

Eesti soojeneb maailma keskmisest poolteist korda tempokamalt



Vihmane ilm Autor/allikas: Ken Mürk/ERR

KESKKOND

Jaan-Juhan Oidermaa

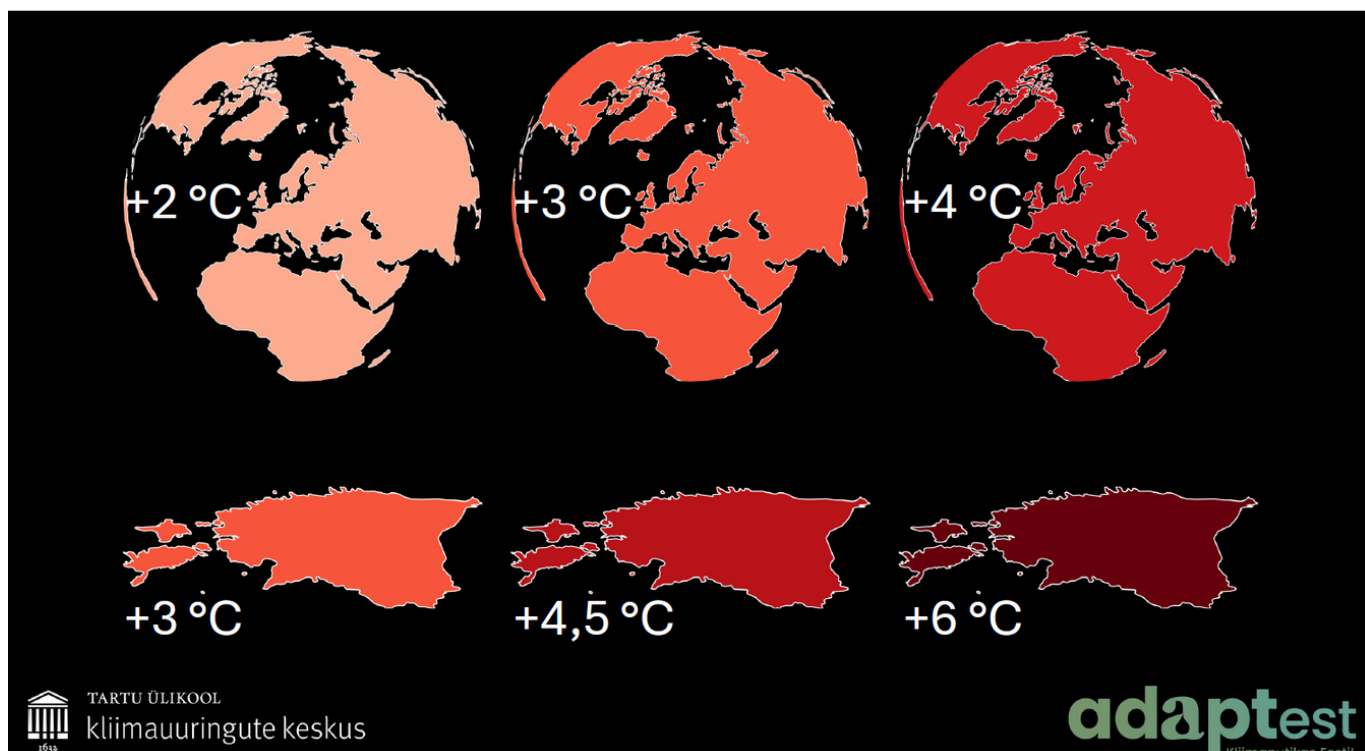
04.09.2026 12:16

Tartu Ülikooli teadlased analüüsisid oma uues töös Eesti kliima tulevikku senisest erineva nurga alt. Tulemused osutavad, et iga ülemaailmse soojenemise kraadi kohta kerkib siinne keskmine õhutemperatuur 1,5 C° kraadi võrra.

Kliimamuutusi prognoosides püüavad teadlased enamasti välja selgitada, milline näeb kliima välja kindlal ajahetkel, näiteks aastal 2050 või 2100. Värskes töös sidusid teadlased kohalikud muutused aga otse globaalse soojenemise ulatusega. "Ei ole vahet, kas kaks kraadi juhtub pessimistlikuma projektsiooni järgi aastal 2040 või optimistlikuma projektsiooni järgi aastal 2070 või 2090.

Tähtis on see, mida Eesti kliima teeb, kui see tase kätte jõuab," selgitas töö juhtivautor ja Tartu Ülikooli atmosfääri kaugseire kaasprofessor Erko Jakobson.

Peamise leiuna tõuseb Eestis aasta keskmine temperatuur iga 1 °C üleilmse soojenemise kohta umbes 1,5 °C. Ühtlasi näeb väga külmi ilmu üha harvem ning sagenevad kuumad päevad, troopilised ööd ja kuumalained. Teisisõnu võib Eestis soojal aastaajal juba kliimamuutusi oma silmaga näha ja omal nahal tajuda.



Peamise leiuna tõuseb Eestis aasta keskmine temperatuur iga 1 °C üleilmse soojenemise kohta umbes 1,5 °C. Autor/allikas: Velle Toll

Nähtav kliimamuutus

Tulevikuvisiooni loomiseks jooksutasid uurijad 31 üleilmset kliimamudelit. Jakobson nentis, et avalikkuse ootused kliimaproгноoside täpsusele on paraku sageli märksa suuremad kui teaduse suutlikkus. "Mõned omavalitsused tahavad meilt teada küla täpsusega, kuidas kliima ühes või teises kohas muutub. Me ei saa seda teha – isegi kui matemaatiliselt oleks võimalik seda maakonna täpsusega teha, poleks see mõttekas ja sisuliselt valetaksime," nentis Erko Jakobson.

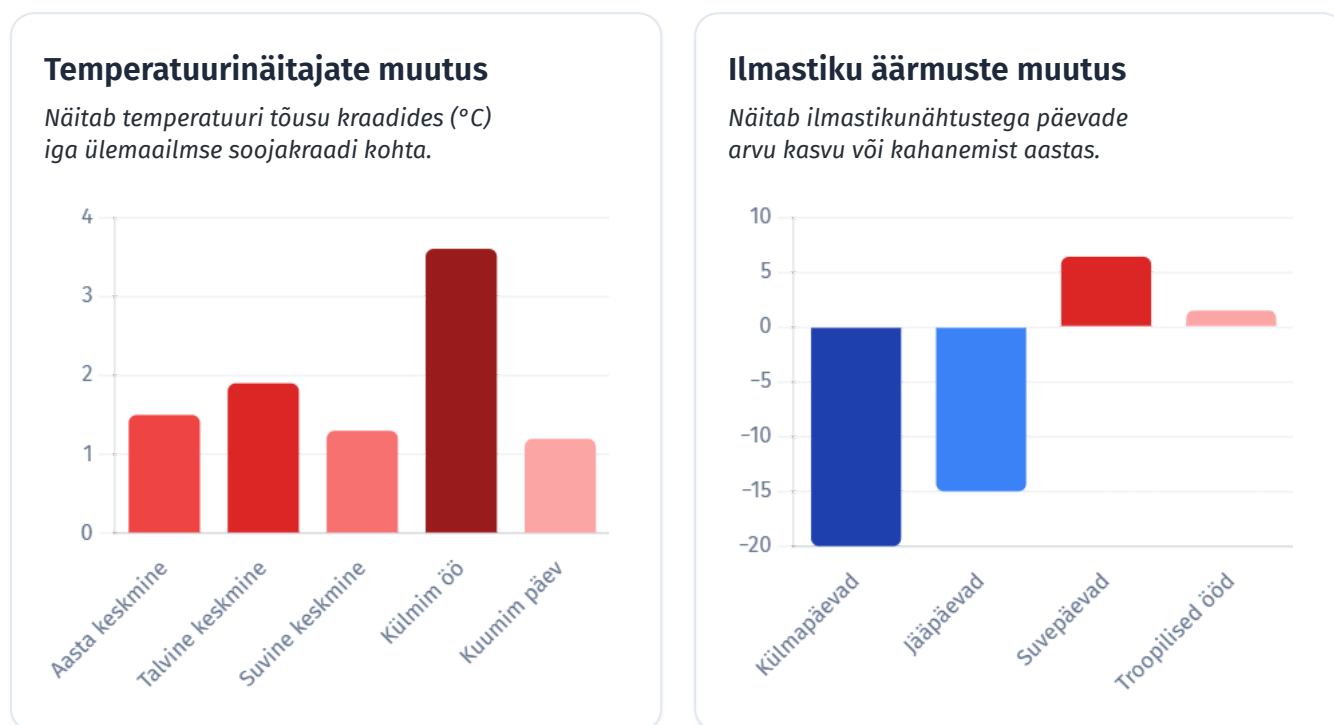
Analüüsist ilmnes, et Eesti talved soojenevad märksa tempokamalt kui suved. Iga üleilmse lisakraadi kohta kerkib Eesti talvine keskmine temperatuur 1,9 °C kraadi võrra, suvine temperatuur aga 1,3 °C. Pakasepäevade arv kahaneb iga soojeneva kraadi kohta 13 protsenti. Kuigi pehmemad talved aitavad säästa

küttekuludelt, võivad sellega kaasneda omaette probleemid. Näiteks ei anna teadlased kuigi palju lootust talispordi harrastajatele.

"Külmapäevade vähenemist me prognoosime, aga seda, kas nende külmapäevade ajal ka lund sajab, me tegelikult ei tea. Igatahes peaks lund Eestis ka kõige pessimistlikuma prognoosi järgi kuni sajandi lõpuni esinema. See, et meil oli siin pikk sulavaba aeg, saab aga suusatajatele pigem helgeks mälestuseks," lisas Jakobson. Veelgi proosalisemad väljakutsed ootavad põllupidajaid, kuna sulailmadega vahelduvad külmad ohustavad muidu lume eest kaitstud talivilju.

Alljärgnevad graafikud näitavad, kuidas muutub Eesti ilmastik

iga ühe globaalse soojenemise kraadi (+1 °C) kohta. Liigu kursoriga tulpadele, et näha selgitust.



Allikas: CMIP6 kliimamudelite analüüs, Eesti maismaa keskmised.

Soojenevas kliimas intensiivistub ühtlasi kogu planeedi veeringe. Iga globaalselt lisanduva soojakraadi pealt kasvab Eestis sademete hulk keskmiselt ligikaudu 31 millimeetri ehk 4,6 protsendi võrra.

Lisasademed langevad maha peamiselt talvel ja sügisel, suvised prognoosid jäid aga mudelites ebaselgeks. Võtmerolli mängib seejuures Eesti asukoht.

"Vaatasime suuremat pilti ehk kogu Läänemere piirkonda ja kaugemale lõunasse. Seal joonistus selgelt välja, et enam-vähem meie juurest lähebki piir: suviti läheb lõuna pool kuivemaks ja põhja pool märjemaks," rääkis teadlane.

Igal juhul töötab muutuda suvine hüdroloogiline pilt Eestis kontrastsemaks. Lühikesed valingvihmad uhavad põldudelt mulla ja toitained, suutmata samas leevendada taimede põuastressi.

"Rahuliku vihmaga ilmade asemel tuleb sageli pool sademetest alla mõne tunniga. See vesi ei jõua maa sisse imbuda, vaid jookseb kohe kraavidesse ja jõgedesse ja teeb põllule pigem kahju kui kasu. Põuaprobleem seega hoopis suureneb," hoiatas Jakobson. Soojemale kliimale iseloomulik jõudsam aurumine võib valmistada põllupidajatele meelehärmi eeskätt kevadsuvel.

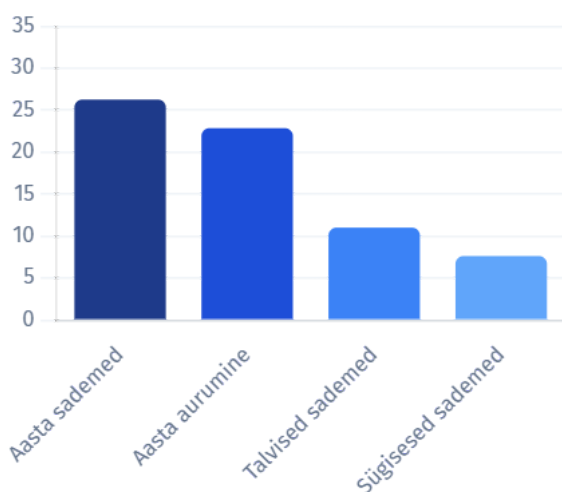
Õhumasside dünaamika pakub klimatoloogidele aga endiselt parajat peavalu. Eesti ilma kujundavad üheaegselt tugevad Atlandi ookeani tsüklonid ja idapoolsed kõrgrõhualad. Täpseid muutusi õhuringluses ja tuulte käitumist on seetõttu füüsikaliste mudelitega keeruline tabada.

"Tsirkulatsiooni muutuste osas on väga palju ebakindlust ja ma ei näe head võimalust, et prognoosid palju kindlamaks läheks. Meie laiuskraad määrab ära selle, et ilma ei tehta meil, vaid see tuleb mujalt. Kõik sõltub sellest, kas mõjule pääsevad põhja või lõuna poolt tulevad ilmad," sõnas uurija.

Alljärgnevad graafikud näitavad sademete ja aurumise muutusi iga ühe globaalse soojenemise kraadi (+1 °C) kohta. Liigu kursoriga tulpadele selgituste nägemiseks.

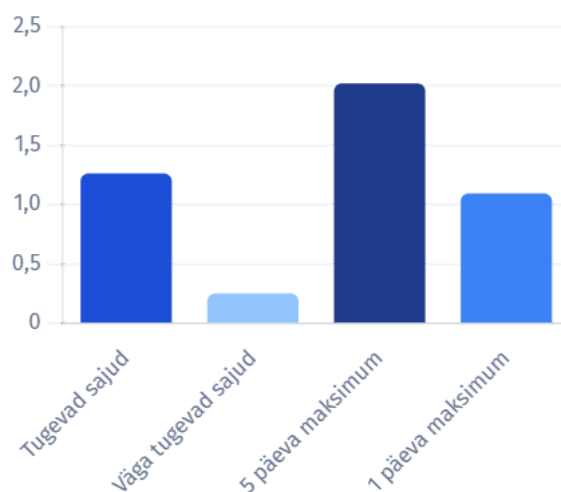
Veehulga ja aurumise muutused

Näitab sademete ja aurumise kasvu millimeetrites (mm) aastas.



Äärmuslike sajusündmuste muutused

Näitab tugevate valingvihmade sageduse ja intensiivsuse suurenemist.



Allikas: CMIP6 kliimamudelite analüüs, Eesti maismaa keskmised.

Ebakindluse tõttu ei saa ka praegu väita, et Eesti näeb tulevikus tugevamaid tuuli ja torme. Suvel ja sügisel võib keskmine tuulekiirus isegi veidi väheneda. "Üks hästi levinud teadmine on nimelt see, et tulevikus läheb tuulisemaks. See on mõnes mõttes loogiline: soojust ja energiat on rohkem. Oma töös nägime, kuidas mõnedes mudelites tuulekiirus suureneb, teised jälle, et see isegi väheneb. Me ei saa seega kinnitada, et tuuled lähevad Eestis tõesti tugevamaks ja tormisus suureneb," nentis Jakobson.

Suuremad küsimused

Erko Jakobson rõhutas, et prognoosid tuginevad mudelites pidevatele trendidele, kuid kliimasüsteemis leidub üksjagu murdepunkte. "Kui Antarktika jääkilp või Siberi igikelts olulisel määral sulab või Golfi hoovus märkimisväärselt muutub, võib sealt vabaneda meeletutes kogustes kasvuhoonegaase. Selliste hüppeliste muutustega praegused kliimamudelid arvestanud ei ole, seega võib tulla veel üllatusi," hoiatas kaasprofessor.

Jakobson nentis, et teaduslikud faktid ja kliimamudelite tulevikuvisionid kipuvad avalikes aruteludes paraku segunema argipoliitikaga. Füüsikalise reaalsuse hindamise asemel vaieldakse rohepöörde majanduslike tagajärgede üle.

Teadlaste ülesanne on mõõta aga soojenemise põhjuseid ja tempot, samas kui lahenduste leidmine ning ressursside suunamine jääb ühiskonna ja poliitikute pärusmaaks. "Kui poliitikas liiguvad suured rahad, siis sinna satubki vahele aferiste ja ei tehta kõige optimaalsemaid valikuid. See, et poliitikas läheb midagi valesti, ei tähenda aga kahjuks, et kliimamuutust ei ole," arutles teadlane.

Uuring ilmus [ajakirjas Boreal Environment Research](#).

globaalne soojenemine

kliimamuutused

põud

eesti kliima

erko jakobson

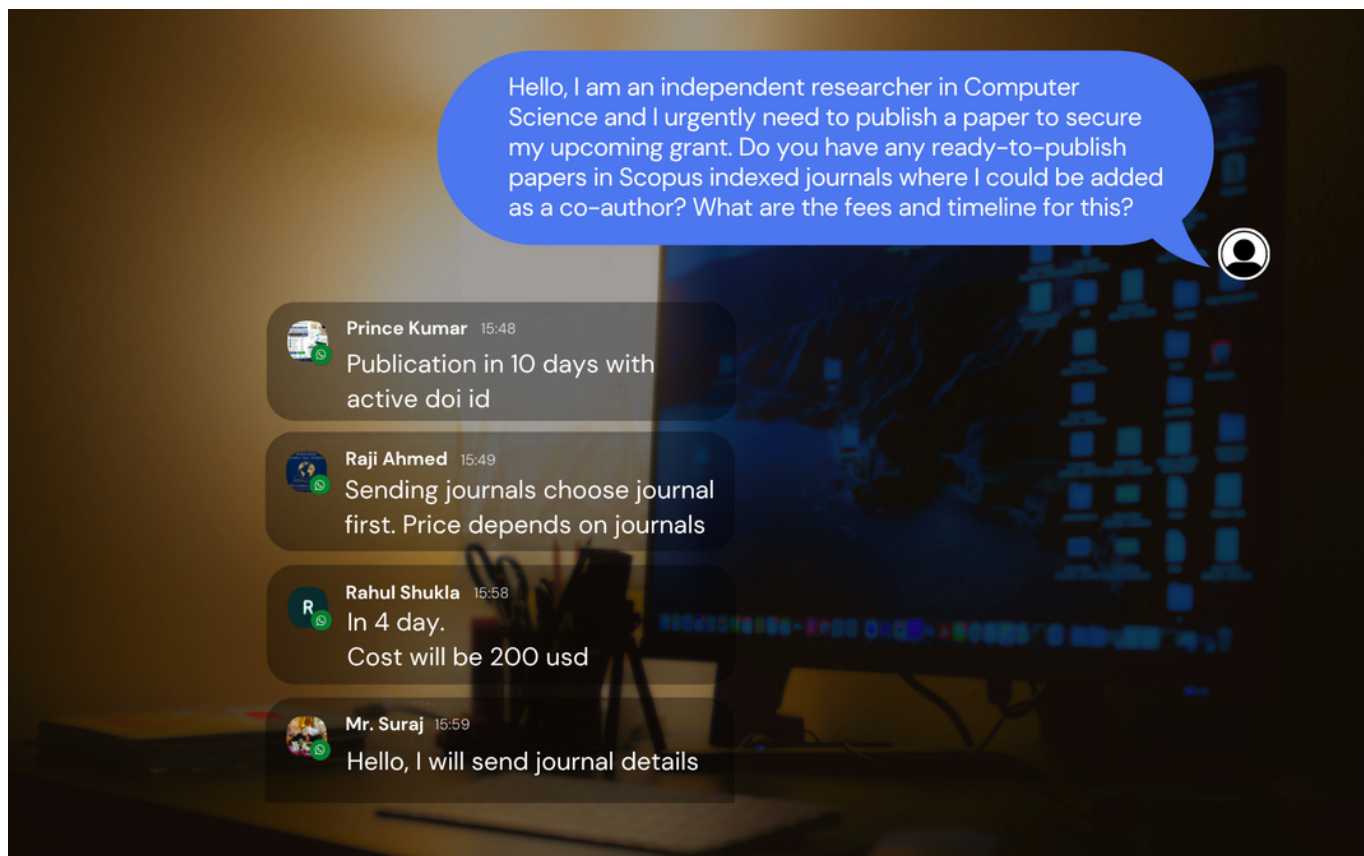
äärmuslikud ilmaolud

temperatuuri tõus

kliimaprognoosid

kliimamudelid

Eksperiment: kui lihtne on osta mustalt turult teadusartikli autorlust?



Artiklivabrikud ei tegele päriselt teadusega, vaid masstoodavad näiliselt usaldusväärseid tekste, mille autorlust on võimalik mõõduka tasu eest soetada, et tõsta enda teadusandmebaaside reitingut. Autor/allikas: Kuvatõmmised ja fototöötlus. Johannes Peetsalu/Unsplash

TEADUSELU

Johannes Peetsalu

Eile kell 07.11

Novaatori toimetus proovis järele, kui lihtne on osta artiklivabrikute mustalt turult teadusartikli autorlust. Samuti vestlesime Maaülikooli teadlase Lauri Laanistoga, kes avastas juhuslikult, et tema osalusega teadustöö sattus pisut muudetud kujul artiklivabrikute turule.

Tänapäeva teadusmaailma peamine valuuta on publikatsioonid. Karmis akadeemilises konkurentsist sõltuvad avaldatud artiklite arvust ja edust nii teadlase palk, ametikoht kui ka kogu edasine karjäär. Pidev surve üha rohkem mõjukaid teadustekste avaldada on aga loonud täiusliku keskkonna hämarale äritegevusele.

Nii on tekkinud peamiselt sotsiaalmeedias lokaal must turg, kus tegutsevad nn artiklivabrikud, inglise keeles *paper mills*, mis ei tegele päriselt teadusega, vaid

masstoodavad näiliselt usaldusväärseid tekste. Mõõduka tasu eest on võimalik soetada sellise liba-artikli autorlus, et tõsta enda teadusandmebaaside reitingut. Seejuures teevad akadeemilise petturlusega kauplejad omalt poolt kõik selleks, et artikkel jõuaks päriselt ka mõne olemasoleva teadusajakirja veergudele.

Et selgitada välja, kui lihtne on päriselt ühe teadusartikli autorlust soetada, viisime läbi ajakirjandusliku eksperimendi ja võtsime ühendust käputäie artiklivabrikutega.

Olgu igaks juhuks mainitud, et Novaatori toimetus ei propageeri artiklivabrikute teenuste kasutamist. Artiklivabrikute näol on tegemist pettusega, mis on absoluutses vastuolus teaduseetika normidega ja mille abi kasutamine võib lõppeda halvemal juhul kriminaalkaristusega. Meie eesmärk oli vaid näidata, kui absurdelt lihtne on ühe artiklivabrikuga ühendust saada.

Teadlane vaid 20 päeva ja 800 dollariga

Artiklivabrikute müügitöö käib sotsiaalmeedias täiesti avalikult. Facebooki kogukondades, mis kannavad pealtnäha süütuid nimesid, näiteks "Free Scopus publication and research help", pakutakse infoküllaste AI-ga tehtud plakatitega erinevaid teenuseid. Pealtnäha on tegemist nõustamisega, kuid tegelikkuses on selge, et reklaamitakse midagi muud.

Kogusime gruppidest kokku seitsme aktiivsema pakkuja kontaktid ning kirjutasime neile otse Whatsappi, just nagu kuulutuste juures palutud. Esinesime sõnumivahetuses kui väljamõeldud arvutiteadlane John Robert Steezy ning uurisime otsekoheselt võimaluse kohta osta artikli autorlus.

Hello, I got your contact regarding publication support. I am an independent researcher in Computer Science (focusing on AI and IoT) and I urgently need to publish a paper to secure my upcoming grant. Do you have any ready-to-publish papers or accepted papers in Scopus indexed journals (Q2 or Q3) where I could be added as a co-author? What are the fees and timeline for this? Fast publication is my main priority

15:42 ✓✓

Sending journals choose journal first.
Price depends on journals

15:44

cspub-ijcिसim.org

<https://cspub-ijcिसim.org/index.php/ijcिसim/index>

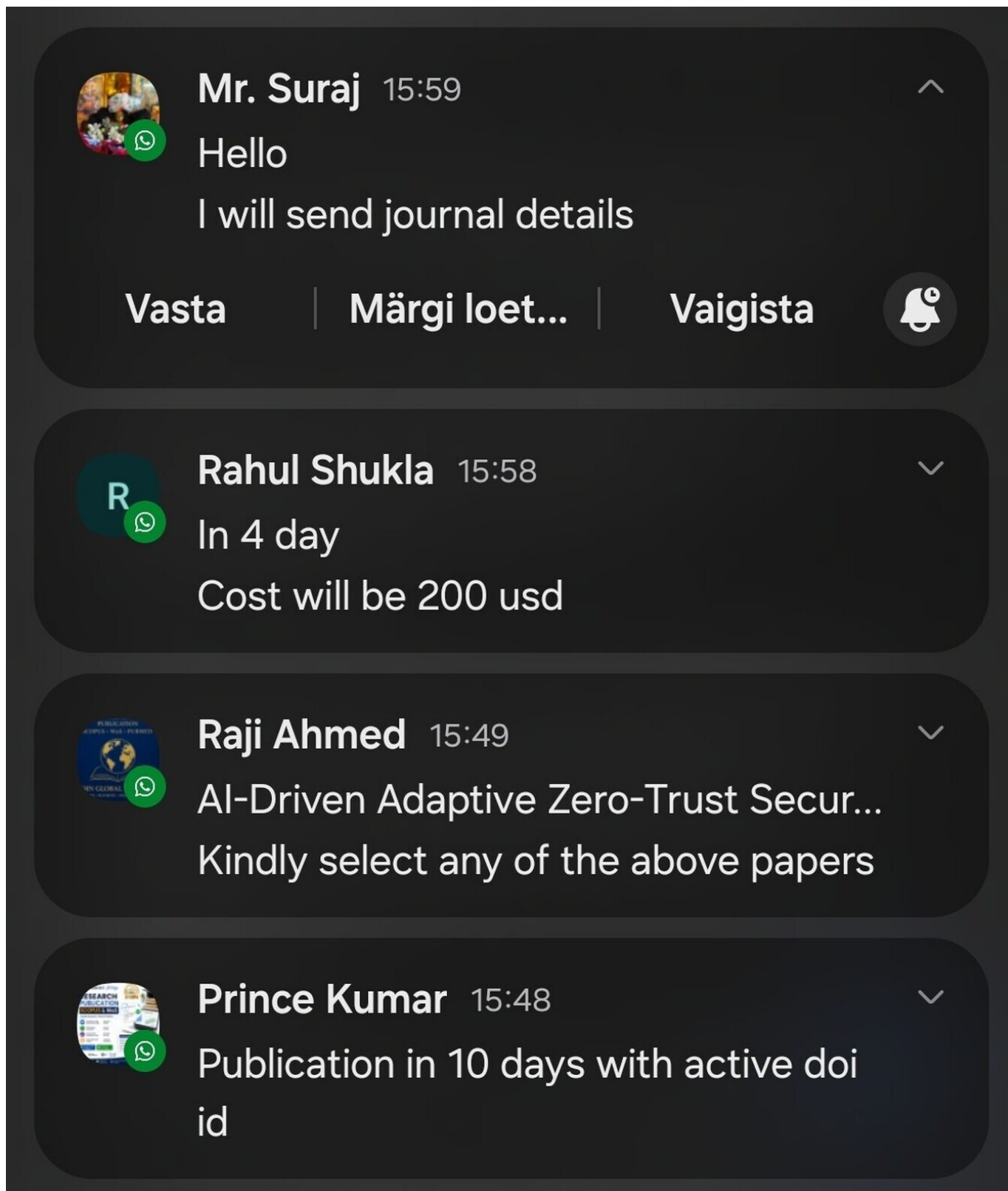
Kuvatõmmis artiklivabrikutele saadetud sõnumist. Autor/allikas: Novaatori uuriv toimetis

Abi ei pidanud kaua ootama. Peamiselt India nimedega seitsmest kontaktist vastas järgmise poole tunni jooksul koguni viis ning telefoniekraan vilkus pidevalt Whatsappi teavitustest.

Pakkumisi tuli seinast seina. Kõige kallim artikkel maksis 800 USA dollarit ning oleks ilmunud ajakirjas pealkirjaga Journal of Intelligent Decision Making and Information Science. Kusjuures artikli ilmumine oleks võtnud müüja sõnul aega

vaid 20 päeva. Võrreldes tavalise teadusartikliga, mille retsenseerimine ja toimetamine võib võtta kuid, oli tegemist naeruväärselt lühikese ajaga.

Kõige odavam pakkumine oli aga vaid 200 dollarit, mille eest pakuti arvutiteadlasele kaasautorlust ühes kalandusteemalises ajakirjas. Kui paar veidramat pakkumist kõrvale jätta, oli artiklivabrikute tase ühtlane. See tähendas, et pealtnäha nägid kõik näidisartiklid välja nagu päris teadustekstid ning alles hoolikamal süvenemisel selgus, et joonised on kohati ebaloogilised või viited suvalised.



Esimese poole tunni jooksul laekus toimetuse loodud libateadlase Whatsappi kontole üle 20 artikli, mille autorluse hinnad jäid vahemikku 200 kuni 800 USA dollarit. Kuvatõmmis Whatsappi teavitustest. Autor/allikas: Novaatori uuriv toimetus

Taseme poolest ei jäänud alla ka artiklivabrikute klienditoeteenused. Ühe pakkujaga õnnestus rääkida telefoni teel ning India aktsendiga meesterahvas selgitas soravas inglise keeles, milline on artikli avaldamisprotsess ja hinnakiri. Muuseas tuli konkreetse pakkuja puhul tasuda alles siis, kui ajakirja toimetus on teksti heaks kiitnud.

Mõne tunniga jõudsid kõik vestlused punkti, kus piisanuks vaid ühest e-kirjast, et artikkel oleks liba-teadlase nimega ajakirjade poole teele läinud. Et mitte teadusmaailma rohkema rämpsuga koormata, jätsime aga suhtluse katki. Väsimatud müügimehed pommitasid toimetust enda Whatsappi sõnumitega veel päevi.

Varastatud teadustööd

Kust võtavad artiklivabrikud pealtnäha tõest materjali, mida edasi müüa? Siin tuleb mängu selle räpase äri vaat et veelgi ebaausam pool: päris teadlaste tööde varastamine.

Kuigi kaasajale kohaselt luuakse müügiks minevaid tekste ka tehisintellektiga, pärineb info pahatihti hoopis mõnest juba ilmunud uurimistööst. Sellisel juhul valitakse selleks vähemtuntud või võõrkeelseid artikleid, lastakse need läbi masintõlke ja muudetakse sõnastust, tabeleid ja graafikuid, et plagiaadikontrolli ära petta. Kõik ikka selleks, et pealiskaudsel vaatlusel tunduks artikkel nagu päris.

Ilmselt juhtus just nii ka Eesti Maaülikooli makroökoloogia tenuuriprofessor Lauri Laanistoga, kes avastas möödunud kevadel, kuidas tema osalusega uuringut prooviti ühes ajakirjas pisut muudetud kujul ja võõra nime alt uuesti avaldada. Teadlane jagas esmalt juhtunut enda [blogis](#).

"See oli õnnelik juhus," meenutas Laanisto. "Olin alles paar kuud varem olnud Poolas ühisel koosolekul ühe ajakirja peatoimetajaga, kellele tutvustasin neid samu tulemusi ja jooniseid. Seetõttu lihtsalt vedas, et tema peatoimetajana keris selle uuesti esitatud käsikirja läbi ja nägi, et kõik on kuidagi kahtlaselt sarnane," selgitas ta.

Laanisto sõnul oli tegemist ühemõttelise plagiaadiga: muudetud oli pealkirja ja teksti sõnastust, värviline joonis oli tehtud mustvalgeks, kuid uuringu sisu oli jäänud samaks. Autorina oli artiklile märgitud ühe Hiina ülikooli viitega nimi, keda ei õnnestunud aga leida ei ülikooli kodulehelt ega teadusandmebaasidest.

Laanisto hinnangul ei pruukinud olla petturi lõppeesmärk isegi artikkel avaldada. "Võib-olla oli tegemist mõne doktorandiga, kellel oli vaja oma juhendajale näidata, et ta on mõne käsikirja kuhugi õigeks ajaks esitanud, et atesteerimisest läbi saada. Selleks võis piisata vaid artikli ärasaatmisest," sõnas ta.

Tegemist võis aga olla ka hädas teadlasega, kes proovis tagada enda ametikoha säilimist. "Teadlasi on palju, konkurents rahastusele on suur ning nõuded ametis püsimiseks järjest tõusevad.

Artiklivabrikute kasutamine võib

olla kõige lihtsam viis endale krediiti tekitada. Nii nagu poliitikutel on valimistel krediidiks häälte hulk, on teadlase jaoks analoogne asi artiklite hulk või avaldatud teaduspagas," lisas Laanisto.

"Nii nagu poliitikutel on valimistel krediidiks häälte hulk, on teadlase jaoks analoogne asi artiklite hulk või avaldatud teaduspagas."

Kuidas saavad aga petturid eelretsenseerimisest mööda hiilida? Kaasaegse teadussüsteemi vundamendina peaks ju sõltumatud eksperdid uuringu enne avaldamist üle kontrollima. Vabrikutel on selleks oma nipid.

Kõige nahaalsemalt kasutavad nad libaretsenseerijaid. Vabrik soovitab ajakirjale artikli hindajateks väljamõeldud teadlasi, kelle e-posti aadressid suunavad kirjastuste kirjad otse vabriku töötajateni. Nii kiidavad nad iseenda toodangu libakontode alt heaks. Teine viis on aga osta ära ajakirjade toimetajad või luua ise terve liba-ajakiri.

Ajakirjas PNAS ilmunud mahukast **analüüsist** selgus, et vaatluse alla võetud teadusandmebaasidest tuvastati ligi 30 000 kahtlast vabriku-artiklit. Mis veelgi hullem, teadlaste hinnangul jääb umbes 75 protsenti sellest rämpsust teadusandmebaasidesse igaveseks alles. See tähendab, et tulevikus võidakse uusi uuringuid või isegi meditsiinilisi ravijuhiseid rajada täielikule valele.

Kasvav avaldamissurve

Lauri Laanisto sõnul ei ole kaasautorluse müük teaduses midagi uut, vaid selliseid pettuseid on esinenud juba vähemalt 20 aastat. Muutunud on aga äritegevuse ulatus ja kättesaadavus. Varasemalt müüdi kaasautorluse kohti kitsas ajavahemikus pärast seda, kui päris artikkel oli läbinud esimese retsensiooni, kuid polnud veel ilmunud. "Eksperiment aga näitas, et nüüd on see pood põhimõtteliselt 24/7 lahti – asi on muutunud," lisas ta.

Laanisto osutas probleemi tuumale, milleks on järjest suurenev avaldamissurve. "Sa võid olla hea teadlane, aga kui sa piisavalt ei avalda, siis sa ei ole edukas. Samas on tekkinud olukord, kus sa võid olla edukas teadlane, ilma et sa ilmtingimata päris teadlane oleksid," selgitas ta.

Teadlaste töökeskkond on ajas drastiliselt muutunud. "Kui ma magistrantuuri läksin, rääkis juhendaja, et ökoloogi aastaring on selline: kevadel planeerid eksperimendi, suvel teed selle ära, sügisel teed andmeanalüüse, talvel kirjutad artikli kokku ja kevadel alustad uuesti. Nii saad ühe artikli aastas," sõnas Laanisto.

"Sa võid olla hea teadlane, aga kui sa piisavalt ei avalda, siis sa ei ole edukas. Samas on tekkinud olukord, kus sa võid olla edukas teadlane, ilma et sa ilmtingimata päris teadlane oleksid."

Tema sõnul on aga praegu konkurents niivõrd tihe, et näiteks ökoloog, kes avaldab alla kümne artikli aastas, ei püsi enam piisavalt pildis. Selline surve mõjutab aga paratamatult teaduse kvaliteeti. "On selge, et kui sa oled kogu aeg avaldanud ühe artikli aastas, siis sa ei hüppa äkitselt sellisele tasemele, et sul on kümme korda rohkem uusi teadmisi või tulemusi. See tuleb ilmselgelt lihtsalt artiklite lahjenemise kaudu," nentis Laanisto.

Samas märgib teadlane, et kuigi avaldamissurve on probleem ka Eesti teadlaste jaoks, ei leidu tema teada siinmail selliseid teadlasi, kes artiklivabrikute teenuseid kasutaksid. Praegu on pettused seotud valdavalt riikidega, kus makstakse avaldatud artiklite pealt riiklikke preemiaid nagu näiteks Hiinas.

Laanisto sõnul aitaks vähendada avaldamissurvet see, kui teadlase töös hinnataks rohkem ka nõ kvalitatiivseid oskusi, näiteks head õpetamisoskust. "Ülikoolide siseselt osatakse seda raha tõenäoliselt paremini jagada nende vahel, kes päriselt midagi teevad, näiteks juhendavad hästi bakatudengeid." Tema hinnangul vähendaks see pelgalt publikatsioonide arvu hindamisest tulenevat pinget.

Artiklivabrikute hämara äri piiramisel peab ta aga kõige mõistlikumaks teaduseetika rikkujatele reaalse tagajärgede kehtestamist. "Kui sa jääd vahele näiteks artiklivabrikust ostmise, andmete dubleerimise või varastatud tulemuste avaldamisega, siis üldjuhul mingisugust ametlikku karistust ei järgne," selgitas Laanisto olukorda, kus vahelejäänud teadlane pääseb sageli vaid teise ülikooli üleminekuga.

"Kui aga vahelejäämisega kaasneks ametlik teadusrahastuse saamise keeld, vähendaks see soovi pettustega riskida," leidis teadlane.

ATLAS. TEADUSARTIKLITE MUST TURG

Jaga



Kuula eksperimendi kokkuvõtet ning täismahus Lauri Laanisto intervjuud uues teadussaates "Atlas", mis on Vikerraadio eetris pühapäeva õhtuti kell 17.05.

Toimetaja: Jaan-Juhan Oidermaa

teadusrahastus

teadussüsteem

eksperiment

akadeemiline petturlus

artiklivabrikud

avaldamissurve

teadusartiklite must turg

paper mills

akadeemiline konkurents