

**ÜLEVAADE AKADEEMIKUTE
OLULISIMATEST
PUBLIKATSIOONIDEST
2025. AASTAL**

Sisukord

SISSEJUHATUS	4
Jüri ALLIK.....	4
Dan BOGDANOV	4
Jaan EHA	5
Jaan EINASTO	5
Krista FISCHER	6
Arvi FREIBERG.....	7
Maarja GROSSBERG-KUUSK.....	7
Vladimir HIŽNJAKOV	7
Jaak JÄRV	8
Anne KAHRU.....	8
Mart KALM.....	8
Mati KARELSON.....	9
Marco KIRM.....	9
Kalle KIRSIMÄE.....	10
Maarja KRUUSMAA	10
Jarek KURNITSKI.....	11
Mare KÕIVA	11
Urmas KÕLJALG.....	12
Jakob KÜBARSEPP	12
Maris LAAN.....	12
Valter LANG	13
Margus LOPP.....	13
Enn LUST	14
Ülo MANDER	14
Andres METSPALU.....	14
Lauri MÄLKSOO	15
Ülo NIINEMETS	15
Karl PAJUSALU	16
Pärt PETERSON.....	16
Martti RAIDAL	16
Tiina RANDMA-LIIV	17
Anu RAUD	17
Anu REALO	17

Hando RUNNEL.....	18
Toomas RÕÕM.....	18
Peeter SAARI.....	18
Mart SAARMA.....	19
Tarmo SOOMERE.....	19
Martin ZOBEL.....	19
Marek TAMM.....	20
Tiit TAMMARU.....	20
Tõnu-Andrus TANNBERG.....	20
Elmo TEMPEL.....	21
Raivo UIBO.....	21
Jaan UNDUSK.....	21
Mart USTAV.....	22
Veiko URI.....	22
Tarmo UUSTALU.....	22
Urmas VARBLANE.....	23
Eero VASAR.....	23
Jaak VILO.....	24
Dmitri VINNIKOV.....	24

SISSEJUHATUS

Käesolev ülevaade on koostatud akadeemikute enda poolt akadeemiales esitatud aastaaruannetes esile toodud publikatsioonidest – igal akadeemikul palusime välja tuua ühe 2025. aasta olulisima publikatsiooni ja lisada sellele lühike eestikeelne tutvustus, sh tähtsus Eesti ja maailma teadusele. Täisülevaate akadeemikute publikatsioonidest saab Eesti Teadusinfosüsteemist ETISst (<https://www.etis.ee/>).

Summaarselt on ETISE andmetel 2025. aastal akadeemikute osalusel ilmunud kokku 145 publikatsiooni. Kõige enam on akadeemikud artikleid publitseerinud kategooriates 1.1 (47), 3.1 (15) ja 5.2 (13).¹

Jüri ALLIK

Allik, J., Saarma, M., Realo, A. (2025) How did Estonia become the world's fastest-growing country in scientific wealth? Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, 74, 4, 551-562. https://kirj.ee/wp-content/plugins/kirj/pub/proc-4-2025-551-562_20251111125503.pdf?v=a57b8491d1d8.

Töö eesmärk oli hinnata Eesti teadusjõukuse hetketaset, seda nii üleilmses kontekstis kui võrdluses Põhjamaade ja Balti riikidega. Teadusjõukus näitab, kui palju teadlased mingi riigi (nt Eesti) teadlaste artikleid oma töödes viitavad. Analüüs põhines Essential Science Indicators (ESI; Clarivate™) andmetel ajavahemikus 2014–2024. Tulemused näitavad, et kui 20 aastat tagasi oli Eesti teadusartiklite mõjukus ESI maailma keskmisest 20% madalam, siis 2024. aastal ületas Eesti teadlaste artiklite keskmine tsiteerimismäär ESI maailma keskmist 81,7% võrra. Selle teadusjõukuse näitaja järgi paigutub Eesti maailmas kolmandale kohale, jäädes maha vaid Islandist ja Singapurist, ning edestades oluliselt nii oma Balti naabreid kui ka Põhjamaade eeskujusid, Soomet ja Rootsit. Eesti teadusjõukuse ja teadusmõjukuse kiirel kasvul pole ühte lihtsat seletust, pigem peitub edu saladus erinevate soodustavate tegurite nagu teaduspoliitika, teadusrahasutus, välisabi ja tööetika koosmõjus.

Meediakajastused: novaator.err.ee, [Estonian World](#), [The Northern Voices](#), [Study in Estonia](#)

Dan BOGDANOV

Bogdanov, D., Brito, E., Jaakson, A., Laud, P., Rebane, RM. (2025) Zero-Knowledge Proof-of-Location Protocols for Vehicle Subsidies and Taxation Compliance. In: Skopik, F., Naessens, V., De Sutter, B. (eds) Availability, Reliability and Security. ARES 2025. Lecture Notes in Computer Science, vol 15998. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-00642-4_20.

Artikkel tutvustab uut lähenemisviisi sõidukite asukohapõhiste toetuste ja maksude vastavuskontrolliks. Tavapärase mõtlemine oleks lisada sõidukitele GPS-seadmed ja sideseadmed, tänu millele saab sõiduki asukohta alati jälgida. Erialases töös (nt kaubaautod)

¹ Andmed seisuga 1. märts 2026.

on see mõistlik, kuid erakasutuses sõidukite puhul on tegemist laiaulatusliku eraelu puutumatus rikkumisega.

Artiklis välja pakutav lahendus kasutab krüptograafilisi nullteadmustõestusi, millega on võimalik kontrollida sõiduki teekonna vastavust maksu või toetuse nõuetele ilma, et kontrolliv amet teaks täpselt, kus inimene sõitnud on. Artiklis on kirjeldatud ka prototüüpi ning selle jõudlustulemusi. Hinnangu järgi on tehnoloogia piisavalt efektiivne laialdaseks kasutamiseks. Vaja on rakendusuuringuid ning poliitilist tahet inimeste andmeid kaitsta.

Jaan EHA

Eerik, K., Kasepalu, T.; Post, H., Eha, J., Kals, M., Björck, M., Kals, J. (2025) Effects of Repeated Remote Ischaemic Preconditioning on Arterial Stiffness, Organ Damage, and Oxidative Stress in Patients with Intermittent Claudication: A Sham Controlled Randomised Trial. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*.

<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2025.06.046>.

Artikkel on üks uuringute seeriast, mis käsitleb kaugisheemilise eelkohastumise võimalikku mõju alajäsemete ateroskleroosi ja isheemiat põdevatel patsientidel. Mõõdetud parameetrid (arterite jäikus, organkahjustus ja oksüdatiivse stressi biomarkerid) aga ei võimalda kinnitada selle organismis levinud kohastumismeetodi täiendava kasutamise positiivset mõju jäsemete isheemia vähendamisele. Võimaliku põhjusena esitasime igapäevaste regulaarsete isheemiliste episoodide esinemise, millele täiendava isheemia lisamine ei anna lisaefekti.

Jaan EINASTO

Einasto, J., Hütsi, G., Szapudi, I., & Tenjes, P. (2025) [Spinning the Cosmic Web](#) (World Scientific).

Monograafia avab kosmilise võrgustiku kujunemise ja arengu tervikliku pildi. Selles käsitletakse, kuidas galaktikad, parved ja superparved moodustavad filamente ja tühikuid ühendava hiiglasliku struktuuri, mille karkassi loob tumeaine. Raamat rõhutab, et galaktikate ja tumeaine jaotused ei lange täpselt kokku – nähtav universum peegeldab vaid osaliselt kogu aine jaotust. Selle erinevuse mõistmiseks on kasutusele võetud analüüs, mis kirjeldab galaktikate ja tumeaine suhtelist paiknemist, ning ühenduvusanalüüs, mis võimaldab kvantitatiivselt iseloomustada võrgustiku kuju ja sidusust. Monograafia eripära on ajalooline perspektiiv: see näitab, kuidas kosmoloogia on liikunud varastest galaktikaloendustest tänapäevaste kolmemõõtmeliste vaatlusteni ja arvutisimulatsioonideni.

Monograafia eristub teistest kosmoloogia käsitlustest ühe uuendusliku joone poolest: see ei piirdu pelgalt faktide ja teooriate esitlemisega, vaid seab otse fookusesse küsimused, mida tuleb esitada meie „kosmoloogia standardmudeli“ kohta. Oleme valinud triloogi ehk kolme inimese vahelise vestluse vormi. Selles triloogis osaleb kolm kosmoloogia uurijat: vanamoeline professor, ametisse kinnitamist ootav järeldoktorant ning entusiastlik doktorant. Igal neist on oma isiklikud eelarvamused, mis tulevad vestluses esile ja mida teised kaks kommenteerivad. Nii saavad lugeja kahtlused, ebakindlus ja uudishimulikud mõtted justkui hääle ning neile otsitakse vastuseid. See lähenemine näitab, kuidas kosmoloogias tegelikult

uurimistööd tehakse: kuidas tekivad küsimused, milliseid samme astutakse probleemide lahendamiseks ja millised ideed väärivad sügavamalt uurimist. Just seetõttu sobib raamat suurepäraselt õppevahendiks – küsimused ja vastused on esitatud lugeja vaatepunktist, muutes keerulise teema arusaadavaks ja kaasahaaravaks.

Krista FISCHER

Kolde, A., Koitmäe, M., Käärrik, M., Möls, M., Fischer, K. (2025) Analysis of follow-up data in large biobank cohorts: a review of methodology, *Frontiers in Genetics*, 16, 1534726. <https://doi.org/10.3389/fgene.2025.1534726>.

Selle töö keskmes oli biopanga-andmete analüüsi meetoodika. Eesti suurim biopank on teatavasti TÜ Eesti Geenivaramu, mille analüüsil tekkinud küsimused olid ka antud töö peamiseks motivaatoriks.

Teatavasti on geenivaramuga liitunud enam kui 211000 geenidonorit, moodustades suurima tervisealaste uuringute andmebaasi Eestis. Väga suur osa biopanga-andmetel põhinevatest uuringutest keskendub haiguseriskidele, otsides nii geneetilisi kui muid riskitegureid haiguse tekkeks.

Uuritavad andmed sisaldavad seetõttu aja komponenti – haiguseriskid on vanuse-spetsiifilised ning huvi pakub aeg (või vanus), millal uuritaval tekkis antud haigus. Riskitegurite mõju seisneb eelkõige selle aja pikendamises või lühendamises. Analüüsil tuleb aga arvesse võtta, et väga paljude inimeste kohta on olemas vaid osaline info – kui inimesel viimastel teadaolevatel andmetel huvipakkuvat haigust ei ole, siis see võib, aga ei pruugi tal tekkida edaspidi. Seda tüüpi, nn tsenseeritud andmete analüüsiks on loodud elukestusanalüüsi meetodid. Biopanga-andmebaasid erinevad tavalistest uuringuandmestikest selle poolest, et erinevad inimesed on liitunud erinevas vanuses ja nad ei moodusta klassikalises mõttes juhuvalimit. Antud artikkel keskendubki andmete eripärast tulenevatele võimalikele vigadele ja viisidele nende vältimiseks.

Puusepp, T., Põld, A., Milani, L., Elken, A., Jürisson, M., Fischer, K. (2025) Development and validation of a risk prediction algorithm for high-risk populations combining genetic and conventional risk factors of cardiovascular disease. *PLoS ONE*, 20 (10), e0335064. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0335064>.

Töö tulemusena valmis Eesti jt kõrge südame-veresoonkonnahaiguste riskitasemega riikide jaoks sobilik algoritm südame isheemiatõve riski prognoosimiseks. Meie väljatöötatud algoritm kaasab lisaks traditsioonilistele riskifaktoritele ka geneetilise (polügeense) riskiskoori mõjud. Näitasime, et eelkõige noorte (25–59aastaste) meeste puhul on geneetilise riskiskoori ennustusvõime parem kui ühelgi teisel riskiteguril ning geneetilise riskiskoori kombineerimine teiste faktoritega võimaldab senisest tõhusamalt identifitseerida kõrge riskiga isikuid, kelle puhul saaks õigeaegse sekkumise abil ennetada või edasi lükata tõsisema haiguse (nt müokardiinfarkti) teket.

Arvi FREIBERG

Rätsep, M., Kangur, L., Leiger, K., Wang-Otomo, Z-Y., Freiberg, A. (2025) Comparative thermo- and piezostability study of photosynthetic core complexes containing bacteriochlorophyll a or b. BBA - Bioenergetics 1866 149527. <https://doi.org/10.1016/j.bbabi.2024.149527>.

Biosüsteemide vastupidavus äärmuslike ja ajas kiiresti muutuvate keskkonnatingimuste suhtes on nende üks olulisemaid evolutsioonilisi konkurentsieeliseid. Antud töös avastati märgatavad erinevused fotosünteetiliste bakterite fotosüsteemide temperatuuri ja rõhu kerksustes. Need eripärad on seostatavad erineva pigmentide sisaldusega fotosüsteemides (bakteriklorofüll *a* vs bakteriklorofüll *b*). Pigmenti koostise variatsioonid on tõenäoliselt põhjustanud ka fotosüsteemides jälgitavaid struktuuri muutusi. Lisaks tuvastati nende uuringutega, et fototroofsete mikroorganismide seas on termodünaamiliselt kõige vastupidavamad *Rhodospirillum rubrum* fotosüsteemid.

Maarja GROSSBERG-KUUSK

Nasyori A., Pilvet, M., Saar, A., Krustok, J., Danilson, M., Kaupmees, R., Mikli, V., Gong, Y., Josepson, R., Saucedo, E., Grossberg-Kuusik, M., Kauk-Kuusik, M. (2025) In Ambient Air Processed Cu₂ZnSnS₄ Absorber Layers from DMSO-Based Precursors: Enhanced Efficiency via Device Post-annealing. Journal of Materials Chemistry A, 13 30167. <https://doi.org/10.1039/d5ta04554a>.

Artiklis on välja toodud hetkel kõrgeim raporteeritud energia muundamise kasutegur keskkonnahoidliku lahusti DMSO-põhiselt sadestatud CZTS-päikeseelementide seas, mis on valmistatud täielikult ümbritseva õhu tingimustes ja ilma legerimiseta. Toodud tehnoloogiline lähenemine demonstreerib keskkonnasõbraliku ja kulutõhusa lahusepõhise CZTS absorbermaterjali sadestusmeetodi perspektiivi.

Vladimir HIŽNJAKOV

V. Hizhnyakov (2025) Phonon-assisted tunneling in Jahn-Teller E_g impurity centers in crystals, J. Chemical Physics (in press). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2512.09009>.

Selles töös on arendatud kvantüleminekute teooriat kristallides, arvestades kristalli võnkekontiinuumi tugevat osalust. Siiani ei osatud võnkekontiinuumi tugevat panust kvantüleminekule arvestada matemaatiliste raskuste tõttu. Arendatud teooriat võib perspektiivis kasutada laiemalt, kui see on tehtud avaldatud töös. Näiteks on kavas seda teooriat kasutada kristallvõre defektide kvandifusiooni kirjeldamiseks, sealhulgas ka vesiniku madalatemperatuurilise difusiooni jaoks metallides. Viimane on praktiliselt siiani lahendamata väga tähtis probleem.

Jaak JÄRV

Mastitski, A., Vellemäe, E., Kuleša, M., Konist, A., Järv, J. (2025) Dimethyl 6-(N,N-Dimethylamino)naphthalene-2,3-dicarboxylate, a Key Intermediate in the Preparation of Dimethylaminonaphthalimide-Based Fluorophores. *Organic Preparations and Procedures International*, 57(4), 312–321. <https://doi.org/10.1080/00304948.2025.2451417>.

Solvatokroomseid fluorestseeruvaid värvaineid kasutatakse mitmesuguste biokeemiliste ja keemiliste protsesside uurimisel, kus muutub molekulide mikrokeskkond ja need muutused kajastuvad ligandide fluorestsentspektris. See võimaldab neid ligande kasutada tundlike analüütiliste sensoritena. Seni on selliste fluorestseeruvate ligandidena kasutatud peamiselt naftaleeni analooge. Kuid uue põlvkonna ligandid saadakse ftalimiidil ja naftalimiidil põhinevate värvainetest lähtudes. Need uued ligandid on mikrosolvatsiooni muutuste suhtes palju tundlikumad, mis suurendab ka analüüsides tundlikkust. Töös loodi nende fluorestsentsvärvainete saamiseks uus ja usaldusväärne sünteesimeetodika, mis avardab võimalusi nende ligandide laiemaks kasutamiseks biokeemias ja keemias.

Anne KAHRU

Spring, M., Schröder, P., Popovici, A., O’Meara, N., Corsi, I., Aliani, S., Boodhoo, K., Gobin, J., Godoy-Faúndez, A., Kahru, A., Luscombe, C., Praveena, S.M., Olaitan, A.M., Wang, P., Al Bakain, R., Sakellariadou, F. (2025) Effective progress and implementation of the INC-5 plastics treaty through scientific guidance. *Nature Sustainability*. <https://doi.org/10.1038/s41893-025-01574-0>.

Artikkel võtab ühes mainekamas teadusajakirjas (*Nature Sustainability*) kokku tippteadlaste töögrupi nelja aasta töö plasti-teemalises rahvusvahelises ÜRO mõttekojas, panustamaks õiguslikult siduva dokumendi loomiseks plastireostuse lõpetamiseks. Tegu on selle väljaande esimene teaduspublikatsiooniga, mille (kaas)autor on Eesti teadlane.

Vt ka <https://www.akadeemia.ee/ajakirjas-nature-sustainability-ilmus-isc-eksperttruhma-artikkel-plastileppe-teaduspohistest-prioriteetidest/>

Mart KALM

Kalm, M. (2025) Rannahoone ja moodne supelrand sõdadevahelises Eestis. *Kunstiteaduslikke Uurimusi / Studies on art and architecture*, 34 (3/4), 35–54

1920.–30. aastatel tähtsusust kogu Euroopas seniste arstlikult kontrollitud kuurortide kõrval massiline segarannas ajaviitmine päikesevõtmise ja ujumisega. Tänu Vene tsaaririigi kokkukukkumisele ja Eesti iseseisvumisele vahetus välja ka suvitajate seltskond, seniste baltisaksa ja vene eliidi asemel vallutasid rannad kohalikud eestlased ja ilmusid ka suvevõõrad Põhjamaadest. Uus rannakultuur vajab oma taristut ja siin sündis uus hooneliik rannahoone näol. Einelaua, riietumiskabiinide, riietehoiu ja elementaarse rannateenindusega hooajalist võrkudesse ühendamata puidust kergehitist oli jõukohane püstitada paljudele omavalitsustele ja seltsidele. Kui Pärnu I (O. Siinmaa, 1927) ja Tallinna Pirita (E. Kuusik, 1929) olid veel historitsistlikud, siis Emajõeäärne Tartu linnaajula (A. Matteus, 1928) lüüsis ekspressionistliku puudutuse. Järgnenud Narva-Jõesuu (E. Otting, R. Ederma, 1935), Narva

(R. Otting, 1938) ja Kuressaare (E. Haamer, 1936) lisasid funktsionalistliku esteetika. Arhitekt Tõnis Mihkelson kavandas sisemaised Aegviidu (1932-39), Mustamäe (1936) ja Rakvere (1938) supelhooned. Arhitektuurilt kõige meisterlikumad olid asümmeetrilised Tallinna Pelguranna (O. Soans, 1937) ja ainsana kivist Pärnu II (O. Siinmaa, 1939), mille seenrõdu on tänaseni üks linna sümboleid. Sõjaeelsed rannahooned on enamasti hävinud ja muutunud on ka muudele ajaviidetele tähtsust kaotanud ranna kasutusviisid, kuid toonased rannahooned olid olulised eestlaste modernsesse maailma jõudmise tähistajad.

Mati KARELSON

Ali, H., Wadas, J., Bendoumou, M., Chen, H.C., Maiuri, P., Dutilleul, A., Selberg, S., Nestola, L., Lalik, K., Avettand-Fenoël, V., Necsoi, C., Marcello, A., Kankuri, E., Karelson, M., De Wit, S., Pyrc, K., Pasternak, A.O., Van Lint, C., Kula-Pacurar, A. (2025) Inhibition of ALKBH5 demethylase of m6A pathway potentiates HIV-1 reactivation from latency. *Viol J.* 2025, 22(1):124.: <https://doi.org/10.1186/s12985-025-02744-4>.

Vaatamata sel aastakümnele toimunud SARS-Cov-2 viirusest põhjustatud Covidi pandeemia ja sellega seotud teadusuuringute plahvatuslikule kasvule, on endiselt tähelepanu all ka HIV viirusega seotud probleemid. Mõjuvate ravimite ilmumine turule on märkimisväärselt kahandanud suremust AIDS-i ja sellega seotud haigustesse. Peamiseks mureks on aga kujunenud viiruse latentsus. Viimane tähendab seda, et nakatunud inimene ei haigestu ning tema rakud ei tooda uusi viiruse osakesi, kuid HIV genoom integreeritakse nakatunu raku DNA-sse ning võib sealt aktiveeruda suvalisel ajahetkel. Sellises latentses olekus võib viirus olla kuid ja isegi aastaid, ilma et inimene oleks sellest teadlik. Küll on ta aga nakkusohtlik teistele inimestele. Seda on peetud ka üheks peamiseks põhjuseks senisele laialdasele viiruse levikule.

Probleemi võimalikuks lahendamiseks on püütud latentses olekus viirust elustada ning seejärel see surmata olemasolevate ravimite abil (nn *shock-and-kill* strateegia). Selleks on kasutatud DNA transkriptsiooni mõjutamist ravimainetega, kuid seni mitte piisava tulemuslikkusega. Uudeks lähenemiseks on RNA epitranskriptomiline regulatsiooni mõjutamine HIV-iga latentselt nakatunud rakkudes. Meie poolt on leitud ja välja arendatud unikaalsed ühendid, mis võimaldavad muuta RNA regulatsiooni nii rakkudes kui ka elusorganismides. Töös uuriti meie RNA m6A demetülaasi AlkBH5 inhibiitorite toimet viiruse reaktivatsioonile erinevates katsemudelites. Selgus, et üks inhibiitoritest (ALKi-3) tõstis koos HIV ravimi romodepsiiniga oluliselt viiruse reaktivatsiooni nii viirusega nakatatud CD4+T rakkudes katseklaasis kui ka HIV-i nakatunud patsientide perifeersetes mononukleaarsetes vererakkudes. Töö tulemused näitavad seega RNA m6A regulatsiooni rakendatavust võitluses latentse HIV-1 viirusega ning suunavad uute kombineeritud ravimeetodite väljatöötamisele.

Marco KIRM

Maji, S.B., Vanetsev, A., Nagirnyi, V., Chernenko, K., Feldbach, E., Mändar, H., Romet, I., Kirm, M. (2025) Solvothermal synthesis of LuPO₄:Pr³⁺ nanocrystals and investigation of their luminescence properties under VUV and electron beam excitation, *J. of Materials Chemistry C*, d5tc00391a. <https://doi.org/10.1039/D5TC00391A>.

Siin töös vaadeldakse Pr³⁺ lisandiga (1%) LuPO₄ nanosuuruses kristalliitide mõju materjali luminescentsomadustele. Leiti, et sünteesitud nanopulbrites on suhteliselt kõrge kristallilisus, aga lisaks sellele on märkimisväärne ka lokaalne ebakorrapärasus, mis piirab energia ülekannet ja selle tulemusena puuduvad 4f¹5d¹ → 4f² kiirgusribad. Materjali termiline töötlemine vähendab seda ebakorrapärasust ja tekivad UV-C kiirgusribad 4.5-5.5 eV piirkonnas, mis võimaldavad seda kiirgust kasutada raadioterapia rakendustes. Lisaks leiti aeglahutusega luminescentspektroskoopiat kasutades, et materjal on kahte tüüpi Pr³⁺ ioone. Esimesed neist asuvad nanoosakeste pinna lähedal ja teised sisemuses.

Kalle KIRSIMÄE

Lumiste, K., Vind, J., Põldsaar, K., Joosu, L., Kuusma, E., Paiste, P., Kirsimäe, K. (2025) Sedimentation rates control trace element composition of sedimentary phosphorites: Anomalously low uranium and cadmium levels in Paleozoic shelly phosphorites from the Baltica Paleobasin. *Chemical Geology*, 684, 122776. <https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2025.122776>.

Settelised fosforiidid, mis koosnevad kas keemiliselt sadestunud autigeensest apatiidist või bioapatiitsetest fossiilsetest jäänustest, rikastuvad diageneesi käigus mitmesuguste jälgelementidega, nagu haruldased muldmetallid (REE), Cd ja U. Balti paleobasseini Kambriumi–Ordoviitsiumi fosforiidid, mis koosnevad peaaegu eranditult fosfaatsete käsijalgsete fossiilsetest jäänustest, on seevastu ebatavaliselt madalate jälgelementide sisaldusega. Meie uuring näitas, et selle põhjuseks on nende karbifosforiidide ladestumise ajal valitsenud hüdrodünaamilised tingimused – kiire settimine, hapnikulised redokstingimused ja fosforiidi bioloogiline päritolu –, mille koosmõju viis biotoksiliste Cd ja U vaesestumiseni teiste sarnaste fosforiididega võrreldes. Samuti on REE kontsentratsioonid nendes karbifosforiidides madalamad kui fosforiidide globaalne keskmine. Kuigi fosforiite peetakse alternatiivseks REE allikaks, ilmneb, et valdavalt biopatiidist koosnevad ja/või kõrgete settimiskiiruste ja hapnikulistel tingimustel ladestunud fosforiidid on tõenäoliselt jälgeelementidest vähem rikastunud ja ei ole nende osas majanduslikult kasutatavad.

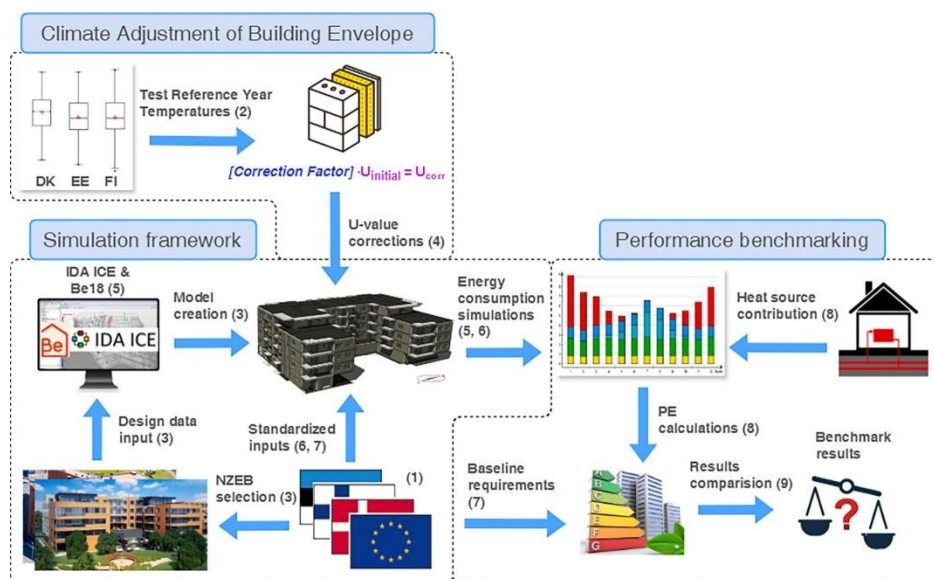
Maarja KRUUSMAA

Godon, S., Prados, C., Chemori, A., Ristolainen, A., Kruusmaa, M. (2025) „Walking in Mud: Modeling, Control, and Experiments of Quadruped Locomotion“. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*. <https://ieeexplore.ieee.org/document/11025146>.

Artikkel kirjeldab automaatjuhtimisalgoritme jalgadega robotite liikumise parandamiseks mudas ja teistes märgades ja pehmetes keskkondades, nagu näiteks märg liiv ja märg lumi. Sellised keskkonnad on liikumiseks eriti keerulised, nii masinate kui ka inimeste jaoks. Näitasime, et tunnetades keskkonna omadusi (antud juhul jalgadele mõjuvaid jõudusid) ja robotite juhtimisel nende omadustega arvestades, hoiab robot paremini tasakaalu ning tema energiatarve väheneb märgatavalt. See tähendab, et jalgadel liikuvad robotid pääsevad tulevikus paremini ligi sellistele looduskeskkondadele nagu mudased põllud, kaldapealsed, märg metsaalune või sood ja rabad. Roboteid on siis võimalik paremini kasutada näiteks keskkonnaseires, põllumajanduses või päästetöödel.

Simson, R., Engelund Thomsen K., Wittchen, K. B., Kurnitski, J. (2025) Benchmarking Danish, Estonian and Finnish NZEB requirements with European Commission recommendations in residential and office buildings, Energy and Buildings, Volume 345, 116086. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2025.116086>.

Koostöös Aalborgi Ülikooli teadlastega modelleeriti süsteemselt Euroopa Komisjoni liginullenergiahoonete energiatõhususe piirmäärade soovitusel rakendatavust kolmes riigis. Töös kasutati referentshoonetena Eestis ja Taanis kehtivate liginullenergiahoonete järgi valmishitatud hooned, mille tehnilisi lahendusi kohandati nii, et hoone primaarenergiatarve vastaks komisjoni soovitusel. Uuringul on oluline mõju kogu Euroopas, sest tulemuste järgi ei ole Euroopa Komisjoni soovitatud energiatõhususe tasemed erinevates kliimatsioonides proportsionaalsed ehk võrdse rangusega. Lisaks komisjoni soovitude ebakõlade väljatoomisele on näidatud referentshoonete digikaksikute energiasimulatsioonidega Eesti, Taani ja Soome kehtivate nõuete järgi ehitatud hoonete energiatõhususe erinevusi, mille järgi Soome eristus teistest selgelt nõrgema tasemega. Nõuete võrdlus ja edasine arendamine koos meetodika täiustamisega on oluline nii energiatõhususe arengute kui ka ELi ühisturu seisukohalt, et tagada erinevates riikides hoonete ehitamisel võrdne konkurentsiolekord.



Joonis: Erinevates kliimatsioonides paiknevate hoonete energiatõhususe võrdlemiseks ning nõuete ranguse hindamiseks rakendatud 9 punktist koosnev raamistik.

Kõiva, M., Boganeva, E., Butov, I. (2025) Kummitused eestivenelaste folklooritekstides: klassifikatsioon, Valgevene ja Eesti paralleelid. Mäetagused, 93, 78–114. <https://doi.org/10.7592/MT2025.93.kummitus>.

Kummituse või viirastusena võivad inimesele ilmuda mitmed mütoloogilised olendid nii ärkveloleku kui une ajal, nende kogemine on multisensoorne. Artikkel vaatleb aastatel 1930-1945 jäädvustatud andmete põhjal kummituste nimetusi ja nimetamistavasid,

ilmumiskujusid, tegevusi inimeste suhtes, tunnuseid ja ilmumiskohtasid ning nähtuse kaasaegseid arenguid võrdluses eesti ja valgevene folklooriga.

Urmas KÕLJALG

Noffsinger, C. R., Caboň, M., Matheny, P. B., Adamčíková, K., Looney, B. P., Kõljalg, U., Abarenkov, K., Adamčík, S. (2025) Biogeography and host associations of *Russula* subsection *Xerampelinae* based on large-scale analysis of UNITE sequence data. *New Phytologist*. <https://doi.org/10.1111/nph.70833>.

Tegemist on olulise seente perekonna *Russula* liikide biogeograafia ja nende peremeestaimede uurimistööga, mis rakendas läbivald akadeemik Urmas Kõljala töörühmas loodud nn taksoni hüpoteesi paradigmat. Ameerika Ühendriikide ja Slovakkia uurijatest koosnev töörühm kutsus U. Kõljala töörühma uuringus osalema, et tagada nimetatud paradigma võimalikult kvaliteetne rakendamine uurimistöo eri etappides.

Jakob KÜBARSEPP

Maurya, H. S., Tarraste, M., Viljus, M., Juhani, K., Sergejev, F., Kübarsepp, J. (2025) Impact of Nb content on the morphology and properties of Ti(C_{0.5}N_{0.5})-FeCrMo-based green cermets. *Ceramics International*, 51, 2114-2123. <https://doi.org/10.1016/j.cermint.2024.11.188>.

Artikkel käsitleb karbiide moodustava elemendi nioobiumi mõju kroomi suure sisaldusega Ti(C,N)-baasil kermiste mikrostruktuurile, faasilisele koostisele ja mehaanilistele omadustele. Nioobiumi lisand avaldab märkimisväärset mõju nii kermiste struktuurile kui omadustele ning kroomi jaotusele struktuuris.

Maris LAAN

Valkna, A., Juchnewitsch, A. G., Põlluaas, L., Lillepea, K., Tjagur, S., Dutta, A., Pomm, K., Punab, M., Laan, M. (2025) Significantly increased load of hereditary cancer-linked germline variants in infertile men. *Hum Reprod Open*. Feb 21; (2):hoaf008. <https://doi.org/10.1093/hropen/hoaf008>.

Suuremahulised epidemioloogilised uuringud on näidanud viljatuse diagnoosiga meestel kõrge riski haigestuda vähki. Meie ja teised uurimisrühmad on avastanud terve rea gene, mille haigusseoselised muutused on seotud nii spermatogeneesihäirete kui perekondlike kasvajatega. Analüüsisime perekondlike kasvajatega seotud gene 522 spermatogeneesihäirega Eesti patsiendil ja kontrollgrupis 322 viljakal patsiendil.

Meie uuring näitas veenvalt, et viljatutel meestel on pärilike kasvajatega geenivariante 5 korda rohkem kui viljakatel meestel, vastavalt 6,9% ja 1,5%. Sellel tulemusel on oluline kliiniline väärtus viljatusravis ja patsientide terviseriskide ennetavas käsitluses. Uuring sai laia rahvusvahelise tähelepanu (Altmetrics score 52).

Valter LANG

Lang, V. (2025) Migrations from the west, south, and east shaped the Proto-Finnic ethnos. – *Finnisch-Ugrische Forschungen*, 70, 81–112. <https://doi.org/10.33339/fuf.147261>.

Pikemas analüüsis käsitletakse arheoloogilise ainese põhjal Eesti alale II aastatuhande teisest poolest kuni I aastatuhande lõpuni eKr toimunud sisserändeid, nii suuremaid kui ka väiksemaid. See oli aeg, mil arenes välja varane läänemeresoome keel, kultuur ja ühiskond. Need sisseränded käivitasid protsesse, mis seda arengut otseselt mõjutasid. Ühtekokku eristatakse viit sisserände episoodi läänepoolsetest ilmakaartest (peamiselt Skandinaaviast ja põhjapoolsest Kesk-Euroopast), üht lõunast Dnepri alamjooksult ning nelja ida poolt Volga maadelt. Kui esimesed nimetatutest seostuvad indoeurooplastega, varaseid germaani keeli kõnelnud rühmadega, siis kõik Volga maadelt lähtunud ränded on kandnud Läänemere äärde (lääne)uurali etnilist elementi. Varasemast detailsemalt püütakse artiklis jälgida nende tulemistele järgnenud assimilatsiooniprotsesse, s.o suhteid kõikide saabunud rühmade vahel, unustamata sealjuures ka kohalikku kiviajast säilinud rahvakildu.

Margus LOPP

Lopp, M., Kaldas, K. (2025) Possibilities of the Direct Chemical Transformation of Kukersite Kerogen: A Critical Review, *ACS Omega*, 10 (36), 40740-40749. <https://doi.org/10.1021/acsomega.5c04675>.

Kukersiidi derivatiseerimine ja sellele järgnevad sihipärased keemilised muundamised avavad uusi võimalusi kukersiidist kui mahukast toormest erinevate kemikaalide ja materjalide saamiseks. Selline lähenemine loob kukersiidi kui loodusliku toorme kasutamise uue paradigma. Meetod erineb oluliselt traditsioonilisest põlevkivi kasutamisest – põletamine energia saamiseks ja termiline lagundamine õli saamiseks. Senised 20. sajandi jooksul kirjanduses avaldatud andmed halogeenimise, alküülimise, atsüülimise, klorometüleerimise, sulfoonimise jt reaktsioonide kohta on suurepäraselt kirjeldatavad Lille-Blokkeri mudeli järgi ja võivad osutada kasulikeks kukersiidi uute muundamisteede valikul väärtuslike ühendite ja materjalideks saamiseks.

Kaldas, K., Muldma, K., Simm, A., Mets, B., Kontson, T., Silm, E., Kimm, M., Koern, V. Ö., Uustalu, J. M., Lopp, M. (2025) From Shale to Value: Dual Oxidative Route for Kukersite Conversion, *Processes*, 13 (8), #2421. <https://doi.org/10.3390/pr13082421>.

Artiklis kirjeldame ühte võimalikku viisi põlevkivi muundamiseks dikarboksüülhapeteks (DKH) – kaheastmelist oksüdatiivset protsessi. Meetod pakub potentsiaalselt leebemaid ja keskkonnasõbralikumaid tingimusi, võrreldes tavapärase põlevkivi töötlemismeetoditega. Uuritav protsess toimub vesikeskkonnas lahjendatud lämmastikhappega ja väldib orgaaniliste lahustite või äärmuslike termiliste tingimuste kasutamist DKH-de saamisel. Selline meetod on struktuurilisi omadusi kasutades tõhus viis kerogeeni lagundamiseks väikesemateks molekulideks ja annab uusi valikuvõimalusi suunatud keemilisteks muundamisteks.

Enn LUST

Thomberg, T., Bulgarin, H., Lust, A., Nerut, J., Romann, T., Lust, E. (2025) Synthesis and Antiviral Activity of Nanowire Polymers Activated with Ag, Zn, and Cu Nanoclusters. *Pharmaceutics*, 17 (7), ARTN 887. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17070887>.

Publikatsioonis kirjeldame, kuidas valmistasime metallide nanoklastritega aktiveeritud nanokiudmembraanmaterjali ja uurisime metallide nanoklastrite mõju *human influenza A virus A/WSN/1933 (H1N1)* ja SARS-CoV-2 viiruse aktiivsusele. Leidsime, et vase nanoklastritega aktiveeritud materjalid pärsivad SARS-CoV-2 viiruse aktiivsust oluliselt ja tsingi nanoklastritega aktiveeritud materjalid pärsivad gripiviiruse aktiivsust.

Ülo MANDER

Mander, Ü., Öpik, M., Espenberg, M. (2025) Global peatland greenhouse gas dynamics: state-of-the-art, processes and perspectives. *New Phytologist* 246, 94–102. <https://doi.org/10.1111/nph.20436>.

Artikkel kirjeldab ajakohaseid teadmisi turbasoode KHG voogude ja nende peamiste reguleerimisprotsesside kohta. Tutvustame uuemaid lähenemisviise ja integreeritud meetodeid turbasoode KHG voogude ajalis-ruumilise dünaamika uurimiseks, samuti inimõju olulisust turbasoodele.

Looduslikes turbasoodes põhjustab püsivalt kõrge põhjaveetase süsinikdioksiidi (CO₂) sidumise turbasse, kuid metaani (CH₄) lendumise anaeroobsete tingimuste tõttu. Seevastu on kuivendatud ja häiritud turbasood CO₂ ja dilämmastikoksiidi ehk naerugaasi (N₂O) allikad, samas on CH₄ lendumine nullilähedane.

Troopilistes ja lähistroopilistes turbasoodes on kõigi KHG-de heitkogused kõrgemad kui kõrge laiuskraadiga (parasvöötme, borealse ja arktilise) turbasoodes. Soode loomupärane sõltuvus veerežiimist muudab need väga haavatavaks nii otseste kui ka kaudsete inimõjude, sealhulgas kliimamuutuste põhjustatud kuivamise suhtes.

Andres METSPALU

Milani, L., Alver, M., Laur, S., Reisberg, S., Haller, T., Aasmets, O., Abner, A., Alavere, H., Allik, A., Annilo, T., Fischer, K., Hofmeister, R., Hudjashov, G., Jõeloo, M., Kals, M., Karo-Astover, L., Kasela, S., Kolde, A., Krebs, K., Krigul, K. L., Kronberg, J., Kruusmaa, K., Kukuškina, V., Kõiv, K., Lehto, K., Leitsalu, L., Lind, S., Luitva, L. B., Läll, K., Lüll, K., Metsalu, K., Metspalu, M., Mõttus, R., Nelis, M., Nikopensius, T., Nurm, M., Nõukas, M., Oja, M., Org, E., Palover, M., Palta, P., Pankratov, V., Pantiukh, K., Pervjakova, N., Pujol-Gualdo, N., Reigo, A., Reimann, E., Smit, S., Rogozina, D., Särg, D., Taba, N., Talvik, H-A., Teder-Laving, M., Tõnisson, N., Vaht, M., Vainik, U., Võsa, U., Yelmen, B., Esko, T., Kolde, R., Mägi, R., Vilo, J., Laisk, T., Metspalu, A. (2025) The Estonian Biobank's journey from biobanking to personalized medicine. *Nat Commun. Apr* 5;16(1):3270. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-58465-3>.

Artikkel võtab kokku Eesti geenivaramu tegevuse ja teadustöö 25 aastat, näidates, kuidas geenivaramu sillutas teed personaalse meditsiini ja haiguste ennetuse viimisele tervishoidu..

20% täiskasvanutest saab neid teenuseid juba täna kasutada, nüüd jääb veel üle laiendada seda kogu Eesti elanikkonnale.

Lauri MÄLKSOO

Mälksoo, L. (2025) „[Russia, the Soviet Union, and Imperial Continuity in International Law](#)“, Oxford University Press.

Monograafias käsitletakse Venemaa ajalugu rahvusvahelise õiguse doktriinide kasutamise valguses. Põhiargument on, et Venemaa on sajandite jooksul kasutanud imperiaalset tõlgendust eelkõige rahvusvahelistest lepingutest, mille järgi varasemat lepingut võib rikkuda, kui (Venemaa arvates) on asjaolud vahepeal fundamentaalselt muutunud. Seda doktriini kasutati Põhjasõja ajal, aga ka 1870. aastal seoses 1856. aasta Pariisi rahulepinguga. Sama mõtlemist kasutas ka Nõukogude Liit, sõlmides oma suveräänsete naaberriikide arvelt 1939. aastal Molotov-Ribbentropi pakti salaprotokollid. Ka Venemaa sissetungile Ukrainasse 2014. aastal ja 2022. aastal eelnes varasemate lepingute murdmine.

Raamatus käsitletakse ka teisi rahvusvahelise õiguse doktriine, mille omapärane tõlgendamine on aidanud Venemaal impeeriumit kaitsta ja taastada. Näiteks on Venemaa nii 1917. kui 1991. aasta järel kasutanud omamoodi hübriidi riigi järjepidevusest ning riigi õigusjärglusest.

Raamatu eripäraks on, et Venemaa kasutatud rahvusvahelise õiguse doktriinid on viidud kokku Venemaa ja Nõukogude Liidu ajaloos tegelikkuses juhtunud sündmustega, eelkõige territoriaalsete muutustega. Selles mõttes on tegemist interdistsiplinaarse raamatuga: siin saavad kokku ajalugu ja rahvusvaheline õigus. Mõnes mõttes esineb ka revisionistlikke momente, näiteks tuleb pikemalt juttu Pärnust pärit rahvusvahelise õiguse teadlasest Friedrich Martensist (1845–1909) kui lepingute ühepoolse lõpetamise ja üldse impeeriumi laienemise õigustajast rahvusvahelise õiguse kaudu.

Ülo NIINEMETS

Niinemets, Ü., Zobel, M. (2025) Ecological intensification index: reducing global footprint of agriculture. *Trends in Plant Science* 30: 373-381.
<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2024.10.011>.

Põllumajandus panustab kaasajal märkimisväärselt kliimasoojenemisse.

Põllumajanduskõlvikute taimestik on liigivaene ja seob vähem kliimasoojenemist põhjustavat süsinikdioksiidi, võrreldes sama kasvupaiga loodusliku taimestikuga. Maakera elanikkonna kasvades suureneb eeldatavalt põllumajanduse globaalne jalajälg veelgi. Eriti suur on põllumajanduse ökoloogiline jalajälg intensiivse maaviljeluse korral, kus kasutatakse suurel hulgal väetisi ja taimekaitsevahendeid. Intensiivse maaviljeluse korral on põllumajanduskõlvikute ökoloogiline väärtus väike. Mahepõllunduse ja regeneratiivsete maaviljelusviiside korral on võimalik põllumajanduslike ökosüsteemide panust kliimasoojenemisse vähendada, näiteks on võimalik ökoloogilisemate maaharimisviiside korral mulla süsinikuvaru kasvatada. Paraku väheneb siis kõlvikute saagikus.

Artiklis pakkusime välja põllumajanduse ökoloogilise intensiivsuse indeksi (EII). EII mõõdab tasakaalu saagi ja ökosüsteemiteenuste (näiteks mulla süsinikuvaru) vahel ja võimaldab leida

sobivaima viljelusviisi saagi ja ökosüsteemiteenuste korruga maksimeerimiseks. Nii on kokkuvõttes võimalik vähendada põllumajanduse globaalset jalajälge.

Karl PAJUSALU

Pajusalu, K. (2025) „Raamatu ja kirja tähendusest eesti vanas kirjakeeles“, Keel ja Kirjandus nr 1. <https://doi.org/10.54013/kk806a2>.

Eesti kirjakeele ja raamatuloo algust ähmastab andmete nappus, seda on tulnud käsitleda, üldistades kaudset teavet ja fragmentaarseid keeleandmeid. Samas on reformatsioonijärgsel XVI–XVII sajandi Eesti- ja Liivimaal näha kohalike põhja- ja lõunaeestikeelsete tekstide laadi, autorkonna ja sihtrühmade kiiret mitmekesisustumist. Silmatorkav on esimeste eestikeelsete tekstide varieeruvus nii kirjaviisi, vormistiku kui ka sõnatähenduste poolest. Siiski leidub juba vanimates eestikeelsetes tekstides eesti keele ja kultuuri jaoks keskseid sõnu ja nendega väljendatud mõisteid, nagu seda on *raamat* ning *kiri* 'kirjasõna' tähenduses.

Pärt PETERSON

Stoljar, A., Zarodniuk, M., Bichele, R., Armulik, E. H., Haljasorg, U., Humeau, R., Besnard, M., Haljasmägi, L., Tserel, L., Peltser, M., Salumets, A., Kekäläinen, E., Kisand, K., Guillonnet, C., Laan, M., Peterson, P. (2025) Impaired Aire-dependent IFN signaling in the thymus precedes the protective autoantibodies to IFN α . *J Experimental Medicine*. 222: e20241403. <https://doi.org/10.1084/jem.20241403>.

Tüümuses toimuv T-rakkude selektsioon aitab ära hoida iseenda vastu suunatud immuunreaktsioone. Kui tüümus normaalselt ei talita, näiteks AIRE-geeni mutatsioonide tõttu, siis võivad tekkida autoantikehad tsütokiinide, näiteks interferoon-alfa (IFN α) vastu. Meie uuringud näitasid, et AIRE mõjutab juba varakult interferoonide toimega seotud geenide tegevust tüümuses. Kui AIRE-puudulikel loomadel tekkisid IFN α -vastased antikehad, siis oli neis üllatuslikult immuunrakkude aktiivsus madalam ja kudedes vähem põletikku. Tulemus on uudne, kuna seni on laialdaselt arvatud, et autoantikehad on pigem haigust tekitavad. Kuid meie tulemused näitavad, et IFN α -vastased antikehad võivad olla hoopis kaitsvad, aidates vältida immuunsüsteemi liigset aktiivsust ja autoimmuunseid kahjustusi.

Martti RAIDAL

Gialamas, I. D., Hütsi, G., Raidal, M., Urrutia, J., Vasar, M., Veermäe, H. (2025) Quintessence and phantoms in light of DESI, *Phys. Rev. D* 112 no.6, 063551. <https://doi.org/10.1103/kdqc-y37v>.

Uurisime uusi DESI andmeid universumi paisumise kohta. Praegusel hetkel on võimalik, et kosmoloogiline standardmudel ei kehti ja universumi paisumine muutub ajas. Kui see tulemus saab eksperimentaalse kinnituse, siis on tegemist läbimurdelise saavutusega.

Tiina RANDMA-LIIV

Sørensen, E., Caponio, T., Hajnal, G., Randma-Liiv, T., Špaček, D., Triantafyllou, P. (2025) Politically robust government responses to Covid-19? Comparing government responses in five European countries.' Public Administration. <https://doi.org/10.1111/padm.70031>.

Artiklis uurime vaksineerimisstrateegiaid, mida Tšehhi, Taani, Eesti, Ungari ja Itaalia valitsused kasutasid COVID-19 pandeemia ajal. Analüüsime, kuidas need strateegiad mõjutasid poliitiliste režiimide vastupidavust, milline oli kodanike usaldus valitsuse ja avaliku halduse vastu. Uuring näitas, et eri riikide kodanikud ei reageerinud sarnastele strateegiatele ühtemoodi ja et strateegiad, mis aitavad ametisoleval valitsusel saada tagasi valituks, ei pruugi olla poliitilise režiimi jaoks poliitiliselt kestlikud ega aidata kaasa demokraatlike põhimõtete kaitsmisele.

Artikkel sai parima võrdleva uuringu auhinna NISPAcee aastakonverentsil Bratislavas mais 2025.

Anu RAUD

Raud, A. (2025) „[Õnnevalajad](#).“ Kirjastus SEjaJS.

Selles raamatus on kaksteist juttu õnnest. Anu teab, kuidas saada õnnelikuks tavalises, sageli üsna rutiinselt kulgevas igapäevaelus. Ta jagab lahkesti oma teadmist ka meile. Kirjutab sellestki, kuidas olla siis, kui õnne elus justkui üldse ei olegi. Raamatu alapealkiri võiks olla „Õnneõpetuse käsiraamat“.

Raud, A. (2025) „[Kodutuled](#).“ Anu Raua väljaanne.
Valik Anu Raua vaipadest ja vaipade juurde kuuluvatest luuletustest.

Anu REALO

Hachenberger, J., Li, Y.-M., Realo, A., Lemola, S. (2025). The association of caffeine consumption with positive affect but not with negative affect changes across the day. Scientific Reports, 15, 28536. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-14317-0>.

Selles töös uurisime, kuidas kofeiini tarbimine on seotud positiivsete ja negatiivsete emotsioonide kogemisega igapäevaelus. Selleks palusime kahel noorte täiskasvanute rühmal kahe nädala jooksul üles märkida tarbitud kofeiini koguse ning kogetud emotsioonid viis korda päevas. Tulemused näitasid, et kofeiini tarbimine oli eeskätt seotud positiivsete emotsioonidega – eelkõige rahulolu, entusiasmi ja õnnetundega – ning seda peamiselt esimese 2,5 tunni jooksul pärast ärkamist.

Artiklit on vaadatud ja alla laaditud üle 29 000 korra ning selle tulemusi kajastas 142 meediaväljaannet (sh The Daily Mail, [GQ](#), [The Times](#)). Artikli [Altmetric](#) skoor on 948.

Hando RUNNEL

Runnel, H. (2025). Luulekogu „[Vivant omnes virgines ehk Tüdrukud, teile ehk Suisa suud](#)“. Ilmamaa, Tartu.

Hando Runneli luulekogu „Vivant omnes virgines“ on nagu aastakümnete metsa alt korjatud korvitäis marju. Kokkupuutes ääretu naisilmaga on meeshing tallele pannud hulganisti vaatlusandmeid ja tundmuste ülestähendusi. Naiskujud on siin enamasti nimeta. Osa mudeleid ehk modelle, nagu maalikunstis öeldakse, on nimelised. Niisiis võib naislugeja kasutada luulekogu peegelduste, meeslugeja aga rikkalike entsüklopeediliste teadmiste hankimiseks. Raamatust saab luulehuviline kosutust oma heale tujule, teravdab oma keelemeelt ja eesti kultuuri tunnetust.

Toomas RÕÕM

Jafari, T., Shugai, A., Nagel, U., Marsden, E. S., Bloodworth, S., Hoffman, G., Bacanu, G. R., Walkey, M. C., Levitt, M. H., Whitby, R. J., Rõõm, T., (2025) Terahertz spectroscopy study of the confining potential for methane in the endofullerene $\text{CH}_4@C_{60}$ The Journal of Chemical Physics, 163 (8), ARTN 084308. <https://doi.org/10.1063/5.0289052>.

Meie koostööpartnerid Southamptoni ülikoolist (ÜK) eesotsas professor Richard J. Whitby'ga on sünteesinud fullereeni C_{60} molekuli, mille sees on metaani molekul, $\text{CH}_4@C_{60}$. Metaani molekuli mõõtmed on sarnased C_{60} õõnsuse mõõtmetega ning see jätab metaani molekulile vähe ruumi õõnsuses liikuda. CH_4 masskeskme liikumine õõnsuses on kvantiseeritud ning selle võnkesagedused on terahertsi (10^{12} Hz) piirkonnas. Mitmetes teoreetilistes töodes on võnkesagedust hinnatud ning tulemus sõltub sellest, milliseid lähendusi arvutusmeetodis kasutada. Meie mõõtsime metaani võnkesagedused kasutades terahertsspektroskoopiat. Võrreldes erinevaid kvantkeemia arvutuslähendusi mõõdetud võnkesagedustega, saab teha kindlaks parima kvantkeemia arvutusmeetodi.

Peeter SAARI

Saari, P., Besieris, I. (2025) Wave pulses with unusual asymptotical behavior at infinity, Journal of the Optical Society of America A, No. 42, pp. 1810 - 1819. <https://doi.org/10.1364/JOSAA.578331>.

Artiklis uuriti teoreetiliselt optilisi ja akustilisi laineid, mis omavad eksootilist asümptootilist käitumist – reeglipärase kaugusega ruuduga pöördvõrdelise intensiivsuse asemel oluliselt aeglasemat kustumist.

Mart SAARMA

Fudo, S., Shpironok, O., Zdorevskyi, O., Toots, U., Ustav, M., Yu, L-Y., Saarma, M., Kajander, T. (2025) Structure and functional analysis of CDNF-BiP interaction reveal a role in endoplasmic reticulum proteostasis regulation bioRxiv 2025.07.08.663636. <https://doi.org/10.1101/2025.07.08.663636>.

Publikatsioon käsitleb CDNF-i ja BiP-i kompleksi struktuuri ja selle interaktsiooni bioloogiliste mõjude avastamist. See töö on saadetud ajakirja Nature Communications ja on avaldatud bioRxiv preprintina.

Töös kirjeldame endoplasmaatilise retiikulumi (ER) piirkonnas paikneva faktori CDNF C-terminaalse domeeni kõrgresolutsiooniga kristallstruktuure (resolutsiooniga 1,5 Å ja 1,65 Å) kompleksis BiP/GRP78-ga. CDNF-i ja tema fragmenti on edukalt testitud Parkinsoni tõvega patsientidel läbi viidud 1b faasi kliinilistes uuringutes. Näitame, et CDNF-i ja BiP-i interaktsioon reguleerib CDNF-i neuronite kaitse võimet.

Tarmo SOOMERE

Viigand, K., Eelsalu, M., Soomere, T. (2025) Inherent non-stationarity in the GEV distribution for extreme sea levels: Implications for coastal vulnerability in the Baltic Sea. *Ocean Engineering*, 341(4), 122681. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2025.122681>.

Ülikõrgete ja erakordselt madalate veetasemete esinemise riske mistahes Läänemere osa jaoks on nüüd võimalik enam-vähem adekvaatselt hinnata alates 1961. aastast arvatud meretaseme andmestike alusel. Kõige suurema prognostilise väärtusega on nn üldistatud ekstreemväärtuste jaotuse kujuparameeter. Selle märk ja absoluutväärtus võimaldavad prognoosida, kas on alust oodata seni esinenud situatsioonidest veel märksa rängemaid üleujutusi või ülimaldalt veeseise. Sellised erakordsed olukorrad ei pruugi küll tegelikkuses realiseeruda, kuid nendeks peavad rannaäärsed riigid ja kogukonnad valmis olema.

Katastroofilise üleujutuse riskid on enamikus Läänemere randadest suhteliselt väikesed. Kõige suuremad on need praegu Soome lahe idaosas ja Liivi lahes. Samas pole tõenäoline, et tekiks seni registreeritud väga madalatest veetasemetest veel palju madalamaid. Üllatuslikult selgus, et nii ülikõrgete kui ka -madalate veetasemetega seonduvad riskid on viimase 60 aasta jooksul nii ajas kui ka ruumis märgatavalt muutunud. Need on vähenenud Läänemere põhja- ja läänerannikul, kuid kasvanud idarannikul; kõige enam Leedu rannikul. Sellised riskid on seega meie merel olemuslikult mittestatsionaarsed. Seetõttu tuleb neid regulaarselt täpsustada isegi siis, kui need tegelikkuses ei realiseeru.

Martin ZOBEL

Pärtel, M., Tamme, R., Carmona, C. P., Riibak, K., Moora, M., Bennett, J. A., Chiarucci, A., Chytrý, M., de Bello, F., Eriksson, O., ... Zobel, M. (2025) Global impoverishment of natural vegetation revealed by dark diversity. *Nature* 641(8064): 917-924. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08814-5>.

Elurikkus Maal väheneb väljasuremiste tõttu. Kuigi see võib tunduda ootamatu, ei oska me täpselt hinnata, kas elurikkus on vähenenud ka lokaalsel tasandil. Probleemi põhjustab

asjaolu, et elurikkus varieerub looduslikult, mis muudab vaatlustulemuste võrdlemise keeruliseks.

Meie uurimistöö, mis tugineb liigifondi teooriale, on suunatud suhtelise elurikkuse hindamismetoodika väljatöötamisele. Taimede levikuandmete põhjal oleme koostanud algoritmi, mis ennustab kohaliku liigifondi tõenäosuslikku koosseisu. Mõõdetud elurikkust võrdleme teoreetiliselt oodatuga.

Metoodika kontrollimiseks löime ülemaailmse vabatahtliku andmekogumisvõrgustiku DarkDivNet. Kogutud andmete põhjal tehtud globaalne uuring näitas, et suhtelise elurikkuse hindamine on võimalik ning annab loogilisi seoseid keskkonnafaktoritega. Eelkõige sobib see näitaja inimõju tugevuse hindamiseks.

Marek TAMM

Tamm, M., Simon, Z. B., (2025) More-than-human history. In: Aviezer Tucker & David Černín (eds.). The Bloomsbury Handbook of the Philosophy of Historical Sciences and Big History. London: Bloomsbury Academic, pp. 81–98.

Tegemist on programmilise artikliga, mis sõnastab inimülese ajaloo epistemoloogilised alused ja pakub välja uue vaate ajaloole, mis ei keskendu üksnes inimeste ajaloole, vaid käsitleb inimest laiemas eluvormide suhtevõrgustikus.

Tiit TAMMARU

Ubarevičienė, R., Tammaru, T., van Ham, M., jt (2025) A comparative study of socio-economic segregation in European capital city-regions: From segregation to desegregation? Urban Studies. <https://doi.org/10.1177/00420980251378028>.

Artikkel analüüsib sotsiaal-majandusliku segregatsiooni muutusi 16 Euroopa pealinna piirkonnas ajavahemikul 2001–2021, tuginedes võrreldavatele loendus- ja registriandmetele. Tulemused näitavad, et varasem segregatsiooni kasv on paljudes linnades aeglustunud ning mõnel juhul on täheldatav liikumine segregatsioonilt desegregatsiooni suunas. Muutused on seotud tööturu professionaliseerumise ja sissetulekute ebavõrdsuse kasvu pidurdumisega, rõhutades eluaseme- ja tööturu struktuuride rolli linnaliste ebavõrdsuste kujunemisel.

Tõnu-Andrus TANNBERG

Värä, T., Pajur, A., Tannberg, T. (2025) [Lähiajalugu, I osa](#). Kirjastus Avita.

Ajaloo õpik 9. klassile annab kaasaegse ülevaate 20. sajandi esimese poole ajaloost ning Eesti kohast maailmas. 2026. aastal on ilmumas ka õpiku II osa.

Elmo TEMPEL

Tempel, E., Laur, J., Jones, Z. R., Kipper, R., Liivamägi, L. J., Pandey, D., Sakteos, G., Tamm, A., Triantafyllaki, A. N., Tuvikene, T. (2025) TOPz: Photometric redshifts using template fitting applied to the GAMA survey *Astronomy & Astrophysics*, Volume 703, A261. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202553683>.

Artiklis arendame välja täiustatud algoritmi galaktikate punanihete (kosmilise kauguse mõõdupuu) määramiseks, kasutades selleks ainult fotomeetrilisi andmeid. Meie arendatud algoritmis on olulisel kohal vaatlusandmete süstemaatiliste vigade analüüs ning füüsikalise priori rakendamine. Nende mõlema koosmõjul lõime algoritmi, mis on täpsem kui senised sarnased algoritmid. Antud algoritmi kasutasime 4MOST WAVES vaatlusprogrammi objektide valimiseks. WAVES vaatlusteks valisime ligikaudu kaks miljonit objekti umbes 50-miljonilisest valimist. Fotomeetriliste punanihete kasutamine võimaldas koostada kataloogi, mis keskendub lähedasele universumile. Lõpptulemusena võimaldab WAVES vaatlusprogramm saada kosmilisest võrgustikust umbes kümme korda täpsema kaardi.

Raivo UIBO

Alek, K., Bärenson, A., Aasmets, O., Janson, H., Talja, I., Laht, B., Vorobjova, T., Kirss, A., Cinek, O., Uibo, R., Tagoma, A., HEDIMED Investigator group (2025) Mother and child stool bacteriomes 1-2 years postpartum: associations with maternal history of gestational diabetes and child atopic dermatitis. *iScience*. Nov 17;28(12):114087. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2025.114087>.

Selles Euroopa Liidu grandil HEDIMED ja Eesti PRG712 toel valminud uurimistöö tulemusi kajastavas artiklis analüüsimise, kuidas emade ja nendele sündinud laste soole bakterioomide koosseis on omavahel seotud ja missugune on nende seos laste HLA alleelide, vere allergeen-spetsiifilise IgE tasemete ja allergia tekkeriski, soole limaskestast permeaabelsuse ja emade rasedusaegse diabeediga. Töö näitas, et raseduse ajal emadel esinenud diabeet mõjutab laste soole bakterioomi sel määral, et selle mõju on lastel tuvastatav veel ka kaks aastat pärast sündi. Seejuures on leitav ka seos allergia tekkega neil lastel.

Jaan UNDUSK

Undusk, J. (2025) Labasusest labürinti. Arvo Valtoni koost eesti kirjanduses. *Looming*, nr 7, lk 939–964.

Arvo Valton oli üks kõige viljakamaid, kui mitte viljakaim eesti kirjanik, kes proovis oma kätt sisuliselt kõigis žanrides. Artiklis kirjeldatakse nii tema loomingulist psühholoogiat kui ka stilistilist strateegiat vaatekohalt, mida nimetatakse kumulatiivsuse printsiibiks.

Mart USTAV

Fudo, S., Shpironok, O., Zdorevskiy, O., Toots, U., Ustav, M., Yu, L-Y., Saarma, M., Kajander, T. (2025) Structure and functional analysis of CDNF-BiP interaction reveal a role in endoplasmic reticulum proteostasis regulation bioRxiv 2025.07.08.663636.
<https://doi.org/10.1101/2025.07.08.663636>.

Publikatsioon käsitleb CDNF-i ja BiP-i kompleksi struktuuri ja selle interaktsiooni bioloogiliste mõjude avastamist. See töö on saadetud ajakirja *Nature Communications* ja on avaldatud bioRxiv preprintina.

Töös kirjeldame endoplasmaatilise retiikulumi (ER) piirkonnas paikneva faktori CDNF C-terminaalse domeeni kõrgresolutsiooniga kristallstruktuure (resolutsiooniga 1,5 Å ja 1,65 Å) kompleksis BiP/GRP78-ga. CDNF-i ja tema fragmenti on edukalt testitud Parkinsoni tõvega patsientidel läbi viidud 1b faasi kliinilistes uuringutes. Näitame, et CDNF-i ja BiP-i interaktsioon reguleerib CDNF-i neuronite kaitse võimet.

Veiko URI

Aun, K., Kukumägi, M., Varik, M., Uri, M., Becker, H., Sepaste, A., Uri, V. (2025) Transition to selection cutting management in mature Scots pine stands: Short-term effect on carbon budget. *Forest Ecology and Management* 583.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2025.122583>.

Tegu on võrdleva uuringuga valikraie ja lageraie vahetust mõjust ökosüsteemi süsinikubilansile küpsetes palumännikutes. Kuigi valikraiate puhul eeldatakse oluliselt tagasihoidlikumat mõju süsinikuringele, ei kinnitanud saadud tulemused üheselt seda hüpoteesi. Raiejärgse süsinikubilansi kujunemisel on oluline mõju kasvukoha mullaomadustel ning mikrokliimaatilistel tingimustel.

Tarmo UUSTALU

Pozzato, G. L., Uustalu T. eds. (2025) Proc. of 34th Int. Conf. on Automated Reasoning with Analytic Tableaux and Related Methods, TABLEAUX 2025 (Reykjavik, Sept. 2025), v. 15980 of Lect. Notes in Comput. Sci., xvii+492 pp. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-032-06085-3>.

Artiklis on esitatud eksplitsiitne karakterisatsioon nendele monaadidele eelkimpude kategoorial Set/I , mille kandev endofunktor on konteiner fikseeritud indeks hulgal I . Selleks on vaadeldud kategooria $\text{Cont}I$ monoidilist struktuuri, mille tensoriks on kompositsioon, ning kirjeldatud monoidid selles struktuuris. Töö üldistab Tarmo Uustalu TTCS '17 artiklit, kus esmakordselt ilmus nende hulgamonaadide ekplitsiitne karakterisatsioon, mille kandev endofunktor on lihtne konteiner.

Urmas VARBLANE

Varblane, U. (2025) Eesti majanduse konkurentsivõime võrdluses Läti, Leedu ja Soomega. Arenguseire Keskuse lühiraport, Tallinn, 4 lk. <https://arenguseire.ee/raportid/eesti-majanduse-konkurentsivoime-vordluses-lati-leedu-ja-soomega/>.

Lühiraport valmis täiendava tööna konkurentsivõime ekspertkogu raportile „Eesti majanduse olukord ja väljavaated 2025“. Esitlus toimus 24. septembril 2025. aastal Riigikogus majanduskomisjoni ja konkurentsivõime ekspertkogu [konverentsil](#) „Kas Eesti konkurentsivõime nurgakivid kannavad?“. Esitluse põhjal tekkis laialdane arutelu meie ja Leedu majanduse konkurentsivõime tegurite üle Eesti ettevõtluse katusorganisatsioonides. Uuendatud ning laiendatud ettekande versiooni kutsuti esitama Töandjate Keskliidu seminarile 4. novembril 2025. aastal.

Ettekanne ja lühiraport käsitlevad Eesti, Läti, Leedu ja Soome majanduse konkurentsivõime arengu võrdlust. Põhirõhk on küsimusel, miks Leedu on viimastel aastatel Eestile mitmes näitajas järele jõudnud. Ajalooliselt oli Leedu Balti riikidest vaeseim, kuid viimase kümnendi jooksul on toimunud olulised struktuursed muutused. Leedu majanduskasvu on toetanud nende suuremad ettevõtted, üldine mastaabiefekt, mitmekesisem ekspordistruktuur ning teenuste, eriti maismaatranspordi kiire kasv. Eesti tugevuseks on seevastu teadus- ja arendustegevuse suurem osakaal, kõrgema tootlikkusega teenuste sektor ning tihe majanduslik seotus Soome ja Rootsiga. Ettekanne rõhutab, et Eesti ei saa kopeerida Leedu tööjõumahukat mudelit, vaid peab keskenduma automatiseerimisele, digitaliseerimisele ja teadmismahukuse suurendamisele. Keskse probleemina tuuakse esile Eesti majanduskeskkonna ebastabiilsust, mis pärsib ettevõtlussektori investeringuid. Järeldusena leitakse, et Eestil on olemas tugevused ja pikaajaline kasvupotentsiaal, kuid nende realiseerimiseks on vaja selget ja stabiilset majanduspoliitilist raamistikku.

Eero VASAR

Jagomäe, T., Velling, S., Tikva, T. B., Maksimtšuk, V., Gaur, N., Reimets, R., Kaasik, A., Vasar, E., Plaas, M. (2025) GABA and GLP-1 receptor agonist combination therapy modifies diabetes and Langerhans islet cytoarchitecture in a rat model of Wolfram syndrome. *Diabetol Metab Syndr.* Mar 6;17(1):82. <https://doi.org/10.1186/s13098-025-01651-6>.

Wolframi sündroom on raske progresseeruv harvikaigus, mille puhul praegu puudub haiguskulgu mõjutav ravi. Tartu Ülikoolis Mario Plaasi juhtimisel välja töötatud transgeenne Wolframi sündroomi rotimudel võimaldab hinnata uusi siirdemeditiinilisi ravistrateegiaid. Uuring näitab, et kliinilises kasutuses oleva GLP-1 retseptori agonisti liraglutidi kombineerimine gamma-aminovõihappega pidurdab pankrease beetarakkude degeneratsiooni ja säilitab Langerhansi saarekeste struktuuri. Tulemused osutavad siirdemeditiinilisele lähenemisele, mis tugineb olemasolevate GLP-1 agonistide kombineerimisele GABAergilisi mehhanisme võimendavate ravimitega.

Jaak VILO

Malk, M., Mooses, K., Oja, M., Holm, J., Keidong, H., Umov, N., Tamm, S., Reisberg, S., Vilo, J., Kolde, R. (2025) A Comprehensive Approach to Days' Supply Estimation in a Real-World Prescription Database: Data Cleaning, Imputation, and Adherence Analysis medRxiv (accepted to Online Journal of Public Health Informatics)
<https://doi.org/10.1101/2025.09.03.25335007>

Sellised analüüsid on hädavajalikud, et mõõta ravimite manustamise eeldatavat mahtu - kui ravimit kirjutatakse välja, siis vastavad ravimikarbid on eri sisu ja mahuga ja me ei tea, kas inimene on varustatud piisava igapäevase ravimikogusega. See töö annab aluse tuleviku analüüsiks, kui seda infot saab juba järgmistes analüüsi-etappides kasutada.

Dmitri VINNIKOV

Carvalho, E. L., Mandrioli R., Vinnikov, D. (2025) Universal Interlinking Converter for DC-Powered Prosumer Buildings, in IEEE Open Journal of Power Electronics, vol. 6, pp. 1967-1979, 2025, <https://doi.org/10.1109/OJPEL.2025.3629539>.

Alalisvoolu üha laiema levikuga nii elamute- kui ka ärihoonete elektripaigaldistes on tekkinud üha suurem vajadus universaalse jõuelektronilise liidestusmuunduri järele, mis suudaks ühendada olemasolevaid ühe- või kolmefaasilisi vahelduvvoolu elektrivõrkusid alalisvoolutoiteliste hoonete elektrisüsteemidega. Kuigi 230 V ja 400 V jäävad vahelduvvoolu pooltel standardpingeteks, on 350 V muutunud laialdaselt aktsepteeritud standardiks hoonesisestes alalisvoolu-jaotusvõrkudes vastavalt normatiivis NPR 9090 välja toodud ja organisatsiooni Current/OS poolt loodud nõuetele.

Lisaks on bipolaarne ± 350 V alalisvoolusüsteemide pingestandard populaarsust kogunud tänu oma võimele edastada suuremat võimsust, vastates samadele ohutusalastele nõudmistele kui madalama pingega unipolaarsed alalisvoolu elektrisüsteemid. Need trendid rõhutavad kasvavat nõudlust ülitõhusate ja paindlike parameetritega jõuelektroniliste liidestusmuundurite järele, mis toetavad laia vahelduv- ja alalisvoolu pingete vahemikku ning uni- ja bipolaarseid alalisvoolu elektrivõrgu konfiguratsioone. Antud vajaduste rahuldamiseks pakutakse selles artiklis välja universaalset vahelduv- /alalisvoolu muundurit, mis on võimeline töötama nii ühe- kui ka kolmefaasiliste vahelduvvooluallikatega ning vajadusel ka uni- ja bipolaarsetes alalisvoolu mikrovõrkudes. Pakutud lahendus põhineb neljaviigulisel vahelduv- /alalisvoolu muunduril, millel on ühine alalisvoolusiin, mis võimaldab individuaalset faaside juhtimist ja toetab mitut režiimi tööks nii tavapärastes kui ka ebanormaalsetes (rikked) tingimustes. Alalisvoolu muundamisastme jaoks kasutatakse voolutoitega topeltaktiivset sildkonfiguratsioonis muundurit (CF-DAB) koos kahe täiendava faasivahelise induktiivpooliga, tagamaks vahelduv- ja alalisvooluvõrkude vahelist nõuetekohast isolatsiooni. Selle tehnilise lahenduse laboratoorseks testimiseks konstrueeriti seadmest 5 kW prototüüp. Tänu oma kõigi faaside eraldi juhtimise võimekusele saab muundurit sujuvalt liidestada ühe- või kolmefaasiliste vahelduvvoolusüsteemidega, suurendades nii kasutuspaindlikkust kui ka rikkekindlust, kuna antud seade on võimeline vähendatud võimsuse režiimil töötama ka võrgu või seadme enda rikke korral. See kohanemisvõime tagab pideva töö isegi energiasüsteemi ühe faasi rikke või täieliku

katkestuse korral, muutes kavandatud muunduri vastupidavaks ning töökindlaks lahenduseks tänapäevaste alalisvoolutoitega hoonete elektrienergiaga varustamisel.