

TUTVU TALTECHI PARIMA-
TEGA AASTA TEADLASEST
ÄGEDAIMATE TUDENGITENI,
LISAKS PARIMAD ARTIKLID
JA ARENDUSTÖÖD

MIDA ON ANDNUD MEILE
KOOSTÖÖ LINNADEGA JA
MIDA EUROTEQ JA NING
KELLELE ON KASULIK VÄLJA-
KUTSEPÕHINE ÕPE?

KUHU VIIB MEID UUS ARENGU-
KAVA, KUHU VIKS SIND
DOKTORIÕPE JA MIKS ERICSSON
TUDENGEID ÕPETAB?
+ BRIEFLY IN ENGLISH

MENTE etMANU

1 (1908)
MÄRTS
2026



**TARGO KALAMEES:
MAJA TULEB EHITADA NII,
ET TA KESTAKS VÄHEMALT SADA
JA KOLMKÜMMEND AASTAT**

**TAL
TECH**

MENTE et MANU

SISUKORD

- 3 JUHTKIRI** – Mari Öö Sarv: Kõigi mugavustega elu
- 4 ARVAMUS** – Birgy Lorenz: Tehisintellekt ei tee ühiskonda rumalamaks – seda teeb oskuse puudus mõista süsteeme
- 6 UUDISED** – TalTech asutas inseneeria sihtkapitali
Targo Kalamees ja Karsten Staehr said riikliku teaduspreemia
Riikliku teenetemärgi pälvis seitse TalTechi inimest
TalTechi kolm noorteadlast said Eesti Noorte Teaduste Akadeemia liikmeks
Innovatsioonifestival 2026: kuidas hübriid- ohtude tingimustes kaitsta usaldust digitaalses ühiskonnas?
Algas vastuvõtt Tallinna Tehnikaülikooli EuroTeQi ülikoolide rektorid külastasid TalTechi
Rektori Karika hooaja lõpetab 10 km jooks
Põhikoolide reaalinete õpetajaid said TalTechilt stipendiumid
Üliõpilaste talimängude rändkarikas naasis TalTechi
Ilmus õpik „Insenerigraafika“
- 11 PERSOON** – Targo Kalamees: Maja tuleb ehitada nii, et ta kestaks vähemalt sada ja kolmkümmend aastat
- 18 ÜLIKOO** – Pirjo Spuul: Rohkem tervelt elatud aastaid – teaduse vastutus Eesti ees
- 22 PARIMAD** – Tehnikaülikooli aasta teadlased 2025: Andrii Chub ja Andres Krumme
- 24 Aasta parimad teadusartiklid 2025**
- 27 Aasta monograafia, monograafia peatükk või kõrgkooliõpik**
- 28 Aasta arendustööd**
- 31 Aasta õppejõud: tudengite lemmikud, ülikooli uhkus**
- 33 Aasta juhendajad**
- 34 Aasta programmijuhid: kaasavad, inspireerivad ja väsimatud parendajad**
- 36 Parimad tugitöötajad, Aasta tudeng, Aasta tudengiorganisatsioon, Aasta sporditegu**
- 37 Aasta kultuuritegu, Aasta roheteod**
- 38 GALERII** – Eesti Vabariigi 108. aastapäeva aktus
- 40 ÜLIKOO** – Tehnikaülikool 2026–2035: sõnadest saavad teod
- 44 ÕPPETÖÖ** – Väljakutsepõhine õpe: kõrghariduse järgmine arenguetapp
- 49 TEADUS** – Doktorikraad – investering targemasse inimesse ja mõjukamasse majandusse
- 50 GALERII** – TalTechi avatud uste päeval osales rekordarv inimesi
- 52 ÕPPETÖÖ** – TalTech seab õppekavadega pilgu tulevikku: digiehitusest tehisintellekti ja andmeõiguseni
- 54 TEADUS/KOOSTÖÖ** – Teadustulemused linnaruumi ja majandusse
- 56 KOOSTÖÖ** – EuroTeQi viie aasta töö viljad TalTechis
- 60 Mis siis, kui ettevõtte toob ülikooli omaenda õppeaine?**
- 62 EMERA** – Sadamate ja navigatsiooni- piirkondade digitaalsed kaksikud EMERA laevasillasimulaatorites
- 64 VIRUMAA** – Intelligentne robotika kui sild ülikooli ja tööstuse vahel
- 66 KULTUUR** – Haruldased arhiivifotod Eesti-Ameerika tippinseneri näitusel
- 68 TEATED** – Doktoritööd november 2025 – veebruar 2026
- 70 IN ENGLISH** – In this issue briefly in English

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

ISSN 2674-3035

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

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

Telefon: 620 3615

Peatoimetaja: Mari Öö Sarv

Kaasa mõtlesid: Karin Härmat, Epp Joala, Reijo Karu,
Betra Leesment, Tõnis Liibek, Mihkel Läänelaid, Ergo Metsla,
Eva-Liina Mätlik, Sulev Oll, Tauno Otto, Silver Tambur,
Hanno Tomberg

Korrektor: Tiina Lebane

Küljendus: Anu Teder

Kaanefoto: Karl-Kristjan Nigesen

Ajakiri ilmub neli korda aastas.

Järgmine number ilmub juunis 2026.



KÕIGI MUGAVUSTEGA ELU

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

Kui ma laps olin ja meil käis kodu rahvaloendaja, kuulasin laua taga jalgu kõlgutades pealt, kuidas rahvaloendamine käib. Kui küsiti elamistingimuste kohta, ütlesid mu kodakondsed, et ainus mugavus on elekter. Minu meelest oli meil sealsamas elutoaski täitsa mugav – paar tugitooli ja kaks sohvast, kus oli mõnus seiklusjutte lugeda või telekast multikaid vaadata.

Eks ma hiljem sain teada, et mugavustega elamispind tähendab midagi muud kui pehmet mööblit.

Veel hiljem olen aru saanud, et ainult mugavustest elada pole võimalik. Meil on siiski kombeks just selle poole püüelda ja see on samaaegselt nii edasi- kui ka hulkatusse viiv.

Läinud talvekuud olid ehamugavad, sest paljudes kodudes oli kas külm või tuli palju maksta. Eriti maksmise osa on see, mida me mugavuste juures teha ei taha – ja ma ei mõtle siin ainult raha.

Me tahame, et kodu oleks soe ilma pingutusteta, ja arved võik-

sid ka väiksed olla. Et auto pidamine oleks soodne, teed korras, parkimiskoht lähedal ja autoga pääseks kõikjale. Et jäätmed läheksid ise ära ja et toit oleks puhas, aga säiliks kaua, et maksud oleks madalad ja toetused kõrged. Tahame minna peole, aga mitte osta piletit, et tervis oleks korras, aga mitte sportida või köögivilju süüa; tahame teada ja osata ilma õppimata ja harjutamata.

Me tahame lihtsamalt läbi ajada ilma tagajärgedele mõtlemata ning paremat elu ilma pingutuse. Vabadusi ilma vastutuse.

Sellega on kaks jama. Üks: me ei mahu nende mugavustega krun-dile nimega Maa enam ära. Kaks: kui millegi nimel ei peagi pingutama, siis pole millelgi ka väärtust.

Minu mugavusteta lapsepõlv-kodus tuli kütmiseks teha ahju tuli, enne seda tuua puid, enne seda puud halgudeks lõhkuda ja aegsasti puukuuris riita laduda. Tundub ehamugav, aga see on ka hoopis teise väärtusega kui „nupust“ tulnud soojus. Nagu on hoopis rohkem väärt vaade mäe



otsast, mille otsa oled ise roni-nud, kui sealt, kuhu sõitsid või lendasid.

Õpetaja Laur ütles ka, et roni kasvõi poolde märke, aga roni ise. Kui ma mõtlen, millises Ees-tis ma tahan elada, siis sellises, kus igaüks teeb ise, mis tema võimuses, et tema ja ühine elu oleks parem. Mugav elu on see, kus kõigil on mõnus, ja kõigil on mõnus siis, kui kõik teevad oma pingutuse ja võtavad vastutuse. ■

Loe ka taltech.ee

TEHISINTELLEKT EI TEE ÜHISKONDA RUMALAMAKS – SEDA TEEB OSKUSE PUUDUS MÕISTA SÜSTEEME

Birgy Lorenz, IT kolledži teadur ja õppekomisjoni liige |
Foto: Karl-Kristjan Nigesen

Viimastel aastatel on Eestis sageli küsitud, kas tehisintellekt ja automatiseerimine võtavad inimestelt töö ära. Tavaliselt räägitakse õpetajatest, ametnikest või IT-spetsialistidest. Harvem küsitakse aga midagi olulisemat: kes aitab meil keerulisi süsteeme mõista ja korda luua, kui need ei tööta nii, nagu inimesed vajavad?

Meie igapäevaelu on täis süsteeme. Digiresept, e-maksuamet, koolide infosüsteemid, haiglate järjekorrad, sotsiaaltoetuste taotlemine, ühistransport. Kui kõik toimib, ei pane me neid tähele. Kui ei toimi, tekib kiiresti abituse ja ebaõigluse tunne. Sellistes olukordades ei ole probleem enamasti „halb inimene“. Probleem on halvasti mõtestatud süsteem.

Eestis on viimastel aastatel korduvalt nähtud, kuidas head kavatsused põrkuvad tegelikkusega. Süsteem on tehniliselt olemas, kuid inimene ei saa aru, kuidas selles liigelda, kelle poole pöörduda või miks mõni otsus sünnib.

Näiteks kasutab maksu- ja tolliamet automaatseid süsteeme, mis täidavad tuludeklaratsioonide ja kontrollivad andmeid pankadega. Inimene saab teate, et deklaratsioon vajab täpsustamist, või ta ei saa seda esitada, sest osa andmeid pole üle tulnud. Tehniliselt töötab süsteem õigesti ja otsus põhineb reeglitel või algoritmil, inimene aga ei mõista, miks just tema teate sai, kas ta on midagi valesti teinud ja kuidas olukorda lahendada. Lõpuks laheneb probleem ühe ametniku tehtud klikiga, mida kasutaja ise teha ei saanud.

PRIA digitaalsetes ja reeglipõhistes süsteemides on toetuse tingimused loomulikult detailirohked. Otsused võivad tunduda ootamatud ja väikeettevõtja ei pruugi mõista, milline detail sai määravaks. Süsteem on korrektne, aga läbi paistvus kasutaja vaates nõrk. Ka ehtisregister on tehniliselt toimiv ning otsused põhinevad reeglitel ja dokumentidel, kuid kasutaja ei saa sageli aru, milline dokument on puudu või miks taotlus tagasi lükati. Või tuleb tervishoiuteenu-

se pakkuvalt e-kiri „teile on saabunud uus teade“, kuid selle nägemiseks tuleb siseneda tervishoiuteenuse pakkuja süsteemi. ID-kaardi või Mobiil-ID asemel tuleb seal teha uus konto e-posti aadressiga, mis hiljem ei pruugi korralikult töötada. Inimene tunneb end nagu Muhv, kes käib omaenda andmeid mitmest kohast välja otsimas ega saa aru, miks ei kasutata turvalist ja ühtset lahendust. Killustatud ja ebaloogilised süsteemid väsitavad kasutaja ära – ning ta otsustab lihtsalt mitte osaleda.

Meil ei ole puudu tehnoloogiast – meil on puudu oskusest süsteeme mõista ja juhtida. Siin jõuame olulise järelduseni: ühiskond vajab rohkem inimesi, kes oskavad IT-mõtlemist kasutada, isegi kui nad ei tööta IT-valdkonnas.

IT-taustaga inimestel on siin selge eelis. Aastate jooksul on neid õpetatud mõtlema süsteemides, töötama ebatäieliku info tingimustes ja nägema ette, kus asi võib katki minna. Nad teavad, et lahendus ei ole kunagi täiuslik ning et igal otsusel on kõrvalmõjud. Just seetõttu saab IT-inimesi „taaskasutada“ palju laiemates rollides kui ainult arendajana. Nad sobivad hästi kompleksse töö jaoks – inimesteks, kes aitavad selgitada, miks süsteem käitub nii, nagu ta käitub, ja kus oleks mõistlik sekkuda.

Aga see ei tähenda, et ainult IT-inimesed suudaksid seda teha. Vastupidi. Me vajame rohkem ka õpetajaid, ametnikke, juhte ja spetsialiste, kes oskavad mõelda IT-loogika järgi, isegi kui nad ei kirjuta kunagi rida koodi või ei ole kunagi suutnud kaevuda tehisintellekti kõhtu.

Näiteks Eesti koolides ei ole probleemiks see, et õpetajad ei oska kasutada digilahendusi,



mis omavahel ei harmoneeru. Probleem on selles, et keegi ei vaata tervikut: millised süsteemid dubleerivad üksteist, milline info on tegelikult vajalik ja milline tekitab lisakoormust. Sellist pilti ei saa näha ilma süsteemse ja IT-laadse mõtlemiseta.

Tervishoius ei peaks patsient olema projektijuht, et oma teekonnast aru saada. Kui vastutus on hajunud ja otsused killustunud, on see märk sellest, et süsteem ei ole tervikuna läbi mõeldud. Sama kehtib omavalitsustes, kus head digilahendused ei aita, kui inimene ei mõista, miks midagi tehakse või miks midagi ei saa.

Tehisintellekti ajastul muutub see oskus veelgi olulisemaks. TI suudab pakkuda kiireid ja veenvaid lahendusi, kuid ei küsi ise, kas eeldused on õiged või kas automatiseerimine on üldse mõistlik. Selleks on vaja inimesi, kes oskavad küsida õigeid küsimusi ja vajadusel süsteemi pidurdada.

Seepärast ei ole enam piisav, et IT-oskused jäävad kitsalt ühe valdkonna pärusmaaks. IT-mõtlemine – süsteemide, loogika ja seoste mõistmine – peaks olema osa üldisest haridusest ja täiendõppest, mitte ainult tehniline eriala.

Küsimus ei ole selles, kas IT kaob. IT ei kao. Küsimus on selles, kas meil on piisavalt inimesi, kes oskavad IT-loogika abil keerulisi

probleeme lahendada, tehnoloogiat mõtestada ja ühiskonda koos hoida.

Tehisintellekti ajastul ei hoia meid koos algoritmid, vaid inimesed, kes oskavad süsteeme mõista – ja selleks tuleb IT-oskusi õppida palju laiemalt, kui seni oleme harjunud.

See ei tähenda, et IT-inimesed profileeritakse sunniviisiliselt ringi, sest ühiskond vajab jätkuvalt neid, kes hoiavad töös olemasolevaid süsteeme, arendavad ja loovad uusi lahendusi ning tagavad, et kriitiline taristu toimiks ka siis, kui kõik ei ole ideaalne. Samal ajal laieneb IT roll: tehnilise teostuse kõrvale kasvab vajadus inimeste järele, kes oskavad süsteeme mõtestada, hinnata automatiseerimise piire ja siduda tehnoloogiat päriseluliste otsustega. Tuleviku IT ei ole ainult koodi kirjutamine, vaid ka vastutuse võtmine selle eest, kuidas süsteemid inimesi mõjutavad.

Seega lahendus on mitte IT kitsendamine, vaid selle mitmekesistamine ja avamine: anda IT-taustaga ja IT-mõtlemisega inimestele võimalus liikuda haridusse, tervishoidu, avalikku sektorisse ja juhtimisse ning samal ajal õpetada ka teistele valdkondadele IT-mõtlemise aluseid. Nii muutub Eesti tugevus „IT“ osaks ühiskonna otsustusvõimest – just seal, kus keerukus kasvab kõige rohkem. ■

TALTECH ASUTAS INSENEERIA SIHTKAPITALI

Tehnikaülikool asutas Inseneeria sihtkapitali, et tugevdada Eesti majanduse konkurentsivõimet ja ühiskonna toimepidevust. Ülikool teeb sihtkapitalisse esimese 5 miljoni euro suuruse investeeringu, millest 2 miljonit suunatakse uute professuuride loomiseks.

Sihtkapitali saavad panustada nii ettevõtted, vilistlased, eraisikud kui ka organisatsioonid. Lisaks põhikapitalile, mis keskendub kriitilistele valdkondadele, nagu kaitsetööstus, energeetika või tehisaru rakendused, saab asutada sihtotstarbelisi alamfonde neile, kes soovivad anda oma panuse kindla valdkonna edendamisse.

Ülikooli ning sihtkapitali nõukogu liikme Ants Villi sõnul on erakapitali kaasamine hädavajalik, et püsida globaalses konkurents. „Just nüüd on õige hetk investeerida inseneriharidusse, sest tehnoloogiline



platvormivahetus on juba käimas ja otsuste edasilükkamine tähendab mahajäämist,“ rõhutas Vill.

Inseneeria sihtkapital on pikaajaline fond, mis järgib maailma tippülikoolide, näiteks Aalto Ülikooli eeskujut. Toetusi makstakse mitte põhikapitalist, vaid selle investeeringutulust, tagades vara säilimise ja kasvu tulevastele põlvkondadele ning pakkudes ülikoolile riikliku rahastuse kõrval iseseisvat strateegilist finantsvõimekust.

Ants Vill: „Selle erakordsus seisneb kolmes asjas: esiteks on see esimene sihtkapital Eestis, mis keskendub inseneeriale kui majanduse teostusvõimekusele – sellele nn viimasele miilile, kus toimub uusimate tehnoloogiate ja turuvajaduste süntees ning ideedest saavad päriselt toimivad lahendused. Teiseks annab sihtkapital ülikoolile võimaluse arendada professuure ja kompetentse kohe, kui vajadus tekib. Ja kolmandaks seob see tihedalt ülikooli ja ettevõtluse – ettevõtted panustavad oskustesse, mida neil homme päriselt vaja on.“

Sihtkapitali nõukokku kuuluvad teaduse, ettevõtluse ja ühiskonna esindajad. Juba on alustatud esimeste rahastatavate suundade ettevalmistamist ning täiendava kapitali kaasamist, et kasvatada fondi maht järgmise 5–7 aasta jooksul 50 miljoni euroni. ■

TARGO KALAMEES JA KARSTEN STAEHR SAID RIIKLIKU TEADUSPREEMIA

Valitsus kuulutas välja riigi teaduspreemiate tänavused laureaadid, kelle seas on ka kaks TalTechi teadlast-professorit – Targo Kalamees (alumisel fotol) ja Karsten Staehr (parempoolsel fotol).

Ehituse ja arhitektuuri instituudi professor Targo Kalamees pälvis aastapreemia tehnika ja tehnoloogia valdkonnas tööde tsükli eest „Elamufondi tervikrenoveerimine ja niiskusturvalisuse tagamine inimeste elukvaliteedi parandamiseks ja hoonete keskkonnamõju vähendamiseks“.

Žürii tõstis esile, et Kalamehe teadustöö on oluliselt panustanud hoonete ehitusfüüsika, energia-



tõhususe ja kliimakindluse arengusse ning loonud teadusliku aluse Eesti eluhoonefondi renoveerimislahendustele. „Tema töö keskne tulemus on tehasealise renoveerimise tehnoloogia väljatöötamine, mis põhineb uuenduslikel eeltoodetud piirdetarindite lisasoojustuselementidel ning viib suure osa tavapäraselt ehitusobjektidel tehtavast tööst tehasesse,“ seisab preemiate tutvustuses. Loe intervjuud [lk 11](#).

Majandusanalüüsi ja rahanduse instituudi professor Karsten Staehr sai aastapreemia sotsiaalteaduste valdkonnas tööde tsükli eest



Fotod: Erind Štaub

„Euroopa muutumise makroökonomilised põhjused ja tagajärjed“. Staehr on üks mõjukamaid Eesti majandusteadlasi, kes oma teadustöös on süstemaatiliselt analüüsinud Eesti ja teiste Euroopa riikide majanduskasvu, inflatsiooni, makromajanduspoliitikat ja üleminekumajanduse väljakutseid.

Kokku anti kümme preemiat: elutööpreemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest pälvis akadeemik ja Tartu Ülikooli taimeökoloogia professor Martin Zobel, kaheksa 20 000 euro suurust riigi teaduspreemiat (millest kaks tuli TalTechi teadlastele) ja üks 50 000 euro suurune teaduspreemia väljapaistva avastuse eest. ■

RIIKLIKU TEENETEMÄRGI PÄLVIS SEITSE TALTECHI INIMEST

Eesti Vabariigi iseseisvuspäeva eel tunnustas president Alar Karis riiklike teenetemärkidega inimesi, kes on oma töö ja pühendumusega andnud olulise panuse Eesti arengusse. Teenetemärkide saajate seas on Tallinna Tehnikaülikooliga seotud teadlasi, õppejõude, vilistlasi ja kultuurielu edendajaid.

Riigivapi III klassi teenetemärgi pälvis Tarmo Soomere, teaduselu edendaja, akadeemik ja professor. Tunnustus anti pikaajalise ja silmapaistva panuse eest Eesti teaduse arengusse ning teaduse ühiskondliku rolli tugevdamisse.

Valgetähe III klassi teenetemärgi said Tiina Randma-Liiv, sotsiaalteadlane, akadeemik ja Tallinna Tehnikaülikooli professor ja nõukogu liige, panuse eest sotsiaalteaduste ning avaliku halduse ja poliitikakujundamise arendamisse, ja Erik Puura, ettevõtlusprorektor, geoloog ning teaduse ja hariduse edendaja, panuse eest keskkonna- ja loodusteaduste arengusse.

Valgetähe IV klassi teenetemärgi pälvis Vello Tõugu, loodusteaduskonna õppeprodekaan, biokeemik, panuse eest teadustöö ja teadusmõtte edendamisse, ning Liis Koser, tehnoloogiaõppe edendaja.

Valgetähe V klassi teenetemärgi said Avo Ots, tehnikateadlane ja TalTechi külalisõppejõud,

panuse eest telekommunikatsiooni ja inseneriteaduste arengusse, ning Marina Kuznetsova, rahvatantsuansambli Kuljus juhendaja, keda tunnustati pikaajalise panuse eest tantsukultuuri ja rahvakultuuri edendamisse.

Kotkaristi IV klassi teenetemärgi sai Toomas Luman, riigikaitse edendaja ja kolonelleitnant reservis. Ta on Tallinna Tehnikaülikooli aasta vilistlane (1999) ning tunnustus anti panuse eest riigikaitse ja julgeoleku tugevdamisse. ■



Fotod: Raigo Pajula

Tarmo Soomere



Erik Puura



Marina Kuznetsova

TALTECHI KOLM NOORTEADLAST SAID EESTI NOORTE TEADUSTE AKADEEMIA LIIKMEKS

Eesti Noorte Teaduste Akadeemia (ENTA) liikmeskond sai kolme Tallinna Tehnikaülikooli teadlase võrra rikkamaks.

ENTA üldkogu valis eelmise aasta lõpus enda hulka üheksa uut liiget, kellest kolm on Tallinna Tehnikaülikoolist: Tuule Mall Parts, vanemteadur ehituse ja arhitektuuri instituudist, Maksim Ošeka, nooremprofessor keemia ja biotehnoloogia instituudist ning Kärt Mätlik, vanemteadur keemia ja biotehnoloogia instituudist.



Tuule Mall Parts

Valimisteks esitas oma kandidatuuri 27 noorteadlast. ENTAsse valitud teadlased toovad akadeemiasse kaasa nii innovaatilisi uurimisvaldkondi kui ka praktilist inseneriteaduse ja molekulaarbioloogia kompetentsi. ■



Maksim Ošeka



Kärt Mätlik

INNOVATSIOONIFESTIVAL 2026: KUIDAS HÜBRIIDOHTUDE TINGIMUSTES KAITSTA USALDUST DIGITAALSES ÜHISKONNAS?

6. mail TalTechi aulas toimuv Innovatsiooni-festival küsib, kas ja kuidas kaitsta usaldust ajastul, kus rünnakud ei ole suunatud enam üksnes IT-süsteemide või taristu vastu, vaid inimeste arusaamade ja otsuste mõjutamisele. Digitaalne ruum on kujunenud hübriidohtude keskseks tegevusväljaks, kus sihilikult ei ole ainult tehnoloogia, vaid eelkõige usaldus – info, institutsioonide, otsustusprotsesside ja inimeste endi tajude vastu.

„Iga hübriidrännaku keskmel on tegelikult inimene – tema usaldus, tähelepanu ja otsused,“ ütles konverentsil esinev IT-teaduskonna küberturbe uurimisgrupi juht Rain Ottis. „Tehnoloogia võib infot võimendada või moonutada, kuid lõpuks mõjutatakse alati inimesi. Seetõttu on sama oluline, kui tehniliste rünnete tuvastamine, see, kuidas me inimestele selgitame, mis tegelikult toimub ja miks seda usaldada,“ lisas Ottis.

Ta märkis, et tehisintellekti areng ja info-keskkonna kiirus muudavad töö, töendamise ja mõjutustegevuse küsimused üha keerulise-

maks. Kui info levib kiiremini kui kontrollitavad faktid, muutub usaldus strateegiliseks ressursiks – nii riikide, organisatsioonide kui ka ühiskonna jaoks tervikuna.

Sündmus toob kokku eksperdid, poliitikakujundajad ja praktikuid Eestist ning välismaalt, et arutada, kuidas hübriidohtud mõjutavad ühiskonna toimimist ning milliseid lahendusi on vaja usalduse hoidmiseks. Päeva juhib ajakirjanik Liisu Lass.

Konverentsi programmis on lühiettekanded ja paneeldiskussioonid, mis käsitlevad muu hulgas tehisintellekti rolli infooperatsioonides, digitaalse töendamise võimalusi ning kriisikommunikatsiooni olukorras, kus avalikkus ei pruugi tehnilisi fakte usaldada. Sündmus on suunatud poliitikakujundajatele, ettevõtete ja riigiasutuste esindajatele, julgeoleku- ja kommunikatsiooniekspertidele ning kõigile, kes tegelevad digitaalse usalduse ja ühiskonna vastupanuvõime küsimustega.

Hoia silm peal TalTechi kodulehel. ■

ALGAS VASTUVÕTT TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOI



Tallinnale saab Tehnikaülikoolis õppida Virumaa, Tartu ja Kuressaare kolledžites.

„Kiiresti muutuv maailm sunnib ülikoole küsima: milliseid teadmisi ja oskusi on ühiskonnal vaja viie, kümne või kahekümne aasta pärast? Tallinna Tehnikaülikool vastab sellele väljakutsele mitme uue ja uueneva õppekavaga, kuhu kandideerimine on juba avatud,“ rääkis TalTechi õppeprorektor Ingrid Pappel.

Iga sisseastuja saab esitada kuni kaks avaldust. Need, kes gümnaasiumit veel lõpetanud pole, on tingimuslikult vastu võetud kuni riigieksamite tulemuste selgumiseni. Kui mingil põhjusel abiturientil laia matemaatika või eesti keele eksam ebaõnnestub, on tal võimalus oma tulemust parandada ülikoolis toimuvatel katsetel.

Avaldusi saab esitada läbi sisseastumise infosüsteemi SAIS kuni 6. juuli keskpäevani. ■

► Õppimisvõimalustega saab tutvuda taltech.ee/reaalne.

Uute ja uuenevate õppekavade kohta saab lugeda lk 52.

EUROTEQI ÜLIKOOLOIDE REKTORID KÜLASTASID TALTECHI

Jaauanuaris võõrustas Tallinna Tehnikaülikool EuroTeQi võrgustiku presidentide ja rektorite, õppeprorektorite, projektijuhtide ning tööpa-kettide juhtide strateegiakohtumist.

Tallinnasse kogunesid Euroopa juhtivate tehnikaülikoolide ja ärikoolide delegatsioonid: École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Müncheni Tehnikaülikool (TUM), Taani Tehnikaülikool (DTU), Eindhoveni Tehnikaülikool (TU/e), Tšehhi Tehnikaülikool Praha (CTU), HEC Paris, IESE Business School ning École Polytechnique (L'X). Kohtumisel osalesid ka külalised EuroTech Universities Alliance'ist.

Kohtumise eesmärk oli hinnata EuroTeQi senist arengut, arutada Euroopa kõrghariduse tulevikusuundi ning kujundada võrgustiku järgmise etapi strateegilisi prioriteete. Presi-dentide aruteludest joonistus välja, et Euro-TeQ ei saa piirduda üksnes õppekoostööga. Muutuv geopoliitiline olukord, surve Euroopa majanduslikule konkurentsivõimele ning vajadus strateegilise autonoomia järele tõid fookusesse teemad nagu tervis, julgeolek ja kaitse. Leiti, et inseneri- ja tehnoloogiline hari-dus peab senisest selgemalt vastama nendele väljakutsetele ning EuroTeQ võiks kujuneda platvormiks, kus töötatakse välja uusi koostöö-mudeleid ja lahendusi Euroopa tasandil.

Tallinna Tehnikaülikooli õppeprorektori Ingrid Pappeli sõnul on EuroTeQi koostöö ülikooli jaoks strateegilise tähtsusega, kuna toetab rahvusvahelistumist, õppe kvaliteedi arenda-mist ning õppe ja teaduse senisest tihedamat



Foto: Arno Mikkor

loomimist. „Näiteks EuroTeQ Collideri raames lahendavad tudengid päriselulisi probleeme koostöös Euroopa tippülikoolide ja ettevõtete-ga. See arendab tulevikukompetentse, mida on keeruline samaväärselt omandada vaid lokaal-ses õpikeskkonnas,“ selgitas Pappel.

Tema sõnul loob tihe koostöö partnerülikoolide vahel tugeva aluse ka teaduskoostööks, ühis-taotlusteks ja rahvusvahelisteks projektideks, sidudes õppe, teaduse ja innovatsiooni veelgi tihedamalt. ■

► Loe väljakutsepõhisest õppes [lk 44](#) ja EuroTeQi kasust TalTechile [lk 56](#).

REKTORI KARIKA HOOAJA LÕPETAB 10 KM JOOKS

Tallinna Tehnikaülikool kutsub 29. mail kell 19 kõiki jooksuhuvilisi nii ülikoolist kui ka



Foto: Siim Neštšadin

mujalt osa võtma käesoleva Rektori Karika hooaja lõppüritusest – 10 km jooksust.

Osaleda saab võistlusformaadis või nautida metsaradu rahulikus tempos, oodatud on ka (kepi)kõnni harrastajad. Ürituse eesmärk on motiveerida ülikooliperet ja sõpru üheskoos värskes õhus liikuma ning sammuma tervema ühiskonna ja tuleviku poole.

Tegemist on pereüritusega – toimub ka laste-jooks, et kõige nooremadki saaksid liikumis-rõõmust osa. Öhtu lõpetab Karl-Erik Taukar Band, kes pakub pärast sportlikku päeva mõnusat melu ja häid emotsioone.

Üritus on Tallinna Tehnikaülikooli liikmetele (tudengid, töötajad, vilistlased) ja koolinoortele tasuta. ■

PÕHIKOOLOIDE REAALAINETE ÕPETAJAID SAID TALTECHILT STIPENDIUMID

TalTechi Arengufond andis esimest korda välja stipendiumid silmapaistvatele matemaatika-, füüsika-, keemia- ja loodusteaduste õpetajatele. Kokku pälvis tunnustuse 21 põhikooli reaalainete õpetajat üle Eesti.

Arengufondi juhi Elinor Tomingu sõnul sündis fond isiklikust soovist, et kõigil lastel, sõltumata kooli asukohast, oleksid innustavad ja professio-

naalsed õpetajad. „Ma tahan, et minu tütardel ja ka teistel lastel, kes õpivad maakoolides, oleksid ägedad õpetajad. Reaalained kujundavad süsteemse mõtlemise ja probleemilahenduskuse, mis on vajalik igas eluvaldkonnas,“ ütles Toming.

Fondile laekus kokku 232 avaldust, millest unikaalseid kandidaate ja nominatsioone oli 136. Stipendiumi saajad valis neljaliikmeline hindamiskomisjon, kuhu kuulusid esindajad Õpetajate Liidust, TalTechi matemaatikaosakonnast, Inseneriakadeemiast ja Arengufondist.

Põhikooli reaalainete õpetajate stipendiumifond on rahastatud annetustest ning avatud nii eraisikute kui ka ettevõtete panusele. Eesmärk on jõuda seleni, et tulevikus saaks igas Eesti maakonnas igal aastal toetust vähemalt neli reaalainete õpetajat. ■

▶ Loe siit, kes stipendiumi pälvisid:



ÜLIÕPILASTE TALIMÄNGUDE RÄNDKARIKAS NAASIS TALTECHI

Käärikul 10. korda toimunud üliõpilaste talimängude rändkarika tõi pärast pikka pausi koju TalTech.

Üliõpilaste talimängud on kolmepäevane üliõpilaste sportlik-meelelahutuslik mõõduvõtt, kus võisteldakse näiteks talivõrkpallis, käpikukorpallis, lestajooksus, lumesõjas, kummikuhokis, talijalgpallis, beach-ballis, taliujumises jm.

TalTechist võttis osa 180 tudengit, poodiumikohad saavutati 12 alal.

Üliõpilasesinduse välispordi koordinaator Laur Leemets ütles talimängude kohta: „Kõik TalTechi osalejad pidasid krõbeda külmaga imeliselt vastu. Just nemad tegid võimalikuks TalTechi võidu. TalTechil pole õnnestunud talimängude karikat

koju tuua alates 2019. aastast, aga nüüd, 2026. aastal, juhtus see uuesti.“

Nüüd on TalTechis hoiul kõik Ylispordi rändkarikad. Neid saab näha Tudengimaja „spordigaleriis“. ■

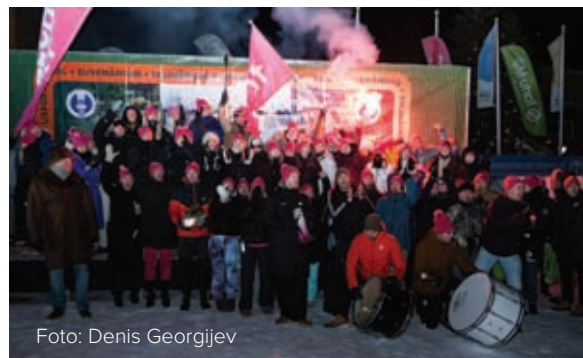


Foto: Denis Georgijev



ILMUS ÕPIK „INSENERIGRAAFIKA“ Koostaja Sergei Letunovitš, kaaskoostaja Aurika Nõmm

Õpiku eesmärk on toetada ning anda süsteemne ülevaade kujutava geomeetria ja tehnilise joonestamise alustest. Õpik aitab õppijal omandada nii teoreetilised teadmised kui ka praktilised oskused, mis on vajalikud edukaks tegutsemiseks tehnika- ja insenerivaldkonnas. See on abiks nii iseseisval õppimisel kui ka juhendatud tegevuses, nii valdkonnas alles alustavatele kui ka juba kogenumatele tegijatele.

Õpiku väljaandmist on toetatud haridus- ja teadusministeeriumi programmist „Eestikeelsete kõrgkooliõpikute loomise toetamise põhimõtted 2018–2027“.

TalTech Kirjastus. 2026. 245 lk. ISBN 978-9916-80-461-2 (pdf)

TARGO KALAMEES: MAJA TULEB E HITADA NII, ET TA KESTAKS VÄHEMALT SADA JA KOLMKÜMMEND AASTAT

Mari Öö Sarv | Fotod: Karl-Kristjan Nigesen

Ta on ehitusfüüsika professor, kes räägib vanadest majadest nagu oma sõpradest ja võrdleb nende eest hoolitsemist inimese tervise eest hoolitsemisega – selleni välja, et tervisekassa kõrval on meil vaja renoveerimiskassat.

Riikliku teaduspreemia laureaat 2025, aasta ehitusinsener 2022, Tehnikaülikooli aasta teadlane 2019, Eesti puitmaja sõber 2018, värsket tunnustus aasta parima doktoritöö juhendajana TalTechis ning hulgaliselt auhindu enda ja juhendatud teadustööde eest. Targo Kalamees on oma teadlaskarjääri algusest peale tegelenud vanade ja väärtuslike majadega.

Palju õnne riikliku teaduspreemia puhul! Mille eest see oli?

Aitäh! See oli hoonete renoveerimise ja niiskusturvalisuse tagamise alase arendustöö eest. Kolleegidega oleme välja töötanud tehasele rekonstrueerimise: tehasetingimustes tehakse valmis välisseinte ja katuste lisasoojustuselemendid. Juhendasin sel teemal Peep Pihelo doktoritööd.

Kui minu vanaisa ehitab kodumaja, siis valmistas ta ukseid ja aknad kohapeal ehitamise ajal, aga tänapäeval peame normaalseks, et toome kohale tehases valmis tehtud ukseid-

aknad. Samamoodi saab teha hoone teiste elementidega. Selle põhiline väärtus on suurem efektiivsus ja parem kvaliteet, lisaks toimuvad ehitustööd objektis lühemat aega – inimesi häiritakse vähem.

Alustasite tehnikumis insenerigeo- deesiaga ja olete sealtmaalt ikka ja alati tegelenud hoonetega. Kuidas te nende teadusteemade juurde jõudsite?

Lõpetasin ülikooli 1996. aastal ja toona tuli teha viieaastase diplomitöö järel magistrantuur ehk põhjamaade mõistes litsentsiaat, täiendav kaheaastane õpe enne doktorantuuri. Selle tegin juba renoveerimise teemal – täpsemalt ajaloolise hoone seespoolsest lisasoojustamisest. Tõesti, siiaamaani on mu uuringute üheks oluliseks teemaks ajaloolised hooned, renoveerimine, piirdetarindid, seespoolne lisasoojustamine, soojus- ja niiskuslevi, ja ma väga tahan nende teemadega tegeleda.

Esiteks on vanad majad minu jaoks huvitavad, teiseks saan uusi asju teada ja kolmandaks saan ka ise uut teadmist toota. Tahtmisest üksi aga ei piisa – ma ka saan seda teha. Esiteks aitab kodune toetus ja perekondlik tugi, teiseks on minu ümber kolleegid nii teiste teadurite-professorite kui ka tudengite-doktorantide näol, kõik targad ja motiveeritud inimesed.

Lugejale pole vist üllatus, et teil on endal samuti vana maja.

Tegelikult kaks, eri ajastutest: üks on ehitatud pärast esimest maailmasõda ja teine pärast teist maailmasõda. Loodame, et seda kolmandat maailmasõda ei tule.

Mõlemad majad on osalenud päris mitme doktorandi (Üllar Alev, Kadri-Ann Kertsmik, Siim Lomp, Alois-Andreas Põdra, Rain Martin Torpats) uurimistöodes. Elamutes uuringu tegemisel on üks oluline nüanss: omanikuga tuleb hästi läbi saada. Ikka on vaja käia midagi mõtmas, andureid panna, küsimustikke täita, ning kui koduomanikul pole huvi, siis tavaliselt uuring hästi ei õnnestu.

Olen ise üks motiveeritud koduomanik kehvast seisusest miljööväärtuslikus majas, kütame väga usinalt linnaõhku soojemaks. HeriTACE projekt sellistele hoonetele lahenduste leidmiseks on praegu poole peal. Mis meid aitaks?

Hoonefondi tõhusaks renoveerimiseks on tehnilise innovatsiooni kõrval vaja ka majanduslikke lahendusi, et seda rahastada; tegelda tuleb ka sotsiaalse poolega – et maja- ja korteriomaniikud lepiksid omavahel kokku, ja sageli on vaja ka juriidilist innovatsiooni.

Näiteks täna ehitades peab alates 4 korrusega korterelamus olema lift, vanasti oli see nõue alates 6 korrusest. Kui me nüüd tahame vanasse hoonesse lifti paigaldada, siis kas seda tõlgendada kui hoone olulist ümberkorraldamist või kui ajakohastamist? See on tähtis, sest ühe jaoks on vaja 100% elanike nõusolekut, teise jaoks piisab enamusest. Seadused ja regulatsioonid on elule jalg jäänud.

Praegu piloteerime SoftAcademy projektis lifti paigaldamist kahte korterealmusse Akadeemia teel. Doktorant Kristo Paalandi on teinud põhjalikud uuringud hoone tehnilise olukorra ja lifti rajamise võimalikkuse kohta. Kuid 12 aastat tagasi seadust tehes ei kujutatud ette, et vanasse korterelamusesse võiks ligipääsetavuse parandamiseks lifti paigaldada. Seaduses ega kohtupraktikas ei ole selgeid kriteeriume,

kuidas eristada otsuseid, mida võib teha 100% poolthäältega ja mille puhul piisab häälteenamusest. Ka näeme, et asutused ei võta selget seisukohta ega vastutust, vaid soovivad otsida tõde kohtumenetlusest. Ligipääsetavus on üks ehitisele esitatud oluline nõue. See mõjutab mitte ainult liikumispuudega, vaid kõiki inimesi suures vanuse skaalas – lapsevankris olevast kuni vanurini.

Selline mittepingutamine on väga kahetsusväärne, sest teede ja energiataristu kõrval on hoonefond väga oluline taristu. Meil domineerib pärast teist maailmasõda ehitatud hoonefond, mille vanemate hoonete projekteeritud kasutusiga on juba lõppenud ja me peame igal juhul sellega midagi tegema.

Mida see „lõppenud projekteeritud kasutusiga“ tähendab – kas projekteerija mõtles, et nüüd lammutatakse need hooned ära?

Ei. Iga hoone projekteeritakse mingile perioodile ja pärast seda tuleb teha tervikrenoveerimine. Murel Truu ja Kadri-Ann Kertsmik näitasid lammuta-või-renoveeri analüüsiga, et tervikrenoveerimine on lammutamisest ja uue ehitusest keskkonnasäästlikum lahendus. Lammutamine ja uue ehitamine toob kaasa tohutult suure vajaduse uute ehitusmaterjalide ja ehitajate järele, lisaks tuleb elanikud vahepeal kusagile kolida.

Kuni korteri plaanilahendus on enam-vähem sobiv, on kõike muud võimalik ja mõistlik muuta tervikrenoveerimisega: piirdetarindeid, tehnosüsteeme, energiatõhusust, hoone arhitektuuri.

Mis juhtub, kui hooned kasutatakse, kuid ei renoveerita?

Eesti korterelamud on ehitatud peamiselt kolmel kümnendil: 1960., 70. ja 80. aastatel, ning meil on juba näiteid, kus rõdupiirded või varikatused on alla kukkunud. Kui võrrelda inimesega, siis tegu ei ole enam esimese noorusega, kus vastupidavus on suurem. Lisaks on hakanud muutuma kliimatingimused ja me peame mõtlema selle kõrval, et inimesed talvel ära ei külmuks, ka suvisele olukorrale, et ruumid üle ei kuumeneks.

On öeldud ka seda, et kui ei jaksa mälestises, muinsuskaitse alal või miljööväärtuslikus piirkonnas elada, siis koli välja. Kui niimoodi võidakse mõelda mõisniku kohta, Tallinna vanalinnas või mõne muu kalli kinnisvara korral, siis öeldes seda näiteks Lihulas või Võrus ei tajuta ilmselt üldse konteksti. Väikelinnades pole

sellist kinnisvaraturgu, et müü maha ja koli mujale, ning elamu ei olegi „äriplaan“ objekt, vaid kodu, kus soovitakse elamisväärsed tingimusi.

Kui meil oli Võrus uurimis- ja arendusprojekt, siis linnapea rääkis, et kui pole head lahendust, kuidas inimesed saaksid oma maju korda teha, siis on tulemuseks tühjenenud kesklinn. Renoveerimise ruumilise õigluse aspekte toetab doktorant Lauri Lihtmaa oma uuringutega. Ta on näidanud ka seda, kuidas sihtimata renoveerimise toetused võivad süvendada piirkondlikku ebavõrdsust.

Tervikrenoveerimine on ju kallis ka ilma miljö- või muinsuskaitseta hoonetes.

Majade lagunemine ja renoveerimisvõlg on meil juba niivõrd suur, et ainult energiasäästu pealt maju enam korda ei tee, igal juhul on mingit lisainvesteeringut vaja. Kui renoveerimisväärtus ületab kinnisvara väärtuse, ei anna pangad selleks laenu. Energia on meil ikkagi päris odav, aga töö on kallis. Siin ongi tehaseline renoveerimine üks lahendus, mille abil saab mastaabiefekti korral renoveerimise maksumust alandada.

Oleme praegu rääkinud korterelamutest, aga väga suur väljakutse on hoopis ühepereelamud, mis moodustavad ligi 40% Eesti elamufondist. Kortерelamute puhul on päris hästi toimivad tehnilised lahendused ja renoveerimismudel olemas ning seda on edukalt juba üle kümne aasta praktiseeritud, aga ühepereelamute renoveerimislahendustesse ja -praktikasse on riik palju vähem panustanud. Võime öelda, et ühepereelamu on eraomand, kuid korterelamud on täpselt samamoodi eraomand.

Väga sageli on elamu renoveerimine pere üks suuremaid investeeringuid ja kui seda teha valesti, on ümbertegemine väga suur kahju. Ühepereelamutest möödavaatamine on suur risk. Seal ei ela vähem olulised inimesed kui korterelamutes.

Kui kodu lagunemine on ühe pere probleem, võib poliitik või rahastaja öelda, et koli välja, müüme maja maha. Aga kui see muutub epideemiaks, siis see on riigi probleem. Epideemiat on parem vältida kui tagajärgedega tegeleda. See on natuke nagu tervisekaitse – meil on inimeste tervisekassa, aga võib-olla on vaja ka hoonete tervisekassat. Küsimus on, kust tuleb ressurss.

Kui laseme kõik lagunema, siis on kordategemiseks vaja märkimisväärselt suuremat pingutust. Toon paralleeli tervishoiuga – ratsionaalsem on vältida haigeksjäämist kui



tegeleda tagajärgede ravimisega. Oleme elamuhoonefondi 20 aastat uurinud ja meil on üsna hea teadmine, kuidas hooned korda teha. Masselamuehituse aegsete korterelamute renoveerimise parimad lahendused on välja arendatud näiteks Kalle Kuuse ja Anti Hamburgi doktoritöodes. Lihtsalt natuke tuleb pingutada. Aga väga sageli ei pingutata enne, kui on mingi jama juhtunud.

Mis on selle parim lahendus?

Renoveerimismaht peab tõusma üle Eesti viis korda, korterelamutes kolm korda. Et suurema mahu juures hind langeb, on näidanud ajaloos erinevate tööstuste näited.

Tööstus ei investeeeri enne, kui poliitika tuleb taha, kuid praegu ei anna riik ettevõtetele tegutsemiskindlust. Eestis on renoveerimise toetusmeetmed kord paari aasta tagant. Seda turgu võib võrrelda inimese veresuhkru tasemega, kui ta sööb šokolaadi – veresuhkur läheb järsult üles, seejärel järsult alla. Renoveerimisturg on olnud vahepeal ka miinuses, ettevõtted on pidanud professionaalset tööjõu-

du koondama ja tehaseid kinni panema. Vaja on stabiilsust ja 25–30 aasta jooksul hoonefond ära renoveerida. Meil on vaja tegutseda.

Elamute renoveerimisel tuleb liikuda üksikhooneelt kui renoveerimisobjektilt terve piirkonna renoveerimisele. Selle toetamiseks oleme koos digiehituse professori Ergo Pikase, Endrik Arumäe ja Jaanus Hallikuga välja töötanud renoveermise starateegia tööriista, mis kasutab Eesti elamufondi digitaalset teisikut ja muid andmebaase, et langetada andmetel põhinevaid tarku otsuseid. Seda otsustamist toetab ka professor Ergo Pikase loodav korterelamute hoonevaramu ja tüpologia ning doktorant Elisa Iliste poolt ehitisregistri andmete rikastamine, võimaldades olemasoleva registriinfo põhjal paremini prognoosida hoonete tegelikke konstruktsioone ja tõsta klassifitseerimise täpsust.

Riik võiks olla parem suunanäitaja – on mitu näidet, kus koolid on kolinud muinsuskaitsealusest hoonest uude hoonesse ja vana maja jääb tühjaks.

Selle taga võib olla see, et ei lubata soojakaudsid vähendada. Kõige halvem on, kui ei tulda isegi laua taha arutama, milline soojustuslahendus on parim. Ometi on olemas lahendused, kus maja visuaalne ilme säilib, teatud hoonetel saab välisilmet ja proportsioone säilitada ka 20 cm lisasoojustusega.



Doktorant Kristina Vilba uurib ajalooliste ehitusmaterjalide soojuslikke ja niiskuslikke omadusi, vastupidavust ja jääkkasutust.

Lisaks suurtele küttekuludele on külmal del seintel mõju ka sisekliimale. See on väga suure mure, kui vanad hooned jäävad kasutuseta.

Kuidas seda lahendada?

Alustasime juttu sellest, et inimene teeb midagi siis, kui ta tahab. Selle asemel et otsida põhjuseid, miks mitte tegutseda, tuleks töötada koos lahenduste leidmise nimel. Ka miljöomajas olevatel inimestel on õigustatud ootus inimväärsele elatustasemele ja terviskule sisekliimale.

Muinsuskaitseametnike töö on seda maja kaitsta muutuste eest, mitte inimesi aidata ...

See on ka täitsa sobiv lahendus, võimegi neid kaitsta. Ehitusajaloo mõttes on täiesti sobilik mõtlemine, et peame tulevastele põlvetele säilitama autentseid lahendusi ja konstruktsioone.

Kui nende inimeste omand on see, mis kannab edasi Eesti kultuuripärandit, siis me peame neid toetama. Muinsuskaitseameti direktor kirjutas hiljuti artikli kultuuritöötajate väikesest palkadest. Muinsuskodude omanikud on samuti olulised pärandihoidjad – nemad hooldavad päris keskkonnas olevaid eksponaate ja hoiavad neid korras oma palga või pensioni toel. Kui ütleme, et majas ei või soojuskadusid vähendada, siis tuleb leida ressursid energiakulude hüvitamiseks.

Paradoksaalselt pole meil autentseid lahendusi alati ka vabaõhumuuseumis – Eesti hoonete „seemnepangas“. Kui isegi muuseum peab majade käigushoidmiseks majade tarindid ära soojustama, siis on kaunis suur ebakõla selles, et tavaline inimene seda oma kodus ei või.

Meil on 150 aastat vanu talumaju ja viimase ehitusbuumi ajal ehitatud maju. Millist hoolt või tuunimist erinevad hooned vajavad?

Meil oli kunagi uurimisprojekt uute korterelamutega, mis olid ehitatud 1990–2010. Nende seas leidsid olulisel määral hooned, mille alusel võib öelda, et seadusandluse kohane 2-aastane garantiiaeg ei ole hea ehitustava kohase hoone kestvuse (min 50 aastat) tagamiseks piisav. Need lagunesid liiga kiiresti. Kirjutasin aruandesse, et projekteeritud ja ehitatav kvaliteet peab olema selline, et hoonetele saaks anda vähemalt kümneaastase garantii. Ehitajate toonase hinnangu kohaselt seaksime nii pika garantiiajaga neile ebaproportsionaalsed riskid. Neid riske saab ju ometi maandada kvaliteetsema ehitamisega!

Justnimelt. Renoveerimine ei ole ju ainus asi, mida peaks ehituses silmas pidama. Uusi maju ehitades saame mõelda kogu elukaarele: ehitaja suuremale vastutusele, ringmajandusele, soojapidavusele, kvaliteetsele sisekliimale, säästlikule kütteviisile ja kasutamisjärgsele saatusele. Või oleks mõistlik sihtida hoonete igavest elu?

Juba mõtlevad sellele sellised riigid, kus on vähe maad ja palju inimesi, nt Holland. Neil ei ole sellist ruumi, et lammutame ära ja teeme kusagile prügimäe. Ja kui lammutamegi, siis kust me uue ressursi saame? Pandeemia näitas, mis saab, kui piirid on kinni, ning Eestis on praegugi väga raske uut karjääri või kaevandust avada. Oma elukorralduse piiratud alale mahtumisest võib mõelda linna või saare näitel, aga ka maakera on ju lihtsalt üks krunt või üks saar, sellelgi on piirid. Lihtsalt see tundub nii suur, et kusagile on ikka võimalik oma saast ära viia ja kaevandada uut materjali.

Kindlasti on ka selliseid maju, mis tulebki ära lammutada, ja siis tuleb mõelda, et saaksime materjalid võimalikult hästi korduskasutada. Just korduskasutada ja mitte ümber töödelda, sest ümbertöötlemine vajab alati lisaressurssi. Oleme üha rohkem liikumas ringse majandamise suunas, sest ühel hetkel saavad meil ressursid otsa ja prügi pole kuhugi panna. Julgeid otsuseid tuleb teha, muidu midagi paremaks ei lähe.

Milliste nurkade alt TalTechis neid probleeme praegu sihitakse ja kellega teie koostööd teete?

Uurisime, kuidas Valgas demonteeriti üks kasutuseta jäänud raudbetoonist korterelamu, ja otsime rahastust projektile, et saaksime piloteerida demonteeritud elementidest uue maja ehitamist.

Tehaselise renoveerimise puhul on samuti võimalik soojustuselemente seinalt ära võtta ja mujale viia. Näiteks Tartus oPEN LAB projektis rajatud katseseina lisasoojustuselemendid demonteerisime ja viisime Ukrainasse ning panime seal uuesti seinale. Nüüd hakatakse Eesti arenguabiagentuuri ESTDEV-i toel seda Žitomõri Polütehnikumi ühiselamut renoveerima, et demonstreerida Eestis välja töötatud tehaselise rekonstrueerimise tehnoloogiat ka Ukrainas.

DRASTIC projektis paigaldasime kolmekorruselisele korterelamule kaheks aastaks lisasoojustuselemendid, seejärel võtsime need maha, viisime tehasesse ja võtsime lahti, et vaadata,

milline oli materjalide olukord. Needsamad materjalid läksid nüüd kasutusele uue lisasoojustuselemendi tootmiseks, me ei pidanud palju midagi ära viskama.

Ka ehituslahendused peavad olema ajas vastu pidavad. Personaalse uurimistoetuse raames uurime näiteks fassaadisoojustuse liitsüsteemi kestvust. Doktorant Henri Olaku koostatud andmebaas soojustuse liitsüsteemi kestvusest näitab, et väga sageli laguneb krohv juba 7–10 aasta jooksul, tekivad praod, vesi pääseb sisse ja võib hakata seina lagundama. On vaja arendustööd teha, et see lahendus saaks kestmaks – seegi on üks teema, mida me praegu uurime. Vaja on välja töötada ka lagunemise mudel ja meetodid lagunemise hindamiseks. Viimase osas andis suure panuse doktorant Kristina Vilba, kes näitas, kuidas ultraheliuuringut saab kasutada mittepurustava meetodina krohvimaterjalide külmumis-sulamiskahjustuste varajaseks tuvastamiseks. Doktorant Martin Talvik on välja töötanud lahenduse soojustuse liitsüsteemi integreerimise päikesepaneelidega.

SIRCULAR ja SoftAcademy projektides uurime aga seda, kuidas saab juba lisasoojustatud seina uuesti soojustada, ilma et peaks vana soojustust eemaldama.

Meil on praegu ka kaks suurt rahvusvahelist arendusprojekti, kus tegeleme korduskasutusega. Puitkonstruktsioonide professor Alar Just ja Eero Tuhkanen uurivad vanade puitmaterjalide omadusi ning toetavad Norra tiimi vana puidu korduskasutuse võimaluste teadmiste, oskuste ja kogemustega.

Mis tasemel me nende teadmistega maailmas oleme?

Tehaselise renoveerimisega oleme tipus, eriti kui räägime suurematest hoonetest. Eesti ettevõtted on renoveerinud maju ka Saksamaal Berliinis ja mitu ettevõtet osaleb juba uutes taotlustes. Kui muidu on ehitusvaldkond üsna piirkondlik, sest maja ehitatakse ju kindla koha peal, siis tehaseline renoveerimine võimaldab Eesti ettevõtetel teha ka ehituse eksporti. Laserskaneeringuga tuvastatakse hoone geomeetria, selle alusel tehakse täpsed elemendid ja transporditakse need Kesk-Euroopasse. Eesti on Euroopa suurim puitmajade eksportöör ja siia maani sisustati seda peamiselt uute majade tegemisega, kuid renoveerimise turg on väga suur.

Teine valdkond, millesse oleme viimastel aastatel väga palju uut teadmist tootnud, on puithoonete niiskusturvalisuse tagamine. Tugine-

des labori-, kliimakambri- ja välimõõtmistele ning nende põhjal valideeritud simulatsioonimudelitele töötas Villu Kukk oma doktoritöös välja riskihtiimpuidust välisseinte projekteerimiseks niiskustehnilised kriteeriumid. Kristo Kalbe pakkus oma doktoritöös välja lahendused riskihtiimpuidust ehituse niiskusturvalisuse tagamiseks – et niiskuskahjustused saaks välditud juba ehitamise ajal.

Milliseid müüte renoveerimise ja soojapidavuse kohta kõige rohkem kuulete?

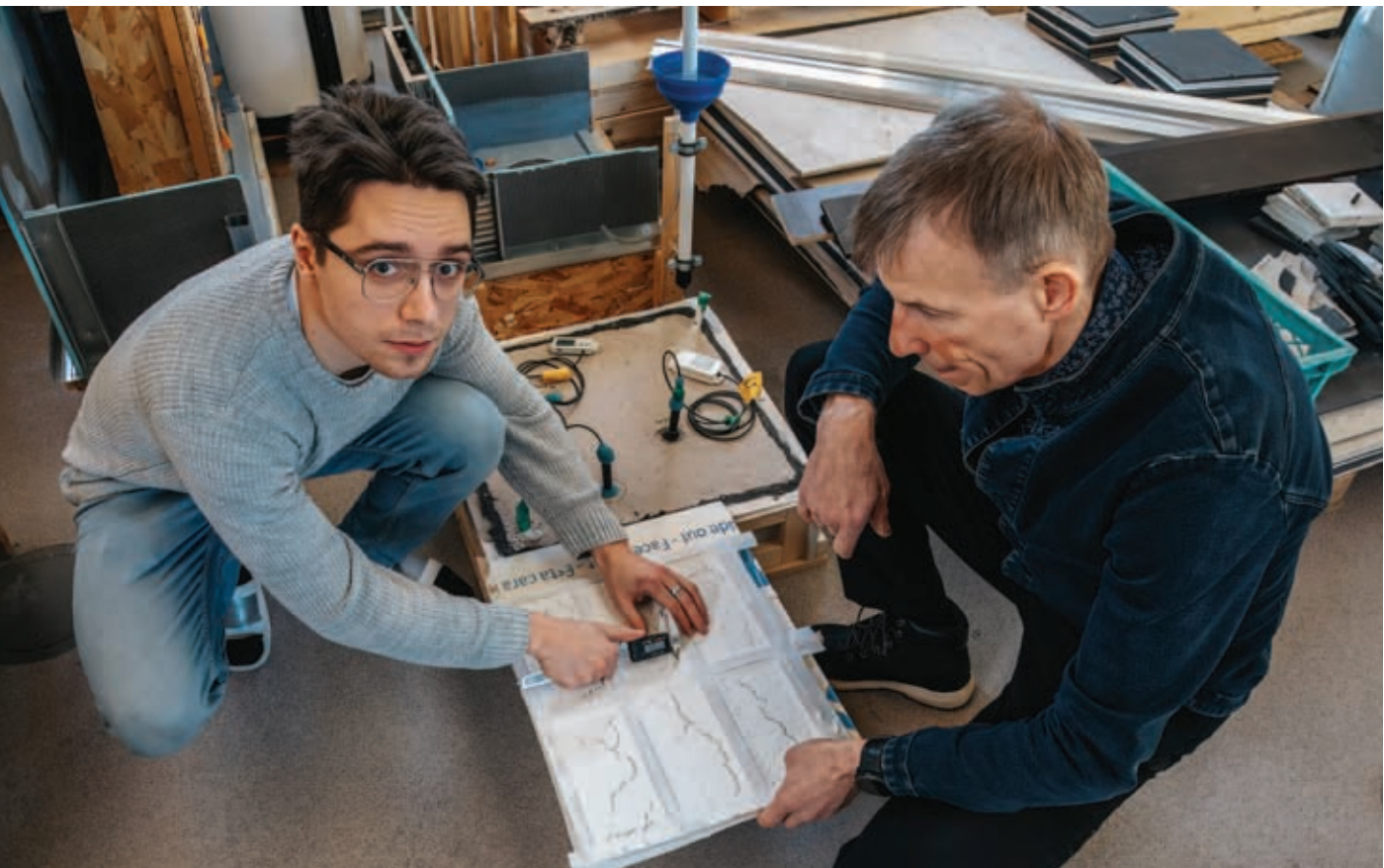
Väga palju otsuseid tehakse ebapiisava eelanalüüsi alusel, siis aga ebaõnnestutakse.

On küll mõistlik kinni panna augud, kust tuul läbi puhub, aga õhuvahetust on ikka vaja. Meil on olemas lahendused, kus soojast väljapuhutatavast õhust võetakse energia ära ja kasutatakse seda sissetuleva värske õhu soojendamiseks. Sellega saab märkimisväärselt vähendada õhuvahetuse energiakulu. Alo Mikola näitas oma doktoritöös, et korterelamus ongi see parim lahendus. Võiks öelda, et Alo doktoritöö sai juhendatud Tehnikaülikooli kõrgeimal tasemel – juhendajateks olid kaks praegust prorektorit, Hendrik Voll ja Jarek Kurnitski.

Seestpoolt soojustamine on inimmeditsiiniga võrreldes peaaegu nagu elundisiirdamine, kus kokku peavad saama kaks õnnestunud asja. Tuleb teha põhjalikku uurimistööd, et välja selgitada, kas see soojustuslahendus sobib sellele seinal: tuvastada tarinid ja nende liitekohad, mõõta materjalide omadused, läbi arvutada, teha prototüüpsin ja seda mõõta ning siis töötada välja sobiv lõplik lahendus. Seda aga tavaliselt töödesse ei kavandata, ei ajaliselt ega rahaliselt. Seespoolse lisasoojustamise lahendusi on edasi uurinud ja arendanud kunagised doktorandid Endrik Arumägi, Üllar Alev ja Paul Klõšeiko.

Üks müüt on see, et rekonstrueerimine „ebaõnnestub“, mõeldes, et sealt ei saa tulu. Aga mida „tulu“ all mõeldakse? Jah, võib juhtuda, et saadava energiasäästuga ei kaeta kõiki tehtud kulusid, aga kas peabki katma? Näiteks vana palkmaja seinal tuleb väga sageli alumised palgid ära vahetada – mis ei ole üldse energiasäästu küsimus. Ka vana laudise vahetamine on mitte energiasäästu, vaid hoone säilimise ja linnakeskkonna miljöö kvaliteedi küsimus.

Justnimelt põhjendamatu lagunemine ja uue ehitamine on ebamõistlik ja suurem ressursikulu – raha, materjali, inimressursi, energia kulu.



Doktorant Henri Olak uurib soojustuse liitsüsteemi pragude tekkimise põhjuseid.

Peame vaatama suurt pilti, aga selleks pole piisavalt tarkust või on see nii hirmuäratav, et lihtsam on sellele mitte mõelda. Taas inimditsiiniga võrreldes – väga hea on minna õigel ajal arsti juurde ja tulla tagasi konkreetsete nõuannetega, et suuremad kahjud ära hoida.

Palgi alumise ringi vahetamise ja uue laudise kulu on võrreldes soojustuse paigaldamisega üsna suur, kusjuures materjalikulu erinevus 5 cm või 20 cm soojustuse puhul on väga väike võrreldes tööde kuluga – nii et kui juba tööd ette võtta, siis on mõistlik teha paremini.

... kui muinsuskaitse lubab ...

Aga kas me siis peame Eestis nii palju tossutama, et kütta neid hõredaid maju?

Huvist ajalooliste hoonete vastu olen lugenud palju toonast kirjandust. Tehnikaülikooli ehituskonstruksioonide professor Leo Jürge-son tegi 1930.–60. aastatel palju mõtmi- ja arvutusi, kuidas oleks majanduslikult tasuv ehitada. Ta näitas, et sein peab olema kaks korda soojem, kui oli toonane ehitusnorm, ja vähemalt kolmekordsed aknad. Kui aga minna praegu ajaloolisele hoonele pakkuma kolme või nelja klaasi, tuleb sageli üsna suur vastuseis.

Andke nõuanne inimesele, kes ise valdkonda ei tunne, aga elab mõnes neist „projekteeritud kasutusea lõpus“ olevaist korterelamutest. Kuidas ta saab oma kodu olukorda hinnata?

Väga üldistatuna võiks öelda, et kui jätame kõrvale ajaloo- või kultuuripärandit kandvad hooned, mida on vaja säilitada autentsena, siis masselamuehituse hoonefond vajab tervikrenoveerimist. Simo Ilomets näitas oma doktori- töös, et renoveerimisvajadus võib tuleneda nii hoone seest (probleemid külmasildadel) kui ka väljast (lagunevad fassaadid).

Korterelamutega on väga lihtne: tüüpelamutele on olemas tüüpsed renoveerimislahendused, erisuse soovi puhul võib rääkida arhitektiga ja siis töödega alustada. Keerukam on väiksema korterelamu, ridaelamu või ühepereelamuga. Inimene ei pruugi isegi teada, kas see on puit- või kivimaja, väljaspool on telliskivivooder, aga sees vana palk, ja ehitusregistrist ka ei saa vaadata, sest see on vahepeal kinni pandud.

Doktorant Alois Andreas Põdra arendab renoveerimispassi ja eramute renoveerimislahendusi. Renoveerimispass on lihtsustatult öeldes energiaaudit, mille tulemusel töötatakse välja

renoveerimislahendus etapiliseks renoveerimiseks. Kõige odavam ja kõige energiasäästlikum on renoveerida hoone korraga ära, aga kui nii pole võimalik, siis tuleb see ära teha etapiti. Etapid peavad olema õiges järjekorras, et ümbertegemise vajadus oleks minimaalne. Vana asja lahtitegemine on finantsiliselt täiendav kulu, tehniliselt teinekord keerukas ning ka emotsionaalselt raske.

Oleme paaril hoonel seda piloteerinud ja teeme seda nüüd paarikümnele ajaloolisele hoonele nii, et ajalooline välisilme saaks säilida.

Millises majas te ise elate?

Elan kunagises linnalähedases alevikus. Minu vanematekodu oli vanaisa ehitatud tüüpne 60ndate viilkatusega ühepereelamu, 30 aastat tagasi kolisin paar tänavat edasi teise samasugusesse. Üks neist on rohkem ja teine vähem renoveeritud.

Kui hakkaksite täna endale uut elamut ehitama, siis mis on asjad, mille pealt te eelarvet kokku ei hoia?

Kõigepealt mõtleksin asukoha peale: kus ma lähima 30 aasta jooksul elan, töö käin ja vaba aega veedan? Siis mõtleksin suuruse peale – milline on ruumivajadus?

Tehnilised lahendused on tegelikult nii lihtsad: piisavalt soojustatud, hea sisekliima, normaalse soojustusvarustusega – kui on piisavalt maad, siis on maaküte hea lahendus, ja tasub mõelda ka kohtküttele, et elektrikatekestuse korral ei langeks maja külma kätte, soojustagastusega ventilatsioon on samuti juba standardlahendus. Tuleb teha detailide- ni läbi mõeldud projekt ja dokumentatsioon – ja see on see, mis jääb kahjuks väga sageli tegemata.

Selle peale mõtleksin tõsiselt, kui vanalt see ehitamine ette võtta. Ehituspoed võivad ju reklaamida, et ehitamine ei ole raketiteadus ja igaüks saab hakkama. Tapeedipaigaldus tõesti ei ole keeruline, aga maja ehitamine, kui ei ole ehitusvaldkonna spetsialist, on päris suur väljakutse. Väga oluline on, et projektlahend on detailideni läbi mõeldud ja olemas on kõikide sõlmede joonised või mudelid.

Üks põlvkond ette mõelda peaks olema maja ehitamisel vajalik. Lühemas perspektiivis võiks ehk hoopis üürida ja pinge on maas, et olen siia palju energiat pannud. Igal juhul tuleb maja ehitada nii, et ta kestaks vähemalt sada ja kolmkümmend aastat. ■

VANEMTEADUR
PIRJO SPUULI

ROHKEM TERVELT ELATUD AASTAID – TEADUSE VASTUTUS EESTI EES

Fotod: Henri Olak ja Jürgen Randma

Keemia ja biotehnoloogia instituudi direktori, vanemteadur Pirjo Spuuli kõne Eesti Vabariigi 108. aastapäevale pühendatud akadeemilisel aktusel.

Lugupeetud rektor, professorid, kolleegid, head tudengid, külalised ja sõbrad!

Eesti Vabariigi 108. sünnipäeval tähistame riiki, mis on püsinud mitte oma suuruse, vaid oma visaduse ja tarkuse najal. Meie ajalugu on olnud keeruline, kuid me oleme alati leidnud tee edasi. Mitte juhuse läbi, vaid tänu inimestele, kes on uskunud iseseisvusesse, haridusse, teadusesse ja koostöösse.

Mina seisan teie ees geeniteadlasena, mikrobioloogina. Keemia ja biotehnoloogia instituudi juhina. Tervise- ja toidutehnoloogiate fookustippkeskuse kaasjuhina. Abikaasa ja emana. Aga eelkõige inimesena, kes usub Eesti tulevikku.

Ma olen pärit Haapsalust. Minu ema on meditsiiniõde. Lapsena nägin ma kõrvalt, mida tähendab päriselt hoolida. Mida tähendab olla valves siis, kui teised puhkavad. Mida tähendab teha head vaikselt ja järjepidevalt. Eesti meditsiinisüsteem ei olnud tol ajal hiilgav, aga ta oli pühendunud. Ja oma ema jälgides nägin seal palju inimlikkust. Minu isa on kuldsete kätega mees – inimene, kes suudab panna kokku ükskõik millise masina ning leida lahenduse ka siis, kui teised on käega löönud.

Just sellest pinnasest kasvas minu tee teadusesse. Tahtsin panustada tulevikutehnoloogiasse – geenitehnoloogiasse. Nii seda tol ajal reklaamiti. Minu kaks armsat tädi lahkusid meie seast liiga vara vähi ja bakteriaalse nakkuse tõttu. Just seetõttu soovisin neid teemasid lähemalt uurida. Täna juhin uurimisrühma, mille eesmärgiks on viia nakkushaiguste diagnostika uuele tasemele – sealhulgas patogeenidest põhjustatud vähi varajane avastamine ja ennetamine.

Aga minu teadlaseks kasvamine ei toimunud ainult Eestis. Olin kaksteist aastat ära – Soomes ja Prantsusmaal. Lisaks teadusele õppisin tundma erinevaid ühiskondi. Nägin, kuidas toimivad sealsed ülikoolid, kuidas sünnib teaduspoliitika, kuidas ehitatakse üles uurimisrühmi ja kasvatatakse rahvusvahelist koostööd. Soomes kogesin süsteemsust ja rahulikku järjepidevust. Prantsusmaal nägin aga akadeemilist traditsiooni ja intellektuaalset kirge, mis on sajandite jooksul vormunud teadusliku mõtlemise selgrooks.

Ma nägin, kui oluline on rahvusvahelisus. Teadus ei kuulu ühele riigile, vaid teadmised ja koostöö liiguvad üle piiride. Kuid mõistsin, et eestlasena tahan tulla tagasi kodumaale. Tahan panustada siin uute teadmiste ja välismaal kogetuga. Olla koos oma pere-

ga oma kodumaal. Et minu lapsed saaksid kasvada Eestis selle kultuuri keskel, mis on omane mulle, minu vanematele ja vanavanematele.

Usun, et väljas oldud aastad rikastasid mind nii inimese kui ka teadlasena. Muutusin kindlasti tolerantsemaks ja minu silmaring avardus suuresti. Soovitan kõigile kogeda Eestist eemalolekut mõnda aega, teadlasele on see tegelikult hädavajalik. Eemalt vaadates saavad asjad tihtipeale teise väärtuse, hakkame hindama seda, mida muidu peame enesestmõistetavaks. Kiluvõileib vabariigi aastapäeval võib eemal olles tunduda luksuseks.

Olen nüüd olnud TalTechis kümme aastat. Need aastad on näidanud, et meie ülikool on erakordselt avatud. Mul on olnud võimalus olla teadlane, projektijuht, direktor ja õppejõud. Hea süsteem toetab kasvamist. Loodusteadlasena tean, et terve ökosüsteem ei suru alla mitmekesisust – ta kasutab seda arenemiseks ja tugevuseks.

Filmirežissöör ja ühiskonnamõtteleja Ilmar Raag on tabavalt märkinud, et me kipume Eestit kirjeldama mineviku kaudu. Justkui otsides „kuldset aega“, mida sooviksime tagasi tuua. Kuid ülikoolis peab meie pilk olema eelkõige suunatud ettepoole. Meie täna tehtud valikud kujundavad homset ühiskonda. Eesti ainsa tehnikaülikoolina on meie missiooni keskmes Eesti kestliku arengu toetamine ja rahva heaolu suurendamine.

Muutuvas keskkonnas peavad meie arengusuunad peegeldama ühiskonna vajadusi. Selle visiooni elluviimiseks on TalTech koondanud oma tugevused fookustippkeskustesse. Sealne potentsiaal peitub koostöös – erinevate teadusrühmade, erialade ja teaduskondade teadmiste ühendamises. Fookustippkeskustes ei ole juhuslikud teemad, vaid valdkonnad, millega seisavad silmitsi meie ülikool, Eesti riik, Euroopa ja kogu maailm.

Üks nendest strateegilistest suundadest on tervis. Minu jaoks on tervis ka isiklik missioon. Mul on au olla tervise- ja toidutehnoloogiate fookustippkeskuse kaasjuht koos professor Jana Holmariga. Meie fookustippkeskus ühendab 41 uurimisrühma kõigist ülikooli teaduskondadest ja vaid koos saame pakkuda lahendusi suurtele väljakutsetele.

Me räägime sageli Eesti tugevusest kaitsevõime, majanduse või digiriigi kontekstis. Kuid oluline on rõhutada ka seda, et tugev Eesti on

terve Eesti. Tervis tähendab elujõudu, töövõimet, loovust ja vastupidavust. See tähendab ka võimalust unistada ja tulevikku ehitada.

Ent tervisevaldkond seisab täna silmitsi tõsiste väljakutsetega. Rahvastik vananeb ning koos sellega sagenevad kroonilised haigused. Ravikulud kasvavad, samal ajal seisab tervishoiusüsteem silmitsi tööjõupuudusega. Maaailma kasvava rahvastiku vajaduste rahuldamiseks peame minema üle lineaarselt massitarbimiselt ringmajandusele ja jätkusuutlikele toidusüsteemidele. Selle ülemineku keskmes on tõhusad ja teaduspõhised ennetustegevused, mis vähendavad haiguskoormust enne selle tekkimist. Ning nutikad tervise- ja toidutehnoloogiad, mis toetavad inimest tema igapäevastes valikutes.

Tervisest ja tervisedendusest rääkides ei saa me kuidagi mööda tehisarust. Ka see teema on meie ülikoolis koondunud fookustippkeskusesse.

Hiljuti kõnetas mind väga professor Jaak Vilo mõte, et tehisintellekt võib teha tervishoiu inim-

likumaks. See on mõnevõrra üllatav vaatenurk. Oleme harjunud kuulma arutelusid tehisaru ohtudest – selle mõjust meie töökohtadele, meie arengule, meie vaimsele tervisele. Tehisintellekti kujutatakse sageli külma ja kalkuleeriva tehnoloogiana, justkui masinliku asendajana.

Ent professor Vilo juhib tähelepanu millelegi väga olulisele. Kui tehisintellekt võtab enda kanda andmemahu analüüsimise, mustrite otsimise ja rutiinse võrdlustöö, siis vabaneb arstidel see kõige kallim ressurss – aeg. Aeg olla patsiendi kõrval. Aeg kuulata. Aeg selgitada. Seega tehisaru ei pea tervishoiust inimlikkust ära võtma. Ta võib selle hoopis tagasi tuua.

Juba täna on tehisintellekt viinud näiteks radioloogia uuele tasemele – masinõppemudelid suudavad analüüsida röntgen- ja kompuutertomograafia pilte täpsusega, mis aitab avastada kõrvalekaldeid varajases staadiumis. Tehisaru aitab tuvastada haigusriskide mustreid, leida uusi biomarkereid ning ennustada, kuidas inimese tervis ajas kujuneda võib. Paratamatult mõtlen: kas minu tädid oleksid täna minu kõrval, kui tol ajal oleks olnud tänaseid teadmisi ja tehnoloogiaid?

Sellega tegelevad teadlased nii meie ülikoolis kui ka kogu Euroopas. TalTechi juhitud tervise digikaksikute projekt, mida mul on au koordineerida, ühtlustab terviseandmeid üle Euroopa. Eesmärk on prognoosida haigusriski, hinnata raviefektiivsust ning leida olemasolevatele ravimitele uusi sihtmärke.

Kuid siin on üks oluline AGA – mudel on ainult nii hea, kui head on andmed. Tehisarupõhiste süsteemide puhul on andmete kvaliteet kriitiline. Kui sisend on ebatäpne, kallutatud või lünklik, ei päästa meid ükski algoritm. Tehnoloogia on kui teadusliku kvaliteedi võimendi. Kvaliteedi olulisust rõhutas ka Eesti Teaduste Akadeemia president prof Mart Saarma eelmisel nädalal siinsamas saalis oma kõnes. Ta tõi välja, et peame säilitama kriitilise meelega, kuna meid ümbritseb liiga palju müra, mittekvaliteetseid teaduspublikatsioone ja andmeid.

Aja puudumine on kindlasti väga akuutne teema ka ülikoolis, kus juhtidel, teadlastel, õppejõududel, üliõpilastel on aega alati justkui puudu. Kas tuleb tuttav ette? Tempo tõuseb. Projektid lisanduvad. Ootused kasvavad. Mõnikord tundub, nagu oleksime pidevas treeningsaalis, kus üha suurenev töökoormus peaks kasvatama meie vastupidavust. Ja mõnda aega ta kasvatabki. Kuid nagu loodus on määranud – ka kõige treenitum lihas väsib,



kui taastumist ei järgne. Ja seda ka positiivse stressi puhul.

Hiljutine Ann Leen Mahhovi arvamusartikkel tuletas kõnekalt meelde, et inimese organismis töötab evolutsiooniliselt kujunenud „võitle või põgene“ mehhanism. Stressiolukorras aktiveerub sümpaatiline närvisüsteem, vabanevad kortisool ja adrenaliin, veri suunatakse lihastesse, hingamine kiireneb. Keha valmistub ohu eest põgenema või sellele vastu astuma. See süsteem on loodud lühiajaliseks ohuks. Pärast seda peab käivituma parasümpaatiline närvisüsteem – taastumine, seedimine, puhkus. On ilmne, et nende kahe süsteemi tasakaal on ülioluline. Stressiolukorras kulutatud ressursid peavad taastuma. Taastumiseks vajame kvaliteetset und, täisväärtuslikku toitumist, füüsilist liikumist, aega lähedastega ja aega iseendale! Tasakaal ei ole luksus, see on bioloogiline paratamatus. Ka looduses on puhkeperioodid – talv on vajalik taastumiseks. Sarnaselt vajame ka meie oma „talvehetki“.

Ehk saame siin kasvõi osaliselt kasutada tehisaru kui väsimatut abilist, kes aitab koormust tasakaalustada, analüüsi automatiseerida ja aega vabastada sellele, mis on tõeliselt oluline. Sest nagu ütles president Alar Karis oma aastapäevakõnes: hea töötaja ei ole see, kes lahkub kontorist viimasena. Hea töötaja on see, kellel on tehtud töö kõrval jäänud energiat kvaliteetselt elada.

Oleme muutuste keskel ja endised arusaamad, elurütm, harjumused ehk ei olegi enam täielikult kohaldatavad. Peame pidevalt kohanema. Loodusteadlasena tean, et evolutsioon ei premeeri kõige tugevamat, vaid kõige kohanemisvõimelisemat. Kohanemisvõime on arengubioloogia keskne printsiip. See kehtib liikide, ökosüsteemide ja ka institutsioonide kohta.

Tehisaru ei mahu eilsetesse raamidesse. Seda ei saa käsitleda vana loogika järgi ega suruda olemasolevatesse struktuuridesse. Ta muudab keskkonda, milles me mõtleme, õpime ja töötame. Meie ülesanne ei ole sellele vastu seista, vaid õpida leidma uus tasakaal – teha targalt koostööd nii omavahel kui ka uute tehnoloogiatega.

Paraku näeme ühiskonnas tihtipeale vastu pidist trendi. Sotsiaalmeedia ja juturobotid loovad meile individuaalseid infomulle, võimendavad vastandumist ja eraldavad inimesi üksteisest. Kui kunagi kujundas turgu pakkumine, siis täna määrab suuna nõudlus. Me ei ole enam pelgalt tarbijad, oleme suunamudijad omaenda valikutega, kujundades seda, mida luuakse, mida arendatakse ja mida meile näi-

datakse. Algoritmid õpivad meie eelistustest ja tasapisi mõjutavad nad ka seda, kuidas me maailma näeme ja iseennast mõtestame.

Tehisaru seab väljakutse ka haridusele. Kuidas toetada tudengeid keskkonnas, kus nutiseadmed ja kiire infotarbimine killustavad tähelepanu? Kuidas õpetada süvenemist ajastul, mis soosib kiirust? Ka tööturu ootused muutuvad kiiremini kui õppekavad. Seepärast ei ole doktorikraadi suurim väärtus üksnes erialased teadmised, vaid mõtlemise kvaliteet – võime süvitsi analüüsida, näha seoseid ja esitada küsimusi, mis viivad edasi.

Tuleb meeles pidada, et meie suurim super-võime on meie aju. Ja kui me seda ei treeni, ei kasuta kriitilise mõtlemise, empaatia ja loovusega, ega kaitse, siis ei tee seda meie eest ka ükski tehisintellekt. Peame tagama, et tehisaru oleks tööriist, mis võimestab, ja mitte asendaja, mis võtaks üle mõtlemise. Vastutus ja iseseisev otsustusvõime peavad jääma inimesele. Ja ärme unusta päriselt kohtuda. Olla koos. Vestelda ilma ekraanita. Jagada aega pere, sõprade ja kolleegidega.

Avatus ja koostöövalmidus on ka TalTechi üks väärtustest! Valdkontadeülene koostöö on võimestatud just fookustippkeskustes ning interdistsiplinaarne lähenemine on tänapäeval kriitilise tähtsusega keeruliste probleemide lahendamisel. Lisaks on tervisevaldkonnas oluline koostöö haiglate ning farma- ja biomeditsiini ettevõtetega, et viia laboritulemused toodetena või uudsete tehnoloogiatena turule. Samas ei tohi me alaväärtustada baasteadusi, vundamenti, millest võrsuvad innovaatilised rakendused.

Benjamin Franklin on öelnud: „Ütle mulle ja ma unustan, õpeta mind ja ma mäletan, kaasa mind ja ma õpin.“ Kui akadeemilisest ideest kasvab rahvusvahelise haardega hargettevõtte, ei kahanda see teadust – see tõestab selle elujõudu. Teaduspõhine innovatsioon loob väärtust siis, kui ta jõuab inimesteni. Tervise- ja toidutehnoloogias tähendab see reaalseid lahendusi, mis muudavad igapäevaelu.

Hea ülikoolipere, täna tähistame Eesti iseseisvust. Kuid me tähistame ka tulevikku, mille me ehitame teaduse, tehnoloogia ja tervise kaudu. Soovin, et ehitaksime Eestit, kus inimesed elavad kauem ja tervemalt, kus vaimset tervist toetatakse ilma häbita, kus teadus ja tehnoloogia muudavad elu paremaks – pakume rohkem tervelt elatud aastaid kõigile.

Palju õnne sünnipäevaks, kallid Eesti!
Elagu Eesti Vabariik! ■

TEHNIKAÜLIKOOI AASTA TEADLASED 2025: ANDRII CHUB JA ANDRES KRUMME

Fotod: Henri Olak ja Jürgen Randma

Aasta noorteadlane: elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi vanemteadur **ANDRII CHUB**.

Andrii Chub uurib jõuelektronikat, otsides paremaid ja targemaid viise, kuidas elektrit muuta ja juhtida, et see töötaks efektiivsemalt tuleviku seadmetes ja energiasüsteemides.

Tema teadustöö keskendub elektrimuunduritele ja jõuelektronikale, mis on osa meie igapäevaseid elektriseadmeid toitev tehnoloogiast – näiteks elektriautode laadijad ja uued energiasüsteemid. Samuti uurib ta, kuidas muuta elektrisüsteemid turvalisemaks ja paremini toimivaks, eriti kui need on osa suurematest võrkudest.

Andrii Chubi teadusartikleid on tsiteeritud üle 4200 korra. 2025. aastal leiab ta nime järjekordselt Stanfordi/Elsevieri maailma 2% kõige tsiteeritumate teadlaste hulgast.

Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi direktor Mart Landsberg peab Andrii Chubi tööd erakordselt mõjuvaks: „Tema töö on suure praktilise väärtusega ja ta on teadlasena oma valdkonnas teenäitaja. Andrii Chubi tegemisi iseloomustab nii rahvusvaheline nähtavus kui ka oskus juhtida suuri projekte, lisaks toetab ta meie noori insenerteadlasi, tõstes TalTechi mõju selles olulises valdkonnas. Just sellist ambitsiooni ja tulemuslikkust ootamegi meie teadlaselt.“



ANDRII CHUB

- 2025. aastal enam kui 40 teadusartikli kaasautor, neist 10 tippajakirjades
- teadustöid on viidatud üle 4000 korra
- kuulub Stanford/Elsevieri maailma 2% enim viidatud teadlaste hulka (mitmel järjestikusel aastal)
- juhendab 8 doktoranti ja 3 järel doktorit
- 2025. aastal kaitsi tema juhendamisel 6 lõputööd (3 bakalaureuse-, 2 magistri- ja 1 doktoritöö)
- 2024. aasta TalTechi parima teadusartikli auhind
- 2024. aasta roheteo auhind
- 2024. aasta arendustöö konkursi II koht
- juhib projekti PRG2055 ning osaleb enam kui kümnes teadusprojekti
- CERN DRD7 koostööprojekti TalTechi esindaja
- uurimissuunad:
jõuelektronika, suure töökindlusega muundurid, alalisvoolu mikrovõrkude küberturvalisus

Aasta teadlane: materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituudi uurija-professor **ANDRES KRUMME**.

Andres Krumme on teadlane, kes aitab maailmal plastisõltuvust murda ajal, mil Euroopa tööstus seisab pöördepunktis: fossiilsetest toorainetest sõltuvust tuleb vähendada ning leida uued, kestlikumad materjalilahendused.

Materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituudi direktor professor Maarja Grossberg-Kuusk rõhutas tunnustuse märgilisust. „Professor Andres Krumme ei arenda üksnes uusi materjale – ta aitab kujundada suunda, kuhu liigub kogu tööstus. Tema teadustöö annab võimaluse vähendada fossiilsete plastide kasutust ja tuua turule biopõhiseid lahendusi, millel on reaalne mõju nii majandusele kui ka keskkonnale. See on teadus, mis loob tulevikku, mitte ei kirjelda minevikku.“

Krumme teadustöö keskmes on küsimus, kuidas asendada naftast valmistatud plast materjalidega, mis pärinevad loodusest. Tema uurimisrühm töötab selle nimel, et muuta puidust saadav tselluloos tugevaks ja vormitavaks materjaliks, mida saab kasutada pakendites, detailides ja muudes igapäevastes toodetes.

Selle nimel arendatakse uusi loodusest pärit lisaaineid ja töövõtteid, mis aitavad muuta tselluloosi plastitaoliseks. Laboris on käivitatud ka katseline tootmisliin, kus valmistatakse

tselluloosist uusi materjale – see on oluline samm teadustööst reaalse tootmiseni.

Krumme tegevus ulatub laborist kaugemale. Koostöös Euroopa teadusasutuste ja tööstuspartneritega arendatakse lahendusi, mis võimaldavad biopõhiseid materjale rakendada pakendites, autotööstuses ja energiasalvestustes. Ta juhib ka puidu väärindamise ja analüüsi teadustaristu (PUUTAR) arendamist, mis ühendab kolme ülikooli ja 14 teadusüksust, et tugevdada Eesti puidukeemia teadusvõimekust.

ANDRES KRUMME

- juhendanud 11 doktoritööd, 4 järeldoktorit, 18 magistratööd
- (kaas)juhendab 6 doktoranti kolmest ülikoolist
- 2021 TalTechi aasta õppejõu tiitel
- parima teaduse ja tehnoloogia populariseerija auhind 2021
- 2025–2027 on ta Eesti Teaduste Akadeemia uurija-professor
- 2023–2025 avaldanud 25 ETIS 1.1 kategooria artiklit
- kaks patenditaotlust
- teadusprojektidest on töös: „Tselluloosist ja taimsete õlide tootmise kõrvalsaadustest reaktiivse ekstrusiooni teel valmistatud uued biomaterjalid“, „Puidu väärindamise ja analüüsi taristu“



AASTA PARIMAD TEADUSARTIKLID 2025

Fotod: Henri Olak ja Jürgen Randma

Aasta teadusartiklid: TI ja inimese koostöö, ülikiire FITSA meetod, tehisintellekt akude maailmas, uued võimalused pea- ja seljaaju ravis.



AASTA TEADUSARTIKKEL SOTSIAAL- JA HUMANITAARTEADUSTE VALDKONNAS

Stein, Mari-Klara; Shollo, Arisa (2025).

MICROFOUNDATIONS OF RATIONALITY IN THE AGE OF AI: ON EMOTIONS, BODIES AND INTELLIGENCE.

Information and Organization, 35, #100583

DOI: doi.org/10.1016/j.infoandorg.2025.100583

INIMESE JA TEHISARU KOOSTÖÖ ÜMBERMÕTESTAMINE

Miks inimese ja tehisintellekti (TI) koostöö ei toimi alati nii, nagu on oodatud? Selle küsimuse paiskab õhku ja annab ka vastuse sotsiaal- ja humanitaarvaldkonna aasta parimaks valitud Mari-Klara Steini teadusartikkel, mis ilmus väljaandes Information and Organization.

Steini artikkel pakub originaalse käsitluse ühele tänapäeva kõige põletavamale küsimusele inimese ja tehisaru koostööst, mis paraku ei saavuta alati lubatud usaldust ja toimivust. Žürii sõnul sisaldab Steini artikkel originaalsed kontseptuaalsed ümbermõtestamised inimese ja TI koostöö piiridest. Artikli keskne uuenduslikkus seisneb ka Herbert Simoni piiratud ratsionaalsuse kontseptsiooni kriitilises ümbermõtestamises, lähtudes tänapäevastest arengutest nii tehisintellekti tehnoloogiates kui ka inim- ja tehisintellekti koostöö uurimises. „Artikkel näitab, et klassikalised piiratud ratsionaalsuse eeldused – eeskätt arusaam tunnetusest kui pelgalt informatsioonitöötlustest – ei ole enam piisavad seletamiseks inimeste ja tehisintellekti koostöömehhanismide organisatsioonilistes ja ühiskondlikes kontekstides,“ rõhutab žürii.

Nii on Steini uurimistöö puhul tegemist olulise panusega inimkeskse ja usaldusväärse tehisintellekti arendamisse, mis mõjutab laiemalt nii teadust kui ka poliitikakujundust. Artikkel pakub originaalse ja ambitsioonika panuse arutelluse ratsionaalsuse ja intelligentsuse üle tehisintellekti ajastul.



Mari-Klara Stein

AASTA TEADUSARTIKLID TEHNIKA JA TEHNOLOOGIA VALDKONNAS

Karimi, H.; Laasmaa, M.; Pihlak, M.; Vendelin, M. (2025).

STATISTICAL ANALYSIS OF FLUORESCENCE INTENSITY TRANSIENTS WITH BAYESIAN METHODS.

Science Advances.

DOI: 10.1126/sciadv.ads4609

Gilbert Zequera, R. A.; Rjabtšikov, V.; Rassõlkin, A.; Vaimann, T.; Kallaste, A. (2025).

DEEP LEARNING METHODOLOGY FOR CHARGING MANAGEMENT APPLICATIONS IN BATTERY CELLS BASED ON NEURAL NETWORKS.

IEEE Transactions on Intelligent Vehicles.

DOI: 10.1109/TIV.2024.3417216

ÜLIKIIRE FITSA MEETOD

Ajakirjas Science Advances ilmunud teadusartikkel uue analüüsimetodi FITSA väljatöötamisest.

FITSA meetodit tutvustava artikli puhul on žürii sõnul tegemist märgilise teadussaavutusega, mis lahendab ühe pikaajalise ja fundamentaalse probleemi molekulaarsete protsesside uurimisel ning avab uusi võimalusi nii eluslooduse kui ka tehnoloogiliste süsteemide kvantitatiivseks analüüsiks. Täpsemalt töötas professor Marko Vendelini meeskond molekulide uurimiseks välja täiesti uue meetodi, mis võib muuta ravimite arendamise senisest märksa kiiremaks ja odavamaks.

Tegemist on FITSA meetodiga, mis tähendab fluorestsentsi intensiivsuse aegrea statistilist analüüsi. Kui seni aastakümneid kasutusel olnud meetod FCS oli aeglane ja nõudis tohutult andmeid, siis tänu FITSAle on Eesti teadlased nüüd leidnud viisi, kuidas sama töö ära teha tuhat korda kiiremini ja kindlamalt. Huvipakkuv on ka võrdlus, et molekulaaromaduste hindamiseks FITSA abil on vaja sama tulemuse saamiseks 300

kuni 21 000 (!) korda vähem andmeid võrreldes klassikalise FCSiga. Tänu sellele avab FITSA uusi võimalusi nende protsesside uurimiseks, mis olid varem võimatud.



TEHISINTELLEKT TÕHUSTAB AKUDE LAADIMISE PROTSESSI

Ajakirjas IEEE Transactions on Intelligent Vehicles ilmunud teadusartikkel närvivõrkudel põhinevast metoodikast akude laadimisprotsesside juhtimiseks ja hindamiseks.

Tehnikavaldkonna teise parima artikli autorid on TalTechi teadlased Gilbert Zequera, Viktor Rjabtšikov, Anton Rassõlkin, Toomas Vaimann ja Ants Kallaste. Nende uurimistöö ühendab süsteemselt andmepõhise tehisintellekti, virtuaalsed andurid ning digitaalse kaksiku, võimaldades täpsemat laetuse prognoosimist, adaptiivset juhtimist ja aku vananemise arvestamist reaajas. Teadusartiklis tutvustatakse töökindlat süva-

õppe meetodit, mis kasutab närvivõrke TensorFlow keskkonnas ja programmeerimiskeelena Pythonit. Eesmärk on ennustada aku avatud ahela pinget (OCV) ja parandada aku seisundi hindamist.

Žürii sõnul toob uurimistöös pakutud lahendus selge teadusliku ja tehnoloogilise uuenduse energiasalvestussüsteemide juhtimisse. Esile tõsteti süvaõppe mudelite integreerimist ener-



giasüsteemide juhtimisse ning tehisintellektil põhinevate virtuaalsete andurite kasutamist laadimisstrateegiate optimeerimisel.

Kõik autorid on Tallinna Tehnikaülikooli teadlased ning ülikooli panus on töös juhtiv. Artikkel on otseselt seotud ETAg stardigrandiga PSG453 „Isejuhtiva elektrisõiduki veoajami digitaalne kaksik“ (2020–2024) ning kujutab endast projekti üht olulisemat teaduslikku väljundit. Töö tulemused on otseselt rakendatavad elektrisõidukite energiasüsteemide juhtimisel, aidates parandada nende ohutust, töökindlust ja energiatõhusust.

AASTA TEADUSARTIKKEL LOODUS-, TÄPPIS- JA TERVISETEADUSTE VALDKONNAS

Zahavi, Eitan Erez; Koppel, Indrek; Kawaguchi, Riki; Oses-Prieto, Juan A.; Briner, Adam; Monavarfeshani, Aboozar; Dalla Costa, Irene; van Niekerk, Erna; Lee, Jinyoung; Matoo, Samaneh; Hegarty, Shane; Donahue, Ryan J.; Sahoo, Pabitra K.; Ben-Dor, Shifra; Feldmesser, Ester; Ryvkin, Julia; Leshkowitz, Dena; Perry, Rotem Ben-Tov; Cheng, Yuyan; Farber, Eli; Abraham, Ofri; Samra, Nitzan; Okladnikov, Nataliya; Alber, Stefanie; Albus, Christin A.; Rishal, Ida; Ulitsky, Igor; Tuszynski, Mark H.; Twiss, Jeffery L.; He, Zhigang; Burlingame, Alma L.; Fainzilber, Mike (2025)

REPEAT-ELEMENT RNAS INTEGRATE A NEURONAL GROWTH CIRCUIT.

Cell 188, 4350-4365.e22 (PRG2206)

DOI: 10.1016/j.cell.2025.04.030

UUDSED VÕIMALUSED PEA- JA SELJAAJU VIGASTUSTE RAVIS

Aasta parimaks valiti keemia ja biotehnoloogia instituudi nooremprofessori Indrek Koppeli osalusel valminud teadusartikkel, mis ilmus kõrgetasemelises ajakirjas Cell ja uuris piirdenärvisüsteemi rakkude reageerimist vigastuste korral.

Piirdenärvisüsteem hõlmab kõiki närve, mis ühendavad aju ja seljaaju ülejäänud kehaga. Kui teadlased jälgisid, kuidas piirdenärvisüsteemi rakud reageerivad vigastusele, selgus ootamatult, et seni kasutuks peetud DNA korduvjärjestused mängivad närvikahjustuste parandamisel siiski olulist rolli. Avastatud mehhanism võib avada tulevikus uusi võimalusi pea- ja seljaaju vigastuste raviks. Katsete käigus selgus ühtlasi, et närvirakkude taastumist toetavat funktsiooni on võimalik ka välja lülitada, samuti uurisid teadlased, kas sama juhtub kesknärvisüsteemis. „See võimekus oleks eriti oluline, sest pea- ja seljaaju kahjustustest taastub organism märgatavalt kehvemini kui ülejäänud kehavigastustest,“ selgitas Indrek Koppel teadusportaalile Novaator.

Žürii rõhutas teadusartikli väärtust esile tõstes, et Cell on teaduslikult absoluutse tipptaseme ajakiri, mille mõjufaktor on võrreldav selliste tippajakirjadega nagu Nature ja Science. Töö valmis



koostöös mitme peamiselt USA uurimisrühmaga ning Iisraeli Weizmanni Instituudi molekulaarse neurobioloogia professori Mike Fainzilberi tööühmaga eestvedamisel.

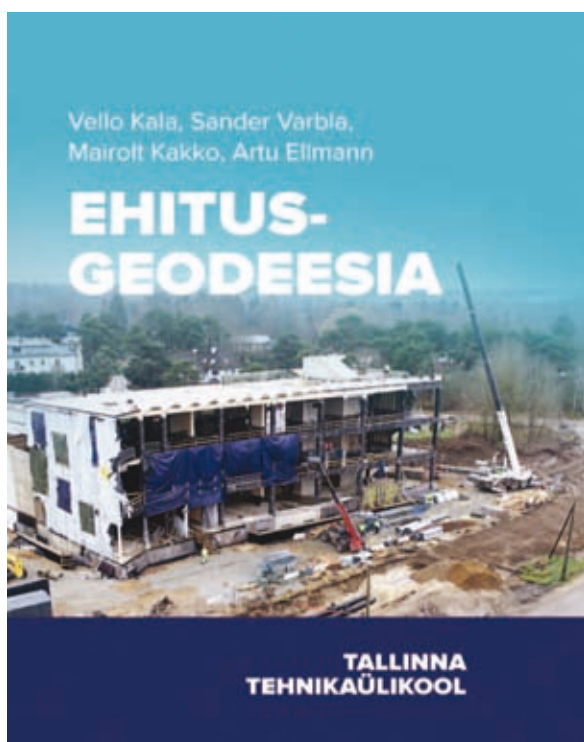
AASTA MONOGRAAFIA, MONOGRAAFIA PEATÜKK VÕI KÕRGKOOIÕPIK

TUNNUSTUSE PÄLVIS KAKS TEADUSTEOST:

Kala, V.; Varbla, S.; Kakko, M.; Ellmann, A. (2025).
EHITUSGEODEESIA. Tallinn: TalTech Kirjastus.
DOI: 10.23658/dy4b-gq54. 2025

Kaun, A., Masso, A (2025). THE DATA WELFARE STATE

„EHITUSGEODEESIA“ käsitleb geodeetilisi töid ehitise kogu elutsükli vältel ehk alates projekteerimisest ja märkimistöödest kuni deformatsioonide uurimiseni. 359-leheküljeline rohkete illustatsioonidega õpik seob süsteemselt teoreetilised alused ja praktilised töövõtted, käsitledes mõõdistusandmete täpsushinnanguid, nende tõlgendamist ja visualiseerimist ning tööohutust ja riskianalüüsi.



Eraldi väärtusena arvestab teos digiehituse ja ehitusinfo modelleerimise (BIM) kiiret arengut Eestis ja Põhjamaades. Tulemuseks on ajakohane õppevahend nii ehitusgeodeesia magistrantidele kui ka tulevastele ehitusinseneridele ja praktikutele.

„THE DATA WELFARE STATE“ on mõjukas ja originaalne käsitlus andmepõhise valitsemise rollist nüüdisaegsete heaoluriikide arengus. Raamat arendab välja raamistikku, mis seob heaoluriigi teooria, andmestumise ja digitaalse valitsemise sotsiaalse transformatsiooni.

Autorid analüüsivad, kuidas andmepõhised süsteemid mõjutavad sotsiaalseid õigusi, eba-võrdsust ning riigi ja kodanike suhteid, pakkudes ühtlasi aluse andmepõhiste ja automatiseeritud lahenduste normatiivseks ja eetiliseks hindamiseks. Võrdlev empiiriline analüüs hõlmab muu hulgas Eesti, Rootsi ja Saksamaa kogemust ning keskendub kodanike hoiakutele, usaldusele ja väärtustele seoses andmepõhiste teenustega.

Teos on leidnud laialdast kasutust magistri- ja doktoriõppes ning pälvinud positiivset vastukaja rahvusvahelises teaduskogukonnas.



AASTA ARENDUSTÖÖD PLATVORM, MIS AITAB TUGEVDADA EESTI JA EUROOPA KAITSEVÕIMET

Fotod: Henri Olak ja Jürgen Randma

TalTechi aasta parimaks arendustööks valiti C2GRID projekt, mis võib tõsta oluliselt nii Eesti kui ka Euroopa kaitsevõimekust.



Arendustöö käigus loodud lahendus muudab lahinguvälja videod, sh droonikaadrid, peaaegu reaalajas 3D-mudeliteks, mis võimaldab üksustel teha kiiremaid ja informatiivsemaid otsuseid ning oma tegevust paremini planeerida.

Žürii hinnangul on tegemist mitmekülgsest valideeritud, kõrge küpsusastme ja suure mõjupotentsiaaliga projektiga, mis vastab praegusele turu- ja julgeolekuvajadusele. „Arendus lahendab kriitilise olukorratähtsuse probleemi, on rakendatav nii kaitse- kui ka tsiviilvaldkonnas ning omab suurt kommertsialiseerimise potentsiaali,“ tunnustas žürii.

C2GRIDi loodud 3D-virtuaalruum, mis kasutab andmefusiooni, avab ukseid täiesti uutele võimalustele: alates paremast olukorratähtsusest kuni kiirema planeerimise, väljaõppe ning mehitamata ja autonoomsete süsteemide tõhusama kasutamiseni.

Žürii sõnul tõusis C2GRID arendustöö teistega võrreldes selgelt esile, kuna suurendab ühtaegu

Euroopa julgeolekut ja ülikooli nähtavust. Märkimist väärib seegi, et koostööd tehti nii Ukraina kui ka Eesti kaitseorganisatsioonidega.

Žürii tõstis esile tugevat meeskonda, mida juhib TalTechi mehaanika ja tööstustehnika instituudi nooremprofessor Vladimir Kuts. Tunnustust väärivad ka partnerid ja testijad, edukus investorite kaasamisel ning NATO DIANA kiirendiprogrammis osalemine – see kõik kinnitab žürii hinnangul lahenduse rahvusvahelist konkurentsivõimet ja aktuaalsust.

I KOHT: arendustöö
„C2GRID – TA-PÕHINE 3D OLUKORRA-
TÄHTSUSE JA OTSUSTUSTOE
PLATVORM“, uurimisrühm koosseisus
Vladimir Kuts, Yevhen Bondarenko,
Ivan Symotiuk, Rostyslav Boychuk,
Daniil Röbnikov, Saamuel Stepanov.

KAASASKANTAV KESKKONNASÕBRALIK „MULLALABOR“ PÕLLUMEESTELE

Kui alati ei jõua teadusavastused või arendustööd majandusse, millest kiiresti reaalset kasu on, siis see töö tõestab vastupidist. Mis võib olla tõhusam, kui mulla olukorra uurimiseks ei pea põllumees enam laborisse minema või teadmatusest katsetama, vaid saab teha ise kohapeal kõrgtehnoloogia abil labori kvaliteediga analüüse.

TalTechi keemia ja biotehnoloogia instituudi nooremprofessori Jekaterina Mazina-Šinkari eestvõttel loodud platvormi näol on tegemist kaasaskantava laborilahendusega, mis võimaldab vastava mulla jaoks teha kohapeal toitainete analüüsi, määrata mulla pH-taset ja panna paika täpne väetiste vajadus. „Arendus tugineb juba väljatöötatud metoodikale, millele on leitud uued rakendusvaldkonnad ja turud, suurendades seeläbi kommertsialiseerimispotentsiaali,“ kiitis žürii, kelle sõnul on tegemist ideaalse näitega, kuidas ülikooli teadustööst saab edukas toode.

Eraldi tõi žürii välja, et suure kogemusega meeskond, kuhu kuuluvad mitmed TalTechi tippkeemikud, osaleb loodud tootega juba ka võistlustel ja konverentsidel, kogudes huviavaldusi ning taotledes rahastust. „Projekt on läbimõeldud, partnerid on kaasatud, jätkutegevuste ja intellektuaalomandi plaan on selge ning tervikuna on tegu toimiva ja reaalse väljundiga kommertsialiseerimisprotsessiga,“ kiitis žürii.

II KOHT: ARENDUSTÖÖ

„SMARTAGRO – PORTABLE LABORATORY-GRADE SOIL NUTRIENT ANALYSIS PLATFORM FOR PRECISION AGRICULTURE“, uurimisrühm koosseisus Jekaterina Mazina-Šinkar, Jelena Gorbatšova, Martin Jaanus, Mari-Liis Leinus, Evelin Halling, Mihkel Kaljurand, Merike Vaher.



KOLMAS VÕIDUTÖÖ LUBAB ENERGIA KOKKUHOIDU JA PAREMAT VARUSTUSKINDLUST

Arendustöödest kolmanda koha pälvinud töö on žürii hinnangul tugev näide TalTechi klassikalisest ja mõjusast koostööst energeetikasektoriga, mis pakub ühtlasi mitmeid olulisi hüvesid.

Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi kaasprofessori Jako Kilteri juhtimisel valminud arendustöö pakub kriitilise elektritaristu optimeeritud moderniseerimist, millega kaasneb mitmeid hüvesid, muu hulgas märkimisväärne kokkuhoiuvõimalus ning varustuskindluse kasv. Tegemist on pikaajalise ja süsteemse arendusprojektiga, mille puhul on olemas kindel koostööpartner, selge praktiline vajadus ning tugev teaduslik ja rakenduslik valideeritus.

„Reaalajas jälgimise metoodika ja andurite arendamine ning nende kommertsialiseerimise võimalus loovad eeldused laiemaks rakenduseks ka rahvusvahelisel tasandil ning annavad olulise panuse sektori efek-

tiivsusse ja Eesti majandusse tervikuna,“ rõhutas žürii.

III KOHT: arendustöö „RISKI- JA SEISUNDIPÕHISE VARA-HALDUSE PÕHIMÕTETE VÄLJATÖÖTAMINE“, uurimisrühm koosseisus Jako Kilter, Ants Kallaste, Guido Andreesen, Sajjad Asefi, Madis Leinakse, Marko Tealane, Jaanus Kaugerand, Sadok Ben Yahia, Muhammad Shafiq, Andri Riid, Toomas Vaimann, Henri Manninen, Kaur Tuttelberg, Lauri Kütt, Konstantin Bilozor, Lizaveta Miasayedava, Tarmo Trummal, Mari Löper, Ivar Kiitam, Paul Taklaja.



AASTA ÕPPEJÕUD: TUDENGITE LEMMIKUD, ÜLIKOOLI UHKUS

Fotod: Henri Olak ja Jürgen Randma

Tallinna Tehnikaülikool tunnustas vabariigi aastapäevale pühendatud akadeemilisel aktusel aasta õppejõude, kelle panus üliõpilaste toetamisse ja õppetöö arendamisse on ühtviisi silmapaistev, olgu õppetöö inseneerias, merenduses või makroökonomikas.

ERKI EESSAAR

tarkvarateaduse instituut

Silmapaistev ja pühendunud õppejõud, keda tudengid hindavad kõrgelt nii erialase pädevuse kui ka inimliku ja toetava hoiaku tõttu. Tema õppematerjalid on põhjalikud, hästi struktureeritud ja arusaadavad ning õppetöö selgelt üles ehitatud. Eriti väärtustavad tudengid tema oskust keerulisi teemasid põhjalikult ja rahulikult selgitada ning kiiret ja sisukat suhtlust, ka väljaspool kontaktõpet. Üliõpilaste tagasisides tuuakse esile, et õppejõud armastab oma tööd ja valdkonda ning see kajastub otseselt õppijate motivatsioonis, kaasatuses ja õpikogemuse kõrges kvaliteedis.



teemasid mõista ning tekitavad noortes huvi jätkata õpinguid andmeanalüüsi ja masinõppe suunal.

ANDRES EEK

Thomas Johann Seebecki elektroonika-instituut

Nõudlik, ent aus ja tudengit toetav õppejõud, alati avatud huvitavatele ideedele ning valmis katsetama ja rakendama uusi lahendusi ja tehnoloogiaid. Tudengite hinnangul on Andres suurepärane õppejõud, kes teab, millest räägib, ning mõistab hästi, kuidas toimib projektitöö meeskonnas. Ta annab põhjalikku ja asjakohast tagasisidet ning pakub välja erinevaid lahendusvõimalusi. Kuigi range, märkab ta alati tudengite pingutust ja pühendumust ülesannete täitmisel. Ta on edendanud projektipõhise õppe juurutamist ja arendamist ning teinud koostööd tööstusettevõtetega, et pakkuda tudengitele reaalsest elust pärit interdistsiplinaarseid projektülesandeid ja uurimistöö teemasid.

MIHKEL KASK

ehituse ja arhitektuuri instituut

Kõrgelt hinnatud õppejõud, kes panustab tugevalt nii õppetöösse kui ka õppekava arendamisse. Mihkli akadeemiline tegevus ja osalemine valdkondlikes aruteludes ning praktilistes projektides toetab tudengite sügavamalt arusaamist infrastruktuuri ja geodeesia probleemidest ning seob õppetöö reaalse erialase praktikaga.



TOOMAS LEPIKULT

IT kolledž

Panustanud õppetöösse juba 25 aastat ning kogu selle aja vältel on tema tööd iseloomustanud erakordselt kõrge tase ja üliõpilaste poolehoid. Ka 2025. aastal läbi viidud õppeained said tudengitelt väga kõrge hinnangu. Esile toodi selget ja rahulikku õpetamisstiili, loogiliselt üles ehitatud kursuseid ning hindamise vastavust kehtestatud kriteeriumitele. Läbi aastate on Toomast iseloomustatud kui õppejõudu, kes on abivalmis, vastutulelik ja lugupidav, pakkudes tuge nii loengutes kui ka iseseisvate tööde käigus. Praktilised näited ja hästi valitud ülesanded aitavad keerukaid

NATALJA SAVEST

materjali- ja keskkonna-
tehnoloogia instituut

Tema pühendumus õppe kvaliteedile ja tudengikesk-
sele juhendamisele rikastab
instituudi õpetamist ning
toetab õpilaste professionaalset kasvu.
Natalja silmapaistev teadustöö materjali-
teaduse ja -tehnoloogia valdkonnas kajastub
rahvusvahelistes akadeemilistes publi-
katsioonides ning annab tema kursustele
sügava teadusliku tausta; tugev teadustöö
ja kursuste praktilised laborikogemused
toetavad omakorda üliõpilaste süvendatud
arusaamist nüüdisaegsete materjalide teh-
noloogiatest.



OLGA DUNAJEVA

Virumaa kolledž

Hinnatud ja pühendunud
õppejõud, kelle töös kajas-
tub tugev akadeemiline
kompetents ja õppe kõrge
kvaliteet. Üliõpilaste seas
on ta tuntud kui toetav ja inspireeriv õppe-
jõud. Olga on aktiivne ka teadus- ja arendus-
projektides, sh robotika-inimese koosloome
arendusuurimustes, mis toob õppetöösse
innovaatilisi ja praktilisi vaatenurki. Tema
senine töö on olnud silmapaistev nii õppetöö
kvaliteedi kui ka tudengite arengut toetava
juhendamise osas.



ANDRUS SALUPERE

küberneetika instituut

Dekaani kandidatuuri esitas
aasta õppejõu tiitlile loodus-
teaduskonna üliõpilaskogu,
tuues välja õppejõu ülisooja
suhtumise üliõpilastesse ja
oskuse selgitada ainet loengutes põhjalikult.
Lisaks märkisid üliõpilased, et Saluperel on
väga hästi struktureeritud ainekava, hinda-
miskriteeriumid on selged ja arusaadavad
ning kontrolltööd on koostatud nii, et nõua-
vad päriselt aru saamist, mitte valemite ja
tüüpülesannete päheõppimist. Üks näide
tudengite tagasisidest: „Prof Salupere loob
klassis väga meeldiva ja õppimist toetava
õhkkonna. Ta seab loengu tempo klassi järgi
ja seletab kõiki detaile paraja põhjalikkusega,
teeb mõttepause ja julgustab küsima. Tal on
südantsoojendav huumorimeel, mis annab
motivatsiooni õppimiseks. Prof Salupere on
iga kodutööga palju tuge pakkunud nii kogu
klassi kui ka individuaalsel tasandil.“



SIGNE ROSENBERG

majandusanalüüsi ja
rahanduse instituut

Silmapaistev õppejõud, kelle
ampluaa ulatub makroöko-
noomikast rahvusvahelise
majanduseni ning kes saab igal
semestril stabiilselt kõrget tagasisidet. Signe
on ka üks populaarsemaid juhendajaid insti-
tuudis. Lisaks koordineerib ta tudengite töö- ja
erialapraktikaid ning on bakalaureusetööde
kaitsmiskomisjoni aseesimees. Signe on hea näi-
de, kuidas range ja selgete reeglitega õppejõud,
kes nõuab pidevat pingutamist, võidab tudengite
poolehoiu oma kompetentsuse, visiooni ning
inimlikkusega. Teadustööd on ta jätkanud ka
pärast doktoritöö kaitsmist ja oma teadustöö ala-
seid teadmisi annab ta edasi ka õppetegevuses:
õppeainet „Empiiriliste uuringute metodoloogia“
peavad üliõpilased äärmiselt vajalikuks. Too-
maks õppeainesse ka praktilisemat vaadet, on
Signel juba aastatepikkune koostöö Swedbanki
peaökonomistiga, samuti on juhendamiste raa-
mes konsulteeritud Eesti Panga ökonomistidega.



KRISTO KRUMM

ärikorralduse instituut

Õppejõud, kelle pühendu-
mus ja töö kõrge kvaliteet on
avaldanud märkimisväärset
mõju tudengite akadeemilisele
arengule ning praktiliste oskus-
te kujunemisele. Tema professionaalne pädevus
turunduse, juhtimise ja ettevõtluse valdkonda-
des võimaldab käsitleda ka keerukaid teemasid
selgelt, süsteemselt ja inspireerivalt. Kristo loob
õppijatele loogilise ja läbimõeldud teekonna: mida
õpitakse, miks see on oluline ning kuidas oman-
datud teadmisi praktikas rakendada. Tudengite
tagasiside Kristo õppeainetele on järjepidevalt
väga kõrge, eriti hinnatakse selget ja läbimõeldud
ülesehitust, hästi struktureeritud õppematerja-
le ning tempokat, kuid toetavat õpetamisstiili,
mis arvestab õppijate erineva ettevalmistuse ja
kogemustega. Kristo õpetamist iseloomustab ka
tugev ja järjepidev seos teooria ja praktika vahel
ning aktiivõppe meetodite kasutamine. Tudengite
hinnangul kujuneb tema loengutes õhkkond, kus
julgetakse küsida, eksida ja oma seisukohti põhjen-
dada. Tema valmisolek õppetegevust analüüsida
ja arendada teeb temast olulise panustaja kogu õp-
pekvaliteedi tõstmisse. Lisaks õpetamisele toetab
ta tudengeid lõputööde ja projektide läbiviimisel
ning nõustab karjäärivalikute tegemisel. Tema ju-
hendamisstiil on nõudlik, kuid õiglane: ootused on
selgelt sõnastatud, hindamiskriteeriumid läbipaist-
vad ning tagasiside sisuline ja arengut toetav.



JARMO KÖSTER

Eesti Mereakadeemia

Paralleelselt õpetamisega mereakadeemias töötab Jarmo riigilaevastikus vanemere-lootsina. Erialane töötamine võimaldab kasutada reaalsel kogemust õppetöös ning seda on üliõpilased oma tagasisides väga positiivselt välja toonud. Jarmo on üliõpilaste ja kolleegide seas kõrgelt hinnatud



õppejõud. Mõned näited tagasisidest: „õppejõud on tasakaalukas, selgitab ja valib üliõpilastele uue omandamiseks sobiva tempo,“ „õppejõud esitab küsimusi, mis panevad loengus kaasa mõtlema,“ „elulised näited tegid asja põnevamaks ja informatiivsemaks.“ Lisaks õpetamisele panustab Jarmo Köster aktiivselt ettevõtluslepingute täitmisele, simulaatori instruktorina töötades aitab ta läbi viia ekskursioone ja erialatutvustusi ning valdkonna kõneisikuna on teda olnud näha ja kuulda ka tele- ja raadiosaadetes.

AASTA JUHENDAJAD

Silmapaistva juhendaja tiitli toovad pühendumine ning usk tudengi võimetesse. Aasta juhendajad on I tasemeõppes Piret Mellik, II tasemeõppes Laivi Laidroo ja Erik Väli ning doktoritöö juhendaja Targo Kalamees.

Materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituudi külalisõppejõud **PIRET MELLIK** motiveerib töötama iseseisvalt ja põhjalikult, süvenema teemasse ning jõudma kvaliteetse tulemuseni. Ta toetab tudengit oma erialaste teadmistega igal sammul, suunab õigete otsuste poole ning säilitab samal ajal erapooletu lähenemise, võimaldades tudengil kujuneda töö iseseisvaks autoriks.



Majandusanalüüsi ja rahanduse instituudi kaasprofessor **LAIVI LAIDROO** paistab silma entusiasmi, põhjalikkuse ja siira pühendumusega, seda protsessi igas etapis. Ta oskab tudengeid toetada ja suunata nii, et ka selge eesmärgiga õppija leiab uusi vaatenurki ning arendab teemat sisukamalt ja tulemuslikumalt. Laidroo tugev metoodiline mõtlemine ja valmisolek ise kaasa katsetada loovad inspireeriva ning arendava koostöökeskkonna, mida rikastavad asjatundlike kolleegide kaasamine ja värsked ideed.



Geoloogia instituudi vanemlektor **ERIK VÄLI** on juhendaja, kelle pühendumus, professionaalsus ja toetav suhtumine muudavad koostöö erakordselt väärtuslikuks. Ta suudab keerulised tehnilised teemad selgelt ja arusaadavalt lahti

mõtestada ning suunab üliõpilasi probleemidele lähenema iseseisvalt, samas teaduslikult. Tema tagasiside on põhjalik, konstruktiivne ja motiveeriv ning ka pingeliste tähtaegade eel on Väli valmis iga-külselt toetama.



Ehituse ja arhitektuuri instituudi täisprofessor tenuuris **TARGO KALAMEES**, inseneriteaduskonna doktoriõppe programmi „Ehitus ja arhitektuur“ põhi-juhendaja, on viimase kümne aasta jooksul edukalt juhendanud 12 doktoranti, kümme on juhendamisel. Professor Kalamees on alati kättesaadav ja toetav, luues doktorantidele suurepärased võimalused teadustööks ja arenguks. Ta leiab aega kohtumisteks, videokõnedeks ning sisukateks aruteludeks nii kabinetis, välitöödel kui ka laboris. Alatihti annab ta väga põhjalikku ja kvaliteetset tagasisidet, planeerib kohtumisi vajadusel pikalt ette. Järjepidevalt tutvustab ta erinevaid karjäärivõimalusi ning toetab tudengite akadeemilise karjääri kujundamist, sh ühiste projektitaotluste kaudu. Maailma ehitusfüüsikute tippu kuuluv professor Targo Kalamees on äärmiselt inspireeriv teadlane ja juhendaja, kelle uurimisteemad – hoonete kestvus, kliimakindlus, energiatõhusus ja üldine toimivus – on ühiskondlikult üliolulised. Loe intervjuud [lk 11](#).



AASTA PROGRAMMIJUHI KAASAVAD, INSPIREERIVAD JA VÄSIMATUD PARENDAJAD

KÜLLI TARO,
õppekava „Avaliku sektori juhtimine ja
innovatsioon“ programmijuht



Küllil juhitud programm on saavutanud EAPAA rahvusvahelise akrediteeringu ning tugeva üliõpilaste huvi ja konkurentsi vastuvõtul. Uuendused, nagu mikrokraadid ja hübriidõpe, tehisaru sihipärane kasutamine, lõpueksami võimalus ning erinevad õppeviisid, ühendavad tipptasemel akadeemilise kvaliteedi ja praktilise väärtuse.

Üliõpilaste hinnangul on Külli hästi avatud ja toetav, tal on alati aega üliõpilaste jaoks ja ta oskab päriselu kogemusi õpingutega siduda. Magistriprogrammi üliõpilased on tihti juba kogenud praktikud ning programmi arendamisel võrdväärset partnerid. Klassiruumis toimuvad arutelud ja sünergia värskest ülikooli lõpetanud tudengite, valdkonnas pikaajalise töökogemusega õppijate ning täiesti teises valdkonnas töötavate üliõpilaste vahel inspireerivad ka õppejõude, kes on väga motiveeritud selliseid grappe õpetama.

Küllil on erinevates juhiametites järginud lihtsat printsiipi – tee koostööd oma ala parimate inimestega, ära sega ega koorma neid asjatult, vajadusel toeta ja julgusta. Koostöös programminõukojaga on Külli viimastel aastatel sisse viinud hulga sisulisi ja korralduslikke muu-

datusi. Muu hulgas arendati statistikaameti peadirektorist programminõukoja esimehega välja täiesti uus andmeteemaline kursus, kus statistikaameti töötaja on ka üks õppejõududest.

Küllil avalikud esinemised ja kirjutised toetavad läbimõeldud poliitikate kujundamist, avaliku sektori eetika tugevdamist ning kriitiliste ühiskondlike teemade selget arutelu, näidates tema pühendumust demokraatia, hea valitsemise ja avaliku sektori vastutuse edendamisele.

OLIVER JÄRVIK,
õppekava „Keskkonna-, energia- ja
keemiatehnoloogia“ programmijuht



Oliver on programmituhina saavutanud silmapaistvaid tulemusi õppekava arendamisel ning kvaliteedi ja nähtavuse tõstmisel. Nominatsioonidega lõpetajate osakaal ulatub käesoleval õppeaastal potentsiaalselt ligi 90 protsendini. Õppekava lõpetajad jätkavad edukalt õpinguid magistriõppes või asuvad erialasele tööle.

Õppekava arendamisel tugineb Oliver järjepidevalt ülikooli kvaliteedisüsteemile ning teeb tihedat sisulist koostööd eri huvigruppidega. Ta on loonud toimiva süstemaatilise koostöö valdkonna ettevõtetega (nt Filter AS, Enefit Power AS, HeatConsult OÜ, Fibenol OÜ), kaasates neid külalisloengutesse, projektõppesse

ja juhtumiuuringutesse. Ettevõtete ja vilistlaste otsene osalus toetab õppekava praktilisust ja vastavust tööturu vajadustele.

Oliveri juhtimisstiili iseloomustab avatud suhtlus ja kolleegide kaasamine. Doktorikraadiga õppejõudude kasvanud osakaal ning sihipärased koolitused ja digilahenduste rakendamine on tõstnud õppetöö kvaliteeti. Oluline arengusamm on olnud projektõppe juurutamine ning uue arvutiklassi loomine, mis toetab nii õpet kui ka lõputööde juhendamist.

Õppekava arendamisel pöörab Oliver Järvik suurt tähelepanu õppijakesksele juhtimisele, tudengite kaasamisele ja regulaarsele tagasisidele. Üliõpilaste hinnangud programmijuhile on järjepidevalt väga positiivsed.

KRISTI TIMMO,
õppekava „Rohelised energia-
tehnoloogiad“ programmijuht



Uuendusmeelne, usaldusväärne ja inspireeriv programmijuht on arendanud õppekava järjepidevalt ja eesmärgipäraselt, tuginedes Tallinna Tehnikaülikooli kvaliteedisüsteemile, tulemusindikaatoritele ning tagasisidele. Programmijuhina tegutseb ta eestvedaja ja ühendajana, sidudes üliõpilaste, õppejõudude, vilistlaste, tööandjate ja ülikooli ootused tugevaks ja toimivaks õppekavaks. Õppekava ja õpetamise kõrget kvaliteeti kinnitavad ka väga kõrged rahulolunäitajad.

Õppekava arendamisel teeb Kristi tihedat koostööd õppejõudude ja tudengitega, väärtustades avatud suhtlust ja õppijakesket juhtimist. Tudengite ja tööandjate tagasiside põhjal on mitu õppeainet sisuliselt uuendatud, säilitades kontaktõppe ja arutelupõhise õppe keske rolli. Kristi peab oluliseks tugeva kogukonnatunde kujundamist, magistriõppega lõimitud mikrokraadikava rikastab õpikogemust eri taustaga õppijate koostöö kaudu.

Vilistlaste ja tööandjate kaasamine on süsteemne ja sisuline, hõlmates nii õppekava tutvustamist ja tagasisidet kui ka õppekäike ja vahetut suhtlust ettevõtete esindajatega. 2025. aastal panustas ta aktiivselt ka õppekava nähtavuse suurendamisse. Olulise tulemusena jätkas 11 lõpetajast neli õpinguid doktorantuuris, mis kinnitab õppekava olulisust akadeemilise järelkasvu kujundamisel.

IRENE LILL,
õppekava „Ehitiste projekteerimine ja
ehitusjuhtimine“ programmijuht



Irene Lill on järjepidevalt ja tulemuslikult arendanud õppekava, tuginedes ülikooli kvaliteedisüsteemile, õppeainete tagasisidele ning õpitulemuste analüüsile. Õppekava on aastaid kuulunud vastuvõtunäitajate poolst ülikooli esikolmikusse.

Olulise arendusotsusena töötas Irene välja kaks uut peeriala: digiehitus ning piirde-
tarindite projekteerimine, mis avatakse vastuvõtuks alates 2026. aastast. Tegemist oli põhjaliku ja ajamahuka arendusprotsessiga, mis lähtus ehitusturu muutuvatest vajadustest ning mis suurendab lõpetajate konkurentsivõimet tööturul.

Õppekava arendamisel teeb Irene Lill järjepidevat sisukat koostööd tööandjate, õppejõudude, üliõpilaste ja vilistlastega ning õppekava programminõukojaga. Ehitusvaldkonna praktikud on aktiivselt kaasatud nii õppetöösse kui ka õppeainete arendamisse, õppetööd rikastavad ekskursioonid ehitusobjektidele ja ettevõtetesse ning lõputööd on tihedalt seotud reaalsete projektide ja probleemidega. Heaks näiteks on Digitaalehituse Tulevikutegija 2025 tunnustuse pälvinud magistr töö, mis kinnitab õppekava tugevat rakenduslikku ja innovatiivset suunitlust.

PARIMAD TUGITÖÖTAJAD

- Inseneriteaduskonna Tartu kolledži õppetöö juhataja **KAIE LEHTME**
- Järelkasvukeskuse koolikoostöö ja vastuvõtuturunduse peaspetsialist **KEIU ORG**
- Rahandusosakonna finantsanalüütik **LAIDI LEMBARU**
- Rektoraadi tugiteenuste arendusjuht **BRITA LAURFELD**
- Turunduse ja kommunikatsiooni osakonna veebide projektijuht **KADRI JÜRISAAAR**

AASTA TUDENG

GREGOR KOKK

Tartu kolledži tudeng on kogu oma ülikoolitee jooksul silma paistnud innukuse, lahenduste otsimise, pädevuse ja siira entusiasmiga. Gregor on olnud valmis kaasa lööma erinevates projektides ja algatustes, et täiendada oma oskusi ning muuta ülikoolielu paremaks ka teiste jaoks. Ta on osalenud tehnoloogia- ja inseneeriavaldkonna ettevõtmistes, sh Robolahingud, Enginaator ja AI Robotics Estonia projekt, ning viimased kaks aastat panustanud kolledži arengusse, kuuludes küberfüüsikaliste süsteemide eriala töörühma. Gregor õpetab enda õpingute kõrvalt noorematele tudengitele erialaseid aineid, samuti on ta olnud aktiivne Tartu kolledži üliõpilasseltsis ning aidanud kaasa kolledži arengule, sealhulgas algatanud töökoja loomise.

Kaastudengite sõnul on Gregor ekstreemselt abivalmis, positiivne ja motiveeriv inimene, kes aitab



teisi tudengeid projektides ja küsimustes ning on alati valmis kuulama ja toetama. Ta armastab oma eriala ning suudab seda entusiasmi edasi anda ka teistele. Gregor alustas iseseisvalt EISI projekti, mille eesmärk on arendada TI-lahendust droonide asukoha määramiseks heli põhjal, näidates sellega tugevat innovatsioonivõimet ja tulevikku suunatud mõtlemist.

Gregor on Aasta tudeng 2025, sest ta on samaaegselt tudeng, õppejõud, eestvedaja ja inspireerija.

AASTA TUDENGIORGANISATSIOON

KORRALDAS AASTA TUDENGITEO



Aasta tudengiorganisatsiooniks nimetati **Infotehnoloogia Üliõpilaskogu (ITÜK)**,

kes paistab silma suure teotahte, järjepideva arengu ja tugeva motivatsiooniga teha koostööd teiste tudengiorganisatsioonidega.

Seda tõestab oktoobris toimunud mitme üliõpilaskogu ja organisatsiooni koostöös sündinud **TipiLAN**, mis kuulutati ka aasta tudengiteoks. TipiLAN elustas endisaegse TTÜ e-spordi traditsioonid, liitis suure hulga tudengeid ja tudengiorganisatsioone ühise eesmärgi nimel ning tõi TalTechi kokku ligi tuhat mänguhuvi- list nii Eestist kui ka välismaalt.

AASTA SPORDITEGU

NAISKOND EESTI VÕRKPALLIMEISTRIKS

TalTechi 2025. aasta sporditeoks on kevadel saadud võrkpallinaiskonna meistritiitel. TalTech/Macta Beauty (nüüd TalTech/Nordaid) alistas naiste võrkpalli Eesti meistrivõistlustel finaalseeria neljandas mängus 3 : 2 Rae Spordikooli.

Naiskonna jaoks oli Eesti meistrivõistluste kuldmedal samal aastal

juba teine autasu, sest Eesti karikavõistlustel teeniti Rae esinduse järel hõbemedal. Balti liigas tuli tiim neljandaks. TalTechi naiskond saavutas klubi ajaloo neljanda Eesti meistritiitli, esimene võideti 2021., teine 2023. ja kolmas 2024. aastal.

AASTA KULTUURITEGU

PUHKPILLIORKESTRI PLAAT „SEITSMEST VIIENI“

Puhkpilliorkestri esimene täispikk helikand- ja töi Eesti muusikamaastikule värsket kõla: albumile on salvestatud spetsiaalselt puhkpilliorkestrile loodud seaded tunnustatud Eesti džässmuusikute loomingust.

Kuigi puhkpillidel on läbi aegade olnud džässmuusikas oluline roll, on just puhkpilliorkestrile loodud või seatud džässi vähe. Eesti enda andekate heliloojate džässteosed olid puhkpillivõttes veel täiesti avastamata.

Seda tühimikku sooviski orkester täita. Helikandjale otsustati salvestada kümme lugu Eesti tunnustatud džässartistidelt, nagu Kadri Voorand, Rita Ray, Robert Jürjendal, Karmen Rõivassepp ja mitmed teised. Teoseid aitasid



orkestrile seada Eesti parimad arranžeerijad, nende seas Ott Kask, Riivo Jõgi, Meelis Vind ja Raul Sööt.

AASTA ROHETEOD

ROHELISED TEEMAKUUD JA KESTLIKKUSE VIIMINE TASEME- JA TÄIENDÖPPESSE

Rohelised teemakuud panevad inimesi mõtlema kestlikkusele igas eluvaldkonnas

Käesoleval õppeaastal on septembrist maini igas kuus fookuses üks jätkusuutlikkuse teema, mis täidetakse artiklite ja info, üleskutsete ja ürituste ning eeskujude ja meelelahutuslike võistlustega, et tõsta teadlikkust ning inspireerida ülikooliperet oma igapäevaelus jätkusuutlikumalt käituma.

Projekti eestvedajaks ja idee autoriks on Mari Öö Sarv, kelle juhitud kampaania teeb eriliseks see, et teemasid käsitletakse süsteemselt ja komplektina, keskendudes igapäevasele terveks kuuks ja võttes siis ette järgmise. Teemadeks on transport ja liikuvus, kliimaärevus, mõistlik tarbimine ja taaskasutus, jäätmete ja pakendite vältimine, soojus ja valgus ehk hoonete energia, mõistlik vee ja toidu tarbimine, digipuhutus ja e-prügi, elurikkus ning liikumine iseenda heaks.

Kõiki teemasid vaadatakse andmepõhiselt ja tegevustes lähtutakse teaduspõhisest praktikate muutmise meetodist. Kõikides kuudes on võimalusel kaasatud erinevaid osapooli ülikoolist – vilistlasi,



tudengiaktiviste ja -organisatsioone, teadlasi, tugi- struktuuri üksusi ja töötajaid jne.

Projekti tuumiktiivis panustavad ülikooli töötajad eri struktuuriüksustest.

Loe rohkem taltech.ee/rohekuud

Roheoskuste arendamine läbi taseme- ja täiendõppe

Materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituut vedas eest kestlikku arengut edendavaid taseme- ja täiendõppe ning üldsust harivaid tegevusi. Tiia Plamuse juhitud tööühm käivitas juba 2022. aastal üle-ülikoolilised õppeained: „Sissejuhatus ringmajandusse“ ja „Introduction to Circular Economy“. Loodi kaks täiendõppekoolitust: „Ringmajandus ja materjalitehnoloogia“ ja „Ringmajanduse rakendamine tekstiili- ja

rõivavaldkonnas“. Nendel osales ühtekokku rohkem kui 110 inimest.

Lisaks sellele loodi koostöös Eesti Keele Instituudiga ringmajanduse ja rohepöörde terminikomisjon ning korraldati koostööseminar „Ringmajanduse ja rohepöörde terminoloogia“, kus osales üle 100 inimese.

Projekti aitasid ellu viia teadlased, eksperdid ja õppejõud üle terve ülikooli.

EESTI VABARIIGI 108. AASTAPÄEVA AKTUS

Fotod: Henri Olak ja Jürgen Randma

27. veebruaril tähistas Tallinna Tehnikaülikool Eesti Vabariigi 108. aastapäeva aktusega ja tunnustas oma 2025. aasta parimaid nii töötajate kui tudengite seas.

Rektor Tiit Land avas aktuse kõnega, rõhutades, et ka väikese riigi tehnikaülikool võib maailmas suurt mõju avaldada, kui selle kollektiiv tegutseb ühiselt ja usub oma võimesse seda saavutada. „Pean silmas teadlaste usku oma kolleegidesse, koostöö väesse – sellesse, et ühine siht on alati suurem kui üksiku üksipuha kui meeleheitlik pingutus. Pean silmas usku kui veendumust, et ka väikese rahva ülikoolist võib sirguda suur mõju. Et siinsamas, meie teadlaste peades, laborites ja loengusaalides

sünnivad ideed, mis aitavad hoida meie riiki vabana, iseseisvana, hästi hakkama saavana.“

Aastapäevakõne pidas keemia ja biotehnoloogia instituudi direktor Pirjo Spuul. Ta rõhus tugevale ja tervele Eestile ning kohanemisvõimele tormilises maailmas. „Loodusteadlasena tean, et evolutsioon ei premeeri kõige tugevamat, vaid kõige kohanemisvõimelisemat,“ sõnas ta.

Vaata kogu galeriid
siin



Aktust saab järelle vaadata
siin





TEHNIKAÜLIKOO

2026–2035:

SÕNADEST SAAVAD TEOD

Reijo Karu, rektoraadi strateegiabüroo juhataja | Foto: TalTech

Tallinna Tehnikaülikooli arengukava aastateks 2026–2036 on ühtaegu sihtide seadmise dokument ja eri valdkondade tegevuskavade alusmüür. Juba see, millise kaasatuse, arutelude ja hooga arengukava valmis, annab kindluse, et TalTechi areng saab uue hoo.

Kes ülikooli veebilehel kõigile lugemiseks mõeldud arengukavaga tutvub, leiab sealt mitu väga julget sihti. Me oleme ambitsioonikad, kinnitab see. Me ei lepi keskpärasusega. Meie siht on tõusta Põhjamaade parimate tehnikaülikoolidega võrdväärsel tasemele.

Soov tõusta Põhjamaade parimate tehnikaülikoolide tasemele ei seisne pelgalt edetabelikohas või üksikute mõõdikute põhises võrdluses. See seisneb ülikooli suutlikkuses kaasas käia ühiskondlike vajaduste ning enda missiooni täitmisega. See tähistab mõju Eestis ja laiemalt ning kajastab võimet võimestada kestlikku arengut ja kasvatada igaühe heaolu.

Siin tuleb kindlasti tajuda ka konteksti erinevust Põhjamaade ja siinsete ülikoolide erinevate rollide vahel. Loomulikult on arengukava vaates väga olulised Tallinna Tehnikaülikooli nõukogu kinnitatud strateegilised võtmenäitajad (vt artikli kõrval), mille täitmist tervikuna sihime.

Tallinna Tehnikaülikool soovib uues arengukavas olla ühiskondliku arengu suunanäitaja ja arvamusiider, osaleda avalikes aruteludes. Populariseerida teadust. Õpetada tipptasemel nagu seni, aga lisades praegustele õpetamismeetoditele väljakutsepõhise õppe.

Kava elluviimisel tugineme kaasavale, väärtuspõhisele ja andmepõhisele juhtimisele. Selgete võtmenäitajate abil mõõdame oma tegevuste tulemuslikkust ja ka mõju.

ARENGUKAVA VÕTMENÄITAJAD

1. Kõrgetasemeliste publikatsioonide arv doktorikraadiga akadeemilise töötaja kohta
2. Doktorikaitsmistest arv
3. Täidetud tennuripositsioonide arv
4. Nominaalajaga lõpetajate osakaal
5. I ja II õppeastmele sisseastujate osakaal Eesti kõrgharidusmaastikul
6. Väljakutsepõhise õppe läbinud I ja II astme üliõpilaste osakaal lõpetanutest
7. Edukate oluliste teadmussirete arv ettevõtlusse ja ühiskonda
8. Ülikooli tulud (teadus, õpe, ettevõtlus)
9. Sihtkapitali põhikapitali, väliselt kaasatud vahendite ja väljamaksete maht
10. Süsinikujalajalg ülikooli töötaja ja üliõpilase kohta
11. Töötajate rahuloluindeks (TRIM)
12. Ülikooli maineindeks (TRIM)
13. Ülikooli koht rahvusvahelistes ülikoolide pingeridades (sh valdkondlikud)
14. Magistriõppe lõpetanute keskmine sissetulek suhtes Eesti keskmise palgaga
15. Üliõpilaste heaoluindeks



Kümme aastat, kuid paindlikult

Uue arengukava kümne aasta vaade (nii pikka plaani peab ülikool esmakordselt) näitab kätte suuremad sihid. Iga kolme aasta järel uuendavad tegevussuunad lisavad protsessile paindlikkuse. Niiviisi ühendatakse strateegiline vaade ja kiire kohanemisvõime. Arengukava ei ole üksnes visioon paberil, vaid praktiline juhtimisinstrument, konkreetsete sammude alus.

Pikem vaade on oluline eelkõige seetõttu, et elame ajal, kus muutused on järsud ja nende mõju ulatuslik. Ka ootused ülikoolidele on kasvanud. Nii pöördubki Tehnikaülikool oma uues arengukavas enam näoga ühiskonna, selle tõeliste vajaduste poole. Loodud on dokument, mis pole niivõrd enam „ülikooli lootused ühiskonnas“, kui „ühiskonna lootused ülikoolis“.

Soove ja soovitusi on mitmelt suunalt. Eesti tööstus ootab uut kasvuhüpet ning nõuab selleks rohkem avara silmaringi ja kõrge erialase kvalifikatsiooniga insenere, aga ka enam uuenduslikke ja koostõiseid, majanduslikult mõttekaid lahendusi. Samal ajal vajab riigi ülikooliharidus eestikeelset akadeemilist järelkasvu. Kõige selle taust on aga tõsiasi, et teaduse ja kõrghariduse rahastamine püsib endiselt strateegilise riskina.

Kolm suurt väljakutset

Eesti ainsa tehnikaülikoolina kanname suurt vastutust. Meie roll on tagada strateegiliselt oluliste valdkondade elujõulisus ja järelkasv Eestis, populariseerida inseneeriat ja tehnoloogiaharidust laiemalt. Rõhutame matemaatika ja reaalarvutuste tähtsust juba varasemates õppeastmetes, süvendame selleks koostööd üldhariduskoolidega. Need tegevused ei kajastu alati rahastusmudelites ega edetabelites, kuid need on osa meie identiteedist ja missioonist.

Kuid ka nii suur teadus- ja õppeasutus nagu Tallinna Tehnikaülikool ei saa ühtviisi põhjalikult katta kõiki temaga seostatavaid tegevusvaldkondi. Seetõttu keskendume kolmele suurele väljakutsele: puhas ja konkurentsivõimeline tööstus ja energia, julgeoleku- ja kaitsetehnoloogiad ning digitaliseerimine ja tehisaru areng. Meie eesmärk on mõjukuse kasv kõigis põhitegevuse valdkondades ja ühiskonnas tervikuna.

Teadus- ja arendustegevus

Tallinna Tehnikaülikoolis keskendub teadusvaldkondadele, kus saame luua suurimat

mõju – tööstusest ja energiast küberkaitse, tervisetehnoloogiate ja nutika merenduseni (vt teaduse fookusvaldkonnad). Soovime samas, et teaduse saavutused ei oleks eesmärk omaette, vaid käivitaks muutusi, looks uusi tehnoloogilisi lahendusi. Selleks seome tihedamini alus- ja rakendusühtsusi.

Teadustöö kõrge tase on meie vundament. Sellel tuginevad nii ülikoolis pakutav õpe kui ka arendustegevused. Kõik õppeastmed, ka rakendusõpe, peavad olema teaduspõhised.

Kõige selle eelduseks on terviklik ja motiveeriv akadeemiline karjäärirahvus, sealhulgas tugev doktorikoolitus, mille üks suundi on välisdoktorantide eesti keele oskus ja lõimumine Eesti ühiskonda. Uues arengukavas loetletakse ka ülikoolis tehtava teaduse fookusvaldkonnad.

TEADUSE FOOKUSVALDKONNAD

1. Kõrgtehnoloogiline ja puhas tööstus ja tootmine
2. Puhas, taskukohane ja varustuskindel energia
3. Energia- ja ressursitõhus ehitamine ja renoveerimine
4. Ringmajandus ja kohalike ressursside väärindamine
5. Kliimaneutraalselt targad linnad ja mobiilsus
6. Kaitsevaldkonna lahendused
7. Usaldusväärsed IT-lahendused ja tehisaru
8. Andmeturve ja küberkaitse
9. Tervisetehnoloogiad ja -teenused
10. Tervislik ja kestlik toidusüsteem
11. Nutikas merendussektor ja jätkusuutlik merekeskkond
12. Innovaatilised ettevõtted, vastutustundlik majandus ja riigivalitsemine

Õppetegevus

Ülikooli suurim ühiskondlik mõju sünnib meie kõrgetasemeliste vilistlaste kaudu. Teame, et tööturg ootab asjatundjaid, kes lahendavad keerukaid ja tihti valdkondade üleseid probleeme ning on ühtaegu initsiatiivikad ja vastutustundlikud. Seetõttu arendame kriitilist mõtlemist, praktilisi oskusi ja koostöövõimet.

Tudengivormel ja päikeseauto, mille tase on terves maailmas nähtav, näitavad, kuidas põimuvad õpe, teadus ja praktiline kogemus. Selliste algatuste toetamist on kavas jätkata.

Arengukava vaates on uus oluline siht väljakutsepõhine õpe, TalTechi õppekäsituse keskne osa, mis seob teaduse, õpetamise ja ühiskondliku mõju ühtseks tervikuks (loe lk 44). Päriselulistest probleemidest lähtumine arendab analüüsi-, koostöö- ja meeskonnaskusi ning aitab mõista oma eriala laiemas ühiskondlikus kontekstis. Nii tugevneb ka seos arengukava fookusvaldkondadega, nähtavaks muutub ülikooli panus Eesti kestlikku arengusse ja majanduse konkurentsivõime kasvu.

Jätkame ka strateegilist koostööd EuroTechi võrgustiku ülikoolidega. Loomes ühiseid kursusi ja projekte partneritega Taanist, Eindhovenist, Münchenist ja Pariisist.

Ettevõtlus

Eelseisval kümnel aastal rõhutame jõuliselt Tallinna Tehnikaülikooli rolli ettevõtjate ülikoolina. Soovime panustada Eesti majanduse kasvu ja tootlikkuse tõusu. Liigume keskkonna loomise suunas, kus innovatsioon sünnib otsekui loomulikult. Kujundame ülikoolist Eesti majanduse strateegilise partneri.

Pakume teadlastele ja üliõpilastele mitmekesiseid võimalusi ideede arendamiseks ja raken-damiseks. Arendame ettevõtlusõpet, toetame iduettevõtlust, tugevdame fookustippkeskusi, viime tipptasemel teaduse ettevõtlusesse ja ühiskonda.

Oluline osa õppes sünnib koostöös ettevõtete ja avaliku sektoriga, et tagada õppekavade ajakohasus ja vastavus ühiskonna ootustele. Partnerite kaasamine edendab teadmussiiret, toetab innovatsiooni ning annab üliõpilastele varajase ja sisuka kokkupuute tööeluga. Just nii tugevneb TalTechi roll nn ettevõtjate ülikoolina ja teaduspõhiste otsuste mõjutajana.

Lepingud, lisaraha ja suurim vara

Ükskõik kui ambitsioonikas või värvikas on arengukava, ülikoolide igapäevane tegevus sõltub tulemuslepetest, Euroopa Liidu rahastusprioriteetidest ning muutuvatest trendidest hariduses ja majanduses. Lisaks peame hoidma tõist tasakaalu pikaajalise vaate ning tänaste sihtide vahel – ka see oli uue arengukava koostamise üks keskne väljakutse.

Panustame sihtide rahastamisse üha aktiivsemalt ka ise. Oleme käivitanud Tallinna Tehnikaülikooli inseneeria sihtkapitali (loe lk 6). See aitab kaasata väliseid vahendeid, toetada uusi professuure ja akadeemilist järelkasvu ning kiirendada arengut.

Ülikooli suurim tugevus on alati olnud inimestes: tudengites, õppejõududes, teadlastes, töötajates, vilistlastes, partnerites. Ka uues arengukavas kinnitame, et soovime olla motiveeriv, ühtne ja tõhus organisatsioon. Väärustame akadeemilisi traditsioone ja mitmekesisust. Toetame kogu ülikoolipere arengut ja aktiivset osalust. Hoolime üliõpilaste heaolust ja töötajate rahulolust. Hoiame ja samal ajal loome keskkonda, kus on hea õppida, töötada ja ka lihtsalt olla. ■

MIKS JUST SELLINE ARENGUKAVA?

Arengukava 2026–2035 sündis laiapõhjalise kaasamise tulemusel. Üheksa kuu jooksul arutlesime, vaidlesime ja sõnastasime ümber. Kaalusime kümneid fookusi, võtsime arvesse sadu ettepanekuid. On liialdus väita, et osales ülikooli iga töötaja, kuid kindel on, et osaleda said kõik, kes soovisid.

Muutuvas maailmas ei saa me ette näha kõiki riske ega võimalusi. Mõjutasid ju eelmist kava nii koroonaepandemia kui ka täiemahuline sõda Ukrainas. Kõrvuti

nendega hakkas algul väiksemaid, aga siis juba ka suuremaid otsuseid ja arenguid üha enam mõjutama tehisisintellekt.

Kindlasti ei takista ootamatused aga ülikoolil hoida oma väärtusi ja suunda. Peame lihtsalt arvestama, et arengukava on kaalutletud tasakaal pika vaate ja paindlikkuse vahel. See on vastus ajastu ebakindlusele. See on kokkulepe, kuidas Tallinna Tehnikaülikool edasi liigub.

VÄLJAKUTSEPÕHINE ÕPE: KÕRGHARIDUSE JÄRGMINE ARENGUETAPP

Mari Öö Sarv | Fotod: Henri-Kristian Kirsip

Samal ajal kui koolis õpetatakse konkreetseid ülesandeid lahendama konkreetsete valemite abil, peab päriselu peenikest naeru. Maailm ei ole lihtsalt üks ülesanne – seal tuleb kõigepealt aru saada, mis on tegelik probleem, ja alles siis saab asuda seda lahendama.

Väljakutsepõhine õpe (VPÕ, *challenge-based learning*) püüabki tuua selle reaalsuse ülikooli, kui tudengid töötavad koos ettevõtete ja avaliku sektori partneritega, otsides lahendusi päriselu keerukatele ja sageli määratlemata väljakutsetele. Eesmärk ei ole üksnes tehnilise pädevuse arendamine, vaid nn T-kujuliste inseneride kujundamine – spetsialistide, kes mõistavad tehnoloogia kõrval ka sotsiaalsed, majanduslikku ja õiguslikku konteksti.

Eindhoveni Tehnikaülikoolis on väljakutsepõhine õpe saanud keskseks hariduspõhimõtteks; TalTech on võtnud selle

oma arengukavva (loe lk 40). Vestlusringis arutavad TU/e ja TalTechi esindajad ning ettevõtja, kuidas selline lähenemine muudab ülikooli rolli innovatsiooni ökosüsteemis, kiirendab noorte spetsialistide arengut ning loob uusi võimalusi koostööks ettevõtlusega.

ARUTLEVAD:

GERT GURI, Eindhoveni Tehnikaülikooli (TU/e) ettevõtliku õppe koordinaator

MARKUS HÄÄL, OÜ Hundi-pea tegevjuht

ERGO PIKAS, TalTechi kaasprofessor tennuris

KÄDI-RIIN VENDEL, TalTechi doktorant

Mida VPÕ endast tehnika-alases kõrghariduses kujutab ja miks on meil vaja sellest rääkida?

ERGO VPÕ toetub disainmõtlemisele, sellele, et lähtepunktiks on väljakutse, mitte konkreetne etteantud ülesanne. Inseneeriakursustel esitame üliõpilastele probleemi ja lahenduskäigu, nende ülesanne on lahenduskäiku õigesti rakendada ja jõuda konkreetse lahenduseni. VPÕ kursustel üritame tegutseda nagu päriselus: tuleb kontekstualiseerida ja mõista väljakutse valdkonda, aru saada, mis täpselt on lahendamist vajav probleem.

GERT See aitab arendada ülekantavaid pikaajalisi oskusi alates kriitilisest mõtlemisest ja kommunikatsioonist kuni meeskonnadünaamika, eetika ja ühiskondliku mõju avaldamiseni, et välja õpetada igakülgse ettevalmistusega tulevikuinseneri. Koostöö tööstusvaldkondadega loob ülikoolile rolli innovatsiooni ökosüsteemis, sest toob väljakutse partnerid ülikooli kokku.

Väljakutse partneritena osalemine viib ettevõtte ja avaliku sektori asutused innovatsioonitunnelite asemel innovatsioonilehtritesse, eesmärk on tänu tudengite panusele jõuda murdeliste loominguliste lahendusteni.

Tudengitel aitab see sügavuti mõista tegelikke väljakutseid ning tegutsemisvõimalusi ja -piiranguid. Ettevõtete hinnangul jõuab õpingute ajal praktilisi kogemusi omandanud värske ülikoolilõpetaja asjatundlikkus vajalikule tasemele võrreldes kogemusteta õpingukaaslasega kaks korda kiiremini.

MARKUS Ettevõtete jaoks on see tohutu võit!

Ise tööstusinseneriks õppides mõtlesin bakalaureuseastme ajal, et ahaa, tootmine käib nii, lihtne! Kui ma siis tootmisesse päriselt tööle läksin, tekkis tohutult küsimusi ja peast käis läbi, et nüüd tahaks õppejõuga nõu pidada.

Näiteks Tudengivormeli tiimis osalenud insenerid leiavad teistest palju lihtsamini tööd, sest nad on juba lahendanud nii palju väljakutseid ja probleeme, nad teavad, milliseid küsimusi esitada.

Kuidas väljakutsepõhine õpe täpsemalt käib?

MARKUS Hundipea on nagu linn linnas, mis hõlmab kõi-

ki mõeldavaid valdkondi: taristut, vett, kanalisatsiooni, elektrivõrku, sadamat ennast. Oleme TalTechiga varemgi hulga projekte koos teinud. Meid kutsuti osalema ja tööme kaasa mitu küsimust või väljakutset, millega silmitsi seisisime. Siis tuli tudengite valikuprotsess ja „kiirkohtingud“: ettevõtteid pidid väljakutsed või mõtted tudengitele n-ö maha müüma. See viib järgmise sammuni, teadusavastuste põimimiseni pärisellu, teadmussiirdeni ülikoolist tööstusse.

KÄDI-RIIN Väljakutsete omanikud pidid oma ideid meile esitlema nii, et me tahaksime neid valida. „Kiirkohtingute“ ajal nägin, millised mentorid vastasid ähmaselt, millised aga aitasid haaret natuke kitsendada. Sellest tekkis aimdus, kellelt võiks protsessi käigus kõige rohkem abi saada. Üks kriteerium oli kindlasti see, et väljakutse ise oleks huvitav, aga teine oli väljakutse omanik. Minu väljakutse oli linnakeskkonda käsitlevate andmete kogumine.

Kõige keerulisem oli oma ideed väga lühikese ajaga teistele tiimidele tutvustada ja probleemi olemust selgitada. Raske oli, aga ajasurve tõttu olime ka loomingulisemad ja kaalusime rohkem ideid, tegime seda kiiremini ja mõtestasime asju vajaduse korral ümber.

Meie ehitus- ja arhitektuuriõpingute bakalaureuse- ja magistritasemel ei kesken- dutud ärilisele mõtlemisele, tootearendusele, disainile ega muudele sellistele teemadele. See kõik oli minu jaoks üsna uus ja nii suure hulga asjade tegemine sedavõrd lühikese aja jooksul kujunes väga õpetlikuks. See kogemus aitab ka omandada teadmisi paljude teemade

kohta, sest ei pea valima õpitud erialaga otseselt seotud väljakutset. Nõnda saab pisut aimu ka teistest valdkondadest, millega muidu kokku ei puutuks. See mitmekesis- tab üliõpilasi ja nende tead- misi.

Gert, milline roll on väljakutsepõhistel kursustel Eindhovenis?

GERT VPÕ on meie ülikoo- lis ülioluline, see on mõeldud edendama professionaalset arengut ja tehnilisi oskusi inseneerias, informaatikas ja muudel aladel. TU/e on lõiminud VPÕ bakalaureuse- õppesse, kahel esimesel aastal tuleb igal semestril osaleda vähemalt ühes VPÕ- projektis. Magistrantuuris VPÕ-kursuste arv kasvab nii kohustuslike kui ka valikulis- te ainete osas.

Paljuski me kutsume ühis- kondlikul tasandil tegutsejaid üheskoos hariduse üle mõtle- ma. Kui teie ootus on parema- te ülekantavate ja erialaste oskustega ülikoolilõpetajad, siis andke väljakutsete ja tead- mistega oma panus. Niisugune eesmärkide kattumine aitab ökosüsteemi viia mitte ainult inseneri, vaid ka innovaato- reid.

Tudengite ja sidusrühmade kontakte algusest peale soo- sides tõstab ülikool lõpetajate konkurentsivõimet ja tööhõive määra, ja sidusrühmad saavad kasu tudengite loomingulistest ideedest väljakutsete lahenda- misel. Niisugune pidev koostöö loob elujõulise innovatsiooni ringlussüsteemi.

Ühtlasi aitab see ettevõtetel vähendada kulusid sobiva- te töötajate otsingutele, sest tänu VPÕ-le saavad nad või- maluse töötada viiest ande- kast üliõpilasest koosneva tiimiga.



Gert Guri, Eindhoveni Tehnikaülikooli (TU/e) ettevõtliku õppe koordinaator

Kui me räägime VPÕ-st, siis kas me räägime üldisemalt mõtteviisi õpetamisest, kuidas väljakutsetele läheneda, või on tegemist konkreetse kursustel, nagu EuroTeQ-i Roheleppe kiirendi?

GERT Väljakutsepõhist õpet võib rakendada iga kursus. Me pakume tudengitele võimalust kogeda seda, mis toimub päriselus probleemi uurimisel, kui tuleb liikuda kontseptuaalselt kontekstuaalsele. Näiteks kui käivitad autot ja see ei lähe tööle, tuleb välja mõelda, kas tegemist on elektrisüsteemi rikkega, mehaanilise veaga, tarkvaraprobleemiga või on auto üldse liiga vana ja tuleb välja vahetada.

ERGO Küsimus on mõtteviisis ja TalTechis me parajasti uurimegi, kuidas seda teha. Alates tööstusrevolutsioonist on inseneride väljaõpe toimunud sama loogika järgi. Kui omal ajal insenere nappis, ar-

vati, et küllap neid saab juurde toota samamoodi nagu tehastes toodeti kaupa. Nüüd oleme tagasi sealmaal, kust Sokratese, Platoni ja Aristotelese ajal alustati: haridus on protsess, mille käivitavad suhtlemine ja uudishimu.

Kui mõelda laste peale, siis paaril esimesel aastal õpivad nad ainult vanemate ja keskkonnaga suhtlemise kaudu. Nad esitavad palju küsimusi, mis lähevad järjest sügavamaks ja konkreetsemaks. VPÕ mõte on väga sarnane.

Nii et väljakutsete mõistmiseks ja nendega hakkama saamiseks tuleb läbi teha miks-periood nagu kolmeaastasel?

ERGO Just.

Aga inimesed on väga erinevad. On juhid ja järgijad, uuendusmeelsed ja trendijärgijad, mõtlejad ja tegutsejad, kiired tegutsejad ja flegmaatikud, introverdid ja ekstraverdid jne. Kuidas see VPÕ-s mängu tuleb?

MARKUS Minu arust saavad inimesed väljakutsepõhistel kursustel kiiremini aru, mida nad tahavad teha või kuhu minna. Niimoodi tegutsemine annab varakult sügavama arusaamise mitmesugustest lähenemisnurkadest. Näiteks kui keegi on hea juht, siis võimalik, et ta saab seda siin teada.

ERGO Just, palju kiiremini saab aru, missugused on rollid, mis sind pärast ülikooli ootavad, ja kuhu sa kõige paremini sobid.

Nii et me ei saa õpetada mõtteviisi, aga saame panna inimest end paremini tundma õppima?

GERT Täpselt. Mõte on selles, et igal tudengil tuleb arendada avatud mõtteviisi, mõista mitte ainult tehnoloogiat, vaid ka seda, missugused on ühiskondlikud olud, mõelda finantsilisest jätkusuutlikkusest ja õiguslikust raamistikust. Igaühest ei saa ettevõtjat, aga tänu VPÕ-le teavad kõik, kuidas töötada päriselus ja interdistsiplinaarses keskkonnas ning kuidas kujundada ülekantavaid oskusi: tegutsemist meeskonnas, toimetulekut kultuurierinevustega, tiimikaalaste erineva professionaalse tausta rakendamist ühiste eesmärkide huvides.

KÄDI-RIIN Inimestena ollakse küll erinevad, aga niisugused kursused mõnevõrra võrdustavad positsioone. Muidu introvertne inimene võib konkreetset teemat teistest paremini tunda, nii et isegi kui ta tavaliselt ei võtaks liidrirolli, siis valdkonnas kõige kompetentsem olemise tõttu ta teeb seda. Nii et väga hea viis end tundma õppida.

Mis on väljakutsepõhise õppe enda suurimad väljakutsed?

GERT Peamine on väljakutsepartnerite haldamine. Mida nad eeldavad? Nende vaade on teistsugune, sest hoolimata sellest, et tudengid töötavad nende väljakutsetega, ei tööta tudengid nende heaks. Ettevõtte on osa väärtusvõrgustikust, kes saab väljakutsega tegelemisest kasu, aga projekti tulemus jääb üliõpilastele.

MARKUS Küsimus on: kes juhib kogu kursust? Mida ja missuguse aja jooksul ära tehakse? Mõnel puhul tegutsevad ülikoolid piisavalt kiiresti, vahel jälle on eraettevõtete avaliku sektoriga probleemiks, et tempo on meie jaoks liiga madal. Kolmas probleem minu seisukohast on see, kuidas üli-

koolid mõnikord ei mõista, et eraettevõtted panevad mängu oma raha ja on sellega ettevaatlikud. Üldjuhul on ülikoolide taskud sügavamad. Probleeme võivad tekitada ka olukorrad, kus ei esitata küsimusi, vaid lihtsalt hüpatakse tegevusse.

KÄDI-RIIN Minu jaoks oli kõige suurem probleem aja-piirang. Väljakutse alguses on tegutsemiseks lõputult võimalusi. Fookuse paika saamine võtab paar päeva, aga kui aega on ainult paar nädalat, tundub see üsna pika protsessina, nii et väike hirm tekib. Vägisi tuleb tunne, et ei edene vajaliku kiirusega. Algas võib motiveeritust natuke kärpida, liiga palju vabadust liiga lühikeses aja jooksul.

Siis tulevadki mängu väljakutse omanikud või lektorid, nad saavad tagasisidet anda, pisut suunata. Kui tutvustad võimalusi, saavad nad öelda, millised on mõistlikumad variandid ja milline on rohkem valmis edasiarendamiseks, sellest on palju abi.

MARKUS See ongi „Tere tulemast pärismaailma!“ – lühikesed tähtajad ja surve on midagi, mis päriselus samuti ootavad, nii et igati asjakohane. Aga kui tegevusel ei ole üldse mingit raami, siis mina ütleks, et juht ei ole tasemel.

Ideaalis võiks tegemist olla pikema perioodiga kui kaks nädalat ning sellega võiks tegeleda erinevatel ainekursustel – väljakutse lahendamine tooks kokku teooria ja praktika õppeaineteüleselt.

GERT Meil on enne kursuse algust väljakutsepartneritega kolm kohtumist, et ootused paika timmida ja toimuvasse sisse elada. Kui tarvis, saab iga partneri puhul lähenemist kohandada, sest kõigile sobivat lahendust pole olemas.

Missugust keskkonda see ülikooliilt nõuab?

ERGO Kohandatavat ruumi – mitme lisaruumiga põhiruumi, kus tiimid saavad töötada nii kõik koos kui ka üheaegselt eraldi.

GERT Eindhovenis on meil spetsiaalne koht, Innovation Space, kus neid kursuseid saab läbi viia. Eriti alguses tuleb koondada kogu energia ja ressursid sellesse, et oleks olemas üks koht, kus tudengitel on vahendid prototüüpide valmistamiseks ja projektide kallal töötamiseks, seejuures pidevalt sidusrühmadega suheldes. See on koht, kus õpetajad ja üliõpilased õpivad üksteiselt ning kohal on ettevõtted, uurimisinstituudid ja avalikud asutused, nii et see toimib sidusrühmade kohtumispaijana. Selles pulbitsevas keskkonnas saavad tudengitiimid oma projekte arendada ja mõni neist jõuab sinnaamaale, et on valmis järgmiseks sammuks, stardiprojektiks või idufirmaks. Neile peaks saama öelda, et näete, siin on prototüüpide ehitamise ala ja teised teiesugused tiimid.

ERGO See on juba järgmine tasand, see kõik tuleb pärast väljakutse põhiseid kursuseid.

GERT See on tõmbekeskus. Konkreetne koht annab üliõpilastele võimaluse näha ja teha asju, mis ei mahu kursuste raamidesse, teha neid teistmoodi ja vaimustuda. Ning kõigil siduspartneritel on n-ö üks uks, kuhu ülikoolis tulla.

Pole võimalustki, et keegi külastab TU/e-d ega käi läbi Innovation Space'i. Asi on ka näitamises, kuidas me tegutseme, kuidas me saame pakkuda üliõpilastele midagi ülejäänud ülikoolidest erinevat. Teatud mõttes saab sellest esindusruum.

Teil TalTechis on projekti- / probleemipõhise õppega väga hea kogemus. Hüpe probleemide ja projektipõhiselt väljakutse põhisele õppele pole nii võimatu, nagu paistab.

MARKUS Delfti Ülikoolis on Roheküla: katsetamise ala, kus paljud piirangud ei kehti, nii et seal saab ettevõtetega katsetada uusi materjale ja muud huvipakkuvat, eraettevõtted ja avalikud asutused töötavad koos ülikooliga. Meie jaoks teeks selline võimalus imesid.

TalTech korraldab koos insenere vajavate ettevõtetega igal aastal Unibet Arenal Positroni. Miks mitte teha hiiglaslik katseala, mida sponsiksid needsamad ettevõtted? Mind julgustaks see väljakutsetes rohkem osalema, kui teaksin, et saan asju kiiresti praktikas katsetada. Väljakutsete kallal töötavatel üliõpilastel oleks kooli lõpetades hindamatu teadmistepagas konkreetse materjali kohta või suund, mida pole kellelgi teisel. Minule eraettevõtteks annaks see ülikoolist ilmselt



Markus Hääl, OÜ Hundipea tegevjuht



kõige rohkem väärtust, ühtlasi oleks see ka ülikoolile ja tudengitele laheda ruumi näol tagasi panustamine.

Tooge häid näiteid väljakutsetest, kus kõik võitsid.

GERT Peamine aspekt on, et üliõpilased õpivad, kuidas alustada ühiskondlikust vajadusest ja siis välja töötada spetsiifiline tehnoloogia selle vajaduse rahuldamiseks, mitte vastupidi.

Tavaliselt aitab VPÕ tekkida rohkematel idufirmadel. See on

väga loomulik, sest üliõpilastel on aega teha tööd konkreetse projekti kallal, valideerida, valmistada prototüüpe, kontrollida nii majanduslikku jätkusuutlikkust kui ka tehnilist teostatavust, seda kõike päriseluliste partnerite ja nende võrgustikega. Kursuse lõppedes on nende projektid palju küpsemad.

Meie Innovation Space'is toimub ka õppetööväline õppimine, jätkatakse tööd kursuse lõpetanud üliõpilastega, kes on valmis oma projektiga edasi minema. Teadmispõhise tehnolo-

siirde ekspertide abiga saab viia need tudengid järgmisele tasandile, tänu sellele on edukus märkimisväärne. Paljud tiimid jätkavad pärast kursust projekti ja kui vaadata idufirmade hulka, siis on Eindhoven Madalmaade kõige uuenduslikum piirkond, sest kogu ökosüsteem nõnda toimibki. Nii et VPÕ hakkab piirkonna või innovatsiooni ökosüsteemi arengusse peagi tagasi andma.

Kas väljakutsepõhist õpet rakendavad ülikoolid on samad, kes figureerivad edetabelite tipus?

GERT Euroopa tippülikoolid kasutavad VPÕ-d või teisi tõenduspõhiseid õpimeetodeid. See näitab selgelt, et VPÕ-st lähtuv käsitlus ei õnnesta kvaliteeti. On õppejõude, kes muretsevad, et tudengid ei omanda VPÕ tõttu vajalikke teadmisi, aga see pole nõnda.

Koostöö innovatsiooni ökosüsteemi siduspartneritega aitab parandada ülikooli uurimisvõimekust ja üldist positsiooni. Nii et käsi peseb kätt ja mõlemad pesevad nägu. ■

TULEMAS KOLM KURSUST

ASTRID VALTNA-DVOŘÁK,
TalTech Haridusinnovatsioonikeskus

Väljakutsepõhise õppe eesmärk TalTechis on tuua õppetöösse päriselulisust, üldoskuste arendamist, kriitilist ja analüütilist mõtlemist ning suurendada tudengite võimet toime tulla ettevõtluskeskkonna määramatusega. VPÕ rakendamine on TalTechi arengukava oluline arengusuund. Soovime, et TalTechi lõpetaja on konkurentsivõimeline ning et meie ülikool on atraktiivne õpikeskkond.

2026. aasta sügissemestril on TalTechi üliõpilastele avatud kolm interdistsiplinaarset VPÕ pilootkursust, mis toovad kokku õppejõud ja üliõpilased neljast teaduskonnast ning keskenduvad autonoomsetele lahendustele, targa linna ja jätkusuutlikkuse temaatikale ning tehisintellekti praktilistele rakendustele.

DOKTORIKRAAD – INVESTEERING TARGEMASSE INIMESSE JA MÕJUKAMASSE MAJANDUSSE

Eva-Liina Mätlik

Veebruaris Tehnikaülikoolis toimunud seminar „Inseneeria + doktorikraad = mõjukam majandus“ keskendus küsimusele, miks on doktorikraadi omandamine oluline Eesti majanduse konkurentsivõime seisukohalt. Kõlama jäi selge sõnum: doktorikraad ei ole pelgalt tiitel nime ees, vaid strateegiline tööriistakomplekt, mis loob väärtust nii inimesele endale kui ka ühiskonnale tervikuna.

Praegu on Eestis doktorikraad ligikaudu ühel protsendil täisealistest elanikkonnast. Eesmärk on kasvatada see näitaja 2035. aastaks 1,5 protsendini. Teadusproktor Jarek Kurnitski rõhutas, et kui doktoreid koolitatakse liiga vähe, jääb ka nende mõju majandusele tagasihoidlikuks.

Vastutus, otsustusvõime ja praktiline väärtus

Riigi areng ei vaja üksnes akadeemilist järelkasvu. Sama oluline on, et doktorikraadiga spetsialistid töötaksid ettevõtetes ja avalikus sektoris, kus sünnib otsene majanduslik ja ühiskondlik lisandväärtus.

Seminaril jagatud karjäärilugudest joonistus välja, et tööandjad ei huvita niivõrd kraad ise, vaid selle kandja loodav väärtus. Doktorikraadiga inimesel on süvitsi arendatud kriitiline mõtlemine ja analüüsioskus. Ta suudab probleeme süsteemselt lahti mõtestada ning teha põhjendatud otsuseid ka ebakindluses. Sageli on just see võimekus ettevõtte jaoks määrava tähtsusega.

Stoneridge Electronics Estonia tegevjuht Nadežda Dementjeva kirjeldas oma teekonda ülikoolist rahvusvaheliste ettevõtete juhtkondadesse. Tema sõnul on doktorantuuri eelkõige vastutuse võtmise kool. Juht peab tegema otsuseid olukorras, kus kogu va-

jalikku infot ei ole ja eksimuse hind võib olla kõrge. Doktoriope arendab süsteemset mõtlemist, oskust keerulisi probleeme struktureerida ning julgust öelda: „Ma ei tea veel, aga selgitame välja.“ Sama oluline on distsipliin viia analüüs põhjendatud otsuseni.

Doktoritöö ei pea tähendama tingimata revolutsioonilist avastust. Sageli seisneb selle praktiline väärtus olemasoleva toote, teenuse või protsessi parendamises. Ka selline järkjärguline arendus loob otsest lisandväärtust ning tugevdab ettevõtte konkurentsivõimet.

Nii enesearengu teekond kui ka panus ühiskonda

Lisaks majanduslikule mõjule on doktorantuuri oluline isikliku arengu seisukohalt. See annab võimaluse õpetada, osaleda rahvusvahelistes projektides ja luua professionaalne võrgustik. Mitme esineja hinnangul pakub doktoriope sisulisemat arengut kui täiendav magistriskraad, sest see eeldab iseseisvat vastutust ja süvitsiminekut.

Levinud hirm, et doktorantuuri peatab eraelu mitmeks aastaks, ei pea tingimata paika. Õpinguid on võimalik ühildada töö ja pereeluga, kuigi see nõuab head ajaplaneerimist ja lähedaste tuge. Inimesele, kes on õpihimuline, soovitas R8 Technologies juht-

konna liige Allan Hani vaadata doktorantuuri kui hobi – nii läheb aeg kiiremini ja lõbusamalt.

Seminaril esinenud doktorikraadiga spetsialistide lood olid erinevad, kuid neid ühendas arusaam, et doktoriope kujundab inimest tervikuna. Neli või viis aastat elust möödub igal juhul – küsimus on, millise teadmiste, oskuste ja kogemuste pagasiga pärast seda oled.

Doktorantuuri arendab võimet analüüsida keerukaid probleeme, hinnata nende pikaajalist mõju ning osaleda argumenteeritult ühiskondlikes aruteludes. Teadusmahukas majandus ei teki iseenesest. See eeldab inimesi, kes suudavad siduda teadust ja praktikat, mõelda strateegiliselt ning hinnata otsuste laiemat mõju.

Eesti riik rahastab igal aastal ligikaudu 350 doktorandi õppekohta. Küsimus ei ole selles, kas doktoreid on vaja, vaid kuidas nende teadmisi kõige tõhusamalt rakendada – nii ettevõtluses, avalikus sektoris kui ka ühiskondlikus debatis.

Doktorikraad ei ole eesmärk omake. See on investeering inimesse ning seeläbi kogu riigi kestlikku arengusse. ■

Projekti „Ülikoolide koostöö doktoriope edendamisel“ (2021–2027, 4.04.24–0003) kaasrahastab Euroopa Liit.

TALTECHI AVATUD USTE PÄEVAL OSALES REKORDARV INIMESI

Fotod: Raimond Vink

25. veebruaril tutvus Tallinna Tehnikaülikooli õppevõimalustega rekordarv gümnasiste – 1471. Samal päeval toimunud Labürindijooksu võitis Eva-Angelica Kaldaru Nõo Realgümnaasiumist.

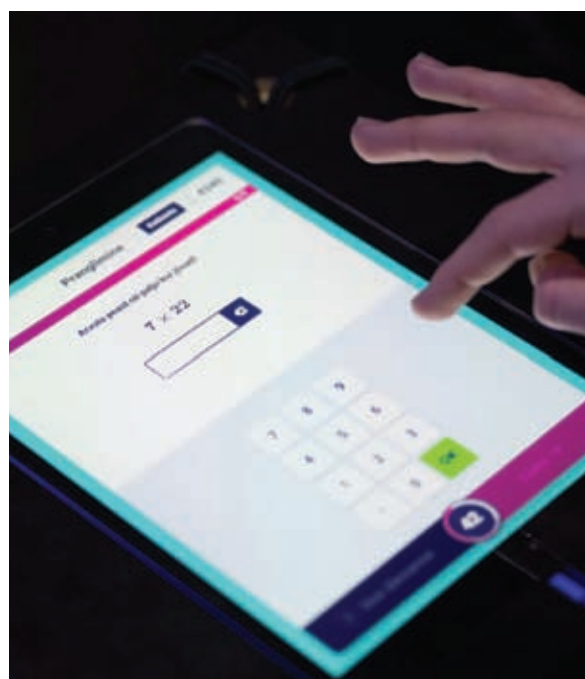
Avatud uste päeval oli osalejatel võimalus tutvuda ülikooli õppekavadega ja osaleda enam kui 50 töötoas, loengus ja ringkäigul. Näiteks sai katsetada, kuidas kasutatakse Maal kehtivaid füüsikaseadusi kosmoses, luua ise arvutimängu,

õhu ja veega mängides õppida inseneriks, sukelduda ringmajanduse põnevasse maailma ning panna end laevakapteni rolli.

Labürindijooksul osales 422 abiturienti, kellest 15 parimat said õppekoha TalTechi vabalt valitud õppekaval, v.a arhitektuur.

Vaata kogu galeriid:

[flickr.com/photos/taltech/albums](https://www.flickr.com/photos/taltech/albums)





TALTECH SEAB ÕPPEKAVADEGA PILGU TULEVIKKU: DIGIEHITUSEST TEHISINTELLEKTI JA ANDMEÕIGUSENI

Epp Joala

Kiiresti muutuv maailm sunnib ülikoole küsima: milliseid teadmisi ja oskusi on ühiskonnal vaja viie, kümne või kahekümne aasta pärast? Tallinna Tehnikaülikool vastab sellele väljakutsele mitme uue ja uueneva õppekavaga, mis avatakse sügisel ja kuhu kandideerimine on juba avatud.

Ehitusse lisandub kaks uut peaeriala

TalTechi üks populaarsemaid on ehitiste projekteerimise ja ehitusjuhtimise integreeritud õppekava. Tegemist on viieaastase programmi-ga, mille lõpus saab lõpetaja magistrikraadi. Seni on õppekaval olnud neli peaeriala, mida õpetatakse Tallinnas või Tartu kolledžis.

Tallinnas alustab sügisel kaks uut peaeriala: digiehitus ning piirdetarindite projekteerimine. Tegemist on vastusega ehitussektori kahele suurele väljakutsele – digitaliseerimine ja kliimamuutustega kohanemine.

Digiehituse peaeriala valmistab ette ehitusinseneri, kes juhivad ehitussektori digipööret. Õpingute käigus omandatakse teadmised ja oskused BIM-i, andmehalduse, automatiseerimise ning tehisaru rakendamiseks kogu ehitise elukaare jooksul. Õppekava ühendab tehnilised teadmised projektijuhtimise ja innovatsioonivõime arendamisega, et kujundada targem, tõhusam ja jätkusuutlikum ehitatud keskkond. Digiehituse peaeriala lõpetanu on ehitusinsener, kes juhib ja kujundab ehitussektori digipööret.

Piirdetarindite projekteerimise suunal õpitakse kavandama kestlikke ja energiatõhusaid hooneid, mis on vastupidavad ka tuleviku kliimatingimustes. Eriala lõpetaja omab tugevaid teadmisi ehitusfüüsikas ning oskab valida igasse tarindilahendusse sobivaimad materjalid. Eriala lõpetanuid oodatakse tööle projekteerimise või ehituskonsultatsiooni valdkonna ettevõtetesse.

Jätakuvalt saab Tallinnas valida ka ehitiste projekteerimise või ehitusjuhtimise ning Tartus ehitiste restaureerimise või ehitiste projekteerimise ja arhitektuuri suunda.

Logistika ja liikuvus: süsteemne vaade liikumisele

Logistika ja liikuvuse bakalaureuseõppekava on Eestis ainulaadne interdistsiplinaarne õpe, kus logistikat ja liikuvust käsitletakse ühtse tervikuna. Õppekava ühendab inseneriteadmised, majandusliku mõtlemise ja digilahendused, et luua nutikaid ning kestlikke transpordi- ja tarneahelaid.

Õppe eesmärk on anda süsteemne arusaam liikumisest, kus on seotud inimesed, kaubad, sõidukid ja andmed. Logistika ja liikuvus on tänapäeva ühiskonna selgroog, tagades ressurside säästva kasutuse ja majanduse konkurentsivõime. Vajadus liikuvusinseneride ja logistikajuhtide järele kasvab, eriti seoses e-kaubanduse ja ühistranspordi arenguga.

Unikaalse osana pakutakse koostöös kaitseväe ja päästeametiga ka militaar- ja humanitaarlogistika komponenti. Lõpetajad saavad töötada nii era- kui ka avalikus sektoris, panustades lahendustesse, mis mõjutavad inimeste igapäevaelu ja turvalisust. Õppekava sobib neile, kes soovivad ühendada tehnoloogia ja majanduse, ning õpinguid saab jätkata logistika magistriõppes.

Disain, tehnoloogia ja äri üheskoos

Strateegiline disain ja tehnoloogia on Tallinna Tehnikaülikooli ja Eesti Kunstiakadeemia koostöös läbiviidav unikaalne magistriõppekava, mis ühendab disaini, tehnoloogia ja äri. Õppe eesmärk on anda töötavatele spetsialistidele tööriistad disaini kasutamiseks strateegilise mõtlemise ja juhtimise vahendina ning teadlike muutuste suunamiseks organisatsioonides. 1,5-aastane sessioonõpe põhineb väljakutsepõhisel projektõppel, kus interdistsiplinaarsed tiimid lahendavad reaalsete ettevõtete ja organisatsioonide väljakutseid.

Magistrandid õpivad mõtestama seoseid tehnoloogia, äri ja kasutajakogemuse vahel ning arendama kontseptsioone, mis ühendavad füüsilisi ja digitaalseid lahendusi. Õppekava on seotud disainijuhi (tase 7) kutsestandardiga, pakkudes lõpetajatele tugevat professionaalset profiili Eestis ja rahvusvaheliselt.

Eriala on vajalik ettevõtetele, kelle konkurentsivõime sõltub tehnoloogiliselt põhjendatud ja kasutajakesksete lahenduste loomisest. Lõpetajad on valmis rollideks disaini-, arendus- või innovatsioonijuhina ning õppekava sobib neile, kes soovivad liikuda teostaja rollist strateegiliseks eestvedajaks.

Majandusse lisanduvad tehisintellekt ja õigus digiajastul

Majandusteaduskond avab eestikeelse üheaastase magistriõppekava „Tehisintellekt äris“, mis on suunatud tulevastele juhtidele ja spetsialistidele, kes soovivad luua TI abil mõõdetavat ärilist väärtust ja konkurentsieelist. Õppekava ühendab äri loogika, andmed

ja tehnoloogia ning annab õppijatele tervikliku arusaama nii tehisintellekti võimalustest kui ka strateegilisest muutuste juhtimisest. Õpe on tugevalt praktiline ning põhineb reaalsetel projektidel ja nüüdisaegsetel TI- ja andmeanalüüsi tööriistadel. Õppekava toimub sessioonõppes, kus kontaktunnid on nädalalõppudel ja õhtuti, võimaldades õpinguid ühendada tööeluga.

Magistriprogrammi „Intellektuaalomand ja andmeõigus“ viiakse ellu koostöös mitme Euroopa juhtiva ülikooliga. Programmi eesmärk on pakkuda Euroopast ja kaugemalt pärit kraadiõppuritele süvendatud teadmisi intellektuaalomandi- ja andmeõiguse valdkonnas. Programmi viib ellu MIPDAL konsortsium, kuhu kuuluvad Dresden University of Technology, University of Exeter, Queen Mary University London, Universidad Carlos III de Madrid, Université de Strasbourg ja TalTech.

IT-s rahvusvaheline topeltkraad ja sügav TI-kompetents

Koostöös Eindhoveni Tehnikaülikooliga (Holland) avab TalTech uue ingliskeelse magistriõppekava „Informaatika ja tehisintellekt“. See on suunatud tarkvaraarenduse taustaga spetsialistidele ning pakub võimalust omandada topeltkraad, õppides ühe aasta Tallinnas ja teise Eindhovenis.

Õpe keskendub intelligentsete algoritmide rakendamisele reaalsetes ja skaleeritavates tarkvarasüsteemides. Fookuses on masinõpe, robotika, andmeteadus ja suured keelemudelid, samuti tehisintellekti eetika, turvalisus ja vastutustundlik kasutamine. Lõpetajatest kujunevad TI-insenerid, tarkvaraarhitektid ja tehnilised tiimijuhid, kelle oskused on nõutud globaalsel tööturul.

Merendusõpe paindlikumaks

TalTechi Eesti Mereakadeemia on uuendamas laevajuhtimise ja laevamehaanika rakenduslikke õppekavasid, et pakkuda õppijatele suuremat paindlikkust oma õpingute ja karjääri kujundamisel. Muudatuste eesmärk on paremini vastata tööturu nõudmistele nii täna kui ka tulevikus ning toetada elukestvat õpet merendussektoris. ■

Rohkem infot
õppekavade kohta:



TEADUSTULEMUSED LINNARUUMI JA MAJANDUSSE

Külle Tärnov, innovatsioonijuht ja targa linna ideekonkursi eestvedaja |
Fotod: FinEst Targa linna tippkeskus

Viie aasta jooksul on Targa linna tippkeskusest läinud linnades kasutusse viis uut teadlaste arendatud lahendust, loodud on kaks uut hargettevõtet ning kolm lahendust teenivad juba tulu. Mida oleme õppinud ja mida teeme paremini, et mitte korrata esimeste kogemuste vigu?

Haridus- ja teadusministeerium seadis 2020. aastal FinEst Targa linna tippkeskusele ambitsioonika ülesande: teadlaste ja linnade koostöös arendada lahendusi, mis jõuavad kasutusse Eesti linnadesse ja valdadesse ning millest kasvavad välja kommertsialiseeritavad tooted ja teenused. Sama ootust kannab Euroopa Liidu Teaming programm, millest on Eesti esimene tippkeskus rahastatud.

Reaalsuskontroll esimestest pilootprojektidest

Esimesel struktuurifondi perioodil (2020–2023) viisime ellu kuus pilootprojekti, seega arendasime välja kuus lahendust. Ajaaken oli väga piiratud ning osapoolte kogemused erinevad: minul oli ettevõtetega töötamise taust, teadlastel eeskätt Horisondi teadusprojektide kogemus ning linnadel sageli vähene varasem kokkupuude teaduskoostöö ja innovaatiliste lahenduste kasutuselevõttuga. Õppisime kõik palju ja kuigi tagantjärele tunduvad mitmed õppetunnid ilmselged, tuli nendeni jõuda läbi katsetuste ja eksimuste.

Pilootprojektide käivitamine toimus kiires tempos. Esimesest ideekonkursist valis rahvusvaheline hindamiskomitee välja neli suuremat pilooti (kestus 29 kuud, eelarve 1,2–1,4 miljonit eurot projekti kohta). Järelnoppe voorust lisandus kaks keskmise suurusega pilooti (18 kuud, eelarvega u 600 000 eurot projekti kohta). Teadlaste motivatsioon ja valmisolek ettevõtluseks olid sageli piiratud, nagu ka meie endi arusaam sellest, kui suur on see huvide lõhe tegelikult. Äriplaanid osutusid algealisteks, meeskondades puudusid ettevõtlusrolli kandjad ning intellek-

tuaalomandi kaitse oli paljudele võõras, olles vastuolus senise avatud teaduse praktikaga.

Lisaks selgus, et mitu lahendust lähtusid rohkem teaduslikust huvist kui linnade valideeritud vajadusest. Pilootlinnasid ei kaasatud alati piisavalt, probleemidest arusaamine jäi pealiskaudseks, lahenduste rakendatavus polnud päriselt koos linnadega välja arendatud ega nende maksevalmidust tuvastatud. Ajakavad ja eelarved kujunesid maksimaalselt lubatuks, mitte optimaalseks, ning paindlikkust tegevuskavas ja eelarves ei osatud ära kasutada. Mitmel juhul tehti katsed linnakeskkonnas alles projektide lõpus, jättes vähe ruumi muudatusteks ja lahenduste turuküpseks kohandamiseks.

Ometi on kahe aasta möödudes põhjust rahuloluks. Kuuest loodud lahendusest viis on endiselt kasutusel vähemalt ühes pilootlinnas. Hoo- ne energiatõhususe auditi lahendus DigiAudit on litsentsitud iduettevõttele ja toonud tulu



Herbarium – Virtual Green Planner, pop-up event märtsis ja aprillis 2022

juba kolmandat aastat. Loodud on kaks hargettevõtet – energiavoogude juhtimise platvorm DSxOS ja linnaroheluse digitaalne kaksik Herbarium.ai, mille puhul TalTech saab investeeringu kaasamisest osanikuks. Kolm lahendust on jõudnud turule ja neist kaks on juba toonud TalTechile tulu, sealhulgas Soomest.

Linnaelaniku heaolu hindamise teenuse pakumiseks sõlmisime hiljuti lepingu Hollandi kinnisvaraettevõttega. Ka riiklikul tasandil on teadustulemustest kasu saadud. Eesti riik on kasutanud esmast „liikuvus kui teenus“ (MaaS) prototüüpi ja saanud inspiratsiooni hoone automaatse energiaauditi lahenduse kasutamisest ehitusregistri edasiarendamiseks.



MaaS

Katsed linnades algavad varem ja ärimentorid toetavad turule jõudmist

Teisel struktuurifondi perioodil (2024–2028) viie ellu seitse uut pilootprojekti. Viis neist on juba käimas ning kaks alustavad 1. novembril 2026.

Varasematele õppetundidele tuginedes oleme teinud mitmeid teadlikke muudatusi.

Viimaseid targa linna ideekonkursside laiendasime Eestist kaugemale ning linnade vajadusi valideerime nüüd lisaks Eestile ka välismaa linnade ja kinnisvaraarendajatega. Ideekonkursside kolmes viimases voorus on osalenud 114 linna / organisatsiooni 29 riigist.

Ideekonkursi finalistidele anname kolmekuulise ettevalmistusfaasi, pakkudes tuge linnade vajaduste ja lahenduste valideerimisel ning kaasates igasse tiimi koordinaatori Targa linna tippkeskusest. Pilootprojektide kestused on varasemast 6–7 kuud pikemad, eelarved realistlikumad ning pilootpartneriteks olevates linnades peavad katsed algama projekti keskel. Seadsime ka olulise tähtsaja otsustuspunktiks, kus hinnatakse, kas lahenduse arendusega on mõistlik edasi liikuda.

Rõhutame senisest selgemalt ettevõtluskompetentsi vajadust meeskondades. Igal projektil



Heaolu skoori uuringud Narvas

on kogenud ärinõustaja ja nõuandev kogu, et õigeaegse mentorlusega teha pilootprojektiis ja lahenduse arenduse käigus valikuid, mis toetaks teenuse turuletoomist. Pakume juba varajases faasis ettevõtlus- ja intellektuaalomandi koolitusi ning oleme laiendanud ettevõtlushuviliste teadlaste võrgustikku. Paneme koolitustes rõhku ka tootearendusele, finantsprognosidele ja kapitali kaasamise oskustele.

Kokkuvõttes näeme, et tee teadlasest ettevõtjaks on keeruline, kuid vägagi võimalik. Sama võimalik on ka sisuline koostöö linnadega – Eestis ja rahvusvaheliselt –, kui vajadused on ausalt läbi arutatud ja rollid selged. Jätkame tööd selle nimel, et FinEst Targa linna tippkeskuses loodud lahendused jõuaksid edukalt linnaruumi ja majandusse ning et tekiks uusi võimalusi sarnaste, suure mõjuga lahenduste arendamiseks ka tulevikus. ■

Pilootprojektide elluviimist rahastab Euroopa Regionaalarengu Fondi ja Eesti Haridus- ja Teadusministeeriumi rahastatav projekt „FinEst Targa linna tippkeskuse piloodiprogramm“.

EUROTEQI VIIE AASTA TÖÖ VILJAD TALTECHIS

Henri Suomalainen, EuroTeQi projektijuht TalTechis

Kui Tallinna Tehnikaülikool sai vahetult enne 2018. aasta jõule telefoni-
kõne Müncheneri Tehnikaülikooli toonaselt rektorilt, ei osanud keegi aimata,
millise pöörde see vestlus TalTechi tulevikule annab.

2020. aastal loodi Euroopa ülikoolide algatuse raames EuroTeQ Engineering University võrgustik ning Tallinna Tehnikaülikoolist sai selle täisliige. Viis aastat hiljem on selge, et tegu ei olnud pelgalt järjekordse rahvusvahelise projektiga: EuroTeQ on kujunenud TalTechi jaoks strateegiliseks platvormiks, mis on mõjutanud ülikooli arengut nii õppe, teaduse kui ka organisatsioonikultuuri tasandil ning tõusnud üheks ülikooli oluliseks prioriteediks.

Kui Mente et Manu eelmisest numbrist sai lugeda, mida on viie aastaga tehtud, siis käesolev artikkel keskendub sellele, millised on viie aasta töö viljad TalTechi jaoks.

Õppe paradigma muutus

Üks suuremaid muutusi, millele on kaasa aidanud tihenendud koostöö meie välispartneritega, on õppefilosoofia ümbermõtestamine. EuroTeQi koostöö kaudu on TalTechis juurutatud arusaama, et inseneriharidus ei saa piirduda vaid tehnilise pädevusega – see peab olema laiem, rahvusvaheline, ühiskonnaga seotud ja ettevõtlik. Üldpädevused ja probleemilahendamise oskused on saamas meie hariduse pärisosaks.

EuroTeQi partnerülikoolides laialdaselt kasutatav väljakutsepõhine õpe (VPÕ) on järjepideva töö läbi jõudnud ka TalTechi arengukavasse 2026–2035 ning saanud selge strateegilise suuna (loe arengukavast lk 40 ja VPÕst lk 44). VPÕ rakendamine annab meie lõpetajatele head praktilised oskused, et tööellu astudes sealse keskkonnaga kiirelt kohaneda.



STRATEEGILINE VÕIT

Viie aasta järel võib öelda, et EuroTeQ on muutnud TalTechi kolmel tasandil.

1. **Õppe tasandil** – väljakutsepõhine, interdistsiplinaarne ja rahvusvaheline lähenemine on muutunud süsteemseks.
2. **Teaduse ja innovatsiooni tasandil** – koostöövõrgustik on loonud uusi projektivõimalusi ja tõstnud ambitsiooni.
3. **Strateegilisel tasandil** – TalTech on osa Euroopa tippülikoolide võrgustikust, kus kujundatakse insenerihariduse ühist tulevikku.

EuroTeQ on andnud TalTechile mitte ainult uusi kursuseid ja projekte, vaid uue rahvusvahelise mõõtme – see on avanud ukse tippülikoolidesse, toonud ülikooli rahvusvahelisse dialoogi ja kinnitanud, et TalTech on Euroopa tehnikaülikool.

Ja see on alles algus.

See areng ei ole sündinud tühjale kohale, vaid toetub TalTechi varasemale strateegilisele tööle ning järjepidevale õppeuendusele, millele EuroTeQ on andnud rahvusvahelise mõõtme ja süsteemsuse. Õppeprorektor Ingrid Pappel näeb EuroTeQi rolli laiemas arenguloogikas: „Soovime tõsta õpingute

lõpetamise määra, parandada lõpetajate konkurentsivõimet ning suurendada nii üliõpilaste kui ka tööandjate rahulolu. Kooskõlas riigi ootustega anname üha enamatele tudengitele võimaluse lahendada õpingute käigus päriselulisi väljakutseid. Väljakutsepõhine ja interdistsiplinaarne õpe, tihe

INNOVATSIOONIKESKKOND KUI STRATEEGILINE VAJADUS

EuroTeQ on aidanud TalTechil mõista, et väljakutsepõhine õpe eeldab ka sobivat füüsilist ja organisatsioonilist keskkonda. 2025. aasta novembris külastas TalTechi delegatsioon EuroTeQi partnerülikoolis Taani Tehnikaülikoolis (DTU) Skylabi. See on innovatsiooni- ja ettevõtluskeskus, kus tudengid, teadlased, idufirmad ja ettevõtted töötavad koos ja interdistsiplinaarselt uute ideede, prototüüpide ja tehnoloogiate arendamisel. Jaanuaris käis TalTechis Eindhoveni Tehnikaülikoolist (TU/e) Innovation Space'i meeskond, et aidata meie juhtkonnal kavandada tulevast TalTechi haridusinnovatsioonikeskust (loe vestlusringi lk 44).

Sellised visiidid ei ole pelgalt inspiratsioonireisid. Need on praktilised õppetunnid, kuidas luua ruum, kus eri erialade tudengid ja teadlased saavad koos tegutseda. Ülikoolis oli varem puudu just selline erialadevaheline projektiruum – tänu EuroTeQile on see vajadus saanud strateegilise tähenduse.

TOPELTKRAADIÕPE JA AKADEEMILINE KVALITEEDIMÄRK

EuroTeQi koostöö tulemusena sõlmis TalTech 2026. aasta jaanuaris topeltkraadikava kokkuleppe Eindhoveni Tehnikaülikooliga tehisintellekti valdkonnas (loe lk 52). See ei ole ainult uus õppekava, mis alustab 2026. aasta sügisel – see on kvaliteedimärk, mis kinnitab TalTechi positsiooni Euroopa insenerihariduse kaardil.

Topeltkraadiõpe eeldab vastastikust usaldust, ühtlustatud kvaliteedistandardeid ja ühiseid strateegilisi eesmärke. See on võimalik ainult tugevate partnerite vahel ning tegemist on mõlemapoolsest huvist ajendatud algatusega. Ühtlasi on see ka heaks näiteks, et platvorm pakub edukaid võimalusi kahepoolseks koostööks.

koostöö ettevõtete ja avaliku sektoriga ning teaduse ja õpetamise sidumine ühiskondliku mõjuga aitavad meil kujundada ülikooli, mis loob kestlikku väärtust nii õppijale kui ka ühiskonnale tervikuna. EuroTeQi võrgustiku tegevused aitavad kõikide nende eesmärkide saavutamisele kaasa.“

EuroTeQ Collider on VPÕ üks selgeimaid ja mõjusamaid rakendusnäiteid TalTechis. Rahvusvahelised meeskonnad, välismentorid ning ettevõtete ja linnade päriselulised väljakutsed loovad õpikeskkonna, kus teadmised seotakse otseselt reaalse maailmaga. Sel talvel toimunud Green Deal Collider tõi TalTechi kokku 43 tudengit üheksast ülikoolist, sealhulgas partnerid Eindhovenist ja Münchenist, ning keskendus linnakeskkonna ja taristu probleemidele koostöös Tartu ja Pärnu linnaga (loe lähemalt [lk 54](#)). Lõppesitlustel nägime, kuidas eri erialade tudengite lahendused ei jäänud pelgalt ideetasandile, vaid olid valmis edasiarenduseks ja praktiliseks rakendamiseks. VPÕ on muutmas ka õppejõudude rolli – nad ei ole enam ainult teadmiste edastajad, vaid protsessi kujundajad ja koostööpartnerid.

Rahvusvaheline kogemus kui uus normaalsus

EuroTeQ on avanud TalTechi tudengitele ja töötajatele ukse Euroopa tippülikoolidesse. Liikuvus ei tähenda enam ainult semestrit

välismaal, vaid ka lühiajalisi, hübriidseid ja virtuaalseid õpikogemusi. Töötajate õpiränne partnerülikoolidesse on kasvanud hüppeliselt ning parimate praktikate otsingult leiab nii tugi- kui ka akadeemilisi kolleege. Õppejõud täiendavad end EuroTeQi partnerite kursustel ja koosloomes toimuvates kevadkoolides, kus keskmes on praktikate jagamine ja ühisarendus.

Rahvusvaheline ja interdistsiplinaarne koostööoskus on tänases maailmas vältimatu kompetents ning EuroTeQi kaudu on see muutunud loomulikuks osaks õpi- ja töökogemuses. Selline koostöö aitab vastata ka ühiskonna ootustele. Tudengid arendavad lisaks erialastele teadmistele koostöö-, kriitilise mõtlemise ja ettevõtlikkuse oskust ning õpivad lahendama päriselulisi probleeme rahvusvahelistes meeskondades. Just selliseid kompetentse vajab Euroopa konkurentsivõimelise teadmiste ühiskonna püsimiseks.

Nagu rektor Tiit Land on rõhutanud, annab EuroTeQi võrgustikus osalemine võimaluse nii oma kogemusi jagada kui ka uusi teadmisi omandada. See teadmiste vahetus ei toimu ainult klassiruumis – see toimub ka juhtkonna tasandil, strateegiate koostamisel, teaduskoostöös ja innovatsioonikeskkondade kujundamises. Pole juhus, et TalTech on võrdlusülikoolideks valinud ka partnereid EuroTeQist. ■

MÕJU TEADUS- JA PROJEKTIKOOSTÖÖLE

EuroTeQ on avanud TalTechile uusi projektivõimalusi ja koostöökohti. Mitmed rahastusideed ja projektialgatused – alates roheteademadest kuni Euroopa kraadi märgiseni – on sündinud just tänu partnerite võrgustikule. Koostöö ei piirdu õppega, vaid laieneb teadusprojektidesse, ühistaotlustesse ja innovatsiooni-algatustesse.

Reijo Karu, rektoraadi strateegiabüroo juht ning üks EuroTeQi koostöö algatajatest, ütleb: „Meie strateegiline eesmärk on liikuda edasi EuroTeQi projektist ka EuroTechi võrgustiku liikmelisuse suunas, mis asetaks meid märksa lähemale ühisesse teadus- ning inforuumi, tõstes meie võimekust osaleda Euroopa teadusrahastuses.“

EUROOPA MÕÕDE JA ÜHISKONDLIK VASTUTUS

Euroopa Komisjon on viimastel aastatel rõhutanud vajadust tugevdada Euroopa ülikoolide rolli innovatsiooni, konkurentsivõime ja strateegilise autonoomia kujundamisel. Inseneri- ja tehnoloogia-alane haridus on selles keskne – just siin sünnivad lahendused rohepöördeks, digipöördeks, energiajulgeolekuks ja tööstuse uuendamiseks.

Hendrik Voll, TalTechi õppeprorektor aastatel 2017–2025 ja üks EuroTeQi algsetest visionääridest, on sõnastanud selle nii: „EuroTeQi lähenemine inseneriõppele on terviklik ja kaasav – lisaks suurepärastele erialastele teadmistele saavad noored insenerid laiapõhjalise hariduse, ettevõtliku vaimu ja ühiskondliku kaasatuse. See terviklikkus ongi üks EuroTeQi suurim strateegiline väärtus.“

EuroTeQi partnerite presidentide tippkohtumisel TalTechis jaanuaris 2026 arutati, kuidas Euroopa inseneriharidus peab reageerima muutuvatele geopoliitilistele ja majanduslikele oludele. Tehisintellekt, kestlikkus, julgeolek, ettevõtlikus – need ei ole enam kõrvalteemad, vaid keskne osa inseneriharidusest (loe lähemalt presidentide kohtumisest ruutkoodi alt).



TalTech osaleb selles arutelus ja arengus võrdse partnerina koos Euroopa kõrgeima taseme tehnikaülikoolidega. See ei ole pelgalt maine küsimus, vaid kvaliteedimehhanism – pidev peegeldus ja võrdlus tõstab standardeid ning julgustab mõtlema suuremalt.

MIS JA MIKS ON EUROTEQ?

EuroTeQ ühendab kaheksat Euroopa tipp tehnika- ja majandusülikooli, lisaks kahte assotsieerunud partnerit ja Euroopa juhtivaid teadus- ja tehnoloogia-ettevõtteid. Omapärase ökosüsteemi ühine eesmärk on tõsta Euroopa teadus- ja haridusruumi globaalset konkurentsivõimet ning vastata 21. sajandi suurtele ühiskondlikele väljakutsetele. Viie aasta jooksul on loodud ühine kursusekataloog, käivitatud rahvusvahelisi ja interdistsip-

linaarseid väljakutsepõhise õppe kursuseid, arendatud ühisõppekavasid ja topeltkraadiõpet, loodud mikrokraade täiendusõppijatele, koolitatud koostöös partnerülikoolidega töötajaid ja õppejõude ning tugevdatud mitmekesisest teadus- ja innovatsioonikoostööd. Tehtud tööst loe eelmisest *Mente et Manust*.



MIS SIIS, KUI ETTEVÕTE TOOB ÜLIKOOI OMAENDA ÕPPEAINE?

Lauri Kalm, inseneriteaduskonna vilistlane ja Ericsson Eesti Tootmistehnoloogia insenerivaldkonna juht

Kui olin üliõpilane, inspireeris mind Eesti Energia õppeaine, kus toodi päriselu näiteid ning avati teoreetilisi lähenemisi läbi reaalse töö praktiliste vajaduste. Selles õppeaines saime ka ettekujutuse, kuidas elu Eesti Energia eri valdkondades käib ning mida üks insener erinevatel ametikohtadel igapäevaselt teeb. Nüüd on mulle tavatöö kõrvalt hingelähedane loenguseeria(te) organiseerimine ja väljatöötamine TalTechis.

Leian, et see on väga hea viis tuua üksteisele lähemale teoreetiline koolielu ja praktiline ettevõtete elu. Kooliajast mäletan, et ei saanud päris hästi aru, miks ma neid koonuseid joonestan, integraale arvutan või

täringumängu tõenäosusteoorias mängin. Alles mõni aasta hiljem tööturul mõistsin, et tegelikult oli paljudel asjadel iva ja kasu sees. Miks aga ei tekkinud see tunne kohe, baka esimese aasta tudengina? Ehk võinuks

KÕIK VÕIDAVAD

TOIVO TÄHEMAA, tootearenduse ja robotika programmijuht

Ülikooli eksistentsi mõte on pakkuda vajadustele vastava erialase taustaga lõpetajaid tööstusele ning järeltulijaid teadus- ja õppetöös ka ülikoolile enesele. Inseneeria valdkonnas käib tööstuse poolt vaadates rebimine iga lõpetaja pärast. Ettevõtted peavad järjest kavalamalt korraldama ladvaõunte kättesaamist nii, et tudeng ikka käiks ülikooli lõpuni, kuid oleks juba piisavalt vara ettevõttega seotud.

Selline valikkursus, kus ettevõtte paremad pojad tulevad päriselu protsessidest otse ja vahetult rääkima, tekitab vastastikust kindlustunnet. Tudengid näevad selgemalt oma horisondil neid tööle ootavaid ettevõtteid ning ettevõtted saavad aimu, kes peatselt kandideerivad olulistele töökohtadele. Sisuliselt *win-win* olukord, ehkki ettevõttest saabuvatel töötajatel / õpetajatel ei tarvitse olla õppejõu tööks vajalikku ettevalmistust.

Ülikooli poolt vaadates on selliste vabaainete kasutegur väga suur, isegi hoolimata asjaolust, et igal uuel koostööjuhul osetakse põrsast pisut kotti topituna. Praeguse koostöö näitel võime aga tunnustavalt öelda, et ettevõtte pole tulnud lati alt läbi pugema, vaid hüppab uhkelt kõrge kaarega uusi rekordeid nii kvaliteedi kui ka kvantiteedi arvestuses.

koonuse asemel joonestada Saku Metalli mingit detaili ning integraalide ja tõenäosusteooria täringumängude asemel mõne firma tootmisprotsessi parendada läbi *Lean Six Sigma* ja matemaatika? Just sellepärast olen tahtnud luua ettevõtte enda õppeainet, et tuua lähemale ülikool ja ettevõtlus, teooria ja praktika.

Nii alustasime 2019. aastal ABB-ga oma loengusarja „ehitamist“. Tegime ettevõttepõhist õppeainet kolmel järgneval aastal TalTechis või TKTK-s ning kui läksin tööle Ericssoni, lõi me oma loenguseeria ka seal. Tänavu kevadsemestril alustas teine Ericssoni loenguseeria.

Vabaaines saavad tudengid teada telekommunikatsiooni tööstusettevõtte tootearenduse protsessidest, aga ka lihtsalt tööstuse ja tootmise põhiteemadest. Selleks et näidata, kuidas toimub NPI (*New Product Introduction/Implementation/Industrialization*) telekommunikatsiooni tööstusettevõttes Eesti tehase näitel, käime läbi põhilised etapid meie toodete alusel, aga räägime ka projektijuhtimisest, SCM-ist (*Supply Chain Management*), tootmisjuhtimisest, toodete testimisest, tehisintellekti rakendamisest tööstuses jne.

Olgem ausad, ettevõtte ei ole siin ainult „koolile tagasi andmas“ – see on võimalus olla pildis ning värvata parimad noored talendid praktikale ja tööle. Näiteks ABB ainet läbis sada-

LAURI KALM: ÜKSKORD TIPIKAS, IGAVESTI TIPIKAS

Olen lõpetanud Tehnikaülikooli elektroenergeetika bakalaureuseõppe 2015. aastal ning ajamite ja jõuelektronika magistriõppe 2017; lisaks Tartu Ülikooli strateegilise juhtimise MBA 2024. Olen töötanud ABB-s ligi 8 aastat ning Ericssonis varsti neli aastat. Profiililt olen olnud 3+ aastat insener, poolteist aastat projektijuht, neli aastat tootmisjuht ning nüüd varsti kolm aastat inseneride osakonna juht.

Minu vanaisa Evald oli TTÜ-s tehnika teaduste kandidaat ja dotsent automaatika ja telemehaanika erialal, kokku töötas ta TTÜ-s pea 40 aastat. Isa Valdo lõpetas samuti automaatikainseneri eriala ning on siiani seotud ülikooli elu edendamisega. Kuidagi on ka minul see missioonitunne sees ning tahan seotud olla, koolile „tagasi anda“. Pärast lõpetamist on ülikooli väisates alati tagasi tulemise rõõm ja annan Juuliusale ühe plaksu, et nii minul kui ka koolil läheks hästi.

JÄRGMINE SAMM: KAASAVAMAD FORMAADID TRIIN PLOOMPUU, Inseneriakadeemia arendusjuht

Inseneriõppes on sidusus töömaailmaga võtmetähtsusega, seetõttu on see ka Inseneriakadeemia programmis eraldi eesmärk. Ettevõttepõhine vabaaine on väga eriline võimalus tutvustada oma valdkonda ja parimaid praktikaid. Meie tänased inseneriteaduskonna näited on Ericssoni, ABB ja Fermi Energia vabaained. Eesti Energia on oma vabaainet arendanud nii, et huvilised erinevatest kõrgkoolidest või mujalt saavad osaleda veebi teel. Ettevõtete peamiseks motivaatoriks on toetada ise aktiivsete tegevustega inseneride järelkasvu ja soov teha koostööd ülikooliga.

Tudengid, kes on omandanud oma õppekavadel hulgaliselt teoreetilisi teadmisi, saavad võimaluse õppida ja luua kontakte oma valdkonna tõeliste asjatundjate ja praktikutega. See on silmiavav ja inspireeriv kogemus mitte ainult tudengitele, vaid tekkinud küsimused, tagasiside ja diskussioonid on väärt ka õppejõududele ja ettevõtetele endile.

Vabaaine edu sõltub paljuski esinejate kogemustest ja loengute sisust, sest tudengid on harilikult erineva tausta ja tasemega ning kõikide ootustele vastata on suureks väljakutseks. Samas on see pingutus üldjuhul kandnud vilja.

Edasiarendusena näeme ülikooli poolt, et ettevõtted võiksid peale vabaaine loenguformaadi pakkuda tudengitele ka kaasavamaid õppevorme (PPÕ/VPÕ, rühmatööd jm; VPÕ-st loe lk 44), lõputöö teemastamist koos võimaliku kaasjuhendajaga jne. Siin saab ülikool kindlasti toetada senisest rohkem ettevalmistusprotsessis ja teha veelgi rohkem koostööd.

kond tudengit, kellest ca 10 tulid praktikale ja kolm jäid tööle. 2023. aastal Ericssoni ainet võtnud 30 tudengist kaks tuli praktikale ja üks jäi tööle ning lõi meile suurepärase VLC (*Virtual Line Controller*) baasil töötava kõrgtehnoloogilise automatiseeritud tootmisliini. 2026. aastal võtab Ericssoni valikainet ligi 100 tudengit ja ootused on kõrged.

Sarnaseid aineid saavad teha mis tahes valdkonna ettevõtted. Näiteks lennunduse ja merendusega seotud ettevõtted, pagarikojad, šokolaaditehased jm toiduainetööstused, pangad, rõivatööstused ning miks mitte ka avaliku sektori organisatsioonid. Loenguseeriat üles ehitades peab siiski silmas pidama, et tegemist ei saa olla enda müümisega, vaid akadeemilise eriala tutvustamise ja õpetamisega. Meil on näiteks olnud reegel, et 70% teooriat ning kuidas „maailm töötab“ antud teemal ja 30% elulisi näiteid ettevõtte tööst. ■

SADAMATE JA NAVIGATSIOONIPiIRKONDADE DIGITAALSED KAKSIKUD EMERA LAEVASILLASIMULAATORITES

Kaisa Ilves | Fotod: Eesti Mereakadeemia

Kui laev siseneb kitsasse sadamabasseini või läbib keerulist sissesõidu-kanalit, otsustavad ohutu manöövri meetrid ja sekundid. Roolinurk, masina-režiim, süvis, tuule ja hoovuse mõju – kõik see moodustab dünaamilise terviku. EMERA laevasillasimulaatoris on võimalik selliseid olukordi läbi mängida keskkonnas, mis ei ole pelgalt visuaalne makett, vaid päris navigatsiooniala digitaalne kaksik.

See tähendab, et õpe ei toimu abstraktses õppesadamas, vaid keskkonnas, mille veeteede geomeetria, sügavusandmed ja navigatsioonimärgid põhinevad tegelikel andmetel.

Laevajuhi töö ei seisne üksnes laeva juhtimises, vaid navigatsiooniala terviklikus mõistmises. Rannajoon, kaide paiknemine, sügavusjooned, pöördepunktid ja navigatsioonimärgid

moodustavad süsteemi, mille põhjal kujunevad otsused.

EMERA laevasimulaatorites on loodud mitmed Eesti olulisemad sadamad ja navigatsioonipiirkonnad, sealhulgas Tallinna ja Muuga sadama-ala, Paldiski, Pärnu ning Väinamere ühenduste. Õppija võib sattuda keskkonda, mis on talle varasemast praktikast tuttav, või alale, kus ta



ARPA koolitusel osalejad harjutamas Brunsbütteli lüüsi sisenemist

hakkab tulevikus töötama. Mõlemal juhul loob reaalsel piirkonnal põhinev keskkond tugevama seose õppimise ja praktilise meresõidu vahel.

Realistlik pilt ja järjepidev arendus

Reaalsete sadamate ja navigatsioonipiirkondade loomine algab ametlikest elektroonilistest merekaartidest, mis määratlevad rannajoone, sügavused, navigatsioonimärgid ja veeteede struktuuri. Nendele lisanduvad sügavus- ja kõrgusandmed, mille põhjal kujuneb kolmemõõtmeline keskkond nii vee peal kui vee all.

Simuleeritud ala näeb visuaalselt välja nagu päris navigatsioonipiirkond ja omab ka asukohale vastavaid veesügavusi. Sügavusmudel mõjutab laeva käitumist, võimaldades realistlikult harjutada madalikele lähenemist ja manööverdamist piiratud ruumis. Navigatsioonimärgid toimivad nii visuaalses vaates kui ka radarikraanil ning sildumisel arvestatakse laeva ja kai vastastikmõju. Õppiija näeb otseselt, kuidas tema otsused mõjutavad olukorra kulgu.

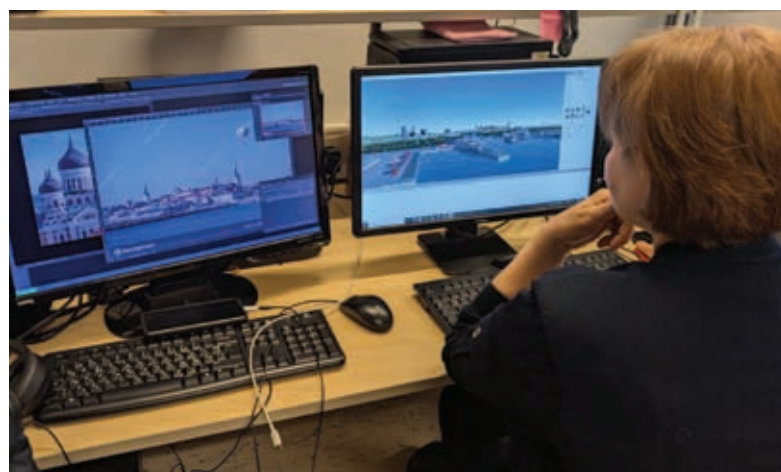
Oluline osa arendusprotsessist on praktikute sisend. Tegevmeremehed, -lootsid ja teised piirkonnas töötavad spetsialistid jagavad oma kogemusi ning annavad sisendit selle kohta, millised maamärgid on otsustavad, milline on tegelik liikluse muster või millised kohad nõuavad erilist tähelepanu. Fotod, videod ja kogemuslikud täpsustused aitavad muuta digitaalse keskkonna võimalikult sarnaseks reaalse navigatsioonialaga. Nii sünnib akadeemia ja praktikute koostöös piirkonna digitaalne representatsioon.

Stseeni loomine algab alati lähteülesandest: määratletakse väljaõppe eesmärk, ala piirid, vajalikud navigatsiooniteed ja detailsusaste. Sadama- ja ligipääsualad modelleeritakse suurema täpsusega kui avamerelõigud. Vajadusel täiendatakse keskkonda 3D-objektidega – kaid, hooned, kraanad, maamärgid –, et tagada ruumiline äratuntavus ja realistlik nähtavuspilt. Simulaatorikeskkonnad ei ole staatilised. Sadamad arenevad, veeteid süvendatakse ning navigatsioonikorraldus muutub. Seetõttu on ka simuleeritud alade ajakohastamine pidev töö.

EMERA-s vastutab sadama- ja navigatsioonipiirkondade stseenide loomise ning arendamise eest Oksana Davitzenko, kelle ülesanne on siduda ametlikud navigatsioonandmed, visuaalne keskkond ja õppevajadused terviklikuks treeningalaks.

Turvaline keskkond keeruliste otsuste harjutamiseks

Simulatsiooni keskkond võimaldab harjutada nii tuttavat kui ka uut piirkonda. Kogenud



Oksana Davitzenko



Programmis Model Wizard loodud Tallinna Vanasadam

kapten saab testida keerulisi ilmastiku- või liiklusstsenaariume ilma reaalse riskita. Nooremohvitser saab esmase ruumilise arusaama sissesõidukanalist, pöörderaadiusest ja sildumisvõimalustest enne, kui ta vastutab manöövri eest päriselus. Simulaatoris on võimalik muuta nähtavustingimusi, tuule- ja hoovuseparameetreid ning liiklusintensiivsust – luues stsenaariume, mida päris sadamas ei saa sihilikult esile kutsuda.

Lisaks väljaõppele on võimalik testida ka arenduslahendusi. Uue kai või navigatsioonimärgi lisamine stseeni võimaldab hinnata manööverdusruumi ja ohutust enne füüsilist ehitust. Nii muutub simulaator keskkonnaks, kus kohtuvad haridus, tehnoloogia ja sadamaruumi planeerimine.

Kui sadam ja navigatsioonipiirkond jõuavad laevasillasimulaatorisse oma geomeetria, sügavusmudeli ja navigatsiooniloogikaga, ei treenita üksnes manöövrit. Treenitakse otsustusvõimet – võimet hinnata riske, tajuda ruumi ja teha valikuid olukorras, kus aeg on piiratud. Digitaalne kaksik ei asenda merd, kuid aitab kujundada kindlust ja professionaalset enesekindlust enne, kui vastutus on päriselt laevajuhil ja kaalul on nii meeskond, laev, last kui ka keskkond. ■

INTELLIGENTNE ROBOOTIKA KUI SILD ÜLIKOOLI JA TÖÖSTUSE VAHEL

MSc Karle Nutonen, TalTechi Virumaa kolledži doktorant-nooremteadur,
Tööstus 5.0 tuleviku katselabori juhataja ja
PhD Olga Dunajeva, TalTechi Virumaa kolledži vanemlektor, robot-inimene
koosloome arendamise uurimisrühma juhataja | Fotod: Dmitry Matveev

Tehnoloogiline areng liigub kiiremini kui ühiskonna võime selle mõju läbi mõtestada. Uued lahendused jõuavad praktikasse enne, kui on selge, kuidas need muudavad töökorraldust, vastutust ja inimese rolli. Tööstus 5.0 lähenemine seab automatiseerimisele selge tingimuse: tehnoloogia peab teenima inimest, mitte vastupidi. See eeldab senisest tihedamat ja sisulisemat koostööd ülikoolide ja tööstuse vahel – ühel pool rakendusvajadus, teisel pool võime pakkuda analüüsi, katsetusruumi ja kriitilist vaadet. Intelligentne robootika kujuneb selles protsessis ühendavaks platvormiks,

kus teaduslik pädevus kohtub reaalsete tööprotsessidega. Õiglase ülemineku rahastusel loodud TalTechi Virumaa kolledži Tööstus 5.0 tuleviku katselabor loob ettevõtetele võimaluse neid lahendusi katsetada ja kujundada enne laiemat kasutuselevõttu.

Robot-inimene koosloome arendamine tööstuses

Tööstus 5.0 põhimõtteid ei ole võimalik usaldusväärselt arendada üksnes teoreetiliste mudelite või protsessikirjelduste alusel. Inimkeskse tehnoloogia toimivus selgub alles



reaalses kasutuskontekstis, kus kohtuvad tehnoloogilised lahendused, töökeskkond ja inimese kogemus. Sellest lähtudes on Virumaa kolledžis loodud robot-inimene interaktsiooni labor – rakenduslik uurimis- ja katsekeskkond, mille eesmärk on toetada Tööstus 5.0 põhimõtete praktilist elluviimist koostöös ettevõtetega.

Labori keskne väärtus seisneb võimaluses arendada, testida ja valideerida robot- ja digilahendusi enne nende juurutamist tootmis- või teenuskeskkondades. Fookuses ei ole üksnes tehniline sooritusvõime, vaid inimese kogemus tehnoloogiaga töötamisel: kasutajaliideste arusaadavus, töökoormus, stress, tähelepanu ja usaldus. Multimodaalsed mõõtmismeetodid võimaldavad hinnata, kuidas inimene tegelikult süsteemi tajub ja millistes tööetappides tekivad tõrked, ebakindlus või liigne kognitiivne koormus. Virtuaal- ja liitreaalsuse rakendamine loob omakorda võimaluse prototüüpida töökohti, protsessivooge ja kasutajaliideseid enne kulukate ümberkorralduste tegemist ning hinnata ohutust ja kasutatavust riskivabalt.

Selline katsetuspõhine lähenemine aitab ettevõtetel teha teadlikumaid investeerimisotsuseid ning kujundada lahendusi, mis suurendavad tootlikkust ja toetavad samal ajal töötajate heaolu ja tööohutust. Labor toimib ühenduslülina ülikooli teaduskompetentsi ja tööstuse praktiliste vajaduste vahel, pakkudes ettevõtetele võimalust piloteerida inimkeskseid robotika- ja automatiseerimislahendusi realistlikes kasutustingimustes.

Lisaks arenduskoostööle toetab labor ka järelkasvu kujunemist. Üliõpilaste kaasamine katsetesse ja rakendusuuringutesse loob eelduse, et tulevased insenerid ja tehnoloogiarakendajad mõistavad varakult inimese ja tehnoloogia koostoime kriitilist rolli. Nii kujuneb oskus näha robotikat mitte üksnes tehnilise tööriistana, vaid osana laiemast töö- ja elukeskkonnast, kus tehnoloogia peab teenima inimest.

Protsessidele adapteeruvate robotplatvormide arendamine

Muutuvate tootmisprotsesside ja väiksemate tootmispartiide tingimustes ei ole järgalt programmeeritud robotsüsteemid enam piisavad. Protsessidele adapteeruvad robotplatvormid eeldavad võimet tajuda protsessi tervikuna, õppida varasematest töötsüklistest ning kohaneda muutuvate sisendite ja töövoogudega.

Koostöörobotid on sellise lähenemise praktilisim rakendus tootmises. Need toetavad

inimest rutiinsetes, füüsiliselt koormavates või suurt täpsust nõudvates operatsioonides, kus täielik automatiseerimine ei ole majanduslikult otstarbekas. Koostöörobotite eelis on nende integreeritavus olemasolevatesse tööprotsessidesse ning võimalus tõsta tootlikkust ilma töökorraldust radikaalselt ümber kujundamata.

Humanoidrobotid võimaldavad katsetada automatiseerimist keskkondades, mis on kujundatud inimesele, sh hooldus- ja teenusprotsessides. Nende rakendamine eeldab põhjalikku ohutuse, vastutuse ja tööjaotuse analüüsi ning on praegu eelkõige uurimis- ja piloteerimisfaasis.

Autonoomsed mobiilsed robotplatvormid, sh robotkoerad, sobivad seire-, inspeksiooni- ja hooldustöödeks raskesti ligipääsetavates või potentsiaalselt ohtlikes keskkondades, võimaldades vähendada töötajate kokkupuudet riskidega.

TalTechi Virumaa kolledži Tööstus 5.0 tuleviku katselaboris hinnatakse neid lahendusi ühtse raamistikuna reaalsete tööprotsesside kontekstis, et toetada ettevõtteid teadlike otsuste tegemisel robotika rakendamisel, arvestades nii tootlikkuse, ohutuse kui ka inimtöö sisu muutusi. Tööstus 5.0 rakendamine eeldab, et automatiseerimise otsused lähtuvad lisaks tootlikkusele ka tööohutusest, töö sisulisest kvaliteedist ja piirkondlikust arengumõjust. Nii kujuneb tehnoloogia rakendamine teadlikuks arendusprotsessiks, mitte üksnes tehniliseks investeringuks. ■





August Komendant (vasakul) Olivetti-Underwoodi trükimasinatehase ehitusel, Harrisburg, Pennsylvania, Ameerika Ühendriigid, 1969. George Jüri Komendant, August Komendandi perekonnaarhiiv

HARULDASED ARHIIVIFOTOD EESTI-AMEERIKA TIPPINSENERI NÄITUSEL

Carl-Dag Lige, arhitektuuriajaloolane

Märtsis avaneb TalTechi kuuenda korpuse U06 fuajees näitus Eesti-Ameerika ehitusinseneri August Komendandi töödest. Näitus „Ehituskultuuri õppetund: August Komendandi valitud tööd 1934–1988“ annab pildirohke ülevaate Komendandi osalusel valminud hoonetest Eestis, Kanadas, Ameerika Ühendriikides ja Venetsueelas.

Näitus on kompaktne käsitus kvaliteetse ehitamise võimalikkusest. Väljapanek soovib tuua esile, et ehitus pole pelgalt majandusloogikast lähtuv ja tehnikateadmiste tuginev valdkond, vaid kultuurinähtus, mis peegeldab ühiskonnas toimuvat laiemalt. Ehitamine pole üksnes betooni valamine või müüri ladumine. Ehitamine on ühiskonna peegel, mis näitab selle arengutaset, väärtushoiakuid ja suundumusi.

Ekspositsiooni keskmes on Eesti-Ameerika ehituskonstruktori August Komendandi osalusel rajatud hooned. Komendant, kes oli aastatel 1937–1939 ka Tallinna Tehnikaülikooli õppejõud, saavutas rahvusvahelise tuntuse pagulasena Ameerika Ühendriikides 1960.–70. aastatel. Tema kui betoontarindite asjatundja projektides peegelduvad ilmekalt väljakutsed, mida esitas ehituskultuurile 20. sajandi moderniseeruv ühiskond.

Näitusel eksponeeritakse muu materjali hulgas ka hiljuti August Komendandi perekonna arhiivist välja ilmunud haruldasi värvifotosid aastatest 1965–68. Algselt värvislaididena tehtud kaadrite autor on Komendandi poeg George Jüri Komendant, kes noore ehitusinsenerina põgusalt ka isa büroos töötas ning temaga ehitusplatsidel kaasas käis.

Fotodel on kujutatud mitme märgilise 20. sajandi arhitektuuriteose kerkimist: arhitekt Louis Kahni kavandatud Richardsi meditsiinilaboratooriumi, Olivetti-Underwoodi tehase ja Salki instituudi ehitust, samuti arhitekt Moshe Safdie poolt 1967. aasta Expo maailma-



Richardsi meditsiinilabori betoonelementidest vahelae ehitus, Philadelphia, Pennsylvania, Ameerika Ühendriigid, 1959–1960. Harald Laupa perekonnaarhiiv



Habitat '67 majamoodulite paigaldamine kraanaga, Montréal, Québec, Kanada, 1966–1967. Safdie Architects

näituse jaoks projekteeritud Habitat '67 eksperimentaalset kortermaja.

August Komendandi sünnist möödub tänavu 120 aastat. Näitus on Tallinna Tehnikaülikooli austusavaldus oma endisele õppejõule, kellest kujunes tippinsener rahvusvahelisel tasandil ning kelle mõju kestab tänaseni. ■



Päikesevalgus peegeldub vastvalminud Salki bioloogiuuringute instituudi seintelt, La Jolla, California, Ameerika Ühendriigid, 1965. George Jüri Komendant, August Komendandi perekonnaarhiiv



Kimbelli kunstimuuseumi esine portikus, Fort Worth, Texas, Ameerika Ühendriigid, 1972. Marshall David Meyers, Pennsylvania ülikooli arhitektuuriarhiiv

Näitus „Ehituskultuuri õppetund. August Komendandi valitud tööd 1934–1988“

TalTechi kuuenda korpuse U06 fuajees, Ehitajate tee 5/6, Tallinn, avatud märtsist septembrini 2026

Kuraator Carl-Dag Lige, Tajumaailm
Näituse arhitektuur Maria-Helena Luiga, kuidas.works

Graafiline disain Brit Pavelson, Vieline
Produktsoon Kelli Luik, Tallinna Tehnika-
ülikooli muuseum

Näituse koostamist toetasid SA Professor
Karl Oigeri Stipendiumifond ja Heiki Onton

DOKTORITÖÖD

NOVEMBER 2025 – VEEBRUAR 2026

KADRI-ANN KERTSMIK

Decarbonisation of the Existing Residential Building Stock – Obstacles and Opportunities in Cold Climate Deep Renovation in a High-Emission Energy System. Olemasoleva elamufondi dekarboniseerimine – väljakutsed ja võimalused külmas kliimas, kus on kõrge emissiooniga energiavõrk. Juhendaja Kimmo Sakari Lylykangas, kaasjuhendaja Targo Kalamees. Ehituse ja arhitektuuri instituut. Kaitses 13.11.2025.

JEVGENI FADEJEV

Geothermal Energy Piles Design, Sizing and Modelling. Energiavaiade projekteerimine, dimensioneerimine ja modelleerimine. Juhendaja Jarek Kurnitski, kaasjuhendajad Ergo Pikas, Heidi Salonen, Andrea Ferrantelli. Tallinna Tehnikaülikool, ehituse ja arhitektuuri instituut / Aalto University. Kaitses 20.11.2025.

SAJEESH VADAKKEDATH GOPI

Development of CdS/Sb₂Se₃ Thin Film Solar Cells: Implications of CdS Processing on Absorber Layer Properties and Device Performance. CdS/Sb₂Se₃ õhukesekilelise päikesepatarei arendus: CdS kihi tehnoloogia mõju absorberkihi omadustele ja seadise efektiivsusele.

Juhendaja Nicolae Spalatu, kaasjuhendaja Atanas Katerski. Materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituut. Kaitses 27.11.2025.

MANINDER CHOUDHARY

A Multi-Method Approach to Solid Insulation Aging Based on Partial Discharge Measurement. Osalahenduste mõõtmisel põhinev mitmemetoodiline lähenemine tahke isolatsiooni vananemisele. Juhendaja Ivo Palu, kaasjuhendaja Ivar Kiitam. Elektroenergeetika ja mehatroonika instituut. Kaitses 28.11.2025.

KATRIN NELE MÄGER

Fire Resistance Design Model for Walls and Floors with Wooden I-joists. Puidust I-taladega karkassseinte ja vahelagede tulepüsimise arvutusmudel. Juhendaja Alar Just, kaasjuhendaja Magdalena Sterley. Ehituse ja arhitektuuri instituut. Kaitses 2.12.2025.

IDIL MENGÜ

Radiative Recombination Channels in Kesterite Monograin Powders. Kiirguslikud rekombinatsioonikanalid kesteriitsetes monoterapulbrites. Juhendaja Maarja Grossberg-Kuusk, kaasjuhendaja Marit Kauk-Kuusik. Materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituut. Kaitses 2.12.2025.

ROMAIN BERNASCONI

Unravelling the Mechanisms of Energetics-Induced Fast-to-Slow Phenotypic Shift in Creatine-Deficient Mice. Energeetikast indutseeritud kiire-aeglase fenotüübilise nihke mehhanismide uurimine kreatiini puudulikkusega hiirtel. Juhendaja Rikke Birkedal Nielsen, kaasjuhendaja Marko Vendelin. Küberneetika instituut. Kaitses 3.12.2025.

IVAN KRIVOKORIN

Out of the Shadows: Reconstructing Mammoth

Paleoecology from Underrepresented Regions of the Western Siberian Plain and Estonia, Eastern Europe. Varjust välja: mammutite paleokeskkonna rekonstrueerimine Lääne-Siberi tasandikul ja Ida-Euroopas asuvate vähemuuritud piirkondade põhjal. Juhendaja Leeli Amon, kaasjuhendajad Siim Veski, Laura Arppe. Geoloogia instituut. Kaitses 8.12.2025.

HOSSEIN AFSHARI

Photovoltaic Microconverter with Universal Compatibility with AC and DC Microgrids. Universaalne alalis- ja vahelduvvooluvõrkudega ühilduv fotoelektrilise süsteemi mikromuundur. Juhendaja Dmitri Vinnikov, kaasjuhendaja Oleksandr Husev. Elektroenergeetika ja mehatroonika instituut. Kaitses 11.12.2025.

PARHAM MOHSENI DASH AGHOLI

Concept of Isolated Universal Bidirectional Converters for Electric Vehicle Applications with Improved Power Density. Parendatud võimsustihedusega isoleeritud universaalsete kahesuunaliste muundurite kontseptsioon elektriautode rakendustele. Juhendaja Dmitri Vinnikov, kaasjuhendaja Oleksandr Husev. Elektroenergeetika ja mehatroonika instituut. Kaitses 11.12.2025.

HOSSEIN NOUROLLAHI HOKMABAD

Energy Management System for Single-Cell Three-Phase Energy Router in Residential Applications. Energiatöötussüsteem üheelemendilisele kolme-faasilisele energiaruuterile elamutes. Juhendaja Dmitri Vinnikov, kaasjuhendajad Oleksandr Husev, Juri Belikov. Elektroenergeetika ja mehatroonika instituut. Kaitses 12.12.2025.

ANASTASIYA KRECH

Enabling Technologies for the Construction and Ring-Opening of Three-Membered Cycles. Sünteesitehnoloogiad kolmeliikmeliste tsüklite saamiseks ja avamiseks. Juhendaja Maksim Ošeka. Keemia ja biotehnoloogia instituut. Kaitses 12.12.2025.

NATHALIA DE MORAIS DIAS CAMPOS

Physics-Preserving Model Order Reduction for Stability Analysis of Converter-Dominated Power Systems. Füüsikalisi omadusi säilitav mudeli järgu alandamise meetodika muunduripõhiste elektrisüsteemide stabiilsusanalüüsiks. Juhendaja Jako Kilter. Elektroenergeetika ja mehatroonika instituut. Kaitses 15.12.2025.

SVEN PÖDER

Probing the Milky Way's Dark Matter Halo in the Gaia and Machine Learning Era. Linnutee galaktika tumeaine halo uurimine Gaia ja masinõppe ajastul. Juhendaja Joosep Pata, kaasjuhendaja María Benito Castaño. Küberneetika instituut. Kaitses 15.12.2025.

MAJID GHORBANI

Robust Stability Analysis of Fractional-Order Control Systems. Murrulistel tuletistel põhinevate juhtimissüsteemide robustse stabiilsuse analüüs. Juhendaja Eduard Petlenkov, kaasjuhendaja Aleksei Tepljakov. Arvutisüsteemide instituut. Kaitses 15.12.2025.

KÄRT SAARNIIT

Shelf-Life Assessment and Applicability of Accelerated Shelf-Life Testing Models for Long Shelf-Life Foods. Säilivusaja hindamine ja kiirendatud säilivuskatse mudelite rakendatavus pika säilivusajaga toiduainetele.

Juhendaja Raivo Vilu, kaasjuhendaja Sirli Rosenvald. Keemia ja biotehnoloogia instituut. Kaitses 16.12.2025.

ANDRES LAASMA

Decarbonization Framework of Estonian Coastal Ferries. Eesti rannasõidu parvlaevade dekarboniseerimise raamistik.

Juhendaja Ulla Pirta Tapaninen. Eesti Mereakadeemia. Kaitses 18.12.2025.

STEFANO SCIALLA

The Role of Heterogeneity in the Dynamics of Excitable Cell Networks. Heterogeensuse roll ergastatavate rakuvõrgustike dünaamikas.

Juhendaja Marco Patriarca, kaasjuhendaja Els Heinsalu. Küberneetika instituut. Kaitses 18.12.2025.

MARKO ARIK

The Planning, Development and Execution of Cyber-space Operations in the Digital Information Environment. Küberoperatsioonide planeerimine, arendamine ja läbiviimine digitaalses infokeskkonnas.

Juhendaja Rain Ottis, kaasjuhendaja Adrian Nicholas Venables. Tarkvarateaduse instituut. Kaitses 12.01.2026.

MARMAR MEHRPARVAR

Mathematical Modeling and Numerical Analysis of Structural Dynamics with Applications to Damage Detection. Konstruktsioonide dünaamika matemaatiline modelleerimine ja numbriline analüüs kahjustuste tuvastamise rakenduskäsitlustega.

Juhendaja Jüri Majak, kaasjuhendaja Kristo Karjust. Mehaanika ja tööstustehnika instituut. Kaitses 12.01.2026.

KRISTIINA KUPPER

Management of Urban Public Spaces: Challenges and Future Directions from a Municipal Perspective. Linnaliste avalike alade korraldus. Probleemid ja tulevikusuunad omavalitsuse vaates.

Juhendaja Nele Nutt, kaasjuhendaja Zenia Kotval. Tartu Kolledž. Kaitses 15.01.2026.

TÖNIS RAAMETS

Development and Implementation of a Decentralized AI-Driven Control Model for Production Processes. Detsentraliseeritud tehisintellektipõhise juhtimis-mudeli väljatöötamine ja rakendamine tootmis-protsessides.

Juhendaja Kristo Karjust, kaasjuhendaja Jüri Majak. Mehaanika ja tööstustehnika instituut. Kaitses 20.01.2026.

KRISTER KALDA

Integration of Autonomous Last-Mile Minibuses

into Urban Space. Autonoomsete viimase-miili minibusside integreerimine linnaruumi.

Juhendaja Raivo Sell, kaasjuhendaja Ralf-Martin Soe. Mehaanika ja tööstustehnika instituut. Kaitses 27.01.2026.

PAULINE BAUDENS

Digital Geographies of Women's Mobilities in Constrained Urban Contexts. Naiste linnalise liikuvuse digitaalsed geograafiad.

Juhendaja Anu Masso, kaasjuhendaja Ralf-Martin Soe. Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituut. Kaitses 28.01.2026.

MAWO NDIAYE

Trace-Metal Hyper-Enrichment in Tremadocian Black Shales of the Baltic Palaeobasin: Mechanisms and Palaeoenvironmental Implications. Jälgmetallide hüperrikastumine Balti Paleobassini Tremadoci-ealistes mustades kiltades: mehhanismid ja tekkekeskkond.

Juhendaja Rutt Hints. Geoloogia instituut. Kaitses 28.01.2026.

JUAN DAVID SOLANO ACOSTA

Crustal Structure, Tectonics, and Magmatic Evolution of the Estonian Proterozoic Basement: Geophysical and Geochemical Insights. Eesti proterosoilise maakoore ehitus, tektoonika ja magmaliste protsesside areng: geofüüsikaline ja geokeemiline vaade.

Juhendaja Alvar Soesoo, kaasjuhendaja Rutt Hints. Geoloogia instituut. Kaitses 29.01.2026.

JÜRGEN SOOM

Reliable Object Recognition and Assessment in Adverse Weather and Environmental Conditions. Usaldusväärne objektide tuvastamine ja hindamine ebasoodsates ilmastiku- ja keskkonnatingimustes.

Juhendaja Jeffrey Andrew Tuhtan, kaasjuhendaja Mairo Leier. Arvutisüsteemide instituut. Kaitses 2.02.2026.

THỊ THÙY TRẦN HỒ

Organosolv Lignin: From Characterization to Esterification. Organosolv ligniin: koostise iseloomustamisest esterdamiseni.

Juhendaja Maria Kulp, kaasjuhendaja Yevgen Karpichev. Keemia ja biotehnoloogia instituut. Kaitses 5.02.2026.

ALİNA REKĖNA

Computational Design of Yeast-Based Cell Factories. Pärmipõhiste rakuvabrikute in silico disain.

Juhendaja Petri-Jaan Lahtvee. Keemia ja biotehnoloogia instituut. Kaitses 20.02.2026.

KATRIIN REEDO

Synthesis and Characterization of Pyrite FeS₂ Microcrystals for Photovoltaic Applications.

Püriitsete FeS₂ mikrokristallide süntees ja isoleerimustamine päikesepatareides kasutamiseks. Juhendaja Taavi Raadik, kaasjuhendajad Mare Altosaar, Advenit Makaya. Materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituut. Kaitses 26.02.2026.

KÕIK DOKTORITÖÖD LEIAD DIGIKOGU.TALTECH.EE,

KUS SAAD OTSIDA PEALKIRJA, AUTORI, JUHENDAJA JA MÄRKSONA JÄRGI.
DIGIKOGUST LEIAD KA BAKALAUREUSE-, DIPLOMI- JA MAGISTRITÖÖD,
UURINGUARUANDED JA MUUD ÜLIKOOLI VÄLJAANDED.

IN THIS ISSUE BRIEFLY IN ENGLISH

TARGO KALAMEES: BUILDINGS SHOULD LAST AT LEAST 130 YEARS



Professor Targo Kalamees has devoted much of his career to understanding how buildings age and how they can be renovated effectively. His research focuses on the renovation of older buildings and improving their energy efficiency and moisture safety. For Kalamees, buildings are like living systems that require constant care. He argues that renovation is often more sustainable than demolition and rebuilding, but it requires technical innovation as well as financial and policy solutions. In the long term, maintaining and upgrading the existing building stock is essential for both environmental sustainability and quality of life.

PAGE 11

AI WILL NOT MAKE SOCIETY DUMBER – LACK OF SYSTEM THINKING WILL

IT researcher Birgy Lorenz reflects on a question often overlooked in debates about artificial intelligence: not whether machines replace people, but whether people understand the systems they rely on. Using



everyday examples from digital public services, she argues that the real challenge lies in poorly designed or poorly explained systems. Society needs more people who can think in systems – even outside the IT field.

PAGE 4

TALTECH 2026–2035: TURNING STRATEGY INTO ACTION

TalTech's new development plan sets ambitious goals for the University over the next decade. The strategy aims to strengthen TalTech's impact on society, advance research excellence and educate engineers who can support Estonia's economic growth. Challenge-based learning, stronger collaboration with industry and international partnerships all play key roles in this vision. The plan combines a long-term perspective with flexible implementation to help the University respond to rapidly changing global challenges.

PAGE 40

CHALLENGE-BASED LEARNING: THE NEXT STEP IN HIGHER EDUCATION

In a roundtable discussion, Gert Guri (TU Eindhoven), Markus Hääl (Hundipea), TalTech associate professor Ergo Pikas and doctoral researcher Kadi-Riin Vendel explore how challenge-based learning is changing engineering education. Instead of solving predefined problems, students tackle real-world



challenges together with industry and public-sector partners. The approach develops not only technical skills but also teamwork, creativity and systems thinking. According to educators and industry partners, such experiences prepare graduates better for the complexity of real engineering work.

PAGE 44

FIVE YEARS OF EUROTEQ: WHAT IT HAS BROUGHT TO TALTECH

Henri Suomalainen looks back at five years of TalTech's participation in the EuroTeQ Engineering University project. What started as an international collaboration has grown into a strategic platform shaping teaching, research and international cooperation. Among other changes, the partnership has helped bring challenge-based learning and new forms of international study experiences to TalTech.

PAGE 56

WHAT IF A COMPANY CREATED ITS OWN UNIVERSITY COURSE?

Alumni Lauri Kalm discusses what happens when industry experts bring their experience directly into the classroom. Courses shaped together with companies can help students see how theoretical knowledge connects with real engineering work. For businesses, it is a chance to meet future engineers early and build long-term collaboration with the university, he writes.

PAGE 60

MORE HEALTHY YEARS OF LIFE – SCIENCE'S RESPONSIBILITY TO ESTONIA



In a speech marking Estonia's Independence Day, scientist Pirjo Spuul reflected on the role of science in building a healthier society. She described how international research experience shaped her career and emphasised the importance of collaboration across borders and disciplines. At TalTech, researchers from many fields are working together to address major health challenges, from infectious diseases to ageing populations. The shared goal is to extend the number of healthy years people can live and contribute to society.

PAGE 18

A PHD: INVESTING IN SMARTER PEOPLE AND A STRONGER ECONOMY

Eva-Liina Mätlik reports from a TalTech seminar discussing the value of doctoral education for Estonia's economy. In Estonia, only about one percent of adults hold a doctoral degree, yet the demand for highly skilled experts is growing. Speakers at the seminar emphasised that a PhD is not just an academic title but a training in critical thinking, problem-solving and decision-making under uncertainty. These skills are increasingly valuable in companies and the public sector alike. Doctoral education can therefore play an important role in strengthening both individual careers and the country's economic competitiveness. And it's not a big challenge if you take it as a hobby.

PAGE 49

**GOT INTERESTED IN THE TOPICS?
ASK YOUR ESTONIAN-SPEAKING COLLEAGUES FOR ASSISTANCE
WITH THE FULL ARTICLES IN THE MAGAZINE.**

MENTE et MANU

Tallinna tehnikaülikooli ajakiri

Tallinna Tehnikaülikool
Ehitajate tee 5, 19086 Tallinn

