

TTÜ GEOLOOGIA INSTITUUT

TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE AASTAARUANNE 2012

1. Instituudi struktuur

TTÜ Geoloogia Instituut, Institute of Geology at Tallinn University of Technology, direktor Atko **Heinsalu**

- Administratsioon ja haldustalitus, Administration, Atko **Heinsalu**
- Füüsikalise geoloogia õppetool, Chair of Physical Geology, Alvar **Soesoo**
- Isotoop-paleoklimatoloogia osakond, Department of Isotope-paleoclimatology, Rein **Vaikmäe**
- Litosfääriuuringute osakond, Department of Lithosphere Studies, Alvar **Soesoo**
- Paleontoloogia ja stratigraafia osakond, Department of Paleontology and Stratigraphy, Olle **Hints**
- Pärastjääaja geoloogia osakond, Department of Postglacial Geology, Siim **Veski**
- Teaduskogude osakond, Department of Collections, Ursula **Toom**

2. Instituudi teadus- ja arendustegevuse (edaspidi T&A) iseloomustus

(NB! punktid 2.1- 2.6 täidab struktuuriüksus)

2.1 struktuuriüksuse koosseisu kuuluvate uurimisgruppide teadustöö kirjeldus ja aruandeaastal saadud tähtsamad uurimistulemused (*inglise keeles*); **2.2** Uurimisgrupi kuni 5 olulisemat publikatsiooni läinud aastal.

Department of Isotope-paleoclimatology

The main research area is using isotopic and geochemical indicators of climate and environmental changes on four integrated directions in this field: 1) study of new polar ice core records in order to link climate records from different polar areas; 2) impact of Quaternary ice sheets on groundwater flow systems; 3) Late Pleistocene glacial chronology of Estonia and adjacent regions and development of dating methods; 4) estimation of capacity and safety of Baltic sedimentary basin for CO₂ geological storage.

The main scientific results include: (1) in the framework of Norwegian East Antarctica project “Fimbulisen Ice Shelf – top to bottom” accumulation rates and stable-isotope ratios were determined on the base of shallow (10–18 m) firn cores. The mean annual accumulation for the period 1992–2009 ranges from 298 to 349 mm a⁻¹ (Schlosser et al. 2012); (2) it was elucidated that the formation of DIC in the Cambrian–Vendian groundwater has been influenced by the dissolution of carbonate mineral cement in the water-bearing siliceous rocks, and bacterial SO₄ reduction, during which isotopically depleted C was added to DIC. The corrected radiocarbon age of the Cambrian–Vendian groundwater suggests that infiltration occurred not earlier than 14,000–27,000 ¹⁴C years ago, which is coeval with the advance and maximum extent of the Weichselian glaciation in the area (Raidla et al. 2012); (3) to obtain wider paleoclimatic record, flora- and fauna-rich late Pleistocene deposits were studied in northern Estonia, southern Baltic, West Siberian Arctic and the eastern Mediterranean area. The results of the study allowed new conclusions to be drawn regarding Late Pleistocene paleoenvironmental and -climatic changes between 90 and 70 ka (MIS 5a–5b). A new mathematical model of the anomalous feeding-like processes in feldspars is proposed. The key elements of the model are the “optical” electrically neutral complexes formed by closely situated

dosimetric trapping and luminescence centres. (Doğan et al. 2012); (4) optimistic CO₂ storage capacity of 16 onshore structures in Latvia is estimated as 400 Mt, while capacity of two largest structures offshore Latvia (E6 and E7) was estimated as 430 Mt using optimistic approach and 165 Mt using conservative approach (Shogenov et al., 2013). The first Devonian sequence-stratigraphic model was created using results of stable carbon and oxygen isotopes for discrimination of the diagenetic events and origin of fluids (Kleesment et al. 2012).

13 ISI papers (ETIS 1.1) were published in 2012.

1. **Molodkov**, A. 2012. Cross-check of the dating results obtained by ESR and IR-OSL methods: implication for the Pleistocene palaeoenvironmental reconstructions. *Quaternary Geochronology* **10**, 188–194. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quageo.2012.02.005>
2. **Raidla**, V., Kirsimäe, K., **Vaikmäe**, R., **Kaup**, E., **Martma**, T. 2012. Carbon isotope systematics of the Cambrian-Vendian aquifer in the northern Baltic Basin: implications to the age and evolution of groundwater. *Applied Geochemistry* **27**, 2042–2052. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeochem.2012.06.005>
3. Schlosser, E., Anschütz, H., Isaksson, E., **Martma**, T., Divine, D., Nøst, O.-A. 2012. Surface mass balance and stable oxygen isotope ratios from shallow firn cores on Fimbulisen, East Antarctica. International Glaciological Society, Cambridge, UK. *Annals of Glaciology* **53**, 70–78. DOI: <http://dx.doi.org/10.3189/2012AoG60A102>
4. Verleyen, E., Hodgson, D.A., Gibson, J., Imura, S., **Kaup**, E., Kudoh, S., Wever, A.D., Hoshino, T., McMinn, A., Obbels, D., Roberts, D., Roberts, S., Sabbe, K., Souffreau, C., Tavernier, I., Van Nieuwenhuyze W., Van Ranst, E., Vindevogel, N., Vyverman, W. 2012. Chemical limnology in coastal East Antarctic lakes: monitoring future climate change in centres of endemism and biodiversity. *Antarctic Science* **24**, 23–33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0954102011000642>
5. **Marandi**, A., Karro, E., **Raidla**, V., **Vaikmäe**, R. 2012. Use of conceptual model of groundwater quality for compilation of groundwater monitoring and management principles. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 328–339. doi: [10.3176/earth.2012.4.11](http://dx.doi.org/10.3176/earth.2012.4.11)

Department of Lithosphere Studies

The research is focused on genesis and geochronology of Precambrian rocks of the Fennoscandian Shield, correlation based on metabentonites of Ordovician and Silurian, carbonate mineralogy and environmental geochemistry. A study of A-type granitoids of the Estonian basement shows that magmatism continued ca 200 Ma during the stabilization of the Craton producing a large variation of granitoids. Titanium-in-quartz thermometric method was developed in order to apply it on granitic systems. A study on Suursaari Qz-porphyries show that rock has 2–3 generations of quartz and the results can be compared with other rapakivi plutons. Chemistry of magmatic systems is not only depending on source rock, apart to melting particularities, an important factor of controlling batch chemistry is melt dynamics. It has been shown using numerical methods that from a single source, a variation of magmatic products can be derived in the course of melting/emplacement. In cooperation with German partners, a numerical code is under development, which allows assessment of chemistry and melt fraction of partial melting products. A correlation tool based on trace elements and feldspar was further developed with correlation of Estonian ash products and Norwegian magmatic intrusions. A 438 Ma old ash layer of carbonatitic composition was studied.

Bentonites of eastern Baltic demonstrate chemical variation in Caledonian Lower Palaeozoic volcanic products. The use of high-resolution geochemical methods on Silurian bentonites allowed distinction of several magmatic events during Telychian and correlation over the paleocontinent. Close to Aeronian-Telychian boundary a specific volcanic layer rich in P and Sr was found, which can be used as a marker. Directions of O-S paleocurrents in the Baltic basin have been established. Research on phosphorus distribution and N isotope systematics in Ordovician and Silurian paleobasins allows better understanding of oil shale formation. Environmental geochemistry provides evidence for the distribution of heavy and other element in industrial soils and groundwater of town and power plant environments. Metal-rich black shale origin has been further studied. Ten ISI papers (ETIS 1.1) were published in 2012.

1. **Kiipli, E., Kiipli, T., Kallaste, T., Siir, S.** 2012. Al₂O₃/TiO₂ ratio of the clay fraction of Late Ordovician–Silurian carbonate rocks as an indicator of paleoclimate of the Fennoscandian Shield. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **365-366**, 312–320. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2012.10.001>
2. **Kiipli, T., Radzievičius, S., Kallaste, T., Kiipli, E., Siir, S., Soesoo, A., Voolma, M.** 2012. The Geniai Tuff in the southern East Baltic area - a new correlation tool near the Aeronian/Telychian stage boundary, Llandovery, Silurian. *Bulletin of Geosciences* **87**, 695–704. DOI [10.3140/bull.geosci.1313](http://dx.doi.org/10.3140/bull.geosci.1313)
3. **Blinova, I., Bitjukova, L., Kasemets, K., Ivask, A., Käkinen, A., Kurvet, I., Bondarenko, O., Kanarbik, L., Sihtmäe, M., Aruoja, V., Schvede, H., Kahru, A.** 2012. Environmental hazard of oil shale combustion fly ash. *Journal of Hazardous Materials* **229-230**, 192–200. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2012.05.095>
4. **Ehrlich, K., Verš, E., Kirs, J., Soesoo, A.** 2012. Using a titanium-in-quartz geothermometer for crystallization temperature estimation of the Palaeoproterozoic Suursaari quartz porphyry. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 195–204. doi: [10.3176/earth.2012.4.01](http://dx.doi.org/10.3176/earth.2012.4.01)
5. **van Zuilen, M.A., Fliegel, D., Wirth, R., Lepland, A., Qu, Y., Schreiber, A., Romashkin, A.E., Philippot, P.** 2012. Mineral-templated growth of natural graphite films. *Geochimica et Cosmochimica Acta* **83**, 252–262. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gca.2011.12.030>

Department of Paleontology and Stratigraphy

The research was focused on Early Paleozoic paleontology, environments and stratigraphy. The department's target financing project "Ordovician and Silurian biodiversity in Baltica: evolution and impact of the changing environment" involved taxonomical and phylogenetical studies, palaeoecology and palaeobiogeography, sedimentology, and integrated bio- and chemostratigraphy. The main results in 2012 include the following: For the first time the diversification history of Ordovician conodonts on Baltica was thoroughly analysed, showing that it correlates with large-scale depositional cycles and diversification is connected with transgressive phases whereas sequence boundaries coincide with impoverished faunas. Data base of taxonomic diversity was built for early Paleozoic corals, trilobites and chitinozoans. In the Early Ordovician successive Olenid, Ceratopyge and Asaphid trilobite faunas were distinguished. Based on new material from Saudi-Arabia and Iran, paleogeographic distribution patterns of Ordovician polychaetes and Silurian conodonts were revealed. The Saudi-Arabian polychaetes show close links with other Gondwanan regions, being also more similar to Laurentian rather than Baltic faunas, seemingly indicating dispersal patterns distinct from most other fossil groups. Updated biostratigraphical schemes were

created for Silurian chitinozoans and vertebrates, and their correlation with conodont- and graptolite biozones were established. This enables improved time-resolution and can be used for crosschecking bentonite correlations. Conodont biostratigraphy allowed to estimate temporal content of stratigraphic gaps in the Silurian and show that in the Darriwilian the biostratigraphic resolution extends to 0.1Ma. The standard Baltic stable carbon isotope curve was enhanced by the new data from Podolia. Moreover, the $\delta^{13}\text{C}$ data from Mirny Creek, Siberia, revealed a specific shape of the Hirnantian excursion, which still could be correlated with successions in Baltica and elsewhere. It also improved correlation between Baltic chitinozoans and global graptolites zones. Several new taxa were described including the oldest Baltic heliolitid corals, and brachiopods, which belong to families that were hitherto unknown from Baltica. A new reconstruction of Silurian agnathan *Phelbolepis* was created and used for describing previously hidden features of thelodonts. Altogether our research has contributed to a better understanding of the biodiversification history of Ordovician-Silurian biotas, and its driving mechanisms.

A doctoral project started with the aim of quantitative modelling of biostratigraphy and biodiversification of chitinozoans and conodonts. Also, a postdoctoral application to advance study on Silurian polychaetes was successful, the researcher will join the project team in 2013. Twenty ISI papers (ETIS 1.1) were published in 2012 by the research team and several more are currently in press.

1. **Kaljo, D., Martma, T., Grytsenko, V., Brazauskas, A., Kaminskas, D.** 2012. Pridoli carbon isotope trend and upper Silurian to lowermost Devonian chemostratigraphy based on sections in Podolia (Ukraine) and the East Baltic area. Estonian Academy Publishers. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 162–180. doi: [10.3176/earth.2012.3.03](https://doi.org/10.3176/earth.2012.3.03)
2. **Männik, P, Viira, V.** 2012. Ordovician conodont diversity in northern Baltic. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 1–14. doi: [10.3176/earth.2012.1.01](https://doi.org/10.3176/earth.2012.1.01)
3. **Mõtus, M-A., Zaika, Y.** 2012. The oldest heliolitids from the early Katian of the East Baltic region *GFF* **134**, 225–234. DOI: [10.1080/11035897.2012.721805](https://doi.org/10.1080/11035897.2012.721805)
4. **Pärnaste, H., Bergström, J., Zhou, Z-Y.** 2012. High-resolution trilobite stratigraphy of the Lower–Middle Ordovician Öland Series of Baltoscandia. *Geological Magazine* (published online 10. December 2012) DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0016756812000908>
5. **Vandenbroucke, T.R.A., Munnecke, A., Leng, M.J., Bickert, T., Hints, O., Gelsthorpe, D., Maier, G., Servais, T.** 2012. Reconstructing the environmental conditions around the Silurian Ireviken Event using the carbon isotope composition of bulk and palynomorph organic matter. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, (in print) doi:[10.1029/2012GC004348](https://doi.org/10.1029/2012GC004348)

Department of Post-glacial Geology

The year 2012 was a year of change to the department of Post-glacial Geology. We obtained a new target financing theme “Postglacial paleoecology and paleoclimate in the Baltic area” for the years 2012–2014, yet due to changes in the principal rules of financing science the theme could only last for 3 years, so in 2012 we re-applied with the same group and largely the same topic for the 6-year Institutional research funding from the Estonian Research Council and the new IUT1-8 “Postglacial paleoecology and paleoclimate in the Baltic area” for the years 2013–2018 was granted for the group. In addition the department leads two ESF grants. Despite the turmoil in science reorganisation we achieved scientific goals resulting in publications in several areas, ranging from the deglaciation chronology of Baltic area (Amon et al. 2012; Veski et al. 2012; Saarse et al. 2012),

investigations on the methodology of pollen productivity estimates, palynological richness and relevant source area of pollen (Meltsov et al. 2012; Reitalu et al. 2012), which define the grounds of the research on past anthropogenic land cover change via pollen-based reconstruction (Lang et al. 2012) and floristic analyses linking landscape history and grassland plant communities (Purschke et al. 2012; Hall et al. 2012). New evidence of the more recent changes in the development of the Baltic basin were presented in Grudzinska et al. 2012 and several papers deal with the paleolimnology of small (Alliksaar & Heinsalu 2012) and large lakes of Estonia (Leeben et al. 2012). Altogether 13 ISI papers (ETIS 1.1) were published in 2012.

1. **Veski, S., Amon, L., Heinsalu, A., Reitalu, T., Saarse, L., Stivrins, N., Vassiljev, J.** 2012. Lateglacial vegetation dynamics in the eastern Baltic region between 14,500 and 11,400 cal yr BP: A complete record since the Bølling (GI-1e) to the Holocene. *Quaternary Science Reviews* **40**, 39–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2012.02.013>
2. **Amon, L., Veski, S., Heinsalu, A., Saarse, L.** 2012. Timing of Lateglacial vegetation dynamics and respective palaeoenvironmental conditions in southern Estonia: evidence from the sediment record of Lake Nakri. *Journal of Quaternary Science* **27**, 169–180. DOI: [10.1002/jqs.1530](http://dx.doi.org/10.1002/jqs.1530)
3. **Reitalu, T., Purschke, O., Johansson, L.J., Hall, K., Sykes, M.T., Prentice, H.C.** 2012. Responses of grassland species richness to local and landscape factors depend on spatial scale and habitat specialization. *Journal of Vegetation Science* **23**, 41–51. DOI: [10.1111/j.1654-1103.2011.01334.x](http://dx.doi.org/10.1111/j.1654-1103.2011.01334.x)
4. **Saarse, L., Heinsalu, A., Veski, S.** 2012. Deglaciation chronology of the Pandivere and Palivere ice-marginal zones in Estonia. *Geological Quarterly* **56**, 353–362. DOI: <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1027>
5. Meltsov, V., **Poska, A., Reitalu, T., Sammul, M., Kull, T.** 2012. The role of landscape structure in determining palynological and floristic richness. *Vegetation History and Archaeobotany* (published online 6. April 2012) DOI [10.1007/s00334-012-0358-y](http://dx.doi.org/10.1007/s00334-012-0358-y)

Department of Collections

Geological collections are an essential part of geosciences and Institute of Geology holds the largest geocollection in Estonia. The Department of Collections ensures preservation and accessibility of physical collections (fossils, rock samples, drill cores, etc), as well as the archives and electronic information system. At the institute some 30 researchers are using the collections for their everyday work, in 2012 25 high-ranking publications were based partly or entirely on the collections. There were 20 visits from other institutions (representing 7 countries) and 14 loans were dispatched to 6 countries. The relational database comprises over 407,000 data rows, most of which are publicly accessible at <http://geokogud.info/git>. In 2012 the number of specimen-level records exceeded 100,000; and altogether ca. 26,000 new data records were added. The above database has been developed in the Institute, but is currently implemented by other geocollection holders in Estonia.

Important developments in 2012 concerned participation in the following three projects: (1) the Estonian Science Roadmap project "Natural History Archives and Information Network (NATARC)", lead by the University of Tartu, aims at developing the storage infrastructure and information system for natural collections. At the institute, a strategic analysis of the existing database was performed and a software developer was hired for further improving it. In 2013 new drill core storage will be built in Särghaua field station in the frame of NATARC; (2) the INTERREG IVA project "Towards Transboundary Access of Nature Observation Data

(BALTICDIVERSITY)" will foster digitalisation of palaeontological data and enhance their accessibility. As part of this project a testing version of web portal of fossil species of Baltoscandia was launched at <http://fossiilid.info>; (3) the National Programme Environmental Conservation and Environmental Technology R&D Programme (KESTA) project Geoinformatic development of biodiversity and earth science information systems (ERMAS), launched in 2012, aims to increase accessibility of various primary research data, including large amount of geological analytical data deposited at the Institute over several decades.

In 2012 reconstruction of the Institute's Särghaua field station initiated, this will be financed in the frame of ERDF programme for modernization of environmental education infrastructure. The Särghaua Earth sciences and environmental technology training centre will be opened in late 2013.

Chair of Physical Geology

The Chair is providing teaching and practicals in geological subjects at BSc (commencing in 2010/2011), MSc and PhD levels. No PhD dissertations and MSc thesis were defended in 2012.

2.3 Loetelu struktuuriüksuse töötajate rahvusvahelistest tunnustustest.

Triin **Reitalu** – Lundi Ülikool, Lundi Kuningliku Füsiograafilise Seltsi (Kungliga Fysiografiska Sällskapet i Lund) Bengt Jönssoni nimeline auhind

Alvar **Soesoo** – Euroopa Loodusteaduste Akadeemia Gottfried Wilhelm von Leibnizi medal, Euroopa autaadlane.

2.4 Loetelu struktuuriüksuse töötajatest, kes on välisakadeemiate või muude oluliste T&A-ga seotud välisorganisatsioonide liikmed.

Tiiu **Alliksaar**, 2007–... Rahvusvahelise Paleolimnoloogia Assotsiatsiooni liige;

Olle **Hints**, 2009–... IUGSi Rahvusvahelise Stratigraafia Komisjoni Ordoviitsiumi alamkomisjoni liige;

Dimitri **Kaljo**, 2006–... Rahvusvahelise Paleontoloogia Assotsiatsiooni graptoliitide töögrupi liige; Londoni Geoloogia Seltsi auliige;

Enn **Kaup**, 2008–... Saksa polaaruurijate ühingu teadusnõukogu liige; 1992–... Rahvusvahelise teoreetilise ja rakendusliku limnoloogiaühingu liige;

Tarmo **Kiipli**, Rahvusvahelise Geoanalüütikute Assotsiatsiooni liige;

Elga **Mark-Kurik**, Rahvusvahelise Geoloogiateaduste Liidu Stratigraafia Komisjoni Devoni alamkomisjoni kirjavahetajaliige;

Peep **Männik**, 2008–... IUGSi Rahvusvahelise Stratigraafia Komisjoni Siluri alamkomisjoni aseesimees;

Tiiu **Märss**, 2007–... IUGS'i Geoteaduste Programmi teadusnõukogu liige; 1997–... Rahvusvahelise Selgroogsete Morfoloogia Uurimise Ühingu liige; 1995–... Rahvusvahelise Paleontoloogia Ühingu liige;

Tõnu **Martma**, 2006–... Rahvusvahelise Glatsioloogiaühingu (IGS) liige; 1996–... Euroopa Isotoopuringute Ühingu (ESIR) liige;

Anatoli **Molodkov**, 1989–... Rahvusvahelise EPR-Ühingu tegevliige; 2000 – ... Venemaa Ametkonna Vahelise Stratigraafilise Komitee (MSK) Kvaternaari Süsteemi Komisjoni liige;

Viiu **Nestor**, Paleosoikumi Mikrofloora Rahvusvahelise Komisjoni (CIMP) koosseisu kuuluva Kitinosoade Alamkomisjoni liige;

Anneli **Poska**, 2009–... NordForsk LANDCLIM võrgustiku nõuandva kogu liige; 1999–... INQUA PMP (Pollen Monitoring Program) asutaja ja tegevliige;

Anto **Raukas**, Rahvusvahelise Geomorfoloogide Assotsiatsiooni Eesti rahvuslik esindaja; Rahvusvahelise Geoloogiateaduste Liidu keskkonnaplaneeringute komisjoni (GOGEOENVIRONMENT) korrespondentliige ja Eesti rahvuslik esindaja; USA Rahvusliku Geograafia Seltsi liige; New Yorgi Teaduste Akadeemia liige; Poola teadusühingu Societas Scientiarum Gedanensis välisliige; Soome Geoloogia Seltsi korrespondentliige; Soome Maa Füüsika Seltsi liige; Ülemaailmse Teadlaste Föderatsiooni liige;

Alla **Šogenova**, 2004–... Geoenergia Uurimise Euroopa võrgu (ENeRG) Eesti esindaja;

Alvar **Soesoo**, Ameerika Geokeemia Seltsi liige; Kanada Mineraloogia Seltsi liige; Euroopa Geotermaalenergia Nõukogu (European Geothermal Association) grupiliige; Euroopa Loodusteaduste Akadeemia liige;

Rein **Vaikmäe**, 2012–2016 UNESCO & INQUA rahvusvahelise Programmi „Groundwater and Global Palaeoclimate Signals (G@GPS)“ juhtkomitee liige ja Euroopa peatüki kaaskoordinaator; 2009–... Euroopa Strateegilise Teadusinfrastruktuuri Foorumi keskkonna töörühma liige; 2008–... INQUA Maismaaprotsesside Komisjon - paleopõhjavete grupp, koordineeriva grupi liige; 2008–... Jääpuursüdame Teadusuuringute Rahvusvahelise Partnerluse (IPICS) juhtkomitee liige; 2006–... COST Programmi Maa Süsteemi Teaduste ja Keskkonnakorralduse Valdakonna Komitee liige; 2001–... ESF Euroopa Polaarnõukogu liige; 2003–... Academia Europaea liige; 2003–... Ameerika Geofüüsika Ühingu (AGU) liige; 2001–... Euroopa Geoteaduste Ühingu (EGU) liige; Euroopa Isotoopuuringute Ühingu (ESIR) nõukogu liige; 1999- Rahvusvahelise Glatsioloogiaühingu (IGS) liige;

Siim **Veski**, COST Intimate teadusvõrgustiku rahvuslik esindaja.

2.5 Aruandeaasta tähtsamad T&A finantseerimise allikad.

Sihtfinantseeritavad teemad, ETF grandid, välis- ja siselepingud.

2.6 Soovi korral lisada aruandeaastal saadud T&A-ga seotud tunnustusi (va punktis 2.3 toodud tunnustused), ülevaate teaduskorralduslikust tegevusest, teadlasmobiilsusest ning anda hinnang oma teadustulemustele.

Leeli **Amon** – üliõpilaste teadustööde riiklik konkurss bio- ja keskkonnateaduste valdkond doktoriõppe üliõpilaste aste tänukiri "Hilisjääaegsed taimkatte muutused Ida-Baltikumis taimsete makrojäänuste analüüsi põhjal" eest;

Rein **Vaikmäe** – TTÜ teenetemedal *Mente et Manu* tunnustusena teenete eest "Eesti teaduspoliitika kujundamisel, kliima- ja keskkonnamuutuste uurimisel ja seoses tulemusliku tööga teadusprorektorina aastatel 2005– 2010".

2.7 Instituudi teadus- ja arendustegevuse teemade ja projektide nimetused (*Eesti Teadusinfosüsteemi, edaspidi ETIS, andmetel*)

Haridus- ja Teadusministeerium

sihtfinantseeritavad teemad [4]:

SF0140020s08, Ordoviitsiumi ja Siluri elustiku mitmekesisus Baltika paleokontinendil: evolutsiooni ning muutuva keskkonna mõjud, Olle **Hints** (2008–2013);

SF0320080s07, Isotoop- ja geokeemiliste indikaatorite kasutamine globaalsete kliima- ja keskkonnamuutuste uurimisel, Rein **Vaikmäe** (2007–2012);

SF0140016s09, Fennoskandia ja Baltika litosfääri evolutsioon: geokeemia, geokronoloogia, paleokeskkond ja mineraalsed ressursid, Alvar **Soesoo** (2009–2014);

SF0140021s12, Pärastjääaja paleoökoloogia ja kliima Balti regioonis, Siim **Veski** (2012–2014).

baasfinantseerimise toetusfondist rahastatud projektid (sh TTÜ tippkeskused) [1]:

ÜPTK04, TTÜ Põlevkiviuringute Tippkeskus, Alvar **Soesoo** (2012).

teaduskollektsioonide finantseerimine [1]:

TTÜ Geoloogia Instituudi geoloogilised kollektsioonid, Ursula **Toom** (2012);

riiklikud programmid:

Teiste ministriumide poolt rahastatavad riiklikud programmid [1]:

L12-165, Riikliku seireprogrammi suurjärvede rannikute seire, Anto **Raukas**.

SA Eesti Teadusfond/Eesti Teadusagentuur

grandid [8]:

ETF9039, Alam-Paleosoikumi kitiinikute ja konodontide kvantitatiiv-stratigraafiline käsitlus: kõrgresolutsiooniga ajaskaalad ja paleo-elurikkus, Olle **Hints** (2012–2015);

ETF8552, Hilisjääaja keskkonnatingimused viimase jäätumise kagusektoris: paleoökoloogiline uurimus, Siim **Veski** (2011–2014);

ETF9031, Kliimamuutustest ja maakastusest põhjustatud muutused taimkatte koosseisus ja mitmekesisuses Holotseeni vältel, Anneli **Poska**; Leili **Saarse** (2012–2015);

ETF8963, Maakoorettekkega magma evolutsiooni analoog- ja numbriline modelleerimine ja geokeemilised uuringud, Alvar **Soesoo** (2011–2014);

ETF8948, Mandrijäätumise mõju Balti kilbi lõunanõlva põhjavee kujunemisele: vee isotoop-geokeemiliste trasserite, lahustunud tahkise ja gaaside ning põhjavee integreeritud modelleerimise kompleksuuring, Rein **Vaikmäe** (2011–2014);

ETF8907, Muutused Telychi ja alam-Sheinwoodi konodondifaunas kui basseini arenguloo indikaatorid Baltikumi põhjaosas, Peep **Männik** (2011–2014);

ETF8182, Ordoviitsiumi ja Siluri kliima peamised tsüklid, mis on tõendatud süsiniku ja hapniku isotoopide, faatsiiste ning stratigraafilistele uuringutega Baltikumis, Tõnu **Martma** (2010–2013);

ETF8425, Pleistotseeni viimase jäävaheaja loodusolude arengulugu Põhja-Eestis 5. merelise isotoopstaadiumi kestel (~130 000–70 000 aastat tagasi), Anatoli **Molodkov** (2010–2013);

ETF8054, Ordoviitsiumi trilobiitide tunnuste muutlikkus paleokeskkonna ja -ökoloogia muutumise taustal, Helje **Pärnaste** (2009–2012).

ühisgrandid välisriigiga [1]:

GREUTF, Sensitivity of Svalbard glaciers to climate change (SvalGlac), Rein **Vaikmäe** (2010–2012).

järeldoktorite grandid (SA ETF ja Mobilitas) [5]:

MJD17, Andres **Marandi**, Geochemical evolution of groundwater in Cambrian-Vendian aquifer system in Estonia (1.09.2009–31.08.2012);

MJD51, Anu **Kisand**, Sette poorivee fluorestsentsiindeksi rakendamisvõimalused madala suurjärve paleolimnoloogilistes uuringutes (1.06.2010–31.05.2013);

MJD57, Jaana **Salujõe**, Kas vesikirbuliste jäänused järve settes näitavad kliima- ja keskkonnamuutust? (1.06.2010–31.05.2013);

MJD4, Triin **Reitalu**, Unraveling the history of plant diversity patterns by means of pollen analyses: an interdisciplinary approach (1.11.2010–31.10.2013);

MJD407, Petra **Tonarova**, Diversification and biogeography of Silurian jawed polychaetes (1.01.2013–30.06.2015).

SA Archimedesega sõlmitud lepingud

infrastruktuur (nn „mini-infra“) [2]:

AP020A, Ordoviitsiumi ja Siluri elustiku mitmekesisus Baltika paleokontinendil: evolutsiooni ning muutuva keskkonna mõjud, Olle **Hints** (1.01.2012–31.12.2013);

AP021, Pärastjääaja paleoökoloogia ja kliima Balti regioonis, Siim **Veski** (1.01.2012–31.12.2013).

infrastruktuur (nn „asutuse infra“) [1]:

TAP29-2, Regionaalne keskkonnauuringute ja prognoosi keskus – 2, (1.06.2012–31.12.2013).

Teekardi objekt [1]:

AR12144, Loodusteaduslikud arhiivid ja andmevõrgustik (NATARC), Olle **Hints** (1.10.2011–31.12.2015).

riiklikud programmid:

LEPGI 342, Elurikkuse, mulla ja maapõue andmesüsteemide geoinformaatiline arendus (ERMAS), Olle **Hints** (1.01.2012–31.12.2014);

LEPGI 343, KESTA, Polaaralade kliima- ja keskkonnamuutused seotuna globaalsete muutustega ning nende mõju Põhja-Euroopa kliima kõikumistele, Rein **Vaikmäe** (1.01.2012–31.08.2015);

L12-170, Polaar- ja kliimauuringute tegevuskava 2014–2020 koostamine, Rein **Vaikmäe**, Enn **Kaup** (15.12.2011–30.11.2012);

AR9108, Haridusteaduse ja õpetajakoolituse programm EDUKO, Alvar **Soesoo** (2008–2014).

muud T&A lepingud:

SA Keskkonnainvesteeringute Keskusega sõlmitud lepingud:

L12-166, Laialdasemat maasoojusenergia rakendamist stimuleerivate majanduslike meetodite analüüs teiste riikide näitel ning saasteennetuslikku tegevust toetava tegevusstrateegia väljatöötamine Eestis, Alvar **Soesoo** (11.07.2012–28.09.2012);

L12-155, Geoloogilised õppekollektioonid (I etapp), Kristjan **Urtson** (21.06.2011–16.01.2012);

L12-156, Geoteaduslike täiend- ja valikõppeprogrammide väljatöötamine ning käivitamine (I etapp), Sigrid **Hade**/Liina **Paluveer** (28.12.2011-31.08.2012);

L12-172B, Laiale lugejaskonnale mõeldud raamatu "Populaarselt Eestimaa geoloogiast" koostamine (Eesti geoloogilisest ehitusest ja Maa-teadustest), Alvar **Soesoo** (03.10.2012–31.12.2013).

Siseriiklikud lepingud:

L12-170, nr. 10.1.-8.1/11/488-6 Riigieelarvelise eraldise „Polaar- ja kliimauuringute tegevuskava jätkamine“ kasutamise leping, Haridus- ja teadusministeerium, Enn **Kaup** (17.10.2012–31.10.2015);

L12-169, Eesti Antarktika uurimisjaama kõikehõlmava keskkonnamõjude hinnangu kavandi ettevalmistus ja koostamine, Haridus- ja teadusministeerium, Enn **Kaup** (27.09.2011–30.10.2012);

L12-153, Analüüsid, Eesti Energia AS, Alvar **Soesoo** (01.01.2012–31.12.2012);

L12-159, Analüüside tellimine, AS Viru Keemia Grupp, Liidia **Bitjukova** (12.03.2012–15.06.2012).

EL Raamprogrammi projektid:

L11-135, Pan-Euroopa koordineerimisprojekt CO₂ geoloogilise ladustamise alal (CGS Europe), Alla **Šogenova** (1.11.2011–31.10.2013).

Välisriiklikud lepingud:

L12-172A, BALTICDIVERSITY (INTERREG IVA), Towards transboundary access of nature observation data (BalticDiversity), Sigrid **Hade**/Saima **Peetermann** (20.06.2012–31.12.2013);

L12-168, Põhjavee keemilise ja isotoopkoostise analüüs ja interpretatsioon Euroopa Sotsiaalfondi projekti Põhjavee uuringute interdistsiplinaarse teadusrühma ja modelleerimissüsteemi rajamine raames, Rein **Vaikmäe** (25.08.2010–30.11.2012)

L12-157, GEO.POWER (INTERREG IVC), Geothermal energy to address energy performance strategies in residential and industrial buildings, Alvar **Soesoo** (2010–2012);

L12-152, Soil sampling and geochemical analysis for metals in Uganda, Alvar **Soesoo** (07.01.2010–31.12.2012);

L12-154, Oil shale geological studies (KATAG-119-21), Jordan Oil Shale Energy Company, Alvar **Soesoo** (01.01.2011–31.12.2012);

L12-163, ENeRG consortium, Alla **Šogenova** (01.01.2012–31.12.2013);

L12-162, VSEGEI Sankt-Peterburg, Anatoli **Molodkov** (22.05.2012–20.12.2012).

2.8 Struktuuriüksuse töötajate poolt avaldatud eelretsenseeritavad teaduspublikatsioonid (*ETIS klassifikaatori alusel 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1 ja 5.1*).

1.1 [53]

- Alliksaar, T., Heinsalu, A.** 2012. A radical shift from soft-water to hard-water lake: palaeolimnological evidence from Lake Kooraste Kõverjärvi, southern Estonia. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 317–327. doi: [10.3176/earth.2012.4.10](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.10)
- Amon, L., Veski, S., Heinsalu, A., Saarse, L.** 2012. Timing of Lateglacial vegetation dynamics and respective palaeoenvironmental conditions in southern Estonia: evidence from the sediment record of Lake Nakri. *Journal of Quaternary Science* **27**, 169–180. DOI: [10.1002/jqs.1530](https://doi.org/10.1002/jqs.1530)
- Blinova, I., **Bitjukova, L.**, Kasemets, K., Ivask, A., Käkinen, A., Kurvet, I., Bondarenko, O., Kanarbik, L., Sihtmäe, M., Aruoja, V., **Schvede, H.**, Kahru, A. 2012. Environmental hazard of oil shale combustion fly ash. *Journal of Hazardous Materials* **229-230**, 192–200. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2012.05.095>
- Dahlquist, P., Calner, M., **Kallaste, T., Kiipli, T., Siir, S.** 2012. Geochemical variations within the mid-Silurian Grötlingbo Bentonite (Gotland, Sweden) – discriminating between magmatic composition, ash transport fractionation and diagenetic effects. *GFF* **134** (4), (in print).
- Doğan, U., Koçyiğit, A., Varol, B., Özer, İ., **Molodkov, A.**, Zöhra, E. 2012. MIS 5a and MIS 3 relatively high sea-level stands on the Hatay-Samandağ Coast, Eastern Mediterranean, Turkey. *Quaternary International* **262**, 65–79. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhazmat.2012.05.095>
- Doğan, U., Koçyiğit, A., Varol, B., Özer, İ., **Molodkov, A.**, Zöhra, E. 2012. Reply to the comments by Erdem Bekaroğlu on "MIS 5a and MIS 3 relatively high sea-level stands on the Hatay-Samandağ Coast, Eastern Mediterranean, Turkey". *Quaternary International* **262**, 84–87. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2012.03.030>
- Ehrlich, K., Verš, E., Kirs, J., Soesoo, A.** 2012. Using a titanium-in-quartz geothermometer for crystallization temperature estimation of the Palaeoproterozoic Suursaari quartz porphyry. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 195–204. doi: [10.3176/earth.2012.4.01](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.01)
- Eriksson, M.E., **Hints, O.**, Bergman, C.F. 2012. *Kingnites diamondi* gen. et sp. nov., an exceptionally large Silurian paulinitid (Annelida; Polychaeta) from shallow marine settings of Baltoscandia. *GFF* **134**, 217–224. DOI: [10.1080/11035897.2012.704066](https://doi.org/10.1080/11035897.2012.704066)
- Grudzinska, I., Saarse, L., Vassiljev, J., Heinsalu, A., Veski, S.** 2012. A palaeocoastline reconstruction for the Kääsmu and Päärispea peninsulas (northern Estonia) over the last 4000 years. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 307–316. doi: [10.3176/earth.2012.4.09](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.09)
- Gusev E.A., **Molodkov, A.N.** 2012. Structure of Sediments of the Final Stage of the Kazantsevo Transgression (MIS 5) in the North of Western Siberia. *Doklady Earth Sciences* **443**, 458–461. DOI: [10.1134/S1028334X12030117](https://doi.org/10.1134/S1028334X12030117)
- Hall, K., **Reitalu, T.**, Sykes, M. T., Prenice, H.C. 2012. Spectral heterogeneity of QuickBird satellite data is related to fine-scale plant species spatial turnover in semi-natural grasslands. *Applied Vegetation Science* **15**, 145–157. DOI: [10.1111/j.1654-109X.2011.01143.x](https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2011.01143.x)

Heinsalu, A., Hints, O., Kaljo, D. 2012. Anniversaries provoke interest in lessons gained from history. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 193–194.

Hints, L. 2012. New Hirnantian orthide brachiopods from the type section of the Porkuni Stage (Porkuni quarry, northeastern Estonia). *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 227–241. doi: [10.3176/earth.2012.4.04](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.04)

Hints, L., Pärnaste, H., Gailite, L.-I. 2012. *Hirnantia sagittifera* (Brachiopoda) and *Mucronaspis mucronata* s.l. (Trilobita) in the Upper Ordovician of the East Baltic: taxonomy and distribution. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 65–81. doi: [10.3176/earth.2012.2.01](https://doi.org/10.3176/earth.2012.2.01)

Hints, O., Viira, V., Nõlvak, J. 2012. Darriwilian (Middle Ordovician) conodont biostratigraphy in NW Estonia. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 210–226. doi: [10.3176/earth.2012.4.03](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.03)

Kaljo, D., Martma, T., Grytsenko, V., Brazauskas, A., Kaminskas, D. 2012. Pridoli carbon isotope trend and upper Silurian to lowermost Devonian chemostratigraphy based on sections in Podolia (Ukraine) and the East Baltic area. Estonian Academy Publishers. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 162–180. doi: [10.3176/earth.2012.3.03](https://doi.org/10.3176/earth.2012.3.03)

Kaljo, D., Männik, P., Martma, T., Nõlvak, J. 2012. More about the Ordovician-Silurian transition beds at Mirny Creek, Omulev Mountains, NE Russia: carbon isotopes and conodonts. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 277–294. doi: [10.3176/earth.2012.4.07](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.07)

Kiipli, E., Kiipli, T., Kallaste, T., Siir, S. 2012. Al₂O₃/TiO₂ ratio of the clay fraction of Late Ordovician–Silurian carbonate rocks as an indicator of paleoclimate of the Fennoscandian Shield. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **365-366**, 312–320. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2012.10.001>

Kiipli, T., Kallaste, T., Nestor, V. 2012. Correlation of upper Llandovery - lower Wenlock bentonites in the När (Gotland, Sweden) and Ventspils (Latvia) drill cores: role of volcanic ash clouds and shelf sea currents in determining areal distribution of bentonite. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 295–306. doi: [10.3176/earth.2012.4.08](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.08)

Kiipli, T., Radzievičius, S., Kallaste, T., Kiipli, E., Siir, S., Soesoo, A., Voolma, M. 2012. The Geniai Tuff in the southern East Baltic area - a new correlation tool near the Aeronian/Telychian stage boundary, Llandovery, Silurian. *Bulletin of Geosciences* **87**, 695–704. DOI [10.3140/bull.geosci.1313](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1313)

Kleesment, A., Kirsimäe, K., Martma, T., Shogenova, A., Urtson, K., Shogenov, K. 2012. Linkage of diagenesis to depositional environments and stratigraphy in the northern part of the Baltic basin. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 15–32. doi: [10.3176/earth.2012.1.02](https://doi.org/10.3176/earth.2012.1.02)

Lang, V., **Heinsalu, A., Veski, S.** 2012. A comparison of palaeo-ecological and archaeological evidence of human inhabitation at Keava. *Estonian Journal of Archaeology* **16** (Supplement 1), 184–194. doi: [10.3176/arch.2012.supv1.10](https://doi.org/10.3176/arch.2012.supv1.10)

- Leeben, A., Freiberg, R., Tõnno, I., Kõiv, T., **Alliksaar**, T., **Heinsalu**, A. 2012. A comparison of the palaeolimnology of Peipsi and Võrtsjärv: connected shallow lakes in north-eastern Europe for the twentieth century, especially in relation to eutrophication progression and water-level fluctuations. *Hydrobiologia* (published online 20. June 2012) DOI [10.1007/s10750-012-1209-7](https://doi.org/10.1007/s10750-012-1209-7)
- Lees, J., **Märss**, T., Wilson, M.V.H., Saat, T., Špilev, H. 2012. The sculpture and morphology of postcranial dermal armor plates and associated bones in gasterosteiforms and syngnathiforms inhabiting Estonian coastal waters. *Acta Zoologica* **93**, 422–435. DOI: [10.1111/j.1463-6395.2011.00517.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-6395.2011.00517.x)
- Männik**, P., **Viira**, V. 2012. Ordovician conodont diversity in northern Baltic. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 1–14. doi: [10.3176/earth.2012.1.01](https://doi.org/10.3176/earth.2012.1.01)
- Marandi**, A., Karro, E., **Raidla**, V., **Vaikmäe**, R. 2012. Use of conceptual model of groundwater quality for compilation of groundwater monitoring and management principles. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 328–339. doi: [10.3176/earth.2012.4.11](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.11)
- Mark-Kurik**, E., Põldvere, A. 2012. Devonian stratigraphy in Estonia: current state and problems. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 33–47. doi: [10.3176/earth.2012.1.03](https://doi.org/10.3176/earth.2012.1.03)
- Meltsov, V., **Poska**, A., **Reitalu**, T., Sammul, M., Kull, T. 2012. The role of landscape structure in determining palynological and floristic richness. *Vegetation History and Archaeobotany* (published online 6. April 2012) DOI [10.1007/s00334-012-0358-y](https://doi.org/10.1007/s00334-012-0358-y)
- Metsur, M., Metsur, M., Niitlaan, E., **Raukas**, A., **Siitam**, P. 2012. Geological and environmental pre-conditions for utilisation of the Maardu granite deposit, northern Estonia. *Baltica* **25**, 121–128. doi:[10.5200/baltica.2012.25.12](https://doi.org/10.5200/baltica.2012.25.12)
- Molodkov**, A. 2012. Cross-check of the dating results obtained by ESR and IR-OSL methods: implication for the Pleistocene palaeoenvironmental reconstructions. *Quaternary Geochronology* **10**, 188–194. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quageo.2012.02.005>
- Mõtus**, M-A., Zaika, Y. 2012. The oldest heliolitids from the early Katian of the East Baltic region *GFF* **134**, 225–234. DOI: [10.1080/11035897.2012.721805](https://doi.org/10.1080/11035897.2012.721805)
- Nemliher**, J., **Kallaste**, T. 2012. Conodont bioapatite resembles vertebrate enamel by XRD properties. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 191–192. doi: [10.3176/earth.2012.3.05](https://doi.org/10.3176/earth.2012.3.05)
- Nestor**, V. 2012. A summary and revision of the East Baltic Silurian chitinozoan biozonation. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 242–260. doi: [10.3176/earth.2012.4.05](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.05)
- Nõlvak**, J. 2012. A new chitinozoan species from the Middle Ordovician of Estonia. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 131–132. doi: [10.3176/earth.2012.2.05](https://doi.org/10.3176/earth.2012.2.05)
- Pancost, R.D., Freeman, K.H., Herrmann, A.D., Patzkowsky, M.E., Ainsaar, L., **Martma**, T. 2012. Reconstructing Late Ordovician carbon cycle variations. *Geochimica et Cosmochimica Acta* (published online 5. December 2012) DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gca.2012.11.033>

- Pärnaste, H., Viira, V.** 2012. On the lower boundary of the Floian Stage in Estonia. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 205–209. doi: [10.3176/earth.2012.4.02](https://doi.org/10.3176/earth.2012.4.02)
- Pärnaste, H., Bergström, J., Zhou, Z-Y.** 2012. High-resolution trilobite stratigraphy of the Lower–Middle Ordovician Öland Series of Baltoscandia. *Geological Magazine* (published online 10. December 2012) DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0016756812000908>
- Purschke, O., Sykes, M.T., **Reitalu, T.**, Poschlod, P., Prentice, H.C. 2012. Linking landscape history and dispersal traits in grassland plant communities. *Oecologia* **168**, 773–783. DOI [10.1007/s00442-011-2142-6](https://doi.org/10.1007/s00442-011-2142-6)
- Qu, Y., Črne, A.E., **Lepland, A.**, van Zuilen, M.A. 2012. Methanotrophy in a Paleoproterozoic oil field ecosystem, Zaonega Formation, Karelia, Russia. *Geobiology* **10**, 467–478. DOI: [10.1111/gbi.12007](https://doi.org/10.1111/gbi.12007)
- Raidla, V., Kirsimäe, K., Vaikmäe, R., Kaup, E., Martma, T.** 2012. Carbon isotope systematics of the Cambrian-Vendian aquifer in the northern Baltic Basin: implications to the age and evolution of groundwater. *Applied Geochemistry* **27**, 2042–2052. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apgeochem.2012.06.005>
- Reitalu, T., Purschke, O., Johansson, L.J., Hall, K., Sykes, M.T., Prentice, H.C.** 2012. Responses of grassland species richness to local and landscape factors depend on spatial scale and habitat specialization. *Journal of Vegetation Science* **23**, 41–51. DOI: [10.1111/j.1654-1103.2011.01334.x](https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2011.01334.x)
- Rohtla, M., Vetemaa, M., **Urtson, K., Soesoo, A.** 2012. Early life migration patterns of Baltic Sea pike *Esox lucius*. *Journal of Fish Biology* **80**, 886–893. DOI: [10.1111/j.1095-8649.2012.03226.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03226.x)
- Saarse, L., Heinsalu, A., Veski, S., Amon, L., Gaidamavicius, A.** 2012. On the deglaciation chronology of the Palivere ice-marginal zone, northern Estonia. *Bulletin of the Geological Society of Finland* **84** (Special Issue 1), 21–31.
- Saarse, L., Heinsalu, A., Veski, S.** 2012. Deglaciation chronology of the Pandivere and Palivere ice-marginal zones in Estonia. *Geological Quarterly* **56**, 353–362. DOI: <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1027>
- Schlosser, E., Anschütz, H., Isaksson, E., **Martma, T.**, Divine, D., Nøst, O.-A. 2012. Surface mass balance and stable oxygen isotope ratios from shallow firn cores on Fimbulisen, East Antarctica. International Glaciological Society, Cambridge, UK. *Annals of Glaciology* **53**, 70–78. DOI: <http://dx.doi.org/10.3189/2012AoG60A102>
- Tonarova, P., Eriksson, M.E., **Hints, O.** 2012. A jawed polychaete fauna across the late Ludlow Kozlowskii event interval from the Prague Basin (Czech Republic). *Bulletin of Geosciences* **87**, 1–20. DOI: [10.3140/bull.geosci.1317](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1317)
- van Zuilen, M.A., Fliegel, D., Wirth, R., **Lepland, A.**, Qu, Y., Schreiber, A., Romashkin, A.E., Philippot, P. 2012. Mineral-templated growth of natural graphite films. *Geochimica et Cosmochimica Acta* **83**, 252–262. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gca.2011.12.030>

Vandenbroucke, T.R.A., Munnecke, A., Leng, M.J., Bickert, T., **Hints**, O., Gelsthorpe, D., Maier, G., Servais, T. 2012. Reconstructing the environmental conditions around the Silurian Ireviken Event using the carbon isotope composition of bulk and palynomorph organic matter. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, (in print) doi:10.1029/2012GC004348

Verleyen, E., Hodgson, D.A., Gibson, J., Imura, S., **Kaup**, E., Kudoh, S., Wever, A.D., Hoshino, T., McMinn, A., Obbels, D., Roberts, D., Roberts, S., Sabbe, K., Souffreau, C., Tavernier, I., Van Nieuwenhuyze W., Van Ranst, E., Vindevogel, N., Vyverman, W. 2012. Chemical limnology in coastal East Antarctic lakes: monitoring future climate change in centres of endemism and biodiversity. *Antarctic Science* **24**, 23–33. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0954102011000642>

Veski, S., **Amon**, L., **Heinsalu**, A., **Reitalu**, T., **Saarse**, L., **Stivrins**, N., **Vassiljev**, J. 2012. Lateglacial vegetation dynamics in the eastern Baltic region between 14,500 and 11,400 cal yr BP: A complete record since the Bølling (GI-1e) to the Holocene. *Quaternary Science Reviews* **40**, 39–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.quascirev.2012.02.013>

Vinn, O., **Mõtus**, M.-A. 2012. New endobiotic cornulitid and *Cornulites* sp. aff. *Cornulites celatus* (Cornulitida, Tentaculita) from the Katian of Vormsi Island, Estonia. *GFF* **134**, 3–6. DOI: [10.1080/11035897.2011.647067](http://dx.doi.org/10.1080/11035897.2011.647067)

Vinn, O., **Mõtus**, M.-A. 2012. Diverse early endobiotic coral symbiont assemblage from the Katian (Late Ordovician) of Baltica. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **321-322**, 137–141. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2012.01.028>

Wilson, M.V.H., **Märss**, T. 2012. Anatomy of the Silurian thelodont *Phlebolepis elegans* Pander. *Estonian Journal of Earth Sciences* **61**, 261–276. doi: [10.3176/earth.2012.4.06](http://dx.doi.org/10.3176/earth.2012.4.06)

1.2 [1]

Tüür, K., **Reitalu**, T. 2012. Botanical nature writing: an ecocritical analysis. *Estonian Journal of Ecology* **61**(1), 9–19. doi: [10.3176/eco.2012.1.03](http://dx.doi.org/10.3176/eco.2012.1.03)

1.3 [1]

Mark-Kurik, E., Pöldvere, A. 2012. Devoni stratigraafia Eestis: hetkeseis ja probleemid. *Eesti Geoloogiakeskuse Toimetised* **11**, 31–52.

2.2 [1]

Aaloe, A., **Heinsalu**, A., **Kaljo**, D. (toim.) 2012. Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 341 lk.

3.1 [1]

Trikkel, A., Kaljuvee, T., **Soesoo**, A., Kuusik R. 2012. Estonian Dolomites: Occurrence, Resources, Characterization and New Prospects for Application. In: Veress, B., Szigethy, J. (eds.), *Horizons in Earth Science Research. Volume 7*. Nova Science Publishers, New York. 147–196.

3.2 [52]

- Bolikhovskaya, N.S., **Molodkov**, A.N. 2012. Climate rhythmicity as a factor of the spatial-temporary changes of the natural environment of the Northern Eurasia in the Neopleistocene. In: Kluge, R.K. (ed.), *Recent global changes of the natural environment. Vol. 4: Factors of the global environmental changes*. Scientific World, Moscow, pp. 206–240.
- Kaup**, E. 2012. Radiosüsiniku dateerimismeetodist. Jaan-Mati Punning ja tema aeg 1940-2009. (Kangur, M., Raukas, A. toim), *Tallinna Linnaülikooli Ökoloogia Instituudi publikatsioonid* **12**, 21–20.
- Kisand**, A., Übner, M. 2012. Rannikulõugaste setted ja nende biokeemiline iseloomustus. Kose, M., Lotman, K., Ott, I., Übner, M. (toim.), *Rannikulõukad Eestis ja Läänemere keskosas. Arengulugu, geoloogia ja hüdroloogia, elustik ning looduskaitse väärtus*. Tartu Ülikool. 28–31.
- Stearn, C.W., Webby, B.D., **Nestor**, H., Stock, C.W., 2012. Paleozoic Stromatoporoidea. TREATISE ONLINE, Number 40, Part E, Revised, Volume 4, Chapter 16A. Lawrence, Kansas: The University of Kansas, Paleontological Institute. 1–8.
- Stock, C.W., **Nestor**, H., Webby, B.D. 2012. Paleobiogeography of the Paleozoic Stromatoporoidea. TREATISE ONLINE, Number 34, Part E, Revised, Volume 4, Chapter 14. Lawrence, Kansas: The University of Kansas, Paleontological Institute. 1–44.
- Tavast**, E. 2012. Peipsi idaranna morfoloogiast ja arengust. Jaan-Mati Punning ja tema aeg 1940-2009 (Kangur, M., Raukas, A. toim), *Tallinna Linnaülikooli Ökoloogia Instituudi publikatsioonid* **12**, 101–112.
- Vaikmäe**, R. 2012. Isotoopgeoloogia lätete juures. Jaan-Mati Punning ja tema aeg 1940-2009 (Kangur, M., Raukas, A. toim), *Tallinna Linnaülikooli Ökoloogia Instituudi publikatsioonid* **12**, 11–27.
- Webby, B.D., Stearn, C.W., **Nestor**, H. 2012. Biostratigraphy of the Paleozoic Stromatoporoidea. TREATISE ONLINE, Number 32, Part E, Revised, Volume 4, Chapter 12. Lawrence, Kansas: The University of Kansas, Paleontological Institute. 1–42.
- Wendl, I., Eichler, A., Tobler, L., Eikenberg, E., **Martma**, T., Isaksson, E., Vogel, E., Schwikowski, M. 2012. First dating attempt for the 2009 ice core from Lomonosovfonna, Svalbard. In: Türler, A., Schwikowski, M., Blattmann, A. (eds.), *Annual Report 2011*. Paul Scherrer Institut, Bern University. 1–41.
- Раукас**, А., Ханг, Т., **Мийдел**, А. 2012. Донные отложения. Тимм, Т., Раукас, А., Хаберман, Ю., Яани, А. (ред.), *Псковско-Чудское озеро*. Тарту, Eesti Loodusfoto. 83–101.
- Карукяпп, Р., **Мийдел**, А., **Раукас**, А., Ханг, Т. 2012. Развитие озерной впадины в ледниковое и послеледниковое время. Тимм, Т., Раукас, А., Хаберман, Ю., Яани, А. (ред.), *Псковско-Чудское озеро*. Тарту, Eesti Loodusfoto. 43–63.
- Таваст**, Э. 2012. Берега Псковско Чудского озера. Тимм, Т., Раукас, А., Хаберман, Ю., Яани, А. (ред.), *Псковско-Чудское озеро*. Тарту, Eesti Loodusfoto. 75–84.
- Kaljo**, D. 2012. Sissejuhatus. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 3–4.

- Aaloe, A.** 2012. Geoloogia Instituudi 65 aasta kroonika. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 11–36.
- Aaloe, A.** 2012. Instituudi eelkäijad. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 37–40.
- Aaloe, A.** 2012. Koosseisu ja struktuuri kujunemine. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 40–52.
- Aaloe, A.** 2012. Majad, asukohad, välibaasid. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 53–64.
- Aaloe, A., Kaljo, D.** 2012. Laborid ja muu teadusvarustus. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 65–67.
- Vassiljev, J.** 2012. Arvutipargi kujunemisest. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 67–68.
- Kaup, E.** 2012. Radiosüsiniku dateerimise labor. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 68–69.
- Martma, T.** 2012. Massispektromeetria labor. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 69–71.
- Molodkov, A.** 2012. Kvaternaari geokronoloogia uurimislabor. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 71–72.
- Hints, O.** 2012. Elektronmikroskoopia labor. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 73–74.
- Kiipli, T.** 2012. Füüsikaliste meetodite labor. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 74–75.
- Verš, E., **Voolma, M.** 2012. Induktiivseotud plasma massispektromeetria labor. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 76–77.
- Urtson, K.** 2012. Kivimitöötuse labor. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 78–78.

- Männik**, P. 2012. Mikropaleontoloogia labor. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 79–79.
- Alliksaar**, T. 2012. Paleolimnoloogia labor. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 79–80.
- Hints**, L., **Hints**, O. 2012. Kolleksioonid – instituudi kullafond. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 81–89.
- Kaljo**, D. 2012. Uurimistöö peasuunad. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 91–94.
- Kaljo**, D. 2012. Olulisemad publikatsioonid. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 95–105.
- Kaljo**, D., **Hints**, O. 2012. Publitseerimispoliitika muutustest ja pisut statistikat. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 105–107.
- Soesoo**, A. 2012. Olukorrast aluskorra geoloogias. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 108–112.
- Kaljo**, D. 2012. Arengutest aluspõhja geoloogias. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 113–122.
- Raukas**, A. 2012. Kvaternaargeoloogilised uuringud. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 123–130.
- Saarse**, L. 2012. Holotseeni töörihma uuringute tulemustest. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 130–138.
- Vaikmäe**, R. 2012. Isotoop-paleoklimatoloogia ja -hüdroloogia. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 138–143.
- Kaljo**, D. 2012. Elust ja oludest nõukogude-aegses akadeemilises instituudis (1969–1989). Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 151–167.
- Vaikmäe**, R. 2012. Instituut muutuste pöörises (1990–1999). Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 167–183.

- Raukas**, A. 2012. Olla või mitte olla? (1999–2001). Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 183–186.
- Soesoo**, A. 2012. Aastad TTÜ tiiva all (2001–2011). Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 186–196.
- Miidel**, A. 2012. Teadussekretäri tööpõllult. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 196–208.
- Viiul**, M. 2012. Haldusdirektori tegemisi. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 209–215.
- Mark-Kurik**, E. 2012. Kolm külma suve... Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 223–228.
- Aaloe**, A. 2012. Eesti Looduskaitse Seltsi Geoloogia Instituudi sektsioon. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 228–232.
- Saarse**, L. 2012. Järved ja parved. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 232–235.
- Nõlvak**, J. 2012. Hotelliehitaja memuaare. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 246–249.
- Mark-Kurik**, E., Kestlane, Ü. 2012. Ago Aaloe. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 272–275.
- Mark-Kurik**, E., Nestor, H. 2012. Einar Klaamann kolleegide mälestustes. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 275–281.
- Heinsalu**, A. 2012. Kuidas minust sai looduse “klaaspärlite” jahtija. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 282–284.
- Veski**, S. 2012. Õietolm faaskontrastis. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 284–287.
- Heinsalu**, A. 2012. Olukorrast Geoloogia Instituudis direktoriameti mantlipärija pilguga. Rmt: Aaloe, A., Heinsalu, A., Kaljo, D. (toim.), *Geoloogia Instituudi kuuskümmend viis aastat. Loomine ja muutumised, inimesed ja teadus, meenutused ja suundumused*. Tallinn, TTÜ Kirjastus. 288–295.

2.10 Struktuuriüksuses järel doktorina T&A-s osalenud isikute loetelu [5]:

Marandi Andres, Geochemical evolution of groundwater in Cambrian-Vendian aquifer system in Estonia (1.09.2009–31.08.2012);

Kisand Anu, Sette poorivee fluorestsentsiindeksi rakendamise võimalused madala suurjärve paleolimnoloogilistes uuringutes (1.06.2010–31.05.2013);

Salujõe Jaana, Kas vesikirbuliste jäänused järve settes näitavad kliima- ja keskkonnamuutust? (1.06.2010–31.05.2013);

Reitalu Triin, Unraveling the history of plant diversity patterns by means of pollen analyses: an interdisciplinary approach (1.11.2010–31.10.2013);

Tonarova Petra, Diversification and biogeography of Silurian jawed polychaetes (1.01.2013–30.06.2015).

3. Struktuuriüksuse infrastruktuuri uuendamise loetelu

Nimetus	Soetusmaksumus, €
Sektsioonkapp fondiruumi (PV000161)	2,456.00
Röntgendifraktomeeter D8 A25 Advance (PV000160)	166,000.00