

ENERGIATÕHUSUS:
UUS SUUND EHTUSES

OMANÄOLISED
VÕRUKESED

LINN
KUI UUS METS



horisont

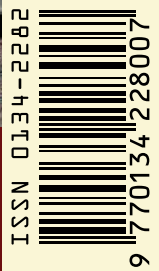
RIIKLIKULT TUNNUSTATUD

TEADUSE
POPULARISEERIJAK

1 / 2019 ■ JAANUAR-VEEBRUAR ■ HIND 4.90 ■ 53. AASTAKÄIK

KAS MAJA VAJUB? SATELLIIT MÕÕDAB

MILLIMEETRI TÄPSUSEGA



LÄTLASED SAID RAHVUSLIPU RISTISÕJAST
EESTI LOOMEINIMESED LOOJUVA PÄIKESE MAAL

BUSSIREISID EESTIMAAL

HIUMAA

25.–26.05; 13.–14.07; 3.–4.08.2019

Hind al 145 €

SAAREMAA ja KURESAARE MEREPÄEVAD

10.–11.08.2019

Hind al 145 €

VORMSI 15.06; 13.07; 10.08.2019

Hind al 50 €

KIHNU 15.06; 20.07; 10.08.2019

Hind al 95 €

PEIPSI RANNIK – KALLASTE LAAT

24.08; Varnja laat 14.09.2019

Hind al 50 €

KIRDE-EESTI 20.07.2019

Hind al 55 €

KIRDE-EESTI 20.07.2019

Hind al 55 €

NOAROOTSI JA HAAPSALU

15.06; 27.07.2019

Hind al 45 €

SETO KUNINGRIIGI PÄEV

3.–4.08.2019 Hind al 130 €

PAUNVERE VÄLJANÄITUS JA LAAT

21.09.2019

Hind al 45 €

SILMUFESTIVAL NARVA- JÕESUUS

28.09.2019 Hind al 45 €

JÕESUU

8.06.2019

Jõesuu XI Kala- ja käsitöölaat

Hind 45 €

LENNUREISID

PARIIS 16.–19.08.2019 Hind al 780 €

PATMOS – KORINTOS – ATEENA

18.–24.09.2019 Reisisaatja dr. Arne

Hiob Hind al 1050 €

IISRAEL 23.–31.03; 31.03–8.04.2019

reisisaatja dr. Arne Hiob.

Hind al 1350 €

SIBER ja BAIKAL 30.07–8.08.2019

Reisisaatja Einike Sooväli

Hind al 1600 € **Uus!**

VIIN 25.07–28.07.2019

Hind al 650 € **Uus!**

ODESSA 24.–28.09.2019

Hind al. 650 € **Uus!**

USBKISTAN 18.–28.10.2019

Taškent – Hiiva – Buhhaara –
Kõzõlkum – Samarkand. Kõik hin-
nas, reisisaatja Guido Paomees

Hind al. 1700 € **Uus!**



BUSSIREISID KODUST KAUGEMALE

PETERBURI 25.–28.04; 23.–26.05;

18.–21.07; 15.–18.08; 19.–22.09.2019

Hind al 280 €

NÄHTUD JA NÄGEMATA PETER- BURI

27.–30.06; 22.–25.08.2019

Hind al 350 € **Uus!**

VALGEVENE RINGREIS 09.–14.07;

13.–18.08.2019 Kõik hinnas

Hind al 435 €

VIIBURI – PETERBURI

1.–4.08.2019 Hind al 280 €

KALININGRAD ja JANTARNY

2.–5.08.2019 Hind al. 285 €

VEENE KARJALA

10.–15.07.2019 Hind al 420 €

SIGULDA TAIME- JA LILLELAAT

4.05 Hind al 40 €

AHEVENAMAA

28.–31.07. 2019 Hind al. 250 €

PETSERI – PIHKVA – NOVGOROD

25.–28.07.2019 Hind al 280 €

LEEDU 27.–30.06; 8.–11.08.2019

Hind al 280 €

SOOME KARJALA 21.–25.08.2019

Hind al 440 € **Uus!**

TEATRIREISID

KOMÖÖDIA „MEISTRITTE LIIGA”

Ugala teater 30.01 ja 23.02

Hind al 35 €

MUUSIKAL „ONCE”

Ugala teater 2.03 ja 16.03

Hind al 45 €

NARVA JA KREMLI ÖÖBIKUD

Narva 19.–20.08; 20.–21.08

Hind al 170 €

SELLES NUMBRIS

Andreas Kiik, Anti Gruno Möödame kosmosest 12 millimeetri täpsusega – päriselt!

Eesti teadlased ja insenerid on koos välisekspertidega arendanud kogu maailmas tuntust koguva tarkvarasüsteemi, millega saab satelliidiandmete abil jälgida hoonete, sildade ja teiste elutähtsate objektide vajumist, tõusmist või nihkumist.

Tuul Sepp Kas linn on uus mets? 30

Mida pakub linn metsikutele loomadele? Kas nad satuvad linna kogemata või vabatahtlikult? Mida saaksime linnade elurikkuses toimuvatest muutustest õppida?

Marju Kõivupuu Võrumaa ja võrukesed 46

Võrumaa ja võrukeste lugu on väikeste keelte ja kultuuride ellujäämise ja edasikestmise lugu, mudel, millest meil kõigil tasuks õppida

HORISONT KÜSIB

Üksainus küsimus 8

Andi Hektor
Mis on Eesti teaduskoda?

Intervjuu 20 Energiaühendus – paradigma muutus ehituses

Värske akadeemiku, Tallinna tehnikaülikooli energiaühenduse ja sisekliima professori Jarek Kurnitskiga rääkis Horisondi peatoimetaja Ulvar Käärt.

Mina ja teadus 44

Tõlkija ja ajakirjanik Ilona Martson

SIIT- JA SEALPOOLT HORISONTI

Piret Pappel. Surnumere äärest 3
leitud kivistised näitavad taimede
evolutsiooni uues valguses

Eesti kosmosekaamerad 4
jõudsid orbiidile

Piret Pappel. Pooleldi seeditud 6
haruldus: korallmao kõhust
leiti uus maoliik

Lageraielank hakkab süsinikku 7
siduma arvatust kiiremini

Sündis esimene laps, kellele 7
tehti Eestis embrüo kromosoom-
analüüs

Muuseumipärl 10
Sada aastat hiljem:
soomusrong sõidab jälle!

Teine maailm 18
Meteoriidi uurimine

Dokument kõneleb 28
Herra ei ole vallale middagid
võlga

Harakale haigus 36
Kardetud lastehalvatus

Ei saa me läbi Lätita 38
Lätlased said rahvuslipu ristsõjast

Aafrika 40
Loojuva Päikese Maal:
Eesti loomeinimesed Magribis

Ain Kallis. Ilm ja meresõit 42

Luu-uurija leid 45
Noolevigastused luustikel

Kosmosekroonika 54

Igameheteadus 56



OLÜMPIAAD

Anu Printsman, Laura Altin 58
Geograafia

PRAKTILIST

Raamat 60

Tiit Kändler
Raamat kõige keerulisemast

Enigma 62
Kui kaugused suurenevad

Ristsõna 63

Mälusäru 64

Nuputamist pakuvad
mälumängijad Jevgeni Nurmla ja
Indrek Salis. Uhinnaaks raamatud!



VALLO KRUUSER



Horisondi 53. aastakäigu avanumbri kaante vahele on sattunud palju selliseid kirjatükke, mida lugedes on põhjust Eesti teadlaste saavutuste pärast uhkust ja heameelt tunda. Eelmise aasta lõpust on ümber maakera tiirlemas uus Euroopa kosmoseagentuuri satelliit, mille kaamerasüsteemi tegid üheks meie rahvuslikuks uhkuseks peetava ESTCube-1 tuules valmis Eesti tudengid. Aasta lõpus õnnestus geenivaramul Eesti elanikelt kokku koguda enam kui 100 000 uut geeniproovi, mis annavad teadlastele senisest tunduvalt paremad võimalused terviseuuringuteks. Vähe sellest – edukas geenianalüüsi kogumiskampaania lubab Eestil kujuneda personaalmeditsiini arendamise eestvedajaks kogu maailmas.

Kuidagi ei saa mööda vaadata ka kaaneloost, mis pajatab meie teadlaste ja väliseksperptide koostöös sündinud

ning juba kogu maailmas kasutajaid koguvast tarkvarasüsteemist. Uus nutikas e-rakendus võimaldab satelliidiandmete abil suisa millimeetri täpsusega mõõta ja jälgida, kas kuskil mõni hoone, sild või muu elutähtis objekt maapinna vajumise, kerkimise või nihkumisega inimesele ohtlikuks ei muutu.

Omamoodi vaimustavast eduloost räägib intervjuus ka värske akadeemik, Tallinna tehnikaülikooli energiatöhususe ja sisekliima professor Jarek Kurnitski. Tema sõnul on Eesti hoonete energiatöhususe vallas toimuva arengu üks suuna näitajaid Euroopas ja ka laiemalt. Kurnitski ütleb tabavalt, et Eesti edule on selles vallas paljuskki kaasa aidanud just meie külmad talved ja ka kõrged energiahinnad. Ühtmoodi nii meie rahakotile, keskkonnaseisundile kui ka majandusele hästi mõjuv vajadus hoonete energiakulu vähendada ongi suunanud teadlasi otsima uusi, ehituses seniseid arusaamu muutvaid lahendusi.

Edu teaduses peaks aja jooksul tahes või tahtmata ning suurema või väiksema ringiga üle kanduma majandusse. Olen sama meelt osakestefüüsik Andi Hektoriga, kes kirjutab selles numbris teaduskoja olemust selgitades, et Eesti tööstus peab muutuma teadmistemahukaks. Kui palju räägitud ülikoolide teaduse parem rahastamine on tema hinnangul lihtsalt lahendatav mure, siis hoopis keerulisem on jõuda selleni, et meie majanduse selgrooks muutuks teadusmahukas ettevõtlus.

Viimasel kahel aastal ilmunud ning lugejatelt palju positiivset tagasisidet saanud kosmoselugude sari sai otsa. Selle asemel lükkasime Eesti rahvuskultuuri fondi ajakirjandust ja kirjandust toetava sini-valge fondi toetusel selles numbris käima uue artikliseeria mitmenäolisest Eestist. Tahame selle sarjaga tutvustada nii meie tugeva piirkondliku identiteediga kogukondi kui ka siinseid rahvusvähemusi. Sarja esimeses loos kirjutab Marju Kõivupuu omanäolistest võrukeestest, aga oma järke on ootamas veel setud, kihnlased, vanausulised, ingerisoomlased ja romad.

Head lugemist ja olge terved!

Ulvar Käärt, peatoimetaja
ulvar@horisont.ee

ESIKAANEL: Tartu raekoja platsi ääres asub üks Eesti tuntumaid viltu vajunud hooneid, milles tegutseb kohalik kunstimuseum. Mullu kevadel satelliidiandmete abil tehtud proovimõõtmised kinnitasid, et täna on maja stabiilne ning vajumine seda ei ohusta. Foto: SCANPIX



EESTI
TEADUSTE AKADEEMIA

horisont

Ulvar Käärt, peatoimetaja
ulvar@horisont.ee

Helen Rohtmets-Aasa, toimetaja
helen@horisont.ee

Geda Paulsen, keeleteoimetaja
geda@horisont.ee

Kersti Tormis, kujundaja
kersti@horisont.ee

Helen Lehismets, reklaamijuht
tel 610 4106,
reklaam@loodusajakiri.ee

Riho Kinks, vastutav väljaandja
riho.kinks@loodusajakiri.ee

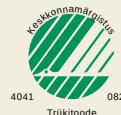
Tellimine: 610 4105,
loodusajakiri@loodusajakiri.ee

Ilmub aastast 1967, 6 numbrit aastas.
Toimetus: Endla 3, Tallinn 10122
tel 610 4107

e-post: horisont@horisont.ee
Vaata ka Horisondi seina Facebookis!

Väljaandja: MTÜ Loodusajakiri,
Endla 3, Tallinn 10122
e-post: loodusajakiri@loodusajakiri.ee

ISSN 2228-3471 (e-luger)
Autoriõigus: MTÜ Loodusajakiri, 2019
Trükkitud Printall AS



**HARIDUS- JA
TEADUSMINISTEERIUM**

Ajakiri ilmub
haridus- ja teadusministeeriumi
toetusel

Surnumere äärest leitud kivistised näitavad taime evolutsiooni uues valguses

Permi ajastu lõpus tabas Maad suur väljasuremislaaine. Kliimamuutuste ja vulkaanide tegevuse tõttu hävis suur osa tol ajal meie planeedil elanud liikidest. Jordaaniast leitud 260 miljoni aasta vanused fossiilid kinnitavad, et osa taimi võis katastroofi üle elada. Leitud fossiilide seas on näiteks kivijugapuuliste (*Podocarpaceae*) sugukonna vanim esindaja. Tänapäeval kasvab Maal ligemale 200 liiki sellesse sugukonda kuuluvaid okaspuid.

Tavatult hästi säilinud kivistised kaevati välja Surnumere rannikult Umm Irnast. Taimefossiile leidakse harva ja neid on tihti raske määrata, sest paljud koe ja paljunemisorganid pole säilinud. Tartu ülikooli geoloogia vanemteaduri Oive Tinni kinnitusele on taimed nende suurt biomassi arvestades fossiilide seas kindlasti alaesindatud.

„Selleks on mitu põhjust. Esiteks, fossiilid säilivad valdavalt keskkondades, kus organism mattub lühikese aja jooksul kaitsva settekihi alla. Veis on selleks märksa suuremad võimalused kui maismaal (kus taimed ju valdavalt elavad).

Teiseks, taimedel puuduvad sellised kõvad osad nagu loomade sise- või väliskelett. Valdava osa kivististest moodustavad selgroogsete luud-hambad ning selgrootute (näiteks limuste) kojad. Mõnevõrra ootamatult on taimede kõige vastupidavamad osad mikroskoopilised eosed ja õietolmutterad. Nende väliskest koosneb ühest kõige vastupidavamast biopolümeerist – sporopolleniinist. Eoste ja õietolmu uurimine ehk palünoloogia on paleobotaanika oluline osa ning on andnud taimeriigi evolutsiooni kohta väga palju infot.

Kõige suurem probleem taimefossiilide uurimisel on aga asjaolu, et taim ei säili peaaegu kunagi tervikuna. Erinevatel taimeosadel on erinev säilimistõenäosus, veekeskkonda (näiteks jõkke) sattudes käituvad raske jäme tüvi ja õrnad kerged lehed erinevalt. Ja lõpuks – terviktaime kirjeldamisel tahaksime kirjeldada ka õisi ja vilju, aga need ilmuvad ju taimetele eri aegadel.“

Kivistisi uurinud Münsteri ülikooli paleobotaanikud pakuvad ajakirjas

FOTOD: MÜNSTERI ÜLIKOOL



Surnumere rannikult leitud 260 miljoni aasta vanused kivistised näitavad, et osad taimerühmad suutsid permi ajastu lõpul toimunud suure väljasuremise üle elada. Pildil kivistunud seemnesõnajalg, üks esimesi seemnetega paljunevaid taimi

Science ilmunud artiklis välja, et väljasuremise elasid üle need taimeliigid, kes olid kohastunud põua ja muude keeruliste keskkonnatingimustega. Uuringuala oli erakordselt liigirikas ja seetõttu võib oletada, et pidevalt muutuvate keskkonnatingimustega troopilised elupaigad võisid toimida omamoodi evolutsioonilise hällina, kus tekkisid paljud taimerühmad.

Uurimust lugenud Tinni sõnul on uudises mitu huvipakkuvat tahku. Esiteks annab Jordaania leiukoht teavet permi



Osad põnevatest fossiilidest leiti Surnumere ranniku kõrgetelt nõlvadelt, kus hooajalised vihmad need välja olid uhtunud

ajastul Pangea hiidmandrit asustanud kseromorfsete, kuumas, märgatavate kuivaperioodidega kliimas elanud taimede kohta, kuigi fossiilid olid mattunud jõesetetesse. Teiseks leidis leitud kivististe seas kolme valdavalt mesosoikumis Maad asustanud taimerühma liike, nende seas ka tänapäevaste okaspuude hulka kuuluvate kivijugapuuliste sugukonna vanimad esindajad.

„Iseenesest ei oleks fossiliandmestiku ajasügavusse nihkumises midagi erakordset, aga oluline on see, et permi lõpus tabas Maad ajaloo rängim väljasuremine. Selle käigus kadus hinnanguliselt 80–95% kõigist tol perioodil elanud liikidest. Tõsi, seniste teadmiste kohaselt on väljasuremised tabanud loomariiki alati tugevamalt kui taimi, uued leiud kinnitavad seda veel kord. Need taimerühmad suutsid üle elada Maa ajaloo suurima katastroofi, taastada triiase jooksul oma arvukuse ning muutuda valitsevateks taimerühmadeks mesosoikumis, enne kui katteseemnetaimed kriidi ajastul Maa enda valdusesse võtsid,“ võttis vanemteadur fossiiliuudise tähtsuse kokku.

Piret Pappel



TARTU ÜLIKOO / TARTU OBSERVATOORIUM

Tudengisatelliidi ESEO Eestis ehitatud kaamerasüsteemi peakaamera

Eesti kosmosekaamerad jõudsid orbiidile

Möödunud aasta 3. detsembril lennutas kosmoseettevõtte SpaceX kanderakett Falcon 9 Maa orbiidile Euroopa kosmoseagentuuri satelliidi ESEO, mille kaamerasüsteemi ehitasid Eesti üliõpilased. Esimesi pardakaamerate fotosid on oodata selle aasta alguses.

50-kilogrammise satelliidi ESEO (European Student Earth Orbiter) eesmärk on teha kosmoses arvukalt teaduslikke eksperimente. „Kõigepealt kontrollitakse põhjalikult kõigi ESEO satelliidisüsteemide töötamist. Seejärel hakatakse ükshaaval kasutusele võtma satelliidi pardal olevaid instrumente,

mille hulgas on ka kaks Tartu ülikooli füüsika instituudi ja Tartu observatooriumi ehitatud kaamerat,” ütles üks projekti liikmeid, Tartu ülikooli (TÜ) doktorant Indrek Sünter.

Kaamerasüsteem koosneb kahest lainurk- ja teleobjektiiviga kaamerast ning põhineb Eesti esimese satelliidi ESTCube-1 missiooni käigus

omandatud kogemustel. Ühe kaameraga saab teha fotosid laiimatest aladest, kuid väiksema täpsusega: pildi lahutus ehk ühe punkti läbimõõt maapinnal on umbes 600 meetrit. Teleobjektiiviga kaamera võimaldab pildistada maapinda lahutusega 23 meetrit.

ESEO satelliit tiirleb polaarorbiidil ümber Maa 575 km kõrgusel. Erinevalt ESTCube-1 missioonist ei juhitakse seekord kaamerate tööd Eestist. Kõigi ESEO pardal olevate instrumentide juhtimine käib läbi kolme raadiojaama Bolognas, Vigos ja Münchenis.

„ESEO kaamerate lend on Eesti jaoks märgilise tähtsusega: oleme valmis lööma kaasa professionaalsete kosmosesüsteemide loomises Euroopa kosmoseagentuuri karmide hankereeglite ja kvaliteeditagamise tingimustes. Lühiajal saame aga kaasa elada TTÜ 100 satelliidi lennule järgmisel ning ESTCube-2 lennule ülejärgmisel aastal,” ütles kaameraprojekti juhendaja, TÜ Tartu observatooriumi kosmose- ja kaitsetehnoloogia professor Mart Noorma.

ESEO kannab seadmeid, mille valmistamises on osalenud kümne Euroopa ülikooli töörühmad. Nende hulgas on ka TÜ üliõpilaste kaamerasüsteem. Kaamerasüsteemi arendaja valiti välja Euroopa kosmoseagentuuri hankemenetlusega 2014. aastal.

ESEO on neljas iseseisvas Eestis ehitatud ja edukalt kosmosesse viidud instrument. 2013. aastal lendas kosmosesse Eesti esimene satelliit ESTCube-1, 2017. aastal oma missiooni alustanud soomlaste Aalto-1 pardal oli Tartu ülikooli tudengite ehitatud elektroonikasüsteem ning mullu aprillis viidi rahvusvahelise kosmosejaama ISS pardale meditsiiniseade MyotonPRO.

Tartu ülikool / Horisont

100 000 uut geenidoonorit

Astavahetuse eel ületas 2018. aastal geenidoonoriks hakanute arv 100 000 piiri. Sellega on Tartu ülikooli geenivaramusse koondatud juba enam kui 152 000 Eesti elaniku geeniproovid, millele on plaanis tänavu juurde koguda veel 50 000 proovi.

Geenikogumisprojekti uues, kuni aastani 2022 kestvas etapis on kavas kogutud geeniandmeid siduda igapäevameditsiiniga, et anda inimestele tagasisidet isiklike geneetiliste riskide kohta. Suurem hulk geeniandmeid annab teadlastele paremad võimalused terviseuuringuteks, haigustega seotud geenivariantide avastamiseks ning geeniinfli põhinevate ennetus-, diagnoosimis- ja ravimeetodite kättesaadavaks tegemiseks elanikele. „Lisandunud 100 000 uut geeniproovi annavad Eestile võimaluse saada personaalmeditsiini eestvedajaks kogu maailmas,” märkis geenivaramu personaalmeditsiini suuna juhtivateadur Lili Milani.

Tartu ülikool / Horisont



Geenianalüüsiks võetud vereproov

PIXABAY

Kuidas elada Kuul?

Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) ja Eesti kunstiakadeemia (EKA) tudengid osalevad uute tehnoloogiliste lahenduste väljatöötamisel Kuu missiooniks. Näiteks uurivad nad, kuidas mõõta mikrogravitatsioonis inimese terviseseisundit või kulutada jäises keskkonnas targalt energiat. TTÜ ja EKA ühisõppekava „Disaini ja tehnoloogia tulevik“ üliõpilased panustavad teadmiste ja oskustega rahvusvahelises tudengite projektis IGLUNA, kus osalevad ühtekokku 14 Euroopa ülikooli tudengid. Rahvusvahelise koostööprojekti eesmärk on arendada võimalusi, mis aitaks inimesel asustada Kuud.

Ettevõtmise keskmes on inimasustuse rajamine jäässe. Selleks arendavad tudengid tehnoloogiaid, mis võimaldavad elu külmunud ja isoleeritud keskkonnas. Eesti tudengid peavad lahendama tulevaste Kuu-uurijate igapäevaeluga seotud probleeme, et nende heaolu oleks Kuu-asumi piiratud, isoleeritud ja mikrogravitatsiooni tingimustes tagatud. Meie tudengitel on vaja leida näiteks võimalused, kuidas saaks Kuul võimalikult lihtsalt inimese terviseseisundit mõõta ja vastavaid tulemusi igapäevaelus kasutada. Veel tuleb neil välja töötada Kuu-elukeskkonnas nutikat energia- kasutust võimaldav süsteem ning mikrogravitatsiooni keskkonnas kasutatav treeningseade.

Horisont



Eesti teadlaste uuring kinnitas ravimi toime sõltuvust geneetikast

Hiljuti ajakirjas European Journal of Human Genetics ilmunud Tartu ülikooli geeni- ja arvutiteadlaste uurimus lisas kindlust väitele, et ravimi toime sõltub inimese geneetilistest markeritest. Teadlased vaatlesid koos enam kui 16 000 Eesti geenidoonori geenianimeid, nende manustatud ravimeid ja haigusjuhtumeid, ning tuvastasid seose ravimite kõrvalmõjudega. Näiteks avastati üks geenivariant, mille kandjate seas esines märksa rohkem lihasvalu pärast põletikuvastase ravimi tarbimist.

„Praegu paneb arst ravimi mittetoimimise tihti peale ebaõnne arvele ja kirjutab lihtsalt uue ravimi välja. Selle käigus kulub nii aega kui ka raha ja patsiendil võib tekkida uusi vaevusi. Paljudel juhtudel aitaks geneetilise info arvestamine ravimisobivuse hindamisel seda olukorda vältida,“ kinnitas Tartu ülikooli arvutiteaduse instituudi doktorant Tõnis Tasa, kes on uurimuse põhjal valminud teadusartikli põhiautor.

Tartu ülikool / Horisont



Tööle hakkas Eesti esimene 5G võrk

Mustamäel Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) linnakus avati ülikooli ning ettevõtete Telia ja Ericsson koostöös valminud Eesti esimene 5G- ehk ülikiiret ja kvaliteetset andmeside võimaldav viienda põlvkonna mobiilsidevõrk.

Pilootvõrgu abil saavad teadlased, tudengid ning ettevõtted ja idufirmad edaspidi luua ja katsetada kiiret andmeside vajavaid tulevikutehnoloogiaid. Üheks esimeseks testimisobjektiks saab eelmisel aastal esitletud TTÜ isejuhtiv sõiduk Iseauto. 5G-võrgu toel kavatakse seda edasi arendada. Juba sel aastal on plaanis näidata, kuidas Iseauto 5G-tehnoloogia abil liikleb ning seejuures ümbritseva taristuga suhtleb.

Tallinna tehnikaülikool / Horisont



Nii näeb välja korallmadu *Micrurus nigrocinctus*. Just sellise roomaja kõhust leiti hiljuti uus maoliik

Pooleldi seeditud haruldus: korallmao kõhust leiti uus maoliik

Ajakirja *Journal of Herpetology* detsembrinumbris ilmunud uurimus kirjeldab uut maoliiki *Cenaspis aenigma*. Ladina keele oskajad võiksid tõlkida selle näiteks salapäraseks või mõistatuslikuks einemaoks või õhtusöögimaoks (*cena* tähendab lõuna- või õhtusööki, *aspis* madu ja *aenigma* mõistatust).

Madu on välimuse poolest üsna eriline, kuid veelgi tavatum on tema leiukoht. Nimelt avastati roomaja poolenisti seedituna korallmao *Micrurus nigrocinctus* kõhust. Too kirev mürkmadu on Mehhikos tavaline ja kütib muuhulgas toiduks väiksemaid roomajaid. End täis puginud korallmadu püüti Mehhikost Chiapase osariigist juba 1976. aastal, kuid jäi seejärel aastakümneteks muuseumisse seisma.

Texase ülikooli herpetoloogid uurisid hiljuti põhjalikult tema maosisu ja avastasid sealt väiksema roomaja jäänused. Sabaaluste soomuste, isassuguorgani ja koljuluude põhjal kirjeldasid nad uue jamepeamadulaste sekka kuuluva mao-perekonna ja sellesse kuuluva liigi.

Vastavastatud liik on üsna väike: korallmao roaks langenud siug oli kindlasti täiskasvanud isasloom, kuid tema pikkus oli kõigest 258 millimeetrit. Piklik pea ja siledad soomused viitavad liigi harjumusele pinnasesse kaevuda. See pakub seletuse, miks madu pole mitme

kümnendi jooksul bioloogide silma alla sattunud. Siiani pole leitud ühtegi teist sama liigi isendit, kuid see ei tähenda, et *Cenaspis* oleks välja surnud, vaid kinnitab pigem tema varjatud eluviisi.

Cenaspis'e pruunikas selg on varjulise eluviisiga roomajate puhul tavaline, kuid tema kõhul on muster, millisega ei saa uhkustada ükski teine Kesk-Ameerika madu. See ajab uurijaid segadusse, sest kaevuvatel maoliikidel ei ole kõht tavaliselt kirev. Samuti tekitavad hämmeldust uue liigi hambad. *Cenaspis aenigma* kaotas elu metsas ja tavaliselt söövad sellises paigas elutsevad kaevuvad maod vihmasse, nälkjaid ja teisi pehme kehaga loomi. *Cenaspis* sarnaneb oma suu ning hammaste poolest aga pigem kõva kitiinkestaga lüljaljsetest toituvate roomajatega. Mida madu päriselt sööb ja mis otstarve on tema kirjul kõhul, peaks kinnitama liigi vaatlemine looduses.

Loomade pooleldi seeditud maosisust on uusi liike leitud varemgi. Näiteks avastati 2016. aastal Ecuadoris ühe

konna kõhust uus sipelgaliik *Lenomyrmex hoelldobleri*. Tõsi, see sipelgaperekond oli varem teadusele tuntud. Sipelga leidnud teadlased soovitasid oma avastust kirjeldanud artiklis kahepaiksete maosisu uurimisele rohkem tähelepanu pöörata, sest see annab uusi teadmisi nii konnade ökoloogia kohta kui lubab ka putukaliike paremini tundma õppida.

Tartu ülikooli loodusmuuseumi zooloogisüsteemiatika peaspetsialist Mati Martin kinnitab, et Euroopast talle ühtegi sarnast põnevat liigivastust ei meenu. Muuseumieksemplaride uurimisel võib erinevaid üllatusi aga ette tulla küll. Näiteks on muuseumikogude mesilastelt leitud aastaid hiljem villimardika vastseid, kes on nende karvade külge kinnitunud. Vastsed varitsevad mesilasi ja ratsutavad nende seljas pessa, kus nad elutsevad peremehe kulul, süües nende mune ja õietolmuvarusid. Kui parasiidil ei vea, võib ta koos mesilasega aga hoopis muuseumisse sattuda.

Piret Pappel

Lageraielank hakkab süsinikku siduma arvatust kiiremini

Eesti maaülikooli ja Tartu ülikooli teadlased otsisid vastust küsimusele: kui kiiresti võib lageraielank muutuda süsinikku siduvaks ökosüsteemiks? Selgus, et juba kuue-seitsme aastaga.

Viimasel ajal on räägitud palju metsade lageraie ökoloogilistest puudustest, sealhulgas raie pikaajalisest negatiivsest mõjust kasvukoha süsinikubilansile. Teadusajakirjas Forest Ecology and Management on veebruarikuus ilmumas artikkel Eesti teadlaste värskest uuringust, mille järgi võib edukalt uuenenud lageraieraiesmik muutuda süsinikku siduvaks ökosüsteemiks arvatust tunduvalt kiiremini.

Uuringu vedaja, maaülikooli metsa-ökosüsteemide professori Veiko Uri sõnul näitasid erinevate uurimismeetodite rakendamisel saadud tulemused, et kuueaastane männinoorendik on nõrk süsinikuallikas ning lageraie ala terviku-



KRISTIAN PIKNER / WIKIPEDIA

na muutub süsinikku siduvaks tõenäoliselt juba seitsme aasta vanuselt. „Ühelt poolt on kiire süsinikubilansi tasakaalustumise põhjuseks noore metsa märkimisväärtne kasvuhoog. Põhjusel, et süsinikku seob üksnes kasvav mets, suureneb kasvuperioodil kiiresti ka seotava süsiniku hulk. Teisalt saame rääkida tagasihoidlikust süsiniku kaost läbi mullahingamise – aastane mullahingamise voog jäi samasse suurusjärku keskealistes või vanemates männikutes mõõdetuga,” täpsustas Uri.

Uuringuid, mis aitaksid mõista, kuidas meie metsad süsinikuringes käituvad ja kuidas neid seda teadmist arvestades paremini majandada, pole Eestis tehtud kuigi palju. Uri nentis, et hiljutise uuringu võrdväärselt täpsete tulemuste saamine nõuab väga palju tööd. „Eesti metsad on olemuselt väga erinevad ja sellest sõltuvalt toimub ka süsinikuringe variatsioonidega,” märkis Uri.

Eesti maaülikool / Horisont

Sündis esimene laps, kellele tehti Eestis embrüo kromosoomanalüüs

Mullu detsembris sündis Pelgulinna naistekliiniku viljatusravikeskuse arstide, BioEximi labori embrüoloogide ja tervisetehnoloogiate arenduskeskuse täppismeditsiini labori spetsialistide koostöös esimene laps, kelle kromosoomid uuriti läbi pärast munaraku viljastamist ja enne emakasse siirdamist.

Uuringute kohaselt kannavad kuni pooled kehavälisel viljastamisel siirdatud embrüotest kromosoomianomaaliaid, mistõttu rasedust ei teki või rasedus katkeb. See seletab osaliselt ka fakti, et Eestis viiakse aastas läbi enam kui 2800 kehavälise viljastamise protseduuri, kuid lapsi sünnib umbes 500. Embrüo siirdamiseelne kromosoomuuring on kaasaegne võimalus valida kehavälise viljastamise protseduuriks kõige elujõulised embrüod.

Viljatusravikeskuse juhataja Katrin Kase sõnul avab detsembri alguses sündinud laps Eesti viljatusravis uue peatüki, kus kunstlik viljastamine saab olla tulemuslikum kui see tänaseni olnud on. „Kui paar on läbi teinud mitmed ebaõnnestunud kunstliku viljastamise katsed või on olnud mitu raseduse katkemist või peetumist, siis embrüo siirdamiseelne uurimine võib anda edaspidi võimaluse kasutada esmalt tugevamat ja tervemat embrüot. Selline uuring aitab teha valiku, millises järjestuses me embrüosid siirdame, ja seeläbi võiks lüheneda aeg raseduse saavutamiseks.”



PIXABAY

Embrüo kromosoomide analüüs viiakse läbi embrüo viienadal-kuuendal elupäeval, kui rakukobaras on umbes 200 rakku. Mikroskoobi all võetakse välimisest kihist viis rakku, mis ei kahjusta embrüo edasist kasvamist. Rakud analüüsitakse laboris ja embrüo ise külmutatakse seni, kuni analüüsi tulemused on teada. Seejärel sulatatakse siirdamiseks terve embrüo. **Tervisetehnoloogiate arenduskeskus / Horisont**

Mis on Eesti teaduskoda?

Lühidalt – teaduskoda on teadlaste ja teadusmeelsete inimeste ühendus. Oleme isetekkeline seltskond, kes nägi ühel ajahetkel, et meil on vaja koos tegutseda teaduspõhisema ühiskonna, poliitika ja majanduse nimel. Nägime, et Eestis on puudu tugev surverühm, kes võimendaks teadlaste sõnumeid, aga ka kaitseks teadust ja teadlasi. On vana tõde, et meile kõigile on teadusest kasu ainult siis, kui teadlane saab hirmuta oma teaduslikku arvamust avaldada ja kui teadlast ka kuulatakse. Teisalt, ainult teadlased ise suudavad lõpuni kontrollida seda, kas teine teadlane väljendas teaduslikku, kallutatud või isiklikku arvamust.

Miks tekkis teaduskoda just nüüd? Pealtnäha on Eesti teaduse tervis väga hea. Teadustöö keskmise mõjukuse poolest oleme juba ka Soomest möödunud. Vähe sellest, me suudame ühe teadusliku viite „toota“ 2,5 korda odavamalt kui Soome teadlased! Eesti-maalased usuvad teaduse ja tehnoloogia positiivsesse mõjusse, oleme selles Rootsi järel Euroopas teisel kohal. Teadlaskond on rahva arvates Eesti kõige usaldusväärsem mõjurühm. Riigikogu ja valitsus on võtnud vastu palju ilusaid strateegiaid, dokumente ja üleskutseid, mis rõhutavad teaduse olulisust. Aga hoolimata ilusatest näitajatest ja poliitilistest deklaratsioonidest on meie teadus alarahastatud nii riigi- kui ka ettevõtluse poolel. Näiteks riigikogu kinnitatud strateegias „Teadmistepõhine Eesti“ on kirjas, et riik rahastab teadust 1% ulatuses sise-majanduse kogutoodangu produktist. Kahjuks kõlgume juba mitmendat aastat pigem 0,5% juures. See tähendab teadlaste madalaid palku ja seda, et meie riigiasutustes ja ülikoolides on

Teadlaskond on rahva arvates Eesti kõige usaldusväärsem mõjurühm.



VALLO KRUSER

tööl liiga vähe teadlasi. Suure murega jälgime, kuidas head noored teadlased lahkuvad Eestist. Lisaks oleme aastaid rääkinud, et doktorandid peaks toetust saavate üliõpilaste asemel olema palgalised teadustöötajad ja nende sissetulek peaks olema Eesti keskmise palga lähedane – hetkel on doktoranditoetus sellest aga umbes kaks korda madalam. Ühelt poolt lahkuvad noored teadlased Eestist ja teiselt poolt pole teadlasi „tootev“ doktorantuur just paeluv valik. See viib meid järgmise ja veel kriitilisema probleemi juurde.

Me tahame ju elada umbes nii, nagu elavad meie põhjanaabrid Soomes. Neil pole naftat – kuidas nad siis elavad nii hästi? Ikka tänu sellele, et nende ühiskond on läbi imbinud teadusest. Teadmispõhine majandus on see võlusõna, mis tagab neile majandusliku heaolu. Teadusrikas ühiskond tagab neile ühe maailma parima üldharidussüsteemi, maailma tipus olevad ülikoolid ja targad ühiskondlikud otsused. Aga Eestis on veel üks mure. Kiirelt kerkiv palgatase ja kahanev tööeline elanikkond on meid nurka surunud: kui tööviljakus hüppeliselt ei suurene, siis me ei suuda 10–20 aasta pärast tagada isegi praegusel tasemel pensione ja sotsiaalseid hüvesid.

On ainult üks väljapääs – Eesti tööstus peab muutuma teadmistemahukaks. Ütleme ausalt, ülikoolide teaduse parem rahastamine on ju väga lihtsalt lahendatav mure. Aga hoopis keerulisem on jõuda selleni, et meie majanduse selgrooks muutuks teadusmahukas ettevõtlus. Teaduskoda tahab sellele järjekindlalt tähelepanu tõmmata ja enamgi veel, oma väikse, aga targa õla alla panna. Me usume, et Eesti suudab seda. Eesti tõusis eelmisel aastal maailma tippu investeringutes iduettevõtlusse elaniku kohta, minnes mööda pikaajalisest liidrist Iisraelist. See on hea märk! Aga ilma tugeva ja mõjuka kohaliku teadlaskonnata ei laiene see areng kogu majandusele. •

ANDI HEKTOR

OSAKESTEFÜÜSIK, EESTI TEADUSKOJA ASUTAJALIIGE

Kahur

Sõnu on mitmesuguse vanusega. Osa on keeles juba ürgsetest aegadest, osa on loodud hiljaegu. Viimaste puhul on mõnikord võimalik öelda lausa kuupäevalise täpsusega, millal nad kirjakeelde on tulnud. Üks selliseid sõnu on *kahur* – seletava sõnaraamatu järgi 'suurtükk', sõjanduse oskussõnavares 'lameda lennujoonega suurtükk'. Selle sõna tulekust eesti kirjakeelde täitus käesoleva aasta 21. jaanuaril täpselt sada aastat.

Sõna *kahur* autor on ajakirjanik Juhan Weidenstrauch (1880–1930), kes niihasti enne kui ka pärast Esimest maailmasõda töötas mitme Tallinna ajalehe toimetuses, sealhulgas Vabadussõja päevil ajalehe Tallinna Teataja juures. Ajakirjanik teeb ikka ajakirjaniku tööd ja kirjutada tuleb igasugustel teemadel, aga pole raske märgata, et Weidenstrauchi on huvitanud keelekõnused, mille kohta ta on mitut puhku sõna võtnud. Tallinna Teataja 21. jaanuari 1919. aasta numbris on tema sulest nimemärgi -ch all ilmunud kirjutis „Sõjaväe oskussõnad“, millest võib lugeda järgmist:

„Meie keeles on niisuguseid naivseid, otse alginimilikka nimetusi, et kui neid mõnele võerasrahva liikmele sõna-sõnalt ümber tõlkida, viimane uskumatalt sulle otsa jääb vaatama. Üks niisugustest sõnadest on meie õnnetu suurtükk = орудіе. Võib ju olla, et ilma rahvad praegu viimast sõda peavad ja et kõik suurtükid mõne aja pärast kolikambrisse, mõned ka ehk museumitesse paigutatakse, kuid siiski oleks mehisem, kulturalisem kui mõni niisugune, olgu ka Eesti Rahva Muuseumis, tulevastele põlvedele mõne teise nimetuse all vaadelda jääks. Kust saame aga kohasema vastava sõna? Ehk küll sõnastikuline keelematerjal meile vähe algaideid pakub, mis selle uue sõna loomiseks kõlbaksid, – mõne juursõna leiame siiski, millest võiks tarviline vastav nimetus luua. Ühe niisuguse vanemais sõnastikus leiduva juursõna peale tahaksime siin tähelepanemist juhtida. See on – k a h a. See sõna leidub nii Wiedemanni kui ka Kuusiku sõnaraamatus ja tähendab otsekohesem mõttes mingi asja või tööriista tusedamat osa, näituseks: lusika kaha piibukaha, oherdi kaha (pea) jne. Kuusik, omas Eesti-Vene sõnaraamatus, annab selle nimetuse ka suurtüki ühele osale: k a h a = толстая часть орудія. Neid kahte sõna – kaha ja suurtükk – kõrvu seades näeme, et nad ühe ja sellesama mõiste ära tähendavad: kaha on millegi asja juures suurem tusedam osa ehk ümberpöörduv – millegi tusedam osa on kaha. Asi on ainult selles, et s u u r t ü k k on pikk, labane, lapsik, k a h a aga lühike, omapärane, erijuureline nimetus.“

Ja pisut hiljem: „Juur sõnast *kaha* võiksime selle vastu luua suurtükile uue nimetuse ja sellest tuletada hulga teisi tarvilikke lühema, nimetusi:

kahur = suurtükk
kahurvägi = suurtükivägi
kahurlane = suurtükiväelane
kahurdajad = suurtükilaskjad (орудійная прислуга)
kahurdama = suurtükki laskma
kahurtuli = suurtükituli
kahurdus = suurtükilaske
kahurdamine = suurtükilaskmine
kahurdelema = vastastikku suurtükki laskma
kahurasu = suurtükiväe seisukoht (арт. позиция)
kahurvõitlus = suurtükivõitlus jne.“

Äsja sündinud Eesti Vabariik vajas erialasõnavara kõigis valdkondades, ka sõjanduses. Tagantjärele on isegi üllatav vaadata, kuidas rööbiti tegevusega Vabadussõja rindel käib vilgas sõjandussõnavara arendamine ja käiku lähevad üsnagi uuenduslikud ettepanekud – sellest samast ajast pärineb näiteks tehissõna *mürsk* (vrd soome *murskata* 'purustada'). Mis aga puutub konkreetselt Juhan Weidenstrauchisse, siis tema ettepanekul on sõjandustermiinoloogiasse sattunud ka rannikualade murdesõna *rivi*. See tundub tänapäeval täiesti endastmõistetav ning vaevalt enam keegi mäletab, et päris Eesti Vabariigi algul püüti selles tähenduses juurutada sõna *ridam*. •

Udo Uibo, keeleteadlane

HORISONT KIRJUTAS

50
aastat
tagasi

HORISONT 1/1969, LK 14

Ajalookandidaat Aleksandr Gorobovski arutleb selle üle, kas on põhjust karta, et trüki sõna võib peagi kaduda:

„Erisuguste informatsiooniliikide väljakujunemisest alates käib nende vahel pidev võitlus. Kuulujutud võistlevad ajalehtedega. Ajalehed peavad kaitsesõda raadio vastu. Raadiot omakorda ründab televisioon. Jne. Võitlus kestab juba üsna kaua, igatahes küllalt kaua mõningate järelduste tegemiseks ja lõpplahenduste tõenäoliste perspektiivide nägemiseks. Üheks selliseks väljavaateks tundub olevat trüki sõna kadumine.“

Täna, 50 aastat hiljem, mil raamatute ja trüki ajakirjanduse tiraažid on tasapisi langemas, ei räägita mitte kirjasõna, vaid eeskätt paberkanjal ajakirjanduse kadumishoost.

40
aastat
tagasi

HORISONT 1/1979, LK 7

Horisont vahendab „Sotsialistitšeskaja Industrijas“ ilmunud lugu üllatavast avastusest, kuidas Maalt kosmosesse suurtes kogustes heeliumi jõuab:

„Kosmoseaparaadid on toonud meieni sensatsioonilise teate: iga täispöörde jooksul ümber oma telje „hingab“ Maa kosmosesse 100 000 kuupmeetrit heeliumi! Ei, see pole eksitus, nagu teadlased algul arvasid, vaid piisavalt kogutud andmete põhjal kindlakstehtud ümberlõkkamatu tõsiasi, hiljuti Nõukogude Liidu kirjutatud teaduslik avastus. Sellest võib välja lugeda, et maapõues leiduv heelium liigub sügavusest ülespoole suure rõhu all mööda kergemini läbipääsetavaid kohti ja hajub siis oma väikese erikaalu tõttu atmosfäärist maailmaruumi.“

30
aastat
tagasi

HORISONT 1/1989, LK 21

Bioloogiakandidaat Margareete Otter kirjeldab, kuidas kõik elav allub biorütmidele:

„Alles viimastel aastakümnetel on bioloogias ja meditsiinis valdavaks kujunenud arusaam, et bioloogilised süsteemid (rakud, elundid, organismid, kooslused), sõltumata nende keerukusest, on ajaliselt organiseeritud. See tähendab: kõik nendes toimuvad rütmilised muutused moodustavad ajaliselt kooskõlastatud ja omavahelises seoses oleva kompleksi, mida mõjutab ka väliskeskkond. Iga üksik biorütm on selle organisatsiooni osa. Lühidalt, biorütm on aja reaalse väljenduse biosüsteemis. Rütmide suurim mõte on ükskõik millises elusolendis kulgevate füsioloogiliste protsesside kooskõlastamine.“

20
aastat
tagasi

HORISONT 1/1999, LK 19

Horisont küsib ajaloolaselt David Vseviovilt, millist teadusavastust peab ta läbi aegade tähtsaimaks ja millist kõige ohtlikumaks. Mees vastab nõnda:

„Ma ei tea, mis on kõige tähtsam. Võib-olla peitub see kusagil miljonite aastate taga, mingil murrangulisel piiril inimese teadvuses? ”

Kogu inimkonna ajalugu võib vaadelda kui tapariistade täiusdamise võidukäiku. Teadussaavutused selles valdkonnas võimaldaksid teoreetiliselt ajaloo hoopiski lõpetada. Ilmselt võivad samasuguse lõpuni viia ka katsed kloonida inimest.“



Soomusrong oli lahingutegevuseks kohandatud või spetsiaalselt ehitatud soomustatud rong, mis koosnes vedurist, suurtükkide ja kuulipildujatega relvastatud platvormidest ning abivagunitest. Otseselt sõjapidamiseks ehitatud soomusronge Eesti riigil ei olnud, nendeks ehitati ümber tavalised kaubavagunid ja platvormid. Pildil laiarööpmeline soomusrong nr 1 Vabadussõja alguses

Sada aastat hiljem: soomusrong sõidab jälle!

11. novembril 1918 allkirjastatud Compiègne'i vaherahu lõpetas I maailmasõja, kuid Eestile see rahu ei toonud. Kui Saksa okupatsioonivägesid hakati vaherahu sõlmimise järel Eestist välja viima, kasutas avanenud võimalust Eesti vallutamiseks kiiresti ära Nõukogude Venemaa. 28. novembril 1918 tungis Punaarmee üle Narva jõe. Algas Eesti Vabadussõda.

Enamlaste sõjaõnn kestis siiski vaid 1919. aasta jaanuarini, mil nad taganema löödi. Järgnes Eesti vägede edukas pealetung, nii et iseseisvuse esimesel aastapäeval, 24. veebruaril 1919, sai sõjavägede ülemjuhataja Johan Laidoner ette kanda – vaenlane on Eesti piiridest välja aetud.

Eesti vägede edule Vabadussõjas aitas suuresti kaasa soomusrongide kasutamine. Tänu raudteevõrgule oli neid võimalik vastavalt rinde liikumisele kiiresti ümber paigutada, et viia lahingupaikadesse sõdureid ja tehnikat.

Eesti soomusrongide ehitamine sai alguse juhusest, kui Tallinna kaitseliidu patrull avastas pärast Saksa okupatsiooni vägede lahkumist Kopli kaubajaamas mõned topeltseinte ja liivaga soomustatud vagunid ja kaks suurtükivagunit, mis olid ümber ehitatud kaubavagunit, mille otsestele olid paigutatud suurtükid. Tollane kaitseliidu juht Johan Pitka võttis soomusrongide ehitamise ja nende meeskondade formeerimise juhtimise esialgu enda peale.

Et ükski Eesti ohvitser või sõdur polnud varem soomusrongil teeninud, siis mõeldi vagunite järjestus, soomustamine ja lahingutaktika välja sõjategevuse käigus. Ühel soomusrongil oli 2–4 suurtükki ja kuni 30 raske- ja kergekuulipildujat, mis oli oma aja kohta märkimisväärne tulejõud. Iga rong mehitati dessantüksuse ja retkeks mõeldud ratsasalgaga. Laiarööpmelise soomusrongi isikkoosseis koos dessantpataljoniga oli ligi 400 meest, kitsarööpmelisel ligi 200. Enamasti olid meeskonnad komplekteeritud kuni 70% ulatuses.

Pärast Valga vabastamist 1919. aasta veebruaris algas Eesti soomusrongide ajaloos uus etapp – laiarööpmeliste soomusrongide peamiseks tugipunktiks sai Valga suur ja moodne raudteetehas. Kitsarööpmeliste soomusrongide jaoks täitis sama rolli Möisaküla depoo. Nüüdsest võis rääkida soomusrongidest selle sõna otseses tähenduses, sest kasutusele võeti mitmekihiline soomustus.

10. veebruaril 1919 loodi Eesti rahvaväe koosseisus soomusrongide divisjon, mille alla koondati nii laia- kui ka kitsarööpmelised soomusrongid. Sõjavägede ülemjuhataja Johan Laidoner määras soomusrongide üldjuhiks kapten Karl Partsi ja tema asetäitjaks kapten Anton Irve. Soomusrongide divisjonile allutati 1919. aasta kevadel mitu Eesti parimat jalaväepataljoni – Kuperjanovi partisanide pataljon, Scoutspataljon ja Kalevlaste Maleva. Soomusrongide divisjonist oli saanud kardetav üksus. Uuenenud soomusrongidel oli otsustav roll ka Landeswehri rünnaku peatamisel 23. juunil 1919, kui Eesti väed vallutasid Võnnu (Cēsise) ja tõrjusid sakslased tagasi Riiga. Alates 1934. aastast tähistatakse Võnnu lahingu aastapäeva Eestis võidupühana.



Soomusrong nr. 7 ehk Vabadus sõidab 2019. aastal mööda Eestit ja tutvustab soomusrongide lugu. Täiendavat infot soomusrongi ja soomusrongi aastaringse programmi kohta jagavad veebilehed www.ev100.ee ja www.esm.ee

Sajanditaguste sündmuste mälestamiseks on Eesti sõjamuuseum – kindral Laidoneri muuseum koostöös riigikantselei programmiga Eesti Vabariik 100 ning aktsiaseltsidega Eesti Raudtee ja Operail ehitanud laiarööpmelise soomusrongi nr. 7 nimega Vabadus ning sisustanud selle Vabadussõda ja soomusrongide tutvustava näitusega. Tänapäevane soomusrong ei ole

ühegi ajaloolise rongi otsene koopia. Rongi koosseisus on Vabadussõja-aegsetel soomusrongidel kasutusel olnud vagunitest suurtükivagun, kuulipildujavagun, dessantvagun ja sanitaarvagun.

 **Siim Õismaa**, Eesti sõjamuuseumi teadur
Patrick Rang, Eesti sõjamuuseumi strateegiaõunik



Eesti
Sõjamuuseum
KINDRAL LAIDONERI MUUSEUM



SADA AASTAT HILJEM: SOOMUSRONG SÕIDAB JÄLLE!

Soomusrong nr 7 „Vabadus“ sõidab 2019. aastal mööda Eestit ja tutvustab Vabadussõja ja soomusrongide lugu

TULE VAATAMA!

TÄIENDAV INFO

WWW.EV100.EE | WWW.ESM.EE

MÕISA TEE 1, VIIMSI | (+372) 621 7410 | www.esm.ee | 

ANDREAS KIIK, ANTI GRUNO

MÕÕDAME KOSMOSEST MILLIMEETRI TÄPSUSEGA – PÄRISLT!



Kuidas on võimalik kätte saada ja kasutada Euroopa Liidu Maa seirega tegeleva Copernicuse programmi käigus kosmosesse saadetud satelliidilt Sentinel-1 pärit andmeid? Kuigi Sentineli satelliidid on Maad seiranud juba 2014. aastast ja andmed on kogu maailmas kõigile tasuta kättesaadavad, kasutatakse seda unikaalset võimalust siiski vähe. Samas on need andmed kui hinnaline digitaalne maavara – osates vajalikke andmeid otsida, kaevandada ja ümber töödelda, on võimalik nende abil toota ühiskonnale midagi kasulikku. Need aitavad lahendada või paremini mõista globaalseid väljakutseid nagu kliima soojenemine, liustike sulamine ja ookeanide prügi. Eesti teadlased ja insenerid on koos väliseksperitidega arendanud kogu maailmas tuntust koguva tarkvarasüsteemi, millega saab Sentinel-1 andmete abil turvalisuse huvides millimeetri skaalal jälgida hoonete, sildade ja teiste elutähtsate objektide vajumist, tõusmist või nihkumist. Kuidas on see võimalik?

Inimesed sõltuvad kosmosest aina rohkem. Me ju ei kujuta praegu ette elu ilma nutiseadmeteta, mis on pidevalt internetiühenduses. Tänu kosmosesse viidud satelliitidele on internet kättesaadav juba isegi lennukis, mis tundus veel kümnekond aastat tagasi ulmena. Kuid lisaks sidepidamisele on meile harjumuspäraseks saanud enne puhkust ilmaennustuse vaatamine või näiteks autoreisi planeerimine nii, et kõik teele jäävad huvipakkuvad vaatamisväärsused saaksid külastatud. Söödad andmed piskese ekraaniga masinasse, olgu selleks siis nutitelefoni või GPS, ning annad aga ratastele valu!

Satelliitidel on oluline osa ka keskkonnaseires ja mitmes muus valdkonnas. Nendega jälgitakse miljoneid erinevaid näitajaid, mis võivad anda infot nii väikese maalapi kui kogu maakera tervise kohta. Kõik loetletud vajadused on muutunud inimestele juba niivõrd igapäevaseks ja iseenesestmõistetavaks, et neid peetakse vaat et inimõiguseks.

Samal ajal on sellistel süsteemidel ka oma nõrk koht: kosmost suudavad vallutada vähesed riigid ning kuni viimase ajani on kogu kosmosest kogutud mahukas info olnud suurriikide strateegiline kaup. Näiteks üleilmne asukoha määramise GPS-satelliitnavigatsioonisüsteem kuulub USA kaitseministeeriumile ning kui riigi president soovib selle välja lülitada, siis on

see teoreetiliselt ka võimalik. Võib vaid ette kujutada, millise segaduse võib see tekitada näiteks transpordi vallas. Olukord on sama ka erinevate seiresatelliitidega. See on üks põhjus, miks Euroopa Liit otsustas luua oma seire- ning asukohasatelliitide võrgu. Programmi nimeks sai Copernicus, selle seiresatelliitide süsteemi kutsutakse Sentineliks ning asukohamäärangusüsteemi Galileoks.

Andmed alates 2014. aastast

Alates 2014. aastast on seiresatelliite järjepanu kosmosesse saadetud ning need on hakanud ka andmeid edastama. Seejuures on positiivne, et Sentineli satelliitidelt tulevad andmed on kogu maailmas kõigile huvilistele tasuta kättesaadavad, mis pakub häid võimalusi tehnouuendusteks ja arendustööks. Sentinel-1 seeria satelliite on kaks, need asuvad sünkroonsel orbiidil ning on varustatud tehisavaradari-ga SAR (ingl k *Synthetic Aperture Radar*). Sentinel-1 kogub erinevat tüüpi ja erineva töötlusastmega andmeid. Huvilistel on võimalik kasutada nii toorandmeid kui ka juba olulisel määral töödeldud infot.

Eestis kasutavad erinevat tüüpi Sentinel-1 avaandmeid näiteks põllumajanduse registre ja informatsiooni amet PRIA rohumaa- ja tarkvaraettevõtte Reach-U metsamassiivide hindamisel. Veel plaanitakse hakata Sentineli andmete abil seirama jääkatet ja ka turbaalasid.

Kunstniku nägemus 2014. aastal Maa orbiidile lennutatud satelliidi Sentinel-1 maapinna mõõdistustööst



Sentinel-1 satelliitide katvus on globaalne. Oranži värviga on tähistatud piirkond, mida jälgitakse 6-päevase regulaarsusega nii tõusvalt kui laskuvalt Sentinel-1 orbiidilt. Sinisega on tähistatud alad, mida jälgitakse tõusvalt ja laskuvalt orbiidilt 12-päevase regulaarsusega. Helelilla näitab alasid, mida jälgitakse 12-päevase regulaarsusega ainult kas tõusvalt või laskuvalt orbiidilt

Uudne lahendus Eestist

Kosmoseandmete praktikas kasutamine on aeganõudev ja teadusmahukas protsess. SAR-interferomeetria ehk InSAR-i erinevate rakendusvõimaluste taga on keerulised arvutused, lisaks on satelliitandmed ka mahult väga suured. Näiteks üks Sentineli InSAR-i rakenduseks sobiv pilt on enam kui 4 GB suurune. Siiski on ka mõned Eesti ettevõtted (näiteks Reach-U ja Kappazeta koos CGI-ga) ja teadusasutused selle keerulise, kuid põneva teekonna ette võtnud. Ka Eesti üks suuremaid IT-ettevõtteid Datel hakkas juba mitu aastat tagasi otsima kosmosest saadavatele SAR-i avaandmetele kasulikku rakendust. Dateli meeskonnale oli uue kosmoseteenuse arendamisel abiks pikaajaline kogemus erinevate kaardirakenduste loomisel ning ruumiandmete analüüsil ja visualiseerimisel. Mahukas arendusprotsessis oli nii nõuannete kui ka rahalise panusega toeks Euroopa kosmoseagentuur. Samuti aitasid projekti õnnestumisele kaasa mitmed ülikoolid ja teadlased nii Eestis kui välismaal. Seejuures oli suur abi koostööst meie maanteeametiga, sest uut teenust hakati esimesena päriselus testima just maantee-sildadel. Kokku investeeriti projekti arendusse üle 22 000 inimtöötundi.

InSAR-i erinevate rakendusvõimaluste taga on keerulised arvutused, lisaks on satelliitandmed ka mahult väga suured. Näiteks üks Sentineli InSAR-i rakenduseks sobiv pilt on enam kui 4 GB suurune.



Elektroonilise hoiatussüsteemi Sille arendamisel kasutatud Raplamaa katsepolügooni peegeldaja, mis peegeldab tagasi satelliidilt tulnud mikrolaine impulsi

Uudse tarkvara arendamisel oli oluline roll Raplamaal asuval katsepolügoonil, mille abil oli võimalik kontrollida, kas ülimalhukate andmemasside töötlemiseks leitud lahendused töötavad korrektselt.

Loodud e-teenuse täpsust kontrollitakse pidevalt tänaseni, kasutades selleks Austraalia maa-ameti tehispeegeldajaid. Mitmeaastase arenduse tulemusena valmis Datelil 2018. aasta kevadel varajase hoiatuse süsteem Sille.

Mida Sille teeb?

Elektrooniline hoiatussüsteem Sille võimaldab lihtsalt moel jälgida taristu vajumist, kerkimist või nihkumist

Elektrooniline hoiatussüsteem Sille võimaldab lihtsalt moel jälgida taristu vajumist, kerkimist või nihkumist kõikjal maailmas.

kõikjal maailmas. Sille suudab jälgida erinevaid objekte, mis on tugeva mikrolainete tagasipeegeldusega – näiteks sillad, torujuhtmed, sadama- ja kaevandusalad, elektrijaamad, kõrgepingeliinid, suured hooned – ning tuvastab liikumisi kuni ühe millimeetri täpsusega. Erinevate rajatiste kontrollimiseks pakub selline tehnoloogiline lahendus kahte uut võimalust. Kuna Sentinel-1 kogub andmeid juba 2014. aastast, on võimalik analüüsida huvipakkuvate objektide deformeermise ajalugu. Selline mitmeaastane aegrida näitab pikemaajalisi suundumusi ja samuti hetke, millal objekti muutumine on alanud. Ehitiste turvalisuse eest vastutajatele võib selline ajalooline info olla kriitilise tähtsusega – nii teatud rajatise korrastamisel kui ka tulevikuehitiste planeerimisel. Mõne Dateli uuritud rajatise puhul on olnud selgesti näha näiteks paar aastat tagasi toimunud maanihke mõju.

Teine suur pluss on see, et satelliitide andmeid kasutades on võimalik regulaarselt jälgida väga suuri piirkondi – tervet linna või isegi tervet riiki, sest satelliidid ju skannivad mahuka info korraga. Seeläbi on võimalik iganädalaselt avastada praktiliselt kõikide ühe linna või riigi hoonete deformatsiooni.

Mis on SAR?

Sentinel-i satelliitidel olev tehissaradar (SAR) on radaritüüp, mis tuvastab antenni ja uuritava piirkonna vahelist suhtelist liikumist. Sel moel on võimalik saavutada kujutistel kõrgem eraldusvõime kui tavalisel kiirtega skannival radaril. SAR on aktiivne kaugseireinstrument – antenn saadab välja elektromagnetlained, need peegelduvad sihtmärgilt tagasi ning seejärel registreeritakse vastuvõtjas. SAR-iga kujutise saamine ei sõltu valgusest, mistõttu saab seda kasutada ka öösel. Radar kasutab mikrolainete sagedusvahemikku jäävat elektromagnetkiirgust, mis neeldub atmosfääris väga vähe. Seega ei sega vaatlusi pilved ega öine pimedus.

SAR-i kasutatavaid sagedusvahemikke tähistatakse mikrolaine alas tähtedega X, C ja L (vt juuresolevat tabelit).

Sõltuvalt kasutatavast lainelaast on mõõtmistel erinevad omadused. Kasutatavast vahemikust sõltub ka mõõtmiste eraldusvõime. X-lainela sagedus on suurem, seega on ka selle eraldusvõime parem kui näiteks C-lainelaal.

Mikrolainealad, mida kasutavad SAR-iga satelliidid

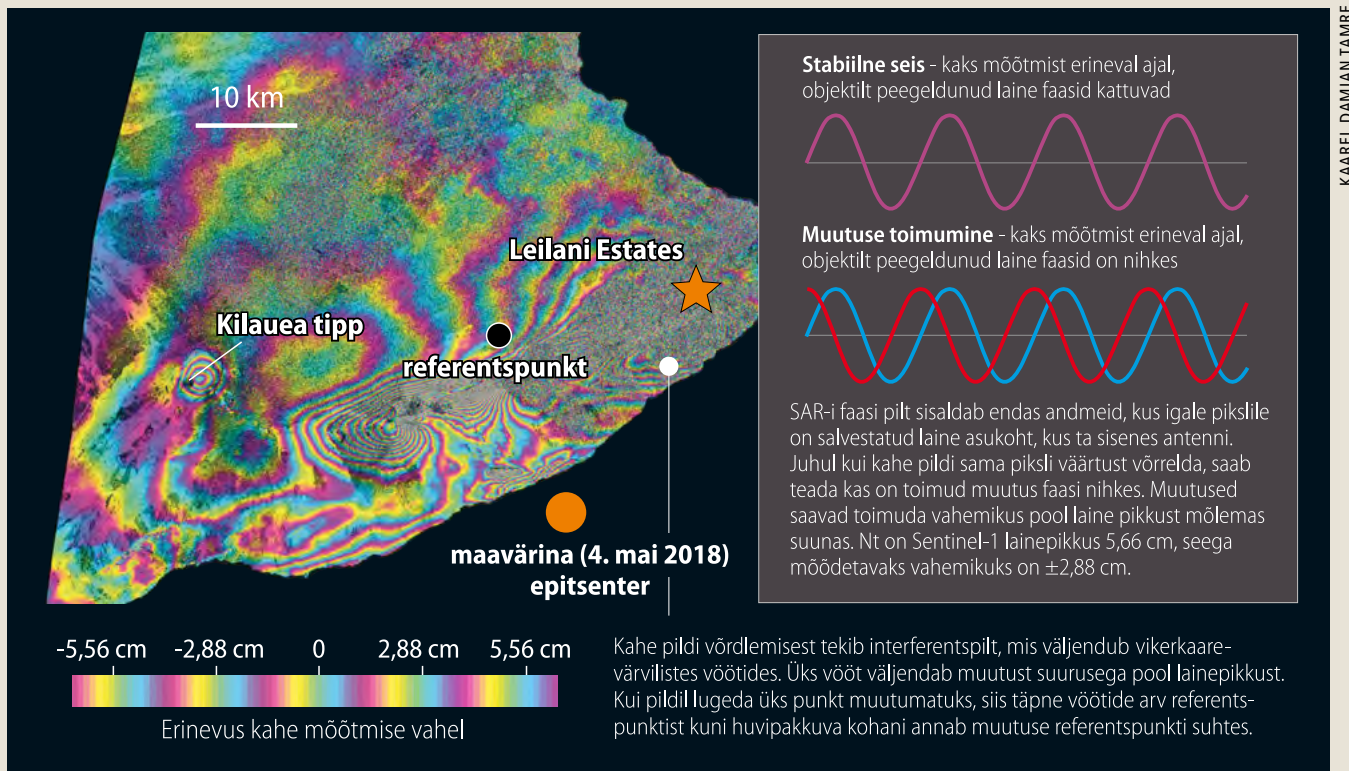
Lainela	Sagedus	Lainepikkus	Satelliidid
X	7,0–11,2 GHz	3,75–2,5 cm	TerraSAR-X, COSMO-SkyMed
C	4–8 GHz	7,5–3,75 cm	Sentinel-1, RADARSAT-1 / RADARSAT-2
L	1–2 GHz	30–15 cm	PALSAR

Kuidas SAR mõõdab?

Radar saadab mikrolaine impulsse Maa suunas ning registreerib tagasi peegelduvat info. Ehk kui satelliidist väljasaadetav laine põrkab objektilt tagasi satelliidi sensorile, on objekt seiratav – naasev laine on ülekaalus. Kui enamik lainest põrkab mujale ehk hajub keskkonnas, on objekt raskesti seiratav. Mida rohkem laine satelliidi sensorile tagasi peegeldub, seda paremini on see seiratav. Seejuures on oluline, et tagasipöördunud laine oleks stabiilse tugevusega pika aja jooksul ehk uuritav objekt peab säilitama oma omadused ega tohi liiga palju muutuda. Saadav info jaguneb kaheks – amplituudiks ja faasiks. Amplituud on korrelatsioonis tagasipeegeldunud energiaga. Näiteks on kaljune pind mikrolaine jaoks paremate peegeldusomadustega kui veepind, seega on tagasipeegeldus kaljult tunduvalt tugevam kui veelt.

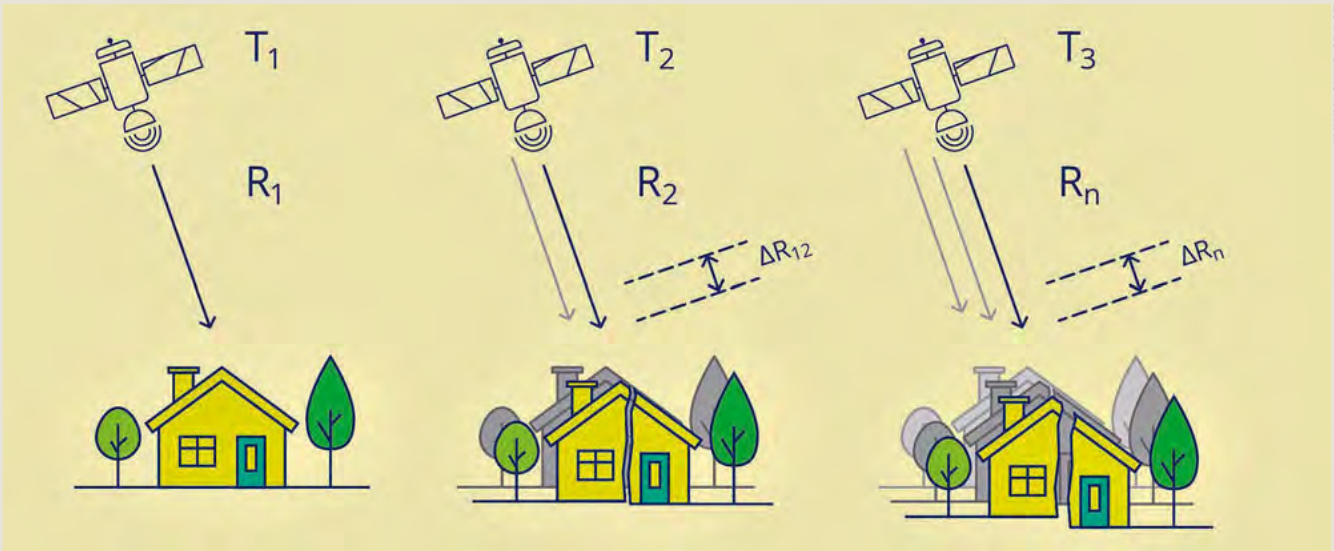
Vastuvõtja suudab registreerida hulga peegeldusi ühe impulsi kohta ja tulemustest moodustatakse pilt.

Faasil aga on deformatsiooni ehk uuritava objekti muutumise analüüsil määrav roll. Nimelt on teada faas, mis saadetakse radarist välja, ja seetõttu on võimalik võrrelda tagasipeegelduvat faasi. Kaugus satelliidi ja objekti vahel koosneb hulgast täislainetest ning lisaks veel ühest poolikust lainepikkusest. Täislainete arvu me ei tea, kuid poolikut lainejuppi saab mõõta väga täpselt. Kui kaks eri aegadel mõõdetud faasipilti omavahel liita, siis tekib faaside vahel interferentspilt ehk interferogramm. Tekib vikerkaarevärviline pilt, kus üks värvivahemik vastab poolele lainepikkusele. Faasi piltide tötluse ja tõlgendusega tegelevat SAR-i haru nimetatakse SAR-interferomeetriaks ehk lühedalt InSAR-iks.



KAAREL DAMIAN TAMRE

2018. aasta aprilli lõpus ja mai alguses aktiveerus seisiline ning vulkaaniline tegevus Hawaii saarestikus Kilauea saarel. Selle tagajärjel tekkisid Leilani Estatesi linnakese lähedal maapinda praod, millest hakkas välja voolama magma. Joonisel on toodud interferogramm, mis on moodustatud enne (23.04.2018) ning pärast (05.05.2018) seismilist aktiveerumist. Selgesti on näha, et saarel on toimunud muutused satelliidi suhtes. Iga vikerkaarevärviline vööt tähendab muutust 2,88 cm. Soovides teada muutuste suurust alal, tuleb lugeda ära vöötide arv referentspunktist huvipakkuva objektini (Leilani Estatesi linn). Loo autorid said kokku neli vööti. Kui korrutame vöötide arvu poole lainepikkusega, siis näeme, et linn on referentspunkti suhtes liikunud umbes 11 cm. Toodud näide on kujundlik, sest tegelikult mõõdetakse asukohti vöödil mitte täisarvuna, vaid kümnendiku murdosades. Seega on tegelik modelleerimine oluliselt täpsem



InSAR-i mõõtmispõhimõte. Satelliit saadab välja mikrolaine impulsi ajal T_1 ja see on suunatud maal olevale objektile. Samuti fikseeritakse faas R_1 . Kui satelliit samast kohast uuesti möödub (T_2), korratakse sama protsessi ja mõõdetakse uus faas (R_2). R_1 ja R_2 vaheline erinevus arvutatakse välja ja nii leitaksegi deformatsiooni suurus R

Kui nüüd oletame, et pind, kus see lainejupp salvestatakse, muutub ajas, suureneb ka faasi vahe. Seega võimaldab faasivahe ajas mõõtmine tuvastada objektide liikumist. Tõsi, toimuda saab see siis, kui muutus on väiksem kui pool laine pikkust, seega Sentinel-1 puhul $5,56 : 2 = 2,88$ cm. Kaks Sentineli satelliiti (a ja b) koguvad andmeid tandemina ning saavad uusi andmeid 6- või 12-päevase intervalliga – see tagab regulaarse andmevoo, mis võimaldab tuvastada objektide liikumist pikema aja jooksul. Ideaaltingimustes suudab InSAR tuvastada objektide liikumise igal ühekordsel mõõtmisel täpsusega 1 mm, kuid nagu teada, reaalses elus tuleb ideaaltingimusi

Kaks Sentineli satelliiti koguvad andmeid tandemina ning saavad uusi andmeid 6- või 12-päevase intervalliga – see tagab regulaarse andmevoo, mis võimaldab tuvastada objektide liikumist pikema aja jooksul.

ette väga harva. Samas pakub just mõõtmiste pikk aegrida ja suur maht hea võimaluse, et saavutada ühe millimeetri täpsus ka päriselus.

Kus saadud infot rakendada?

InSAR-i kasutatakse mitmetes loodus- ja

insenerirakendustes. Võib öelda, et InSAR sobib kõikjale, kus on piisavalt stabiilselt peegeldav pinnas. Nii saab InSAR-i kasutades mõõta tervete linnade vajumisi, nagu seda tehakse näiteks Veneetsias, kus vanalinn teadupärast järjepidevalt vajub. Inseneritehnilistest rajatistest saab jälgida näiteks sildu, samuti pinnase liikumist mägiteedel. Loodusteaduses on interferomeetria abiks laamtektoonikas ja vulkanoloogias. Näiteks Itaalias jälgitakse selle abil Etna vulkaani „hingamist“. Ka maavärinate mõju ulatust on sel moel võimalik määrata. Jääuuringutes ehk glatsioloogias kasutatakse interferomeetriat liustike liikumise registreerimiseks. •

Praktikas on oluline, et Sentineli tehisavaradari andmetel põhinev teenus ei sõltu ilmastikuoludest ning ei vaja ehitistel täiendavaid sensoreid ega muid inseneritehnilisi seadmeid. Tiheda liiklusega transpordisõlmede regulaarsel kontrollimisel on ka tähtis, et tööde ajaks pole vaja liiklust seista. Keerulisemates geograafilistes asukohades (näiteks mägedes) asuvate objektide kontrolli puhul kaob omakorda vajadus rajatist pidevalt füüsiliselt uurima minna.

Koostöös maanteeametiga alustati sildade testimist

Maanteeamet on uue teenuse testimise juures olnud juba ligi kolm aastat. Teenuse arendamist alustati niivõrd



Sille elektroonilise hoiatussüsteemi abil tehtud Tallinna kesklinna kaart. Kollased ja punased alad sadama ning kunagise Härjapea jõe suudme ümbruskonnas viitavad, et need alad on viimase nelja aasta jooksul vajunud mõne sentimeetri võrra

RIIKLIK SATELLIIDIANDMETE KESKUS LIITSUSTAB KOSMOSE- ANDMETE KASUTAMIST EESTIS

Eesti on Euroopa kosmoseagentuuri (ESA) täisõiguslik liige alates 2015. aasta septembrist. See tähendab, et Eestil on õigus kaasa rääkida ESA eelarve ja tegevuste planeerimisel. Eesti teadlastel ja ettevõtetel on samas võimalik osaleda ka ESA väljakuulutatud hangetel ning konkurssidel, luues seeläbi uusi töökohti ja uuenduslikke kaugseireandmeid kasutavaid lahendusi. Samuti võimaldab ESA liikmelisus meile paremat ligipääsu satelliidiandmetele.

Euroopa Liidu Maa seire programmi Copernicus raames kogutavad satelliidiandmed on vabalt kasutatavad, innustades seeläbi nii era- kui avalikku sektorit kaugseirel põhinevaid lahendusi kasutusele võtma. Selleks, et soodustada Eesti-siseselt kaugseireandmete laialdasemat kasutust, on maa-amet loomas riiklikku satelliidiandmete keskust ESTHub.

ESTHub-i eesmärk on pakkuda Eesti kasutajatele kiiremat ja paremat ligipääsu andmetele, kui seda võimaldab senine ESA pakutav avalik portaal. ESTHub-i on kogutud programmi Copernicus satelliidiandmed, mida kasutajad saavad otsida ja vajadusel alla laadida. ESTHub-i teine funktsioon on pakkuda andmete töötlemise võimalust. Kuna satelliidiandmete puhul on tegu väga mahukate failidega, siis nende suurtes kogustes allalaadimine pole ehk kõige mõistlikum lahendus. Kui aga töödelda andmed juba ESTHub-is, tuleb kasutajal lõppkokkuvõttes alla laadida ainult tulem (nt kiht metsade raie kohta).

Olles riiklikul tasemel aktiivsed kaugseireandmete kasutajad, saame oma sõna kaasa öelda ka piirkondlikes projektides ja tegevuste kujundamises. Eestis on praegugi arvestatav hulk teadlasi, riigiasutusi ja ka eraettevõtteid, kes kasutavad kaugseireandmeid. Kui senimaani on olnud komistuskivi andmete kättesaadavus ja kohati ka nende hind, siis Copernicuse programmi raames jagatavad tasuta satelliidiandmed, mida ESTHub Eesti kasutajatele vahendab, on üks võimalus investeerida rohkem tarkadesse lahendustesse ja uuendustesse tehnoloogiatesse. •

Ants Vain, maa-ameti geoinfosüsteemide peaspetsialist

Sille ei asenda inseneri, vaid toimib inimest abistava lahendusena, aidates kasutajatel tähelepanu koondada. Kaugseire hinnangu põhjal saab öelda, kas mõnda objekti tuleks lähemalt kontrollima minna.

keerulisest objektist nagu sild. Sild on tähtis ja suure mõjuga sõlmpunkt, sest kui sellega peaks tekkima mingi probleem, on ümbersõitude korraldamine raske ülesanne. Sild on tehniliselt keeruline objekt ka seetõttu, et sageli kulgeb see üle vee või millegi muu, mis ei pruugi satelliidile väga hästi peegeldust anda. Siinkohal tuleb märkida, et Sille ei asenda inseneri, vaid toimib inimest abistava lahendusena, aidates kasutajatel tähelepanu koondada. Kaugseire hinnangu põhjal saab öelda, kas mõnda objekti tuleks lähemalt kontrollima minna. Kaugseire teenuse osutamise käigus ei saa minna objektile, et anda lõplikku ohuhinnangut, kas mõni sild vajab parandamist. Sille vaid juhhib sillainseriide tähelepanu kohale, kus võib probleem olla.

Suur rahvusvaheline huvi

Praeguseks on Sille teenusena töös olnud üle poole aasta ning selle aja jooksul on sõlmitud teenuse kasutamiseks koostööleppeid mitmes välisriigis ning erinevate rahvusvaheliste suurettevõtetega. Juba eelmise aasta aprilli alguses hakkas teenust kasutama USA Marylandi osariik oma mitmekümne suurobjekti jälgimiseks. Samuti tellis väike Kariibi mere riik Santa Lucia analüüsi korraga tervele saarele. Arvestades, et saareriik asub geoloogiliselt aktiivses piirkonnas, on loogiline, et soovitakse teada saada, mis seisus on riigi taristu ja kuidas selle edasiarendamist parimal moel planeerida. Lisaks on käimas projekt Poolas Katowice söekaevanduspiirkonnas. Aastatepikkune söekaevandamine selle piirkonna linnades on tekitanud olulisi vajumisi, kuni 20 cm aastas, mistõttu on hooned sattunud varisemisohu. Olukorra pideva jälgimisega Sille abil saab aga teavet aladest, kus võib toimuda järgmine järsk vajumine. Nii palusid Chelm Śląski linna esindajad uurida üht linnaosa, kus kae-

PEETER LILLEVÄLI



Põlevkivikaevanduste tõttu vajub maapind Eestiski. Pildil on Kohtla-Järvel Sinivoore tänaval altkäevandatud alal vajumise tõttu katki pragunenud kortermaja sein

vandus asub, et paremini mõista, mis seal maapinna ja hoonetega toimub.

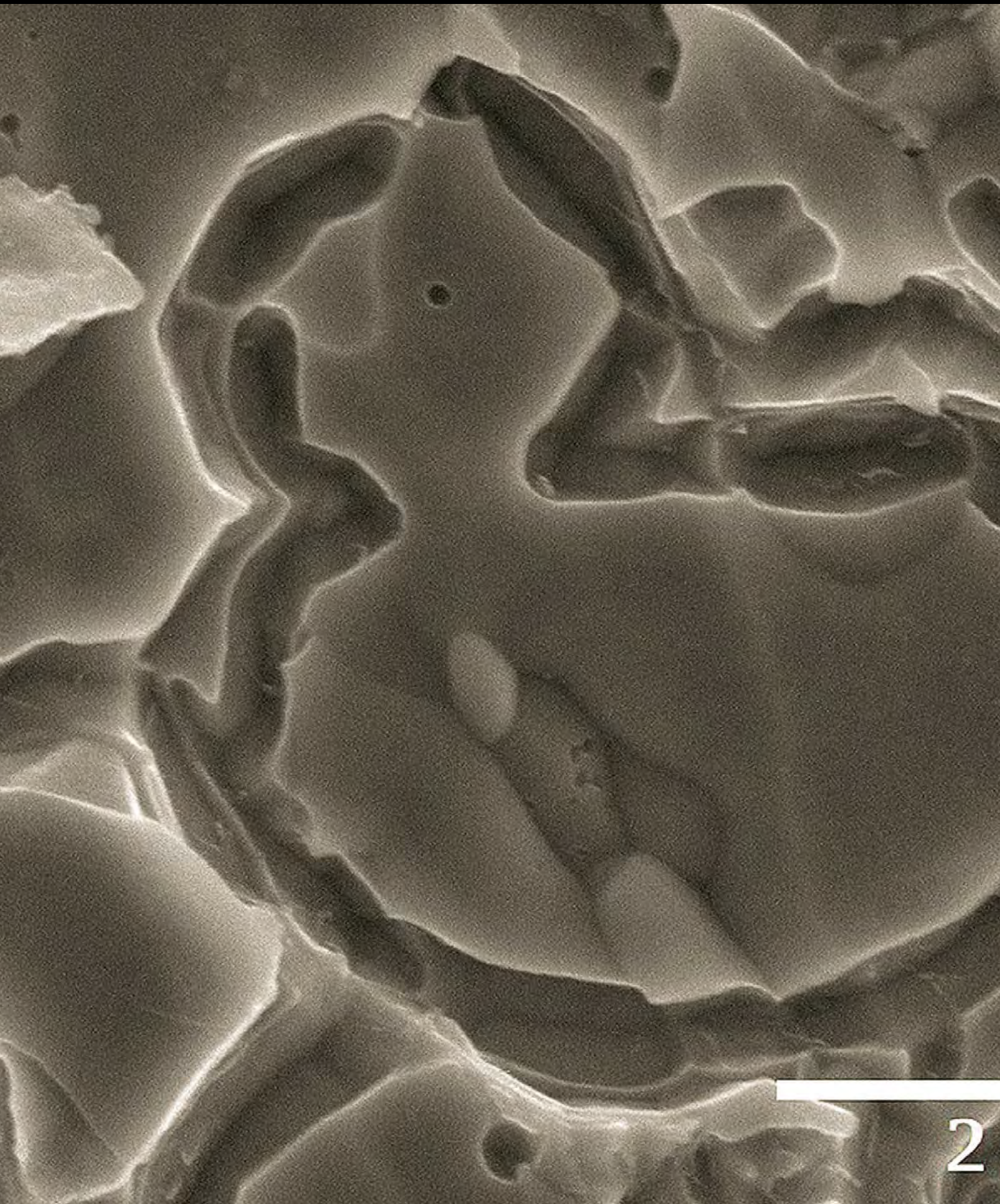
Satelliidiandmetel põhineva varajase hoiatuse süsteemi kasutuselevõtu võimalused on laialdased. Koostöös Hispaania tehnoloogiaettevõttega Tecnatom kasutatakse Eestis arendatud lahendust mitmetes tööstusvaldkondades nagu tuumaenergeetika, raudteetaristu ning elektri ülekande- ja jaotusvõrgud.

Sille abil uurivad ka USA inseneribürood karsti mõjusid taristule, samuti seiratakse selle abil regulaarselt USA hüdroelektrijaamade tammide ümbrust.

Toodud näite põhjal võib öelda, et kosmosest saadavate avaandmete praktikas kasutamine nõuab kindlasti palju aega ja omajagu teadus- ja arendustööd, kuid tulemuseks võib olla uuenduslik lahendus, mis teeb meie igapäevaelu mugavamaks ja turvalisemaks. Selliste võimaluste järjest laialdasem kasutamine teeb Eestist tõelise kosmoseriigi. •

✍ **Andreas Kiik** (1988) on geoinfosüsteemide spetsialist, AS-i Datel kosmosevaldkonna juht. Magistrikraad geomaatikas Lundi ülikoolist.

Anti Gruno (1977) on geodeesia ja kartograafia magister. Töötanud erinevates projektides nii geodeesia kui ka kaugseire alal. Hetkel töötab AS-i Datel satelliitandmetöötluse (InSAR) spetsialistina.



Maido Merisalu

Meteoriidi uurimine

Kuidas uurida meteoriiti? Just sellisele küsimusele peab oskama vastata Tartu ülikoolis õppiv materjaliteadlane. Kui on olemas teoreetilised ja praktilised kogemused nii keeruka katseobjekti uurimiseks, siis ei teki ka hiljem erialasel tööl raskusi näiteks materjalide kvaliteedi kontrollimisel. Niisiis antaksegi materjaliteaduse eriala tudengitele igal sügisel praktikumides vaadelda keerukaid katseobjekte, millest mõned on päris meteoriidid. Tudengite ülesanne on uurida nii meteoriidi koostist, mikrostruktuuri, pinnamorfoloogiat kui ka kristallstruktuuri, et paljastada selle müstilise objekti saladused. Sellistest uuringutest on Tartu ülikooli ja Captain Corrosion OÜ koostöös valminud mahukam teadusvideo, kus demonstreeritakse skaneeriva elektronmikroskoopia ja röntgenfluorestsents-spektroskoopia kasutust meteoriidiuuringutel. Nagu kõrvalolevalt pildilt näha, on meteoriit kaetud mikroskoopiliste struktuuridega, mis viitavad selle atmosfääri sisenemisel esinenud ekstreemsetele temperatuuridele ja rõhkudele. Koostise poolest on samas tegu üsna tavalise raudmeteoriidiga, milles on suurem kogus niklit. Viimane annab meteoriidile suurepärase vastupidavuse korrosioonile ja on ka põhjus, miks see „taevakivi“ on enne leidmist tuhandeid aastaid hästi säilinud.

Raskemaid elemente sisaldavate meteoriitide puhul on põnev fakt vast see, et need pärinevad Päikesesüsteemi noorusaegadest. Nimelt tekkisid siis esimesed planetoidid, milles raskemad elemendid vajusid sügavamale ja kergemad elemendid liikusid pinnale. Kui sellised väikeplaneedid jahtusid ja purunesid, siis pääseski raskematest elementidest (enamasti rauast ja niklist, kuid ka kõigist teistest meile väärtuslikest elementidest, nagu näiteks kullast ja uraanist) koosnev sisemus uuesti välja ja leidis lõpuks tee Maale.

Huvitav on veel see, et inimkond kasutab oma tehnoloogilistes süsteemides just seda materjali, mis on Maale kukkunud alles siis, kui oli tekkinud paksem tahke maakoore kiht, mis takistas meteoriitide ja asteroididega tulnud raskemate elementide vajumist gravitatsiooni toimel maakera südamikku. Ülalmainitud teadusvideos näidatud meteoriidist loodeti leida suurt iriidiumisisaldust, mis oleks viidanud sellele, et tegu võis olla selle asteroidi sugulasega, mis tappis 65–66 miljonit aastat tagasi dinosaurused. Märkimisväärset iriidiumisisaldust uuringutega siiski ei tuvastatud. •

Maido Merisalu, Tartu ülikooli materjaliteadlane ning ülikooli kõrvalfirma Captain Corrosion OÜ juhataja

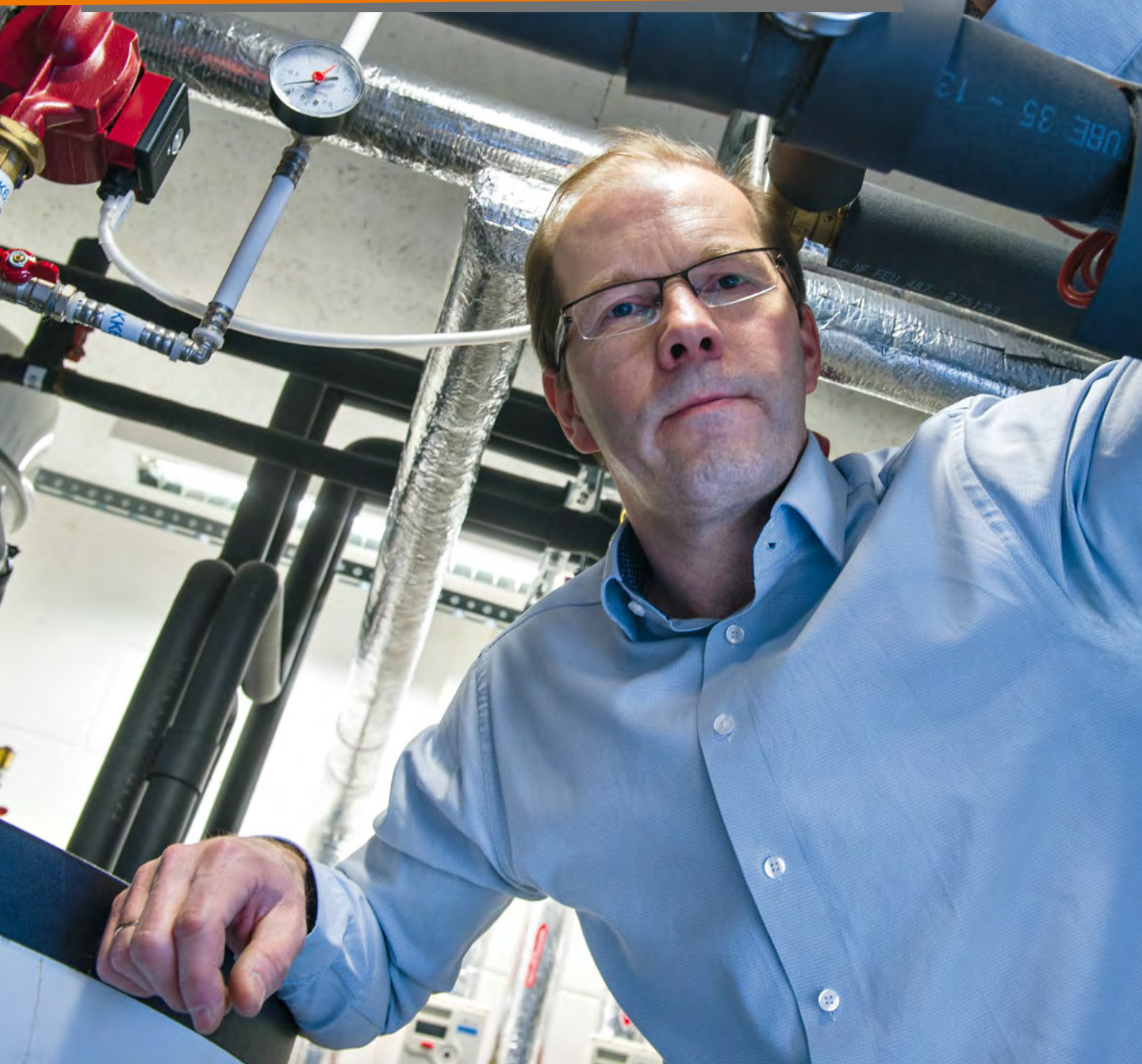


Meteoriidi uurimist lähemalt tutvustavat õppevideot näeb nutiseadmes juuresoleva ruutkoodi abil

INTERVJU

ENERGIATÕHUSUS

PARADIGMA MUUTUS EHTUSES





FOTOD: VALLO KRUUSER

Talv on käes ja üks viis, kuidas see endast inimese kõige tundlikumaks peetava organi ehk rahakoti kaudu meile märku annab, on miinuskraadidega paisuvad küttearved. Sel moel saavad talve hambaid omal nahal tunda eeskätt need, kes elavad nõukogudeaegsetes ning siiani renoveerimata kortermajades. Mõtlemapanev on fakt, et tegelikult elab lausa üle 70% Eesti elanikest just sellistes majades meie linnade magalarajoonides.

Aasta-aastalt on hoonete energiasäästlikumaks muutmine tõusnud üha suurema tähelepanu alla. Samal ajal karmistuvad majade energiatõhususnõuded üha – juba aastal 2021 peab iga uus Eestisse ehitatav maja olema liginulleenergiahoone. Uute nõuete täitmine on väljakutse ühtmoodi nii teadlastele kui ehitajatele – esimesed peavad aitama leida ehituses päris uusi lahendusi ja teised peavad need uusi kogemusi omandades teostama.

Eesti on hoonete energiatõhususe vallas toimuva arengu üks suunanäitajaid Euroopas ja ka laiemalt. Seda paljuski tänu Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) ehitusteadlaste edukale tööle. Värske akadeemiku, TTÜ energiatõhususe ja sisekliima professori Jarek Kurnitskiga rääkis energiatõhususnõuete tõttu ehituses toimunud muutustest, teemaga seotud müütidest, riigi toel vanade kortermajade renoveerimise kasulikkusest ning ehituse ja energeetika võimalikest tulevikusuundadest Ulvar Käärt.

Kuidas te oma uut akadeemikurolli võtate?

Püüan võtta rahulikult, aga näen palju uusi võimalusi, kus oma teadmisi rakendada. Akadeemias ootab ees energeetikakomisjon, kus on kindlasti võimalik palju huvitavat ja kasulikku teha. Üldiselt võitlen teadmispõhise tegutsemise eest, sest tehnika valdkonnas võivad tunnete põhjal tehtud otsused olla ettearvamatute tagajärgedega. Näen võimalust kujundada üldist nägemust, milliseid uuringuid ja analüüse peaks Eestis tegema, et meil oleks adekvaatsed teadmised ja kompetents. Siis ei ole kahtlust, et ka poliitikutel teevad õigeid valikuid ja inimeste elu läheb paremaks. Minu põhilised uurimisvaldkonnad on ehitus ja energeetika, mis mõlemad n-ö ägavad energia- ja kliimapolitiika eesmärkide koorma all. Ma usun, et süsinikumahukuse vähendamine on võimalik majanduslikult tasuval viisil, aga selle jaoks on vaja väga tõsist arendustegevust ja analüüsi. Püüan omalt poolt teha kõik, et need valdkonnad saaksid Eestis edasi areneda.

Miks me peame energitõhususele üha enam tähelepanu pöörama?

Esmalt seetõttu, et meil on väga suur vanast ajast pärit soojustamata ja ventileerimata hoonefond. Kõik on tunnetanud seda, et mitte midagi tehes ei jõua me peagi neis majades enam küttearveid maksta. Siin on mängus ka riiklikud eesmärgid, mis on seotud Euroopa Liidu direktiividest tulevatate nõuetega. Energiatõhususe parandamine on üks Euroopa energia- ja kliimapolitiika strateegilisi eesmärgi.

Eesti on olnud hoonete energiatõhususe vallas edukas, kuna me pole võtnud seda tülika kohustusena, vaid hea võimalusena, kuidas lahendada oma probleeme vastavalt meie võimalustele ja vajadustele.

SELLES NUMBRIS: JAREK KURNITSKI

Euroopa Liidu energiatõhususe põhimõtte nõuab kulu-optimaalse taseme saavutamist. Kuluoptimaalsus tähendab omakorda seda, et iga riik peab elamute puhul selle rehendamisel arvutusperioodiks võtma 30 aastat ning leidma, milline on selle ajavahemiku kohta vähim võimalik alginvesteeringu ja püsikulude summa. See vähim võimalik ongi kogu hoone elutsükli minimaalne kogukulu. Tegelikult on taoline optimeerimisülesanne suur väljakutse, mis eeldab paljude variantide läbi arvutamist ning ka selliste tehniliste lahenduste olemasolu, mida on mõtet läbi arvutada. Kuluoptimaalsete nõuete rakendamine on kaasa toonud kiire energiatõhususe arengu – täna on taskukohased sellised lahendused, millest viis aastat tagasi ei osatud unistadagi.

30-aastase perioodi seadmine hoone kavandamise aluseks on ehituses täiesti uus lähenemine. Kui vaatame olukorda kortereid ehitava ettevõtte või arendaja seisukohast, siis nende äriplaanid lõpevad korterite müügiga. Tõsi, iga endast lugupidav ettevõtte tahab ehitada kvaliteetse hoone, aga siiski ei mõtle nad plaane tehes 30 aasta perspektiivis. Kinnisvara-investorid teevad oma tasuvusarvutused pigem 5- või 7-aastase perioodi kohta.

Seega väljub uus vaade tavapärasest ärimudelist. Energia-tõhususnõuetest tuleneva pikema perspektiivi arvestamine ongi üks suuremaid ehituses toimunud mõttemaailma muutusi.

Selline paradigmuuutus on toimunud koos Eesti taasiseseisvumise järgse kiire arenguga. Ehituskvaliteet on meil paranenud, ehitusturg on enam-vähem stabiliseerunud ning turuosalised piisavalt võimekad, et rakendada uusi lahendusi. Kogemused on näidanud, et kui seadustes energiatõhususe nõuded puuduvad, siis selles vallas mingit arengut ka ei toimu. Näiteks Soomes on energiatõhususe arengus täheldatav 30-aastane seisak perioodil, mil normid ei muutunud.

Kas üha karmistuvad energiatõhususnõuded meie ehitussektoreile üle jõu ei käi – rahalises või oskusteabe mõttes?

See ongi eeskätt oskusteabe küsimus, millega ollakse kõige enam silmitsi hoonete projekteerimisel, kui tuleb paika panna, kuidas valmib mõistliku ehitusmaksumuse ja kõigile energiatõhususnõuetele vastav elamu. Kõige suurem väljakutse on see omakorda arhitektidele, kes pole harjunud jätkusuutlikkust numbritesse panema. Energiatõhususe miinimumnõuded on meil kehtinud alates aastast 2008. Esialgu polnud need nii ranged ning insenerid õppisid kiiresti energiasimulatsioone ja -arvutusi tegema ning vajadusel parandasid arhitektide vead tõhusamate tehniliste lahendustega. Nüüd, kui nõuded on pärast 2013. aastal toimunud muudatusi veel rangemaks muutumas, selline loogika enam ei toimi ja tuleb juba arhitektuurist alates õigeid lahendusi kasutada. See, kuidas arhitektid mängivad energia-

Eesti on olnud hoonete energiatõhususe vallas edukas, kuna me pole võtnud seda tüüliku kohustusena, vaid hea võimalusena, kuidas lahendada oma probleeme vastavalt meie võimalustele ja vajadustele.

Kogemused on näidanud, et kui seadustes energiatõhususe nõuded puuduvad, siis selles vallas mingit arengut ka ei toimu.

tõhususnõuete saavutamiseks hoonete mahtude, akende suuruse, fassaadi või isegi maja paigutusega ehituskruundil, ongi kõige suurem väljakutse õigete lahenduste leidmiseks. Ja kui ei leia, siis kujuneb energiatõhususe saavutamine väga kalliks, mõnekümne euro asemel ruutmeetri kohta võib tekkida hoopis mõnesajaeurone lisamaksumus.

Arhitektide koolitus on siiani rõhunenud eeskätt kunstilistele ja esteetilistele põhimõtetele. Nüüd tuleb neil arvestada, et kavandatav hoone peab olema ka jätkusuutlik, mis seab esteetikale energiatõhususarvu ja ehitusmaksumusega karmid mõõdikud. Insenerid on suutnud sellise uue lähenemise ära õppida, samuti peavad arhitektid senise kogemuspõhise kõrval omaks võtma teadmiste- ja arvutuspõhise lähenemise.

Energiatõhususe areng on tekitanud ka päris uusi ameid, nagu näiteks energiaaudiitor, energiatõhususe spetsialist, nüüd juba ka energiakasutuse modelleerija.

Tänases maailmas, kus räägime pidevalt ressursi- ja energiatõhususest, kliimamuutuste vastu võitlemisest ning soovime, et keskkond püsiks jätkusuutlikuna, on see loomulik arengutee. Me ei saa enam hooned projekteerida kogemuse- või tunde põhisel, vaid võimalikult palju peab tuginema arvutustele. Peame oskama simuleerida, millise lõpptulemuse saame, kui teeme projekteerimisel teatud valikuid.

Ehitajate poolt on kostunud kurtmist, et energiatõhususnõuete järgimine muudab ehitamise senisest oluliselt kallimaks.

Julgen öelda, et sellised jutud on taanduma hakanud, sest ehitushindade kasv on energiatõhususnõuete tõttu suurusjärgus mõnikümme eurot ruutmeetri kohta. Kui praegu jääb ehitusmaksumus vahemikku 1200–1500 eurot ruutmeetri kohta, siis 30- või 50-eurone lisa pole seejuures kuigi tuntav. Arvestades ka seda, et ehitusmaksumus on tänu turukonjunktui muutumisele paari viimase aastaga kasvanud 20%, on energiatõhususnõuetest tulenev lisakulu vaid üks pisike köömes. Ehk siis energiatõhusust ei saa küll päris ehitustegevuse kallinemises süüdistada.

Samas nõuab see siiski muutumist suhtumises, et parandada kvaliteeti. Näiteks ühe asjana peavad hooned energia-tõhususe tagamiseks olema õhkupidavad. Õhupidavuse tagamine ei maksa otseselt midagi, aga maksab seejuures tõhus järelevalve, et vajalikud tööd oleks korralikult tehtud. Senisest suuremat kvaliteeti panustamist on ka muudes kui energiatõhususe küsimustes, sest klient ootab seda. Tänu ehituskvaliteedi kasvule on oluliselt paranenud ka meie ehitussektori maine, sellele on energiatõhususe arendamine kindlasti tublisti kaasa aidanud.

Millised müüdid kalliduse kõrval veel energiatõhusat ehitust saadavad?

Üks müüt, mis on esile kerkinud, seostub soojustagastusega ventilatsioonisüsteemiga. Nimelt kiputakse arvama, et ventilatsiooniseadmes õhu keemiline koostis muutub ja see polevat inimestele tervislik. Saan väga hästi aru, et tead-



matus põhjustab hirmude teket. Ventilatsiooniseade on ju tavainimesele üks kinnine kast, mille sees toimuv pole neile nähtav. Seetõttu oleme pidanud väsimatult selgitama, et ventilatsiooniseadmes on kõigest ventilaatorid, mis õhku liigutavad, ja filtrid, mis puhastavad hoonesse siseneva välisõhu tolmust ja peenosakestest, ning õhu koostis seejuures ei muutu. Õietolmu eraldamise vajadust teab iga allergik – nina ja silmad õhustusega hoones ei jookse. Samuti on vaja õhust eraldada peenosakesed, kuna maailma tervishoiuorganisatsiooni kinnitusele on need üks vähitekke tegureid. Lisaks terviseaspektile on vaja välisõhku puhastada ka selleks, et ventilatsioonisüsteemi õhutorustikku ei koguneks mustust.

Ventilatsiooniseade tagab piisava ja kontrollitud õhu vahetuse. Soojustagastusega ventilatsioonisüsteemis toimub veel koos hoonest välja pumbatava õhuga siseneva värske õhu eelsoojendamine, milleta ei ole võimalik meie külmas kliimas energiatõhususest rääkida. Soojustagastite kasutegur on 80 või mõni protsent peale, mis tähendab, et tasuta eelsoojendatud sissepuhkeõhku peab enamasti elektrilise järelküttega soojendama ainult minimaalselt.

Korralik ventilatsioonisüsteem tagab meile hea sisekliima – sellistes ruumides on tervislik ja mugav olla ning töökeskonnas aitab see hoida ka inimeste tööviljakust. Teaduslikult on leitud, et koolides mõjutab ventilatsioon otseselt laste õpitulemusi. Kui ventilatsiooni pole, siis Juku lihtsalt ei õpi. Ehk siis kui tahame, et meie ettevõtted oleksid

tänu suuremale tööviljakusele edukamad ja lapsed õpiks koolis paremini, siis tuleb tagada hea sisekliima ja kasutada soojustagastusega ventilatsiooni.

Üks hirm, millest eelkõige nõukogudeaegsete kortermajade soojustamise puhul räägitakse, on hallituse teke siseruumides.

Tõsi, algul, kui vanemaid maju hakati renoveerima vaid selle eesmärgiga, et küttekulusid kokku hoida, läksidki korterid hallitama. Kui algselt loomuliku ventilatsiooniga projekteeritud hoonete välispiirded soojustati ja aknad vahetati ära, siis õhk neis enam ei vahetunud. Tänu sellele läksidki vannitoad ja mõnikord teisedki ruumid hallitama, mis on inimese tervisele ohtlik.

Õnneks on see etapp meil juba läbi käidud ning paljud inimesed on näinud, mis juhtub, kui renoveerida hoonet sisekliimale mõtlemata. Riik on korterelamute renoveerimiseks toetusi jaganud juba kümme aastat ning viimasel ajal on juba laiemalt aru saadud, et terviklikult renoveeritud, soojustagastusega ventilatsiooniga majades on asjad korras ning tubades õhukvaliteet hea.

Elan 1970. aastatest pärit kortermajas, mida pole siiani väga põhjalikult renoveeritud, kuigi seda oleks juba vaja teha. Millest soovitate alustada?

Esmalt soovitan üle vaadata riikliku finantsasutuse KredExi pakutavaid renoveerimistoetuste võimalusi. Kõige suurema toetusena võib KredEx kompenseerida kuni 40% kogu kortermaja renoveerimise maksumusest. See on pannud korterriühistud tegutsema ning koostama riigi poolt seatud tehnilistele nõuetele vastavaid renoveerimisprojekte.

KredExil on renoveerimistöödeks välja töötatud näidislahendused, mida on võimalik sobitada igale konkreetsele

Üle 70% Eesti elanikest elab nõukogude ajal ehitatud korterelamutes, mis vajavad renoveerimist.

majale nõnda, et oleks tagatud hoone nõuetele vastav sisekliima, soojustus, küttesüsteem ja nõutud C-klassile vastav energiatõhususarv.

Korteriühistul on vaja toetuse saamiseks esitada ehitusprojekt ja ehitusluba. Kogu eeltöö ja renoveerimisprojekt peab olema korralikult tehtud ning selleks peab korteriühistul olema palgatud oma asjatundjana tehniline konsultant. Riigi toel on meil tänaseks renoveeritud juba ligikaudu poolteist tuhat korterelamut. Aastas renoveeritakse KredExi loodud toetusmudeli kaudu üle 100 kortermaja.

Kogu elamufondi arvestades on need vist ikkagi väikesed numbrid?

Jah, kui arvestame, et räägitud on suurusjärgus 13 000 majast, mis on vaja renoveerida. Siiski on ka poolteist tuhat maja väga hea algus, aga suur töö vähemalt järgmiseks 20 aastaks on veel ees. Kuna renoveerimistööde mahud on nii suured, siis mõne aastaga polegi võimalik seda teha. Kõnekas on fakt, et üle 70% Eesti elanikest elab nõukogude ajal ehitatud korterelamutes, mis vajavad renoveerimist.

JAREK KURNITSKI

- Jarek Kurnitski on üks Euroopa juhtivaid teadlasi hoonete energia- ja sisekliima valdkonnas.
- Ta on sündinud 22. oktoobril 1970 aastal Tallinnas. Lõpetanud Väike-Õismäe gümnaasiumi (1988). Tallinna tehnikaülikoolis alustas õpinguid tööstus- ja tsiviilehituse erialal 1990. aastal.
- 1995. aastal kaitses magistr töö ehituskonstruktsioonide ja ehitusfüüsika alal Helsingi tehnikaülikoolis. Aastal 2000 kaitses samas koolis hoonete tehnosüsteemide alal edukalt ka doktoritöö välisõhuga ventileeritud alt tuulutatava pörandi niiskustehnilisest toimivusest.
- Töötanud Helsingi tehnikaülikoolis labori assistendi (1990–1995), teadusspetsialisti (1995–2001), teadusjuhi (2001–2009) ja dotsendina (2005–2010). Aastail 2009–2012 töötas Soome innovatsioonifondis SITRA energiaprogrammi juhtiva spetsialistina.
- 2012. aastal sai Tallinna tehnikaülikooli (TTÜ) ehitusteaduskonna professoriks ning alates 2017. aastast on TTÜ ehituse ja arhitektuuri instituudi direktor.
- Alates 2013. aastast Aalto ülikooli külalisprofessor liginullenergiahoonete alal.
- Alates 2016. aastast Euroopa kütte, ventilatsiooni ja jahutuse erialaühenduste katusorganisatsiooni (*Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations, REHVA*) asepresident, lisaks veel arvukate erialaorganisatsioonide ja töörühmade liige.
- Tema osalusel on ilmunud ligi 500 teaduspublikatsiooni.
- Juhendanud 8 doktori- ja 34 magistr töö.
- 2018. aastal pälvis tehnikateaduste alal tööde tsükliga „Liginullenergiahoonete süsteemipiirid ja tehnilised lahendused“ Eesti Vabariigi teaduspreemia. Oma töödega on pälvinud ka REHVA ja Skandinaavia erialaorganisatsioonide SCANVAC teadusauhindu.
- Eesti teaduste akadeemia liige alates 2018. aastast.
- Abielus, peres kasvab kolm tütart.

Kui läbi Mustamäe TTÜ-sse tööle sõidate, siis kui palju näete tee ääres maju, mis teil erialaliselt kuidagi silma kraabivad?

Kui näen jälle mõnda tellingutes kortermaja ja tean, et töödeks on KredExist toetust saadud, siis seda objekti vaadates silm puhkab. Häirivad need, kes üritavad omal jõul midagi teha – lapivad ainult katust või vahetavad aknaid, jättes muud asjad tegemata. Viimast on siiski vähemaks jäänud.

Eelmisel aastal pälvis nii siin- kui sealpool Eesti piiri palju tähelepanu ühe n-õ klassikalise paneelilamust TTÜ ühiselamu liginullenergia hooneks renoveerimise projekt. Kas selleks välja töötatud lahendus on juba mõne teise kortermaja renoveerimisel kasutatud?

Tõsi, selles ettevõtmises kasutatud uudsed lahendused ja ka kogu vastav ehitustööde protsess on tekitanud palju huvi. Nimetatud juhul viidi renoveerimistööd nii palju kui võimalik tehasesse. Meil kipub ju olema see häda, et töökäsi, mis aitaks suuremahulisi renoveerimistöid teha, on ehitusturul vähe. Kui riik tahaks renoveerimistööde mahtu praeguselt 100 majalt aastas mitmekordistada, lõpeks tööjõud lihtsalt otsa. Selleks, et jõuaks väiksema tööjõuga rohkem tööd ära teha, oleks vaja tööviljakust suurendada. Seda saaks teha tehases valmistatud moodulelementide abil, mida oma ühiselamu renoveerimisel katsetasime ning nagu kasuka hoonete selga riputasime.

See ei ole veel valmis standardne lahendus, mille alusel saaks korteriühistud oma elamuid renoveerima asuda, vaid üks läbikatsetatud etapp, ning arendustöö jätkub. Praegusel kujul polnud see lahendus ka maksumuse poolest konkurentsivõimeline ehk siis see maksis rohkem kui hoone tavapärase renoveerimine.

Üks meie eesmärke oli selle projektiga näidata, et isegi vanast majast saab teha liginullenergiahoone ning tutvustada seeläbi uut tehnoloogiat, mille põhjal saab välja arendada praktilised tüüplahendused.

Rääkides energiatõhususest ja liginullenergiahoonetest, siis millesse uuringute ja tehnikaülikooli selles vallas silma paistab?

Uurimisteesmasid on meil palju. Tegelikult on kogu Eestis kasutatav hoonete energiatõhususe arvutusmetoodika siin välja töötatud. Vajadus selle järele tuleneb asjaolust, et hoone kui keeruka süsteemi energiaarvutuste tegemine on väga mahukas ülesanne. Et seda mõistlikult teha, peavad meil olema teatud arvutusreeglid, tüüpilist kasutust arvestavad lähteandmed ja lihtsustused. Kui hoonetele väljastatakse energiamärgised, siis kõik peavad selle saama ju samadel alustel.

Siin on välja töötatud ka liginullenergiahoonete tehnilised alused ja lahendused, kuidas sellist energiatõhususe taset ehitusel saavutada.

Praegu valmis meil väikeelamu lihtsustatud energiaarvutuste kalkulaator. Sisuliselt on see justkui Exceli-tabel, millesse hoone tehnilisi andmeid sisestades saab arhitekt kätte kavandatava hoone energiatõhususarvu. Lisaks saab teada, kas maja kuumeneb suvel üle või mitte, sest energiatõhususnõuete järgi ei tohi suvel siseruumes temperatuur liiga kõrgele tõusta. Ka ülekuumenemise hindamiseks oleme viimase kümne aasta jooksul välja töötanud eraldi metoodika.

Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium on selle

kalkulaatori juba oma kodulehele riputanud ja nüüd saavad väikeelamut projekteerivad arhitektid selle abil majale energiamärgise väljastada.

Praegu räägitakse palju maasoojuse ja ka energiavaiade kasutamisest. Ka need rakendused on seotud keerukate arvutustega, energiavaiasid ei saa reeglina ilma simulatsioonarvutusteta projekteerida. Energiavaiade arvutsmetoodika ja dimensioneerimispõhimõttedki on siin välja töötatud.

Erinevad küttekehade – radiaatorite, laeküttepaneelide, põrandaküttesüsteemide jne – tootjaid huvitab, milline kütelahendus on teistest efektiivsem. Oleme ka seda teemat väga palju uurinud, eesmärgiga kütelahenduste efektiivsust standardiseerida, et oleks võimalik erinevaid kütelahendusi võrrelda tingimustes, kus inimese jaoks on tagatud sama soojuslik mugavus. Seda ei saa teha üksnes õhutemperatuuri järgi, kuna ka pindade temperatuurid mõjutavad meie temperatuuritunnetust. Tegu on väga huvitava teadusliku probleemiga, mille juurest jõudsime ka teoreetilise küsimuseni: kuidas oleks võimalik defineerida ideaalset ehk kõige tõhusamat võimalikku küttekeha? Kui räägime näiteks põrandaküttest, siis leidsime, et see on köetud põranda-

ruut, mis liigub ühes inimesega ruumis kaasa – kuhu lähed sina, sinna tuleb küte järgi. See on teoreetiline lahendus, mille teostus jääb veel natuke ulmevaldkonda, kuid sellele võimalikult lähedale jõudvad „mitteliikuvad“ lahendused pakuvad suurt huvi.

Me ei ime oma uuringute teemasid pastakast välja, vaid need tulevad praktilistest probleemidest. Näiteks praegu otsime lahendust küsimusele, kuidas vältida KredExi toetusel renoveeritud korterelamutes talvel soojusvaheti jäätmise tõttu ventilatsiooniseadme seiskumist. Peame täpselt välja selgitama, miks see jääb ja kuidas peaks olema ventilatsiooniseadme juhtimine jäätmise vältimiseks korraldatud, et talvel toimiks optimaalne sulatus, mis ei kuluks liiga palju energiat.

See on reaalne probleem, sest meil on palju kasutatud ventilatsiooniseadmeid, mis on mõeldud pigem Kesk-Euroopa kliima jaoks, kus miinuskraadid on harukordsed. Meie kliimas võivad sellised seadmed jäätmise vältimiseks liiga palju energiat võtta, mistõttu on edasiste probleemide vältimiseks vaja seadmete tehnilist talitlust ammendavalt kirjeldada.

2000+ teenindatud klienti ja personaalset lahendust.

THERM

VÕTA MEIEGA ÜHENDUST ↓↓↓

NUTIKAD SOOJUSTUSLAHENDUSED



THERM

☎ 56 60 60 10
✉ info@therm.ee
🌐 www.therm.ee



MIKS TÜHJA ÕHVAHEGA SEIN ON KÜLM?

Seinavahes olev õhk, mis on seina sisemise osa mõjul soojenenud, tõuseb üles. Selle asemele tungib altpoolt hõredatest kohtadest külm õhk.

Katusealusesse ruumi tõusnud õhk viib pragudest välja kuni 80 protsenti seinte kaudu kaduvast soojusest. See õhk, mis ei ole veel katusealuse kaudu väljuda jõudnud, puutub kokku külma välismüüritisega ja langeb jahtudes allapoole, kuni seina sisemise osa mõjultaas soojeneb. Niisugune konvektsiooniring põhjustab umbes 20 protsenti seinakaudsest soojuskaost.

Sellest „korstnast“ väljub soojus hoonest palju kiiremini, kui seda ette kujutatakse.

Spetsiaalsete ainete vesilahused segatakse vajalikes suhetes kokku ja muudetakse suruõhu abil vahuks, mis pumbatakse seinatühimikesse. Soojustusvaht koosneb miljonitest väikestest purunenud õhumullidest.

Tahkudes muutuvad need pehmeks, valgeks, veeauru läbilaskvaks materjaliks – termovahuks. Materjal on mõeldud spetsiaalselt elumajade seintes olevate õhuvahede täitmiseks. Vaht ei paisu ega riku hoone konstruktsioone. See on ainus võimalus, kui sinu maja seinakonstruktsioon on õhutühimikud.

- ✓ Soojustatava maja fassaadi ei ole vaja lõhkuda.
- ✓ Soojustamine on kiire ja efektiivne.
- ✓ Küttekulud vähenevad märgatavalt.
- ✓ Termovaht on veeauru läbilaskev ja vett mitteimav materjal.
- ✓ Termovaht on suurepärase soojusisolaator.
- ✓ Termovahul on hea tulepüsimus.
- ✓ Termovahuga soojustamine on väga soodne.

SÜSTIME SEINAD SOOJAKS



THERM PAKUB KA

- ✓ Vajunud betoonpõrandaplaatide tõstmist
- ✓ Soojustuskonsultatsioone

**Eesti on selline ühiskond, mis pole veel
kaugeltki valmis ehitatud. Seda sõna otseses
mõttes, sest erinevalt teistest Euroopa
riikidest on meil vähem teid, maju
ja teisi rajatisi.**

**Kui vaatame Eesti ümbruskonda, siis kui arvestatavad tegijad siin
hoonete energiatõhususe alal tegutsevad?**

Oleme osalenud Euroopa tasemel liginullenergiahoone määratluste väljatöötamisel – omal ajal tuli Euroopa parlamendis vastu võetud mõistele kiiresti tehniline sisu luua, mis on praeguseks jõudnud ka Euroopa ja rahvusvahelisesse standarditesse. Kiirelt ja nutikalt tegutseva väikeriigi-na on Eesti saavutanud energiatõhususe meetodika ning nõuete arendamisel lausa juhtpositsiooni. Euroopa on selles valdkonnas üldse globaalne liider ning Euroopas tehtud on hakatud järgima näiteks ka Jaapanis ja USA-s.

Julgen väita, et uute energiatõhusate hoonete ehitamise poolest kuulume Euroopa viie parima hulka. Eks meil on selle valdkonna esilekerkimisele kaasa aidanud külmad talved ja kõrged energiahinnad, mis on aidanud tööle pannud.

Samuti julgen väita, et KredExi toetustega renoveeritud korterelamud on Euroopa ühed kõige paremini korda tehtud majad. Sellise terviklikkusega, kauakestvalt ja hea sisekliimaga teostusi näeb väga harva.

**Milliseid uusi tuuli võib tulevik meile ehitusse tuua? Hoonete
energiatõhususnõuete jälgimise kõrval räägitakse juba näiteks
kogu hoone elutsükli süsinikujalajälje hindamisest.**

Jah, kui praegu räägime ressursitõhususest, siis mõtleme selle all vaid energiatõhusust. Siiani ongi selle parandamisega tegeletud, sest see on ka majanduslikult mõttekas. Kuna ressursitõhusus pälviv üha rohkem tähelepanu, siis ühel või teisel moel hakatakse tulevikus ka seda teemat energiakasutusest materjalikasutusse laiendama.

Kliimamuutuste vastu võitlemine on saanud viimasel ajal väga paljudes riikides juurde nii sisu kui ka teotahet ja ollakse valmis sellesse valdkonda üha enam panustama. Selles kontekstis on kõik lahendused, mis aitavad kasvuhoonegaaside emissiooni vähendada, väga olulised. Kuidas näiteks materjalikasutuse ehk selle kaudu, millest oma teid või maju ehitame, kliimamuutuste vastu võidelda? Sellised analüüsid on tänase seisuga praktiliselt tegemata isegi meie lähiriikides. Soomes ja mujal on küll tehtud ühe hoone tasemel võrdlusi, millise mõjuga on ehitusel näiteks puidu või betooni kasutamine, aga selle põhjal ei saa veel teha üldistusi tasemel, kui suur võiks olla riiklikul tasemel aastas saavutatav kasvuhoonegaaside emissioonide vähendamine, kui näiteks puitehituse mahtu hakatakse süsteemaatiliselt kasvatama. Selliseid uuringuid veel pole.

Siiani on meil valdav suhtumine, et ehitamisel pole oluline ehitusmaterjal, vaid see, et uue hoone energiatarve oleks võimalikult väike ning seeläbi väheneks Narva elektrijaamade korstendest õhku paiskuv süsinikdioksiidi kogus.

Eesti Energia on võtnud endale eesmärgiks kasvatada aastaks 2022 taastuvelektri tootmise osakaalu praegusest veidi enam kui paarikümne protsendilt neljakümnele. Kui

see osakaal suureneb veelgi, siis tekib olukord, kus tuleb hakata ka ehitusmaterjalidele tähelepanu pöörama. Tegelikult oleks väga vaja selles valdkonnas võimalikke tulevikutsenaariume põhjalikult analüüsida, et leida erinevaid variante läbi mängides nii majanduslikult kui ka emissioonide vähendamise mõttes kõige mõistlikumad lahendused. Olen ikka ja jälle esile toonud näidet, et KredExi jagatavad renoveerimistoetused tekitavad kolmekordse võidu olukorra: sellest võidavad ühtmoodi nii korrastatavate majade elanikud, riik kui ka meie keskkond. Inimesed saavad kortermaja energiatõhusaks muutmiseга väiksema energia-kulu ja parema sisekliimaga kodu, samuti kasvab renoveerimisega nende kinnisvara väärtus. Riik võidab endale tulu, sest 32% renoveerimisprojekti maksumusest laekub erinevate maksudena riigieelarvesse, ja ühtlasi elavneb tänu renoveerimisprojektile meie majandus. Keskkond võidab sellega, et tänu energiatarbimise vähenemisele tuleb energiat vähem toota ja ühes sellega vähenevad ka kasvuhoonegaaside emissioonid. Just taoliste n-ö win-win-win-lahenduste leidmine on kogu Eesti ühiskonna ja nii ehituse kui energeetika suur väljakutse. Sellised lahendused pole sugugi midagi iseenesestmõistevat, vaid need eeldavad väga põhjalikke arvutusi ning erinevate võimaluste võrdlemist. See on kindlasti üks asi, mida püüan akadeemikuna ajada – et me suudaks kõike seda teadmistepõhiselt teha. Kui meil on välja töötatud erinevad variandid, mille puhul on kvantifitseeritud nii panustamine kui tulemused, siis saame need valiku tegemiseks poliitikutele ette anda. Selline peakski olema teadmistepõhine poliitika ja majandus.

Kuidas Teist üldse ehitusala inimene sai?

Tegelikult proovisin esimese raksuga ülikoolis arhitektuuri õppima minna, aga kuna ma ei osanud piisavalt hästi joonistada, ei võetud mind sellele erialale vastu. Ehitus oli mul teine valik ja sellega läkski õnneks. Pärast olen selle valikuga igati rahul olnud. Õppisin ehitusinseneriks, aga kõrvalerialana tudeerisin ka hoone tehnoloogia ehk kütte-, jahutus- ja ventilatsioonisüsteeme. Doktoritöös keskendusingi juba rohkem tehnosüsteemidele. Ehitusala ne topeltharidus on andnud mulle võimaluse tajuda omal alal laiemat pilti.

Miks soovitate noortel ehitust õppima tulla?

See on õige valik neile, kel on huvi tegeleda suurte asjadega – ehitada teid ja hooneid, kujundada kodusid ja töökohasid. Ehitaja ülesanne on luua keskkond, mis tagab nii kvaliteetse sise- kui välisruumi. Ehitus on maailmas konkurentsituult kõige ressursimahukam valdkond. Praegu esile kerkinud ressursi- ja energiatõhususe teemad on muutnud selle valdkonnaks number üks. Ehitatud keskkond lihtsalt nõuab palju ressursi ning tõhususe tagamiseks on vaja häid inseneri ja arhitekte. Jätkusuutlik ehitus on väga hea tulevikuväljavaade, mis pakub tippspetsialistidele rohkelt kõrge loovustasemega ja tihti kordumatut tööd.

Eesti on selline ühiskond, mis pole veel kaugeltki valmis ehitatud. Seda sõna otseses mõttes, sest erinevalt teistest Euroopa riikidest on meil vähem teid, maju ja teisi rajatisi. Ehk siis töö siin kohe kindlasti otsa ei löpe! •

JÄTKUSUUTLIKUD ISOLATSIOONILAHENDUSED

ISOVER isolatsioonimaterjalidega

saavutatakse hoonele kõrgem väärtus jätkusuutlike ehitiste hindamissüsteemide puhul (nt LEED, Breeam).



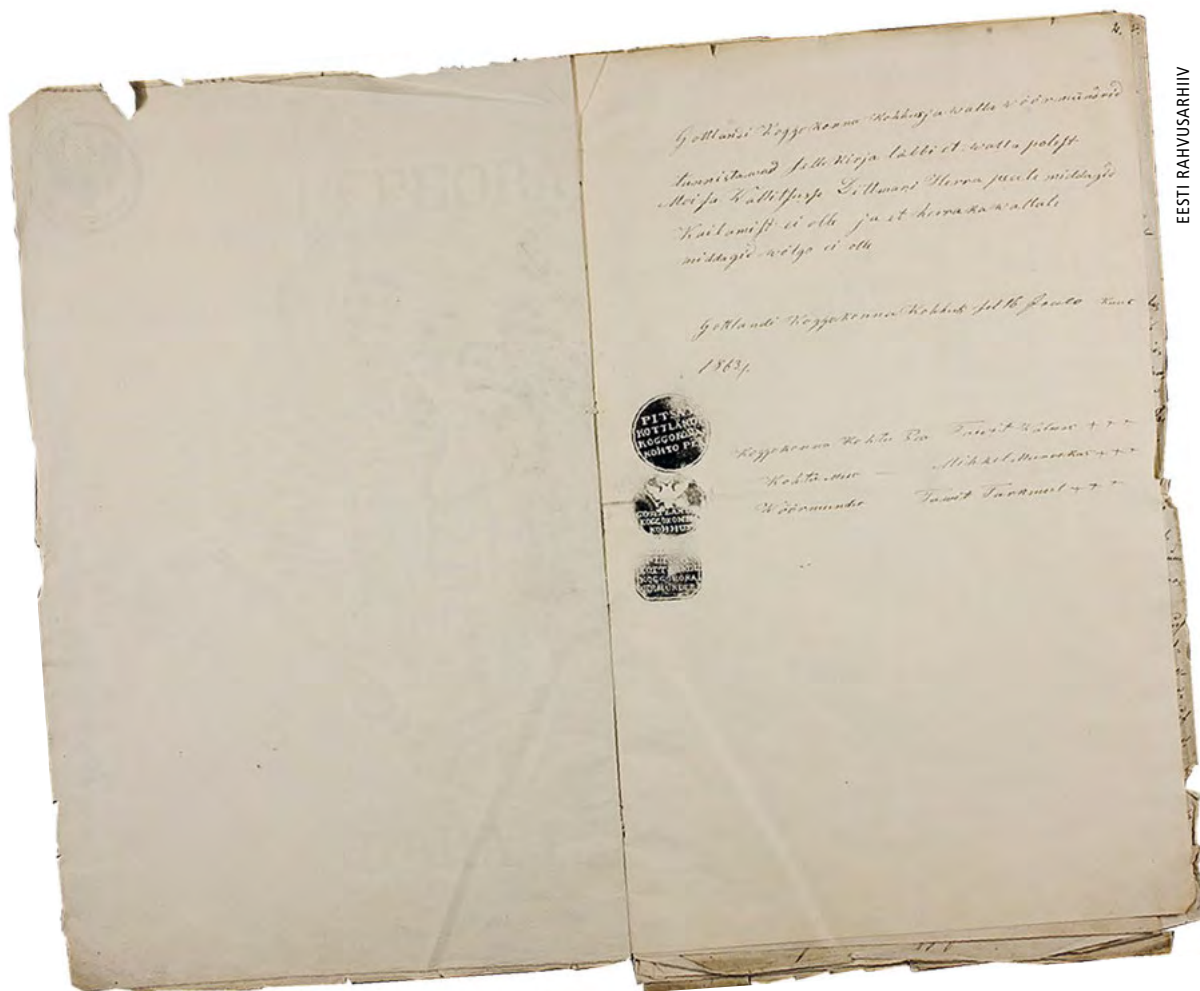
ISOVER klaasvilla valmistamiseks kasutatud toorainetest moodustab taaskasutatud klaas üle 80%.

Klaasi taaskasutamisega kaasneb:

- ✓ Kasvuhoonegaaside ehk CO₂ emissiooni vähendamine
- ✓ Energiakasutuse vähendamine, loodusressursside säästmine – klaasi tootmine liivast, soodast ja muust kulutab 3 x enam energiat kui kasutatud klaasist
- ✓ 100% ehk lõpmata kordi ümbertöödeldav

Herra ei ole vallale middagid võlga

Tegemist on üle-eelmisest sajandist pärineva lihtsas sõrve murrakus kirja pandud dokumendiga, mis on köidetud Saaremaal asunud Gotlandi-nimelise riigimõisa majandamist käsitlevasse arhiivitoimikusse. Ehkki dokumendi sisu koosneb vaid ühest lausest, millele kolm meest oma käe alla panevad, kõnetab ta meid vähemalt kolmest eri vaatepunktist.



EESTI RAHVUSARHIIV

Esmalt on dokument intrigeeriv oma sisu poolest: selle on koostanud Gotlandi mõisavalla talupoegadest ametimehed riigilt mõisa rentinud Rudolf von Dittmari palvel, et kinnitada – mõisahärral ei ole kohalike talupoegadega pooleli ühtegi vaidlust ja ta ei võlgne neile midagi.

Dokument on kirja pandud 1863. aastal ehk vaid napilt paar aastat pärast kurikuulsat Maatra „sõda“. Teorent oli veel täies elujõus, passiseadus, mis võimaldas talupoegadele liikumisvabadust, polnud veel kehtima hakanud, ning Saaremaal müüdi alles selsamal aastal pärisomandisse esimene talu. Ja ometi näitab vaadeldav dokument ilmekalt, et talupoegade ja mõisnike suhted polnud sugugi alati üheplaaniliselt mõisa poole kaldu. Ka talude päriseksostmisele eelnenud ajal võis hoopis mõisahärral endal tarvis olla talu-

poegadelt rahalisi teeneid või majanduslikku vastutulekut paluda.

Ühe peremehe käsutusse kuulunud renditalu kutsuti Saaremaal „puumaaks“. Põlise rendiõiguse alusel majandasadid talupojad oma „puumaid“ küllaltki edukalt ja tasusid selle eest kas siis riigi- või eramõisale töö, raha või põllusaadustega. Saaremaal oligi enamik talukohtade maast just riigimõisate hallata, mis tähendab, et ka mõisahärra ise oli maa riigilt rentinud. Puumaade omanikud olid tänapäevases mõistes justkui mõisahärra allrentnikud ning mõisaga seega samasuguses suhtes kui mõisahärra riigiga. Samas oli Saaremaal talupoegade käsutuses mõisatega võrreldes tunduvalt suurem hulk maad – nii oli näiteks Gotlandi riigimõisa talupoegadel kokku harida 953,7 hektarit „puu-



TARTU ÜLİKOO LI RAAMATUKOGU

19. sajandi keskel andis baltisaksa kunstnik Friedrich Sigismund Stern (1812–1889) välja albumi Saaremaal kantavatest rahvarõivastest („Album oeselscher Bauertrachten“). Neil kahel Sterni albumist pärit gravüüril näeb Kihelkonna rahvarõivastes meest ja naist. Kuna samasse kihelkonda kuulus Kotlandi mõis, võisid ka Dittmari-härraga laenuasju ajanud talupojad tähtsatel puhkudel samasuguseid rõivaid kanda

maid”, samas kui mõisa majandada oli vaid 213,4 hektarit põllu- ja karjamaid. See tähendab, et talupoegadest „puumaade” rentnikud võisid teenida hea majandamise korral kokku suuremat tulu kui mõisahärra ning võisid seega vajadusel koguni härra enda kitsikusest välja aidata. Gotlandi riigimõisa talupoegadel, kes läksid juba 1849. aastal täielikult üle otse riigikassasse makstavale raharendile, oli raha, mida välja laenata.

Just selline on ka meie dokumendi eellugu, mis on talletatud Gotlandi mõisa vallakohtu protokollidesse. Nimelt kutsus Gotlandi mõisa rendihärra Rudolf von Dittmar 1863. aasta 20. mihklikuu päeval talupoegade kogukonna esindajad endale mõisa külla, et paluda neilt laenuks raha. Laenu olnud mõisahärral tarvis oma kroonumaksude tasumiseks ning selle pandiks lubas ta anda talupoegadele mõisapõllu rukkisaagi ja lisaks 12 härga. Võlg tuli Dittmari-härral talupoegadele tasuda aga üsna pea, sest ta soovis Gotlandi mõisa rendilepingu järgmisel aastal uuele rentnikule üle anda. Tõendamaks riigimõisate valitsusele, et temal kui senisel rentnikul ei olnud talupoegade ees ühtegi võlga, kõnealune dokument mõisahärra soovil koostatigi, ning nagu selle kuupäevast näha, jõudis härra võla juba enne jõule ära tasuda.

Lisaks põnevale sisule on dokument huvitav ka keelelisest, täpsemalt onomastilisest vaatenurgast. Nimelt taot-



lesid tänase Kotlandi küla elanikud paarkümmend aastat tagasi küla ümbernimetamist Gotlandiks ja põhjendasid seda kui ajaloolise nimekuju taastamist, milline sõdadevahelisel perioodil ellukutsutud kohanimede eestistamise kampaania käigus kunstlikult oli ära muudetud. Tõepoolest, nii meie dokumendi tekstis kui ka kogukonna-kohtu ametlikul keisrikulliga templil on kasutatud mõisa vöörapärast, nõrga konsonanttähega algavat nimekuju (*Gut Gottland* või *Gut Gotland*). Samas kannab doku-

ment ka kohtupea ja vöörmündri templeid, millistelt leiab juba toona kõnekeelsele hääldusele märksa omasema nimekuju – *Kottland*.

Tendentsi Gotlandi nimekuju „eestistamiseks” võib täheldada aga veelgi varasemast ajast. Nimelt rajati Gotlandi mõisasüda koos häärberiga 1734. aastal kohale, kus olid Põhjasõja eel asunud kaks Gotlandi-nimelist rootslastega asustatud, kuid sõja järel inimtühjaks jäänud talu. Kui nime vanimad teadaolevad mainimised Saaremaa maaraamatutes annavad 17. sajandi alguses toonasele üksjala majapidamisele (*Einfüssling*) nimekuju *Gottlan/Gottlandt Michell*, esitatakse seda sajandi keskpaiku (1645. aasta maaraamatus) eestikeelsele hääldusele lähedasemalt *Kotlany Michell*’ina. 18. sajandi alguses on talu jagunenud või laienenud kaheks pooleadramaaliseks hajataluks (*Streu Gesinde*). Nimi ise on siirdenimi Gotlandi saarelt ja jõudis toonasesse Saare-Lääne piiskopkonda tõenäoliselt 14. sajandi teisel poolel koos sisserändajatega teiselt poolt Läänemerd. Teadaolevalt oli piiskopkonna Lümanda piirkonna kaks vakust (maksustusüksust) hiliskeskajal rootslastega asustatud ning kõige varasematesse säilinud maaraamatutesse kantud talupoegade nimede ja nende madalama maksukoorma järgi on sellisteks peetud just Gotlandi mõisa hõlmanud Koimla-Lõmala vakuseid.

Kolmandaks kõnetab dokument meid oma vormistusega. Nimelt on kõik kolm talupoegadest ametimeest allkirjastanud dokumendi kolme ristiga. Kui tänapäeval kiputakse arvama, et riste kasutasid tähtsate paberite allkirjastamisel vaid kirjaoskamatud inimesed, ei pruukinud see alati niimoodi olla. Ehkki 1860. aastatel oli kirjutamisoskus Eestis tõepoolest veel kasinapoolne, ei tähendanud see, et eestlased poleks üldse kirjutada osanud – mõningane kirjutamisoskus oli arvatavasti olemas enam kui viiendikul toonastest eestlastest. Vaatlusaluse dokumendi puhul on teada, et vähemalt üks oma nime järele riste joonistanud valla ametimeestest oskas kindlasti kirjutada, see tuleb välja teistest vallakohtu dokumentidest. Ehkki Balti eraseadusesse kirjutati 1865. aastal just kirjaoskamatuid inimesi silmas pidades sisse paragrahv, et dokumentidele võib allkirja asemel alla panna kolm risti (juutide puhul kolm nulli), oli nii enne seda ja veel tükk aega hiljemgi üsna tavaline, et ristidega kinnitasid oma nõusolekut dokumendis seisnuga ka lihtsamatesse seisustesse kuulunud kirjutamisoskusega inimesed. Halvustama hakati sellist allkirjastamise viisi Eesti ajakirjanduses alles 19. sajandi lõpukümnendil ning siis sai kolmest ristist ka kirjaoskamatuses sümbol. •

✍ Indrek Raudne, kodulooürija



TUUL SEPP

KAS LINN ON UUS METS?

KUIDAS MÕJUTAB LINNASTUMINE ELUSLOODUST
JA ELUSLOODUS LINNU

Mida pakub linn metsikutele loomadele? Kas nad satuvad linna kogemata või vabatahtlikult? Mida me saaksime linnade elurikkuses toimuvatest muutustest õppida?



Linna mitmekesine maastik sobib elupaigaks paljudele liikidele. Kiskjaid (näiteks kasse) on linnas küll tihedalt, kuid enamasti saavad nad kõhu täis mujalt ega viitsi linde taga ajada

Suurem osa inimesi elab tänapäeval linnas: kui kakssada aastat tagasi kuulus linnarahva hulka vaid iga viiekümnes inimene, moodustab linnaelanikkond tänaseks juba enam kui 60% rahvastikust. Kuna inimikkond järjest kasvab, kasvavad ka linnad ning nende mõju ulatub tunduvalt ulatuslikumale alale kui see kolm protsenti maismaast, mis meie kaasajal otseselt linnade alla jääb. Linnad on omavahel ühendatud tiheda teedevõrgustikuga, neid hoiavad käigus tehased ja põllud, ning sedakaudu jõuab linnade müra-, valgus- ja keemiline reostus ning elupaiku killustav mõju 90 protsendini Maa looduslikest elupaikadest.

Linnastumine on seega protsess, mis mõjutab üha enamaid elusorganisme. Ühelt poolt avaldab see järjest suuremat mõju looduslikele elupaikadele. Teisalt kohaneb linnaeluga aina suurem hulk loomaliike. Linn meelitab paljusid. Keskajal kehtis põhimõte „linnaõhk teeb vabaks“, mille järgi sai end linnas ühe aasta ja ühe päeva varjanud sunnismaine talupoeg mõisahärra eestkostest vabaks. Ka tänapäeval pakuvad linnad inimestele arvukaid vabadusi: tööd, ressursse, meelelahutust ja turvatunnet. Kuidas on aga lood loomadega? Kui erinevad oleme meie teistest linnastuvatest loomaliikidest?

Linnaelu plussid ja miinused

Põllumajanduse teke ja areng võimaldas inimestel paigaks jääda ning spetsialiseeruda oskustöödele, mis viis arvatavasti juba 12 000 aasta eest esimeste väiksemate linnade tekkimiseni. Suuremad linnad kujunesid umbes 6000 aastat tagasi Mesopotaamias, Indias ja Hiinas. Linnad olid poliitilised sõlmpunktid, kust valitseti riiki, samuti kaubandustegevuse keskpunktid ja religioossed keskused. Juba neil varajastel linnadel esinesid tunnused, mida peetakse tänapäevalgi linnastumisele iseloomulikuks – seal oli müra ja palju inimesi, muutunud oli maastik ja ressurside kättesaadavus.

Linnastumine viib maastikupildi ühtlustumiseni. Nii sarnaneb iidne Mesopotaamia linn mitmete tunnuste poolest tänase Eesti linnaga ning need linnad on teineteisele oluliselt lähedased kui näiteks Eesti sood ja metsad Lähis-Ida kõrbetele ja viljakatele jõekallastele. Kõige tüüpilisemad linnastumisega seotud muutused füüsilises maastikus on läbimatu pinnakatte teke (sillutatud teed, ehitised), kõrgem temperatuur ning suurem müra-, õhu- ja valgusreostus. Samuti on linnad üksteisega suhteliselt sarnased elusolendite koosluste poolest. Elupaigad on linnades killustunud, seal elab hulgaliselt invasiivseid (sissetoodud) liike, looduslik mitmekesisus on madalam ning mõned kohalikud liigid on eba-proportsionaalselt arvukad.

Samas võib loomade vaatepunktist positiivseks pidada ressurside paremat kättesaadavust. Lisatoit jõuab inimestelt linnaloomadeni nii tahtmatult (prügimäed, prügikastid) kui ka tahtliku lisatoitmise kaudu, millest viimane on suuresti seotud kohalike tavade ja kultuuriga. Kui Eestis toidetakse linde vaid talviti, on mitmel pool mujal, näiteks Ameerika Ühendriikides, Suurbritannias ja Austraalias, kombeks toita linde aastaringelt. Kõrbelinnades on oluline lisaressurs ka joogivesi – ehkki majade juures asuvad basseini-

Linnastumine on protsess, mis mõjutab üha enamaid elusorganisme. Ühelt poolt avaldab see aina suuremat mõju looduslikele elupaikadele. Teisalt kohaneb linnaeluga järjest suurem hulk loomaliike.

on keemiliselt reostunud, pakuvad need siiski linnalindudele meelitatavat joogipoolist. Prügist saadava toidu osakaal on seevastu märgatavalt suurem just arenguriikides.

Lisaks võib linna kolimine aidata loomal lahti saada oma looduslikest vaenlastest. Kuigi kiskjaid on linnades palju (kassid!), on neil kõht enamasti täis ja nad ei viitsi linde-hiiri-oravaid taga ajada. Uuringud on näidanud, et väikeste loomade jaoks on kisklusrisk linnades maaelupaikadega võrreldes madalam, hoolimata sellest, et kiskjaks kvalifitseeruvaid loomi elab linnades märksa tihedamalt. Sellist nähtust nimetatakse kiskja paradoksiks.

Samuti on linna kolides võimalik vabaneda osast parasiitidest, eriti kui viimaste elutsüklil eeldab kindlat keskkonda ja mitut erinevat vaheperemeest, nagu paljudel parasiitsetel ussidel. Samas on linnade tihedad ja kiltustunud loomapopulatsioonid lihtne saak sellistele parasiitidele, kes saavad loomade kogunemiskohtades (näiteks söögimajades) hõlpsasti ühelt ohvrilt teisele kanduda. Nii võibki suure üldistusena öelda, et makroparasiite (usse,

puuke) on linnaloomadel ehk tõesti vähem, kuid ainurakseid parasiite ja viiruseid pigem rohkem kui nende looduslikes elupaikades elutsevatel liigikaaslastel.

Kas linn on ökoloogiline lõks?

Mõistagi seostub linnakeskkonnaga ka hulgaliselt negatiivset. Loomad leiavad linnast küll lisatoitu, kuid sageli on see madala toiteväärtusega ega sisalda loomale vajalikke toitaineid, mineraale ja vitamiine. Vale toit teeb loomad haigeks, mis võimaldab tuua selgeid paralleele inimliigiga – paljud meigi haigused tulenevad tänapäeval madala toiteväärtusega ja liiga kaloririkka toidu söömisest. Kuigi linnaloomade tervist on seni vähe uuritud, võiksid metsikute loomade linna- ja maapopulatsioonide toitumist ja tervist võrdlevad uurimistööd anda omajagu infot sellegi kohta, kuidas toit tänapäeval meie tervist mõjutab.

Omaette probleemidering seostub erinevat tüüpi reostusega. Ühelt poolt on öine valgustus loomade jaoks soodne – see aitab vaenlast juba kaugelt märgata ja muudab linna ühtviisi tur-

valisemaks nii inimese kui ka näiteks väikese linna jaoks. Teiselt poolt toimib meie organism kõige paremini siis, kui öösel on pime. Öises pimeduses tõuseb meie kehas melatoniini-nimelise hormooni tase, mis surub alla põletikke, aitab kehal ennast parandada ning toimib antioksidandina. Kui öösel on valge, kasvõi magamistoaknast sisse kumavast tänavavalgustusest, ei suuda meie keha piisavalt palju melatoniini toota. Seega mõjub öine valgus meie tervisele halvasti ning võib põhjustada koguni vähki. Nii nagu inimesele, mõjub valgusreostus halvasti ka linnaloomadele. Helireostus lõhub omakorda loomadevahelist kommunikatsiooni ja tekitab neis stressi. Näiteks peavad linnud

Loomi meelitavad linna samad tingimused, mis muudavad linna soodsaks inimloomale: turvalisus, ressursirohkus, stabiilne elukeskkond.



Öine valgus on ebaloomulik nii inimesele kui teistele linnaasukatele. Pimeduse puudumine raskendab meie kehas rakkude uuenemist ja haiguste vastu võitlemist

WIKIPEDIA

IIDSED LINNALOOMAD

Juba iidsetes linnades oskasid paljud loomad nautida ressursse, mida pakub tihe inimasustus. Osa neist liikidest muutus peagi inimestest sõltuvaiks ja tänapäevalgi leiab neid elutemas peamiselt inimeste läheduses. Näiteks hiired ja rotid on levinud just põllumajanduse ja linnastumise toel üle kogu maailma. Seega pole üllatav, et nii nagu esimesed linnad, pärinevad ka nende näriliste esivanemad just Aasiast ja Vahemere piirkonnast – hiired Lähis-Idast, kodurotid Aasia lõunaosast ja rändrotid Mongooliast. Samuti pärineb Kagu-Aasiast kõige tavalisem tubane inimkaasleja – prussakas.

Kui rotid, hiired ja prussakad linnastusid, ilma et nad oleksid küsinud selleks inimeselt „luba“, said kodutuvide linnaloomad inimese teadlikul toel. Nad põlvnevad kaljutuvide, kes kodustati umbes 10 000 aastat tagasi. Tegemist oli esimese kodustatud linnuliigiga, keda kasutati sõnumite saatmiseks, aga ka toiduks. Tuvikasvandustest põgenenud linnud kohanesid hõlpsasti linnaeluga – inimeste ehitatud kõrged hooned meenutavad neile evolutsiooniliselt tuttavaid pesitsuskaljusid, toiduks sobib neile aga enamik inimese ülejääke. Kodutuvide kirju sulestik peegeldab kunagiste tuvikasvanduste tõuaretustööd, ehkki aretajate hoolega saavutatud värvikombinatsioonidest on loodusliku ristumise tulemusena saanud tänaseks iga turuplati tuviparves erinev ja mitmekesine sigrimigri.

Linnastumine on sobinud hästi ka parasiitidele, kes leiavad inimkehast toitu ja varju. Nii pärinevad voodilutikad, kes toituvad enne inimesele spetsialiseerumist tõenäoliselt nahkhiirte verest, juba iidsetest Egiptuse linnadest. Samuti on linnade tihe inimasustus kaasa aidanud täide levikule. Just täide evolutsiooni uurimine on aidanud välja selgitada, et tõenäoliselt hakkasid inimesed riideid kandma umbes 170 000 aasta eest, kui meie juustes ja riietes elavad täid lahkesid fülogeneetilisel mitmeks erinevaks liigiks. •

Ants Vain, maa-ameti geoinfosüsteemide peaspetsialist



WIKIMEDIA / DAVID SHANKBONE



Mõned loomad on inimese ja linnaga sedavõrd hästi kohastunud, et neid leiab harva elamas väljaspool inimasustust. Sellised loomad on näiteks koduhiired, rotid, varblased ja prussakad

linnas laulmas kõrgemalt, et neid oleks üle liiklusrumina kuulda, ning samasuguste raskustega seisavad kaaslaste kutsumisel silmitsi linnades elavad putukad ja konnad.

Keemilise reostusega on lugu mitmetahulisem. Linnade õhureostus ei põhjusta üksnes hingamisraskusi, vaid võib esile kutsuda mutatsioone loomade DNA-s, suurendades muuhulgas vähiohtu. Tiigid ja kraavid kui ühed linnade elurikkuse olulisimad tugipunktid on reostunud nii raske-metallide kui ka orgaaniliste saaste-ainetega. Lisaks leitakse linnades asuvatest veekogudest järjest sagedamini mikroplastikuid. Seega on linnad kahtlemata reostunud elupaigad, kuid reostusest pole pääsenud ka maakeskkond, kus kasutatakse põllumaade harimisel kahjurite tõrjeks elurikkust vähendavaid mürke. Nii tõigi üks hiljutine uurimus välja huvitava tõsiasja, et linnad ja eriti roheline poolest rikkamad äärelinnad on kimalaste jaoks elukeskkonnana soodsamad ja tervislikumad kui põllumajandusmaastikud.

Kui varasemad linnaökoloogilised uuringud on käsitlenud linnu vaid ökoloogilise löksuna, mis loomad oma loomulikust elukeskkonnast välja meelitab ja seejärel hukutab, nagu kasiinod ja kõrtsid süütu maapoisi, käsitletakse uuemates uurimustes linnu ka elurikkusele sobiva elukeskkonnana. Näiteks selgus hiljutisest lindude uuringust, et linnades kipuvad elama pigem dominantsemad linnuliigid, kes oma konkurendid sealt välja tõrjuvad. Samuti on uuringud näidanud, et ehkki lindude kurnad on linnades üldiselt väiksemad, elavad linnalinnud maalindudest keskmiselt kauem.

Geeniuuringud näitavad omakorda, et järjest suurem hulk liike on võimalised linna negatiivsete keskkonnamuutustega kohanema – toimub evolutsioonireostuskindlamate ja häirigule vastupidavamate linnaloomade väljakujunemise suunas. Siit ka huvitav idee tulevikuteadusele – loodusliku valiku poolt välja sorditud linnaloomade geenide uurimine võiks anda



Inimeste toit lindudele ei sobi, kuid saia ja suhkru vastu tunnevad nad sama suurt ahvatlust kui meiegi

infot, mis oleks kasulik ka inimeste endi jaoks. Näiteks saaks välja selgitada, millised valgud jm molekulid aitavad linnade tervistkahjustavate tingimustega paremini toime tulla ja, miks mitte, isegi vähki ravida.

Kuidas linnu elurikkusele sobivamaks muuta?

Üha enam loomi kolib linna ja meist oleks lühinägelik arvata, et loomad on rumalad. Loomi meelitavad linna samad tingimused, mis muudavad linna soodsaks inimloomale: turvalisus, ressursirohkus, stabiilne elukeskkond. Selle asemel, et käsitleda linnaloomi probleemina, võiksime kasutada neid hoopis indikaatorina linnatingimuste elusõbralikkuse kohta. Mida rohkem linde, putukaid ja pisiimetajaid meie kõrval elada tahab, seda puhtamaks ja tervislikumaks võime me oma elukeskkonda pidada.

Praegu sobivad elurikkusele enim äärelinnad: sealne mitmekesine maastik, aedade vaheldumine majadega ning madalam liikluskooormus ja helireostus muudavad need piirkonnad ahvatlevaks elupaigaks. Äärelinnades on loomad tervemad ja neil on vähem stressi kui kesklinnas elutsevatel loomadel, keda pidev müra, valgus ja õhureostus haigeks ja kurvaks muudavad. Mõtlemiskoha leiame siitki: on ju inimene samamoodi üks loomaliikdest, nagu kõik ülejäänud linnaloomad. Tegurid, mis põhjustavad haigusi ja stressi teistel linnades elutsevatel loomadel, ei mõju positiivselt ka ini-

mesele. Linnas, kus tahab laulda lind ning siristada ritsikas, on aga inimeselgi hea.

Kuidas muuta linna tervislikumaks elukeskkonnaks? Lahendused on ammu olemas, puudub vaid pikem kasumianalüüs, mis näitaks, et terved ja madala stressiga inimesed kujutavad majanduslikult sedavõrd suurt võitu, et linna rohelisemaks muutmisele ja reostuse vähendamisele tehtavad kulutused saavad kuhjaga korvatud. Muutkem pargid elurikasteks aasadeks ja linnatiigid reostusvabadeks oasideks. Vähendamise linnade liikluskooormust õhusaaste ja liiklusõnnetuste piiramiseks, hoidkem ööd võimalikult pimedad ning rajagem rohkesti rohealasid. Linn on meie kodu ja elupaik ning meie võimuses on kujundada see just selliseks, nagu see meie liigile kõige paremini sobib. •



WIKIPEDIA

Õiterikkad linnaaiad ja pargid on soodne elupaik mesilastele, eriti kui seal kasvavad kohalikud taimeliigid ja ei kasutata põllumajandusmürke

 **Tuul Sepp** (1984) on Tartu ülikooli loomaökoloogia teadur, kelle uurimistöö keskmes on linnastumise mõju lindudele ning vananemisbioloogia ja vähi evolutsiooniga seotud teemad.

Värskenda tellimust



Telli mugavalt
www.tellimine.ee
tel 617 7717

Kardetud lastehalvatus

Varem ka (laste) halvatustõvena tuntud poliümüeliit sai nime 19. sajandil. *Polios* tähendab kreeka keeli 'hall', *myelos* 'aju' ja liide *-itis* viitab põletikule. Tegemist on eeskätt seljaaju hallolluse põletikuga, mida põhjustab suu kaudu roojaga leviv polioviirus. Haigus kahjustab kesknärvisüsteemis rakke, mis kontrollivad lihaste tööd.

Lastehalvatust kirjeldas 1840. aastal esimesena Saksa ortopeed Jakob Heine ning selle epideemilist iseloomu uuris pool sajandit hiljem Rootsi pediaater Karl Oskar Medin. Seetõttu on tõbe nimetatud ka Heine-Medini haiguseks. Selgus, et tegemist on nakkushaigusega, kuid selle levikumehanism püsis pikka aega ebaselge. Näiteks hukati 1916. aasta lastehalvatuse puhangu ajal New Yorgis 72 000 kassi, keda toona haiguse levikuga seostati.

Ehkki umbes 70% poliümüeliiti nakatunutest (mainitud on ka suurusjärku 90%) sümptomid puuduvad, on nemadki nakkuskandjad. Sümptomitest on levinumad pea- ja lihavalu, palavik, kange kael (aseptilise meningiidi tunnused). Vähem kui protsendil haigetest esineb lihasnõrkus, tavaliselt jäsemetel. Eluohtlik on hingamislihaste halvatus, samuti põhjustab lämbumist nn bulbaarparalüüs (piklikaju halvatus), mis pärsib neelu tegevust. Lihaste halvatusega haigetest suri 70 aastat tagasi kuni 5% lastest ja 30% täiskasvanuist. Haigusest tekkinud halvatus võib jääda ka (osaliselt) püsivaks. Samuti võivad lihasnõrkuse ja -valu ning jõuetuse sümptomid ilmned poliümüeliidi läbi põdenud isikuil veel aastakümneid hiljem. Nn postpoliosündroom esineb erinevatel andmetel veerandil kuni kolmveerandil kunagi tõbe põdenulist.

Minevikus oli poliümüeliit endeemiline, st paiguti pidevalt esinev haigus. Kuna kokkupuude haigustekitajaga oli sage, oli ka immuunsus populatsioonis tugevam. Ilmselt tõbe eriti ei teadvustatudki – Eesti statistikas hakkas see kajastuma alles 1938. aastal. Epideemiliselt hakkas lastehalvatus arenenud maades levima 20. sajandil, mida seletatakse paljuski sanitaarolude paranemisega – kui igapäevane kontakt patogeenidega vähenes, langes ka populatsiooni vastupanuvõime. Ühtlasi muutus tõve „sihtgrupp“ – kui 19. sajandil tabas tõbi eelkõige poole- kuni nelja-aastaseid lapsi, siis nt 1950. aastatel haigestusid USA-s valdavalt juba viie- kuni üheksa-aastased lapsed ning haigus levis ka täiskasvanute seas. Mida vanemalt lastehalvatust põeti, seda suurem oli tõenäosus jääda halvatuks – üle 15-aastastel juba üle 30%.

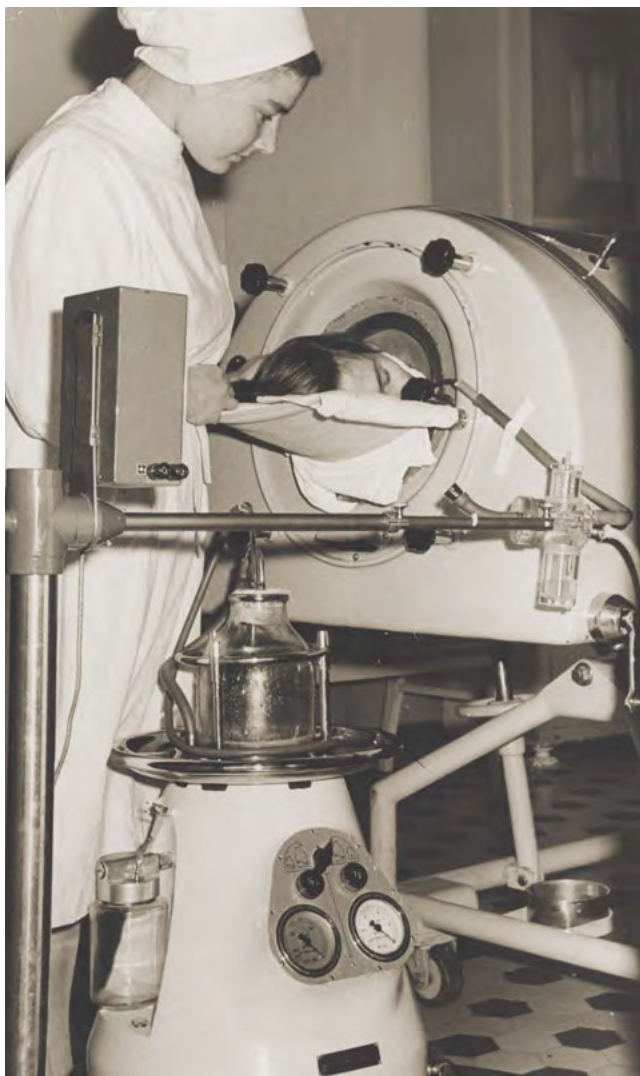
Eestis oli iseseisvuse esimese 12 aasta jooksul selle tõvega Tartu ülikooli närvikliinikus ravil teadaolevalt 227 patsienti. Suuremad lastehalvatuse puhangud esinesid siinmail 1929. ja 1939. aastal ning uuesti 1950. aastatel. Eesti ajaloo suurim haiguspuhang jääb aastasse 1958, mil tõbi diagnoositi 991 inimesel. Neist 462-l esines ka erineva taseme halvatus



Bulbaarparalüüsi puhul ühendati hingetoru neelust allpool respiraatoriga (hingamisaparaadiga). Sel moel elus hoitavale patsiendile teeb pildil ravivõimlemist dr Uno Ugandi (1960. aastal)

Poliümüeliidipuhangud tõid kaasa intensiivravi sünni. Hingamisprobleemidega patsientide aitamiseks loodi hingamiskeskusi, kuhu koondati vajalik aparatuur ja õpetati välja spetsialistid. Epideemiate taandumise järel jäid keskused tööle kriitilises seisus haigete raviks. Eestis loetakse intensiivravi alguseks 1958. aastat, mil Tartu närvikliiniku juurde loodi seoses Eesti ajaloo suurima lastehalvatuse puhanguga hingamiskeskus (maailma esimene intensiivravi osakond avati Kopenhaagenis 1953. aastal). Samuti on lastehalvatusega seotud rehabilitatsiooniravi esiletõus – 1958. aastasse paigutub ka neuroloogilise rehabilitatsioonikeskuse avamine Haapsalus.

ning 73 kannatas raske hingamispuudulikkuse all. Massiliselt haigestuti 1950. aastatel lastehalvatusse ka lääneriikides ning mujal Nõukogude impeeriumis, kus nii mõnelgi toonasel autoriteedil tekkis arvamus, et puhkenud polio-



ARVO TIKU KOGU, TARTU ÜLICOOLI MUUSEUM

Hingamispuudulikkuse raviks kasutati tankrespiraatorit (nn rauast kopsu) esimest korda 1928. aastal. Tegemist oli anumaga, kuhu suleti patsiendi keha. „Rauast kopsus“ üle- ja alarõhku tekitades laiendati ja kitsendati rinnakorvi, matkides hingamist. Kõige kauem on inimesed selles elanud 60 aastat. Pildil hooldab patsienti öde Linda Klemmer. Esiplaanil hingamisaparaat, millele on lisatud Tartu ülikooli füüsikute konstrueeritud elektroaerosoolide manustamise seade

epideemiad lähtusid „Pribaltikast“. See võib olla ka põhjus, miks Nõukogude impeeriumis alustati suuremahulist vaktsineerimist just Eestist.

1955. aastal, kui lastealvatuse tulemusena halvatud isikute arv küündis USA-s juba kümnetesse tuhandetesse, esitles ameerika viroloog Jonas Salk poliovastase verre süstitavat inaktiveeritud vaktsiini. Ehkki vaktsiin kaitses kuni 90% efektiivsusega paralüütilise lastealvatuse eest, ei andnud see haigusse nakatumise eest täielikku kaitset. Salki meetod jõudis ka NSV Liitu ning Eestissegi, kus 1958. aastal vaktsineeriti 17 000 Tartu ja Põltsamaa piirkonna last. Paraku tehti seda juba epideemia käigus, mistõttu vajaliku immuunsustasta loomine ebaõnnestus.

Salkile oponentideks USA-s meditsiiniteadlane Albert Sabin, kes arendas suukaudset manustatavat elusvaktsiini. Kuna viirus levis seedetrakti kaudu, pidi selline vaktsiin olema efektiivsem. Nn Hruštovi sula ajal, kui Nõukogude Liidu ja

Tänapäeval elab maailmas hinnanguliselt 10–20 miljonit lastealvatuse läbipõdenut. Ainuüksi Ameerika Ühendriikides arvati 2016. aastal olevat 315 000 inimest, kellel on selle haiguse tõttu tekkinud kas erineva taseme halvatus või kellel on oht postpoliosündroomi tekkeks.

1988. aastal kuulutas maailma terviseorganisatsioon välja poliomieliidi kaotamise programmi. Toona esines igal aastal veel ligemale 350 000 lastealvatuse juhtu. 21. sajandi alguses jäi see number aga juba alla 500 ning seda tänu vaktsineerimisele. Paraku võib suukaudne vaktsineerimine ühel juhul 750 000-st lastealvatust ka põhjustada. Nii registreeritigi 2017. aastal maailmas esmakordselt vaktsiinist põhjustatud poliomieliiti enam kui „metsikut“ – 91 juhtu 22 vastu. Eestis alates 2008. aastast suukaudset vaktsiini ei kasutata.



VIDA PRESS / SCIENCEPHOTO

1938. aastal asutati Ameerika Ühendriikides president Franklin D. Roosevelti eestvõttel lastealvatuse vastu võitlemiseks heategevusühing, mis hakkas korraldama iga-aastaseid annetuskampaniaid ja toetas saadud rahast ka poliovastase vaktsiini loomist. Kuna esimese kampania käigus kutsuti inimesi üles annetama kümnesendiseid münte, said hilisemad aktsioonid ja peagi kogu organisatsioon tuntuks nime all „March of Dimes“ (Kümnesendiste mars). Pildil kampania-plakat 1943. aastast, mis kujutab sümboliliselt väikese tüdruku säärest kinni krahmanud vikatimeest. Plakati alumises servas seisab: „Aita mul võitjaks tulla! Osale sinagi Kümnesendiste marsil!“

USA teadlased tegid koostööd ning Nõukogude viroloogid külastasid Ameerikat, „importiti“ ookeani tagant Sabini materjale ja jätkati nendega katsetamist kohapeal. Kui USA-s tekkisid elusvaktsiini kasutamisele takistused, sest selle ohutus tekitas küsitavusi, kõheldi totalitaarses Nõukogude Liidus vähem – pärast elusvaktsiini katsetamist 30 000 inimesel lubati see kasutusse. Pioneeriks sai Eesti, kus 1959. aasta jooksul vaktsineeriti 82% lastest ja tuhandeid täiskasvanuid (kokku 53% kogu elanikkonnast). Tööd jätkati järgnenud aastail: 1961. aastaks oli kolm korda vaktsineeritud 95% Eesti lastest ja üle poole kogu elanikkonnast. Samasse aastasse jääb ka viimane Eestis registreeritud lastealvatuse haigusjuht. •

✍️ **Ken Kalling**, meditsiiniajaloolane

Lätlased said rahvuslipu ristisõjast

Nii nagu Eestis, said ka Põhja-Lätis ristisõja olulisemad heitlused läbi 1220. aastate lõpuks. Läti lääne- ja lõunapoolses osas seisid tõsisemad võitlused aga alles ees.

Kui põhjapoolsed läti hõimud nägid sakslastes liitlasi eestlaste vastu, üritasid lõunapoolsed semgalid ja kuralased kasutada sakslaste tulekut ära võitluses leedulastega. Juba 1203. aastal sõlmis Riia piiskop Albert semgalite vanematega liidu, et korraldada ühiseid sõjaretki Leedu alale. Ürituse edenedes kadus semgalitel aga üksmeel: kui Mežotne vanemad olid valmis tegema sakslastega kõige tihedamat koostööd, avades neile linnuse väravad ja lastes end ristida, siis Tērvete vanem Vesthard (Viesturs) oli tulnukate suhtes märksa käresemalt meelestatud. 1219. aastal võttis ta Mežotne enda kätte ning sundis sakslasi seejärel kogu Zemgalest lahkuma. Alles piiskopi enda juhtimisel ning tolle aja sõjatehnika viimast sõna, kiviheitemasinat, kasutades, õnnestus sakslastel Mežotne järgmisel aastal tagasi võtta. Tērvete vanemast Vesthardist kujunes sestpeale aga üks muinasaegse vastupanuliikumise peategelasi, kellega kokkupuutumine ei töötanud sakslastele midagi head. Nii kaotas ordukomtuur Marquart 1228. aastal kroonika sõnul „nii mõnegi hamba“, kui üritas Vesthardit kinni nabida – viimane virutas komtuurile lõkkest võetud põleva tukiga näkku ja pääses minema.

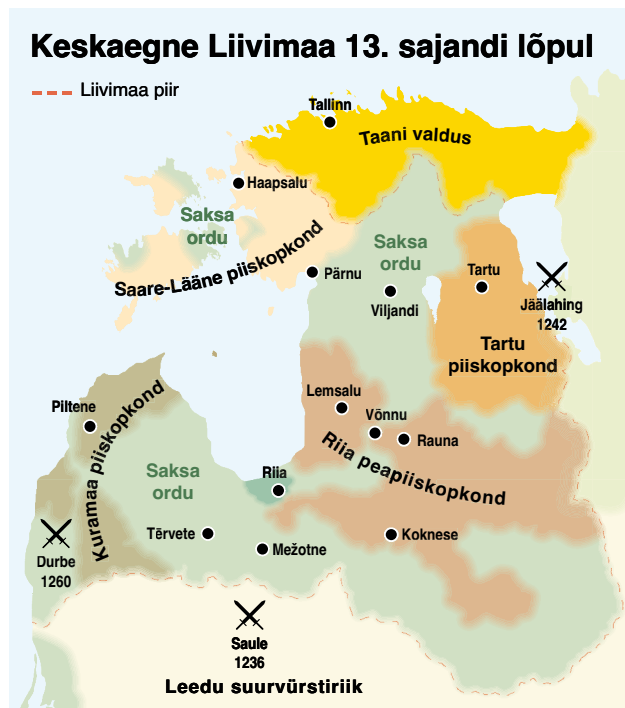


Vesthardus Rex Ordenis

Läti riik on Vesthardit vääriliselt hinnanud: tema nime kannab 1938. aastal asutatud riigi tähtsaim sõjaliste teenete eest jagatav orden *Vesthardus Rex Ordenis*. Sõdadevahelisel ajal kõneldi Lätis tõsi meeli Vesthardist kui omaaegsest Läti kuningast ja mõistagi ka tema kuningriigist. Tänapäevaste Lätis ajaloolaste seisukohad on siiski märksa vaoshoitumad.

Suurem võit saabus semgalitele siiski alles aasta pärast Vesthardi surma, nimelt Saule lahingus 1236. aastal. Lahingus hukkus 48 rüütli moodustasid ligemale poole Mõõgavendade ordu koosseisust ja nii oli saadud hoop ordule surmav. Allesjäänud orduvennad liitusid Saksa orduga ning panid sellega aluse ordu Liivimaa harule.

Selle kohta, mis Lätis edasi juhtus, on meil teavet napilt. 13. sajandi lõpust pärinev Liivimaa vanem riimkroonika on Läti Henriku kirjatööga võrreldes märksa teabevaesem. Kroonikast leiame vaid kolm aastaarvu ja neistki on üks tänapäevaste teadmiste valguses vale. Ehkki lahingute kirjeldused on teoses vägagi üksikasjalikud, sest kroonikat loeti orduvendade vaimu tõstmiseks ette ühistel sõõmaaegadel, ei takistanud see näiteks Peipsil toimunud Jäälahingu kirjelduses rüütleid „rohule langemast“, kui riim nõnda paremini klappis.



Mälestusmärk muinasaegsetele semgali vabadusvõitlejatele Tērvetes



Vaade Tērvete linnamäelt

FOTOD: WIKIPEDIA



LÄTI LIPU LUGU

Ristisõja lõppvaatus andis lätlastele nende rahvuslipu. Nimelt avastasid 1870. aastatel Tartu ülikoolis õppinud Läti tudengid Liivimaa vanemast riimkroonikast kirjelduse lipust, mille all läksid juba ordule alistatud lätlased koos sakslastega võitlusse semgalite vastu:

Maakaitsjaid tookord Võnnust Riiga
Läks sada, orduvennast viidud,
Niipea kui teate kätte said,
Ma seda kinnitan siin vaid.
Nad jõudsid sinna pidulikult,
Triip valge kulges punalipul
Ning kanga pikku poolitas.
Kes tava loonud hoolib tast:
Too Võnnu loss – üks sealses kandis –
Nii meile lipust teada andis.

Kuralaste võitluste tipuks kujunes Durbe lahing 1260. aasta suvel, mil nad koos orduvägedega Kuramaad röövinud leedulastele vastu astusid. Saagi jagamise pärast pöörasid liitlased aga omavahel tülli – kuralased löid maha ordumeistri ja lisaks veel 136 rüütli. Orduvägedes sõdinud eestlased lasksid aga võitlusväljalt jalga, mõistes, et suuremat nodi pole sõjakäigult enam oodata.

Semgalite järgmine suurem väljaastumine leidis aset kümnekond aastat hiljem, kui Vesthardist kaks põlvkonda noorem Tērvete vanem Nameisis (ka Namejs) pidas koos leedulastega täiesti tõsiseltvõetavat plaani Riia vallutamiseks. Ehkki linna ära võtta ei õnnestunud, võtsid semgalid vangi ordu maameistri enda. Lõpuks rauges aga nendegi jõud ja vaim: 1290. aastal põletasid semgalid maha oma viimase linnuse Sidrabe ning lahkusid Leetu. Ristisõda Läti alal oli sellega lõppenud.

Keskaegne Läti jagunes kahe kirikuriigi ja ordu vahel, mille peamised valdused asusid Kuramaal ja Latgales. Liivimaa Läti osas kuulus ordule vaid kitsas maariba mõlemal pool Koiva jõge, mis ühendas ordu Eesti ja Läti alal asunud valdusi. Siia jäi ka ordu kõige tugevam ja kesksem linnus, Võnnu (Cēsis). Ordule kuulunud Läti ala võib territooriumilt võrrelda tänapäeva Eesti pindalaga.

Ordu peamine poliitiline vastasmängija oli nii Läti alal kui kogu Vana-Liivimaal Riia peapiiskop, kelle valdused Põhja-Lätis koosnesid eraldiseisvatest osadest. Sügisel ja talvel resideerus piiskop Rauna linnuses, kevadel Lemsalus (Limbaži) ning suviti Kokneses. Vana-Liivimaa riigikestest väikseim oli Kuramaa piiskopkond (keskusega Piltenes), mis koosnes samuti mitmest ordualaga piiratud maavaldusest. Mõlema piiskopi valdusse kuulus ka tükike Eestimaast: Riia



Võnnu linnuse varemed

peapiiskopile Treimani ümbrus Pärnumaa edelanurgas ning Kuramaa piiskopile Ruhnu saar.

Omaette poliitilise jõuna tegutses Vana-Liivimaa poliitilisel areenil Riia linn. Riia elanike arv küündis keskaja lõpul vähemalt 12 000-ni, samas kui teistes Liivimaa „suurlinnades“ nagu Tallinnas ja Tartus ei elanud vastavalt üle 8000 ja 6000 inimese. Keskajal ei olnud Riias põhja pool ühtegi linna, mis oleks teda rahvaarvult ületanud. Pole siis ime, et Riias sai tülüõun, mida nii ordu kui ka peapiiskop soovisid oma ülemvõimule allutada. Mõlemale maahärrale allumine ei rahuldanud kumbagi poolt ja kõige vähem riialasi endid, kes ei olnud huvitatud sellest, et keegi neid kamandaks. 1330. aastal sundis ordumeister Eberhard von Monheim linna kuuekuulise piiramise järel siiski alistuma ning riialastel tuli linnamüür 15 meetri laiuselt maha lõhkuda, et ordumeistril oleks uhkem linna sisse sõita. Linnuse rajas ordu otse jõe kaldale ja kuigi riialased üritasid seda mitu korda hävitada, püüdis see seal tänaseni – nüüd juba Läti presidendi residentsina.

Lätlaste edasine saatus sarnanes paljuski eestlaste omaga. Kindlasti oli lätlaste ülikonna hulgas neid, kel õnnestus oma positsiooni uutes tingimustes säilitada. Kindlad tõendid paraku puuduvad: küllap tegid aadlilkonna ridadesse jõudnud lätlaste järeltulijad kõik selleks, et vastavaid jälgi varjata ja ära kaotada. Küll teame kura kuningateks (*kuršu koniņi*) nimetatud vabatalupoegadest, kelle sadadesse ulatunud järglaskonda ei surutud kunagi pärisorjusse. Üks sellistest, Andreas Penneck (Andrejs Peniķis) juhatas 1502. aastal moskoviitidega peetud Smolino lahingus lätlaste väesalka ning sai ordumeistrilt tasuks lääni.

Viissada aastat tagasi vallandunud reformatsioon jõudis Riiga üsna kiiresti ning juba 1521. aastal pidas seal hoogsaid jutlusi käremeelne luterlane Andreas Knopken. Ka esimene pildirüüste leidis Vana-Liivimaal aset just Riias ega jätnud puutumata ühtegi sealset kirikut. 1524. aastal loodi Riia Jakobi kirikus esimene luterlik kogudus, mis pidas jumalateenistusi läti keeles. Aasta hiljem kuulutas ordumeister Wolter von Plettenberg Riias välja usuvabaduse ning reformatsiooni suhtus pigem pooldavalt ka Riia peapiiskop Johann Blankenfeld.

Usupuhanne avas tee keskajast uusaega ja see tähistas nii Eesti kui ka meie lõunanaabrite jaoks pikaajalise sõdade ajajärgu saabumist. •

✍ **Mati Laur**, Tartu ülikooli uusaja professor



Loojuva Päikese Maal: Eesti loomeinimesed Magribis

Magrib ehk nn Araabia Lääs (*al-Maghrib al-Aqsa*) oli 20. sajandi esimesel poolel oluline inspiratsiooniallikas paljudele eesti kirjanikele ja kunstnikele.



EESTI KUNSTMUSEUM

Ants Laikmaa (1866–1942) külastas aastatel 1911–1912 Tuneesiat ja jäädvustas seal nähtut nii kirjasõnas kui maalidel. Ülal Laikmaa maal „Tuneesia motiiv“ 1912. aastast

Soov kogeda midagi tavalisest erinevat elab üldjuhul meis kõigis ning muuhulgas avaldub see huvis võõraste kultuuri- ja rahvaste vastu. Samas on inimese maailmapildile omane vastandumine – „teine“ on meile hädavajalik maailma tajumisel ja oma identiteedi sõnastamisel. Inimene on juba kord niimoodi loodud, et ta ei omanda teadmisi passiivselt, vaid konstrueerib neid ise, ning mõistagi kehtib see ka meie arusaamade kohta teistest kultuuridest. Nii hoiatavad postkolonialismi uurijad meid, et orient kui „teine“, kui vastandlik kuvand, on lääne mentaalne konstruktsioon ja sisaldab sellisena erinevate sajandite kihistusi. Neisse kihistustesse mahub nii keskaegne demoniseerimine kui ka näiteks 19. sajandi eksootikahalus, mil idamaad oma võõrapärasuses olid kasina ja puritaanliku Euroopa täielik vastand. Prantsusmaa koloniaalne ekspansioon Tuneesias, Alžeerias ja Marokos rajas muuhulgas teed tervele kunstnike plejaadile (E. Delacroix, J.-L. Gérôme jt.), kes soovisid kujutada „autent-

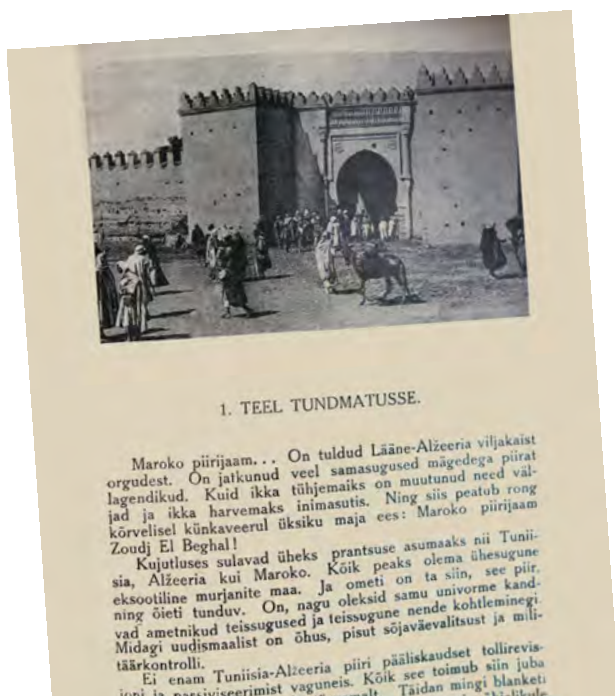
set“ Magribi (haarem, orjaturud, maotalsutajad) ja kustutasid sellega oma piltidelt täielikult eurooplaste kohaloleku. Idamaade eksootilisust imetleti ja romantiseeriti, ehkki seegi polnud muud kui üks etnotsentrismi paljudest nägudest. „Kui siin maailmas üldse on mõni üdini eksootiline paik, siis on see Tanger, ja mitte ükski raamat peale araablase „Tuhande ühe öö“ ei suuda edasi anda selle tõelist olemust,“ öhkab Mark Twain 1867. aastal vaimustusega oma reisikirjas „Võhikud võõrsil“.

Eestlaste teadmised Magribi maadest olid 19. sajandil veel suhteliselt tagasihoidlikud. Informatsiooni ammutati peamiselt kooliõpikutest või ajakirjandusest. Esimene uudis selle piirkonna kohta jääb arvatavasti 1825. aastasse, kui Maarahva Nädalalehes ilmus teadaanne Alžeerias toimunud maavärinast. 1849. aastal mainis Berend Gildemann oma geograafiaõpikus nelja „Perberi maad“ ja loomulikult jagas selle Põhja-Aafrika regiooni kohta teavet ka papa Jannsen oma Pärnu Postimehes. Oluline lisandus Magribi-teema käsitlele eestikeelses trükisõnas olid 1903. aastal ajalehes Olevik nimelühendi A. O. all ilmunud kellegi tundmatu eesti rännumehe reisimälestused Marokost.

Eesti loomeinimestest jäädvustas Magribi esimesena nii sõnas kui pildis teadaolevalt Ants Laikmaa, kes viibis Tuneesias 1911. aasta maist kuni 1912. juunini. Rahaline kitsikus ei lubanud tal küll palju rännata, kuid ometi leidis ta võimaluse Tunisest lahkuda ja külastada antiikse Kartaago asukohta, Sousse'i linna Tuneesia idarannikul ning islami püha linna Kairouani. Ehkki Laikmaad tuntakse peamiselt kunstnikuna, on ta lisaks Tuneesias valminud maalidele, mis on arvatud tema loomingu paremiku hulka, avaldanud Päevalehes oma-näolise kirjastiili ja realistlike kirjeldustega reisikirja „Teelt“.

Aastaid hiljem (1938) jõuab Põhja-Aafrikasse teinegi eesti tippkunstnik, Eduard Viiralt. Tervise parandamise eesmärgil pooleks aastaks Marokosse kolinud Viiralt koduks sai sissemaal asuv Marrakech, kus valminud joonistused ja graafika kuuluvad temagi loomingu paremiku hulka. Nagu on tabavalt konstateerinud Rein Taagepera, tõstis Viiralt Maroko (muuhulgas „naeratava“ kaamel) eesti kodude seinale.

Sarnaselt Laikmaaga avaldas Viiralt oma Maroko-muljeid eesti perioodikas ja andis ühtlasi lugejale aimu, kuidas tema teosed seal sünnivad: „Töötan nüüd jälle, peale pikemat vaheaga [---], ühes kaamelite sissesõiduhoovis, mis asub umbes kolm kilomeetrit minu elukohast. Joonistan seal vaheldumisi tüüpe ja kaameleid. [---] Vahepeal oli siia hoovi ilmunud väike väga elava näoga araabia poiss. Seitsmeaastane, vaevalt ulatab kaamelil üle põlve, aga juba oskab neid alistada. Valmistasin temast mitu joonist. Ümbritsev rahvas naerab, muidugi imestusest, nähes vist esimest korda, kuidas jüts paberile ilmub. Üks neist joonistest on enam-vähem korda läi-



Lehekülg Friedebert Tuglase raamatust „Teekond Põhja-Afrika”. Teose viimases osas jagab kirjanik Maroko-reisilt saadud muljeid

nud. Valmistan selle järgi lähemal ajal gravüüri. Usun, et mul veel enne ärasõitu korda läheb koguda materjali ühe kompositsiooni jaoks, mis on kavatsusel.” (Päevaleht, 21.01. 1939)

Esimese eesti algupära reisiraamatu kirjutas Magribi maa-de kohta Friedebert Tuglas, kelle kolmeosaline teos „Teekond Põhja-Aafrika” ilmus aastatel 1928–1930. Kirjanik reisib Tuneesias, Alžeerias ja Marokos 1928. aasta märtsi- ja aprillikuus. Ehkki suhteliselt lühiajaline viibimine ei võimaldanud Tuglasel põhjalikult süüvida kohalikkude olustikku, on teoses entsüklopeedilise põhjalikkusega käsitletud kohalikku ajalugu. „Ajaloosid maastikud” – nii võiks reisikirja tema enda sõnadega iseloomustada. Oma raamatus mõtiskleb ta muuhulgas Aafrika rahvaste iseseisvuse kaotuse üle. „Vaevast sobiks aga ühegi teise eksootilise maa saatust nii hästi suurriikide koloniaalpoliitika pildistamiseks kui Maroko oma,” kirjutab Tuglas omaaegse Maroko keerulisele poliitilisele olukorrale vihjates. 1912. aastast kehtis Marokos nimelt protektoraadirežiim ning maa oli jagatud Hispaania ja Prantsusmaa vahel. 1920. aastal alustasid rifi hõimud ülestõusu ja kuulutasid järgmisel aastal välja oma vabariigi. Pea viis aastat eksisteerinud riik otsis ka rahvusvahelist tunnustust, pöördudes selleks teiste seas Eesti Vabariigi poole, kuid paraku tulutult.

Eesti kultuuriinimeste jaoks sai Marokost 1930. aastatel suhteliselt populaarne reisisihtkoht ning aja jooksul tekkis sinna ka väike eesti kogukond. Selle võtmeisikuteks kujunesid Eesti Vabariigi aukonsul Marrakechis, arstiharidusega Rudolf Peets, ning tema kirjanikust abikaasa Leonora Peets, kes vahendasid kodueestlastele Maroko kultuuri ning aitasid sõlmida ärikontakte. Näiteks alustas sealse aukonsuli kaasabil ning kaubamaja „Puhk ja Pojad” toetusel Marokos äritegevust kirjanik ja poliitik Karl Ast. Tema katse turustada Marokos Eesti toidukaupu ei kujunenud siiski kuigi edukaks. Ometi jäi Ast Aafrikasse koguni kaheks aastaks (1934–1936) ning kirjutas kogetu ja nähtu põhjal raamatu „Allah ja ta rahvas”. Tegemist oli sügava kummardusega Marokole: „On’s ta ilus – too Maroko, too prohveti rahva, too palava kõrve maa? Oo, ja ta on üllatavalt ilus, kirjeldamatu ilus, valuliselt ilus. Palju veetlevam ja võluvam kui Euroopa. Aga leebet ja



Eduard Viiralti Maroko-ainetel valminud joonistused ja graafika kuuluvad tema loomingu paremiku hulka. Pildil „Berberi tüdruk kaameliga” (eskiis 1940. aastast)

magedat piltpostkaardiliklust seal küll ei leidu. [...] Maroko võlu peitub suurtes joontes ning suures stiilis. [...] Laeva lahkudes sadamast polnud mul kahtlustki, et ta suudaks täielikult mind ära viia Marokost. Üks osa minust jäi sinna, on praegu seal ja jääbki sinna.”

Tänu Peetsidele õnnestus marokolaste elulaadiga lähemalt tutvuda ka 1930. aastal Marokos puhkusereisil viibinud Oskar ja Aino Kallasel. Viimase reisikiri „Maroko võlus” on luuleline ja romantiline rännak idamaa radadel: „Maroko võlusse võib vangistuda niisama paratamata nagu mägede, nagu metsa võlusse,” mõtiskleb Aino Kallas. Enim köidavad teda aga erinevad inimsaatused: haareminaiste elu, Wazani suuršeriifiga abiellunud inglanna Emily Keene’i erakordne elukäik, Marrakechiga tihedalt seotud Soome filosoofi ja sotsioloogi Edvard Alexander Westermarcki Maroko-kogemus jms.

Kes otsib aga ehedat ja põhjalikku käsitlust Maroko traditsioonilisest elulaadist sõdadevahelisel perioodil, peab tutvuma 45 aastat Marokos elanud Leonora Peetsi teosega „Maroko taeva all”, sest nagu nendib kirjanik, „marokolase hingeelu mõistmiseks on tarvis aega”.

Kas eelpool käsitletud eesti autorid maksid oma loomingu lõivu ka eksotikahalusele, jäägu iga lugeja ja vaataja enda otsustada. Ehk oleks siinkohal hoopis õigem küsida, kas eurooplasel on üldse võimalik orienti lõpuni mõista ning kas võõrastest kultuuridest loodud kuvandid ei kätke hoopis meie eneste peegelpilti? •

Karin Veski, Tartu ülikooli uusima aja lektor

ILM JA MERESÕIT

Mere ääres ilma ei uodada. Kuusalu

Pühalepa vanasõna ütleb: mes naised sest täavad, mes mihed merel näavad. Meremehi on alati ümbritsenud salapärasuse ja vapruse oreool. Laevasõidu koidikust saati pidid nad, võib-olla enam kui ühegi teise kutseala inimesed, andma end tujukate ilmajumalate hirmu ja armu kätte. Olgu tegemist tohutu tankeri, reisilaeva või purjekaga, ikka tuleb neil isegi tänapäeval arvestada tormide, udu, jäätumise ja teiste ilmaohtudega.

Kummuli jahid maakera kuklapoolel

Jõuluajal möödus kakskümmend aastat ühest traagiliselt lõppenud purjetamisvõistlusest, Sydney-Hobarti purjeregatist. Esimesel korral, 1945. aasta lõpul, asus Austraalia suurimast linnast 630 meremiili (1170 km) pikkusele retkele Tasmaania suunas vaid üheksa jahti. Nüüdseks on see regatt kujunenud ookeanijahtidele üheks prestiižikamaks. Ka purjekad on poole sajandiga läbinud kiire arengutee: regatil teel oldud aeg on kahanenud nädalast kuni rekordilise 1 päeva, 9 tunni, 15 minuti ja 24 sekundini 2017. aastal.

Kurva kuulsuse omandas 1998. aasta regatt. Traditsiooniliselt teisel jõulupühal alanud retkele startis tookord 115 jahti. Maadelnud neli-viis päeva „mägisel merel“ (osaleja võrdlus) orkaaniks paisunud tuultega, jõudis neist Tasmaaniale vaid 44. Katkestas 66 meeskonda, hukkunuid oli (vaid!) kuus. Austraalia ajaloo suurimas päästeoperatsioonis osales 35 lennukit ja kopterit ning 27 sõjalaeva. Esimesena Tasmaaniale jõudnud purjeka kapten, multimiljonär Larry Ellison teatas: „Me pole võitjad, vaid esimesed ellujäänutest! [–] Ei iialgi enam!“

Katastroofi uurimine kestis kaks aastat. Raportis süüdistati korralda-

jaid (osa jahte ei olnud küllalt tugevad, võistlejad olid kogenematud, ei arvestatud ilmaoludega jne). Austraalia ilmateenistusele heideti ette, et sünoptilised telegrammid olid võistlejale keerulised, poldud prognoositud maksimaalseid lainekõrgusi avamerel ega puhangulist tuulekiirust (puhanguti 40 m/s!). Meteoroloogid seevastu väitsid, et väga tugeva tormi hoiatus oli antud mitmel korral, viimane veel neli tundi enne starti.

Juhtum näitab, et inimkond õpib oma vigadest, kuid aeglaselt. Läks ju varasem traagiliselt lõppenud purjetamisvõistlus – Fastneti regatt 1979. aastal – veelgi hullemini. Iiri merel startinud 306 jahist katkestas 69, uppus aga 25. Kuni 11-palliseks paisunud marus hukkus 15 võistlejat. Ühe jahi kapten, Briti ekspeaminister Edward Heath nentis, et taolist kogemust ei taha ta enam kunagi saada – lainevallid näisid Doveri kaljude kõrgused. (Lainete tegelikuks kõrguseks hindas uurimiskomisjon 13–14 meetrit.) Päästeoperatsioonidel osalesid isegi tankerid.



ALBINO / WIKIPEDIA

2012. aasta Sydney-Hobarti regatil osalevad purjehahid lahkuvad Sydney lahest võistlusteele Tasmaania suunas

Juhtunust võeti õppust: vähendati võistlusel osalevate jahtide arvu, alused pidid edaspidi olema varustatud raadiosaatjatega, osaleda said vaid kogenud purjetajad. Arvestati enam ka ilmaga: 2005. aasta regatt lükati esimest korda Fastneti ajaloos prognoosi tõttu 25 tunni võrra edasi. Sellele vaatamata lõpetas selgi korral võiduajamise 271 jahist vaid 64.

Talvise meresõidu võlud

Nii nagu talvel võluvad meid maismaal tardunud kosed või hiiglaslikud jääpurikad, nii pakuvad merel lummat pilti ka jäätuvad laevad. Sageli päritakse sünoptikuilt, mida küll tähendavad talvistes prognoosides üpris sageli korduvad sõnad „laevad jäätuvad aeglaselt või kiiresti“. Oma nahal sain seda tunda kolmekümne kuue aasta eest Taani väinades, kui Eesti teaduste akadeemia uurimislaev Aju-Dag sattus talvise tormi kätte. Hommikul kostis valjuhääldist „Tähelepanu! Alus jäätub! Teadlastel tekile mitte väljuda!“. Miks selline korraldus anti, sain otsemaid teada, kui tasahilju ukse avasin ning värske õhu kätte astusin. Edasi läks nagu poksimatšil – sain tugeva hoobi pähe (ukselt), laevalagi kadus jalge alt, turgutuseks tuli parda tagant ämbritäis külma vett näkku. Püsti oli täiesti võimatu jääda, sest laevatekile moodustunud liuväli kerkis ja vajus igas suunas. Kogenud madrused tagusid suurte puuhamritega jääd lahti – tegevus, mis on sellises olukorras eluliselt oluline. Kui laevad tugeva tuule ning kõrge lainega jäätuvad, võivad nad kaotada tasakaalu, peenemalt öeldes püstuvuse, ning kaaduda ehk ümber minna.

Ohtlikku jäätumist võib esineda kõigil meredel, kus talved on külmad ja tormised. Klassikaline jäätumisohhtlik koht on näiteks Novorossiisk Musta mere ääres, kus sageli puhub mägedest mere suunas tugev külm tuul – boora. 2002. aasta 9. detsembril langes tolles linnas õhutemperatuur 24 tunniga +10 kraadilt –18-ni. Kõle tuul paisus maruks (puhangud ligi 35 m/s). Sadamas viibinud laevad jäätusid väga kiiresti. Kaks neist läksid ühele pardale kuhjunud üle 16 tonni kaalunud jää raskuse all ümber.

Millised siis ikkagi on need ilmanähtused, mis tekitavad laevadel jäätumist? Ohtlik jäätumine tekib siis, kui merevee temperatuur on nullilähedane (ookeanis isegi alla selle), õhu-



DANIEL RAMIREZ / WIKIPEDIA

Meremehed peavad udu tormist ohtlikumaks ilmastikunähtuseks

temperatuur aga miinustes. Eriti oluline on muidugi tuule kiirus – see tõstab laineid ning lennutab pardale veepritsmeid. Jäätumise kiirus sõltub paljusest laeva suurusest. Mahukate aluste aeglasel jäätumisel koguneb jääd laevakerele 1,5 tonni tunnis ehk vähem kui 1 cm. Väga kiire jäätumise korral aga pakseneb jääkiht tunnis rohkem kui 3 cm, tonne lisandub juba üle 4.

Meel ja meresõit

Kaks ja pool tuhat aastat tagasi elanud Sküütia maadeuurija ja filosoofi Anacharsise määratluse kohaselt on inimesel kolm seisundit: elus, surnud ja merel. Ilmselt oli rändur palju kannatanud merehaiguse all või siis sooritanud vetel pikki retki. Merehaigus on Eduard Vilde sõnutsi „alkoholiahas-tuse vend – temale sarnane kuni äravahetamiseni. Seesama õudsus, needsamad hirmumuljed, ühine kõhukorratu ja vastikus toidu vastu.“

Õnneks ei kesta tavaline torm kaua. Suured marud jäävad aga hästi meelde. Nagu 1985. aastal Biskaia lahel, kui 9–11-palline raju lõõtsus kaks nädalat järjest. Vaat siis küll mõtlesin hällivasse lakke vahtides – kes pagan mind siia hinge vaakuma saatis?! Päevi kordusid märkmikus read: „Loksutab!! Hoiame vaid nina vastu lainet.“

Isegi kapten oli mitu päeva näost roheline. Parteilased meenutasid oma koosolekuist seda, et pompa (kapteni esimene abi poliitilistes küsimustes) patriootlikke kõnesid kuulates oli

vaba voli oksendama söösta... Ja kokk sai mannapudru eest kiita – see toit kukkus kõige paremini välja.

Merehaiguse noorem ja kavalam vend on Juhan Smuuli järgi „Suur Hall, Merenukrus – kujuta, näota; sajanditevanune ja ikka uuesti sündiv udu piimjast seinast, lainete loksumisest ja hallidest pilvedest“.

Pikki päevi tuuletu ilmaga vaid udu näha – see võis eriti purjelaevade ajastul olla tõeline piin. Meremehed peavad udu veelgi ohtlikumaks kui tormi – sadu laevu on põhja läinud küll karile joostes, küll jäämäe või teise laevaga kokku põrgates.

Laevnikust kirjanik Herman Sergio nimetas tuuli ja rajasid meremeeste ausateks vaenlasteks. „Ent petlikud ja salakavalad vastased on udud. Need mähivad laeva endi aurudest kootud võrku, katavad taeva, matavad silmapiiri, võtavad tüürimeestelt silmad...“

Lõpetuseks. Üks minu elu müstilisemaid hetki on seotud mere ja uduga. 1985. aasta jaanilaupäeval liikusime uurimislaevaga Arnold Veimer pea sama paiga lähedal, kus 73 aastat varem uppus Titanic. Öhtul mattus ookean paksu uduvaipa. Äkki kerkis laeva teele jäämägi... Jaanilaupäeval! Peatusime, puhusime udusireeni... •

Ain Kallis (1942) on meteoroloog, klimatoloog ja publitsist. Tema peamine uurimisvaldkond on Eesti kiirguskliima. Töötab peaspetsialistina Eesti keskkonnaagentuuris.



ILONA MARTSON

TÕLKIJAJA AJAKIRJANIK

Kui olin kümneaastane plika, olid maal minu lemmiklugemisvaraks 1960. aastate Horisondid. Need väikeses formaadis. Hiljem, alates seitsmekümnendatest, läks ajakiri liiga akadeemiliseks ja polnud lapsele enam nii põnev kätte võtta. Aga kuuekümnendate numbrites valitses tore segu populaarteadusest ja teaduslikust fantastikast. Eriti on mulle meelde jäänud graafik inimkonna arengust. Aastaks 1970 pidi inimene olema jõudnud Kuule, aastaks 1980 oli planeeritud kommunism ja umbes sajandivahetuseks pidid käima hakkama planeetidevaheliste raketide liinilennud. Või midagi taolist.

Kuna siis, kui ma graafikut uurisin, olid parasjagu käes Moskva olümpiamängud, aga kommunismi ei paistnud ei lähedalt ega kaugelt, pani see last igasuguste tulevikuennustuste paikapidavuses kõvasti kahtlema. Teisalt – Kuule jõudis inimene juba enne 1970. aastat, seega mõni asi ikkagi juhtus ka.

Hiljem, keskkoolis, õpetati meile ruudulistel paberilehtedel programmeerimist. Programmeerimiskeeles nimega Basic. Või oli see Pascal? Aine nimi oli igatahes arvutiõpetus, ent kogu Tallinna 2. Keskkooli (praeguse Tallinna reaalkooli) peale oli vaid üksainus arvuti. Ja ainuke õpilane, keda sellele ligi lasti, oli Peeter Marvet (aga ta oli kooliajal ka arvutite järele hull). Ülejäänud koolikaaslased kahtlesid sügavalt programmeerimiskeele õppimise mõttekuses, mille tulemusena jäi pool klassi suvetööle.

Minu isa, kes töötas toona teaduste akadeemia kübernetika instituudi erikonstrueerimisbüroos, väitis küll, et paarikümne aasta pärast on igaühel kodus arvuti, aga kes teda 1987. aastal uskus! Arvuti igaühe kodus tundus kaheksakümnendatel samasuguse *sci-fi*'na nagu kommunism ja planeetidevahelised liinilennud.

Aja jooksul selgus siiski, et isal oli õigus. Tõsi, Basicut (või oli see siiski Pascal?) pole mul elus küll kordagi vaja läinud, nii et omamoodi õigus oli ka koolilastel, kes selle õppimise mõttekuses toona kahtlesid.

Seega on elu õpetanud mind suhtuma tulevikuennustustesse mõõduka huumoriga. Hiljuti lugesin Postimehest möödunud teadusaasta kohta, et hiinlased on asunud uurima Kuu tagakülge ja looma geenmuundatud beebisid; Euroopa kosmoseagentuur teatab Gaia-projekti raames, et maailmaruum on tuhat korda suurem kui seni arvati; NASA radar avastas Marsilt soolajärve ning Gröönimaal jällegi leiti liustiku alt hiiglaslik meteoriidikraater. Kuivõrd need avastused mõjutavad minu tulevikku, on raske öelda. Arvatavasti mitte eriti.

Küll aga võime juba praegu väita, et kõigi meie elu mõjutab muutuv kliima ja teadusesse tungiv poliitiline populism. Viimane takistab inimesi kokku leppimast teatud reeglites, mis võimaldaksid mingilgi määral neid drastilisi muutusi ära hoida. Samuti mõjutavad kõigi meie elu otseselt edusammud meditsiinis. Inimese eluea keskmine pikkus on viimase poole sajandiga kõvasti kasvanud. Tõsi, Euroopas on sellele kaasa aidanud suuremate sõjaliste konfliktide vältimine, aga vähetähtis pole selle kõrval ka HIV-i kontrolli alla saamine või vähiravi erinevad vormid jms.

Niisiis, arvata on, et meid ja meie lapsi ootab tulevikus suhteliselt pikk elu aina viletsamaks muutuva kliimaga maailmas. Aga elu on elu ja küllap me saame hakkama. Seda muidugi juhul, kui me vahepeal ära ei sure. •

Noole- vigastused luustikel

Läbi aegade on Eestis arheoloogiliste uuringute käigus välja kaevatud kümneid tuhandeid matuseid, kuid vägivald-
tunnustega skelette on meie luukollektsioonides väga vähe. Veel harvem on neil tuvastatud heitekehade – noolte – tekitatud traumasid. Seni on Eesti luuaineses avastatud vaid kolm taolist skeletti. Selles loos vaatleme neist kahte värskemad leidu, millelt avastatud vigastused viitavad üheselt laskerelvade (vibude või ambude) kasutamisele.

2010. aastal avastati Emajõe äärest Tartu külje alt Veibri külast tõenäoliselt 13. sajandist pärinev kümne mehe ühishaud, välitööd toimusid arheoloog Mari Tõrva juhendamisel. Matuse vanus saadi radio-süsinikmeetodi abil. Kõik mehed olid surnud vägivaldselt, hauda sängitatud ühel ajal ning nende surma viis ja põhjus olid samad. Vähemalt pooltel luustikel olid silmaga nähtavad terariistavigastused. Tegemist võis olla lahingus hukkunud võitlejatega. Näiteks pärineb 1234. aastast kirjalik teade, mille järgi tegi Novgorodi vürst sel ajal sõjakäigu Tartu vastu ning lahing olevat toimunud Emajõe jään. Ühishaua kõige pealmisel skeetil tuvastati vasakut abaluud läbiv haav, mis oli nooleotsa vigastusele omaselt rombikujuline. Luustik kuulus 40–45-aastasele mehele. Lisaks abaluule olid tal vägivaldaltunnused ka koljul. Mees oli pihta saanud selja tagant. Heitekeha oli teda tabanud abaluu ülaossa, langes u 40° nurga all. Sarnane rombikujuline vigastus leiti ka teiselt skeletilt.

2013. aastal toimusid Kose kirikaia siinkirjutaja juhendamisel arheoloogilised päästekaevamised, mille käigus võeti osaliselt või terviklikult üles 119 kesk- ja varauusaegset matust. Neist huvitavaim oli 25–35-aastase mehe skelett, millel tuvastati terariista löögijälgi koljul ja rindkerel. Rinnakuluu alumises kolman-



Kose kirikaiaist leitud keskaegse mehe skelett väljapuhastatuna

RAIDO ROOG



Noolevigastus Veibri ühishauast leitud mehe luustikul: eesmine ja selgmine vaade

KRISTEL ROOG



Kose kirikaiaist avastatud mehe rombikujulise vigastusega rinnakuluukeha selgmine vaade

MARTIN MALVE

dikus oli läbiv rombikujuline vigastus, mille puhul võib samuti tegemist olla noolehaavaga. Relv oli tabanud rindkeret u 165° nurga all. Kose juhtumi puhul ei saa aga täielikult välistada ka muid relvi (nt pistoda). Erinevalt Veibri ühishauast oli Kosest leitud mees sängitatud korrapäraselt üksikhauda, kirstliku kombe kohaselt peaga lüües. Maetud hauast ühtegi eset ei saadud, mistõttu ei ole võimalik matmisega täpselt kindlaks teha. Haua sügavuse ja haaupanuste puudumise järgi pärineb kõnealune matus tõenäoliselt keskajast.

Nii Veibri ühishauast kui Kose kirikaiaist leitud noolevigastustega hukkunute surma põhjustasid pikateraliste relvadega (nt mõõgaga) tekitatud traumad, nooletabamused pärssisid kindlasti nende meeste edasist võitlusvõimet. Nooled olid ohvrite kehasse kinni jäänud, kuid ilmselt eemaldasid need surnukehadest kas vastased või siis matjad.

Leitud noolevigastused annavad teavet sõjariistade kohta, mida on kunagi lahingus kasutatud, aga ka taplustest, mille käigus võideldi nii käsi- kui ka laskerelvadega.

Martin Malve, Tartu ülikooli arheoloogia osakonna osteoarheoloog

MITMENÄOLINE EESTI

MARJU KÕIVUPUU

VÕRUMAA JA VÕRUKESED



Muidu meie, Võrumaa inimesed ei ole suurelised. Teame isegi, et meie mäed, orud, järved ja metsad on ilusad. Ei hakka seda igapähele meelde tuletama. Olnuks meie kaunis loodus mõnes teises maakonnas, need inimesed seal puhuksid pasunaid ja kutsuksid vaatama ja ikka vaatama kas või kogu põhjamaad, et tuldagu aga ja aetagu suud-silmad laiali. [---] Üliõpilasena olin kord Võru linnas ja habemeajaja juures. See ametimees oli oma töös väga osav ja jutus lahke ning sõbralik. Ta ütles kunnidele, et ajagu nad raseerimise ajal põsk õhku täis, siis minevat väits nagu Munamäge pidi alla ja üles ja saagivat kõik puud ja põõsad maha. [---] Ma siis ka ajasin põse õhku täis ja meie mõlemad Võrumaa mehed tundsiime, kui väike võib olla siiski meie uhkeim ja toredaim mägi – põsk täis õhku. Seesugune võrdlus on alandlik.

(Jaan Lattik)

Eesti jämedaim puu, Tamme-Lauri tamm, kasvab Võrumaal Urvastes, Tamme-Lauri talu maadel. Talu sai nime tamme enda ja tulevaim Lauritsa järgi, keda vanasti arvati tammes elavat. Pitoreskset puud kujutati ka Eesti kümne-kroonise rahatähe tagaküljel

Lõunaeestlased jaotuvad kolme üksteisest suhteliselt selgelt eristuvasse etnilisse rühma: mulgid, võrukesed ja setod. Üldlevinud stereotüüpide kohaselt toetub setode identiteet esmajoones omakultuurile ja religioonile, mulkidel eneseuhkusele ja jõukusele ning võrukesedel keelele. Lõunaeestlastele on üldjuhul tunnuslik ka topeltidentiteet – samaaegselt ollakse nii eestlased kui ka võrukesed, mulgid või setod.

Võrumaast ja võrukeestest võib kirjutada õige mitme nurga alt, sõltuvalt sellest, milline on kirjutaja suhe selle kandiga või misugune on tema uurimishuvi. Geograaf Edward Relphi määratlust appi võttes võin enda kohta julgesti öelda, et olen Võrumaal „ühe jalaga seesolija“ – inimene, kes küll ise enam ammu kohapeal ei ela, kuid kes on vanal Võrumaal sündinud ja üles kasvanud; kelle esivanemad on elanud seal õige mitu põlve ning puhkavad nüüdseks Võrumaa kihelkonnakalmistutel; kes on osalenud suhteliselt aktiivselt ja püsivalt 1980. aastate lõpul alanud võru liikumises; teinud üle 30 aasta Võrumaal välitöid ning kelle akadeemiline uurimishuvi, rakenduslik või populaarteaduslik tegevus on ühel või teisel moel seotud Võrumaaga.

Mis on ja kus asub vana Võrumaa?

Ajalooline ehk vana Võru- või Võromaa – kuidas keegi ütleb vastavalt sellele, kas ta on pärit lääne- või idapoolsest Võrumaa osast – on kultuuriline ja keeleline piirkond Lõuna-Eestis. Ametliku haldusüksusena – Võru kreisina – eksisteeris see alates selle moodustamisest 1780. aastatel kuni 1920. aastani, mil Valga linn arvati Eesti Vabariigi koosseisu ja loodi uus Valga maakond. Viimane hammustas endale korralikud suutäied ka kahest vana Võrumaa kihelkonnast: Karulast ja Harglast. Toonase haldusreformi kohta kirjutas Valga – ei, ikka Võrumaalt pärit haridustegelane, vaimulik ja poliitik Jaan Lattik (1878–1967): „Sea-

Ajalooline ehk vana Võru- või Võromaa – kuidas keegi ütleb vastavalt sellele, kas ta on pärit lääne- või idapoolsest Võrumaa osast – on kultuuriline ja keeleline piirkond Lõuna-Eestis.

duste ja korralduste kohaselt asetseb Karula Valgamaal. Aga ega see minule loe. Nad võivad selle paberi peal panna kasvõi Saaremaale, minu mõtetes, meeles ja südames on Karula lahutamatu Võrumaa osa ja vana Võrumaa piiritulp püsib ikka veel kuus kilomeetrit Valga linnast.“.

1920. aastatest alates on vana Võrumaa piire mitmeid kordi muudetud ning selleks, et eristada võrukeelset kultuuriruumi kaasaegsest Võru maakonnast, on kasutusele võetud mõisted „ajalooline Võrumaa“ ja/või „vana Võrumaa“, mida on kokku umbes 4200 ruutkilomeetrit. 2013. aasta rahvaloenduse andmeil elab selles piirkonnas veidi vähem kui 70 000 inimest, kellest võru keelt kõnelevad enam kui pooled. Võru keele oskajaid aga on kokku ligikaudu 75 000 ini-

mest, sest suur osa võrukesi on asunud aja jooksul erinevatel põhjustel elama mujale Eestisse.

Kes on võrukene?

Erinevalt näiteks setodest või mulkidest lähtub võrukeste omanimetus samanimelisest maakonnast ja/või linnast, kuid seda pruugitakse ka võru keele kõnelejate koondnimetusena. Lisaks on Võrumaa eri piirkondade elanikel olemas oma väiksem paikondlik identiteet, nagu on tunnuslik teistelegi kultuuripiirkondadele, näiteks mulkidele või hiidlastele. Nii elavad Mõniste ümbruses mehkad, Haanja kandis haanimehed, Tsolgo kandis ts' (j)olkased jne.

Hoolimata sellest, et vanal Võrumaal on toimunud viimase sajakonna aasta jooksul arvukaid administratiiv-

Võrukese hing leiab koha metsapuudes – kui inimest saadetakse viimsele teele, lõigatakse puu peale risti-märk. Kuna naabrid on liigendatud maastikul pigem (ja soovitavalt!) nägemisulatusest väljas, siis on võrukene võõrastega suheldes üsnagi umbusklik ja kinnine.



MARIU KÕIVUPUU

Võrumaa kodud ja külad kipuvad tühjaks jääma. Viimaseid elanikke meenutavad sageli vaid puusse lõigatud ristimärgid. Ehk nagu kirjutas Jaan Kaplinski, mees, kes Võrumaad ikka südames ja hinges hoiab:

Viimane lehm oli Tsilla, viimane koer oli krants
Jalad ees üle silla, enne lida siis Ants
Keda veel katus varjab, mida veel pühib luud
Kellele küpsete marjad, lõksute kangaspuud?



Ajalooline Võrumaa

Omaaegne Võru kreis ehk Võru maakond koosnes kaheksast kirikukihelkonnast: Kanepi, Põlva, Rāpina, Hargla, Karula, Urvaste, Rõuge ja Vastseliina.

Tänapäeval jaguneb kaheksa kihelkonnaga piiritletud võru keele- ja kultuuriruum ehk „vana Võrumaa“ Võru, Põlva, Valga ja Tartu maakonna vahel. Osa endistest kihelkonnakeskustest on säilitanud ümberkaudsete külade ja ka valdade jaoks tõmbekeskuse positsiooni, nt Rāpina, Põlva, Vastseliina, Kanepi ja Rõuge, samas kui mitmed teised on selle positsiooni kaotanud – nt Urvaste Antslale ning Lüllemäe ja Hargla Valga linnale.



2008. aasta suvel tähistati Võro seltsi VKKF-i (Võro keele ja kultuuri fond) eestvõttel vana Võrumaa piirid suuremate teede ääres vastavate pruunide siltidega. Need sildid täiendavad 2009. aastal eesti rahva muuseumi eesvõttel suuremate maanteedee äärde asetatud pruune teeviitu, mis tähistavad kunagisi kihelkonnapiire.

Geograafiliselt asub Võrumaa Eesti kaguosas, hõlmates Karula ja Haanja kõrgustiku, Otepää kõrgustiku kaguosa ja Ugandi lava-maa, mis küünib kirdes Peipsi järveni. Venemaast eraldab võrukesi Peipsi ja Lämmijärv, Setomaast

Piisa ja Mādājōgi koos Võhandu alamjooksuga. Lääne- ja põhjapoolne piir ajaloolise Tartumaaga langeb kokku kihelkonnapiiridega ning on suures osas ka Võru ja Tartu murde vaheliseks piiriks. Võrumaa lõuna-piir on ühtlasi riigipiir lõunanaabrite lätlas-tega, ehkki selle kohta öeldakse kohapeal, et see on nii mõneski lõigus rebaste või kährikute aetud ega arvesta väljakujunenud asustust.

seid ümberkorraldusi, võib Võru instiituudi eestvõttel 1998. aastal korraldatud identiteedi ja põlisuse uurimise tulemuste põhjal väita, et põlisus – ehk vähemalt kolm põlve paiksust – on võrukeste jaoks võru keele oskuse kõrval üks peamisi identiteedimarkeereid. Välitöödelgi olen korduvalt kogunud, et kohalik on vaid see inimene, kes on samas külas üles kasvanud, seal elanud ja vanaks saanud, ehk siis pole mäletatavatel aegadel elukohta vahetanud.

Võrumaal kulgeb aeg rahulikumalt, sest *aigu um ja aigu tulõ hindä jaoss võtta!* Võrumaa paigavaim elab liigendatud maastikul asuvates hajakülades ja mets on võrukeste parim sõber, ehk nagu on tabavalt kirjutanud Indrek Hargla: „Siin usuti metsa, sest metsa polnud võimalik mitte uskuda. Ta oli alati olemas ja pidi ka igaveseks jääma. Ehk ka seepärast oli siin igal kirikuõpetajal raske olnud – puude ja metsasaladuste külgetõmme on võimsam ja lihtsam kui kantslist pakutu. Ja kui kiriku issameie ei passi kokku kohaliku maailmapildiga, tuleb teda veidi kohendada.”.

Võrukeste hing leiab koha metsapuudes – kui inimest saadetakse viimsele tee, lõigatakse puu peale ristimärk. Kuna naabrid on liigendatud maastikul pigem (ja soovitatavalt!) nägemisulatusest väljas, siis on võrukene võõrastega suheldes üsnagi umbusklik ja kinnine. Teisalt on pöördutud Võrumaal oma murede ja tervishädadega ikka usaldusväärseks peetud inimeste poole – põlvest-põlve on käidud tead-jate-tarkade juures. Kaika Laine, Noor ja Vana Suri on Võrumaa ravitsejad, keda tunti kogu Eestis ja kaugemalgi.

1932. aastal avaldatud artiklis „Vana vara kultuuriloo teenistusse“ kirjutab Oskar Loorits: „Lõuna-eestlase rahvakarakteris avaldub hookam temperament ja aktiivsus, aga ka kalduvus elavama fabuleerimise, fantaseerimise ja luuletamise poole”. Võrukestele on tunnuslik südame ja hingega mõtlemine ning tegutsemine, ta ei kalkuleeri tundetult ja külmalt, ta ei ole pragmaatiline individualist stiilis „aga mis mina selle eest saan?”.

Võrukene armastab pidusid ja rituaale ning hästi süüa, puudutagu see pulmi, matuseid või sünnipäevi. Põlvest põlve pärandatud kommete tundmine ja nende järgmine on võrukestele väga oluline. Kui suhtlen oma Võrumaa sugulaste-tuttavatega, siis saan



Võrumaal liputas pini handa umale ja hauk võõrast. Karula kandi „piniq” kirjutas ajalukku Jaan Lattik oma jutukeses „Teejuht”. Igal sügisel, Lattiku sünnipäeva paiku, korraldab Toivo Kotov „Teejuhi” ainetel Karulas kõigele huvilistele orienteerumisvõistluse – nii õpitakse moodsas õuesõppe vormis tundma kodukoha kirjandust, kodulugu ja geograafiat

ikka esimesena teada, kellel oli viimati sünnipäev või kelle matuseid peeti, mida seal pakuti, millest räägiti. Lapsepõlvest on mees loomas pidulauad. Kui hakati kodu poole sättima, siis anti lahkujaile kindlasti ka väike toidupakk kaasa, teisiti ei tulnud kõne allagi. Olen ise nüüd juba pikalt Võrumaal ära olnud, kuid ikkagi on armsalt liigutav ja vahel naljakaski, kui sünnipäeval telefon heliseb ja esimene küsimus on: „Noh, kas pidu juba käib?”, mis sest, et on äripäeva pärastlõuna.

T-I-B-U... aaa... KANAPOIG!

Enese (oma grupi) vastandamine teisele (võõrale grupile), aga ka iseenda määratlemine teise kaudu on ilmselt sama vana kui inimkond. Võrumaal eristab oma võõrast eelkõige võru keel. Rahvasuu teab rääkida „testist”, kus võrukene küsib kangevõitu kirjakeeles: „Vapantake, kuste teie siis ka pärit olete?”. Kiire vastuse „Kia? Ma vai?” järel on selge, et tegemist on „omaga”, ning sellega on pandud alus usalduslikumale suhtlemisele.

Kuulun inimeste hulka, kelle jaoks oli võru keel esimene keel, mille ta selgeks sai, ning minu tutvusringkonnas

Võro kiilt on kõneldud tubli paartuhat aastat. Koduse keelena kipub võru keele osatähtsus nüüdsel ajal vähenema, kuid kirjandus- ja teatrikeelena on see tänini elujõuline. Samuti on see jätnud uemal ajal nähtava jälje popmuusikasse.

on siiani inimesi, kellega ma suhtlen üksnes võru keeles. Rahvusvaheline standardorganisatsioon (ISO) on andnud võru keelele (*võro kiil*; käänna: *kiil* 'keele' – *kiilt* 'keelt') kui lõuna-eesti hõimukeele järeltulijale nüüdseks keelekoodi *vro* ning seda saab õppida Tartu ülikoolis. Kaks võru keelele tunnuslikku häälikut – kõrge „õ” ja larüngaalklusiil – on tekitanud keelekorraldajates ja -kasutajates vaidlusi, kas neid peab kirjalikult eraldi märkima või mitte. Teisisõnu, kas võru keel vajab tähti „y” ja „q”. Ehk siis: kas kirjutada Mõniste või Mynistö, *joosõ puuti!* või *joosõq puuti!*

Võro kiilt on kõneldud tubli paartuhat aastat. Koduse keelena kipub võru keele osatähtsus nüüdsel ajal vähenema, kuid kirjandus- ja teatrikeelena on see tänini elujõuline. Samuti on see jätnud uemal ajal nähtava jälje popmuusikasse – kes ei oskaks küsida: „Ütlä mullõ uma telehvooninumõr” või ei teaks, et võrukeelne laul „Tii” on esindanud Eestit Eurovisioonil. Laulu esitas ansambel „Neiokõsõ”, mis on jällegi hea näide larüngaalklusiiliga lõppevast sõnast – *neiokõsõq* on grammatiliselt mitmuse nimetava käände vorm.

Populaarsed on võrukeelsed teatrietendused, tele- ja raadiosaated. Võru keelt saab soovi korral õppida nii koolis kui ka veebi vahendusel, lasteaiades tegutsevad keelepessad – vaja on vaid head tahet.

Võru liikumine

1980. aastate lõpul, kui Nõukogude Liit hakkas lagunema ja Eestis toimus laulev revolutsioon, mis päädis iseiseisvuse taastamisega, leidis Lõuna-Eestis aset nn piirkondlik ärkamisaeg,

mille eesotsas olid võrukesed ja setod. Kuigi võru keelele vaadati avalikkuses viltu ja selle kasutamist peeti harimatuse tunnuseks, kõneldi kodudes ka nõukogude ajal kohaliku keelt. Võrumaal pärit haritlased ei tahtnud leppida, et nende keel ja kultuur muutuvad teisejärguliseks või hoopiski hääbuvad. Nii hakkasid 1990. aastatel Tartu ülikooli raamatukogus neljapäevaõhtuti koos käima Tartu võrukesed, kellest sai toonase võru liikumise vaimne eesliin – nende tegevus päädis võru keelt, meelt ja kultuuri propageerivate Kaika suveülikoolide korraldamise ja Võru instituudi loomisega 1995. aastal. 1980. aastate lõpus moodustatud Võru keele ja kultuuri fond andis välja võrukeelse lugemiku ning asus koostama võrukeelset aabitsat, mis ilmus trükist 1999. aastal. Koolikirjavara väljaandmise peamine eesmärk oli muuhulgas ka võru keele prestiiži tõstmine.

Suveülikooli peeti Kaikas esimest korda 1989. aastal, nii et möödunud suvel toimus see juba 30. korda. Kaika suveülikooli kui kultuurifenomeni võib vaadelda kindlaskujunenud rituaalina võrukeste omamüüdis – kord aastas harutatakse paari päeva jooksul lahti ja korratakse suhteliselt stabiilseks kujunenud osalejate-korraldajate ringis üle aktuaalsena püsinud

teemad – omatunne ja selle püsijäämine kiiresti globaliseerivas maailmas; väikes(t)e keel(t)e väärtustamine kones ja kirjas, kõrg- ja argikultuuris, hariduses ja meedias. Tallinnas tegutseb aktiivselt 1990. aastal asutatud Talina võro selts. Lastele on korraldatud võrukeelse omaloomingu võistlust, millega alustas Arvi Leosk 1987. aastal – seegi on üks viis võru keele ja kultuuri järjepidevuse tagamiseks.

Kui siit pilvepiirilt....

Võrumaad kujundanud koloriitne paigavaim – selle piirkonna loodus- ja kultuuripärand – on silmapaistev ning „kõige-kõige“ nimistu seega üpris pikk ja muljetavaldav. Mõned valitud näited.

Võrumaal Karisöödil Naha talust paar kilomeetrit kagu pool asub Eesti kõige lõunapoolsem punkt. Paraku on Naha külast, kus veel 1990. aastatel sai tudengitega välitöid tehtud, saanud tänaseks ajalugu.

Baltimaade kõrgeim tipp on teadagi Suur Munamägi, mida kroonib 1939. aastal valminud ja nüüdseks rekonstrueeritud vaatetorn, järjekorras viies. Esimene, vahitorniks mõeldud torn, ehitati Munamäele 1812. aastal, kui oli väidetavalt karta Napoleoni vägede sissetungi. Munamägi on eestlastele vaieldamatult oluline rahvuslik sümbol ning iga õige eestlane

Munamägi on eestlastele vaieldamatult oluline rahvuslik sümbol ning iga õige eestlane oskab une pealt laulda selle tipust avanevast vaatest inspireeritud Juhan Kunderi värse: „Kui siit pilvepiirilt alla vaatan üle õitsva Eestimaa...“.

oskab une pealt laulda selle tipust avanevast vaatest inspireeritud Juhan Kunderi värse: „Kui siit pilvepiirilt alla vaatan üle õitsva Eestimaa...“.

Läbi Võrumaa voolab Eesti pikim jõgi Võhandu, Voo ehk Pühajõgi, mida on iidsetest aegadest peale pühaks peetud. Rahvauskumuste järgi elas jões püha pikne (äike, kõu). 1866. aastal kirjutas Jakob Hurt (1839–1907), et kes Pühajõe lätte ära „püretas ehk midagi sisse viskas, rikk ilma ära.“ Ilma lääva sis halvas” (Põlva, 1866). Urvaste pastor Johannes Gutsclaff (?–1657) kirjeldas oma 1644. aastal ilmunud raamatus „Kurtzer Bericht und Unterricht von der Falschheilig genandten Bäche in Lieflland Wöhlanda“ (Lühike teade ja seletus vääralt pühaks nimetatud jõest Liivimaal Võhandus) jõega seotud uskumusi

WIKIPEDIA



Suure Munamäe vaatetornist avaneb suurepärane vaade Lõuna-Eesti loodusele

ning avaldas Erastvere talupojalt Vihtla Jürgenilt kuulnud piksepalve (*Voda Picker*), mis tänapäevases eesti keeles kõlaks nii: „Võta, Pikne, härja anname palvuses kahe sarvega ning nelja sõraga. Künni pärast, külvi pärast. Õled vask, terad kuld! Tõuka mujale mustad pilved – suure soo, kõrge kõnnu, laia laane pääle. [–] Püha Pikne, hoia meie põldu, hüvad õled all ning hüva pää otsas ning hüvad terad sees.”. See tekst on poeet Ain Kaalepile andnud inspiratsiooni „Pikse litaania“ kirjutamiseks, mida heliloojad, näiteks Veljo Tormis, on ka viisistanud.

Võrumaal kasvab Eesti vanim elusolend – pea 800-aastane Tamme-Lauri tamm. Ilumetsas leiame meteoriidikraatrid, Ahja jõel imetleme taevaskodasid ja emalätet, Rõuges asub Hinni kanjon, mis on ainulaadne nii oma sügavuse kui pikkuse poolest.

Võru vaim ja kultuuripärand

Võrumaa edasipüüdliku poja Jakob Hurda eestvedamisel alustati eesti rahvaluule suurskogumist, millest sündis omakorda eesti rahva muuseum ning järgnes kogutu teaduslik ja populaarteaduslik publitseerimine. Rahvapärимuse kogumine ja uurimine toidab tänaseni eestlaste identiteeti ja pakub pidet keerulistel aegadel.

Võrumaal Mõnistes asub Eesti vanim vabaõhumuuseum, millele pani 1948. aastal aluse kohalik mees Alfred Lepp. Urvastest leiame aga Edgar Valteri loomingust inspireeritud Pokumaa, kus õpetatakse loodust märkama ja armastama.

Võrukeste „nokia“ on unikaalne võru ehk Teppo tüüpi lõõtspill, mis sai nime hinnatud lõõtsameistri August Teppo (1875–1959) järgi. Teppo tüüpi lõõtsa valmistamine ja mängimine on kantud Eesti vaimse kultuuripärandi nimistusse. Samuti on sellesse nimistusse kantud Võru- ja Setomaa piiril simunapäeviti peetav Lindora laat, mis on siinkirjutaja jaoks lahutamatu osake Võrumaa identiteedist ja piirkonna omapäras. Kohalike tähtsamate teede ristumiskohal toimuvat laata on järjepidevalt peetud juba tubli sada aastat või enamgi veel, kui tugineda paikkonna vanimate inimeste suulistele mälestustele. Ja pika pärandinimekirja krooniks kanti Võrumaa suitsusauna kombestik 2014. aastal UNESCO vaimse pärandi esindusnimekirja.

Silmapaistvat rolli on Eesti kultuuripildis mänginud ka võrukeelne luule ja proosakirjandus. Võrru tohtriks suunatud Virumaa mees Friedrich Reinhold Kreutzwald kirjutas muude

tööde-toimetuse kõrvalt eesti rahvale eepose. Ja kes ei teaks Juhan Jaiki, Sanna trubaduuri Artur Adsonit, Raimond Kolka, Madis Kõivu, Kauksi Üllet, Olavi Ruitlast, Contrat ehk Margus Konnulat, Lauri Sommerit või Indreks Harglat?

Võrukesed ajavad rahulikult ja järjekindlalt umma asja: neil on oma lipp, ajaleht Uma Leht, oma laulupidu „Uma Pido“, Uma e-puut, kust saab osta Võrumaaga seotud kraami; toidumärgis „Uma mekk“, mis kinnitab, et tegemist on võrumaise toiduga ja palju muud toredat, mille kohta võib öelda: *uma ja hää*.

Omakeelse rahva maa

Kultuurianalüütikud rõhutavad tänapäeval järjest enam *genius loci* ehk paigavaimu või siis – hinge tähtsust isiksuse kujunemisele ja ka inspiratsiooniallikana. Üha kiiremini ülemastuvas maailmas näib just paigavaim olevat see semantiliselt mitmetähenduslik „miski“, mis aitab toetada ja säilitada inimeste etnilist *identicus*’t ka siis, kui enam füüsiliselt sünnipäigaga seotud ei olda. Võrukesed on 19. ja 20. sajandil toimunud muutuste kiuste suutnud oma kultuurilist ja keelelist identiteeti alal hoida ning kaasaega sobivaks kohendada.

Võrumaa ja võrukeste lugu on väikeste keelte ja kultuuride ellujäämise ja edasikestmise lugu, mudel, millest meil kõigil tasuks õppida. See on lugu sellest, mis juhtub, kui keel taandub igapäevasuhtluse vahendiks. Kui keele ja selle kõnelejate staatus on ühiskonnas madal ning kujundatakse hoiak, et seda kasutavad vaid väheharitud ja vähehedukad inimesed. Nii oli see nõukogude ajal, mil murdekeel oli fõljetonide keel ning koolides keelati lastel ja lastega võru keeles rääkida – et



INDREK ROHTMETS

Vanarahva jutu järgi olnud Suure Taevaskoja kaljukoobastikus kolm salakäiku, millest üks viinud Himmastesse, teine Riiga ja kolmas Kiievisse. Suures Taevaskojas lauldi 2010. aastal Uma Pido tulele vägi sisse. Tulehoidjad käisid vana tava kohaselt eelmisel päeval saunas ning püüdsid hoida oma vaimu puhtana – mõelda pühapäigas ainult häid mõtteid

Võrumaa edasipüüdliku poja Jakob Hurda eestvedamisel alustati eesti rahvaluule suurskogumist, millest sündis omakorda eesti rahva muuseum ning järgnes kogutu teaduslik ja populaarteaduslik publitseerimine. Rahvapärимuse kogumine ja uurimine toidab tänaseni eestlaste identiteeti ja pakub pidet keerulistel aegadel.

muidu ei õppivat nad eesti keelt korralikult selgeks.

Võrumaa omanäoline keel ja kultuur on säilinud paljuski tänu sellele, et piirkond on jäänud aegade jooksul eemale suurtest teedest ja suurtest rahadest. 21. sajandil, kui me väärtustame oma kultuuripärandit rohkem kui kunagi varem, on võru keel ja kultuur eeslavale tõstetud, isegi eeskujuks ja näidiseks seatud. Selle kestvaks säilimiseks ja säilitamiseks ei piisa aga piirkondlike kultuure toetavatest riiklikest programmidest. Selleks on vaja inimeste veendumust, et just nii on õige ja hea. "Inemise juurõ omma timä päään. Ja noid juuri om vaija tuujaos, et sirgõ säläga ja katõ jalaga kimmahe maa pääl saistõn umma asja aia," on öelnud Võrumaa mees Rainer Kuuba. Ja tal on õigus. •

Artiklisari „Mitmenäoline Eesti“ ilmub Eesti rahvuskultuuri fondi sini-valge fondi toetusel.



Marju Kõivupuu (1960) on Tallinna ülikooli humanitaarteaduste instituudi maastiku ja kultuuri keskuse vanemteadur, kelle uurimistööde keskmes on rahvameditsiin, surmakultuur ning inimese ja looduse vahelised suhted.



Lindora laada muudab omapäraseks asjaolu, et kauplemine algab varavalges ning lõunaks on suurem ost-müük juba läbi. Üks on aga kindel – "Võro-Seto tähtraamat" (ehk võru- ja setokeelne raamat-kalender) peab laada ajaks valmis olema



Marju Kõivupuu

MEIE PÜHAD JA TÄHTPÄEVAD

- Meie kommete ajalugu ja algupära
- Vanemad ja uuemad pühadetraditsioonid
- Pühade tähendus muutuv asjas

varrak
www.varrak.ee

NOVEMBER-DETSEMBER: SOND PÄIKESE JUURDE, BENNU ORBIIDILE, MARSILE JA KUULE

• Dawni missiooni lõpp:

1. novembril (ja ka päev varem) ei võtnud kosmosesond Dawn ettenähtud kommunikatsiooniseansil ühendust NASA sidevõrgustiga Deep Space Network. Kui lennujuhtimis-meeskond oli välistanud teised võimalikud põhjused, jõuti järeldusele, et Dawnil on otsa lõppenud hüdrasiin – kütus, mis võimaldab kontrollida sondi asendit. Seega ei saa Dawn enam hoida oma antennes suunatuna Maale ning päikese-patareieid suunatuna Päikesele, et hoida akud laetuna. See vahejuhtum tähistas Dawni missiooni lõppu. Kosmose-aparaat startis 11 aastat tagasi ja külastas asteroidide vöö kaht suurimat objekti: Vestat ja Ceres. Hetkel asub sond Ceresi orbiidil, kuhu see jääb aasta-kümneteks.



Dawni missiooni logo

Parker Päikese juures:

• 5. novembril tegi NASA päikesesond Parker oma esimese lähedase möödalennu Päikesest. Lennutrajektor viis sondi 24 miljoni km kaugusele Päikese pinnast. Saavutades sel hetkel kiiruse 342 000 km/h, läbis Parker Päikese atmosfääri välimise kihi ehk krooni. Ükski teine kosmoselaev pole seni Päikesele nii lähedal olnud. Kavas on 23 veelgi lähedasemat möödalendu, järgmine juba selle aasta aprillis.

• Kepler lõpetas töö:

15. novembril lülitati lõplikult välja NASA kosmoseteleskoop Kepler. Oktoobri lõpus sai Kepleril otsa kütus ning seetõttu ei saanud sellega enam teadus-

uurimist teha. Kepleri abil avastati väljaspool Päikesesüsteemi tuhandeid planeete ning selgus, et meie Galaktikas on planeete rohkem kui tähti.

• Uut moona ISS-ile:

16. novembril startis Baikonuri kosmodroomilt Kasahstanis edukalt kanderakett Sojuz-FG koos veolaevaga Progress MS-10, et viia kosmosejaama ISS pea-aegu 3 tonni toiduaineid, kütust, vett ja muud varustust. Tegu oli täpselt sama tüüpi kanderaketiga, mis ebaõnnestus 11. oktoobril mehitatud lennu stardil.

• Veel varustust ISS-ile:

17. novembril startis firma Northrop Grumman kanderakett Antares koos veolaevaga Cygnus, et viia kosmosejaama ISS 3350 kg varustust, sealhulgas jäätist ja puuvilju, aga ka 3D-printer. Start toimus vaid 15 tundi pärast Roskosmose varustuslennu starti. Northrop Grummanile oli see esimene start pärast senise veolaevaoperaatori Orbital ATK omandamist juunis.

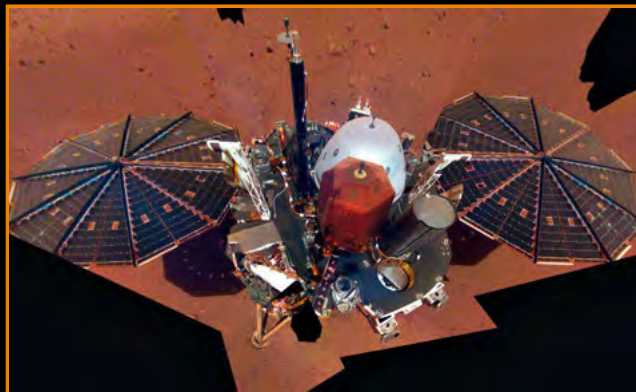
• InSight Marsil:

26. novembril maandus Marsil edukalt NASA maandur InSight. Info selle kohta saabus kahe Marsi orbiidil oleva sidesatelliidi kaudu ning kohale jõudis ka esimene foto, mis oli tehtud juba 4,5 minutit pärast maandumist. Kolmel jalal seisev kosmoseaparaat asub planeeritud piirkonnas Elysium Planitia tasandiku lääneosas. Et Marsile maandumise edukuse protsent on vaid 40, siis on tegemist tähelepanuväärse saavutusega.

InSight kaalub 360 kg ja hakkab seal statsionaarselt opereerima umbes kahe Maa ehk ühe Marsi aasta vältel. Instrumentide seadistamiseks ja häälestamiseks kulub mitu kuud ning esimesi uurimistulemusi loodetakse sel hiliskevel.

• Kaks uut nanosatelliiti:

30. novembril startis India Sriharikotas India kosmoseuurimiste organisatsiooni kanderakett PSLV, viies madalale orbiidile Spire Globali kaks



InSighti esimene endast Marsil tehtud foto

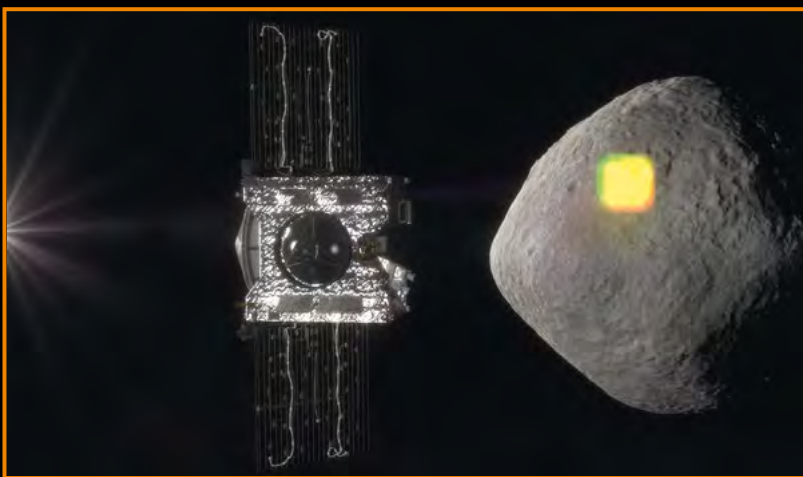


Esimene Parkeri sondilt tulnud pilt Päikese kroonist

nanosatelliiti, mis valmisid Euroopa kosmoseagentuuri ESA programmi ARTES Pioneer raames. Satelliidid hakkavad mõõtma GNSS-signaalide refraktsiooni Maa atmosfääris. Eksperdid kasutavad selliseid mõõtmisi, et saada infot ilmaennustusteks ning jälgida kliimamuutusi.

• Uued inimesed ISS-il:

3. detsembril startis Baikonuri kosmodroomilt Kasahstanis edukalt kanderakett Sojuz-FG koos kosmoselaevaga Sojuz, pardal Vene kosmonaut Oleg Kononenko, Anne McClain NASA-st ja David Saint-Jacques Kanada kosmoseagentuurist. Juba kuus tundi pärast starti pökkuti kosmosejaamaga ISS, kus liituti sealviibivate Alexander Gersti, Serena Aunon-Chancellori ja Sergei Prokopenjovi. Sellega on mehitatud lennud



Kunstniku nägemus OSIRIS-REx asteroid Bennut kaardistamas

pärast 11. oktoobri ebaõnnestunud raketistarti taastunud. Uute meeskonnaliikmete esimene tähtis ülesanne oli väljumine avakosmosesse 11. detsembril, et uurida salapärasest aukust, mis põhjustas ISS-il õhulekke.

• **OSIRIS-REx Benu juures:** 3. detsembril jõudis sihtmärgini – iidse astreroidi Bennuni – NASA kosmosesond OSIRIS-REx. Detsembri lõpus pidi sond asteroidist 19 km kaugusel selle orbiidile jääma. Bennu läbimõõt on hinnanguliselt vaid 500 meetrit ja see asub Maast umbes 122 miljoni km kaugusel. Sond peaks jääma Bennu juurde umbes aastaks ning aastaks 2023 peaks see asteroidilt Maale tooma ka pinnaseproove.

• **Falcon 9 start:** 3. detsembril startis SpaceX-i kanderakett Falcon 9, viies orbiidile 15 mikrosatelliiti ja 49 kuupsatelliiti 34 kliendi tellimusel 17 riigist. Ka seekord maandati kanderaketi esimene aste edukalt Vaikses ookeanis asuvalle pargasele.

• **Varustust ISS-ile:** 5. detsembril startis Canaverali neeme kosmodroomilt SpaceX-i kanderakett Falcon 9 ja viis orbiidile veolaeva Dragon, eesmärgiga viia kosmoses jaama ISS 2,5 tonni varustust. Tegemist oli juba 16. SpaceX-i sellise lennuga. Seekord kanderaketi esimese astme maandamine stardipaigas ei õnnestunud ning

see kukkus merre. Veolaev põkkus ISS-iga 8. detsembril.

• **Hiina sond Kuule:** 7. detsembril startis Hiinas Xichangi stardikompleksist kanderakett Long March 3B koos kosmosesondiga Chang'e-4. Sondist saab esimene kosmosesond, mis maandub Kuu tagaküljel. Sidepidamine Maaga toimub spetsiaalse sidesatelliidiga, mis asub Kuu orbiidil. 2013. aastal maandus Kuu esiküljel Hiina sond Yutu.



Kuule maandunud Chang'e-4 kunstniku nägemus



VSS Unity kosmoses piiril

• **Voyager 2 tähtedevahelises ruumis:** 10. detsembril avaldas NASA Voyageri töögrupp Ameerika geofüüsikaühingu koosolekul uudise, et kosmosesond Voyager 2 on jõudnud Päikese-süsteemist tähtedevahelisse ruumi. Maast 18 miljardi km kaugusel asuva sondiga on side jätkuvalt olemas – signaal jõuab sealt Maani 16,5 tunniga. Kuna Voyager 2 seade Plasma Science Experiment on töökorras (vastupidiselt sondile Voyager 1, millel läks see rikki juba 1980. aastal), siis alates 5. novembrist registreeris see päikesetuule osakeste kiiruse järsu languse. Selle põhjal tehti järeldus, et Voyager 2 on läbinud heliopausi, väljus heliosfäärist ning sisenes tähtedevahelisse ruumi.

• **Virgin Galactic kosmoses piiril:** 13. detsembril toimus järjekordne katselend Virgin Galacticu turismikosmoselaeval VSS Unity. Rakettlaev saavutas kõrguse 82 km. Kuna Virgin Galactic loeb kõrgust 80 km kosmoses piiriks, siis õnnestuski firmal esmakordselt kosmosesse

jõuda. Ehkki traditsiooniliselt loetakse kosmoses piiriks kõrgust 100 km, siis USA õhujõud ja mitmed teised riiklikud asutused loevad piiriks just 80 km. Turismilennuks kosmosesse on ostnud 250 000 USA dollarit maksva piletit juba rohkem kui 600 inimest.

• **ISS-ilt tagasi Maal:** 20. detsembril maandus Kasahstani stepis kosmoselaev Sojuz MS-09, tuues orbiitajaamast ISS Maale tagasi ESA astronauti Alexander Gersti, NASA Serena Aunon-Chancellori ja Roskosmose kosmonaudi Sergei Prokopjevi. Kosmoses viibiti 197 ööpäeva. Muidu edukat missiooni varjutas õhuleke selsama kosmoselaeva orbiitalmoodulis ning järgmise meeskonna ebaõnnestunud start 11. oktoobril.

• **50 aastat Apollo 8 missioonist:** 21. detsembril 50 aastat tagasi startis senini võimsaimaks kanderaketiks jäänud Saturn V ja selle kolmas aste suunas Kuu orbiidile kosmoselaeva Apollo 8, pardal astronautid Frank Borman, James Lovell ja William Anders. 24. detsembril jõuti Kuu orbiidile ja tehti selle ümber 11 tiiru. 25. detsembril starditi tagasi Maa suunas ning Apollo 8 meeskonnamoodul maandus Vaiksesse ookeani 27. detsembril. Sellega oli sooritatud inimkonna esimene lend teise taevakeha juurde ja tagasi ning valmistati ette inimese astumine Kuule seitse kuud hiljem. Apollo 8 meeskond on siiani elus: Borman ja Lovell on 90 ja Anders 85 aastat vana.

• **New Horizons lähenemisrežiimil** 26. detsembril lülitus NASA kosmosesond New Horizons, mis 2015. aastal külastas kääbusplaneeti Pluutot, lähenemisrežiimile, et lennata mööda Kuiperi vöö objektist MU69 hüüdnimega Ultima Thule, mis asub Maast umbes 6,4 miljardi km kaugusel. Sonni kiirus on 51 500 km/h ning selle vähim plaanitud kaugus MU69-st on 3500 km.

✍ **Jüri Ivask,**
Horisondi kosmosekroonik

ÜHENDAGEM NÄRVIRAKKE



Igameheteadlased harutavad lahti küsimust, kuidas on närvirakud ajus üksteisega kokku ühendatud.

Inimese ajus on hinnanguliselt sada miljardit närvirakku ehk neuronit. N-ö Harju keskmisest neuronist välja ulatuvad jätked ühendavad seda ligikaudu kümne tuhande teise neuroniga. Kahtlustatakse, et just nimelt nendesse omavahelistesse ühendustesse on talletatud oluline osa mälust, isiksusest ja teadvusest. Aju uurimiseks on seega tarvis teada, kuidas neuro-

nid on omavahel kokku ühendatud.

Kõige täielikumalt on kaardistatud varbussi *Caenorhabditis elegans* neuronid ning nende vahelised ühendused, seda juba 1986. aastal. Millimeetripikkune nematood lõigati õhukesteks viiludeks, jäädvustades iga lõigu elektronmikroskoobiga. Seejärel märgiti ülesvõtteid käsitsi uurides neuronite ning nende jätkete piirjooned. Kokku kulus Briti teadlastel 302 neuronit ning ligikaudu seitsme tuhande ühenduse kindlakstegemiseks kolmteist aastat.

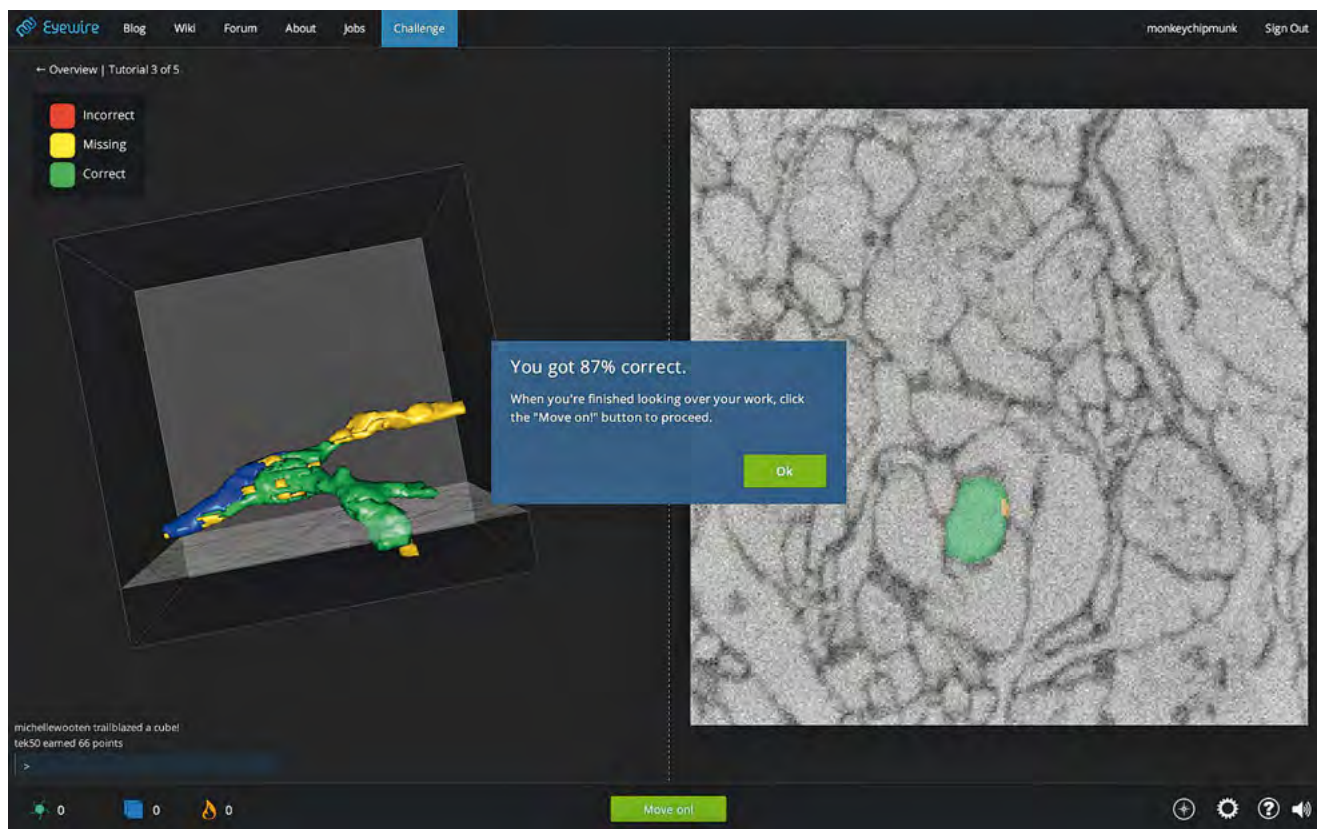
Inimajus on hinnanguliselt sada miljardit neuronit, seega kutsusid Princetoni ülikooli aju-uurijad suuremate ajude kaardistamiseks appi igameheteadlased. Arvutimängu EyeWire mängijale antakse korraga ette 256 lõiguks viilutatud kuubik hiire võrkkestast (kogumõõmetega 4,1 x 4,1 x 5,6 mikromeetrit). Igameheteadlasele antakse kuubiku sees ette väike piirkond uuritava neuroni jätkest ning lastakse selle järkjärgulise laiendamiseks leida kuubikus jätke täpne kuju.

Aastal 2012 avalikustatud mänguga on nüüdseks liitu-

nud umbes veerand miljonit igameheteadlast. Nende läbi vaadatud kümne miljoni kuubiku alusel on teadlased saanud täielikult kokku panna kolm tuhat neuronit. Eelmisel aastal avaldatud artiklis, mille kaasautoritena on ära märgitud ka EyeWire'i igameheteadlased, kirjeldatakse muuhulgas kuut uut neuroni alamtüüpi. •

 **Jürgen Jänes** (1984) on arvutusbioloogia järel doktorant Cambridge'i ülikoolis.

eyewire.org.



Arvutimängu EyeWire harjutusülesanne. Vasakul kuubikukujuline väljalõige hiire võrkkestast. Uuritava neuroni jätke kolmemõõtmeline mudel on värvitud siniseks (osa, mille mäng on alguses ette andnud), roheline (piirkond, mille mängija on õigesti üles leidnud) või kollaseks (piirkonnad, mida mängija pole märganud). Paremal näidatakse korraga ühte kuubikut läbivat tasapinda, mille kaudu saab kolmemõõtmelisele mudelile piirkondi lisada ja neid eemaldada

Bresser Messier NT-130 EXOS-1

ø130 mm, F=1000 mm
Eesti populaarseim
esimene teleskoop
469 €

Bresser Messier NT-150L/1200

ø 150 mm; F=1200 mm; F/8
6x30 otsija, 26 mm okulaar (46x)
Exos-1 - 499 €
Exos-2 - 599 €
Exos-2 Goto (pildil) - 949 €

Bresser Messier AR-90 EXOS-1

ø 90 mm, F=900 mm
Hea läätsteleskoop
stabiilsel alusel
379 €

TAURUS 90/900 NUTITEFONI ADAPTERIGA

ø 90 mm, F=900 mm
Rikkaliku kaasavaraga
läätsteleskoop alustavale
astronoomiahuvilisele
275 €

Messier 80/640 AZ NANO

ø 80 mm, F=640 mm
Kompaktne läätsteleskoop
lihtsal asimuutatsel
monteerikul alustavale
astronoomiahuvilisele.
Sobib lapsele.
Ohtralt lisavarustust
ja võimalusi.
189 €

Võta julgelt ühendust!

Ostueelne ja -järgne
nõustamine
eesti keeles.

Stereomikroskoop Researcher ICD LED

Suurendus 20–80x
Reguleeritav pealt- ja
altvalgustus
Toimib ka õues (akutoide)
239 €

Mikroskoop Biolux NV

Suurendus 20–1280x.
Kohver ja vajalikud tööriistad,
PC okulaar (1280x720 px),
pealt- ja altvalgustus,
peennihikuga slaidihoidik
Sobilik lapsele ja koolile!
149 €

LCD puutekraaniga

mikroskoop 40–1400x
Pealt- ja altvalgustus, AV-väljund.
Sobilik koolile ja uudishimulikule
269 €

Päikeseteleskoop LUNT

ø alates 50 mm
Põnev astronoomia
keset päeva!
alates **1480 €**

E-pood: teleskoop.ee

Helista: **528 9895**

Kirjuta: taevatoru@teleskoop.ee

facebook.com/teleskoop.ee

ANU PRINTSMANN JA LAURA ALTIN

GEOGRAAFIA

Geograafiat nimetatakse vahel naljatamisi pinnapealseteks teadmisteks. Maapindmisest kihist. Olümpiaadidel osalejad tungivad siiski oma teadmistega sügavuti.

Geograafiaolümpiaadi vabariiklik lõppvoor leidis aset 11. ja 12. mail 2018 Põlva koolis. Kõikide vanuseastmete kirjalik töö toimus arvutiklassis hariduse info-tehnoloogia sihtasutuse HITSA Moodle'i keskkonnas. Suurimaks väljakutseks osutus käsitsi kaardi joonistamine, mis annaks edasi Põlva linna üldistatud kujunemise skeemi kolme kaardiväljavõtte (1935, 1968 ja 1988) põhjal. Tegemist on üsna tüüpilise juhtumiga, kus raudtee on linna n-ö välja venitanud, ning mille keskmesse on paisutatud järv.

Geograafias on tähtis „jõukatsumine“ reaalses füüsilises keskkonnas ning Põlvas reljeefi jagub. Ruumilised suhted ongi maastikuvõistluse nurgakivi: kõrguste profiiljoonte õigesse kohta märkimine kaardil, nõlva kalde määramine, kirikutornide asimuudid, vanade fotode vaated, mõõtkavad ja silmamõõduline kaardistamine. Gümnasistidelt oodati maakasutuse juhtfunktsioonide kindlakstegemist ja arutlemist avaliku

ruumi üle vastse Põlva keskväljaku näitel. Kas Põlva järv on tehislik või looduslik ning mille põhjal seda otsustada?

Võistlust mitmekesisistas Kersti Veski-metsa (Tallinna reaalkool) loeng, mis arutles geograafia- ja bioloogiategemiste vajalikkusest ühiskondade tekke ja arenguloo mõistmisel. Lisaks toimusid õpilastele töötoad, mida viisid läbi ülikoolidevaheline noorteadlaste võrgustik „Elus teadus“ ja Tartu ülikooli noorte geograafide klubi EGEA-Tartu, mis on osa üleeuroopalisest geograafia ühendusest European Geography Association. Aktiivõppeprogrammidest oli võimalik vabal valikul osaleda Tartu kesklinna transpordilahenduste planeerimises, üleilmse koolide keskkonnavaatluste programmi GLOBE mikrokliima mõõtmisel igapäevaste ilmavaatlusseadmetega, banaani DNA eraldamises, GPS-orienteerumises või tutvuda loodus- ja täppisteaduste valdkonna õppimisvõimaluste ning elukutsevalikutega.

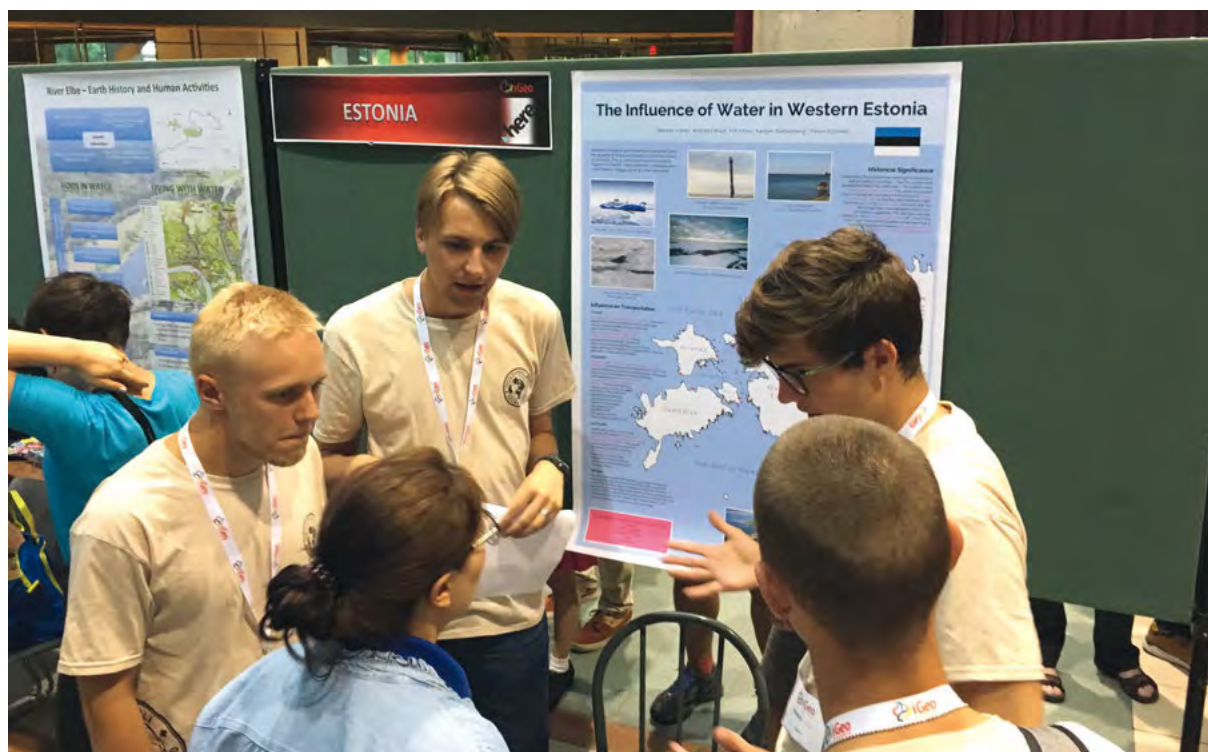
Õpetajate enesetäiendamise eesmärgil tutvustati pedagoogikateaduse kaas-aegseid viise töös andekate noortega. Einar Rull SA Innovest tegi põhjaliku ülevaate teadvustatud õppimisest ja

erinevatest meetodilistest oskustest ning ekspertteadmistest koolitusel meisterlikkuse saavutamiseks Anders Ericssoni uuringute põhjal.

Veidi vabamalt sai võtta õppeekskursioonil, mis seekord viis Taavi Pae juhtimisel Ilumetsa meteoriidikraatritesse ja Eesti ühe läbipaistvama veega järve, Nohipalu Valgjärve äärde. Ootsipalu oru hiiglaste näol nägid õpilased aga tõelisi rekordpuid – sealne (harilik) mänd on teadaolevalt maailma kõrgeim. Rosmaristimetsas tutvuti omanäolise Lõuna-Eesti kombestikuga ning arutleti ka laiemalt Lõuna-Eesti omapära üle.

Jälle Volmaris

Viies laiendatud Baltikumi geograafiaolümpiaad toimus 26.–29. juunini Valmieras (Volmaris) Lätis. Varasemalt on kohtunud Valmieras, Daugavpilsis ja Klaipėdas. Olümpiaadil osales kokku 44 õpilast Lätist, Leedust, Poolast, Valgevenest, Venemaalt ja Eestist. Põhiliselt on osalejate hulgas rahvusvahelisele võistlusele pääsenud gümnaasiuminoored, kuid lubatud on kaasa võtta ka nooremaid tõusvaid tähti. Õpilasi saatsid Tallinna ülikooli maastiku-uuringute



LAURA ALTIN

Eesti õpilased tutvustasid posterisessioonil Väinamere kujunemist ja eripära

teadur Anu Printsman ja Tartu ülikooli geograafiatudeng Marie Johanna Univer.

Harjutada sai nii välitööde vaatlus- ja kaardistusoskusi, inglise keeles vastamist kui ka kiiret mõtlemist multimeediatestis. Kaardistada tuli kesklinnale lähedane Kräču kaksti piirkond, mis on ümbritsetud Gauja (Koiva) jõega. Tähelepanu tuli pöörata nii ehitusmaterjalidele, majade seisukorrale, maakasutusele kui ka sotsiaalsele eraldatusele ning arutleda tulevikuperspektiivide üle. Teine välitöö keskendus metsade mitmekesisusele, mulla omadustele ja möhnade geomorfoloogiale Daibe loodusõpperajal. Kirjalik töö kestis kolm tundi ning 25 leheküljel tuli vastata küsimustele alates kalavarudest ja naftatööstusest lõpetades tondilinnade ning nomaadliku eluviisiga. Viimasel päeval toimus nn multimeedia test, kus igale küsimusele ekraanil tuleb leida õige valikvastus 1–2 minutiga.

Osa olümpiaadist moodustab tagasiside andmine: kuidas vastata, mida jälgida, milline on korrektselt vormistatud kaart, et rahvusvahelisel geograafiaolümpiaadil veelgi paremini esineda.

Võistlusvälist tegevust sisustas kaardi võistlus, kus kaardi ees seistes tuleb vastasest kiiremini osutada kohti, nt milline maa on saanud oma nime soode järgi (Soome) või milline oli jalgpalli maailmameistrivõistluste idapoolseim staadion. Lisaks sai ringi kaeda Valmieras ja Cēsises (Võnnus). Ruumid, majutus ja toitlustus olid Vidzeme kõrgkooli poolt.

Välja jagati 20 medalit: 10 pronksi, 7 hõbedat, 3 kulda. Üldvõit läks järjekordselt Läti ning Eesti ei saanud ka seekord napilt ühtegi auraha, mida siiski kompenseeris rahvusvahelise võistluse kolm medalit.

Üle lombi

15. rahvusvaheline geograafiaolümpiaad International Geography Olympiad ehk iGeo toimus 31. juulist 6. augustini Quebecis Kanadas. Võistlust korraldas Lavali ülikool. Korraldajate seas olid nii ülikooli õppejõud kui vabatahtlikud magistrandid, kes pakkusid õpilastele täiendavat programmi piirkonnaga tutvumiseks ja sõprussuhete loomiseks. Õpilasi saatsid Tartu ülikooli inimgeograafia doktorant Laura Altin ja Eesti geograafia dotsent Taavi Pae.

Olümpiaadi ülesehitus oli sarnane Baltimaade võistlusega. Kirjalik töö koosnes kuuest ülesandeplokist ja küsimused puudutasid liustike, jõgede, korallriffide, rahvastiku, turismi ja ebola leviku teemasid. Küsimused eeldasid loogiliste järelduste tegemise ja arutlemise oskust; õpilastel oli võimalus kasutada sõnastike abi. Välitööd toimusid Baie-Saint-Pauli piirkonnas ja ülesanded hõlmasid kultuuripärandi määratlemist



LAURA ALTIN

Lavali ülikooli hooneid ühendavad maa-alused tunnelid, mille seintel on tudengite ja tänavakunstnike loodud graffitid. Vasakult: Tiit Vaino, Kaspar Klettenberg, Andreas Must ja Markus Vaher

(hooned, rajatised), ettepanekute tegemist nende kasutamiseks, arendamiseks ja säilitamiseks ning Gouffre'i ja St Lawrence'i jõgede kaldaalade kaardistamist ning planeerimisvõimaluste välja pakkumist. Multimeediatest hõlmas erinevaid aktuaalseid teemasid.

Lisaks võistlusele pakkusid korraldajad kultuuriprogrammi, mille raames korraldati Quebeci linnas orienteerumine ajaloolise linnasüdame, tuntumate turismiatraktsioonide ja kaasaegse infrastruktuuriga tutvumiseks. Toimus ka Kanada kultuuriõhtu, mis andis õpilastele ülevaate piirkonna ajaloost, moodsast muusikast ja tantsudest, ning päevane ekskursioon Montmorency rahvusparki. Quebec City on üks vanimaid linnu Põhja-Ameerikas, kus elab 750 000 inimest. Linn on kantud UNESCO maailmapärandi nimistusse ja see on oluline turismisihtkoht, mille ajaloolises linnasüdames asub maailma enim pildistatud hotell, mida vaadati ka orienteerumismängu käigus.

iGeo võistlusest Quebecis võttis osa 165 õpilast 43 riigist. Välja jagati 87 medalit: 43 pronksi, 28 hõbedat ja 16 kulda. Riikide arvestuses tuli esikohale Rumeenia, Eesti platseerus 18. kohale. Tänavu läks olümpiaadi võit Venemaale.

Meie parimana sai Markus Vaher hõbemedali (29. koht, Tallinna reaalkooli 10. klass, õpetaja Piret Karu). Talle järgnesid Andreas Must (hõbemedal, 42. koht, Tallinna reaalkooli 11. klass, õpetaja Piret Karu), Kaspar Klettenberg (pronksmedal, 77. koht, Tallinna Õismäe gümnaasiumi 12. klass, õpetaja Jaanika Hõimra) ja Tiit Vaino 137. koht (Vinni-Pajusti gümnaasiumi 12. klass, õpetaja Siiri Seljama). Täname kõiki õpetajaid!

Sel õppeaastal olümpiaadil kõige edukamalt esinevad õpilased saavad võimaluse osaleda Baltimaade olümpiaadil Kaliningradis ja 16. iGeol Hong Kongis.

Eesti õpilaste lähetamist rahvusvahelistele võistlustele rahastab haridus- ja teadusministeerium ning korraldab Tartu ülikooli teaduskool. Täname hasartmängumaksu nõukogu Eesti-siseste huvitegevuste toetamisel. •

Vaata lisaks:
kooligeograafia.ut.ee
geoolympiad.org
igeo2018.ulaval.ca

Anu Printsman, Tallinna ülikooli humanitaar- teaduste instituudi maastiku ja kultuuri keskuse teadur

Laura Altin, Tartu ülikooli inimgeograafia doktorant

Raamat kõige keerulisemast



ARVUTID, KÜBERRUUM JA TEHISMÕISTUS
Noppeid arvutite imepärasest eduloost
Enn Tõugu
195 lk
Tallinna ülikooli kirjastus, 2018

Maailm on seatud nõnda, et mida enam te mingit asja vajate, seda keerulisem see on. Teaduse populariseerijate ideaal mõeldud sajandi 60. ja 70. aastatel oli kirjutada maailm lihtsamaks: eestikeelses tõlkes ilmusid sellised raamatud nagu Eugen Aisbergi „Raadio?... See on imelihtne!” (1969) ja „Televisioon?... See on imelihtne” (1970), „Transistor?... See on imelihtne!” (1971) ning „Värvustelevisioon?... see on peaaegu lihtne” (1973). 1930. aastal avaldati eesti keeles sama autori raamat raadiost. Odessast Pariisi põgenenud Aisberg oli muuseas ka esperantist ja on ime, et tema raamatuid ENSV-s avaldati.

Kõige keerulisem on praegu loomulikult arvuti, olgu see peidetud nii väikesesse karpi kui tahes. Eesti arvutiteaduse *grand old man*, akadeemik Enn Tõugu pole pidanud paljaks võtta ja kirjutada üldmõistetav raamat arvutitest ja tehismõistusest, sealjuures Eesti arvutiedendamise ajaloost.

Jah, mäletan, kuis poisipõlves olin haaratud transistorraadiote ehitamisega, mis algas lihtsa diodi ühendamisega radiaatori külge – kui võluv oli sealt kostev venekeelse jaama heli! Sain üht-teist isegi valmis ja juba enne ülikooli omandasin teadmisi pooljuhtseadmete ning muude lihtsamate raadiodetailide kohta. Kadestan prae-

gusi poisikesi, kes arvutimaailmas sama ladusalt liiguvad nagu mina tolal raadiomaailmas.

Kui turist läheb Veneetsiasse sügisel, siis tabab teda tõenäoliselt üleujutus. Või läbimatu udu. Kui hiliskevadel, siis teiste turistide üleujutus. Võib tunduda, et veneetslasi pole olemas. Ometi nad on, tuleb vaid osata vaadelda. Sama lugu on arvutitega – kogu selle programmeerimise, värkvara, tarkvara ja lisaks veel küberruumi ning tehismõistusega. Pole lihtne õppida digimaailma keelt, saati veel mõista ses maailmas olulist. Tõugu püüab meid lisaks sellele abistada ka nüüdisaja trollistunud digimaailmas.

Inglise kirjaniku J. K. Rowlingu magizooloogia kohaselt on trollid humanoidi välimusega, käivad kahel jalal ja neile võib õpetada mõnd lihtsat sõna, kuid ometi jääb nende mõistus alla isegi kõige juhmima ükskõiksele omale ning neil pole endal mingeid võlvõimeid peale tohutu ja ebaloomuliku rammu. Kui Eestisse saabusid arvutid, olid minu füüsikaõpingud ülikoolis alanud, ent vägevaim arvuti oli lükati. Sellel sai laborikatsete andmeid rehkendada mistahes täpsusega, olgu või kaheksa komakohta pärast nulli. Peaasi, et vastus õige tuli. Ja see tuli, kui enam-vähem ette teadsid.

1958. aastal teatas Nikita Hruštšov, et arvutid ja küberneetika ei olegi saatanast, meenutab Tõugu. Ta kirjeldab, kuidas arvutid olid alguses paljas riistvara. Analoogarvutid ehitati alul mingi kindla probleemi, näiteks salakoodide lahendamiseks, nagu natside salakoodide murdmise jaoks mõeldud Alan Turingi arvuti, mis päästis teises maailmasõjas paljusid Suurbritanniat varustanud üle Atlandi sõitvaid laevu natside allveelaevade eest.

Matemaatikud alahindasid Tõugu sõnul tarkvara ja selle keerukust. Praegu tundub, et peamiselt tarkvaraga tegeldaksegi – internetitrollid ja nende tabamine, vilepuhujad ja nende summutamine, nn suurandmete töötlemine ja kogumine inimeste kohta. On koguni arvatud, et digimaailm hävitab demokraatia.

Tõugu ütleb lihtsalt: algoritm on tegevuse eeskiri, mida täidab masin. Punases tellishoones (Eesti üliõpilaste seltsi majas) laiutav toonase Tartu riikliku ülikooli suur kobakas arvuti ei ilmutanud end 1960. aastatel meile, primitiivsete algoritmide kirjutajatele, muidu, kui tuli panna oma kaardid vastavasse auku ja seejärel saada need kätte teatega: siluge programmi. Sama lugu oleks kordunud küberneetika instituudis. Tõugu kirjutab ühe peatüki sellestki, kuidas arvutid Eestisse, st eelkõige küberneetika instituuti jõudsid. Küberneetika arvutit polnud minutaolisel eksperimendi ülesehitajal, kes tollases Endel Lippmaa juhitud füüsika sektoris töötas, õnneks vaja kasutada. Aastal 1971 tuli nimelt USA firma Intel lagedale esimese mikroprotsessoriga Intel 4004. Esimene mõistlik ja hinnalt kättesaadav personaalarvuti Apple II ilmus turule 1977. aastal.

Tean, et 1980. aastate alguses küberneetika instituuti saabunud uus Nõukogude superarvuti Elbrus ei onud Lippmaa silmis just eriti soovitud, tema pidas selle käikupanekut ajaraiskamiseks uuel, personaalarvutite ajastul. Esmalt hankis ta kuidagiviisi 1979. aastal USA mikroarvuti Pertec, seejärel mõne Apple'i ning siis pöördus iseehitamisele, tuues vajalikumad integraallülitused (Intel 8085) taskus USA-st. Teisi saime ühest Moskva-lähedasest postkastiinstituudist „mittelikviidse” kauba nime all. Need olid muidugi jänkide integraalskeemide koopiad. Olin vahel ka ise kaubakuller, sest osalesin keemilise ja bioloogilise füüsika instituudis (KBFI) Lippmaa füüsikasektoris ühes Peet Kase ja Avo Sirgiga ühe spetsiaalse arvuti, ülikiire korrelomeetri ehitamisel, mis andis vastused kahe andmerea omavaheliste korrelatsioonide kohta. Korrelatsioonifunktsiooni vajasime, et arvutada fluorestseeruvate makromolekulide liikumist lahuses. See valmis aastal 1979. Seejärel valmis KBFI-s Avo Sirgi juhtimisel esimene Eestis tehtud personaalarvuti.

Kõige ulmelisem on Tõugu raama-

tus muidugi tehismõistuse osa. On kirjeldatud esialgset optimismi, millele järgnes 1970. aastate kriis, mil arvati, et tehismõistust ei ole ega tule. Siis tehti panus nn ekspertsüsteemidele, mis suudaksid anda lahendusi ülesannetele, mis on jõukohased vaid ekspertidele. Seejärel hakati arendama tehislikke närvivõrke. Õppivad masinad robotites vajavad ometi inimese koostatud programme. Kas arvuti väljub inimese kontrolli alt või mitte, jätab Tõugu lahtiseks.

Tõsi, Turingu testis, milles püütakse ära arvata, kas sirmi taga küsimustele vastaja on inimene või arvuti, suudab arvuti üha enam inimest simuleerida, näiteks saab programm Watson hakka maailmameistri võitmisega males. Kaheldakse, kas mitte inimene pole muud kui algoritm. Kes annab algoritmi? Tema ise (negatiivne tagasiside või süsteemibioloogia). Teisalt on kindel, et teatud rollides on inimene vaid andmed (*data*).

Inglise digitehnoloogia ekspert Jamie Bartlett kirjutab oma raamatus „Inimene tehnika vastu”: „Mis võib tunduda abistav lühiajaliselt, nõrgestab sind pika aja jooksul.” Valik on teie: kui pika aja oma elust internetis viibite.

Üsna üllatavalt esitab Tõugu idee, mida ma kusagilt mujalt ei ole lugenud: „Tuleb arvata, et on olemas algoritmiline andekus, nii nagu on olemas muusikaline andekus.” Tõugu originaalse määratlusega saab lohutada neid lugejaid, kes tema raamatu esimeses peatükis arvutite ja tarkvara kohta ning teises osas interneti ja küberruumi kohta kõigest aru ei saa.

Võib ironiseerida: kes Tõugu raamatut loeb, pole algoritmiliselt andekad, muidu istuks ta juba mõnes trollivabrikus või idufirmas. Õnneks on raamatus aine- ja nimeloendid, oleks oodanud ka soovitusliku, asjaarmastajale sobiliku kirjanduse loetelu. Üheks tugiraamatuks võin soovitada omaenese leiutiste raamatut. Akadeemik Enn Tõugu arvutiraamat on muidugi nii asjatundlik, kui eesti keeles kirjutada praegu luua suudab. Juba sellepärast tasub seda uurida.

 **Tiit Kändler**, teaduskirjanik



Matthew Walker
MIKS ME MAGAME.
UNE JA UNENÄGUDE VÄGI
396 lk
ARGO, 2018

Minu isapoolsel vanaemal oli kombeks ikka ja jälle rõhutada, et vähe magamine on tervisele kasulik, õigustades sellega pidevat varast ärkamist, et talutööd rügama hakata. Millel see tarkus põhines või kust ta seda võttis – ei tea. Igatahes kummitas see väikesest peast kuskile ajukäärude vahele kinnistunud mõteteer mind kuni selle raamatu kätte võtmiseni. Tõtt öelda vajus mul imestusest suu ammul juba selle avapeatükki lugedes, sest tunnustatud uneuurijana teeb Matthew Walker esimeste lõikudega kohe selgeks, et vanaema korrutatud tarkus on tegelikult rumalamast rumal.

Pidevalt alla kuue või seitsme tunni magamine kahjustab immuunsüsteemi ja rohkem kui kahekordistab vähirsiki. Puudulik uni soodustab südame- ja veresoonkonnahaiguste, kaalutõusu, aga ka depressiooni, ärevuse, suitsidaalsuse, Alzheimeri tõve, liiklusõnnetuste jne teket. Ehk siis tegelikult näitavad viimase aja teadmised, et uni on võimsaim elueliksiir. Või nagu Walker keerutamata kirjutab: „Uni on konkurentsituks kõige tõhusam asi, mida me saame oma aju ja keha tervise taastamiseks iga päev teha – emakese looduse siiani parim surmavastane pingutus.”

Ometi on unepuudus arenenud tööstusriikides võtnud tänaseks epideemia mõõtmed – koguni kaks kolmandikku nende maade täiskasvanutest ei saa magada soovituslikku kaheksa tunni pikkust ööund.

See on raamat, mis muudab seni levinud arusaamu unest ja seeläbi loodetavasti ka lugeja elu.

 **Ulvar Käärt**



Kaarel Piirimäe / Olaf Mertelsmann
(toimetajad)
THE BALTIC STATES AND THE END OF THE COLD WAR
355 lk
PETER LANG, 2018

2018. aastal andis Peter Langi kirjastus sarjas „Tartu Historical Studies” välja järjekorras juba kuuenda Balti riikide lähiajalugu tutvustava artiklikogumiku pealkirjaga „The Baltic States and the End of the Cold War”. Kogumiku toimetajad on Kaarel Piirimäe ja Olaf Mertelsmann Tartu ülikoolist ning selle autorite seast leiab teadlasi nii Eestist kui viiest välisriigist – Saksamaalt, Taanist, Tšehhist, Lätist ja Leedust. Teose 14 artiklit annavad ülevaate, millist rolli mängisid Eesti, Läti ja Leedu külma sõja lõpul Nõukogude Liidu lagunemises. Käsitletud teemade sekka kuuluvad nii poliitiline ajalugu, sotsiaalsed liikumised, majandusreformid kui ka religiooni ja sõjalise julgeolekuga seotud küsimused. Balti riikide iseseisvuspüüdlused on asetatud ka rahvusvahelisse konteksti, näiteks uuritakse Balti diasporaade tegevust USA-s, väikeriikide diplomatiat iseseisvuse taastamisel jne.

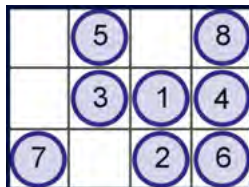
Võiks küsida, miks on vaja avaldada teadustöid Eesti ja teiste Balti riikide ajaloost inglise keeles? Vastus on lihtne: selliste kirjutiste järele valitseb maailmas nõudlus, sest teadus on oma olemuselt rahvusvaheline. Inglisekeelsete kirjutiste kaudu jõuavad uuemad teadmised meie ajaloost laiemas rahvusvahelise auditooriumini.

Eesti lugeja uudishimu rahuldamiseks ja ajalooteadmiste parandamiseks lisaks lasub ajaloolastel kohustus tutvustada oma maa ajalugu ka väljaspool oma riigi piire. Mis saab siis, kui riigil ja rahval pole üldtunnustatud oma ajalugu, oleme kahjuks näinud viimasel ajal Ukrainas.

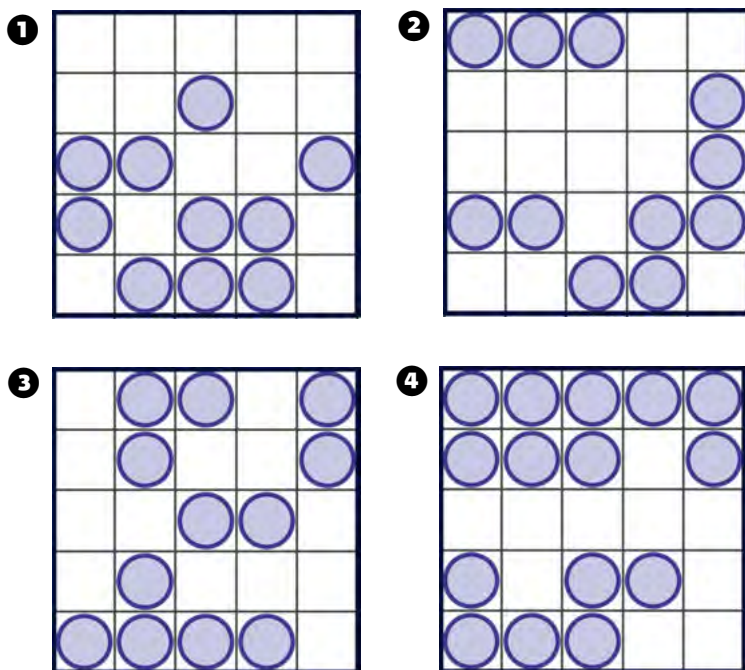
 **Horisont**

Kui kaugused suurenevad

Horisondi 2005. aasta esimeses numbris tuli lahendada ülesandeid suurenevate kauguste kohta. Seekord esitame sama näite, aga ülesanded on uued. Alljärgneval joonisel on ringide sisse kirjutatud arvud 1 kuni 8 nii, et järjestikuste ringide keskpunktide vahelised kaugused kasvaksid, see tähendab, et 1 ja 2 vaheline kaugus on kõige väiksem, 2 ja 3 vaheline kaugus on sellest suurem, 3 ja 4 vaheline kaugus on viimasest veel suurem ja nii edasi.

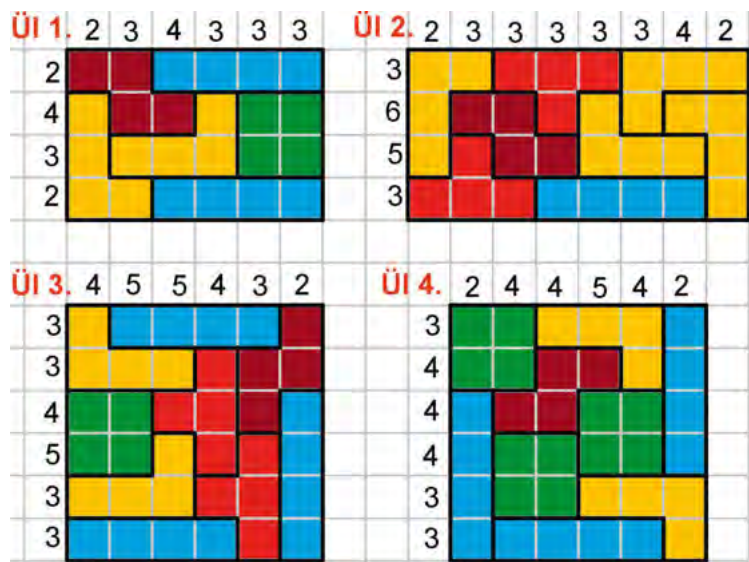


Samal viisil tuleb täita ringid järjestikuste arvudega 1 kuni n neljal järgneval joonisel:



Kuuenda voo ülesannete vastused

Ristkülikud tükeldusid tetramino kujunditeks järgmisel viisil:



Vastuste ärasaatmise tähtaeg on 10. veebruar 2019.

Lahendused saata aadressil
MTÜ Loodusajakiri (ajakiri Horisont),
Endla 3, Tallinn 10122 või
tonu@mathema.ee.

2019. aasta parimale nuputajale

auhinnaks 100 euro eest raamatuid
Tallinna ülikooli kirjastuselt.



Vooru võitja

Vooru võitja saab kingituseks raamatu sarjast „Looduse raamatukogu“. Sarjas ilmunud raamatutega saab tutvuda veebilehel
www.loodusajakiri.ee ja eelistustest saab teada anda toimetuse telefonil 610 4105 või meiliaadressil loodusajakiri@loodusajakiri.ee.

Kuuenda voo vastused:

2018. aasta Enigma kuuenda voo ülesanded ei olnud lihtsad. Iga ülesande eest võis saada kaks punkti. Kõik ülesanded lahendasid õigesti ja 8 punkti teenisid Kalle Kulbok, Marko Orav, Kuldar Traks ja Martiina Viil. Vooru auhinna võitis loosiga neist **Marko Orav**. Üldkokkuvõttes oli 2018. aasta parim Enigma lahendaja **Martiina Viil**, kes saab Tallinna ülikooli kirjastuselt auhinnaks 100 euro eest raamatuid.

Vaata veebilehelt

Tulemuste tabel on leitav aadressilt
www.loodusajakiri.ee ja Horisondi Facebooki seinalt.

Tõnu Tõnso, matemaatik,
Tallinna ülikooli lektor

RISTSŌNA

➔ Vastuseid ootame aadressil horisont@horisont.ee või
Endla 3, Tallinn 10122.

	Auto- mark	Koda- kondsu- seta isik	Endine itaalia filmi- lavastaja	<i>kuma</i>	Eksplua- tatsioon	Haarang	Element nr. 73	<i>kuma</i>		<i>kuma</i>	Linn Leedus	 Kuidas saaks selgitada, et maakera pole lapik, et MMS pole ravim, et esoteerika- raamatud pole lahendus eluraskustele?!?				
Pika- sabaline ahv	→						Lumm Kreeka täht	→								
Ilma-	→		Äratus- vahend Mysore'i valitseja	→				↓		Endine pianist						
Taimesade kõver- dumisiigutus mingi ärriaja toimet	→					Kanada laulja Spordi- vahend	→									
Kes on pildil? Advokaat, eesn.	→															
																
Element nr. 18	→		Nukk Linn Pr.-maal	→			Ring inglise k. Element nr. 49	→			Ungari jala- väelane	<i>kuma</i>	Jäähoki- mängija	Endine suuriik (lühend.)	Endine laulja	Kartulis leiduv mürgine alkaloid
Pea ligi	→					Liblik- öeline Autismi kalduv inimene	→									
Naise- nimi	→				Rahaühik Nikolai Laanetu	→				Noot Naturaal- logaritm	→		Öli- Järelliide	→		
Abiline mingis ametis	→						Endine füüsik Tint inglise k.	→						Sõnumi- leht Omakasu- püüdmatu inimene	→	
<i>kuma</i>		Soome suusa- hüppaja Mõjuväli	→				FLEMING G. Verdi ooper	→			Vetruvalt liikuma Mehe- nimi	→				
Farss	→				Prantsuse kirjanik Piibli- tegelane	→				Noot Naise- nimi	→		MARS- HALL Pung	→		
Hoov	→		Maa asusta- mata alad Inglise k. eessõna	→										Riik Aasias Vanaaja linnriik	→	
Meriliilia	→						Kreeka keelpill Hukkunud laeva kere	→								Vahvus
Jögi Poolas	→		Alevik Jõeava- maal	→								Värvus Liftifirma	→			
					<i>kuma</i>	Kala Vald Har- jumaal	→				Järjest. tähed Inglise k. artikkel	→		Lennuki- märk Ühes. tähed	→	Sise- arhitekt
					Pikk kitsas lille- peenar	→							I. Turge- nevi jutustus Valus!	→		
					Soome- pärase mehe- nimi	→		Settelünk	→							
					Kirik, kogudus	→									Noot	→

RAUDE LOOGIKA⁴

HÕTESPORDIAKADRI

LEIDEN KÕIKI SIDA LÕUGENDE LOOGIKAT
JAPANI MÕISTATUSTE TÄRGI KÕIKI SIDA LÕUGENDE LOOGIKAT

UUS!

RAUDE LOOGIKA

JAPANI MÕISTATUSTE

16 LÕUGENDE MÕISTATUST

2,80 €

Lahendajate vahel läheb loosi
Kuma ristsõnaraamatu aastatellimus.

Eelmise ristsõna õige vastus „Teadus sunnib
ühiskonda süsteemselt otsima teid, mille olemas-
olust me teadlikud ei ole, kuid mille OLEMAS-
OLUST ME SUUDAME UNISTADA”
viitab eelmises numbris ilmunud Janek Mäggi
mõtisklusele endast ja teadusest.
Loosi tahtel sai Kuma ristsõnaraamatu tellimuse
MAREK LAANE.

Kõigil lahenduse saatjatel
palume ära märkida ka selles numbris
KÕIGE ENAM MEELDINUD KIRJUTIS!



Lugejate lemmiklugu eelmises numbris oli „Marsi õhus on varsti elektrit”, autor Rainer Küngas.
Pole lugenud? Osta (e-)ajakiri e-poest www.loodusajakiri.ee!

Arva ära!

1 Teda peetakse üheks klassikalise poliitilise ökonomia rajajaks. Temalt pärineb majanduse mõõtmise idee. Ta otsustas väljendada ainult „numbreid, kaalu ja mõõtu”, mitte tugineda loogilisele arutlusele. Selline lähenemine aitas luua majandusteaduse kui uue teadusdiscipliini alused. Tähtsamad teosed: „Traktaat maksudest ja kontributsioonidest”, „Poliitiline aritmeetika” ja „Väike käsitus rahast”. **Kellest on jutt?**



2 See keskaegse insenerikunsti meistriteos ehitati arvatavasti aastatel 1135–1146 ning see sai eeskujuks paljudele järgnevatel sajanditel Euroopasse rajatud kivisildadele. Tänu sillale sai selle asukohalinn tähtsaks kaubanduskeskuseks. **Millises linnas see sild asub?**



3 Fotol olev kahekohaline ja kolme rattaga auto on tüüpiline näide 1970-ndate aastate autotööstuse veidrustest. Üks selle auto iseärasusi on ka ülestõstetav uks, mis on ühtlasi ka katuseks. **Milline automark?**

FOTOD: WIKIPEDIA



4 See kuni 25 meetri kõrgune puu pärineb Kagu-Aasiast. Välimuselt meenutab ta mangopuud ja ka viljad on sarnased väikeste mangoviljadega. Noori, veel valmimata vilju kasutatakse Kagu-Aasias salatite valmistamiseks ja need kuuluvad ühe tähtsama komponendina maitseaine sambali koostisesse. Viljade kohta on kasutatud ka nimetust „plango”, mis tuletati sõnadest „ploom” ja „mango”. **Milline on aga selle puu (ja selle vilja) ametlik eesti-keelne nimetus?**



MÄLUSÄRU 6/2018 VASTUSED

1. Horatio Nelson
2. Johannes Wilhelm "Hans" Geiger
3. James Weddell
4. Müncheni Franz Joseph Strauss'i lennujaam
5. Marie Skłodowska Curie

● Mälusäru auhinnaraamatu „Inimkeha” võitsid KAIRE KROON, LIA TRAKS ja HUGO TANG.



✍ Jevgeni Nurmla, Indrek Salis
mälu-mängurid

5 See matemaatik, astronoom, geograaf, geofüüsik, entsüklopeedia peatoimetaja ja akadeemik oli ka oma maa üks tuntumaid Arktika-uurijaid. Tema järgi on muuhulgas nime saanud saar ja neem Põhja-Jäämeres, tasandik Antarktis, jäälõhkuja ning asteroid. **Kes oli see mitmekülgne teadlane?**



LOE SEDA RAAMATUT, KUI TAHAD INSTAGRAMIS LAINEID LÜÜA.

VASTA JA VÕIDA RAAMAT!

Vastanute vahel loosime välja kolm raamatut Henry Carroll „Loe seda raamatut, kui tahad Instagramis laineid lüüa” kirjastuselt KOOLIBRI.

➔ Koos vastustega andke toimetusele teada ka selle numbri lemmiklugu.

VASTUSEID

ootame 15. veebruariks aadressil Endla 3, Tallinn 10122 või horisont@horisont.ee. NB! Vastuste juurde kirjutage auhinna-loosis osalemiseks kindlasti oma mobiilifoni number ja postiaadress.

MÄLUSÄRU rubriiki toetab kirjastus Koolibri.





KUULDEAPARAADID.EE



Sest iga sõna on oluline.

Pakume Teile tasuta konsultatsiooni, paigaldust, kuulmisuuringuid ning soovi korral ka **12 kuud järelmaksu 0% intressiga**. Lisaks väljastame aparate Sotsiaalkindlustusameti (SKA) toetusega isikliku abivahendi kaardi alusel.

Leidke endale lähim kuulmiskeskus ja broneerige aeg tasuta konsultatsioonile kodulehel **kuuldeaparaadid.ee** või lihtsalt helistage meile.



Selle reklaami ettenäitamisel iga uue kuuldeaparaadi ostjale **tasuta 2 aastane varu patareisid** (120 patareid).

Kampaania kehtib kuni
31.03.2019



KIIRELT
vastuvõtule!

TASUTA
kuulmisuuring!

PARIMAD
aparaadid!

TALLINN Tulika 19, 2. korrus
Telefon: 53 011 529
Tallinn@kuuldeaparaadid.ee

TARTU Ülikooli 8
Telefon: 53 807 287
Tartu@kuuldeaparaadid.ee

NARVA Narva Haigla polikliinik
Vestervalli 15, 3. korrus
Telefon: 53 011 529
Narva@kuuldeaparaadid.ee

PÄRNU Ülejõe Tervisekeskus
Jannseni 7a
Telefon: 53 011 529
Parnu@kuuldeaparaadid.ee

Lasnamäe Medicum, Punane 61,
kab 344, 3. korrus,
Telefon: 53 011 529
Tallinn@kuuldeaparaadid.ee

RAKVERE Tuleviku 4,
Dr. Tiina Pruler-Ild ruumides
Telefon: 324 3253
Rakvere@kuuldeaparaadid.ee

VILJANDI Viljandi Tervisekeskus
Turu 10, kab. 303
Telefon: 433 3783
Viljandi@kuuldeaparaadid.ee

PAIDE AS Järvamaa Haigla
Tiigi 8, kab. 412
Telefon: 53 011 529
Paide@kuuldeaparaadid.ee



RENAULT
Passion for life

Renault KADJAR

Automaatkäigukastiga PREMIUM eriseeria

Lõpeta vaatamine, hakka elama!



Soodushind alates

21 990€

130-hj turbo bensiinimootor
Easy Service hoolduse eripakkumine
Tehasegarantii 5 aastat või 100 000 km

Hinna sees: 7-käiguline EDC automaatkäigukast, 7" puutekraaniga multimeedia- ja navigatsioonisüsteem R-LINK 2, automaatne kahetsooniline kliimaseade, esiistmete soojendus, esiklaasi soojendus, Renault vabakäe-võtmekaart, LED päevatuled, kurvitulede funktsiooniga udutuled, automaatne lähi- ja kaugtulede vahetus, sõiduraja kontrollisüsteem, iseparkimissüsteem Easy Park Assist, parkimisandurid ees, taga ja külgedel, tagurduskaamera, pimeala jälgimissüsteem, liikluskäitumise tuvastussüsteem, el. kokkuklapitavad küljepeeglid, 17" valuväljed, automaatne elektriline käsipidur, metallikvärv ja palju muud. Hinnad sisaldavad käibemaksu. Pilt on illustratiivne. Pakkumine kehtib, kuni kaup on jätkub. Keskmine kütusekulu 3,8-5,8l/100 km, CO₂ emissioon 99-132 g/km.

Renault soovitatav **elf**

abcmotors.ee

Abc Motors

TALLINN: Abc Motors AS - Paldiski mnt. 105, tel: 674 7700;
PÄRNU: Pereauto OÜ - Pärlimõisa tee 24, tel: 447 7300;
VILJANDI: Rael Autokeskus OÜ - Tallinna mnt. 97, tel: 433 0987;
HAAPSALU: Tradilo OÜ - Tallinna mnt. 73, tel: 473 1383;
RAKVERE: Wiru Auto OÜ - Kreutzwaldi 7, tel: 329 5560.