

Geoloogia instituut

Instituudi 2025. aasta teadus- ja arendustegevuse ülevaade

Instituudi 2025. aasta kuni 3 kõige olulisemat edulugu

(1) Üle pika aja ilmus instituudis kõrgkooliõpik: lektor Martin Nurme poolt kirjutatud "Maapõueõigus Eestis". Raamat on mõeldud õppematerjaliks tudengitele, käsiraamatuks ametnikele ja spetsialistidele ning abiks kõigile, kes Eestis maapõue seadusandlusega kokku puutuvad. Raamatu andis välja TalTechi kirjastus.

(2) 2025. a tehti viimaste aastate suurim investeering teadusaparatuuri uuendamisse kasutades instituudi omavahendeid: soetati uus skaneeriv elektronmikroskoop (SEM) koos integreeritud analüsaatoriga (EDS).

(3) TalTech korraldab riiklikku maateaduste olümpiaadi ning Eesti õpilaste osalemist rahvusvahelisel olümpiaadil, mis 2025. a toimus Hiinas. Eesti neljaliikmeline meeskond võitis seal kokku üheksa medalit ning esmakordselt ajaloos toodi koju individuaalse võistluse kuldmedal, mis oli ühtlasi Euroopa ainus kuld sellel võistlusel. Maateaduste olümpiaad on oluline valdkonda ning TalTechi Maa süsteemide õppekava tutvustav ja populariseeriv üritus.

TA valdkonna väljakutsed 2026. aastaks

(1) Instituudi juhtimise sujuv üleandmine uuele direktorile 2026. a juunis ning instituudi uue ja sisuka tegevuskava koostamine lähtuvalt ülikooli arengukavast ning uuendatud finantseeskirjast jm regulatsioonidest.

(2) Jätkuvalt tuleb suurendada publitseerimisaktiivsust, seda eriti mäenduse valdkonnas ning jõuda lähemale eesmärgile 2 artiklit aastas iga akadeemilise töötaja kohta. See eesmärk aitab tagada TA projektide tulemuslikkust.

(3) Teadusaparatuuri uuendamine ning selle nimel edukas osalemine TalTechi teadusaparatuuri fondi toetuse taotlemisel.

(4) Instituudi ettevõtlustulu suurendamine läbi lepinguliste tööde, ettevõtluskoostöö laiendamine ning edukas osalemine praktilise suunitlusega TA projektide taotlemisel (TEMTA2).

(5) Bakalaureuse ja magistriõppe tudengite viimaste aastate hea vastuvõtu taseme hoidmine ning oma vilistlaste baasil akadeemilise järelkasvu tagamine läbi doktoriõppe.

TA valdkonna 2025. aasta väljakutsed ja nende tulemused

Väljakutse

(1) Publitseerimise taseme taastamine – 2024. a osutus publitseerimisaktiivsusest oodatust tagasihoidlikumaks. Varasema taseme taastamine on kriitilise tähtsusega, et vältida instituudi teaduspotsiaali

taandarengut ning tagada alanud teadusprojektide tulemuslikkus.

(2) Doktoritööde edukas kaitsmine on 2025. a oluliseks tegevuseks, oodatav on minimaalselt kuue (parimal juhul kuni kaheksa) doktorandi lõpetamine. Väljakutseks on tagada sobivate oponentide leidmine, ajagraafikute kooskõlastamine ja kaitsmiste nõuetekohane läbiviimine arvestades lõpetajate nominaalperioodi.

(3) Oluline väljakutse on uute töötajate värbamine, sh lõpetavate doktorantide asendamine uutega ning maavarade ja rakendusgeoloogia professori ametikoha täitmine konkursiga; samuti instituudi üldvahenditest rahastatud järeldoktori koha täitmine ning tulemuslik tegevus 2025. aastal.

(4) Väikese- kuni keskmisemahulise aparatuuri täiendamine: portatiivse skaneeriva elektronmikroskoobi ning välitööde transpordivahendi hankimine. Eeltöös on vajalik läbi viia turu-uuringud ja avatud hankeprotsess.

Täitmine/tulemused

(1) Publitseerimise taseme taastamine. Kõrgetasemeliste publikatsioonide arv pöördus tõusule, kasv 2024. a võrreldes ligi 20%. Kvaternaargeoloogia ja aluspõhjageoloogia uurimisrühm jätkasid varasemal heal tasemel, paranemine toimus tänu maavara- ja rakendusgeoloogia osakonna publitseerimisaktiivsuse märgatavale tõusule. Saavutatud tulemus ei vasta siiski veel ootustele ja instituudi tegevuskava eesmärkidele. Suurimat hüpset vajab mäenduse ja maavaratehnoloogia uurimisrühm (esimesed positiivsed märgid on olemas). Hinnang: väljakutse täidetud osaliselt, täitmine jätkub 2026. a. (2) Doktoritööde kaitsmine. 2025. a oli geoloogia instituudis läbi aastate parim doktorikaitsmiste aasta - edukalt ning nominaalajal lõpetas 3 doktoranti. See arv jäi siiski prognoositust tagasihoidlikumaks ning mitmel puhul nihkus kaitsmine tehnilistel põhjustel edasi. 2 nominaalajal kaitsmist toimus 2026. a jaanuaris, täiendavad 3 kaitsmist on tulemas järgnevatel kuudel. Hinnang: väljakutse täidetud osaliselt, täitmine jätkub 2026. a. (3) Uute töötajate värbamine. 2025. a alguses võeti mäenduse ja maavaratehnoloogia osakonda tööle järeldoktor Bruno Grafe, kes plaanib siduda tuleviku TalTechiga ning plaanib kandideerida mäenduse nooremprofessorile ametikohale (konkurss avaneb veebruaris 2026). Järeldoktor panustab oluliselt teadustegevusse, magistrantide ja doktorantide juhendamisse, uute TA projektide hankimisse ning rahvusvahelise koostöö arendusse. Maavarade ja rakendusgeoloogia tenuuriprofessori ametikoha konkursi avamine nihkus samuti 2026. a algusesse, kuid instituudis on sellele samuti olemas suurepärase sisemine kandidaat. 2025. võeti vastu 5 uut doktorant-nooremteadurit. 2025. a lõpu seisuga suures instituudi töötajate arv aastaga 10% võrra (55-lt 61-ni). Hinnang: väljakutse täidetud edukalt. (4) Väikese- kuni keskmisemahulise aparatuuri täiendamine. Uue skaneeriva elektronmikroskoobi hankimine toimus vastavalt plaanile, seade tarniti ja võeti kasutusse 2025. a septembris. Välitööde transpordivahendi hange toimus plaanipäraselt ja edukalt, kuid uus sõiduk tarniti 2026. a jaanuaris. Hinnang: väljakutse täidetud edukalt.

Olulisemad soetatud seadmed

Skaneeriv elektronmikroskoop (SEM) koos integreeritud EDS analüsaatoriga (Semplor Nanos), maksumus 85 tuh €.

Mäenduslabori seadmete komplekt mineraalmaterjalide tugevusomaduste määramiseks (survetugevuse ja punktkoormuse katseseade, abrasiivsuse määramise seade, deformatsioonimõõtur jm), kogumaksumus 38 tuh €.

Portatiivne lidar X120GO SLAM kaeveõõnte jm objektide mõõdistamiseks ja modelleerimiseks, kogumaksumus 20 tuh €.

Koondhinnang instituudis kasutusel oleva taristu seisundi kohta

vajab uuendamist

Selgitus instituudis kasutusel oleva taristu seisundi kohta

Instituudi laboriruumid on üldiselt heas seisukorras, kuid väljavahetamist vajavad mitmed geokeemia-mineraloogia labori baasseadmed (XRF, XRD), mille vanus on üle 15 aasta; vajaliku investeeringu kogusuurus algab 0.5 mln eurost. 2023 aastal vahetati välja instituudi ICP-MS uuema, kuid kasutatud seadme vastu. Lähiaastatel on vajalik ka selle seadme uuendamine. Oluline puudus Eestis, TalTechis ja geoloogia instituudis on maavarade jt mineraaltoormete väärimise katselaborist, mille sisseseade hinnanguline maksumus algab 3 mln eurost (miniskaalas 0.5 mln eurost). 2025. a soetati uus skaneeriv elektronmikroskoop, mis on suurim rahaline investeering viimase 5 a jooksul. Väljakutseks on suurenenud tudengite arv ja teadusele orienteeritud laboriruumide kasutamine õppetöökuna eraldi õppelaborid instituudis puuduvad. Instituut vastutab TalTechi ulatuslike ja unikaalsete geoloogiliste kolleksioonide ja andmekogude eest, mida kasutavad teadlased üle maailma. Kolleksioonide haldamist on seni toetanud HTMi teaduskolleksioonide rahastusmeede; investeeringuid hoidlate taristu ja infosüsteemide arendusse on tehtud riikliku teadustaristu teekaardi NATARC raames alates 2012 aastast. Seni puudub instituudis valmidus suuremamahuliste tehnoloogiliste proovide ja materjalinäidiste pikaajaliseks säilitamiseks. Infosüsteem kasutab TalTech pilve (HPC keskuse) teenuseid. Edasine teaduskolleksioonide finantseerimine HTMi poolt on muutumas; teadustaristu teekaardi NATARC finantseering (2025-2029) katab infosüsteemi haldamise ja arendamise kulud.

1 Kvaternaarigeoloogia osakond

Uurimisrühma juht

Siim Veski, täisprofessor tenuuris, siim.veski@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Siim Veski, Doktor, täisprofessor tenuuris
Leeli Amon, Doktor, nooremprofessor
Tiiu Alliksaar, Doktor, vanemteadur
Varvara Bakumenko, Magister, doktorant-nooremteadur
Atko Heinsalu, Doktor, vanemteadur
Anna Lanka, Doktor, doktorant-nooremteadur
Merlin Liiv, Doktor, juhtivinsener
Anneli Poska, Doktor, vanemteadur
Triin Reitalu, Doktor, vanemteadur
Normunds Stivrins, Doktor, kvaternaarigeoloogia peaspetsialist
Jüri Vassiljev, Doktor, vanemteadur
Vladimir Karpin, Magister, doktorant
Ivan Krivokorin, Magister, doktorant-nooremteadur
Eliise Poolma (end Kara), Magister, doktorant-nooremteadur
Mark Top, Magister, doktorant-nooremteadur
Merle Luca Marie Dorsch, Magister, doktorant-nooremteadur
Elisabeth Renée Martveldt, Magister, doktorant-nooremteadur
Hannah Mikenberg, bakalaureus, Tehnik

Võtmesõnad

Eesti keeles

geökoloogia; keskkonna ja kliima areng; paleomitmekesisus; Läänemeri; kronoloogia

Inglise keeles

geocology; paleoclimate and environment; paleodiversity; Baltic Sea; chronology

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Uurimisrühma peamiste uurimissuundade hulka kuuluvad: • Pärastjääaegse kliima rekonstrueerimine eri analüüsimeetoditega; • Maakatte ja taimestiku rekonstrueerimine, kiired muutused; • Õietolmuandmete-põhised ökoloogilised seosed ja paleo-elurikkus; • Mineviku maakasutus ning ökosüsteemide kohanemine sellega; • Jäätanda kronoloogia ja paleogeograafia; • Läänemere areng ning keskkonnaseisundi muutused, merelised maavarad. Uurimisrühma arendustöö on avardanud võimalusi koostööks teiste teadusharudega nagu klimatoloogia, ökoloogia ja arheoloogia.

Rühma ülevaade inglise keeles

The main research aim of the Quaternary group is reconstruction of past ecosystems, vegetation history, climate and environmental change, both natural and manmade, at high temporal resolution during the last 15,000 years through

multidisciplinary and multiproxy studies of natural archives such as lake, bog and marine sediments. The group focuses on better understanding the interactions between Quaternary geo- and biosphere processes, in particular, addressing the following: • Paleoclimate variation using multi-proxy analyses (such as pollen and chironomid based inference models) • Paleo-biodiversity (terrestrial and aquatic), functional and phylogenetic diversity dynamics and relationships with climate and environmental changes • Past human impact upon landscapes, waterbodies, vegetation structure and land-cover • Postglacial retreat of the ice sheet • Shoreline displacement of the Baltic Sea The group holds a leading position in Quaternary and palaeoecological studies in the Baltic realm. The main strengths of the group's work are related to the high-resolution paleo-datasets of the geographically and climatically constrained area. The group hosts several labs of biostratigraphy, dating, geochemistry, granulometry, and takes use of the mass spectrometry lab for stable isotope geochemistry.

Viimaste aastate olulisemad projektid:

PRG1993 Paleoökosüsteemi reageering pärastjääaja kiiretele kliimamuutustele 2024 - 2028
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/979f4874-8d6e-4182-b70a-8a808cd6c326>

TK215 Eesti juured: rahvastiku ja kultuuri kujunemise transdistsiplinaarsete uuringute tippkeskus 2024 - 2030 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/ebe25f4c-1134-49e7-a208-682dc763b536>

TEM-TA122 Eesti mereala raua-mangaani konkretsioonide leviku, tekkemehhanismide ja majandusliku potentsiaali väljaselgitamine 2025 - 2028
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/fbbba565-e766-486a-be43-219a7d0951fb>

VHE24036 Looduslikud jäljed kohtuekspertiisi uuringutes – kuidas mitte-inimtüendite analüüs aitab kuritegusid lahendada 2024 - 2028 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/0aca60fa-46c7-4fe1-9e55-98f0da0cc4b3>

GFALGLA24 Eesti turba väärindamine 2024 - 2025
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/496a8bc3-0aac-4519-8d85-28d61029f2c4>

LMMAE24058 Kliimaeesmärkide saavutamiseks vajalike olulisimate turbasektori lisameetmete makro- ja sotsiaalmajanduslike mõjude hindamine Kliimaministeeriumile 2024 - 2024
<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/5bb859e9-9626-4896-8e22-9147619494c7>

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

Krivokorin, Ivan; Poska, Anneli; Vassiljev, Juri; Veski, Siim; Amon, Leeli (2025). Environment of European Last Mammoths: Reconstructing the Landcover of the Eastern Baltic Area at the Pleistocene/Holocene Transition. *Land*, 14 (1), ARTN 178. DOI: 10.3390/land14010178.
<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/d4313e7a-0ae1-492b-a6b4-9f4ae76f58bc>

Roberts, Harry; Andrews, Luke; Stowiński, Michał; Marcisz, Katarzyna; Kofaczek, Piotr; Amon, Leeli; Veski, Siim; Stivrins, Normunds; Heinsalu, Atko; Lamentowicz, Mariusz (2025). Holocene Land-Use and Climate Forcing of Ombrotrophic Peatland Dynamics in Northwest Estonia. *Journal of Geophysical Research Biogeosciences*, 130 (12), e2025JG009140. DOI: 10.1029/2025JG009140.
<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/500a7da0-fbd0-4644-833a-65638fb9aa6f>

Amon, L.; Tsyganov, A.N.; Zarov, E.A.; Burkanova, E.; Vassiljev, J.; Kulkov, M.G.; Krivokorin, I.; Chernyshov, V.A.; Mazei, N.G.; Salakhidinova, G.T.; Gulina, A.; Kuzmin, Y.; Mazei, Y.A.; Lapshina, E.D. (2025). Regional and local drivers of vegetation and humidity dynamics in Western Siberia during the Holocene: A case study of Mukhrino mire. *The Holocene*, 1–16. DOI: 10.1177/09596836251387252. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/6c9e1489-7100-446a-8262-b702c7eb4fa7>

Poolma, Eliise; Marcisz, Katarzyna; Amon, Leeli; Fiutek, Patryk; Kofaczek, Piotr; Leszczyńska, Karolina; Mauquoy, Dmitri; Słowiński, Michał; Veski, Siim; Wagner-Cremer, Friederike; Lamentowicz, Mariusz (2025). The most complete Holocene peat record from Central Europe: multi-proxy reconstruction of postglacial wetness changes and climate events from Linje peatland, Poland. *Climate of the Past*, 21 (11), 1933–1959. DOI: 10.5194/cp-21-1933-2025. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/df861631-ef98-4a8f-8297-034bc3f94b97>

Mroczek, Przemysław; Andersen, Nils; Stachowicz-Rybka, Renata; Poska, Anneli; Zarski, Marcin; Nitychoruk, Jerzy; Suchora, Magdalena; Kultys, Kamil; Pidek, Irena Agnieszka; Bober, Aleksandra (2025). Climatic and geological controls on the hydrological response of two neighbouring Eemian palaeolakes (Central Poland): A multi-proxy study. *CATENA*, 255, ARTN 109039. DOI: 10.1016/j.catena.2025.109039. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/88d00f64-997a-4e2b-9c02-317ca12c51c6>

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

Töögrupp on jätkuvalt rivis ja panustamas mitmetesse teadusprojektidesse, neist märkimisväärsemad on PRG1993, Tippkeskus TK215 ja TemTa122. Lisaks töögrupi märkimisväärsele publitseerimisaktiivsusele heades ajakirjades (10 artiklit 2025 aastal) kaitses oma PhD kraadi kolm doktoranti: Varvara Bakumenko, Anna Lanka ja Ivan Krivokorin. Järgmisel aastal on oodata veel kahe doktorandi lõpufinishit. Paleoökoloogilised uurimused ja olulisemad teadustulemused 2025 aastal – lühidalt – maastiku ja taimestiku rekonstruktsioon näitab avamaastike vähenemist Pleistotseeni/Holotseeni üleminekul, mis kitsendas mammutite elupaiku. Samas Holotseeni muutused paleokliimas määrasid turbarabade alguse ja arengu. Uus oluline tänapäevastel järvedel põhinev mudel näitab, et kontinentaalsus mõjutab hironomiidi-kooslusi ja võib olla edukalt kasutatav paleokliima rekonstruktsioonideks. Soodega jätkates: tsemenditööstuse heidete pH tõus põhjustab pikaajalist Sphagnum-sambla kadumist, turba degradatsiooni ja väga aeglast taastumist ka pärast saasteallika likvideerimist. Regionaalsed ja lokaalsed mõjurid (nt niiskus, taimkate, inimõju) mõjutasid Holotseeni jooksul suuresti Siberi soode Taimestiku ja niiskudünaamikat. Ja tõendid Lääne-Eesti Holotseeni hüdrokliimast, maakasutusest ja nende koosmõjust maakatte ja turbakihtide dünaamikale on olulised et rekonstrueerida kliima-ja inimõju. Seega on tagatud nende projekti tegevuskava edukas elluviimine ja eesmärkide saavutamine ning 2026 lisandub veel uus Horizon projekt. Tööd on.

Inglise keeles

> The research group remains fully active and continues to contribute to several > scientific projects, the most notable of which are PRG1993, the Centre of

> Excellence TK215, and TemTa122. In addition to the group's strong publication
> record in high-quality journals (10 articles published in 2025), three
> doctoral candidates successfully defended their PhD degrees: Varvara
> Bakumenko, Anna Lanka, and Ivan Krivokorin. Two additional doctoral
> dissertations are expected to be completed next year.
>
> Paleoecological research and the key scientific results of 2025 can be
> summarized as follows. Reconstructions of landscape and vegetation indicate a
> decline in open landscapes during the Pleistocene–Holocene transition, which
> restricted mammoth habitats. Holocene paleoclimate changes played a decisive
> role in the initiation and development of peatlands. A new model based on
> modern lake data demonstrates that continentality strongly influences
> chironomid assemblages and can be successfully applied in paleoclimate
> reconstructions. Continuing with peatland studies, increased pH caused by
> emissions from the cement industry leads to long-term loss of Sphagnum moss,
> peat degradation, and very slow ecosystem recovery even after the pollution
> source has been eliminated. Regional and local drivers (e.g. moisture
> conditions, vegetation, and human impact) strongly controlled vegetation and
> moisture dynamics of Siberian peatlands throughout the Holocene. Evidence from
> western Estonia on Holocene hydroclimate, land use, and their combined effects
> on land cover and peat accumulation dynamics is crucial for reconstructing the
> interplay between climate and human influence. Overall, the successful
> implementation of the project work plan and achievement of its objectives are
> well ensured, and in 2026 an additional new Horizon project will commence.
> There is plenty of work ahead.

If you want, I can also:

- * make this more formal (e.g. for an evaluation report),
- * shorten it to a one-paragraph summary, or
- * adapt it to grant reporting / Horizon Europe language.

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste
pakkumisega

Eesti keeles

Inglise keeles

Pinnakatte ala kompetents on Eesti parim.

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

LLMAE23073 Sekundaarne reostumine mere põhjasetetest ja mere sisekoormuse osakaalu hindamine toitainete kogukoormuses ning rannikuveekogumite maksimaalsete lubatud reostuskoormuste määratlemine 22.06.2023–10.06.2025

TemTA 122 Iron-manganese concretions of the Estonian marine area: distribution, formation mechanisms and economic potential

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostöök
Setete granulomeetriline analüüs

setete isotoopanalüüs

biostratigraafilised analüüsid

Ettevõtluskoostöö eesmärk

Täiendav info:

Uurimisrühma seotus TalTech TA prioriteetse suunaga (kuni kaks olulisemat suunda):

- 3. Keskkonnaressursside vääristamine
- Muud olulised teadusuuringud

Uurimisrühma tegevusega seotud teadusvaldkond – kuni 2 alamvaldkonda Frascati Manuaali klassifikaatori alusel ja kuni 3 teaduseriala CERCS klasifikaatori alusel.

Frascati Manuaali teadusvaldkonnad:

1.5 Maateadused ja nendega seotud keskkonnateadused

CERCSi teaduserialad:

P510 Füüsiline geograafia, geomorfoloogia, mullateadus, kartograafia, klimatoloogia

P460 Sedimentoloogia

B300 Paleobotaanika, fülogenees, palünoloogia

Hinnang rühma kasutuses olevale TA taristule (sh kollektsioonid ja andmekogud), piisavus ja seisund

Hinnang seisundile:

Seisundi selgitus:

Töörühmal on uurimistööks vajalik uurimiskeskond: puurimisvarustus, setteproovide külmhoidla, ettevalmistuslaborid proovide eeltöötlemiseks ning biogeokeemiline teadusaparatuurikompleks.

Uuendada võiks isotooplaborit, spetsiifilist optikat jmt.

Uurimisrühma liikmete osalus oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös lõppenud aastal

Kolm kõige olulisemat välis- ja kolm kõige olulisemat Eesti koostööpartnerit

Välispartnerid:

- Leedu, Migle Stancikaite
- Poola, Mariusz Lamentowicz
- Holland, Friederike Wagner-Cremer; Normunds Stivrins (Läti); Simone Belle (Rootsi); Oliver Heiri (Sveits); Inta Dimante-Deimantovica (Läti)

Eesti partnerid:

- Tartu Ülikool, Ökoloogia ja Maateaduste Instituut
- Tartu Ülikool, Kristiina Tambets, Aivar Kriiska, Valter Lang, Heikki Valk (TÜ), Ester Oras, Mari Tõrv, Kristiina Johanson
- Sten Suuroja (EGT)

Rühma liikmete TA populariseerimisega seotud tegevused

Maateaduste olümpiaad, esinemised TVs ja raadios, kirjutavas meedias, loengud koolides.

Rühma liikmete rahvusvahelisel ja riiklikul tasemel olulised tunnustused lõppenud aastal

Riiklikud:

Rahvusvahelised:

Rühma liikmete osalemine TA tegevusega seonduvalt ettevõtete nõustamistes

Uurimisrühma veebilehe aadress

Eesti keeles

<https://taltech.ee/geoloogia-instituut/kvaternaarigeoloogia-osakond>

Inglise keeles

<https://taltech.ee/en/department-geology/division-of-quaternary-geology>

2 Aluspõhjageoloogia ja teaduskollektsioonide osakond

Uurimisrühma juht

Olle Hints, kaasprofessor tenuuris, olle.hints@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Olle Hints, Doktor, kaasprofessor tenuuris
Aivo Lepland, Doktor, kaasatud professor
Peep Männik, Doktor, vanemteadur
Jaak Nõlvak, Doktor, spetsialist
Ursula Toom, Doktor, peavarahoidja
Linda Hints, teaduste kandidaat,
Erik Dzotsenidze, Magister, tarkvaraarendaja
Tiiu Märss, teaduste kandidaat,
Helje Pärnaste, Doktor, kuraator
Thibaud Cyril Olivier Liefroy, Magister, doktorant-nooremteadur
Ogechukwu Ann Moghalu, Magister, doktorant-nooremteadur
Sonja Kõrvits, bakalaureus, tehnik
Reet Männik, bakalaureus, tehnik
Arina Gotsenko, bakalaureus, Tehnik
Trinity Jõgisalu, bakalaureus, Tehnik

Võtmesõnad

Eesti keeles

aluspõhi; Eesti geoloogia; settekivimid; paekivi; paleokeskkond; paleokliima; paleontoloogia; geokeemia; stratigraafia; sedimentoloogia; Paleosoikum; Vanaaegkond; Baltoskandia; Baltika; Ordoviitsium; Silur; elurikkuse areng; väljasuremine; jääaeg; mikrofossiilid; kivistised; kivimikollektsioonid; geoloogilised andmebaasid; e-teenused

Inglise keeles

bedrock; geology of Estonia; sedimentary rocks; limestone; paleoenvironment; paleoclimate; paleontology; geochemistry; stratigraphy; sedimentology; Paleozoic; Baltoscandia; Baltica; Ordovician; Silurian; paleobiodiversity; mass extinction; ice age; microfossils; fossils; geological collections; geological databases and e-services

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Uurimisrühma põhikompetentside hulka kuulub Eesti geoloogilise ehituse, erinevate kivimite, kivististe ja geoloogilise arenguloo põhjalik tundmine. Sellised baasteadmised on vajalikud praktilises geoloogias, kuid uurimisrühma põhiliseks tegevusvaldkonnaks on alusuuringud, enamasti tihedas rahvusvahelises koostöös. Rühma peamisteks uurimissuundadeks on: • paleokeskkonna ja paleokliima modelleerimine kasutades geokeemilisi ja sedimentoloogilisi indikaatoreid, sh süsiniku ja hapniku isotoopkoostist; • paleoelurikkuse dünaamika modelleerimine ja selle seosed kliima ja keskkonnamuutustega; • erinevate organismirühmade evolutsioon ja paleobiogeograafilise leviku analüüs; • mikropaleontoloogia ja kõrglahutusega biostratigraafia; Oluline osa uurimisrühma tegevusest baseerub instituudi geoloogilistel teaduskollektsioonidel, mis on unikaalseks arhiiviks

planeedi kaug mineviku uurimisel. Selle arhiivi haldamist, arendust ja teadlastele avamist korraldab uurimisrühm riikliku teadustaristu programmi ning rahvusvaheliste koostööprojektide raames.

Rühma ülevaade inglise keeles

The research group of bedrock geology holds competences on regional geology, sedimentary rocks, stratigraphy and paleontology of Estonia and beyond. Such expertise is needed in applied geosciences, but the main work of the group is aiming at better understanding of the interactions between geo- and biosphere processes in deep time. The group holds leading paleontological competence in Estonia, and for some fossil groups, leading expertise worldwide (notably for conodonts, chitinozoans and scolecodonts). The group's main research directions are: • Paleoenvironment and paleoclimate reconstructions using multiple proxy indicators such as carbon and oxygen isotopes, sedimentology etc. • Paleobiodiversity dynamics including mass extinction and their links with climate and environmental changes. • Paleobiology and evolution of various groups of organisms during the Paleozoic. • High-resolution bio- and chemostratigraphy that provides regional spatio-temporal framework and global time correlations. The group is using the large geological collections at the department that constitute a globally unique archive of deep time Earth environments, climate and biodiversity. The group is responsible for the development and opening up this archive for researchers worldwide as part of national and pan-European research infrastructure.

Viimaste aastate olulisemad projektid:

(TARISTU24-TK8) Loodusteaduslikud arhiivid ja ühtne andmeruum 2025 - 2029

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/e928284a-eea2-42bb-b915-8c100a47d2f2>

PRG1701 Kasvuhoonekliimast jääaega: Ordoviitsiumi kliimamuutuste rekonstruktsioon ja mõju elustikule Baltika kontinendil 2023 - 2027 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/83380f89-74e5-4030-bbda-3da47ded55a2>

PUTJD1106 Bioerosiooni süünd ja areng Baltika kontinendil vara-Paleosoikumis 2022 - 2024

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/07ae07b2-a846-43eb-8b8c-14c3f9b3955e>

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

Thiagarajan, Nivedita; Lepland, Aivo; Ryb, Uri; Torsvik, Trond H.; Ainsaar, Leho; Hints, Olle; Eiler, John (2024). Reconstruction of Phanerozoic climate using carbonate clumped isotopes and implications for the oxygen isotopic composition of seawater. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121 (36), e2400434121. DOI: 10.1073/pnas.2400434121.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/6c844da4-aca6-4625-b06a-a1e46615fc9b>

Männik, P.; Lehnert, O.; Joachimski, M.M. (2025). Climate changes in the Middle and Late Ordovician of the tropical belt: The $\delta^{18}\text{O}$ record from the Tunguska Basin of Siberia and its palaeogeographical relation. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 663, 112765. DOI:

10.1016/j.palaeo.2025.112765. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/6bf8b10d-529a-4d4b-a049-3a7c9b689d99>

Hints, Olle; Ainsaar, Leho; Lepland, Aivo; Liiv, Merlin; Männik, Peep; Meidla, Tõnu; Nõlvak, Jaak; Radzevičius, Sigitas (2023). Paired carbon isotope chemostratigraphy across the Ordovician–Silurian boundary in central East Baltic: Regional and global signatures. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 111640. DOI: 10.1016/j.palaeo.2023.111640.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/5eae4b50-7450-4af8-80d6-80a92632d81f>

Meidla, T; Ainsaar, L.; Hints, O.; Radzevičius, S. (2023). Ordovician of the eastern Baltic Palaeobasin and the Tornquist Sea Margin of Baltica. *Geological Society London Special Publications*, 532 (1), 317–343. DOI: 10.1144/SP532-2022-141.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/26711c3e-1d30-4202-8781-b13c028ba26f>

Maaleki-Moghadam, M.; Lindskog, A.; Noble, P.J.; Kaljo, D.; Hints, O.; Goodin, J.T.; Owens, J.D.; Young, S.A. (2025). A multi-basin comparison of paleoredox conditions during the mid-Silurian Mulde/lundgreni event. *Global and Planetary Change*, 255, ARTN 105085. DOI:

10.1016/j.gloplacha.2025.105085. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/387137d3-dfe6-480a-96dd-b5776d6f97b2>

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

Uurimisrühma 2025. a tegevus oli suunatud paleokliima ja keskkonnamuutuste tuvastamisele Vanaaegkonnas, geokeemiliste jm indikaatorite usaldusväärsuse hindamisele, regionaalsele stratigraafia ning geoloogilise mineviku elurikkuse mustrite ja paleoökoloogia selgitamisele.

Olulised tulemused Baltika ja Siberi mandrite paleokliima trendide võrdlemisel avaldati Ordoviitsiumi konodontide hapniku isotoopuuringutele tuginedes. Suured kliima jähnemise episoodid, mis kajastuvad meretaseme madalseisudena, on tuvastatud nii Baltoskandias kui ka Siberi paleokontinendil Tunguska basseinis. Kõige markantsem jähnemissündmus Siberis on registreeritud Darriwili eal ning peegeldab globaalset jäätumist. Samade jähnemissündmuste äratundmine kahel paleokontinendil annab selge tõendi nende globaalsest iseloomust ning aitab ühtlasi täpsustada vastavate Siberi läbilõigete vanust ja nende korrelatsiooni teise regioonidega. Hapniku isotoopandmete nihe Baltika ja Siberi vahel on seletatav ookeani tsirkulatsiooniga.

Geokeemilised indikaatorid näitasid, et Baltoskandia šelfimere põhjakihtide redokstingimused olid muutlikud, kõikides võimalikest hapnikulistest kuni ferrugiinselt anoksilisteni Siluri Mulde süsiniku isotoopsündmuse ajal. Need tulemused toetavad mudelit, mille kohaselt kliimast tingitud meretaseme kõikumised mõjutavad merekeskkonna hapnikuvaeguse teket, määrates seeläbi nii pelaagiliste kui planktiliste taksonite väljasuremise ajastust ja selektiivsust. Ordoviitsiumi konodontide strontsiumi isotoopkoostise uurimine näitas suhtelist stabiilsust ning vastavust varasemate andmetega, kuid esines mõningaid nihkeid, mis olid seotud konodontide apatiidi diagenetilise muutumisega.

Mitmed fossiilsed taksonid, eeskätt stromatoporoidide ja jälgfossiilide hulgas, kirjeldati või tuvastati Balti regioonis esmakordselt, laiendades seeläbi

teadmisi Vanaaegkonna faunade evolutsiooni- ja elurikkuse mustritest. Kambriumi kehtaga fossiilide ja jälgfossiilide revisjon paljastas esmakordsed cloudiniidide leiud ning võimaliku priapuliidi Kambriumi setetes Eestis. Eesti ja Hiina materjali suur taksonoomiline sarnasus viitab fauna migratsioonile Baltika ja Lõuna-Hiina paleokontinentide vahel varases Kambriumis. Ediacara perekonna Conotubus esinemine Eesti Kambriumi setetes näitab, et cloudiniidide torukujuline morfoloogia ei muutunud Ediacara ja Kambriumi ajastu vahel. Ülem-Ordoviitsiumist kirjeldati varaseim ja seni ainus teadaolev endobiootiliste rugooside ning mitte-massiivsete sammalloomakolooniate leid, mis viitab sellele, et sümbiootiline ökoloogia oli sel ajal mitmekesisem kui seni arvati. Täiendavalt pakkus tähelepanuväärne leid tõenäolisest parasitsest struktuurist Eesti Ordoviitsiumi trilobiidil uusi tõendeid selle kohta, et parasitised suhted eksisteerisid juba sadu miljoneid aastaid tagasi.

Koostati ja avaldati Siluri süsteemi regionaalse stratigraafia ajakohastatud versioon. Uurimisrühma liikmed osalesid mitmetel konverentsidel Euroopas, Hiinas ja Brasiilias. Kokku avaldas uurimisrühm 2025. aastal 21 kõrgetasemelist teadusartiklit ja muud publikatsiooni.

Inglise keeles

In 2025, the research group's activities focused on identifying paleoclimate and environmental changes during the Palaeozoic, assessing the reliability of geochemical and other indicators, regional stratigraphy, and elucidating patterns of biodiversity and paleoecology in the geological past.

Significant results comparing paleoclimate trends between the Baltica and Siberian continents were published, based on oxygen isotope studies of Ordovician conodonts. Major climate-cooling events reflected in sea-level lowstands are recognised in Baltoscandia and the Tunguska Basin of Siberia. The most pronounced cooling episode in Siberia is recorded in the upper Darriwilian and reflects the middle Darriwilian glaciation. The recognition of the same cooling episodes on two palaeocontinents provides clear evidence that they represent global climate changes, but also contributes to an improvement in the dating of the corresponding Siberian strata and of their intercontinental correlation. The offset in oxygen isotope records between Baltica and Siberia can be traced back to oceanic circulation patterns.

Geochemical proxy indicators showed that bottom water redox conditions in Baltica were variable, fluctuating from possibly oxic to ferruginous anoxic during the Silurian Mulde carbon isotope excursion. These results support a model in which climate-driven sea-level fluctuations modulate marine deoxygenation, thereby influencing the timing and selectivity of extinctions among hemipelagic and planktonic taxa. Examination of the strontium isotopic composition of Ordovician conodonts showed relative stability in the record; however, there was some offset due to diagenetic alteration of the conodont

apatite.

Several fossil taxa, notably among stromatoporoids and trace fossils, were first described or identified in the Baltic region, thereby extending knowledge of evolutionary and biodiversity trends in Palaeozoic faunas. The revision of Cambrian shelly fossils and trace fossils revealed the first record of cloudinids and a possible priapulid in the Cambrian of Estonia. The strong taxonomic similarity between Estonian material and that from China suggests faunal exchange between the remote continents of Baltica and South China in the early Cambrian. The presence of the Ediacaran genus *Conotubus* in the Cambrian of Estonia indicates that the tube morphology of cloudinids did not change between the Ediacaran and Cambrian. The earliest and only known record of endobiotic rugose corals and non-massive bryozoan colonies was reported from the Upper Ordovician, suggesting that the symbiotic ecology of that time interval was more diverse than previously known. Another notable discovery of a probable parasite structure on an Ordovician trilobite from Estonia provided new evidence that parasitic relationships existed hundreds of millions of years ago.

An updated version of the regional stratigraphy of the Silurian System was compiled and published. Members of the research group participated in several conferences in Europe, China, and Brazil. In total, the research group published 21 high-level scientific articles and other publications in 2025.

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste pakkumisega

Eesti keeles

Aluspõhjageoloogia uurimisrühm esindab TalTechis Eesti maapõue geoloogilise ehituse üldkompetentse ning teadmisi planeedi kliima, keskkonna ja elurikkuse arengust läbi geoloogilise aja. Uurimisrühma spetsiifiliseks pädevuseks on mitmete kivimite vanuse määramise meetodikate valdamine, samuti oskus tuvastada Eestis levinud fossiile, sh neid mille kogumist ja millega tehinguid reguleerivad seadused. Uurimisrühma hallata on Eesti suurimad geoloogilised kollektsioonid ning maapõue infosüsteem, mida kasutavad teadlased jt huvigrupid nii Eestis kui välismaal. Uurimisrühma mõjukusele aitab kaasa lai Eesti-sisene ning rahvusvaheline koostöö.

Inglise keeles

The Bedrock Geology research group at TalTech represents comprehensive expertise in the geological structure of Estonia's subsurface and knowledge of the planet's climate, environment, and biodiversity development throughout geological time. The specific competence of the research group includes proficiency in various methods for determining the age of rocks and the ability to identify fossils commonly found in Estonia, including those governed by laws regulating their collection and transactions. The research group manages Estonia's largest geological collections and the geoscience information system, utilized by scientists and other interest groups both in Estonia and abroad. The group's impact is further enhanced by extensive collaboration within Estonia and on an international level.

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

Aluspõhjageoloogia-alane kompetents leidis 2025. a otsest rakendust Rail Baltica taristuehituse mineraaltoormete leviku ja omaduste iseloomustamisel ning vastava ekspertiisi pakkumisel Rail Baltic Estonia OÜ-le. Aluspõhja kivimite ja fossiilide määramise abi pakuti paljudele loodusehuvilistele nii elektroonilise nõustamise kaudu kui kohtumistel. Läbi veebipõhiste digiteenuste (eMaapõu portaal: <https://geoloogia.info>) pakub uurimisrühm teavet Eesti kivimite, fossiilide, geoloogiliste vaatamisväärsuste, geoloogia- ja mäenduse alase teaduskirjanduse jmt kohta, mida kasutatakse aktiivselt nii Eestis kui rahvusvaheliselt (2025. a keskmiselt üle 500 kasutaja päevas).

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostöök

Aluspõhja settekivimite vanuse, päritolu ja omaduste tuvastamine mikropaleontoloogilise ja kemostratigraafiliste meetoditega.

Settekivimite läbilõigete kirjeldamine ja stratigraafilise liigestuse määramine.

Geoloogiliste loodusväärtuste iseloomustamine ja tutvustamine.

Geoteaduslike infosüsteemide, andmebaaside ja kasutajaliideste loomine.

Geoloogiliste objektide jm geoloogilise informatsiooni digiteerimine.

Kaitsealuste loodusobjektide iseloomustamine ning kivististe (sh kaitsealuste liikide) identifitseerimine.

Ettevõtluskoostöö eesmärk

Toetada ettevõtteid ja asutusi aluspõhjakivimite stratigraafilise liigestuse küsimustes; pakkuda geoloogiliste objektide kirjeldamise, iseloomustamise jne alast kompetentsi; aidata kaasa Eesti geoloogiliste loodusväärtuste tutvustamisele ning seeläbi toetada kohalikku majandust; Arendada geologia, maapõue ja maavarade valdkonna infosüsteeme Eestis ja rahvusvaheliselt.

Täiendav info:

Uurimisrühma seotus TalTech TA prioriteetse suunaga (kuni kaks olulisemat suunda):

- 3. Keskkonnaressursside vääristamine
- 2. Usaldusväärsed IT lahendused

Uurimisrühma tegevusega seotud teadusvaldkond – kuni 2 alamvaldkonda Frascati Manuaali klassifikaatori alusel ja kuni 3 teaduseriala CERCSi klassifikaatori alusel.

Frascati Manuaali teadusvaldkonnad:

1.5 Maateadused ja nendega seotud keskkonnateadused

CERCSi teaduserialad:

P420 Petroloogia, mineroloogia, geokeemia

P450 Stratigraafia

B330 Paleozoologia, fülogenees

Hinnang rühma kasutuses olevale TA taristule (sh kollektsioonid ja andmekogud), piisavus ja seisund

Hinnang seisundile:

vajab uuendamist

Seisundi selgitus:

Uurimisrühma käsutuses on mikropaleontoloogia labor ning mitmed instituudi ühiskasutuses laborid, millest enim rakendust leiavad isotoop-hüdrogeokeemia ning geokeemia ja mineraloogia labor. Uurimisrühm vasutab Eesti suurimate geoloogiliste teaduskollektsioonide säilimise, haldamise ning uurijatele kättesaadavaks tegemise eest, seda nii füüsiliselt kui virtuaalselt, olles osaks Eesti loodusteaduslike kollektsioonide konsortsiumist ja riiklikust teadusteristu objektist NATARC (Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik; <https://natarc.ut.ee>). Kollektsioonidel põhinev teadustöö toimub tihedas rahvusvahelises koostöös. Uurimisrühm arendab Eestis maapõue infosüsteemi, mille avalikuks liideseks on eMaapõue portaal (<https://geoloogia.info>).

Uurimisrühma liikmete osalus oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös lõppenud aastal
Olle Hints, CETAF Earth Sciences Group, development of common information networks and standards related to geological archives and heritage

Kolm kõige olulisemat välis- ja kolm kõige olulisemat Eesti koostööpartnerit
Välispartnerid:

- Nanjingi Geoloogia ja Paleontoloogia Instituut
- Helsingi Ülikool
- Erlangeni Ülikool; Soome Geoloogiateenistus; Helmholtzi Geoteaduste Keskus Potsdamis; Tšehhi Geoloogiateenistus; Lundi Ülikool; Florida Ülikool; Norra Geoloogiateenistus; Vilniuse Ülikool; Krakovi Ülikool; Woosteri Kolledž

Eesti partnerid:

- Tartu Ülikool, geoloogia osakond
- Tartu Ülikool, loodusmuuseum
- Eesti Geoloogiateenistus

Rühma liikmete TA populariseerimisega seotud tegevused

Mineviku arhiividest ja paleokliima rekonstrueerimisest räägiti enam kui 200-le Eesti geoloogia aastakonverentsil „Geoloogia – kliimast ringmajanduseni“ osalejale (<https://taltech.ee/aprillikonverents>). Avalikkusele tutvustati kauge geoloogilise mineviku kliima ja elurikkuse uuringuid ning projekti tulemusi 2024. a telesaates „TeadusEST“ (O. Hints, 29.09.2024) ning raadiosaates „Labor“ (O. Hints, 22.09.2024). Lisaks selgitati Eesti televaatajatele Pakri panga geoloogilist ehitust ja varisemise põhjuseid Aktuaalses Kaameras (18.01.2024) ja

Ringvaates (19.01.2024). Eesti aluspõhja stratigraafia minevikku ja tänapäeva tutvustati laiale huviliste ringile XX Geoloogia Sügiskoolis. Valdkonda aitasid populariseerida mitmed osakonna poolt loodud maapõue infoportaalid, nt fossiilid.info ja geoloogia.info, mida 2024. a külastati üle 150 tuh korra. Uurimisrühma liikmed olid aktiivsed ka sotsiaalmeedias jm infovahetuses, aidates vastata loodushuviliste mitmesugustele küsimustele kivimite ja mineraalide kohta.

Rühma liikmete rahvusvahelisel ja riiklikul tasemel olulised tunnustused lõppenud aastal
Riiklikud:

Rahvusvahelised:

Rühma liikmete osalemine TA tegevusega seonduvalt ettevõtete nõustamistes
Kliimaministeeriumi maapõueseaduse VTK töörühmas osalemine,

Haridus- ja teadusministeeriumi teaduskollektsioonide ekspertnõukogus osalemine,

Eesti Geoloogiateenistuse nõustamine geoloogiliste infosüsteemide teemal.

Uurimisrühma veebilehe aadress

Eesti keeles

<https://taltech.ee/geoloogia-instituut/aluspohjageoloogia-ja-teaduskollektsioonide-osakond>

Inglise keeles

<https://taltech.ee/en/department-geology/division-of-bedrock-geology-and-collections>

3 Mäenduse ja maavaratehnoloogia osakond

Uurimisrühma juht

Erik Väli, vanemlektor, erik.vali@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Sander Kanter, Magister, doktorant-nooremteadur
Tõnu Tomberg, Teadusmagister, lektor
Erik Väli, Doktor, vanemlektor
Nthathi Lillian Monei, Doktor, jätkusuutliku kaevandamise peaspetsialist
Andrus Paat, Magister, projekti koordinaator/doktorant
Karin Robam, Magister, peaspetsialist
Tony Hand, Doktor, jätkusuutliku kaevandamise projektijuht
Peeter Talviste, Doktor, praktik-professor
Vesta Kaljuste, Magister,
Martin Nurme, Magister, lektor
Carl-Richard Saks, Magister, mäenduse spetsialist
Salla-Maija Teittinen, Magister, Doktorant-nooremteadur
Reet Männik, Kõrgharidus, Tehnik
Siim Roov, Kõrgharidus, Tehnik
Bruno Grafe, Doktorikraad, Järel doktor-teadur

Võtmesõnad

Eesti keeles

mäendus; maavarad; kaevandamine; väärindamine; maavaramajandus; ringmajandus; toormed; fosforiit; põlevkivi; kaevandusjäätmed; kaevandused; karjäärid; tehnoloogia

Inglise keeles

mining science; CO2 mineral carbonation; circular economy; phosphorite; phytoremediation; entrepreneurship; ESG

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Mäenduse ja maavaratehnoloogia osakonna õppejõud annavad panuse mäeinseneride ettevalmistusse vastava kutsestandardi järgi. Osakonna teadustöö toimub nii läbi riiklike kui ka ettevõtete rahastatud rakendusüritingute projektide. Mäeosakonna kompetentsideks on: • kaevanduste ja maavarade töötlemise tehnoloogiate projekteerimine; • ressursitõhususe meetmete ja tehniliste lahenduste leidmine ning hindamine; • ringmajandusega seotud ettevõtlussuundade ja -mudelite arendamine. Uurimisrühma teadusvaldkond on mitmekesine ja katab erinevaid maapõue inseneeria valdkonna teemasid nagu tehnoloogia optimeerimine, kaevandamise keskkonnamõjude vähendamine, tootlikkuse tõstmine jpm.

Rühma ülevaade inglise keeles

The Mining and Mineral Resources Research group is responsible for research and development activities in the fields of mining science and engineering at

TalTech. The mission of the group is to help young engineers and geoscientists to develop necessary skills for sustainable and safe development, extraction and closure of Estonia's mineral resources. The research and development activities of the group take place through both public and private sector funded projects. The research field of the research group is diverse, starting with the usual mining engineering related challenges such as optimizing mining technology, reducing environmental impacts, increasing productivity, etc. The core competencies of the group include mining engineering and design, mineral economics, mining environmental impact and remediation, mine waste management, circular economic and social sustainability, quantitative resource evaluation, ESG management and mining geochemistry.

Viimaste aastate olulisemad projektid:

TEM-TA143 Ehitusmaavarad ja mineraalsed jäätmed: kestliku kaevandamise ning ringse väärimise võimalused Eestis 2024 - 2028

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/50ec8643-8743-414e-973e-f8fb69b892ed>

VHE22024 2022 - 2025 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/294d6797-8e0c-4646-8682-f0d32c3fc8bc>

VIR23025 Sademevee puhastamine ehitus- ja lammutusjäätmetega 2023 - 2026

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/4d4b3ed6-176e-4357-917b-7796d862e326>

VHE23087 Materjalide elütsükli õppeplatvorm: EPICENTRE 2024 - 2026

<https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/ef05f991-902f-4039-9e36-2b20c4e3d896>

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

"Grafe, Bruno; Karu, Veiko; Stolzenberg Sebastian; Tugaoen Heather, Mantescu Liviu" (2025).

Watergenics AISRAS: Real-Time In-Situ Augmented Raman Spectroscopy for Acid-Mine-Drainage Monitoring—and how Universities can Support Deep-Tech-Startup Development in the Mining Sector. In: Clausen, Elisabeth (Ed.). SOMP Annual General Meeting & Conference 2025

Conference Proceedings. (42–56). Aachen: Verlag R. Zillekens. (ASRE - AACHENER SCHRIFTEN ZUR ROHSTOFF- UND ENTSORGUNGSTECHNIK DES INSTITUTS FÜR MASCHINENTECHNIK DER ROHSTOFFINDUSTRIE).

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/ba3d3d34-4fc8-49cf-b885-e51ac90c43ba>

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/ba3d3d34-4fc8-49cf-b885-e51ac90c43ba>

Robam, Karin; Hand, Tony; Kanter, Sander; Väli, Erik (2025). Enhancing Mining Education: Integrating Online Learning and Hands-on Experience for Comprehensive Skill Development. Environment. Technology. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 3,

247–252. DOI: 10.17770/etr2025vol3.8515.

<https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/15691496-80a6-4c66-805e-270ec8a3ee5f>

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

Mäenduse ja maavaratehnoloogia uurimisrühma tegevuse keskmeks on hõlmata kõiki vajalikke toiminguid Eesti maapõueressursside jätkusuutlikul kasutusel ühiskonna hüvanguks. Uurimisrühm panustab Eesti maavarade ja -ressursside tehnilisse

haridusse ning pakub teadus- ja arendustegevusi, mis keskenduvad maavarade kaevandamisele, väärimise tehnoloogiate arendamisele, samuti jäätmete ringmajandusliku taaskasutuse väljatöötamisele vähendamaks keskkonnamõjusid, tõsta protsesside tootlikkust ja suurendada kaevandamise ressursitõhusust. Uurimisrühma põhikompetentside hulka kuuluvad: mäeinseneride koolitamine, teadustööde ja arendusprojektide koostamine nii riigi- kui eraettevõtlusele, mäendustingimuslike katsetööde läbiviimine laboratooriumis.

Silmapaistvamad saavutused 2025. aastal:

*Täiendkoolituste läbiviimine:

2025.aastal korraldati kokku 4 täienduskoolitust. Koolitused käsitlesid geoloogia, tehnoloogia ja ringlussevõtu erinevaid valdkondi. 20. märtsil toimus koolitus „Maapõue kasutamise arengusuunad, keskkonnavalased väljakutsed ja uus lähenemine“, kus räägiti maapõue kaitsest ja maavarade haldamisest, Rail Baltic materjalinõuetest ning ressursi- ja keskkonناسäästlikust lõhketööde planeerimisest. 17. aprillil toimus koolitus teemal „Tehnoloogia ja inseneriteadmiste rakendamine tööstuse arenguks“, mis keskendus inseneriteadmiste rakendamisele tehnoloogia arendamisel, õlitehase ehituse takistustele, muldmetallide töötlemisele ja puurimistöõdele. 2. oktoobril korraldasime koolituse „Tulevikuvajadused ja mineraalsete toormete kasutus“, kus käsitleti mineraalsete jäätmete ringlussevõttu, kohaliku savi potentsiaali, transpordistrateegiaid ja teisese toorme kasutusvõimalusi. 13. novembril toimus koolitus „Maavarade tekkemehhanismidest nende tõhusa kasutuseni“, mis hõlmas mäemasinate hooldust ja efektiivsust, paleontoloogiat ja geoloogiat, turba väärimist ning fosforiidi uuringuid. Kokku osales koolitustel 2025. aastal 176 inimest.

*Mikrokraad „Sustainable exploration, mining and circular economy of mineral resources“ - käsitleb maavarade kaevandamise keskkonna-, majanduslikke ja ühiskondlikke aspekte ning ring-majanduse ja ressursitõhususe põhimõtteid toormaterjalide väärtusahelas. Programm on suuna-tud nii üliõpilastele kui ka kaevandussektori spetsialistidele. Mikrokraadi rahastatakse Euroopa Liidu Horizon Europe programmi kaudu projektist Agile Exploration and Geo-modelling for Euro-pean Critical Raw Materials (AGEMERA) (toetusleping nr 101058178).

2025. aastal oli mikrokraad avatud kahes voorus – kevadel ja sügisel.

*Geoloogia instituudi doktorant-nooremteadur mäenduse ja maavaratehnoloogia osakonna töötaja Sander Kanter valiti 2025.aasta Loodusteaduskonna parimaks õppejõuks

* Uue maapõuevaldkonna õpiku väljaandmine "Maapõueõigus Eestis" – autor Martin Nurme.

Lõpetatud projektid 2025

1. AGEMERA, Horizon Euroopa

Kaugseiretehnoloogiate arendamine

Horizon Europe programmi rahastatud 3-aastane uurimisprojekt, mille eesmärk oli arendada inno-vatiivseid, mitteinvasiivseid geofüüsikalisi meetodeid kriitiliste toormaterjalide potentsiaali kaardis-tamiseks ja seeläbi tugevdada ELi toormaterjalide varustuskindlust ning iseseisvust rohe- ja di-gitransiitsioonis.

2. ADMA 3, EIT RM

ADMA 3 (Advanced Materials Doctoral Program – Summer/Winter School) on EIT RawMaterials'i rahastatud haridus- ja koolitusprogramm, mis toetab magistri- ja doktorantõpet ning tööstuse spetsialistide koolitust säästva mineraalide leidmise, varustamise ja kaevandustööstuse väljakutsete (nt energiatransiit, kliimamuutused) alal.

EIT RM RISHUB, EIT RM

EIT RawMaterials RIS Hub-tegevused keskenduvad regionaalse innovatsiooni ja oskuste arendamise toetamisele EIT RawMaterials'i võrgustikus – nad loovad ühendusi akadeemia, teaduse ja ettevõtluse vahel, edendavad matchmaking'ut ja võrgustumist, jagavad infot EIT RawMaterials'i prog-rammide kohta ning aitavad kohalikel osalejatel liituda ja kaasata rahastust ning partnereid.

JÄTKUVAD TA PROJEKTID

*IRMHUB, Horizon Euroopa I3

Eesmärk on luua interregionaalne innovatsiooni- ja investeerimise võrgustik kriitiliste toormaterjalide säästva ja ringmajandusliku varustuse edendamiseks ning seeläbi tugevdada vähem arenenud piirkondade innovatsioonivõimet ja Euroopa strateegilist iseseisvust.

*StoPWA, VIR23025 "Sademevee puhastamine ehitus- ja lammutusjäätmetega": 10.oktoobril 2025 toimus Tallinnas Kultuurikatlas Impact Day 2025 raames projektiteemaline paneeldiskussioon „Ringse ehituse poole: materjalikasutuse roll kestlikkuses“, kus ehitussektori, teaduse ja avaliku sektori eksperdid arutasid ringse ehituse võimalusi, materjalikasutuse mõju ning regulatsioonide rolli kestlikkuse saavutamisel. Ettevõtmisi täiendas 30.oktoobril TalTechis korraldatud sündmus sarjas „Disain kohtub teadusega“, kus arutleti selle üle, kas ringne ehitus on Eestis realselt võimalik, tuues esile nii ambitsiooni kui ka peamised takistused lineaarsetelt praktikatelt taaskasutuspõhisele ehitusele üleminekul. Lisaks korraldati 7.-8. novembril rahvusvaheline ehitus- ja lammutusjäätmete häkaton CDW Hack 2025, mis tõi kokku insenerid, arhitektid, disainerid ja teadlased, et leida praktilisi ja kohe rakendatavaid lahendusi ehitusmaterjalide uueks eluringiks. Kõik need tegevused aitasid tugevdada

koostööd hariduse, teaduse, avaliku sektori ja ettevõtjate vahel ning suurendada ehitusjätmete väärtustamist ja ringlussevõttu.

*Epicentre, VHE23087 Materjalide elutsükli õppeplatvorm: EPICENTRE. 5.–10. septembril 2025 toimus Riias EPICENTRE projekti raames suvekool LCA Summer School for Professionals, mis tõi kokku 32 osalejat eri riikidest, et arendada teadmisi olelusringi hindamise (LCA), kestlikkuse ja jätkusuutliku ärimudeli valdkonnas.

*BalticTeach "PhD BalticTeach: Teadusuuringu rakendamine äris", EIT RM

Projekt "PhD BalticTeach" korraldas tegevusi, kus doktorandid said täiendada oma teadmisi ja kogemusi, parandada oma kontakte akadeemiliste valdkondade ja tööstuse vahel, õppida kuidas tuua uurimistulemusi turule ning kuidas teha oma doktoriprojekti kommertsialiseerimist ja suurendamist. 2025. aastal toimus Kaunases PhD BalticTeach talvekool, rahvusvaheline õppeüritus doktorantidele. Talvekooli eesmärk oli arendada osalejate ettevõtlus- ja kommertsialiseerimisoskusi ning toetada teaduspõhiste ideede muutmist elujõulisteks ärikontseptsioonideks.

Ringmajanduse tuumiklabori tegevustest saab välja tuua:

*02.04 TalTech Ringmajanduse aastakonverents 2025

*Baltic Circular Hotspot koostöövõrgustiku arendamine

* Põhjamaade ja Saudi ülikoolide võrgustiku algatamine

*Erinevate partneriga ülikoolist andsime sisse 7 erinevat projekti ning EIT RM raames konsulteerisime 12 erinevat projekti.

Inglise keeles

The core mission of the Mining and Mineral Technology Research Group is to encompass all necessary activities for the sustainable use of Estonia's mineral resources for the benefit of society. The research group contributes to technical education in the field of Estonian mineral resources and offers research and development activities focused on mineral extraction, the development of beneficiation technologies, and the creation of circular economy solutions for waste reuse to reduce environmental impact, improve process productivity, and increase resource efficiency in mining.

The main competencies of the research group include: training mining engineers, preparing research and development projects for both public and private sectors, and conducting mining-related experimental work in the laboratory.

Key achievements in 2025:

Continuing education courses:

In 2025, a total of four continuing education courses were organized, covering various areas of geology, technology, and recycling.

On 20 March, the course “Trends in Subsoil Use, Environmental Challenges, and a New Approach” addressed subsoil protection and resource management, Rail Baltic material requirements, and resource- and environmentally-efficient blast planning.

On 17 April, the course “Applying Technology and Engineering Knowledge for Industrial Development” focused on applying engineering knowledge in technology development, obstacles in oil refinery construction, processing of base metals, and drilling operations.

On 2 October, the course “Future Needs and Use of Mineral Raw Materials” discussed recycling of mineral waste, the potential of local clay, transport strategies, and the use of secondary raw materials.

On 13 November, the course “From Mineral Formation Mechanisms to Efficient Use” covered maintenance and efficiency of mining machinery, paleontology and geology, peat processing, and phosphate research.

A total of 176 participants attended the courses in 2025.

Micro-degree “Sustainable Exploration, Mining and Circular Economy of Mineral Resources” – addresses environmental, economic, and societal aspects of mineral mining, as well as principles of circular economy and resource efficiency in the raw material value chain. The program is targeted at both students and mining sector specialists. The micro-degree is funded by the European Union Horizon Europe program through the project Agile Exploration and Geo-modelling for European Critical Raw Materials (AGEMERA) (grant agreement No. 101058178). In 2025, the micro-degree was offered in two rounds – spring and autumn.

Recognition of staff: Sander Kanter, PhD student and junior researcher at the Department of Mining and Mineral Technology, was selected as the Faculty of Science’s Best Teacher of 2025.

Publication of a new textbook in the field of subsoil: Subsoil Law in Estonia – author Martin Nurme.

Completed projects in 2025:

AGEMERA, Horizon Europe – Development of remote sensing technologies.

A three-year research project funded by the Horizon Europe program, aiming to develop innovative, non-invasive geophysical methods for mapping the potential of critical raw materials, thereby strengthening the EU’s raw material supply security and independence in the green and digital transitions.

ADMA 3, EIT RM – Advanced Materials Doctoral Program – Summer/Winter School.

Funded by EIT RawMaterials, this educational and training program supports master’s and doctoral education as well as industry specialist training in sustainable mineral exploration, supply, and mining challenges (e.g., energy transition, climate change).

EIT RM RISHUB – activities focus on supporting regional innovation and skills development within the EIT RawMaterials network, creating connections between academia, science, and industry, promoting matchmaking and networking, sharing information about EIT RawMaterials programs, and helping local participants

secure funding and partners.

Ongoing projects:

IRMHUB, Horizon Europe I3 – aims to create an interregional innovation and investment network to promote sustainable and circular supply of critical raw materials, thereby strengthening innovation capacity in less developed regions and Europe’s strategic autonomy.

StoPWa, VIR23025 “Stormwater Treatment with Construction and Demolition Waste” – On 10 October 2025, as part of Impact Day 2025 at the Tallinn Culture Factory, a project-themed panel discussion “Towards Circular Construction: The Role of Material Use in Sustainability” was held, where experts from construction, science, and the public sector discussed opportunities for circular construction, the impact of material use, and the role of regulations in achieving sustainability. Activities were complemented by an event on 30 October at TalTech in the series “Design Meets Science,” which examined the feasibility of circular construction in Estonia, highlighting ambitions and main obstacles in transitioning from linear to reuse-based practices. Additionally, on 7–8 November, the international construction and demolition waste hackathon CDW Hack 2025 brought together engineers, architects, designers, and researchers to develop practical, immediately applicable solutions for the new life cycle of construction materials. These activities strengthened collaboration between education, research, public sector, and businesses, increasing the valorization and recycling of construction waste.

Epicentre, VHE23087 Material Life Cycle Learning Platform: EPICENTRE – From 5–10 September 2025, the EPICENTRE Summer School LCA Summer School for Professionals took place in Riga, gathering 32 participants from different countries to develop knowledge in life cycle assessment (LCA), sustainability, and sustainable business models.

BalticTeach “PhD BalticTeach: Applying Research in Business,” EIT RM – organized activities where PhD students enhanced their knowledge and experience, improved contacts between academia and industry, learned how to bring research results to

market, and how to commercialize and scale their PhD projects. In 2025, the PhD BalticTeach Winter School took place in Kaunas, an international training event for doctoral students aimed at developing entrepreneurship and commercialization skills and supporting the transformation of research ideas into viable business concepts.

Core activities of the Circular Economy Lab include:

02 April – TalTech Circular Economy Annual Conference 2025

Development of the Baltic Circular Hotspot collaboration network

Initiation of a Nordic and Saudi university network

With various university partners, we submitted seven different projects and provided consultation for twelve different projects within the EIT RawMaterials framework.

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste pakkumisega

Eesti keeles

Mäenduse ja maavaratehnoloogia osakonna akadeemiline personal tegeleb tulevaste mäeinseneride j õpetamisega ülikoolis. Osakonna töötajad kuuluvad erinevatesse erialaorganisatsioonides nagu MTÜ Eesti Mäeselts, kus korraldavad mäeinseneridele täiendkoolitusi vastavalt kutse andmise korrale, osalevad komisjonides, mis väljastavad mäetehniku ja mäeinseneride kutseid ning korraldavad valdkonnüleseid üritusi ja osalevad ettekannetega konverentsidel ja seminaridel.

*Osakonna töötajad panustavad aktiivselt valdkonna populariseerimisse läbi erinevate koolituste, töötubade läbiviimisel erivanuses kooliõpilastele ning üldhariduskooli õpetajatele.

*Osakonna töötajad on aktiivsed erinevates sotsiaalmeediakanalites nagu:

LinkedIn, Facebook ja teadusvõrgustikes nagu ResearchGate. Samuti rahvusvahelistes ja kohalikes meediaväljaannetes, ülikooli veebilehtedel ja blogides.

Oleme aktiivsed eestkõnelejad maavarasid puudutavatel teemadel, näiteks:

*Esinemised Rahvusringhäälingus seoses Leedus toimunud soomukitragöödiaga

*Intervjuu Delfile seoses Leedus toimunud soomukitragöödiaga.

*Intervjuu Maalehele Lõhkeaine tootmise võimalustest Eestis

*Intervjuu Äripäevale Lõhkeainetehase rajamise võimalikkusest Eestis

Inglise keeles

The academic staff of the Department of Mining and Mineral Technology are engaged in teaching future mining engineers at the university. Department employees are members of various professional organizations, such as the Estonian Mining Society (MTÜ Eesti Mäeselts), where they organize continuing education courses for mining engineers in accordance with professional certification regulations, participate in committees issuing mining technician and mining engineer certifications, organize cross-sectoral events, and present at conferences and seminars.

Department staff actively contribute to promoting the field through various training sessions and workshops for school students of different ages as well as general education teachers.

Staff members are active on various social media platforms such as LinkedIn and Facebook, as well as in research networks like ResearchGate. They also contribute to international and local media outlets, university websites, and blogs.

We are active advocates on topics related to mineral resources, for example:

*Appearances on Estonian Public Broadcasting (ERR) related to the armored vehicle tragedy in Lithuania

*Interview with Delfi regarding the armored vehicle tragedy in Lithuania

*Interview with Maaleht on the possibilities of explosives production in Estonia

*Interview with Äripäev on the feasibility of establishing an explosives factory

in Estonia

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

Mäenduse ja maavaratehnoloogia osakonna tegevuse prioriteediks on rakendusliku iseloomuga projektid ja uuringud, mille väljundiks on tehnoloogiate optimeerimine, keskkonnamõjude vähendamine, tootlikkuse ja ressursitõhususe tõstmine, kaevandamisega kaasnevate keskkonnamõjude vähendamine, maavarade kaevandamisjäakide ja toorme töötlemisjäätmete koguste vähendamine ning nende kasutamine sekundaartoormena uute toodete valmistamiseks ja muuks.

Peamised teemad on jätkuvalt:

Maavarade kaevandamise kestlikkuse suurendamine

Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamine Eestis

Jäätmete teisene kasutamine

Enamus osakonna töötajaid osalevad riigi poolt rahastatud teadus-arendusprojektides ja valdkondlike asutuste poolt tellitud rakendusliku iseloomuga TA projektides:

*TA projekti TEM-TA143 „Ehitusmaavarad ja mineraalsed jäätmed: kestliku kaevandamise ning ringse väärimise võimalused Eestis“ (kestus: 01.06.2024-31.12.2028), projekti juht Erik Väli, tulemus: 2025 aastaks püstitatud eesmärkide saavutamise, vahearuande kinnitamine ETAG poolt

Ettevõtlustegevused koostöös ettevõtjatega.

*Välitööd. Põhiraskus 2025 aastal oli uute tehnoloogiate testimiseks suunatud välitöödel karjäärides ja laborites. Välitööjärgsete andmete analüüsi ja

tulemuste valideerimine. Arutelude, töökoosolekute läbiviimine uute innovatsioonide integreerimiseks olemasolevatesse kaevandamise tehnoloogiatesse.

Koostöö oli regulaarne, toimusid ühised töökoosolekud ja tulemuste arutelud.

*Saavutasime edukad kokkulepped ja välispartnerite kaasamine innovaatiliste tehnoloogiate väljaarendamiseks ja testimiseks (Eesti lubjakivi kaevandatavuse ja freestehnoloogia arvutusmudeli kaasamine projektitegevustesse, elektriline löökvasara, vertikaalne rootorpurusti testimised Eestis või partneri objektil ja seadmetel).

*Ettevõtluskoostöö raamlepingute sõlmimine (5 tk).

Partnerite panus loob eeldused projekti kommertsialiseerimiseks ja uute tehnoloogiate turule toomiseks.

Kokkuvõte: Aruandeperioodil toimus tihe ja tulemuslik koostöö ettevõtluspartneritega, mis on projekti edu ja innovatsiooni peamine eeldus. Partnerid täitsid oma ülesanded professionaalselt, tagades projektitegevustele tehnilise kvaliteedi ja pakkuvad jätkuvat koostööd sh edasiste projekti tegevuste rakendatavuse hindamisel.

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostööks

Enamik uurimisrühma tegevusi on rakendusliku iseloomuga. Prioriteediks on saanud tehnoloogiate optimeerimine, keskkonnamõjude vähendamine, tootlikkuse ja ressursitõhususe tõstmine, kaevandamisega kaasnevate keskkonnamõjude vähendamine, maavarade kaevandamisjääkide ja toorme töötlemisjäätmete koguste vähendamine ning nende kasutamine sekundaartoormena uute toodete valmistamiseks ja muuks.

Osakonna tegevuse põhiteemad on jätkuvalt:

*Maavarade kaevandamise kestlikkuse suurendamine,

*Ehitusmaavarade varustuskindluse tagamine Eestis.

*Jäätmete teisene kasutamine, CO₂ sidumise ja energiasäästlikkusega seotud teemad mäetööstuse jalajälje vähendamiseks.

Osaleme aktiivselt uute erinevate rahastuste ja projektitaotluste esitamisega, nagu:

*EIT Raw Material DAMSENSE : Surveillance of Tailing Dams with advanced methods

*EIT Raw Material AIGReM : Drone based water exploration and monitoring

*Horizon Marie Curie Cofund NAUTILUS

*Horizon LissiCore (Martin Luther University)

Tööjõu arendamine, õppe ja õppearendustöö

Mäetööstus vajab mitmekülsete teadmiste ja oskustega töötajaid, mistõttu on üheks suunaks uute mäeinseneride väljakoolitamine Eesti maapõuevaldkonna tarbeks. Selleks täiustame perioodiliselt õppekavasid ja õppematerjale. Näiteks:

*Kivimimehaanika, väljamine ja töötlemine NGG0216 (6 EAP), täies mahus;

*Lõhketööde erikursus NGG0317 (6 EAP), täies mahus

Mäeosakonna kompetentsi kuulub: maavarade kaevandamise ja töötlemise tehnoloogiate projekteerimine; ressursitõhususe meetmete ja tehniliste lahenduste leidmine ning hindamine; ringmajandusega seotud ettevõtlussuundade

arendamine; kriitiliste toormetega seotud uuringud; maavarade kaevandamisega kaasnevate keskkonnamõjude määratlemine ja vähendamismeetmed; UN SDG ja ESG raamdokumentatsioonis orienteerumine ning ettevõtete abistamine selles valdkonnas; mäeinseneride ja mäetehnikute kutsestandardi nõuetele kohase kvalifikatsiooni tõstmine läbi täiendkoolituste korraldamise; rahvusvaheliste õppeprogrammide väljatöötamine ja läbiviimine.

Ettevõtluskoostöö eesmärk

*Innovatiivsete tehnoloogiate arendamine: Arendada uusi ja tõhusaid kaevandamis- ning maavarade töötlemistehnoloogiaid, mis vastavad tööstuse vajadustele ja on kooskõlas säästva arengu põhimõtetega.

*Ringmajanduse lahenduste väljatöötamine: Koostöös ettevõtetega luua ja juurutada lahendusi, mis võimaldavad maavarade maksimaalset kasutust, jäätmete vähendamist ja materjalide taaskasutust.

*Keskkonnamõjude vähendamine: Aidata ettevõtetel vähendada oma tegevuse keskkonnamõjusid, sealhulgas CO2 jalajälge ja jäätmete, läbi teaduspõhiste lahenduste ja tehnoloogiate.

*Ressursitõhususe parandamine: Töötada välja meetodid ja lahendused, mis võimaldavad ettevõtetel tõhusamalt kasutada maavarasid ja energiat, vähendades samal ajal tootmiskulusid.

*teaduspõhiste otsuste toetamine: Pakkuda ettevõtetele ekspertnõustamist ja andmepõhiseid analüüse, et toetada strateegiliste otsuste tegemist, näiteks uute kaevanduste avamisel või olemasolevate optimeerimisel.

*Tööstussektori koolitamine ja kompetentsi tõstmine: Koostöös ettevõtetega pakkuda täienduskoolitusi ja töötubasid, et tõsta tööstuse töötajate oskuste taset ja viia nad kurssi kaasaegsete tehnoloogiatega.

*Tööstuse ja teadusasutuste vahelise sideme tugevdamine: Luua tihe koostöö teadusasutuste ja ettevõtete vahel, et rakendada ülikoolis loodud teadmisi ja tehnoloogiaid reaalses tööstusprojektides.

*Rahvusvaheliste projektide algatamine: Osaleda rahvusvahelistes

koostööprojektides, et tuua Eestisse uusimaid tehnoloogiaid ja teadmisi ning aidata Eesti ettevõtetel siseneda välisturgudele.

*Mäendustingimuste labori täiustamine läbi investeeringute kaasaegsetesse laboriseadmetesse.

*Suurendada koostööd maavarade valdkonna erialaorganisatsioonidega.

*Sõlmida juurde partnerluslepingud mäevaldkonna ettevõtetega

Täiendav info:

Uurimisrühma seotus TalTech TA prioriteetse suunaga (kuni kaks olulisemat suunda):

- 3. Keskkonnaressursside väärastamine
- 2. Usaldusväärsed IT lahendused

Uurimisrühma tegevusega seotud teadusvaldkond – kuni 2 alamvaldkonda Frascati Manuaali klassifikaatori alusel ja kuni 3 teaduseriala CERCSi klassifikaatori alusel.

Frascati Manuaali teadusvaldkonnad:

1.5 Maateadused ja nendega seotud keskkonnateadused

2.1 Ehitusteadused

CERCSi teaduserialad:

T340 Kaevandamine/mäendus

P430 Maavarad, majandusgeoloogia

P470 Hüdrogeoloogia, geoplaneering ja ehitusgeoloogia

Hinnang rühma kasutuses olevale TA taristule (sh kollektsioonid ja andmekogud), piisavus ja seisund

Hinnang seisundile:

Seisundi selgitus:

Mäenduse ja maavaratehnoloogia osakond on teinud olulisi investeeringuid, et suurendada mäendustingimuste labori teenuse mahtu ja täiustada uurimistööd. 2025. aastal soetatud kaasaegsed laboriseadmed võimaldavad uurida ja pakuvad täpsemat ja usaldusväärsemat teavet kivimite ja mineraalmaterjalide omaduste kohta.

Laboratoorse võimekuse suurendamine. 2025.aastal hangiti ja testiti alljärgnevad seadmed TA tööks ja inimkompetentsi suurendamiseks:

*Üheteljeline survetugevus kolmes suunas (UCS)

*Lõhestustõmbetugevuse mõõtmisseade(BTS)

*Abrasiivsuse määrmise seade (CERCHAR ja Rosiwal meetodid)

*Punktkoormuste määramise seade (PLT)

Kõik need seadmed aitavad tagada laboriteenuse kvaliteedi ja usaldusväarsuse, pakkudes väärtuslikku teavet geotehniliste uuringute ja maavarade kaevandamise valdkonnas.

Uurimisrühma liikmete osalus oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös lõppenud aastal

*EIT Raw Materials: Karin Käär

*Green Deal Academia: Karin Käär

*Panel of Experts, Geoscience Ireland: Tony Hand

Kolm kõige olulisemat välis- ja kolm kõige olulisemat Eesti koostööpartnerit Välispartnerid:

- EIT Raw Materials
- University of Oulu, Oulu Mining School;
- TU Bergakademie Freiberg (TUBAF, Saksamaa); * RWTH Aachen University (Saksamaa)

Eesti partnerid:

- Eesti Ehitusettevõtete Liit EETL
- Eesti Mäetööstusettevõtete Liit
- Eesti Killustik, Väo karjäär

Rühma liikmete TA populariseerimisega seotud tegevused

Mäenduse ja maavatehnoloogia osakond tegeleb mäenduse ja maavara kaevandamise populariseerimisega. Korraldatakse erinevaid töötubasid gümnaasiumite õpilastele, õpetajatele ja teistele huvilistele.

*NIP - Noore Inseneri Programm. Selle eesmärgiks on tutvustada põhikooli lõpuklasside ja güm-naasiumiõpilastele insenerialasid. NIP annab tehnika- ja tehnoloogiavaldkonnast rohkem huvitatud noortele võimaluse TalTechi teadlaste, õppejõudude ja tudengite käe all täiendada oma teadmisi inseneeriast. See on koolitusprogramm, mille aluseks on põhikooli III astme ja gümnaasiumi füüsika ja matemaatika ainekavad sidustatult TalTech Inseneriteaduskonna valitud õppekavadega.

*GreenRockLab - Mektory hoones on maavarasid, geoloogiat ning kaevandamist populaarteadus-likult tutvustav ala, kus viiakse läbi töötubasid, tutvustatakse Eesti mäendust ning kriitiliste toor-mete temaatikat nii Eestis kui ka Euroopa Liidus.

Rühma liikmete rahvusvahelisel ja riiklikul tasemel olulised tunnustused lõppenud aastal

Riiklikud:

*Geoloogia instituudi doktorant-nooremteadur mäenduse ja maavatehnoloogia osakonna töötaja Sander Kanter valiti 2025.aasta Loodusteaduskonna parimaks õppejõuks

* Uue maapõuevaldkonna õpiku väljaandmine "Maapõueõigus Eestis" – autor Martin Nurme välja antud 11.2025.

*2025.aastal jätkus Erik Väli töö Tallinna Tehnikaülikooli esindajana tehnilises komitees EVS/TK57 „Põlevkivi ja põlevkiviproduktide töötlemine“

Rahvusvahelised:

*Alates 2024 osaleb Tony Hand Geoscience Iirlandi ekspertide paneeli liikmena.

Rühma liikmete osalemine TA tegevusega seonduvalt ettevõtete nõustamistes

*Erik Väli - Eesti Maavarade Komisjon

*Karin Robam - Eesti Mäeselts, Kutsekomisjon

Uurimisrühma veebilehe aadress

Eesti keeles

<https://taltech.ee/geoloogia-instituut/maenduse-ja-maavaratehnoloogia-osakond>

Inglise keeles

<https://taltech.ee/en/department-geology/division-of-mining-and-mineral-technology>

4 Maavarade ja rakendusgeoloogia osakond

Uurimisrühma juht

Rutt Hints, vanemteadur, rutt.hints@taltech.ee

Uurimisrühma liikmed

Rutt Hints, Doktor, vanemteadur
Sophie Graul, Magister, doktorant-nooremteadur
Toivo Kallaste, Doktor, geoloogiaspetsialist
Alvar Soesoo, Doktor, kaasatud professor
Heidi Elisabet Soosalu, Doktor, vanemlektor
Kristjan Urtson, Doktor, geoloogiaspetsialist
Juan David Solano Acosta, Magister, doktorant-nooremteadur
Mawo Ndiaye, Magister, doktorant-nooremteadur
Alla Šogenova, Teaduste kandidaat, vanemteadur
Kazbulat Šogenov, Doktor, teadur
Andre Gregor, Doktor, teadur
Ragnar Kauril, Magister,
Nata-Ly Pantšenko, Magister, doktorant-nooremteadur
Tarmo All, Magister, doktorant-nooremteadur
Eduard Pukkonen, Magister, lektor
Carina Sula, Magister, Doktorant-nooremteadur
Kankan Roy, Magister, Doktorant-nooremteadur

Võtmesõnad

Eesti keeles

haruldased muldmetallid; maagistumine; maakoore geofüüsikalised süvauuringud; CO₂ ja vesiniku geoloogiline ladustamine; püsimagnetite ringsed tehnoloogiad, kriitiliste toormete tarneahelad

Inglise keeles

mineral resources; geochemistry; mineralogy; rare earth elements; ore genesis; geophysics; CCUS; hydrogen storage; circularity of permanent magnets

Uurimisrühma kompetentside tutvustus

Rühma ülevaade eesti keeles

Uurimisrühma teadustegevuse üheks põhifookuseks on kõrgtehnoloogilises tootmises kriitiliste toormete maakide geneesi ja omaduste uurimine. Rühma tuumikkompetentsid on seotud setteliste maavarade, sh metallirikaste mustade kiltade, fosforiitide ja põlevkivide geoloogiaga, samuti maagipotentsiaali kompleksuuringutega magmaalaste ja moondekivimite kompleksides. Eraldi uurimissuunana arendatakse CO₂ sidumise ning CO₂ ja vesiniku ladustamisega seotud uuringuid.

Interdistsiplinaarsetes koostöövaldkondades, nagu ressursside väärindamine ja kaevandusjäätmete taaskasutamine, toetub uurimisrühm pikaajalisele teadustööle röntgenstruktuuranalüüsi valdkonnas.

Uurimisrühm haldab geokeemia–mineraloogia laborikompleksi, mis on varustatud

ICP-MS, XRF ja XRD analüsaatorite ning proovide ettevalmistusliinidega ning võimaldab läbi viia kompleksseid geokeemilisi, mineraloogilisi ja petrooloogilisi laboriuuringuid. Rühma uusimaks uurimissuunaks on püsomagnetite taaskasutamiseiga seotud uuringud, mille tarbeks alustati 2024. aastal dekrepitatsioonilabori väljaarendamist.

Rühma ülevaade inglise keeles

One of the research group's main focuses is the study of the genesis and characteristics of critical raw material ores. The core competencies of the group are related to sedimentary mineral resources, including metal-rich black shales, phosphorites, and oil shales, as well as deciphering the ore potential of deep-seated magmatic and metamorphic complexes. An independent research avenue is related to studies of CO₂ sequestration and the storage of CO₂ and hydrogen. The research group relies on long-term scientific work in the fields of X-ray structural analysis and interdisciplinary research related to the valorization and recycling of mineral wastes. The research group manages a laboratory of geochemistry and mineralogy equipped with ICP-MS, XRF, and XRD analyzers and sample preparation lines, enabling complex geochemical, mineralogical, and petrological laboratory studies. The newest research direction of the group is the investigation of the recycling of permanent magnets, for which the development of a decrepitation laboratory was started in 2024.

Viimaste aastate olulisemad projektid:

TEM-TA100 Fosforiidi kaastoormete omaduste varieeruvus ja väärimise võimalused 2024 - 2028 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/93da0d5a-b74e-4ef4-8b34-0b2c11b58987>

VHE24040 Haruldaste muldmetallide ja magnetite keskus kestliku Euroopa jaoks 2024 - 2028 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/f42cda76-fd57-4370-a906-a9bd13be232c>

VHE24051 Euroopa potentsiaali tunnustamine esmase sügava maasisese CRM-i paigaldamiseks, kombineerides uusi mineraalide mudeleid ning täiustatud uurimis- ja visualiseerimistehnikaid. 2024 - 2027 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/c80fea9a-29fd-4d36-b72c-49d47a753e0a>

TF24021 Strateegilise mineraalse ja süsiniku-põhise ressursi ringmajanduse tippkeskus 2024 - 2030 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/06f7ec43-b7d8-4b0c-8321-7c8eb1de7b47>

ÕÜF17 Haruldaste muldmetallide eraldamine, väärimine ja taaskasutus 2023 - 2029 <https://www.etis.ee/Portal/Projects/Display/d9265521-05fe-4da1-8d61-66844e798c17>

Viimaste aastate olulisemad artiklid:

Ndiaye, M.; Graul, S.; Liiv, M.; Kallaste, T.; Algeo, T.J.; Hints, R. (2025). Trace-metal hyper-enrichment in Tremadocian black shales of the Baltic Palaeobasin linked to transgression and ultra-slow

sedimentation rates. *Chemical Geology*, 690, ARTN 122910. DOI: 10.1016/j.chemgeo.2025.122910. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/4e429145-a660-438c-8d2a-5525a4bd925a>

Solano-Acosta, Juan David; Soesoo, Alvar; Hints, Rutt (2025). Integrated geophysical and emplacement modelling of the Märjamaa and Kloostri rapakivi granitoids, Estonia: Insights into intrusion geometry and tectonic controls. *Precambrian Research*, 430, 107938. DOI: 10.1016/j.precamres.2025.107938. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/a5d79c00-310b-4bf9-9516-76ab83dbbb84>

Ndiaye, Mawo; Pajusaar, Siim; Liiv, Merlin; Graul, Sophie; Kallaste, Toivo; Hints, Rutt (2023). Fine clay shuttle as a key mechanism for V hyper-enrichment in shallow water Tremadocian black shale from Baltica. *Chemical Geology*, 634, 121583. DOI: 10.1016/j.chemgeo.2023.121583. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/9f7c37ac-44b9-4ddc-b015-c7a1b6666d51>

Graul, Sophie; Kallaste, Toivo; Pajusaar, Siim; Urston, Kriksjan; Gregor, Andre; Moilanen, Marko; Ndiaye, Mawo; Hints, Rutt (2023). REE + Y distribution in Tremadocian shelly phosphorites (Toolse, Estonia): Multi-stages enrichment in shallow marine sediments during early diagenesis. *Journal of Geochemical Exploration*, 254, 107311. DOI: 10.1016/j.gexplo.2023.107311. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/9e06bbe3-02bb-4e35-b366-212461d99579>

Solano-Acosta, Juan David; Soesoo, Alvar; Hints, Rutt (2023). New insights of the crustal structure across Estonia using satellite potential fields derived from WGM-2012 gravity data and EMAG2v3 magnetic data. *Tectonophysics*, 846, 229656. DOI: 10.1016/j.tecto.2022.229656. <https://www.etis.ee/Portal/Publications/Display/3f0964f9-ee80-4e1a-ab23-8168defbe021>

Uurimisrühma lõppenud aasta rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Eesti keeles

Uurimisrühma 2025. aasta teaduspublikatsioonidest ilmus neli eriala enimsiteeritavates ajakirjades. Neist Ndiaye jt (2025) käsitlesid mustade kiltade metallogeneesi U ja Mo isotoopandmestiku põhjal ning Acosta jt (2025) pakkusid geofüüsikaliste ja geokeemiliste andmete alusel välja detailse geneetilise mudeli Märjamaa rabakivimassiivi jaoks. Mõlemad nimetatud tööd tuginesid uurimisrühma enda uuringutulemustele.

Lisaks ilmus rahvusvahelise teaduskoostöö raames kaks seismoloogilist artiklit (Uski jt, 2025; Fone jt, 2025), milles kaasautorina osales Heidi Soesoo.

Täiendavalt avaldati mitmeid rahvusvahelisel, Eesti-sisesel ja interdistsiplinaarsel koostööl põhinevaid publikatsioone, mis käsitlesid maapõueressursside otsingut ja väärindamist. Uurimisrühma liikmed osalesid kahe Euroopa Liidu Horisont Euroopa teadusprojekti, REMHUB ja DEXPLORE, töös. REMHUBi projekti raames arendati haruldaste muldmetallide toormete uudseid karakteriseerimismeetodeid ning DEXPLORE'i projektis keskenduti metallogeneesi mudelite arendamisele Eesti aluskorra Alutaguse tsoonis.

Inglise keeles

In 2025, four of the research group's scientific publications were published in Quartile 1 journals in the field. Of these, Ndiaye et al. (2025) addressed the metallogeny of black shales based on U and Mo isotope datasets. Acosta et al. (2025) proposed a detailed genetic model for the Märjamaa rapakivi massif, based on geophysical field data and geochemical evidence. Both studies were based on original results generated within the research group.

In addition, two seismological articles resulting from international scientific collaboration were published (Uski et al., 2025; Fone et al., 2025), with Heidi Soesoo as a co-author.

Furthermore, several publications based on international, national, and interdisciplinary collaboration were published, focusing on the exploration and valorization of crustal resources. Members of the research group participated in two Horizon Europe research projects, REMHUB and DEXPLORE. Within the REMHUB project, novel characterization methods for rare earth element resources were developed, while the DEXPLORE project focused on metallogenic models for the Alutaguse Zone of the Estonian basement.

Rühma TA seotus ühiskonnas aktuaalsete probleemidega ning neile lahenduste pakkumisega

Eesti keeles

Mineraalressursside kättesaadavus on kujunenud globaalselt kriitiliseks teemaks ning on oluline valdkond nii Eestis kui ka laiemas ühiskondlikus kontekstis. Seda tingivad strateegiliste materjalide kasvav vajadus, geopoliitilised pinged ning mitmete kriitiliste toormete tarneahelate ebapiisav kerksus.

Rühma töö on suunatud eeskätt ebakonventsionaalsete ressursside uurimisele, samuti uute konventsionaalsete, sügaval paiknevate maagiilmingute otsingutele, rakendades innovatiivseid uurimismeetodeid ja andmefusiooni. Interdistsiplinaarses koostöös arendatakse senisest tõhusamaid meetodeid primaarsete mineraalressursside väärimiseks ning otsitakse uudseid geotehnoloogilisi lahendusi CO₂ sidumiseks.

Inglise keeles

The availability of mineral resources has become a globally critical issue and represents an important field both in Estonia and in a broader societal context. This is driven by the growing demand for strategic materials, geopolitical tensions, and the insufficient resilience of supply chains for several critical

raw materials.

The group's work is primarily focused on the study of unconventional resources, as well as on the exploration of new, deep-seated conventional mineral occurrences, applying innovative research methods and data fusion. Through interdisciplinary collaboration, more efficient approaches to the valorisation of primary mineral resources are being developed, and novel geotechnological solutions for CO₂ sequestration are being sought.

Info uurimisrühma rakendusliku väljundiga TA kohta

Senised rakendused ettevõtluses, majanduses, ühiskonnas

Ettevõtluskoostöö edendamiseks ja algatamiseks tegid uurimisrühma liikmed 2025. aastal koostööd ettevõtetelega Trisector OÜ (Rutt Hints, Eduard Pukkonen), Neo PM (Rutt Hints, Nata-Ly Pantšenko), Enefit ja VKG (Alla Šogenova, Kazbulat Šogenov). Samuti on uurimisrühmal Eestis tihe ja mitmekülgne teadus- ja arendustegevuse koostöö Eesti Geoloogiateenistusega.

Uurimisrühma TA rakenduskompetentsid ettevõtluskoostööks

Mineraalainese element- ja faasikoostise kvantitatiivsed ja kvalitatiivsed analüüsid.

Mineraalressursside geoloogia (sh maagid ja ehitusmaavarad) ning maapõue kui ehituskeskkonna alane kompetents.

Ettevõtluskoostöö eesmärk

Ettevõtluskoostöö eesmärgid on laboriteenuste pakkumine ettevõtetele ning mineraaltoormete alased TA konsultatsioonid.

Täiendav info:

Uurimisrühma seotus TalTech TA prioriteetse suunaga (kuni kaks olulisemat suunda):

- 3. Keskkonnaressursside vääristamine
- 2. Usaldusväärsed IT lahendused

Uurimisrühma tegevusega seotud teadusvaldkond – kuni 2 alamvaldkonda Frascati Manuali klassifikaatori alusel ja kuni 3 teaduseriala CERCS klasifikaatori alusel.

Frascati Manuali teadusvaldkonnad:

- 1.5 Maateadused ja nendega seotud keskkonnateadused

CERCSi teaduserialad:

P430 Maavarad, majandusgeoloogia

P420 Petroloogia, mineroloogia, geokeemia

Hinnang rühma kasutuses olevale TA taristule (sh kollektsioonid ja andmekogud), piisavus ja seisund

Hinnang seisundile:

vajab uuendamist

Seisundi selgitus:

Uurimisrühm haldab geokeemia-mineraloogia laborikompleksi, mis on varustatud ICP-MS, XRF ja XRD analüsaatoritega ning proovide ettevalmistus liinidega ning võimaldab läbi viia kompleksseid geokeemilisi, mineraloogilisi ja petrooloogilisi laboriuuringuid.

Uurimisrühma liikmete osalus oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös lõppenud aastal

Rutt Hints osales Eesti Teaduste Akadeemia maapõueressursside komisjoni ja globaalmuutuste komisjoni töös. Lisaks olid Rutt Hints ja Henri Suomlainen kaasatud Tallinna Tehnikaülikooli ringmajanduse tuumiklabori tegevustesse ning Rutt Hints osales tulevikuenergeetika fookustippkeskuse töös. Rutt Hints osales ka Eesti riikliku kriitiliste toormete üldgeoloogiliste uurimistööde programmi aruteludel. Tarmo All osales TAIE maapõue fookusvaldkonna teekaardi rakendamise töörühmas ning ETAG-i TEM-TA teisese toorme väärimise valdkonna ekspertkomisjoni töös. Alla Šogenova osales HELCOM-i ekspertrühmas, mis viib läbi Läänemere-aluse CO₂ geoloogilise ladustamise keskkonnanalüüsi ja valmistab ette vastavad soovitusel Helsingi konventsiooni raames.

Kolm kõige olulisemat välis- ja kolm kõige olulisemat Eesti koostööpartnerit

Välispartnerid:

- University of Oulu, Oulu Mining School
- Geologian tutkimuskeskus
- University of Wyoming, Hydrogen Energy Research Center

Eesti partnerid:

- Eesti Geoloogiateenistus
- Tartu Ülikool, ökoloogia- ja maateaduste instituudi geoloogia osakond
- Kliimaministeerium

Rühma liikmete TA populariseerimisega seotud tegevused

Alvar Soesoo (esimees), Rutt Hints ja Tarmo All kuulusid Tallinna Tehnikaülikooli maateaduste olümpiaadi žüriisse, juhendasid olümpiaadi õppepäevi ning osalesid Eesti meeskonna mentoritena rahvusvahelisel maateaduste olümpiaadil.

Mitmed rühma liikmed esinesid aasta jooksul korduvalt avalikus meedias (Rutt Hints, Alvar Soesoo, Heidi Soesoo), käsitledes teemasid nagu kriitilised maavarad, fosforiit, Ukraina maavarad, seismoloogia ja vulkanism.

Rühma liikmete rahvusvahelisel ja riiklikul tasemel olulised tunnustused lõppenud aastal
Riiklikud:

Rahvusvahelised:

Rühma liikmete osalemine TA tegevusega seonduvalt ettevõtete nõustamistes

Alla Šogenova ja Kazbulat Šogenov osalesid 2025. aastal Kliimaministeeriumi ning Eesti suurimate energeetikaettevõtete (Enefit, VKG) strateegilises nõustamises, keskendudes Baltikumi CCUS-stsenaariumide tehnilis-majanduslikule analüüsile ja nende rakendatavusele Eesti energiasektoris.

Uurimisrühma veebilehe aadress

Eesti keeles

<https://taltech.ee/geoloogia-instituut/maavarade-ja-rakendusgeoloogia-osakond>

Inglise keeles

<https://taltech.ee/en/department-geology/division-of-mineral-resources-and-applied-geology>