati välja uus tehnoloogia ja prototüüpseadmed, mis on rahvusvahelises teadustöös juba igapäe-

vaselt kasutuses. Antud arendustöö tulemused loovad võimalusi nii uute äritegevuste tekkeks kui ka majanduse konkurentsivõimet tõstvate kõrgtehnoloogiliste toodete väljatöötamiseks.

UUS GRANDITÜÜP EKSPERIMENTAAL- ARENDUSEKS

Siret Rutiku, Uurimistoetuste osakonna juhataja, Eesti Teadusagentuur

Teadusrahastuse suurendamise aruteludes olakse üsna ühel meelel selles, et rahastamise suurendamisel tuleb jälgida lisanduvate ressurside suunamist ühiskonna ja majanduse arengut kõige enam toetavatele tegevustele ja osalistele. Detsembris allkirjastatud Eesti teadusleppes kohustuvad selleks nii teadusasutuste, teadlaste kui ka ettevõtjate esindajad.^[1]

2019. aastal avab Eesti Teadusagentuur (ETAg) esmakordselt taotlusvooru eksperimentaalarenduse toetustele. Arendusgrant (inglise k *proof-of-concept grant*) on mõeldud Eesti teadus- ja arendusasutustes töötavatele teadlastele, kes on huvitatud oma senise teadustöö tulemuste kommertsialiseerimisest või muul moel ühiskonna hüvanguks rakendamisest. Arendusgrantide jaoks eraldati riigieelarves täiendavad vahendid, st neid ei anta välja teiste personaalse uurimistootuste (PUT) arvelt.

Teadus- ja arendustegevuse üldmõiste alla kuuluvad alusuuringud, rakendusuuringud ja eksperimentaalarendus. Eksperimentaalarendus on süstemaatiline töö, mis põhineb uurimistegevusega saadud teadmistel ja praktilistel kogemustel ning loob uut teadmist eesmärgiga valmistada uusi tooteid, võtta kasutusele uusi protsesse või täiustada olemasolevaid tooteid või protsesse (OECD Frascati käsiraamat 2015). Varem kasutati eesti keeles ka nimetust katse- ja arendustööd.

PUT grantidega võrreldes on kõige olulisem erinevus, et arendusgrant ei ole mõeldud n-ö tavapäraseks uurimistööks (nt rakendusuuringuteks), vaid selleks, et toetada varasemate uurimistulemuste reaalsel rakendamist. Seepärast peaks need tulemused olema vähemalt tehnoloogilise valmiduse tasemel 4. Teiseks erinevuseks on, et tähelepanu ei pöörata niivõrd taotleja senise teadustöö bibliomeetrilistele näitajatele, kuivõrd projekti innovatsioonipotentsiaalile ja projektiidee „küpsusastmele“ tootearenduse perspektiivist.

Seepärast toimub taotluste esitamine kahes etapis: eeltaotluste puhul hinnatakse eelkõige tehnoloogilise valmiduse lähtetaset ning projektiideed. Sellest voorust edasi pääsenud taotlejad saavad esitada nn täistaotlused. Nendes hinnatakse ka taotleja ja projektimeeskonna võimekust, projekti

olulisust jmt. Hindajatenä kaasaatakse teadlaste kõrval ka ettevõtlastaustaga eksperte. Taotlemine ja hindamine toimub nagu ikka ETISes.

Arvestades granditüübi uudsust ja esimese taotlusvooru väikest mahtu (kokku 400 000 eurot) tasub enne taotlemasumist põhjalikult tutvuda selgitavate materjalidega ETAg kodule-

hel (www.etag.ee/rahastamine/uurimistoetused/arendusgrant) ning küsimuste korral kindlasti pöörduda ETAg poole (siret.rutiku@etag.ee, tel 7317 381). ■

TASUB TEADA:

KESTUS: KUNI ÜKS AASTA
MAHT: KUNI 100 000 EURO
EELTAOTLUSTE ESITAMINE
ETISES: 1.–30. APRILL
TEISTE TOETUSTE (PUT, IUT)
TAOTLEMISE EGA SAAMISEGA
SEONDUVAID PIIRANGUID EI OLE

^[1] Eesti teadusleppe täistekst: novaator.err.ee/886104/eesti-teadusleppe-taistekst

JAKOB KÜBARSEPP: ARENDUSGRANT SUURENDAB TEADUSE ÜHISKONDLIKKU MÕJU

Jakob Kübarsepp, mehaanika ja tööstustehnika instituudi professor

Eesti teadus on viimase kümmekonna aasta jooksul läbinud kiire arengu. Bibliomeetriliste näitajate järgi oleme jõudnud parimate hulka – parimates teadusajakirjades ilmunud tööde põhjal on Eesti mõjukuselt positsioneerunud 12. kohale maailmas^[1]. Suurepärasel tasemel teadus on loonud suurepäraseid eeldused olla edukas ka innovatsioonis. Tegelikult see veel nii ei ole – innovatsioonivõimekuselt oleme ELi innovatsiooniliidu edetabelis (*European Innovation Scoreboard*) aastaid keskmiste hulgas, kusjuures meie positsioon ei ole kümmekonna aasta jooksul üldsegi paranenud, pigem vastupidi. Järelikult, vaatamata potentsiaalile ei ole Eesti teadus jõudnud veel piisavalt panustada ühiskonna ja majanduse ees seisvate probleemide lahendamisse, ei ole ootuspärase ühiskondliku mõjukusega.

Arendusgrant ehk uut tüüpi uurimistoetus seniste personaalsete uurimistoetuste (PUT) kõrval on vahend suurendamiseks Eesti tiptasemel alus- ja rakendusuuringute mõjukust, st orienteeritust sotsiaalmajanduslikele väljunditele nii era- kui ka avalikus sektoris (nt haiglates, koolides jt avalikes organisatsioonides). Kui Eestis saab arendusgrante esmakordselt taotleda aastal 2019, siis Euroopa Liidus on olnud grant innovatsioonipotentsiaaliga teadustulemuste ühiskonna ja majanduse huvides rakendamiseks juba aastast 2011 (Euroopa Teadusnõukogu arendusgrant – *ERC proof-of-concept grants*). ERC arendusgrantide programmi senine kogemus^[2] on näidanud, et teadusuuringute tulemused, milliste rakendused oleksid suure ühiskondliku mõjuga, ei ole iseloomulikud vaid reaalteadustele (sh inseneerteadused ja loodusteadused), vaid kõikidele teadusvaldkondadele, näiteks ka sotsiaal- ja humanitaarteadustele.

Kindlasti on meie ülikooli kõikides teaduskondades teadlasi või teadusgrupe, kelle eelneva uurimistöö tulemustel on potentsiaali kasutuselevõtuks Eesti ettevõtetes ja avaliku sektori organisatsioonides. Kui olete jõudnud teadusliku uurimistöö käigus 4. tehnoloogilise valmiduse tasemele (TVT4) – teie uudse toote



või tehnoloogia kontseptsioon on laboratoorsel tasemel valideeritud (*technology validated in lab*) –, siis arendusgrandi toel on võimalik jõuda uuringute järgmiste tasemeteni, mis tähendab uudse tehnoloogia või toote simuleerimist (TVT5) või demonstreerimist (TVT6) tegelikus töökeskkonnas.

Esialgu on tegu uue granditüübi väikeses mahus sissetöötamisega. Taotlejate suure huvi korral on plaanis arendusgrantideks eraldatavat raha järgnevatel aastatel mitmekordistada. ■

^[1] Jüri Allik. [Eesti riigi häbi](#) (Postimees, 17.12.2018)

^[2] An empirical assessment of the ERC proof-of-concept programme. Final Report. December 2017.

TALTECHI PARIMAD ÕPPEJÕUD SAAVAD TAOTLEDA TOETUST ÕPETAMISE ARENDAMISEKS

Kersti Matiisen, õppekvaliteedi koordinaator

Ülikoolid mängivad määravat rolli innovatsiooni protsessides igal võimalikul tasandil ning õppimise ja õpetamise kvaliteedi tõstmisel keskenduvad ülikoolid ka ise innovatsioonile. TalTechi tudengite hulgas kõrgeimalt hinnatud õppejõud saavad oma õpetamisoskuste arendamiseks taotleda tegevustoetust.

2018. aasta lõpus tutvustas Euroopa Ülikoolide Assotsiatsioon (*European University Association*) kõrghariduse trendide raportit, mille keskmeks on õppimise ja õpetamise edendamine Euroopa kõrgkoolides, et toime tulla nõudmistega, mille seavad tehnoloogia, ühiskonna, seadusandluse jm areng. Muuhulgas on see põhjustanud arutelusid, kuidas suunata valdkonna spetsialistid ja huvigrupid suuremale koostööle ning kuidas valdkonda jätkusuutlikult arendada.

Kõikjal Euroopa kõrghariduses on õppejõududel varasemast suurem vastutus pöörata tähelepanu nii enda õpetamisoskustele kui ka õpetetegevuse kvaliteedile. E- ja aktiivõppemeetodite ning erinevate tehnoloogiliste võimaluste kasutamine, suhtlemine eri kultuuriruumidest pärit üliõpilaste ja kolleegidega, igas vanuses üliõpilaste õpetamine jne on muutunud igapäevaseks. Näiteks on 2018. aasta seisuga 13% Taltech'i tudengitest välisüliõpilased, kolleegi võib leida 51 riigist, üliõpilaste vanus teises astmes on tõusuteel ning

e-toega kursused on saamas kohustuslikuks. Õppejõud vastutab õppe kvaliteedi eest ja nii on ta ka ise õppija – elukestev õppija. Metoodika, tehnoloogia, materjalid ja õpikäsitus on pidevas muutumises ning arenemises, ajaga peavad kaasas käima ka teadmised ja oskused.

Tehnikaülikooli üks põhiline väljund on tänapäevase, teaduspõhise ja õppijakeskse hariduse andmine kõigil kõrgharidusastmetel ja täiendusõppes ning teaduse ja uute tehnoloogiate arendamine. Kahtlemata täiendavad õppejõud oma erialaseid teadmisi ja oskusi kogu aeg. Nüüd aga rõhutatakse üha enam ka õpetamise ja õppimisega seonduva teadvustamist, analüüsimist ja uurimist. Sihipärase ja järjepideva tegevusega on õppejõud võimeline toetama õppimises nii üliõpilasi kui ka iseennast. Seetõttu on ülikoolis võetud sihiks individuaalne lähenemine õppejõudude arengu toetamisele, pakkudes muude arendus- ja koolitustegevuste seas alates 2019. aastast võimalust taotleda ka tegevustoetust.

Alates maikuust saavad kõik üliõpilaste poolt kõrgelt hinnatud õppejõud taotleda tegevustoetust õppetegevuse ja õpetamisoskuste arendamiseks.

Kuna õppejõudude õpetamis- ja õppimisstiilid, õpetamise kogemus, eriala valdkond, õppejõuks olemise aeg ning arenguvajadus on täiesti erinevad ja uni-

kaalsed, saavad õppejõud tegevustoetuse puhul ise valida ja otsustada, mis nende arengule hetkel kõige paremini kaasa aitab. Näiteks:

- õpetamist ja õppimist käsitlev loeng, seminar, konverents, töötuba, praktikum;
- tunnustatud õppejõudude tegevuse vaatlus tippülikoolides kõikjal maailmas;
- töövarjuks olemine ehk eeskujuks oleva õppejõu töö jälgimine ja sellest osa saamine;
- võrgustike kohtumised;
- õpetamist arendavates projektides osalemine (nt *Intercultural Reflection on Teaching*);
- õpikeskuste külastamine (TalTechi Eesti Inseneripädagoogika Keskuse analoogid mujal riikides või sarnased keskused nagu Utrechti ülikoolis Hollandis, *The Center for Academic Teaching*);
- õpikute või õppematerjalide koostamine;
- muu tegevus, mis täidab õpetamise arendamise eesmärki.

Õppejõudude pidev ja teadlik õppimise ja õpetamise arendamine tagab õppetegevuse kvaliteedi kasvu ning suurema rahulolu ja motiveerituse nii üliõpilaste kui ka õppejõudude endi seas. Tegevustoetusega soovib ülikool väärtustada head õpetamist ning anda panuse õppejõudude enesetäiendamisse. ■

TARTU KOLLEDŽ TÕUSULAINEL

Lembit Nei, Tartu Kolledži direktor | Foto: Ellen-Marie Lääne

Paljud Tallinna Tehnikaülikooli tudengid ja isegi osa töötajatest ei tea, et meie ülikoolil on Tartus kolledž. Veel vähem teatakse, millega seal tegeldakse. Ka Tartus on kolledž kahe sealse ülikooli – Tartu Ülikooli ja Eesti Maaülikooli – varjus. Seda üllatavam on asjaolu, et erinevalt teistest kolledžitest, kus maadeldakse tudengite arvu vähenemisest tingitud probleemidega, kipub meie Tartu kolledž seoses vastuvõtunumbrite pideva kasvuga õppuritele kitsaks jääma. Kuidas oleme sellise üllatava tulemuseni jõudnud?

Meie teekond ei ole olnud pikk. Tallinna Tehnikaülikool alustas Tartus tegevust 2005. aastal Säästva Tehnoloogia Instituudi nime all, millele anti õppe-, teadus- ja arendusasutuse staatus. Sügisel asus keskkonnatehnika 5aastasel inseneriõppekaval õppima 15 üliõpilast. Aastate jooksul tulid juurde maastikuarhitektuuri ja tööstusökoloogia bakalaureuse- ja magistriõpped ning ehitusinseneriõpe. 2007. aastal nimetati instituut ümber Tartu Kolledžiks. Uue kümnendi alguseks tõusis kolledžis õppivate tudengite arv 400ni.

Siis aga saabus langus. Õppima asujate vähesuse tõttu tuli maastikuarhitektuur üle viia Tallinnasse ning lõpetati ka vastuvõtt tööstusökoloogia bakalaureuseõppesse. 2014. aastaks langes kolledži tudengite arv 200ni, mistõttu oli selge, et endist viisi jätkata ei saanud.

„To be or not to be“ („Olla või mitte olla“). See hamletlik küsimus kerkis kogu kolledžipere ette. Otsustasime võitluseta mitte alla anda. Käivitasime uued õppekavad küberfüüsikalise süsteemitehnika ja telemaatika rakendusõppes ning kaasajasime jõuliselt ehitusinsene-



Projekteerimise ja ehitusjuhtimise tudengid Sirle Kont ja Ave-Ly Kaeramaa geodeesia praktikumis.

riõpet ja võtsime sihikule kõik Lõuna-Eesti gümnaasiumite lõpuklassid. Varem, kui püüdsime endast teada anda lahtiste uste päevade, kuulutuste ja messide abil, ei olnud meist sama hästi kui mitte keegi ja mitte midagi kuulnud isegi Tartus. Nüüd oleme otsesuhtluskanaleid kasutades jõudnud eeldatavalt iga Lõuna-Eesti abituriendini. Tulemus räägib iseenda eest: käesoleva õppeaasta algul jõudsime taas 400 tudengini.

Oleme tõeline regionaalkolledž: 54% meie tudengitest on pärit Tartumaalt ja märkimisväärne arv õppureid loeb oma elukohaks mõnda Lõuna-Eesti küla, sisseastujate hulgas on esikohal Nõo Reaalgümnaasiumi vilistlased. Märkimisväärselt on esindatud Tartu tugevad gümnaasiumid, mistõttu võime sisseastujate kõrge taseme üle uhked olla.

Tartu Kolledžit loetakse oma 30 töötajaga Tallinna Tehnikaülikooli kõige väiksemaks akadeemiliseks struktuuriüksuseks. Ka see seisukoht on vaieldav, sest kolledžis õppetööd läbi viivate inimeste arv küündib 70ni ja meie jaoks on

nad kõik omad. Hea koostöö on meil ülikooli ehituse ja arhitektuuri instituudiga, infotehnoloogia teaduskonnaga ning Virumaa Kolledžiga, kuid ka paljude teiste struktuuriüksustega.

Tartu Kolledž ei ole ainult õppetööga tegelev akadeemiline üksus. Kõrgtasemel teaduspublikatsioone avaldame sama palju kui kõik teised Eesti emaülikoolidest eemal asuvad õppestruktuurid kokku. Erinevalt teistest kolledžitest oleme viimastel aastatel hakkama saanud 1–2 doktoritöö kaitsmisega aastas ja see protsess jätkub. Kõik need näitajad tagavad õppetöö kõrge taseme.

Võime ka julgelt öelda, et meie nõuded sisseastujatele on oluliselt kõrgemad kui konkureerivatel õppekavadel meie naabruses asuvates ülikoolides. Nii Eesti kui ka meie ülikooli sajandaks sünnipäevaks võisime täie vastutustundega tõdeda, et Tallinna Tehnikaülikool on tulnud Tartusse selleks, et jääda, et pakkuda kõrgetasemelist tehnikaharidust ja elavdada sellega seonduvat teadustööd. ■



2018. AASTA ÕPPEJÕUD JA TUGITÖÖTAJAD

Vabariigi aastapäevale pühendatud pidulikul aktusel 22. veebruaril tunnustas ülikool mitte ainult parimaid teadlasi, vaid ka parimaid õppejõude, kes tudengeilt enim kiitust saanud.

Tehnikaülikooli Eesti Mereakadeemia
2018. aasta õppejõud: PAAVO KUUSEOK.

Tema kohta on öeldud, et ta pole õpetajaks õppinud, vaid selleks sündinud. Tal on anne matemaatikat selgitada igapäevale, olenemata eelteadmistest või vanusest, mistõttu on ta üliõpilastelt saanud ekstreemselt kõrged tagasisidepunktid. Kolleegid iseloomustavad teda kui väga mitmekülgset inimest, kes võib saarlasele iseloomulikul tõsisel ilmel selgitada paralleelse nõrgalt koonduvate arvridade ja igapäevaelu vahel või ilmutada salateadmisi näkkamise tõenäosusest näiteks Atla lähel.

Loodusteaduskonna 2018. aasta
õppejõud: professor TÕNIS TIMMUSK.

Prof Timmusk on iseloomustatud kui suurepärase juhendajat, kes suudab enda juhitud laboris luua õhkkonna, kus hoolimata kõrgetest nõudmistest nii teadmistele, oskustele kui ka pühendumisele soovib oma lõputööd teha alati rohkem üliõpilasi, kui sinna mahub. Ta on alates 2005. aastast viinud eduka kaitsmiseni ühtekokku 35 magistranti ja 8 doktoranti, kellest mitmete tööd on kõrgelt autasustatud ka riiklikul üliõpilaste teadustööde konkursil. Üliõpilased iseloomustavad teda kui väga heatahtlikku, abivalmis ja suurte kogemustega õppejõudu, kes suudab ka kõige keerulisemad teemad teha eluliste näidetega lihtsasti meeldejäävaks.

Inseneriteaduskonna 2018. aasta õppejõud: MERIK MERISTE, SERGEI PAVLOV, ANTON RASSÖLKIN ja TIIA RÜÜTMANN.

Merik Meriste on isiksusena väga inspireeriv, kuid ka väga range. Tema õpetatav eriala pole kergete killast, kuid tänu sihikindlale tööle on selle populaarsus järjest kasvanud ning liikumas magistrikava avamise suunas. Samuti on ta andnud suure panuse TalTechi Tartu Kolledži õppekavade integreerimisse ja üliõpilaste arvu kasvatamisse.

Sergei Pavlov on silmapaistev mitmes valdkonnas. Üliõpilased hindavad teda kui suurepärase teadmiste ja oskustega õppejõudu, kes oskab neid veel paremini edasi anda. Kohalik kogukond tunnustab teda Robootikaklubi algatamise ja eestvedamise, keskkooliõpilased mitmesuguste töötubade juhendamise eest ning see loetelu võiks jätkuda. Et õppetööl oleks veelgi laiem mõju, on ta loonud ja loomas mitmeid populaarseid e-kursusi teiste ülikoolidega välismaalt.

Anton Rassõlkin on teadur, kes suudab õppetegevuses ühtviisi hästi pingutama panna nii Eesti kui ka rahvusvahelised üliõpilased. Kolleegid hindavad teda suurepärase ja haarava esinejana ning tudengid on andnud talle ÕISI 5-palli tagasisidesüsteemis hindeks 4,93. Lisaks õppetööle on ta tugevalt panustanud Iseauto arendustöösse.

Tiia Rüütmani iseloomustatakse kui äärmiselt pühendunud lektorit, kes teab, kuidas motiveerida üliõpilasi rohkem pingutama. Lisaks suurepärasele õpetajatööle on ta tegev paljude teadusorganisatsioonides ja komiteedes, juhib Eesti inseneripedagoogika keskust ning jagab oma teadmisi ka külalisõppejõuna Peterburi Polütehnilises Ülikoolis.

Infotehnoloogia teaduskonna 2018. aasta õppejõud: NADEŽDA FURS-NIŽNIKOVA ja KALJU MEIGAS.

Nadežda Furs-Nižnikovat iseloomustati kui väga nõudlikku ja sihikindlat õppejõudu, kes olenemata üliõpilasauditooriumi suurusest suudab õppeaine sisu viia igäheni. Samuti on tema käe all oluliselt kasvanud üliõpilaste huvi õpiväljundite saavutamiseks.

Professor Kalju Meigas on suurepärase õppejõutöö kõrval publitseerinud ligikaudu 150 teadusartiklit, on kolme raamatu kaasautor ja koguni kaheksa intellektuaalomandi valdaja. Teda võib iseloomustada lausega: kes palju teeb, see palju

jõuab. Lisaks neljale õpetatavale kursusele jõuab ta panustada teadustöösse, õppekavade väljaarendamisse ja terve instituudi juhtimisse.

Majandusteaduskonna 2018. aasta õppejõud: KAIDO KÜNNAPAS ja PAAVO SIIMANN.

Üliõpilased on Kaido Künnapast väga kõrge tagasisidega tunnustanud juba aastaid. Eriliselt tuuakse välja tema oskust teooriat ja praktikat siduda ning omaenda praktilisi töökogemusi üliõpilastele edasi anda. Samuti on ta üks väheseid doktorikraadiga maksuadvokaate Eestis!

Lektor Paavo Siimann on järjepidevalt tegelenud uute õpetamismeetodite katsetamise ja arendamisega, mis on üliõpilastele lisaks sügavale muljele andnud ka väga head erialased teadmised. Tema puhul tuuakse välja nõudlikkust nii iseenda kui ka õppuri isiksuse arengule ning tudengid nimetavad teda parimaks eeskujuks ja motiveerijaks, aga ka efektiivse õppimise õpetajaks.

PARIMAD TOETAJAD

Lisaks parimatele õppejõududele ja teadlastele tunnustati ka spetsialistidest ja asjatundjatest tugitöötajaid, kelle missiooniks on toetada üliõpilasi, õppejõude ja teadlasi. Ja neid on TalTechis PALJU! Aasta tugitöötajad on:

Infotehnoloogia teaduskonna õppekonsultant KATRI KADAKAS, keda iseloomustatakse kui lahendustele orienteeritud sõbralikku, kuid otsekohest inimest, kes on alati mõistev ja õiglane. Ta näitab üles koostöövalmidust ka väljaspool oma igapäevaseid tööülesandeid, on alati avatud uutele väljakutsetele ning väga toetav kolleegide suhtes.

Väliskülalisõpilaste juht KERTI SÖNMEZI juures hinnatakse kõige enam kõrget empaatiavõimet, abivalmidust ja suurt pühendumist. Ta teeb alati rohkem kui temalt oodatakse ja leiab võimaluse abiks olla. Ta on paljudele üliõpilastele esimeseks kontaktiks Tehnikaülikoolis ja tänu tema abivalmidusele pöörduvad õpilased murede puhul tema poole kogu õpinguaja vältel.

Ülikooli graafilise disaineri ANU TEDERI tööd on näinud kõik talteklased (mh on ta ajakirja *Mente et Manu* kujundaja). Ta on ülikoolis töötanud pea 10 aastat ja hoolitsenud selle eest, et meie ülikooli visuaalne keel oleks järjepidev, kuid sealjuures maitsekas ja silmapaistev. Tema puhul on suurepärasel tasakaalus lugupidamine ajaloo ja traditsioonide vastu ning soov arenda uue kvaliteedi suunas. Tema laualt on läbi käinud tuhanded tööd alates plakatitest ja infovoldikutest kuni autode ja sildadeni.

Arvelduste peaspetsialist TIINA VÄLJAST iseloomustatakse kui inimest suure algustähega. Tema väärtushinnangud, tegutsemistahe ja püüdlused olukordi kiiresti ja tulemuslikult lahendada on eeskujuks kõigile. Tema otsused lähtuvad sellest, mis on ülikoolile tervikuna kasulik, mitte kitsalt oma tööst tulenevalt. Tal oli suur panus TalTechi majanduskulude mooduli arendamisse, tänu millele on väga paljude kolleegide tööelu mugavam.

Muuseumi juhataja TÖNIS LIIBEKI töö vilju on ülikooli juubeliaasta jooksul paljud näinud, lugenud ja ka oma käega katsunud. Teda iseloomustatakse kui sõbralikkuse võrdkuju ja koostöövalmiduse etaloni.

Aasta kultuuriteo tiitliga tunnustati kaht kollektiivi:

Tehnikaülikooli Akadeemiline naiskoor saavutas nais- ja neidudekooride võistulaulmisel teise koha, osales Gaudeamuse laulupeol Carl Orffi kantaadi „Carmina Burana“ esitusel ja lõi kaasa TalTechi *rock*-ooperis „Neli tilka digitaali“.

Tehnikaülikooli Puhkpilliorkester võitis kõrgemas kategoorias riikliku puhkpilliorkestrite konkursi ja korraldas Tallinnas, Tartus ja Viljandis kontsertetenduse „Minu Eesti“.

Aasta sporditeoks

oli TalTechi korvpallimeeskonna 3. koht Euroopa üliõpilaste meistrivõistlustel – see on läbi Eesti üliõpilasspordi ajaloo esimene pallimängude medal Euroopa meistrivõistlustelt. ■



ISEAUTO JA TEHISINTELLEKT KÖIDAVAD EUROOPAS TÄHELEPANU

Raivo Sell, Iseauto projektijuht | Fotod: TalTech

Tehnikaülikooli üheks 2018. aasta silmapaisvamaks arendusprojektiks on olnud TalTechi ja Silberauto koostöös loodud isejuhtiv sõiduk Iseauto. Sõidukit on esitletud nii Eestis kui ka naaberriikides ja kindlasti on paljud seda näinud liikumas ülikoolilinnakuski. Nüüd on Iseauto käinud ära ka Euroopa pealinnas Brüsselis: Iseauto meeskonna liikmed koos TalTechi turundus- ja Mektory inimestega osalesid Euroopa Parlamendi korraldatud kõrgetasemelisel konverentsil ja näitusel „EU Industry Days“. Üritusel osalesid Euroopa tipp-töösturid, Euroopa Komisjoni ametnikud ja paljud teised nii poliitikasuundade kui ka rahastusmeetmete otsustajad. Euroopas on selgelt fookusesse võetud tööstuse digitaliseerimise väljakutsed. Seda näitab ka fakt, et nimetatud konverentsi avakõne tegi Euroopa Komisjoni presi-

dent Jean-Claude Juncker ning sessioone juhatasid mitmed Euroopa Komisjoni volinikud.

Näitus „EU Industry Days“ kestis kaks päeva, mille jooksul külastasid TalTechi boksi ja sõidukit väga erinevad osalejad alates teaduse ja innovatsiooni peadirektoraadi peadirektorist Jean-Eric Paquet'ist kuni ajakirjanikeni Aafrikast ja Bulgaariast – tunti huvi meie kaasamise vastu mitmetesse projektidesse, sõidukit kutsuti näitama tulevastel messidel ja näitustel jne. Iseauto oli näituseala kõige atraktiivsem ja väljapaistvam ning ka kogu ürituse kõige populaarsem eksponaat; seejuures oli kogu TalTechi väljapanek hästi ja maitsekalt üles ehitatud ning sai kiita nii korraldajatelt kui ka külastajatelt. Eraldi tahaks tänada kogu ürituse planeerimisele ja kohapealsele suhtlusele oluliselt kaasa aidanud Eesti

Teadusagentuuri Brüsseli esindust eesotsas Maria Alajõega, kes on ülikooli endine töötaja ja meie tegemistega väga hästi kursis.

Olles juba Iseautoga Brüsselisse kohale tulnud, korraldasime koostöös Soome esindajatega seminari Eesti alalises esinduses Euroopa Liidu juures. Seminari teemaks oli „*Mobility as a service and self-driving cars – trends and developments in EU*“. Esinejateks olid transpordi peadirektoraadi peadirektor Henrik Hololei, TalTechi rektor akadeemik Jaak Aaviksoo, Euroopa Komisjoni teadusuuringute ühiskeskuse peadirektori asetäitja Maive Rute ja mitmed teised. Arutleti isejuhtivate sõidukite, küberturvalisuse ja transpordi ning liikuvuse teemade üle ning räägiti sellest, mida Eesti ja Soome plaanivad nimetatud valdkonnas lähitulevikus teha.



Ürituse ajal näitasime Iseautot ka Brüsseli tänaval. Páris vipe-rusteta see ei möödunud. Nimelt jõudis kella üheksaks tellitud trailer, mis pidi Iseauto veokilt maha aitama, kohale viietunni-se hilinemisega ja saime sõidu-ki tänavale alles ürituse lõpuks. Selle kohta öeldi rõõmsalt, et see on ju Brüssel – traileri täpselt kella üheksaks hommikul telli-mine tähendab, et see ilmub ko-

hale kuskil üheksa ja viie vahel. See oli meile üllatuseks. Pildil, kus ERR teeb intervjuud, ongi näha, kuidas Iseauto rõõmsalt bussis passib. Alles tund hiljem saime ta bussist välja tänavale.

Isejuhtivate sõidukite, aga ka paljude teiste valdkondade üks oluline teema on tehisintellekt. Enamusele ei ole see mingi uu-dis ja tehisintellekti teemad,

sealhulgas eetikaküsimused, on olnud terava arutluse all juba pikemat aega. Tavaliselt ei möö-du ühtegi intervjuud, kus ma ei peaks vastama küsimusele, et kunas robotid (st tehisintellekt) maailma üle võtavad.

Ka Euroopas on tehisintellekti küsimus kõige kõrgemal tasemel tähelepanu keskpunkti tõstetud ja saadakse aru, et kui me soovime tulevikus Hiinale ja USA-le vähegi konkurentsi pakkuda, siis tuleb oluliselt suurendada investeeringuid tehisintellekti. Võrreldes Euroopaga investeerib Põhja-Ameerika tehisintellekti arendusse juba praegu kuus ja Aasia kolm korda suuremaid summasid.

Eesti positsioon tehisintellekti osas on praegu päris hea, on meil ju TalTechis tugev küberturva-lisuse meeskond ja isejuhtivate sõidukite arenduses oleme esi-rinnas. Lisaks õnnestus Eestil Euroopa Regionide komitees saada raporti „Tehisintellekt Euroopa huvides“ koostamise õigus ja kohustus: raportööriks oli Eesti Linnade ja Valdade Liidu asedirektor Jan Trei ja rapor-tööriks eksperdik allakirjutanu, TalTechi tootearenduse ja roboo-tika õppeprogrammijuht. Rapo-rti hääletus Euroopa Parlamendis toimus 6. veebruaril ja dokument „SEDEC-VI/046 Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the





European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Artificial Intelligence for Europe“ võeti ühehäälselt vastu. Dokument koosneb 38 poliitilise soovitusel punktist, kuid tooksin eraldi välja mõned punktid, mida raportisse lisades pidasin silmas just Eesti ja TalTechi huvi ning

nägemust tehisintellekti vallas. Leiad need loo kõrvalt (inglise keeles).

Iseauto meeskonnal on aga juba uued sihid. Üritame vähendada näituste ja esitluste mahtu, et saaksime keskenduda arendusele: töötame juba Iseauto v2.0 kallal, mis välispidiselt on küll sarnane esimese versiooniga,

aga elektromehaaniliselt ja tehisintellekti seisukohast suur samm edasi.

Hoidke ennast meie tegemistega kursis aadressil iseauto.taltech.ee või kui tunnete, et tahate ka ise käed külge panna, siis meeskonnaga liitumise sooviavalduse vorm on kodulehel saadaval. ■

POLIITILISI SOOVITUSI EESTI KOOSTATUD RAPORTIS „TEHISINTELLEKT EUROOPA HUVIDES“



7. underscores the importance of better meshing the European Union's various policies and programmes (including the EFSI, European Structural and Investment Funds, Horizon Europe, Digital Europe and Erasmus) in order to advance artificial intelligence;

10. draws attention to the commitments in the Tallinn declaration on eGovernment and points out that the use of AI in eGovernment throughout the EU can improve the efficiency and transparency of public services and access to them;

15. stresses in particular that the EU's various policy measures and programmes (such as the EFSI, European Structural and Investment Funds, Horizon Europe, Digital Europe and Erasmus) must be better dovetailed in order to advance artificial intelligence, and calls for a clear vision to this effect;

16. insists that more flexible mechanisms for the deployment of artificial intelligence and for funding relevant innovations must be devised, since the sector is growing rapidly and drawn-out funding mechanisms are not flexible enough to keep pace with these changes;

27. notes that the Digitising European Industry initiative aims to ensure that every region has a digital innovation hub by 2020. However, many regions are still under-represented in the existing network;

38. stresses that, to successfully build a Digital Europe, the EU needs in particular labour markets, training and education systems fit for the digital age. Advanced digital technologies such as high performance computing, cybersecurity and artificial intelligence are now sufficiently mature to move beyond the research arena and be deployed, implemented and scaled-up at EU level.

VIRUMAA KOLLEDŽ INNUSTAB MAAKONNA NOORI ETTEVÕTLUSELE

Raili Kuusik, ettevõtlusjuht

Ettevõtlus ja ettevõtlikkus on jätkuvalt olulised teemad nii maailmas, riigis kui ka maakonnas, ja kindlasti on nende teemadega suuremal või vähemal määral seotud ka haridus. Virumaa kolledž töötab täna selle nimel, et noored oleksid julged, aktiivsed ja ettevõtlikud. Nende edu aluseks saab olla väärt haridus – tugevad teadmised ja oskused, praktilised kogemused, positiivsed hoiakud ning väärtushinnangud.

Ettevõtlik on see, kes on hakkaja, algatusvõimeline (eriti majanduse, äri alal) ja teotaheline. Ettevõtlikkust ei saa inimestesse süstida ja siis kohest mõju loota, kuid ettevõtlikkust kui olulist isikuumadust saab samm-sammult selgitada, kasvatada, arendada. Häid näiteid jagub.

Ettevõtlikkuse kasvatamist ja arendamist alustame väikestest lastest. Virumaa Kolledž on aastaid tegelenud teaduslaagrite ja mitmesuguste klubide tutvustamise ja korraldamisega ning töötubade registreerimisnimekirjad täituvad mitte päevade, vaid lausa tundidega. See kinnitab, et huvi midagi uut õppida ja kaasa teha on olemas. Üheskoos erinevate katsete ja testide tegemine avab paljudel juhtudel lapsevanemate silmad-kõrvad ja nad märkavad, et nende käes on võimalus kasvatada oma järeltulijad ettevõtlikeks ja hakkajateks. See tähendab suunamist reaalinete ja teh-

nikavaldkonna juurde, laste-noorte ringides osalemise toetamist ning erinevate võimaluste proovimist.

Heaks näiteks on kolledži koostöö maakonna keskkoolide ja gümnaasiumitega.

Kolledži prototüüpimisprogrammi kaudu on juba aastaid juhendatud mitmeid noorte algatusi ja praktilisi töid. Kaks meeskonda said 2018. aastal ka tunnustatud.

Kohtla-Järve Järve Gümnaasiumi 12. klassi õpilaste Martin Roosileht ja Rainer Lassi praktiline töö „Aardelaegas“ saavutas õpilasleiutajate riiklikul konkursil oma vanuserühmas III koha. Leiutise eesmärgiks on aktiivõppemängu meetoodika rakendamine õppetöö põnevamaks muutmisel. Konstrueeritud aardelaegas võimaldab muuta igapäevase õppetöö huvitavamaks ja lõbusamaks, tõsta õpilaste liikumisaktiivsust ja arendada meeskonnatöö oskust.

Rando Otti ja Art Roland Toluk, meeskonnanimega Shelp (tuleneb sõnapaarist „student help“) Junior, pakkusid välja idee konstrueerida tööriist, mis sisaldab kõiki matemaatika tunnis vajalikke vahendeid: mõõdulint, sirkel, mall, harilik pliats, kustukumm jne. Leiutise eesmärk oli komplekteerida õpilase pinal kokku üheks multifunktsionaalseks tööriistaks. Osalemine Mectory Startup konkursi finaalis tõi noormees-tele eripreemia, millega kaasnes võimalus lihvida oma leiutist koos Ajujahi meeskonnaga 2019. aasta kevadel.

Ettevõtlusprogrammis Starter@Virumaa osales sügissemestril kokku 14 meeskonda ja ligi 60 (üli)õpilast. Lisaks teadmiste said kõik noored õppida eneseväljendusoskust ja proovida esinemist tundmatule auditooriumile. Ettevõtjatele oma meeskonna idee presenteerimine inglise keeles oli tõsine väljakutse! ■



BALTIMAAD ÜLIKOOLOIDELT KOOLIÕPETAJATELE: MATERJALID INSENERIHARIDUSE POPULARISEERIMISEKS

Dotsent Eduard Sevtšenko | Fotod: Edmond Mäll

Viimastel aastatel pööravad ettevõtted suuremat tähelepanu interdistsiplinaarsete oskustega tööjõule, õppeasutused edendavad avatud ja paindlikku õppimist ning valitsus on seadnud esikohale investeeringud haridusse ja koolitusse. Oma panuse andmiseks liitus TalTech Erasmus+ projektiga IMATEII, kus koostöös Rezekne Tehnikaakadeemiaga (Läti) ja Vytautas Magnuse Ülikooliga (Leedu) aitame suunata rohkem noori matemaatikasse ning teadusesse ja tehnoloogiasse, sest nende vald-

kondade kõrgharitud spetsialistid on Baltimaade innovatsiooni ja majanduskasvu jaoks äärmiselt vajalikud, samas kui noortel huvi inseneeria vastu napib.

Baltimaade metalli- ja masinatööstus, metsandus ja puidutööstus ning põllumajandus ja toiduainetööstus on kiiresti kasvavad tööstusharud, kuid sellele vaatamata on koolitatud spetsialistide arv ebaapiisav. Usume, et tulevaste potentsiaalsete töötajate motivatsiooni on võimalik tõsta

karjäärinõustajate ja kooliõpetajate abiga. Kuna aga tehnilise taustaga kooliõpetajaid napib, otsustasime ette valmistada metoodilised materjalid, mis aitaksid anda kooliõpetajatele vajalikke oskusi kutsealade populariseerimiseks.

Lühidalt projektist

Hakatuses mõtlesime, kuidas on võimalik tänapäeva noortele näidata, et insenerivaldkond on tuleviku karjääri seisukohalt väga atraktiivne. Leidsi-

me, et keskkooliõpetajate ja karjäärinõustajate abiga saaks lihtsasti motiveerida noori tegema sihipärane karjäärivalik tööstusvaldkondades ja tekkis idee katsetada uuenduslikku lähenemist Eesti, Läti ja Leedu koolides.

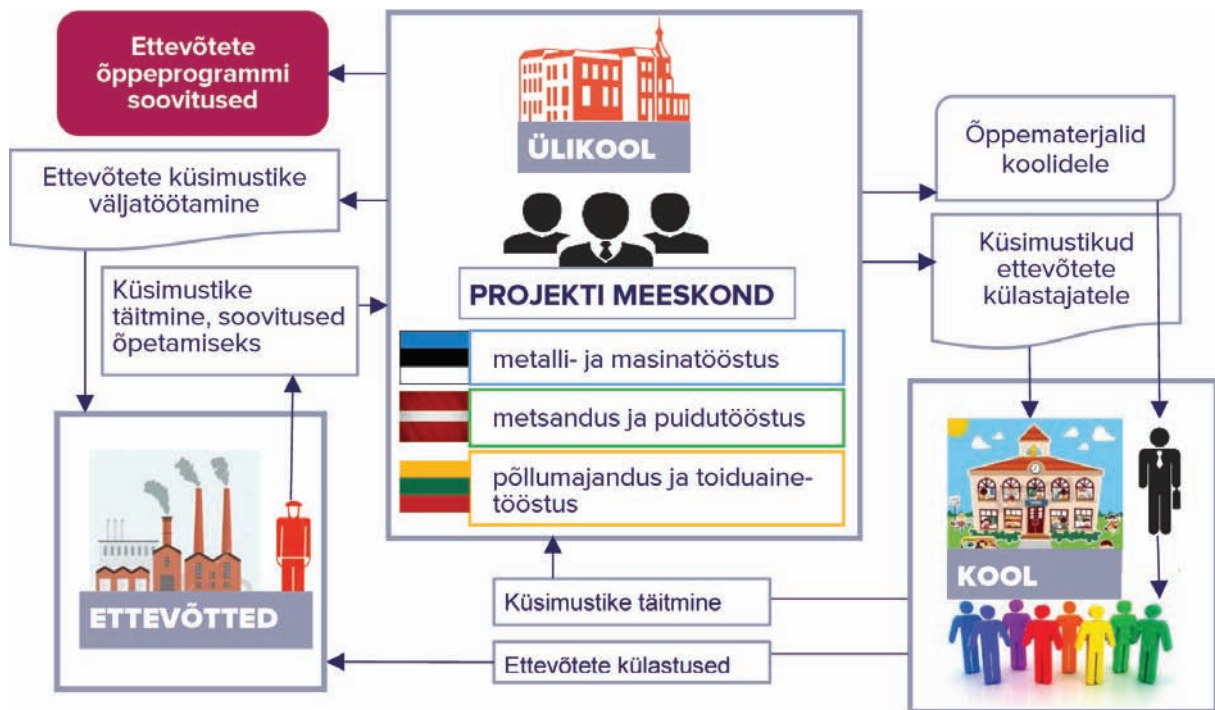
Esmalt aga otsisime vastust küsimusele, miks ei ole insenerivaldkond noorte hulgas populaarne. Siin tuleb alustada kodust, kus vanemad suunavad oma lapsed IT või majanduse poole, kuna usuvad, et insenerialad pole perspektiivikad. Lisaks nõuavad tehnilised erialad teadmisi ebapopulaarsetes

reaalainetes, nagu matemaatika, füüsika, keemia.

Ettevõtetelt uurisime, milliseid töötajaid ja kompetentse on tööturul vaja. Mõistsime, et ettevõtete vajaduste analüüsist tulebki alustada ja seejärel töötada välja atraktiivsed materjalid kooliõpetajatele ja karjäärinõustajatele. Põhirõhk on nimelt noortele selgitamises, kes on tänapäeva insener – selleks sobivad hästi ettevõtete külastused ja meistriklässid ülikoolide laborites.

Sündis idee esitleda noortele pilte muljetavaldavatest toode-

test, mida vaadates saab nendega koos hakata otsima vastust küsimusele, kuidas seda toodet tehakse. Selle käigus on vaja noori aidata ja käia nendega koos läbi teekond toote disaini ideest kuni valmistoote müügin. Jõudsime arusaamiseni, et iga käsitletava toote kohta tuleb ette valmistada tehnoloogilise protsessi mõistlikul tasemel kirjeldus koos illustratsioonide ja videotega. Kooliõpetajatele tehnoloogiliste teadmiste ja oskuste edasiandmiseks töötasid ülikoolide õppejõud ja teadustöötajad välja presentatsioonid ja õppematerjalid.



Sisend ettevõtetest

Eesti Masinatööstuse Liidu juhataja Triin Ploompuu rääkis projekti kokku võtval konverentsil, kuidas metalli ja tootmise valdkonda noortele atraktiivseks teha ja kuidas Masinatööstuse Liit panustab ettevõtete arendusse. Samuti mainis Ploompuu, et tööturul napib digitaliseeritud tuleviku-tööstust toetavaid spetsialiste. Probleemiks on noorte siirdumine välismaale ning õpetajate põud rakenduskoolides. Lahen-

duseks oleks tema sõnul riigi käivitatud initsiatiiv „Industrial Policy Green Book“ ja Eesti tööstusettevõtete andmebaas www.industryestonia.com, mis on plaanis muuta globaalseks.

Seni aga katsetasime inseneria populariseerimist noorte hulgas Eesti, Läti ja Leedu koolides. Valisime igas riigis tööstusvaldkonnad, millele keskenduda: Eestis metalli- ja masinatööstus, Lätis metsandus ja puidutööstus ning Leedus põllumajandus ja toidu-

ainetööstus. Nende valdkondade ettevõtteid küsitledes saime teada, milliste kompetentsidega töötajad on enam nõutud. Tuli välja, et ülikoolilõpetajatel on küll head teadmised disaini, tehnoloogia või majanduse valdkondades, kuid ettevõtted otsivad spetsialiste, kes on võimelised katma kogu toote elutsükli: pakkuma atraktiivse disainiga toodet, valida optimaalsed tootmistehnoloogiad ja materjalid, panema kokku projekti eelarve ja kogu projekti edukalt läbi viima.

Kursuste loomine kooli- õpetajatele

Kooliõpetajate kursus peab olema atraktiivne ning algama selgitamisest, miks insenere on vaja ja mida tänased ettevõtted ootavad. Tegime STEM-metoodikat kasutades toodetele atraktiivsed tehnoloogilised kaardid, STEM-tehnoloogia valdkonna spetsialistina oli meil abiks TalTechi mehaanika ja tööstustehnika instituudi töötaja Tiia Rüütmann. TalTechist oli meil suurepäraselt abijõudu veelgi: Priit Põdra on pikaajalise metallitoodete projekteerimise kogemusega Eesti Energias; Igor Penkov oskas professionaalselt suunata õpilasi mõtlema, kuidas toota optimaalselt; Riho Tarbe tegi eluliste näidete baasil selgeks metalli termotöötlust; noored õppejõud Vladimir Kuts ja Kashif Mahmood olid valmis jagama teadmisi virtuaalreaalsuse, 3D-metalliprintimise ja vaakumvormimise valdkondadest; Toivo Tähemaa oskas tuua seoseid metallitoodete tootmise ja loomade maailmast, Tatjana Karaulova aitas presentatsioonide vormistamisega, teadusartiklite ja raamatu loomisega ja harjutuste läbiviimisega Lätis. Inspiratsiooni saime ka õppeprorektor Hendrik Volli loengutest ja töökogemusest, kuidas teha atraktiivseks ventilaatsiooni valdkonda. Kursuse atraktiivsusele aitas kaasa Lauri Soosaar koos Merkuur OÜga, kelle abil oli võimalus anda ka praktiline kogemus metalli- ja puidutöötlemise valdkondades. Valminud loengutsükliid viidi läbi Eestis, Lätis ja Leedus, igas riigis toetasid partnerid loengute läbiviimise ja õppepäevade köitva sisustamisega. Oluline oli ka asutuste ja ülikooli kolleegide tugi, kelle abil saime külastada tööstusettevõtteid ja laboreid.

Edasi oli vaja vaid ettevalmistatud kursus õpetajatele läbi viia. Tasub aga mainida, et kooliõpetajate kutsumine tasuta kursustele osutus raskeks

JAANUARIS VÕETI KOGEMUSED KONVERENTSIL KOKKU

- Konverents IMATEll toimus 28. jaanuaril TalTech Mektorys. Konverentsi esimeses osas räägiti projektist, pärast lõunat tutvustati välja töötatud materjale loengute ja praktiliste harjutuste jaoks.
- Kokku osales enam kui 100 inimest Lätist, Leedust ja Eestist: koolide ja ülikoolide õpetajad, karjäärikonsultandid ning Eesti koolide õpilased ja ettevõtete esindajad.
- Läti ja Eesti projektijuhid Maris Igavens ja Eduard Ševtšenko andsid ülevaate projekti tegevustest.
- Vanemlektor Tiia Rüütmann tutvustas STEM-valdkonna õpetamise viise ja seejärel anti sõna Läti, Leedu ja Eesti kooliõpetajatele ja karjäärinõustajatele.
- Tallinna Mustamäe Gümnaasiumi füüsikaõpetaja Kateryna Huseva tänas projektis osalemise võimaluse eest ning projektis osalenud kooliõpilane Artjom jagas oma muljeid. Nõmme ja Tallinna Tehnikagümnaasium tutvustasid õpilaste saavutatud tulemusi. Karjäärikonsultant Vesta Aleknaviciute tutvustas projektiga seotud tegevusi Leedus. Raivis Rudzgailis tutvustas tundide ja ettevõtete külastuste toimumist Rezekne Tehnikaakadeemias Lätis.
- Ettevõtete esindajana tutvustas Eesti Masinatööstuse Liidu juhataja Triin Ploompuu tööstuse trende Eestis, Lätis ja Leedus.
- Tallinna Tehnikaülikooli vilistlane Jevgeni Sahno tutvustas haridusest tõusnud tulu ja senist karjääri: läbides Tallinna Tehnikaülikoolis bakalaureuse- (2004–2007), magistri- (2007–2009) ja doktoriõppe (2010–2015) liikus ta samal ajal ametiredelil operaatori ametikohalt tootmissüsteemide valdkonna juhiks.
- Konverentsi pidulikul lõpetamisel loositi välja Woochi käekell, mille andsid õnnelikule kooliõpilasest võitjale üle inseneriteadukonna dekaan Arvo Orn ning Mektory direktor, prorektor Mati Lukas.
- Kõik osalejad said projekti käigus välja töötatud käsiraamatu, kus on kirjas tundide andmise juhend ja metoodika.

ülesandeks. Helistasime enam kui 100 kooli ja saime teada, et õpetajad on väga koormatud ja nende osavõtt nädalapikkusest kursusest on praktiliselt võimatu. Kui aga osalesime Miks.ee üritustel ja suvekoolides, saime otsekontaktid õpetajatega ja leidsime seitse õpetajat, kes olid valmis kaasa tulema: Tallinna Tehnikagümnaasiumist Urmas Kaljuvee ja Tiina Hinno, Merekoolist Ellar Seidelberg, Mustamäe Reaalgümnaasiumist Kateryna Huseva, Nõmme Gümnaasiumist Rai-

ner Orav, Juuru Eduard Vilde Koolist Liis Proos ja Tallinna 21. Koolist Ingrid Paggi. Grupp polnud suur, aga kõik kohaletulnud olid motiveeritud nii kursusel kui ka projektis osalema.

Suurimaks innustuseks projekti tiimile oli positiivne tagasiside kõikide riikide koolide õpetajatelt ja nende soov meie projektis kaasa lüüa. Projekti käigus õpetati välja seitse õpetajat Eestist, kümme karjäärikonsultanti Lätist ning seitse õpetajat Leedu koolidest ja kutsekoolidest.

Kursused jõuavad kooliõpilasteni

Pärast väljaõpet andis iga õpetaja tunni õpilastele ning külastas koos õpilastega ettevõtet või ülikooli laborit. Tunni eesmärgiks oli tekitada huvi vastava tööstussektori vastu läbi toote tutvustuse ja selgitada, kuidas sellist toodet tegelikkuses valmistatakse. Ühes grupis osales 15–30 õpilast. Tunni käigus tutvustati õpilastele metalli- ja masinatööstust (Eestis), põllumajandus- ja toiduainetööstust (Leedus) ning puidu ja metsanduse valdkonda (Lätis) läbi konkreetse toote analüüsi: õpilane valis Pinterestist pildi järgi välja talle meeldinud toote, seejärel räägiti valitud toote disainist, tootmisest, milliseid tehnoloogiaid selleks kasutada ja kuidas kujuneb toote hind. Tähtis on, et insenerivaldkonna kõrval oli tund seotud ka majandusliku mõtteviisiga.

Positiivseks üllatuseks oli see, kuidas õpilased saadud teadmised vastu võtsid: 5.–6. klassi noored olid loengute läbimise järel kohe valmis osalema puidu- ja metallitoote valmistamisel, 9. klassi õpilased pakkusid välja innovaatilisi lahendusi ning 11. klassi õpilased oskasid pärast teoreetilise kursuse läbimist valida sobivaid tehnoloogiaid ja materjale.

Projektis osalenud Tallinna Mustamäe Reaalgümnaasiumi õpilane Artjom Ivanov hindas kogemust kõrgelt. „Kõige rohkem meeldis mulle TalTechi laborite külastamine, see innustas tegelema robotikaga

juba täna: ma saan aru, et nende tehnoloogiate taga on tulevik. Kõige tähtsam asi, mida ma õppisin, on see, et robot on ainult tööriist ja tegelikult on tähtis õppida, kuidas seda juhtida, ja selleks oleks põnev kasutada virtuaalreaalsuse keskkonda, mida TalTechi laboris nägin,“ rääkis Artjom. Projekti kokku võtval konverentsil meenutas koolipoiss, kuidas Tallinna Tehnikaülikooli õppejõud Igor Penkov õpetas sobiva materjali ja

tehnoloogia valimist ning tootmiskulude arvutamist. Peale läbiviidud tundi külastasid Artjom ja tema klassikaaslased TalTechi mehaanika ja tööstustehnika instituudi tööstusliku virtuaal- ja liitreaalsuse laborit ning paindootmisüsteemide ja robotika demokeskust. Artjomi õpetaja Kateryna Gusseva märkis, et pärast osalemist IMATEII projektis poisi huvi robotite vastu kasvas ning seda tuleb ainult toetada. ■



UURI LISA

Koolitusmaterjalid abiks õpetajatele, kes tahavad läbi viia uuendusmeelseid tehnikatunde:
<http://bit.ly/IMATEII>

Konverentsi videoklipp:

https://www.dropbox.com/s/42e4hk97v5lb6ev/IMATEII_2019.mp4?dl=0

Projekti kontaktisik Eestis:

Eduard Ševtšenko, eduard.sevtsenko@taltech.ee, 620 3253

AVATUD USTE PÄEV

Fotod: A3

26. veebruaril toimunud avatud uste päeval käis 700 külast gümnaasiumidest üle Eesti. Erialamessil uurisid tulevased üliõpilased tänastelt tudengeilt õppeprogrammide ja TalTechis

õppimise kohta lähemalt, osaleda sai 79 erinevas töötoas ning tudengimajas tutvustas oma tegemisi 24 tudengiorganisatsiooni. Päeva jooksul tarbiti 275 kg porgandeid ja 363 liitrit smuutit.





UUED INIMESED TALTECHIS

Mari Öö Sarv | Fotod: TalTech

Aasta algus tõi TalTechi tööle neli uut professorit. Uurisime lähemalt, kes nad on ja millest mõtlevad. Tere tulemast ja head sisseelamist!

KÜSISIME KÕIGILT NELI KÜSIMUST:

1. Palun tutvusta ennast.
2. Milliseid varasema tööelu kogemusi ja teadmisi ülikooli tood?
3. Mida tahad oma uuel töökohal korda saata?
4. Üks üllatus, mis uuel töökohal on olnud?

SADOK BEN YAHIA

Tarkvarateaduse instituudi professor

Esimene tööpäev TalTechis: 1. jaanuar 2019

1. Olen 47aastane ja juhin Tallinna Tehnikaülikooli andmeteaduse töörühma. 2009. aastal omandasin Prantsusmaal Montpellier ülikoolis habilitatsiooni ja 2001. aastal Tuneesia ülikooli loodusteaduskonnas doktorikraadi.

2. Mul on ligi 20 aastat arvutiteaduse ja infosüsteemide õpetamise kogemust. Kaks aastat töötasin abiõppejõuna Tuneesia ülikooli loodusteaduskonnas, seitse aastat abiprofessorina ja neli aastat dotsendina, alates 2013. aastast olin samas teaduskonnas professor. Tuginedes oma juhendamise kogemustele on mul võimalik juhendada doktori- ja magistritöid andmeteaduse aktuaalsetel teemadel: olen juhendanud infotehnoloogia üliõpilastel 30 doktoritööd ja üle 50 magistritööd.

3. Minu teadushuvid keskenduvad peamiselt suurandmete kombineerivatele aspektidele ja nende rakendustele eri valdkondades, nt andmekaeve, e-



tervise infosüsteemid, sotsiaalvõrgustikud, teabe koondamine ja levitamine nutikates linnades. Oma töö kaudu TalTechis on mul võimalus tugevdada sidet nii Eesti akadeemiliste ringkondade kui ka tööstuspartneritega.

4. Olin meeldivalt üllatunud avastades, kui rahvusvaheline

keskkond on TalTechis ja kui hästi siin välismaalasi vastu võetakse. Lisaks on tagatud väga huvitav sisseelamisprogramm. Rikkalik mitmekesisus sai minu igapäevaseks märksõnaks. Iga päev on täis uusi ülesandeid ja kohtumisi teadus- ja arenduspartneritega ning üliõpilastega. ■

FUSHUAN WEN

Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi professor

Esimene tööpäev TalTechis: 1. jaanuar 2019

1. Olen elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi energiasüsteemide professor. Minu teadusalasteks huvideks on: 1) energiamajandus ja elektriturg; 2) elektrisüsteemide investeringud, planeerimine ja tegevuse optimeerimine; 3) nutikad võrgud ja elektrisõidukid; 4) elektrisüsteemi häire töötlemine, rikke diagnoosimine ja süsteemi taastamine. Olen avaldanud 650+ teadusartiklit, sealhulgas 170+ SCI-indeksiga, 460+ EI-indeksiga ja 600+ Scopus-indeksiga artiklit. Olen lõpetanud või on pooleli üle 160 valitsusasutuste ja tööstuse toetusega projekti.

2. Viimase 28 aasta jooksul olen andnud loenguid ning osalenud teadus- ja uurimistöös Hiinas Zhejiangi Ülikoolis (professor), Singapuri Riiklikus Ülikoolis (NSTB järel doktorantuur, teadustöö), Hongkongi Polütehnilises Ülikoolis (teadustöö, külalisabiprofessor), Hongkongi Ülikoolis (abiprofessor teadustöös), Lõuna-Hiina Tehnikaülikoolis (professor), Austraalias New South Walesi ülikoolis (ARC vanemteadur), Austraalias Queenslandi Tehnikaülikoolis (CSIRO ja ARC projektide teadur), Brunei Tehnikaülikoolis (energiasüsteemide professor), Taani Tehnikaülikoolis (energiasüsteemide professor), Singapuris Nanyangi Tehnoloogiaülikoolis (külalis-teadur), Austraalias Murdoch Ülikoolis (professor).

Olen toimetaja sellistes väljaannetes nagu IEEE Transactions on Power Systems ja IEEE Power Engineering Letters, elektrisüsteemi ökonoomika

teema toimetaja publikatsioonide ja diskussioonide foorumis IET Generation, Transmission and Distribution, kaastimetaja ajakirjades Journal of Energy Engineering (ASCE) ja Journal of Modern Power Systems and Clean Energy (Springer). Olen ka enam kui 10 ajakirja toimetuse liige.

Lisaks teadmistele, mis on seotud minu haridus- ja teaduspublikatsioonidega, toon kaasa laialdasi kogemusi rahvusvahelistes teaduskoostöodes kõrgelt hinnatud ülikoolide professoritena üle maailma ja rahvusvahelistes ajakirjades avaldatud töodes.

3. Hakkan juhtima projekte energeetikasektoris, -poliitikas, -majanduses, elektriturgudel ja integreeritud energiasüsteemides ning arvukate elektrisõidukite integreerimisel elektrisüsteemi, rakendama kõrgetasemelist rahastamist oma teadmistesse, korraldan

doktoriõppes ja magistriõppes õpinguid energiamajanduse, -turgude ja -poliitika teemadel (nt elektriturg, energiapoliitika, ülemaailmne energiakaubandus), kaasama doktorantide ja järel doktorantide juhendamist elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi teadus- ja arendustegevuses, nõustama poliitikakujundajaid, riigi ja ühiskonna esindajaid energeetikapoliitika ja -eeskirjade valdkonnas, moodustama energiamajanduse kompetentsikeskust elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudis ning panustama riiklike strateegiakavade väljatöötamisse energeetika valdkonnas, samuti avaldama kõrgetasemelisi teadusartikleid rahvusvaheliselt hinnatud ajakirjades.

4. TalTechis asuvad õpetamis- ja teadusruumid ning töö- ja teaduskeskkonnad (nt tellitud interneti-teadusuuringute ressursid) on oodatust palju paremad. ■



ANTTI AINAMO

Ärikorralduse instituudi professor

Esimene tööpäev TalTechis: 1. veebruar 2019

1. Enne TalTechi töötasin Soomes Laurea Rakendus-kõrgkoolis Espoos. Mind võeti Laureasse tööle ringmajanduse ärimudelite projekti tööpaketi käivitamiseks, mis on Euroopa Komisjoni Horisont 2020 projekt. Osalesin ka Soome Akadeemia strateegilise uurimisprogrammi projektis „Robotid ja hoolekandeteenuste tulevik“. Tallinn ei ole minu jaoks täiesti uus koht, olen siin alates 1980ndatest ja eriti 1990ndate keskel palju aega veetnud.

2. Paljud mu parimad sõbrad ja töökaaslased on edukad ettevõtjad. Sellest tulenevalt võib mind seostada ettevõtlikkuse ja innovaatilise teadusega. Praeguseks manalateed läinud professor James G. March (kes

kahjuks ei elanud piisavalt kaua, et Nobeli preemiat saada) tuletas mulle alati meelde, et ma olen „sotsiaalne vaatleja“, kes suudab kiiresti mõista ühiskondlikke ja keskkonna käitumismudeleid, mis enamikule ei ole nii ilmsed. Tänu paljudele visiitidele Stanfordini ülikooli külalisteadlastena on mul suurem rahvusvaheline võrgustik kui paljudel teistel Baltimaade teadlastel.

Professor Larry Leifer Stanfordini disainiuuringute keskusest ütles, et ma olen hea ka praktilises multikultuurses meeskonnatöös. Külalisprofessorina Tongji Ülikoolis Shanghais õppisin nautima töötamist hiinlastega; Rootsi Tekstiilikoolis sain palju teada innovaatisest lähenemisest antud tööstusharule. Ilmselt

olen aastate jooksul kogunud mitmekesiseid teadmisi ja kogemusi sellest, kuidas töötada heade rahastajate ja ülikoolidega, nii ülalnimetatute kui ka teistega.

Minu tuntuim artikkel on ajalooline ja võrdlev uurimus luksusliku moetööstuse organisatsioonivõrgustikust Prantsusmaal, Itaalias ja USAs.

3. 2018. aasta novembris esitasime taotluse Soome-Eesti idufirmade ökosüsteemi komisjonile. Laurea, Taltech, Tehnopol ja Soome abirühma (nimega Grape People) koostöös sündis idee luua piiriüleseid idufirmasid, mille liikmed ja võtmeisikud ei oleks ainult Eestist või ainult Soomest, vaid korraga mõlemast riigist. (See ei tähenda, et asutajad ja muud osalejad teistest riikidest ei oleks tere tulnud.) Nimetatud FIESTA projektis ja mujalgi on minu eesmärgid seotud sellega, kuidas ettevõtlusega seotud ökosüsteemid tekivad, arenevad ja püsivad edulainel, püüdlevad nende eesmärkide elluviimise poole praktikas, luues skaleeritavuse mudelit ja arendades selle kohta teooriaid, mistõttu see on huvitav ka teaduslikust seisukohast.

4. Üllatuseks on siin TalTechis oldud lühikese aja jooksul see, kui hästi kõik toimib. Hei, see on midagi, mille üle tunne me ju uhkust meie, soomlased! Aga siin olles saan aru, kuidas soomlased on aastate jooksul haaranud endale suure osa üleilmsest bürokratiseerumisest. Isegi kui mulle meeldiks bürokraatia (mulle ei meeldi!), tean, et bürokraatiat on Eestis väga raske leida. ■



SEFIK ISTEMIHAN DEMIRAG

Ärikorralduse instituudi professor

Esimene tööpäev TalTechis: 1. jaanuar 2019

1. Olen majandusarvestuse professor ja enne Tallinna Tehnikaülikooli töötasin Keele'i Ülikoolis, Hulli Ülikoolis ja Belfasti Ülikoolis Suurbritannias. Enne seda olin aastatel 1988–2000 õppejõud, vanemõppejõud ja seejärel *reader* Sheffieldi ülikoolis, kus asutasime korporatiivjuhtimise töörühma Briti raamatupidamise ja rahanduse ühingu juures, juhtisin seda rühma üle kümne aasta. Vabal ajal kuulan klassikalist muusikat ja džässi ning hindan rahvusvahelist kööki ja toiduvalmistamist.

2. Mul on enam kui 35 aastat õpetamis- ja teadustöö kogemust, peamiselt Ühendkuningriigis, kuid olen andnud loenguid ja korraldanud koolitusprogramme ka Saksamaal, Taanis, Hongkongis, Singapuris, Omaanis, Irimaal, Malaisias ja Türgis. Minu peamine teadusvaldkond on püüda mõista, kuidas ja miks inimesed käituvad nii nagu nad seda teevad era- ja avalikus sektoris ning uurida tulemusjuhtimise ja kontrolldokumentidega seotud juhtimiskäitumist. Peamised teemad minu teadustöodes on vastutus, juhtimine ja hin-

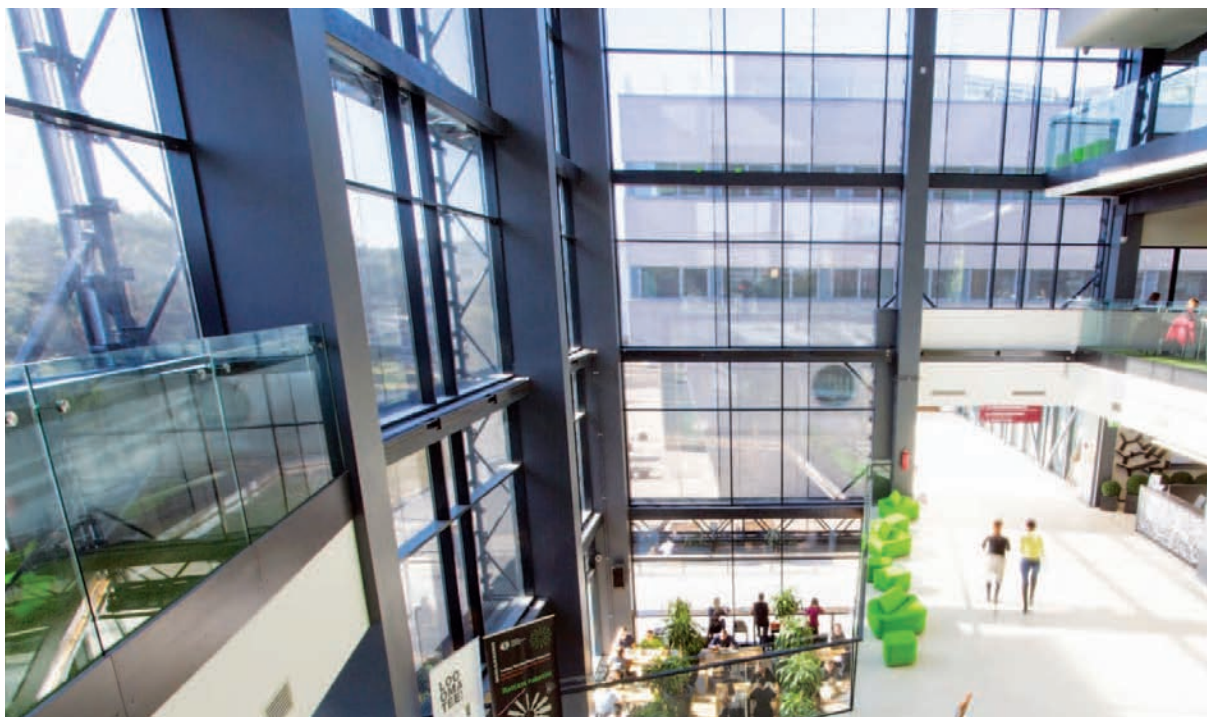


na-kvaliteedi suhe, mille kaudu püüan mõista ametlike juhtimissüsteemide mõju ja nende ootamatuid tagajärgi reaalses elus. Olen õppinud Suurbritannias avalik- ja erasektori partnerlust ning mind kutsuti andma kirjalikke kommentaare Suurbritannia parlamendi alamkojale Carilion Plc hiljutise kokkuvarisemise kohta.

3. Oma teadustöö ja loengutega TalTechis püüan veelgi tõhustada ülikooli plaani muutuda ülemaailmseks, mitmekesiseks ja kaasavaks

õpikeskkonnaks, mis säilitab ja soodustab uuenduslikku ja jätkusuutlikku poliitikat, et arendada oma kultuurilist rikkust ja jätkata pika ajalooga.

4. Üks meeldivaid üllatusi, mida ma TalTechis olen kogunud, on ülikooli kollegiaalsus. Mu kolleegid aitavad ja toetavad mind kohalike reeglite ja tavade tundmaõppimisel ja see muutis esimesed paar nädalat Tallinnas sisseelamist mitte ainult lihtsaks, vaid ka väga meeldivaks ja meeldejäävaks kogemuseks. ■



PILVELABORI PLATVORM VIIB DIGIÕPPE UUELE TASEMELE

Mare Roosileht, Virumaa kolledži arendusdirektor; Ago Rootsi, Tartu kolledži lektor

TalTechi inseneriteaduskonna Virumaa ja Tartu kolledži ühisel, 2017. aastal alustanud telemaatika ja arukate süsteemide rakendusõppekaval asuti digitaristut ja digiõpet välja arendama kohe alguses. Muu hulgas on välja arendatud tootmise digitaliseerimise, telemaatika, multimeedia õppelaborid ning arendatud ja õppeprotsessis kasutusele võetud virtuaalse, täiendatud reaalsuse ja multimeediatehnoloogiad.

Tähtsaks sihiks oli ka pilvelabori platvormi (edaspidi PLP) loomine, mis võimaldab kasutada eri tehnoloogiaid ja kalleid laboriseadmeid õppuritel, kes soovivad sooritada laboritöid ja erialapraktikaid kaugtööna, nt kaugõppurid, teise struktuuriüksuse, sh välisülikoolide tudengid jne, peamiselt pilve- ja IoT tehnoloogia ja tööstusautomaatika valdkonnas. PLP võimaldab koguda andmeid anduritel sõltumata nende asukohast, säilitada neid serveril olevas andmebaasis edaspidise töötlemise ja kasutamise eesmärgil, kasutada pilve- tehnoloogiaid nende andmete kättesaamiseks ja töötlemiseks ning seadmete kaugjuhtimiseks.

Virumaa ja Tartu kolledžid töötasid välja vajalikud PLP struktuurid, luues sellega üliõpilastele esmased võimalused praktiliseks tööks telemaatiliste ja arukate süsteemidega. Peaerialade vajadustest lähtuvalt on PLP väljatöötamisel kasutatud mitmesuguseid nüüdisegseid pilve- tehnoloogiaid. Perspektiivi nähakse telemaatilise õpikeskkonna järk-järgulises väljakujundamises käsikäes õppekava täies mahus rakendamisega 2020. a sügissemestri lõpuks.

Projekti raames tehakse koostööd (koolitused, nõustamine jm) spetsialistidega Viru Keemia Grupist, Eesti Energiast, Klinkmann Eestist, Teleprojektist ja Kobrasest.

Rakendamine õppeprotsessis

Tööd pilvelabori platvormiga toetab Moodle'i keskkonnas eelkõige TalTechi üliõpilastele loodud e-tugi, kuhu võib lisada õppematerjale, laboritöid,

tutvuda olemasolevate seadmetega, viia läbi laboritöid, osaleda foorumites, testida oma teadmisi jne.

Pilvelabori platvormi projekt on esimeseks samuks erialase digitaristu väljaarendamisel ja uute rakenduste juurutamisel. Vahetulemused ja projektirühma kogemus kinnitavad valitud lähenemisviisi otstarbekust ning vajadust digitaristu ja digiõppe edasiarendust samal moel jätkata. Senine töö on näidanud, et perspektiivseid arengusuundi on PLP-l oluliselt rohkem, kui oskasime töid alustades arvata, nii et kindlasti tuleks selles suunas projektidega jätkata. Lisaks praktikumidele, mis on suunatud kogutud andmete kasutamisele, on siin olemas baas mitmesugusteks praktikate või lõputööde raames tehtavateks edasiarendusteks nii uute vahendusserverite loomisel sisendi tarbeks, kui ka kogutavate andmete töötlemiseks pilve väljundi poolel.

Pilvelaboratooriumil on erinevaid rakendusvõimalusi õppeprotsessis ka väljaspool telemaatika ja arukate süsteemide õppekava – näiteks masinaehituse, ehitusfüüsika, keskkonnakaitse jm valdkondades. Õppekava täies mahus rakendamine 2019/20. õppeaastal toob kaasa PLP lahenduste täiendava rakendamise uute ainete esmakordsel õpetamisel ja õppimisel ning praktiliste tööde tegijate mitmekordse kasvu. Vastuvõtt aastatel 2017 ja 2018 juba ületas oluliselt prognoositu – hetkeseisuga õpib õppekaval 203 üliõpilast. Viidatud arengud käsikäes senise kogemusega kinnitavad vajadust arendada aastatel 2019–2020 välja ja süsteemselt rakendada nii asjakohane digitaristu kui ka digiõpe. ■

VIRUMAA TÄIENDUSKOOLITUSED TÕSTAVAD SPETSIALISTIDE KOMPETENTSI

Katrin Kruut, Virumaa kolledži taseme- ja täiendusõppe peaspetsialist |
Foto: Dmitry Matveev

Kompetentsus on kindlal töökohal tööalases tegevuses kõrgel tasemel toimetulekuks vajalike teadmiste, oskuste, kogemuste, hoiakute, suutlikkuse ning võimekuse kogum. Nii mõndagi sellest loetelust saab omandada töökohal, kuid kindlasti on oluline teadmiste ja oskuste pidev täiendamine.

Detsembrist märtsini viis läbi Virumaa kolledž koostöös inseneri- ja loodusteaduskonnaga mitu erialaspetsiifilist täienduskoolitust.

Mäeinseneride täienduskoolitust korraldas kolledž juba kaheksandat korda. Viimasel kolmel aastal on osalejaid igas grupis üle Eesti 30 ringis. Mitmed mäeinsenerid osalesid juba teist korda, kuna see võimaldab neil praktiliste ja uute teadmiste omandamise kõrval taotleda ka mäeinseneri kutset. Nimelt on kursuse uue koolituskava kinnitanud ja kooskõlastanud ka Eesti Mäeselts ning see annab 30 TPD. Seekord oli lisatud rohkem finants- ja juhtimiskompetentse, samuti laiendasime õppurite oskusi IT valdkonnas. Õppijad kiitsid uuendusi nii suulises kui ka kirjalikus tagasisides.

Teiseks uuenduseks oli koolituse pikkus: neli päeva varasema kolme asemel. Õppepäevad ei olnud enam nii pikad ja väsitavad ning see aitas kaasa info paremale omandamisele.

Analüüsimeetoodikate valideerimise koolitust tegi kolledž esimest korda, soov tuli kohalikult keemiaettevõttelt.



Kuigi koolitus oli väga kitsa profiiliga, kogunes üllatavalt suur õppegrupp – kokku 30 inimest. Õppetöö viis läbi TalTechi loodusteaduskonna vanemteadur Maria Kulp. Tänu suurepärasele õppejõule, kolledži IT-võimalustele (sh mobiilne arvutiklass) ja infrastruktuurile oli tagasiside väga positiivne.

Kursuse **Andmeanalüüs statistikapaketiga R** viis esmakordselt läbi kolledži doktori-kraadiga õppejõud Olga Dunajeva, kes valmistas ette ja juhtis sisekoolitust Eesti Energia töötajatele Tallinnas. Koostöö koolituse tellijaga oli meeldiv ja

asjalik ning kolledž on valmis ka edaspidi pakkuma erialaseid täienduskoolitusi nii Eesti Energiale kui ka teistele ettevõtetele.

Kõige pikemaajalisem on Viru Keemia Grupi tellitud sisekoolitus **Seadmete remont, materjalid, mehhanismide ja masinate teooria**. Kursus algas 2018. aasta novembris ning kestab kuni 2019. a märtsi lõpuni. Kursus on mõeldud kesk- ja keskeriharidusega töötajatele tutvustamiseks mehhanismide ja masinate teooriat, tehnomaterjale, konstruktsioonide materjalide tehnoloogiat ja mehhanismide remonti. ■

UUS TULEVIKUÕPPEKAVA TAGAB KARJÄÄRI TEHNOLOOGIAMAILMAS

Veronika Shirokova, PhD, õppekava programmijuht

Vastuvõtt õppekavale „Masinaehitus- ja energiatehnoloogia protsesside juhtimine“ algas 2017. aastal ja on toonud täis rühmad nii päeva- kui ka kaugõppes. Peaerialad masinaehitustehnoloogia, energiatehnika ja mäendus on Eesti traditsioonilised tööstusharud, kus võetakse pidevalt kasutusse uusi tehnoloogiaid ning kuhu üha enam vajatakse tänapäevaste tehnikateadmistega spetsialiste.

Kõik peaerialad on tööturul nõutud üle Eesti – Ida-Virumaa suuremate tööandjate Eesti Energia ja Viru Keemia Grupi kõrval on veel hulk ettevõtteid, kus üliõpilane saab praktikat sooritada ja kus noori spetsialiste oodatakse piki silmi. Õpingute jooksul saavad tudengid oma teadmised ja oskused mitte ainult kolledži seinte vahelt, vaid osalevad pi-

devalt ka õppekäikudel ettevõtetes nii Ida-Virumaal kui ka mujal Eestis. Sissejuhatuseks erialasse külastasid tudengid läinud sügisel nelja ettevõtet: Sektoplasti ja Remeksi Keskust Ida-Virumaal ning BLRT Gruppi ja Hyrlest Tallinnas.

Kõige põnevam oli tudengite jaoks BLRT külastus, kus võis näha, kuidas ehitatakse ja remonditakse laevu ning uurida ettevõtte juhatuse liikmetelt, milliseid uusi tehnoloogiaid seal kasutatakse. Näiteks räägiti ettevõtte kvaliteeditehnika, sh *line production*i ja „6 sigma“ reeglitest, samuti sellest, kuidas fikseerida toodete valmistamisega, inimressursse jne ettevõtte tootmiskvaliteedi tõstmiseks. Seal võis näha ka Eestis ainulaadset keevitusrobotit, mis võimaldab keevitada detaile peatumata mööda ringjoont. Ettevõttes Hyrles OÜ

nägid üliõpilased ABB roboteid, said teada, et ka robotid teevad praaki ja kuidas seda vältida.

Pidevalt tehakse koostööd Tal-Techi õppelaboritega, kus kolledži tudengid teevad mitmesuguseid praktilisi töid valutehnoloogialaboris, õpivad keevitamist ja 3D-modelleerimist, kasutades 3D-metalliprinterit. 3D-printerilt saadud detailidega tehti ka survekaitseid. Samuti osaletakse erialastel kohtumistel, näiteks võtsid kolledži tudengid osa Eesti Maaülikoolis korraldatud kompuutertomograafia laborit tutvustavast seminarist.

Selliseid õppekäike ja õppimisvõimalusi väljaspool kolledžit on plaanis jätkata ja arendada, sest see tõstab tudengite huvi õppimise vastu ning annab neile täiendavaid teadmisi ja oskusi inseneri elukutse omandamiseks. ■

ETTEVÕTJAD: OOTAME VILISTLASI TÖÖLE!

TIINA DRUI, Eesti Energia personalidirektor

Digitaliseerivas maailmas väärtustatakse aina enam protsessijuhtimise teadmisi, sest need on kujunenud tehnoloogiavaldkonna aluseks ja lahutamatuks osaks. Masinaehitus- ja energiatehnoloogia protsesside juhtimise õppekava pakub just Eesti Energiale vajalikke spetsialiseerumisi.

Vilistlaste seast on tööjõuturule jõudmas heade teadmistega spetsialistid, kellest saavad oma ala eksperdid, projektijuhid, tootmisplaneerijad või juhid. Tudengite konkurentsieeliseks on saa-

dav laiapõhjaline ülevaade elektri-, mehhatroonika-, arvutisüsteemide suundadest, mis tagab tervikliku pildi, kuidas valdkonnad ja protsessid on omavahel seotud.

Meil on positiivseid kogemusi, kui masinaehitus- ja energiatehnoloogia protsesside juhtimise õppekava õpilane on tulnud praktikale ning hiljem ka tööle jäänud. Õppekava lõpetanud spetsialistid toovad ettevõttesse suure lisaväärtuse ja head töötulemused. Toetame stipendiumitega ka Eesti Energia töötajaid, kes on suundunud koolipinki oma teadmisi laiendama.

TEA ALLIKMÄE, Viru Keemia Grupi personaliosakonna juhataja

Tarkade töökohtade loomine on ettevõtetele möödapääsmatu, sest vähema arvu inimestega tuleb luua väärtust rohkem kui eile. Just masinaehitus- ja energiatehnoloogia protsesside juhtimise eriala lõpetajad, kes suudavad tänased VKG tehased veelgi targemaks luua, on meie juurde oodatud ja saavad oma panuse eest vääriliselt tasustatud.



KOLLEDŽ ANDIS KEELEÕPETAJATELE MOTIVATSIOONI- PAKETI

Kaire Viil, Virumaa Kolledži eesti keele lektor | Foto: Dmitry Matveev

Virumaa kolledžis toimus 15. jaanuaril IV eesti keele õpetajate seminar. Need koolituspäevad on väga populaarsed, seekord osales üle 30 õpetaja. Osalejate tagasisidet oli südantsoojendav lugeda – esinejate pädevust hinnati kõrgelt, kiideti õppepäeva korraldust, teemavalikut, mugavat asukohta, maitsvaid energiapause.

Internetis on palju väga kasulikke tasuta keeleressursse ning Eesti Keele instituudi keeleteadlane Kairi Tamuri juhendas praktilist keeleressursside kasutamise töötuba. Igaüks on harjunud kasutama interneti õigekeelsussõnaraamatut, kuid lektor näitas ka eestikeelset kõnesünteesi, terminite ning isikunimedede andmebaase, tekstide keeletaseme määramise vahendeid, eesti keele õppemängude keskkondi ning palju muud põnevat.

Ligi 80% õppijatest on visuaalse mälu, järelikult peaks õppematerjal olema lähimõeldult kujundatud. Kolledži eesti keele lektor Ingrid Prees õpetas kasutama tasuta veebipõhist kujunduskeskkonda Canva. Õpiti kiiresti ja lihtsa vaevaga looma e-raamatut, lisama sinna pilte, videoid, eri taustu. Igaüks veendus, et ta on veebidisainer, ning koolitusel proovitud Canva keskkonda hakatakse oma õpilastega kindlasti kasutama.

Digimaailm on tore, kuid silmast silma suhtlemine on privileeg. Meie inglise keele lektor Elo Raketski tutvustas toredaid, mängulisi suhtlusoskust arendavaid töövõtteid. Kes meist ei armastaks teatrit ja nalja? Seda kõike sai teha eesti keele lektori Valentina Limonova käe all. Psühhodraama ja improteatri võtteid saab kasutada iga vanuseastme keeletunnis ning need keeleõppemeetodid tekitavad alati elevust, õpitakse uusi väljendeid ja liikumine on tunnis ainult teretulnud.

Iga keeleõpetaja postkasti tulevad ajakirjad. Kui need on läbi loetud, saab trükiste vanapaberisse minekut edasi lükata neid keeletunnis kasutada. Allakirjutanu töötoas prooviti läbi kuradi tosin ajakirja kasutamise võtet alates esikaane analüüsist kuni süvalugemise harjutusteni.

Eesti keele õpetajate koolitusseminari „Keeleõpetaja motivatsioonipakett“ toetas Haridus- ja Teadusministeerium. ■

UUS STANDARD VIIB PÕLEVKIVITUHA PLASTITÖÖSTUSSE

Annely Oone, TalTechi Põlevkivi Kompetentsikeskus

Standardimise põlevkivivaldkonna tehniline komitee kinnitas 2019. aasta tööplaani, mille järgi töötatakse välja algupärane Eesti standard põletatud põlevkivi kasutamiseks plastitööstuses, vaadatakse üle üks Eesti algupärane standard ning võetakse üle üks rahvusvaheline standard.

Uus Eesti algupärane standard koostatakse põlevkivituha kasutamiseks polümeermaterjalide täiteainena. Standardimise tehniline komitee algatab oma 3aastase tegevuse jooksul uue algupärase standardi koostamise esmakordselt. „Standardi „Põletatud põlevkivi plastikutööstusele“ koostamissetepaneku tegi Eesti Standardikeskusele Eesti Energia AS. Standardi koostamiseks moodustatakse tehnilise komitee juurde töörühm, kuhu kuuluvad valdkonna eksperdid ja tööstusharu esindajad,“ selgitas Põlevkivi Kompetentsikeskuse intellektuaalomandi ekspert ja komitee sekretär Anu Nuut.

„Standardi eesmärk on suunata edaspidisesse kasutusse keskkonda potentsiaalselt koormavad materjalid, mille kasutamise tulemusena on võimalik ühelt poolt toota standarditele vastavaid materjale ning teiselt poolt vähendada kohalikku keskkonnakoormust,“ ütles Eesti

Energia AS primaarenergia osakonna tehnoloog Arina Koroljova. „Lisaks suurele turupotentsiaalile on põletatud põlevkivil plastitööstuses kasutatavate looduslike materjalidega võrreldes olulised konkurentsieelsed, nagu see, et tuhk ei vaja täiendavat töötlemist niiskuse vähendamiseks ning põletatud põlevkivi saab mineraalses graanulis kasutada vähemalt 85% ulatuses,“ lisas Koroljova.

Rahvusvahelistest standarditest soovitakse üle võtta ja lisada Eesti märkused standardisse EVS-EN-ISO 29541:2015, mis käsitleb tahkete mineraalsete kütuste süsiniku, vesiniku ja lämmastiku määramise instrumentaalseid meetodeid. Standardile EVS 652:1994 „Põlevkiviõlid. Tahkete lisandite ja tuhasuse määramise meetod“ tehakse võrdlusanalüüs kehtivate rahvusvaheliste standardite osas ning koostatakse standardikavandi uustöötlus. ■



KOMITEEST LÄHEMALT

Põlevkivivaldkonna standardimise tehniline komitee EVS/TK 57 „Põlevkivi ja põlevkiviproduktide töötlemine“ loodi Eesti Standardikeskuse juurde 2015. aastal. Komitee vaatleb standardeid, mis on seotud põlevkivi kaevandamise ja töötlemise tehnoloogiatega, põlevkiviõli tootmise, põlevkivikeemia ja põlevkivienergeetikaga ning aheraine ja jääkproduktide töötlemisega. Komitee tegevuse tulemusena on tänaseks trükist ilmunud viis standardit: osa neist Eesti algupärase standardite uustöötlustel, osa ülevõetud rahvusvahelised ISO standardid. Nendes standardites on esitatud teiste tahkete mineraalsete kütuste kõrval põlevkivi ja põlevkiviproduktide töötlemisega kaasnevad eripärad Eesti märkustena.

Põlevkivivaldkonna standardimisest saab lugeda lähemalt: taltech.ee/standardimine



MEKTORY MAIN
FUNCTIONS



Science
popularization

Technology school
Workshops
Hackathons
Technology labs



Promoting
entrepreneurship

Startup competitions
Ecosystem for pre-incubation
Entrepreneurship training
CO-working spaces

MIDA VÄLISETTEVÕTTED TALTECHI KÜLASTADES OTSIVAD?

Krister Kalda, ettevõtluskoostöö koordinaator | Foto: Meeli Semjonov

Oleme ülikooli külastavate välismaalaste vastuvõtmised ja ganud suures plaanis kaheks – ülikoolid/ haridusorganisatsioonid, kelle vastuvõtuga tegelevad TalTechi rahvusvahelise koostöö talituse inimesed, ja välisettevõtted, kes soovivad ülikooliga koostööd arendada või meilt midagi õppida – neile ülikooli ja TalTechi võimaluste tutvustamine on Mektorys asuva tehnoloogiiasiirde keskuse korraldada. Välismaa ettevõtteid külastab meid üllatavalt palju. Täpsemalt vähemalt üks iga päeva kohta, kuid on ka nädalaid, mil see number on suurem. Kes nad on ja miks nad meid külastavad?

Kui vaadata riikide jaotust, leiame juba järgmise üllatuse: TalTechi külalised pole sugugi ainult lähiriikide ettevõtted, pigem võib öelda, et justnimelt kaugemalt. 2019. aasta kahe esimese kuu jooksul oleme kohunud ettevõtetega Jaapanist, USAst, Lõuna-Koreast, Mehhikost, Saksamaalt, Ukrainast, Austriast, Georgiast, Türgist, Hispaaniast, Hollandist, Belgias ning muidugi ka Soomest ja Rootsist. Eriti tihedad külalised on jaapanlased. Samas, kui rääkida koostööpotentsiaalidest, siis sagedamini on selleks ikka lähimate välisriikide ettevõtted.

Üllatavalt tihti, ja seda eriti Aasiast saabuvate külaliste puhul, tullakse õppima, mida ja kuidas me teeme, miks on loodud Mektory ja kuidas see töötab. Väga tavaline on see, et imetletakse

meie tehnoloogiakooli ja üldse tööka, et tahame teadust populariseerida ka nooremate laste seas. See ongi ju see nii-öelda raamist väljas mõtlemine, aga samas vägagi tulevikkuvaatav ning selge strateegia: selleks, et meil oleks ka tulevikus üliõpilasi, on ju hea anda neile natuke eelmaitset kõigest põnevast, mis pärast keskkooli nende menüüs leidub.

Ettevõtted Soomest otsivad peamiselt otsest tootearendust või teaduslikku koostööd, et oma tooteid või tööstust arendada. Samuti soovetakse leida võimalusi, et saada ühendust meie üliõpilastega, kes sooviksid teha magistritööd, mille kaudu ka vastav ettevõtte saab midagi käegakatsutavat. Rootslased aga tulevad ja imestavad, et oleme mingitel aladel nendest ees (pole ju neilgi veel oma iseseisvat autot).

Mehhiklased on huvitatud meie *start-up*’idest ja kuidas me korraldame uuettevõtluse nõustamist ning mitmesuguseid võistlusi värsketele firmadele. Samuti soovivad nad infot ja mõttearendusi, milliseid koostöövorme ja -võimalusi me võiksime nii suurt distantsi trotsides välja arendada. Lõuna-Korea lemmikteemad on *blockchain*, AI ja IoT ehk kõige kuumemad IT arengud, rõhutades, et nad ise on meist valgusaastate kaugusel. Georgia ja Ukraina on pakkumas enda parimaid palu ning vastutasuks soovivad meilt õppida meie omasid.

Meie kõige sagedasem külaliste saatja Jaapan on ka kõige laiem huvispektriga. Tullakse Eesti ja ülikooliga üldisemalt tutvuma, aga on ka ettevõtteid, kes käivad, tutvustavad ennast, soovivad infot meie võimekuse kohta ning esitavad oma *wishlist*’i ehk soovide nimekirja, misjärel meie otsustame enda võimete ja ajaliste võimaluste järgi, kas ja mida saame pakkuda. Türgil on huvi teatud sektorite suunal, mis peamiselt liigituvad mehaanika ja IT valdkondade alla. Hispaania ettevõtetel on tihti sidemeid ka Ladina-Ameerikaga ning kuigi esialgu võib arvata, et räägime ainult Hispaaniaga, selgub hiljem, et info jõuab mitmesse riiki.

Saksamaaga on teemadeks IT ja tööstusmehaanika ning ka neid ühendava Industry 4.0 võimalused. USA soovib nii pakkuda enda abi kui ka leida innovatsioonipartnerit.

Praegu on tegelikult väga uhke tunne välismaalasi vastu võtta, sest meil on, mida pakkuda, ja külaliste reaktsiooni põhjal on aru saada, et meilt soovitakse õppida. Kõige parem ja magusam on muidugi see, kui ettevõtted, kellega on varem koostööd tehtud, tulevad tagasi ning soovivad koostööd alustada juba uutel teemadel. See on heaks näitajaks, et TalTech on ka globaalselt ausa, ettevõtliku, innovaatilise ja hea partneri kuvandiga. ■



ÜLIÕPILASTE TALIMÄNGUD

Fotod: Angela Rääk ja Sigrid Mölder

TalTech võitis üliõpilaste talimängud juba kolmandat aastat järjest! Jaanuaris Kääriku spordibaasis toimunud mängudel võistlesid 15 Eesti ülikooli tudengid, vilistlased ja töötajad kokku 19 võistlus-alal. TalTech võitis esikoha viiel alal: rektorite mitmevõistlus, käpikukorvpall, meeste lestajooks,

kummikuhoki ja tudengibingo. Seitsmel alal saavutasime teise ja kuuel alal kolmanda koha. Üldkokkuvõttes teise koha sai Tartu Ülikool ja kolmanda Tartu Tervishoiu Kõrgkool.

Talimänge korraldas Eesti Akadeemiline Spordiliit.







VILISTLANE

DER-LIANG YUNG: TTÜS OLEMINE TÕI VÄLJA PARIMA OSA MINUST

Der-Liang Yung lõpetas materjalitehnoloogia instituudis mehaanikainseneri doktoriõppe 2017. aasta septembris.

Millised on Su tänased tegemised teises ja ühiskondlikus plaanis?

Tööelu toimub Koplis, ma räägin nii kõigile oma sõpradele. Täpsemalt töötan Eesti teadus-, arendus- ja tootmisettevõttes Laser Diagnostic Instruments AS. Suurem osa töötajatest

on tehnikud ning teadus- ja arendusteadlased, sealhulgas paar keemikut, kes on lõpetanud TalTechi. Töötan turunduse ja müügi insenerina neljaliikmelises meeskonnas. Põhimõtteliselt on minu ülesanne suhelda ja värvata uusi turustajaid kogu maailmas, saada neid meid

esindama ja mis kõige tähtsam – oma riigis meie tooteid müüma. Valmistame süsteeme tööstusliku ja keskkonnaseire jaoks, et tuvas-tada vees õli.

Minu seltsielu on nüüd olnud imelikult vaikne. Pole enam maratonpidusid ega muud tuden-gielu. Nüüd on kõik välismaalaste üritused, mõned filmiotsad lisateenistuseks või reisid kaugetesse riikidesse – just jõudsin sõpradega Etioopiast tagasi, järgmiseks on nädalavahetu-se reis Berliini. Hoian ühendust mõnede TTÜ sõpradega (jah, ma eelistan endiselt TTÜ nime TalTechile). Täiskasvanu olla on teistsugune, tavaline ja rutiinne. Töö, jõusaal, võib-olla mõned joogid väljas, loputada, korrata.

Kas ja kuidas oled vilistlasena ülikooliga seotud?

Mitte üldse, välja arvatud mu kolleegid. Igal juhul pole mul aimugi, kuidas võiksin olla, ja ma ei näe selles ka mingit kasu, kui ma just otseselt ülikooli heaks ei tööta. Samamoodi saan oma Kanada ülikoolist aeg-ajalt e-kirju vilistlastelt, kes reklaamivad mõnda ebaolulist üritust.

Räägi üks meelde jäänud hetk või lugu ülikooliajast.

Olin aktiivne ESN Erasmus liige. See oli suurepärane – toredad ühisüritused ja mul oli palju sõpru. Ükskord korraldasime semestri lõpupeo 6. õppehoone 5. korruse saunaruumis. See oli tore pidu ja kui ma õigesti mäletan, toimus selline vahejuhtum, et keegi astus klaasile või löikas kuidagi jalga. Igatahes oli kell 3 laupäeva hommikul, kellelgi pidulistest oli haav jalas ja ma jooksin automaatselt allkorrusele, ümber ainult saunalina, et tuua 6. hoone metallurgia laborist esmaabikarp. Ja keda ma alumise korruse laboris kell 3 öösel saunalina väel sisse astudes nägin, oli mu kolleeg Merek, kes korraldas ahjuga katseid. Üleval toimuvast rajust polnud tal aimugi. See oli piinlik moment. Hiljem keelati ESNil 6. õppehoone 5. korruse saunaruumi kasutamine, kuna väidetavalt jätsime sinna paraja segaduse. Kuigi ma võiksin vanduda, et koristasime põhjalikult.

Mida Sa oled elus saavutanud tänu sellele, et õppisid just TalTechis?

Õppeaastate jooksul TTÜs saavutasin rohkem, kui olin lootnud. Ülikoolis keskendusin küll mehaanikainseneri õpingutele, kuid minu suu-rimad ja silmapaistvamad saavutused olid väl-jaspool otsest akadeemilist ringkonda ja isegi

väljaspool teadust: Erasmuse inimestega koos veedetud aeg, mil sain avastada Eestimaad ja sõbrad, kelle leidsin ja kes jäid. Võimalus liitu-da Mudel ÜROga kolme istungjärgu jooksul ja täiesti ületades isegi neid inimesi, kes õpivad rahvusvahelisi suhteid, poliitikat või õigust. Kõik need reisid ja konverentsid, kus olen saa-nud osaleda. Võimalus esindada ja juhendada programmides teisi, juhtides/õpetades lapsi või noori. Esindasin Eestit ja Kanadat olenemata sellest, kas tegemist oli teaduskonkursi võist-lustega või TEDxi kõnega või millega iganes. TTÜs olemine tõi välja parima osa minust.

Pärast lõpetamist olen andnud endast kõik võimaliku, et elada normaalset täiskasva-nuelu, kuid ma ei usu, et selles kunagi rahul-olu leian. Näen ennast ringiga akadeemilistes-se ringkondadesse tagasi tulemas, olgu see siis teadus või õpetamine või midagi muud.

Mis Sinust oleks saanud, kui Sa poleks TalTechi tulnud?

Ma pole kindel. 2012. aastal oli Toulouse'i Üli-kool Prantsusmaal TTÜ kõrval ainus ülikool, kuhu mind vastu oleks võetud, sealsele rah-vusvaheliste õpete erialale. Ja kuigi minust oleks saanud suurepärane diplomaat või poliitik, olen pigem tehnokraat. Või keegi, kes on end pühendanud teadusele.

Ütle üks mõte, kuidas teha TalTechi veelgi inspireerivamaks ülikooliks.

See on lihtne: kui ülikool ehitaks kosmoselae-vu kosmosesse saatmiseks ja tähtede avasta-miseks. Ma olen alati tahtnud olla oma kosmo-selaeva kapten.

Üks põhjus, miks peaks tulema TalTechi õppima?

See käib kõikide ülikoolide ja ausalt öeldes ka kõigi õppijate kohta. Ülikool, selle nimi ja mida ta pakub, on siin vaid üks osa. Isik, kes kaalub, kas õppida TTÜs, peab teadma, et ülikoolielu on see, milliseks ta selle ise teeb. Ma hindasin kõrgelt TTÜ suhtumist: anda mulle vabadus tegutseda mitmel rindel nii akadeemilises elus kui ka väljaspool. Isegi akadeemilises pooles olin õnnelik, et mul on juhendajad, kes ei tege-lenud minu õpingute pisidetallidega. Ma ei ole kindel, kas seepärast, et nad olid lihtsalt liiga hõivatud, kuid vabadus jätkata oma uurimis-tööd, vabadus järgida omaenda ajakava ja elu, mis mulle tundus sobivat, oli peamine, mis muutis mu elu TTÜs väärtuslikuks. ■

A full-body photograph of Erik Teder, a young man with short brown hair and glasses, wearing a dark suit, a light orange shirt, and a dark patterned tie. He is holding a large, dark blue award plaque with a pink dotted pattern. The plaque has the text "AASTA TUDENG 2018" in pink at the top, "ERIK TEDER" in large pink letters in the center, and "500" in pink at the bottom. At the bottom of the plaque, it says "TALTECH LÜÜPLASEINOUSE ESMEESE" and "Gambit". He is also holding a small, light brown wooden trophy in his left hand. The trophy has a drawing of a person on it and the text "TALTECH TUDENG 2018" and "TAL TECH".

ERIK TEDER – AASTA TUDENG 2018

Fotod: A3

Aasta tudengi tunnustus tuli minu jaoks suure üllatusena. Juba see oli meeliülendav, et keegi mind üldse nomineeris. Alles siis, kui lõpuks hakati võitjat kirjeldama, sain aru, et olengi aasta tudengi tiitli pälvinud. Suurest rõõmust ja üllatusest ei osanud ma kuidagi käituda ning sõbrad on öelnud, et olin laval üsna kangelt ja robotlikult kõndinud – eks närv oli ka suur sees.

Kõik, mida ma tudengielus siiani korda olen saatnud, on olnud omamoodi erilised. Kõige keerulisem ja aeganõudvam oli kindlasti inseneriteaduskonna üliõpilaskogu esimehe amet ning selle organisatsiooni käivitamine. Samas on minu aasta üliõpilasesinduses olnud ilmselt kõige vaheldusrikkam. Väga südamelähedane on olnud

osalemine teaduskonna nõukogus ja HKT projektis, sest neis olen saanud anda reaalselt sisendit ja panust just oma eriala ja teaduskonna arengusse või õppe kvaliteedi parandamisse.

Rääkides tudengiaktivismist üldse, siis on tegemist äärmiselt huvitava nähtusega – kaugelt vaadatuna tundub see naljaka hobina, kus tudengid teevad vabatahtlikku tööd ning sisustavad oma vaba aega mitmesuguste ürituste korraldamisega. Tegelikult on aga midagi muud. Lisaks sellele, et läbi tudengiaktivismi on üliõpilasel võimalik ülikoolis midagi muuta või anda oma panus siinse elu parandamisse, annab see ka meeletult häid kontakte ja tutvuseid. Mina olen oma kahe aktiivse tudengiaasta jooksul saanud

tuttavaks kõikide valdkondade ja erialade tudengitega, suhelnud ülikooli juhtkonnaga või hoopis oma valdkonna firmajuhtide ja ala tippudega ning saanud seeläbi nii suurepäraseid sõpru kui ka mitmeid tööpakkumisi. Tegelikult on kogu see protsess väga vinge. Mõne ürituse korraldamisest saadud emotsioonid, sõbrad ja kogemused on tõesti asendamatud. Leian, et tänu tudengiaktivismile olen ka oluliselt laiemas silmaringiga ja ei kujutaks tagantjärele oma ülikooliaastaid ilma selleta ettegi. Seetõttu soovitan ka kõigile teistele: proovige tegeleda tudengiaktivismiga enne, kui teie lühikene aeg siin TalTechis lõpeb. See on tõesti väärt kogemus ja emotsioon, mis muudab õpingud oluliselt huvitavamaks ja meeldejäavamaks. ■



AASTA TUDENGITEGU: ÜLIÕPILASTE ÜHISE JÕULUPEO KORRALDAMINE

TalTechi aasta tudengiteo konkursile laekus palju kandidaate, kuid parimaks osutus suur koostööprojekt, mida vedasid ühtekokku viis üliõpilasorganisatsiooni. Auhinna üliõpilaste ühise jõulupeo korraldamise eest

võtsid vastu Infotehnoloogia teaduskonna, Inseneriteaduskonna, Majandusteaduskonna, Loodusteaduskonna ja Eesti Mereakadeemia üliõpilaskogude esindajad.

100-AASTANE RAAMATUKOGU PAKUB KAASAEGSEID TEENUSEID

Tuuliki Tõiste, raamatukogu teeninduskeskuse juhataja | Fotod: TalTech

2019. aastal tähistab Tehnikaülikooli raamatukogu oma 100. tegevusaastat ning septembris täitub 10 aastat raamatukogu uue hoone avamisest.

Raamatukogu järjepidev täiendamine õppe- ja teaduskirjandusega algas Tehnikaülikooli eelkäija Tallinna Tehnikumi ajal: esimesed sissekanded raamatute kohta on inventariraamatutesse tehtud 1919. aasta detsembris. 1936. aastal anti tehnikumi raamatukogu üle Tallinna Tehnikainstituudile, mis 1938. aastal nimetati Tallinna Tehnikaülikooliks.

Läbi aegade on raamatukogu oma teenustega toetanud üli-

kooli õppe- ja uurimistööd, tehes kättesaadavaks vajaliku kirjanduse ning luues võimalusi raamatukogus kohapeal töötamiseks või õppimiseks. Tehnikaülikooli raamatukogu on avatud ka neile, kes ei õpi ega tööta tehnikauülikoolis, aga vajavad meie raamatukogu teenuseid.

Tehnikaülikooli tudeng õpib ja töötab samal ajal ning vajab edukaks õppimiseks ajakohast ruumi, parimat kirjandust ja nüüdisaegset tehnikat. Püüa-

me lugejate muutuvate soovide ja vajadustega arvestada ning teenuseid arendada.

Lisaks uuematele teenustele pakub raamatukogu endiselt ka traditsioonilisi raamatukoguteenuseid, mida on kohandatud ajale vastavaks. Näiteks saab raamatukogu lugejaks registreeruda tavapärase paperist ankeedi täitmise kõrval ka veebi kaudu, kasutades ID-kaarti, Mobiil-ID-d või TAAT teenust.



Telefonikabiinid

Üha tähtsamaks raamatukogu-teenuseks on kujunemas raamatukogu kui ruumi kasutamise võimalus ja selle funktsionaalsus. Tudengid otsivad mugavat ning vaikset ruumi, kus keskenduda ja välistest segajatest eralduda, samas olla pidevalt kättesaadav, näiteks telefoni teel. Oluline on pakkuda erinevate soovidega inimestele sobivaid tingimusi ja keskkonda. Vaikuse säilitamiseks ja ruumi kasutusmugavuse tõstmiseks oleme raamatukogu kõigi korruste lugemisalasse paigaldanud helikindlad kõnekabiinid. Seal saab pidada telefoni- ja videokõnesid teisi lugejaid segamata, see annab kõnelejale privaatsuse ning tagab saalis lugejale vaikuse ja rahu.

24/7 õpituba/ööraamatukogu (LIB-120)

2018. aasta algul avasime TalTechi liikmeskonnale mõeldud õpitoa/ööraamatukogu, kuhu on Tehnikaülikooli tudengi- või personalikaardiga võimalik siseneda ööpäev läbi. Ruumis saab teha õppe- ja teadustööd, üksinda või rühmaga (korraga mahub sinna kuni 20 inimest). Ruumis on kuus lauaarvutitega varustatud töökohta, kaks rühmatööala, liigutatavad helisummutavad vaheseinad/stendid, selveteenindusega printer/koo- pia/skaneerimisseade, raamatuturiul sõnastike ja teatmikuga ning muidugi wifi.

Lugejad olid juba aastaid soovunud raamatukogu pikema- ja lahtiolekuaegu. Püüdsime soovile vastu tulla, pikendades lahtiolekuaega eksamieelsetel perioodidel. Selgus, et need, kes olid raamatukogus tavapärasest kauem, kasutasid eelkõige võimalust töötada heas, mugavas,

akadeemilises keskkonnas, st vajasisid õppimise ruumi. Hakkas kooruma idee pikalt avatud ööraamatukogu loomiseks. Kuna TalTechi raamatukogu hoone arhitektuuriline lahendus ei luba raamatukogu osaliselt või korruste kaupa avada, tuli leida ruum, mis on kergesti ligipääsetav, piisavalt suur ja samas akadeemilise õhkkonnaga. Soov ja eesmärk oli, et ööpäev läbi kasutatavas ruumis saab teha õppe- ja teadustööd, rühmatööd, läbi viia arutelusid, intervjuusid, konsultatsioone jms.

Õpituba toimib isereguleerimise põhimõttel ja kasutajatelt eeldatakse ruumi kasutamise hea tava järgimist: ise kasutan – ise vastutan, midagi ära ei löhu, ei võta kaasa asju, mis mulle ei kuulu, arvestan teiste ruumis viibijatega, hoian korda ja vaikust. Raamatukoguhoidja astub ruumist läbi paar korda

päevas, videovalve peab ruumil silma peal 24/7.

Aasta jooksul õppis või töötas õpitoas 18 000 inimest. Kasutajate kommentaarid ruumi ja selle võimaluste kohta on valdavalt positiivsed. Öeldakse, et tuba on mugav, rahulik ja keskendumist soosiv. Teadmine, et see on kogu aeg ligipääsetav, annab vabaduse oma aega paremini planeerida. Eriti hea on tulla õpituppa pärast raamatukogu sulgemist, kui tööhoog on sees ja ei soovita õppimist pooleli jätta. Meeldib, et suurele kontorilauale saab korraga laiali sättida oma sülearvuti, raamatukogu arvuti ja raamatud ning arvutitoolis mugavalt tööd teha. Boonuseks on see, et siia saab tulla joogiga ja söögiga (raamatukokku me joogitopside ega toitudega ei luba). Osaliselt lahendas ruum ka tudengite vajaduse rühmatööalade järele. Kasutajad on soovinud vaid suuremat ruumi ja töölaudade lisamist.

Seadmed vaegnägijale

Pakume võimalust ka vaegnägijail raamatuid lugeda või kuulata. Meil on kaks lugemistelerit ja ühte saab soovija ka kaasa laenata. Lugemistelerid suurendavad loetavat teksti, muudavad teksti ja tausta värvi vastavalt lugeja soovile ning aitavad abijoonega rida pidada. Raamatukogus on ka seade, mis aitab trükitud raamatu töödelda helifailiks, skanner-muundur tuvastab teksti ja loeb skaneeritud lehekülje ette selles keeles, milles raamat on trükitud (nt



saksa, inglise, soome, eesti, vene jm). Töövalmis on printer, mis trükib teksti nii tavalisel kujul kui ka reljeefselt ehk Braille

punktkirjas. Vaegnägi saab raamatukogu pakutavat arvutit kasutada ka Jaws ekraanilugeja-kõnesüntesaatori abil.

Raamatukogus on rohkem

Raamatukogust saab Tehnikaülikooli kirjastuse välja antud õpikuid nii laenutada kui ka osta. Enamik müüdavatest raamatutest on ülikoolis õpikuna kasutusel, uued nimetused lisanduvad müüginimekirja jooksvalt. Raamatuid

müüme soodsa hinnaga, kuna vahendustasu ei lisandu. Tasuda saab nii sularahas kui ka kaardiga.

2018. aastal raamatukogu külastanud lugejaist oli 16% välisriikide tudengid. Raamatukogu pakub neile võimalust tutvuda

eesti keele ja kultuuriga klubilises vormis. Neljapäeviti toimuv ESTClub vestlusringis õpitakse tundma siinseid tavasid ja kombeid, vesteldakse argielulistel teemadel ja arutletakse ka elutingimuste või asjaajamise üle Eesti riigis. ■

TALTECH PAKUB AKADEEMILISI VÄLJAKUTSEID!

Kuulutame välja konkursi lektorite ja teadurite ametikohtade täitmiseks. Täpsem info ametikohtade ja kandideerimistingimuste kohta [TALTECH.EE/TULETOOLE](https://taltech.ee/tuletoole)

Dokumentide esitamise tähtaeg: **30.04.2019.**

Tule ja leia endale huvitav töö akadeemilises keskkonnas ning saa osa TalTechi kiirest arengust, jätkuvatest väljakutsetest ja rahvusvahelistumisest!

ÜLIKOOL PAKUB:

- kaasaegset ergonoomilist töökeskkonda
- kompaktset ülikoolilinnakut tehnoloogia- ning *start-up*-ettevõtete (Skype, Starship Technologies jm) läheduses
- koolitus- ja arenguvõimalusi
- ülikoolis kehtivaid soodustusi ja paindlikku tööaega
- sportimisvõimalusi ülikoolis

TAL TECH

TALTECH ON EESTI AINUS TEHNOLOOGIAÜLIKOOL, MILLE UNIKAALSUS JA TUGEVIKUS PEITUB TEHNIKA-, LOODUS-, TÄPPIS-, MAJANDUS- JA TERVISE-TEADUSTE SÜNERGIAS. MEIE TULEVIKUVISIOONIKS ON INNOVAATILINE EESTI JÄTKUSUUTLIKUS MAAILMAS.



TALTECHI KIRJASTUSES ILMUNUD RAAMAT

JANEK LAANEARU

RAKENDUSLIK HÜDRO- MEHAANIKA

Merenduses ja laevanduses on oluline kasutada hüdro-mehaanika teoreetilisi arvutusmudeleid, mis lisaks olemasolevatele empiirilistele valemitele võimaldavad täpsustada veevoolu ja lainete toimet vesiehitistele ja ujuvvahenditele. Raamat on sissejuhatuseks arvutusliku vedeliku-dünaamika teemasse. Õpiku sisu on koostatud autori pikaajalise õpetamistöö käigus valminud Tallinna Tehnikaülikooli ja Eesti Mereakadeemia



hüdro-mehaanika kursuste loengumaterjalide põhjal. Lisaks merenduse ja laevanduse õppuritele on raamat hea õppematerjal üliõpilastele, kes peavad omandama arvutuslikud alused vedelike toime kohta hüdraulilistes süsteemides. Autor soovib raamatut lugeda ka neil, kellel on huvi tutvuda hüdro-mehaanika võrrandite kasutamisega praktiliste ülesannete lahendamisel ning omandada vee tasakaalu ja voolamise ülesannete arvutamise metoodikat. Matemaatilised lahendused võimaldavad veevoolu protsessidega seotud keerulistele insener-tehnilistele probleemidele leida lihtsamalt vastuseid neil, kellel ei ole pikaajalist kogemust hüdrotehnikas.

236 lk.

ISBN 978-9949-83-390-0



DOKTORITÖÖD

DETSEMBER 2018 – VEEBRUAR 2019

MAKSIM BUTSENKO

Parameter Estimation by Sparse Reconstruction with Wideband Dictionaries. Signaali parameetrite hindamine kasutades hajusat taastamist laiaribaliste sõnastikega.

ISBN 9789949833603 (publication).

ISBN 9789949833610 (pdf). 140 lk.

Kaitses 17.12.2018.

<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11199>

SIRJE USTAV

Defining Metacompetencies for Entrepreneurship Education. Metapädevuste määratlemine ettevõtlusõppes.

ISBN 9789949833696 (publication).

ISBN 9789949833702 (pdf). 156 lk.

Kaitses 17.12.2018.

<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11201>

ABDULQUADRI ADE BILAU

The Management of Post-Disaster Housing Reconstruction Programmes in Developing Countries. Katastroofijärgne elamute rekonstrueerimise korraldus arengumaades.

ISBN 9789949833580 (publication).

ISBN 9789949833597 (pdf). 156 lk.

Kaitses 18.12.2018.

<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11176>

ZINABU SAMARO REKISO

The Economics of Late Development, Industrialization and Economic Integration: with Case Studies of Ethiopia. Hilise arengu, indust-

rialiseerimise ja majandusliku integratsiooni ökonoomika Etioopia näite varal.

ISBN 9789949833450 (publication).

ISBN 9789949833467 (pdf). 162 lk.

Kaitses 19.12.2018.

<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11155>

TIIA PLAMUS

The Influence of Conductive Additives on the Mechanical Properties of Electrospun Mats. Juhivate lisandite mõju elektrokedratud nanokiuliste lausmaterjalide mehaanilistele omadustele.

ISBN 9789949833641 (publication).

ISBN 9789949833658 (pdf). 90 lk.

Kaitses 19.12.2018.

<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11197>

MASOUD TALEB

Alumina-graphene Hybrid Materials for Electrochemical Sensing of Bio-analytes. Alumiinium-oksiidgrafeenhüübriidmaterjalid biovedelike elektrokeemiliseks tuvastamiseks.

ISBN 9789949833719 (publication).

ISBN 9789949833726 (pdf). 92 lk.

Kaitses 19.12.2018.

<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11202>

SAMBEET MISHRA

Models for Modern Power Distribution System Planning. Kaasaegsete jaotusvõrkude planeerimise mudelid.

ISBN 9789949833627 (publication).

ISBN 9789949833634 (pdf). 102 lk.

Kaitses 20.12.2018.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11198>

TRIIN KANGRO

The Development and Assessment of HVAC Cable Models for Electrical Transmission Network Planning Studies. Kõrgepingeliste kaabeliini mudelite arendamine ja analüüs elektri-võrgu planeerimisülesannete raamistikus.

ISBN 9789949833757 (publication).
 ISBN 9789949833764 (pdf). 108 lk.
 Kaitses 20.12.2018.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11205>

INDREK MANDRE

On Statistical Topography of Self-Affine Sets. Ene-seafinsete hulkade statistilisest topograafiast.

ISBN 9789949833733 (publication).
 ISBN 9789949833740 (pdf). 90 lk.
 Kaitses 15.01.2019.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11232>

KASHIF MAHMOOD

Reliability Management Approach for a Virtual Enterprise of SMEs in a Manufacturing Domain. Usaldusväärsuse juhtimise raamistik tootmisvaldkonna väikese ja keskmise suurusega virtuaalettevõtetele.

ISBN 9789949833801 (publication).
 ISBN 9789949833818 (pdf). 124 lk.
 Kaitses 15.01.2019.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11235>

ROMAN KOSENKO

Bidirectional Isolated Current-Fed Soft-Switching Secondary-Modulated DC-DC Converters. Isoleeritud kahesuunalised voolutoitelised pehmelülituse ja sekundaarmodulatsiooniga alalisvoolumuundurid.

ISBN 9789949833825 (publication).
 ISBN 9789949833832 (pdf). 192 lk.
 Kaitses 15.01.2019.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11237>

MARIA CLAUDIA SOLARTE VÁSQUEZ

Smart Contracting for the Proactive Governance of Digital Exchange. Nutikas lepingute koostamine digitaalsete tehingute proaktiivseks juhtimiseks.

ISBN 9789949833863 (publication).
 ISBN 9789949833870 (pdf). 192 lk.
 Kaitses 15.01.2019.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11251>

INGA LEINEMANN

Chemical Processes Involved in Cu₂ZnSnSe₄ Synthesis and SnS Recrystallization in a Molten Salt Medium. Keemilised protsessid Cu₂ZnSnSe₄ sünteesil ja SnS rekristsillatsioonil sulade soolade keskkonnas.

ISBN 9789949833849 (publication).
 ISBN 9789949833856 (pdf). 216 lk.
 Kaitses 24.01.2019.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11250>

SANDRA KAABEL

Anion Recognition and the Templated Solid-State Synthesis of Hemicucurbiturils. Hemikukurbituriilid kui anioonide retseptorid ning nende mehhanokeemiline süntees tahkes faasis.

ISBN 9789949833771 (publication).
 ISBN 9789949833788 (pdf). 132 lk.
 Kaitses 25.01.2019.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11236>

JELIZAVETA JANNO

Risk Management Model: Human Factor Related Risks and Their Impacts in Road Transportation of Dangerous Goods. Riskide haldamise mudel: inimteguriga seotud riskid ja nende mõjud ohtlike kaupade autoveol.

ISBN 9789949833887 (publication).
 ISBN 9789949833894 (pdf). 142 lk.
 Kaitses 06.02.2019.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11252>

EVE-LY OJANGU

The Roles of Class XI Myosins in Arabidopsis Development. Klass XI müosiinide roll müürlooga arengus.

ISBN 9789949833924 (publication).
 ISBN 9789949833931 (pdf). 162 lk.
 Kaitses 19.02.2019.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11292>

MSURY ROGASIAN MAHUNNAH

Simulation and Prototyping of Sociotechnical Systems Using Agent-Oriented Modelling. Sotsiotehniliste süsteemide simulatsioon ja prototüüpimine kasutades agent-oriinteeritud modelleerimist.

ISBN 9789949833948 (publication).
 ISBN 9789949833955 (pdf). 198 lk.
 Kaitses 22.02.2019.
<https://digi.lib.ttu.ee/i/?11297>

MENTE et MANU

Tallinna tehnikaülikooli ajakiri

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

