



SÕNAS JA PILDIS

Nobelist Svante Pääbo

**Ukraina sõja mõjud
eri aspektidest**

**Eesti energiamajanduse
kümne aasta väljavaade**

**Miks oleks Eestil vaja
personaalmehitsiini
strateegiat?**

**Väärtuspõhine
akadeemiline kultuur ja
tipptasemel teadus**



Esikaanel: Nobelist, Eesti-Rootsi juurtega geneetik Svante Pääbo.
Foto: Karsten Möbius



EESTI TEADUSTE AKADEEMIA

SÕNAS JA
PILDIS

2022

SISUKORD

3	Saateks		
4	AKADEEMIA SÕNUMID	82	STIPENDIUMID, KONKURSID, TUNNUSTUSED
4	Rahu tuleb nüüd kahjuks alles pärast sõda		
8	Nobeli preemia füsioloogias ja meditsiinis 2022 – Eesti teaduste akadeemia välisliige Svante Pääbo	82	Kuus akadeemia medalit
11	Koroona tõi ventilatsiooni paradigma muutuse	84	Edgar Kanti ja Karl Ernst von Baeri medalid
12	Üheksavägised teaduste akadeemias	85	Esmakordselt anti välja Mihhail Bronšteini nimelised majandusteaduste preemiad
14	Akadeemikute veerus „Teadlase pilguga“ ilmus 40 arvamustlugu	86	Eesti teaduste akadeemia Anto Raukase nimeline stipendium
18	UUED AKADEEMIKUD	87	Riigi teaduspreemiad
18	Teaduste akadeemia uute liikmete valimisest	88	Eesti teaduse populariseerimise auhind
19	Värsked akadeemikud	90	<i>Mind huvitas ikkagi inimene</i>
24	ARVAMUSPLATS	96	L’Oréal-UNESCO Balti stipendium
24	Uued teadmised, arenevad tehnoloogiad ja juriidika	97	Teaduste akadeemia presidendi eripreemiad ehk π -preemiad õpilaste ja üliõpilaste teadustööde riiklikel konkurssidel
28	Teadus ja demokraatia põhiseaduse valguses	97	<i>Õpilaste teadustööde riiklik konkurss</i>
32	SÕDA UKRAINAS	99	<i>Üliõpilaste teadustööde riiklik konkurss</i>
32	Ukraina sõja geopoliitilised mõjud	101	Eesti teaduste akadeemia fond
34	Kuidas mõjutab Venemaa sõda Ukrainas maailmamajandust	102	RAHVUSVAHELINE KOOSTÖÖ
36	Ukraina sõja sotsiaalsed tagajärjed	102	Rahvusvahelised organisatsioonid ja võrgustikud
38	Venemaa agressiooni õiguslikest mõjudest	104	Eesti teaduste akadeemial täitus esimene aasta rahvusvahelise teadusnõukoja ISC Euroopa sektsiooni eesistujana
40	ENERGEETIKA	106	Euroopa peateadurite foorumi 8. aastakoosolek
40	Energeetika – probleem või väljakutse	108	Millised akadeemilised keskkonnad võivad? Väärtuspõhine akadeemiline kultuur ja tippasemel teadus
44	Eesti energiamajanduse kümne aasta väljavaade		
58	AKADEEMILISEST KIRJASTAMISEST	112	EREDAD HETKED – AKADEEMIAGA ASSOTSIEERUNUD TEADUSSELTSIDE JA ASUTUSTE TEGEMISED
58	Avatud juurdepääsu väljakutsed		
66	Teaduskirjastustest avatud juurdepääsu tingimustes		
68	KOOSTÖÖ		
68	Teadus kolme minutiga ehk kolmsada täpselt sihitud sõna noortelt, säravatelt ja tarkadelt	120	AKADEEMIA LIIKMED JA VÄLISLIIKMED
73	Academia Pernaviensise kolmas tegevusaasta		
74	Teadlaste ja õpetajate koostöö võimestamine: Mis oleks, kui ...		
76	Alusteaduste aasta 2022–2023		
78	Eesti teaduste akadeemia hariduskomisjon		
79	Välisministeerium jätkab koostööd teaduste akadeemiaga Arktika-uuringute vallas		

SAATEKS

Aasta 2022 oli valusate selginemiste aasta. Vaarusime justkui ühest katsusest teise. Taipasime nende kaudu, kui habras on meie ühiskond ja kui õhuke kultuurikiht. Sai selgeks, et koroonaviirus ei hävita inimkonda ja isegi mitte tsivilisatsiooni. Kuigi kisub meid välja mugavustsoonist, sunnib peale raskeid valikuid ja tõstab tüli. Küll aga võib tohutult kurja teha inimene ise. Lausa meie naaber, kelle otsused on nii ootamatud ja samas meie jaoks igati loogilised. Tõdesime, et haridust saadakse kogu elu vältel ja et selle trepi kõik astmed, kõrgharidus kaasa arvatud, peavad olema hästi hooldatud. Mõistsime, et elekter ei tule pistikusse ise, vaid läbi suurte investeeringute ja paljude kaasteeliste panuse.

Seda aastat on jõuliselt varjutanud sõda, mida praktiliselt keegi ei pidanud võimalikuks; isegi parimad selle valla eksperdid. Nagu ütles nelja silma all USA teaduste akadeemiade rahvusvaheliste suhete valdkonna juht John Boright: ka USA spetsialistid, kellel ometi peaks olema kõige parem info, ka luureinfo, olid viimase hetkeni, Eesti Vabariigi 104. aastapäeva varahommikuni, veendunud, et Venemaa ei alusta täiemõdulist sõda Ukrainas. Nemad, tõsi küll, said sellest sõjast teada veel 23. veebruari sees.

Seda sõda peetakse mitte niivõrd riikide või rahvaste, kuivõrd väärtuskategooriate ja kultuuriruumide vahel. See on avanud uue dimensiooni Euroopas ja ilmselt kogu maailmas. Vägivald ja terror ei tunne enam mingeid piire ja omaaegsest vastase respekterimise heast tavast on saanud räige ja süstemaatiline demoniseerimine.

Asjade selline käik andis uue sisu seaduses sõnastatud akadeemia missioonile: teadlaste ühendusena sõltumatult ja kõrge teadusliku professionaalsusega aidata kaasa Eesti teaduse ning riigi sotsiaalse ja majandusliku arengu küsimuste lahendamisele. Seni võisime mõelda, et piisab sisemaiste ja/või sotsiaal-majanduslike aspektide käsitlemisest. Nüüd, uues reaalsuses, kindlasti enam mitte. Seetõttu on mõneti loogiline, et aastal 2022 seisid akadeemia ees tavapärasest märksa suuremad piiriülesed ülesanded.

Loodetavasti õppisime kõigest sellest midagi. Pidime ju leppima, et teadus ei saa kunagi otsustada selle üle, mida poliitika tema järelustega peale hakkab. Pidime ka mõistma, nagu on kirjutanud iiri õpetlane ja kirjanik Clive Staples Lewis, et ei saa minna tagasi ja muuta algust, kuid saab startida sealt, kus oled, ja muuta lõppu.

Tarmo Soomere
06.03.2023

AKADEEMIA SÕNUMID

RAHU TULEB NÜÜD KAHJUKS ALLES PÄRAST SÕDA

2022. aastal seisid teaduste akadeemia ees tavapärasest märksa suuremad piiriülesed ülesanded.

Tarmo Soomere

Sõda ja ilukõne

Eesti teaduste akadeemia vastutusel on praegu kaks võrgustikku: akadeemiate maailmaorganisatsiooni rahvusvahelise teadusnõukoja (International Science Council, ISC) Euroopa liikmed ja Euroopa riikide peateadurite võrgustik (European Science Advisors Forum, ESAF). Nende kaudu ja nende vajadusteks toimus suur osa selle aasta rahvusvahelisest suhtlusest.

Esimesed sõjapäevad olid mõneti kummalised. Koostati sadu deklaratsioone, vahetati neid ja riputati internetti. Algas justkui võistlus, kes suudab Venemaa kõige ilukõnelisemalt hukka mõista – ilma seejuures midagi sisulist ütlemata.

Meie vastutusel olevad võrgustikud ütlesid seevastu midagi konkreetset. Ütlesime, et rahumeelsetel riikidel peab olema võime end kaitsta. Ütlesime, et teaduskogukond tervikuna on midagi väga olulist maha maganud. Midagi sellist, mis tuleb esile pealtnäha sarnastes kultuuriruumides toimivate otsustusprotsesside erinevusest. Ütlesime, et nüüd tuleb akadeemiatel anda oma riikidele nõu ka välis- ja kaitsepoliitika vallas. Ridade vahele paigutasime sõnumi, et peame olema valmis vastama ka sõjanduslastele, elu ja surma küsimustele. Mitte eufemistlikult, vaid otse ja kõigi meil olevate teadmiste jõuga. Nagu ütleb vene vanasõna: headusel peavad olema kõvad rusikad.

Soovitasime öelda valitsustele, et nüüd tuleb ühendada jõud Ukraina aitamiseks, leida ja kasutada mistahes võima-

lusi agressori nõrgendamiseks, aga ka panustada nende protsesside mõistmisse, mis on viinud sellise õudse arenguni.

Sõda tõi esile ka mitu teadlastele valusat aspekti, näiteks mitmed ulatuslikud lüngad maailma teaduses. Ilmselgelt magasime kõik, kaasa arvatud teadlased, midagi fundamentaalset täiesti maha. Nüüd on selge, et vajame tohutult rohkem teadmisi, et eri kultuurides tuvastada, jälgida ja prognoosida protsesse ja otsustusahelaid. Peame õppima ennetavalt reageerima, et selliseid kohutavaid arenguid juba eos vältida.

Väikeriikide kogemust rõhutades

Akadeemiad ei saa võidelda tulejoonel, kuid nad peavad andma oma riikidele ja valitsustele parimat nõu. 2022. aastal oli meie rahvusvaheliste pingutuste keskne sõnum selge: nüüd on just õige aeg kuulata neid väikesi riike ja nende teaduste akadeemiaid, kes elavad ja toimivad bruttaalse ja etteaimamatu naabri kõrval ja kes näevad detailselt sealpool piiri valitsevat tegelikkust.

Seda sõnumit ühendatuna mõttega, et teaduspõhist nõu tuleb anda valitsustele ka välispoliitika ja võib-olla isegi sõjanduse vallas, esitlesime mitmel tiptasemel foorumil. See jäi kõlama oktoobris Londonis rahvusvahelise teadusnõukoja Euroopa liikmete aastakoosolekul (vt lk 104–105). Laiem teema, mis sisaldas ka üleskutset mõelda, kuidas aidata sõjas haavatud või muudest konfliktidest räsitud riike



Foto: Hendrik Osula

Akadeemia president Tarmo Soomere pidamas avakõnet akadeemia 7. detsembri 2022 üldkogul.

üles ehitada nii psühholoogilise toe kui ka struktuurse abi kaudu, kujunes novembri lõpul Vilniuses toimunud Euroopa riikide peateadurite foorumi selgrooks (vt lk 106–108).

Veel teravamalt jõudsid samad teemad ülemaailmse akadeemiate võrgustiku InterAcademy Partnership ja noorte teaduste akadeemiate üleilmse aastakoosoleku kaudu rohkem kui saja akadeemiani. Ütlesime seal, et nüüd on mitte lihtsalt sobiv ajaaken, vaid viimane aeg võtta tõsiselt nende riikide akadeemiate sõnumeid, kes näevad kurjust toimimas väga lähedal, lausa oma kodu kõrval. Sõnum jõudis kohale tänu Eesti noorte teaduste akadeemia korraldatud sessiooni sisutihedale ja tehniliselt perfektselt lahendusele, mida peeti kogu kongressi tähtsündmuseks (vt lk 108–111).

Teadusdiplomaatia keerukas maailmas

Eesti teaduste akadeemia tegevus rahvusvahelisel areenil liigitub järjest enam teadusdiplomaatia valdkonda. Selle kohta pole veel olemas üldiselt aktsepteeritud definitsiooni, täpset raamistust või kindlapiirilist kontseptsiooni. Pole ka üheselt selge, kes on osalised, kuidas näevad välja selle instrumendid või millised algatused-tegevused sinna kuuluvad.

Teadusdiplomaatia mõiste hakkas juuri ajama pärast külma sõja lõppu Joseph Nye 1990. aastal sõnastatud „pehme jõu“ kontseptsiooni edasiarendusena. Praegu liigitatakse selle alla nii teaduse tugi välispoliitilisele suhtlusele, diplomaatia pingutused teaduskoostöö arendamiseks kui

ka teaduskoostöö rahvusvaheliste pingete leevendamise ja usaldusloome vahendina. Nõnda sobib sinna ka Eesti sõnumi formuleerimine, esitlemine ja levitamine sõsarakadeemiate ja nende võrgustike kaudu. Klassikaline teadusdiplomaatia saavutus on säästva arengu eesmärkide formuleerimine 2015. aastal koostöös kahe teaduste akadeemiate ülemaailmse ühendusega.

Meie teadusdiplomaatia on Euroopa Komisjoni teadusnõustamises esindatud akadeemik Maarja Kruusmaaga. Nõnda on Euroopa tasemele minevatesse soovitusesse lõimitud nii Eesti hääl, vaatekoht, ohuhinnang kui ka kogemus. See on osa Eesti julgeolekuarhitektuurist: et meie kriitilised teemad ja kogemus on laual ja mitte menüüs.

Sageli pöörduakse teadlaste poole küll alles siis, kui kõik muud võimalused on ammendatud. Näiteks siis, kui riigid omavahel enam ei üldse räägi. Üks Euroopa keerd-sõlmi on Belovežje ürgmets Poola ja Valgevene piirialal. Ühed saatsid läbi selle teele migrandivoo, teised ehtasid seda kaheks lõikava piiritara. Kui sõda Ukrainas läbi saab ja Poola-Valgevene suhted normaliseeruvad, tuleb seda uni-kaalset ökosüsteemi koos hallata. USA teaduste akadeemia otsib abi ka meilt. Sest tunneme isiklikult mõlema poole tippteadlasi ja oskame (veel) ka vene keelt.

Vahel on teadusdiplomaatia kui noateral kõndimine. USA teaduste akadeemia otsib sidemeid isegi paariiriikide teadlastega. Mõte on lihtne: isegi kui riikide vahel pole



Foto: Hendrik Osula x4

Killukesi teaduste akadeemia 7. detsembri 2022 üldkogult.

suhteid, tuleb hoida kontakte elusate tarkade inimestega. Et kui olukord hakkab muutuma, oleks, kellega rääkida. Mõne targa ja asjaliku inimesega, kes ei ole vana režiimi tööriist, opositsionäär ega revolutsionäär, aga ka mitte lihtsalt keegi tänavalt.

Välispoliitika kujundajad ja hoidjad on hakanud järjest rohkem rakendama teadusdiplomaatia võimalusi. Eesti taotleb praegu Arktika nõukogu vaatlejastatust. Taotluse selgroomoodustab ülevaade, mida unikaalset saab Eesti teadus pakkuda polaaralade haldamiseks, kaitsmiseks või säästvaks majandamiseks, aga ka seal elavate inimeste elukvaliteedi parandamiseks. Samamoodi pakkusime tuge Eesti kliimasaadikule sõnastamiseks, mida on nt Eesti mereteadus suuteline pakkuma globaalsel tasemel. Pole siis ime, et Korea Vabariigi parlamendidelegatsioon otsustas 2023. aasta esimestel päevadel kulutada kaks tundi oma kiirest ajagraafikust Eesti teaduste akadeemia külastamisele.

Hoovõtuaeg

Eestis oli akadeemia märksa vähem aktiivne ja nähtav kui paaril eelmisel aastal. See oli teadlik otsus. Küllaltki lähedal möllava sõja ajal tuleb lava jätta neile, kel oskused, mandaat ja võimekus riik raskustest läbi juhtida. Kõige teravam riigisisene akadeemiline teema oli kõrghariduse finantseerimine, mille eestvedaja oli Toomas Asser ja mis jõudis hädapärast rahuldava lahenduseni.

Aastaga kaotasime igavikule neli kolleegi, aga saime juurde kolm sädelevat teadlast – Toomas Rõõmu, Dan Bogdanovi ja Ellu Saare. Uute akadeemikute valimine on vist meelega tehtud keeruliseks. Protsessil on ranged reeg-

lid, lävendeid on lausa neli. Muidugi teeb otsuse üldkogu. Kõiki akadeemia liikmeid tavaliselt otsustama kaasata ei õnnestu. Reeglid lubavad, et üldkogult võib puududa kuni viiendik akadeemikutest kas siis tervislikel põhjustel või välismaal viibimise tõttu. Hääletuses peab osalema vähemalt 2/3 kohalolijaist. Kui puudujaid on rohkem kui viiendik, peab hääletuses osalema vähemalt 2/3 neist, kellelt eeldatakse kohalolekut. Valituks osutumiseks tuleb saada 2/3 hääletamisel osalenute arvust; samuti vähemalt pool nende arvust, kellelt eeldatakse kohalolekut. Keeruline? Muidugi keeruline. Ilmselt on seadusandja soovinud, et akadeemikud jõuaksid konsensuselähedasele otsusele. Juba palju aastaid järjest on see ka õnnestunud.

Tunnustus parimatele

Tulevikule, kus ise tahaksime elada, saab järjest määravamaks nii üksikute rahvaste, riikide kui ka kogu maailma oskus välja sõeluda ja tähele panna neid, kelle töö on potentsiaal maailma muuta. Seda tehakse süstemaatiliselt kogu maailmas mitmesuguste tunnustuste kaudu. Alates noorteadlaste konkurssidest kuni Nobeli auhindadeni. Selliste tunnustuste üks dimensioon on tänu ütlemine neile, kes on panustanud palju rohkem, kui nende tööleping ette näeb. Teine ja vähemalt sama tähtis aspekt on vajadus identifitseerida läbimurded, need hiiglasted, kelle õlul teised saavad tulevikus seista, või vähemalt need, kes väga tõenäoliselt hiiglasteks kasvavad.

On ka igati loogiline, et tunnustused seotakse nende nimedega, kelle õlgadel ise seisame. Sel aastal täienes akadeemia nimeliste medalite pere. Need on nii tunnustuseks

meie oma teadlastele, kel on väljapaistvaid saavutusi oma teadusvaldkonnas, kui ka meenutuseks, milliste hiiglaste õlgadel seisame. Akadeemia annab nüüd välja kaheksat medalit – igauht väga harva, mitte sagedamini kui kord nelja aasta jooksul (vt lk 82–85). 2022. aastal pälvis akadeemik Urmas Varblane esimese Edgar Kanti medali ja akadeemik Martin Zobel neljanda Karl Ernst von Baeri medali.

Medalitele sekundeerib nüüd juba neli tunnustust, mille taga on osaliselt või täielikult erakapital. Eesti rahvuskultuuri fondi juures paiknev Eesti teaduste akadeemia fond toetab alates 2006. aastast doktorikraadiga noorte teadlaste uurimistööd. Akadeemik Endel Lippmaa loengute korraldamist ja medali väljaandmist finantseerib täielikult erakapital üksikisikute annetustest. Sel aastal lisandusid akadeemik Mihhail Bronšteini nimelised preemiad ja akadeemik Anto Raukase nimelised stipendiumid. Neist esimese algataja ja finantseerija on akadeemik Bronšteini perekond. Preemiatega tunnustatakse Eesti majandusteadlaste teoreetilisi arendusi ja nende edukaid rakendusi Eestis ja mujal maailmas. Selline algatus on igati märkimisväärne, rõhutades akadeemik Bronšteini suurt panust majandusteaduse arengusse ja Eesti taasiseseisvumisse. Akadeemik Raukase stipendiumide algataja ja finantseerija on Fermi Energia. Nende kaudu soovitakse populariseerida energeetika ja füüsika erialasid, toetada kohalike noorte arengut ja nende tulevast panust Eesti energeetika ja tuumaenergeetika tulevikku.

Jää hakkas liikuma ka teemapõhiste uurija-professorite ja professuuride vallas. Välisministeerium otsustas luua kaks Arktika-uuringutele keskenduvat professuuri. Need täideti sügissemestri algul. Haridus- ja teadusministeeriumi finantseerimisel otsustati luua tulevikuenergeetika uurija-professuur. Selle avamine lükkus 2023. aastasse.

Lahenduste väljatöötamine jätkub

Kevadel, kui oli aeg üles võtta energeetika teema, olime arad. Pelgasime, et sõja varjus jääb meie sõnum kahvatuks. Võib-olla olekski jäänud. Praegu teame, et sellel teemal vaikimine oli suur möödalask. Energeetika on saanud inflatsiooni mootoriks. See ei tohiks nõnda olla, sest kvaliteetne energiavarustus on tänapäeva ühiskonna eksisteerimise eeltingimus. Üks peaprobleeme on rahvusvaheline: energiabörsi rakendamine olukorras, kus seda tegelikult ei tohiks kohaldada. Süsteemid ja algoritmid, mis on koostatud rahu ja külluse puhuks, ei saagi töötada sõja ja puuduse tingimustes.

Seni pakutud lahendused on proteksionistlikud ja viivad meid suure sammu tagasi sotsialistliku mõtlemise ja sellest lähtuva majandusmudeli poole. Kogu protsess on võimendanud majanduslikku polariseerumist, tekitanud poliitilisi tõmbetuuli ja kaudselt mõjutanud ka teisi akadeemia valikuid. Peame olema tänulikud Eesti Energia juhile (2014–2023) Hando Sutterile, kes aasta lõppakordina

visandas akadeemia talvisel üldkogul suure pildi Eesti energeetika olevikust ja võimalikest tulevikusuundumustest (vt lk 44–57). See oli nii mõjus pilt, et tõenäoliselt just selle tõttu võttis juhatus tulevikuenergeetika uurija-professori valimisel mõtlemisaja ja otsustas selle täpsemalt sisustada.

Neist tagasilöökidest saadud õppetunni on õigupoolest sõnastanud Blaise Pascal juba nelja sajandi eest: pool inimese hädadest tuleb sellest, et ei viitsita kulutada poolt tunnigi, et rahulikult kaaluda, millised tagajärgi otsused kaasa toovad. Katsume leida rohkem aega pakiliste asjade üle koos mõtlemiseks. Katsume ka lähtuda USA ajakirjaniku Fareed Zakaria tõdemusest, et kogu maailmas on jõutud arusaamisele, mis oleks pidanud koitma märksa varem: inimesi tuleb austada selle töö eest, mida nad teevad, isegi kui see ei too suurt materiaalist tulu.

Ukraina sõda on õudusunenägu Euroopa südames, ilma iga-suguse ratsionaalse õigustusega kuritegu ning rahvusvahelise õiguse ja rahvusvaheliste reeglite alustalade räige rikkumine.

Venemaa sõjaline rünnak Ukraina vastu on jõhker äratus. See on minevikust pärit iidse kurjuse taaskehastus, mis ründab rahvast, kes soovib valida omaenda arengutee.

See on äärmiselt ohtlik olukord, mis võib viia kaoseni kogu maailmas. See näitab, et neil, kes on valinud rahumeelse ja demokraatliku tee, peab olema piisavalt vahendeid enda kaitsmiseks.

Samuti on ilmne, et vajame palju rohkem teadmisi, et tuvastada, jälgida ja prognoosida protsesse ja otsustusahelaid erinevates kultuurides. Peame õppima, kuidas ennetavalt reageerida, et selliseid kohutavaid juhtumeid juba eos vältida.

Ühtsuses peitub jõud. Üksi oleme selliste rünnakute korral nõrgad, ent üheskoos oleme võitmatud. Akadeemiad ei saa võidelda tulejoonel, kuid nad peavad andma oma riikidele ja valitsustele parimat nõu.

Selle missiooni nimel kutsume Euroopa akadeemiaid üles oma valitsusi nõustades rõhutama vajadust ühendada riikide jõud. Koos tegutsedes saame aidata Ukrainat võitluses oma tuleviku eest, kasutades kõiki võimalusi agressori nõrgendamiseks ning arendades selliste protsesside mõistmist, mis võivad viia seda tüüpi eskalatsioonideni.

Eesti teaduste akadeemia 26. veebruari 2022 pöördumine Euroopa teaduste akadeemiade poole. Pöördumise ingliskeelse teksti koos teiste riikide teaduste akadeemiade deklaratsioonidega leiab akadeemia veebilehelt.¹

¹ www.akadeemia.ee/uudised/teaduste-akadeemiad-ukraina-toetuseks/



Foto: Cecilia Ollind

NOBELI PREEMIA FÜSIOLOOGIAS JA MEDITSIINIS 2022 – EESTI TEADUSTE AKADEEMIA VÄLISLIIGE SVANTE PÄÄBO

Akadeemik Maris Laan

3 oktoobril 2022 olime erakordse sündmuse tunnistajad – Nobeli füsioloogia ja meditsiinipreemia pälvis Eesti teaduste akadeemia välisliige Svante Pääbo. See sündmus oli eriline veel sellegi poolest, et värske nobelisti ema Karin Pääbo on Rakveres sündinud ja kasvanud eestlanna.

Vaid kord sajanud on Eestiga seotud teadlased pälvinud Nobeli preemia. 1909. aastal sai keemiaauhinna Tartu ülikoolis õppinud ja doktoritöö kaitsnud Wilhelm Ostwald (1853–1932), keda peetakse üheks füüsikalise keemia rajajaks. On huvitav kokkulangevus, et nii Svante Pääbo kui ka Wilhelm Ostwald tegid lõviosa oma elutööst Leipzigi ülikoolis Saksamaal. Mõlemad võtsid teate preemia saamisest vastu just oma Leipzigi kodus. Keemia Nobeli preemia on omistatud 1991. aastal veel ühele Eesti teaduste akadeemia välisliikmele, Šveitsis töötanud Richard R. Ernstile (1933–2021). Teda tunnustati tänapäeval meditsiinis laialt kasutatava tuumamagnetresonantsi meetodi arenduse eest.

Milline on olnud Svante Pääbo teekond Nobeli preemiani? Ühelt poolt käämuline ja väljakutseid pakkuv, teiselt poolt sirgjooneline, liikudes kindla suurema eesmärgi suunas. Juba 1985. aastal Uppsala ülikooli doktorandina tuli Svante mõttele uurida Egiptuse muumialt pärinevat

geneetilist materjali. See avas tee paleogenoomikale, mille eesmärk on muukida lahti minevikus elanud inimeste ja väljasurnud liikide DNA-koode. Täiesti uue uurimissuuna rajamine, arhailiste inimeste (neandertallase ja denisi inimese) DNA-koodi järjestamine, kaasaegse inimese ja temaga samal ajal elanud sõsarliikide evolutsiooni ja demograafilise ajaloo selgitamine tõstsid Svante 37 aastat hiljem Nobeli pjedestaalile.

Mul on olnud privileeg töötada üle kahe aasta Svante meeskonnas Müncheni ülikoolis sellal, kui 1997. aastal järjestati esimene DNA lõik neandertallase, ligi 40 000 aastat tagasi väljasurnud arhailise inimese mitokondriaalsest genoomist. Sellele eelnes üle kümne aasta tema juhitud meetodilist arendustööd, et säilinud väikeses koguses ja killustunud „vana DNA-d“ tuhandeid aastaid vanadest luudest ja hammastest teadusanalüüsiks kõlbulikuna kätte saada. Kui saabusin Münchenisse 1996. aastal, oli Svante labor olnud avalikkuse tähelepanu keskmes seoses edulooga Alpides leitud 5000 aastat tagasi külmunud nn jäämehe DNA uurimisel. Labori seinte vahele jäid aga loendamatud töötunnid, eksperimendid ja ajude ragistamine teiste „vana DNA“ projektide kallal, mis iial avaldamiseni ei jõudnud. Näiteks luhtunud katsed eraldada DNA-d rohkem kui saja Egiptuse

Svante Pääbo Nobeli auhinna väljakuulutamise Karolinska instituudis.



Foto: Anna Schroll, Max Planck ühing

Pressikonverents Max Plancki ühingu 3. oktoobril 2022.

mumia bioloogilist materjalist või miljoneid aastaid tagasi merevaiku kinni jäänud väljasurnud putukatest.

Liiguti ju sel ajal edasi väikeste sammudega n-õ pime-das toas, käes tilluke taskulamp, teadmata selle ruumi piire. Tõenäoliselt nõustus ta julgustikiga uurida neandertal-lase DNA-d oma lapselikust uudishimust selle arhailise sõsarliigi geneetilise koodi vastu. Tahtmine teada saada ületas kõik meetodilised väljakutsed ajal, mil polnud veel järjestatud inimese genomigi.

Max Plancki ühingu pakutud võimalus rajada 1990. aastate lõpus Leipzigsisse täiesti uus evolutsioonilise antro-poloogia instituut, mille fookuses on inimese evolutsioon, andis Svante Pääbo uurimistöole olulise tõuke. Millegi täiesti uue tegemiseks on vaja nii motiveeritud, originaalse mõtlemisega teadlast kui ka aja-, raha- ja inimressurssi mõtete elluviimiseks. Teadusliku innovatsioonini jõudmi-seks vajab tippteadlane ka piisavalt vabu käsi, et oma ideid testida ja teostada. Just neid põhimõtteid järgib Saksamaa Max Plancki ühing, mis rahastab ligi 90 erinevaid teadus-suundi viljelevat instituuti.

Svante Pääbo viimase 20 aasta uurimistöo tulemused esindavad ühelt poolt kõrgtehnoloogilisi läbimurdeid, kombineerides omavahel arheoloogia, keemia ja kõige kaasaegsamaid DNA uurimise ja bioinformaatilise analüüsi meetodeid. Teiselt poolt on need maalähedased ja puudu-

tavad meid kõiki. 2006. aastal avaldati esimesed miljon aluspaari neandertallase genoomi järjestusest korraga tipp-ajakirjades Nature ja Science. Need andmed näitasid, et inimese ja neandertallase eellaste teed läksid lahku umbes 400 000 aastat tagasi.

Järgmistel aastatel tõid DNA-uuringud kaasa uusi tead-misi, et neandertallased elasid mitte ainult Euroopas, vaid kogu Euraasias, nad suhtlesid kaasaegse inimese rühmi-tustega ja said ühiseid järglasi veel 40 000 aastat tagasi. Igati meid on u 2% neandertallase DNA-d.

Järgmine suurem läbimurre toimus 2010. aastal, kui Svante Pääbo meeskond tuvastas DNA andmete põhjal täiesti uue arhailise inimese liigi – Siberis, Tiibetis ja Lõuna-Aasias 15 000–200 000 aastat tagasi elanud denisi inimese (ka denissi inimene, *Homo sapiens denisovan* – toim). Edasised uuringud tõestasid ka denisi inimese tihedat läbikäimist samal ajal elanud neandertallase ja kaasaegse inimese popu-latsioonidega. Kõige rohkem leidub jälgi denisi inimesega ühiste järglaste saamisest tänaste Paapua Uus-Guinea saa-restiku elanike genoomis, koguni 5%. 2018. aastal ajakirjas Science avaldatud leid oli sensatsiooniline – 90 000 aastat tagasi elanud neandertallasest ema ja denisi isaga 13-aastase tüdruku genoomi järjestamine. Svante hiljutisemad uurin-gud on keskendunud inimese genoomi DNA lõikudele, mis peegeldavad neandertallasega ühist demograafilist ajalugu



Foto: Frank Vinken / Max Planck'i ühing

ja nende seost erinevate bioloogiliste seisunditega, näiteks eelsoodumus põdeda raskekujulist COVID-19 nakkust, valutundlikkus või ajurakkude jagunemise protsessi täpsus.

Svante edusammude taga on ka tema kui suurepärase inimese, kellega on alati tore koos olla. Lapselik uudishimu, siiras nakkav innustus- ja vaimustusvõime, valguskiirusel toimiv mõttelend ja julgus mõelda tavapärasest kaugemale. Lai silmaring ja sügav huvi maailmakultuuride vastu. Sõbralikkus ja usaldus oma kaasteeliste ja õpilaste suhtes. Viisakus ja tagasihoidikkus, tervislikest eluviisidest lugupidamine ja selles teistele eeskuju näitamine. Kõik need omadused on toetanud teda teel üliõpilaslaenu (mis sai tasutud alles professori ametis olles) toel õppivast arstitudengist maailma kõige kõrgema autasuni meditsiinis.

Millal võiks Nobeli preemia tulla Eesti teadlasele siin tehtud teadustöö eest? Enamik Nobelini jõudnud uuringuid on saanud alguse originaalsest mõttest noorteadlase perioodil. Hiljem on need väldanud oma tõusude ja mõõnadega aastaid, aga ehitanud samm-sammult silda oluliste teaduslike läbimurreteni. Innovaatiliste arenduste ja uute ideede testimine ja elluviimine vajavad aga aega, süvenemist ja mõtterahu. Oluline on ka püsiv teadusrahastus, mis tagab teaduslike riskide võtmise võimaluse ja ka läbikukkumiste puhul jätkamise. Küll see Nobel siis ükskord ikka tuleb!



Foto: erakogu

Maris Laan ja Svante Pääbo suvel 1997 Svante Pääbo kabinetis Müncheni ülikooli zooloogia instituudis.

KOROONA TÕI VENTILATSIOONI PARADIGMA MUUTUSE

Akadeemik Jarek Kurnitski

Kui koroonapandeemia algas, kerkis esile ka ventilatsiooni olulisus õhu kaudu levivate viiruste tõkestamisel. Vajaduse nüüdisajastada ventilatsioonisüsteeme tõi teaduste akadeemia välja juba 2021. aastal V3 väljakutsete vaniku ühe alustalana.² Akadeemikud nimetasid kolm olulist komponenti koroonaviiruse võitmiseks. Ventilatsioonist on abi kõikidel jagatud siseruumide kasutajatel, vaksineerimine aitab neid, kes ennast ise aidata tahavad, ja vastutus tähendab tõbisena koju jäämisega teiste inimeste tervise hoidmist.

Ilmekas näide ventilatsiooni mõjust on äsja avaldatud Itaalia koolide uuring.³ Ventilatsioonisüsteemiga koolimajades, kus õhuvahetus on vähemalt 10 liitrit sekundis õpilase kohta, oli nakatumise risk 80% võrra madalam kui loomuliku ventilatsiooniga koolimajades. Samuti on saanud selgeks, et maske tasub kanda lühikest aega ning nende põhjendatud kasutus jääb ühistransporti ja muudesse rahvarohketesse kohtadesse. Õhupuhastid demonstreerisid oma võimekust nii arvutustes kui ka läbiviidud katsetes. Kahjuks ei ole aga seadmeid paigaldatud koolimajades selliselt, nagu peaks. Kui kasutatakse suurte õhupuhastite asemel väikseid, paigutatuna mitte klassiruumi keskele, vaid nurkadesse, on nende efekt paraku olematu. Lisaks tekib petlik mulje õhu kvaliteedi paranemisest, sest õhupuhastid ei asenda ventilatsiooni, st ei eemalda süsihappegaasi, vaid ainult peenosakesi. Lihtsaid ja kiireid lahendusi seega ei ole.

Ventilatsiooni vajalikkuse õppis kõige kiiremini selgeks erasektor – kaubanduskeskuste puhta õhu märgist kinnitavad tarbijakaitse ja tehnilise järelevalve amet ja kaupmeeste liit. Nendes hoonetes ohutuse tagamine väärrib aasta teoks nimetamist. Head tööd on tehtud ka Tallinnas, Tartus ja teistes linnades, aga seda piiratud eelarve raamides ja riigi vähese toetusega. Tasapisi koolimaju ja lasteaedu siiski



² www.akadeemia.ee/v3-valjakutsete-vanik-viiruse-valtmiselt-likvideerimisele, vt ka Soomere, T., Kurnitski, J., Randma-Liiv, T., Vasar, E. 2021. V3 väljakutsete vanik. Postimees, 03.03.2021, 50(7364), 15.

³ Buonanno, G., Ricolfi, L., Morawska, L., Stabile, L. 2022. Increasing ventilation reduces SARS-CoV-2 airborne transmission in schools: A retrospective cohort study in Italy's Marche region. *Frontiers in Public Health* 10, 1087087, doi: 10.3389/fpubh.2022.1087087.



REHVA COVID-i-järgsete ventilatsiooni sihttasemetete ettepanek.⁴

renoveeritakse ning need saavad uued, soojustagastusega ventilatsioonisüsteemid, kus on õhuvahetust piisavalt. Samas on kõrgendatud tähelepanu paljastanud puudusi varem renoveeritud koolides, kus ventilatsioonisüsteem on küll välja ehitatud, kuid kokkuhoid klassiruumides väljendub ebaefektiivse õhujaotusena. Tööd on jätkuvalt palju, aga vähemalt liiguvad asjad õiges suunas.⁴

Ligi kolme aasta jooksul pandeemia algusest on kogunenud nii palju teadmisi, et on tekkinud arvestatav võimekus siseruumides toimuva nakatumise riski arvutamiseks. Seda ka omikrontüve puhul, mille eraldusest on praegusel ajal kasutada mõõdetud ja usaldusväärsed mediaanväärtused. Viiruse leviku tõendamine õhu kaudu tõi paradigma muutuse ventilatsioonisüsteemide kavandamisse. Varem kujundati ruumide õhujaotussüsteem lähtudes ühtlaselt paiknevate inimeste CO₂ ja lõhnade eralduse võimalikult efektiivselt eemaldamisest. Viiruse puhul on aga oluline ühe nakkust kandva inimese eraldatud viiruseosakeste eemaldamine. Kuna viirusallika asukoht ei ole ette teada, peab ventilatsioonisüsteem võimaldama mistahes asukohaga saasteallikast lähtuvate osakeste võimalikult efektiivset eemaldamist. Uue punktsaasteallika tekkimine

⁴ https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/2022/Health_based_target_ventilation_09012023.pdf

keeras õhujaotuse kavandamise põhimõtted pea peale. Probleemi lahendamiseks on vaja mitte ainult rohkem ventilatsiooni, vaid ka varasemast olulisemalt tõhusamat õhu jaotamist koos õiget tüüpi ja õige paiknemisega sissepuhke- ja väljatõmbeelementidega. See aitab võimalikult väikese õhuvooluhulgaga välja viia võimalikult palju viiruseosakesi.

2022. aastal tehti edusamme mõlemas suunas, nii viiruse eralduse kvantifitseerimisel kui ka ventilatsiooni efektiivsuse määramisel punktsaasteallikaga. Neist sündis detsembris uus Euroopa post-COVID ventilatsiooni projekteerimismeetodi ettepanek,⁵ milles on kandev roll

5 www.rehva.eu/activities/post-covid-ventilation

ka artikli autoril. Tasapisi hakkab see mõjutama hoonete ventilatsiooni projekteerimist, esialgu sellises tempos, nagu insenerid paradigma muutusest aru saavad ja uusi oskusi omandavad. Kuigi ettepaneku standardina jõustumiseni kulub veel mitu aastat, on protsess käivitatud. Eestis, Soomes ja mitmetes teistes riikides juba tegeletakse sisekliimamääruste ja -standardite ülevaatamisega. Igal juhul on oluline, et uus oskusteave jõuab hooned projekteerivate inseneride ja arhitektideni, samuti tellijateni. Siis saavad tulla ka tänasest tõhusamad ja ohutumad lahendused, mis võimaldavad hooned kasutada kontrollitud riskitasemega ka pandeemia tingimustes.



ÜHEKSAVÄGISED TEADUSTE AKADEEMIAS

*Akadeemikud Tiina Randma-Liiv
ja Maris Laan*

2022. aasta oli Eesti teaduste akadeemia ajaloos ühe positiivse arengu poolest erakordne. Aasta lõpuks oli akadeemia liikmeskonnas rohkem naisi kui kunagi varem – tervelt üheksa, moodustades 12% akadeemikutest ja olles esindatud kõigis osakondades. Sellest ka Anu Raua pakutud nimetus vägiheina perekonda kuuluvate

Suvine kokkusaamine Heimtalis. Vasakult: Maarja Kruusmaa, Anu Realo, Ester Oras, Krista Fischer, Anu Raud, Ene Ergma, Maris Laan, Helen Eenmaa ja Anne Kahru.

taimede järgi – üheksavägised: Ene Ergma, Krista Fischer, Anne Kahru, Maarja Kruusmaa, Maris Laan, Tiina Randma-Liiv, Anu Raud, Anu Realo ja Ellu Saar.



Naisakadeemikud alustasid 2022. aastal korrapäraste kokkusaamistega, et omavahel paremini tuttavaks saada, arutada koos võimalusi naisteadlaste nähtavuse suurendamiseks ja nende karjääri toetamiseks, mõtiskleda ühiselt interdistsiplinaarse koostöö ning erinevate päevakajaliste probleemide üle. Koostööle pandi alus 23. märtsi kohtumisel akadeemias. Sellele järgnesid suvine väljasõit Heimalisse koos Eesti noorte teaduste akadeemia juhtivate naisliikmetega 28. juunil ja kohtumine Ukraina teadlastega 15. septembril.

Kaks initsiatiivi

1. Tugi Eestisse põgenenud Ukraina teadlastele. Märtsikuus avaldati eri kanalites akadeemia üleskutse sõja tõttu Eestisse tulnud Ukraina teadlastele.⁶ Avaldamise järgselt võttis akadeemiaga ühendust üheksa Eestisse jõudnud Ukraina teadlast. Kohtusime nendega juunis ja septembris. Kõik Ukraina teadlased, kes vajasisid abi võimetekohase töö leidmisel Eesti teadusasutustes ja ülikoolides, on teada andnud, et nad leidsid erialase töö. Ka mitu akadeemikut leidis võimaluse Ukraina teadlaste kaasamiseks oma uurimisrühma.

Kohtumine Ukraina teadlastega 15. septembril 2022 teaduste akadeemias. Vasakult: prof Iryna Mihus, Olha Alieksieieva, Kateryna Lobanova, prof Oleksandr Tarasov ning akadeemikud Maris Laan, Tarmo Soomere, Jakob Kübarsepp, Tiina-Randma Liiv ja Anne Kahru.

2. Eesti teaduste akadeemia Alma Tomingase medal. Alma Tomingas (1900–1963) oli Eesti ravimiteadlane, kelle teaduslik huvi ühendas farmaatsia, botaanika ja analüütilise keemia. Ta oli esimene eestlasest naisprofessor (1940) ja esimene Eesti naisakadeemik (1946). Temanimeselise medalliga otsustas akadeemia hakata tunnustama valdkondade-ülel koostööd ja sünergiat edendanud Eesti tippteadlasi, kes on juhtinud kõrgetasemelist interdistsiplinaarset teadus- ja arendustööd ning andnud märkimisväärse panuse noore teadlas põlvkonna kasvatamisse.

Üheksavägiste tegevused jätkuvad uue hooga 2023. aastal. Juba on planeerimisel ühised teatriskäigud ning diskussiooni arendamine võrdsest kohtlemisest teaduses. Kuigi üheksavägiste rahvapärane nimetus on „üheksamehejõud“, proovime oma tegevustega näidata, et ka „üheksanaisejõus“ on väärtust ja väge.

⁶ www.akadeemia.ee/en/invitation-to-ukrainian-researchers-and-academics/



AKADEMIKUTE VEERUS „TEADLASE PILGUGA“ ILMUS 40 ARVAMUSLUGU

Krista Tamm, teaduste akadeemia kommunikatsioonijuht

Alates 28. augustist 2021 käivitunud igalauapäevane Postimehe nädalalõpulehe veerg „Teadlase pilguga“ jätkus tänu akadeemikute teravale sulele ka 2022. aastal. Trükivalgust nägi 40 Eesti rahvale suunatud arvamuslugu, kus lahati erinevaid ühiskonnaelu aktuaalseid teemasid või jagati lihtsalt uusi teadmisi.

Keskmiselt loeti Postimehe veebiväljaandest iga lugu 3966 korda. Enim ehk 12 557 korda loeti Urmas Varblase 3. septembril ilmunud arvamus „Eesti kiire hinnakasvupäemistest põhjustest“. Neile arvudele lisanduvad paberlehe lugejad (vt veeru statistikat aastaraamatust „Faktid ja arvud 2022“ lk 15).

Maris Laan kirjutas aasta avaloos, millega 2021. aasta läks reproduktiivmeditsiini ajalukku. Nimelt suudeti katseklaasis luua sünteetilisid inimembrüüd, mille algmaterjaliks ei olnud spermidega viljastatud munarakud.

Kui Svante Pääbo pälvis oktoobri alguses Nobeli preemia, kirjutas 1990. aastate teisel poolel Müncheni ülikoolis tema uurimiserühmas järel doktorantuuris olnud

Maris Laan Eesti seostest Nobeli preemiaga. Samuti arutles ta, kuidas enamasti Nobelinini jõutakse.

Ülo Niinemets mõtiskles meie valikutest energia- ja toidutootmise vahel piiratud maaressursi tingimustes. Kuna meie leivakorvi on võimalik täita ainult biomassiga, peavad energeetikas biomassi asendama teised süsinikuneutraalsed energiaallikad, nagu päike, tuul, vesi või maasoojus.

Teises loos kirjutas Ülo Niinemets, et oleme põllumajanduses jõudnud teelahkemele, kus vanaviisi edasi toimetada enam ei saa. Vajame taastavat põllumajandust, mis „parandab“ toiduahelat ja aineringed, võimaldab uuesti kasutusele võtta ebasobiva majandamise tulemusena ära kurnatud kasvupaiku ja pidurdada kliimamuutust.

Kolmandas kirjutises arutles akadeemik Niinemets toidujulgeoleku dilemma üle. Vähem toitu prügikasti, teadlikud tarbimisvalikud, tasakaalustatud toidusedel – ka kõige pisemad muutused igapäevase panusena toovad kaasa suuri muutusi meie keskkonnas, tõesed ta.

Neljandas arvamuses märkis ta, et väga suur osa kunagi haljendanud ökosüsteemidest on asendunud degradeerunud aladega jätkusuutmatu põllumajanduse, maavarade kaevandamise ja linnastumise tagajärjel. ÜRO 15. elurikkuse konverentsi COP15 eel avaldas enam kui 600 teadlast üle kogu maailma kirja maailma liidritele, kutsudes üles loobuma biomassi põletamisest elektri tootmiseks.

Arvi Freiberg kirjutas teadmise piiridest ja sellest, et praeguse info juurdekasvu kiiruse juures – 50% võrra aastas – ammenduvad maapealsed ressursid juba 100–150 aastaga.

Teises loos mõtiskles akadeemik Freiberg ajarännakuliselt loodusteaduste rolli üle kaasaegse ühiskonna kujunemisel ja võimalikest tulevikusuundumustest.

Lauri Mälksoo avas pisut vähem kui kuu enne sõja puhkemist Ukrainas konflikti rahvusvahelis-õiguslikku raamistikku. Ta kirjutas, et kui Venemaa peaks otsustama Ukrainat sõjaliselt rünnata, oleks see rünnak mitte enam üksnes konkreetse suveräänse riigi, vaid terve 1945. aastal ÜRO hartaga kokkulepitud maailmakorra vastu.

Teises arvamusloos kirjutas akadeemik Mälksoo teaduste akadeemia riigiõiguse sihtkapitali uute põhiseaduse kommentaaride tähendusest ja olulisusest. See, et meil on nüüdseks kaks erinevat põhiseaduse akadeemilist kommentaari, näitab tema sõnul Eesti õigusteaduse tugevust.

Tarmo Soomere sulest ilmus kokku seitse arvamust. Ta kirjutas võimalustest toota elektri ja ruumide kütmiseks vajalik energia meie oma vahenditega. Samuti käsitles ta mürareostust vees ning seda, kuidas see mõjutab vees elavaid olendeid.

Pärast sõja puhkemist Ukrainas kirjutas ta, et kui soovime ukrainlaste elusid säästa, agressorit nõrgestada ja Euroopas rahu saavutada, peame käituma strateegiliste andmekogudega nii nagu nafta ja gaasiga. Tuleb sulgeda rahu jaoks loodud võimalused neile, kes neid sõja jaoks tarvitavad.

Neljandas loos kirjutas akadeemia president vajadusest keelega sama hoolikalt ringi käia, nagu teeme seda hariduse või loodusega.

Viiendas arvamuses kirjutas ta mastaapse muutuse olulisusest kogu teadusmaastikul. Peame teadvustama, et tuleb vähendada ka teadustöö enese mõju kliimale.

Kuues lugu keskendus energeetikale. Mida rohkem tahame, et kvaliteetne energia oleks mõistliku hinnaga kogu aeg kättesaadav, seda suurem peab olema võimsusvaru. Olgu siis kohapeal tootmises, salvestamises või mujalt toomises. Kui süsteemis midagi puudu jääb, siis loomulikult hind kasvab.

Veeru 2022. aasta lõpuloos mõtiskles Tarmo Soomere valguse ja teaduse seoste üle matemaatilises arvuteoorias toimunud läbimurrete taustal.

Marek Tamm kutsus üles avama laiema avaliku arutelu, mis võiksid olla Eesti ühiskonna teaduspõhised missioonid. Missiooni õnnestumise üks eeldusi on võimalikult lai toetus ülesandepüstitusele ja selle võime kõita inimeste meeli.

Teises loos kirjutas ta kõrghariduse väärtustamise olulisusest. Kui liita kokku kõrghariduse otsene ja kaudne tulu, niivõrd kui seda on võimalik rahasummadesse tõlkida, selgub, et investering kõrgharidusse on üks kõige tulusamaid rahakasutamise otsuseid nii indiviidile kui ka riigile.

Detsembri alguses ilmunud kirjutises avas Marek Tamm uue kõrghariduse kestlikkuse ja kvaliteedi raporti peamisi eesmäärke ja ettepanekuid.

Krista Fischer kirjutas põhjuslikkuse dilemmadest pandeemia ajal. Ta tõdes, et meil ei ole võimalik võrrelda tegelikkust paralleelmaailmaga, kus kõik muu peale koroonaviiruse oleks samamoodi kui pärismaailmas. Selle asemel saavad teadlased teha oma parima selleks, et jõuda tõe võimalikult lähedale.

Teine lugu akadeemik Fischeri sulest jagas soovitusi algajale teaduskirjanduse lugejale. Koroonapandeemia ajal üritasid paljud arsti soovitusi ootamata iseseisvalt teadusartiklitest järeldusi teha. Paraku kaasneb sellega oht, et laseme ennast eksitada pealtnäha ilusatest tulemustest.

Veiko Uri kirjutas, et põhjapoolkera metsadel on oluline roll atmosfäärist süsiniku sidumisel ja seeläbi kliimamuutuse leevendamisel. Seetõttu on metsandusest saanud globaalse kliimapoliitika osa.

Teises mõtiskluses kirjutas ta, et raiemahu üle käiva vaidluse taustal on varju jäänud metsade ja metsanduse arengut palju enam mõjutav metsakasvatuse tegevus. Meie suur ülesanne on kasvatada selliseid metsi, mis võimalikult hästi rahuldaks ühiskonna vajadusi tulevikus ning oleks tootlikumad ja püsikindlamad muutuvates kliimaoludes.

Kalle Kirsimäe sulest ilmus arvamus tööstussektori lõputu majanduskasvu paradigma murenemisest. Oleme teelahkmel: kas kihutada majanduskasvuga hävingusse või püüelda mingisugusegi tasakaaluoleku poole.

Anne Kahru kirjutas, et peagi jõustuva nõude järgi peab Euroopa Liidult teadusrahastuse saamiseks olema asutusel soolise võrdõiguslikkuse kava. See annab meie noortele tarkadele naistele ja meestele võrdsed võimalused teha karjääri, aidata ühiskonda ja kasvatada omakorda uut põlvkonda, keda ei piira tagurlikud mustrid.

Urmas Varblane kirjutas juba aastaid käivast majanduslikust võitlusest USA ja Hiina vahel maailma juhtriigi rolli pärast.

Teises arvamuses avas ta Eesti kiire hinnakasvu põhjuseid. Lisaks paljuräägitud välistele teguritele on hinnakasvu mõjutanud näiteks protsess, mille käigus on meie tulutase pidevalt lähenenud euroala keskmisele, aga ka meie majanduse väiksus ja turukeskseid lahendusi eelistanud rahvas ning Eesti ettevõtluse hea hakkamasaamine koroonakriisis. Meie riigi edasise arengu määravad ettevõtlussektori suutlikkus toime tulla energiakriisiga ja konkurentsivõime säilitamine kiire palgakasvu oludes.

Valter Lang kirjutas meie ajaloo hävimise ohust. Kuigi näib, et detektoristid toovad peidus olnud muinasesemed otse arheoloogide töölauale, ei ole neil sellist infoväärtust, nagu on teaduslike väljakaevamiste puhul. Hädavajalik on kehtestada detektorismile moratorium, kuni avastatud muistised pole võetud kaitse alla ja kuni pole leitud lahendust leidude menetlemiseks.

Jakob Kübarsepp kirjutas autotööstusest kui Euroopa suurimast innovatsioonivedurist. Autoehituse investeeringud teadus- ja arendustegevusse ning innovatsiooni ulatusid aastal 2020 ainuüksi Euroopas peaaegu 59 miljardi euroni.

Teises loos kirjutas ta, et tehnoloogiate keskkonnamõjuga arvestamine on jätkusuutliku majanduse eeldus. Seepärast tuleks kõigis majandussektorites, lausa igas ettevõttes omaks võtta arusaam rohetehnoloogiate, ka rohemetallurgia rakendamise vältimatusest ning selle järgi tegutseda.

Tiit Tammaru kirjutas Ukraina põgenike mõjust Eesti rahvuskoosseisule. Isegi kui kõik Ukrainast saabunud ja Eestis varjupaika taotlenud inimesed jäävad siia elama, kasvab 2050. aastaks siiski eestlaste osakaal kogurahvastikus ligi kahe protsendi võrra. Tulevikus eestlaste osakaal meie rahvastikus suure tõenäosusega siiski pigem kahaneb, sest siia tulevad elama, õppima ja töötama ka teiste riikide elanikud. Nii on Eesti rändepoliitikal mõistlik hoida kinni oma põhialustest, sh rändekvoodist, et kujundada Eesti püsielanikkonda.

Jarek Kurnitski pakkus väikese spikri olulistest energiakriisist väljumise teemadest, mis loodetavasti kerkivad esile valimisdebatis. Nende seas on üks olulisemaid küsimusi, mis tingimustel ja millise tempoga võiksid energiatõhusaks saada 100 000 üksikelamu ja 14 000 korterelamu kodud.

Tõnu Tannberg kirjutas Venemaa impeeriumiialuse lätest. Venemaa on 18. sajandi algusest peale olnud sõdiv impeerium. Esimene maailmasõda heitis küll Vene impeeriumi ajaloo prügikasti, kuid imperiaalne alge jäi vene ühiskondlikku teadvusse siiski alles nii sovetiperioodil kui ka NSV Liidu lagunemise järel.

Jüri Allik kirjutas rahulolematusest liberalismiga ning sellest, mida liberaalne ühiskond saab enda kaitseks teha. Liberaalse ühiskonna peamine vastane on autoritaarne valitsemiskord. Seepärast on liberaalse maailmakorra säilimine Ukraina kätes, kelle võimuses on teha lõpp Putini terroristlikule ja igas muus mõttes läbikukkunud riigile.

Jaak Aaviksoo näitlikustas, et teaduse jõud ja õigustus seisnevad eelkõige tema objektiivsuses ja sõltumatuses igat sorti huvidest. Teadus on suunatud ühemõtteliselt tegeliku maailma mõistmisele. Samas kurdavad paljud lääne ülikoolide teadlased juba aastaid teatud teemade erapooletu käsitlemise võimatuse üle.

Margus Lopp arutles, kas põlevkivi on Eesti õnn või õnnetus. Põlevkivi ei ole iseenesest ei hea ega halb. Head ja halvad võivad olla vaid selle kasutamist võimaldavad tehnoloogiad ja nende kasutamise viisid, tõdes ta.

Andres Metspalu kirjutas teaduse populariseerimisest teadlase pilguga. Teadlased ei julge oma asjast rääkida nii lihtsalt, et tavaline inimese sellest aru saaks; võimalik, et kartuses, et äkki kolleegid peavad teda rumalaks. Selle piiri leidmine, kus lihtsustamine ei kaota kogu asja mõtet, ongi keeruline.

Maarja Kruusmaa täheldas, et meie kriisides hakkamasaamise valulävi on muutunud madalamaks. Ühtaegu on kriisid muutunud komplekssemaks nagu ka inimühiskond tervikuna. Võimalike kriiside kaskaadi ohjamiseks vajame paindlikke koostöömudeleid, kiiret kõigi ressursside kaasamist ja kohalikku otsustusjulgust, mis põhineb ühistel väärtustel.

Kõik lood ilmuvad kümnekond päeva pärast Postimehe paberlehes ilmumist akadeemia veebis.⁷

7 www.akadeemia.ee/paevik/teadlase-pilguga/

PALJU HÄID RAAMATUID AKADEMIKUTELT

- **Allik, J.** 2022. Eesti psühholoogia lugu. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.
- **Engelbrecht, J.** 2022. Meie abielu värvid. Kaja ja Jüri lugu kodus ja maailmas. Grano Digital, Tallinn.
- **Hižnjakov, V.** 2022. Quantum Theory of Radiation. 2nd ed.⁸
- **Mälksoo, L.** 2022. Illegal Annexation and State Continuity. The Case of the Annexation of the Baltic States by the USSR. 2nd ed. Brill, Leiden.
- **Mälksoo, L.** 2022. O osobliwościach rosyjskiego stosunku do prawa międzynarodowego. (Russian approaches to international law.) Warszawa. (Poola keeles.)
- **Raud, A.** 2022. Kuue ruuduga aken. SE&JS Kirjastus.
- **Runnel, H.** (koost). Eller, H. 2022. Eestlased eksiilis. Ilmamaa, Tartu.
- **Runnel, H.** (koost). Masing, U. 2022. Elada unenäos (1930–1934). Ilmamaa, Tartu.
- **Soomere, T.** 2022. Akadeemilisi arutlusi. Ilmast ja inimestest. Ilmamaa, Tartu. (Eesti mõttelugu; 164.)
- **Tamm, M.** (koost). Lotman, J., Uspenski, B. 2022. Vene kultuuri semiootika. Valik artikleid. Tallinna Ülikooli Kirjastus, Tallinn.
- **Tamm, M.** (koost) 2022. Vestlused Lotmaniga. Tallinna Ülikooli Kirjastus, Tallinn.
- **Undusk, J.** 2022. Kuum. Novelle. Vienna. Varrak, Tallinn, 615 lk.
- **Undusk, J.** (koost ja toim). Herder, J. G. 2022. Torm ja tung. Valik varaseid kirjatöid. Tlk Reet Bender. Ilmamaa, Tartu, 574 lk.
- Hinrikus, M., **Undusk, J.** (koost ja toim) 2022. Mäng ja melanhoolia. Friedebert Tuuglase romaan „Felix Ormusson“. Eesti Teaduste Akadeemia Underi ja Tuuglase Kirjanduskeskus. (Moodsa eesti kirjanduse seminar; 3.)

Akadeemikute toimetatud väljaanded

- Luik, H., Tamla, Ü., **Lang, V.** (toim) 2022. Ilusad asjad, põnevad lood. Tartu Ülikooli Kirjastus. (Muinasaja teadus; 29.)
- **Mälksoo, L.**, Ziemele, I., Zalimas, D. (eds) 2022. Baltic Yearbook of International Law, 20 (2021). Brill Nijhoff.
- Ernštreits, V., **Pajusalu, K.** (eds) 2022. Livonian Studies IV. Tartu Ülikooli Kirjastus. (ESUKA/JEFUL 13; 1.)
- **Randma-Liiv, T.**, Lember, V. (eds) 2022. Engaging Citizens in Policy-Making: e-Participation Practices in Europe. Edward Elgar.

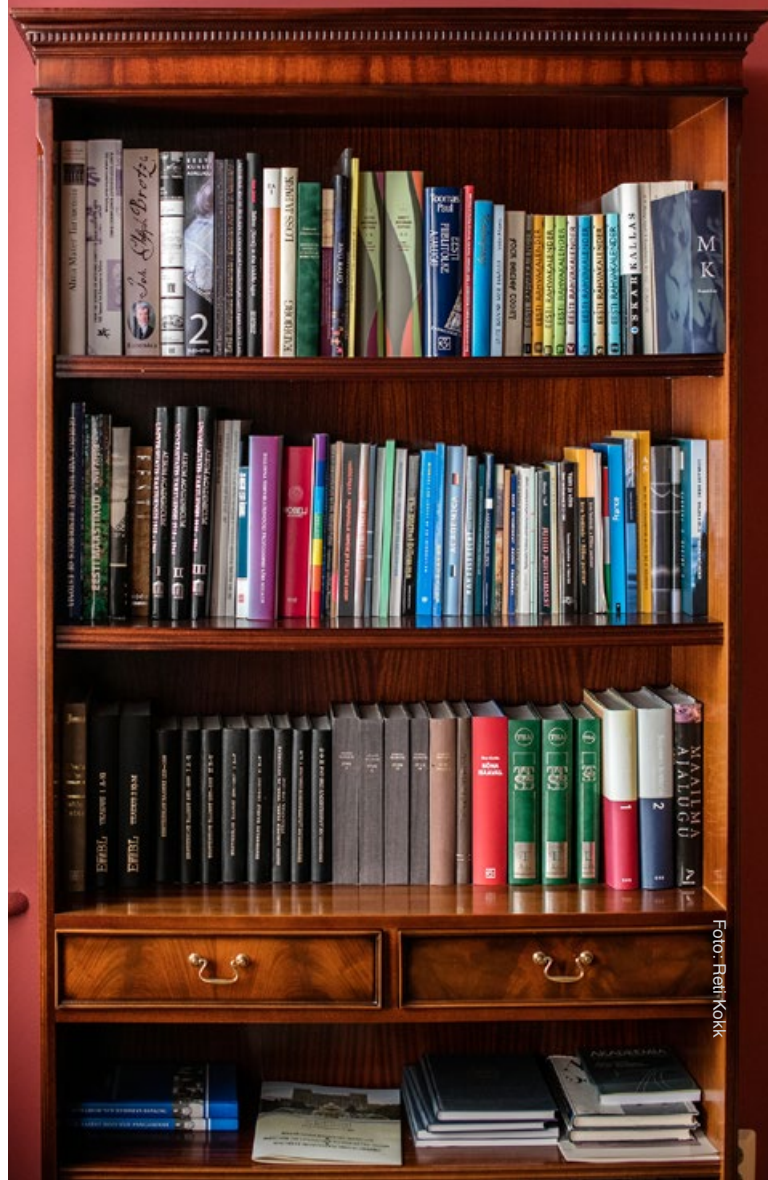


Foto: Peeti Kõkk

- Tamm, K., Tuisk, T. (koost), **Soomere, T.** (vast toim) 2022. Eesti teaduste akadeemia sõnas ja pildis 2021. Eesti teaduste akadeemia, Tallinn.
- Tamm, K., Tuisk, T., Jakobson, S. (koost), **Järv, J.** (toim), **Soomere, T.** (peatoim) 2022. Eesti teaduste akadeemia aastaraamat. Faktid ja arvud 2021. Annales Academiae Scientiarum Estonicae XXVII (54) 2021. Eesti teaduste akadeemia, Tallinn.
- **Soomere, T.** (vast toim) 2022. Eesti Vabariigi preemiad 2022. Eesti teaduste akadeemia, Tallinn.
- Tamm, K., Tuisk, T. (koost ja toim), **Soomere, T.** (vast toim) 2022. Estonian Academy of Sciences Yearbook 2021. Annales Academiae Scientiarum Estonicae XXVII (54) 2021. Eesti teaduste akadeemia, Tallinn.
- **Tamm, M.**, Torop, P. (eds) 2022. The Companion to Juri Lotman: A Semiotic Theory of Culture. Bloomsbury Academic, London.
- Giri, A. K., Arya, S. R., **Vinnikov, D.** (eds) 2022. Distributed Energy Systems: Design, Modeling, and Control. CRC Press.

⁸ Veebiväljaanne: <https://kodu.ut.ee/~hizh/QTR2022.pdf>

UUED AKADEEMIKUD

TEADUSTE AKADEEMIA UUTE LIIKMETE VALIMISEST

Detsembris 2022 valiti Eesti teaduste akadeemia liikmeks kolm uut akadeemikut. Akadeemikukandidaatide konverents toimus 25. oktoobril 2022.

Teaduste akadeemia uute liikmete valimine on jaotatud kolmeks astmeks. Kõigepealt kaalub akadeemia juhatus, millistes teadusvaldkondades vajab akadeemikute pere täiendamist ja kas oleks aeg teha ruumi ka mõne loomevaldkonna sädelevale esindajale. Vakantside nimetus sõnastatakse akadeemia osakondades nõnda, et kandideerimise võimalus oleks mitmel tippteadlasel või väljapaistval loomeisikul. Juhatus võib neid nimetusi veidi kohendada, lähtudes akadeemia kui terviku huvidest.

Uute liikmete erialade määramisel lähtub akadeemia ennekõike Eesti vajadustest ja täitmist vajavatest lünkadest akadeemia kui terviku kompetentsis. Eesmärk on olla valmis igal ajal andma riigile ja selle asutustele head nõu. Selline lähtekoht eeldab, et väljakuulutatud valdkondades oleks Eestis olemas mitmed väljapaistvad teadlased.

Vakantside nimetused ja arv kuulutatakse välja tavaliselt pool aastat enne valimisi. Erialade valikud tehakse aga veel varem. Enamasti sünnivad need mitmeid aastaid kestnud arutluste tulemusena, püüdes hoida tasakaalu loodus- ja sotsiaalteaduste vahel. 2022. aastal tunti kõige enam vajadust tugevdada akadeemiat täppisteaduste (konkreetselt füüsika), tehnika- ja arvutiteaduste ning sotsioloogia valdkonnas.

Kandidaate on õigus esitada Eesti ülikoolidel, teadusasutustel ja -seltsidel ning loomeliitudel ja -ühendustel. Akadeemia liikmed võivad samuti kandidaate esitada,

kuid seda tehakse harva. Mõte on lihtne: valik tehakse ennekõike nende seast, keda teised peavad akadeemiku tasemele vastavaks.

Neli aastat tagasi (2018) täienesid akadeemia read seitsme uue akadeemiku võrra: Marco Kirm, Jarek Kurnitski, Kalle Kirsimäe, Anne Kahru, Tiit Tammaru, Anu Realo ja Tiina Randma-Liiv. 2020. aastal lisandus kolm uut akadeemia liiget: Krista Fischer, Veiko Uri ja Elmo Nüganen ning 2021. aastal neli: Maris Laan, Marek Tamm, Elmo Tempel ja Dmitri Vinnikov.



Foto: Rait Kook

VÄRSKED AKADEEMIKUD

Ülevaated ja intervjuud on avaldatud rahvusringhäälingu portaalis Novaator enne valimisi ilmunud kujul

Arvuti- ja tehnikateaduste akadeemik Dan Bogdanov

Cybernetica AS infoturbeinstituudi direktor Dan Bogdanov kaitses doktorikraadi 2013. aastal Tartu ülikoolis, luues oma uuringute baasil privaatsust säilitava arvutusplatvormi Sharemind. Lõpetamise järel on Bogdanov töötanud ettevõttes Cybernetica, keskendudes privaatsustehnoloogiatele ja infoturbesüsteemidele.

Dan Bogdanovi teadustöö põhirõhk on turvalist andmetöötlust võimaldavate tehnoloogiate arendamisel. Taoliste uuringute väljundid leiavad rakendust statistikas, terviseuuringutes, andmepõhises otsustamises ja finantspettuste vastases võitluses. Samuti võib olla neid tulevikus vaja näiteks Euroopa Liidus riikidevahelistes andmeruumides tervise-, liikuvus- ja energiaandmete ühiseks töötlemiseks ning nn kukrupõhise identiteedi ja tõendite süsteemi loomiseks.

Google Scholar'i põhjal on Dan Bogdanovi kaasautoritel ilmunud ligi 75 teaduspublikatsiooni. Kokku on viidatud tema töödele üle 2400 korra, seejuures on vähemalt 21 teadusartiklile viidatud 21 korda.

Dan Bogdanovi juhendamisel on kaitsnud kümme magistritööd ning üks doktoritöö. Praegu juhendab ta ühte doktoranti.

Aastal 2016 pälvis Dan Bogdanov esimesena Vabariigi Presidendi Kultuurirahastu noore IT-teadlase preemia ja 2015. aastal Valgetähe IV klassi teenetemärgi.

Mida peate oma senise elu kõige nauditavamateks hetkedeks ja kui palju kattuvad need põhjustega, mille poolest tunneb teid avalikkus?

Kõige nauditavam on olnud teaduse teooriast praktikasse toomine ja hetked, mil teadustulemusest saab pärislahendus.

Enne teaduse juurde jõudmist jõudsin mitme aasta jooksul töötada tarkvaralahenduste loojana. Ehitasin nii väiksemaid kui ka suuremaid IT-süsteeme – huvikoolile tunniplaanisüsteemi, väikeseid raamatupidamissüsteeme, arvutimänge, aga aitasin kaasa ka ravimiuuringute ja Tartu ülikooli geenivaramu süsteemide loomisele.

Sain hea kordamistunni selle kohta, et infotehnoloogia on lõpuks mõeldud kellegi elu lihtsustama või rõõmsamaks tegema. Nägin ka seda, kui palju teevad teadlaste ja arstide elu keerulisemaks poolikud infoturbe- ja andmekaitselahendused.

Nii juhtuski, et kui ülikoolis magistritöö teema raames avanes võimalus uurida turvalise arvutamise süsteeme,



Foto: Reti Kokk

oskasin ma ühelt poolt juba päris hästi programmeerida ja samal ajal sain ka aru, millist probleemi ma lõpuks lahendada pean. Järgmiste aastate jooksul said oma piirjooned nii turvalise ühisarvutuse süsteem Sharemind kui ka minu kujutus sellest, kuidas infosüsteeme tulevikus kavandama ja ehitama peab.

Eks inimesega on ikka nii, et kui ootused on juba välja kujunenud, siis on kõige nauditavam hetk nende täitumine. Kui meie töörühma esimesed uute teadustulemuste järgi ehitatud katsesüsteemid Eesti IT-sektorile ja maksu- ja tolliametile tööle hakkasid, siis oligi see nauditav hetk, mille nimel kõike seda tasus teha.

Mida paremini tulemused tööle hakkasid, seda selgemaks mulle sai, et ma pean ise uuendused ellu viima ja neid kõikjal õpetama. Sellest on kujunenud minu avalik roll – töö selles suunas, et Eesti e-riigi arengut ei peataks poolikud andmekaitse- ja infoturbelahendused.

Millised on teie valdkonna peamised väljakutsed Eestis ja maailmas tervikuna?

Infoturvet ja andmekaitset proovitakse mitmel pool ikka veel rakendada tagantjärele – nagu plaastrit luumurrule –, mitte ennetavalt. See analoogia on muidugi liigne lihtsustus.

Läbimurded andmeteaduses ja tarkvaraarenduses on andnud riikidele ja ettevõtjatele palju uusi ideid, milliseid teenuseid ehitada. Arvutiprogrammid, mis oskavad käsu peale joonistada kubistlikus stiilis pääsukest või kirjutada raamatu kokkuvõtet. Selline areng võib tekitada mulje, et arvutiga saabki kõike teha, kui me sellele vaid piisavalt andmeid anname.

Siin jõuamegi kahe probleemi – me ei tea veel andmeteaduse piire. Samal ajal ei oska maailm veel andmeid turvaliselt koondada ilma inimeste, loojate või ka ettevõtete õiguseid riivamata.

On väga aus küsida, miks me üldse peaks muretsema. Tuleb välja, et ka inimesed ise pole veel andmete mõistmisel küpsuseni jõudnud. Nagu Veronika Kalmus selle aasta akadeemikukandidaatide konverentsil sedastas: uuringute järgi muretsevad vanemad põlvkonnad rohkem riigi jälgimistegevuse pärast ja nooremad muretsevad ettevõtete jälgimistegevuse pärast.

Samas talutakse mõlemat mingi maani. Siit võib järeldada, et maailm ei ole veel valmis ja ühiskond ei ole siiani välja mõelnud, kuidas ta andmetesse suhtuda tahab. Noored põlvkonnad väärtustavad praegu keskkonda ja säästlikku ressursside kasutust.

Võivad tulla ka põlvkonnad, kes hakkavad nõudma ettevaatlikumat andmete kasutamist ja soovivad enda andmete üle rohkem kontrolli. Me võlgname neile tulevikunoortele seda, et ei ehita praegu riike ja ärimudeleid, mis hakkavad andmeid kontrollimatult kasutama.

Teine tähtis teema on ka see, et andmed on võim. Mütoologiast teame, et juba teise inimese nime teadmine annab tema üle võimu, mõelgem kasvõi Oleviste kiriku ehitamisega seotud legendidele.

Viimased aastad on meile näidanud, kuidas ühel otsarobel kogutud andmed on võetud kasutusele uueks otsarobeks, mida alguses ei nähtud või ei tahetud ette näha. Singapuris võeti COVID-19 lähikontaktide tuvastamise andmestik lõpuks kasutusele kuritegude uurimiseks. Pärast võimuvahetust Afganistanis sai Taliban enda kätte eelmise valitsuse julgeolekujõudude biomeetrilised andmebaasid. See tähendab, et selle liikmetel muutus tagakiusamise vältimine peaaegu võimatuks.

Andmekaitset võib demokraatia püsimisega olla rohkem seoseid, kui me seni oleme arvanud.

Millisena näete akadeemikute rolli selle sajandi ühiskonnas ja kui nähtavad peaksid nad olema argielus?

Akadeemia saab suunata ja toetada ühiskonna tähtsate muudatuste üle peetavaid arutelusid.

Olles midagi teada saanud, on selle õpetamine loogiline järgmine samm. Nii saavad teadmised levida. Õpetamiseks on mitu viisi – pikas perspektiivis peame tagama teadmiste kestlikkuse hariduse kaudu. Mõne teadustulemuse ellurakendamise jaoks pole aeg veel küps. Siis peame veenduma, et on olemas järgmised põlvkonnad, kes tõrvikut edasi kannavad, õigel hetkel ette astuvad ning ühiskonda toetavad. Sellisel hetkel on teadlasele võimalik võtta aktiivsem roll ning aidata ühiskonnal teadmistel põhinevat muutust läbi viia.

See vajab mitmeid selliseid oskuseid, mida akadeemilises töös tihti vaja ei lähe. Küll aga võib neid vaja minna akadeemia töös, sest akadeemia ülesandeks ongi teadustulemuste rakendamine Eesti riigi sotsiaalse ja majandusliku arengu ning eestimaalaste üldise elukvaliteedi parendamiseks.

See töö otsa ei saa. Kui ühiskond on muudatused üle elanud ja läbi viinud ning kui asjad on hästi, peame hoidma üleval vaimset kompetentsi, et need püsiks hästi. Ulmekirjanduses on kujutatud ühiskonda, milles tehnoloogia oli nii mugavaks ära pakendatud ja teadus muutunud nii vähetahtsaks, et unustati ära, kuidas töötasid nende tuumareaktorid. Sealt edasi meeldiv ja mugav elukorraldus enam ei kestnud.

Mida tähendaks akadeemiku tiitli saamine teile isiklikult ja kuidas see teie elu muudaks?

Akadeemiku tiitel aitaks mul toetada Eesti e-riigi järgmist arenguhüpet parema andmetöötluse suunas.

X-tee turvalisuse põhimõtted olid kunagi ühes magistritöös, internetivalimiste turvalisuse üle on teadlased vaieldnud aastaid ja kirjutatud on sadu artikleid. Praegu on õige aeg tegeleda andmekaitse ja privaatsuse teemadega, et toetada nende arengut riigis. Siin on käes aktiivne etapp – teadustulemused peavad jõudma praktikasse.

Järgmise arenguhüppe jaoks on vaja tehnoloogiatele anda kõrgem valmiduse tase ning see tähendab ettevõtjate ja riigi tihedamat kaasamist. Näen, et akadeemial on mitmeid liikmeid, kellega koos neid uuendusi toetada ja see koostöö tundub juba ette põnev.

Konkurents akadeemiasse on loomulikult väga väärikas ning valimiste tulemusi ette ei tea. Töö jätkub valimistulemustest sõltumata, sest uutest teenustest, süsteemidest ja krattidest kuuleme õige tihti. Õpime olema neile targad peremehed!

Füüsika akadeemik Toomas Rõõm

Keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi juhtivteadur Toomas Rõõm kaitses doktorikraadi 1993. aastal Tartu ülikoolis, uurides defektide mõju kaltsiumioksiidi kristallide optilistele omadustele. Rõõm on töötanud keemilise ja bioloogilise füüsika instituudis, mh vanem- ja juhtivteadurina. Aastatel 2019–2021 oli ta Eesti teaduste akadeemia uurija-professor.

Toomas Rõõmu teadustöö keskendub teraherts-spektroskoopia arendamisele ja selle kasutamisele erinevate füüsikanähtuste mõistmiseks. Muu hulgas võimaldab see sagedusala ammutada ainulaadset infot molekulide kvantliikumise kohta ja mõista paremini uute materjalide omadusi.

Juhtivteaduri (kaas)autorsusel on Google Scholaril põhjal ilmunud ligi 90 teadusartiklit. Kokku on viidatud tema teadustöödele ligi 1070 korda, seejuures on vähemalt 17 teadusartiklile viidatud 17 korda. Lisaks sellele on Toomas Rõõm kolme patentse leiutise kaasautor.

Ta on kaasjuhendanud kolme doktoranti ja nelja magistranti ning praegu juhendab kahte doktoranti. Samuti on ta juhendanud kahte järel doktorit. Aastal 2016 pälvis ta Eesti Vabariigi teaduspreemia täppisteaduste alal.

Mida peate oma senise elu kõige nauditavamateks hetkedeks ja kui palju kattuvad need põhjustega, mille poolest tunneb teid avalikkus?

Raske on esile tuua, milline oli kõige nauditavam hetk. Varasemate sära hakkab kustuma ning naudingut tekkitamise lävend nihkub üha kõrgemale. Samas, mõne füüsikaalase probleemi lahenduseni jõudmine pakub vaimset rahuldust endiselt, kuid pigem selle kaudu, et lõpeb häiriv teadmatus. Vähemalt selleks ajaks, kuni uus probleem esile tuleb.

Millised on teie valdkonna peamised väljakutsed Eestis ja maailmas tervikuna?

Üks väljakutsetest minu valdkonnas, nii nagu mõneski teises, on energiapuuduse leevendamine. Selleks on vaja toota rohkem energiat ja samas vähendada selle tarbimist. Tarbimise vähendamine ei tähenda seda, et jätame tööd tegemata, vaid eesmärgiks on teha ära sama töö, aga vähema energiakuluga.

Arvutustehnika, sealhulgas ka kõik asjade interneti asjad, kulutavad suure osa toodetud energiast ja see osa kasvab pidevalt. Loogikatehteid tegevad kiibid põhinevad ränil. Väljakutse on leida materjal, millest tehtud kiibis kulub sama loogikatehte tegemiseks vähem energiat kui ränikiibis. Minu töö on seotud ühe sellise uue materjali tüübi, mis on sümbioos ferroelektrikust ja magneetikust, uurimisega.



Foto: Pireti Kookk

Millisena näete akadeemikute rolli käesoleva sajandi ühiskonnas ja kui nähtavad peaksid nad olema argielus?

Veenda inimesi, et maailm on teaduspõhine ja igal nähtusel on ratsionaalne seletus.

Mida tähendaks akadeemiku tiitli saamine teile isiklikult ja kuidas see teie elu muudaks?

Ma hindan seda kui tunnustust mu teadustööle ja seda, et minu teadusvaldkonna teadmistega inimest akadeemia vajab. Arvan, et see meeldiks mulle lähedastele inimestele. Elu muudab see niipalju, et tulevad lisakohustused ning loodetavasti ka uued väljakutsed.

Sotsioloogia akadeemik Ellu Saar

Tallinna ülikooli sotsioloogia professor Ellu Saar kaitses doktorikraadi 1983. aastal Valgevene riiklikus ülikoolis, lahates keskharidusega noorte sotsiaalset mobiilsust. Karjääri vältel on Ellu Saar töötanud noorem- ja vanemteadurina teaduste akadeemia ajaloo instituudis, väisatud külalisteadurina Max Plancki inimarengu ja hariduse instituuti, olnud teaduste akadeemia filosoofia instituudi juhtivteadur ja rahvusvaheliste ja sotsiaaluuringute instituudi vanemteadur. Tallinna ülikoolis on Ellu Saar pidanud vanemteaduri ning professori ametit rahvusvaheliste ja sotsiaaluuringute ning ühiskonnateaduste instituudis.

Viimastel aastatel on Ellu Saare teadustöö keskendunud muu hulgas Eesti sotsiaalsele kihistumisele ja mobiilsusele ning seda mõjutavatele teguritele, näiteks haridusele. Laiemalt on tema uuringute fookuses postsotsialistlike riikide eripära väljatoomine ja seniste riikide tüpoloogiatega edasiarendamine.

Professori (kaas)autorsusel on Google Scholaril alusel ilmunud 150 teaduspublikatsiooni. Kokku on viidatud tema teadustöödele ligi 2000 korda, seejuures on vähemalt 23 teadusartiklile viidatud 23 korda.

Ellu Saare juhendamisel on valminud seitse magistritööd ning kaitsitud seitse doktoritööd. Praegu juhendab ta viit doktoranti, on mitmete rahvusvaheliste teadusajakirjade retsensent ja toimetuskolleegiumi liige ning erialaste ühenduste liige.

Akadeemik Ellu Saar on aktiivselt tegev ka ühiskondlikus sfääris. Nii on ta panustanud rahvaloenduste ettevalmistamisele, inimarengu aruannete koostamisele ning osalenud elukestvat õpet ja aktiivset vananemist puudutava strateegia koostamisel.

Aastal 2014 pälvis Ellu Saar Eesti Vabariigi teaduspreemia sotsiaalteaduste alal.

Mida peate oma senise elu kõige nauditavamateks hetkedeks ja kui palju kattuvad need põhjustega, mille poolest tunneb teid avalikkus?

On elu väljaspool karjääri ja karjäär. Esimese puhul oli kindlasti väga tähtis tütre sünd, tema edasised hariduslikud saavutused, sealhulgas tema doktoritöö kaitsmine.

Karjääri korral oli otsustavaks muidugi minu küllaltki juhuslik sattumine pärast rakendusmatemaatika eriala lõpetamist Tartu ülikoolis hoopiski sotsioloogiasse. Muidugi oli kasu minu statistikaalastest teadmistest, (siinkohal tahaksin tänada oma tollaegset juhendajat Ene-Margit Tiitu), kuid väga palju tuli iseseisvalt juurde õppida. Siiski jõudsin viis aastat hiljem kandidaadikraadi kaitsmiseni sotsioloogias.

Väga oluline oli üheksakümnendate alguse stažeerimine Berliinis Max Plancki haridusuuringute instituudis,



Foto: Reti Kookk

mis aitas kaasa rahvusvaheliste kontaktide tekkimisele ja lülitumisele rahvusvahelistesse projektidesse. Suurt rolli mängis sellel teel professor Hans-Peter Blossfeld.

Oluline oli 2005. aastal Euroopa Komisjoni 6. raamprogrammi raames saadud rahastus elukestvat õpet puudutavale projektile, mille juhiks ma olin. See oli esimene sotsiaalteadustealane projekt, mille koordinaator oli Ida-Euroopa riigist. Kuna tegemist oli suure, 13 riiki hõlmava projektiga, siis see aitas veelgi kaasa võrgustiku laiendamisele. Selle tulemusena on meie uurimisrühm osalenud viimastel kümnenditel rohkem kui kümnes suures rahvusvahelises projektis, mida on rahastatud Euroopa Komisjoni või teiste Euroopa institutsioonide poolt. Ka praegu juhivad teid Horisont 2020 projekti.

Suur tunnustus oli ka 2014. aastal saadud Eesti Vabariigi teaduspreemia. Muidugi on olulised olnud ka kõigi minu

juhendatud doktorantide kaitsmised. Mitmed neist moodustavad praegu meie uurimiserühma ehk Tallinna ülikooli ühiskonnateaduste instituudi rahvusvaheliste sotsiaaluuringute keskuse tuumiku. Samuti on minu õpilased liikunud teistesse Euroopa teadusasutustesse või on praegu hõivatud mitmes Eesti riigiasutuses ja uuringufirmas.

Millised on teie valdkonna peamised väljakutsed Eestis ja maailmas tervikuna?

Minu peamised uurimisteemad on sotsiaalne kihistumine, hariduslik ebavõrdsus ja eluteeuuringud. Sotsiaalse kihistumise uuringutes on viimasel ajal väga aktuaalne sotsiaalse taastootmise temaatika läbi erinevate põlvkondade ja sellega seonduvalt ka kompenseerimise ja kumuleerumise protsessid, st uuritakse, kas toimub eeliste, nagu näiteks kõrgharitud vanemad, ja samas ka ebasoodsate tingimuste kuhjumine nii põlvkondade lõikes kui ka ühe põlvkonna sees, või suudavad mingid täiendavad ressursid varasemat ebaedu kompenseerida.

Selline analüüs on kasutatavate andmete suhtes väga nõudlik, st nõuab longituudsete andmete kasutamist. Longituudsed andmed saadakse siis, kui küsitletakse samu inimesi pikema perioodi vältel. Võrreldes näiteks registritega võimaldab longituuduuring analüüsida ka hoiakute, plaanide, enesehinnangu jm mõju edasisele eluteele. Paraku nõuab longituuduuringute läbiviimine palju ressursse (raha, aega jne). Näiteks Eestis jäävad ulatuslikud longituuduuringud 1980. ja 1990. aastatesse.

Olin nende uuringutega ka ise uurijana seotud. Praegu on meil kavas noorte longituuduuringu ettevalmistamine Eestis. Selle uuringu alustamine annaks võimaluse võrrelda Eesti tulemusi teiste analoogsete uuringutega mujal riikides ning Eestis ühendatuna erinevate registritega võimaldaks tuvastada poliitiliste otsuste pikaajalisi mõjusid üksikisiku otsuste ja valikute kaudu. Oleme kaasanud selle uuringu ettevalmistamisse nii väliseksperdid kui ka eri ministeeriumide esindajad Eestis.

Viimasel kümnendil on üha enam päevakorda tõusnud ka selliste longituudsete andmete ühendamine geeniuuringutega, et võimaldada tuvastada, kuidas mõjutavad geenid ja kuidas keskkond inimeste võimalusi elus (tervis, haridustee, töökarjäär jne) ning näiteks kas ja kuidas on soodne keskkond suuteline modifitseerima geenide ebasoodsat mõju.

Perspektiivis võimaldaks kavandatava longituuduuringu andmed ühendatuna näiteks geenivaramu andmetega ka Eestis sellist analüüsi teha.

Millisena näete akadeemikute rolli käesoleva sajandi ühiskonnas ja kui nähtavad peaksid nad olema argielus?

Akadeemikud on tippteadlased. Nad peaksid seetõttu mängima ühiskonnas olulist rolli nii oma teadusala eksperdina kui ka arvamusiidrina, kelle poole pööratakse

teaduspõhise info saamiseks, aga ka saamaks tavapublikule arusaadavaid selgitusi. Erialatülene akadeemia liikmeskond peaks võimaldama ka Eesti teadlaskonna ühinemist rahvusvaheliste võrgustikega just eri riikide teaduste akadeemiate omavaheliste sidemete kaudu.

Kindlasti on akadeemias oluline erinevate teadusalade esindatus. Just interdistsiplinaarsus võimaldab anda poliitikutele ja otsustajatele paremaid teadmisi ja andmeid tasakaalustatud otsuste tegemiseks. Mul on hea meel näha, et üha enam on teaduste akadeemias ka sotsiaalteaduste esindajaid. Akadeemik Tarmo Soomere on korduvalt märkinud, et järgmine otsustav läbimurre peaks tulema just sotsiaalteadustes.

Oluline roll on akadeemial ka teadlaste järelkasvu ettevalmistamisel. Sellele aitavad kaasa noorte teaduste akadeemia, konkurss „Teadus kolme minutiga“, õpilaste teadusseminarid jne.

Mida tähendaks akadeemiku tiitli saamine teile isiklikult ja kuidas see teie elu muudaks?

Ilmselt teaduse poolelt ei muudaks midagi. Jätkaksin oma erialast teadustööd: kirjutamist teadusajakirjadesse ja monograafiatesse, osalemist teadusprojektides jne. Küll aga aitaks see kaasa nähtavuse ja tähelepanu suurendamisele Eesti ühiskonnas, seda mitte ainult minu isiku puhul, vaid üldisemalt sotsioloogia ja meie uurimisgrupi jaoks. See tähendab ka tunnustust meie uurimiserühma teadustööle.

Hindan väga võimalust suhelda akadeemia raames teiste teadusalade esindajatega. Tänu minu matemaatika ettevalmistusele, kuid hilisemale kujunemisele pean ennast sotsioloogiks ja interdistsiplinaarsuse esindajaks.

Olen mitmete otsustuskogude raames varem kokku puutunud teiste teadusalade teadlastega ja see on oluliselt laiendanud minu üldteadmisi, kuid aidanud kaasa ka minu erialasele teadustööle ja tekitanud uusi mõtteid, kuidas kasutada teiste teadusalade lähenemisi oma uurimistööle.

ARVAMUSPLATS

UUED TEADMISED, ARENEVAD TEHNOLOOGIAD JA JURIIDIKA

Peaprokurör Andres Parmase kõne

Eesti teaduste akadeemia üldkogul 20. aprillil 2022

1934. aastal väarikas Yale Law Journalis avaldatud artiklis „Law – an unscientific science“ väljendas psühholoogiaprofessor Edward S. Robinson tõdemust, mille kohaselt on moodne inimene õppinud, et tema ülemvõim oma füüsilise keskkonna ja keha üle on otseses proportsioonis tema faktiliste teadmistega.⁹

Robinsoni arvates oli inimkond 20. sajandi neljandaks kümnendiks teaduslikku meetodit kasutades muutnud maailma ning elu füüsilisi tingimusi. Muu hulgas oli teaduslikule meetodile tuginedes suudetud alla suruda paljude nakkushaiguste allikaid ja edendatud nõnda inimeste tervist. Murelikult leidis ta seevastu, et teaduslik meetod oli kõigest väga vähesel määral leidnud kasutust sotsiaalse kontrolli probleemidega seoses.¹⁰ Ajastu vaimus tõi Robinson ühtlasi esile põneva paralleeli inseneride ja juristide vahel. Nimelt – füüsilise reaalsuse üle kontrolli haaramisel teenivad meid insenerid, kes ei tee üksnes praktilisi trikke, kammitsemaks füüsi(ka)lisi jõude, vaid keda on rangelt treenitud matemaatiliste ning eksperimentaalsete teaduste vallas. Juhtivate inseneride saavutused teevad aga üha enam nähtavaks vähesel praktilise oskuse kohandada või reguleerida oma sotsiaalseid korraldusi vastavaks uutele asjaoludele ning ka sotsiaalse psühholoogia puudumise, mille najal silmitsi seista võimalusega

sotsiaalseteks muutusteks. Just sellises probleemkohas tulevad Robinsoni hinnangul mängu juristid, keda võiks näha omamoodi sotsiaalsete inseneridena.¹¹

Paraku tõdeb Robinson seejärel nukralt, et juristide roll on tihti üksnes rahulolevalt õigustada sotsiaalseid muudatusi takkajärgi, pärast seda, kui need on juba aset leidnud. Kirjeldamaks juristide hirmu sotsiaalsete muutuste ees, leidis ta võrdlemisi värvika võrdluse: kui jurist näeb kaheksasilindrist nn „sotsiaalset masinat“ – milleks näiteks võisid olla toona pigem uuenduslikud ideed sidusettevõtete või prooviabieli õiguslikust reguleerimisest –, siis näeb ta reeglina oma ülesannet ja tööd sellise „mootori“ maalimise hobuseks. Niisugusest atmosfäärist järeldab Robinson, et paraku tõmbab õigusteadus aegade seiklushimulist vaimu pidevalt tagasi.¹²

Veel mõned aastad enne Robinsoni eespool refereeritud artikli ilmumist, 1930. aastal American Bar Association Journalis avaldatud artiklis „Law and the social sciences“ leidis üks teine autor, sotsioloog ja kriminoloog Nathaniel Cantor, et inimkäitumise uurimisel rakendatavad loodusteaduse eksperimentaalsed meetodid on kaasa toonud sotsiaalteaduste märgatava arengu 20. sajandil – kuid õigusinstituutsioonid on kaasaegse mõtte ja meetodite silmatorkavatest muutustest kõige vähem mõjutatud.¹³

9 Robinson, E. S. 1934. Law – An unscientific science. Yale Law Journal, 44(2), 235–267, lk 235, doi: 10.2307/790916.

10 *Ibid.*, 235.

11 *Ibid.*, 236–237.

12 *Ibid.*, 236–237.

13 Cantor, N. 1930. Law and the social sciences. American Bar Association Journal, 16(6), 385–391, <https://www.jstor.org/stable/25707977>.



Andres Parmas

Võite nüüd imestada, miks kulutan mulle eraldatud nappi aega, rääkimaks kahe teadlase (kellest kumbki pole isegi mitte jurist) ligi sajanditagustest mõtisklustest. Asi on selles, et eelnevalt esile toodud probleemkohad pole kaotanud oma aktuaalsust ka täna. Ligi sajandi möödudes tuleb paraku nentida, et eeltoodud tõdemustes põhimõttelist muutust toimunud ei ole. Tehnoloogia areng ja progress ei ole peatunud. Insenerid mõtlevad jätkuvalt välja üha keerukamaid insenertehnilisi lahendusi. Psühholoogid, sotsioloogid, kriminoloogid, teised käitumisteadlased viivad läbi uurimuse uurimuse järel, mis raputavad meid lahti sisse juurdunud ebateadmistest ja vääruskumustest selle kohta, kuidas inimhõimustus ja ka inimühiskond töötavad. Seevastu õiguslik raamistik, mis normeerib, reguleerib ja kohati ka kujundab meie sotsiaalset reaalsust, üritab endale truuks jäänult konservatiivselt sisepõlemismootoreid hobusteks maalida.

Mõned näited selle kohta. Tänaasel päeval oleme seonduvalt uute tehnoloogiatega sattunud ka uutmoodi (õiguslike) probleemide ja küsimuste sõidutuulde. Juba praegu veerevad meie keskel ning ümber isesõitvad autod, bussid ja pakirobotid, mis veel mõni aeg tagasi oleksid tundunud kaugete külalistena mõnest ulmefilmist. Tuulelohe asemel võib Amazoni veebikaubamajast lapsele tellida päris drooni – ja kui hästi läheb, lennutab selle mõnes maailma paigas ukse taha kohale Amazoni autonoomselt opereeriv kaubadroon. Üha enam kuulub mitmesugustest muudest inimesi abistavatest masinatest ka näiteks hooldusteenuse,

meditsiini, avaliku halduse vallas jne. Mis reeglite alusel aga iseliikuvad sõidukid liiklevad, kes vastutab, kui iseliikur satub liiklusõnnetusse ja näiteks millise mehhanismi abil jõuab autonoomselt tegutsev masin järelduseni, kellele kahju põhjustada, kui see on sattunud olukorda, kus mitme kaasliikleja puhul vähemalt ühele kahju põhjustamine on tehniliselt vältimatu? Kas masin võiks läbi viia triiaži? Kas masin võiks otsustada selle üle, millal katkestada mõttetuks muutunud ravi?

Meile praegu liigagi aktuaalse sõjapidamise nägu on tänapäeval samuti tundmatuseni muutunud. Inimese kõrval ja osalt inimese asemelgi tegutsevad ka siin droonid, isejuhtivad (militaar)sõidukid (*unmanned ground vehicle*, UGV), aga samuti teised erineval tasemel kaugjuhitavad või suisa autonoomselt toimetavad relvasüsteemid. Keda või mida võib autonoomne relvasüsteem rünnata? Mismoodi võib rünnata – kas tappa või tuleb eelistada muul moel võitlusvõimetuks muutmist? Kas autonoomne relvasüsteem peab ka näiteks vange võtma? Ühel hetkel pole ilmselt enam sugugi kohatu küsida sedagi, kuidas autonoomselt toimetava masina puhul tagada vähemalt selle sisse- ja väljalülitamise üle kontrolli jäämist inimese kätte. Jah, teatud põhimõtted on uute tehnoloogiate integreerimiseks õigussüsteemi küll olemas, ometi on küsimusi selles vallas märksa enam kui selgeid vastuseid.

Seonduva, kuid omaette tahu moodustavad ka masinate tehtavad juriidilised otsused – näiteks liikluskaamerad või niinimetatud „kratid“, mille ülesandeks on vaidluste lahen-

Küsimus sellest, kes vastutavad masinate ja tehisintellekti tehtavate vigade eest (needsamad programmi- või mehaanilised vead, samuti masinale otsuse tegemisel sisendiks antud valedest eeldustest lähtuvalt tehtud vale otsus), ei ole seni ammendavat vastust saanud.

damise või ka mingite tagajärgede määramise automatiseerimine. Ehkki masin on vaba inimlikest vigadest (v.a neist, mida on teinud hooletu mehaanik või mida vigast programmi sisestades inimene neisse ise süstinud on), tekitab küsimusi see, kas ja mil määral on inimene valmis aktsepteerima masina tehtud otsustust inimese tehtu asemel (parem inimlikult põhjendatud, ehkki sisult ebaõige otsustus – vähemalt on, millega vaielda – kui kalk masinlik tõde, mis ei jäta mingit tõlgendusruumi). Küsimus sellest, kes vastutavad masinate ja tehisintellekti tehtavate vigade eest (needsamad programmi- või mehaanilised vead, samuti masinale otsuse tegemisel sisendiks antud valedest eeldustest lähtuvalt tehtud vale otsus), ei ole seni ammendavat vastust saanud.

Ei saa muidugi eitada, et nende küsimustega tegeletakse. Meiegi õigusmaastikul on üritatud tehisintellekti valdkonna reguleerimise teemalist diskussiooni avada. Näiteks leidsid Tanel Kerikmäe, Mari Minn ja Reet Pärnmäe aastal 2019 ajakirjas *Õiguskeel* avaldatud artiklis, et tehisintellekti areng ja kasutuselevõtt sõltuvad tulevikus eelkõige sellest, kas on olemas asjakohane õiguslik raamistik.¹⁴ Samal aastal ajakirjas *Juridica* avaldatud artiklis tõstatasid ka Karmen Turk ja Maarja Pild tsiviilõiguslikus võtmes küsimuse, et ehk ei olegi proaktiivne seadusloome selles olukorras enam tabu, seda enam, et uus tehnoloogia ei saa areneda ka õigusliku teadmatuse ja ebakindluse keskkonnas.¹⁵ Seda, et tehisintellekti lahendused võivad mõjutada kohtupidamist, on erinevatest aspektidest analüüsitud mitmes 2019. aasta kohtute aastaraamatu artiklis.¹⁶

2018. aastal käivitasisid riigikantselei ning majandus- ja kommunikatsiooniministeerium projekti tehisintellekti ehk krattide kasutuselevõtmise analüüsimiseks ja edendamiseks Eestis. Projekti raames moodustati eksperdirühm eesmärkidega koostada ettepanekud õigusaktideks, et

muuta võimalikuks krattide ehk täisautonoomsete infosüsteemide kasutamine kõikvõimalikes eluvaldkondades ning tagada õigusruumi selgus ja vajalik järelevalve.¹⁷ Eksperdirühm jõudis järeldusele, et üldises plaanis põhimõttelisi muudatusi õigussüsteemi põhialustes vaja teha ei ole, sest kratid on ja jäävad tulevikus inimese tööriistaks selles tähenduses, et nad täidavad inimese määratud ülesannet ning väljendavad otseselt või kaudselt inimese tahtet – ka juhul, kui inimene on andnud kratile näiliselt suure vabaduse. Teoreetiliselt võimalik tehislik superagent ehk superkratt, mis on suuteline täiesti iseseisvalt toimima ja omama ühegi inimese tahtest sõltumatut tahtet, ei ole praegu ega lähitulevikus võimalik, mistõttu pole käesoleval ajal vaja seda reguleerida. Praegu on ja jääb õigusliku regulatsiooni subjektiks inimene.¹⁸

Selge on see, et vormilise küsimuse sellest, kas kõnealust raamistikku reguleerida ühtse niinimetatud „kratiseadusega“ või on võimalik teha muudatusi erinevates haruseadustes, saaks tõepoolest jätta ka kitsalt normitehnikute pärusmaaks.

Seevastu järelduste sisuline osa tekitab küsimuse, kas tegemist ei ole siiski jällegi ühiskonna muudatustele jalgu jääva juristide harjumuspärase pidurdamisega – sisepelemismootori hobuseks maalimisega, kui veel kord laenata juba varem kasutatud metafoori. Seda enam, et ka eksperdirühm ise jättis lahtiseks olulisi küsimusi: näiteks vajaduse kohta üle vaadata kriminaalvastutusega seonduv, kus lahendusena soovitati kaaluda niinimetatud vahendliku täideviimise mõiste laiendamist nii, et see hõlmaks ka kratte.¹⁹ Kriminaalõigusele spetsialiseerunud juristina kinnitan, et selles pealtnäha lihtsas reas peitub oluliselt põhimõttelisemaid küsimusi kui karistusseadustiku üldosa täiendamine mõne viitega krattidele või tehisintellektile. Filosoofe on juba vähemalt eelmise sajandi algusest paelunud nn *trolley-problem*'ina (ka rongiprobleem ja rööpaseadja paradoks – toim) tuntud mõtteeksperiment raudteel veerevast vagunist ja vastutusest selle ühte või teise suunda liigutamise või liigutamata jätmise eest, olenevalt sellest, kas või kes on mingil haruteel rööbastel ees. Universaalset vastust sellele pole, see on alati subjektiivne ning oleneb valitud väärtussüsteemist, filosoofilisest koolkonnast jne. Kuidas saaksime tõsikindlalt väita, et olemasolevas õigusraamistikus on ammendavalt läbi töötatud ja mõeldud mitte ainult see, kes siis ikkagi vastutab karistusõiguslikult näiteks isesõitva auto põhjustatud

14 Kerikmäe, T., Minn, M., Pärnmäe, R. 2019. Kuidas elada koos krattidega? *Õiguskeel*, 2019/4.

15 Turk, K., Pild, M. 2019. Kratiga või kratita – see on küsimus. *Robotitest ja tehisintellektist tsiviilõiguslikult. Juridica*, 2019/1, 43–55.

16 Vt nt: <https://aastaraamat.riigikohus.ee/tehisintellekt-kas-kohtuniku-asendaja-voi-toetaja/>; <https://aastaraamat.riigikohus.ee/kratt-haldusorganiks-algoritmilised-otsused-ja-haldusoisguse-pohimotted/> (13.04.2022).

17 IKT-asekantsler: kasutame tehisintellekti riigiteenustes juba ülejäärgemisel aastal. Kättesaadav (puhverdatuna): <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:q47BQaw11LoJ:https://www.mkm.ee/et/uudised/ikt-asekantsler-kasutame-tehisintellekti-riigiteenustes-juba-ulejargemisel-aastal+&cd=1&hl=et&ct=clnk&gl=ee> (13.04.2022).

18 Kerikmäe, T., Minn, M., Pärnmäe, R. 2019. Kuidas elada koos krattidega? *Õiguskeel*, 2019/4.

19 *Ibid.*

surmavate vigade eest, vaid ka see, kas selline tegutsemine oli üleüldse õigusvastane või esineb näiteks mõni õigusvastasust välistav asjaolu?

Eelkirjeldatust on ainult üks pisike samm järgmise, seni piisavalt lahendamata ja rakendamata aspektini, millele soovin samuti tähelepanu juhtida ning milleks on üha relevantsemaks muutuvad andmepõhised riskihinnangud. On ilmne, et tehnoloogia arengu ja igikestva ning süveneva ressursipuuduse valguses tekib üha suurem vajadus riskipõhise lähenemise ja lahenduste jaoks. See tähendab, et kasutada ja arendada tuleb automaatseid ning poolautomaatseid lahendusi, millest osa on meil tehnoloogilises mõttes juba praegu tegelikult ammu olemas, kuid puuduvad süsteemsed ja terviklikud (õiguslikud) lahendused nende optimaalseimal moel kasutamiseks. Me elame tohutute andmemassiivide ajastul, kuid ei oska või ei julge suurt osa neist kasutada või selleks vajalikke reegleid paika sättida. Olgu näiteks toodud kasvõi mullu suurt meediakära tekitanud sideandmete kogumine ja talletamine ning nende kasutamine avalike vajaduste tarbeks, või ka CCTV-kaamerad (*closed-circuit television* ehk jälgimiskaamerad – toim), või miks mitte sensorid, mis mõõdavad mööduvate inimeste kehatemperatuuri või muid füsioloogilisi andmeid, näiteks joovet, või koguni ärevust. Selliste tehnoloogiate potentsiaalsed kasutusvõimalused on sisuliselt piiramatud, alustades terrorismivastasest võitlusest ja lõpetades meditsiiniliste lahendustega. Kõik need aga nõuaksid progressiivseid ja proaktiivseid õiguslikke ning tehnilisi lahendusi, mille abil masin, kratt, infosüsteem, tehisintellekt – kutsugem seda kuidas tahes – saaks enda poolt sedastatu põhjal teha ise kas otsustuse või edastada inimesest operaatorile sekkumiseks sisendi. Kuidas siis ikkagi suhtuda sellesse, kui tark masin mõõdab kaubanduskeskuse sisenejate kehatemperatuuri ja näiteks ei ava ust lubatust kõrgema temperatuuriga inimesele? Inimliku sekkumise määr ja vorm peaks sealjuures olema läbi mõeldud ja kooskõlas ka viimaste sotsiaalteaduslike leidudega, näiteks psühholoogia, sotsioloogia, *behavioral economics*²⁰ jt valdkondades.

See toob mind omakorda teise olulise aspektini, millele sooviksin täna peatuda – selleks on vastuolu, mis on meie kaasaegsete inimpsühholoogiaalaste teadmiste ja inimkäitumise käibiva õigusliku käsitluse vahel. Ehkki küsimust psühholoogiast võiks suure tõenäosusega tõstatada õiguses mitmel pool, siis kõige märgatavamad käärid ilmnevad minu hinnangul õigusrikkumise koosseisu ja tõendamise seoses, koosseisust kõneldes näiteks tahtluses kui koosseisu ühes elemendis (samuti nn objektiivses omistamises). Ka täna, 21. sajandil oleme olukorras, kus paljudes õigussüsteemides pannakse tahtlus

Me elame tohutute andmemassiivide ajastul, kuid ei oska või ei julge suurt osa neist kasutada või selleks vajalikke reegleid paika sättida.

isikule vastutuse omistamisel kokku süüga ehk etteheite sisuks on see, et kellelgi oli toimepandusse mingisugune psüühiline suhe – ta teadis ja tahtis seda, mida ta tegi. Küsitav on, kas selline lähenemine on ikkagi adekvaatne. Aga see selleks. Asjad pole paraku oluliselt paremad ka arenenumate õigussüsteemide puhul, kus vähemalt tahtlust ja süüetteheidet omavahel eristada osatakse. Nimelt on küsitav, kas vastutuse üks keskne eeldus – tahtlus – on ülepea senisel kujul sobiv kriteerium. Ehk kas inimese käitumist iseloomustab selline vaba otsustamine, millest koosseisu käsitlus lähtub või on see (mingites olukordades) determineeritud ja eeldaks teistsugust põhjendust etteheite tegemisele? Selge see, et tänase formaadi raames ma teile selle kohta ammendavat vastust pakkuda ei suuda. Päeva lõpuks on küsimus vabast tahtest ja selle suhtest determinismi filosoofe paelunud isegi oluliselt kauem kui eelnevalt mainitud *trolley-problem*. Väärib siiski märkimist selle küsimuse uuema aja leidudel põhinev kognitiivteaduslik aspekt. Maastrichti ülikooli juuraprofessor Jaap Hage märgib, et inimeste otsuste tegemine on sageli irratsionaalne (kallutatud) ja et teadvustatud tahe – mis iganes see ka poleks – mõjutab inimese käitumist vähem, kui õigus näib eeldavat, ja mõnel juhul võib-olla üldse mitte. Kui õigus soovib olla inimkäitumise optimaalne suunaja, peaks see neid kaalutlusi arvesse võtma.²¹

Mõnevõrra teisest aspektist on psühholoogiateadlased Tuomas K. Pernu ja Nadine Elzein oma artiklis „From neuroscience to law: Bridging the gap“ käsitlenud, milline on vaba tahte võtmes neuroteaduslike andmete mõju süüdistatava õigusliku vastutuse taseme hindamisele kriminaalõiguses. Nende järeldus on mõtlemapanev: nimelt väidavad nad, et on ilmne, et väline manipuleerimine ja sund – ehk niinimetatud õiget sorti välised jõud – võivad röövida meilt vaba otsustuse ja mõjutada hinnanguid kellegi süüdivusele.²²

Seega on kohane senine õigusliku omistamise mudel üle vaadata ja kohandada seda vastavalt teadmistele inimese käitumise tänaseks teadaolevatele psüühilistele mehhanismidele. Võimalik, et ümber tuleb seejuures defineerida

21 Hage, J. 2017. For the law, cognitive sciences should not change everything, but still a lot. Maastricht University Blog. <https://www.maastrichtuniversity.nl/blog/2017/12/law-cognitive-sciences-should-not-change-everything-still-lot>

22 Pernu, T. K., Elzein, N. 2020. From neuroscience to law: Bridging the gap. *Frontiers in Psychology*, 11, 1862, doi: 10.3389/fpsyg.2020.01862.

20 Käitumisökonomika – toim.

näiteks süüettehede kui etteheide selle kohta, et keegi on vabatahtlikult teinud normivastase käitumisotsuse. Võimalik, et õige lähenemine on hoopis riskivastutus või ohtliku käitaja elimineerimine. Arutamiseväärtust jätkub!

Eelnev toob meid lõpuks küsimuseni psühholoogia suhestumisest õigusliku menetluse süsteemi. Menetlus-süsteemi all mõistan üldistatult tõe väljaselgitamise mehhanismi ehk tõendamist, mille üheks osaks on tunnistajatelt ütluste kaudu tõendusteabe tuvastamine. Tänapäevase praktika kohaselt tähendab see tunnistajate eelmenetluse käigus ülekuulamist (sageli korduvalt) ja siis omakorda selle tunnistaja riskisitlemist kohtuistungil. Paraku ei võimalda praegusajal rakendatav meetodika ega ka selle aluseks olev õiguslik regulatsioon vältida inimpsühholoogiast tulenevaid vigu. Mälu on petlik ja manipuleeritav, samuti võib tõendusteabe esitamise viis olla tajumat manipuleeriv, kodeeriv ja seega mõjutada otsuse tegemist mingis kindlas suunas. See on laialdaselt uurimist leidnud temaatika, ometi on rakendused õigusloomes või kohtusaalis pigem olematud. Nii näiteks on 2019. aastal toimunud konverentsipaneelis teaduslikust psühholoogiast ja praktilisest õigusest vaadeldud Andreas Kangur, Jaan Tulviste, Iris Tuvi, Inga Karton ja Talis Bachmann tõese ja valeliku kommunikatsiooni mehhanisme valetamise avastamise ja mõjutamise kontekstis; pikseldatud näokujutiste tajumist turvakaamerate kasutamise (äratundmise) ja isiku usaldusväärsuse hindamise kontekstis; ootustest põhjustatud „hallutsinatsioone“ normaalsetel isikutel; riskantsete otsuste ajumehhanisme ja tõendamisprotsessi kui psühholoogilist protsessi. Üldistatult võib öelda, et eelviidatud küsimusi vaagides jõuti järelduseni, et menetlusreegleid luues oleks põhjust põhjalikumalt vaadata, milleks ja millistes tingimustes on menetluses osalejad üldse kognitiivselt võimelised – seejuures mitte üksnes tõendiallikana, vaid ka tõendite hindajana.²³

Jõuan nüüd lõpuks kõige olulisemani – selleni, mida ma teile, auvääriks, ütlesin. Kuidas kõik eelräägitud teiega seonduvad? Küllap olete muidugi juba jõudnud ära arvata. Eks tule teil kolleegidele õigusteadlastele appi hakata ning tõsisemalt üles võtta diskussioon selle kohta, mida me kaotame, kui ei suuda õiguslike mehhanisme kujundades arvesse võtta teadmisi inimõttlemisest, samuti sammu pidada tehnoloogilise arenguga. Ka praktilisel tasandil on ülioluline, et kvaliteetne teaduslik analüüs oleks oluliste õigusmuudatuste immanentne osa mitte üksnes paberil, vaid ka tegelikkuses (vihje kasvõi viimasele seksuaalse enesemääramise eapiiri muudatusele või palju kõrgemal tekitanud NETS-ile (nakkushaiguste ennetamise ja tõrje seadus – toim)).

23 Kangur, A., Tulviste, J., Tuvi, I., Karton, I., Bachmann, T. 2020. Psühholoogia ja õigus: ühe konverentsi ühe erialasessiooni järges. *Juridica*, 2020/9, 748–765.

Aeg on napp ja kuigi palju ega kuigi süvitsi täna siin saalis midagi käsitleda ei kannata. Loodan, et suutsin teie siiski lühidategi mõtetega ärgitada diskussiooni uute teadmiste, arenevate tehnoloogiate ning juriidika vahekorra üle. Juriidika igikestev mure on tegelikult sisse kirjutatud juba selle olemusse – tegemist on inimeste kokkuleppe- liselt loodud süsteemiga inimkäitumise reguleerimiseks. See tähendab, et omamoodi on oluline ja tähtis, et see süsteem ei oleks tuulelipp, vaid midagi, millele saab mõistlikul määral kindel olla. Ei saa eirata, et õigusselguse ja õiguskindluse põhimõtetel on ka suur väärtus ja seetõttu ei peaks õigus tormama ringi nagu vastset jalgele saanud vasikas. Samas ei saa rahul olla väljakujunenud süsteemi niivõrd suure inertsusega, millega sisuliselt ignoreeritakse uusi inimteadmisi ja uut tehnoloogiat. Lõpetuseks leidsin endalegi üllatuseks tsitaadi ühelt ilmselgelt targalt juristilt, USA ülemkohtu kunagiselt kohtunikult Oliver Wendell Holmesilt aastast 1895, mil ta ütleb nõnda: „Ideaalne õigus-süsteem peaks ammutama oma postulaadid ja seadusandliku põhjenduse teadusest. Samas praegu tuginevad traditsioonidele või ebamäärastele tunnetele või asjaolule, et me pole kunagi mõelnud ühelegi muule toimimise viisile kui meie ainsale garantiile reegliteks, mida me rakendame nii enesekindlalt, nagu need kehastaksid ilmutatud tarkust.“²⁴ Nii et meie, juristid, pole ehk päris lootusetult oma hermeneutikasse ja glossadesse kadunud.

Täna tähelepanu eest!

Tekst valmis koostöös Kati Teega.

TEADUS JA DEMOKRAATIA PÕHISEADUSE VALGUSES

Õiguskantsler Ülle Madise ettekanne²⁵ teaduspoliitika konverentsil „Teadus kui Eesti arengumootor. IX. Targalt avatud või suletud polariseerunud maailmas“ 19. oktoobril 2022

Austatud teadlased ja teaduse sõbrad, riigikogu liikmed! Põhiseaduse kirjatähe järgi on asi täiesti selge. Teadus on sõltumatu ja vaba. Ajakirjandus ja avaliku arvamuse kujundamine on vaba. Sõna on vaba. Sõltumatud põhiseaduslikud institutsioonid, mis on mõeldud inimese võimalike võimude kuritarvituste eest kaitsma, seaduslikkust tagama ning võimude lahusust ja tasakaalustatust hoidma, on olemas ja töötavad.

24 Lerner, M. (ed) 1988. *The Mind and Faith of Justice Holmes: His Speeches, Essays, Letters, and Judicial Opinions*. Routledge, lk 35.

25 www.youtube.com/watch?v=p6a47UkIx_c&t=6604s

”Mida enam tarku inimesi otsustab vaikida, sest muidu vaigistatakse nad häbistamise saatel, seda enam kinnistub vale ja seda vähem on lootust teaduse – ja muide ka kogu kultuuri – arengule.



Ülle Madise

Valitsemine ja valimised peavad olema ausad, igas mõttes. Demokraatlikult valitud juhtidel ja ametisse seatud ametnikel on põhiseaduslik kohustus kõiges lähtuda põhiseadusest, seadustest, Eesti huvidest. Põhiseadus annab ette ka üldise sihi meie riigile. Muu hulgas „kindlustada ja arendada riiki, mis on kaitseks sisemisele ja välisele rahule ning pandiks praegustele ja tulevastele põlvedele nende ühiskondlikus edus ja üldises kasus“. Ka see, kuidas selle sihi poole püüelda, on põhiseaduses kenasti kirjas. Austada tuleb igäühe vabadust ja vastutust. Meeldib või ei meeldi, kollektivistlikke algeid meie põhiseadusest ei leia. Üksikisiku vabadust ja vastutust ei tohi kaalumise ja faktidele ning loogikale tugineva põhjendusega kogukonnale allutada.

Igäühe vabadus on reegel, iga üldistes huvides tehtav piirang erand. Alati tuleb põhjendada piirangu vältimatut vajalikkust ja mõõdupärasust, mitte piirangute puudumist. Kaaluda tuleb vastanduvaid huve ja väärtusi ning leida põhiseaduspärane kompromiss. Mitte üheski olukorras, ka kõige kriitilisemas, pole kellelgi õigust lükata õigusriiklust – vankumatut tuginemist ette kokku lepitud reeglitele – kõrvale. See on kirjas ja nii peab olema.

Õigusteadeuse studiumi alguses õpetas professor Raul Narits meile *sein* ja *sollen* vahetegu. Kirjeldanud, kuidas olema peaks, tuleb asuda selle juurde, kuidas asjad on. Äkki on asjad hoopiski nõnda, et kaasaja demokraatia

ning otsuseid suunav avalik arvamus surub moraalselt laetud teemasid uurivad teadlased vaikimise nõiaringi ja poliitikud vältimatusse kõlvatusse konkurentsi?

Vaikimise nõiaringiks²⁶ tõlkisin teooria, mida saksa keeles tähistatakse *Schweigespirale* ja inglise keeles *spiral of silence*. Mulle tundub, et vaikimise nõiaring on tabavamgi. See tähistab olukorda, kus valitsev avalik arvamus – tihtipeale paraku tugevalt kinnistunud ideoloogiliselt ja moraalselt laetud eksiarvamus – sunnib teadlased ja ametnikud isiklike rünnakute hirmus fakte, nende seoseid ja loogilisi järeldusi maha vaikima, ausast argumenteeritud arutelust loobuma.

Need, kes praktikas teadust teevad, eriti moraalselt laetud küsimustes, teavad, et ka uurimusküsimuste valik ei ole tegelikult vaba. Küsimus pole selles, kas valitakse midagi, mis on oluline, teema, mille uurimise järel võiks maailm rikastuda. Ei, teinekord ei saa valida huvitavat ja olulist teemat sellepärast, et juba ette on karta, et tulemused kas poliitikele või avalikkusele, tihtipeale kummalegi, ei meeldi. Märksõnad „ülemäärane poliitkorrektsus“ ja „oma rahva rumalaks pidamine“. Ka kõik teadusajakirjad – usun, et osa teist nõustub minuga – ei pea enam teaduseetikast varasemal moel püstipäi ja kaljukindlalt lugu.

²⁶ Saksa keeles *Schweigespirale*, inglise keeles *spiral of silence theory*, Elisabeth Noelle-Neumanni 1970-ndatel avaldatud avaliku arvamise teooria.

Vaikimise nõiarang või ohtlik olukord tekibki siis, kui olulise uurimisküsimuse püstitamisest ja teadustöö tulemuste ausast avaldamisest loobutakse mitte lihtsalt ausat kriitikat kartes, mugavusest, laiskusest, mõne poliitilise jõu pooldamisest või soovist teadlase mütsi kuritarvitada – olles ise näiteks vetikateurija, teatada, kuidas epideemiaga tuleb võidelda. Kõike seda esineb ka, aga oht on just siis, kui teadlane teeb oma erialast tööd, ta uurib olulist küsimust, ta on jõudnud usaldusväärset metoodikat kasutades oluliste järeldusteni, aga ta pigem ei avalda neid sellepärast, et ta kardab kaotada hea maine ja seejärel võib-olla ka töö, sõbrad ja meelerahu. Mis siis, et teaduslikus plaanis oli tal õigus ja järeldused ei pälvi ausat teaduslikku kriitikat, vaid ideoloogilist hukkamõistu. Nii hulluks läheb asi ennekõike sellel juhul, kui valitsev väärarvamus on moraalselt laetud. Ja igaüks, kes selle kahtluse alla seab, ükskõik kui õigus tal on faktides ja järeldustes, tembeldatakse moraalselt hukkamõistetavaks. Kellekski, kellel ei saa järelikult mitte milleski õigus olla, kellega ei peaks viisakas inimene suhtlema ja keda peaks üldse igaks juhuks kahtlustama.

Ei ole vist kellelegi uudiseks, et polariseerumist ja nakkusliku rumaluse levikut soodustab sotsiaalmeedia. See, et ruupor on pihus kõikidel, ka nendel, kes süvenemist nõudvat teksti lugeda ega kirjutada ei mõista ja oma tundeid talitseda ka mitte. Mulle näib, et muutunud on ka ajakirjanduseetika ja vist ajakirjanduse toimimine üleüldse. Kõik see võimendab tõepüüdu karistavat mõju.

Uskumuste polarisatsioon²⁷ on teile kindlasti teada nähtus. Moraalselt laetud küsimustes võib veendunud arukatele inimestele esitada kuitahes head faktid – oma veendumust nad ei muuda. Aeg-ajalt tasub meenutada kasvõi Stanfordi ülikoolis tehtud katset küsimuses, kas surmanuhtluse veendunud pooldajaid ja vastaseid on võimalik erapooletute ja igakülgsede teadustulemuste toel ümber veenda või kasvõi natukene oma veendumustes keskpõrandale lähemale tuua. Ei olnud! Otse vastupidi. Erapooletust teaduslikust materjalist valisid vaimselt igati võimekad tudengid välja selle, mis nende varasemaid uskumusi kinnitas. Nad kaevusid veel sügavamale oma kaevikusse. Need tulemused avaldati juba aastal 1979. Kes selle teemaga tegeleb, siis seoses koroonapandeemiaga on uskumuste polarisatsiooni uuritud ka näiteks masinõppe võtmes.

Praeguseks on polariseerumise uurimisele keskendunud teadlasrühmi õige mitmel pool, eriti Ameerikas, ja mõistagi on neil päris kaalukaid töötulemusi. Uskumuste polarisatsioon on teada, aga ühiskonnale tekib ränk kahju siis, kui ei piirduta lihtsalt oma kaevikusse kaevumisega, vaid

minnakse kallale teadlasele. Rünatakse tema au, elutööd ja tema usku vaba eetilise teaduse võimalikkusesse.

Mõistagi võib ühe ausa teadlase valmidust oma teadustöö tulemusi ausalt ja siiralt avaldada pärssida ka see, et ta vaimutöö tulemustest võidakse teha pahatahtlikult meelelahutus, või veelgi hullem, kütus eluohtlikele vandenõuteooriatele. Äsjane näide on koroonavaktsiinide kõrvaltoimete uurimine, mis peaks pigem head meelt tegema ka vaktsiinides kahtlejaile. Uuritakse, tulemusi avaldatakse – ja pea iga tulemus tõlgendatakse veeks vaktsiinivastasuse veskile. Kui üks uurimisrühm jõudis järeldusele, et vaktsineerimise järel teatud tunnustele vastavatel naistel pikenes menstruaaltsükkel mõne päeva võrra paari kuu vältel, väänati see järelduseks, et vaktsineerimine kahjustavat viljakust. Mida peab nüüd tundma teadlane, kes ausalt ja head tahtes tegi olulist tööd?

Jah, see võib nii olla, et inimõistus on teab mis põhjusel taandarenenud. Võib-olla tõesti ei osata enam lugeda teaduslikku, erapooletut, täpset ja nüansseeritud tasakaalukat teksti. Oletan siiski, et suudetakse küll, aga ei taheta.

Mida enam tarku inimesi otsustab vaikida, sest muidu vaigistatakse nad häbistamise saatel, seda enam kinnistub vale ja seda vähem on lootust teaduse – ja muide ka kogu kultuuri – arengule. Autoritaarsed riigid ei kipu teaduses ega kultuurisaavutustes teab mis säravad olema. Hiinlastel pole korralikku koroonavaktsiini minu teada senini.

Teadus ja teadlane vajab vabadust. Omast kogemusest tean rääkida, et sõltumatud põhiseaduslikud institutsioonid ja ametnikud on moraalselt laetud küsimustes teadlastega väga sarnases olukorras.

Nemadki peavad olema erapooletud. Üheski küsimuses ei tohi valida poolt, kuigi kõikjalt kostab, et asi on tõsine ja tuleb valida üks võitlevaist leeridest. Ka kõige teravamais kriisis tuleb kaitsta õigusriiklust, muu hulgas arvestada teadustööde tulemusi, julgeda neid kõikide otsuste põhiseaduslikkuse hindamisel arvesse võtta. Ka siis, kui avalik arvamus näib nõudvat põhiseaduse rikkumist, sest hirm või viha on nõnda suur. Võimsaid loosungeid olete kuulnud: midagi tuleb ju teha! Äkki natuke aitab! Teised riigid ju teevad ka!

Omariikluse peamine mõte on siiski teha parimaid otsuseid oma rahva huvides, mitte rumaluse rajal teistel sabas püsida ja võimaluse korral ettegi tõtata.

Vaadeldes moraalselt laetud teemasid viimastel aastatel, tundub, et osa teadlasi ja ametnikke on kogu vabas maailmas lasknud end suruda poolt valima. Sest erapooletule ekspertiisile ei ole avaliku arvamusel väljal eriti ruumi. Kaevikud üha laienevad, kuulirahe tabab erapooletut ja teaduslikku mõtet mõlemalt poolt.

Kas pole nõnda, et ka meil siin Eestis sattub otsekui miiniväljale absoluutselt igaüks, kes püüab erapooletult ja teaduslikult arutada näiteks metsanduse küsimust. Või küsimust, kas äkki on ikkagi võimalik põlevkivi kasutada

27 Lord, C. G., Ross, L., Lepper, M. R. 1979. Biased assimilation and attitude polarization: The effects of prior theories on subsequently considered evidence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(11), 2098–2109, doi: 10.1037/0022-3514.37.11.2098.

nii, et see kliimasoojenemist esile ei kutsu. Või analüüsida külma loogikaga koroonapiiranguid, sealhulgas maski- ja vaksineerimiskohustust. Või mittekodanike hääleõigust kohalikel valimistel. Olgu sul faktid ja loogika kuitahes paigas, otsemaid küsitakse: kelle poolt sa nüüd õieti oled? Kõik need on moraalselt laetud teemad, kus nõutakse poolt-vastu loosungit, mitte argumenteeritud teaduspõhist nüansseeritud ja kehtivuse piirangutega väidet.

Kui sa siiski sõandad sellise väite esitada, tõlgendatakse see ruttu ikkagi poolt-vastu väiteks ja antakse printsiipaalne moraalne hinnang: sa oled kas hea või oled halb. Oleneb, millisest kaevikust vaadata. Ka nii võib minna, et kui toetad avalikkuses kinnistunud väärarvamust ja rikud ametieetikat, siis oled hea; kui aga oled kartmatu ja aus, siis halb.

Ega see ei ole uus nähtus. Need inimesed, kes teadlase tiitlit auga kannavad, on pidanud tuld ja tõrva taluma ju sajandeid. Mikolaj Kopernik avaldas 1543. aastal, oma surma-aastal, 13 aastat pärast selle teose valmimist oma peateose „Taevasfäärade pöörlemisest“, milles näitas, et Päike ei tiirlegi ümber Maa, vaid vastupidi. Heliotsentrist maailmapilti ei võetud just hõisetega vastu. Martin Luther olevat mingis kõnes suisa öelnud, et Kopernik on üks suur narr, kes ei tea asjadest mitte midagi, kõik on ju täiesti selge, igaüks näeb, kuidas asi on, ja pealegi Piibel ütleb, et asjad on teisiti. Kulunud näide? Jah. Vale vist ka veel ja siinses kontekstis seda parem! Kirikuloo uurijad on Lutheri kirjeldet patust puhtaks saanud, ega tõendeid seesuguse kõne kohta ole.

Teadlase eetika nõuab paraku seda, et teadlane ütleb, mida ta teab ja mida ta suudab usaldusväärse meetoodika toel tõestada. Faktid, seosed, järeldused. Ütleb, kus on teadmise piirid, kus ta kahtleb ja kus ta jätab võimaluse, et teadus areneb edasi. Tuleb uusi teadmisi juurde – loomulikult, järeldused muutuvad. Pole midagi hullemat kui oma mundriausse klammerduv teadlane.

Kui aga teadlane võtab ideoloogilise positsiooni, peidab oma maailmavaatelse, võimule või rahvale meeldida tahtva sõnumi teaduse rüüsse, on pikas vaates tagajärjeks usaldatavuse kadu. Ja minu meelest on ka seda näha.

Näiteks ametniku ja kohtuniku eetika nõuab, et kui inimesel on mingis küsimuses tugev eelhoiak, isiklik huvi, isiklik hirm või näiteks viha, siis tuleb otsustamisest taanduda. Minu meelest kehtib sama põhimõte ka teadustöös. Olen oma juhendatavatele alati öelnud, et kui neil on asjad juba ette täiesti selged, tuleb valida uus teema.

Minu arvates nõuab põhiseadus meilt kõigilt, et toetame igal viisil eetilisi teadlasi ja otsivat ausat, vaba uudishimulikku teadust – kõikides küsimustes, olgu immigratsioon või põlevkivi. Selline teadus saaks olla aluseks poliitikale, mis loob head tulevikku. Olemegi tagasi seal, mida põhiseadus ütleb, kuidas peab.

Kui kogu teadustöö, sealhulgas see, mida tehakse moraalselt laetud asjus, oleks eetiline, ausalt ja terviklikult avaldatud, kas siis oleks loota targemaid riigimehelikke poliitilisi otsuseid?

Küsigem siiski: kui kogu teadustöö, sealhulgas see, mida tehakse moraalselt laetud asjus, oleks eetiline, ausalt ja terviklikult avaldatud, kas siis oleks loota targemaid riigimehelikke poliitilisi otsuseid? Või on inimpsüühika laias laastus muutumatu, avaliku arvamuse kujunemise ja mõju muutused omakorda ka paratamatud ja kõlvatu konkurentsiga poliitikas pole mitte midagi teha? Kas pälvime iga järgmise valimisega rohkem ülevürtsitatud või -magustatud, kasutuid ja odavaid petusõnumeid?

Eks see ole märgata nii meil kui mujal, et valitsused kipuvad eelistama näilisust ja hetkereitingut riigimehelikkusele. Sest riigimehelikkuse eest karistatakse.

Kõlvatut konkurentsi on vaba ühiskonna poliitikas raske tõkestada, kui valijaskond jaguneb vaenulikesse ühisosa eitavatesse leeridesse. Sestap tuleb polariseerumise teaduslik uurimine kasuks. Võib-olla on kohe abi, kui rõhutada iga valija vastutust oma riigi eest. Mõistan, et see pole kõikide silmis populaarne, aga ma väidan ja olen juba aastaid väitnud, et iga täisealine teovõimeline valimisõiguslik kodanik on valijana oluline riigiinstitutsioon. Vastutav valik ei saa olla ükskõikne prõmmimine, see on kaalukas otsus. Valimata jätmise on samuti otsus. Vali nii või naa või üldse mitte, selge on see, et kodanik vastutab oma riigi eest. Tundub ülekohtune, aga nii on.

Riigimehelik poliitik ei tohiks aga kodaniku vastutavat valikut liig raskeks muuta. Ei ole õilis hirmu ja viha võimendada, pakkuda odavaid, pealtnäha vägevaid, ent valesid lahendusi. Õilis on seista vankumatult teaduspõhise, faktidele ja loogikale tugineva ja mitut käiku ette arvestava otsustamise kaitsel ning jätta kodanikele otsustamises õiglane osa.

Mõtlesin, et peaks kuidagi optimistlikul toonil lõpetama. Ja siis tuli meelde, et Toomas Paul kirjutas 2013. aastal Maalehes suurepärase essee „Aus vale, vale ausus“.²⁸ Selle lõpus ta küsis, kas üksikinimene saab jääda ausaks, kui ühiskond on ehitatud valele. Ja siis vastas kelmikalt, et lootust on, aga šanssi pole. Ja jättis väikese uksekese šansile siiski ka lahti. Selle essee eest sai ta Enn Soosaare eetilise esseistika preemia.

Aitäh!

²⁸ Paul, T. 2013. Aus vale, vale ausus. Maaleht, 14.02.2013, 7(1323), 20.

SÕDA UKRAINAS

UKRAINA SÕJA GEOPOLIITILISED MÕJUD

Akadeemik Tiit Tammaru

Venemaa poolt 24. veebruaril 2022 alustatud sõda on väljarände tulemusena Ukraina jaoks kaasa toonud demograafilise katastroofi ehk alguse sai ulatuselt teine põgenikevoog pärast Teist maailmasõda. Ukrainast on alates sõja puhkemisest põgenenud enam kui 8 miljonit inimest ehk välismaale on lahkunud iga viies ukrainlane. Olgu põgenikevoogu ulatuse näitlikustamiseks toodud mõned arvud. Enne selle sõja puhkemist hindas ÜRO pagulasamet kõikide väljaspool kodumaad elanud põgenike arvuks maailmas 27 miljonit. 2015. aasta suure põgenikekriisi ajal saabus Euroopasse Süüriast 1,5 miljonit inimest. Kõige enam on sõda pillutanud Ukrainast pärit sõjapõgenikke Venemaale, Poolasse ja Saksamaale. Lisaks põgenike suurele arvule ei ole päris tavapärane ka põgenike koosseis, sest Ukrainast on lahkunud peamiselt alaealiste lastega naised.

Ukraina jaoks on see demograafiline katastroof, sest sõjast tingitud inimeste ulatuslik lahkumine ja perede lagunemine toimus olukorras, kus sündimus oli juba mõnda aega olnud üks madalamaid Euroopas. Nii on lähiaastate võtmeküsimus nii Ukraina kui selle põgenikke vastu võtivate riikide jaoks pagulaste lõimimine ja tagasiränne.

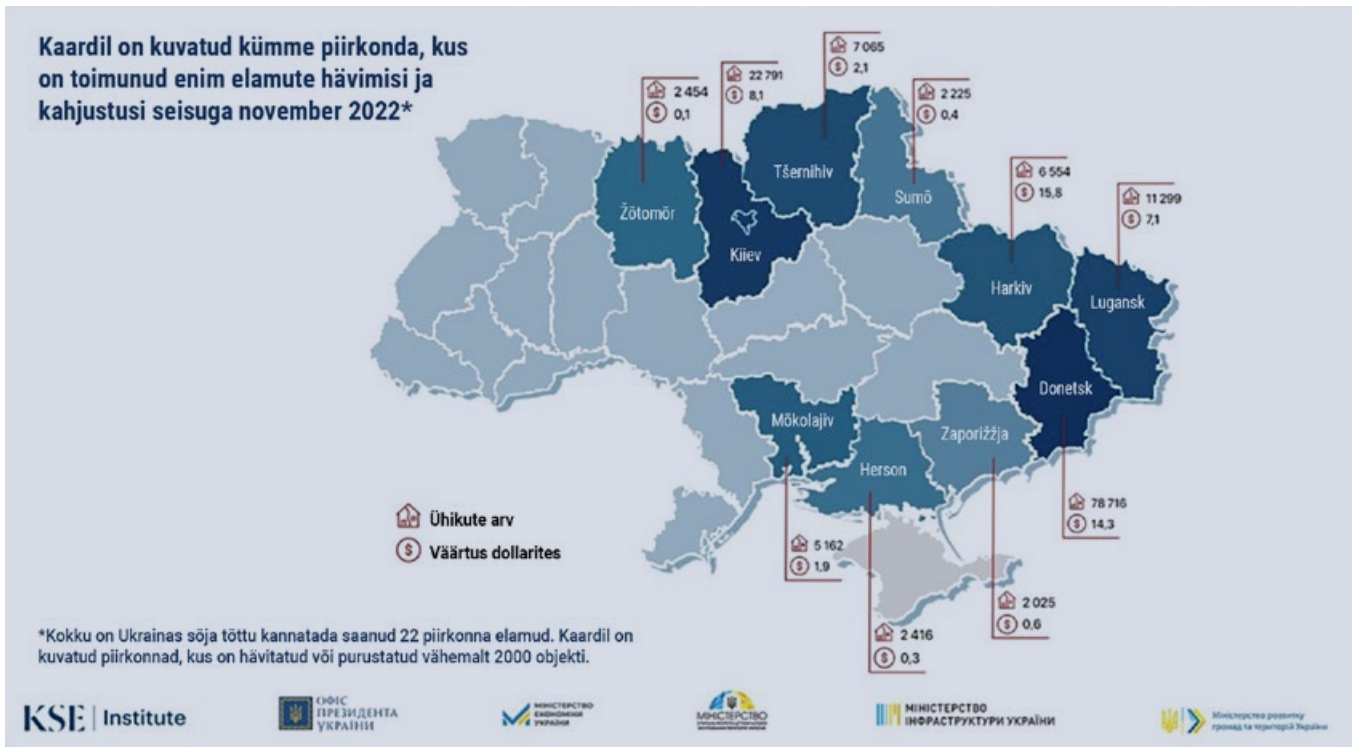
Kuidas on riikidel kõige õigem käituda?

Eelduste loomine tagasirändeks pärast sõja lõppu on kindlasti Ukraina vaatenurgast soovitud valik. Aga kas see on lähema viie aasta perspektiivis realselt võimalik, arvestades jätkuvalt kuhjuvaid ja hoomamatute mõõtmega purustusi? Täpseid arve on keeruline välja



Foto: Peit Kook

Tiit Tammaru



Joonis 1. Kümme Ukraina piirkonda, kus on toimunud enim elamute hävimisi ja kahjustusi seisuga november 2022.

Allikas: <https://kse.ua/about-the-school/news/as-of-november-2022-the-total-amount-of-losses-caused-to-the-infrastructure-of-ukraine-increased-to-almost-136-billion/>

tuua. Kiievi majanduse ja ärijuhtimise ülikooli (Kyiv School of Economics) ligikaudsete hinnangute alusel on 2022. aasta lõpu seisuga hävinenud elumaju, koole, ettevõtteid, haiglad, teid, elektrijaamu ja muid taristuobjekte taastamiskulusid arvestades ligikaudu 150 miljardi euro väärtuses. Ainuüksi purustatud kodude taastamiseks läheb vaja 50 miljardit eurot (vt joonis 1). Häving on olnud kõige ulatuslikum Donetski, Kiievi ja Harkivi oblastites. Rääkimata sellest, et kodumaale naasmise eelduseks on sõja lõppemine. Tagasirändevalaste uuringute sõnum on siinkohal üpris selge: kui esimese kolme kuni viie aasta jooksul ei ole inimesed kodumaale naasnud, siis muutub pigem tõenäoliseks, et jäädaksegi elama uuele kodumaale.

Põgenikke vastu võtvate riikide jaoks on tööturu vaatenurgast tekkinud oluline täiendus. Nii kasutab Maailmapank Ukraina põgenikest rääkides mõistet „põgenike dividend“. Kõik Euroopa riigid maadlevad rahvastiku vananemisega ja nii on Ukraina põgenikud oluline lisa tööturul. Kõige enam saavad põgenikest kasu nende riikide tööturud, kuhu on saabunud kõige enam võrreldes riikide koguelanikkonnaga, ehk Poola, Eesti ja Tšehhi Vabariik. Lisaks näitab Euroopa riikide senine põgenike vastuvõtmise kogemus, et oluline on kohe esimesest riiki jõudmise päevast aidata kaasa põgenike hakkamasaamisele uuel kodumaal ehk lõimimisele.

Kodu leidmine, asukohamaa keele õpe, laste koolielu korraldamine ja põgenike aitamine tööturule vähendab nii vastuvõtva riigi rahalist koormat kui ka toetab põgenikel

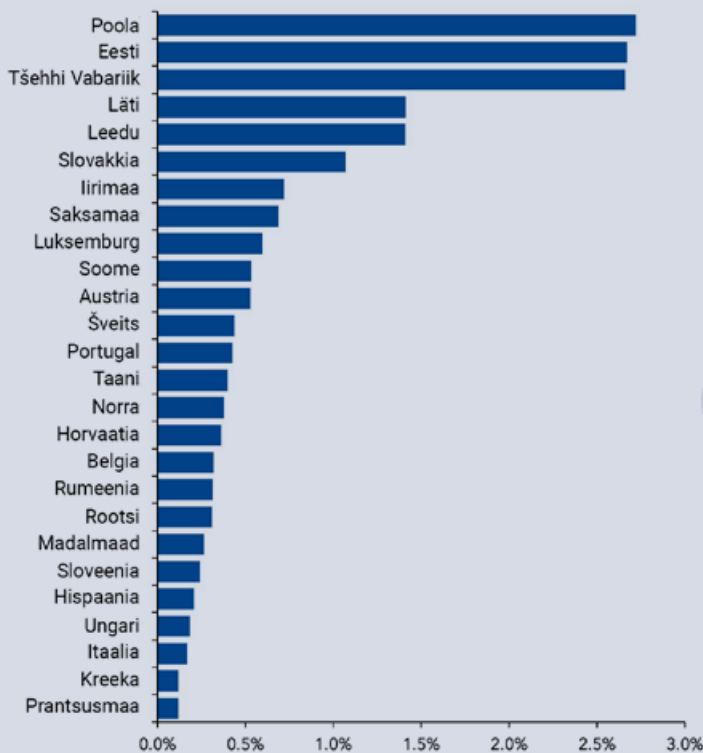
Foto: Yevhen Sukhenko, Pexels



Hävitatud elamu Ukrainas.

Pagulaste dividend

Ukraina pagulaste arv võib suurendada töajõudu 2,7 protsendi võrra riikides, kuhu on saabunud kõige rohkem inimesi. (muutus töajõu suuruses, 2022)



Allikad: OECD; Eurostat; UNHCR; IMFi töötajate arvutused.
Märkus: Alghinnangutes eeldatakse, et tööealiste pagulaste osalemismäär on kaks kolmandikku ELi mittekodanikest tööealiste naiste omast, kellel on asjaomases riigis kõrgharidus.

IMF

Joonis 2. Ukraina pagulaste dividend.
Allikas: <https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2022/12/15/europe-could-do-even-more-to-support-ukrainian-refugees>

Kui esimese kolme kuni viie aasta jooksul ei ole inimesed kodumaale naasnud, siis muutub pigem tõenäoliseks, et jäädaksegi elama uuele kodumaale.

uue elurütmiga kohanemist. Kõik see aga töötab samas vastu põgenike ulatuslikule tagasirändele isegi siis, kui saabumise hetkel on soov kodumaale naasta ainumõeldav. Just laste kohanemine toimub kiiresti ning see hakkab vähendama tagasirände soove. Esimene sõja-aasta on juba läbi saamas ning laste esimene kooliaasta on jõudnud poole peale, aga sõja peatselt lõppu veel ei paista.

Kokkuvõttes on Ukraina soov saada tagasi oma kodanikud, kelle sõda on üle Euroopa laiali pillutanud. See ei pruugi teoks saada ning tagasiränne võib erineda väga oluliselt ka riigiti. Poolast on Ukrainasse naasmine tõenäosem kui Saksamaalt. Seda pelgalt põhjusel, et mida kaugemal kodumaast elatakse, seda nõrgemaks jäävad ka sidemed kodumaaga.

Sellest, millise otsuse suunas võivad kalduda Eestis elavad ukrainlased, saab aimu Tartu ülikooli rakendus-uuringute keskuse värskelt läbi viidud põhjalikust küsitlusuuringust. Selle kohaselt loodab kaks kolmandikku Ukraina sõjapõgenikest kolme aasta pärast Ukrainasse naasta ja neljandik seoks pigem oma elu Eestiga. Võib arvata, et iga aasta sõja venimist ja sõjapurustuste kuhjumist tähendab, et vastuste tasakaal nihkub Eestisse jäämise suunas.

KUIDAS MÕJUTAB VENEMAA SÕDA UKRAINAS MAAILMAMAJANDUST

Akadeemik Urmas Varblane

Venemaa rünnak Ukraina vastu tuli hetkel, kui maailmamajandus oli hakanud toibuma mitmest eelnevast kriisiaastast. COVID-19 pandeemia ja sellega kaasnenud probleemid ülemaailmses tarneahelates olid maailmamajanduse kasvu tublisti piiranud. 2021. aasta teine pool oli majanduses optimismi taastanud ja tundus, et nüüd saab minna vaid paremini kui enne. Kahjuks lõi sõda kõik prognoosid segamini. Majanduskasv aeglustus kõikjal, kuid eriti sügavalt mõjutas sõda Euroopat. Kokku kukkus senine Euroopa majanduse arenguloogika, mis põhines konkurentsivõime hoidmisel odava Venemaa energia baasil. Vene maagaasi hind mitmekordistus ja tõi kaasa energiahindade üldise kasvu. See omakorda põhjustas Euroopas kahekohalised tarbijahindade kasvu indeksid.



Foto: Peeti Kõik

Urmas Varblane 30. mail 2022 teaduste akadeemias toimunud konverentsil „Eesti energiapoliitika. Energiatrimma-tasakaal“ rääkimas energiahinna mõjudest makromajanduses.

Kui veel eelmisel sügisel ennustati maailmamajanduse kasvuks 3%, siis selle aasta jaanuaris alandati see 1,7%-le ja Euroopas oodatakse majanduskasvu peatumist.

Sõjast tingitud energiahindade šokk tõi kaasa ka oodatust palju kiiremad muutused. Lausa uskumatu kiirusega suudeti Euroopas ümber kujundada maagaasi, nafta ja naftatoodete tarneahelaid. Vaid poole aasta jooksul vähendati Euroopa Liidu liikmesriikide sõltuvust Venemaa maagaasist viis korda. Selleks suurendati gaasitarneid senistelt partneritelt nagu Norra või Alžeeria ja rajati juurde terve hulk veeldatud maagaasi vastuvõtukohti. Näiteks Saksamaa kui Euroopa tööstusvedur ehitas poole aastaga valmis esimese veeldatud gaasi vastuvõtupunkti Wilhelmshavenis. Sellele järgnes terminalide avamine 2023. aasta jaanuaris ka Lubminis ja Brunsbüttelis. Appi tuli ka talve soodne ilmastik. Kokkuvõttes on Euroopa Liidu hoidlad 2023. aasta jaanuaris 82% ulatuses täidetud. See on palju parem seis võrreldes eelmise aasta sama kuuga, kui täituvus oli 53%.²⁹

See kõik on rahustanud turge ja andnud ettevõtjatele juurde optimismi. Näiteks Saksamaa tööstusettevõtete kindlustunde näitaja on alates 2022. aasta septembrist pidevalt kasvanud ja jõudnud juba üsna lähedale sõjaeelsele seisule. Need muutused on väga halb üllatus Venemaale, kes lootis näha 2023. aasta talvel Euroopas seiskuvaid ettevõtteid, tööpuuduse järsku kasvu ja populistide võite valimistel. Pikemas vaates aga on praegune olukord toonud mitmetes maailmamajanduse osalistes kaasa väga suure huvi investeerida erinevatesse energiatootmise tehnoloogiatesse, mis aitavad kiirendada üleminekut taastuvatele energiaallikatele. Ka Eestis näeme, kuidas seni pikalt

vaidlustes olnud energeetikaprojektid saavad rohelise tee, mis toob mõne aasta pärast kaasa taastuvatest allikatest elektrienergia tootmise kiire kasvu.

Radikaalselt hakkab muutuma Venemaa koht maailmamajanduses. Kui seni oli olnud Venemaa jaoks kõige olulisem kaubanduspartner Euroopa Liit, siis nüüd nihkub sellele kohale Hiina. Euroopa ja Põhja-Ameerika riikide ulatuslikud majandussanktsioonid – Venemaa keskpanga valuutareservide külmutamine, kaubaveokeeld paljudele tehnoloogiamahukatele kaupadele, hinnalae kehtestamine maagaasile ja toornaftale ning 2023. aasta veebruarist ka naftatoodetele – olid Venemaa jaoks ootamatult jõulised. Loomulikult otsib Venemaa nüüd endale uusi kaubanduspartnereid, kellele saaks oma energiakaupu müüa. Hiina on selles mõttes Venemaa jaoks kõige suurem ja huvitavam partner. Kuid Hiina ja Venemaa majandussuhted ei kujune võrdsetel alustel. Venemaa ekspordist ligi veerand läheb nüüd Hiinasse, kuid Hiina ekspordist vaid 2,1% suundub Venemaale,³⁰ st Hiinal on väga palju jõudu kaubelda endale välja soodsaid kaubandustingimusi. Näiteks on Venemaa sunnitud oma toornaftat müüma hiinlastele umbes 35% odavamalt maailmaturu hinnast. Kuna suur osa Venemaa keskpanga reservidest on külmutatud, siis on neile alles jäänud reservid peamiselt Hiina jüaanides. See tähendab, et dollarite asemel hakkab Venemaa üha enam kaupleva jüaanides ja Venemaa majanduslik tulevik hakkab üha enam sõltuma Hiinast.

²⁹ European Council. 2023. Infographic – How much gas have the EU countries stored? <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/gas-storage-capacity/>

³⁰ <https://tradingeconomics.com/china/exports-by-country>

Mis saab edasi? Mitmete rahvusvaheliste organisatsioonide ennustused 2023. aastaks on üsna pessimistlikud. Kui veel eelmisel sügisel ennustati maailmamajanduse kasvuks 3%, siis selle aasta jaanuaris alandati see 1,7%-le ja Euroopas oodatakse majanduskasvu peatumist. Seni on aga Euroopa suutnud Venemaa sissetungi Ukrainasse üle elada prognoositust paremini, mistõttu võib tegelik olukord prognoositust erineda. Mõistagi on kõige hullem majanduslik olukord Ukrainas, kus majandus kahanes eelmisel aastal lausa 35%. Seda tingisid nii tootmisvõimsuse hävimine, põllumajandusmaa kahjustamine kui ka töajõu vähenemine, kuna hinnanguliselt on rohkem kui 14 miljonit

UKRAINA SÕJA SOTSIAALSED TAGAJÄRJED

Akadeemik Anu Realo

Venemaa jõhker sõjaline rünnak ja sissetung Ukrainasse 24. veebruaril 2022. aastal seadis ohtu kogu demokraatliku maailma. Üha sagedamini räägitakse, et maailm seisab pöördepunktis (*Zeitenwende*) lävel – maailmakorra tektoonilised plaadid on taas liikumas, käes on ühe ajastu lõpp ja teise algus. Milline saab see uus ajastu olema, sõltub suurvõimude omavahelise heitluse tulemusest, mille ühe traagilise vaatuse tunnistajaks Ukrainas me hetkel oleme.

Sõda Ukrainas põhjustas mitte ainult tõsise julgeoleku- vaid ka ulatusliku rände- ja toidukriisi, millelaadset pole Euroopas nähtud alates Teise maailmasõja päevist. Sõja sotsiaalne mõju on ühtaegu lokaalne ja globaalne – põhjustades iga päev surma, vigastusi ja kannatusi Ukraina rahvale, puudutab sõda samal ajal miljoneid inimesi üle kogu maailma. Ukrainat on sageli kutsutud maailma viljalsalveks või leivakorviks, mistõttu on Venemaa agressiooni otseseks tagajärjeks üleilmne toidukriis ja sellega kaasnev näljahäda, vaesus ja enneaegne suremus. Paljud Lähis-Ida ja Põhja-Aafrika riigid said enne sõja puhkemist suurema osa oma viljast, väetistest ja toiduõlist just Ukrainast ja Venemaalt, kuid sõda katkestas olulised tarneahelad, sh Musta mere ühendusteel. Olukord neis piirkondades oli COVID-19 pandeemia ja kliimamuutuse tõttu äärmiselt raske juba enne Ukraina sõda, kuid otsene toidunappus ja taevasse kerkivad hinnad on kriisi veelgi süvendanud. ÜRO maailma toiduprogrammi hinnangul kannatab juba praegu või on tõsise toidunappuse ohus 345 miljonit inimest, mida on kaks korda rohkem kui 2019. aastal. Järjest süveneb toidupuudus ka Ukrainas, kus põllumajanduslik taristu on ulatuslikult kahjustatud ja paljud põllumehed Ukraina armees võitlemas või juba hukkunud.

inimest ümber asustatud. Ukraina majandus suudab ellu jääda vaid tänu suuremahulisele välisabile.³¹ Seetõttu on pärast sõja lõppu keskne küsimus, kuidas Ukraina uuesti üle ehitada. Maailmapanga hiljutiste hinnangute³² kohaselt on sotsiaal-, tootmis- ja infrastruktuurisektori taastamis- ja ülesehitusvajadus kokku vähemalt 349 miljardit dollarit, mis on enam kui 1,5 korda suurem kui Ukraina sõjajärgne majandus 2021. aastal. Tegelik summa saab kindlasti olema veel palju suurem ja oleneb sõja käigust. Ukraina ülesehitustöö ja integreerimine Euroopa Liitu võib anda tugeva stiimuli mitte ainult Ukrainale, vaid kogu Euroopa majanduse arengule.



Foto: Euroopa isiksusepsühholoogia assotsiatsioon (European Association of Personality Psychology, EAPP)

Anu Realo 2022. aasta juulis Madridis toimunud 20. Euroopa isiksusepsühholoogia konverentsil.

Sõja laastavat mõju ukrainlaste vaimsele tervisele ja heaolule on keerulisem hinnata kui füüsilisi kannatusi, kuid hinnanguliselt ohustavad erinevad vaimse tervise probleemid, nagu akuutne stress, ärevus, depressioon jm

31 Gorodnichenko, Y., Sologub, I., Weder di Mauro, B. (eds) 2022. Rebuilding Ukraine: Principles and Policies. CEPR PRESS, London.

32 *Ibid.*

ligi 10 miljonit Ukraina elanikku. Posttraumaatilise stressihäire käes kannatavad ka sõjapõgenikud, nii 6 miljonit sisepagulast kui need 8 miljonit, kes sõja eest Ukrainast välismaale pagesid.³³ Poolas läbi viidud hiljutine uurimus näitas, et igal kümnendal Ukraina pagulasel on mingit laadi vaimse tervise probleemi, mis igapäevast toimetulekut takistab. Üle poole vastajatest vajaksid enda hinnangul vaimse tervise tuge, mida asukohariigil on piiratud ressursside ja keele- ning kultuuribarjääri tõttu sageli raske pakkuda. Sõjapõgenike vaimset tervist halvendab olukord Ukrainas, mure pere ja kodu pärast, aga sageli ka viletsad sotsiaalmajanduslikud tingimused uues asukohariigis.³⁴

Eriti traagiline on Vene agressiooni mõju Ukraina lastele. Sajad lapsed on sõjas hukkunud või vigastada saanud, paljud on kaduma läinud, kümned kui mitte sajad tuhanded on Venemaale küüditatud. Esialgsete uuringute järgi on Ukraina laste vaimne tervis sõja käigus oluliselt halvenenud, seda eriti aktiivse sõjategevuse aladel.³⁵ Varasemast on teada, et vägivald ja hirmust tingitud ärevus ja trauma mõjuvad pärssivalt laste psühholoogilisele ja füüsilisele tervisele ning arengule veel pikkade aastate jooksul.³⁶ Ligi viie miljoni lapse haridustee Ukrainas on sõja tõttu katkenud, süvendades seeläbi COVID-19 pandeemia ning Ida-Ukrainas pea üheksa aastat kestnud sõjalise konflikti tõttu tekkinud hariduse puudujääke. Muret tekitab on olukord ka Ukraina sõjapõgenike seas, kus hinnanguliselt kaks kolmest lapsest ei ole uue asukohamaa koolisüsteemi registreeritud. Lisaks on sõjapõgenike hulgas palju üksikuid, ilma täiskasvanud saatjata lapsi, keda lisaks ohustab inimkaubandus, eksploateerimine ja soopõhine vägivald, seda isegi olukorras, kus ollakse juba uue asukohariigi võimude hoole all.

Eestis on praegu registreeritud ligikaudu 66 500 Ukraina sõjapõgenikku, vastuvõetud pagulaste osakaalu järgi rahvastikus (ligikaudu 5%) on Eesti Euroopa Liidu riikide seas esikohal. Suur sõjapõgenike hulk asetab tugeva surve alla riigi sisekaitsejõud ning sotsiaalkindlustus- ja haridussüsteemi ja tekitab küsimusi riigi võimekuse kohta pagulasi Eesti ühiskonda ja ennekõike eestikeelsesesse kogukonda lõimida. Samas näitab statistika, et ligikaudu 40% Ukraina täisealistest pagulastest on juba siinsel tööturul hõivatud, mis on üheks lõimumist soodustavaks teguriks. Algsetest raskustest hoolimata võib suhteliselt edukaks pidada ka Ukraina laste haridusse kaasamist. Alates 2022. aasta

Miljonid purustatud kodud ja hävitatud elud on Venemaa sõjalise sissetungi otsene tagajärg Ukrainas, kuid sõja tegelik mõju on üleilmne ja ulatub Ukraina piiridest märgatavalt kaugemale.

septembrist on Eestis elavatel Ukraina kooliealistel lastel kohustus õppida Eesti koolisüsteemis, valdav osa neist (63%) õpib eesti keeles, mis on taas kord lõimumist silmas pidades oluline näitaja.

On kõlanud arvamusi, et sõda Ukrainas muutis Eesti sisepoliitika läänelikumaks ja vähendas Eestis rahvuslõhet.³⁷ See viimane väide vajab siiski põhjalikumat analüüsi, sest nii toetus Ukraina pagulaste vastuvõtmisele kui NATO liitlasvägede suuremale kohalolekule Eestis on kogu sõja vältel olnud oluliselt madalam muust rahvusest Eesti elanike kui eestlaste seas. Samuti on Eestis elavate muust rahvusest inimeste kuuluvustunne Eesti ühiskonda viimase aasta jooksul pigem vähenenud kui kasvanud ja on eestlastega võrreldes jätkuvalt oluliselt madalam.³⁸ Vähemalt osaliselt võib kuuluvustunde languse taga olla valitsuse otsus teisaldada okupatsioonisümbolitega monumendid Eesti avalikust ruumist, sh palju tähelepanu pälvinud Narva tank ning riigikogu poolt vastu võetud seadusemuudatused, mis tagavad täieliku eestikeelsele õppele ülemineku. Mõlema otsuse taga on otseselt või kaudselt Vene agressioon Ukrainas, mis andis valitsusele mandaadi aastakümneid vindunud tundlikel ja vastuolulistel teemadel jõuliselt tegutseda.

Kokkuvõtteks – miljonid purustatud kodud ja hävitatud elud on Venemaa sõjalise sissetungi otsene tagajärg Ukrainas, kuid sõja tegelik mõju on üleilmne ja ulatub Ukraina piiridest märgatavalt kaugemale. Sõda raputas läbi reeglite põhineva maailmakorra alustalad ja käivitas ahelreaktsioonina erinevad ühiskondlikud, poliitilised, majanduslikud ja keskkondlikud protsessid, mille tegelikku haaret ja ulatust saame hinnata alles aastate pärast.

33 Ben-Ezra, M., Goodwin, R., Leshem, E., Hamama-Raz, Y. 2023. PTSD symptoms among civilians being displaced inside and outside the Ukraine during the 2022 Russian invasion. *Psychiatry Research*, 320, 115011, doi: 10.1016/j.psychres.2022.115011.

34 <https://www.who.int/europe/news/item/19-12-2022-new-research-reveals-how-war-related-distress-affects-mental-health-of-ukrainian-refugees-in-poland>

35 https://gradus.app/documents/211/Children_Report_Gradus_28042022.pdf

36 The Lancet (Editorial) 2019. The mental health imperative of children in conflict. *Lancet*, 394(10203), 980, doi: 10.1016/S0140-6736(19)32143-9.

37 <https://www.err.ee/1608829726/tonis-saarts-soda-ukrainas-muutis-meie-sisepoliitika-laanelikumaks>

38 <https://riigikantselei.ee/uuringud>



VENEMAA AGRESSIOONI ÕIGUSLIKEST MÕJUDEST

Akadeemik Lauri Mälksoo

Venemaa 24. veebruaril 2022 alanud otsene agressioon Ukraina vastu esitas väljakutse rahvusvahelise õiguse toimimisele ja juhtis tähelepanu ka rahvusvahelise õiguse teatud kitsaskohtadele. Kõige suuremad mõjud ei puudutagi konkreetseid küsimusi, vaid pigem seda, kuidas õiguses mõelda ja milline on õiguse ees seisev väljakutse n-ö suure pildi kontekstis.

Rahvusvaheline õigus ei toimi vaakumis, vaid sellises rahvusvahelises kogukonnas, nagu see parasjagu on. Külma sõja järgset maailma iseloomustas usk väärarvamusesse progressi ja liberaalsetesse väärtustesse, nagu inimõigused, demokraatia ja õigusriiklus, sh muidugi ka rahvusvahelise õiguse keskne roll maailmakorra tagamisel. 1998. aastal loodi Rahvusvaheline Kriminaalkohus (International Criminal Court, ICC) karistamatus vähendamiseks ja 2001. aastal lõpetas ÜRO rahvusvahelise õiguse komisjon riigi vastutuse kodifikatsiooni.³⁹ Kuigi viimasest pole klassika-

³⁹ Õigusnormide sisuline süstematiseerimine mingi õigusharu ulatuses, nende ühendamine terviklikuks seaduste koguks e koodeksiks – toim.

4. märtsil 2022 arutati teaduste akadeemia peegelsaalis sõja õiguslike aluste üle teaduspäraslõunal „Sõda ja õigus“.

Vasakult: teaduste akadeemia riigiõiguse sihtkapitali nõukoja liige Uno Lõhmus, riigi peaprokurör Andres Parmas, akadeemik Lauri Mälksoo ja arutelu juht, Postimehe ajakirjanik Ulla Länts.

list multilateraalset lepingut (veel?) tegema hakatud, jõuti rahvusvahelises õiguses riigi vastutuse *de facto* kodifikatsiooniga omamoodi loogiliselt lõpuleviidud süsteemini. Vastutus rahvusvahelise õiguse rikkumise eest pidi olema nii rahvusvahelise õiguse rikkumise toimepannud riikidel kui ka isikutel.

Kuidas on asjalood nende printsiipide rakendamisega praktikas? Oxfordi õiguspositivist H. L. A. Hart märkis omal ajal oma kuulsas raamatus „Õiguse mõiste“,⁴⁰ et rahvusvahelise õiguse Achilleuse kannaks on nn sekundaar-normid – normid, mis puudutavad vastutust primaar-normide rikkumise eest ja protseduure õiguse rikkumise korral. Rahvusvaheline õigus rajaneb jätkuvalt riikide suveräänsuse põhimõttel ja sellisena võib mõnikord rikkuda riigi (eriti suurriigi) suhtes välja kukkuda ka nii, et „kes saaks santi sundida, kui sant ei taha kõndida“.

Pilvedest maa peale toovaid sündmusi on rahvusvahelises kogukonnas viimasel paaril aastakümnel olnud varemgi.

⁴⁰ Hart, H. L. A. 2017. Õiguse mõiste. Valgus, Tallinn.



Siiski pole ükski neist olnud võrreldav Venemaa alustatud sõjaga Ukrainas. Mitmed idealistid avastavad alles nüüd, et rahvusvaheline õigus toimib Putini juhitud Venemaa suhtes siiski vaid reservatsioonidega, olles kaugel ideaalist, aga võib-olla ka lihtsalt õiglusest. Muidugi, ÜRO peassamblee suur enamus on võtnud vastu resolutsioonid, mis nimetavad Venemaa sissetungimist agressiooniks ja tema annekteerimiskatseid Ukraina arvelt rahvusvahelise õiguse vastaseks. Selles mõttes on õiguse vahenditega tööd tehtud, mingi hinnang on antud. Ent kas sellest ikkagi piisab? Kuidas jääb reaalse individuaalse ja riigi vastutusega agressiooni ja sõjapurustuste eest?

Teise maailmasõja järgne rahvusvaheline õigus on üles ehitatud ÜRO julgeolekunõukogu kesksena. Julgeolekunõukogu alaliste liikmete suhtes kehtivad teatud reeglid vaid mõõndustega. Näiteks pole mitmed suurriigid – lisaks Venemaale ka USA ja Hiina – vormistanud end Rahvusvahelise Kriminaalkohtu liikmeteks. Isiklikku vastutust agressioonisõja alustamise eest on nende kodanike (riigijuhtide) suhtes keeruline, et mitte öelda võimatu praegu rakendada. Rahvusvahelises õiguses on mõnikord mööda vaadatud tõsiasjast, et sellisena on õigus kahetasandiline – mis on lubatud Jupiterile, pole lubatud härjale. Sellega ei saa aga rahul olla. Lisaks kaitsevad teatud ajalooliselt väljakujunenud rahvusvahelise tavaõiguse instituudid – näiteks riigipea immunitet – riigijuhte selle eest, et nende üle ametisoleku ajal rahvusvaheliselt või välismaal kohut mõistma hakataks.⁴¹ Samamoodi kaitseb riigi immuniteedi põhimõte rahvusvahelises tavaõiguses valitsusi selle eest, et riigi välismaal asuvaid varasid kasutataks agressioonipurustuste osalisekski kompenseerimiseks. Kompensatsioon riigi vastutuse väljendusena eeldab traditsioonilise arusaama kohaselt mingit formaalset kokkulepet riikide vahel. Ent

kuidas selleni jõuda, kui palju ressursse omav suurriik paneb kogu oma energia mängu, et tekitada võimalikult palju purustusi ja sõjaliselt ikkagi enda tahe iga hinna eest peale suruda?

24. veebruaril 2022 langesid nii mõnedki tõde moonutanud maskid. Rahvusvaheline õigus võib küll olla ajalooliselt idealistide poolt arendatud ideaal ja praktika, kuid täna tuleb sel õigusel end tõestada vägagi realistlikus maailmas. Kuna agressiooni toimepanija on ÜRO julgeolekunõukogu alaline (st vetoõigusega) liige, pole võimalik mööda vaadata tõsiasjast, et agressiooni toimepanemine on antud juhul süsteemne, maailmakorda puudutav probleem.

Rahvusvahelise õiguse tuleviku jaoks on selles sõjas palju kaalul. Minevikus on ju olnud ka neid ajalooperioode, kus „rahvusvaheline õigus“ oli paljuski just tugevamate riikide poolt teistele pealesurutud tahe. ÜRO põhikirja süsteem on rõhutanud riikide suveräänsust võrdsust ja seetõttu andnud võimaluse ka väikeriikidele ja väiksematele riikidele. Kui nüüd Venemaal õnnestuks Ukrainale oma tahe relva jõul peale suruda ja sellele ka mingit sorti (kasvõi vaikiv) rahvusvaheline heakskiit saada, siis oleks see tegelikult surmahoop ka ÜRO süsteemile sellisena, nagu paljud demokraatlikud riigid seda on näha soovinud. Kui läheb aga vastupidi, hästi, siis võib hoopis juhtuda, et agressioon ja sõjakoledused panustavad tulevikus rahvusvahelise õiguse reformimisse ja arengusse. Ei peaks ju olema nii, et rahvusvahelise õiguse reeglid on ühelt poolt kenasti olemas, ent teisalt ÜRO hartas konstitutsioonilist rolli omava ja samas agressiivseks muutunud suurriigi jaoks kehtivad praktikas üksnes suurte mõõndustega.

Selles mõttes on Venemaa agressioon äratuskell ka rahvusvahelise õigusega tegelevate diplomaatide ja ekspertide jaoks. Ajaloo lõpp tegelikult ikkagi ei saanud. Loorberitele puhkama jääda õigusala inimesed ei saa. Pigem on Venemaa agressioon esile toonud need kitsaskohad, kus rahvusvaheline õigus vajab edasist reformi ja väljaarendamist.

41 Vt lähemalt Corten, O., Koutroulis, V. 2022. Tribunal for the Crime of Aggression Against Ukraine – A Legal Assessment. In-depth analysis requested by the Subcommittee on Human Rights (DROI) of the European Parliament, 09.12.2022, lk 21 jj.

ENERGEETIKA

ENERGEETIKA – PROBLEEM VÕI VÄLJAKUTSE

Arvi Hamburg, teaduste akadeemia energeetikakomisjoni esimees

Artiklis on kasutatud teaduste akadeemias 30. mail 2022 toimunud konverentsi „Eesti energiapoliitika. Energiatrillemma-tasakaal“ ja 21. novembril 2022 toimunud energeetikapäeva sõnumeid.

Kliima- ja energiapoliitika tõttu oleme ennaktempo sulgenud töötavaid söe- ja tuumaelektrijaamu. Elektrisüsteemi on lisandunud ilmastikust sõltuvat tuule- ja päikeseelektrit, kuid võimaliku puudujäägi katmiseks ehk bilansi tagamiseks pole me tasakaalustatult investeerinud juhitavate võimsuste, salvestusvõimekuse ja tarbimise juhtimise mehhanismide loomisse.

Tarbimise ja tootmise tasakaalu tagamisel keskendusime peaaesjalikult maagaasil töötavatele elektrijaamadele, suurendades Euroopa sõltuvust imporditavast gaasist. Nord Pooli päev-ette- ja päevisisene elektriturug loodi 20 aastat tagasi tootmisvõimsuste ülejäägi olukorras eesmärgiga rakendada madalamate muutuvkuludega elektrijaamu. Täna ei kata elektri pakkumine tarbimisvajadusi. Seetõttu tuleb elektriturug ümber disainida, et soodustada investeeringuid uute tootmisvõimsuste rajamiseks. Elektri tootmisvõimsuste defitsiit, piiratud kütusetarned Venemaalt, Põhjamaade tagasihoidlikud veeressursid ja lisaks Vene elektrist loobumine Põhja-Balti regioonis vähendas drastiliselt pakkumist, mitmekordistades kütuste ja elektri hinda.

Suurim probleem kogu Euroopas, sh Põhjamaades ja Balti riikides, on elektrisüsteemis vajaliku võimsuse tagamine mistahes ajahetkel. Leedu ja Läti gaasikütusel töötavate elektrijaamade töö sõltub maagaasi kättesaadavusest ja elektri konkurentsivõime gaasi hinnast. Tarnete lootus Põhjamaadest on liialt optimistlik, sest sealne tootmise

ülejääk on kadumas, sh traditsioonilisel elektriexportööril Norral. Eelmisel aastal oli Põhjamaade ja Balti riikide summaarne elektribilanss mitmel korral negatiivne. Balti riikide varustuskindluses on olulised riskid, millest võib tuleneda ka oht riigi julgeolekule. Ainuüksi tuule- ja päikeseelektri tootmisvõimsused ei taga varustuskindlust. Kui tuult on Läänemere piirkonnas palju, siis on seda palju nii Poolas kui ka Soomes, sama on kahjuks ka vastupidi. Geograafiline korrelatsioon on üsna tugev. Riikidevaheliste ülekandeliinide olemasolu on süsteemi toimimise seisukohast väga oluline, kuid tuule- ja päikeseelektri tootmise ning tarbimise ajalise mitesobitumise probleemi see ei lahenda.

Euroopa Komisjoni püüdlused energiahindu alla suruda Venemaa maagaasile ja naftasaadustele piirhinna kehtestamisega pole kuigi edukad, seevastu uute tarnekanalite avamine on meil hästi õnnestunud.

Energiakriisis on liikmesriigid sunnitud oma majandust ja elanikkonda toetama hiiglaslike summadega. Ka Eesti valitsuse piiratud leevendusmeetmed on kodutarbijatele ja ettevõtjatele kriisiajal toeks.

Eleringi pressiteate⁴² kohaselt oli taastuenergia toodang 2022. aastal 2569 GWh. See moodustas 34% Eesti elektritoodangust ja kattis 28% kogutarbimisest. Seejuures 54%

⁴² Elering 2023. Taastuvelektris suureneb jõudsalt päikeseenergia osakaal, <https://elering.ee/taastuvelektris-suureneb-joudsalt-paikeseenergia-osakaal>



Arvi Hamburg 30. mail 2022 toimunud energeetikakonverentsil.

taastuenergiast toodeti biomassist, biogaasist ja jäätmetest. Tuuleenergia moodustas 26%, päikeseelektri toodang kasvas 305-lt 506 GWh-ni, moodustades kogu taastuvelektri toodangust 19,7%. Eesti tuuleelektrijaamade võimsuse kasutustegur⁴³ 2022. aastal oli⁴⁴ 0,28 (Ühendkuningriigil 0,32, Rootsil⁴⁵ 0,31) ja päikesejaamadel 0,11.

Puidu suuremahulist kasutamist energeetikas peame tulevikus ümber hindama, eelistades puidu kõrgemat väärimdamist. Taastuenergia ja tõhusa koostootmise toetusi maksti tootjaile 2022. aastal 90 miljonit eurot. Eelmise aasta vähempakkumiste tulemusena lisandub alates 2026. aastast elektrivõrku 540 GWh taastuvelektrit. Nord Pooli elektribörsi Eesti hinnapiirkonna keskmine elektri hind oli 2020. aastal 33,69 €/MWh ja tõusis 2022. aastaks 5,7 korda ehk 192,82 €/MWh-ni. Elektri hinna rekord 4000 €/MWh pärineb 17. augustist 2022 vahemikus 18.00–19.00. 2022. aasta detsembrikuu keskmine hind oli 263,80 €/MWh. Seejuures maksimaalne tunnihind 665,01 €/MWh oli 13. detsembril kell 18.00–19.00 ja miinushind 0,04 €/MWh 31. detsembri varahommikul kell 04.00–05.00.

2023. aasta jaanuarikuu keskmine hind⁴⁶ oli aga vaid 99,18 €/MWh. Aasta on alanud soodsalt, kuid talv pole veel möödunud, välisõhu temperatuur ja elektrinõudlus on omavahel korrelatsioonis. Pea kõigis Euroopa Liidu

liikmesriikides on enamikul elektritarbijatest pikaajalised fikseeritud hinnaga lepingud elektri ostuks. Eestis toimub pea kogu elektrikaubandus börsi vahendusel. Oleme börsielektri kauplemise osatähtsuse poolest Euroopa Liidu liikmesriikide hulgas esimeses kolmikus. Teisisõnu, oleme liigselt turuuskku.

Kriisi õppetunnid ja eeldused sellest väljumiseks

Peaksime arutlema energiamajanduse eesmärgi üle ja selles selgusele jõudma. Kas käsitleme energiat avaliku teenusena sisendina kogu ühiskonna toimimisse või turumajandusliku kaubana? Valikust sõltub ühiskondlikul kokkuleppel põhineva varustuskindluse, jõukohase hinnataseme ja vastuvõtava keskkonnamõjudega tasakaalustatud energiamajanduse kestliku ülesehitamise mehhanism. Ehk annavad selgemaid suuniseid koostatavad energiamajanduse arengukavad.

Uuendatava energiamajanduse arengukava (ENMAK-2035)⁴⁷ tööversioon püstitab energiamajandusele neli ootust – varustuskindlus on tagatud, liigutakse kliima-neutraalsuse suunas, minnakse üle taastuenergiale ja vähendatakse tarbimist.

Tekib küsimus, millistel eeldustel, milliste vahenditega sinna jõutakse ja millised on oodatava seisundi hindamiskriteeriumid ning riskid.

Teaduse, arenduse, innovatsiooni ja ettevõtluse (TAIE) strateegia⁴⁸ viiest fookusvaldkonnast ühes (nutikad ja

43 Iseloomustab, millisel osal vaadeldavast perioodist (nt aasta) töötab elektrijaam täisvõimsusele taandatuna, https://www.koda.ee/sites/default/files/inline-files/A.Meesak_paikeseenergia_tootmine_ja_taatuenergia_lahendused.pdf

44 Elering Live 2022. Elektri tarbimine ja toodang, <https://dashboard.elering.ee/et>

45 Wind Europe 2022. European Wind Energy Data, <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2021-statistics-and-the-outlook-for-2022-2026/> ja <https://app.electricitymaps.com/zone/>

46 Elering Live 2023. Elektriturug. Börsihinnad, <https://dashboard.elering.ee/et>

47 Energiatalgud 2023. Energiamajanduse arengukava aastani 2035 (ENMAK-2035), <https://energiatalgud.ee/>

48 Teadus- ja Haridusministeerium. 2021. Teadus- ja arendustegevuse, innovatsiooni ning ettevõtluse (TAIE) arengukava 2021–2035, <https://www.hm.ee/korgharidus-ja-teadus/teadus-ja-arendustegevus/taie-fookusvaldkonnad>

kestlikud energialahendused) kavandatakse rakendusi

- kliimaneutraalse energiatootmise tehnoloogiate kasutuselevõtuks ja arendamiseks;
- energia paindlikustehnoloogiate (sh salvestamise) ja ülekandevõrkude arendamiseks;
- energiakasutuse tõhusamaks ja ressursisäästlikumaks muutmiseks.

Rohepöörde tegevuskava⁴⁹ koosneb kümnest valdkonnast, millest kaks (energeetika ja õiglane üleminek) käsitlevad energeetikat. Kuid tegevuskava on üldsõnaline, ei sisalda konkreetseid tegevusi, pole määratletud vajalikke ressursse, fikseeritud tähtaegu ja vastutajaid. Konkreetse ülesande püstitab energiamajanduse korralduse seadus,⁵⁰ mille kohaselt peab 2030. aastal taastuvelektri toodang ületama riigi elektritarbimise. Lähtudes energiamajanduse varustuskindluse, taskukohasuse ja keskkonnamõjude tasakaalust ja maailma energeetikanõukogu (World Energy Council, WEC) nn trilemmast,⁵¹ peame kujundama võimalikult mitmekesise tehnoloogianeutraalse elektritootmise struktuuri, arvestama sotsiaalmajanduslikku ja regionaalset mõju, süsiniku jalajälge terviklikus elukaares (tooraine tootmisest kuni utiliseerimiseni) ning rakendama keskkonnamõju vähendamise tehnoloogiaid.

Tuleviku väljakutsed

Kogu energeetikas ja eelkõige elektrimajanduses on lähima aja väljakutsed ambitsioonikad ja nende täitmisest sõltub energia varustuskindluse, hinna ja keskkonnamõjude kestlik tasakaal – seega riigi energiajulgeolek. Prioriteetsed tegevused järgnevat kolmeks kuni seitsmeks aastaks on:

- **desünkroniseerimine** – liitumine Mandri-Euroopa sünkroonalaga eeldab sageduse inertsi, sageduse primaar- ja sekundaarreguleerimise võimekuse olemasolu ja juhtimissüsteemi;
- **dekarboniseerimine** – ilmastikust sõltuva juhusliku elektritootmise lisandumine elektrisüsteemi eeldab elektrisüsteemi mitmekülget paindlikkust;
- **detsentraliseerimine** – kogukonna energiamajandus eeldab õiguslikku tugisüsteemi, sh turuosaliste ülesandeid ja vastutust. Hajatootmine on laiapõhjalise riigikaitse koostisosas;
- **digitaliseerimine** – tarkvõrgu ja virtuaalelektrijaama mudelite loomine, suurandmete kogumine, töötlemine ja infovoogude juhtimine;

49 Vabariigi Valitsus 2023. Rohepöörde tegevuskava, https://valitsus.ee/valitsuse-eesmargid-ja-tegevused/rohepoliitika/tegevusplaan?view_instance=0¤t_page=1

50 Riigi Teataja (RT) I, 22.10.2022, 5.

51 <https://www.worldenergy.org/transition-toolkit/world-energy-trilemma-index>

- **elektrifitseerimine** – fossiilkütuste asendamine elektrenergia tootmisprotsessides, soojamajanduses ja transpordis. Elektritarbimise kiire juurdekasv;
- **energiasektorite** integratsioon – elektri kasutamine soojavarustuses, maagaasi infrastruktuuri kasutamine biogaasi, vesiniku ja sünteetiliste kütuste transpordiks.

Kõigi loetletud n-ö 4D + 2E vältimatutele ja üheaegsetele väljakutsetele annab hoogu rohepöörde, samas vajab nende teostamine teaduspõhist ettevalmistust.

Ilmastikust sõltuva elektritootmisega küllastunud elektrisüsteemi bilansi tagamise eelduseks on juhitavad võimsused, riikidevahelised ühendused, elektrisüsteemi salvestusvõimekus, bilansienergia ja tarbijat motiveeriv kaasamine tarbimise juhtimisse (paindlikkusteenused). Paindlikkusteenuste kombineeritud rakendamine on kiireim, kulutõhusaim ja ressursisäästlikem moodus elektrisüsteemi bilansi tagamiseks. Taastuvelektri lisandumine elektrisüsteemi eeldab suuremahulise salvestusvõimekuse olemasolu ja selle optimaalset juhtimist.

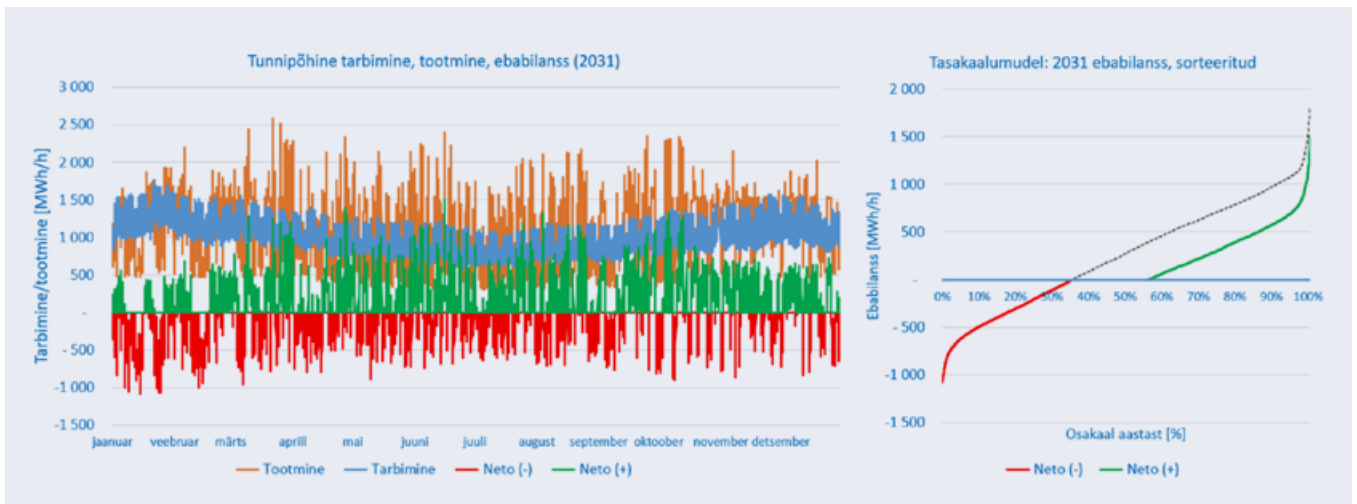
Elektritootmise, salvestuse ja tarbimise optimaalse koosluse leidmiseks sobib AS Energiasalve koostatud tasakaalumudel,⁵² mis arvutab igal tunnil elektrisüsteemi tarbimise ja tootmise erinevuse ehk eabilansi. Joonis 3 ilmestab tulemust olukorras, kus sisendiks on elektrisüsteemi 470 MW olemasolevat juhitavat võimsust (Auvere 270 MW ja koostootmisjaamasid 200 MW) ning tänase planeeringute seisu kohaselt ilmastikust sõltuvaid võimsusi 3000 MW (sh päike 1200 MW, maismaatuul 800 MW, meretuulepark 1000 MW).

Vasakpoolset paneelilt on näha, et ilmastikust sõltuva taastuvelektri tootmise (oranž graafik) maht muutub oluliselt. Ületootmist iseloomustab roheline joon ja puudujääki ehk alatootmist punane joon. Parempoolne graafik iseloomustab, kui pikalt kestab ala- ja ületootmine ja kui suures määras.

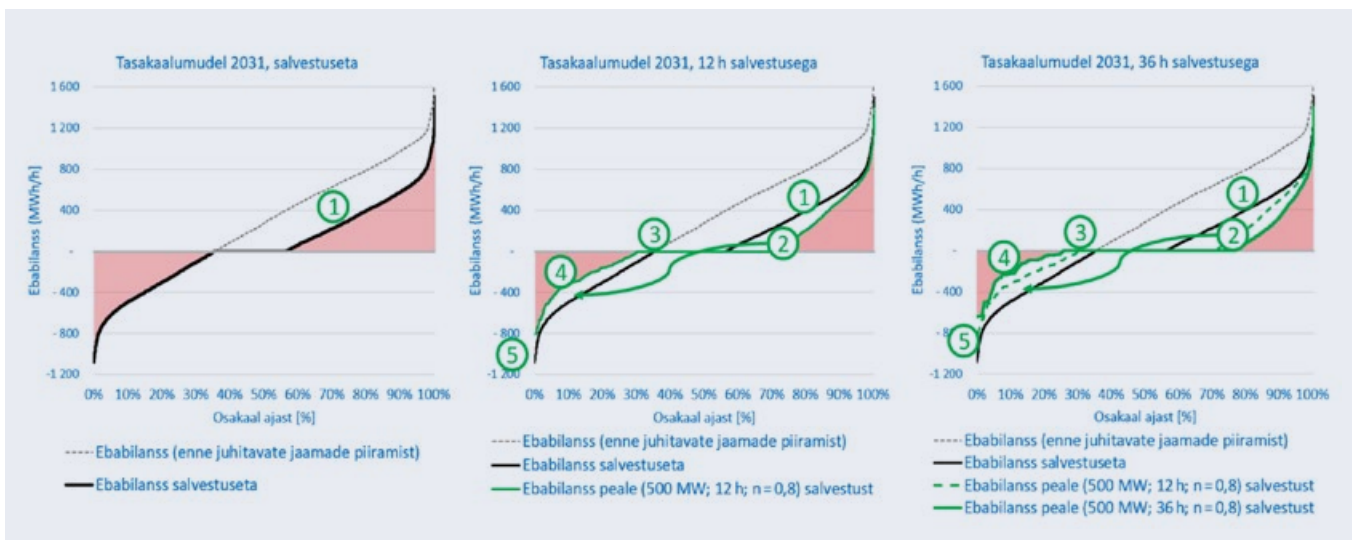
Erinevatele salvestusmahtudele vastavaid režiime kujutavatel diagrammidelt (Joonis 4) näeme, et mida rohkem on süsteemis ilmastikust sõltuvat taastuvelektrit, seda suurem on salvestusvajadus. Tuuleaugud jäävad, tipuvõimsusi (tipujaamad ja salvestid) on taastuvelektri kõrvale vaja, salvestiga saame vajalikku tipuvõimsust vähendada.

Salvestusvõimekus on tasakaalustaja nii üle- kui ka puudujäägi vähendamisel. Salvestus silub tarbija elektrihinna kõikumisi ning loob soodsamad eeldused taastuvenergia arendamiseks. Elektrisüsteemi minimaalkoormusel sisenev suurtarbija suurendab tarbimist ja elektrienergia hinda, suurendab süsteemi maksimaalkoormuse režiimis oma toodanguga pakkumist ja loogiliselt langetab elektri-

52 Energiasalv. 2022. Taastuvate energiaallikate uurimine ja kasutamine XXIV konverentsil. https://tek.emu.ee/userfiles/yksused/tek/yksused/tek/taastuvenergia_keskus/teuk-24/Mario_Vee_Tasakaalumudeli_tutvustus_TEUK2022.pdf



Joonis 3. Elektrisüsteemi tasakaalumudel.



Joonis 4. Eabilansi optimeerimine, kui taastuvelektri tootmismahd vastab aastasele tarbimismahule (eesmärk aastaks 2030).

Joonisel märgitud numbrid peegeldavad järgmisi otsuseid ja nende tulemusi:

1. piirame kallimate marginaalkuludega energiatootmisüksusi (Auvere ja CHP-d);
2. salvestame soodsama energia, kasutame tiputundidel, suureneb soodsa tootmise kasutustegur;
3. väheneb aeg, kus fossiilsed tipujaamad kujundavad hinna;
4. väheneb summaarne fossiilide poolt toodetud energia, sh hind ja emissioon;
5. väheneb vajadus tipuvõimsuste järgi, varustuskindlus paraneb.

energia hinda. Salvestus on taastuvenergia investeerimisriskide maandamisel oksjonil fikseeritava madalaima, nn põrandahinna (põranda- ja börsihinna vahe kompenseerib tarbija) tõstja, ja kõrgeima, nn hinnalae alandaja.

Peame kaaluma investeerimisriskide maandamise optimaalseid teid. Täna oleme olukorras, kus tootjatele tehakse taastuvenergia vähempakkumisi. Kõrgete hindadega elektriturul võib minimaalse elektri müügihinna ehk nn põrandahinna pikaajaline fikseerimine muutuda tarbijale koormavaks. Pikaajaliste ostu-müügilepingute sõlmimine elektriturul osaliste vahel tagab tarbijale ja müüjale kindla hinna ning tootjale turuosa koos solidaarselt jagatud riskiga.

Ka turumehhanismide täiendamine ja uute loomine aitab elektrisüsteemi tasakaalu tagada. Tarbijate kaasamiseks peab Nord Pooli päev-ette- ja päevasise (nn *spot*) elektriturul avama tarbijatele (sh prosumeritele ehk neile, kes ka elektrit toodavad ja müüvad) ja bilansihalduritele (sh agregatoritele, virtuaalsetele elektrijaamadele) ka senisest väiksemal võimsusel pakkumiste tegemiseks. Lisaks süsteemiteenuste turu käivitamisele peame looma pikaajaliste lepinguriskide maandamise turu ja tõenäoselt ka kapitaliinvesteeringute ja saastetasude turud.

Turuosaliste koostöös ja teaduse abiga õpime ning väljume energiakriisist targematena.



Foto: Hendrik Osula

EESTI ENERGIAMAJANDUSE KÜMNE AASTA VÄLJAVAADE

Eesti Energia juhatuse esimees Hando Sutter teaduste akadeemia üldkogul⁵³ 7. detsembril 2022

Hando Sutter

Energeetika väljakutsed on ühiskonnas juba nii suured, kohati lausa väljakannatamatud, et lahendused vajavad paljude tarkade peade ühiseid pingutusid. Need on ka hirmus keerulised väljakutsed. Neist valikut tehes olen katsunud end orienteerida selles vallas keskmise ettevalmistusega kuulajale.

Esmamulje neist väljakutsetest annavad juba kolme peamise energiaallika hinnad Eestis: elektrienergia, maagaas ja nafta. Kui katsuda vaadata kümne aasta jagu tulevikku, siis sissejuhatuseks on need hinnad sama pika perspektiiviga ehk vaatega kümme aastat tagasi. Mõned järeldused lausa torkavad silma nende visuaalsel vaatlusel.

Pilt ütleb rohkem kui pikk jutt⁵⁴

Alustame naftast. See on üks energiaallikas, mille puhul oleme näinud väga suurt hinnakõikumist ja ka väga kõrgeid hindasid, ka tänastega sarnaseid. Paraku on see neist kolmest ainuke, mille puhul radikaalset hinnatõusu pole olnud. Kui küsida, miks nafta hind on käitunud teistmoodi kui elektri või gaasi hind, siis lihtne, aga samas loogiline järeldus on, et Venemaa tegevusel ei ole naftaturul maailmas nii suurt võimu kui gaasiturul. Meenutame ka, et meie

hinnapiirkonnas on kõrge elektri hind sageli selge tulem gaasi hinnast (vt joonis 5).

On tõsi, et Ukrainas on käimas väga kole sõda. Euroopat on aga rünnatud energiarelvaga. See on efektiivne relv, mida Venemaa saab väga hästi Euroopa vastu kasutada. See on töötanud väga hästi mõnevõrra tulenevalt ka Euroopa energiapoliitika teatavast – julgen seda sõna kasutada – naiivsusest. Isegi kui hindade absoluutarvud ei kõneta, siis nende muutumise amplituudid on vägagi kõnekad. Võrreldes näiteks 2020. aastaga, mil gaas oli võrdlemisi odav – gaas ongi olnud tegelikult kogu aeg odav energiaallikas –, on hind tänaseks kasvanud kohati 20 korda. Me ei räägi protsentidest, me räägime kordadest.

Graafikud näitavad selgelt ka teist olulist aspekti. Elektri hind on kümme aastat natukene, peamiselt sesoonsetel põhjustel, käinud üles-alla. Aga see meeleteri ralli, mis on toimunud elektri hinnaga, on väga hästi korrelatsioonis gaasi hinnaga. Siit minu esimene järeldus nendest andmetest: energiarelv on Venemaa poolt olnud pikalt ette valmistatud, töötab hästi ja elektri hind on selle tagajärg.

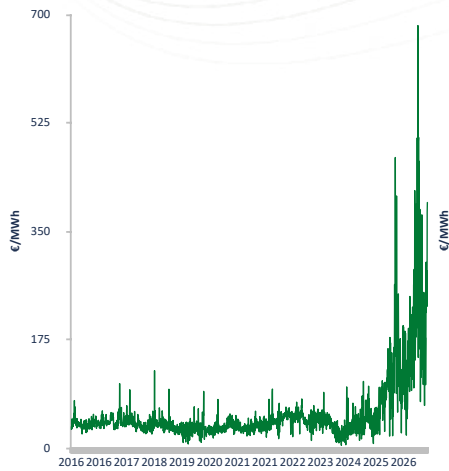
Mis siis sellest, võiks küsida. Inflatsioonist on täna natuke juttu olnud. Aeglane inflatsioon on akadeemilistele majandusinimestele arvatavasti midagi väga harjumus-

⁵³ www.youtube.com/watch?v=Ykz9JIRC0V4

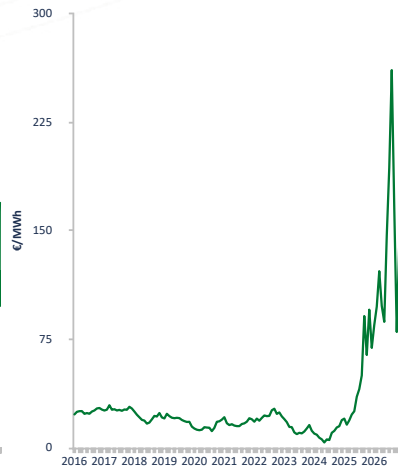
⁵⁴ Alapealkirjad on toimetajalt.

Energiahinnad 2012–2022

Elekter Eesti hinnapiirkonnas



Maagaas



Nafta



Allikad: NP, TTF (Monthly Continuation 1), ICE

Joonis 5.

SKP muutus* 2012–2022



Allikas: Statistikaamet
*Sesoonseil ja tööpäevade arvuga korrigeerimata SKP aheldatud väärtuse muutus võrreldes eelmise perioodiga, %

Eesti Energia

Joonis 6.

pärast. Aga inflatsioon üle 20% on midagi sellist, mis näitab, et ühiskond on teinud mingeid väga olulisi mõõdalaske. See on tase, mida keskpangad isegi kiiresti intresse tõstes ei suuda hallata. Elektri hind ei ole kindlasti selle ainus põhjus. Selles mõttes on mul „hea” uudis: intressid on tõusnud rohkem kui elektri hind. See protsess lööb ühiskonda veel teise nurga alt. Kahtlen väga, kas see aitab meil gaasi turule juurde tuua. Seetõttu ei ole selge ei protsessi diagnoos (elektri hinna tõus?) ega ravim (intresside tõstmine); veel vähem see, kuidas need suhestuvad.

Midagi on siiski väga selge. Hoidsime suhteliselt pikalt päris stabiilset majanduskasvu. Pärast koroonaviiruse pandeemiat, mis ilmselgelt mõjutas ka majandust, oli väga kiire taastumine – mis on ka mõnevõrra üllatav. Nüüd oleme aga väga-väga kiires languses. Täna kohtu käivad arvud ei ole veel teada. Kolmandas kvartalis langes sisemajanduse koguprodukt päris korralikult, 2,4% võrra. See tõsine märk ületas ka pessimistide hinnanguid. Talv saab olema väga raske, ennekõike praegune neljas kvartal ja uue aasta esimene kvartal (vt joonis 6).

Kobarkriisi oluline element: energiakriis Euroopas

Mis on selle kõige peale juhtunud? Palju. See on nüüd koht, kus kiputakse esitama traagikast nõretavaid ilukõnesid. Need on aga tihtipeale poliitilised, ei ole kuigivõrd sisustatud põhjendatud argumentidega. Selge on, et toimub väga-väga palju. Toimub Eestis, toimub regioonis ja toimub Euroopas. See paistab ilmekalt silma ajalehtede päistest. Ka sellistest soliidsetest väljaannetest nagu Wall Street Journal. See on päris. Wall Street Journali sõnul: energiakriis Euroopas.

Praegune väliste või ootamatute tegurite sekkumine majandusse laiemalt ja ennekõike energiasse on pretseeditud. Palju suurema amplituudiga kui need sündmused, mis toimusid koroonaviiruse pandeemia ajal. Schengeni viisalepe tühistati päevapealt. Kõik piirid läksid kinni. Kes oleks võinud arvata, et midagi sellist toimub energeetikas? Palju asju, mida on peetud 20 aastat pühaks, on lauvalt läinud. Osalt muidugi sellepärast, et kõikidel poliitikutel seisavad teatud tsükliga ees valimised. Meil üsna peagi. Samas, ühiskond on hädas. Kõik tahavad midagi teha. Kuna see on selge poliitiku roll, ei saa seda pahaks panna.

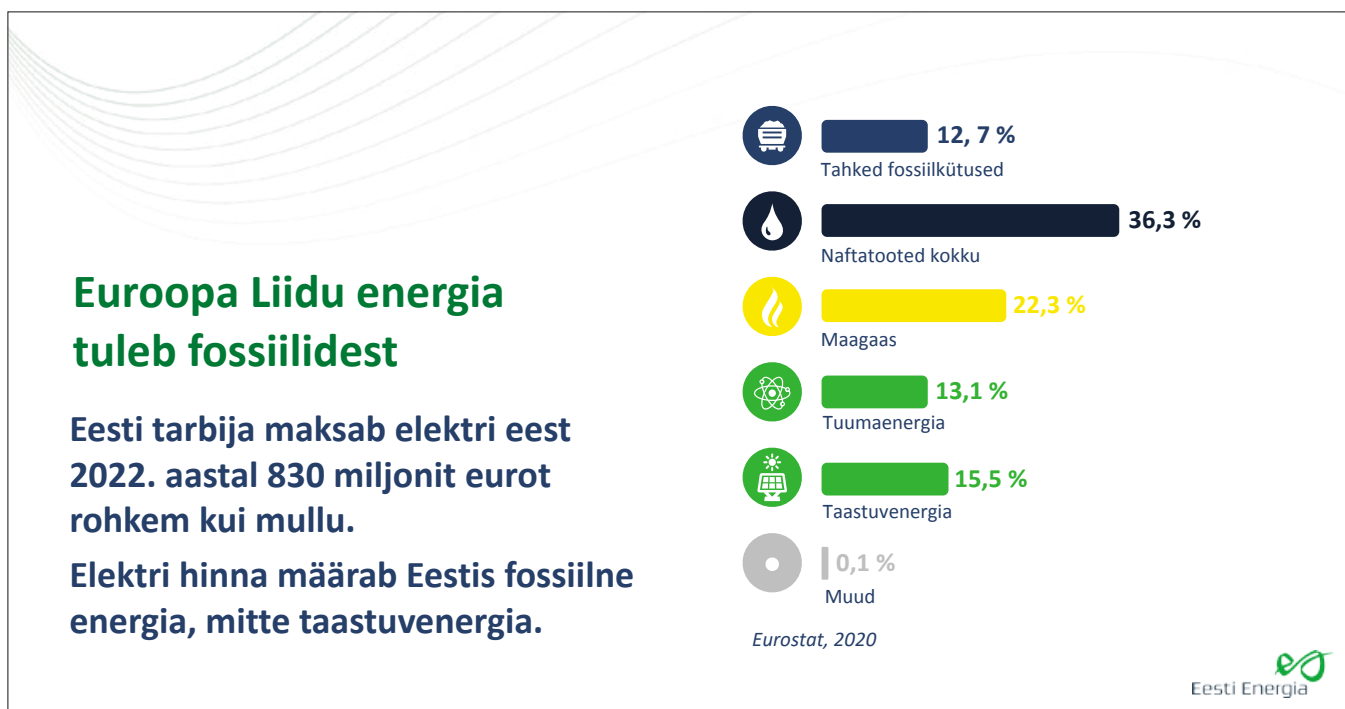
Seetõttu on see tribüün ja aeg just õige koht, et pilti korrastada, pikem perspektiiv selgemaks mõelda ja teha väga sisulisi ettepanekuid. Mitte piirduda selle talvega ja kuidas praegune tulekahju ära kustutada. Selleks võibki olla vaja erakorralisi lühiajalisi meetmeid. Just kaugem vaade on see, kus mu meelet tuleb mängu akadeemia roll. Energeetikas on just praegu äärmiselt oluline teha julgeid, kaugele vaatavaid otsuseid. Selles valdkonnas on asjad pikaajalised. See on koht, kus kutsun üles mitte lihtsalt kaasa mõtlema, vaid ka oma seisukohti selgelt välja ütlemata.

Õrnalt roheka Euroopa energia tuleb fossiilkütustest

Euroopa Liidu energiatarbimise statistika tuleb meile pika viibega. Seetõttu tugineme 2020. aasta andmetele. Kuigi need pole kuigi värsked, ei tohiks suures pildis kuigi palju muutunud olla. Räägime praegu rohepöördest ja selle suurtest eesmärkidest aastaiks 2030 ja 2050. Tõsi, Euroopa on natuke parem kui ülejäänud maailm. Üle 70% energiast tuleb siiski fossiilsetest allikatest. See on fakt. Seetõttu määrab ka elektri hinna Eestis fossiilne energia, mitte taastuvenergia. Gaasi osa Euroopa energiabilansis on riigiti väga erinev. Eestis õnneks suhteliselt väike. Üle 40% sellest gaasist tuli Venemaalt (vt joonis 7).

Küsimus pole selles, kas gaas on maailmast otsa saanud. Venemaa maailma mastaabis nii oluline ka ei ole. Gaas ei ole otsa saanud, teda on mujal ka. Murekoht on logistika. Kui räägime gaasijuhtmetest, olgu see Nord Stream või mistahes muu torujuhe, siis need on väga pikalt ja strateegiliselt ette valmistatud. Neisse on meie sõltuvus sisse kirjutatud. Gaas oli peaaegu poolmuidu meil käes, tuli ise koju kätte. Gazprom ehitas isegi infrastruktuuri Euroopas ja hinnad olid väga odavad.

Julgen arvata, et kogu Mandri-Euroopa majandusedu on väga suures osas selle peale üles ehitatud, et energia oli väga odav. Aga täna seda gaasi ei ole. Gaasi vool Euroopasse on praktiliselt lakanud. Ainuke moodus see kiiresti asendada on veeldatud maagaas, LNG (*liquefied natural gas*). Seda on maailmas olemas. Meil lihtsalt ei ole piisavalt vastuvõtuvõimekust. Täna on Euroopa mahutites talveks veel päris palju Vene gaasi. Kui räägime järgmisest talvest, siis võib olukord kujuneda mõnevõrra keerulisemaks.



Joonis 7.

Hind on kahe teraga mõök

Hinnastamise mehhanism on üks olulisi küsimusi. Mulle meeldib matemaatika. Olen nende inimestega kokku puutunud, kes on energiabörsi algoritmid kirjutanud. Nad on matemaatikadoktorid, väga-väga targad inimesed. Aga mõned asjad on selle juures olulised.

Esimene asi, mida peab meeles pidama, on see, et tege-mist on muutuvkulupõhise hinnastamisega. Energias võib muutuvkulu – olenevalt energiatootmise allikast – olla kas väike või väga väike võrreldes kogukuluga, mis kulub ühiku energia tootmiseks. Näiteks tuuleenergia muutuvkulu ühiku kohta on nullilähedane. Kütus on ju tasuta. Kui tuul puhub, püüame selle tasuta tuule kinni ja saame energiabörsi ehk Nord Pooli mõttes nullhinnaga energiat. Kui aga räägime kogukulust, siis lisanduvad kapitalikulud. Need on täna väga palju tõusnud. Kogukulu on praegu 40 ja 60 euro vahel megavatt-tunnist (ehk 4–6 senti kilovatt-tund).

Kui asendada Nord Pooli mudel sellisega, kus igaüks saab elektri eest just küsitud raha, siis tuleb mängu teistsugune majanduslik mõtlemine. Jämedalt öeldes: tuulikut ei panda tööle enne, kui ta saab turult sellise hinna, mis kulud katab. Sotsiaal-majanduslikus mõttes on see halb: oleme teinud suured investeeringud, mis seisavad ja ootavad, kuni hind tõuseb sobivale tasemele. Sest muidu toodab tuulik miinust.

Teisisõnu, praegu toimivat valdavalt muutuvkulupõhist hinnastamist ei tasu liigkergelt üle parda visata. See on üks võimalikest valikutest koos oma heade ja halbade külgedega.

Kolmas valik on reguleeritud hind. See toimib täna Eestis osaliselt. Ilmselt ostavad paljudki teist kodus üld-teenust ehk reguleeritud hinnaga elektrit. Viimati oli see Eestis nõnda aastal 2012. Vahepealse kümne aasta jooksul ei ole me reguleeritud hinnaga elektrit osta saanud.

Lähitulevikus tunduvad asjad olevat nõnda, et kui taastuenergia piisab tarbimise katmiseks, on ka elektri hind turul soodne. Juba selle pärast on taastuenergia arendamine hädavajalik. Kui aga taastuenergiat ei piisa, määravad hinna fossiilsetel kütustel töötavad elektrijaamad. Mitmed neist on päris kallid. Eriti kallid on gaasist tehtud elekter, mis dikteerib elektri hinna siis, kui elektritarbimine on suur, näiteks nagu täna, mil on kaunis talv. Siis on elektri hind väga kallid – vastavalt gaasi hinnale.

Peidetud võimsus

Väga palju informatsiooni praeguse olukorra kohta annab tootmisvõimsuste ja reaalse tootmise võrdlus meie regioonis. Teisisõnu, kui palju eri riigid tootsid elektrit esimeses kvartalis keskel läbi ja kui palju tiputundidel, mil tarbimine on kõige suurem; samuti kui palju nad tarbisid tiputundide ajal. Tabel esitab need energiamahu (GWh) ühikutena tunni keskmisena. [See on sisuliselt tunni keskmine toodetud või tarbitud võimsus gigavattides – toim]

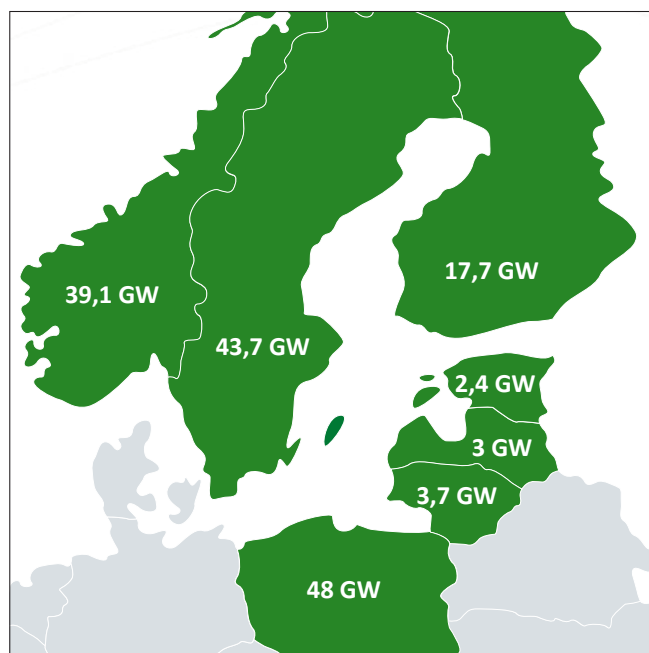
Andmed on eelmisest talvest, st 2022. aasta esimesest kvartalist (vt joonis 8).

Tootmisvõimsused vs reaalne tootmine talvel (I kv 2022).

Riik	Tootmine GWh/h	Tiputootmine GWh/h	Tipu-tarbimine GWh/h
Eesti	0,8	1,0 –	1,2
Läti	0,7	1,0 –	1,0
Leedu	0,6	0,9 –	1,8
Poola	23,6	41,1 +	23,7
Soome	8,6	9,5 –	11,3
Rootsi	22,2	23,4 +	20,4
Norra	19,8	22,8 +	19,4

Joonis 8.

Need riigid, kes on punase miinusega märgitud, sõltusid sissetulevast elektrist. Need, kes on plussiga, eksportisid elektrit. Paraku need riigid, kellega jagame siin saatust, pikka Vene piiri ja kahjuks ka kõrgeid elektrihindasid, on kõik punase miinusega. Eesti näeb selles rivis veel suhteliselt hea välja, aga kokkuvõttes on pilt üsna kurb (vt joonis 9).



Joonis 9.

Kõrvalkaardil on näidatud riikide kõik tootmisvõimsused võimsusühikutes. Need on süsteemioperaatorite andmed. Võimsusi justkui on, aga turul neid miskipärast ei näe. Just äsja avalikustas Eesti süsteemioperaator Elering varustuskindluse analüüsi. Lisaks Narva elektrijaamadele pakuvad tuulepargid enamasti 150 MW, mõni päev ka 200 MW. Oleks väga tarvis, et seda võimsust oleks Eestimaal rohkem näha, aga seda elektrit turul näha ei ole. Turul maksab elekter talvel 500 eurot nagu täna. See on ju väga hea hind, mille puhul iga tegija tahaks müüa. Ikka ei ole seda võimsust näha. Ehk peame koos üles leidma, kus see peidus on?

Energia on mahuäri

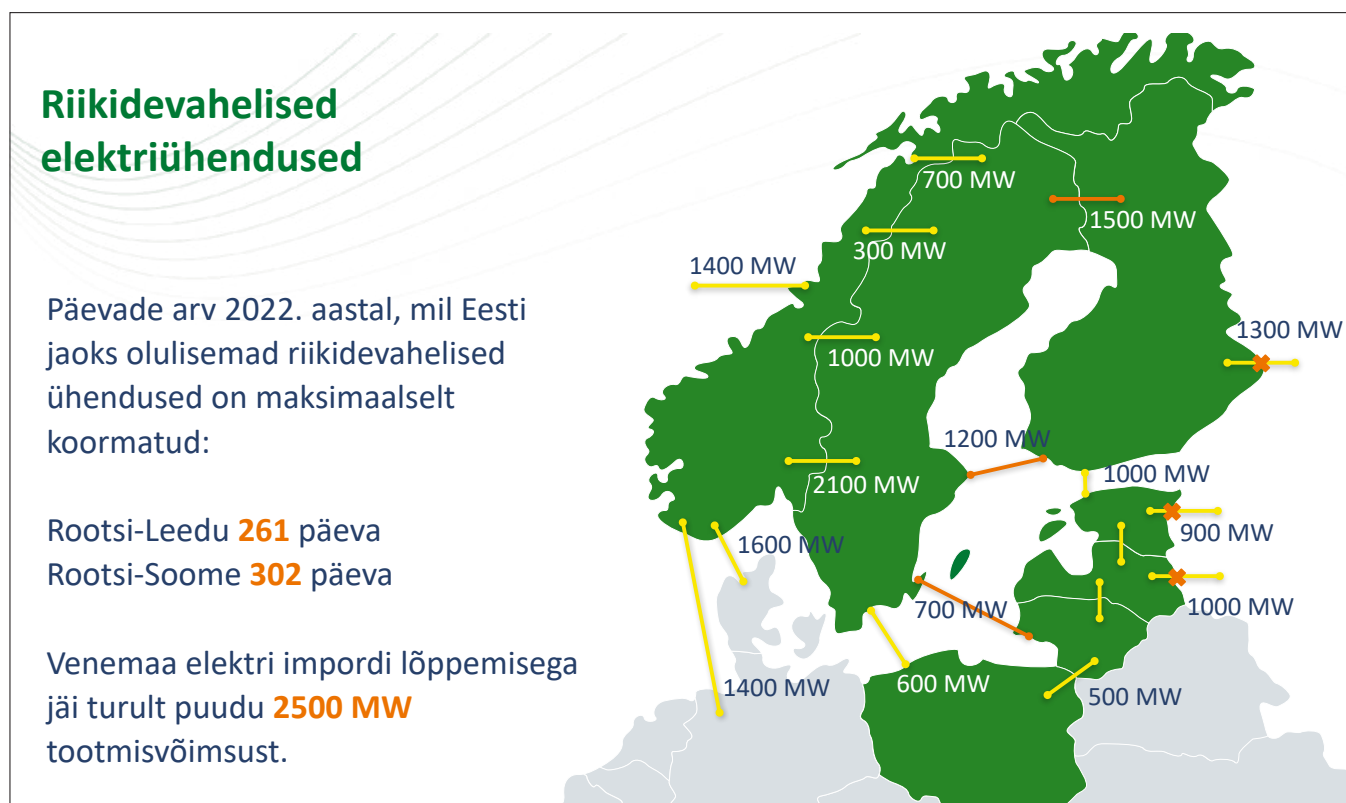
Eesti-keskne mõtlemine on sageli väga oluline, aga mitte energeetika vallas. Väga libe tee, ütleksin isegi lausa vale on öelda, et teeme poliitilise otsuse, paneme piirid kinni, lõikame kaablid läbi, lahendame Eestis põlevkivi baasil asja ära ja saame hakkama. Insenerina ütlen, et tehniliselt saamegi hakkama. See on teostatav, aga kindlasti kallim kui suurema regiooni jaoks võimalikud lahendused. Võrdluseks: Põhjamaad koos Baltikumiga tarbivad aastas 400 TWh, Eesti-Läti-Leedu kolmekesi umbes 25 TWh, Eesti eraldi 8 TWh. Teisisõnu, Eesti maht selles suures süsteemis on imepiskene, mis tähendab, et seda suurt süsteemi, niikaua kui oleme sellega ühendatud, me kuigivõrd mõjutada ei suuda. Küll aga on meil sealt palju kasulikku saada (vt joonis 10).

Miks me seda kasulikku siis ei saa? Riikide vahel on juba üsna palju ülekandevõimsusi kasutada, aga neist jääb ilmselt väheks. Praegu on Rootsi-Leedu vahel kasutada 700 MW võimsust ja Rootsi-Soome vahel 1200 + 1500 MW. Need ühendused on sellel aastal olnud maksimaalselt koormatud, vastavalt 261 ja 302 päeva. Sisuliselt tähendab see, et nüüd need traadid on üle koormatud. Seega on kuskil energia defitsiit. Mõlemad, turuloogika ja Nord Pooli algoritm, ütlevad, et sellisel puhul tekib suur hinnavahe ja kogu meie piirkonna elektri hind on kallim.

Üks oluline aspekt siin on, et idapoolsetel ühendustel on nüüd punased ristid peal. Sealt tuli palju elektrit. Praeguse ja eelmise talve suur vahe on see, et umbes 2500 MW, mis tuli meile idanaabrilt kas Soome või Läti kaudu, aga ka Kaliningradist Leetu, enam ei tule. See on pea sama suur kui Olkiluoto tuumajaama 1600 MW, mille käivitumist siin ootame (vt joonis 11).

Energia salvestuse probleem on kinni lokaalses vaates

Sageli on räägitud sellest, et taastuvenergia tootmine on osaliselt juhitamatu ja et seda tuleb mingil moel tasakaalustada, näiteks kuidas saame hakkama siis, kui tuul ei puhu või päike ei paista. Minu arust kardame liigselt. Lahendusest oli juba juttu. Seda pakuvad riikidevahelised elektriühendused. Need kaablid annavad juba täna kokku päris suure mahu. Need on täna punased siiapoole. Nime-tame asju õigete nimedega. Norra ja Rootsi geograafiast



Joonis 10.

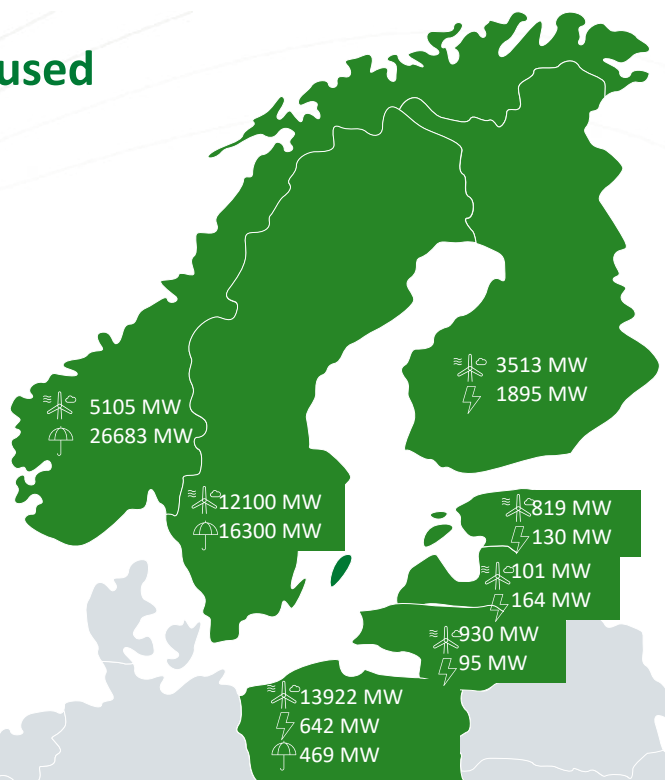
Taastuenergia tootmisvõimsused

⚡ Juhitav (biomass)

☀️ Mittejuhitav (tuul, päike)

☂️ Salvustusvõimekusega hüdroenergia

Regioonis on puudus
soodsamat elektri hinda pakkuvatest
süsinikuvabadest tootmisvõimsustest



Joonis 11.

tulenev hüdroloogiline võimekus on parim akupank, mis meil kasutada on. See on looduslik, see on olemas turu-põhiselt kasutamiseks. Midagi teeme täna selles osas küll valeti. Võtame sealt ainult elektrit, tagasi ei pane midagi. Iga akupank saab ühel hetkel tühjaks. Ükskõik, kas elektri allikas on juhitud või juhitudamatu, siin regioonis on meil kaks kriteeriumi: see peaks olema mõistliku hinnaga ja suhteliselt väikese keskkonnamõjuga. Minu üleskutse on: peame mitte lihtsalt rohkem elektrit tootma, vaid vahel ka sinna [hüdroenergia] panka midagi juurde panema. Hüdroenergia peaks olema salvustusvõimekusega.

Päris huvitava pildi annab taastuenergia erinevat laadi tootmisvõimsuste kaart. Konkreetsete arvude üle võib vaielda. Suures plaanis on need arvud Soome, Eesti, Läti ja Leedu vaatest piisavalt informatiivsed, kui palju meil on täna juhitudamuid võimsusi. Lähtun sellest, et tuule- ja päikeseenergia on, kui mitte põhimõtteliselt mittejuhitavad, siis vähemalt mitte väga hästi juhitudam allikad. Kõrval on ka juhitudam taastuenergia võimsused. Nende vastu on esitatud salvustusvõimekusega hüdroenergia Rootsis ja Norras. Nende arvude võrdlus ütleb ilmekalt, et peaksime olema õnnelikud, et elame siin. Aga ka, et ei peaks liiga palju muretsema selle pärast, mis saab siis, kui suudamegi mõne tuulepargi valmis ehitada. Tohtu salvustusmaht on sisuliselt käeulatuses. Kui ainult oskame seda kasutada.

Energiat vähem, aga elektrit rohkem

Olen üsna kindel, et paljud praegu käivitunud protsessid kiirendavad elektritarbimise kasvu vähemalt lähema kümne aasta jooksul. Niinimetatud energiaväljakutse suudame vaid siis ära lahendada, kui oleme palju efektiivsemad kui praegu. Lihtsalt peame summaarselt energiatarbimist vähendama. Meid aitavad tehnoloogiad. Näiteks Eestis ja kogu Ida-Euroopas on suur probleem meie hooned. Need on häbemata vähe energiatarbivad võrreldes näiteks Põhjamaade hoonetega. Iga investeering, mille saab teha meil energia efektiivsemasse kasutamisse, on kõige parema tasuvusega. Selliseid tuleb teha igal juhul.

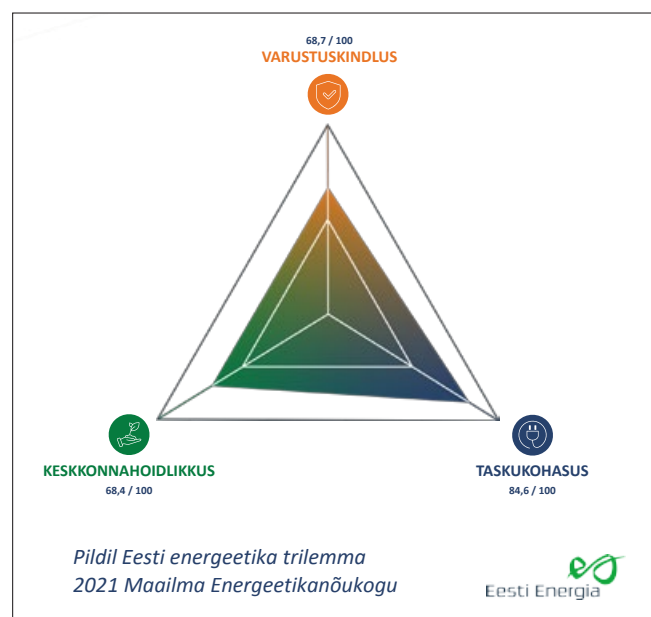
Isegi kui summaarne energiatarbimine väheneb, siis elektri osakaal suureneb. See on praeguste protsesside loogika. Põhjus on selles, et elektrifitseerimine on sisuliselt kõigi uute, puhtamate ja väiksema süsinikuheitmega tehnoloogiate toimimise eeldus ja alus. Liigume selles suunas liiga aeglaselt ja olen täiesti kindel, et see tempo kasvab. Vajaliku elektri tootmiseks on vaja konkurentsivõimelise hinnaga elektritootmist Soome ja Baltimaade piirkonda. Tootmisvõimsuste juurderajamiseks vajame atraktiivsemat investeerimiskeskonda. Nagu juttu oli, elektri ülejääki kartma ei pea, sest ühendused hüdroenergiapõhise turuga on väga head. See on ka üks selge põhjus, miks üldse väljaspool Eestit toimetame.

Räägitust lähtuvalt on Eesti Energia kujundatud rahvusvaheliseks energiaettevõtteks. Töötame täna Soomes, Eestis, Lätis, Leedus ja Poolas. Selle [2022] aasta kolmandas kvartalis teenisime esimest korda rohkem tulu väljaspool Eestit kui Eestist. Kasvame väljaspool Eestit väga kiiresti. Soome tuulepark saab arvatavasti valmis järgmise aasta teises kvartalis. Siis me olemegi igas selle regiooni riigis energia tootjad. Portfellis on elektri tootmine päikesest, tuulest, hüdroenergiast ja biomassist, aga ka fossiilkütustest. Selle kõrval vedelkütuse tootmine, pelletitehas ja soojuse ning energia koostootmisjaamad. Võin julgelt öelda, et oleme kogu regiooni kõige dünaamilisemalt kasvav energiaettevõte, seda koos oma kliendibaasi ja rohelise energia tootmisega.

Eesti Energia strateegia toetab jätkusuutlikumat energiasüsteemi meie koduturgudel. Kliendid saavad meie lahenduste abil tarbida ja toota mõistliku hinnaga süsinikuehitmevaba elektrit. Tuule- ja päikesepargid suurendavad kohalikku, taskukohase hinnaga elektritootmist. Toetame meie elektrijaamadega süsteemioperaatoreid varustuskindluse tagamisel. Järgmise viie aasta 2022–2026 strateegilised eesmärgid on ambitsioonikad. Tahame saavutada, et 80% meie klientidest kasutab vähemalt üht rohelist teenust või toodet. Tahame kasvatada taastuvenergia tootmisvarade mahtu üle nelja korra, 1900 megavatini. Tahame vähendada kontserni energiatootmise CO₂ intensiivsust 43% võrra, 0,37 t/MWh-lt 0,21 t/MWh-ni. Oleme seadnud eesmärgiks, et elektritootmine on süsinikuehitmevaba aastaks 2035. Meil on plaan, kuidas jõuda süsinikuehitmevaba energiatootmiseni aastaks 2040.

Üks olulisi kontseptsioone selles valdkonnas on Maailma Energeetikanõukogu (World Energy Council) energiatrilemma. See kontseptsioon sisaldab ka keskkonna jalajälge. Kaks aastat tagasi rääkisime ainult sellest. Nüüd räägime selle trilemma veel kahest aspektist: taskukohasusest ja varustuskindlusest. Aga ka sellest, kuidas riigid maailmas kõigi kolme optimeerimisega hakkama saavad. Sellel aastal teeme koos Londoni kontoriga Balti riikide kohta nende aspektide süvauuringut. Loodan, et tulemused saavad veel enne jõule avalikuks. Eeldatavasti annab see kõnesolevatest asjadest päris hea ülevaate. Kindlasti on olukord viimase aastaga väga palju muutunud. Sellest hoolimata või isegi selle tõttu peame seda trilemmat, et mitte öelda energiamüsteeriumit, lahendama tervikuna, kõiki kolme nurka kogu aeg optimeerides. Me ei tohi mitte ühelgi hetkel jätta neist ühtegi tagaplaanile. Kui kaks aastat tagasi oli mureks ainult keskkonna jalajalg, siis aasta tagasi kerkis elektri hind väga kõrgeks ja täna on probleemiks varustuskindlus. Tahaks väga loota, et me ei unusta

keskkonna jalajälge, see võib meid teise äärmusesse viia (vt joonis 12).



Joonis 12.

Meie [Eesti Energia] usume taastuvenergia põhinevasse elektrifitseerimisse. Usume, et see viib meid sinna, kuhu tahame jõuda. Oleme kindlad, et see on kõige kiirem, odavam ja keskkonnasõbralikum tee süsinikuehitmevaba majandusmudelini. See teekond ei ole küll kiire ja ei anna lahendust selleks talveks. Aga neid samme peame tegema.

Strateegias formuleeritud eesmärkide poole liikumist mõõdame väga spetsiifiliselt. See on ka üks meie omanikuootusi. Meie üldkoosolek istub muide ka saalis. Meie omanikuootused, mis on rahandusministri poolt kinnitatud viimati selle aasta augustis, on täpselt nende eesmärkidega kooskõlas. Nii et strateegia vastab täpselt sellele, mida omanik meie käest soovib. Me mõõdame seda, kuidas me liigume ja raporteerime aastaaruandes. On väga oluline, et see on mõõdetav teekond.

Mida kaugem tulevik, seda helgem paistab

On päris tavaline, et mida kaugem eesmärk, seda rohkem meeldib sellest rääkida. Vahepeal oli meil aasta 2020. Euroopa Liidul olid väga suured eesmärgid selleks aastaks. Aga ma ei ole näinud, et keegi oleks Euroopa-ülevalt vaadanud, kuidas läks aasta 2020 eesmärkide täitmine. Eesti täitis enda eesmärgid enamasti ära. Me olime tublid, Põhjamaad ka. Aga suured Euroopa riigid, näiteks Prantsusmaa ja Holland, ei täitnud neid.

Selle asemel hakati rääkima, et tõstame aastaks 2030 tehtavate asjade ambitsiooni. Et vähendame 2030. aastaks heitkoguseid Euroopa Liidus vähemalt 55% (nn Eesmärk 55). Et 2030. aastaks on vähemalt 40% kogu tarbitavast energiast toodetud taastuvatest energiaallikatest. Et aastal

2030 toodetakse Eestis sama palju taastuvelektrit, kui on meie aastane tarbimise kogumaht.

Mulle kui insenerile selline käitumine ei sobi. Kui oleme milleski kokku leppinud – ja energeetikas on kümne aasta visioon paras periood –, siis peaks tegema kasvõi igaaastaselt progressi mõõdetavaks. Kui keegi eesmärkidega hakkama ei saa, siis Euroopas peab sellest rääkima. Aasta 2030 ja eriti 2050 eesmärkide suurendamine on ebaaus. Meie oleme siis kindlasti pensionil ja on ülekohtune jätta järgmisele põlvkonnale vastutus meie tegematajätmistest. Oleks oluline, et akadeemia vaataks oma teadmiste ja kogemuste alusel neid suuri pikaajalisi poliitilisi eesmärke, näiteks võrreldes 2020. aasta eesmärki tegelikkusega ja peegeldades oma arvamust tagasi uute eesmärkide püstitajatele. Sealt võib tulla päris vahvaid leide.

Rohepöörde hind ei ole hoomamatu

Praeguse koalitsioonilepingu üks punkt meeldib mulle väga. Nimelt mõte, et aastal 2030 peaksime Eestis tootma elektrit taastuvatest allikatest vähemalt nii palju, kui kogu aasta jooksul tarbime. See on selge ja spetsiifiline eesmärk, mis kõnetab mind ja kolleege Eesti Energias väga palju. Riigil ei ole selget plaani, kuidas see eesmärk saavutada. Eesti Energial on aga olemas plaan taastuenergia järkjärguliseks suurendamiseks. Ühe võimaliku plaani olen teile visioonina esitanud. Rohetiigri seltskond, sõltumatu ekspertide klubi on jõudnud enam-vähem sama hinnanguni, mida peaksime tegema: ei rohkem ega vähem kui 1000 MW maismaatuuleparke, sama palju meretuuleparke ja päikeseenergiaseadmeid.

Täna on natuke üle 300 MW olemas. Teeme ilmselt veel sellel aastal investeerimisotsuse 240 MW võimsusega tuulepargile, mis peaks valmis saama 2024 alguseks. Teisigi selliseid on töös. Lisaks 1000 MW päikeseparke, millest 500 MW on täna Eestis olemas. Kahtlustan, et järgmisel suvel võiks Eesti olla päikeseenergia netoeksportija. See on meeletu buum, nii et tuhande megavatini ei ole väga palju minna.

Mis oleks selle mõju, kui aasta jooksul Eestis tarbitud energia ja taastuvatest allikatest toodetud elektrienergia oleksid võrdsed? Turule tuleks varad, mille täisomahind koos tootlusega on vahemikus 35–55 eurot MWh eest. Fossiilkütuste osakaal langeks kolm korda; umbes 74% 24%-ni. CO₂ eriemissioon langeks märkimisväärselt. Fossiilelektriijaamad ja import kataks energiavajaduse ajal, kui taastuenergia toodang ei kata tarbimist. Tekiks roheenergia ekspordipotentsiaal 2 TWh aastas. Samuti senisest oluliselt suurem vajadus elektrisüsteemi stabiliseerimiseks süsteemiteenustega ning salvestitega. Salvestustehnoloogia eeldatav vajadus on 420 MWh. Selleks kõigekestab kulub üle kolme miljardi euro.

Vaatame nende megavattide taha. Need on [installleeritud] võimsusühikud. Tehnoloogiate efektiivsus on aga väga erinev. Päikeseparkide puhul realiseerub see võimsus aasta lõikes ligikaudu 12%. Täna selgub sombusel talvepäeval nad ei tooda praktiliselt midagi. Vanemate maismaatuuleparkide efektiivsus on 30% kandis, uuematel ligikaudu 34%; avameretuuleparkidel isegi 45%. Nüüdisaegsete avameretuuleparkide mastide kõrgus on 270 meetrit ehk võrreldav Tallinna teletorniga. Generaatorite võimsus on 15 MW. Kolleegid, kes opereerivad neid parke, ütlevad, et vaid ligikaudu 2% aastas on tunde, kus isegi sellised seadmed ei tooda mitte midagi. Teisisõnu, varustuskindluse vaates on avamerepargil palju olulisem roll kui kõikidel teistel ilmast sõltuvatel taastuenergiaallikatel.

Kirjeldatud aspektid võiksid moodustada sellise visiooni, millest võiks tekkida ka poliitiline kokkulepe. Akadeemia seisukoht võib siin olla oluline just pikaajalise vaate mõttes. Ideaalis võiks see minna uude riigikogusse ja koalitsioonilepingusse. Muidugi on sinna juurde tarvis väga selgelt kommenteeritud plaani koos kõikide meetmetega.

Tulevik on teistsugune

Tuleviku elektrisüsteem on hästi teistsugune kui mineviku elektrisüsteem. Minevikus (ja ka praegu) olid ja on asjad lihtsad: elektriijaam, ülekandeliin, tarbija ja reguleeritud hind või börs – ja kõik. Nüüd on kaks varianti, kas teeme energiapöörde ära suure rahaga ja rumalalt või mitte nii väga suure rahaga ja targalt. Hea uudis on, et Eesti on väga digiusku riik. Ka energiasüsteemis. Meil on Euroopas kõige rohkem andmeid kasutada. Alates aastast 2016 on kõikidest tarbimiskohtadest olemas jooksev tarbimisinfo. See on väga oluline. Tartu ülikool analüüsis koroonapandeemia ajal tarbimiskäitumist elektritarbimise andmete pealt.⁵⁵ See on meeletu jõud. Energiasektor ei ole üksinda. Paljud sektorid töötavad koos, olgu see linnaplaneerimine, transpordisektor vms. Tuleviku energiamaailmas muutuvad kliendid paindlike varadega osaks energiasüsteemist. Vaid tiheda koostöö kaudu saame jõuda tuleviku targa, optimaalse, mitte nii väga kalli ja ka hästi toimiva varustuskindlust pakkuva energiasüsteemini. Hea uudis on, et kõik need tehnoloogiad on täna olemas. Nende kiire ja tark kasutuselevõtt on meie kahe kõrva vahel (vt joonis 13).

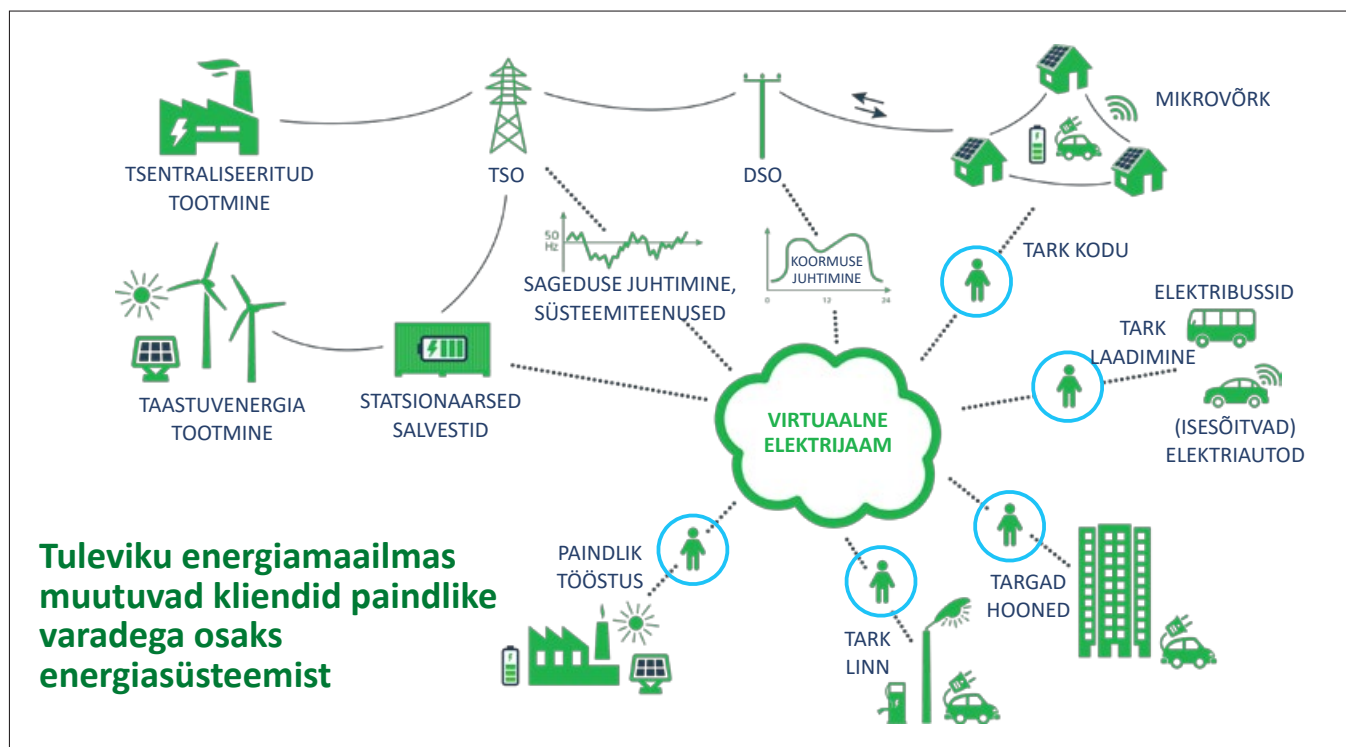
Päris kõnekas on ka nende plaanide ülevaade, millised tuulepargid võiksid olla aastaks 2030 valmis ja kui palju võiks need hinnanguliselt aastas toota. Isegi kui need on ligikaudsed, pigem indikatiivsed arvud, võib sealt päris palju elektrit tulla. Purtse park on töös. Sopi-Tootsi investeerimisotsuse teeme loodetavasti veel enne jõule. Hanked on tehtud, kõik kohtuvaidlused on peetud. Kaheksa aastat oleme olnud

⁵⁵ Sest teadlastele ei võimaldatud ligipääsu paljudele muudele, sh märksa täpsematele andmetele. Vt nt Soomere, T. 2020. Andmete peitmine toob ohvreid. Postimees, 78(7089), 03.04.2020, 14 – toim.

väga hea klient advokaatidele. Nüüd saame ehitama hakata, sest ilma meretuulepargita ambitsioon aastaks 2030 ei teostu. Taastuvatest allikatest elektrit lihtsalt ei jätku (vt joonis 14).

Päris muljet avaldav võib olla näha, kui palju olulisi verstaposte tuleb läbida, et üks avameretuulepark võiks teoks saada. Võib tunduda, et Eestis on arenduses lugematu arv avameretuuleparke ja et nad kõik saavad kohe valmis. Nii see kindlasti ei ole. Äärmiselt oluline on aduda, milli-

ses staadiumis need on. Liivi tuuleparki on Eesti Energia arendanud tänaseks ligikaudu 14 aastat. Oleme ehk alles natuke üle poole sellest teest läbi käinud. Sellest saab tõenäoliselt esimene avameretuulepark, mis võiks – kui eestlased hakkavad koostööd tegema, aga see on väga harv nähtus – aastal 2028 anda Eestile pool siin tarbitavast elektrist. Maksumus ligikaudu kaks miljardit, mis on umbes kolm Auvere elektrijaama.



Joonis 13.

Meretuulepark on 2030 eesmärkide täitmise eeldus

	Võimsus MW	Aastane toodang GWh	Kumulatiivne toodang GWh	Tootmise algus	Arendaja
Purtse	21	45	45	2023	Enefit Green
Saarde	38.7	135	180	2023	Utilitas
Sopi-Tootsi	235	700	880	2024	Enefit Green
Aidu	100	350	1230	2025	Eleon Green OÜ
Varajases faasis arendused	600	2000	3230	Enne 2030	Enefit Green & teised arendajad
Liivi	1000	4000	7230	2028-2030	Enefit

Joonis 14.

Meretuulepargi rajaja vajab kindlust

Kaks miljardit eurot on väga suur raha. Võimalikud investorid ei ole inglid. Nii nagu tarbijatel on tuleviku elektrienergia hinnaga suur probleem, on ka investoritel väga suur probleem. Peaksime ju kaks miljardit investeerima tänases kapitalimaailmas, praeguste intressidega ja sõdiva riigi piiri ääres. Nii see ei käi, et läheme pankka, küsime ja saame finantseeritud. Taastuenergia eesmärgi seadmisest ei piisa. Investorid ootavad riigilt tegusid.

Tundub, et möödapääsmatu on leppida kokku teatav turu stabiilsusmehhanism (Contracts for Difference, CfD). See annab investeerimiskindluse. Just eile tuli uudis, et Norra on oma meretuulealaste investeringute kiirendamiseks sellise skeemi välja pakkunud. Sama on teinud Poola. Leedu tuleb sellega välja järgmisel aastal. Muud varianti tõenäoliselt ei olegi, kui päriselt tahame ära teha sellise investeringu, mis ületab kolm korda seni suurima Eesti ühekordse tööstusinvesteringu. Sinna juurde veel sellised lihtsad asjad nagu meretuuleparkide võrguühenduse planeerimisprotsessi lühendamine. Usku investoritesse süstiks ka see, kui riik ostaks ainult sellist taastuvatest allikatest saadud elektrit, mis on toodetud uutes elektrijaamades. Kui plaanid aastaks 2030 peaksid täituma, oleks Enefit Greeni tuulearenduse tiimi hinnangul elektri keskmine hind tarbijale vahemikus 50–100 eurot megavatt-tunnist ehk 5–10 senti kilovatt-tunnist.

Vanade elektrijaamade uued rollid

Peame mõtlema, mis saab põlevkivielektrijaamadest. Retoorika on viimastel päevadel radikaalselt muutunud. Ei olegi enam nii, et varustuskindlus on tagatud ka ilma nendeta. Kaks aastat tagasi olid varustuskindluse eest vastutajad kardinaalselt teisel seisukohal. Naljakas küll, et nüüd olen hoopis mina skaala teises servas, öeldes, et homse varustuskindluse võiks homsete tehnoloogiatega toota, mitte 1970. aastate elektrijaamaga. Meil on vähem kui viis aastat 2027. aastani. Ehk suudame midagi ära teha.

Energeetikule kohaselt ja insenerina katsun olla järjepidev. Lihtsalt ajad muutuvad. Nende jaamade roll jääb oluliseks, aga tõenäoliselt teisel viisil. Ida-Virumaa elektrijaamad võimaldavad muu hulgas hoida elektrivõrgu sagedust, reguleerida pinget elektrisüsteemis ja käivitada energiasüsteemi pärast suurt katkestust. Näiteks pakume Auvere jaamaga Soome süsteemihaldurile Fingrid automaatsagedusreservi teenust. See tähendab, et algoritm liigutab jaama koormust üles-alla millisekundite vältel. Teeme seda üle riigipiiri ja üle sagedusala piiri, Soome on ju teises sagedusallas. See on insenertehniliselt kõrgeim pilotaaž, mis olla saab. Minu teada ei tee seda Euroopas mitte keegi teine. Meil on Soome süsteemioperaatoriga väga hea koostöö, julgeks isegi öelda, et parem kui Eesti süsteemioperaatoriga, kes on kaasa aidanud, et see toimuks.

Balti riikides meil sellist turgu ei ole. Oleme valmis seda pakkuma, kui peaks vaja olema, kas siis plaaniliselt aastal 2025, kui toimub sünkroniseerimine Euroopa sagedusalaga, või varem, kui see toimub vastu meie tahtmist. Põlevkivijaamadel saab kindlasti olema roll just sellist laadi teenuste pakkumisel.

Ehitades taastuenergiatele tuginevat süsteemi

Taastuvatest allikatest toodetaval energial põhinev energia-süsteem vajab üldjuhul tasakaalustamist. Alustaks lihtsast küsimusest: milline on sobiv tuule- ja päikeseenergia segu. Selle taga on vägagi praktiline küsimus: millised peavad olema elektriliinid, kui täna kõik, kes tahavad endale päikesepargid teha, paneks need raha teenimiseks võrku. Ligikaudne vastus on: peame panema võrgu arendamisse 300 miljonit eurot. See tuleb kõigi tariifidesse, sest see on reguleeritud äri olemus. Võib tunda ebaõiglane, et mõned teenivad raha ja teised maksavad võrgu arendamise kinni. See on ühiskonna arutelu ja kokkuleppe teema.

Nüüd on kaks varianti, kas teeme energiapöörde ära suure rahaga ja rumalalt või mitte nii väga suure rahaga ja targalt.

See on ka suur raha. Kui otsustame, et arendame infrastruktuuri nii kaugele, et kõik uued üksused võrku liita, peame leidma optimumi, mida ja kus liidame. Sellise optimumi leidmine on tõsine teaduslik ülesanne. Kui see on lahendatud, siis peaks sobivate meetmetega kogu masinavärki selle optimumi poole suunama. Päikeseenergia buum tähendab 15 000 päikeseenergiatootjat Eestis. Isegi enda tarbeks on see mõistlik ja väga hea tootlusega. Kui need toimivad, siis tagavaravõimsused ei pea katma 100% energiavajadusest. Nagu ennist juttu, on meil väga head ühendused teiste riikidega. Nende peale võib loota. Midagi siiski peab varuks olema. Isegi kui nad on needsamad põlevkivielektrijaamad, siis nende varus hoidmine, et nad on olemas, aga tavaliselt ei tööta, on väga hea. Praegu on nad töötanud vahetpidamata 12 kuud järjest. Ka kõige vanemad. Oleme põlevkivi tootmist suurendanud peaaegu 2018. aasta tasemele. See ei ole okei. Meil on elektri tootmiseks palju paremaid, odavamaid, puhtamaid ja kaasaegsemaid lahendusi. Jah, täna täidame lüngad põlevkivielektriga, sest paremat ei ole. Kümne aasta pärast peaks olema teisiti. Pealegi oskame põlevkivist teha palju paremat võrreldes selle elektriks põletamisega. Juba läbi pürolüüsi õli tootes – mis on tulevikus keemiatööstuse sisend – saame sealt kaks korda rohkem efektiivsust ja palju puhtamalt kui elektrit tootes.

Kui tahame energeetika suuri väljakutseid lahendada, siis peab koostöö kasvama.

Siiski loodusseaduste vastu ei saa. Praeguste arvutuste kohaselt on Eestile sobiv optimum 81,3% tuult ja 18,7% päikest. Rohkem liiniühendusi võimaldab maismaatuule osakaalu kasvatada ning vastupidi, vähem liine suurendab päikese ja meretuule osakaalu. CO₂ emissioonide vähendamine 95% võrra aastaks 2050 oleks kuluefektiivselt saavutatav liinivõrgu suurendamisega kaks korda.

Tagavaravõimsusest ei pääse: isegi piiramatu võrguühenduse puhul püsib vajalik tagavaravõimsuse maht 60% tipukoormusest. Need tarnivad optimaalse võrgu puhul 15–20% vajalikust energiast. Kui mõelda suurelt, siis kaugküttesektori, elektriautode ning päikeseelementide ja akude kombinatsiooniga toimetavate nn prosumerite koosmõjul on võimalik 100% taastuvenergiaga põhinev süsteem tagada tänaste kuludega ja vähendada ülekandevõimsuste mahtu.

Inimesteta tulevikku ei ehita

Kogu selle keeruka süsteemi toimimisel on üks nõrk koht: hea ettevalmistusega spetsialistide järelkasv. Siin on väga vaja ka teie, akadeemikute abi. Oukord on palju hullem, kui ma oskan teile kirjeldada. Paljud teist teavad seda – olete teadusasutustega seotud, tegelete ka noortega. Kui me seda väljakutset ära ei lahenda, siis võivad plaanid olla ükskõik kui head, aga me ei saa nendega hakkama.

Olen haridustöörühma juhtinud Eestis viis või kuus aastat. Mida sügavamale olen läinud, seda rohkem saan aru, kui võrd hull olukord tegelikult on. See on läinud iga aastaga hullemaks, lasteaiast kuni kõrghariduseni. Energeetika ja elektroonika erialade sisseastujate arv langes üheksa aastaga 68%. Järgmisel kümnendil jääb tööturul puudu 2/3 inseneridest. Probleem on palju laiem kui rahapuudus. Näiteks meie koolivõrk on tegelikult pärit üheksakümnendatest. Meie haridustekonnalt kaob 1500–2000 noort lihtsalt ära. Keegi ei tea, kuhu.

Üks eriti hull valik peegeldub sellel kevadel tehtud haridus- ja teadusministeeriumi uuringus. Kui noored on teinud põhikooli lõpuks üldse ühe kindla valiku ära, siis on see ühene: ei taha oma elu mingil juhul siduda reaalinete inseneri erialaga. Selle valiku on teinud põhikooli lõpuks iga teine noor. Ilma nendeta me ei ehita üles täna kõneks olnud tarka ökosüsteemi.

Katsusin sügavuti mõista, miks see nii on. Keemia ja matemaatika ei ole Eestis koolides kuigi heas seisus. Füüsikas on aga asi päris hull. Iga teine füüsikaõpetaja Eesti üldhariduskoolides on täna puudu. Olemasolevatest suur osa on pensioniealised, iga neljas üle 60 aasta vana. Juurde

ei tule neid peaaegu üldse. Need on kontrollitud ja üldteada faktid. Olen sellest minister Tõnis Lukasega rääkinud.

Arvasin, et midagi peame saama teha. Virisemine ei aita. Otsisime „Lae end“ programmi raames Eestist üles kümme suurepärasemat füüsikaõpetajat. Nad on olemas! Nad on väga aegedad, nad on väga inspireerivad, nad on mehed-naised, noored-vanad, töötavad erinevates Eesti nurkades. Kui kõikidel Eestis noortel oleks sellised füüsikaõpetajad, siis oleks olukord täiesti teine. Me kloonime neid, sõna otseses mõttes. Tehnoloogia abil. Kasutame tõesti võimalust noori õpetada videosalvestuste kaudu. Koos mitme tubli Eestis töötajaga panime välja täiendava palga. Salvestame kaheksanda ja üheksanda klassi füüsika kursused koos hariduse *start-up*’iga Areng. Toodame Eestis koolidele katsekomplektid. Üritame enamiku kaheksandike ja üheksandike jõuda järgmiseks sügiseks. Et olenemata sellest, et neil ei ole füüsikaõpetajat, saavad nad füüsikat õppida parimate õpetajate pilgu all. See on kindlasti – eriti sellele vanusegrupile – poolik lahendus, aga see oli parim, mis suutsime välja mõelda.

Raha pole peamine, aga siiski oluline

Eesti Energia on Eesti teadusarenduse üks suuremaid rahastajaid. Peamised ja meie jaoks olulised valdkonnad, kus teeme ülikoolidega ja teadusega koostööd, on kliendile kasulike, mugavate ja uuenduslike energialahenduste väljatöötamine, elektri- ja õlitootmise muutmise jätkusuutlikuks ringmajanduse ja keemiatööstuse võimaluste kaudu ning keskkonna jalajälje vähendamise, rohetehnoloogiate arengu kiirendamine ja integreerimine tuleviku energiasüsteemi ning tuleviku võrgu rajamine. Koostöö on kogu aeg kasvanud ja läinud paremaks, kuigi see on olnud okkiline teekond – natuke meie poolt, aga kindlasti ka kõrgkoolide poolt. Praeguseks oleme väga hea hoo sisse saanud. Eelmise aasta 11+ miljonit võiks olla sellel aastal vabalt 20 miljonit. Meil on nii palju valdkondi, kus meil on tarvis koos teadlastega väljakutseid lahendada. See summa võiks olla ka 30 või 40 miljonit. Meie taha see ei jää. Selle aasta käive on 2,5 miljardit. Meil on veel palju väljakutseid, kus on vaja tarkust. Reedel tuleb Tartu matemaatik, statistika-spetsialist meile presenteerima suurandmetest klientidele väärtuse loomise mõtteid. See kõik on palju enam kui pelgalt energeetika ja Tallinna tehnikaülikool.

Palun olge aktiivsed! Oleme valmis vastu võtma tööstusmagistrante, tööstusdoktrante või akadeemilisi residentide. Koostöö peaks saame palju tihedamaks. Võimalused on poliitikute poolt ju antud, kasutame neid. Kui tahame energeetika suuri väljakutseid lahendada, siis peab koostöö kasvama. Eelmise aasta teadus- ja arendustöö rahastus Eestis oli ajaloo suurim. Väga tahaks, et see kasv jätkuks. Need väljakutsed, mis ühiskonna ees seisavad, on liiga keerulised, et tööstus üksinda hakkama saaks.

Null on just õige number

Eesti Energia logol on teekond nulli. See on palju laiem teekond koos meie peaaegu miljoni kliendiga. Nad on olnud väga tänulikud, et oleme võtnud nendega koos vaadata, kuidas liikuda, millises järjekorras millised sammud teha. Suur osa kogu maailma jaoks probleemsest emissioonist ja sellest teekonnast on ju tegelikult energia, olgu see siis küte, jahutus, tööstus või transport. Mingil moel on see ikka energia. Ka see, et me nii palju kasvame väljaspool Eestit, tuleneb palju sellest, et oleme teekonnal juba poolteist aastat.

Aitäh.

Ettekandele järgnenud arutelu

Peeter Saari: Mul on kaks küsimust. Esiteks, ma ei kuulnud, et te oleks maininud tuumaenergeetikat. Teine on konkreetne küsimus. Eesti füüsika selts on füüsikaõpetajate nappusega tegelenud aastaid. Kas „Lae end“ programmi raames on koostöö ka füüsika seltsiga?

Hando Sutter: Jah, suurepärase koostöö. Füüsika selts on meiega kaasas olnud, me oleme ju katalüsaator olnud selles protsessis. Väga tublisid osapooli on Eestis palju. Oleme nad lihtsalt kokku toonud ja pannud ühte asja ajama. Nad on meile väga hästi toeks olnud. Füüsika seltsile suur tänu.

Insenerina ütlen, et seda väljakutset, mis maailmas on, ilma tuumaenergiata ei lahenda. Kahtlen aga, kas tuumaenergia mahub Eestisse. Eesti on lihtsalt liiga väike. Täna sed standardreaktorid on 1200 MW võimsusega, Olkiluoto 1600 MW. Meie keskmine tarbimine on 1000 MW kandis. See talv ei ole veel 1600 taset näinud. Täna on tarbimine 1350 MW ringis. Standardreaktor meile lihtsalt ei mahu. Julgen öelda, et väikemoodulreaktoreid, millest on palju räägitud, pole täna veel olemas. Rääkisin esimest moodulreaktorit arendava Kanada ettevõtte juhiga kuu aega tagasi. Ta ütles, et tal on jätkuvalt rohkem küsimusi kui vastuseid. Insenerina julgen kahelda, et see hakkab andma meile odavamalt elektrit kui suur tootmisüksus. Võib olla eksin; siis parandan ennast, kui väikemoodulreaktorist on rohkem infot. Samas on selge, et globaalselt ilma tuumaenergiata ei saa.

Jarek Kurnitski: Slaididest käis läbi, et juhitav võimsus ei pea olema 100%, küll aga 60% ringis, lähtudes tiputarbimisest ja akudest. Mida see nüüd tähendab mõistlikus ajaperspektiivis? Kui kaugele nende vanade põlevkivi-jaamadega saab purjetada? Kas see tähendab, et neid tuleks hoida endiselt üleval, et meil oleks jätkuvalt olemas 1000 MW kate nagu täna? Kas tuleks mõni kinni panna, mõni uus asemele ehitada või hoopis mõni gaasijaam

asemele ehitada? Väga nõus kõige selle meretuule ja taastuvenergeetika visiooniga. Loomulikult – see on tulevik, aga samas: kui see 60% tuleb kindlalt tagada, mis on õige või millised on variandid seda tulevikus ratsionaalselt teha?

Hando Sutter: Need [põlevikivi]elektrijaamad, mis on Eestis olemas, vähemalt Eesti Energia töötavad jaamad, on kindlasti võimelised töötama veel aastal 2030. Aga loodan, et eriti vanemad jaamad töötavad väga vähe tunde. Sest kui nad töötavad palju tunde, siis on jätkuvalt Eestis elekter väga kallis ja ka väga saastav. Pluss see, et kasutame oma kõige armsamat maavara väga valel moel.

Siin on kaks erinevat asja. Üks on see, et reservvõimsus on alles, ja teine, kui palju jaam töötab. Panime jaamad käima eelmise aasta novembri keskel. Nad on käinud siamaani. Olime kõikide jaamadega töös ka näiteks jaanilaupäeval. See on enneolematu, minu kaheksa aasta jooksul esimest korda. Meie muutuvkulus on 80% poliitilised maksud, mida meil varem pole olnud. Maksame 55 miljonit eurot Eesti riigile keskkonnamakse iga kuu. Veidi liialdades: maksame kõik kinni, mis saastame. Aga oleme ikka turul.

See ei ole ju üldse hea. Tegelikult on see halb. Põhjus lihtne: midagi paremat turul ei ole. Poliitiliselt on meil väga selge signaal: ärge pange neid käima. Aga ikka leiame end turult.

Tark tuleviku elektrisüsteem peaks olema tegelikult sümbioos ka näiteks tarbimise automaatselt kohandumisest sellele, kui palju on parajasti elektrit pakkumises. Prognoosime, et elektriautod tarbivad aastal 2030 peaaegu 300 GWh. Seal on kindlasti palju inertsi süsteemi mõttes. Nende laadimist ei pea inimene sisse-välja lülitama. Seda peab juhtima nutikas algoritm. Olen neile tuttavatele soovitanud, kes päikesepaneel pole pannud: pange endale salvesti. Hakkate suvel saama nullhinnaga naabrimehe päikeseelektrit. Jätke päikesepaneel vahele. Tegelikult hakkab meil mingitel hetkedel olema väga suur elektri ületootmine. Loogiline, et see tuleks kuidagi sahvrisse panna. Ma arvan, et need tehnoloogiad lähevad lendu juba järgmisel aastal. Tarkus on ikkagi võtmesõna.

Agu Laisk: Ega ei ole mingeid mõtteid ega liikumisi alalisvõrkude suunas? Seda ei pea sünkroniseerima. Vahelduvvoolu võib igaüks enda juures teha, et transformeerida ja panna kolmefaasilised mootorid käima.

Hando Sutter: Muidugi insenerina ütlen, et nii saab teha. Aga näen, et isegi kaks suurusjärku väiksemate asjadega ei saa me Euroopas hakkama. Selles kategoorias on näiteks Hiina midagi analoogset teinud ülikõrgepingega. Võrkudes on muidu väga suured kaod, eriti mida kõrgemale pingele läheme. Alalisvoolu kasutamine on seal väga mõistlik – nagu füüsikareeglid ette näevad. Arvan, et minu silmad

sellist kokkulepet Euroopas ei näe, sest me ei saa palju lihtsamate asjadega hakkama. Võib-olla siis saame, kui teie hästi kaasa aitate.

Andres Metspalu: Viis aastat tagasi käis bussitais akadeemikuid Auvere jaamas. Seal istus üks noormees, kaks vidinat käes. Ühega puhus tuult, teisega liigutas hiirt. Ekraani pealt vaatas, palju jaam parasjagu toodab. Uurisin, kas tõesti peab siin üks poiss olema, kes asju liigutab; kas ei ole mingit tehisintellektisüsteemi mõistlik sisse sättida. Siis selgus, et Eesti Energias, kui mälu ei peta, töötab oma 5000 inimest ja vaid 18 inimest on doktorikraadiga. Äkki 18 on vähe sellise suure firma jaoks? On see arv praegu suurem?

Hando Sutter: Olen selle teemapüstitusega põhimõtteliselt nõus. [Tehnikaülikooli] Ida-Virumaa kolledžis, kes on meie väga hea akadeemiline partner, võtsime selle niimoodi üles, et kui mitte iga kraanaoperaator, siis vähemalt vahetuse ülem, kes juhib mitmesajamiljonilist üksust, võiks olla vähemalt tööstusmagistri kraadiga. Kuna tema mõjutab oma tegevuse või tegevusetusega jaama tulemusi, peaks ta oluliselt laiemalt elust aru saama.

Auvere elektrijaamas on umbes viis korda vähem töötajaid kui 1970ndate elektrijaamas. Neid on võib-olla ikka veel liiga palju, aga seal on veel, mida teha. Seal on palju andmeid, 40 000 andurit, mis kogu aeg midagi ütlevad. Neid võiks palju rohkem kasutada.

Jaak Vilo: Kommenteerin hariduse poolt. Eestis on tudengite arv tervikuna kahanenud kolmandiku võrra, 33%. See on üldine protsess. Väga kõrgelt austatud inimesed ütlevad vahel, et langus tulevat sellest, et inimesed on hakanud infotehnoloogia (IT) erialasid õppima. IT valdkonda on tulnud 1000 inimest juurde õppima võrreldes 25 000 kukkumisega kogu maastikul.

Laiemalt on ühiskonnas probleem mujal. Riigi suurima IT-maja siseministeeriumi SMIT-i tipp-personalijuht ütleb, et pole vaja õppida arvutiteaduseid, sest kõrgem matemaatika peletab inimesi. Esiteks ei vasta see tõele. Teiseks pole probleem selles, et tudengid ei tahaks tulla arvutiteaduseid õppima. Tegelik probleem on selline hoiak personalijuhi tasemel. Võib-olla oli ta sotsiaal- või humanitaarteaduste taustaga ja tema jaoks on kõrgem matemaatika pelutav.

Peame ilmselt ühiskonnas palju tugevamalt ütleva, et koolides peab matemaatika – laiem matemaatika – ja füüsikaõpe olema rohkem au sees. Praegu seda tehakse väga palju maha. Võttes üles Andres Metspalu sõnad: doktorikraadiga inimesi ei ole. Meie doktorite väljalase ja nende koolituse tase on praegu sellised, et varsti ei ole ka ülikoolides enam õppejõude. IT-s pole kunagi piisavalt doktorikraadiga spetsialiste olnud, sest kasv on olnud kiire.

Teistel erialadel on see olukord varsti ees ootamas. Ainus valdkond, kus näiliselt asjad korras, on loodusteadused. Seal on aga eestlased ära kadunud. Tartu ülikoolis tuleb doktorantuuri praegu kaks korda vähem Eesti kodanikke võrreldes kümne aasta taguse ajaga. Siin peab ühiskond palju tugevamalt võtma igal, ka riigikogu tasemel midagi ette, et need asjad pöördusid.

Hando Sutter: See oli väga asjakohane kommentaar. Nõus teemapüstitusega. Kuna olen insener ja mandaat hariduse töörühmas antakse kaheks aastaks, siis ütlen seal töörühmas, et teeme vähem, aga teeme midagi ära, mida on kahe aastaga võimalik teha. Vaatame kõige hullema nurga ja tegeleme sellega. Võtsime fookusesse füüsika õpetamise. Ehk ühiskond hakkab kaasa mõtlema, kui näeb, kui ägedad inimesed siin on. Siis mõtleme edasi.

Urmas Varblane: Mu küsimus on seotud „mitte minu tagahoovis“ teemaga. On teil ka kogemusi, kuidas see takistab arengut? Või on Eesti riik praegu selle küsimuse enam-vähem ära lahendanud? Kuidas see mõjutab edasiminekut, plaanide realiseerimist?

Hando Sutter: Minu arust ei ole see praegu kõige suurem probleem taastuvenergia arendamisel Eestis. Tõsi küll, energiaettevõtted on olnud arrogantsed selle teema käsitlemisel ja üleolevalt kasutanud Eesti Energiat. Oleme palju õppinud, nii Taani kolleegidelt kui ka Tartu ülikoolist. Teeme Tartu ülikooli sotsiaalteaduskonnaga ka koostööd, et paremini mõista kogukonna käitumise loogikat. Meil on mitu head poliitilist initsiatiivi. Kohaliku kasu seadus on jõudnud tegudeni. Kihnu saarel juba jagatakse miljonit eurot, mis peaks tuulepargist kogukonnale juurde tekkima. See on ka aus. Sest siis on see kogukond projektiga kaasas. Aga ka keskkonnamõtjude hindamisel on see oluline. Oleme Tarmo Soomerega rääkinud selle programmi paljudel teemadel. Näiteks rüüsi jää, mis on täiesti unikaalne teema, kus ka paljud akadeemia inimesed kaasa löövad. Juba keskkonnamõtjude programmi tuleb kohalikele tutvustada, teha see läbipaistvaks. Arvan, et oleme sellega täna palju paremini hakkama saanud kui mõned ajad tagasi.

Urmas Varblane: Mu teine küsimus on majanduse valdkonnast. Selleks et investeerida nii palju meretuuleparki, on investoril vaja kindlust. See on väga mõistlik seisukoht. On vaja ka täpselt rehkendada, kui palju ja mis moel seda kindlustunnet anda. Kuidas vältida, et sellest skeemist väljumine on peaaegu võimatu? Näeme seda meie meretuuleparkide juures. Väljumine on kaunis vaevaline ka praegu, mil hinnad on väga üleval. Me teame, kui palju aastast toetust makstakse. Kas tasuvuse küsimus on ära unustatud?

Hando Sutter: Oluline on vaadata ühiskonna kasu või kahju või üldse [energia hinna tõusu] mõju ühiskonnale laiemalt sellel aastal. Eesti tarbijad – tööstused, eraisikud, kõik kokku – maksavad sel aastal elektri eest umbes 830 miljonit eurot rohkem kui eelmisel aastal. See on meeletu summa isegi sisemajanduse koguprodukti taustal.

Mida võiks ühiskond endale lubada, et see summa oleks näiteks kolmandiku võrra väiksem? Väga palju. Võib-olla mõtleks nii, et keegi sai kuskil vupsti rikkaks, aga ühiskond võitis sellest väga palju. Ehk elame selle üle, et kellelgi läks hästi, aga ta investeerib kasumi millessegi olulisse. Plaanime 1,5 miljardit panna ainuüksi maismaa tuuleparkidesse 2025. aastani.

Tunnen end natuke Robin Hoodina. Meil Enefit Greenis on tugevam mandaat kui ühelgi poliitikul Eestis. Meil on 60 000 aktsionäri. Viis protsenti Eesti inimestest omab vähemalt ühte Enefit Greeni aktsiat. See annab hoopis teise perspektiivi. Kui see projekt jõuab investeerimisotsuseni, siis igal Eesti inimesel, igal pensionifondil, igal ettevõttel või kes iganes on huvitatud, on võimalus kaasa lüüa. See on unikaalne. Paljudes riikides sellist võimalust ei ole. Ka see on üks asi, mida peab ühiskonnale rääkima.

Maarja Grossberg-Kuusk: Kuidas suhtute energia-ühistutesse? Kuivõrd mõjutavad sellised ühistud suure plaanis elektrienergia tootmist Eestis?

Hando Sutter: See on väga tore, et seaduslikult on inimestel olemas võimalus sellise kodanikuinitsiatiivi raames koostööd teha suure probleemi lahendamiseks. Ma ei ole sellele kuidagi vastu. Aga see ei lahenda suurt väljakutset, mis meil ühiskonnas on. See toimib ilmselt näiteks elamurajooni tasemel. Paneme näiteks eksperimentaalselt sinna kütuseelementid, saame nii sooja kui ka elektri vesinikust. Äge, kui kogukond tuleb kokku, seal on helgeid päid, tahavad selle ära teha, teevad arvutused, saavad võib-olla piloodile euroraha ja teevadki ära. See on ju väga äge, kodanikuaktiivsust võiks päris palju olla. Sellest ju ei piisa, et naaber pani päiksepaneelid, ma panen ka ja pärast vahetame kogemusi. Täitsa võiks võtta ühe asumi ja katsuda energia teema tervikuna läbi mõelda. Tuleb ehk kõigile mõistlikum.

Jaak Järv: Veel kord suur-suur tänu. Akadeemia on võtnud ette mitmeid asju nendes suundades, mis täna jutuks olid. Hariduskomisjon on värskelt tehtud, energeetikakomisjon tegutseb. Päris teelt eksinud me ei ole, aga valgustus ja suunanäitamine oli äärmiselt kasulik.

Hando Sutter: Olge häälekamad, sest tühjad tunnid, te teate, kõmisevad. Te peate olema kuulavad selle kõmina taustal. Mulle väga meeldis mõte, et Eestis oli paar aastat tagasi 1,3 miljonit viroloogi. Täna tundub, et on 1,3 miljonit energeetikut. Neist üle rääkida ongi üsna keeruline.

AKADEEMILISEST KIRJASTAMISEST

AVATUD JUURDEPÄÄSU VÄLJAKUTSED

Teaduste akadeemia kirjastuse konverents

Piret Lukkanen, Eesti teaduste akadeemia kirjastuse direktor

2021. aastal täitus 70 aastat Eesti teaduste akadeemia teadusajakirjade publitseerimise algusest. Kavatsesime tähistada seda väarikat verstaposti konverentsiga, aga paraku tuli sündmus koroonapandeemia tõttu aasta võrra edasi lükata. Konverents sai teoks 26. mail 2022 teaduste akadeemia ajaloolises hoones.

Lisaks eesmärgile juhtida tähelepanu teaduste akadeemia ajakirjadele oli konverentsi fookus suunatud avatud juurdepääsu temaatikale. Teadusringkondades on juba aastaid aktuaalsed sellised teemad nagu avatud teadus⁵⁶ (*open science*), cOalitionS⁵⁷ ja plaan S (Plan S), avatud andmed⁵⁸ (*open data*), avatud juurdepääs⁵⁹ (*open access*) jne. Põgusalt peatuti kõikidel nendel teemadel. Peamine eesmärk oli koondada esinejad ja kuulajad, keda avatud juurdepääs ühel või teisel moel puudutab, alates protsesside mõjutajatest ja analüüsijatest kuni autoriteni, kes teadustööde avaldamisel peavad tegema teadlikke valikuid, kas valida avatud juurdepääsuga väljaanne või mitte.

Konverentsi juhtis, Eesti teaduste akadeemia kirjastusnõukogu esimees ja ajakirja Proceedings of the Estonian Academy of Sciences peatoimetaja akadeemik Jaak Järv.

Päev oli jagatud kolmeks. Kaks esimest sessiooni olid ettekannete päralt. Pippa Smart, teaduskirjastusi ja

teadusajakirjade toimetajaid nõustav konsultant ja Euroopa teadusajakirjade toimetajate (European Association of Science Editors, EASE) president aastatel 2018–2020, andis sisuka ülevaate olukorrast avatud juurdepääsu maastikul aastal 2022. Ta rääkis, kust tuleb surve nii kirjastajatele kui ka teadlastele avaldada avatud juurdepääsuga väljaannetes ning millised ärimudelid on välja töötatud, et toetada tasuta ja piiranguteta juurdepääsu teaduspublikatsioonidele. Lisaks jõudis Pippa kõneleada avatud andmetest ja artiklite esialgsetest ehk avaldamiselsetest versioonidest⁶⁰ (*open preprints*), sellest, mida hõlmab endas avatud teadus (*open science*) ning selle peamistest komponentidest, nende mõjust teaduskommunikatsioonile ning teadusajakirjadele.

Akadeemia president Tarmo Soomere lahkas, kas ja kuidas on muutunud suhtumine avatud teadusesse poliitiliste pingete surve all. Plaan S-i rakendamine, mille eesmärk oli radikaalselt kiirendada teadustulemuste kasutuselevõtmist ja maksumaksja rahaliste vahendite toel publitseeritud teadustulemuste kõigile tasuta kättesaadavaks tegemist, on süvenevate geopoliitiliste pingete ja globaalse julgeolekulukorra halvenemise taustal keeruliseks osutunud. Esile on kerkinud küsimus, kas uusimale teaduslikule teadmisele peaks endiselt võimaldatama piiramatut ligipääsu, eriti kui selle info tarbijaks võivad olla ka genotsiidi läbiviijad ja jõhkrate vallutussõdade algatajad.

56 Open Science. https://en.wikipedia.org/wiki/Open_science

57 cOalition S. <https://www.coalition-s.org/about/>

58 Open data. https://en.wikipedia.org/wiki/Open_data

59 Open Access. <https://www.scienceeurope.org/our-resources/principles-on-open-access-to-research-publications/>

60 Open Preprints. <https://en.wikipedia.org/wiki/Preprint>



Foto: Krista Tamm

Pippa Smart

Kirjastuse direktor Piret Lukkanen andis ülevaate vääriskasse ikka jõudnud Eesti teaduste akadeemia ajakirjadest, nende kujunemislugudest, Eesti teaduste akadeemia kirjastuse (ETAK) ajaloost, hetkeseisust ja tulevikuplaanidest ning sellest, milline on kirjastuse avatud juurdepääsu poliitika. ETAK toetas avatud juurdepääsu ideed juba enne Plaan S-i algatamist. Alates 2008. aastast on kõik ETAK-i ajakirjad ilmunud paralleelselt nii trükiversioonis kui ka elektroonselt ning on veebis tasuta loetavad ja alla laaditavad. Aja jooksul on muutunud autoriõigustega seonduv. Üleminek Creative Commons'i litsentsidele toimus järk-järgult. Alates 2022. aastast rakendatakse kõikidele artiklitele Creative Commons'i litsentsi CC BY 4.0, mis vastab enim avatud juurdepääsu põhimõtetele ja seab artikli kasutamisevõimalustele kõige vähem piiranguid. Kirjastus on eesmärgiks võtnud digiteerida kõik varem vaid paberandjal ilmunud teaduste akadeemia ajakirjad, anda igale artiklile unikaalne digitaalne identifikaator (*digital object identifier*, DOI) ning teha need kirjastuse veebis tasuta nähtavaks ja alla laaditavaks.

Foto: Val Rajaseaar



Kristi Viiding

Uderi ja Tuglase kirjanduskeskuse vanemteaduri Kristi Viidingu ettekanne andis hea võimaluse heita pilk ajalooliste materjalidega töötava filoloogi isiklikul kogemusel põhinevasse näitese. Saime ettekujutuse, milline võib olla ühe humanitaarteadlase teaduskirjandusele juurdepääsu vajadus, millised on suurimad väljakutsed teabele ligipääsemisel Euroopa teadusruumis.

Foto: Krista Tamm



Marika Meltsas

Eesti teadusinfosüsteemi (ETIS) osakonna juhataja Eesti teadusagentuuris ja rahvusvahelise raamatukogude võrgu (EIFL) koordinaator Eestis, Marika Meltsas andis ülevaate viimaste aastate trendidest Eesti teadlaste artiklite avatud juurdepääsuga publitseerimisel rahvusvahelises võrdluses ning rääkis, kuidas oleks erinevate majandusmudelite ja strateegiatega võimalik suurendada avatud juurdepääsu osakaalu.



Andres Kollist

Eesti teadusraamatukogude esindajana sai konverentsil sõna Tallinna ülikooli akadeemilise raamatukogu direktor Andres Kollist, kes mõtiskles selle üle, kes on info omanik, mis on info väärtus ja milline on selle hind. Teadusinform-



Martin Eessalu

matsiooni ostmine ja kättesaadavaks tegemine on kallis, lisaks on suur erinevus elektrooniliselt kättesaadava informatsiooni levitamisel euroopaliku ja angloameerikaliku õigusruumi vahel.



Foto: Val Rajasaar x3

ETAK-i konverentsi paneeldiskussioon. Vasakult: akadeemik Jüri Engelbrecht, Tallinna ülikooli professor Reili Argus, Keele ja Kirjanduse peatoimetaja Johanna Ross, Tartu ülikooli kirjastuse peatoimetaja Ivo Volt, Eesti maaülikooli professor Timo Kikas ja Piret Lukkanen.

Martin Eessalu haridus- ja teadusministeeriumist rääkis riigi vaatest avatud teadusele ja avatud teaduse raamistikule.

Konverentsi kolmandas sessioonis toimunud paneel-diskussiooni olid koondatud Eesti suuremate teadus-kirjastuste esindajad: Ivo Volt (Tartu ülikooli kirjastus), Reili Argus (Tallinna ülikooli kirjastus), Johanna Ross (ajakiri Keel ja Kirjandus), Timo Kikas (Eesti maaülikooli ajakiri Agronomy Research) ja Piret Lukkanen. Arutelu juhtis akadeemik Jüri Engelbrecht. Kuidas muuta Eesti teadusajakirjad nähtavamaks? Kuidas tõsta teadusajakirjade kvaliteeti? Millised on väikeste kirjastuste väljakutsed ja kuidas püsida tehniliste lahenduste kaasajastamisega järje

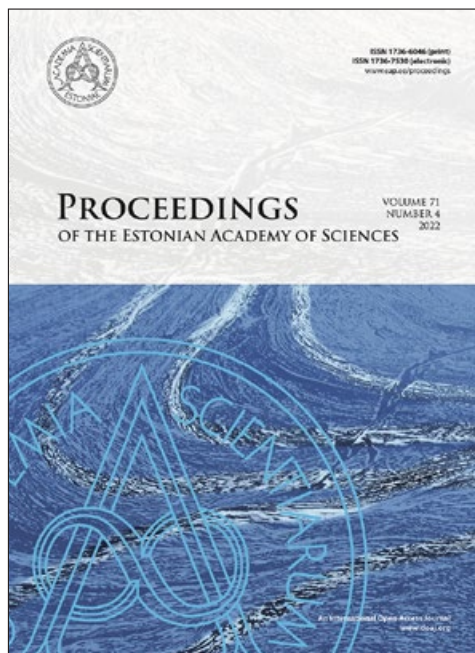
peal? Kust leiab kirjastus värskemaid infot uute suundade ja trendide kohta? Kas ja miks on oluline rahvusvaheline koostöö teiste kirjastustega? Kuidas toetada ajakirjade levikut ja kuidas autorid ise saaks artiklite levitamisele kaasa aidata? Need olid vaid mõned küsimused, millele ühise arutelu käigus vastuseid otsiti.

Konverents on järelvaadatav teaduste akadeemia Facebooki lehel ja Youtube'i kanalil.⁶¹

61 www.youtube.com/watch?v=xeAoaMXV9Ig

Põnevaid sõnumeid 2022. aasta artiklitest või teemanumbritest

Kõiki ajakirju saab täismahus lugeda akadeemia kirjastuse veebis.⁶²



Proceedings of the Estonian Academy of Sciences teamanumber Ülo Lepiku juubeli puhul

Eesti Teaduste Akadeemia Toimetiste erinumbrid on tihti pühendatud olulistele tähtpäevadele teaduselus. Toimetiste 2022. aasta 1. number oli tõepoolest oluline – see oli pühendatud teeneka akadeemiku Ülo Lepiku 100. sünnipäevale 2021. aastal.

Oma pika karjääri jooksul, mis möödus Tartu ülikoolis, jõudis Ülo Lepik suurepärase tulemusteni paljude mehaanikaprobleemide analüüsil ja lahendamisel. Mehaanika on

teatavasti „vana teadus“, mis David H. Alleni sõnade järgi kujundas moodsa maailma, aga genereerib ikka ja jälle uusi teadmisi. Tartu ülikoolis õpetas Sven Dimberg mehaanikat juba 1690. aastal – vaid paar aastat pärast Isaac Newtoni kuulsat „Principia“ ilmumist.

Ülo Lepik hoolitses mehaanika õpetamise eest Tartu ülikoolis üle poolesaja aasta. Viljakas pedagoogitöö ja viljakas teadustöö olid tema jaoks ühe mündi kaks külge. Tema uurimisvaldkonnad haarasid plastsusteooriat, konstruktsioonide optimeerimist, lainikuid ja paljut muudki. Paar võtmesõna: Pontrjagini printsipi kasutamine optimeerimisülesannetes ja Haari lainikute ideel põhinevate lahendusmeetodite väljatöötamine on näideteks tema uute teadmiste otsingutes. Uuringute iseloomulikuks jooneks oli teoreetiliste lahenduste sidumine praktiliste võimalustega. Hoolimata sellest, et Ülo Lepiku teadlaskarjäär möödus pikka aega totalitaarriigi tingimustes, oli ta alati sirge seljaga teadlane, kelle tegemised olid vabad tollal peale-sunnitud poliitilistest mõjutustest nii kodulinnas Tartus kui ka pikemaajalistel visiitidel kolleegide juures Moskvast, Varssavist ja Providence'is. Ta säilitas töövõime kõrge eani.

Kõnesolev erinumber on õpilaste ja kolleegide austus-avaldus teenekale teadlasele. Artiklid haaravad mehaanika pöördülesannete lahendamist, võnkumise ja stabiilsuse kao probleemide analüüsi, lainikute kasutamise näiteid ja teisi olulisi Ülo Lepiku teadushuvidega seotud mehaanika-probleeme.

Ülo Lepik (11.07.1921–12.02.2022) oli Teadlane suure algustähega ja sellisena jääb ta nii teaduse ajalukku kui ka kolleegide südamesse.

Jüri Engelbrecht, akadeemik, Eesti teaduste akadeemia kirjastusnõukogu liige

62 www.eap.ee/et/ajakirjad



Linguistica Uralica

Ajakirja Linguistica Uralica 2022. aasta juuninumbris käsitlesid kaks noort Soome teadlast, Niko Partanen ja Riku Erkkilä sürjakomi grammatika vana mõistatust, nimelt kahe käände – prolatiivi ja transitiivi – väidetavat sünonüümiat.⁶³ Sürjakomi 24 käände hulgas käsitlevad grammatikud sageli *öd-lõpulist* prolatiivi ja *ti-lõpulist* transitiivi ühe ja sama käände kahe erineva realisatsioonina (nii nt Kuznetsov 2022: 491).⁶⁴

Autorid uurivad artiklis „Liikumisteed väljendav komi käänded: semantiline, dialektoloogiline ja ajalooline perspektiiv“ nende kahe käändevormi funktsioone ja kasutamist kirjaliku korpusel põhjal. Korpus koosneb Fennougrica kogu 62 komi raamatust.⁶⁵ Uurimuse teoreetiline taust on pärit kognitiivsest keeleteadusest. Analüüs näitab, et peale mitmesuguste murdeliste ja grammatiliste erijoonte lahknevad need kaks käänet tegelikult ka oma distributsiooni ja funktsioonide poolest. Avastatud erinevus seisneb selles, et transitiivi (mille kohta nad kasutavad uut terminit *via-case* ‘millegi kaudu mineku kääne’) tarvitamisel lähtutakse peamiselt mingit kindlamat liikumisteed näitavatest tunnustest, nt *вөр туйми мостӧдз* ‘mööda metsarada kuni sillani’. Prolatiivi seevastu kasutatakse üldisemate orientiiride puhul, kus oluliseks on liikumise piiritlemine ja juhtimine, nt *мунӧны вөр туйӧд* ‘nad kõnnivad mööda metsarada’.

63 Partanen, N., Erkkilä, R. 2022. Cases denoting path in Komi: Semantic, dialectological and historical perspectives. Linguistica Uralica, LVIII(2), 81–111, doi: 10.3176/lu.2022.2.01.

64 Kuznetsov, N. 2022. Komi. – Bakró-Nagy, M., Laakso, J., Skribnik, E. (eds). The Oxford Guide to the Uralic Languages. Oxford University Press, Oxford, 487–506.

65 <https://langdoc.github.io/written-komi-corpus-fennougrica/>

Lisaks näitavad autorid, et nende vormide distributsioon ei ole samalaadne mitte ainult sürjakomi keeles, vaid ka teistes permi keeltes ja murretes. Artikkel on sürjakomi grammatika vana mõistatuse esimene korpuslingvistiline käsitus, kuid nagu autorid ise tunnistavad (lk 108), kinnitab nende uurimus sisuliselt komi grammatiku Galina Nekrasova (2019) varasemate ideede õigsust.⁶⁶ Partaneni ja Erkkilä töö on seega kena näide, kuidas võivad viljakalt kokku saada tänapäevased keeleteaduslikud meetodid ja varasemate grammatikute hea intuitsioon.

1 Gerson Stefan Klumpp, peatoimetaja



Estonian Journal of Earth Sciences

Estonian Journal of Earth Sciences – Eesti Maateaduste Ajakiri – avaldas 2022. aastal kokku 15 teadusartiklit, millest enamik käsitles Balti regiooni paleontoloogia ja aluspõhjageoloogia ning Läänemere okeanograafia ja meregeoloogia küsimusi. Kõik ilmunud artiklid vääriskid laiemale lugejaskonnale tutvustamist, kuid piirdugem siin kahe näitega. Mõlemad on regionaalse iseloomuga ning uurivad muutusi meie merekeskkonnas, esimene lähiminekis, aga teine sadu miljoneid aastaid tagasi.

Henry Vallius, Tiiu Alliksaar ja Sten Suuroja analüüsisid oma artiklis raskmetallide levikut Läänemeres Soome lahe põhjasetete pindmises kihis.⁶⁷ 1995. ja 2014. aastal kogutud andmete võrdlus näitas, et üldiselt on uuritud elementide kontsentratsioon kahe aastakümne jooksul märgatavalt vähenenud. Näiteks elavhõbeda sisaldus settekihi ülemistes

66 *Ibid.*

67 Vallius, H., Alliksaar, T., Suuroja, S. 2022. Changes in heavy metal concentrations in the sediments of the Gulf of Finland over two decades. Estonian Journal of Earth Sciences, 71(4), 177–188, doi: 10.3176/earth.2022.12.

sentimeetrites on vähenenud keskmiselt poole võrra ning samuti on kogu uurimisalal oluliselt vähenenud nt kaadmiumi kontsentratsioon. Enamikul juhtudel näitasid 2014. aasta andmed saasteainete soovituslikest läviväärtustest madalamaid või vaid pisut kõrgemaid sisaldusi, mis viitab Läänemere keskkonna üldisele paranemisele. Artikkel baseerub riigiasutuste ja ülikoolide tihedal koostööl rahvusvahelise projekti SedGoF (hinnangu andmine merekeskkonna ökosüsteemipõhiseks korraldamiseks Soome lahe merepõhja ja setete näitel) raames. See on heaks näiteks meresetete seire ja rakendusuuringute vajalikkusest ning kogutud andmete väärtusest ka pärast konkreetse projekti lõppu.

Stefi Guitor ja Tõnu Meidla analüüsisid karpvähiliste e ostrakoodide levikut ja ökoloogiat Balti ürgmeres Ordoviitsiumi ajastul, umbes 450 mln aastat tagasi.⁶⁸ Autorid näitasid, et ostrakoodi koja suurus ja morfoloogias on selged pindalised trendid. Näiteks suureneb paleobasseini sügavuse suunas suure, ümara ja ornamenteeritud kojaga liikide osakaal, samas kui siledakojalised, piklikud ja väikesemad taksonid domineerivad suhteliselt madalamaveelistes avašelfi keskkondades. Artikkel tugineb ulatuslikule mikropaleontoloogilisele kollektioonile ja andmestikule, mille poolest Eesti on maailmas hästi tuntud. Selle materjali igakülgne ja põhjalik analüüsimine aitab leida vastuseid üldistele küsimustele elustiku ja keskkonna suhete kohta geoloogilises ajas. Artikkel on osa esiautori doktoritöö projektist, mis tegeleb Vara-Paleosoikumi faunakoosluste rekonstrueerimisega.

| Olle Hints, peatoimetaja

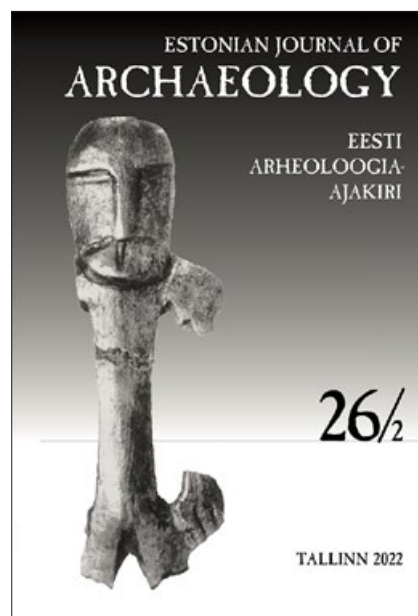
Estonian Journal of Archaeology

EJA 26. aastakäik (2022) osutus viljakaks: 12 autorit Eestist, Leedust, Poolast, Ungarist ja Ukrainast pakuvad kokku seitsmes artiklis põnevat lugemist kiviajast, pronksiajast, rooma rauaajast ning hiliskeskajast ja varauusajast, s.o umbes 4. aastatuhandest eKr kuni 16.–17. sajandini pKr. Sisu pooldest käsitlevad artiklid asustusarheoloogiat, monumentaalsete kalmete matuste dateeringuid, matmisviisi tarandkalmetes ning mõningaid esemeleide.

Teiste hulgas väärib esiletõstmist Irina Khrustaleva ja Aivar Kriiska ühisuurimus Jägala Jõesuu V asulakohast Põhja-Eestis.⁶⁹ See osutus mitmekihiliseks muistiseks: all 4. aastatuhande lõpust ja 3. aastatuhande algusest eKr

⁶⁸ Guitor, S., Meidla, T. 2022. Changes in the morphology of Late Ordovician ostracods along the shelf-to-basin transect of the Baltic Palaeobasin. *Estonian Journal of Earth Sciences*, 71(3), 157–175, doi: 10.3176/earth.2022.11.

⁶⁹ Khrustaleva, I., Kriiska, A. 2022. Jägala Jõesuu V Stone Age settlement site in northern Estonia: Spatial and contextual analysis of finds. *Estonian Journal of Archaeology*, 26(2), 81–124, doi: 10.3176/arch.2022.2.01.



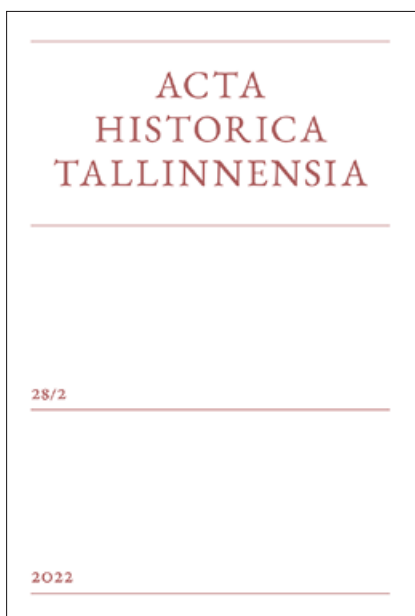
pärinev kiviaja asula kultuurkiht ning selle peal kuni kolm fossiilsete põldude ja neid eristavate luiteliivade kihti, mis dateeriti pronksiaega ja vanemasse rauaega.

Artiklis keskendutakse neist esimesele, s.o kiviaegse asula kultuurkihile ning sealt kogutud leidude (üle 11 000) ruumilisele ja kontekstuaalsele analüüsile. Selleks andsid hea võimaluse väljakaevamiste meetodika, mis sisaldas leidude 3D-dokumenteermist, ning asjaolu, et asulakoht oli suhteliselt lühiajaline ja hilisemast inimtegevusest vähe mõjutatud. Nii õnnestus kaevandi alal välja selgitada viis leidude kontsentratsiooniala, millest üks kujutas endast maasse süvendatud põhjaga postkonstruktsioonis elamu aset (5,3 × 2,8 m), teine aga nähtavasti maapealse hoone asukohta (6 × 3 m). Ülejäänud kolme kontsentratsiooniala täpsem otstarve selles analüüsis ei selgunud. Mainitud süvendpõhjaline elamu on seni ainus omataoline Eestis hilise kammkeraamika kultuuri ajal. Otsustades leidude suure hulga ja nende mitmekesisuse põhjal, samuti arvestades asula paiknemist erinevaid ressursse kasutada võimaldavas paigas jõe merre suubumise koha lähedal, võib autorite meelest väita, et tegu oli püsiva elupaigaga, kus vähemalt osa kogukonnast elas enamuse aja aastast.

| Valter Lang, peatoimetaja

Balti riikide iseseisvuse tunnustamise juubelile pühendatud Acta Historica Tallinnensia teemanumber

2022. aastal möödus 100 aastat sellest, kui Ameerika Ühendriigid Balti riikide iseseisvust seaduslikult tunnustasid. Selle ajaloolise juubeli puhul avaldas Acta Historica Tallinnensia 2022. aasta detsembris ingliskeelse teemanumbri (nr 2/2022), mis analüüsis Balti riikide tunnustamisega seotud sündmusi ja küsimusi esimese maailmasõja ajal ja mõned aastad pärast seda. Külalistoimetajad olid Tallinna



ülikooli nooremteadurid James Montgomery Baxenfield ja Kevin Rändi.

Teemanumber sisaldas kokku kuut artiklit. Numbril avas kahe külalistoimetaja ühine ülevaatlisk sissejuhatus „Precarious Roads to Recognition: Estonia, Latvia, and Lithuania, 1917–1922“, mis selgitas laiemalt tunnustamisega seotud õiguslike põhimõtete tähendust toonases kontekstis ja avas Balti riikide tunnustamise keerulist protsessi. Numbril teises artiklis tõi Heidi Rifk (Tallinna ülikool) esile baltisakslaste kui ühe etnilise vähemuse vaatenurga rahvusriikide tekkele Eestis ja Lätis. Tema artikkel „Conciliation or disappointment? Baltic German reactions to Estonian and Latvian recognition“ osutas asjaolule, et sakslaste kogukond ei olnud ühtne, samuti ei olnud seda ka nende reaktsioon Balti riikide *de jure* tunnustamisele. Eero Medijainen (Tartu ülikool) pööras artiklis „The United States and Estonia, 1918–1921: Approval *de facto* before recognition“ tähelepanu Eesti *de facto* ja *de jure* tunnustamise vahele jäänud sündmustele ning Eestit, Ameerikat ja Venemaad ühendanud probleemidele, mis edendasid või pidurdasid Eesti lõplikku tunnustamist. Ēriks Jēkabsons (Läti ülikool) keskendus artiklis „The path to recognition from the United States, 1919–1922: The case of Latvia“ Läti *de jure* tunnustamisele, paigutades tunnustamisega seotud avalikud vastukajad diplomaatiliste ja poliitiliste sündmuste konteksti. Sandra Grigaravičiūtė (Leedu genotsiidi ja vastupanu uurimiskeskus) artikkel „The International Recognitions of Lithuania and Their Value (1918–1924)“ uuris Leedu *de facto* ja *de jure* tunnustamise ajaloolist konteksti, juriidilise tunnustamise tähendust ja poliitilist väärtust, alustades Saksamaa *de jure* tunnustusega 1918. aastal ja lõpetades Bulgaaria *de jure* tunnustusega 1924. aastal. Teemanumbri lõpetas Eva Piirimäe (Tartu ülikool) kokkuvõtlik järeldus „Self-determination and recognition in the

Baltic States“, mis keskendus enesemääramise ja tunnustamise idee intellektuaalsete lätete avamisele ajaloolis-võrdlevas kontekstis.

Kõik teemanumbri artiklid on tasuta loetavad ajakirja kodulehel.⁷⁰

| Marek Tamm, peatoimetaja



Oil Shale

Põlevkivitööstus, mis sai alguse Šotimaalt, kus 1694. aastal toodeti õli Shropshire põlevkivi kuumutamisel, on aja jooksul teinud läbi erinevaid muutusi. Põlevkivi saab kasutada mitmel otstarbel: soojuste saamiseks otsepõletamisel (näiteks elektrienergia tootmises), põlevkiviõli tootmiseks ja muude väärtuslike kemikaalide allikana.

Energeetikast on kiiresti saanud 21. sajandi üks peamisi ülemaailmseid väljakutseid. Globaalset tulevikku kujutades ei saa me ignoreerida energia tootmise ja tarbimisega seotud poliitilisi, keskkonna- ja sotsiaalseid probleeme. Meie tänastel otsustel on keskkonnale ja tulevastele põlvkondadele pikaajaline mõju. Seetõttu peame tegema kõik endast oleneva, et tagada tõhusam, kättesaadavam ja konkurentsivõimelisem energia pakkumine ja nõudlus. Me ei saa endale lubada energiat iga hinna eest. See tähendab, et peame hoolitsema nii keskkonna kui ka sotsiaal-majanduslike aspektide eest.

Ajakiri Oil Shale on maailmas ainuke peamiselt põlevkivi-probleemidele spetsialiseerunud ajakiri. Ajakirja esimene number ilmus 1984. aasta aprillis. Inglise keel sai ajakirja keeleks 1992. aastal.

2022. aastal avaldas ajakiri 19 artiklit Eesti, Hiina, Maroko, Saudi Araabia, Jordaania, Mongoolia ja Kasahstani autorite sulest.

70 [https://kirj.ee/acta-publications/?filter\[issue\]=1267&v=a57b8491d1d8](https://kirj.ee/acta-publications/?filter[issue]=1267&v=a57b8491d1d8)



Plakat 26. mail 2022 toimunud konverentsilt, kus on kujutatud Eesti teaduste akadeemia ajakirjade esmanumbrite kaanefotod. Kujunduse autor on Maria Muuk.

Kõik avaldatud artiklid pakuvad huvi ja sisaldavad uusi teadmisi põlevkivi termilise töötlemise, kaevandamis- tehnoloogiate, keskkonnateemade, uute põlevkivimaardlate jms kohta.

2022. aasta esimeses numbris ilmunud Tallinna tehnika- ülikooli teadlaste artikli „Comparison of the ecotoxic properties of oil shale industry by-products to those of coal ash“ autorid on võrrelnud põlevkivitööstuse kõrvalsaaduste ökotoksilisi omadusi kivisöetuha omaga.⁷¹ Analüüsitakse tekkivate tuhavoogude omadusi ja saadud tulemusi võrrel- dakse kivisöetuha omadega, et järgida tavapärast prakti- kat. Sellest tulenevalt olid uuritud põlevkivituha proovid söega väga sarnase koostise ja omadustega ning suurema uuringu tulemusena ei ole põlevkivituhk ja muud põlevkivi kuumtöötlemise jäägid Eestis ohtlike jäätmete hulka klassi- fitseeritud alates 2020. aasta algusest, algatades sellega poliitika- muudatusi, mis mõjutavad enamikku majandussektoreid.

| Andres Siirde, peatoimetaja

Tramese 2022. aasta säravaim artikkel

Tramese 2022. aastal ilmunud artiklite hulgast oli raske kõige säravam valida. Väga head on uurimus muistsel maagial põhinevatest Ukraina kolmekuningapäevalauludest ning käsitlus sotsialistlikus Hiinas elanud ja tegutsenud Feng Zikaist, kelle elu ja loomingut võiks võrrelda Uku Masingu omaga. Silmapaistev ja õpetlik on artikkel Ukraina päritolu perekondade keelepoliitikast Eesti haridusruumis, aga ka õiguslik analüüs Vene Föderatsiooni lennuki alla- tulistamisest Türgi õhuruumis 24. novembril 2015. aastal.

71 Lees, H., Järvik, O., Konist, A., Siirde, A., Maaten, B. 2022. Comparison of the ecotoxic properties of oil shale industry by-products to those of coal ash. *Oil Shale*, 39(1), 1–19, doi: 10.3176/oil.2022.1.01.



Pärast põhjalikku kaalumist valisin 2022. aastal Trameses ilmunud artiklite hulgast kõige säravamaks akadeemik Jüri Engelbrechti ja tema Horvaatia kolleegi Ivo Šlausi käsitluse teaduste akadeemiade kasvavast rollist tänapäeva maailmas.⁷² Autorid väidavad, et nii rahvuslikud kui ka rahvusvahelised akadeemiad koondavad parimaid teadlasi ja õpetlasi, kelle ülesandeks on teadmiste edendamine. Akadeemiade tegevuse põhiprintsiibid hõlmavad mõtlemise sõltumatust, tiptaset ja autoriteeti. Maailma keerukus vajab koostööd, mida teaduste akadeemiad pakuvadki, et tugevdada teadmiste loomist ja levitamist. Artikli motoks on Albert Einsteini mõte „Teaduse tempel on mitmetahuline (*multi-faceted*) hoone“. See väljend peidab endas metafoori- set võrdlust, et teadus särab nagu lihvitud (*multi-faceted*) teemant, mis pakub uusi sissevaateid, kui seda erinevate nurkade alt vaadata.

| Urmas Sutrop, peatoimetaja

72 Engelbrecht, J., Šlaus, I. 2022. Academies of sciences in the contemporary world. *Trames*, 26(76/71), 131–139, doi: 10.3176/tr.2022.2.01.



Foto: Val Ratasaar

Akadeemik Jaak Järv, ajakirja *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences* peatoimetaja, teaduste akadeemia kirjastusnõukogu esimees; Urmas Sutrop, ajakirja *Trames* peatoimetaja; Piret Lukkanen, ETAK-i direktor; Ülo Niine, ETAK-i direktor aastatel 1994–2019; akadeemik Marek Tamm, ajakirja *Acta Historica Tallinnensia* peatoimetaja; Olle Hints, ajakirja *Estonian Journal of Earth Sciences* peatoimetaja; Andres Siirde, ajakirja *Oil Shale* peatoimetaja.

TEADUSKIRJASTUSTEST AVATUD JUURDEPÄÄSU TINGIMUSTES

Jaak Järv, Eesti teaduste akadeemia kirjastusnõukogu esimees

läbi aegade on teaduste akadeemiatega üks ülesanne olnud teaduslike tekstide publitseerimine ja levitamine, millest sai alguse perioodiliste teadusajakirjade ilmumine. Omal ajal kasutati selleks akadeemia enda teadusajakirju või tehti koostööd neid välja andvate kirjastustega.⁷³ Koos teadustöö tulemuste tähtsuse kasvuga ühiskonna arengule suurenes ka teaduse rahastamine. See omakorda avas tee teadusajakirjade avaldamiseks äriühingest huvidest lähtudes. Nii tekkisid mitmed kirjastused, kes avaldasid nii teadusajakirju kui ka raamatuid, pidades silmas kasumi teenimist.

Tänapäevaks on teadustööde kirjastamine kontsentreerunud vähestele teaduskirjastustele kätte, kelleni jõuab ka peamine

osa teaduskirjastamise valdkonnas liikuvast rahast.⁷⁴ Selline olukord on võimaldanud kujundada teadusväljaannete hindasid vastavalt kirjastuste soovile. See omakorda tekitab teadusinformatsiooni kättesaadavuse probleeme, eriti vähem arenenud maades.

Klassikalise teaduskirjastamise ärimudeli kõrvale, mille keskmes olid ja on paberil ajakirjade trükkimine ja levitamine, tekkis koos infoühiskonna arenguga alternatiiv, mille peamiseks ideeks on teadusajakirjade elektrooniline väljaandmine. See lihtsustas ja muutis oluliselt kiiremaks teadusinfo levikut, kuid ei lahendanud info kättesaadavuse probleemi, sest ka elektrooniliste teadusajakirjade lugemise

⁷³ Järv, J. 2022. 70 aastat akadeemia teadusajakirjade publitseerimist. Eesti teaduste akadeemia aastaraamat 2021. Sõnas ja pildis, lk 124–125.

⁷⁴ Buranyi, S. 2017. Is the staggeringly profitable business of scientific publishing bad for science? *The Guardian*, 27.07.2017, <https://www.theguardian.com/science/2017/jun/27/profitable-business-scientific-publishing-bad-for-science>

eest on vaja maksta. See tähendab, et ka elektroonilise publitseerimise korral jääb teadusinfo maksumüüri taha ja on kättesaadav ainult suurte ja rikaste riikide teadlastele. Samas ei ole ka nendes riikides tagatud informatsiooni levik laiemalt, väljaspool teaduskeskusi. Näitena on toodud, et ääremaal tegutsev perearst ei saa tutvuda uuemate teadusavastustega meditsiini valdkonnas.

Elektrooniliste teadusjakirjade tekkega samal ajal arenes idee teadusinformatsiooni vabast kättesaadavusest ehk avatud juurdepääsusust. Inglise keeles on see termin *open access*. Idee iseenesest on väga lihtne: kui ajakirja artiklid on avaldatud elektrooniliselt, siis tuleks nad teha kättesaadavaks kõigile. Samas jääb vastuseta küsimus, kes maksab artiklite teadusliku ja tehnilise toimetamise eest, sest see on keeruline ja häid spetsialiste nõudev töö. Sellele kulule lisandub veel kirjastuse kasum, mis on seni olnud oluline teaduskirjastamise ärilise mudeli komponent. Need küsimused jäävad õhku ka vaate korral, mille järgi peaksid maksumaksja raha eest tehtud teadustööd omama avatud juurdepääsu. Sellest ideest lähtudes formuleeris ka Euroopa Komisjon oma dokumendi, mida tunneme nime all Plaan S.⁷⁵

Idee, mille kohaselt peaks maksumaksja raha eest tehtava uurimistöö tulemused olema avaldatud avatud juurdepääsuga ajakirjades, on aga tekitanud olukorra, kus kasumit taotlevad teaduskirjastused pakuvad artiklitele avatud juurdepääsu, kui selle eest on tasunud autorid. Seega nihkub kasumi teenimise koht töö lugemiselt töö avaldamisele. Selline võimalus teeb kindlasti teadustööde tulemused paremini kättesaadavaks, kuid tekitab veel suurema lõhe rikaste ja vaesemate riikide vahel, sest suurte avaldamistasude maksmine on jõukohane ainult rikkamatele.

Lisaks teadusartiklite elektroonilisele avaldamisele ja levitamisele võimaldab tänapäevane infotehnoloogia jälgida ka seda, kes, kus ja kui mitu korda viitab mingile konkreetsele teadustööle. Neid andmeid kasutatakse teadustööde mõju hindamiseks ja võrdlemiseks. Selliste andmete kogumine teadusajakirjade kohta on tekitanud võimaluse ajakirjade võrdlemiseks. On näha, et avaldamistasu suurema mõjufaktoriga ajakirjas on suurem, muutes üldjuhul selle väljaande kasumlikumaks. Seega võimaldab infotehnoloogia areng ühest küljest soodustada teadusinfo levikut ühiskonnas, teisest küljest aga suurendab samal ajal lõhet rikaste ja vaesemate piirkondade teadlaste vahel.

Artiklite mõju arvestamisel neile tehtud viidete järgi lihtsustab hinnangute andmist ja pingeridade koostamist juhul, kui tegemist on teadusraha jaotamisega. Enam ei ole hindajatel vaja tungida probleemi sisse, enam ei ole vaja asjatundjate arvamust. Sellisel viisil saavad hinnata teadusprojekte ja teadlasi ka mitte nende eriala asjatundjad.

Teadust võib ees oodata oluline kriis, mis on seotud teadusinfo avaldamise ja levitamise viisidega ja samuti teadustulemuste hindamisega.

Seega on elektrooniline publitseerimine ja selle kommertsiaalne ja bürokratlik kasutusviis muutumas ohuks ka teadustöö sisulise külje arengute jaoks. Nii ei ole võimalik saada rahastust uuele teadussuunale, kus puudub senine tegevus ning n-ö mõjufaktor.

Kokkuvõttes tuleb märkida, et teadust võib ees oodata oluline kriis, mis on seotud teadusinfo avaldamise ja levitamise viisidega ja samuti teadustulemuste hindamisega. Need mõlemad aspektid mõjutavad aga negatiivselt innovatsiooni ja tehnoloogia arengut. Seega on teema ühiskonnale eluliselt oluline.

Akadeemias toimunud teaduskirjastamise teema arutelu näitas, et kirjeldatud kriisi on vähemalt osaliselt võimalik ületada, kui loobume kasumi teenimisest ja kui maksumaksja finantseerib ka avatud juurdepääsuga artiklite kirjutamist. Selline on olnud akadeemia kirjastuse ärimudel alates aastast 2008. Kirjastustegevus on finantseeritud akadeemia poolt haridus- ja teadusministeeriumilt tulevatel vahenditest. Selline kirjastamise viis on näidanud ennast täiesti toimivana, võimaldades teadustööde kvaliteetset avaldamist avatud teaduse nõuete kohaselt. Tänu elektroonilisele avaldamisele on avaldatud tööd kättesaadavaks kõigile. Akadeemia kirjastuse väljaandeid refereerivad olulised andmebaasid, nagu Web of Science (Clarivate Analytics), Scopus, Google Scholar jne. Kirjastuse ülesandeks on tagada tööde korralik retsenseerimine ja kvaliteetne toimetamine. Esimesed sammud samas suunas on astunud ka Euroopa Komisjon, kes on loonud platvormi enda finantseeritud uurimistööde avaldamiseks.⁷⁶

Loomulikult on tegevuse arendamiseks vajalik teadlaskonna toetus ja usaldus, et murda kohati kirjastustegevust häiriv teadusbürokraatia suhtumine „kohalikesse väljaannetesse“.

75 https://en.wikipedia.org/wiki/Plan_S

76 Zubaşcu, F. 2021. Commission launches open access research publishing platform. Science|Business, 25.03.2021, <https://sciencebusiness.net/framework-programmes/news/commission-launches-open-access-research-publishing-platform>.

KOOSTÖÖ

TEADUS KOLME MINUTIGA EHK KOLMSADA TÄPSELT SIHITUD SÕNA NOORTELT, SÄRAVATELT JA TARKADELT

Piret Suurväli, konkursi peakorraldaja

Eesti teaduste akadeemia korraldab kolme minuti pikkuste teadusettekannete konkursse juba aastast 2015. 2022. aastal toimus järjekorras kuuenda konkursi lõppvoor.

Ettevõtmise peamine eesmärk on pakkuda noortele teadlastele professionaalset koolitust ja praktilist kogemust avalikkuse ees esinemiseks ning oma teadustöö tutvustamisel. Suur siht on eestikeelse teaduskeele ja teaduskommunikatsiooni edendamine.

Noored teadlased peavad oma aastaid kestnud teadustööst rääkima asjalikult ja arusaadavalt vaid kolme minuti jooksul. Nagu on öelnud Eesti teaduste akadeemia president, loengute üks algatajaid ja eestvedajaid Tarmo Soomere, on üha olulisem, et juba teadlaseks kujunemise ajal õpitakse esitama oma mõtteid kompaktselt, paljudele mõistetavalt, sisuliselt täpselt ja tehniliselt perfektselt. „Kolm minutit on kuulajate jaoks pikk aeg. Sellesse tuleb osata mahutada nii selgitus, miks on uuring ette võetud, kui ka oluliste edusammude kirjeldus ning mida saadud tulemused ühiskonnale juurde annavad.“

Konkurss koosneb viiest osast:

- osalevate asutuste sisekonkursid, kus selgitatakse välja, kes pääsevad teaduste akadeemia korraldatavasse finaali;
- professionaalsed esinemiskoolitused finaali pääsenutele;
- rahvusringhäälingu portaali Novaator ajakirjaniku juhendamisel oma teadustööst populaarteadusliku artikli

Foto: Aavo Kainne



- kirjutamine. See formaat aitab noortel nii sõnastamis-
oskust lihvida kui ka fookust enam paika sättida. Kirju-
tised ilmusid Eesti rahvusringhäälingu (ERR) portaalis
Novaator 31. jaanuarist 10. veebruarini 2022;
- gala, kus viimistletud kolmeminutilised esinemised ette kantakse ja žürii poolt viis võitjat välja valitakse;
 - telekvaliteedis videote loomine võitjate loengutest, mis lähevad ERR-i eetrisse.

Finaalis osalenud doktorandid ja noorteadlased esindasid eesti keele instituuti, Eesti kunstiakadeemiat, Eesti maaülikooli, Eesti muusika- ja teatriakadeemiat, Estonian Business Schooli, keemilise ja bioloogilise füüsika instituuti, Tallinna tehnikaülikooli, Tallinna ülikooli ja Tartu ülikooli.

Konkursi koostööpartner on Eesti rahvusringhääling. Konkursi mitmeid olulisi komponente rahastab Euroopa

Liidu regionaalarengu fond TeaMe+ programmi raames.

Kolme minuti loengutel oli 2022. aastal hoog sees. Sügisel 2021 pääses eelkonkurssidest edasi 18 doktoranti. Vahepealsed talvekuud nõudsid lõivu ja terviseprobleemide tõttu jõudis galale neist 15.

ERIK ALALOOGA Eesti muusika- ja teatriakadeemia	Brikolaaži kui protsessimeetodi rakendamine postdramaatilises teatris
KARIN BACHMANN Eesti kunstiakadeemia	Rikas linn, vaene linn
TAAVET JANSEN Eesti kunstiakadeemia	Virtuaalne on ka reaalne
MIRIAM KOPPEL Tartu ülikool	Vesiniku hoiustamine – võti rohelisemasse tulevikku
ROBERT KRAUTMANN Tallinna tehnikaülikool	Päikesepatareid annavad vunki värvkõrguseadmetele
PILLE-RIIN MEERITS Tartu ülikool	Kuidas saaksime toetada laste vabal ajal liikumist
KADRI METTIS Tallinna ülikool	Mobiilne õuesõpe hajutatud õpikeskkonnas
RENEE PESOR Estonian Business School	Suurfirmad kaotavad miljoneid
MARII RASVA Eesti maaülikool	Maakasutuse koondumine
LEENU REINSALU keemilise ja bioloogilise füüsika instituut	Kust kasvaja endale energiat saab?
LYDIA RISBERG eesti keele instituut	Sõnatähenduste uurimine aitab keelekorraldusel ajaga kaasas käia
JASPER RISTKOK Tartu ülikool	Uus energiaallikas: tuumasünteesireaktor
ALINA ROŠTŠINSKAJA Tartu ülikool	Tehisintellekt kui uus abimees laste neurorehabilitatsioonis
LINDA HELENE SILLAT Tallinna ülikool	Digipädevus luubi all
TIIA SÕMER Tallinna tehnikaülikool	Küberkuritegevuse modelleerimine



Kolme minuti loengute žürii. Vasakult: Elmo Nüganen, Anu Saagim, Karmen Joller, Annely Akkermann, Tarmo Soomere, Andro Mänd ja Rein Veidemann.

2022. aastal kuulusid konkursi žüriisse teaduste akadeemia president Tarmo Soomere, riigikogu liige Annely Akkermann, perearst Karmen Joller, Eesti arhitektide liidu president Andro Mänd, näitleja ning teatri- ja filmilavastaja akadeemik Elmo Nüganen, Õhtulehe ajakirjanik Anu Saagim ning kirjandusteadlane ja emeriitprofessor Rein Veidemann.

Õhtut juhtis rahvusringhäälingu kultuuritoimetuse juht Erle Loonurm.

Žürii töö oli keeruline, parimate seast parimaid valida nõudis rekordiliselt palju aega.

ANNELY AKKERMANN: Oli väga pingeline. Valisime ja valisime jälle ümber. Ja jälle valisime tagasi ...

ANDRO MÄND: Ei saa ütelda, et kohe alguses oleks viis valitud ja kõik, lähme laiali. Nagu Annely ütles, et kord tuli üks sisse ja teine välja. Ei olnud kõige lihtsam.

REIN VEIDEMANN: Need igasugused peensused ju. Ei tea, kui palju seal esitlemiskunsti on ja kui palju on seal taga seda osa, mida inimene ise on teinud. Nende asjade kaalumise võttis aega.

KARMEN JOLLER: Loomulikult oli raske. Kõik olid säravad, väga targad inimesed. Võtsin üheks kriteeriumiks selle, et inimene suudab teha väga keerulise teema väga lihtsaks. Tegelikult kõik suutsid, aga mõned esinejad tulid eriti hästi esile.

ANU SAAGIM: Mul oli mitu lemmikut. Suutsin oma sõna maksma panna ja olen selle üle väga õnnelik. Ma ei jäta jonnii.

ELMO NÜGANEN: Kes ei pääse viie sisse, ärge laske nina norgu. Te teate sellest asjast niikuinii palju rohkem kui tavaestlased. Palju õnne teile! Te olite tublid kõik!

TARMO SOOMERE tundis, et jäi žürii laua taga pikalt üksi vaidlema, teades küll, et Anu Saagimil oli tegelikult viisteist lemmikut.

Žürii kõneisikuna märkis ta ära mõned üldised arutelul kõlrama jäänud aspektid. Esitluste tehniline tase on järjest enam ühtlustunud. Kui eelmistel aastatel sai esimesed kaks või kolm-neli kinniste silmadega välja valida, siis nüüd ei ole see enam võimalik. Kõigi esitluste ülesehitus oli äärmiselt professionaalne. Selles on kindlasti süüdi ka Jaan-Juhan Oidermaa. Väga südantsoojendav oli, et side ühiskonna probleemidega oli kõikides esitlustes loodud kohe alguses. Paljudel juhtudel oli sisse monteeritud veel konksukesi, millega kuulajat-vaatajat õnge otsas hoida.

Tundus, et see, mis on päris ise tehtud, kippus vahel tagaplaanile jääma, võrreldes nende kirjutistega, mis on Novaatoris ilmunud. See on valikute küsimus. Väga tahaks teada, mida teie ise oma pea või kätega tegite.

Muidugi on oluline haakida ennast kuulaja külge. See ei tohiks aga võtta poolt esitluse ajast. Kui on kasutada ainult 180 sekundit, võiks sissejuhatus olla maksimaalselt 40 sekundi jagu. Ükski nendest asjadest ei vähenda esitluste väärtust.

Žürii pikalt valitud laureaadid:

Karin Bachmann

(arhitektuur ja linnaplaneerimine)

Robert Krautmann

(materjalitehnoloogia)

Leenu Reinsalu

(geenitehnoloogia)

Jasper Ristkok

(füüsika)

Alina Roštšinskaja

(pediaatria)



Erle Loonurm ja Jaan-Juhan Oidermaa.



Foto: Aavo Kaine X3

Laureaadid (vasakult) Robert Krautmann, Jasper Ristkok, Leenu Reinsalu, Alina Roštšinskaja, Karin Bachmann.

Eesti televisioonis ja Novaatori portaalil toimunud rahvahääletuse lemmikuks sai Leenu Reinsalu.

Kuue aastaga on kolme minuti loengute koolitusel ja konkursil osalenud 103 noort teadlast. Küsisime neilt, mida see kogemus neile andis.

Mida kolme minuti loengud sulle andsid?

Kõige olulisem oli esinemiskogemus. Väga kasulik oli ka loengu koostamine ehk oskus oma uurimisteemat võimalikult lihtsalt, lühidalt ja kaasahaaravalt teistele tutvustada.

Sain juurde enesekindlust just koolitustelt. Finaal ei mõjunud mulle hästi muus osas, kuid andis kaamerakogemuse. Koolitused ning sealt saadud tagasiside olid väga professionaalsed. Kõrgelt hindan ka koostööd populaarteadusliku artikli koostamisel. See oli protsessina väga arendav ning avaldamine tõi kaasa mitmeid erialaseid väärt kontakte.

Konkurss pakkus kogemuse, kuidas esineda teistsuguse auditoriumi ees kui tavapärase teaduspublik.

Selguse, kuidas oma teadustööst eesti keeles rääkida. Enesekindlust juurde, et tehtav töö on oluline uurimisvaldkond. Õppisin palju huvitavat ka teistelt finalistidelt. Minu lähedased said teada, mida ma koos oma kaaslastega uurin.

Uus esinemiskogemus täiesti uues olukorras. Huviga kuulsin teiste finalistide ettekandeid. Oma töö sisu kolme minutiga edasi anda on palju keerulisem, kui esialgu tundub.

Sain üle esinemisärevusest, õppisin selgemini häälutama ja ilmekamalt rääkima. Paranes enesekindlus ja usk iseendasse. Esinesin doktoritöö kaitsmisel enesekindlamalt. Mõned firmad tundsid huvi uurimistöö teema turule toomise ja valmistoote vastu.

Teadmise, et olen võimeline oma teadustööst rääkima huvitavalt ka laiemale publikule ning oskused seda veel paremini teha. Samuti pani osalemine mind rohkem mõtlema

sellele, milleks me üldse teadust teeme ning milline on selle kasu ühiskonnale. Sain kindluse, et absoluutselt igast teadusteemast on võimalik põnevalt rääkida. Tuleb vaid leida see õige tase ning huvitav vaatenurk.

Osalemine andis mulle meeletult nii esinemisoskust kui ka esinemisjulgest. Ettevalmistuse käigus olin sunnitud täiesti uue nurga alt mõtlema, miks ma oma teemaga üldse tegelen ja mis minu teadustöö laiem eesmärk on. See aitas oma igapäevatööd paremini mõtestada, sest pärast pikki aastaid sama asjaga tegelemist tekib tihti rutiin ja selle käigus hääbub algne entusiasm. Enne konkursi vältisin esinemist täielikult, kuid nüüd naudin seda. Pärast konkursi on tulnud meeletult palju võimalusi ja pakkumisi enda tööst rääkida. Kogu saadud positiivne tagasiside annab motivatsiooni ja tunde, et teen õiget asja ja tahan sellega veel kaugemale jõuda.

Kõige olulisem väljakutse oli tõlkida keerukas teadustöö lihtnimesele arusaadavasse keelde.

Suurepärane kogemus otsesaates esinemisel. Aus ja õiglane tagasiside minu avalikule esinemisele ning suurepärase soovitused selle parandamiseks. Tänu konkursile sai minu uurimustöö avalikkuse tähelepanu vaatamata sellele, et ma ei võitnud. Tutvusin teistes valdkondades tegutsevate doktorantidega.

Esinemisoskuse, tagasiside oma ettekandele, hea kogemuse ja tunnustuse. Väga meeldis korralduslik pool, kus organiseeriti koolitus ja prooviesinemine. Raske õppustel, kerge lahingus. Korraldajad olid abivalmid ja toetavad.



Foto: Aavo Kaine

2022. aasta konkursi finalistid žürii otsuse ootel.



ACADEMIA PERNAVIENSISE KOLMAS TEGEVUSAASTA

Ülle Sirk, teaduste akadeemia vastutav koordinaator

27. oktoobril 2022 arutleti raamatukogude võimu teemal.

Vasakult: Margit Raid ja Krista Aru.

Academia Pernaviensises toimus 2022. aastal viis mõttekoda, üldjärjekorras 14.–18. Mõttekodades said sõna kas otse või kaudselt Pärnuga seotud teadlased või olid need sisustatud teemapüstitustega, mis Pärnut ja selle elanikke kõnetavad.

Esimene esineja oli Pärnu linna palvel akadeemik Enn Lust ettekandega „Energeetikast ja vesinikust“. Jutuks tulid vesiniku tootmine tuuleenergiast, vesinikusõidukid, vesiniku ohutu tootmine, käitlemine ja transport ning arengud Euroopas ja maailmas. Läbi arutati vesiniku teekaart ja kogu vesinikuga seonduv kasutustemaatika Pärnumaa tulevikus. Kaaskõnelejad olid riigikogu majanduskomisjoni liige Annely Akkermann, Sven Parkel Eesti vesiniku-klastrist ja Liis Kasemets keskkonnaministeeriumist.

Järgmises mõttekojas kõneles akadeemik Anne Kahru nanotoksikoloogiast algajatele. Ta tegi kuulajaskonnale väga eluliste lihtsate näidetega selgeks, millised on uute tehnoloogiatega saadud n-ö „võlumaterjalid“. Neis sisalduvad nanoosakesed tagavad tehnoloogia edu, kuid samal ajal võivad just need osakesed muutuda elusorganismidele ohtlikuks. Samuti tutvustas ta Eesti toksikoloogia seltsi ühe

rajajana selle tegevust alates loomisest ja tööd tänapäeval.

Tallinna ülikooli emeriitprofessor Mati Heidmets vaatlus kooli ja kriiside suhteid. Ta arutles pandeemia järelmõju üle Eesti koolielule, esitades küsimuse, mil määral on distantsõpe tulnud, et jääda. Samuti võrdles ta eesti ja vene õppekeele koolide suhtumist distantsõppesse, aga ka Ukraina sõjasse, rohepöördesse ja pagulastesse.

Tartu ülikooli raamatukogu direktor Krista Aru polemiseeris raamatukogude aasta puhul teemal „Raamatukogude võimust“. Ta arutles, milline on ja võiks olla raamatukogude osakaal ühiskonnas Eesti elu edendamisel. Väärrika punkti tegevusaastale pani pärnakas, Academia Pernaviensise asutajaliige, Tallinna ülikooli emeriitprofessor Rein Veidemann ettekandega „Eesti põhilased“. Ta tõi esile, et kultuuri põhilased on selle kultuuri metafoorsed žestid. Need ei ole käsulauad, aga kui on juba käibele läinud ja korduvad erinevates suhtlusolukordades, võib neid võtta kui paroole, mis raamivad meie kollektiivset äratundmisruumi.

Kõigis mõttekodades juhtis vestlust Academia Pernaviensise eestvedaja Margit Raid.



Vasakult: Margit Raid, akadeemik Elmo Tempel ja õpetaja Erkki Tempel.

TEADLASTE JA ÕPETAJATE KOOSTÖÖ VÕIMESTAMINE: MIS OLEKS, KUI ...

Margit Raid, Academia Pernaviensise eestvedaja

○ ECD⁷⁷ haridusvisiooni kohaselt on koostöö-
oskus kõige olulisem kapital erialateadmiste ja
huvi kõrval.

Lähtudes Eesti teaduste akadeemia, Tartu ülikooli, Pärnu linnavalitsuse ja Academia Pernaviensise neliklepingust, käivitasime teadus- ja uurimistöödehuviliste õpilaste ja õpetajate võrgustumise päeva traditsiooni.

Märtsikuu viimasel tööpäeval kutsusime teaduste akadeemiasse umbes 80 külalist Eestimaa koolide kolmandast kooliastmest, võimestamaks neid astuma senisest julgemalt teadusmaailma võimaluste ja eripärade sillale. Usume, et „teaduse puudutus“ kogemuslugude ja uudishimu toetava seminarina innustab sügavamalt jätkama uurimustöödega ning inspireerib juhendajaid olema oma valdkonnas kompetentne.

Loodame alustatud traditsiooniga luua võimaluse mõju omavate juhuste tekkimiseks põlvkondade vahel ja interdistsiplinaarselt, sest just distsipliinide ristteel sünnib innovatsioon.

Mis oleks, kui ...

tulevased teaduste akadeemia liikmed leiavad aasta-
raamatust oma kokkupuuted teadlaste ja teadustööga juba
aastast 2022? Järgnevalt nuppeid Tallinna reaalkooli õpi-
laste peegeldustest.

Akadeemia president Tarmo Soomere mõtted kliimast olid selgelt sõnastatud ning väga huvitavad. Põnev oli kuulata ka teaduste akadeemia tegevustest ning eesmärkidest. Teise paneeli kõnelejatelt sai mitmeid nippe uurimustöö tegemiseks, eriti just juhendaja vaatepunktist. Päevajuhi eestvedamisel tehtud mõtlemisharjutused toetasid oluliselt isiklike ideede kujunemist.

– *Ants Erik Nõmper*

Minu arust oli väga tore ettevõtmine, lahe oli saada võimalus külastada teaduste akadeemiat. Juba lapsest saati on mu isa sellest rääkinud ja seega olen sellest juba lapsest saati ka lugu pidanud.

– *Karmen Laud*

⁷⁷ Organisation for Economic Co-operation and Development, Majanduskoostöö ja Arengu Organisatsioon – toim.



Minu jaoks pakkus kõige rohkem elamusi viimane esitlus, uurimistöödest juhendajate pilgu läbi, sain sellest tulevikuks soovitusi ja nippe. Väga tore oli oma mugavustsoonist välja tulla ja rääkida uute inimestega.

– Karoli Maria Krause

Seminar oli väga meeldiv ja põnev kogemus. Vastuvõtt oli soe ja seal olemine mugav. Teaduste akadeemia president Tarmo Soomere mitte ainult ei hoidnud kuulajate tähelepanu väikeste naljadega, vaid käsitles ka teemasid, mida tihti ei uurita (näiteks kliima soojenemise positiivsed mõjud). Teises pooles esinesid akadeemik Elmo Tempel ja õpetaja Erkki Tempel, kes rääkisid astronoomiast, mis loomulikult oli väga kodune ja põnev teema. Elmo Tempel alustas ettekandega „Universumi saladused“, mis mulle oli arusaadav ja põnev, aga hiljem kaaslastega rääkides tuli välja, et oleks pidanud andma siiski rohkem definitsioone fenomenidele, mis ei ole nii tuntud (näiteks mis on *black matter*).

– Karolin Laud

Nii külastus kui seminar olid väga huvitavad. Tarmo Soomere juhtis tähelepanu asjadele, millele pole varem mõelnudki. Väga huvitav oli mõte, et oluline on olla oma valdkonnas kompetentne ning seda näitab muu hulgas ka oskus rääkida teistele oma tööst piisavalt lihtsalt, et jutt oleks arusaadav.

Kaksikud Elmo Tempel astronoomina ning Erkki Tempel füüsika- ja keemiaõpetajana näivad tohutult



nautivat oma tööd ja ilmselt see neid väga edukateks oma ala spetsialistideks teebki.

– Nora Parik

Päev läks väga hästi. Eriti meeldisid Elmo ja Erkki Tempel. Elmo tegi enda kõnes astronoomia väga lihtsaks ja huvitavaks. Sain palju uusi mõtteid uurimistöö osas. Kogu üritus oli hästi üles ehitatud. Väga tore oli, et see ei olnud vaid loeng, vaid saime ka teiste õpilastega arutleda. Terve meeskond oli väga toetav. Suur aitäh osalemise võimaluse eest.

– Monika Siim

Academia Pernaviensis on olnud Tartu ülikooli laiend-
nimi ajal, mil Põhjasõda ja katk rüüstasid Eestimaad ning
ülikool oli oma tegevuse kolinud Pärnusse. Sellest 300
aastat hiljem tegutseb kõrgkoolina Tartu ülikooli Pärnu
kolledž. Alles on kirk ja uudishimu hariduse ja teaduse
puudutusest, ikka tuleviku teenistuses.

Academia Pernaviensise senises 18 mõttekojas on räägitud
vesinikust mürkideni, küsitud ja vastatud, arutletud ja väideldud.
Pärnu juurtega akadeemikute ja mõjusate kultuuritege-
laste esinemiste salvestused koguvad populaarsust nii UTTV⁷⁸

78 Tartu ülikooli videoportaal, mis kajastab Tartu ülikooli õppe- ja teadustegevust ning tähtsamaid sündmusi – toim.

kanalil kui Tartu ülikooli Pärnu kolledži õpikeskkonnas
<https://parnu.ut.ee/et/academia-pernaviensis>.

Seisame võimaluse eest, et juurtest kantud haridusel
oleks jõudu ning loomeprotsessil mõju, kujundades tule-
vikku, mis ei juhtu ise.



ALUSTEADUSTE AASTA 2022–2023

*Arvi Freiberg, akadeemik, Eesti esindaja
IYBSSD⁷⁹2022 nõuandvas komitees*

Meie kauge Kesk-Ameerika riigi Hondurase algatusel ja paljude teiste riikide toel kuulutas ÜRO 2022. aasta rahvusvaheliseks alusteaduste aastaks. Pandeemia tõttu lükkus avamine poole aasta võrra edasi, mistõttu seda sündmust tähistatakse jätkuvalt kuni 2023. aasta lõpuni. Mul ei ole head seletust, miks sellise ideega tuli välja just valdavalt agraarmajandusega riik Honduras, mille 10-miljonilisest elanikkonnast enam kui 10% on seni kirjaoskamatud. Aga kindlasti tähistab see murrangut nende tavapärasest mõtteviisist. Tegu, mida siinkandis võiks innustava mõju pooldest võrrelda Jakob Hurda (1839–1907) populaarse deviisiga „Kui me ei saa suureks rahvaarvult, peame saama suureks vaimult!“. Ja kindlasti väljendab see alusteaduste universaalset mõjujõudu tänapäeva ühiskonnas. Tõepoolest, möödunud sajandi 1980. aastatest alates peetakse tõestuspõhiseid teadmisi üheks globaalse majanduse esmaseks toukejõuks. Eesti teadusbaromeetri⁸⁰ andmetel nõustub selle seisukohaga ligi 90% vastanutest. Veidi hilisem eurobaromeetri uuring tõstab seda latti veelgi.⁸¹ Selles valguses jääb täiesti põhjendamatuks meie meedias lokkav horoskoopide, nõidade ja posijate promomine.

79 <https://www.iybssd2022.org/en/home/>

80 Ainsaar, M., Himma-Kadakas, M., Themas, A., Kõuts, R., Espenberg, S. 2020. Eesti Teadusbaromeeter (ETb). Tartu: Tartu Ülikool, Eesti Teadusagentuur, https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2020/11/Eesti_Teadusbaromeeter.pdf

81 European Union, 2021, Special Eurobarometer 516, European citizens' knowledge and attitudes towards science and technology, <https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2237>



Foto: Hendrik Osula

Arvi Freiberg



Alusteaduste aasta on suupäraseks praavitud nimi, mis kahjuks ei ava täies mahus selle eesmärgi. Ürituse täisnimi – alusteadused jätkusuutlikuks arenguks (ingl The International Year of Basic Sciences for Sustainable Development, IYBSSD2022) – aga osutab selgelt lahendamist nõudvale pakilisele probleemile. Ühtlasi kumab sellest tiitlist läbi veendumus või vähemalt lootus, et alusteadused suudavad järjekordsele inimsoo ees seisvale probleemile edukaid lahendusi pakkuda.

Paraku ei tarvitse see optimistlik lootus nii hõlpsasti teostuda. Edasi arutlemiseks tuleb vähemalt üldjoontes avada jätkusuutliku arengu mõiste. Avalikkus sai sellest keerulisest mõttekonstruktsioonist teadlikuks eelkõige 2015. aastal allkirjastatud ÜRO dokumendi Agenda 2030 kaudu. Varem valdasid terminid vaid eriala asjatundjad. Lühidalt üteldes on Agenda 2030 riikide vastutustundliku käitumise juhis majanduse, sotsiaalsuhete ja keskkonnanahoiu vallas eelseisvaks 15 aastaks. Konkreetseid tegevusi on piiritletud dokumendis sõnastatud 17 jätkusuutliku arengu eesmärgiga. Nende seas ka meile lähedased inimtekkelise kliimamuutuse ohjamine, energiakindluse suurendamine, puhas vesi ja õhk ning toidu kasvatamiseks sobiv maa, elukestev kvaliteetne haridus, kättesaadav tervishoid ja soolise ebavõrdsuse vähendamine.

Toredad ja õilsad eesmärgid kõik, kuid õnnetuseks lähemal takseerimisel mitte korraga täidetavad. Võtame kasvõi roheenergeetika, mille puhul võiks ka jutumärke kasutada. Elektriütlukute – moodsas keelepruugis tuugenite – püstitamine nõuab betooni ja suurel hulgal erinevaid metalle. Nii ehitus kui ka mäetööstus on mõlemad ühed kõige süsihappegaasi heite rikkamad tegevused. Elektrienergia edastamiseks tuleb rajada uusi ülekandeliine. See viib käibest väärtuslikku põllumaad, sunnib loomi-linde harjunud elupaikasad vahetama jne. Tuumaenergeetikaga on sarnased lood, sõnaga – olukord, mis meenutab kooli-füüsikast pärit mõju ja vastastikmõju seadust.

Mõnda aega tegi muret ka jätkusuutliku arengu kui kobareesmärgi põhimõtteline mõõdetavus. Probleem on tõsine, sest kokkuleppeliste mõõtmisühikuteta ja mõõtmise-võrdluseta maailmas pole teadusel kohta. Õnneks

on see kitsaskoht suures osas juba ületatud,⁸² sestap oleks huvitav teada, kuidas 193 ÜRO liikmesriiki on enda seatud eesmärkide täitmisega hakkama saanud. Vastseimate andmete ja nende dünaamikaga aastatel 2000–2021 saab tutvuda veebis.⁸³ Loeme, et eesmärgile, mida tähistab arv 100, on kõige lähemale jõudnud Põhjamaad eesotsas Soomega (skoor 86,51). Seda võis vast isegi oodata, kuid vähemalt siinkirjutaja jaoks oli meeldivaks üllatuseks Eesti kõrge 10. koht soliidse tulemusega 80,62. Olgu siin võrdluseks ära toodud tabeli viimane arv, mis on 39,05. Niisiis on tegemist silmatorkava saavutusega, mis paraku on nii meie ametnikel kui ka meedial kahe silma vahele jäänud. Oluline on samuti, et asume tervikuna jätkusuutlikus piirkonnas. Ka teised meie Läänemere-äärsed naabrid on kõrges mängus sees: Saksamaa 6., Poola 12., Läti 14., Leedu 39. ja Venemaa 45. positsioonil.

Eesmärgi saavutamise seisukohalt on ühtviisi tähtsad nii tänane tase kui ka selle saavutamise ajaline käik ehk dünaamika. Just dünaamika näitaja reedab senini hästi hoitud saladuse. Jälgitud arengutempo jätkudes pole püstitatud siht kuidagi saavutatav! Nõutava olulise kiirenemise asemel kõikide tabeli eesotsas troonivate riikide arengukiirus pigem kahaneb. Kahtlemata on asjatundjad seda muret tekitavat tendentsi märganud. Loodetavasti ka juba analüüsinud. Asjatundmatu võib vaid küsida: kas nüüd siis viimaks oleme jõudnud Maa lõplike ressurssidega määratud kasvu piirini? Ja kas tulevikus saame kestliku arengu asemel vaid kestlikust vähenemisest rääkida?

Siiski, teadusliku maailmavaate juurde kuulub kohustus kahelda ja selgitusi nõuda. Esmajärjekorras teabe kohta, mille alusel põhjanevaid järeldusi tehakse. Kõik andmed on mingil määral ebatäpsed. Neid piire peab teadma ja arvestama. Sestap tuleb tõsikindla info hankimisel kindlaid (statistika)reegleid järgida. Erinevatest riikidest laekuvad arvud peavad olema omavahel mitte üksnes võrreldavad, vaid ka kontrollitavad algandmeteni välja. Paraku pole neid usaldusväärse andmetöötuse elementaarseid nõudeid jätkusuutliku arengu hindamisel täiel määral silmas peetud. Alates sellest, et andmete esitamine on riikidele vabatahtlik ning iga riik võib kasutada omaenda meetodika järgi kogutud ja töödeldud andmeid. Seetõttu sisaldabki eelmainitud tabel vaid 163 täidetud rida. Tervelt 30 riigi taga on kõigest kriipsud.

Osutama peaks ka raporteeritud andmete „auklikkusele“, mis on vaid osalt seletatav süütu teadmatusega. Nagu seda oli pikka aega eiratud metaani, aerosoolide ja

82 Xu, Z., Chau, S. N., Chen, X., Zhang, J., Li, Y., Dietz, T., Wang, J., Winkler, J. A., Fan, F., Huang, B., Li, S., Wu, S., Herzberger, A., Tang, Y., Hong, D., Li, Y., Liu, J. 2020. Assessing progress towards sustainable development over space and time. *Nature*, 577(7788), 74–78, doi: 10.1038/s41586-019-1846-3. Erratum: 2021. *Nature*, 592(7856), E28.

83 <https://dashboards.sdindex.org/rankings>

intensiivsest ehitustegevusest tingitud maapinna albeedo muutumise mõju kliimale. Samuti on lubamatult palju kinni pelgalt poliitiliste valikute ja/või otseste ärihuvide taga. Näiteks ei arvesta globaalne statistika sõjavägede süsiniku jalajälge. Ei rahu- ega sõjaaegset. Ometi on M. A. Rajaeifari jt⁸⁴ hinnangul isegi rahuaegne reostus võrreldav lennunduse ja laevanduse summaarse saastega. Endine USA asepresident Al Gore jällegi kurdab, et tervelt 52 ÜRO liikmesriiki pole kogu viimase kümnendi jooksul oma emissioonide kohta esitanud ühtegi arvu ning et raporteeritud andmete ja kontrolli vahel on ligi kahekordne erinevus.⁸⁵ Pole raske ennustada, kummale poole.

Toodud näited on märgid kõige autoriteetsema ülemaailmse organisatsiooni tegemata tööst. Selle seltsingu olemuslik valmidus kõikvõimalikeks kompromissideks sunnib peale kiirustades tehtud pealiskaudseid otsuseid, mille otstarbekus ja pahatihti ka võimalikkus selgub kunagi hiljem. Kõigele vaatamata tuleb tehtud pingutusi positiiv-

84 Rajaeifar, M. A., Belcher, O., Parkinson, S., Neimark, B., Weir, D., Ashworth, K., Larbi, R., Heidrich, O. 2022. Decarbonize the military – mandate emissions reporting. *Nature*, 611(7934), 29–32, doi: 10.1038/d41586-022-03444-7.

85 Gore, A. 2022. Measure emissions to manage emissions. *Science*, 378(6619), 455, doi: 10.1126/science.adf5788.

selt hinnata, muidu teaksime globaalsetest protsessidest veelgi vähem. Paraku esineb meelevaldseid manipulatsioone kõigil võimutasanditel. Tundub ilmavõimatu, aga näiteks Eesti Vabariigis on riigimetsaga seotud andmed salastatud isegi teaduslike uuringute tarvis.⁸⁶ Ju siis on, mida peita, sest teaduse hea tava juurde käib andmete jagamine, mitte nende varjamine.

Alusteaduste aasta kitsam eesmärk on inimkonna jätkusuutlik areng hariduse ja teaduse edendamise najal ning selle tagamine võrdsete võimaluste loomise kaudu globaalsel põhja-lõuna suunal. Rohket infot alusteaduste aasta kohta leiab keskselt veebilehelt⁸⁷ ning Eesti teaduste akadeemia kaasosalusel toimunud alusteaduste aasta sündmustest leiab akadeemia veebist.⁸⁸ Toetamiseks ÜRO jätkusuutliku arengu eesmärkide saavutamist aastaks 2030 arutati äsjasel IYBSSD2022 nõuandva komitee istungil alusteaduste dekaadi väljakuulutamist analoogselt ookeani-teaduste arengu dekaadiga.⁸⁹

86 Sims, A., Kiviste, A., Lang, M., Kangur, A., toim Pajuste, M. 2021. Öhtulehe veebiväljaanne, 31.03.2021, 12:50, <https://loodus.ohtuleht.ee/1030148/riikliku-avaliku-uuringu-salajasuse-vajalikkuse-paradoks-ehk-miks-on-meil-vaja-just-sellist-statistilist-metsainventuuri>

87 www.iybssd2022.org/en/home/

88 www.akadeemia.ee/sundmused/alusteaduste-aasta/

89 <https://oceandecade.org/>

EESTI TEADUSTE AKADEEMIA HARIDUSKOMISJON

Akadeemik Jakob Kübarsepp, komisjoni esimees

2022 aastal alustas tööd Eesti teaduste akadeemia hariduskomisjon. Komisjoni peamine eesmärk on tegutseda laiapõhjalise ja sõltumatu, haridusvaldkonna parimal kompetentsil baseeruva ekspertide koguna, anda hinnanguid ja soovitusi probleemkohades ning osaleda seeläbi Eesti haridusvaldkonna poliitika kujundamisel, tehes koostööd haridus- ja teadusministeeriumi ning teiste seotud institutsioonidega.

Komisjoni tegevusvaldkond hõlmab hariduse kõiki tasemeid ja liike, sh alus-, põhi- ja keskharidus (sh üld- ja kutsekeskharidus), kõrgharidus (kõik kolm astet), täiskasvanuharidus ja täienduskoolitus ning elukestev õpe kui haridusvaldkonna arengukava 2021–2035 fookus.

17-liikmelisse komisjoni kuuluvad kolm teaduste akadeemia liiget, Tallinna ülikooli ja Tartu ülikooli eri haridusvaldkondade professorid ning riigikooli, erakooli ja kohaliku omavalitsuse (KOV) hallatava kooli juhid, sh koolijuhtide ühenduse esindaja.

Seatud eesmägi täitmiseks identifitseerib komisjon valdkonna kitsaskohti ja pakub lahendusi strateegiliste probleemide lahendamiseks; analüüsib hariduse olukorda Eestis ja moodustab vajadusel kitsama suunitlusega ekspertgrupe; korraldab nõupidamisi ja algatab arutelusid seisukohtade kujundamiseks haridusvaldkonnas; teeb oma seisukohad ja ettepanekud teatavaks avalikkusele ja teaduste akadeemiale.

Tänaseks toimunud kahel koosolekul käsitleti peamiselt kolme haridusvaldkonnas 2022. aastal väga aktuaalset küsimust: loodusharidus põhikoolis ja gümnaasiumis, õppekeel(ed) üldhariduskoolis, õpetajate ja õppejõudude järelkasv ja selle kitsaskohad.

1. Loodusharidusega seotud teema avasid 2. mail 2022 toimunud hariduskomisjoni avakoosolekul loodushariduse professorid Priit Reiska Tallinna ülikoolist ja Miia Rannikmäe Tartu ülikoolist. Peamiste probleemidena toodi esile:

- loodusteaduste (LT) õpetajate vähesus;
- loodusteadusliku hariduse valdavalt projektipõhine ja seega mittejätkusuutlik rahastamine;
- õpetajate koolist lahkumine;
- loodusteaduste ja tehnoloogia (LTT) karjääri eba-
piisav atraktiivsus.

Komisjoni koosolekul pakuti välja mõned võimalikud lahendused:

- LTT valdkonna haridusuuringute rahastamise suurendamine;
- LTT valdkonna õpetajate motiveerimine palgaga;
- LTT õpetajate koostööoskuste ja motivatsiooni tõstmine ning enesetõhususe suurendamine;
- rohkem ainete lõimimist LTT ainete õpetamisel.

2. **Õppekeel(te)ga** seotud teema, sh sellega seotud probleemid avas Tartu ülikooli eesti keele (võõrkeelena) professor Birute Klaas-Lang. Selles küsimuses toodi peamiste probleemidena esile:

- Eesti ei ole õppekeele küsimuses ühtne – selgelt eristub kolm keeleklasrit: Ida-Virumaa, Harjumaa ja ülejäänud Eesti regioonid;
- koolid tegutsevad valdavalt KOV haldusalas, mistõttu lisaks riigikeele vajaliku oskuse puudumisele on probleemiks samuti eestimeelsuse vähesus või puudumine;
- keelenõuetele vastavate õpetajate puudus;
- koolivõrgu ja koolide juhtimise probleemid;
- poliitilise tahte puudumine ja ebamäärasus Eesti viimase 30 aasta arengutes – näiteks Läti on üleminekul riigikeelsele õppele olnud Eestist otsustavam.

Hariduskomisjoni koosolekul välja pakutud võimalikud lahendused:

- Eesti kool olgu eestikeelne, tõstmaks muu hulgas koolide eestimeelsust;
- suhtumine „iga õpetaja on keeleõpetaja“ on osa lahendusest;
- pöörata suuremat tähelepanu digitaalsete vahendite arendamisele õpetamisel.

3. **Õpetajate ja õppejõudude järelkasv ja selle kitsaskohad.** Haridusvaldkonna arengukava 2021–2035 üks olulisi eesmärke on teatavasti õpetajate järelkasv kui riiklik prioriteet. Seetõttu võeti see küsimus hariduskomisjoni 17. oktoobri 2022 koosoleku päevakorda. Teema avasid Tartu ülikooli haridustehnoloogia professor, haridusteaduste instituudi asejuhataja Margus Pedaste ning õpetajahariduse professor, haridusteaduste instituudi juhataja Äli Leijen. Kaasettekande loodusteaduste ja tehnikaõpetajate koolitusest tegi Tallinna tehnikaülikooli kaasprofessor, Eesti inseneripedagoogika keskuse juhataja Tiia Rüütmann.

Õpetajate vajaduse ja nende koolitusega seotud peamised probleemid on:

- õpetajaid ei koolitata piisavalt;
- kõik õpetajahariduse omandanud ei asu õpetajana tööle või nad ei soovi pikalt õpetaja ametis töötada;
- paljud õpetajad on läbi põlenud või selle äärel, tingituna ameti keerulisusest ja stressirohkusest;
- kesised karjäärivõimalused ning praktiliselt puuduv töötasu diferentseerituse seos professionaalsusega;
- õpetajatel ei ole oma töös piisavalt aega ja motivatsiooni tegeleda enesearendamisega;
- õpetaja amet ei ole ühiskonnas piisavalt väärtustatud.

Võimalike lahendustena pakuti välja:

- suurendada õpetajakoolituse mahtu ülikoolides;
- tõsta lõpetamise määra (st koolituse tulemuslikkust);
- suurendada nende hulka, kes sooviks pärast lõpetamist õpetajana tööle asuda;
- luua reaalsed karjääri- ja arenguvõimalused töötavatele õpetajatele;
- luua ühiskonnas realistlik positiivne kuvand õpetaja ametist;
- maksta atraktiivset töötasu;
- motiveerida õpetajaid laiemale koostööle, suurendamaks töö kvaliteeti ja tõhusust;
- muuta lähenemist õppimisele ja õpetamisele, et õpikeskkond ja viis, kuidas hinnatakse õpitulemusi, võimaldaks suurema vastutuse andmist õppijale.

Põhjalikum ülevaade komisjonis toimunud aruteludest akadeemia veebilehel.⁹⁰

VÄLISMINISTEERIUM JÄTKAB KOOSTÖÖD TEADUSTE AKADEEMIAGA ARKTIKA- UURINGUTE VALLAS

Erle Rikmann, välisministeeriumi teadusnõunik

Eesti välisministeerium on taotlenud riigieelarvest lisarahastust valdkonnale oluliste teadusteemade arendamiseks. Üheks taoliseks teemaks on Arktika-uuringud. Arktikal on tulevikus, muutuva maailmakorra tingimustes täita järjest olulisem roll. See tingib vajaduse arendada põhjapoolust ümbritsevate alade uurimist ja osaleda selles valdkonnas rahvusvahelises teaduskoostöös.

⁹⁰ www.akadeemia.ee/akadeemia/noukogud-ja-komisjonid/hariduskomisjon/

Eestil on huvi Arktika-küsimustes kaasa rääkida nii geograafilise asukoha kui ka geopoliitilise olukorra tõttu. See tähendab vajadust kasvatada Eestis Arktika tundmist ning suurendada Eesti teadlaste ja teaduse nähtavust Arktika uurimise teemadel. Eestis ei olnud 2021. aasta lõpul ühtegi otseselt Arktikale keskenduvat uurimisrühma. Selles valdkonnas tegutses hulk teadlasi eri distsipliinides ja ülikoolides, kelle kokkutoomine ja ühiste teemadega töötamine eeldas eraldi rahalist toetust. Nii näiteks kandideerisid Arktika uurija-professoridele lisaks valitutele Tartu ülikooli etnoloogiaprofessor Art Leete, Tallinna tehnikaülikooli emeriitprofessor, geoloog ja paleoklimatoloog Rein Vaikmäe ja Tartu ülikooli keskkonnanähtavuse professor Heikki Junninen.

Eesti teadlaste huvi Arktika ja polaaruuringute vastu on aastakümneid peegeldanud teaduste akadeemia polaaruuringute komisjoni töö. Meie teadlaste võimekus sellesse valdkonda panustada tuli ilmekalt esile Eesti taotluse koostamisel Arktika nõukogus vaatlejastaatuse saamiseks. Kuna mitmetel Arktika-uuringutega tegelevatel ülikoolidel on huvi Eesti teadlastega koostööd teha, otsustasid välisministeerium ja teaduste akadeemia 2022. aasta kevadel kuulutada välja konkursi kahe Arktika probleematikale suunatud teemapõhise uurija-professori loomiseks. Nende eesmärk oli aidata kaasa Arktika-uuringutele keskenduvate uurimisrühmade koondamisele. Saadud kogemuse põhjal leiab välisministeerium, et partnerlus akadeemiaga on toimunud hästi ning alustatud tööga tuleb jätkata.



Foto: Peit Kook

2022. aasta juunis valiti **Arktika-uuringute uurija-professoriteks perioodiks 2022–2023** Eesti maaülikooli professor **Lauri Laanisto** ja Tartu ülikooli etnoloogia kaasprofessor **Aimar Ventsel**.

Lepingu allkirjastamine Lauri Laanistoga 21. juunil 2022. Vasakult akadeemia president Tarmo Soomere, Lauri Laanisto ning toonane Eesti maaülikooli teadusprorektor, praegune rektor Ülle Jaakma.

Lauri Laanisto süveneb taimekoosluste mitmekesisuse ja produktiivsuse seose analüüsi Teravmägedel asuva pikaajalise, NutNeti võrgustikku kuuluva püsiekspimendi käigus. Polaarlade loodus on sealse erakordselt kiire kliimamuutuse tõttu saanud inimkonna parimaks teadmiste allikaks kliimamuutuse mõjude kohta.

Aimar Ventsel võttis fookusesse Arktika põlisrahvaste esindusorganisatsioonid ja nende tegevuse. Eesmärk on luua adekvaatne pilt teadlaste rollist nende organisatsioonide tegevuses, aga ka Arktika põlisrahvaste esindusorganisatsioonide projektidest ja koostöövormidest ning Eesti võimalustest nende organisatsioonidega koostööd teha.



Foto: erakogu

Aimar Ventsel

Tarmo Soomere, Eesti teaduste akadeemia president

Teaduste akadeemia uurija-professorite ametikohad loodi 2002. aastal, et oma erialal rahvusvaheliselt tunnustatud teadlased saaksid mõneks ajaks kontsentreeruda teadustööle ja noorteadlaste juhendamisele. Uurija-professorid on nüüdseks juba üle 20 aasta valitud isikupõhiselt väga heade teadlaste seast. Akadeemia hindas kandidaatide kvalifikatsiooni ning uurimisprogrammi, kuid ei sekkunud teema valikusse. Selline lähtekoht on võimaldanud praeguseks enam kui 20 teadlasel kolme aasta jooksul intensiivselt ja viljakalt nende endi valitud probleemistiku kallal töötada. Mitmeid nõnda valminud tööde tsükleid on hinnatud riigi teaduspreemia vääriliseks.

Ligi kaheksa aasta eest leidis akadeemia, et on igati loogiline rakendada selline häid tulemusi andnud praktika ka teemadele ja ülesannetele, mis kasvavad välja riigi vajadustest. Nõnda saaks inspireerida tipp-teadlasi kontsentreeruma ülesannetele, mis on kas teaduse arengu või mõne valdkonna seisukohalt strateegilise tähtsusega, kuid mille finantseerimine teistest allikatest on keerukas. Sel moel oleks võimalik ka täita lünki teadusmaastikul või innustada teadlasi spetsialiseeruma perspektiivsetele, kuid veel arengustaadiumis olevatele valdkondadele. Sellisel

lähenedisel on ka üldisem tähendus: et meil tekiks reaalne lootus jõuda rikkaimate riikide sekka, on tarvis kaasata tipp-tasemel teadus riigi ja ühiskonna eest seisvate ülesannete lahendamisele. Teisiti sõnastades: peame lühendama ahelat teadustulemuste saamisest nende reaalse kasutamise ehk innovatsioonini.

See mõte realiseerus tänu 2018. aastal sõlmitud teadusleppes raames ministriumidele eraldatud lisavahenditele. Uurija-professorite korpuse laiendamine eri ministriumidele vajalikele uuringutele pakub unikaalset võimalust kaasata Eesti riigile oluliste küsimuste lahendamiseks parim akadeemiline kompetents, tuua riigipoolsed vajaduspõhised tellimused kiiresti teadussüsteemi ning lähendab tipp-teadlasi ühiskonna reaalsele teenimisele.

2022. aasta kevadel jõustunud uurija-professorite uus statuut sätestab teemapõhiste akadeemia uurija-professorite valimise võimaluse. Professuur luuakse vähemalt üheks aastaks. Ülesannete ring formuleeritakse akadeemia ja finantseeriva organisatsiooni kokkuleppel. Akadeemia pakub kogemust taoliste uuringute jaoks parimate täitjate leidmiseks, nende sisuliseks motiveerimiseks ja tulemuste taseme analüüsimiseks.

STIPENDIUMID, KONKURSID, TUNNUSTUSED

KUUS AKADEEMIA MEDALIT

Eesti teaduste akadeemia medalid⁹¹ antakse üksikisikutele kas suurte teenete eest Eesti teaduse arendamisel, selle arendamisele kaasaaitamisel või panuse eest Eesti teaduste akadeemia ülesannete täitmisel.

Tunnustuse algne mõte on lihtne: see on suurima tänu märk inimestele, kes on teinud märksa rohkem, kui on ette nähtud nende töölepingus või ametijuhendis. Erinevalt akadeemia nimelistest medalitest, mida antakse suurepärase teadussaavutuste eest, ei ole teaduskraad või ülikõrge tsiteeritavus akadeemia medali puhul tavaliselt oluline.

Akadeemia tunnustas 2022. aasta aprillikuisel üldkogul oma medaliga endist Eesti teadusagentuuri juhatuse esimeest **Andres Koppelit** visa ja tulemusliku töö eest teadusleppes saavutamisel. Pikk diskussioon selle üle, milline on mõistlik riigipoolse teadus- ja arendustegevuse finantseerimise tase, päädis ligi neli aastat tagasi üldise tõdemusega, et selleks on sobiv 1% sisemajanduse koguproduktist. Poliitilise leppeni oli veel pikk maa minna. Andres Koppel võttis südame rindu ja asus eesliinile. Tänu tema visadusele sõlmiti detsembris 2018 teaduslepe praktiliselt kõigi Eesti poliitiliste jõudude osavõtul.

Endine teaduste akadeemia kirjastuse juht Virve Kurnitski sai tunnustuse väsimatu töö eest kirjastuse teadusajakirjade kvaliteedi hoidmisel. Eesti põhiseaduse kohaselt ei ole riik kohustatud toetama teadustulemuste avaldamist. Eriti puudub riigil vajadus sekkuda eelretsenseeritavate teadusajakirjade töösse, kus eksisteerib objektiivsusel ja kvaliteedil rajanev süsteem valiku tegemiseks. See paneb erilise vastutuse neile, kelle hooleks on teaduse publitseerimise kvaliteedi tagamine.

91 Eesti teaduste akadeemia medali statuut ja saajate täielik nimistu: www.akadeemia.ee/akadeemia/medalid-preemiad-stipendiumid/eesti-teaduste-akadeemia-medal/



Foto: Maris Krünvald

Tarmo Soomere ja Andres Koppel.

Detsembrikuise üldkogul kuulutati välja veel neli akadeemia medali saajat. Tartu ülikooli raamatukogu direktor **Krista Aru** sai medali pikaajalise tõhusa koostöö eest teaduste akadeemiaga, uuelaadse haridust toetava raamatukoguvõrgu arendamise eest ja akadeemikute arhiivide töötlemise eest Tartu ülikooli raamatukogus.



Foto: Maris Kruvaid

Virve Kurnitski



Foto: Hendrik Osula

Tarmo Soomere ja Krista Aru.

Mart-Olav Niklus pälvis tunnustuse Charles Robert Darwini ephhiloovate teoste „Liikide tekkimine“ (2012) ja „Inimese põlvnemine ja suguline valik“ (2015) tõlkimise eest eesti keelde. Samal ajal on ta andnud märkimist vääriva panuse eestikeelse teadusliku sõnavara arendamisse. Bioloogi haridusega Mart-Olav Nikluse arreteerimine ja kokku 16 aastaks vangi mõistmine Eestile vabaduse nõudmise eest lõikas läbi tema vaevalt alanud teadlaseteed. Kuid ta ei murdunud, vaid tegi oludest hoolimata midagi suurt ka teadusmaastiku ja Eesti kultuuri jaoks.

Tallinna tehnikaülikooli täisprofessor tenuuris **Malle Krunks** sai medali ulatuslike pingutuste eest naisteadlaste nähtavale toomisel, noorte kolleegide innustamise ning kauaaegse panustamise eest L'Oréal-UNESCO stipendiumide hindamiskomisjoni töösse. Lõviosa tippteadusest on ikka veel üle keskea valge mehe nägu. See ei ole ei mõistlik ega jätkusuutlik. Väikesed rahvaskillud ei saa endale lubada lootustandvate mõtlejate ja loojate jäämist tagaplaanile lihtsalt sellepärast, et nad on vaest soost. See on üks põhjusi, miks akadeemia lööb kaasa kosmeetikafirma L'Oréal ja

Foto: Margus Ansu, Tartu Postimees, Scampix



Akadeemik Richard Villems (vasakul) ja akadeemia peasekretär Jaak Järv (keskel) käisid 6. jaanuaril 2023 Mart-Olav Niklusel (paremal) külas, et medal isiklikult üle anda.

Foto: Reti Kokk



Tarmo Soomere andis Malle Krunksile medali üle teaduste akadeemias 13. detsembril 2022.

UNESCO ühistöös nimelt andekatele naisteadlastele välja antavate stipendiumide sõelumisel, kvaliteedilati kõrgel hoidmisel ja kogu protsessi tasakaalustamisel.

Teadusajakirjanikku ja Eesti rahvusringhäälingu portaali Novator korraldusjuhti **Jaan-Juhan Oidermaad** tunnustati panuse eest selle portaali arendamisse ning teaduste akadeemia kolme minuti loengute korraldamisse. Ta on portaali ja selle taga oleva töörühma üles ehitanud professionaalseks teaduse kajastamise keskkonnaks, mis on võrreldaval tasemel maailma populaarteaduslike tippajakirjadega. Akadeemia kolme minuti loengute ettevõtmisse tõi ta mõne aasta eest juurde olulise dimensiooni, õpetades konkursil osalejaid kirjutama arvamusartiklit.

Foto: Hendrik Osula



Tarmo Soomere ja Jaan-Juhan Oidermaa.

EDGAR KANTI JA KARL ERNST VON BAERI MEDALID

Eesti teaduste akadeemia nimelised medalid antakse Eesti teadlasele, kel on väljapaistvaid saavutusi oma teadusvaldkonnas. Selliseid medaleid on kokku kaheksa: Nikolai Alumäe medal informaatika ja tehnikateaduste alal, Paul Ariste medal humanitaarteaduste alal, Karl Ernst von Baeri medal elu- ja maateaduste erialadel, Edgar Kanti medal sotsiaalteaduste alal, Harald Kerese medal astronoomia, füüsika ja matemaatika alal, Wilhelm Ostwaldi medal keemias ja sellega seotud valdkondades, Karl Schlossmanni medal arstiteaduses ja sellega seotud erialadel ning alates sellest aastast Alma Tomingase medal valdkondadeülese sünergia edendamise eest. Neid medaleid, mis on akadeemia kõrgeimad autasud antud valdkonnas, antakse välja harva, mitte sagedamini kui kord nelja aasta kohta.

2022. aasta kevadisel akadeemia üldkogul kuulutati välja ja anti üle esimene Edgar Kanti medal Tartu ülikooli rahvusvahelise ettevõtluse professorile akadeemik **Urmas Varblasele** suurepärase töö eest majandusteaduses. Tema säravate majandusteaduslike ideede ja tööde mõju ulatub tudengite õpetamisest üle panuse teaduskonna ja ülikooli arengusse kogu riigi tulevikku mõjutavate otsusteni.

Karl Ernst von Baeri nimelise medali on alates 2007. aastast saanud vaid kolm teadlast: Loit Reintam 2007, Ülo Mander 2011, Richard Villems 2015. 2022. aasta detsembris

Foto: Maris Krünvald



Urmas Varblane ja Tarmo Soomere.

tunnustas teaduste akadeemia Karl Ernst von Baeri medaliga eesti bioloogi ja ökoloogi, Tartu ülikooli professorit akadeemik **Martin Zobelit**. Ta on andnud hindamatu panuse elurikkuse ja bioloogilise mitmekesisuse uuringutesse eelkõige nende aspektide varieeruvuse põhjuste selgitamise kaudu nii globaalsel kui ka lokaalsel tasemel. Samuti on ta tohutult palju oma aega ja närve investeerinud teaduse organisatsiooniliste aspektide kujundamisse ja vedamisse.

Karl Ernst von Baeri nimelise medali andis Martin Zobelile (paremal) 27. veebruaril 2023 Tartus Oecologicumi majas üle bioloogia, geoloogia ja keemia osakonna juhataja akadeemik Toomas Asser (vasakul).



Foto: Andres Tennus

ESMAKORDSELT ANTI VÄLJA MIHHAIL BRONŠTEINI NIMELISED MAJANDUSTEADUSTE PREEMIAD

Akadeemik Urmas Varblane, konkursi hindamiskomisjoni esimees

Akadeemik Mihhail Bronštein (23.01.1923–09.04.2022) oli silmapaistev majandusteadlane ja ühiskonnategelane, kes panustas väga mitmekülselt Eesti arengusse. Pärast akadeemik Bronšteini lahkumist meie hulgast eelmise aasta kevadel avaldasid tema lapsed soovi jäädvustada isa mälestust majandusteadlastele suunatud preemiaga. Koostöös teaduste akadeemiaga kuulutati eelmise aasta novembris välja konkurss kahele preemiale majandusteaduste valdkonnas preemiafondiga 15 000 eurot. See on kindlasti suurepärase motivaator majandusteadlastele ja panustab kahtlemata ka Eesti majandusteadlaste tegevuse laiemasse tutvustamisse ja väärtustamisse meie ühiskonnas.

Esimest korda välja antavale kahele preemiale esitati kokku 13 taotlust. Hindamiseks moodustati üheksaliikmeline komisjon, mille esimees oli akadeemik Urmas Varblane. Esitatud tööd puudutasid erinevaid majandusteaduse valdkondi, näiteks makro- ja haridusökonoomikat, ettevõtlust, rahvusvahelist ettevõtlust, kultuuriökonoomikat, rahandust jm. Tööde esitajaid oli Tartu ülikoolist, Tallinna tehnikaülikoolist ja Eesti Pangast. Kõik tööd olid väga hea tasemega, mis pani komisjoni raskesse olukorda. Pärast pin-

gelisi arutelusid kasutas komisjon talle statuudiga antud võimalust ja andis välja kaks võrdse suurusega preemiat.

Akadeemik Mihhail Bronšteini 100. sünniaastapäeval 23. jaanuaril 2023 anti akadeemia saalis toimunud pidulikult aktusel üle kaks temanimelist majandusteaduste preemiat.⁹² 7500 euro suuruse preemia pälvisid Tartu ülikooli majandusteaduslike sotsiaal- ja kultuuriuuringute professor Anneli Kaasa artiklite tsükli „Kultuurierinevused ja majandus: sammud süsteemse arusaama suunas“ ning Tallinna tehnikaülikooli makromajanduse professor ja Eesti Panga juhtivteadur Karsten Staehr uurimistsükli „Väikeste avatud majanduste majandusšokkide makroökonoomika“ eest.

Anneli Kaasa uurimus on aidanud süstematiseerida seda, kuidas me kultuurierinevusi kontseptuaalselt mõistame ja mõeldame. Tänu sellele on võimalik hõlpsamalt võrrelda erinevate uuringute tulemusi kultuuri mõjust erimajandusnähtustele. Karsten Staehri tööd käsitlevad peamisi väljakutseid, millega väikesed avatud majandused silmitsi seisavad.

⁹² www.akadeemia.ee/sundmused/akadeemik-mihhail-bronsteini-nimeliste-majandusteaduste-preemiate-pidulik-uleandmine/



Foto: Aavo Kalne

Preemiad anti üle Mihhail Bronšteini 100. sünniaastapäeval, 23. jaanuaril 2023. Fotol riigikogu liige ja akadeemik Mihhail Bronšteini aspirant Siim Kallas (vasakult esimene), teaduste akadeemia president Tarmo Soomere (vasakult kolmas), preemia pälvinud Karsten Staehr (vasakult neljas), Mihhail Bronšteini poeg Aleksandr Bronstein (vasakult kuues) ja akadeemik Urmas Varblane (vasakult kaheksas) koos Mihhail Bronšteini perekonna liikmetega.

Kokkuvõttes on väga tähelepanuväärne, et lisandus juba kolmas preemia, mida teaduste akadeemia annab välja osaliselt või täielikult erakapitali toel. „Oleme väga tänulikud akadeemiku perekonnale selle algatuse finantseerimise eest, mis rõhutab akadeemik Bronšteini panust nii majandus-

teaduse arengusse kui ka Eesti taasiseseisvumisse. Ja on väga hea teada, kelle õlgadel seisavad praegu need, kes näevad teistest kaugemale,“ kommenteeris preemia väljandmist akadeemia president Tarmo Soomere.

EESTI TEADUSTE AKADEEMIA ANTO RAUKASE NIMELINE STIPENDIUM

Henri Ormus, Fermi Energia juhatuse liige

Fermi Energia ja teaduste akadeemia koostöös loodi 2022. aastal **akadeemik Anto Raukase nimeline stipendium**, et populariseerida energeetika ja füüsika erialasid ning toetada kohalike noorte arengut ja nende tulevast panust Eesti energeetika ja tuumaenergeetika tulevikku.

Anto Raukas oli MTÜ Eesti Tuumajaam üks peamisi asutajaid ning kindla veendumuse kandja, et Eesti rajab oma tuumajaama. Ta selgitas väsimatult ühiskonnale elektritootmise mitmekesistamise vajadust, tuumaenergia olulisust, tuumaelektrijaama keskkonnaeliseid ja ohutusmeetmeid.

Kõnesolev stipendium on seega igati kohane, et mälestada auväärset akadeemikut Anto Raukast tema panuse eest Eesti energeetikasse ja tuumaenergeetika populariseerimise.

Fermi Energia poolt veavad stipendiumi ideed dr Kalev Kallamets, kes Anto Raukase kutsel liitus aastal 2008 MTÜ-ga Eesti Tuumajaam, ja Henri Ormus, kes Eesti Energia stipendiumiga omandas magistr kraadi tuumaenergeetikas Rootsi kuninglikus tehnoloogia instituudis.

Stipendium on suunatud Ida-Eesti noortele, kuna see piirkond on ajalooliselt olnud Eesti tööstuse ja energeetika tugisammas. Fermi Energiale on oluline toetada piirkonna



Foto: Krista Tamm

Esimese konkursivooru stipendiumid anti üle akadeemia energeetikakomisjoni koosolekul 21. veebruaril 2023. Fotol vasakult: Fermi Energia juhatuse liige Henri Ormus, stipendiaat, Tallinna tehnikaülikoolis masinaehituse- ja energiatehnoloogia protsesside juhtimise eriala õppiv Andrei Stepanov ning akadeemik Martti Raidal.

noorte füüsika- ja energeetikaõpinguid, sest just seal on tugev potentsiaal kaasaegse väikereaktori arendamiseks ja energeetika 21. sajandisse toomisel Eestis.

2022. aasta augusti lõpus kuulutati välja esimene akadeemik Anto Raukase nimelise stipendiumi konkursivoor. Oktoobris valis komisjon kolm Virumaalt pärit stipendiaati, kes kõik on Tallinna tehnikaülikooli esimese aasta üliõpilased. 1600-eurose stipendiumi pälvisid:

- masinaehituse- ja energiatehnoloogia protsesside juhtimise eriala tudengid **Andrei Stepanov** ja **Svetlana Ivanova**,
- elektroenergeetika ja mehhatroonika eriala tudeng **Aleksander Gamanko**.

Stipendiaatide valikul oli määrav kandidaatide huvi õppida reaallaineid, saada inseneriks ja valmidus panustada energiatehnoloogia arengusse.

RIIGI TEADUSPREEMIAD

Riigi teaduspreemiate laureaadid 2023

ELUTÖÖPREEMIAD

Mihkel Zilmer – Tartu ülikooli meditsiinilise biokeemia professor

Asta Õim – keeleteadlane

AASTAPREEMIAD

- **Preemia täppisteaduste alal** tööde tsükli „Füüsika meta-geomeetiline alus“ eest

Tomi Sebastian Koivisto – Tartu ülikooli füüsika instituudi teoreetilise füüsika kaasprofessor

Luca Marzola – keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi teadur

- **Preemia keemia ja molekulaarbioloogia alal** tööde tsükli „Keemilise sideme energia tootmisest ja ülekande regulatsioonist mitokondrites patoloogiate korral“ eest

Tuuli Käämbre – keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi juhtivteadur ning keemilise bioloogia laboratooriumi juhataja

Foto: Birgit Püve



Mihkel Zilmer ja Asta Õim pidulikult riiklike preemiate üleandmisel 20. veebruaril 2023.

- **Preemia tehnikateaduste alal** tööde tsükli „Molekulaarselt jälgendatud polimeerid: kaasaegsed biomimeetilised sensormaterjalid meditsiiniliseks diagnostikaks ja keskkonnaseireks“ eest
Vitali Sõritski – Tallinna tehnikaülikooli inseneriteaduskonna materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituudi juhtivteadur
- **Preemia arstiteaduse alal** tööde tsükli „Vastsündinute sepsise interdistsiplinaarne käsitus“ eest
Irja Lutsar – Tartu ülikooli meditsiiniteaduste valdkonna bio- ja siirdemeditsiini instituudi meditsiinilise mikrobioloogia professor
Tuuli Metsvaht – SA Tartu Ülikooli Kliinikumi anestezioloogia ja intensiivravi kliiniku lasteintensiivravi osakonna vanemarst-õppejõud; Tartu ülikooli meditsiiniteaduste valdkonna kliinilise meditsiini instituudi laste intensiivravi ja farmakoteraapia professor
- **Preemia geo- ja bioteaduste alal** tööde tsükli „Inimtekkelised keskkonnamuutused ja vabalt elavate loomade tervis“ eest
Tuul Sepp – Tartu ülikooli loodus- ja täppisteaduste valdkonna ökoloogia ja maateaduste instituudi loomaökoloogia kaasprofessor, Eesti noorte teaduste akadeemia liige
- **Preemia põllumajandusteaduste alal** tööde tsükli „Süsinikuringe majandatavates Eesti metsaökosüsteemides“ eest
Veiko Uri – akadeemik, Eesti maaülikooli metsanduse ja inseneeria instituudi metsakasvatuse ja metsaökoloogia õppetooli professor
- **Preemia sotsiaalteaduste alal** tööde tsükli „Ühiskondlike muutuste ja kriiside mõju tervisele ja tervise ebavõrdsusele“ eest
Mall Leinsalu (kollektiivi juht) – tervise arengu instituudi epidemioloogia ja biostatistika osakonna juhtivteadur; Södermöri ülikooli (Stockholm) rahvatervishoiu dotsent
Rainer Reile – tervise arengu instituudi epidemioloogia ja biostatistika osakonna juhataja
Aleksei Baburin – tervise arengu instituudi epidemioloogia ja biostatistika osakonna teadur
- **Humanitaarteaduste alal** tööde tsükkel „Tallinna ja Stockholmi keskõimude poliitilised, sõjalised, õiguslikud ning majanduslikud suhted 16. sajandi teisest poolest kuni 17. sajandi alguseni“
Enn Küng – Tartu ülikooli humanitaarteaduste ja kunstide valdkonna ajaloo ja arheoloogia instituudi Eesti ajaloo (varauusaja ja uusaja) kaasprofessor

EESTI TEADUSE POPULARISEERIMISE AUHIND

Eesti teaduse populariseerimise auhinda antakse välja 2006. aastast. Auhinna eesmärk on tunnustada silmapaistvaid teaduse populariseerijaid ning innustada ühiskonda teadusest rohkem rääkima ja kirjutama. Auhinda rahastab haridus- ja teadusministeerium ning seda annavad koostöös välja Eesti teaduste akadeemia ja Eesti teadusagentuur. Konkursikomisjon töötas akadeemik Ene Ergma juhtimisel. Seekord valiti laureaadid välja 53 kandidaadi seast.

Tiiu Silla nimelise elutööpreemia pikaajalise süstemaatilise teaduse ja tehnoloogia populariseerimise eest pälvis Tartu ülikooli genomika ja biopankade professor ning Eesti geenivaramu looja **akadeemik Andres Metspalu**. Tema nimega on vahetult seotud Eesti elanikkonnapõhise geenivaramu ideestiku sünnid ning selle realiseerimine. Samuti on Andres Metspalu teeneks geenitehnoloogia eriala ja õppesuuna rajamine Eestis. Tema pikaajaline panus geenitehnoloogia arengusse Eestis ja teaduse populariseerimisse on mõjutanud kogu ühiskonna arusaamist teadusest ja teaduse olulisusest. Andres Metspalu oskab eriti hästi

vahendada teadustulemuste olulisust poliitikutele, aga ka laiemale avalikkusele geenide ja DNA tutvustamisel.

Parima teaduse ja tehnoloogia populariseerija peapreemia pälvis keskkonna- ja hariduspsühholoog **Grete Arro Tallinna ülikoolist** selgete meediasõnumite eest, mis on arusaadavad, kuid mitte liialt lihtsustatud. Neis on nähtav teaduspõhine lähenemine probleemidele ning nende lahendustele. Teise preemiaga tunnustati Tartu ülikooli Tartu observatooriumi arendusjuhti ja pikaajagset füüsikaõpetajat **Tanel Liirat**, kes on suutnud panna noori nägema reaalinete võlu ja aidanud kaasa observatooriumi arengule.

Teadust ja tehnoloogiat populariseerivate tegevuste ja tegevuste sarjade seas pälvis peapreemia tegevuste sari „**Jõgeva Kollane 80**“ (projektijuhid **Kai Aet Salvan** ja **Evelyn Vanamb Eesti taimekasvatuse instituudist**). Peale Eestis aretatud kartulisordi juubeli tähistamise oli sarja eesmärk pöörata tähelepanu oma köögiviljade kasvatamisele ise ja kodumaisele toidule, mis on oluline rohepöörde ja toidujulgeoleku aspektist. Teise preemia



Teaduse populariseerimise auhinnad anti üle 11. novembril 2022 toimunud Eesti teadusagentuuri korraldatud teaduskommunikatsiooni konverentsil „Teaduskommunikatsioon liigutab...“. Vasakult: konkursi hindamiskomisjoni esimees, akadeemik Ene Ergma, Andres Metspalu ning haridus- ja teadusminister Tõnis Lukas.

sai Tallinna tehnikaülikooli küberkriminalistika ja -julgeoleku keskuses **Birgy Lorenzi** poolt juhitud **Küberolümpia** projekt, mis on alates 2015. aastast aidanud jõudsalt kaasa noorte küberteadlikkuse kasvule, huvile IT ja sellekohase teaduse vastu.

Teaduse ja tehnoloogia populariseerimise eest audiovisuaalse ja elektroonilise meedia abil pälvis peapremia viikingiaegsetest laevmatustest kõnelev dokumentaalsari „**Salme viikingid**“ (režissöör **Liis Lindmaa**, tootja ULM Production). Seriaalis põimub arheoloogiline uurimislugu meelelahutusliku ja tempoka, kuid teaduslikel faktidel ja argumenteeritud oletustel põhineva lavastusega, viies vaataja pea 1300 aastat ajas tagasi. Teise preemia pälvisid **Eesti noorte teaduste akadeemia** ja **Katrin Tiidenbergi** koostatud **vaktsineerimise teaduslikku tausta selgitavad lühivideod**, mille eesmärk oli toetada inimeste otsuseid, turvatunnet ja arusaamu seoses vaktsineerimisega.

Teaduse ja tehnoloogia populariseerimise eest trükisõna abil pälvis peapremia Eesti arheoloogia aastakiri **Tutulus** (peatoimetaja **Heiki Valk**). Ajakiri vahendab kõige värskemaid mineviku tõlgendusi ja näitab, kuidas on võimalik tänapäevaste meetoditega saada uut ja huvitavat teavet kunagi elanud inimeste eluviiside, toidu, välimuse, haiguste, oskuste, elukeskkonna ja palju muu kohta. Teise preemiaga tunnustati **Sulev Kuuse** koordineeritud Tartu ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia instituudi teaduskollektiivi poolt välja antud **populaarteaduslike artiklite sarja ajakirjas Eesti Loodus**, mis tutvustab lihtsast ja

arusaadavas keeles mitteteadlastele keerulisena tunduvaid teadus- ja tehnoloogiasaavutusi ning -võimalusi.

Parima uue algatuse eest teaduse ja tehnoloogia populariseerimisel hinnati peapremia vääriliseks „**Rakett 69**“ **õpihuvilaagrid** (eestvedajad **Andres Juur**, **Helen Järvpõld** ja **Kristi Märtn**). Teise preemia pälvis möödunud aastal avatud hariduskeskus **Rakett69 Teadusstudiod** (tegevjuht **Kristi Märtn**, mentorid **Aigar Vaigu** ja **Taavi Kotka**), mille eesmärk on teadus- ja tehnoloogiahariduse edendamine ning nende valdkondade tutvustamine lastele ja täiskasvanutele mängulisel ja kaasahaaraval moel.

Konkursi auhinnafond oli 26 000 eurot. Kõigil konkursil auhinna pälvinutel on õigus kasutada riiklikult tunnustatud teaduse populariseeriija märki.



Riiklikult tunnustatud teaduse populariseeriija märk.



Andres Metspalu õnnitlemine teaduse populariseerimise elutööpreemia puhul teaduste akadeemias 13. detsembril 2022.

Mind huvitas ikkagi inimene

Andres Metspalu intervjuueeris Marti Aavik, teaduste akadeemia presidendi avalike suhete nõunik

2022. aasta jääb ajalukku Venemaa täiemahulise sõja algusega Ukraina vastu. Teie kaitstesite 1979. aastal oma doktoritöö⁹³ Ukraina teaduste akadeemia molekulaargeneetika instituudis. Miks?

Koos Mart Ustaviga tahtsime kaitsta molekulaarbioloogia erialal, kuid Tartu ülikoolis sai kaitsta ainult biokeemia alal. Meie olime moodsad mehed ja tahtsime uut eriala. Lähimad kohad olid Moskva ja Kiiev. Moskvast oli kahe ja poole aastane järjekord, Kiievis saime kuue kuuga tehtud. Mul on sellest Kiievi instituudist mõned tuttavad veel jäänud.

Siis on muidugi inimesed, kes on läinud Ukrainast läände – Inglismaale, Šveitsi, Rootsi ja kus nad kõik on. Nendega teeme päris tihedalt koostööd.

Mis olid kõige suuremad erinevused 1970ndatel teaduse tegemisel raudse eesriide taga võrreldes sellega, mida hakkasite läänes nägema?

Meil polnud millegagi teadust teha, pidime kõik vahendid

ise tegema. Tuli eraldada nukleinhappeid, ribosome, mingeid valke. Piisava puhtusega kemikaale polnud.

Meil oli laboris keemiaosakonna lõpetanud Mart Ustav, kes ise sünteesis meile mõned molekulid. Aastal 1975 oli Richard Villems juba Rootsis, tema sai meile sealt mõningaid reagente tuua. Võtsime aparaaditehasest tööle ühe mehe, kes meie jooniste järgi aparaadid ehitas. Väga palju tuli teha eeltööd, et üldse katset saaks teha.

Lõpuks 1984. aastal kuulis Richard Villems kusagilt, et Nõukogude Liidus tehakse biokeskuseid. Ta kirjutas taotluse, et meie tahame ka ühte. Võttis aega, aga 1985. aastal saimegi selle. Siis oli raha nagu raba, saime juba kõike osta, mis meil pähe tuli. Aga ostmine käis Moskva kaudu.

Kaasa arvatud läänest?

See oligi ainult lääne raha. Kümme miljonit dollarit viieks aastaks. Me ei suutnud seda kõike ära kulutada. Saime enne vabaks.

Kui ma läksin 1981. aastal Ameerikasse, oli laborites aparaate rohkem, aga töö oli enam-vähem sama. Muidugi ei olnud 1981. aastal siit minnes meie elu nagu praegu. Ameerika oli ikka nagu Kuu tagumine pool.

⁹³ Andres Metspalu doktoritöö „Interaction of 5S RNA, 5,8S RNA and tRNA with rat liver ribosomal proteins“. Juhendaja Artur Lind.

Mind mõjutas Ameerika suhtumine: teeme ära, teeme kohe, ei mingit jokatamist. Ma ei kannata sellist venitamist, kus arutatakse asju hirmus kaua. Tahaks, et hakkaksime kohe tegema.

Kas esimesel Ameerikas olemisel sattus teile ka mõni õpetaja, kes on hilisemat mõjutanud?

Olin kahes kohas, Columbia ja Yale'i ülikoolis. Ühel mu õpetajal, Joan Steitzil, sai eelmise aasta augustis täis 50 aastat Yale'i professori ametis. Nad tegid sel puhul uhke konverentsi ja kutsusid mind ka esinema. Joan Steitz ise oli olnud James Watsoni õpilane. Ta ütles ikka, et räägib meile edasi seda, mida Jim talle õpetas. Tema mees Thomas Steitz sai 2009. aastal Nobeli preemia ribosoomiuuringute eest.

Näiteks Euroopa molekulaarbioloogia organisatsiooni EMBO stipendiumi anti harva inimestele Nõukogude Liidust, aga kui Joan Steitz kirjutas soovitusi, siis sain nii selle kui veel mõne teisegi stipendiumi. Ma arvan nii, ega ma neid kirju ju ise ei näinud. See aitas palju kaasa. Publitseerisime ka temaga koos.

Ma arvan, et mind ei mõjutanud ainult see üks inimene, vaid Ameerika suhtumine: teeme selle ära, teeme kohe, ei mingit jokatamist. Ma ei kannata sellist venitamist, kus arutatakse asju hirmus kaua. Tahaks, et hakkaksime kohe tegema. See oli Ameerika õppetund.

Artur Linnuga olid asjad sarnased. Ta ei istunud sul kukil, vaid laskis ise teha, aga sul pidid olema tulemused ja pidid saama asjad tehtud. Ameerikas ma sain aru, et *let's do it, let's get it done* oli süsteemi olemus. Siiamaani arvan, et peab tegema niimoodi. Pead otsustama, tegema ja tegema valmis. Siin osa tüüpe vaatavad, et ei tule võib-olla välja. Tuleb rohkem süveneda, siis tuleb välja kah.

Esimene käik Ameerikasse oli väga kasulik. Enne seda mitu korda ei lastud, aga hiljem luges palju, et CV-s oli kirjas järel doktorantuur Columbia ja Yale'i ülikoolis. Aastail 1993–94 olin uuesti ligi kaks aastat Ameerikas Houstonis, Baylори meditsiinikolledžis. Sinna läksin juba oma ideega.

1980ndatel saime kodus Tartus vähe teadust teha, sest polnud reagente ja muud vajalikku. Kümnenend kuluski õppimiseks, mida teised teevad, ja sidemete loomiseks.

Laulva revolutsiooni ajal töötasin enamiku aega Saksamaal. Siin asjad seisisid, sest vanad seadused enam ei kehtinud ja uusi veel polnud. Aastal 1994, kui Ameerikast tagasi tulid, siis hakkas siin elu käima. Loodi teadusfond (Eesti teadusfond, ETF – toim), kust sai juba grante küsida. 1995. aastal selgus, et Eestis ei toimu üldse vastsündinute skriiningut. Isegi Ida-Saksamaal oli see ammuilma olemas.

Koos kadunud Tiina Talvikuga käivitasime vastsündinute sõeltestimise geneetiliste haiguste suhtes, millele oli ravi olemas. Esimesed haigused olid fenüülketonuuria ja kaasasündinud hüpotüreoos. Praegu käib iga päev koolis kaks klassitäit lapsi, kes ilma testimiseta poleks üldse elus või oleks ränga puudega.

Seega on osa Eesti inimest – vastsündinute suremuse väga järsk langus – osalt teie teene?

Osaliselt küll, aga ses imes on palju põhjusi. Need lapsed ei sure ilma ravita ära kohe, aga neil ei ole ajutegevust, nad on nagu elusaine tombud nurgas. Kõik elasid lastekodudes ja mäletan, et iga lapse kohta oli üks töötaja. Praegu testitakse Eestis juba parkümmend sedasorti haigust.

Praegu tuleks teha DNA sekveneerimine juba vastsündinutele ning saaksime väga palju asju kätte. Kümme-kond aastat tagasi alustasime siin geenivaramus eksoomide sekveneerimist haigekassale, nüüd teeb seda juba Tartu ülikooli kliinikum ise. Geenivaramu on uusi asju meditsiini juurutanud küll.

Alguses oli väga lihtne. Kogu tarkus tuli teaduslaborist. Kui siin midagi avastasime, siis sai seda juba järgmine päev haiglas kasutada, sest ma ise juhatasin ka kliinikumi molekulaardiagnostika keskust. Nüüd on väga keeruline, on igasugused tehnoloogiaülekandelepingud jmt.

Samamoodi nagu väikeste laste kohta oleks meil kõigil vaja teadmisi oma riskide kohta ka täiskasvanuna. Siis saaks midagi teha juba enne haigeks jäämist. Üle maailma ütlevad arstid, et „meil on haigeid küll, ära too meile terveid“. Siiski on nii, et täna oled terve, homme oled haige, aga juba täna pooltel teel sinna. Haiguste ennetamisele peab panema rohkem rõhku.

Mis veel takistab, et individuaalsed geneetilised riskid pole igapäevaseks teada ja Eesti meditsiinis kasutusel?

Kõige suurem takistus on mõtteviisis. Ravi on uhke, siirdad paar korda aastas kopsu või maksa, aga see ei muuda rahvatervist. Kui 80 protsendile suudad teha testi ja öelda, et mõni peab ennetamiseks võtma tabletti, siis see oleks suur muutus.

Kas tehnoloogia on selleks valmis?

Valmis. Eestil oleks vaja personaalmeditsiini riiklikku strateegiat. Meil oleks tarvis plaani kuni aastani 2035, siis selguks ka, milliseid investeeringuid on tarvis. Need pole üldse väga suured. Rahvas on väga huvitatud. Oleme tagasisidet andnud kokku umbes 5000 inimesele. See kõik on väga edukas olnud.

Praegu on tehtud 200 000 inimese genotüüpiseerimine. Ülejäänud Eesti inimestele tuleks ka seda pakkuda ja see peaks toimuma tsentraalselt. Massiliselt tehes on see kõige odavam.

Teadmine on olemas, tehnoloogia on olemas, nüüd oleks vaja otsust hakata seda tegema massiliselt. Ootame valimised ära ja uus valitsus saab teha pikemaid plaane.

Teie kõige tsiteeritumate artiklite hulgas troonivad vererõhku puudutavad tööd. Miks see nii on?

Uurimisteemad sõltuvad sellest, kas on maksja. Inimesed surevad kõige rohkem kardiovaskulaarsetesse haigustesse. Vähk on alles teisel kohal. Vererõhku on inimesel väga lihtne mõõta ning siis saab otsida seoseid geenianndmetest. Enim tsiteeritud tööd puudutavad ka inimeste pikkust. Pikkus pole ju patoloogiline nähtus, aga seda on lihtne mõõta ning saame uurida, kuidas üldse geenid inimese fenotüüpi mõjutavad. Nüüdseks on välja selgitatud sadu geene, millest igaüks natuke pikkust mõjutab, ja paistab, et oleme uurimisega jõudnud platoole – uusi pikkusegeene enam ei leita.

Koronaararteritõbi ja teised südamehaigused on väga tapvad. Näiteks perekondlik hüperkolesteroleemia ei ole väga levinud (see on umbes poolel protsendil elanikkonnast), aga tegemist on väga salakavala haigusega. Sa ise ei tunnegi midagi enne kui hilja. Isegi kolesterooli ja lipiidide väärtused veres ei näita sageli erakordset suurt muutust, aga arsti juurde satud alles erakorralise meditsiini osakonda, kui pole enne ära surnud. Geenitestiga saaks riskist varakult teada.

Personaalne meditsiin peaks venitama tervena elatud aastad vähemalt kümmekond aastat kaugemale. Ennetusse on vaja rohkem tõuget.

Praegu, pärast koroonapandeemiat, on paljudes riikides tekkinud mure, et keskmine eluiga enam ei kasva. Kas geenitestimise ja personaalmeditsiiniga saaks eluea kasvu uuesti liikuma?

Minu meelest ei olegi kõige tähtsam kogu elu pikkus, vaid see, kui palju aastaid elad ilma haigusteta. Praegu jäävad paljud inimesed haigeks juba enne 60. eluaastat ja elavad veel parkümmend aastat mingi haigusega. Need kroonilised haigused on inimestele tüütud ja riigile kallid. Keskmine eluiga näitajana sõltub ju rohkem laste suremusest ja epideemiast. Personaalne meditsiin peaks aga venitama tervena elatud aastad vähemalt kümmekond aastat kaugemale.

Ennetusse on vaja rohkem tõuget. Kui eelarvet vaadata, siis ei Eestis ega Ameerikas ei lähe praegu ennetusele kahte protsenti ravikindlustuse eelarvest. Pannakse lihtsalt

plakat välja, et suitsetage vähem ja käige rohkem jala või on mõned skriininguprojektid. Massiivset populatsioonipõhist skriiningut ei ole olnud ja pole varasematel kümnenditel olnud võimalikki teha, sest DNA-põhised meetodid muutusid kättesaadavaks alles äsja.

Mida tähendab siinkohal „äsja“?

Viimase kümne aasta jooksul. Viimased kolm aastat on olnud Euroopa Liidus initsiatiiv nimega üks miljon genoomi⁹⁴, mida Euroopa Liit rahastab. Eesmärk on jõuda personaalmeditsiiniga üle Euroopa kõikidesse maadesse. Põhjamaad ja Holland liiguvad veidi kiiremini kui Lõuna-Euroopa. Saksamaal on natuke isikuandmete küsimus – inimesed kardavad andmete leket. Tahetakse aga, et ka näiteks Rumeenias oleks asi samal tasemel kui Soomes. Enam ei küsi keegi, et kas teha, vaid küsitakse, kui ruttu suudame teha. Arvatakse, et murrang toimub ikkagi kuni aastani 2027 kestva Euroopa Liidu rahastamisperioodi sees.

Nüüd sai genoomika instituut 30 miljonit personaalmeditsiini keskuse loomiseks koos partneritega. Pool sellest rahast tuleb Euroopa Liidult.

Näen, et see, mis on üles ehitatud, läheb õnneks edasi. Mitte väikeses mahus, vaid ikka kasvades. Eesti riik tegelekult toetab väga hästi.

Personaalmeditsiin alles hakkab lihtsa inimeseni jõudma. Samas olen kuulnud esmapilgul ootamatutest seostest, nagu teekond geenivaramust bioinformaatikani ja selle valdkonna õpilase loodud miljardiettevõtte ni Wise.

Et see nii toimiks, oli vaja Inglismaalt tagasi tuua selline mees nagu Jaak Vilo. Ta töötas Cambridge'i lähedal Hinxtoni külas Wellcome Sangeri instituudis, istus koos ühe lätlasega samas toas. Aastal 2000 läksin Lyoni rahvusvahelisse vähiuurimiskeskusse külalisteaduriks. Sel ajal planeerisin geenivaramut. Seal oli toona Euroopa suurim geenipank, kuhu oli 12 maalt kogutud üle 500 000 proovi. Siis oli juba selge, et geneetika muutub suurel määral matemaatikaks. Ainuke niisugune spetsialist, keda mina tundsin, oligi Jaak Vilo, kes kaitses doktoritöö Helsingis.

Lausa kaks korda käisin Jaak Vilot Cambridge'is veenmas, enne kui ta nõustus Eestisse tagasi tulema. Esimesed infosüsteemid geenivaramus tegi kõik tema. Tõsi, praegune tuntud miljardär Kristo Käärmanntöötas tema juures ja arendas seal mingeid uusi meetodeid. Vilol oli väga kõva tiim.

Tähtis oli leida keegi, kellel on visioon, kuid ainult sellest ka ei piisa. Igas kohviturgas on visioon, aga peab olema suutlikkus see ka ellu viia. Jaak Vilol oli mõlemat.

⁹⁴ <https://b1mg-project.eu/> ja <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/1-million-genomes>

Geneetika ja informaatika on kasvanud sümbioosis. Siin on ka väikese ülikoolilinna eelised. Peab olema loominguline õhkkond. Inimesed peavad omavahel suhtlema, üksteist aitama, mitte müüre vahele ehitama.

Tal oli pisike tuba, kui ta Tartusse tagasi tuli – võrdluseks kõige sellega, mida on ta praeguseks üles ehitanud, kuni Delta keskuseni välja.

Geneetika ja informaatika on kasvanud sümbioosis. Siin on ka väikese ülikoolilinna eelised. Suures linnas pead võib-olla kaks metroopeatust sõitma, et jõuda sinna, kus istuvad bioinformaatikud. Siin oli kümme minutit jalutada. Saime kõik väga hästi läbi.

Loomulikult tuli tema tagasikutsumiseks leida rahastus. Richard Villems aitas siin kõvasti kaasa. Kutsusin veel Euroopa grantide toel läänest tagasi seitse-kaheksa inimest, kes on kõik nüüd oma rühmade juhatajad ja suudavad praegu oma tegevust ise rahastada.

Tähtis ongi leida inimesed, kes tahavad midagi teha, ja siis lasta neil vabalt tegutseda. Tuleb luua tingimused. See ei tähenda ainult raha. Peab olema visioon, mille poole liikuda ja kus kõik näevad võimalust panustamiseks. Peab olema loominguline õhkkond, inimesed peavad omavahel suhtlema, üksteist aitama, mitte müüre vahele ehitama. Mida suuremaks grupp läheb, seda raskem on järke pidada. Kuuekümmet inimesega on see veel lihtne, aga kui on 160, siis äärmised hakkavad üksteisest kaugenema ja leiavad vähe ühist.

Loomingulise kollektiivi loomine on otsustav. Peab olema mingi ühine vektor. Olen ikka öelnud, et n-ö selle teise 50% ajaga võid teha vabajahti – mis sulle aga meeldib. Aga esimene 50% tuleb panna ühisesse üritusse. Inimesed on igasuguseid ideid arendanud. Kohe ei pruugi olla kasulik, aga mõni idee võib olla niisugune, mis muudab kogu maailma. Osa inimesi ei suuda ühtegi ideed välja mõelda. Kui leiad sellised, kes suudavad, siis neid tuleb hoida.

Tuleb tegeleda ka inimeste valgustamisega, mida ja miks sa teed. Teaduskonna ja ülikooli juhtkonda tuleb valgustada, riigi valitsust. Üksi ei tee mitte midagi ära.

Geenivaramu alguspäevadel oli väga oluline roll Jaanus Pikaniil. Arstina sai ta kohe aru, mida me tahame teha ja mida see tähendab. Juba siis, kui ta oli presidendi kantseleis, tuli ta koos Lennart Meriga siia ja vaatas, et siin käib kõva teadus, aga meditsiinis seda ei rakendata. Siis kutsus ta president Meri juurde Kadriorgu rühma teadlasi küsimusega, mida Eestis võiks teha. Igasuguseid asju pakuti välja.

Mitu korda käisime ka kliinikumis koos ja toimusid suured vaidlused. Tutvustasin geenivaramu ideed. Paljudele populatsioonipõhine geenivaramu idee ei meeldinud. Taheti tegeleda näiteks ainult vähihaigetega. Praegu on kõigile selge, et populatsioonipõhiselt on väga mõttekas seda teha. Oli keeruline aeg ja kaks aastat läks aega, enne kui esimese proovi saime.

Praegu on hoopis teine olukord ja mingi selline idee ei läheks enam ühiskonnas vist üldse läbi.

Tuleb tegeleda ka inimeste valgustamisega, mida ja miks sa teed. Teaduskonna ja ülikooli juhtkonda tuleb valgustada, riigi valitsust samuti. Üksi ei tee mitte midagi ära.

Miks? Kas olek on reeglstatum, bürokraatlikum?

Tegelikult hakkas see pihta, kui tuli Mart Laari teine valitsus 1999. aasta märtsis. Tema lasi jutu lahti, et ootab ideid. Jaanus Pikani tuli minu juurde küsima, kas mul on mõni mõte. Kirjutasin lehekülje või poolteist. Ta läks sellega isamaalaste või ma ei tea kelle juurde. Tuli tagasi jutuga, et Laar oli öelnud, et see on piisavalt hullumeelne, et võime teha küll.

Siis tegime pikema dokumendi. Tutvustasime seda valitsusele. Kõik olid kohal. Ainult Jüri Mõis ütles, et pangas ikka tegeleti asjadega, millest ta aru sai, aga see on mingisugune ... Kuna rohkem küsimusi ei olnud, siis kõik kiideti heaks.

Seejärel oli vaja seadus teha. Dr Toomas Vilosius oli riigikogu sotsiaalkomisjoni esimees ja aitas asjale kõvasti kaasa. Lõpuks oli ta geenivaramu nõukogu esimees. Koos läksime Jüri Raidla juurde, kes tegi inimgeeni uurimise seaduse teksti valmis ja ütles, et teate poisid, ma ei võta teie käest isegi raha, sest see on nii vingene asi. Märt Rask oli justiitsminister. Tal oli ka suur kuhi eelnõusid riigikogus järjekorras, aga ta võttis meie eelnõu ja pani selle kõige peale. Inimesed tulid appi. Kuni viimase ajani on see nii olnud. Kui meil oli vaja 100 000 proovi juurde koguda, siis pani „Õnne 13“ meeskond sarja sisse, kuidas vana inimene proovi saab anda. Raha nad ei võtnud selle eest. Ilmus kuulutus Postimehe esikaanel, raha ei võetud.

Inimesed leiavad, et idee on hea ja kasulik ning nad on valmis aitama. Kõik ei käi raha eest. See on väga tore!

Nüüd on suhtlemine meditsiiniga, kus on lepingud ja rohkem bürokraatiat. Ilmselt tuleb loomulikuna võtta, et elu ongi kohati väga konservatiivne. Mina seda aega ei mäleta, aga vanemad kolleegid rääkisid, kuidas tuli



„Kauaaegseks säilitamiseks hoiame koeproove ja valgeid vererakke vedela lämmastikuga (-196°C) täidetud anumates,” ütleb akadeemik Metspalu.

kliiniline keemia. Praegu on loomulik, et tehakse vereproov ja näitajad tulevad arstile automaatselt.

Arvan, et geeniandmetega läheb samamoodi. Arst saab need ja vaatab, et sul on näiteks glaukoomi risk ning saadab su silmaarsti juurde silmarõhku mõõtma. Kirjutatakse välja tilgad või mida iganes on vaja. Kui on vähirisk, siis saadetakse onkoloogi juurde kontrolli. Perearst tunneb oma 2000 patsienti päris hästi, on nagu teejuht ja saab oma suunamistel geeniandmetest abi.

Paljude asjade, näiteks diabeediriski juures on vaja oma käitumist muuta. Võid ju inimesele soovitusi anda, aga kuna kohe midagi ei juhtu, siis laseb ta mõne aja pärast ikka vanamoodi edasi. Selle asja juures on vaja tuge pereõdedelt. Kui andmed näitavad, et inimene ikkagi kaks nädalat pole ühtegi sammu rohkem teinud kui diivani ja külmkapi vahel, siis pereõde tuleb meelde. Ütleb, et kuule Andres, kas sa ikka tõsiselt mõtled oma diabeedi peale, nii võid oma jalast ilma jääda. Mõnest ajast piisab, siis inimese elustiil muutub ja lõpuks ta ei saagi enam ilma füüsilise liigutamiseta.

Mõni ütleb, et geenid on juba nii ära uuritud, et huvitavam on tegeleda valkudega. Samas, kui sul on juba valgud paigast ära, siis on haigus nii ligidal, et raske on midagi muuta. On erinevaid oomikaid, aga need on kõik praegu veel teaduse tasemel. Reaalselt saame kasutada genoomikat.

Tehnoloogiad arenevad ja võimalusi tekib juurde, aga kui me ei suuda nende kasulikkust seletada, siis inimesed ei hakka neid kasutama. Nüüd on ju probleem, et noored haritud inimesed ei vaksineeri oma lapsi isegi leetrite vastu. Internet on kahe teraga mõök. Väike grupp inimesi suudab tekitada teadusliku info vastu suure müra ja inimesed ei tea siis enam, keda uskuda.

Kas loomingulise meeskonna kokkupanemisel otsite te nõrka kohta ja püüate seda järele aidata või otsite alati vedureid, staare?

Alati tahan värvata isiksusi, kellel on oma mõte. Siiski, kui ma veel aktiivselt juhtisin kogu seda värki, siis mõtlesin endast kui orkestri dirigendist. Meil on siiski üks lugu, mida me peame mängima. Kui trompetid hakkasid puhuma liiga kõvasti ja vales kohas, siis lasin trompeti lahti.

Nii et geeniteadus on ikkagi meeskonnamäng?

Tõesti lasin päris mitmed doktorikraadiga inimesed lahti. Ütlesin, et sa ei sobi siia. Seda, mida sa teed, teed sa väga hästi, aga sa pead seda tegema kusagil mujal. Meil on ansambel ja kui sa veel ei ole solist, siis sa pead tegema seda, mida on vaja teha. Mitte nii, et ise oled trombooni-mängija, aga käid violade peale kaebamas, et need ei oska

mängida. Sina vaata, et trombooniga hakkama saad. Meeskonna toimimise pärast olen pidanud inimesi lahti laskma.

Üksinda jõuad kiiresti alustada, aga meeskonnaga jõuad kaugemale.

Järgmine kiht on rahvusvahelised konsortsiumid. Kui keeruline nende juhtimine on?

Kui sul on midagi lauale panna, siis otsitakse sind üles. Näiteks vanasti ei tahtnud soomlased meiega koostööd teha, sest me olime liiga nõrgad. Kõik käisid siin ja oli tore. Ütlesin, et teeme ühisprojekti, aga midagi ei tulnud välja. Kui meil oli juba 50 000 proovi ja eriti nüüd, kui on 200 000 inimese andmed, siis meiega otsitakse koostööd.

Üks põhjus, miks ma geenivaramuga hakkasin tegelema, oligi see, et enne Euroopa Liiduga liitumist oli ju näha, et peame kõigiga hakkama võistlema. Mõtlesin, et meil on vähe rahvast, vähe teadlasi, vähe raha ja midagi lauale panna ei ole. Islandil tegi Kari Stefansson 1996. aastal biopanga ja sai Šveitsi ravimifirmalt Roche mitusada miljonit. Mõtlesin, et teeme Eestis avaliku biopanga, mitte firma. Sellega saame Euroopa teadusrahadele konkureerida.

Mul on paljud arstid tuttavad. Alustasin ühe kursusega ja lõpetasin teisega. Ütlesin, et palun koguge mulle proove. No koguti 30 proovi, siis sai vähem otsa. Selle pealt ei saa mingeid uuringuid teha. Geenivaramu 200 000 prooviga on hoopis teine lugu. Sellepärast saame nii palju publitseerida.

Kahjuks ma tollel ajal ei mõelnud, et on vaja ka mikroobiproove koguda. Õnneks tuli üks terane õpilane, Elin Org, Ameerikast tagasi ja hakkas seda tegema. Suutsime seda ka finantseerida. Mikroobid on oluline osa meist.

Kas mikrobioomi genoomika on siis uus suund?

Jah, Elin Org hakkas sellega tegema. Praeguseks on tema juhendamisel kaitstud kaks doktoritööd ja neid tuleb veel juurde. Väga andekas teadlane. Ta oli päris pikalt California ülikoolis UCLA-s Los Angeleses.

Pungumine toimub siin kogu aeg.

Teaduses tuleb natuke ette näha, mis hakkab juhtuma. Kui mina hakkasin inimese geneetikaga tegelema, siis oli nii, et ühe geeni jaoks kulus üks nelja-aastane doktoritöö. Mõtlesin, et me ei saa mitte kunagi genoomi kokku. Oleks vaja sellist meetodit, millega saaks korraga uurida paljusid gene. Mul tuli pähe idee, kuidas seda teha. Kirjutasin oma kolleegile Houstonisse. Tema ütles, et tule siia ja teeme need katsed ära. Kui tulin 1994. aastal Euroopasse tagasi, siis oli Pariisis suur konverents. Pärast minu loengut tekkis nagu saiasaba, kõik tahtsid minuga rääkida. Kõik ütlesid, et Andres tõi *microarray*'d⁹⁵ maale, neist polnud keegi enne kuulnudki. Ei oskagi öelda, miks mul selline mõte pähe tuli.

95 DNA-mikrokiiptehnoloogia, vt <https://et.wikipedia.org/wiki/DNA-mikrokiiptehnoloogia> – toim.

1981. aastal sõitsin New Yorgis õhtul hilja bussiga. Proua esimesel pingil ja bussijuht arutasid gene splicing'u üle. Mõtlesin, et millal meie Eestis jõuame ükskord nii kaugemale, et prouad ja bussijuhid teavad, mis on gene ja mis on splicing.

Saite eelmisel aastal teaduse populariseerimise auhinna. Kas naudite esinemist või on see pragmaatiline tegevus? Pragmaatiline. Juba 1990ndatel, kui pakkusime oma kiibitehnoloogiat haigekassale kasutamiseks, ütles üks ministerrüütmietnik: Andres, te peate inimestele selgitama, mis asi see on, sest kui nad sellest aru ei saa, siis ei hakka nad seda mitte kunagi kasutama. Tuligi hakata populariseerima.

Teiseks nägin ma Ameerikas, et rahastamine sõltub sellest, kui tuntud sa oled. Raha jagamise komiteedes ei ole ju ainult teadlased, vaid lihtsalt mõistusega inimesed. Kui nad on lehest midagi lugenud, siis sellel ajal on eelis. Mulle jättis üks juhtum sügava mulje. 1981. aastal sõitsin New Yorgis õhtul hilja bussiga. Proua esimesel pingil ja bussijuht arutasid *gene splicing*'u⁹⁶ üle. New York Timesi teadusleheküljel oli sellest just juttu olnud. See oli tollal uus asi, mina sellega tegelesin ja sellepärast üldse tahtsingi Yale'i minna. Mõtlesin, et millal meie Eestis jõuame ükskord nii kaugemale, et prouad ja bussijuhid teavad, mis on *gene* ja mis on *splicing*.

Laste skriiningu alguses oli vaja veenda emasid, et nad nõustuksid lastelt proovide võtmisega. Esimesel aastal oli alla 70%, aga tuli saavutada 98%. Kolmandal aastal oligi nii.

Tuleb leida lihtsustamisega selline piir, mida sa veel tõeseks pead, aga samas inimene saab ikkagi aru. Mul sisemist vajadust sõnavõtmiseks küll ei ole ja ma ka ei käi ilmaasjata kusagil. Kui oli vaja 100 000 uut geenidoonorit, siis polnud mitte mingit muud võimalustki, kui tuli esineda.

Seega sama reegel ka populariseerimisega: tuleb kohe pihta hakata ja valmis teha, mingit jokatamist pole?

Mis muu võimalus veel on? Ootad, et keegi tuleb ise selle peale, et siia proovi andma tulla? Nüüd kui me pole reklaami teinud, siis näeme, et tõesti peaaegu mitte keegi ei tule. Niisama ei juhtu mitte midagi.

Nüüd varsti tuleb see, et naised, kellel on kõrge rinnavähirisk, saavad kutse mammograafiasse. Praeguse sõeluuringuga jätab ligi 30–40% tulemata, aga kui on individuaalne risk, siis enamik loodetavasti ikka tuleb.

96 Splaissimine ehk splaiissing, vt <https://et.wikipedia.org/wiki/Splaissimine> – toim.

Rahvast tuleb harida ja mitte ainult kõige laiemas mõttes. Ka arste on vaja harida. Varasematel aegadel ju geneetikat ei õpetatud.

Mul oli üks doktorant, kes tuli mulle pärast ühte minu teleintervjuud rääkima, et tema vanaema Saaremaalt oli talle öelnud: „Nüüd ma saan ükskord aru, millega sa Tartus tegeled.“ Mul oli väga tore kuulda, et ma olin suutnud rääkida nii, et üks vanaema sai aru. Kolleegid arvavad, et sa oled idioot ja ei teagi asjast rohkem kui televiisoris rääkisid. Ei ole tõsi. Pead hästi teadma, et lihtsalt rääkida.

Rahvusvahelistel konverentsidel on sama lugu – ei ole võimalik pikalt heietada. Kui sul on ainult 15 minutit

aega rääkida, siis tuleb pingutada, et uba välja tuua. Kuna kogu aeg kutsutakse tagasi, siis vist läheb peale. Ise konverentsi korraldades kaalun, kas kõneleja oskab hästi esineda. Mõned teevad väga head teadust, aga ei oska hästi rääkida. Mõni on väga hea esineja, aga teadus ise on niisugune piiripealne. Igasuguseid variante on. Kommunikatsioon on teaduse tähtis osa. Vanasti oli see ainult artiklite kirjutamine ja konverentsi oli väga vähe. Nüüd saab ka konverentsidega oma sõnumit edasi viia.

Vaatasin just, et nii lühend „DNA“ kui sõna „geen“ on meil meedias laialt kasutusel igasugustes seostes ja ka metafooridena. Järelikult teavad meie proud ja bussijuhid juba samuti, mis on DNA.

L'ORÉAL-UNESCO BALTI STIPENDIUM

Pälvisid 2022. aastal L'Oréal-UNESCO noorte talentide Baltikumi programmi „Naised teaduses“ 6000 euro suuruse stipendiumi inimeste muistset toitumist ja selle seoseid tervisega uuriv dr Ester Oras ja tehisintellektil põhinevat elektrimasinate rikete ennetamise süsteemi loov Karolina Kudelina.

Tartu ülikooli keemia instituudi analüütilise keemia kaasprofessor ja sama ülikooli Archemy labori uurimiserühma juht Ester Oras uurib nüüdisaegsete laboratoorsete analüüsimeetoditega inimeste muistset toitumist ja haigusi. „Arheokeemikuna soovin näidata, milline mõju on ajalooliselt kujunenud toitumisharjumustel meie tervisele ja heaolule nii minevikus kui ka tänapäeval. Minu uurimismaterjaliks on sajandeid ja aastatuhandeid vanad savinõud ning inimskeletid. Arheoloogilise materjali kasutamine võimaldab näidata, kui tihedalt on toitumine ja tervis omavahel põimunud, muu hulgas näiteks toitumise mõju meie füüsilisele väljanägemisele, ainevahetushaiguste ilmnemisele, mikroobioomi muutustele või ka pikaajaliste geneetiliste mutatsioonide kujunemisele. Poetiliselt võiks öelda, et tahan anda minevikule värvi ja maitse ning tuua ajalugu meile kõigile lähemale,“ ütles ta.

Tallinna tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi doktorant-nooremteadur ja elektrimasinate uurimiserühma liige Karolina Kudelina aga plaanib stipendiumi toel

Foto: Kaupo Kikkas x2



Ester Oras



Karolina Kudelina

töötada välja tehisintellektil põhinevad lahendused ennustamiseks ja ennetamiseks elektrimasinate võimalikke rikkeid, mis võivad põhjustada majanduslikku kahju, keskkonnaprobleeme ja ohustada inimelu. „Ka kõige kaasaegsemad elektrimasinad võivad vahel rikki minna. Elektrimasinate töökindluse tagamiseks ja probleemide vältimiseks tuleb nende seisundit pidevalt jälgida ja neid õigeaegselt hooldada. Energiasüsteemide seire on töömahukas ja nõuab märkimisväärseid arvutusressursse. Mõistlik on kasutada suurandmete analüüsimiseks sobivaid tehisintellektil põhinevaid uudseid diagnostilisi lähenemisi. Teadustöö, millega tegelen, integreerib energiasüsteemid pilvandmetöötusega ja pakub välja intelligentseid lahendusi digitaalse, jätkusuutliku ja kliimanetraalse tuleviku poole liikumiseks,“ selgitas ta.

L'Oréal Balticu algatus „Naised teaduses“⁹⁷ on ainus toetusprogramm Baltikumis, mis koostöös UNESCO Eesti rahvusliku komisjoni⁹⁸ ja Eesti teaduste akadeemiaga toetab naisteadlaste ametialast arengut ja nende jaoks oluliste eesmärkide saavutamist. Baltikumi programm on kasvanud välja ülemaailmsest programmist „Naised teaduses“, mis loodi UNESCO ja L'Oréali koostöös 1998. aastal, et suurendada naisteadlaste arvu ja edendada soolist võrdõiguslikkust teadusmaailmas.

97 Programmi veebileht www.forwomeninscience.com

98 UNESCO Eesti rahvusliku komisjoni veebileht <http://www.unesco.ee>

TEADUSTE AKADEEMIA PRESIDENDI ERIPREEMIAID EHK TT-PREEMIAID ÕPILASTE JA ÜLIÕPILASTE TEADUSTÖÖDE RIIKLIKEL KONKURSSIDEL

Õpilaste teadustööde riiklik konkurss

Alates 2015. aastast annab Eesti teaduste akadeemia välja akadeemia presidendi eripreemiaid teadlaste lootustandva alguse eest õpilaste teadustööde riiklikul konkursil. Preemiatööd valis välja komisjon, mille töös osalesid akadeemikud Jaak Järv, Kalle Kirsimäe, Valter Lang ja Peeter Saari ning Eesti noorte teaduste akadeemia liikmed Karin Kogermann ja Kerli Mõtus.

2022. aastal said akadeemia preemiad kolm gümnaasiumiõpilast. Lisaks neile pälvisid akadeemia tunnustuse ka kaks põhikooli õpilaste tööd. 13. aprillil Eesti rahva muuseumis toimunud konkursi auhinnagalal andis preemiad üle akadeemia peasekretär Jaak Järv.

I preemia $\pi \times 200$ eurot (628,32 eurot): Tartu Annelinna gümnaasiumi 12. klassi õpilane **Virginia Ždanova** töö „Rahvusvahelise klassikalise loterii Eurojackpot kulukuse statistiline uuring“ (juhendaja Natalia Ivanova). Akadeemia komisjon tõi tunnustuse määramisel esile, et esitatud loteriitulemuste analüüs näitab kujukalt, kuidas statistika korrastab ja selgitab juhuslike sündmuste poolt hägustatud maailmapilti ja avab nende sündmustega seotud nähtuste ja protsesside vahelisi seoseid.

Foto: Andres Teis



Virginia Ždanova ja akadeemik Jaak Järv.

II preemia $\pi \times 150$ eurot (471,24 eurot): Tallinna prantsuse lütseumi 12. klassi õpilane **James Daniel Rock** töö „Lasteaiaks ettevalmistava raamatu loomine muukeelsetele lastele“ (juhendaja Liis Reier). Komisjon märkis, et töö sisaldab väga mitmetahulist ning oluliste järeldesteni viivat Eesti haridussüsteemis ilmneva keelelõhe analüüsi, mis väärrib tähelepanu ja tunnustust. Autor ei piirdu ainult järeldeste kirjapanekuga, vaid astub väga konkreetse sammu mainitud probleemide lahendamiseks, luues raamatu, mis aitab muukeelseid lapsi lasteaiaks ette valmistada.

III preemia $\pi \times 100$ eurot (314,16 eurot): Miina Härma gümnaasiumi 12. klassi õpilane **Eetu Kalevi Heikkilä** uurimustöö „Pöörlemistelg, mille korral pöördkeha ruumala on minimaalne“ (juhendaja Hendrik Vija). Akadeemia hindamiskomisjon tõi esile, et huvitav ja selgelt püstitatud probleem on saanud lahenduse matemaatilise analüüsi abil. Samuti on autor selgitanud saadud tulemuse kasutuspiire ja pakkunud võimalikke arendusi.

Lisaks pälvisid akadeemia tunnustuse ka kaks põhikooli õpilaste tööd. Tallinna reaalkooli 9. klassi õpilane **Liisa Grete Pürg** tööga „Koroonateemaliste artiklite kommentaariumi keel Delfi ja Postimehe näitel“ (juhendaja Reet Varik) ning Aste põhikooli 7. klassi õpilased **Karl Vapper** ja **Siim Vatsfeld** tööga „Mullapüksid 2021“ (juhendajad Ülle Soom ja Inge Vahter).



James Daniel Rock ja akadeemik Jaak Järv.



Eetu Kalevi Heikkilä ja akadeemik Jaak Järv.



Foto: Andres Teiss x4

Liisa Grete Pürg, Karl Vapper, Siim Vatsfeld ja akadeemik Jaak Järv.

Üliõpilaste teadustööde riiklik konkurs

Eesti teaduste akadeemia korraldab 1994.–2015. aastal eraldiseisva üliõpilaste teadustööde konkursi. Alates 2016. aastast annab akadeemia välja presidendi eripreemiaid riiklikul üliõpilaste teadustööde konkursil.

Üliõpilaste teadustööde riikliku konkursi komisjoni kuuluvad akadeemikud Marco Kirm ja Lauri Mälksoo, keda parimate tööde väljavalimisel toetavad mitmed kolleegid.

2022. aastal pälvisid akadeemia preemiad kolm üliõpilast. 13. detsembril Tartus haridus- ja teadusministeeriumis toimunud konkursi autasustamisel andis preemiad üle akadeemik Krista Fischer.

Doktori- ja magistriõppe üliõpilaste teadustööde I eripreemia elegantseima üliõpilastöö eest $\pi \times 1000$ eurot (3141,59 eurot): Sille Remmi (Zürichi ülikool) doktori-töö „Bakterile *Mycobacterium tuberculosis* loomuline ravimiresistentsuse mehhanism: pilguheit Rv1410 ja LprG vahendatud lipiidiekspordi molekulaarsesse mehhanismi“.

Uurimistöös on antud väga süstemaatiline, põhjalik ja kaasaegne ülevaade tuberkuloosi põhjustava bakteriga *Mycobacterium tuberculosis* ravimiresistentsuse mehhanismidest, keskendudes nimetatud bakteriga rakukesta ehitusele ja rakumembraanis asuvatele transportsüsteemidele. Äärmiselt tömahukas ja kvaliteetses uurimistöös saadud tulemused aitavad mõista antibiootikumide resistentsuse mehhanisme tuberkuloosi põhjustavas patogeenis *Mycobacterium tuberculosis*.

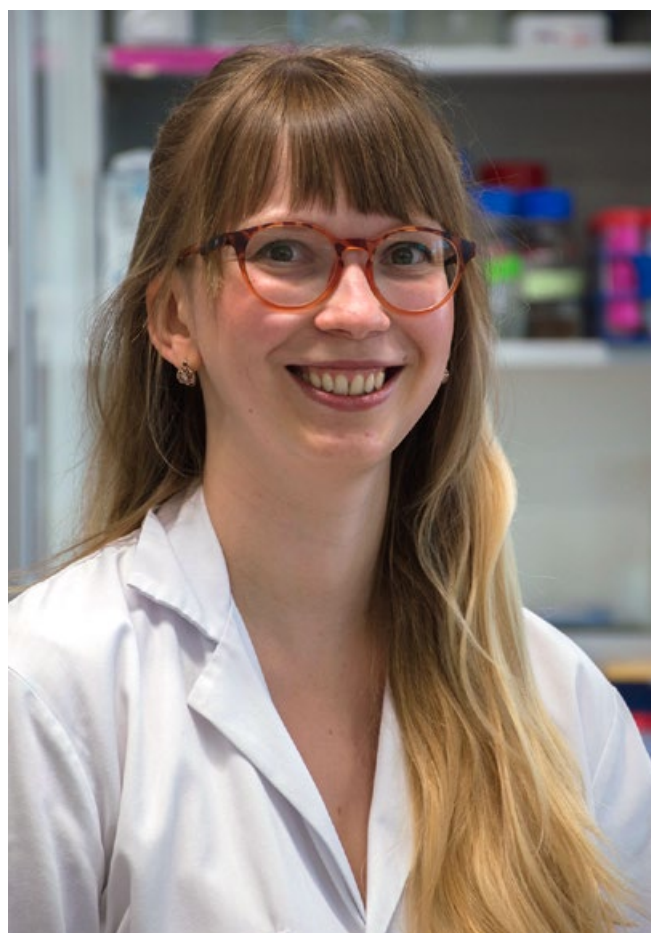


Foto: Michale Sorgenfrei

Sille Remm

Doktori- ja magistriõppe üliõpilaste teadustööde II eripreemia ebatraditsioonilise (*unconventional*) üliõpilastöö eest“ $\pi \times 500$ eurot (1570,80 eurot): **Juhan-Henrik Uppini** (Eesti muusika- ja teatriakadeemia) doktoritöö „Teppo-tüüpi lõõtspilli traditsioonilise mängustiili kujunemine 20. sajandil ja traditsiooniteadliku esituspraktika loomine“.

Doktoritöö on Eesti etnomusikoloogia ajaloos esimene omataoliste hulgas ning asetab järgnevatele latil väga kõrgele. Loovuurimuse teoreetiline osa otsib vastuseid küsimusele, kuidas kujuneb rahva- või pärimusmuusikas individuaalne mängustiil ning kuidas aegade jooksul kujunenud traditsioonilised tehnilised mänguvõtted omakorda kujundavad / aitavad kujundada uute põlvkondade instrumentalistide isikupärast mängustiili. Peamisteks uurimismeetoditeks on muusikaline analüüs ja töö autori kui pillimängija eneseanalüüs. Autor analüüsib helisalvestiste noodistusi ja püüab eraldada mängutehnikast lahutavaid stiilielemente. Loomingulise protsessi ja esituspraktika analüüsimetod on eneserefleksioon.

Rakenduskõrghariduse ja bakalaureuseõppe üliõpilaste teadustööde eripreemia lootustandvate sähvatuste eest $\pi \times 250$ eurot (785,40 eurot): **Mona Kүүtsi** (Tartu ülikool) bakalaureuse-töö „Lehtedest inspireeritud robot, mis ühendab tikitud struktuuri ja ionide indutseeritud käitamist“.

Kantav elektroonika on riietega ühildatud tehnoloogia, mida kantakse aksessuaarina või mis on inimese kehaga otseses kontaktis nagu implantaat. Tegu on kasvava trendiga, mis pakub igal aastal järjest uusi lahendusi. Töö eesmärk oli välja töötada pehmed täiturid kantavale elektroonikale ehk rüü-/tekstiilirobotile. Mona Kүүts lahendab oma töös taimedest inspireeritud transpiratsioonimehhanismi traditsioonilise tikandina. Selle asemel, et lihtsalt demonstreerida

Foto: Henri-Kristian Kirsip x2



Akadeemik Krista Fischer ja Juhan-Henrik Uppin.



Akadeemik Krista Fischer ja Mona Kүүts.

tikkimist robotikatehnikana, lahendatakse töös biomehaaniline ülesanne tikandina paigutatud fiibrile abil.

Unikaalne lahendus annab rohkelt alust tehnoloogilisteks jätkuarenduseks.

Presidendi eripreemiade summa ei ole lihtsalt üks ümmargune arv. Meie näitajatel põhinevas maailmas kipuvad arvud sageli domineerima sisu üle. Näidaku see arv siis ajakirja mõjutegurit, ülikooli kohta pingereas või tsiteeringute arvu. Kuigi ka sellistel arvudel on oma koht päikese all, peab akadeemia oluliseks säilitada võimet näha arvude taha, märgata midagi sellist, mis praegu on mõõdetamatu, aga mis võib olla meie tuleviku osa. Sama oluline on võime mõelda raamidest välja, teha midagi sellist, mis kompaks meie praeguse olemise piire.

Sealt need kriteeriumid, mida akadeemia soovib üliõpilaste teadustööde konkursiga elus hoida: elegantsus ja ebatraditsioonilisus kui aspektid, mis mõõtmatult väärindavad ka väga head teadust. Nende kahe mõtte kombinatsioonina antakse välja doktori- ja

magistriõppetasemel kaks eripreemiat: üks elegantseima üliõpilastöö eest ja teine ebatraditsioonilise (*unconventional*) üliõpilastöö eest. Kasutame sageli ka tõrviku või valguse kätte toomise metafoori uute teadmiste saamise kohta. Seetõttu antakse rakenduskõrghariduse ja bakalaureuseõppe tasemel välja eripreemia lootustandvate sähvatuste eest.

Õpilaste teadustööde konkursil toob akadeemia esile need koolinoored, kelle töödest kumab juba täna lootustandev algus tulevaseks teadlaseteeks.

Arvus π (pii), mis on preemia suuruse alus, on peidus palju rohkem, kui ütleb selle definitsioon või mis tahes lähiväärtus. Seda tüüpi arvudes väljendub üheaegselt nii akadeemilise maailma tohutu teadmispagas kui ka mõõtmatu hulk asju, mida me ei tea.

EESTI TEADUSTE AKADEEMIA FOND

Aastal 2006 Eesti rahvuskultuuri fondi (ERF) juurde loodud Eesti teaduste akadeemia fondi eesmärk on toetada doktorikraadiga noorte Eesti teadlaste uurimistööd. Aastast 2009 toetatakse Tiit Talpsepa⁹⁹ nimelise stipendiumiga ka magistrantide ja doktorantide uurimistööd molekulaarse mikrobioloogia ja viroloogia valdkonnas.

ERF-i uuele allfondile pani aluse akadeemia 400 000 krooni suurune annetus, milleks saadi raha akadeemia puhkemaja müügist Vormsi saarel. Märkimisväärse summaga panustas akadeemik Mart Ustav. Akadeemia kutsub koostööle ka teisi organisatsioone, ettevõtteid, asutusi ja üksikisikuid, et tiptasemel teadmiste, teadustegevuse ning noorte teadlaste toetamise kaudu panustada Eesti majanduslikku, sotsiaalsesse ja kultuurilisse arengusse praegu ja tulevikus.

Stipendiume määrab halduskogu koosseisus akadeemikud Mart Ustav, Leo Mõtus, Jaan Ross ja Peeter Saari.

Aastal 2022 määrati stipendiumid järgmistele noortele teadlastele:

Keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi vanemteadur **Hardi Veermäe** pälvis 4000-eurose noore teadlase preemia. Tema teadustöö on suunatud varajase universumi protsesside (näiteks faasisiirded ja kosmiline inflatsioon) ja tumeaine uurimisele gravitatsioonilainete abil.

Tartu ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia instituudi geneetika õppetooli doktorant **Karl Jürgenstein** pälvis 1500-eurose Tiit Talpsepa nimelise doktorandistipendiumi oma õpingute toetamiseks. Ta käsitleb molekulaarseid mehhanisme, kuidas on bakterites omavahel seotud valgusünteesi täpsus ning mutatsioonisagedus.

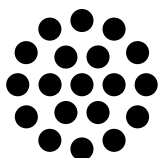
Tartu ülikooli farmaatsia instituudi doktorant **Kairi Lorenz** pälvis samuti 1500-eurose stipendiumi pühendumiseks doktoriõppe edukale lõpetamisele. Ta uurib bakterite põhjustatud haavanakkuseid ja püüab leida võimalusi nakkuste ärahoidmiseks ja raviks.

⁹⁹ Tiit Talpsep (22.01.1954–26.02.2008) oli Eesti bioloog, kes tegeles rakendusliku molekulaarbioloogiaga. Tiit Talpsepa nimelise stipendiumifondi asutamine sai teoks tänu akadeemik Mart Ustavi rahalisele annetusele.

RAHVUSVAHELINE KOOSTÖÖ

RAHVUSVAHELISED ORGANISATSIOONID JA VÕRGUSTIKUD

Teadlased on sageli kui oma riigi suursaadikud akadeemilises maailmas. Neid ühendavate organisatsioonide kaudu käib tihe info- ja ideede vahetus, kiire kompetentsussiire ja heade tavade kujundamine. Eesti teaduste akadeemia esindab Eesti teadust ja teadlasi peamistes üleeuroopalistes ja ülemaailmsetes teadusorganisatsioonides. Vastavad liikmemaksud tasutakse riigielarvest akadeemiale selleks eraldatud vahenditest.



International Science Council

Eesti teaduste akadeemia on 2018. aastal asutatud **rahvusvahelise teadusnõukogu** (International Science Council, ISC¹⁰⁰) asutajaliige. ISC moodustati 1931. aastal asutatud klassikalistele loodusteadustele keskendunud samanimelise organisatsiooni ning 1952. aastal asutatud sotsiaal- ja humanitaarteaduste akadeemiaid ühendava sõsarorganisatsiooni rahvusvahelise sotsiaalteaduste nõukogu International Social Science Council (ISSC) ühinemisel.

Aastani 1998 kandis ISC nime International Council of Scientific Unions (ICSU). Eesti teaduste akadeemia on ICSU liige 1992. aastast. ICSU oli üks praeguseks üleilmselt hoogu kogunud säästliku (või säästva) arengu (*sustainable development*) kontseptsiooni algatajaid. Eestis

vastutab säästva arengu 17 eesmärgi seire eest 1996. aastal valitsuse juurde loodud säästva arengu komisjon.¹⁰¹ Teaduste akadeemia oli selle liige 30. juunini 2022, mil komisjoni koosseisu ja tööformaati muudeti.

Rahvusvahelise teadusnõukogu liikmeid on kaht tüüpi. Territoriaalse põhimõtte järgi haarab ISC igast riigist ühe loodusteaduste akadeemia või teadusnõukogu ning ühe sotsiaal- ja/või humanitaarteaduste akadeemia. Samuti võivad ISC liikmeteks olla ülemaailmsed juhtivad teaduseltsid, teadlaste regionaalsed ühendused ning riiklikud teadusagentuurid ja teadust toetavad või korraldavad sihtasutused, mille oluliseks töövaldkonnaks on teaduspõhise maailmavaate tutvustamine ja arendamine. ISC keskne eesmärk on teaduse globaalse häälte kuuldamaks tegemine, ühiskonna üleilmsete võtmeprobleemide identifitseerimine ja käsitlemine koostöös kõigi maade ja erialade teadlastega.

Rahvusvahelise teadusnõukoja oluliseks töövormiks on regionaalsed sektsioonid. Kui Euroopas on regionaalne akadeemiate rühm (ISC Euroopa sektsioon) tegutsenud juba aastaid, siis nende loomine Lõuna-Ameerikas ja Kagu-Aasias on ISC praeguse presidendi Sir Peter Gluckmani üks programmilisi eesmärke. Sellised võrgustikud võimaldavad ühtlustada akadeemiate seisukohti, konsolideerida nende häält tervete regioonide vajadusteks ning võimestada väiksemate riikide akadeemiaid kiiresti reageerima ootamatult esile kerkivatele küsimustele.

¹⁰⁰ [council.science/](https://www.council.science/)

¹⁰¹ <https://www.riigikantselei.ee/valitsuse-too-planeerimine-ja-korraldamine/valitsuse-too-toetamine/saastev-areng>

Eesti teaduste akadeemia on aastatel 2022–2024 ISC Euroopa rühma eesistuja. Sellesse kuulub 48 teadusorganisatsiooni Euroopa riikidest. Rühma aastakoosolek¹⁰² (vt lk 104–105) 2022 toimus Londonis. Anti ülevaade liikmesorganisatsioonide viimase aasta tegevusest, räägiti teaduse rollist koroonapandeemiajärgses, muutunud maailmas ja uutest väljakutsetest. Järgnenud teaduspäeva ettekanded keskendusid teadusnõustamise rollile erinevate probleemide lahendamisel. Arutati, millised võiks olla Euroopa teadusnõustamise tulevikusuunad ning kuidas saab teadusnõu kõige paremini rakendada kriiside lahendamiseks. Aastakoosoleku ja teaduspäeva korraldas Eesti teaduste akadeemia koostöös Londoni kuningliku ühingu (Royal Society) ja Briti teaduste akadeemiaga (British Academy).



Akadeemiate koostöökogu (Inter-Academy Panel, IAP) asutati 1993. aastal akadeemiate ülemaailmse võrgustikuna. Praegu kuulub sinna enam kui 130 rahvuslikku ja regionaalset akadeemiat. Organisatsiooni eesmärk on koostöös liikmesorganisatsioonidega nõustada laia avalikkust ja pakkuda tuge mitmesugustele otsustuskogudele globaalprobleemide teaduslikes aspektides.¹⁰³

Mitmed ISC ja IAP liikmesakadeemiad jagavad Eesti teaduste akadeemia seisukohta, et need organisatsioonid peaksid ühinema või palju tihedamat koostööd tegema. IAP konverentsil Arizonas (2022. aasta novembris) Eesti noorte teaduste akadeemia eestvedamisel toimunud paneel-arutelus „Kaasamine ja võrdsed võimalused akadeemilises kultuuris“ esindasid Eesti teaduste akadeemiat president Tarmo Soomere ja akadeemik Anu Realo (vt lk 108–111).



Euroopa teaduste akadeemiate ühendus (European Federation of National Academies of Sciences and Humanities „All European Academies“, ALLEA) on asutatud 1994. aastal ning ühendab nii klassikalisi loodusteaduste akadeemiaid kui ka humanitaar- ja sotsiaalteaduste akadeemiaid.

¹⁰² <https://euro-isc.org/annual-meeting-2022/>

¹⁰³ <http://www.interacademies.org/>

Eesti teaduste akadeemia on üks ALLEA asutajaliikmeid. ALLEA eesmärk on akadeemiate kogemuste ja teabe vahetus teaduse tipptaseme ja kõrgete eetikastandardite saavutamiseks ning teadusstrateegia ja -poliitika küsimuste sõltumatu käsitlemine Euroopa tasandil. Akadeemik Jüri Engelbrecht juhtis ALLEA-d presidendina aastatel 2006–2011. Akadeemik Raivo Uibo on ALLEA alalise teaduseetika töögrupi (Permanent Working Group on Science and Ethics) liige.¹⁰⁴



Euroopa teaduste akadeemiate teadusnõukoja (European Academies' Science Advisory Council, EASAC, asutatud 2001) moodustavad Euroopa Liidu riikide teaduste akadeemiate määratud individuaallikmed. Eesti liitus selle organisatsiooniga 2004. aastal. Nõukoja keskne eesmärk on suunata akadeemiate ühendatud kompetentsus Euroopa Liidu tipporganite ja -poliitikute nõustamiseks teaduslikku ekspertiisi vajavate otsuste tegemisel. Teisisõnu, EASAC täidab Euroopas iseseisva ja sõltumatu akadeemilise nõuandja rolli, ühendades Euroopa akadeemiate tipptasemel pädevuse ja kogemused.

Kolmes põhilises töösuunas (bioteadused, energiaprobleemid, keskkond) on moodustatud ekspertide võrgustikud. Need käsitlevad ühiskondlikult olulisi küsimusi, analüüsivad silmapiirile kerkivaid probleeme ning prognoosivad arengusuundi ja kõrvalmõjusid. Oma liikmete kaudu on EASAC järjekindlalt dialoogis riiklike poliitikakujundajatega, püüdes kaasa aidata poliitiliste otsuste teadmispõhisele langetamisele Euroopas.

Eesti teaduste akadeemiat esindab EASAC-i nõukojas akadeemik Jaak Järv. Akadeemik Tarmo Soomere kuulub EASAC-i keskkonnakomisjoni ja akadeemik Enn Lust energeetikakomisjoni. Akadeemik Jarek Kurnitski esindas Eesti teaduste akadeemiat EASAC-i hoonete ehitamise ja haldamise süsinikuheitmete vähendamise töörühmas (Decarbonisation of Buildings¹⁰⁵), mille töö tulemused publitseeriti 2021. aasta juunis. Akadeemik Ülo Niinemets osales eksperdina töörühmas „Jätkusuutliku, paindliku ja taastava põllumajanduse poole Euroopa Liidus“. Raport „Taastav põllumajandus“¹⁰⁶ avaldati 5. aprillil 2022. Akadeemik Anne Kahru oli ekspert töörühmas

¹⁰⁴ <http://www.allea.org>

¹⁰⁵ Vt lähemalt easac.eu/publications/details/decarbonisation-of-buildings-for-climate-health-and-jobs/

¹⁰⁶ <https://easac.eu/publications/details/regenerative-agriculture-in-europe/>

„Neonikotinoidide mõju ökosüsteemi teenustele uusima teabe valgusel“.¹⁰⁷ Raport avaldati 28. veebruaril 2023. Akadeemia energeetikakomisjoni esimees, Arvi Hamburg on EASAC-i energiaprogrammi projekti „Gaasi tulevik“ ekspert. Raport avaldatakse mais 2023.



Rahvusvaheline akadeemiate liit (Union Académique Internationale, UAI) asutati juba enam kui sada aastat tagasi (1919). Liit ühendab humanitaar- ja sotsiaalteadustega tegelevaid akadeemiaid kogu maailmas, et arendada ühisuuringuid (sh ühisprojekte) ja aidata kaasa uurimistulemuste laiemale levikule. Eesti teaduste akadeemia astus UAI liikmeks 1998. aastal. Eestit esindab selles organisatsioonis akadeemik Jaan Undusk.¹⁰⁸ 5. märtsil 2022. aastal avaldas UAI deklaratsiooni Ukraina toetuseks.¹⁰⁹



Euroopa riikide peateadurite foorumi (European Science Advisors Forum, ESAF) loomise algatas 2014. aastal professor Anne Glover, kes sel ajal oli Euroopa Komisjoni presidendi Manuel Barroso teadusnõunik. ESAF-i eesmärk on võimaldada Euroopa riikide pea teadusnõustajatel vahetada ideid ja infot kogu Euroopas olulistest küsimustes, enne kui nad annavad nõu oma valitsustele või Euroopa Komisjonile, vahetada kogemusi ja edendada teaduspõhist poliitiliste otsuste langetamise kultuuri Euroopa Liidus. Foorum on mitteformaalne isikutel põhinev võrgustik, mis koondab eksperte ja teadlasi, kellel on riigi tasemel mandaat ja vastutus teadusnõu anda või selle andmist korraldada. Foorumi kutsus kokku Euroopa Komisjoni teadusnõustamise üksus. Suure osa selle liikmetest moodustavad riikide peateadurid ning teaduste akadeemiate ja teadusagentuuride juhid. Sinna kuuluvad ka mõned riigistruktuuride esindajad

¹⁰⁷ <https://easac.eu/publications/details/neonicotinoids-and-their-substitutes-in-sustainable-pest-control>

¹⁰⁸ <http://www.uai-iaa.org/>

¹⁰⁹ <http://www.unionacademique.org/en/news/24/statement-of-the-uai-on-the-invasion-of-ukraine>

või ülikoolide professorid, kellele riik on vastava mandaadi andnud. Alates 1. juulist 2020 on foorumi eesistuja Eesti teaduste akadeemia president Tarmo Soomere.¹¹⁰ ESAF-i 2022. aasta aastakoosolek toimus Vilniuses koostöös Leedu teadusagentuuriga (vt lk 106–108).

UEAA

Eesti teaduste akadeemia on oktoobris 2000 loodud Euroopa põllumajandusteaduste, toidu-uuringute ja selleks vajalike loodusressursside analüüsiga tegelevate akadeemiate ühenduse UEAA asutajaliige. Sihiks on kõnesolevate valdkondade ühised uuringud ja võrdlev analüüs kogu Euroopa mastaabis peamise eesmärgiga tagada põllumajanduse jätkusuutlik areng, toidujulgolek ja mõistlik maakasutus. Akadeemia peamine koostöövorm on info vahendamine ja kontakti hoidmine.¹¹¹

EESTI TEADUSTE AKADEEMIAL TÄITUS ESIMENE AASTA RAHVUSVAHELISE TEADUSNÕUKOJA ISC EUROOPA SEKTSIOONI EESISTUJANA

Erle Rikmann, ISC Euroopa võrgustiku tegevjuht

Rahvusvaheline teadusnõukoda (International Science Council, ISC) on ülemaailmne organisatsioon, mis liidab rahvusvahelisi teadusliite ja -ühendusi, riiklike akadeemiaid ning teisi teaduse esindusorganisatsioone. Teadusnõukoda peamine eesmärk on väljendada ja võimendada teadlaste häält küsimustes, mis puudutavad ülemaailmset avalikku heaolu. Toetudes oma liikmetele ja arvukatele rahvusvahelistele partnerorganisatsioonidele, osaleb nõukoda rahvusvahelise teaduspoliitika kujundamises, edendab teadusnõustamist ning teadmispõhist poliitikakujundamist. 2021. aastal valiti Eesti teaduste akadeemia kolmeks aastaks (2022–2024) ISC Euroopa sektsiooni ehk Euroopa akadeemiate rühma eesistujaks.

Eesti eesistumise ajal on ISC Euroopa sektsiooni võrgustiku peamine tegevus koondunud kolme teemaringi ümber. Nagu juba rühma nimi ütleb, on olulisel kohal Euroopa teadusagentuuride ja teadlaste huvide esindamine ülemaailmses ISC organisatsioonis. Viimastel aastatel on

¹¹⁰ esaforum.eu/

¹¹¹ <https://ueaa.info/>



ISC Euroopa aastakoosolek Londoni kuninglikus ühingus.

selle ISC tegevus oluliselt laienenud ning vahetunud on ka organisatsiooni juhtkond. Kuigi Euroopa sektsiooni liikmed moodustavad ülemaailmse ISC liikmesorganisatsioonidest ligi neljandiku, siis ISC uuenenud juhtkonnas ei ole nad proportsionaalselt esindatud. Nii on Euroopa sektsiooni ja selle Eestis paikneva sekretariaadi üheks ülesandeks tähelepanu pööramine Euroopa teaduse vaatele ja vajadustele ülemaailmses ISC organisatsioonis.

Teine oluline teemadering on teadusnõustamise ning teadmispõhise poliitikakujundamise edendamine Euroopas, seda ennekõike selleks vajalike struktuuride kujundamist toetades. Teadusorganisatsioonide võrgustik koondab parimat teadmist ning aitab oma kogemuste jagamise, avaliku arutelu ja teaduskoostöö kaudu leida uusi, parimaid praktikaid teadusnõustamise väljakutsete lahendamiseks. Vajadus püsivamate, kiire reageerimisvõimega ning interdistsiplinaarsete pädevustega teadusnõustamise struktuuride järele kasvab ka Euroopa Liidu tasandil.

Kolmas tegevussuund Euroopa ISC sektsiooni töös on teadusdiplomaatia ja rahvusvahelise teaduskoostöö arendamine. See sisaldab üldiste teadmiste taseme paren-

damist, aga ka praktilisi tegevusi, kus teaduskoostöö eesmärk on toetada riikide- või regioonidevahelisi suhteid või vastupidi, diplomaatia toel aidata kaasa teaduse ja innovatsiooni arengule.

Kõiki kolme teemat käsitleti koos Londoni kuningliku ühinguga (Royal Society) 12. ja 13. oktoobril Londonis korraldatud aastakoosolekul ja teadusseminaril. Teadusnõustamise, kriisidega toimetuleku ja rahvusvahelise teaduskoostöö parendamise teemadel arutlesid mitmed Euroopa tippteadlased, valitsuste teadusnõustajad ja akadeemiate esindajad, teiste hulgas ka Suurbritannia ettevõtetus-, energeetika- ja tööstusstrateegia ministereeriumi (BEIS) peateadusnõunik Paul Monks, kuningliku ühingu ülikooli vastutav teadur arvutusliku pinnateaduse, materjalide modelleerimise ja kvantbioloogia alal Marco Sacchi, Suurbritannia kaitseministreeeriumi tuumateaduse ja -tehnoloogia peateadusnõunik ning Londoni Imperial College'i materjalifüüsika professor Robin Grimes ja Eesti teaduste akadeemia president, ISC Euroopa sektsiooni eesistuja Tarmo Soomere.

EUROOPA PEATEADURITE FOORUMI 8. AASTAKOOSOLEK

Eesti teaduste akadeemia korraldas Euroopa peateadurite foorumi (ESAF) 8. aastakoosoleku teemal „The role of science advice in rebuilding the society“ („Teadusnõustamise roll riikide ja ühiskondade taasülesehitamisel“) 29.–30. novembril 2022 Vilniuses. Aastakoosolekul¹¹² osalesid ESAF-i liikmed ja külalised Euroopa Komisjonist.

Esmalt andis ESAF-i eesistuja, president Tarmo Soomere võrgustikule ülevaate 2022. aasta jooksul ESAF-i egiidi all toimunud. On peetud rida üks ühele arutelusid ESAF-i tulevikust mitmete võrgustiku liikmetega. Näiteks toimusid kohtumised dr Istvan Szaboga Ungarist, professor Gerald Haugiga Saksamaalt, professor Anton Zeilingeriga Austriast ja ESAF-i endise liikme professor Mark Fergusoniga Iirimaalt. ESAF-i koostööd teiste võrgustikega arutati INGA vastse presidendi Remi Quirioni ja asepresidendi Claire Greggiga. Lisaks kõlasid ESAF-i seisukohad rahvusvahelisel areenil: SAPEA ja Euroopa Komisjoni peateadurite grupi ühiskonverentsil „Science advice under pressure“, IAP aastakonverentsil USA-s Arizonas ja mitmel USA teaduste akadeemia arutelul.

Lisaks mõned väljavõtted koosoleku ettekannetest

Kõige otsesemalt avasid koosoleku peateemat Ukraina riikliku teaduse ja tehnoloogia arengu nõukogu teaduskomisjoni juht **dr Oleksiy Kolezhuk** ja **Vaughan Turekian** ning **Franklin Carrero-Martinez** USA teaduste akadeemiast.

Dr Oleksiy Kolezhuk tegi ülevaate peamistest probleemidest, mis olid Ukraina teadussüsteemis juba enne sõja algust ja mis sõja käigus on lisandunud, ning tõi välja sammud, mida oleks vaja Ukraina teadussüsteemi ülesehitamiseks ette võtta. Olukorras, kus kuni 15% Ukraina teadlastest on riigist emigreerunud, 30% Ukraina sees ümber paiknenud ja ligi 15% teadusinfrastruktuurist on hävinenud, ei ole kõigi tegurite koosmõjul umbes 73% Ukraina teadlastest hetkel võimelised oma põhitööga tegelema. Dr Kolezhuk tõi välja, et kõige olulisem on kõikvõimalikel viisidel toetada seda, et teadlased saaks oma tööd jätkata. Vastasel juhul ei ole pärast sõja lõppu Ukrainal enam teadlasi, kelle toel teadussüsteemi üles ehitada. Oluline on toetada noori teadlasi, aidata teadusrühmadel koostegevust jätkata, olenemata sellest, kas nad asuvad Ukrainas või on emigreerunud, samuti toetada Ukraina teadlaste pääsemist rahvusvahelistesse teadusvõrgustikesse.

Vaughan Turekian ja **Franklin Carrero-Martinez** tegid ülevaate sellest, mida on USA teaduste akadeemia Ukraina toetamiseks esimese sõja-aasta jooksul teinud.

Koostöös mitmete akadeemiate ja rahastajatega on käivitatud programmid RESET Ukraine¹¹³ (Rebuilding Engineering, Science, Education and Training in Ukraine) ja SEED¹¹⁴ (Scientists, Engineers in Exile and Displacement). Nende abil on leitud erialane töö sadadele Ukrainast emigreerunud teadlastele ja neid ka muul moel toetatud. Koostöös Euroopa akadeemiate ühendusega ALLEA töötati 2022 suve hakul välja kümnest sammust koosnev teekaart Ukraina teadussüsteemi taasülesehitamiseks.^{115,116}

Teadusnõustamise sisu muutusest rääkisid **Anne-Greet Keizer** Madalmaade valitsuspoliitika teadusnõukogust (WRR¹¹⁷) ja akadeemik **Maarja Kruusmaa**, kes on üks seitsmest Euroopa Komisjoni peateadurist.

Anne-Greet Keizer tõi välja, et üks olulisi nõuandeid, mida Hollandi valitsusele plaanitakse anda, on see, et valitsus peaks läbi mõtlema, kas ja kuidas on muutunud riigi liitlassuhted, ja milliseid valdkondi lisaks tavapärasele riigi julgeolekule muutunud situatsioon riigis puudutab. Samuti tõi ettekandja välja, et ESAF-isse koondunud rahvusvaheline ekspertiis ja vaatenurkade mitmekesisus on inspireeriv ja aitab neil oma valitsust oluliselt paremini nõustada. Eriti selgelt on see välja tulnud just tänases olukorras, kus on riike, kes Ukraina olukorda palju selgemalt mõista suudavad tänu oma varasematele kogemustele agressoriga.

Akadeemik **Maarja Kruusmaa** tegi ülevaate 2022. aasta novembris avaldatud raportist,¹¹⁸ mis annab Euroopa Komisjonile soovitusi kriiside paremaks ennustamiseks, ohjamiseks ning kriisidest taastumiseks. Analüüsi põhiline järeldus on, et Euroopa strateegiline kriisijuhtimine vajab kohandamist uue olukorraga ja praegusel kujul sobib see pigem minevikku, kus kriisid tekkisid ühekaupa.

Räägiti ka teadusnõustamisega seotud üldisematel teemadel.

Dr Jaakko Kuosmanen (Soome teaduste akadeemia) tegi ülevaate viimastest arengutest Soome teadusnõustamise süsteemis. Ta rääkis varasemast projektipõhisest teadusnõustamise algatusest SOFI,¹¹⁹ mis on tänaseks muutunud püsiprogrammiks; ministeeriumideülesest teadus-

113 <https://www.nationalacademies.org/our-work/rebuilding-research-education-and-innovation-in-ukraine-a-workshop>

114 <https://www.nationalacademies.org/our-work/scientists-and-engineers-in-exile-or-displaced-seed-program>

115 <https://www.nationalacademies.org/news/2022/06/action-steps-for-rebuilding-ukraines-science-research-and-innovation>

116 <https://www.science.org/doi/10.1126/science.add4088>

117 <https://www.wrr.nl/>

118 https://research-and-innovation.ec.europa.eu/document/bd11a590-70ee-4721-94b7-562c5e03e488_en

119 Science Advice Initiative of Finland (SOFI) <https://acadsci.fi/sofi/nain-saat-yhteyden-sofiin/>

112 <https://esaforum.eu/esaf-annual-meeting-2022-esaf-8-the-role-of-science-advice-in-rebuilding-the-society/>

ESAF-i aastakoosolekul osalejaid



Tarmo Soomere, Eesti teaduste akadeemia.



Anne-Greet Keizer, Madalmaade valitsuspoliitika teadusnõukogu.



Marco Topic, Ljubljana ülikool, Sloveenia.



Lucian Burjan, Saksamaa teaduste akadeemia Leopoldina.



Amélia Maria Polónia da Silva, Portugali teadus- ja tehnoloogiafond.



Frede Blaabjerg, Taani teadus- ja innovatsioonipoliitika nõukogu.



Jacques Verraes, Euroopa Komisjon.



Jaakko Kuosmanen, Soome teaduste akadeemia.

põhisest planeerimisinstrumendist; 2015. aastal loodud strateegilise teadusrahastuse instrumendist, mille toel on rahastatud hulk riigile strateegiliselt olulisi teemasid ning on oluliselt paranenud teadlaste ja poliitikute koostöö.

Jacques Verraes (Euroopa Komisjon, teaduse ja innovatsiooni peadirektoraat) tegi lühikese sissejuhatuse Euroopa Komisjonil lähiajal plaanis olevatesse teadusnõustamisteemalistesse tegevustesse. Kahe järgmise Euroopa Nõukogu presidentuuri jooksul on teadusnõustamine mitmel korral fookuses, näiteks plaanitakse sel teemal teadusministrite konverentsi 10.–11. oktoobril 2023 Hispaanias. Ühtlasi tegi ESAF-ile ettepaneku selle korralduses osaleda.

Kristian Krieger (Euroopa Komisjon, ühisuuringute keskus (JRC¹²⁰)) ja **Jacques Verraes** tegid ülevaate Euroopa komisjoni töödokumentidest,¹²¹ kus käsitletakse teadusnõustamise olukorda Euroopa Liidu liikmesriikides, probleeme selles struktuuris ja võimalikke lahendusi.

Koosoleku lõpus toimus arutelu ESAF-i tulevikust ja alusdokumentides¹²² sätestatud liikmesus- ja tegevuspõhimõtetest.

Peamiseks teemaks oli ESAF-i roll teadusnõustamises Euroopas, küsimus, kas selle rolli tugevdamiseks oleks vaja muuta ESAF-i struktuuri ja millised muudatusi vajavad ESAF-i alusdokumendid.

120 https://commission.europa.eu/about-european-commission/departments-and-executive-agencies/joint-research-centre_en

121 https://knowledge4policy.ec.europa.eu/file/staff-working-document-supporting-connecting-policy-making-member-states-scientific-research_en

122 <https://esaforum.eu/about/>

Arutelu võib kokku võtta järgmiselt:

- ESAF ei saa tegeleda kõigi teadusnõustamisega seotud probleemidega Euroopas ega neid lahendada, ESAF-i roll ja tugevused on muajal;
- ESAF mõistab Euroopa Komisjoni muret selle pärast, et on riike, kus teadusnõustamise süsteem hästi ei toimi, aga leiab, et väljastpoolt on selliseid süsteeme väga keeruline mõjutada – iga riigi süsteem tugineb kohalikele seadustele ja tavadele;
- probleemide lahendamise eesmärgil ei ole vaja ESAF-it sisemiselt muuta, küll aga võiks avada neil teemadel trilooži ESAF-i, Euroopa Komisjoni ja Euroopa Parlamendi (STOA¹²³) vahel;
- kuigi maailm on palju muutunud alates ESAF-i loomisest 2014, ei vaja võrgustik fundamentaalset muutust, vaid sisemist tugevdamist. ESAF-i tugevus on selles, et see on Euroopale orienteeritud, aga iga liige tegutseb oma riiklikele regulatsioonidele toetudes – see toob süsteemi mitmekesisuse. ESAF-i liikmesuspõhimõtteid tuleb muuta nii, et kõik Euroopa riigid saaks olla ESAF-is esindatud (sh Šveits, Norra, Ukraina ja Ühendkuningriik).
- Selle ja teiste alusdokumentides vajalike muudatuste tegemiseks koguneb töörühm, kuhu kuuluvad Saksamaa, Hollandi ja Sloveenia esindajad. Muudatused kinnitatakse järgmisel aastakoosolekul.

123 Panel for the Future of Science and Technology (STOA) <https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/home/highlights>

MILLISED AKADEEMILISED KESKKONNAD VÕIDAVAD? VÄÄRTUSPÕHINE AKADEEMILINE KULTUUR JA TIPPASEMEL TEADUS

Helen Eenmaa, Eesti noorte teaduste akadeemia asepresident

Teadlased üle maailma räägivad aina enam vajadusest liikuda kaasavama, mitmekesisema ja jätkusuutlikuma teaduse ökosüsteemi poole. See ei ole pelgalt pragmaatiline hoiak, motiveeritud teadustulemustest, mis näitavad, et kaasavad ja mitmekesised organisatsioonid saavutavad paremaid tulemusi. See on ka väärtushoiak. Teadlased seisavad ühiskonnas mitte ainult teaduspõhise lähenemise eest, vaid ka selle eest, et nii teaduse kui terviku kui ka teadusorganisatsioonide staatus oleks kõrge. Ühelt poolt on selleks tarvis teha tippasemel teadust. Teisalt on vaja seda teha üldiselt tunnustatud printsiipide, üheselt





Ekraanitõmmis videost, kus Helen Eenmaa küsib, mida ootame teaduselt. Kas õnnestumisi või parimat teadmist? Kelle õnnestumisi toetab töökeskkond ja kes saab hakkama vaenulikust töökeskkonnast hoolimata? Kui palju saab neid tingimusi arvesse võtta töö tulemuste hindamisel ja kui palju peab seda tegema? Video on osa seeriast, mida esitleti esmakordselt InterAcademy Partnershipi konverentsil.

mõistetavate reeglite ja kõrgete standardite alusel; teisisõnu, väärtuspõhisena ja jätkusuutlikult.

Seetõttu on Eesti noorte teaduste akadeemia ja Eesti teaduste akadeemia koos juhtinud tähelepanu mitmekesisuse, võrdse kohtlemise ja kaasamise rollile ühiskonnas ja akadeemilises maailmas nii Eestis kui ka mujal. Erineva taustaga teadlased rikastavad teadusmaailma. Nende teadmis- ja kogemuspagasi mitmekesisus on vajalik ka ühiskondlike probleemide lahendamiseks. Samas on võrdse kohtlemiseni akadeemilises maailmas veel pikk tee minna.

Osana sellest koostööst valmis 2022. aasta novembris väga sooja vastuvõtu osaliseks saanud arutelusessioon enam kui 100 riigi teaduste akadeemiate delegaatide osalusel toimunud ülemaailmse akadeemia võrgustiku InterAcademy Partnership (vt lk 103) konverentsil ning ülemaailmsel noorte akadeemiate kohtumisel Ameerika Ühendriikides.¹²⁴ Tahtsime teada, kuidas mõistetakse ja väärtustatakse teaduses mitmekesisust ning milline on selle seos parima teadmise loomise ja selle loomise keskkonnaga. Kas teadlased, kes tunnevad uuritavat probleemi kõige paremini, kuigi tegutsevad mõnes mõttes äärealadel, on kaasatud? Kuidas arvestatakse teadlaste ja nende uurimismeetodite

mitmekesisust akadeemilises töökeskkonnas, näiteks teadlaste hindamispraktikates?

Arusaamad võivad siin erineda nii erialati, kultuuriti, karjääriastmeti kui ka muudel alustel. Sestap oli meile oluline, et arutelu sisu ja vorm käiksid käsikäes ning

IAP aastakonverentsil toimunud arutelu „Winning from greater inclusion: relation between diversity and academic culture“ (Biosphere 2, Oracle, Arizona 2022)

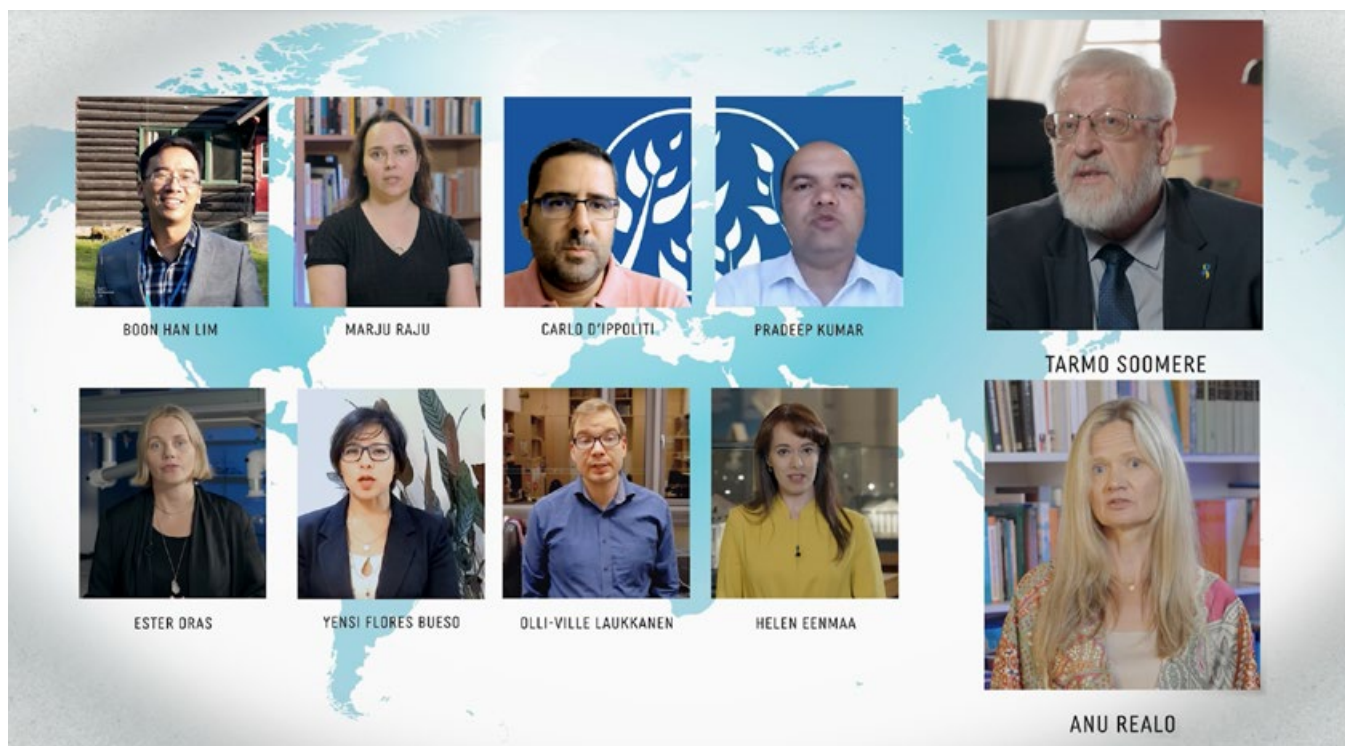
Arutelu korraldas ja juhtis Eesti noorte teaduste akadeemia asepresident Helen Eenmaa.

Arutelus osalesid

- Ester Oras ja Marju Raju, Eesti noorte teaduste akadeemia
- Tarmo Soomere ja Anu Realo, Eesti teaduste akadeemia
- Olle-Ville Laukkanen (Soome ja Saksamaa), Soome noorte teaduste akadeemia
- Yensi Flores Bueso (Iirimaa ja Honduras), Carlo D'Ippoliti (Itaalia), Boon Han Lim (Malaisia), Pradeep Kumar (Lõuna-Aafrika Vabariik), Global Young Academy

Videod leiab Eesti noorte teaduste akadeemia Youtube'i kanalilt.

¹²⁴ www.interacademies.org/event/triennial-conference-interacademy-partnership-iap-and-worldwide-meeting-young-academies



Paneeli esinejad.

omavahel saaksid kokku tippteadlased nii klassikalistest kui ka noorte teaduste akadeemiatest üle maailma. Meie soov oli kuulata erineva kultuurilise ja ajaloolise taustaga riikide teadlasi nii globaalsest põhjast kui ka lõunast ning kaasata samal ajal nii humanitaar-, sotsiaal-, meditsiini-, loodus- kui tehnikateaduste esindajaid. Tahtsime teada, milles mõtleme sarnaselt.

Anu Realo näitas oma ettekandes isiklikule kogemusele tuginedes, kui oluline on teaduse jätkusuutlikkuse tagamisel läbi mõelda, kuidas akadeemilises maailmas edendada tervislikku töö- ja eraelu tasakaalu ning muudel viisidel julgustada teadlasi akadeemilises maailmas jätkama.

Arvestava ja kaasava akadeemilise keskkonna edendamiseks tehtud jõupingutused on maailmas enamasti keskendunud mõne ebavõrdsuse (nt sugu) korrigeerimisele. Samas on muudele ebavõrdsuse allikatele (nt vanus, rahvus, rass, puue, vanemlus, residentsus, sotsiaalne ja majanduslik staatus) ja nende allikate koosmõjust tulenevale ebavõrdsusele kohtlemisele seni kas pööratud vähem tähelepanu või ei ole jõutud kokkuleppele, kuidas nende suhtes käituda. Selline mitmetasandiline (interseksionaalne) profiil, millest rääkis Ester Oras oma ettekandes, on meil kõigil ja selle arvestamine on oluline. Miks? Sest, nagu ütles seda mõtet peegeldades Tarmo Soomere, me ei tea kunagi, kelle küsimus või teadustöö avab tee tulevikku, milles tahame elada.

Teadlaskonna kaasamise valikulisus, sh teadlaste kõrvalejätmine erinevatel eespool loetletud põhjustel, mõjutab nii teadusuuringute kui teaduspõhise poliitika

potentsiaali, haaret ja kvaliteeti. Tsiteerides Yensi Flores Buesot: „Suur hulk tööendeid on näidanud, et mitmekesine teaduskeskkond suurendab loovust, innovatsiooni ja aitab kaasa probleemide lahendamisele, mis lõppkokkuvõttes tuleb kasuks teadustulemustele.“ See kutsus küsima, millised ühiskondlikud hoiakud ja praktikad piiravad meie akadeemilise maailma mitmekesisust ning seeläbi ka teaduse võimekust. Poliitika, mis selliseid praktikaid veavad, on probleem mitte üksnes üksikutele teadlastele, vaid teaduse kvaliteedile ja teaduspõhisele ühiskonnale.

Siin tasub tähele panna, kui oluline roll on kaasavama teaduskeskkonna loomisel teaduskoostöö- ja rahastusmehhanismidel, teadushindamise praktikatel ning teadusnõustamise süsteemil. Teadlaste hindamise praktikad on teaduspoliitika kujundajatel laual, kuid kui need kehtestada ainult soovituslikena, ei lahenda uued normid struktuurseid probleeme. Üheks võtmeks on siin suurem koostöö, nagu osutas Marju Raju. Samas meenutan siin ka Carlo D'Ippoliti tõdemust: „Nii mõõdikud kui ka kvalitatiivne hindamine jätvad sageli tähelepanuta teadlaste mitmekesisuse nii nende taustas kui karjääriteel ja – ma arvan, et me ei räägi sellest piisavalt – nende meetodite ja ideede mitmekesisuse.“ Sama kinnitas arutelul ka Boon Han Limi ja Pradeep Kumari tutvustatud globaalne teadlaste hindamise uuring, mis näitas, kui valdav on selline teadlaste hindamise praktika.

Seejuures kipuvad teadusnõustamise ja teadlaste tunnustamise mehhanismid kallutatud hoiakuid võimendama.



Ekraanitõmmis videost, kus Tarmo Soomere räägib, et erineva taustaga teadlased esitavad erinevaid küsimusi või esitavad samu küsimusi erineval viisil – kõik see rikastab teaduslikku uurimistegevust ja uusi teadmisi. Video on osa seeriast, mida esitleti esmakordselt InterAcademy Partnershipi konverentsil.

Tarmo Soomere tähelepanekud on siin tabavad: kui ühelt poolt iseloomustab teadusnõustamist Matteuse efekt – neid, kes on juba andnud head nõu, kutsutakse õigustatult ikka ja jälle konsulteerima –, siis probleemne on samal ajal tööle hakkav Matilda efekt. Kerge on jätta tähelepanuta akadeemilise kogukonna vähem kaasatud liikmete arvamused ja hoiatused, olgu need siis emad, kes peavad lapsi koolist ära tooma, või, nagu ka Olli-Ville Laukkanen osutas, riikide vahel liikuvad teadlased, kes ei oska vabalt kohalikku keelt. Tarmo Soomere rõhutas siinkohal: „Kahju ei pruugi üksikutes olukordades olla otsustava tähtsusega, kuid kumulatiivne kahju on märkimisväärne.“ Kaasamine peaks teadusnõu pakkumisel algama mõttest, et esile tuuakse nende teadlaste seisukohad, kes ei tarvitse olla kõigi teadlaste jaotuses esiplaanil, kuid töötavad konkreetselt lahendust nõudvate probleemidega või näevad neid probleeme väga lähedalt.

Arvestava ja kaasava akadeemilise keskkonna loomisel on kaks tahku. Parimate teadmiste otsimisel on oluline kaasata teadlased, kes tegelevad konkreetselt lahendust nõudva probleemiga, isegi kui nad mõtlevad pisut teisiti, kui nende hääl on olnud vaiksem või nad on vähem olnud esiplaanil. Kõigi huvides on neid kaasata, et saavutada parimaid teadustulemusi. Samas on kaasamine igas akadeemilises kogukonnas võrdse kohtlemise küsimus. Laiemalt on see küsimus väärtustest ja akadeemilisest kultuurist.

Võrdse kohtlemiseta – võiks väita – puudub akadeemilisel kogukonnal, ükskõik kui edukal, legitiimsus. See arusaam käib sama jalga parima teadmisega õigussüsteemidest. Ka õigus, isegi kui ta annab meile parimad vahendid heaolu-eesmärkide saavutamiseks, ei oleks legitiimne, kui ta ei oleks piisaval määral õiglane. Võrdse kohtlemise tagamine on selleks vajalik. Kaasamise, võrdse kohtlemise ja mitmekesisuse edendamisele suunatud poliitikad rajavad seega teed nii parima teaduse kui ka legitiimse teaduskeskkonna poole.

Toimunud arutelu tuules oleme saanud kutseid kaasa mõelda ja ühiselt tegutseda nii Royal Society, Ühendkuningriigi noorte akadeemia, Soome noorte akadeemia, Soome teaduste akadeemia kui ka teistega. Hea on käia ühte jalga väärtusruumiga, kus võrdne kohtlemine, mitmekesisus ja kaasamine on teaduskoostöö, -rahastamise, -hindamise ja akadeemilise kultuuri kujundamise loomulik osa.

EREDAD HETKED – AKADEEMIAGA ASSOTSIEERUNUD TEADUSSELTSIDE JA ASUTUSTE TEGEMISED

Eesti keele instituut

Keeletehnoloogia VI konverents „Katsetusest kasutusse“¹²⁵

10. novembril 2022 korraldas eesti keele instituut Kultuurikatlas keeletehnoloogia VI konverentsi „Katsetusest kasutusse“. Tehnoloogiahiid Microsoft, OpenAI, Meta, Google jt loodavad panna masinaid inimese keelt mõistma ja tekste looma. Ka Eestis tegeletakse keeletehnoloogia arendamisega. Pidev valdkonna areng ja olemasolevad ressursid võimaldavad juba praegu ettevõtetel tööprotsesse lihtsustada ning automatiseerida. Valdkonna tõelisest võidukäigust saab rääkida vaid siis, kui inimesed keeletehnoloogiast päriselt kasu saavad ning loodud tööriistu kasutada oskavad.



Foto: Marek Meiseld

Eesti keele instituudi tootejuht Martin Luts rääkis keeletehnoloogiatega abist tõlkimisel.

¹²⁵ vt kõiki ettekandeid: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLLwxt-FKJ8wdyfaHsXrjPp6yHvF62xp5Ou>

Konverentsil otsiti ühes keeletehnoloogia eestvedajate ja rakendajatega vastuseid järgmistele küsimustele: Millises seisus on Eesti keeletehnoloogia? Millised on valdkonna uusimad trendid? Millest mõtlevad ja kuhu liiguvad keeletehnoloogia arendajad? Mida ootavad ja millest unistavad kasutajad? Peaesinejatena astusid üles Teven Le Scao Prantsusmaalt (Hugging Face, teadusinsener) ja Keith Strier Ameerikast (NVIDIA, ülemaailmsete tehisintellekti algatuste asepresident). Kuulda sai kohalike ekspertide lugusid ja keeletehnoloogia rakendajate kogemusi.

Eesti kirjandusmuuseum

Konverents „Loodus ja kultuur rituaalides, narratiivides ja uskumustes“

19.–22. septembril toimus Eesti kirjandusmuuseumis rahvusvahelise konverentsisarja „Balkan and Baltic States in United Europe: History, Religion, and Culture“ 5. konverents „Loodus ja kultuur rituaalides, narratiivides ja uskumustes“, mis oli ühtlasi Eesti-uuringute tippkeskuse 14. aastakonverents. Osales üle 90 teadlase 17 riigist.¹²⁶

Plenaariesinejad olid Krzysztof Duda (Krakówi jesuiidilükool Ignatianum), Tõnno Jonuks (Eesti kirjandusmuuseum), Marju Kõivupuu (Tallinna ülikool), ja Eesti teaduste akadeemia välisliige Yuri Berezkin (Venemaa teaduste akadeemia antropoloogia ja etnograafia muuseum Kunstkamera). Eestile iseloomulikke ning ühiskonnas aktuaalset lahkasid erinevad ümarlauad (looduslikud püha-paigad, Eesti laulukultuur, soomeugri kultuurid). Kunsti, COVID-19 ja huumori suhteid (meemid, kunstiteosed, koomiksid, filmid) vaadeldi rahvusvahelises visuaalse kultuuri eripaneelis.

¹²⁶ <https://www.folklore.ee/ri/fo/bbs/2022/>



Foto: Alar Madisson

Tõnno Jonuks kõneles looduse, rahvuse ja religiooni suhetest ja loodusliku tekkest Eestis.

Tartu observatoorium

Tartu ülikooli Tartu observatooriumi teadus- ja arendustegevuse maavälised rakendused vajavad maavälise keskkondade simuleerimist. Näiteks selleks, et testida kuu- või marsikulguri autonoomset juhtimissüsteemi või komeedist möödaldavat kaamerat võimalikult tõetruul maastikul, võimalikult realistlikes valgusoludes. Kuidas aga simuleerida avakosmose või teise taevakeha olusid piisavalt suures skaalas ja sisetingimustes, et ei peaks muretsema ilmastiku või ebasobiva valguse pärast?

Õnneks leidis Tõravere piisavalt suur maa-alune ruum, mis oli kunagi kavandatud suure teleskoobi jahutussüsteemi majutamiseks. Seal valitseb enam-vähem püsiv temperatuur, puuduvad tuul ja sademed ning valgusolud on kontrollitavad. Avasime seal 2022. aasta kevadel maavälise keskkondade katselabori ehk „kosmosepunkri“. Uus labor leidis kohe sihipäraselt rakendust mitme projekti raames ning osutus ka populaarseks külustusobjektiks.

Akadeemiline teoloogia selts

Akadeemilise teoloogia seltsi aasta sünnimälestuseks oli koostöös Tartu ülikooli usuteaduskonna ja Berliini-Brandenburgi teaduste akadeemiaga toimunud rahvusvaheline konverents „Adolf von Harnack – lõhesid ületamas“.



Foto: Laila Kaasik

Tartu ülikooli Tartu observatooriumi ja AS Milrem koostöös arendatava autonoomse metsaistutusroboti prototüüp tehiskuu lippu heiskamas.



Foto: Maria-Liisa Plats

President Alar Karis ja Tartu observatooriumi direktor Antti Tamm rahvuslikul kuumaastikul.



Foto: Tarmo Toom

Konverentsi korraldajad Tartus Rütli tänaval Adolf von Harnacki kunagise elukoha ees (vasakult): Groningeni ülikooli professor Jan N. Bremmer, Berliini ülikooli professor ja Berliini-Brandenburgi teaduste akadeemia president Christoph Marksches ning Tartu ülikooli kaasprofessor ja EELK usuteaduse instituudi professor Priit Rohtmet.

Eesti akadeemiline orientalselts (EAO)

Eesti akadeemilise orientalseltsi aasta tähtsündmus oli seltsi presidendi Märt Läänemetsa 60 aasta juubelile pühendatud XXXIV orientalistikapäevade konverents „Inimene ja inimlikkus, jumalad ja jumalikkus“ 16.–17. septembril Tartus. Kahe päeva jooksul oli võimalik kuulata neljateistkümnet akadeemilist ettekannet.¹²⁷

Eesti akadeemiline usundiloo selts (EAUS)

Koos Tallinna loomaaiaga korraldatud konverents oli pühendatud aasta loomale – pruunkarule. Konverentsi avasid loomaia direktor Tiit Maran ja EAUS-i president Madis Arukask. Lõviosa üheksast ettekandest keskendus karule kui mütoloogilisele olendile või tema sümbolikaline erinevates uskumustes. Nagu tõdes Tiit Maran, võiks sellelaadseid distsipliinidevahelisi kokkusaamisi edaspidigi ette võtta.

¹²⁷ www.eao.ee/xxxiv-orientalistikapäevad-16-17-septembril



Foto: Mart Tšernjuk

EAO president Märt Läänemets koos juubeliks valminud portreemaaliga (maali autor Kristina Viin).

KONVERENTS

Karud looduses, mütoloogias ja usundis

Käesolev aasta on kuulutatud pruunkaru aastaks. Et juhtida tähelepanu karude tähtsusele looduses ning erinevate rahvaste folklooris ja usundites, korraldavad Tallinna Loomaaed ja Eesti Akadeemiline Usundiloo Selts ühiskonverentsi.

KAVA

Avasõnad ja tervitused

- Leif-August Kirs, Karud maailmas
- Peep Männil, Karu Eestis

Kohvipaus

- Madis Arukask, Karu läänemeresoome rahvaste usundis
- Tiina Vähi, Karu kannul läänemeresoomlaste muistsetel ja nüüdsel radadel
- Marju Kõivupuu, Kas karune on karvane? Karu eestlaste elus ja folklooris
- Aado Lintrop, Ühe looma mitu nägu. Karu mansi rahvaluules

Lõuna

- Vladimir Sazonov, Karu kui Venemaa sümbol: uskumused, müüdid, folkloor ja Kremli propaganda
- Elo-Mall Toomet, Karu Artemisega seotud kultustes ja müütides
- Jaan Lahe, „Tema jalad olid nagu karu jalad...“ Karudest ja karusümbolikast Piiblis
- Martti Kalda, India karude kuningast Ramayanas

Lõpetamine

Tallinn
ZOO



6. SEPTEMBER

10.00–19.00

Tallinna Loomaaia keskkonnahariduse auditoriumis

Sissepääs tasuta



EAUS
EESTI AKADEEMILINE USUNDILOO SELTS



Artiklikogumik „Eesti maastikulised üksused“.

Elutööpreemia üleandmine akadeemik Raivo Uibo.



Foto: Tõnis Org

Eesti geograafia selts

Aprilli alguses ilmunud artiklikogumiku „Eesti maastikulised üksused“ pani kokku Taavi Pae Tartu ülikooli geograafiaprofessori Johannes Gabriel Granö 1922. aastal avaldatud artiklitest. Tema loodud maastike liigestus avas uue etapi nii Eesti geograafias kui ka maastikuteaduses. Sajandivahetuse paiku valminud nn vene verstaseid kaarte kasutades koostas ta Eesti ala liigenduse lähtuvalt neljast aspektist (reljeef, veestik, taimeestik ja asustus) ja selgitas välja maastikulised piirivõtmed, millest paljud on kasutusel veel praegu. Ka mitmed maastikuüksusi tähistavad toponüümid pärinevad Granö sulest (nt Lahemaa, Soomaa).

Kogumiku koos kolme kaardilehega andsid välja Tartu ülikooli geograafia osakond ja Eesti geograafia selts.

münti, millel on kujutatud raamatut Jakob Hurdalt pärineva lausega „Kui me ei saa suureks rahvaarvult, peame saama suureks vaimult“. Päeva lõpetas kirjandusmuuseumi materjalide põhjal koostatud näitus seltsi kujunemisest ja tegevustest. Eksponeeriti originaaldokumente seltsi kogust ja seltsiga seotud isikute arhiividest.

Eesti majandusteaduse selts (EMS)

11. veebruaril andsid Tallinna tehnikaülikooli esindajad EMS-i juhtimise üle Tartu ülikooli majandusteaduskonnale. Seltsi tegevust juhivad järgmise kolme aasta jooksul presidendina Kadri Ukrainski. Juhatusse kuuluvad veel Anne Reino ja Kertu Lääts. Uue presidendi sõnul keskendub selts

Inimesegeneetika ühing

Ühingu möödunud aasta kõige suuremaks ettevõtmiseks oli aastakonverents, mis toimus Pärnus 29.–30. septembril. Ühingu elutööpreemia pälvis akadeemik Raivo Uibo.¹²⁸

Eesti kirjanduse selts

9. märtsil 2022 tähistati Tartus Eesti kirjanduse seltsi ja Eesti kirjandusmuuseumi eestvedamisel ning koostöös paljude teistega Eesti kirjameeste seltsi 150. aastapäeva. Päev algas küünalde süütamisega seltsi presidentide haudadel. Kirjandusmuuseumi saalis toimunud konverentsil kõnelesid Krista Aru, Arne Merilai, Janet Laidla, Jaanika Palm, Katre Kikas ning Tiit Hennoste. Eesti Pank esitles erikujundusega kaheeurost

Foto: Alar Madisson



Konverents „Eesti Kirjameeste Selts 150“. Kõneleb Toomas Kiho.

128 <https://estshg.ut.ee/xxiv-teaduskonverents-p%C3%A4rnu-29-300922-0>

järgmise kolme aasta jook-
sul rohkem oma liikmete
võrgustumisele, praktikute
kaasamisele ja tegevuste
mitmekesistamisele, samuti
konverentsi formaadi uuend-
damisele.

Seltsi juhtimise
üleandmine Tartu
ülikooli majandus-
teaduskonnale.



Foto: Andres Vaher



Sõna võtab akadeemik Jaan Ross.

Eesti muusikateaduse selts (EMTS)

Tavapärase EMTS-i Tartu päev 23. aprillil Eesti kirjandusmuuseumis oli pühendatud akadeemik Jaan Rossi 65. sünnipäevale. Marju Raju juhitud vestlusringis „Kelle südames leidub koht Adornole?” osales ka Jaan Ross.

Traditsiooniline kultuurilooline matk korraldati septembris Lääne-Harjumaal.

Eesti sotsioloogide liit (ESL)

Eesti sotsioloogide liit tähistas 14. aprillil 2022 oma liikmetest koosneva uurimisrühma „Mina. Maailm. Meedia“ (MeeMa) kõrget saavutust – riigi teaduspreemia pälvimist sotsiaal-
teaduste alal.

Täna on rühmast kujunenud rahvusvaheliselt tuntud Tartu sotsioloogia koolkond. Veronika Kalmus meenutas oma sõnavõtus MeeMa sünni- ja kujunemislugu, Marju Lauristin rääkis Tartu (meedia)sotsioloogiliste uuringute algusloost. Tõdeti, et tänu kordusuuringute metodoloogiale on MeeMa loonud unikaalset teadmust Eesti elanike hoiakute ja väärtuste kohta, võimaldades prognoosida nende tagasisidet ühiskonnas toimuvatele protsessidele.

Eesti inseneride liit (EIL)

Eesti inseneride liidu president Igor Krupenski andis 9. detsembril 2022 Tallinna tehnikakõrgkoolis toimunud EIL-i jõulupeol pidulikult üle aasta inseneri 2022 tiitli Tartu observatooriumi juhtivinsenerile Viljo Allikule ja aasta tehnikaüliõpilase tiitli Tallinna tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika bakalaureuse-
setudengile Artur Lavrovile.



Foto: Kerri Kotta x2

EMTS-i sügismatk Lääne-Harjumaale.



ESL-i asepresident professor Veronika Kalmus (keskel) koosviibimisel MeeMa sünni- ja kujunemislööst kõnelemas. Vasakult: ESL-i liikmed Peeter Vihalemm ja Marju Lauristin, Rein Taagepera, ESL-i juhatuse liikmed Signe Opermann ja Triin Vihalemm.



Foto: Kristi Juunik x2

Krista Uibu (paremal) uurimisrühma õnnitlemas. Fotol vasakul ESL-i juhatuse liige Anu Masso.

Viljo Allik on rahvusvaheliselt tunnustatud raadiosideinsener, esimene gigahertside lainelade kasutuselevõtja Eestis. 2019. aastal päästis ta 1,75 miljonit eurot maksva Euroopa kosmoseagentuuri tudengisatelliidi ESEO kosmoseprügi saatusest. Ta on juhendanud tudengisatelliitide ESTCube-1 ja ESTCube-2 arendustööd elektroonika ja telekommunikatsiooni valdkonnas.

Artur Lavrov õpib kolmandal kursusel. Ta osaleb aktiivselt inseneriteaduskonna üliõpilaskogu tegemistes, viib läbi Tallinna tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi töötubasid ning on EYE 2023 sügiskonverentsi peakorraldaja.



Foto: Aleksander Tali

Vasakult: Igor Krupenski, Artur Lavrov, Viljo Allik ja EIL-i asepresident Enn Kerner.



Foto: Hannes Rohtsalu

Akadeemiliste
seltside
ümarlaud algas
tutvumismänguga.

Eesti looduseuurijate selts

24. novembril 2022 toimus Tartus looduseuurijate seltsi saalis teaduste akadeemiaga assotsieerunud akadeemiliste seltside ümarlaud. Eesmärk oli seltside esindajaid omavahel tutvustada ja luua eeldusi seltsidevaheliseks koostööks. Otsiti lahendusi, kuidas kaasata seltsidesse rohkem liikmeid, kuidas neid motiveerida ja kasvatada uut põlvkonda. Arutleti toimiva koostöö, tegevuste korraldamise ja seltside tuleviku üle homses ühiskonnas. Räägiti seltside ja teaduste akadeemia omavahelisest koostööst ning sellest, kuidas nad saaks üheskoos ühiskonda kõnetada. Osales 26 esindajat 17 akadeemilisest seltsist. Eesti teaduste akadeemiaga on assotsieerunud kokku 24 teadusseltsi ja ühendust.¹²⁹

Üritust aitasid korraldada Tartu ülikooli sotsiaalteaduste valdkonna magistriõppekava „Kogukondade arendamine ja sotsiaalne heaolu“ üliõpilased Hannes Rohtsalu, Signe Vanker, Kaisa Timmi, Liisa Asso ja Astrid Org.

Eesti noorte teaduste akadeemia (ENTA)

Eesti noorte teaduste akadeemia 2022. aasta tähtsündmuseks oli rahvusvahelise, erialaülese ning akadeemiaid ühendava arutelusessiooni korraldamine USA-s toimunud teaduste akadeemiate konverentsil „The Triennial Conference of the InterAcademy Partnership and the Worldwide Meeting of the Young Academies“ (vt. lk 108–111). Arutelu võeti enam kui 100 riigi akadeemia delegaatide osalusel toimunud konverentsil väga soojalt vastu ning see pani aluse mitmele uuele koostööle.



Foto: kuvatoimimis

Arutelusessioonis
osalejad.

¹²⁹ www.akadeemia.ee/koostoo/assotsieerunud-asutused-ja-seltsid/assotsieerunud-seltsid-ja-uhendused/



Foto: Piret Vilho

Eesti teaduslik selts Rootsis

Seltsi külastusel Nobeli muuseumisse Stockholmis oli meeldiv näha uusi ja tuttavaid nägusid ka loengusaalist väljapool. Nobeli pidustusi puudutaval ajutisel näitusel saime teada, kuidas Nobeli õhtusöök kujunes maailmakuulsaks banketiks, sh ka sellest, miks säravvalged laudlinad on muutunud hallitoonilisteks, kui tõsine töö on lopsakate lillevanikute valmistamine, kes puhuvad trompeid ja paljust muust.

Seltsi külastus Nobeli muuseumisse Stockholmis.

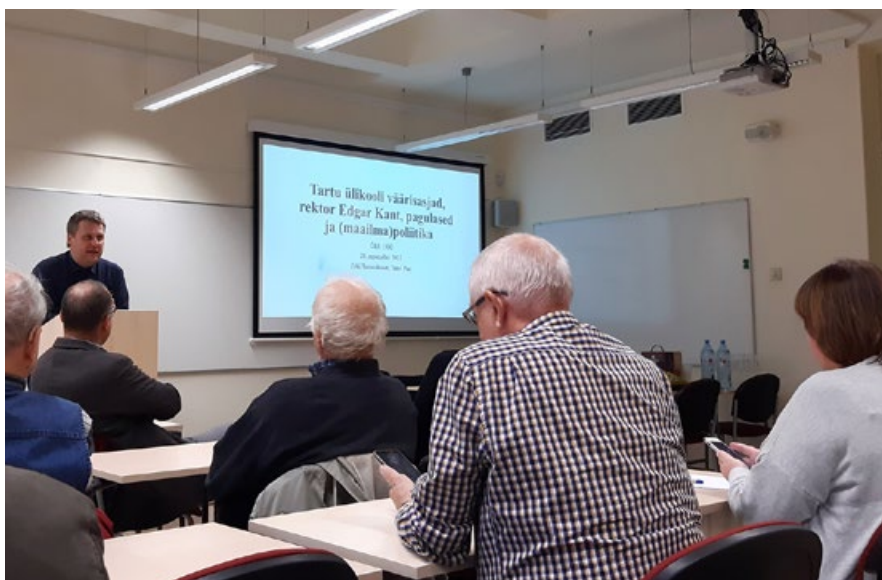


Foto: Maail-Johanna Maaila

Õpetatud Eesti selts (ÕES)

2022. aastal korraldas ÕES üheksa ettekandekoosolekut. Tähelepanuväärseim ja rohkearvulise osavõtuga oli 28. septembril toimunud ÕES-i 1500. ettekandekoosolek, kus esinesid Erki Tammiksaar ja Taavi Pae teemal „Tartu ülikooli väärisasjad, rektor Edgar Kant, pagulased ja (maailma)poliitika“.

ÕES-i 1500. ettekandekoosolek.



Foto: Peeter Mürsepa erakogu

Teadusajaloo ja teadusfilosoofia Eesti ühendus (TTEÜ)

Tähtsaim TTEÜ-ga otseselt seotud sündmus aastal 2022 oli XXX rahvusvaheline Balti teadusajaloo konverents Oulus. Traditsiooniliselt korraldatakse see Balti riikide ja Soome kolleegide koostöös enamasti iga kahe aasta tagant. Järgmine Balti teadusajaloo konverents on planeeritud 2024. aastaks Tartusse, kus keskne teema on Friedrich Georg Wilhelm Struve pärandi analüüs. Seetõttu tuli ka teadusajaloo ja teadusfilosoofia Balti ühenduse presidentuur üle Eestile.

Vasakult: lahkuv president Ramūnas Kondratas ja värskest ametisse astunud president Peeter Mürsepp.

Astronoomia ja füüsika osakond

Jaan Aarik, täppisteadused, 2013*

Jaak Aaviksoo, täppisteadused, 1994

Jaan Einasto, astrofüüsika, 1981

Ene Ergma, täppisteadused, 1997

Krista Fischer, matemaatika ja matemaatiline statistika, 2020

Arvi Freiberg, täppisteadused, 2009

Vladimir Hižnjakov, füüsika, 1977

Marco Kirm, täppisteadused, 2018

Martti Raidal, täppisteadused, 2011

Toomas Rõõm, füüsika, 2022

Enn Saar, astronoomia, 2010

Peeter Saari, füüsika, 1986

Mart Saarma, molekulaarbioloogia, 1990

Elmo Tempel, astronoomia ja astrofüüsika, 2021

Gennadi Vainikko, matemaatika, 1986

Richard Villems, biofüüsika, 1987**

* Siin ja edaspidi akadeemia liikmeks valimise aasta
** President 2004–2014

Välisliikmed

Jonathan (John) R. Ellis, teoreetiline füüsika, 2015

Charles Gabriel Kurland, biokeemia, 1991

Jaan Laane, keemiline füüsika, 1995

Alar Toomre, rakendusmatemaatika, 2012

Informaatika- ja tehnikateaduste osakond

Olav Aarna, informaatika, 1990

Hillar Aben, mehaanika, 1977

Dan Bogdanov, arvuti- ja tehnikateadused, 2022

Jüri Engelbrecht, mehaanika, 1990*

Ülo Jaaksoo, informaatika, 1986

Maarja Kruusmaa, tehnikateadused, 2016

Jarek Kurnitski, inseneriteadused, 2018

Jakob Kübarsepp, materjalitehnika, 2011

Rein Küttner, tehnikateadused, 1997

Ülo Lepik, mehaanika, 1993

† 12.02.2022

Enn Lust, energiatehnoloogia, 2010

Leo Mõtus, informaatika, 1993

Arvo Ots, energeetika, 1983

† 09.01.2022

Tarmo Soomere, tehnika- ja informaatika-teadused, 2007**

Raimund-Johannes Ubar, arvutitehnika, 1993

Tarmo Uustalu, arvutiteadus, 2010

Jaak Vilo, informaatika, 2012

Dmitri Vinnikov, tehnika- ja arvutiteadused, 2021

Andres Öpik, tehnikateadused, 2013

† 28.01.2023

* President 1994–2004
** President 2014– ...

Välisliikmed

Steven R. Bishop, mittelineaarne dünaamika, 2012

Michael Godfrey Rodd, protsessijuhtimine ja infotehnoloogia, 1995

Gábor Stépán, rakendusmehaanika, 2017

Esko Ukkonen, arvutiteadus, 2015

Margus Veanes, tarkvarateadus, 2019

Bioloogia, geoloogia ja keemia osakond

Toomas Asser, arstiteadus, 2011

Jaan Eha, loodusteadused ja meditsiin, 2016

Jaak Järv, loodusteadused, 1997

Ain-Elmar Kaasik, neuroloogia, 1993

Anne Kahru, ökotoksikoloogia, 2018

Dimitri Kaljo, geoloogia, 1983

Mati Karelson, loodusteadused ja meditsiin, 2007

Kalle Kirsimäe, geoloogia, 2018

Urmas Kõljalg, biosüsteemitehnika ja ökoloogia, 2011

Hans Küüts, põllumajandusteadused, 1994

† 06.10.2022

Maris Laan, rahvatervis, 2021

Agu Laisk, loodusteadused, 1994

Ülo Lille, biotehnoloogia, 1983

† 02.01.2023

Margus Lopp, keemia, 2011

Jüri Martin, ökoloogia, 1990

Andres Metspalu, biotehnoloogia, 2010

Ülo Niinemets, loodusteadused, 2013

Valdur Saks, biokeemia, 1993

Martin Zobel, ökoloogia, 2010

Raivo Uibo, arstiteadus, 2003

Veiko Uri, metsandus, 2020

Mart Ustav, biomeditsiin, 2001

Eero Vasar, arstiteadus, 2010

Välisliikmed

Ülo Langel, neurokeemia, 2015

Pekka T. Männistö, farmakoloogia, 2012

Svante Pääbo, geneetika, 2019

Matti Saarnisto, geoloogia, 2008

Helmut Schwarz, keemia, 2002

Humanitaar- ja sotsiaalteaduste osakond

Jüri Allik, psühholoogia, 2010

Mihhail Bronštein, põllumajandus-
ökonoomika, 1975; † 09.04.2022

Mart Kalm, kunstiteadus, 2010

Valter Lang, ajalooteadus, 2010

Lauri Mälksoo, õigusteadus, 2013

Elmo Nüganen, teatrikunst, 2020

Karl Pajusalu, keeleteadus, 2011

Arvo Pärt, muusika, 2011

Tiina Randma-Liiv, ühiskonna- ja
riigiteadused, 2018

Anu Raud, kunst, 2016

Anu Realo, kultuuriteadused, 2018

Jaan Ross, humanitaarteadused, 2003

Hando Runnel, kirjandus, 2012

Huno Rätsep, eesti keel, 1981

Ellu Saar, sotsioloogia, 2022

Marek Tamm, kultuuriajalugu, 2021

Tiit Tammaru, inimgeograafia, 2018

Tõnu-Andrus Tannberg, ajalugu, 2012

Jaan Undusk, humanitaarteadused, 2007

Urmas Varblane, majandusteadus, 2009

Haldur Õim, humanitaar- ja sotsiaal-
teadused, 1994

Välisliikmed

Juri E. Berezkin, etnograafia, 2012

Cornelius Theodor Hasselblatt,
kirjandus ja kultuur, 2015

Raimo Raag, keeleteadus, 2019

Päiviö Tommila, ajalugu, 1991
† 18.11.2022

Endel Tulving, psühholoogia, 2002

Jaan Valsiner, psühholoogia, 2017



Foto: Maris Krünvald

Akadeemikute ühispilt üldkogu istungil 20. aprillil 2022.

Koostajad: Krista Tamm, Terje Tuisk
Vastutav toimetaja: Tarmo Soomere

Keeletoimetaja: Karol Rummi
Kujundus: Kaspar Ehlevest

Eesti teaduste akadeemia kirjastus
© Eesti teaduste akadeemia 2023
Trükitud trükikojas Alfapress

ISSN 2613-5140 (trükiväljaanne)
ISSN 2674-1636 (võrguväljaanne)

Koostajad tänavad: akadeemiaga
assotsieerunud seltside ja asutuste esindajad;
Piret Lukkanen akadeemia kirjastusest;
Eha Inkinen, Siiri Jakobson, Ülle Raud,
Ülle Sirk, Piret Suurvälgi akadeemia kantseleist.

Raamatus kasutatud detailifotode autor
on Reti Kokk.

Kontakt:
Kohtu 6
10130 TALLINN
Telefon 644 2129
Reg-nr 74000168
akadeemia@akadeemia.ee

www.akadeemia.ee
www.facebook.com/teadusteakadeemia



Venemaa poolt 24. veebruaril 2022 alustatud sõda on väljarände tulemusena Ukraina jaoks kaasa toonud demograafilise katastroofi ehk alguse sai ulatuselt teine põgenikevoog pärast Teist maailmasõda. (Akadeemik Tiit Tammaru, vt lk 32–34.)

Maailmapanga hiljutiste hinnangute kohaselt on Ukraina sotsiaal-, tootmis- ja infrastruktuurisektori taastamis- ja ülesehitusvajadus kokku vähemalt 349 miljardit dollarit, mis on enam kui 1,5 korda suurem kui Ukraina sõjaeelne majandus 2021. aastal. (Akadeemik Urmas Varblane, vt lk 34–36.)

Miljonid purustatud kodud ja hävitatud elud on Venemaa sõjalise sissetungi otsene tagajärg Ukrainas, kuid sõja tegelik mõju on üleilmne ja ulatub Ukraina piiridest märgatavalt kaugemale. (Akadeemik Anu Realo, vt lk 36–37.)

24. veebruaril 2022 langesid nii mõnedki tõde moonutanud maskid. Rahvusvaheline õigus võib küll olla ajalooliselt idealistide poolt arendatud ideaal ja praktika, kuid täna tuleb sel õigusel end tõestada vägagi realistlikus maailmas. (Akadeemik Lauri Mälksoo, vt lk 38–39.)