



EESTI  
GEOLOOGIATEENISTUS

# Aastaraamat

2018

RAKVERE 2019

**EESTI GEOLOOGIATEENISTUS**

F. R. Kreutzwaldi 5

44314 Rakvere

Telefon: (+372) 630 2333

E-post: [info@egt.ee](mailto:info@egt.ee)

Fotod: Heikki Bauert, Katrin Kaljuläte, Kuldev Ploom,  
Inga Retike, Kalle Suuroja, Sten Suuroja, Jaanus Terasmaa

Toimetaja: Anne Põldvere

Kujundaja: Andres Abe

**ISBN 978-9949-01-173-5**

© Eesti Geoloogiateenistus 2019



# 2018

Riiklik geoloogiateenistus on riigi investeering tulevikku. ....	4
Intervjuu Eesti Geoloogiateenistuse direktori Alvar Soesooga. ....	6

## **GEOLOOGILINE KAARDISTAMINE JA MAAPÕUETEAVE**

Hiiumaa geoloogiline kaardistamine mõõtkavas 1:50 000. ....	8
Geoloogilised kaardistamistööd Pärnumaal. ....	12
Puurtööd geoloogilise kaardistamise objektidel. ....	15
Merepõhja geoloogilised uuringud. ....	16
Geoloogi nutikas välipäevik. ....	19
Geoloogiafond. ....	21

## **RAKENDUSGEOLOOGILISED UURINGUD**

Ehitusmaavarade levik, kaevandamine ja kasutamine Harju maakonnas. ....	23
Graptoliitargilliid kui võimalik „akumetalide“ ressurss. ....	26
Metallogenees kristalse aluskorra kivimites. ....	28
Fosforiidi väärindamisvõimaluste uuringud. ....	30
Arbavere maapõue uuringukeskus. ....	33

## **HÜDROGEOLOOGILISED JA KESKKONNAGEOLOOGILISED UURINGUD**

Uue Virumaa põhjavee mudeli rakendamine põlevkivibasseini veerežiimi uurimiseks. ....	35
Viimsi poolsaare põhjavee probleemid ja nende põhjused. ....	37
Põhjaveest sõltuvate ökosüsteemide ühine haldamine piiriüleses Gauja-Koiva vesikonnas. GroundEco projekt. ....	39
Radooniriski uuringud. ....	42
Inimtegevuse ja maapõuevärinate seismilised jäljed 2018. aastal. ....	44
Laboratoorium. ....	48



# Eessõna

Geoloogia on väga vana teadus. Selle tekke ja arengu tingis vajadus maapõueressursside järele enam kui tuhat aastat tagasi. Eri vormides on see eksisteerinud mitmete ühiskonnakorralduste juures olles kord rohkem või vähem edukas. Ka Eesti alal tegutses selline geoloogilise teabe teenistus juba alates piirkonna kuulumisest Vene keisririigi koosseisu. Riigiasutuse vormis on geoloogiateenistus Eestis toime-  
tanud aastatel 1937–1940 ja 1957–1997. Viimasel paarikümnel aastal toimus geoloogilise teenuse pakkumine äriühinguna ja see kaugendas meid suuresti Euroopa edukatest kolleegidest.

Riigiasutus Eesti Geoloogiateenistus loodi uuesti Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi juurde 1. jaanuaril 2018. Selle taga oli riigi mõistmine ja soov uurida võimalikke tulevikumaavarasid, uurida neid lähtuvalt säästlikkuse ja keskkonnasõbralikkuse printsiibist. Lisaks sellele on geoloogiateenistuse ülesanne korrastada maapõueinformatsioon ja muuta see arusaadaval kujul kättesaadavaks kogu ühiskonnale. Praegu veel säilitatakse valdavat osa meie geoloogilistest andmetest käsikirjaliste materjalidena, mille hulgast vajaliku teabe leidmine on aeganõudev pingutus.

Tegevus maa peal ja maapõues on kahtlemata keskkonda muutev. Ometi saab inimene oskusliku ja ettevaatava tegutsemisega oma ettevõtmiste tagajärgi

leevendada. Selleks on vaja rakendada kaasaja teadmisi lähenemisel põhjavee, keskkonnageoloogia ja geokeemia ning muudele tehnilistele küsimustele. Lõpule tuleb viia Eesti maapõue geoloogiline kaardistamine, keskendudes eeskätt üldist majandushuvi pakkuvatele piirkondadele. Geoloogilise kaardistamisega kogutav uus informatsioon peab saama avalikuks ning selle kasutamine peab olema lihtne nii otsustajale kui ettevõtjale, rääkimata tavalisest inimesest, kes soovib tutvuda oma kodukohta keskkonnaseisundiga või ümbruskonnas esinevate maavaradega. Kindlasti vajavad lähitulevikus geoloogilist kaardistamist ka meie merepõhja maavarad ja keskkond. Kõigis nendes suundades tegutsevad kõik maailma arenenud riikide geoloogiateenistused, seega ei ole meil vaja leiutada jalgratast. Küll aga on paras väljakutse jõuda uuele tasandile väga lühikese aja ja piiratud ressursidega. Oleme kindlad, et koostöös Eesti ministeeriumitega ja juhtivate ülikoolidega suudame ületada teel olevaid takistusi ja jõuda oma kvaliteedilt ning olulisuselt Euroopa edukate geoloogiateenistuste perre.

Meie aastaraamat annab ülevaate esimese tegutsemisaasta tegevustest, uurimistöödest, projektidest ja loodetavasti paljust muust huvitavast maapõuevaldkonnas.

**Head lugemist!**



**Prof PhD  
Alvar Soesoo**

Eesti  
Geoloogiateenistuse  
direktor



## Riiklik geoloogiateenistus on riigi investering tulevikku

**6. juunil 2017 kiitis Riigikogu heaks maapõuepoliitika põhialused aastani 2050. Raamstrateegia “Maapõuepoliitika põhialused aastani 2050” pikaajaline eesmärk on kindlustada maapõue-ressursside teaduspõhine, keskkonnahoidlik ja riigi majanduskasvu edendamisele suunatud haldamine, ressursitõhususe suurendamine ning sõltuvuse vähendamine toorainest ja taastumatutest loodusvaradest. Selle dokumendi vastuvõtmine oli erakordselt suur ja oluline samm Eesti maapõue uurimise jaoks.**

Eelnimetatud raamstrateegias olid välja toodud maapõue kasutuse senist korraldust muutvad ettepanekud: valdkonnana majandusliku ja sotsiaalmajandusliku arengu strateegilise planeerimise suutlikkuse tekitamine ning riikliku geoloogiateenistuse loomine Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi haldusalasse. Selle sammuga astus Eesti oma arengus edasi pärast aastakümnete pikkust paigalseisu. Riik on täpselt nii rikas, kui hästi ja targalt ta oma ressursse, sh maapõueressursse, tunneb ja kasutab.

Maailmamajanduses on jälgitavad kolm globaalset trendi: 1) pidevalt suurenev nõudlus mineraalsete loodusressursside järele; 2) kasvav nõudlus energiaressursside järele; 3) vajadus tasakaalustatud keskkonnakaitseliste meetmete järele. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi selge huvi on majanduskasv. Selle saavutamiseks on tarvis kõige muu kõrval arendada teaduspõhist riigi loodusressursse kasutatavat tootmist koos mõistlike keskkonnainvesteeringutega ning läbimõeldud planeeringutega.

Eesti Geoloogiateenistus alustas oma tööd 1. jaanuaril 2018. Teenistuse tegevusvaldkond on geoloogiline kaardistamine, geoloogilised uuringud, geoloogilise teabe säilitamine ja kättesaadavuse tagamine, valitsusasutuste nõustamine ning avalikkuse maapõuealane teavitamine.

Eesti maapõueressurssidest rääkides jagunevad arvamused üldiselt kaheks: mõned

väidavad, et meie maapõue varad ei ole märkimisväärsed, teised seevastu, et meil on tohutu potentsiaal. Siit saab teha järelduse, et ega me tegelikult ikka ei tea, kui väärtuslik meie maapõu on.

Eesti maavarad võib jagada kahte ossa: teada-tuntud maavarad (sh kohalikud ehitusmaterjalid ja turvas) ning vähem teadaolevad tulevikumaavarad. Viimaseina nimetatud maavarad ei pruugi praegu kanda isegi maavara nimetust. Nimetame ju maavaraks loodusressurssi, mis on rentaabel ja vajalik.

Kui tuntud maavarade puhul on geoloogilist informatsiooni piisavalt või peaaegu piisavalt, siis nn tulevikumaavarade kohta seda kahtlemata napib. Eesti strateegilisteks maapõuevaradeks võime pidada põlevkivi, graptoliitargilliiti ja fosforiiti. Tõenäoliselt mitte vähem tähtsaks ressursiks võivad osutuda Kirde-Eestis paiknevad rauamaagi ja polümetallide lasundid (Jõhvi magnetilise anomaalia piirkond) ning Maa süvasoojus. Viimati nimetatud ressursid on oma olemuselt täiesti erinevad ja praeguste teadmistega ei ole võimalik anda adekvaatset hinnangut nende kasutamispotentsiaali kohta. Uurimist vajavate looduslike maapõuerikuste nimekirja võiks kanda ka glaukoniidi (keemiatööstuses ja keskkonnatehnoloogiates kasutatav kaaliumi tooraine) ja mitme regiooni mineraalveed.

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumi ootused on seotud eelkõige strateegiliste maapõueressursside uuringutega:

- kõrge majandamispotentsiaaliga maapõueressursside väljaselgitamine, mille eesmärk on anda ülevaade nende maavarade kui kompleksse toorme (muldmetallid, maagid, fosfor) allikate kohta. Olemasolev teave nende maapõueressursside kohta ei võimalda uute kasuta-

missuundade arendamist, sest on ebapiisav ja ei vasta tänapäevastele nõuetele;

- jätkata geoloogilise teabe kogumist ja süstematiseerimist kõikide praegu kasutatavate teada-tuntud maapõueressursside kohta ning arendada vastavate andmekogude haldamist;
- jätkata kompleksset geoloogilist baaskaardistamist mõõtkavas 1:50 000, mille alusel on võimalik teha otsuseid maavarade ja põhjavee kasutamise, ehitustegevuse, maakasutuse ja keskkonnatüüpide kohta;
- ranniku ja meregeoloogiliste uuringute potentsiaali tugevdamine, mis võimaldab lisaks Eesti kui mereriigi kuvandihoidmisele kasvatada riiklikku kompetentsi rahvusvahelistes koostööprojektides ja rakendusuuringutes osalemiseks, näiteks ehituse, transpordi ning logistika valdkonnas.

Eesti Geoloogiateenistus on tegutsenud veidi üle ühe aasta ja paljud arengud ning rõhuasetused on alles kujunemas. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumi huvi on tagada riiklik kompetents maapõueressursside kasutamisel ja majandusarengut mõjutavates olulistel otsustusprotsessides. Me oleme alles teel oma eesmärkide poole.

Otsused igas valdkonnas sõltuvad eelkõige tegijate teadmiste ja teadlikkuse tasemest. Targad otsused tagavad eduka ja arenenud riigi toimimise. Maapõueressursside uurijate väljakutse on tagada inimeste usaldus oma riigi ja selle arendajate tegevuse vastu.

---

#### **PhD Ene Jürjens,**

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumi maapõueressursside valdkonna juht

# Intervjuu Eesti Geoloogiateenistuse direktori Alvar Soesooga

## Miks loodi Eesti Geoloogiateenistus?

Igas arenenud riigis on riiki teaduspõhiselt nõustav geoloogiline organisatsioon. Mõnedes Euroopa riikides on geoloogiateenistus eksisteerinud veidi vähem kui kakssada aastat. Eesti taasiseseisvumisest alates on olnud geoloogiateenistus lühemat aega riigiasutus ja pikemalt äriettevõtte. Äriettevõttega tegutsemine viis selleni, et mitmed riigile vajalikud ülesanded jäid kahjuks täitmata. Siit tekkiski vajadus luua riigiasutus Eesti Geoloogiateenistus, mis alluks Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumile ja mille kaudu antakse uuele teenistusele ka majanduslik dimensioon. Neutraalset nõuandvat organisatsiooni ja erapooletut ressursihindajat on vaja nii riigile kui ettevõtjale, sest huvi Eesti maapõuevarade vastu on suur. Geoloogiateenistusel uurib maavarasid rahvusvaheliselt aktsepteeritavate tavade järgi ja tal puudub huvi kaevandamise vastu.

## Kuidas moodustus tööpere?

Meile tulid tööle inimesed erinevatest asutustest. Kaardistamise osakonna töötajate enamus on pärit oma tegevuse lõpetanud Eesti Geoloogiakeskusest.



Hüdrogeoloogia osakond loodi ettevõtluses ja ülikoolides tegutsenud inimestest. Kõige keerulisem oli maavarade osakonna meeskonna loomine, sest näiteks tulevikumaavaradega ei ole Eesti riik tegelenud 30 aastat või pisut rohkemgi. Meeskonna loomisel pidasime silmas ka seda, et geoloogiateenistus tegeleb maavarade rakendusuuringutega ja loodame, et ülikoolid pakuvad meile piisavalt tuge teadusuuringute näol, kust meie praktikutena saaksime edasi minna.

## Kuidas on geoloogiateenistus enda olemisest teada andnud?

Esimese aastaga õnnestus kõigi Euroopa Liidu geoloogiateenistustega mitu korda ühiseid probleeme arutada. Eestis esinevad probleemid on väga selgelt ka Euroopas olemas. Nii et selles ringis oleme ennast tutvustanud kui Eesti uut märki



ehk siis kui riiklikku rakendusgeoloogia asutust. Eestis panustasid meisse ülikoolid. Me ei ole neile konkurendid, vaid pigem vastupidi – koostööpartner ja teisalt noorte spetsialistide tulevane töökoht. Oleme ära teinud suure töö oma tegevuste tutvustamisel ministeeriumitele. Me ei ole veel jõudnud nii palju koolidesse kui oleksime soovinud, sest koolidest tuleb meie järelkasv. Kindlasti tuleb edaspidi teha rohkem teavitustööd koos teiste riigiasutustega, ülikoolide ja koolidega ning ettevõtjatega.

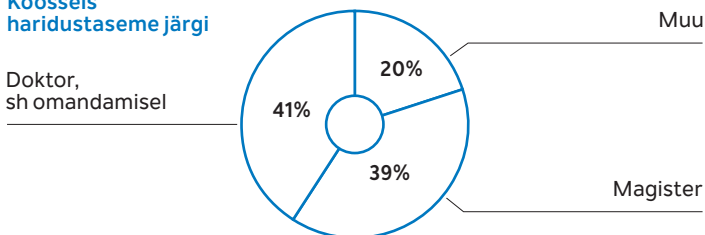
### Mis on esimese tegutsemise aasta suurim võit?

Vaieldamatult heade inimeste leidmine, meeskonna loomine, asutuse käivitamine.

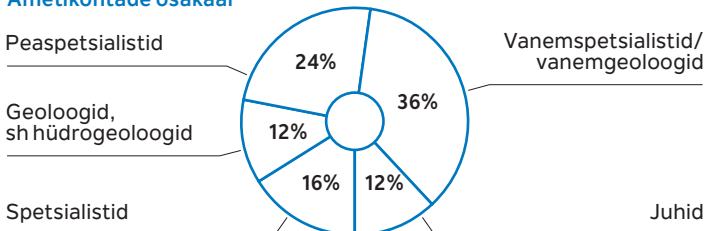
### Millised on geoloogiateenistuse väljakutsed aastaks 2019?

Riik ja rahvas ootavad meilt usaldusväärset teavet maapõuekeskkonna kasutamisevõimaluste kohta. Eesti riigil ja ühiskonnal on vaja arendada ettevõtlust ning kasvatada tulu. Selle aasta lõpuks peavad kõik meie töögrupid olema mehitatud ning kõigile peavad olema loodud kaas-aegsed tööttingimused – vaid niimoodi on võimalik töötajatelt oodata tulemuslikku meeskonnatööd. Kuna enamus geoloogide elab Tallinnas ja Tartus, aga me oleme pealinnast väljaviidud asutus, siis on meist paljude ees väljakutsed, mida tuleb kindlasti ületada.

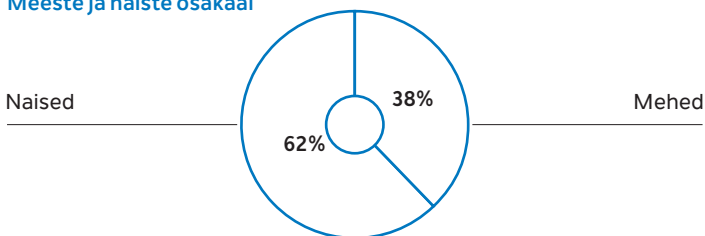
#### Koosseis haridustaseme järgi



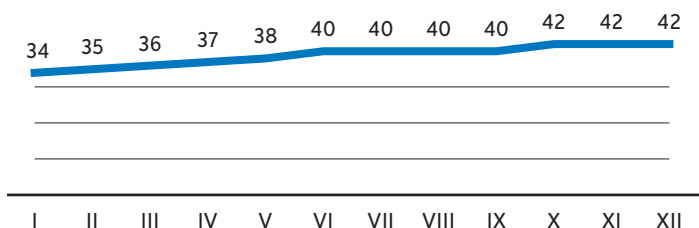
#### Ametikohtade osakaal



#### Meeste ja naiste osakaal



#### Koosseis aasta lõikes



#### Heli Suvi

Eesti Geoloogiateenistuse avalike suhete juht



## Hiiumaa geoloogiline kaardistamine mõõtkavas 1:50 000

Eesti Geoloogiateenistuses valmisid Hiiumaad ja seda ümbritsevat maismaa-ala hõlmavad digitaalsed geoloogilised kaardid mõõtkavas 1:50 000 koos kaasnevate andmekogudega.

Viie kaardilehe (6124 Köpu, 6213 Kõrgessaare, 6214 Kärkla, 6211 Emmaste, 6212 Käina) koostamiseks kasutati andmeid enam kui 2350 vaatluspunktist, millest 721 lisandus 2018. aastal toimunud kontrollmarsruutide käigus. Kaartide komplekti kuuluvad: 1) pinnakatte, 2) aluspõhja, 3) aluspõhja reljefi, 4) pinnakatte paksuste, 5) geomorfoloogia, 6) aeromagnetiliste anomaaliate ja 7) gravi-

tatsioonijõu anomaaliate kaardid. Lähiajal täieneb Hiiumaa kaardikomplekt digitaalse hüdrogeoloogia ja põhjavee kaitstuse kaardiga ning kaardikomplektiga kaasneva seletuskirjaga.

Kaardistamistöõde käigus pälvisid geoloogide tähelepanu mitmed maapõue struktuurid ja nähtused, mis väärivad tähelepanu nii maapõue ehituse kui maavarade leviku uurimise seisukohast.

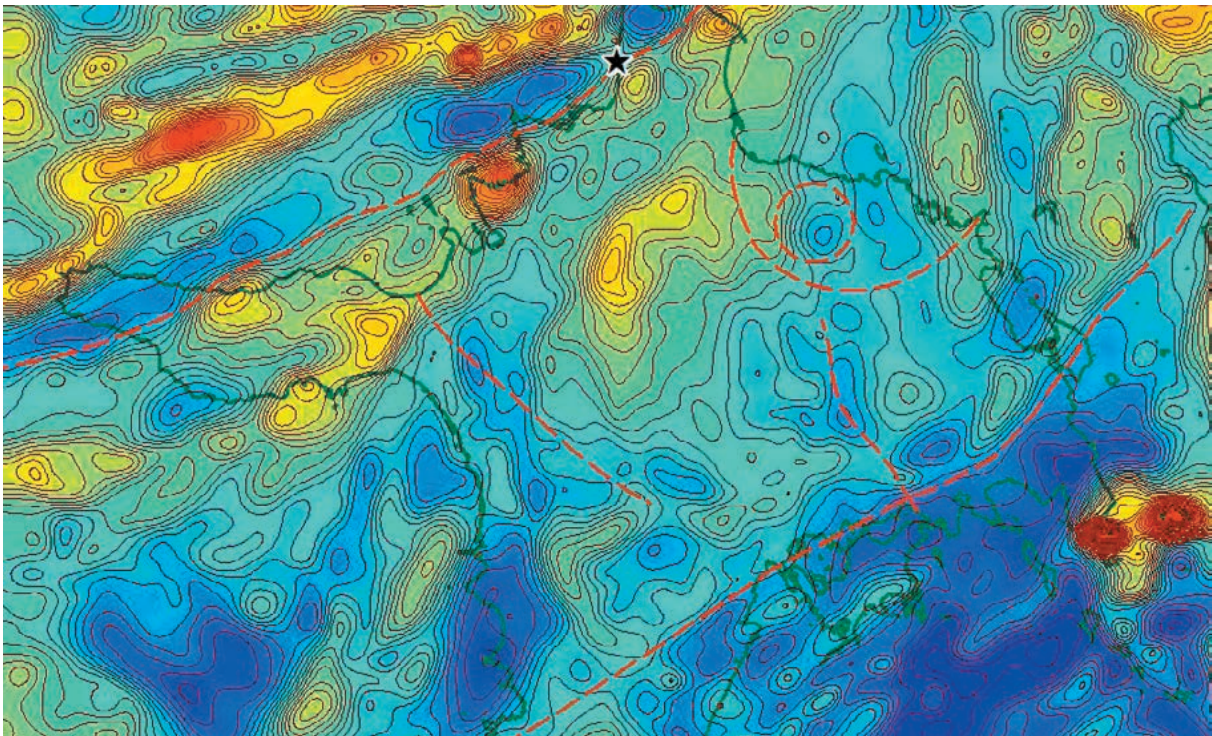
**Kärkla meteoriidikraater** (avastati 1974. aastal) on Hiiumaa geoloogiliste kaartide

keskseks elemendiks. Kraatrialaga on suu-remal või väiksemal määral seotud enamik Hiiumaa maavarasid ja nende ilminguid. Kraatri ringvalli nõlvadel on lisaks kristalsele ehituskivile tehnoloogilise ja ehituslubjaki maardlad. Kraatrisüvikus on keraamilise savi- ja kruusamaardla. Kraatri keskossa rajatud Soovälja K18 puuraugust on ammutatud aastatel 1985–1993 mineraalvett „Kärdla“, mille vastu ei ole arendajad seni ni oma huvi kaotanud. Ringvalli kirdeõlval Palukülas Lennuvälja tee ääres on avastatud pae- ja liivakivide kontaktil ligikaudu 40 m sügavusel maa sees kuni 6 m paksune dolomiidistunud lubjakivi intervall, milles on Zn kuni 20% (keskmiselt 0,5%), Pb kuni 2% (keskmiselt 0,2%) ja Cu kuni 0,6% (keskmi-

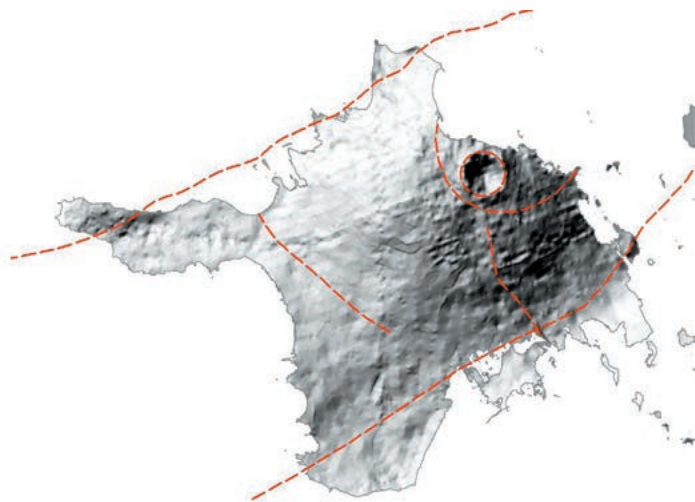
selt 0,05%). Kahjuks on selle maagikeha läbimõõt alla 50 m ja seega jääb ta sarnaselt kraatrialal keskmisest enam esineva naftaga huvitavaks maavara ilminguks.

**Gotlandi–Hiiumaa kerkeala** kujunemisega Läänemeres Kesk-Ordoviitsiumi Kunda eal (460–470 mln aastat tagasi) on seotud Kõpu–Tahkuna ja Kassari tektooniliste rikkevööndite teke.

Need teineteisest umbes 28 km kaugusel paiknevad, enam-vähem paralleelselt edela-kirde suunas (asimuut 40°–50°) kulgevad tektoonilised rikkevööndid eristuvad hästi aeromagnetiliste anomaaliade kaardil. Nende olemasolule viitavad geoloogilis-



Kõpu–Tahkuna (loodes) ja Kassari (kagus) rikkevööndid (punased punktiirjooned) aeromagnetiliste anomaaliade kaardil. Joonise kaguservas eristuvad Kaevatsi ja Heinlaiu magnetilised anomaaliad, Kärdla meteoriidikraater Hiiumaa kirdeosas ei eristu. Viisnurgaga on märgitud liivalubjakivi rahnude levila Meelste rannas.



**Kõpu–Tahkuna (loodes) ja Kassari (kagus) rikkevööndid (punased punktiirjooned) gravitatsioonijõu (Bouguer) anomaaliade kaardil.**

geofüüsikalised tõendusmaterjalid, sh mitmed pinnakatte ja aluspõhja kivimite struktuursete iseärasused.

**Kõpu–Tahkuna rikkevööndi** kulgu markeerib aeromagnetiliste anomaaliade kaardil selgelt välja kujunenud 2–3 km laiune negatiivsete anomaaliade (kuni 1300 nanoteslat, lühend nT) vöönd. Gravitatsioonijõu (Bouguer) anomaaliade kaardil markeerib rikkevööndit ligi 1 milligalli (mGal) suurune erinevus. Selle rikkevööndi kagutiiva kuni 0,9 km pikkuse lõiguga on seotud Meelste (varem Kauste) piirkonnas esinevate liivalubjakivide (Kunda lademe Pakri kihistu pruunikashall liivalubjakivi nõrgalt kerogeense lubiliivakivi vahelihitidega) rahnude-munakate levila Meelste rannas.

Kusagil mujal Hiiumaal ega selle ümbruses ei ole neid liivalubjakivi purdosi leitud. Kuid selle rikketsooni lähikonnas olevas Kauste puuraugus F351, kus Kvaternaari setete

paksus on 24 m, esinevad selle liivalubjakiviga sarnased kivimid (ligikaudu 4 m paksune Pakri kihistu) aga hoopis 73 m sügavusel maapõues.

Liivalubjakivi levila lõunapiirist ja Meelste ojast lõuna pool olevast rannast on veepiiri lähedusest leitud veel rohekashalli lainjalt õhukesekihilise lubjakivi (sarnaneb Keila lademe lubjakivile) mitme ruutmeetri suuruseid rahne. Suure tõenäosusega on mõlemad eelkirjeldatud kivimid pärit Meelste lahe põhjas asuvalt veeluselt astangult ja need on transporditud randa omaaegse mandriliustiku abil.

Selleks, et välja selgitada Meelste rannas esinevate liivalubjakivide ja lubjakivide läheteala ning leida täiendavaid jälgi Kõpu–Tahkuna rikkevööndist, oleks vaja teha seisimaaakustilist profileerimist Meelste, Reigi ja Luidja lahes.

**Kassari rikkevööndi** kulgu markeerib aeromagnetiliste anomaaliade kaardil 400–500 nT suurune muutus Maa magnetväljas. Aluskorra pinnal markeerib riket kuni 30 m kõrgune laugenõlvaline astang. Settekivimite lasundi struktuurpindadel väheneb astangu amplituud 20 meetrini. Üldjoontes markeerib seda rikkevööndit erivanuseliste settekivimite ebatüüpiline levik, mis on jälgitav Alam- ja Kesk-Ordoviitsiumi kivimite läbilõikes. Nooremate kivimite läbilõike osas on leitud tõendeid rikketsoonis toimunud hilisematest maakoore liikumistest. Näiteks väheneb Ülem-Ordoviitsiumi Saunja kihistu peitkristalse lubjakivi lasundi paksus rikketsoonis ümbruskonna tavapäraselt 4–6 m kuni 0,8 m.

**Kaevatsi laiu geofüüsikalised anomaaliad.** Magnetanomaaliade intensiivsus Hiiumaal on -540 kuni 1800 nT ja need on oma kujult enamasti edela–kirdesuunalised. Sellise suunaga anomaaliade struktuuridel esineb

kaasajal seismilist aktiivsust, sh 1976. aastal toimunud Osmussaare maavärin.

Hiiumaa kaks kõige intensiivsemat magnet-anomaaliat asuvad Sarve poolsaare kõrval oleval Kaevatsi laiul (läänepoolne) intensiivsusega 1800 nT ja Heinlaiul (idapoolne) intensiivsusega 1425 nT. Sellise intensiivsusega magnetanomaaliaid on Eestis küllalt palju, kuid vähesed neist on nii väikse läbimõõduga, et ergastaja asuks puurimisega kättesaadaval sügavusel. Gravitatsioonijõu anomaaliade kaardil näeme, et mainitud laiud paiknevad piki Hiiumaa kagurannikut kulgevas gradiendivööndis. Aluskorra geoloogilisel kaardil on mõlemal laiul näidatud amfiboliidid ja amfiboolgneisid, mis on magneetilisemad ja tihedamad kui ümbritsevad kivimid. Kaevatsi laiul esineb gravitatsioonijõu lokaalanomaalia intensiivsusega 1,66 mGal.

Anomaalia intensiivsust silmas pidades ei ole siin välistatud raua maagistumine. Hiiumaa anomaaliad asuvad anomaalse vööndi teljel, mis kulgeb Soela väinast kirde suunas ning on Soela väinas eriti intensiivne. Piki seda vööndit on mulla lähtekivimi proovides Hiiumaal tuvastatud kõrged raua sisaldused kuni 6,29% ning just see nimetatud proov on võetud vaadeldavatele laidudele kõige lähemalt (Petersell jt 2000).

Gravitatsioonijõu väli Hiiumaal on 28 kuni +17 mGal. Hiiumaa keskmises osas näeme ulatuslikku lauget positiivset anomaaliat intensiivsusega üle +7 mGal. Selle anomaalia idanõlval eristub Kärkla kraatri lokaalne anomaalia, tänu millele kraater avastati. Kraatri põhjas on gravitatsioonijõu intensiivsus 2,6 mGal, kraatri vallil kuni 8,1 mGal.



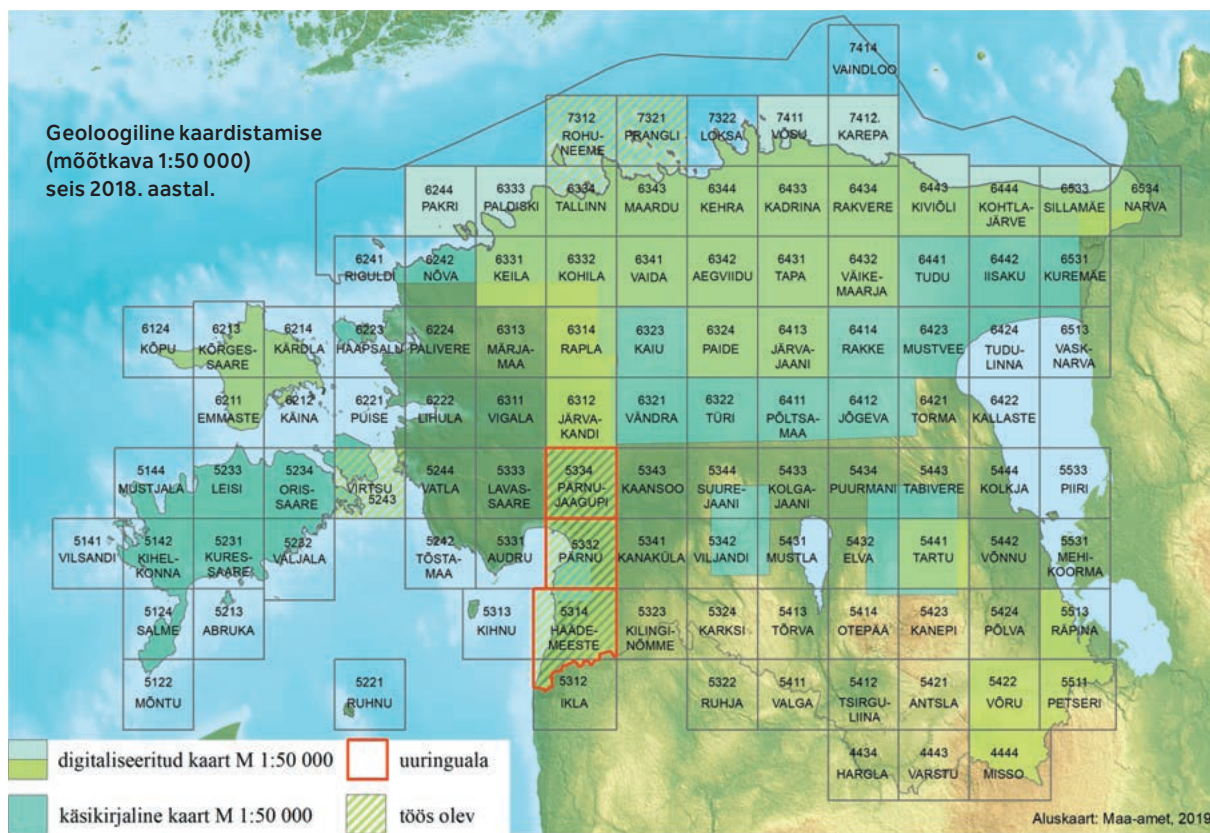
Pakri kihistu liivalubjakivi rahnud Meelste rannas.

#### Geoloogiline kaart tagab teabe:

1. maapõues esinevate kivimite, setete ja põhjavee varude otstarbeka uurimise, kasutamise ja kaitse korraldamiseks;
2. ehituse, põllumajanduse ja keskkonnanalase tegevuse teadlikuks planeerimiseks;
3. maapõuest tulenevate ohtude, näiteks maalihete, maavärinate, tektooniliste rikkevööndite ja ohtlike elementide esinemise teadvustamiseks ja nendest tulenevate kahjude vältimiseks;
4. piirkonna geoloogilises ajaloos toimunud sündmuste mõistmiseks, mis aitab paremini mõista geoloogiliste ressurside (maavarad, põhjavesi, maasoojus) ja ohtude esinemise tõenäosust ning analüüsida planeet Maal toimuvate protsesside kulgemise suunda, ulatust ja tähendust inimkonna jaoks.

MILLEKS  
ME KASU-  
TAME GEO-  
LOOGILISI  
KAARTE?

PhD Kalle Suuroja [Kalle.Suuroja@egt.ee](mailto:Kalle.Suuroja@egt.ee)  
Anu Veski [Anu.Veski@egt.ee](mailto:Anu.Veski@egt.ee)



## Geoloogilised kaardistamistööd Pärnumaal

Geoloogiline kaardistamine pakub ühiskonnale terviklikku informatsiooni maapõue kohta, mille põhjal tehakse otsuseid põhjavee ja maavarade kasutamise, ehitustegevuse, maakasutuse ja keskkonnaningimuste kohta.

Eesti Geoloogiateenistus on seadnud endale üheks lähi-aastate ülesandeks kogu Eesti ala suuremõtkavalise (1:50 000) geoloogilise kaardistamise.

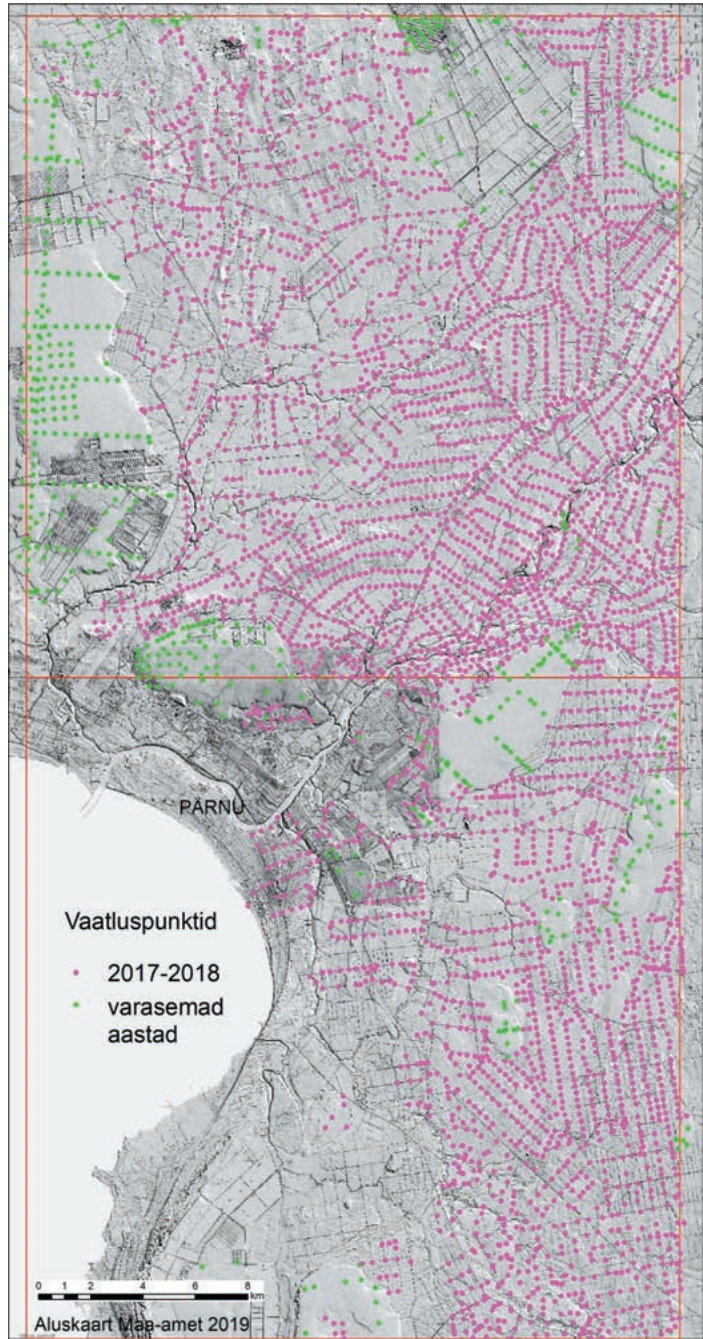
Põhja- ja Kesk-Eestist jõuti geoloogilise kaardistamise töödega Pärnumaale, kus tehti uuringuid 1126 km<sup>2</sup> suurusel alal kahe baaskaardi lehe (5334 Pärnu-Jaagupi, 5332 Pärnu) piirides, s.o Pärnu-Jaagupist Võisteni Uulu lähedal. Tööpiirkonna valikul sai otsustavaks vajadus anda iga-külgset geoloogilist teavet kavandatava Rail Balticu trassi ja selle lähiümbruse maapõue ehituse kohta.



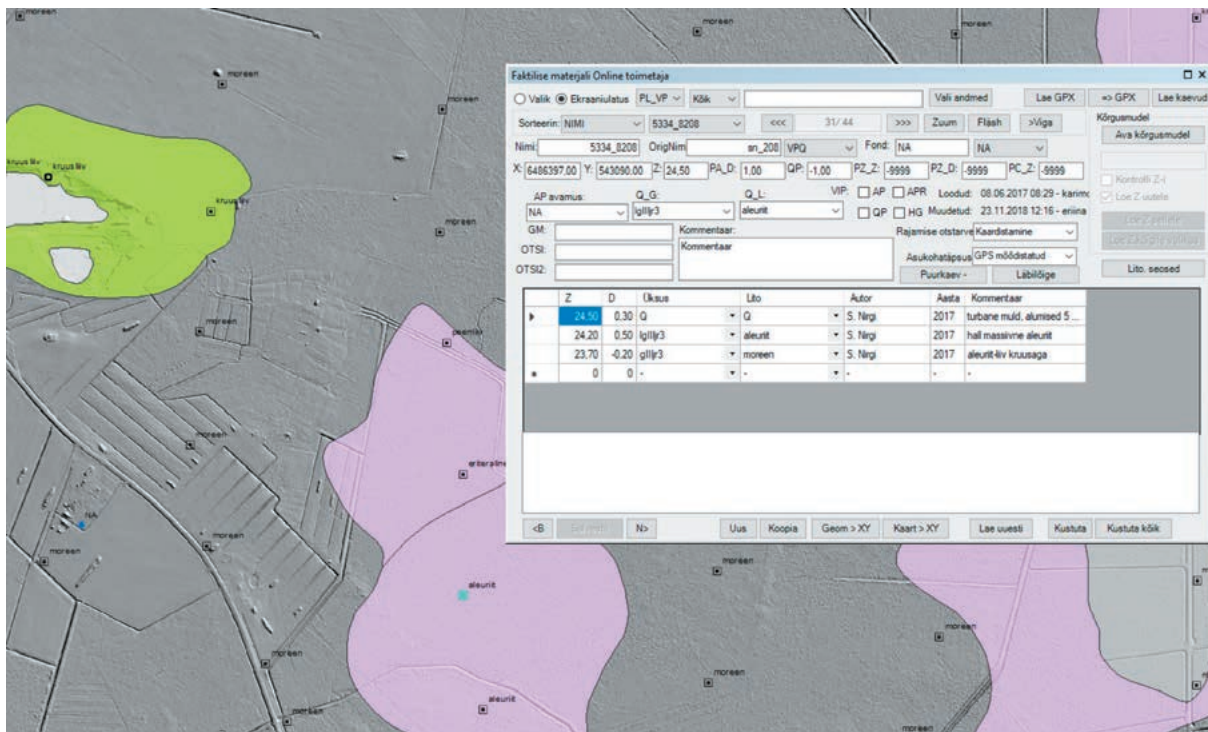
**Geoloogi „tõde ja õigus“ – kuivenduskraavis paljanduvad Devoni ladestu merglid.**

Uuringualal on aastate jooksul tehtud arvu-  
kalt maavara otsinguid-uuringuid, ehitus-  
ja hüdrogeoloogilisi töid. Hea alus piirkonna  
geoloogilise ehituse selgitamiseks on 1969.  
aastal valminud kompleksse kaardistamise  
O-35-XIII Pärnu lehe seletuskiri ja kaardid  
möötkavas 1:200 000. Varasemate aastate  
erinevatel eesmärkidel tehtud tööde  
raames rajatud puuraukude andmed lisati  
pärast kontrollimist, tänapäevastamist ja  
ühtlustamist geoloogia andmebaasi.

Välitööde käigus kaeti seni möötkavas  
1:50 000 kaardistamata alad vaatluspunkti-  
de võrguga, mille käigus koguti andmeid  
4190 vaatluspunkti. Parema ülevaate saa-  
miseks pinnakatte setete ja aluspõhja kivi-  
miste kihtide paksustest ja nende ehitusest



**Vaatluspunktid 5334 Pärnu-Jaagupi ja 5332 Pärnu kaardilehel.**



Valmimisjärgus pinnakatte kaart.

rajati alale 54 erineva sügavusega puurauku. Täiendavate töövahenditena kasutatakse geoloogiliste kaartide koostamisel ka Maa-ameti kaardirakendusi nagu reljeefivarjutus, ortofoto, mullastiku kaart ja maardlate rakendus.

Kaardistamisel kogutud ja andmebaasi kantud ligikaudu 5000 uuringupunkti andmestikku kasutades ning seda puurkaevude andmebaasist saadavate andmetega täiendades on plaanis 2019. aastal koostada geoloogilis-hüdrogeoloogiliste kaartide komplekt, kuhu kuuluvad 4 põhikaarti: 1) aluspõhja geoloogiline, 2) pinnakatte geoloogiline, 3) hüdrogeoloogiline (mudel) ja 4) põhjavee kaitstuse kaart. Neile lisanduvad aluspõhja reljeefi, pinnakatte paksuse jt

abikaardid. Kaardistatud alade geoloogilist ehitust, loodusressursside perspektiivikust ja nende kasutamise tingimusi kirjeldav seletuskiri koostatakse 5334 Pärnu-Jaagupi, 5332 Pärnu, 5314 Hädemeeste ja 5312 Ikla lehe kohta ühine.

Kui geoloogilised kaardid annavad ikkagi teatud määral üldistatud teadmisi piirkonnas maapõue ehituse kohta, siis andmebaasidest leiab kasutaja informatsiooni konkreetsete andmepunktide kohta.

Eriina Morgen

Eriina.Morgen@egt.ee



# Puurtööd geoloogilise kaardistamise objektidel

**Geoloogiline kaardistamise eesmärgil toimusid ulatuslikud puurtööd Pärnumaal järgides tulevase Rail Balticu trassi. Neljal kaardilehel (mõõtkava 1: 50 000) kujutata-val maa-alal puuriti 62 puurauku kogupikkusega 500 m.**

Eesti maapõue geoloogiliste uuringute üheks tugisambaks on puurtöödel tõstetav puursüdamik, mille kirjeldamisel ja proovimisel saadakse usaldusväärset teavet setete ja kivimite omaduste kohta. Põhja-Eestis on enam kui 150 aasta jooksul tehtud uuringupuuraukude võrgustik piisavalt tihe piirkonna geoloogilise ehituse iseloomustamiseks, kuid Eesti lõunapoolsetel aladel on oluliste järeltustete tegemiseks liiga vähe piisava sügavusega puurauke või nende kohta säilinud andmeid.

Eesti Geoloogiateenistuse eestvõtmisel rajati Pärnumaale tigupuuriga 62 puurauku kogupikkusega 500 m. Tigupuuri keermesse jäänud materjal, mis iseloomustabki geoloogilist läbilõiget, kirjeldatakse ja proovitakse. Puurimise lõppedes puurauk likvideeritakse ja selle ümbrus korrastatakse. Nii puurides kogutakse andmeid maapõue ülemises osas (kuni 20 m) paiknevate pinnakatte setete kohta ning võimalusel määratakse kindlaks ka pinnakatte ja aluspõhja kivimite piir.

Lõuna-Eesti Devoni ladestu liivakivide ja savide avamusalal on pinnakatte ja aluspõhja piiri määramine keeruline. Esiteks võib olla pudedal pinnakatte sette lähtematerjaliks seesama Devoni-ealine savi ja liivakivi, teiseks – ja see oli üks nende uuringute üllatusi – on Devoni ladestu enam kui 380 mln aastat vanad kivimid tihti niivõrd murenenud,



et esinevad suures ulatuses pudedal savi ja liivana. Mõneti ootamatu oli ka sellise, ebatüüpilisest pehmest savist ja liivast koosneva Devoni ladestu kivimite tasandiku laialdane levik vähem kui meetripaksuse pinnakatte all, sest Pärnumaa lõunaosa läbib ilmselt Eesti sügavaim, Treimani mattunud ürgorg. Võrreldes põhjapoolsete läbilõigetega, kus pinnakatte alumise osa moodustab enamasti viimase Skandinaavia jäätumise ajal kujunenud moreen, avastati Pärnu kaardilehe lääneosas mitmes paigas moreenialuseid liivasid ja kruusasisid, ja seda ka tasasel, ilma märgatavate pinnavormideta alal.

Puurtöödel kogutud teadmised kasutatakse Pärnumaa geoloogiliste kaartide (mõõtkava 1:50 000) koostamiseks. Nende kaartide (5334 Pärnu-Jaagupi, 5332 Pärnu, 5314 Häädemeeste, 5312 Ikla) alusel tehakse otsuseid põhjavee ja maavarade kasutamise, ehitustegevuse, maakasutuse ja keskkonatingimuste kohta.

**Kuldev Ploom**

[Kuldev.Ploom@egt.ee](mailto:Kuldev.Ploom@egt.ee)



## Merepõhja geoloogilised uuringud

Huvi merealade ja selle ressursside kasutuselevõtu vastu on järsult suurenenud. Töös on Eesti merealade ruumilise planeeringu koostamine, sh mitmed projektid seoses avamere tuuleparkide, gaasi- ja sidekaablite, FinEst Link (Tallinna–Helsingi tunnel) ja Saaremaa püsiühenduse rajamisega, mineraalsete maavarade otsingutega merepõhjast, pumphüdroelektrijaamade kavandamisega, sadama-alade ja veeteede projekteerimisega ning hooldamisega jms.

Eesti geoloogiateenistus on võtnud oma eesmärgiks koostada terviklik ülevaade Eesti merepõhja geoloogia (setete levik ja koostis), keskkonnaseisundi ning mineraalsete ressursside andmestiku kohta, et aidata kaasa riiklikus arengukavas „Eesti merenduspoliitika 2012–2020“ seatud eesmärkide saavutamisele luues teadmispõhised eeldused Eesti mereressursi potentsiaali kasutamiseks ja säilitamiseks.

Rannalähedase merepõhja uuringuteks on geoloogiateenistuse kasutuses kaks uurimiskaatrit. Esimesel navigatsiooniperioodil tehti mitmed rakendusuuringud merealadel (laevateed, sadamad) esinevate probleemide lahendamiseks ja planeeritavate merealade kasutuselevõtuks (kalakasvatus, merepõhja kaablitrass). Mererannikute muutuste ja arengutrendide hindamiseks tehakse regulaarselt seiret 26 seirealal. 2018. aastal täiustati selle uuringu metoodikat veetaluse rannanõlva mõõdistamisega.

Mereuuringuteks kasutavad geoloogid kaasaegset geofüüsikalist aparatuuri ja tarkvara. Merepõhja vertikaalset profileerimist viiakse läbi erinevatel sagedusvahemikel töötavate setteprofiilaatorite (Boomer, Chirp, Pinger) abil. Merepõhja pealispinna

uuringuteks kasutatakse külvaatesonaarit. Setete läbilõiget uuritakse kahe toruga Gemax-proovivõtjaga ja proovi intervalllõikuriga. Veel kasutatakse põhjaproovide võtmiseks Van-Veen-tüüpi haardekoppa. Merepõhja visuaalseteks vaatlusteks on kasutusel sukeldumisvarustus ja kahte tüüpi allveekaamerate komplektid.

**Ühtse Euroopa merede andmeportaali EMODnet** (*European Marine Observations and Data Network*) jaoks koostab geoloogiateenistus merepõhja kaarte ja andmekihte. Selle projekti eesmärk on koondada Euroopa meregeoloogiliste organisatsioonide poolt kogutud geoloogilised andmed ja nende metaandmed kergesti kättesaadavatesse andmebaasidesse. Kogutav andmestik ja kaardid sisaldavad mitmekülgset teavet merepõhja kohta: substraat ja selle settimise määr, merepõhja geoloogia (mõõtkava 1:250 000 ja täpsem), geoloogilised sündmused ja nende esinemise tõenäosus ning maavarade levik. Rannikute kohta esitatakse rannikualade tüübid ja andmed protsesside kohta (nt erosiooni ja akumuleerimise kiirused). Andmestik avaldatakse jooksvalt EMODnet'i Geoloogia portaalis: <http://www.emodnet-geology.eu/>.

**Rukki kanali geofüüsikalise uuringu** tellis Veeteede Amet seoses kanali süvendamise vajadusega. Geofüüsikalisteks uuringu-

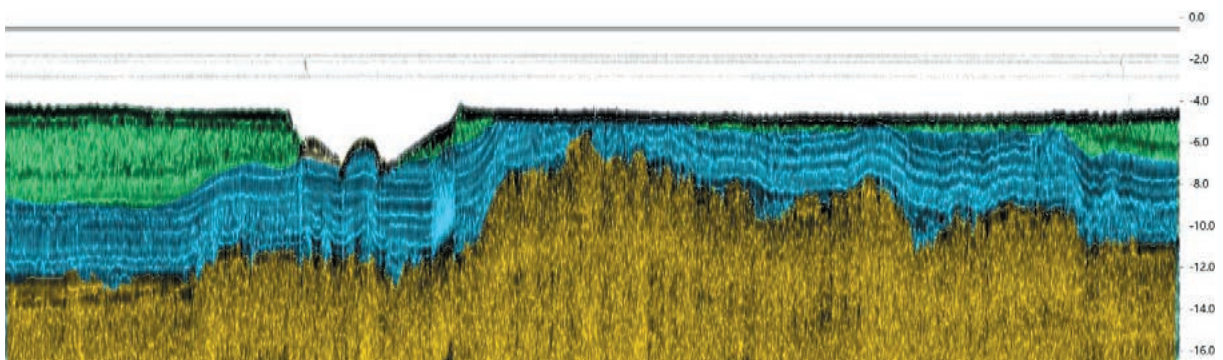


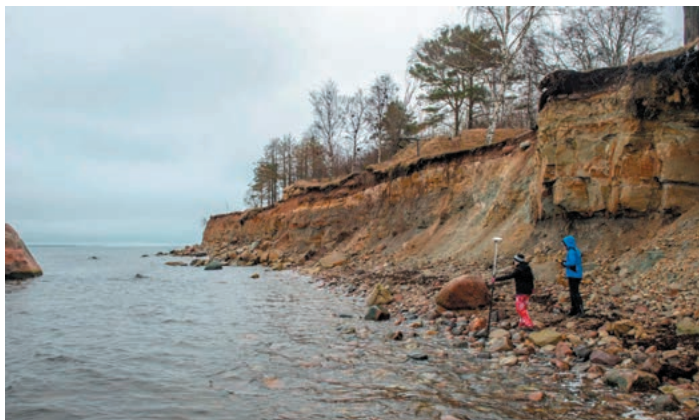
Setteprofilaator Chirp uurimislaeva „Mare“ pardal.



Merepõhja setete profileerimine välitöödel.

Interpreteeritud setteläbilõige risti üle Rukki kanali

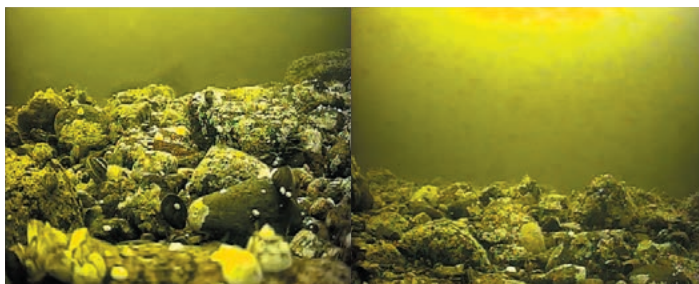




Rannaastangu taganemise mõõdistamine Kakumäel.



Reostunud setted Hundipea sadama setete läbilõikes.



teks kasutati erinevates sagedusvahemikes töötavaid setteprofiilaatoreid ja külvaate sonarit. Geofüüsikaliste andmete interpreteerimiseks võeti setteproove settepuuri ja haardkopaga.

Uuringutest selgus, et Rukki kanali piirkonnas levivad merepõhjas muda, savi, viirsavi, moreen ja ka fluvioglatsiaalsed setted. Kanali keskmises, moreeni ja fluvioglatsiaalsete setete esinemise alal uhub laeva sõukruvide poolt tekitatud veevool moreenist välja jämepurdmaterjali, mis kuhjub valli kanali keskel. Peenem materjal (aleuriit ja liiv) transporditakse lainete ning hoovuste poolt kanalist eemale. Kanali ida- ja läänepoolses osas mudade, savide ja viirsavide esinemise alal erodeerib laeva sõukruvidest tekitatud veevool merepõhja ning ka see peenmaterjal kantakse lainete ning hoovuste poolt kanalist eemale.

**Soome lahe sidekaabli trassi uuring** tehti 51 km pikkusel lõigul alustades Kakumäelt kuni majandusvööndi piirini. Uuringuteks kasutati kahte erineva sagedusvahemikuga setteprofiilaatorit ja lehvikonarit.

**Hundiäpea sadama akvatooriumi põhjasetete uuring** viidi läbi seoses sadama süvendamisega. Käsiuurkannuga võetud setteproovides määrati raskmetallide ja üldnaftaproduktide sisaldus. Uuringutööde tulemusena selgus, et sadama põhjaosas on setted reostunud kuni pehmete setete lamamini. Enamasti ületab raskemetallide ja üldnaftaproduktide sisaldus selles kihis sihtarvu ja elumaa piirarvu.

**Kavandatava Kesknõmme kalakasvatuse** rajamiseks Saaremaal tehti piirkonna merepõhja setete uuring.



Nutiseadmete ja -rakenduse katsetamine välitööl.

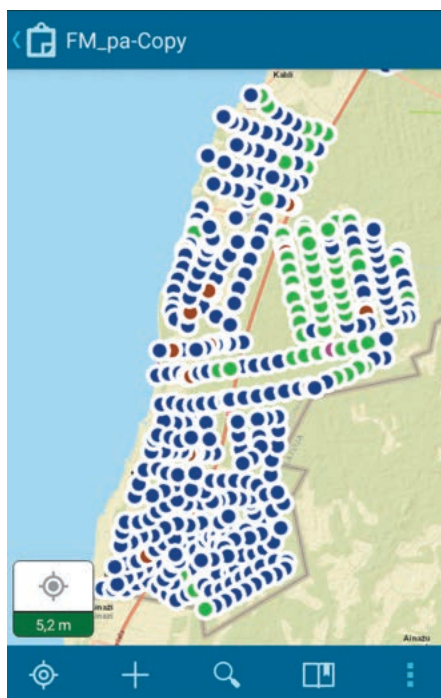
## Geoloogi nutikas välipäevik

**Tänapäeval, kui infotehnoloogilised lahendused ja seadmed aitavad kõikjal inimeste tööd efektiivsemaks muuta, tundub üsna loomulik, et geoloogid hakkavad nutikaid lahendusi kasutama ka välitöödel.**

Geograafilise asukoha määramine käib juba pikka aega satelliitide, telefonimastide ja suurema täpsuse vajadusel reeperpunktile püstitatud referentsjaama abil. Kui mõnesentimeetrise lubatud eksimusega või veel täpsem positsioneerimine nõuab ikka veel kalleid vahendeid ja põhjalikku ettevalmistust, siis mõne meetri täpsuse positsioneerimisega saavad hakkama juba ka tavatarbes olevad nutitelefoniid. Lisaks positsioneerimisele suudavad telefonid talletada ka pildi-, video- ja helisalvestisi.

Senise praktika juures on välitöödel geoloogilise vaatluspunkti (näiteks looduslik paljand või kaevatud šurf) kirjeldus kantud välipäevikusse koos märkmetega vastavas punktis võetud koordinaatide ja fotode kohta. Nii kogutud andmed sisestatakse hiljem andmebaasi. Nüüd aga saab sellise andmebaasi nutitelefoni vahendusel endaga põllule või metsa kaasa võtta ning telefon juba ise hoolitseb selle eest, et andmebaasis oleks vaatluspunkt seotud õigete koordinaatide ja fotodega. Välipäevikusse kirjutamise asemel saab vaatlusandmed sisestada otse andmebaasi, ainult sõrmega tõmmatud äigekihti on veel keeruline telefoniekraanile salvestada.

Eesti Geoloogiateenistuses hakkas idee nutikate seadmete kasutamisest geoloogilistel välitöö-



del arenema sellest, et meie koostööpartner, Soome Geoloogiateenistus saadab oma töötajaid välitöödele välipäeviku asemel mobiiltelefoniga. See tekitas meie spetsialistides suurt huvi ja nii hakatigi uurima võimalusi taolise rakenduse väljatöötamiseks.

Meie põhiline GIS-tarkvara partner AlphaGIS OÜ oli valmistutvustama just välitöödeks sobivat Collector for ArcGIS rakendust, mis ühildus juba geoloogiateenistuses kasutuses olevate ArcGIS toodetega. Hüdrogeoloogia ja keskkonnageoloogia osakonna eestvedamisel koos asutuse töötajate ja praktikantidega katsetati augusti-kuus nädal aega Collector for ArcGIS rakendust ja erinevaid nutiseadmeid Häädemeeste ning Ikla vahelist ala kaardistades. Hoolimata mõnest tagasilöögist ja kohanemiskasutusest oli üldine hinnang katsetatud lahendusele positiivne ning geoinformatsiooni spetsialistid teevad nüüd pingutusi, et järgmisel suvel kulgeks geoloogilise kaardistamise välitööd nutiseadmetega veel ladiusamalt. Seejuures peaks kaardistamise spetsiifilistele vajadustele kohandatud rakendus tõstma ka väiksema kogemusega kaardistajate ja praktikantide vaatlusandmete kvaliteeti. Lisaks saab väliseadmeid kasutada ka radooni-seirel ja hüdrogeoloogilistel välitöödel. Võrreldes varasemaga on suureks eeliseks see, et kontoris jõudes on kõik väljas tehtud pildid vaatluspunktidega seotud ja kogutud andmed on edasiseks töötlemiseks andmebaasist leitavad.

Eesti Geoloogiateenistuse jaoks on IT-lahenduste juurutamisel üheks olulisemaks väljakutseks geoloogiliste andmete standardiseerimine. Nutitelefoni ja tahvelarvuti kasutuselevõttu välitöödel peeti Eesti Geoloogiateenistuse "Aasta tegu 2018" vääriliseks.

◀ Ülevaade geoloogilise kaardistamise vaatluspunktidest nutiseadmes.

MSc Rauno Torp

[Rauno.Torp@egt.ee](mailto:Rauno.Torp@egt.ee)



## Geoloogiafond

Geoloogiafondi ülesandeks on koguda ja säilitada geoloogiliste uuringute materjale (käsikirjad, elektroonilised aruanded, välitööde andmed jms) ning tagada uurijatele fondisäilikutel kasutamiseks vajalikud tingimused. Säilikesse talletatud väärtuslikud andmed maapõue kohta vähendavad kavandavate uurimistööde mahtusid ja alandavad seeläbi ka uute uuringute maksumust.

Rahvusarhiivi 2018. aasta hindamisotsuse järgi on arhiiviväärtuslikeks säilikuteks geoloogiliste uuringute aruanded, maavaravarade koondbilansid aastani 2006, maardlate nimistu registrikaardid ja vanade karjääride mäeeraldised.

Eesti Geoloogiateenistuse ja Maa-ameti omavahelise kokkuleppe alusel käivitus arhivaalide vahetamine. Geoloogiafond

**Eesti Geoloogiateenistuse geoloogiafondi vahendusel saavad maapõue uurimisega tegelevad asutused, ettevõtted, organisatsioonid ja eraisikud tutvuda alates 1957. aastast säilitatavate geoloogiliste fundamentaal- ja rakendusuuringute aruanetega ning muude varasemate tööde materjalidega.**



15

HUVITAVAT  
FAKTI

Arvel on 9015 avalikuks kasutamiseks ja 144 juurdepääsu piiranguga määratud käsikirjalist aruannet.

Hoiul on üle 13 000 kõite ja üle 1200 koopia CD/DVD-plaatidel.

E-andmebaasis "FOND" on andmed geoloogiliste tööde kohta alates 1923. aastast.

Aasta jooksul laekus 85 uut aruannet, põhiliselt geoloogilise uuringu aruanded.

Aasta jooksul tehti 344 teabepäringut ja fondi külastas 256 isikut (97 Eesti Geoloogiateenistusest, 159 teistest asutustest).

Kõige enam külastasid fondi maavarauuringute firmade spetsialistid, regulaarselt laekus päringuid erafirmadelt, riigiasutustelt ja omavalitsustelt.

Periooditi kasutavad fondi teenust ehitus- ja kinnisvarafirmad, arhitektid ja keskkonnakaitsjad.

Kõrgkoolidest on kõige enam teinud päringuid ja geoloogiafondi külastanud Tallinna Tehnikaülikooli, vähemal määral ka Eesti Kunstiakadeemia arhitektuuri teaduskonna ja Tartu Ülikooli tudengid.

Kõige rohkem tehakse päringuid maavarade ja mäeeraldiste kohta, küsitakse puurkaevude passi koopiaid ja/või arvestuskaarte, sh ka ametlikult registreerimata puurkaevude kohta, tuntakse huvi mingi piirkonna põhjavee taseme ja kaitstuse kohta ning tellitakse ka puuraukude kirjeldusi.

Fondis on digitaliseerimata üle 50% aruannetest, mahukaimad tellimustööd on olnud hüdrogeoloogia ja põlevkivi uuringute materjalide skannimine.

Enamasti kasutatakse elektroonse päringu võimalust, lugemistoa külastajad kasutavad ka kataoloogikaarte ja tutvuvad muuhulgas ka käsikirjaliste arhiivimaterjalidega.

Maavaravarude koondbilansse säilitatakse alates 1945. aastast.

Puurkaevude arvestuskaartide kogumikud pärinevad aastatest 1945–2009.

Säilikutte hulka kuuluvad ka maardlate registrikaardid, mäeeraldiste toimikud, kataloogikaardid, puurkaevude passide koopiad, inventariraamatuid, geoloogilised kaardid jms.

Fondis töötab üks spetsialist.

## GEOLOOGIAFONDI TEENUSED

**Geoloogiliste aruannete, maavaravarude bilansside, puurkaevude arvestuskaartide kogumike ja geoloogilise arhiivi dokumentatsiooni kasutajate teenindamine.**

**E-andmebaasi "FOND" täiendamine.**

**Konsultatsioonid andmebaaside ja geoloogilise informatsiooni kasutajatele.**

**Geoloogiliste käsikirjaliste aruannete arvele võtmine.**

**Geoloogilise informatsiooni korrastamine ja säilitamine.**

**Koopiade valmistamine tellimustööna.**

**Statistiliste ülevaadete koostamine ja esitamine Eesti Arhiiviregistrile.**

annab Maa-ameti ehitusgeoloogia andmekogule üle ligikaudu 1500 ehitusgeoloogilist aruannet ja saab neilt vastu geoloogilised aruanded. Maa-amet andis Eesti Geoloogiateenistusele 2018. aastal alaliseks säilitamiseks üle 85 geoloogilise uuringuaruande.

Geoloogiafond asub aadressil Kadaka tee 82 Tallinnas. Fondi käsutuses on hoone esimesel korrusel asuvad arhivaalide hoiuruum, lugemistuba külastajate teenindamiseks, fonditöötaja tööruum ja arhiivimaterjalide hoiuruum. Oleme külastajatele avatud kõikidel tööpäevadel, v.a puhkuste perioodid suvel. E-andmebaas FOND on huvilistele kättesaadav Eesti Geoloogiateenistuse kodulehe kaudu: <https://www.egt.ee/et/fond-search>

**Maarika Karimova** [Maarika.Karimova@egt.ee](mailto:Maarika.Karimova@egt.ee)





## Ehitusmaavarade levik, kaevandamine ja kasutamine Harju maakonnas

Uurimistöö eesmärk oli anda ülevaade Harju maakonna ehitusmaavarade ressurssidest ning nende kasutamisest, hinnata praegust olukorda lähtudes varustuskindlusest ja kirjeldada ehitusmaavaradega varustatuse tagamise võimalusi detailsemalt kuni aastani 2030, perspektiiviga kuni 2050. Ühtlasi vaadeldakse töös õigusruumi ja keskkonnamõju ehitusmaavarade kasutamise korraldamisele ning tehakse ettepanekuid alternatiivsete variantide rakendamiseks.

Riigi huvist lähtudes oli uurimistöö ülesanne esile tõsta need piirkonnad, kus loodusliku maavara omaduste järgi on võimalik eeldada ehitussektori, sh teedehituse jaoks

**Viimase kolme aasta jooksul on ehitustegevus Eestis hoogustunud. Näiteks 2018. aastal kasvas ehitusmaht ligi 21%. Sellest tulenevalt on märgatavalt suurenenud ka vajadus kohalike ehitusmaavarade järele. Kuna Eesti ehitusmaavarade kaevandamise kogumahust moodustab Harju maakonna osa 37% (2017. aastal ligikaudu 3,6 mln m<sup>3</sup>), siis valmis rakendusgeoloogia osakonnas 2018. aastal Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimisel spetsiaalne uurimistöö Harju maakonna ehitusmaavarade levikust, kaevandamisest, kasutamisest ja varustuskindlusest.**

vajaliku toorme nõuetele vastava ehitusmaavara kaevandamist. Samuti vajas hindamist riikliku regulatsiooni rakendamise võimaluse kasutamine seoses maavarade suurenenud tarbimisega kaasnevate probleemide lahendamiseks. Näiteks riigile kuu-

Maardlate nimistus arvele võetud Harjumaa ehitusmaavarade varu (tuh m<sup>3</sup>) seisuga 31.12.2017

Ehitusmaavara	Maardlate arv	Aktiivne tarbevaru (aT)	Aktiivne reservvaru (aR)	Passiivne varu (pT+pR)	Kaevandamise maht 2017. aastal
Lubjakivi	16	104 355,0	123 747,3	206 017,0	1097,5
Aluskorra ehituskivi	1	1245 062,0	1723 932,0	–	–
Liiv	kokku 53	115 922,9	22 684,9	79 793,2	2232,2
Kruus		9078,5	4 065,0	447,0	249,9
Savi	4	1320,0	6 596,9	9698,0	–

luva taristu ehitamise varustamine vajaliku koguse ja kvaliteediga täitematerjalidega, arvestades seejuures majanduslikult otsustarbekat veokaugust.

Uurimistöö lähtematerjalidena kasutati Eesti Geoloogiateenistuse ja selle eelkäija, Eesti Geoloogiakeskuse geoloogilise kaardistamise andmeid, geoloogiafondis säilitatavaid geoloogilise uuringu aruandeid ja Keskkonnaregistri maardlate nimistu (edaspidi *maardlate nimistu*) andmekogu koos maavaravarude koondbilanssidega.

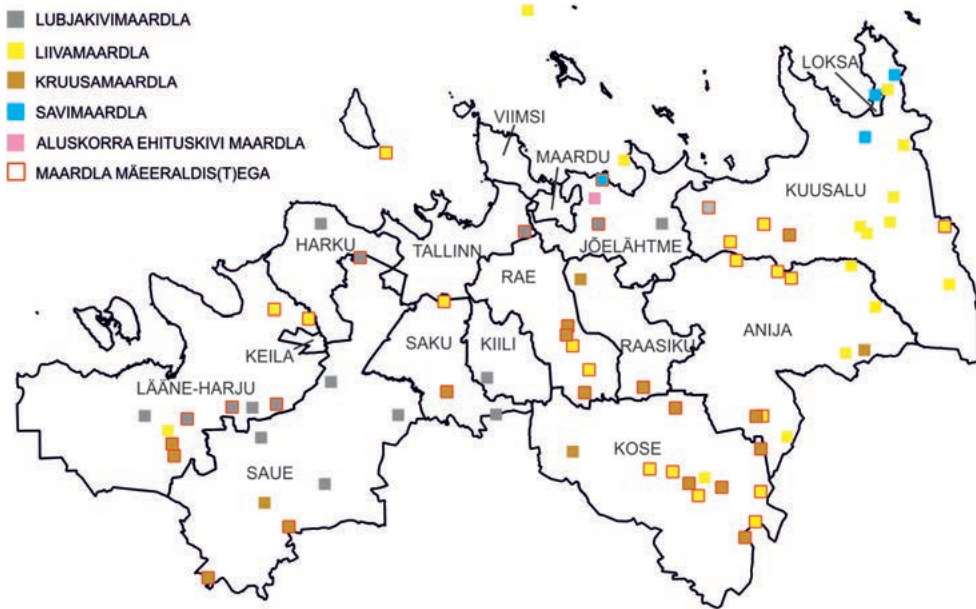
Harju maakonna ehitusmaavaradest on maardlate nimistus arvele võetud lubjakivi-, liiva-, kruusa- ja savimaardlad ning üks alus-



korra ehituskivi maardla (tabel ja joonis). Nende maardlate pindala (ligi 8711 ha) moodustab kogu maakonna pindalast (ligi 4327 km<sup>2</sup>) 2%. Neid ehitusmaavarasid kasutatakse peamiselt teedeehituseks ja -remondiks.

Varustuskindluse analüüsi tegemisel ilmnes mitu põhjust, miks ei saa maardlate nimistus arvele võetud aktiivse tarbevaru põhjal teha otseseid järeldusi ehitusmaavarade varustuskindluse tagamise kohta:

- 1) arvele võetud aktiivne tarbevaru ei ole kaevandatav looduskaitse tingimuste tõttu. Näiteks esineb terve Nabala maardla, osaliselt Väo, Kuusalu jt maardlate aladel kaitstavaid loodusobjekte. Maardlates olev varu on arvel aktiivse, kuid samas Keskkonnaamet nendes maardlates kaevandamisloa taotlusi menetlusse ei võta;
- 2) puudub ülevaade riigile kuuluvast liiva- ja kruusavarust, sest Kvaternaari maavara kuulub maomanikule ja riigi taristuobjektide rajamise jaoks ei saa planeerida eraomandis olevat maavaravaru maomanike nõusolekuta;
- 3) maardlate nimistus arvel oleva ehitusmaavara kvaliteedinäitajate järgi ei saa hinnata selle maavara kasutamisevõimalusi, sest need näitajad ei ole vastavuses



#### Ülevaade ehitusmaavarade maardlate paiknemisest Harju maakonnas.

maanteede ja raudteede ehitus- ning remonditööde jaoks kehtestatud nõuetega. Eriti tungiv vajadus on arvele võetud ehitusliiva ja -kruusa varu ümberhindamiseks.

Eesti Geoloogiateenistuse spetsialistide tehtud ettepanekud ehitusmaavarade varustuskindluse tagamiseks põhinevad eelkõige Harju maakonna geoloogilisel ehitusel, sest kaevandada saab ainult seal, kus maavara leidub ja kus mäetehnilised tingimused on kaevandamiseks soodsad. Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamiseks Harju maakonnas on oluline geoloogilise uuringu ja kaevandamisloa taotluste menetlemisel seada esikohale riigi huvi, arvestades ehitusmaavara tegelikku vajadust nii lähemas kui ka pikemas perspektiivis aastani 2050. Uurimistöös tehtud ettepanekutes on edasiste geoloogiliste uuringute tegemiseks esile tõstetud kõige olulisemad piirkonnad ehitusmaavarade varustuskindluse tagamiseks Harju maakonnas.

Uurimistöö valmimisele aitasid kaasa Keskonnaministeerium, Teede Tehnokeskus AS, Harju maakonna kohalikud omavalitsused, Graniidikeskus OÜ, Maanteeamet, Keskkonnaamet, Maa-amet ja Eesti Raudtee AS ning mitmed ehitusmaavarade valdkonna eksperdid ja ettevõtjad.

Uurimistöö elektrooniline variant: <https://www.egt.ee/et/eesmargid-tegevused/maapoue-ressursside-otsingud-ja-uuringud/projektid/harju-ehitusmaavarad>

Tamm, J., Liivamägi, S., Bauert, H., Hade, S., Kaasik, T., Kattai, V. 2018. Ehitusmaavarade levik, kaevandamine ja kasutamine Harju maakonnas. Uurimistöö aruanne. Eesti Geoloogiateenistus, Rakvere, 187 lk.

Janne Tamm

[Janne.Tamm@egt.ee](mailto:Janne.Tamm@egt.ee)



## Graptoliitargilliit kui võimalik „akumetallide“ ressurss

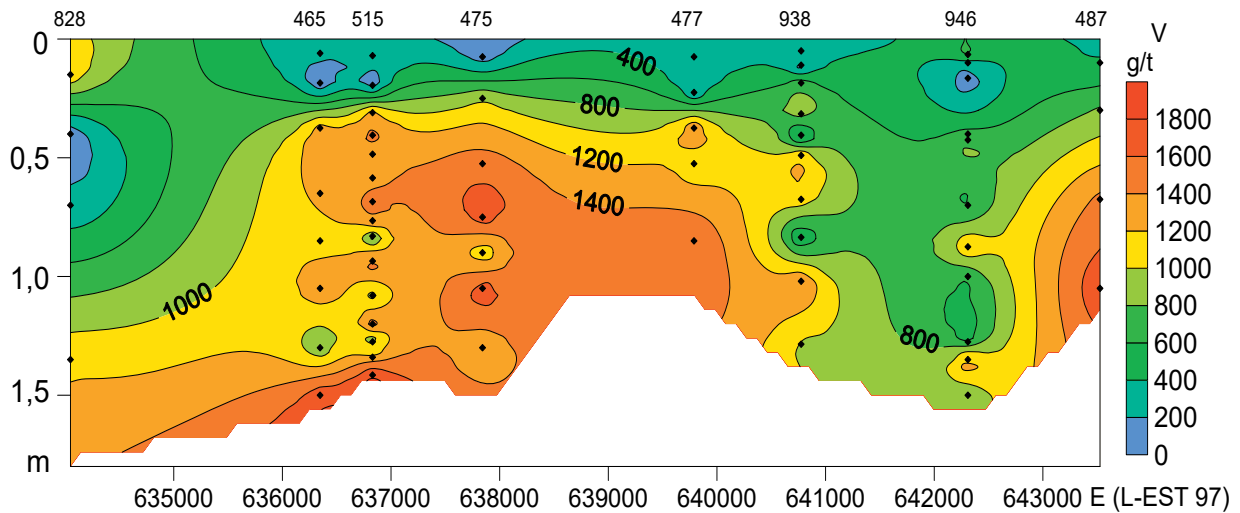
Möödunud aastal koostas Eesti Geoloogiateenistus graptoliit-argilliidi (GA) ehk teisisõnu metalliderikka põlevkivi uurituse ülevaate. Rõhuasetus oli peamiselt küsimusel, milline on Eesti GA-s sisalduvate metallide otsingupotentsiaal? Teisisõnu, kas GA-s võivad esineda maagi kriteeriumitele vastavad metallide sisaldused? Inglisekeelsena koostatud kokkuvõtte pealkirjaks oli *Review of the Exploration Potential of the Estonian Black Shale (Graptolitic Argillite) Deposit*.

UUTE  
TEADMISTE  
OTSINGULE  
SUUNATUD  
UURING

Uurituse ülevaate ülesandepüstitus on tingitud ühest küljest Eesti Geoloogiateenistuse loomisest ja riigi strateegia eesmärgist omada maapõuest võimalikult head ülevaadet, teisest küljest aga pidevas muutumises olevast metallide maailmaturu olukorrast. Metallide seisukohast on Eesti GA-st räägitud harjumuspäraselt kui potentsiaalsest uraani ressurssist, aga ka molübdeeni ja kohati

plii ning tsiingi kõrgenenud sisaldustest. Tänane olukord haruldaste ja vähemesinevate metallide turul näitab aga, et üks oluliselt turuväärtust kasvavatest metallidest on vanaadium. Vanaadiumi hind on teinud turul suure hüppe eelkõige selle tõttu, et on kasvanud nõudlus seda metalli sisaldavate akude järele, mis on sobilikud eelkõige taastuvenergia salvestamiseks. Veelgi enam, mujal maailmas on metallirikaste põlevkivide otsinguid hakatud nimetama „akumetallide“ või „aku- ja elektriautode“ projektiks, kuna lisaks võivad neis kõrgenenud määral esineda ka teised olulised metallid nagu koobalt ja nikkel või haruldased muldmetallid.

Ülesande täitmiseks töötati läbi olulisemad GA geokeemilist informatsiooni sisaldavad



Digiteeritud andmete põhjal arvatud vanaadiumi (V) sisalduste muutlikkus (grammi tonni kohta) lääne-idasuunalises Toolese piirkonna vertikaalses läbilõikes. Vertikaal- (ülekõrgendatud) ja horisontaalsete väärtused on meetrites.

aruanded geoloogiafondis ning teaduspublikatsioonid. Geokeemilist teavet sisaldavat digitaalset andmekogu täiendati ning nüüd koondab see enam kui 4000 GA või sellega seotud kivimi proovi andmeid. Olulist informatsiooni sisaldavad aruannete osad skaneeriti ning teostati nende automaatne tekstivastus. Niisiis saab nüüd muu hulgas digitaalsete vahenditega analüüsida paljudest puuraukudest võetud proovide andmete alusel GA-s esinevate metallide horisontaalsele levikule ka nende vertikaalset muutlikkust.

Praegune ülevaade näitab, et vanaadium (V) võib omada üle 80% GA-s sisalduvate metalliliste komponentide väärtusest. Vähemasti lubab see eeldada, et V võib hetkel olla GA kõige väärtuslikum metalliline komponent. Viimane oletus kehtib muidugi juhul, kui V saadakse GA-st kätte suure saagisega. See omakorda viib tõdemuseni, et kaasaegne metallide eraldamise tehnoloogia GA-st hetkel praktiliselt puudub. Vaatamata viimati mainitule võtab aruan-

ne kokku, et metallide otsingupotentsiaal GA-s on kõrge ning paljudel juhtudel võivad metallide tegelikud kontsentratsioonid ajalooliste andmetega võrreldes olla isegi kõrgemad, kuna kaasaegsed võrdlusproovid viitavad kohati seni teadaolevast kõrgemale kontsentratsioonile.

Tuleb aga tõdeda, et vaatamata muutunud oludele turul jääb GA tõenäoliselt endiselt madala kontsentratsiooniga maagiks. Kõrgeimad keskmised V sisaldused Eesti GA-s on pisut suuremad kui 0,2% vanaadiumoksiidi, samas teatatakse maailmas juba leiukohti, kus vanaadiumoksiidi kontsentratsioon võib läheneda 5%-le. Seega oleks GA eduka kasutamise eelduseks tehnoloogia, mis võimaldaks eraldada paljusid väärtuslikke komponente.

MSc Johannes Vind [Johannes.Vind@egt.ee](mailto:Johannes.Vind@egt.ee)

# Metallogenees kristalse aluskorra kivimites

Eesti territooriumi kristalne aluskord paikneb Vene platvormi loodeosas Balti kilbi lõunanõlval. Juba 1935. aastal kirjutas A. Öpik, et Eesti territooriumil jätkuvad Kesk-Rootsis ja Soomes levivad struktuurid ja kivimid, mida toetas hiljem A. Luha (1946) ning millele viitavad ka V. Peterselli jt (1991) hilisemad absoluutse vanuse määrangud. Sellest võib järeldada, et taoline maagistumine (Pb, Zn, Cu, Ni, samuti Au ja Ag) võib jätkuda ka Eesti kristalses aluskorras.

**UUTE  
TEADMISTE  
OTSINGULE  
SUUNATUD  
UURING**

Möödunud sajandi kuuekümnendatel hakkas Eesti kristalses aluskorras levivaid maavarasid uurima tolleaegne Eesti Geoloogia Valitsus. Ajavahelikus 1969 kuni 1990 toimus Põhja-Eesti kristalse aluskorra geoloogiline kaardistamine. Kohtla-Järvest Hiiumaani puuriti enam kui 300 süvauuringute puurauku tihedusega üks puurauk 60–100 km<sup>2</sup> kohta ning maavarade perspektiivi uurimiseks valdavalt poolkvantitatiivse spektraalanalüüsi meetodil koguti ligi 23 000 proovi. Uuringute tulemusel avastati Kirde-Eestis lisaks teadaolevale Jõhvi raudkvatsiidile üle 30 kontrastse polümetallide ilmingu, milles leiti keskmisest kordades suuremaid Cu-, Pb-, Zn-, Au-, Ag- ja Ni-sisaldusi.

Raskusjõu- ja magnetanomaaliade, kivimite koosluse ja geneesi ning metamorfismi alusel jagati juba 1974. aastal Eesti kristalne aluskord ka tänapäeval tunnustatud struktuur-fatsiaalseteks tsoonideks. Üsna mitmenõolisest kristalsest aluskorrast eristuvad maavarade ilmingute poolest Tallinna ja Alutaguse tsoonid, kus levivad pürroitiini ja püriiti kandvad grafiiti sisaldavad gneisid, karbonaatsed kivimid, kvartsiidid ja meta-

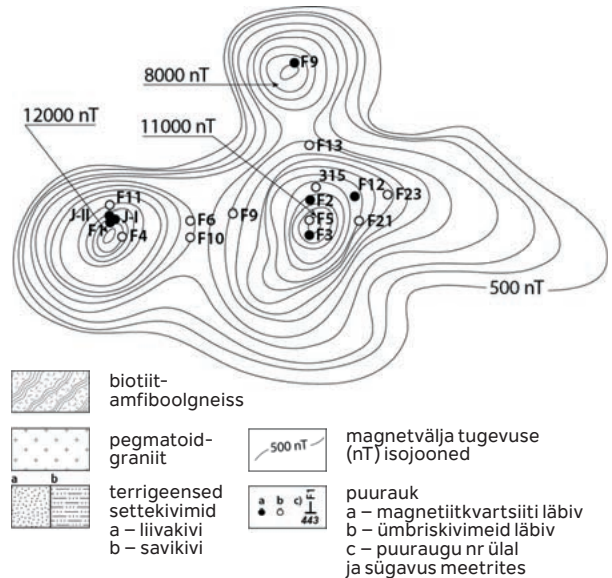
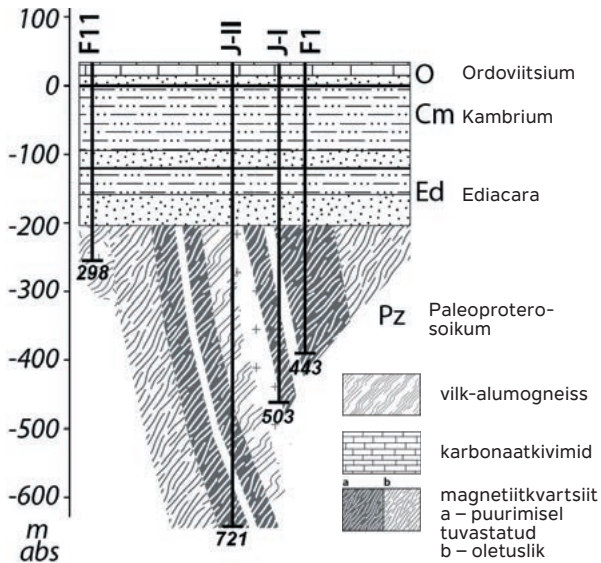
vulkaniidid. Nendes levivad eri tüüpi intrusiivsed kivimid, millest toleiidid, šošoniidid, komatiidid ja lamproiidid on teadaolevalt Ti-, Fe-, P-, K-, ja Mg-rikkad. Selliseid kivimeid moodustav materjal arvatakse olevat pärit vahevööst, mis võib viidata ka süvaväikeste olemasolule. Lisaks võib viimastes esineda ka haruldasi muldmetalle.

Suurem osa Eesti kristalse aluskorra kivimitest on metamorfiseerunud. Neid läbivad plagiomikrokliin-graniitide sooned, mis tungisid kivimitesse pärast kurrutust ja metamorfismi 1850–1750 miljonit aastat tagasi tektooniliselt aktiivsel perioodil. Sageli on nendes graniitides kõrgemad U- või Th-sisaldused (Petersell jt 1991).

Seniste teadmiste põhjal võib suurema potentsiaaliga maagistumise nähtusteks lugeda värvilisi ja väärismetalle sisaldavat grafiitgneisside formatsiooni, Mn-rikast raudkvartsiitide formatsiooni, Ti-Fe-, või Fe-P-rikaste vulkaaniliste aluseliste intrusiivsete kivimite formatsiooni ning kõrgema P-REE sisaldusega šošoniite anortosiit-rabakiviformatsiooni.

Eesti kristalse aluskorra metallide-rikkaim piirkond on Kirde-Eesti. Sealsete grafiiti sisaldavate gneisside formatsioonis on leitud Zn, Cu, Pb, As, Co, Ni ning väärismetallide Au ja Ag maagistumine, millest suurima potentsiaaliga võib olla Sonda ja Uljaste ala.

Samamoodi on sulfiidsete mineraalidega rikastunud ka Mn-rikkad raudkvartsiidid,



### Jõhvi magnetilise anomaalia pealiskorra ja aluskorra kivimite skemaatiline geoloogiline läbilõige Petersell jt (1985) järgi.

kus võib lisaks magnetiidile, mis on üks peamisi rauamaagi mineraale, esineda püriiti, pürroitiini, kalkopüriiti ja sfaleriiti. Olulisemad leiukohad asuvad Jõhvis ja Sakusaares.

Pärast peaaegu 30 aastat kestnud vaheaega on Eesti Geoloogiateenistus võtnud enda üheks ülesandeks jätkata Eesti kristalse aluskorra uurimist. Mõõdunud aja jooksul on tehnoloogia arenguga muutunud maavarade nõudlus ning aina enam vajatakse neid elemente, mida enam kui 30 aasta tagused laborimeetodid isegi määrata ei suutnud. Samuti on täienenud ka arusaamad geoloogiast ning nii nagu majandus, on globaliseerunud ka teadus, kus võrdlemisi isoleeritud nõukogudeaegse venekeelse kirjandusbaasi asemel saame nüüd Eesti maapõue kõrvutada paremini uuritud piirkondadega maailmas.

Geoloogiateenistuse esimeseks sammuks kristalse aluskorra taas uurimisel on varasema maavarade informatsiooni kogumine, selle digitaliseerimine ja analüüs. Samuti alustati suurema potentsiaaliga leiukohtadest säilinud puursüdame uurimist, millest on tehtud esimesed kaasaegsed geokeemilised analüüsid.

### Seotud tööd

A review of the Jõhvi Magnetite deposit, Estonia. 2016. Prepared for Estonian Ministry of Environment. SRK Consulting (Sweden) AB, SE687, 12 pp.

Luha, A. 1946. Eesti NSV maavarad. Rakendusgeoloogiline kokkuvõtlik ülevaade. Teaduslik kirjandus, Tartu, 178 lk.

Petersell, V., Talpas, A., Põldvere, A. 1985. Aruanne rauamaakide formatsioonide uurimisest Eesti eel-Kambriumis. Eesti Geoloogia Valitsuse aruanne, 129 lk. Geoloogiafond 4159. [Vene keeles].

Petersell, V., Kivisilla, J., Pukkonen, E., Põldvere, A., Täht, K. 1991. Maagiilingute ja mineralisatsioonipunktide hindamine Eesti aluspõhjas ja aluskorras. Eesti Geoloogiateenistuse aruanne, 284 lk. Geoloogiafond 4523. [Vene keeles].

Öpik, A., 1935. Eine mögliche geologische Deutung der magnetischen Anomalien Estlands. Comptes rendus de la Commission geodesique Baltique reunion a Tallinn et Tartu du 20 au 30 aout 1935, 287–288.

MSc Siim Nirgi  
Geol-min kand Valter Petersell

Siim.Nirgi@egt.ee  
Valter.Petersell@egt.ee



## Fosforiidi väärindamisvõimaluste uuringud

**Eesti Geoloogiateenistus koos ülikoolidega on alustanud Eesti fosforiidile sobiva väärindamise tehnoloogia väljatöötamist. Maavara kaevandamine ja toorme rikastamise tehnoloogia valimine sõltub tasuvusuuringute ja keskkonnamõju hindamise tulemustest.**

**UUTE  
TEADMISTE  
OTSINGULE  
SUUNATUD  
UURING**

**Uurimistööd  
on finantseerinud  
Eesti Teadus-  
agentuur  
PUTJD705**

Eestis kaevandati fosforiiti aastatel 1920–1991. Toorme töötlemisel kasutati alguses kuivrikastamist, hiljem mindi üle vahtrikastamisele. Pärast Nõukogude Liidu lagunemist lõpetati fosforiidi kaevandamine ja algas enam kui 25 aastat kestnud paus fosforiidi varude ja väärindamise tehnoloogia te süstemaatilises uurimises. Eesti Geoloogiateenistuse rakendusgeoloogia osakond on võtnud eesmärgiks läbi viia kompleksne uurimistöö, mis hõlmab nii toorme kasutuselevõttu kui fosforiringlust.

Fosfor on asendamatu looduslik element, mis on ülemaailmselt hädavajalik taimsete produktide kasvatamiseks. Põllumajandus kannatab fosfori puuduse all aga juba praegu. Järjest enam töötatakse välja mee-

todeid, mis võimaldavad fosforiühendeid ringluses hoida, kuid need ei ole piisavalt efektiivsed. Teisest küljest on fosfaatkivimite varud maailmas kahanemas – iga kümne aastaga väheneb kaevandatava fosfaattoorme keskmine fosforisisaldus ligikaudu ühe protsendi võrra ning samas kasvab neis raskemetallide ja radioaktiivsete ainete kontsentratsioon.

Eesti fosforiit on liivakivi, mis sisaldab rikkalikult oobuluskarbikeste kodade (brahhiopoodide) tükikesi. Need koad koosnevad peamiselt fluorkarbonaatapatiidiist ehk frankoliidist, mille  $P_2O_5$  sisaldus on kuni 35%. Lisandmineraalidena leidub fosforiidis kvartsi, dolomiiti, kaltsiiti, püriiti ja savi. Eesti fosforiit paistab silma oma madala raskemetallide sisalduse poolest. Võrreldes teiste maailma fosfaatsete maavaradega on selles erakordselt madal kaadmiumi (1–5 ppm) ja ka uraani sisaldus. Arvestades Euroopa Liidus fosfaatväetistele kehtestatud raskemetallide sisalduse piirväärtuseid,



on Eesti fosforiid eriti väärtuslik, kuid selle väärimise muudab keerukamaks kohati kõrge MgO ja rauaühendite sisaldus.

Millised tehnoloogiad võimaldavad toota kvaliteetseid fosfaate, andes väärtuse enamikule toorme koostisosadele, olenemata nende mineraloogilise koostise keerukusest? Kas tänapäeval tuntud fosfaattoorme väärimise tehnoloogiad on kasutatavad ka Eesti fosforiidi töötlemiseks?

Fosfaattoorme rikastamisel kasutatakse enamasti rohkem kui üht meetodit korraga. Enamlevinud tehnoloogiaid selles vallas on kolm: a) märgtötlus väävelhappe lahusega ehk vahtrikastamine ehk fosforiidi flotatsioon; b) soolhappetötlus ehk Ecophos-meetod; c) termiline tötlus.

**Märgtötlus** on kõige tuntum fosfaadi ekstraheerimise tehnoloogia, mille käigus fosforirikast toormest saadakse fosforhapet. Flotatsioon kui separatsiooniprotsess toimub kolmes faasis. Dolomiidi selektiivne flotatsioon frankoliidist on võimalik kergelt happeliste tingimuste juures. Ränirikka fosfaaditoorme rikastamiseks kasutatakse mitmeastmelist protsessi.

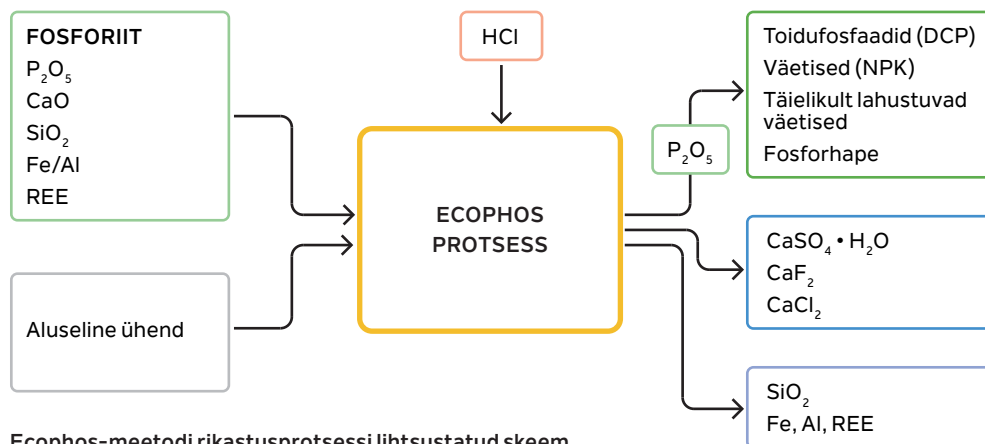
Eesti fosforiidi rikastamiseks on sobiv protsess, milles esmalt eraldatakse toormest jäme ja ülipeen liiv ning seejärel dolomiit ja kvartslüiv koos püriidiga. Saadud  $P_2O_5$  rikas kontsentraat lagundatakse väävelhappega.

Märgprotsessi on rakendatud mitmeid aastakümneid ning selle põhialused on jäänud samaks. Siiski on meetod väga tundlik lisandite suhtes, sest toormes esinevad kõrvalkomponendid kanduvad edasi ka toodetavasse fosforhappesse. Veel tekib märgtötluse käigus keskmiselt 5 tonni fosfokipsi ühe tonni  $P_2O_5$  kohta. Fosfokipsi kasutusvõimalused on aga limiteeritud, sest selle koostises esineb keskkonnakahjulikke elemente.



**Fosforiidi vahtrikastamine (GTK Mintec 2018).**

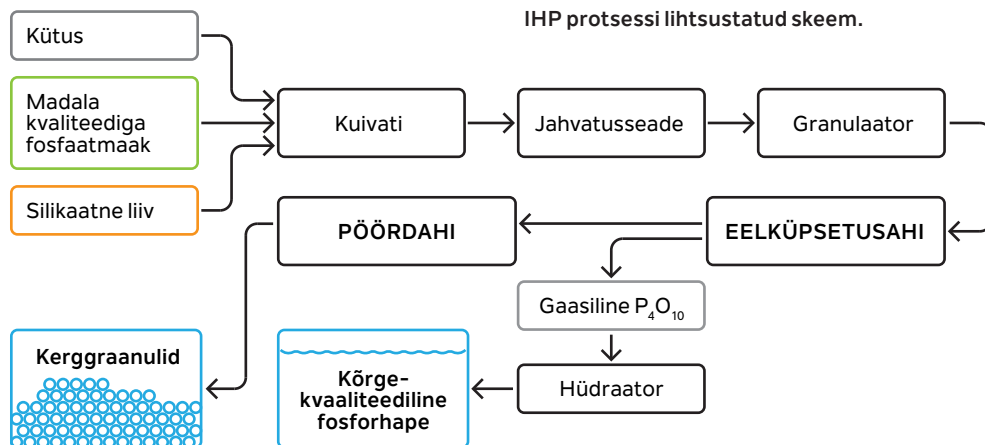
**Soolhappetötlus ehk Ecophos-meetod** on Belgias väljatöötatud mitmeastpilne tehnoloogia, mille abil on võimalik toota kõrgekvaliteedilisi fosfaate ja ühtlasi väärimada valdavalt osa fosfaattoorme koostisosadest. Tötluse produktiks on puhas ja stabiilne fosfaatsool dikaltsiumfosfaat ( $CaHPO_4$ ; lühend DCP), mis sisaldab 41%  $P_2O_5$ . Dikaltsiumfosfaati on võimalik toota odavamalt kui fosforhapet ja transportida pakendatult või pulbina. Selle tehnoloogia kasulikeks lisaproduktideks on kips ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) ja kaltsiumkloriid ( $CaCl_2$ ). Tehnoloogia ökonoomsust tõstab soolhappe (HCl) regenereerimine. Arvestades asjaolu, et Ecophos-meetodil on võimalik väärimada ka vähem kvaliteetset fosfaattooret ja hoida fosforit paremini ringluses, on antud tehnoloogia kasutatav ka Eesti fosforiidi töötlemisel.



Ecophos-meetodi rikastusprotsessi lihtsustatud skeem.

**Terminline töötlus** hõlmab fosfaadisaaduste tootmise kolme põhilist etappi: materjali ettevalmistus, kuumtöötlemine ja hüdratsatsioon. Viimastel aastatel on terminisel töötlemisel toimunud märkimisväärne tehnoloogiline areng. Kõrge puhtusastmega fosforhappe tootmiseks välja töötatud protsessi nimetatakse *Improved Hard Process* (IHP), mille käigus ei teki fosfokipsi. See protsess sobib madalama kvaliteediga fosfaattoorme väärindamiseks. Protsessis

kasutatakse rüni, mis on märgtöötluste juures pigem ebasoovitav, võimaldab IHP puhul alandada töötlemise maksumust. IHP protsessi eeliseks on väiksem energiavajadus ja kõrge puhtusastmega fosforhappe ( $H_3PO_4$ ) tootmine. Kuumutamise käigus tekkivaid kaltsiumsilikaadi graanuleid saab kasutada ehitusmaterjalide tootmisel. Arvestades Eesti fosfaattoorme koostist sobib IHP terminline töötlus meie fosforiidi väärindamiseks.



IHP protsessi lihtsustatud skeem.

PhD Kadriann Tamm [Kadriann.Tamm@egt.ee](mailto:Kadriann.Tamm@egt.ee)



## Arbavere maapõue uuringukeskus

Eesti Geoloogiateenistus lähtub endise Arbavere välibaasi ümberehitamisel tsentraalseks maapõueressursside uuringukeskuseks Riigikogu poolt 06.06.2017 heakskiidetud otsusest “Maapõue poliitika põhialused aastani 2050”, mille teise osa „Valdkonna arendamise põhimõtted ja prioriteetsed arengusuunad“ p. 4.1.2 kohaselt olemasoleva ja lisanduva geoloogilise materjali (sh puursüdamike) otstarbekaks kasutamiseks tagab riik geoloogiliste materjalide pikaajalise ning nõuetekohase säilitamise, vaba kättesaadavuse uurimistöödeks ja võimekuse arhiveerida lisanduvat geoloogilist kivimimaterjali. Eelseisva ehitustegevuse ja ümberkorralduste tulemusel kujunevad loodavas uuringukeskuses kaasaegsed tingimused kogu riigi omandis oleva puursüdamiku uurimiseks.

Eesti Geoloogiateenistus algatas 2018. aasta veebruaris kaas-aegse maapõueressursside uuringukeskuse rajamise Arbavere külas Kadrina vallas Lääne-Virumaal. Tsentraalsesse kompleksi koondatakse kogu riigi omandis olev 25 500 kasti paigutatud puursüdamik pikkusega 120 000 m. Hoiustatavaid puursüdamikke kasutatakse rakendusuuringute läbiviimisel ja erialaspetsialistide järelkasvu koolitamisel.



Eesti kõige pikem puursüdamik pärineb 815,2 m sügavusest Soovälja puuraugust numbriga K-1, mis puuriti 1990. aastal Kärkla meteoriidikraatri keskmesse Hiiu maal. Pikkuselt järgmine puursüdamik pärineb 787,4 m sügavusest Ruhnu puuraugust numbriga 500, mis puuriti 1972. aastal nafta ja gaasi ilmingute otsingul Ruhnu saare keskossa.

### MIKS ME SÄILITAME PUURSÜDAMIKKU?

Puursüdamik on tähtis geoloogilise informatsiooni allikas, mille geoloogilisel kirjeldamisel ja proovimisel kogutakse andmeid maapõue ehituse kohta. Neid andmeid kasutatakse geoloogiliste kaartide koostamisel, maapõueressursside, sh põhjavee uuringute ja keskkonnageoloogiliste tingimuste hindamisel ning teadustööde koostamisel.

Puurtööde kõrge hinna ja tehnilise keerukuse tõttu on otsustavaks kvaliteetseid puursüdamikke säilitada edasisteks uurimistöödeks. Hoiustatud puursüdamike kasutamine uute geoloogiliste ülesannete täitmisel alandab kavandatavate geoloogiliste tööde (geoloogiline kaardistamine, hüdroteoloogia, maavarade uurimine) maksumust ja suurendab Eesti maapõue geoloogilise ehituse uurimise usaldusväärsust.

Andmebaasid ei asenda puursüdamikke, sest varasemate uuringute andmed kajastavad uuringute tegemise aegset teadmiste taset ja on seotud iga konkreetse uuringu puhul selle eesmärgiga. Teadmiste ja eesmärkide muutudes tuleb puursüdamiku läbilõike uuritavat osa täiendavalt kirjeldada ja/või proovida.

Puursüdamikku hoitakse koos puurimisaegsete etikettidega spetsiaalsetes ühe meetri pikkustes kastides. Kastides olev puursüdamik on markeeritud (andmed sügavuse ja stratigraafia kohta), dokumenteeritud, proovitud ja fotografeeritud.

Tsentraalse maapõueressursside uuringukeskuse rajamine Arbaverre võimaldab Eesti Geoloogiateenistel:

- korraldada riigi omandis oleva puursüdamiku uurimist nii siseriiklikel kui rahvusvahelistel eesmärkidel;
- luua optimaalsed võimalused riigi omandis olevate puursüdamike turvaliseks hoidmiseks;
- luua töörühmadele töötervishoidu ja -ohutust tagavad tingimused hoiustatavate kivimite ja setete läbilõigete uurimiseks;
- arendada rakendusuuringute läbiviimisel siseriikliku koostööd Eesti teadusasutustega ja erialaspetsialistide järelkasvu koolitamiseks;
- arendada rahvusvahelist koostööd Euroopa Liidu ja Euroopa Komisjoni poolt rahastatud maavara- ja keskkonnageoloogiliste uuringute läbiviimiseks rahvusvaheliste koostööprogrammide raames (sh *European Innovation Partnership on Raw Materials*, *EIT Raw Materials*, *GeoERA* jt);
- kasutada hoiustatavaid kivimeid ja setteid ning uuringukeskuse siseseadelid töökoosolekute läbiviimisel, õpikodade korraldamisel ning geoteaduste populariseerimisel erinevatele sihtrühmadele.

Endise Arbavere välibaasi kolme hoidlasse on praegu paigutatud 2017. aasta andmetel 4700 jävalihoiuplatsile 1600 puursüdamiku säilituskasti ehk 33 000 m puursüdamikku. Lisaks hoidlatele on kinnistul 1970-ndatest aastatest pärit olmehoone majutus- ja tööruumidega, konteinerelamu ning ühe hoidla pikendusena töö- ja pesuruumid. Ehitustööde käigus lisandub kompleksi 8 uut hoidlat ning töö- ja olmehoone. Kompleksi planeerimisel on panustatud optimaalse töökorralduse tagamise, mis võimaldab kokku hoida kulutusi ja aega ning muudab lihtsamaks ka koostööpartnerite kaasamise.

MSc Heikki Bauert

[Heikki.Bauert@egt.ee](mailto:Heikki.Bauert@egt.ee)



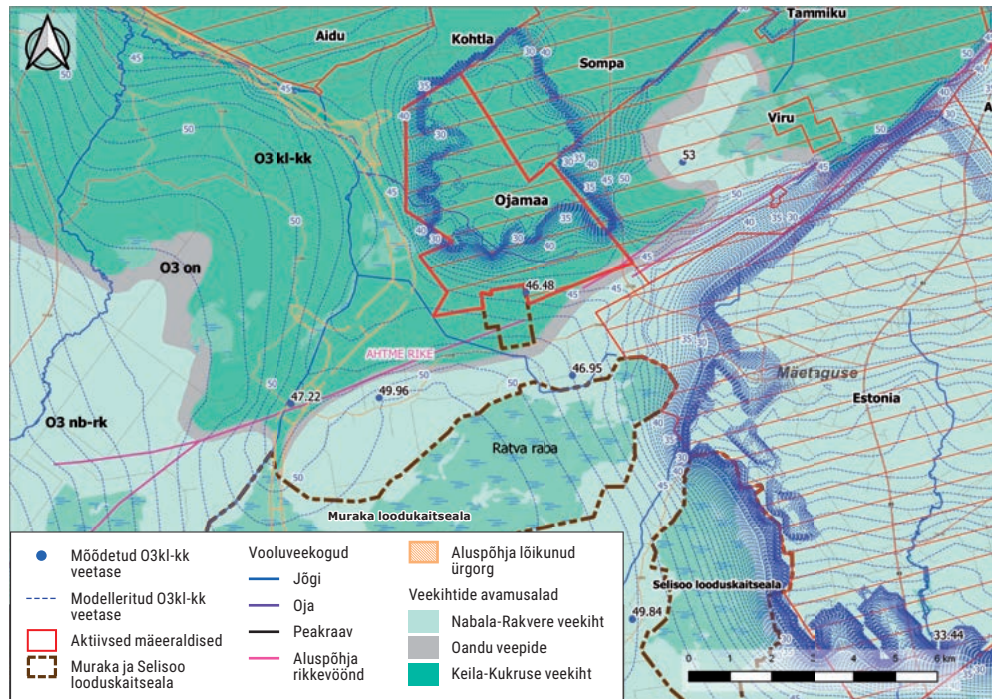
## Uue Virumaa põhjavee mudeli rakendamine põlevkivibasseini veerežiimi uurimiseks

Ida-Virumaa põlevkivibasseini põhja- ja pinnavett ohustab eelkõige põlevkivi kaevandamisel toimuv põhjaveetaseme alandamine ja sellest tingitud põhjavee kvaliteedi muutus. Seire käigus mõõdeti põhjaveetasemeid ja analüüsiti põhjavee keemilist koostist Ojamaa kaevälja vaatluspuurkaevudes ning Ratva rabasse rajatud põhjavee ning taimestiku vaatluspunktid.

Oluline uuendus, võrreldes varasematel aastatel teostatud seiretega, oli uue regionaalse Lääne- ja Ida-Virumaa hõlmava põhjavee liikumise mudeli ehk **Virumaa mudeli** rakendamine seiretulemuste analüüsimisel ja tõlgendamisel. Virumaa mudeli töötasid välja Tartu Ülikooli teadlased ja seda arendab edasi Eesti Geoloogia-teenistus. Ühte neljandikku Eesti maismaast hõlmava mudeli ala suurus on 160 × 200 km, mis on jagatud 200 × 200 m suurusteks ruutudeks. Mudeli vertikaalses osas on kirjeldatud 20 kihti, mis jagunevad veekihtideks ja

**Kontserni Viru Keemia Grupp (VKG) tütarettevõtte VKG Kaevandused OÜ Ojamaa kaeväljal ja Muraka soostikusse kuuluvas Ratva rabas viidi läbi pinna- ja põhjavee seire, et hinnata Ojamaa põlevkivikaevanduse võimalikku mõju kaevandust ümbritseva ala põhjaveerežiimile ja põhjaveest sõltuvatele maismaaökosüsteemidele.**

**Euroopa Liidu Veepoliitika raamdirektiivi (2000/60/EÜ) nõuete ja põlevkivi kasutamise riiklik arengukava 2016–2030 kohaselt tuleb täpsemalt hinnata inimtegevuse (s.h põlevkivi kaevandamise) keskkonnamõju pinna- ja põhjaveele ning põhjaveest sõltuvatele maismaaökosüsteemidele.**



**Ojamaa kaevevälja põhjaveerežiimi uurimiseks kohandatud Virumaa mudeliga modelleeritud veetasemed Keila-Kukuruse veekihis.**

veepidemeteks. Mudel võimaldab analüüsida nii praegu töötavate kui tulevikus kavandavate põlevkivi- ja fosforiidikaevanduste mõju Lääne- ja Ida-Virumaa põhjaveerežiimile ning on kasutatav ka teiste põhjavett puudutavate küsimuste uurimisel.

Põhjaveerežiimi analüüsimine Ojamaa kaevevälja piirkonnas on esimene näide Virumaa mudeli rakendamisest konkreetsetes põhjaveeuuringus. Selleks tihendati mudeli võrgusammu uuringualal. Mõõdetud põhjaveetasemete, analüüsitud põhjavee keemilise koostise ja kohandatud mudeliga modelleeritud põhjavee liikumise alusel on võimalik väita, et põlevkivi kaevandamine on avaldanud mõju uuringuala põhjaveerežiimile. Muutused põhjaveerežiimis ei ole toimunud ühe kaevandusettevõtte tegevuse

se tõttu, vaid seda on mõjutanud mitmed piirkonnas tegutsevad ja ka tänaseks suletud kaevandused.

Seire ja kogutud andmete modelleerimise tulemusi on võimalik kasutada tulevikus jätkusuutlikuma ja keskkonnasäästlikuma põlevkivikaevandamise planeerimisel.

**Teemakohane aruanne**

Pärn, J., Tarros, S., Polikarpus, M., Osjamets, M., Raidla, V. 2019. Ojamaa kaevevälja põhjaveeseire ja Muraka soostiku ökosüsteemi seire 2018. aastal. Eesti Geoloogiateenistus, Rakvere, 50 lk.

**MSc Maile Polikarpus** [Maile.Polikarpus@egt.ee](mailto:Maile.Polikarpus@egt.ee)  
**PhD Joonas Pärn** [Joonas.Parn@egt.ee](mailto:Joonas.Parn@egt.ee)

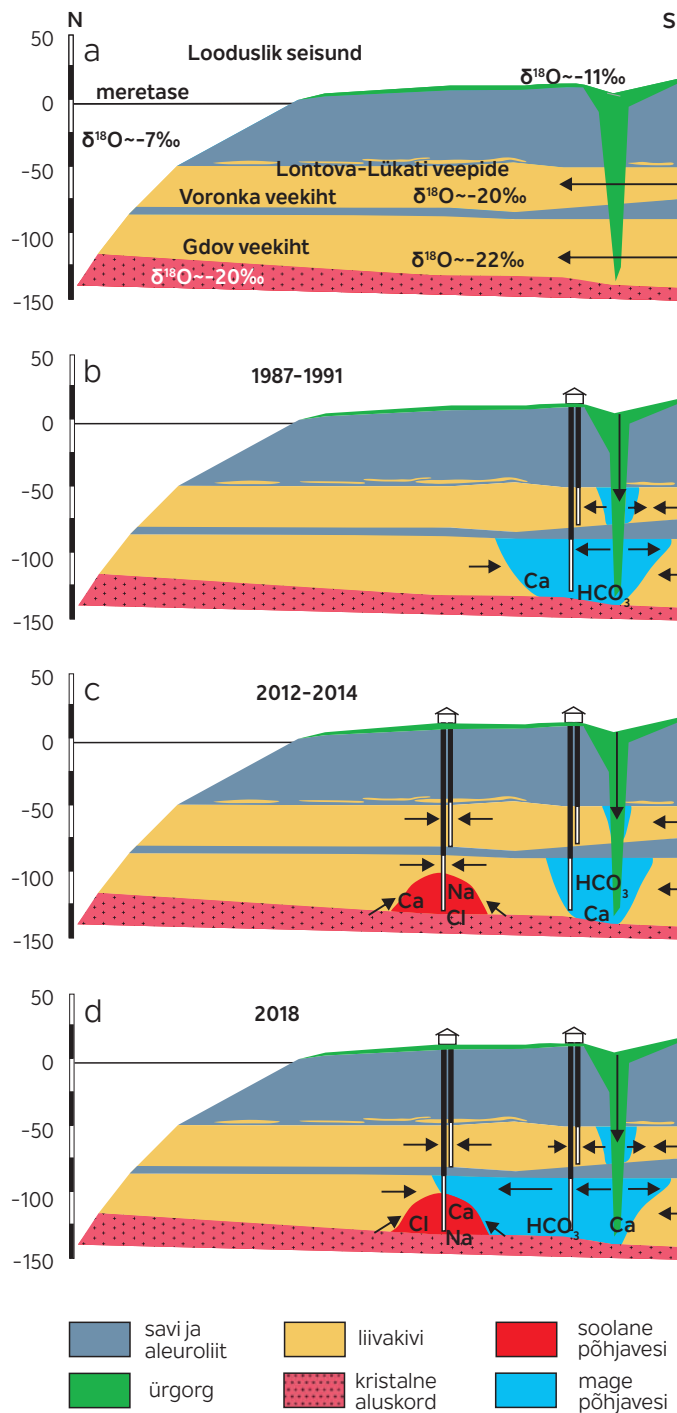


## Viimsi poolsaare põhjavee probleemid ja nende põhjused

Intensiivne põhjavee väljapumpamine on põhjustanud olulisi muutusi Viimsi poolsaare põhjavee keemilises koostises. Poolsaare edelaosas on täheldatav põhjavee magestumine ning keskosas põhjavee sooldumine, mille põhjusena on kahtlustatud merevee sissetungi. Sellest tulenevalt on ka kehtestatud olulised piirangud väljapumbatavale veehulgale.

Eesti Geoloogiateenistuse uuringu tulemused näitavad, et põhjavee sooldumist ei ole põhjustanud merevesi, vaid soolase põhjavee sissetung sügavamatest kristalliinse aluskorra kivimitest. Seni, kuni põhjavee väljapumpamine toimus ainult poolsaare keskel asuvas veehaardes, toimus põhjavee lokaalne intensiivne sooldumine. Põhjavee väljapumpamise hajutamine

**Täna puudub Viimsi poolsaarel ühendus Tallinna linna tsentraalse veevarustusega ning kogu tarbevesi poolsaarel pärineb ainsast kohalikust mageveevarust, Kambriumi-Vendi põhjaveekihi. Mainitud põhjavesi on kujunenud viimasel jääajal Eestit katnud liustiku sulavetest ning tegemist on n-ö taastumatu ressursiga.**



üle poolsaare on soodustanud magedama põhjavee levikut ning vähendanud põhjavee sooldumise ilminguid. Samas ohustab suur põhjaveetasemete langus Voronka veekiht põhjavee kvaliteeti ka ilma merevee sissetungita. Juba praegu on Voronka veekiht survetasemed Viimsi poolsaarel sügavama Gdovi veekiht omadest enam kui 6 meetrit madalamad. Tekkinud hüdrauliline gradient võimaldab soolasemal Gdovi veekiht põhjaveel liikuda vertikaalselt Voronka veekiht suunas. Kuna põhjaveekihtide vertikaalne veejuhtivus on horisontaalsest palju väiksem, võivad selle protsessi tagajärjed ilmneda alles aastate jooksul.

Kambriumi-Vendi põhjavee magestumine poolsaare edelaosas on aga tänapäevaste pinnavee infiltrerumise tagajärg. Poolsaare loodeservas asuv Merivälja ürgorg lõikab läbi Kambriumi-Vendi põhjaveekihti katva veepideme, võimaldades magedama pinnavee tungimist muidu väga hästi isoleeritud põhjaveekihti.

Põhjavee sooldumise kasvuga Viimsi poolsaarel on kaasnenum ka raadiumi sisalduste suurenemine põhjavees, mille tõttu halveneb saadava joogivee kvaliteet. Seni on raadiumi allikaks Kambriumi-Vendi põhjaveekihtis peetud kristalliinne aluskorra kivi-meid, kuid antud uuringu tulemused viitavad, et võimalikuks tuleb pidada ka kunagist uraani sekundaarset maagistumist viimasel jääajal Merivälja ürgoru läheduses. Seega ei pruugi põhjavee magestumisega kaasneda raadiumi kontsentratsioonide olulist vähenemist Viimsi poolsaare põhjavees, vaid võib eeldada raadiumi sisalduste stabiliseerumist mõõdukatele väärtustele (0,2 kuni 0,3 Bq/L).



# Põhjaveest sõltuvate ökosüsteemide ühine haldamine piiriüleses Gauja-Koiva vesikonnas

Eesti Geoloogiateenistus osaleb Läti ja Eesti ühisel koostööprojektil „GroundEco – põhjaveest sõltuvate ökosüsteemide ühine haldamine piiriüleses Gauja-Koiva vesikonnas“ (*Joint management of groundwater dependent ecosystems in transboundary Gauja-Koiva river basin (GroundEco)*; [www.estlat.eu](http://www.estlat.eu)), mida rahastatakse Interregi Euroopa piirkondadevahelise koostööprogrammi 2014–2020 kaudu.

Projekti eesmärgiks on tagada põhjavee ressursside ning neist sõltuvate maismaa ökosüsteemide jätkusuutlik majandamine riigipiiride üleses Gauja (eestipäraselt Koiva) jõe vesikonnas ning testida väljatöötatud seiremetoodikaid pilootaladel, milleks on samas vesikonnas asuvad Kazu leja org Cēsise linna lähedal Lätis ja Matsi allikasoo Rõuge vallas Eestis.

Matsi allikasoo ja Kazu leja oru pilootuuringute ala asukoht (punased ringid) Maa-ameti reljefikaardil (2019).



GroundEco projekt

## PARTNERID

Läti Keskkonna, Geoloogia ja Meteoroloogia keskus (projekti juhtpartner)

Eesti Keskkonnaministeerium

Eesti Geoloogiateenistus

Tallinna Ülikooli Ökoloogia keskus

Läti Ülikooli geograafia ja maateaduste teaduskond

Läti Looduskaitse Agentuur

Vidzeme planeerimispiirkond





Matsi allikasoo pilootuuringu ala kolm polügooni (helerohelised viirutatud alad); veetaseme, temperatuuri ja elektrijuhvivuse seirepunktid (punased ringid) polügoonidel ning ümbruskonna salv- ja puurkaevudes (Maa-ameti ortofoto 2019).

Eesti pilootuuringute alaks olev Matsi allikasoo pindalaga 4,6 hektarit koosneb kolmest allikatoitelisest soopolügoonist Mustjõe oru alumises osas. Heas looduslähedases seisundis olev allikasoo on piiratud mitmetest kuivenduskraavidest ja mõjutatud kobras-te tegevusest. Soo setetes leidub ohtralt allikalupja ja raud (III) oksidi, mis on tekkinud karbonaadirikka põhjavee mõjul.

Eesti Geoloogiateenistuse ja Tallinna Ülikooli Ökoloogia keskuse spetsialistid tegelevad Matsi allikasoo hüdrogeoloogilise ehituse, veetasemete aastase kõikumise ja potentsiaalsete koormavate tegurite uurimisega.

2018. aasta suvel ja sügisel paigaldati Matsi allikasoodesse neli turbakihti ja kolm soo alus-esse mineraalpinnasesse ulatuvat piesomeetrit, mille abil jälgitakse veetaseme, temperatuuri ja elektrijuhtivuse muutusi. Alates 2019. aasta kevadest hakatakse vaatluspunktidest regulaarselt koguma proove veekeemia (sh vesiniku isotoopide) analüsimiseks. Põhjavee tasemete seiret tehakse ka allikasood läheduses asuvates salv- ja puurkaevudes. Allikasoo geoloogilise ehituse selgitamiseks viiakse läbi georadari uurin-gud, mille alusel piiritletakse pinnasekihid ja määratakse aluspõhja sügavus.

Läti pilootuuringute ala moodustab Gauja jõe orus paiknev Kazu leja subglatsiaalne org pindalaga ligikaudu 100 ha. Soo ja rohumaa taimestikuga ala loodeosas leidub tsemendeerunud allikalubja setteid, mida on 20. sajandi esimeses pooles kaevandatud. Täna-seks on allikalubja varud peaaegu täielikult ammendatud. Oru põhjas on allikatoiteline soo koos väikese ojaga, kust on kaevandatud turvast. Algpärane taimestik on siin peaaegu täielikult hävinud. Kazu leja lõunanõlval aga leidub karbonaadirikka veega allikaid, mille läheduses kasvavad spetsiifilised samblikud ja taimekooslused. Kohaliku ökosüsteemi häirivad siin enim turism, väetiste jääkide väljakanne põldudelt ja laialdane võõrliikide levimine.



Pilootuuringu ala Kazu leja subglatsiaalses orus (Läti Georuumiandmete Agentuuri ortofoto 2019).

Pilootuuringu alade praeguse seisundi kirjeldamine ja määratlemine nõuab detailseid vaatlusi. Esmalt koostatakse alade kohta kontseptuaalsed mudelid, et paika panna lahendamist vajavad küsimused ja eesmärgid. GroundEco projekti uuringute käigus selgitatakse erinevat päritolu vete (põhjavesi, sademed, äravoolud ümbritsevatelt aladelt) seni teadmata osakaalud ning põllumajanduse (maade kuivendamine, väetiste liigne kasutamine) ja kaevandamise mõju keskkonnale. 2019 aasta suvel on plaanis teostada ala abiotoiliste ja biotoiliste (taimestik, selgrootud) komponentide seisukorda hõlmav uuring.



Hüdrogeoloog Siim Tarros Matsi allikasoo turba profiiliga (vasakul). Kazu leja pilootalal asuv allikalubja lasund (keskel). Läti Looduskaitse Agentuuri ökoloog Agnese Priede (paremal).

Projekti meeskonna oluliseks ülesandeks on veel institutsioonide, mittetulundusühingute, omavalitsuste ja laiema avalikkuse teadlikkuse suurendamine maismaa ökosüsteemide seisundi ning põhjavee koguse ja kvaliteedi vahelistest seostest. Ühtlasi arendatakse projekti raames kahe riigi vahelist andmevahetust, jagatakse teadmisi kasutatavatest meetodikatest ning tihendatakse Eesti ja Läti asutuste omavahelist koostööd.

MSc Siim Tarros

[Siim.Tarros@egt.ee](mailto:Siim.Tarros@egt.ee)

# Radooniriski uuringud



Krista Täht-Kok ja Valle Raidla radooni võrdlusmõõtmistel Tšehhi-maal (september 2018).

Eesti radooniuurijate aastatepikkune töö realiseerus 2018. aasta 6. augustil, kui jõustus Eesti keskkonnaministri määrus „Tööruumide õhu radoonisisalduse viitetase, õhu radoonisisalduse mõõtmise kord ja tööandja kohustused kõrgendatud radooniriskiga töökohtadel“ (RT I, 03.08.2018, 4), millega kehtestati tööruumide õhus radooni (Rn) viitetasemeks ehk kõrgeimaks lubatud radooni aktiivsuskontsentratsiooniks 300 Bq/m<sup>3</sup>. Selle seadusaktiga võttis Eesti üle Euroopa Nõukogu direktiivi 2013/59/EURATOM, 5.12.2013.

Jõustunud määruse kohaselt jäävad praegu kehtima varem Vabariigi Valitsuse määrustega kehtestatud tervisekaitsenõuded koolidele (RT I, 31.05.2013, 12) ja koolieelsetele asutustele (RT I, 11.10.2011, 3), kus Rn viitetasemeks on endiselt 200 Bq/m<sup>3</sup>. Siinkohal on Eesti tervisekaitsjad näidanud üles vastutustunnet meie tuleviku ees!

Eesti Geoloogiateenistus konsulteerib radoonimõõtmise teenust osutavaid firmasid kokkuleppe korras.

**Eesti Geoloogiateenistuse spetsialistide ülesanne on välja töötada metoodika radooniuuringute läbiviimiseks nendes Eesti haldusüksustes, kus uuringute andmeid on liiga vähe kogu piirkonna radooniohtlikkuse või -ohutuse üle otsustamiseks.**

Radoon (Rn) pärineb maapinnast, ta on meie oma maapõue radioaktiivne hingus. Radoon on alati meie majadesse imbunud, kuid tänapäevase õhkupidava ehitusviisi tõttu ei pääse ta ruumidest enam välja. Nõnda saab radooniohu kogunemises hoonetesse süüdistada vaid inimeste endi tegevust. Praegu on riik kehtestanud nõuded töö- ja ühiskondlike ruumide radoonisisaldusele. Oma kodude tervisliku õhu eest peavad hoolitsema inimesed ise. Tulevikus on riikidel, ka Eesti riigil, plaanis inimestele selles osas appi tulla.

Eestis on siseõhu kvaliteedi eest vastutavad Keskkonnaministeeriumi ametnikud ja „Eesti pinnase radooniriski ja looduskiirguse atlase“ (Petersell jt 2017) koostajad jaganud omavalitsuste territooriumid seniste radooniuuringute alusel kolmeks:

**I prioriteediga alad**, kus potentsiaalne radoonirisk on kõrge;

**II prioriteediga alad**, ehk täiendava uuringuvajadusega alad;

**III prioriteediga alad**, kus potentsiaalne radoonirisk on madal.

**Eesti Geoloogiateenistuse ülesanne on uurida radooni liikumist maapinnas ka sügavuti.**

„Eesti pinnase radooniriski ja looduskiirguse atlase“ koostamisel kerkisid esile piirkonnad, mis vajavad täiendavat uurimist. Õnnelikul



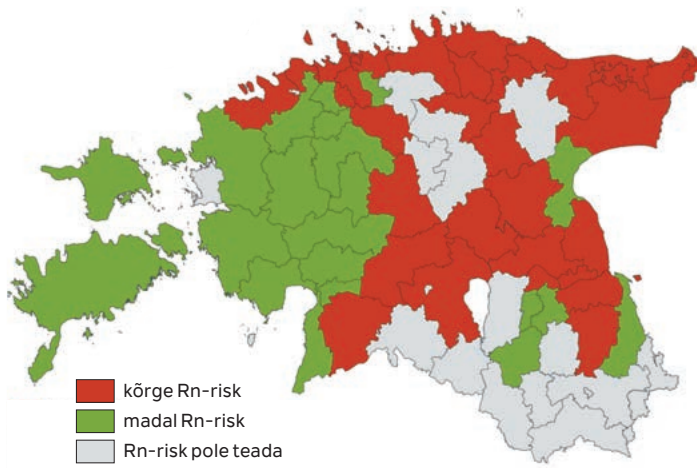
Siim Nirgi ja Siim Tarros rajavad radooni monitooringupunkti Rakvere oosi nõlvale. Taamal paistavad oosi lael asuvad Rakvere ordulinnuse varemed.

kombel asus üks neist sõna otseses mõttes koduõuel. Nimelt asub Eesti Geoloogiateenistuse peakontor Rakvere Vallimäe nõlval, mis on üks Eesti suuremaid oose ja mille radioaktiivseid hingetõmbeid on geoloogidel olnud plaanis uurida juba varem. Teadaolevalt on Fennoskandia oosidel täheldatud radoonisisalduse regulaarset sesoonset kõikumist. Kas on see nii ka Rakvere oosil?

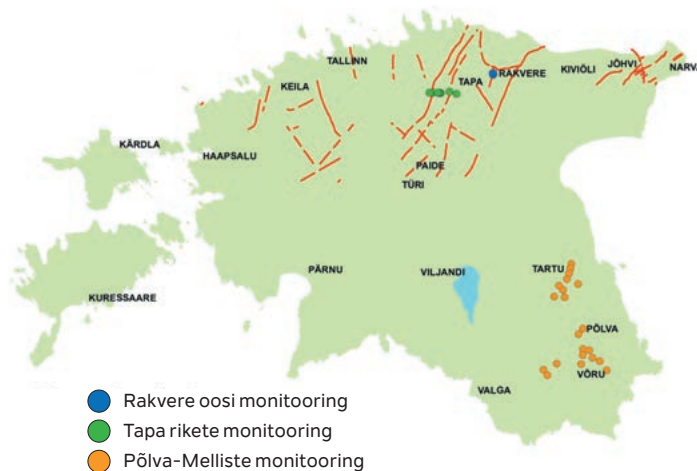
Teine, üle Uku ja Loobu rikkevööndite rajatud pinnaseõhu radoonimonitooring peaks heitma valgust radooni liikumisele aluspõhja murranguvööndites.

Kolmas radoonimonitooring viidi läbi Põlva – Melliste piirkonnas. See monitooring peaks selgitama kõrge radoonisisaldusega anomaaliate esinemise põhjuse piirkonnas, kus seni ei ole teada kõrge uraani sisaldusega aluspõhjakivimid.

Radooni 2018. aasta monitooringute kohta on praegu veel vara järeldusi teha, kuid kindlasti saab öelda, et suvi oli erakordselt kuiv ja suvised mõõtmistulemused on samuti erakordsed. Monitooringu eesmärgiks oli aga uurida radooni liikumist pinnases tavapäraustes ilmastikutingimustes.

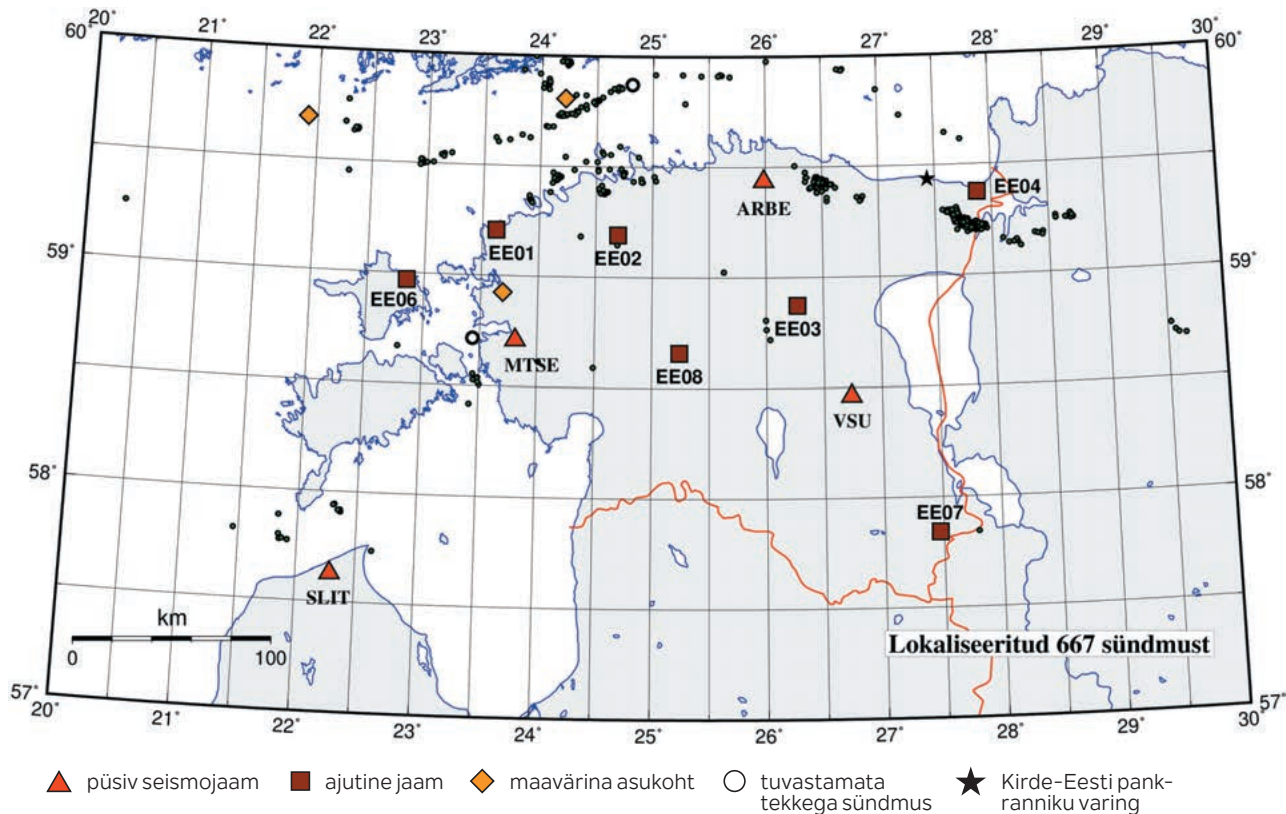


**Radooniriski uuringute prioriteetsed alad Eesti omavalitsuste haldusüksuste skeemil.**



**Radooni monitooringupunktide asukohad.**

MSc Krista Täht-Kok [Krista.Taht-Kok@egt.ee](mailto:Krista.Taht-Kok@egt.ee)



Eesti Geoloogiateenistuse poolt 2018. aastal lokaliseeritud sündmused (tumedad täpid).

## Inimtegevuse ja maapõuevärinate seismilised jäljed 2018. aastal

Tänu seismoloogiale tunneme Maa kihilist siseehitust kuni selle tuumani. Tänu seismojaamadele oleme hästi kursis maapõues toimuvate liikumistega, ka kõige väiksematega, mida me muidu argiaskeldustes täheleegi ei paneks.

Eestis on alates 21. sajandi algusaastatest töötanud kolm püsivat seismojaama, mis võimaldavad küllalt täpselt teada saada, kas meie riigis toimus näiteks maavärin Lääne-Eestis või registreeriti hoopis üks järjekordne lõhkamine Narva põlevkivikarjääris.

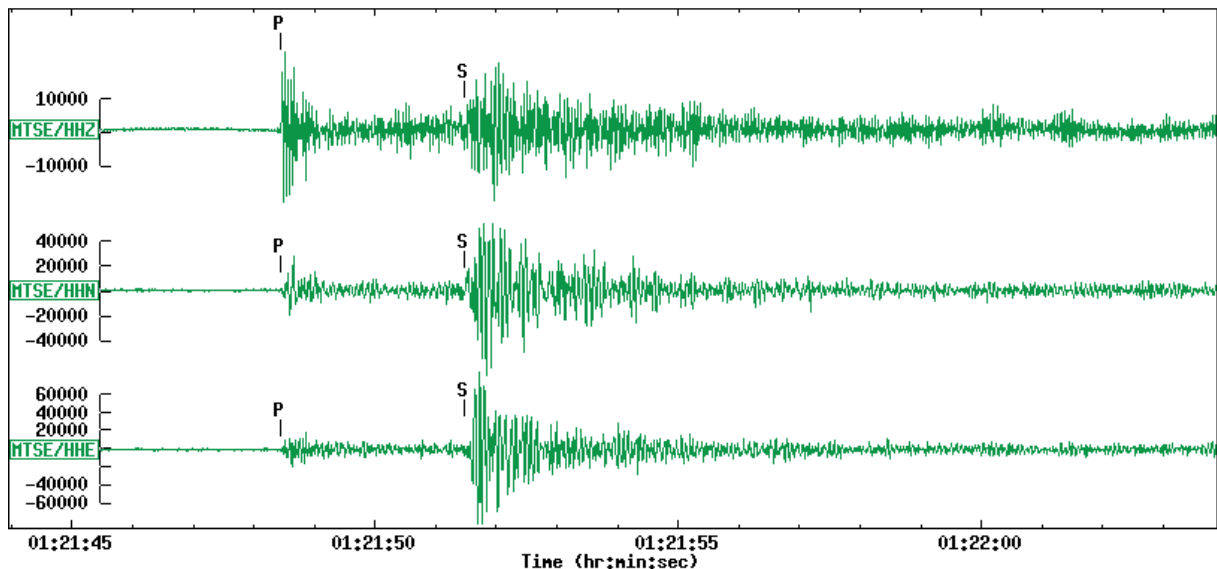
Seismilised lained riigipiiridel ei peatu, mille tõttu on seire läbivijatel kasulik ühendada jõud naabermaadega andmeid ja oskus-

teavet omavahel vahetades. Nii on lugu ka Eestis, kus geoloogiateenistus teeb ühiste eesmärkide nimel koostööd eelkõige oma põhjanaabri, Helsingi Ülikooli Seismoloogia Instituudiga. Soome seismoloogid on andnud meie käsutusse oma seadmeid nii, et kolme jaama asemel mõõdab meil praegu maavõnkeid koguni kümnest jaamast koosnev võrk. Eesti seismoseire võrgus fookuseeruvad nüüd mõne karjääri lõhkamiste lokaliseeringud hajusast pilvest kompaktselt klasteriks ning maavõngete asukohtade ja sügavuste järgi on võimalik tuvastada seismilise sündmuse toimumise koht kas mõne karjääri piirkonnas või aluskorra murrangus.

Eesti-Soome ühise seiresüsteemi andmete põhjal registreeriti ja lokaliseeriti meie piirkonnas 2018. aastal 667 seismilist sündmust, millest 661 identifitseeriti tavapärase lõhkamiste signaalideks. Maismaal toimusid need lõhkamised peamiselt

põlevkivi- ja paekivikarjäärides, eelkõige Narva põlevkivikarjääris. Eesti rannikuvetes täheldati miinide elimineerimist – eriti agaralt mais, kui toimus Baltikumi mereväe miinitõrjeoperatsioon Open Spirit. Soome lahes, põhjalaiustel 59,5–60° ja idapikkustel 23–28° väljaspool Eesti territooriumi tuvastatud sündmused saab seostada Nord Stream 2 gaasitoru ehitustöödega. Gazpromi andmetel alustati miinide elimineerimist gaasitrassi maikuus, kuid seismilised lokaliseeringud paljastavad, et esimesed õhkimised toimusid trassi idapoolseimas osas juba veebruari alguses.

Maavärinaid tuvastati 2018. aastal kokku kolm. Üks neist toimus 4. märtsi varastel öötundidel Haapsalu linna all maapõues umbes 3,5 km sügavusel. Võrdlemise tagasihoidlik magnituudiga 1,7 maavärin raputas sedavõrd, et äratas paljud magajad ning pani koerad haukuma. Eelmine Haapsalu piirkonda tabanud maavärin magnituudiga 1,0



Haapsalu maavärina (04.03.2018) Matsalu jaama seismogrammid. P: pikilaine algusaeg; S: ristlaine algusaeg. Komponentid ülevalt alla: vertikaalne, horisontaalne põhi-lõuna ja ida-lääs.



**Seismojaamade abil 15. märtsil 2018 tuvastatud ulatuslik klindivaring Kirde-Eestis. Järsaku kõrgus on orienteeruvalt 25 m.**

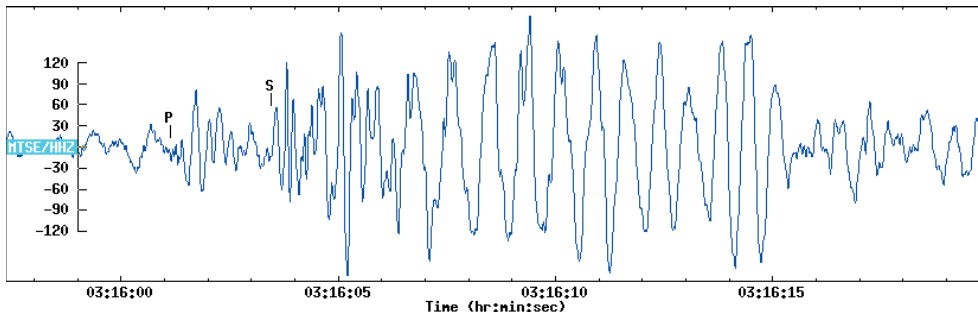
toimus 2013. aasta veebruaris. Ülejäänud kaks 2018. aasta maavärinat leidsid aset Lõuna-Soome akvatooriumis, kus täheldatakse üksikuid väikseid nihkumisi aluskorra murrangute tsoonis peaaegu igal aastal.

**Seismoloogid ja detektiivid.** Mida paremad on tööriistad, seda kaugemale viivad järeldusi võivad seismo-sherlockid teha. Üks erakordselt huvitav väike, kõigest magnituudiga 0,9 sündmus toimus Kirde-Eestis 15. märtsil vahetult pärast keskööd. See ei liigitunud signaalianalüüsi põhjal ei maavärinaks ega lõhkamiseks. Polnud tal ka selliseid tunnuseid nagu Kirde-Eestile iseloomulikel kaevandusvaringutel. Tänu seismojaamade võrgu tihedusele oli või-

malik sündmuse asukoht täpselt määrata. Välitööde ajal selgus, et ka klindivaringuid on võimalik seismitiliselt tuvastada. Kohalikud elanikud kirjeldasid, kuidas olid öisel ajal kõva mürinat kuulnud ning näitasid lahkelt, kust leida värske pangaserva varing.

Veel üks intrigeeriv sündmus magnituudiga 1,0 toimus Matsalu lahe suudmealal 20. jaanuaril. Asukoha täpsete koordinaatide järgi oli selge, et tegemist ei ole lõhkamisega maismaal asuvas karjääris, seda enam, et maavärin toimus laupäeva varahommikul. Välistada tuli ka mereväe tegevus ja merejää lõhenemine. Matsalu seismojaam oli registreerinud suure amplituudiga pinnalainetuse, mis viitab sündmuse toimumisele maapinna lähedal. Või oli tegemist mõne





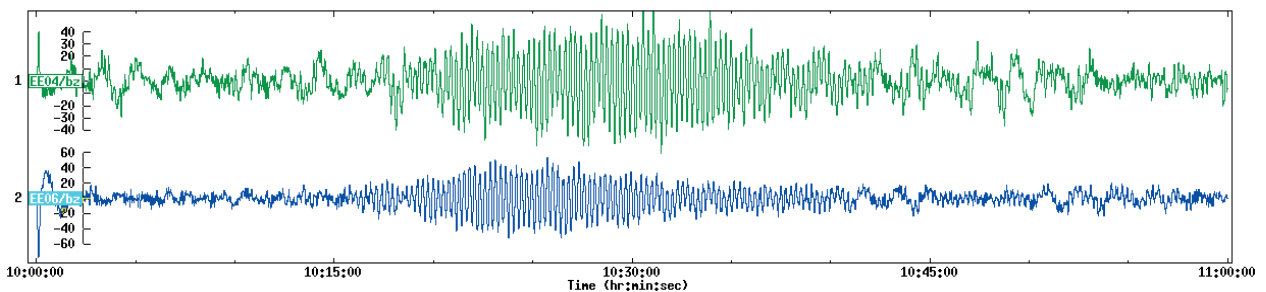
Matsalu lahe suudmeala tundmatu tekijajaga sündmuse (20.01.2018) seismiline signaal Matsalu seismojaama vertikaalkomponendil. P: pikilaine algusaeg; S: ristlaine algusaeg. Kasutatud filter on 1–5 Hz.

plahvatusega? Kas ootamatult lendas õhku üks vana meremiin või muu põnevam sõjaline objekt, on seni teadmata.

### Maavärinad ja maapõue süvastruktuurid.

Eestis on kasutusel tundlikud lairiba-seismomeetrid, mis tuvastavad nii väikeseid kohalikke kui suuremaid kaugeid sündmusi. Maailma seismiliselt aktiivsete piirkondade suurte maavärinate registreerimine on tavapärase ning neid salvestasi on kasulik arhiveerida Eesti maapõue süvastruktuuride uurimiseks. Maailma seis-

loogid ja teadusajakirjanduse ajas põnevile üks veider signaal 11. novembril, mille tekitas seni selgitamata vulkaanilise aktiivsuse ilming India ookeani põhjas Mayotte saare lähistel Madagaskarist põhja pool. Müstilise lainetuse salvestasid seismojaamad üle maailma. Eesti seismojaamad ei olnud teistest kehvemad. Andmete hoolika filtreerimise abil oli maakera teise poole merepõhja vulkaani tervitus ära tuntav ka meil – süstakujuline, väga madala sagedusega monokromaatilise pinnalainepakett.



Madagaskarist põhja pool asuva vulkaanilise aktiivsuse ilmingu registreering Eesti seismojaamades. Väga selgelt eristub süstakujuline pinnalainetuse signaal. Seismogrammi lõik kestusega 1 tund (11.11.2018, kl 10–11 UTC), ajutiste jaamade EE04 ja EE06 vertikaalkomponendid, filtreeritud sagedustel 0,01–0,1 Hz.

PhD  
Heidi Elisabet Soosalu [Heidi.Soosalu@egt.ee](mailto:Heidi.Soosalu@egt.ee)



## Laboratoorium

Põhja-, pinna- ja joogivee ning kivimite, setete, pinnase ja maavarade (sh turba) uurimisega tegelev laboratoorium on riigiasutuse struktuuri osa, mille ülesandeks on tagada geoloogiliste töödega kogutud proovide tehnilistele nõuetele vastav analüüsimine ja mõõtmine. Laboratoorium omab valmisolekut uuenduslike meetodite arendamiseks keskendudes oma klientide ja partnerite konkreetsete probleemide lahendamisele.

Laboratoorium on volitatud kasutama 45 analüüsimeetodit põhja-, pinna- ja joogivee uurimiseks ja 30 analüüsimeetodit kivimite, setete, pinnase ja maavarade, sh turba uurimiseks (Eesti Akrediteerimiskeskuse akrediteering L093).

Laboratooriumi uurimis- ja analüüsimeetodeid kasutavad nii geoloogiateenistus kui ka ettevõtjad ja eraisikud, kes tegelevad vee- ja maavarauuringutega, kaevandamisega, energeetikaga, ehituse ning konsultatsioonidega.

Eesti Geoloogiateenistuse (EGT) laboratooriumi teenuste nimekiri on paindlik ja järgib maapõueuuringute vajadusi, pakudes tuge ka mittestandardsete ülesannete lahendamisel.

Laboratooriumi hinnakiri:

[https://www.egt.ee/sites/default/files/elfinder/article\\_files/egt\\_labor\\_hinnakiri\\_2018.pdf](https://www.egt.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/egt_labor_hinnakiri_2018.pdf)

11

HUVITAVAT  
FAKTI

Aasta jooksul tellisid analüüse enam kui 50 aktsiaseltsi, osahingut ja firmat.

Laboris teostati enam kui 37 000 analüüsi.

Analüüsidesid olid hõivatud kolm keemikut ja kaks laboranti.

Vee analüüsid moodustasid labori aastamahust 70%.

EGT oma tellimustest moodustasid vee analüüsid 60%.

Teenustöödest moodustasid vee analüüsid 70%.

Kõige rohkem telliti vee üldanalüüsi ning turba ja lõimise analüüse.

WEPAL-i (Wageningen Evaluating Programmes for Analytical Laboratories) ISE (International Soil-analytical Exchange Programme) programmi raames osaleti kolmel korral kivimite, setete ja mulla proovide analüüsimise rahvusvahelistes võrdluskatsetes.

Itaalia organisatsiooni Qualitycheck Srls programmi raames osaleti põhjavee proovides sisalduvate raskemetallide ja makroelementide analüüsimise rahvusvahelistes võrdluskatsetes.

Eesti Keskkonnuuringute Keskuse kutsel osaleti pinna- ja põhjavees makroelementide ja raskemetallide analüüsimise võrdluskatsetes.

Eesti Akrediteerimiskeskuse järelevalve kinnitas labori vastavust akrediteeringu L093 EVS-EN ISO/IEC 17025:2005 nõuetele.

Mare Kalkun

[Mare.Kalkun@egt.ee](mailto:Mare.Kalkun@egt.ee)



EESTI GEOLOOGIATEENISTUS  
AASTARAAMAT 2018

RAKVERE 2019