



## Mäeinstituudi uudiskiri nr. 8

TTÜ mäeinstituudi uudiskiri ilmub kord semestris. Tegemist on kaheksanda väljaandega. Uudiskirjas kajastub mäeinstituudi töötajate ja tudengite tegevus: projekteerimine, laboritööd, teenused, konverentsid, seminarid, teadustöö, arendustegevus, publikatsioonid ja tudengitööd ning huvitavad artiklid mäenduselt.

Uudiskiri asub aadressil: <http://mi.ttu.ee/uudiskiri>

# Mäeinstituudi uudiskiri

Mäeinstituudi uudiskiri nr. 8  
Koostaja- Karin Robam  
Vt. [Mäeinstituudi\\_uudiskiri\\_nr8.pdf](#)

Võrguväljaande aadress: [mi.ttu.ee/uudiskiri](http://mi.ttu.ee/uudiskiri)

ISSN: 1736-6585

**Andmed teaviku kohta**  
Tüüp: Võrguväljaanne, CD-ROM



## Annotatsioon

TTÜ mäeinstituudi uudiskiri ilmub üks kord semestris. Uudiskirjas kajastub mäeinstituudi töötajate ja tudengite tegevus: projekteerimine, laboritööd, õppetöö, teenused, mainekujundus, konverentsid, seminarid, teadustöö, arendustegevus, publikatsioonid, tudengitööd ning huvitavad, peamiselt populaarteaduslikud artiklid mäendusest.

### **Viitamine uudiskirjale:**

Mäeinstituudi uudiskiri nr. 8.(detsember. 2009)./ koost. K. Robam. Tallinn: TTÜ mäeinstituut, 108 lk

### **Viitamine artiklile:**

Karu V. (2009). Altkae vandatud alale ehitamisel tuleb arvestada võimalike stabiilsusprobleemidega – Mäeinstituudi uudiskiri nr. 8 Tallinn: TTÜ mäeinstituut.

ETISe kategooria 6.7, vt. [www.etis.ee](http://www.etis.ee)

## **Kirjastuse andmed**

Kirjastuse/väljaandja nimi: TTÜ Mäeinstituut  
Aadress: Ehitajate tee 5  
Linn: Tallinn  
Postiindeks: 19086  
Postkast nr: AK  
Telefon: /372/ 620 3850  
Faks: /372/ 620 3696  
E-post: [maeinst@ttu.ee](mailto:maeinst@ttu.ee)  
Kodulehekülg: [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)



# 1. Sisukord

1.	Sisukord .....	3
2.	Mäeinstituudi statistika .....	7
3.	Geotehnoloogia maineprogramm .....	8
3.1.	Türgi välisõppejõud TTÜ Mäeinstituudis loenguid lugemas, 07.-11.12.2009 .....	8
3.2.	SA Tallinna Tehnikaülikooli Arengufond 2009. aasta sügiseste stipendiumite pidulik üleandmine Tallinna Raekojas, 25.11.2009 .....	8
3.3.	Välismaal ilmunud publikatsioonide näitus TTÜ fuajees, 30.11-15.12.2009 .....	9
3.4.	Elmar Minnuse mälestuspäeva seminar ja välitöö, 20.11.2009 .....	10
3.5.	Rahvusvaheline GIS-ja geograafiapäev, 18.11.2009 .....	10
3.6.	Avatud uste päev Tallinna Tehnikaülikoolis, 23.10.2009 .....	11
3.7.	Hugo Treffneri Gümnaasium külas TTÜ-s, 20.10.2009 .....	12
3.8.	Mäeinstituut tutvustas uut e-kursust "Mäedisain", 15.10.2009 .....	12
3.9.	Põlevkivikaart "Kaevandamine Virumaal" .....	12
3.10.	Estonia in EMC- European Mining Course - Erasmus Mundus Minerals and Environmental Programme .....	13
3.11.	European Mining Course 2009/2010 in Estonia, 6-7.10.2009 .....	13
3.12.	Saku Gümnaasiumi 3. klassi õpilased külas TTÜ mäeinstituudil, 09.10.2009 .....	14
3.13.	Mäeinsenerid rääkisid põlevkivi kaevandamise ajaloost, 25.09.2009 .....	16
3.14.	SolidWorks 3D CAD tootearendustarkvara tutvustus TTÜ mäeinstituudis .....	17
3.15.	Õpilane Peeter Koll praktikal TTÜ mäeinstituudis, 10-19.08.2009 .....	17
3.16.	Õpilane Tormi Tuuling praktikal TTÜ mäeinstituudis, 29.06-9-07.2009 .....	17
4.	Täiendkoolitus .....	18
4.1.	Metsaparandusvaldkonna töötajate erialane täiendkoolitus „Karjäärade majandamine“, 25-26 november 2009 .....	18
4.2.	Läbiviidud koolitused .....	18
5.	Projekteerimine, laboritööd, teenused ja teadustöö .....	18
5.1.	Markšneideriasjanduse labor .....	23
	Koolitus Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakoolis, 10.12.09 .....	23
5.2.	Mäetööde projekteerimise labor .....	23
5.3.	Mäeinstituudi projektid .....	23
5.4.	Mäeinstituudi publikatsioonid .....	25
6.	Õppetöö .....	26
6.1.	Bakalaureuse ja magistratöö kaitsmised sügissemestril 2009 .....	26
6.2.	Mäendusõpik .....	27
6.3.	Raamatud teadustöö ja õppetegevuse edendamiseks .....	27
6.4.	Digiõppematerjalid .....	27
6.5.	Tudengitööd .....	27
6.6.	Seminarid sügissemestril 2009 .....	30
6.7.	Valikaine „Energiasüsteemi strateegiline arendamine“ .....	35
6.8.	Välitööd .....	35
	Mäeinstituut teostamas Toolse jõevee seiret, 15.12.2009 .....	35
	Mäeinstituut külastas Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnika laborit, 04.12.2009 .....	36
	Mäeinstituut lõhketööde poolt põhjustatud vibratsiooni mõõtmis, 30.11.2009 .....	36
	Mäeinstituut välitööl Talteri liivakarjääris, 19.11.2009 .....	37
	Välitöö TTÜ männi pargis, 19.11.2009 .....	37
	Välitöö Valdeku karjääris männikul, 19.11.2009 .....	38
	Ülemiste veepuhastusjaama külastus, 18.11.2009 .....	39
	Välitöö Tabasalu looduspargis, 12.11.2009 .....	39
	Tallinna prügila külastus, 11.11.2009 .....	40
	Välitöö Rõstla dolokivikarjääris, 10.11.2009 .....	40
	Välitöö Kareda dolokivikarjääris, 09.11.2009 .....	41
	Paljassaare reoveepuhastusjaama külastus, 04.11.2009 .....	42
	Turbakaevandamise välitöö Rae rabas 04.11.2009 .....	42
	Välitöö Rae turbarabas, 03.11.2009 .....	43
	Mäeinstituut lõhketööde poolt põhjustatud vibratsiooni mõõtmis, 02.11.2009 .....	44
	Välitöö Tarva dolokivikarjääris, 28.10.2009 .....	44
	Välitöö Maardu fosforiidimaardlas, 21.10.2009 .....	46
	Välitöö Harku lubjakivikarjääris, 21.10.2009 .....	46
	Välitöö Tondi Vao lubjakivikarjääris, 20.10.2009 .....	46
	Mäeinstituut Sautekis, 20.10.2009 .....	47

Mäeinstituut välitöö Kiiu Soone liivakarjäärises, 13.10.2009 .....	47
Ekskavaatorite tutvustus Laaduris, 06.10.2009 .....	48
Mäeinstituudi välitöö Tondi Vao lubjakivikarjäärises, 02.10.2009 .....	48
Mäeinstituudi välitöö Võhmata lubjakivikarjäärises, 29.09.2009 .....	49
Mäeinstituut külas GEOTEHNIKA INSENERIBÜROO G.I.B. ASil, 23.09.2009 .....	49
Mäeinstituut külas Kiviluks ASil, 23.09.2009.....	50
Mäeinstituut külas Rapla Teed OÜ-I, 02.09.2009 .....	50
Mäeinstituut külas Rudus AS'il, 25.08.2009.....	50
6.9. Mäering .....	51
Mäeringi uue juhatuse koosolek, 10.12.2009 .....	51
St. Barbara mälestuspäev peetud ja uus juhatus valitud, 04.12.2009.....	51
Taas kord ristiti mäerebased korralikeks mäetudengiteks, 08.10.2009.....	52
Mäeringi suvepäevad 2009 .....	52
6.10. Mäenduse- ja geoloogia teadusklubi .....	53
Fotokonkursi „Kes teisele auku kaevab, see ise sisse kukub“ tulemused 2009, , 27.11.2009.....	53
Teadusklubilised mõtmas Astangu käike, 30.10.2009.....	53
Õppepäev Maardu põhjakarjäärises, 24.09.2009.....	54
7. Mäeinstituudist.....	54
7.1. Mäeinstituudi personal .....	54
7.2. Mäeinstituudi tudengid .....	57
7.3. Tähtsamad ja uuemad lingid .....	60
7.4. Eestis tegeleb Mäendusliku Geoinfosüsteemiga, mäendusliku kaardistamise ja modelleerimise ning projekteerimisega Mäeinstituut .....	62
7.5. Mäeinstituut on Eesti Mäetööstuse Ettevõtete Liidu (EMTEL) liige .....	62
7.6. Kaevanduste täitmine Saksamaal.....	62
7.7. Kaevanduskäikude täitmisest Jõhvi-Kukuruse maantee ehitusel, 01.09.2009.....	63
7.8. Tuutoritund ja geotehnoloogia esimene kursus 2009 .....	63
8. Üritused.....	64
7.1. Mäendusseminar TTÜ Virumaa Kolledžis, 02.12.2009 .....	64
7.2. TalveAkadeemia 2010 üldkoosolek Mäeinstituudis, 21.11.2009 .....	64
7.3. Mäeinstituudi dotsent Heidi Soosalu Cambridge Ülikoolis, 16.-23.11.2009 .....	65
7.4. Heidi Soosalu Helsingi Ülikooli Seismoloogia instituudis, 29-30.10.2009 .....	65
7.5. V geoloogia sügiskool, 16-18.10.2009.....	66
7.6. Seminar Kes on insener?, 13.10.2009.....	66
7.7. "Nordic Seismic Seminar" Stockholmis, 14-16. oktoober 2009 .....	66
7.8. Noorgeograafide V sügissümposium, 2-4 oktoober 2009.....	66
7.9. VIII Rahvusvaheline mäenduskonverents „Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior“ .....	67
7.10. Paekonverents 2009, 11.09.2009 .....	68
7.11. Seminar "Interactions between tectonic and volcanic activity and implications for eruption forecasting ", 14-20 september 2009 .....	68
7.12. Helsingi Ülikooli personali koosolek Haapsalus, 2-3 september 2009 .....	69
7.13. Ülevenemaaline konverents "Geoloogilised ohud" Arhangelskis Venemaal, 14-17 september 2009 .....	69
7.14. 3. rahvusvaheline konverents Forest Soil Science 2009, 7-11 september 2009.....	69
7.15. KAEVURITE PÄEV 2009, 29.08.2009 .....	69
7.16. III rahvusvaheline konverents AMIREG 2009, 7-9september 2009.....	70
9. Mäeinstituudi publikatsioonid.....	70
10. Huvitavat.....	85



*Kutsume vilistlasi ja koostööpartnereid, tudengeid ja kolleege  
veebigruppidesse*



[mi.ttu.ee/linkedin](http://mi.ttu.ee/linkedin)

*Head mäemehed  
Liituge Mäeinstituudi LinkedIn grupiga-  
näete teisi ja saate näidata ennast.*

[mi.ttu.ee/linkedin](http://mi.ttu.ee/linkedin)





1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## Rahvusvaheline mäenduskonverents SOMP AGM 2010 – Innovation in Mining

21. SOMP AGM (*Annual General Meeting of the Society of Mining Professors*) konverents peetakse Eestis, Tallinnas 18. - 22. juunil 2010. aastal. Ürituse peakorraldaja on Tallinna Tehnikaülikooli Mäeinstituut.

Iga-aastasele konverentsile on oodata ligikaudu 100 mäendusprofessionaali üle maailma, erinevatest Tehnikaülikoolidest ja suurematest mäetööstusettevõtetest.

Konverentsi programm sisaldab ettekandeid, seminare, SOMP nõukogu ja komiteede istungeid ning lõpeb ekskursiooniga mäetööstusettevõtetesse.

Konverents annab suurepärase võimaluse tutvustada Tallinna Tehnikaülikooli, Tallinna, Eestit ja Eesti mäetööstust, eriti meie põlevkivi, mis teeb meist maailma mastaabis mäetööstusriigi.

Mäeprofessorite ühing (*The Society of Mining Professors/Societät der Bergbaukunde*) esindab ülemaailmset rahvusvahelist akadeemilist kogukonda, panustades kaevandamistehnoloogia arendamisele. Ühingu peamine eesmärk on tagada teaduslik, tehniline, akadeemiline ja professionaalne teadmistepagas. SOMP vahendab informatsiooni õppekavade ja teaduslike uurimustööde kohta võimalike partnerite vahel, kelleks on maailma mäetööstuse suurimate firmade esindajad.

2009. aastal toimus rahvusvaheline mäeprofessorite konverents Austraalias, Sydneys 27.06-5.07.2009 ja 2011. aastal toimub konverents Peruu,

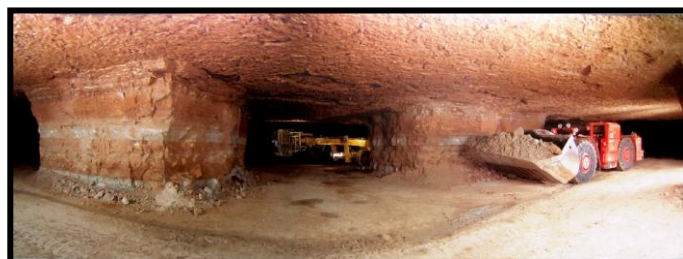
vt: [www.mineprofs.org](http://www.mineprofs.org)

Konverentsi info ja kontaktinfo [mi.ttu.ee/somp2010](http://mi.ttu.ee/somp2010),  
[somp2010@gmail.com](mailto:somp2010@gmail.com)

Gaia Grossfeldt, [gaia.grossfeldt@ttu.ee](mailto:gaia.grossfeldt@ttu.ee)  
Konverentsi orgkomitee juht  
Tallinna Tehnikaülikooli mäeinstituut  
Turunduse ja välissuhete spetsialist

Ehitajate tee 5, VII - 204, 19086 Tallinn  
Telefon: +372 620 38 50;  
Mob: +372 555 42 185;

Toetajad: 16.10.2009 seisuga - TTÜ Mäeinstituut, MTÜ Eesti Mäeselts, AS Kunda Nordic Tsement

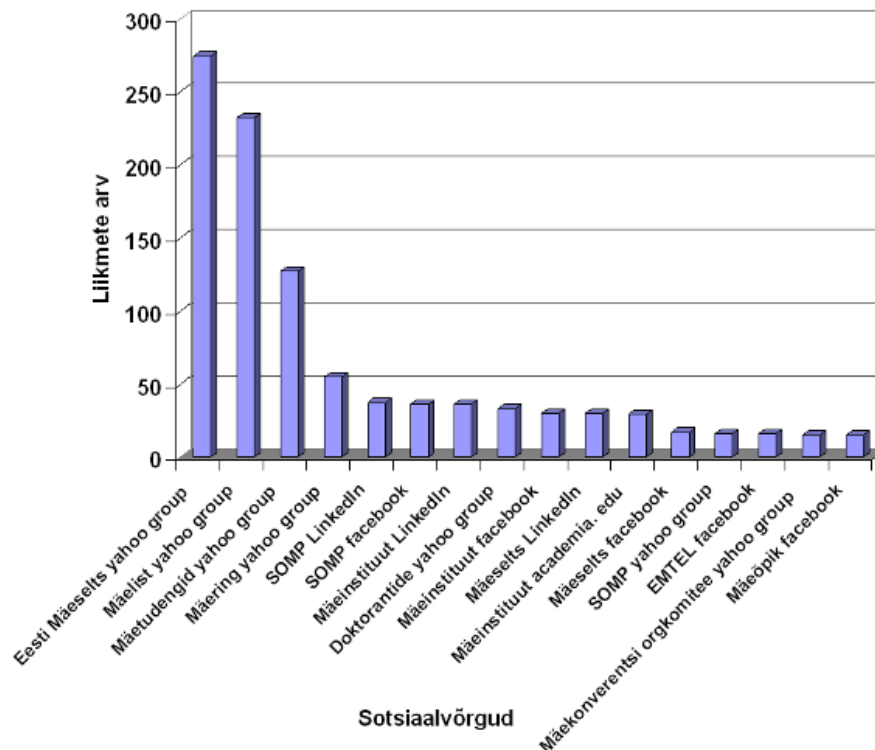


Ingo Valgma, [ingo.valgma@ttu.ee](mailto:ingo.valgma@ttu.ee)  
Mäeinstituudi direktor, professor,  
SOMP president  
Tallinna Tehnikaülikooli Mäeinstituut  
Ehitajate tee 5, VII-205, 19086 Tallinn, Eesti  
Telefon: +372 6203851; +372 6203850  
Mob: +372 55 22 404;

## 2. Mäeinstituudi statistika

2009. aasta sügissemestril suuremast väikemaks...

- ... valmistati Mäeinstituudi mäendustingimuste laboris 700 põlevkivist suveniiri
- ... Mäeinstituudi videolabor salvestas ligikaudu 500 GB mäendusfilme.
- ... Mäeinstituut on jäädvustanud ligikaudu 300 GB pilte erinevatest välitöödest, konverentsidest ja külastustest mäendusettevõtetesse.
- ... lisati Mäeinstituudi veebilehtedele 382 uut kirjet.
- ... 2009. aastal avaldasid Mäeinstituudi töötajad ja tudengid kokku 122 publikatsiooni.
- ... lisandus mäeõpikusse (<http://mi.ttu.ee/opik/>) 56 kirjet.
- ... 2009. aastal koostasid Mäeinstituudi tudengid kokku 41 tudengitööd.
- ... külastasid Mäeinstituudi töötajad kokku 35 ettevõtet ja kaevandamiskohta.
- ... teostasid Mäeinstituudi töötajad kokku 28 projekti.
- ... esinesid Mäeinstituudi töötajad ja tudengid 27 korral seminaridel, konverentsidel ja sümposioonitel.
- ... külastas Mäeinstituuti 20 välistudengit EMC (Euroopa Mäenduskursuse) raames.
- ... tegid Mäeinstituudi tudengid praktikat 15 ettevõttes ja kaevandamiskohas.
- ... korraldas Mäenduse- ja geoloogia teadusklubi 11 kokkusaamist.
- ... teostas Mäeinstituudi videolabor 13 veebiülekanne seminaridest ja konverentsidest.
- ... tellis Mäeinstituut TTÜ Raamatukokku 7 uut mäendus-geoloogilist raamatut.
- ... said Mäeinstituudi tudengid kokku 6 stipendiumi.
- ... sõlmis Mäeinstituut 5 rahvusvahelist koostöölepingut.
- ... korraldasid ja aitasid korraldada 5 konverentsi.
- ... luges loenguid Mäeinstituudis 4 välisõppejõudu.
- ... läksid välisõppesse Mäeinstituudi 3 magistrantuuri tudengit.
- ... sai Mäeinstituudis bakalaureusekraadi 2 tudengit ja magistrikraadi 1 tudeng.
- ... täiendati Mäeinstituudi laboreid 2 uue seadmega.
- ... käidi 2 välisekspeditsioonil.
- ... viisid Mäeinstituudi töötajad läbi 2 katsetööd (Estonia, Kukruse-Jõhvi mnt)
- ... korraldas Mäenduse-ja geoloogia teadusklubi 1 fotovõistluse.
- ... osales 2 rahvusvahelise õppeprogrammi arendamises.





### 3. Geotehnoloogia maineprogramm

Mäeinstituut alustas möödunud õppeaastal süstemaatilist maineprogrammi läbiviimist. Programmi raames on organiseeritud arvukalt kursuseid, infotunde, külastusi ja konverentse, samuti valmistatud reklaam- ja infomaterjale.

#### 3.1. Türgi välisõppejõud TTÜ Mäeinstituudis loenguid lugemas, 07.-11.12.2009

7.-11. detsember 2009 käis Türgi Dicle Ülikooli mäeprofessor [Osman Zeki Hekimoglu](#) TTÜ mäeinstituudis loenguid lugemas. Mäeprofessor külastas TTÜ mäeinstituuti ERASMUSE välisvahetuse kaudu. Professor tutvustas Türgi mäendust ja maailma mastaabis allmaakombainide kasutamist ja tunnelite rajamist. Professor Osman Zeki Hekimoglu on Exeteri Ülikoolis omandanud doktorikraadi ning aastaid töötanud Colorado School of Mines, USA.



Joonis 1 Türgi mäeprofessor Osman Zeki Hekimoglu ja TTÜ mäeinstituudi töötajad ning tudengid kopas

#### 3.2. SA Tallinna Tehnikaülikooli Arengufond 2009. aasta sügiseste stipendiumite pidulik üleandmine Tallinna Raekojas, 25.11.2009

25. november 2009 toimus Tallinna Raekojas [SA Tallinna Tehnikaülikooli Arengufond](#) 2009. aasta sügiseste stipendiumite pidulik üleandmine.

Sel aastal pälvisid stipendiumid kaks TTÜ mäeinstituudi doktoranti. **Mati Jostovi nimelise stipendiumi** pälvis neljanda aasta doktorant **Helena Lind** ja **AS Eesti Raudtee stipendiumi** pälvis TTÜ mäeinstituudi doktorant ja assistent **Veiko Karu**.



Joonis 2 Doktorandid Helena Lind ja Veiko Karu Tallinna Raekojas SA Arengufondi stipendiumite kättesaamisel

### 3.3. Välismaal ilmunud publikatsioonide näitus TTÜ fuajees, 30.11-15.12.2009

[TTÜ raamatukogu](#) koostab igal aastal fuajees näitust TTÜ autorite poolt välismaal ilmunud publikatsioonidest. Selle aastasel näitusel olid esindatud 2008. aasta lõpul ja 2009. aastal välismaal avaldatud raamatud ja artiklid. 30. novembril kuni 15. detsembril olid näitusel ehitus-, energeetika-, infotehnoloogia ja keemia-ja materjalitehnoloogia teaduskonna artiklid. 5. detsembril – 4. jaanuaril 2010 olid näitusel majandus-, matemaatika-loodusteadus-, mehaanika- ja sotsiaalteaduskonna artiklid. TTÜ mäeinstituudist esitati näitusele 17 välismaal ilmunud [publikatsiooni](#).



Joonis 3 TTÜ mäeinstituudi publikatsioonid TTÜ autorite poolt välismaal ilmunud publikatsioonidest fuajees näitusel

1. Key, J.; **Soosalu, H.**; White, R. (2009). Lower crustal earthquakes at Askja volcano, central Iceland, an indication of lower crustal melt movements. European Seismological Commission workshop, Seismic phenomena associated with volcanic activity, Azores, Portugal.
2. White, R.S.; Drew, J.; **Soosalu, H.**; Key, J.; Nowacki, A.; Jakobsdóttir, S. (2009). Anatomy of melt intrusion at 15-18 km depth beneath Upptyppingar, Iceland. European Seismological Commission workshop, Seismic phenomena associated with volcanic activity, Azores, Portugal.
3. Harland, K.E.; White, R.S; **Soosalu, H.** (2009). Crustal structure beneath the Faroe Islands from teleseismic receiver functions. Geophysical Journal International.
4. **Pastarus, J.-R.**; **Sabanov, S.**; **Šestakova, J.**; Nikitin, O. (2009). Risk analysis of the pillar strength in the Estonia mine. In: Environment. Technology. Resources: Proceedings of the 7th Internationale Scientific and Practical Conference. June 25-27, 2009.
5. **Сыстра, Ю.Й.** (2009). Роль арктических и приполярных территорий в изучении влияния геологических факторов на живую природу (на примере Северной Фенноскандии). Ю.В.Карякин (Тоим.). Геология полярных областей Земли (221 - 225). Москва: ГЕОС.
6. **Сыстра, Ю.Й.**; Хаабу, Т. (2009). Строение края каледонского надвигового покрова в районе Кильписъярви - Мезконъярви, Лапландия, Северо-Запад Финляндии. In: Геология полярных областей Земли: Геология полярных областей Земли, Москва, МГУ им.М.В. Ломоносова.
7. **Sõstra, Ü.J.**; Petersell, V.H. (2009). Influence of Bedrock composition on the Content of Biogenic Elements in the Humus Horizon of Soils in Estonia. In: Productivity and resistance of Forest Soils: III International Forest Soil Science Conference.
8. **Sõstra, Ü.J.** (2009). Influence of springs to soil composition in the northern Fennoscandia. In: Productivity and Resistance of Forest Soils: III International Forest Soils Science conference. Productivity and Resistance of Forest Soils. Petrozavodsk.
9. **Sõstra, Ü.J.** (2009). The structure and metamorphism of the relict of the Kilpisjärvi Archean greenstone belt, northwestern Finland. In: Archean granite-greenstone systems and their younger analogues.
10. **Сыстра, Ю.Й.** (2009). Наблюдения над образованием разрывных нарушений в различных геологических ситуациях Фенноскандинавского кристаллического щита и северо-западной части осадочного чехла Русской платформы.
11. **Sabanov, S.** (2009). Sustainability assessment of Estonian oil shale mining using advanced technology. In: 29th Oil Shale Symposium, USA, Colorado, October 19-23, 2009. Colorado School of Mines and Colorado Energy Research Institute

12. **Pastarus, J.-R.; Sabanov, S.** (2009). Backfilling in Estonian oil shale mines. In: Proceedings of the 3rd International Conference AMIREG 2009: Towards sustainable development: Assessing the footprint of resource utilization and hazardous waste management, Athenes, Greece, 2009. (Toim.) Z. Agioutantis, K. Komnitsas. Athens, Greece.
13. **Iskül, R.; Notton, A.; Sõstra, Ü.** (2009). Ресурсосберегающая добыча карбонатных пород исходя из их химического состава (на примере верхнего и среднего ордовика Эстонии). Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Friendship.
14. **Pastarus, J.-R.; Väli, E.; Lohk, M.** (2009). Backfill technology - challenge for Estonian oil shale industry. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Friendship.
15. **Reinsalu, E.** (2009). Применение простых математических моделей для прогнозирования обрушений камерных блоков на сланцевых шахтах. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Friendship.
16. **Orru, M.; Orru, H.** (2009). Revegetation processes and environmental conditions in abandoned peat production fields in Estonia. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Friendship.
17. **Orru, M.; Sõstra, Ü.** (2009). Геохимические аномалии в торфяных залежах долинных и склоновых болот Эстонии. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Friendship.

### 3.4. Elmar Minnuse mälestuspäeva seminar ja välitöö, 20.11.2009

20. novembril 2009 korraldas Mäeinstituut Elmar Minnuse mälestuspäeva puhul seminari ja välitöö Kiial, Peeter Suure Merekindluse varemete juures. Elmar Minnust lahkus meie seast 02.07.2006. Elmar Minnuse päranduse eest soetas Mäeinstituut tahhümeetri Trimble M3 Total Station-i koos lisaseadmetega, tänu millele on mäeinstituudi [markseidriasjanduse labor](#) hoogustanud nii õppe- kui teadustööd TTÜ-s. [Elmar Minnuse päev 2008](#)

### 3.5. Rahvusvaheline GIS-ja geograafiapäev, 18.11.2009

18. novembril 2009 toimus Eesti Rahvusraamatukogus teabepäevale **GEOGRAAFIA PANEB PAIKA**, millega tähistati viiendat rahvusvahelist GIS- ja geograafiapäeva. GIS päeval esines TTÜ mäeinstituudi assistent ja doktorant Veiko Karu esineb suulise ettekandega teemal: "[GIS-i kasutamine maa stabiilsuse hindamisel](#)".



Joonis 4 TTÜ mäeinstituudi assistent ja doktorant esinemas GIS päeval



Mäeinstituudi direktor Ingo Valgma oli üritusel ühe bloki moderaator. TTÜ mäeinstituut oli esindatud omaette esitluslauaga.



Joonis 5 TTÜ mäeinstituudi esitluslaud GIS päeval Eesti Rahvusraamatukogus

GIS – ja geograafiapäeva kavas olid:

- ettekanded Eesti teadus- ja õppeasutustelt, riigi- ja omavalitsusasutustelt ning firmade esindajatelt;
- tarkvaralahenduste ja kaartide esitlused;
- veebiviktoriin;
- arvutitunnid geograafiaõpetajatele ja koolide IT-spetsialistidele. Tutvustati kaartide koostamist ja lahendati geograafilise teabega seonduvaid ülesandeid;
- ettekannete vaheaegadel ekskursioonid raamatukogu kartograafia- ja geograafiasaali;
- laste joonistusvõistluse tööde näitused ja võitjate autasustamine.

[GIS päev 2008](#)

[GIS päev 2007](#)

### 3.6. Avatud uste päev Tallinna Tehnikaülikoolis, 23.10.2009

23. oktoobril 2009 olid Tallinna Tehnikaülikooli ukSED valla kõigile huvilistele. Sisukas päev sai alguse kell 10.00, kui aulas avatati erialasid ja teaduskondi tutvustav mess. Tervitussõnad tulevastele sisseastujatele lausus TTÜ rektor Peep Sürje.

Avatud uste päeval oli külastajatel võimalus saada detailset infot sisseastumistingimuste, kõikide erialade, riigeksamite ettevalmistuskursuste, stipendiumite ja karjäärivõimaluste kohta TTÜs.

Sai käia teaduskondades ekskursioonidel, osa võtta loengutest, kiigata oma silmaga TTÜ põnevatesse laboritesse, teha karjääritest, kuulata tudengitelt TTÜs õppimise kohta, mütata ringi mööda ülikoolilinnakut, käia vaatamas tõelist ühikatuba koos selle elanikega ning tutvuda TTÜ aktiivse ja pöörase tudengieluga.



Joonis 6 TTÜ mäeinstituudi laboris valmistatud põlevkivist pliiaatsitops

### 3.7. Hugo Treffneri Gümnaasium külas TTÜ-s, 20.10.2009

20. oktoobril 2009 külastasid [Hugo Treffneri Gümnaasiumi](#) kahe reaalklassi õpilased Tallinna Tehnikaülikooli, et teha lähemat tutvust erinevate teaduskondade ja vastuvõtutingimustega. Energeetikateaduskonda ja TTÜ mäeinstituuti tutvustas TTÜ mäeinstituudi turunduse ja avalike suhete spetsialist, Energeetikateaduskonna ERASMUS koordinaator Gaia Grossfeldt.



Joonis 7 TTÜ mäeinstituudi spetsialist Gaia Grossfeldt tutvustamas energeetikateaduskonda ja TTÜ mäeinstituuti Hugo Treffneri Gümnaasiumi õpilastele

### 3.8. Mäeinstituut tutvustas uut e-kursust "Mäedisain", 15.10.2009

15. oktoobril 2009 toimusid programmi BeSt raames loodud e-kursuste esitlused Tallinna Tehnikaülikoolis. TTÜ mäeinstituudist esitles 2009. aastal valminud e-kursust "Mäedisain" spetsialist Ain Anepaio.

Vt lisaks ka <http://mi.ttu.ee/geodisain/> .

### 3.9. Põlevkivikaart "Kaevandamine Virumaal"

Alates 28. septembrist 2009 kaunistab TTÜ Energeetikateaduskonna ja [TTÜ Raamatukogu](#) vahelist galeriid [TTÜ mäeinstituudi](#) poolt valminud põlevkivikaart "Kaevandamine Virumaal" 2009. aasta seisuga.



Joonis 8 TTÜ mäeinstituudi poolt koostatud põlevkivikaart "Kaevandamine Virumaal"

Põlevkivikaardi autorid: Mäeinstituudi spetsialist ja videolabori juhataja Margit Kolats ja spetsialist ning MGIS labori juhataja Vivika Väizene.

### 3.10. Estonia in EMC- European Mining Course - Erasmus Mundus Minerals and Environmental Programme

European Mining Course (EMC) e. **Euroopa Mäenduskursus** on kursus mis kestab 8 kuud, neljas erinevas riigis ja on mõeldud eelkätt õppivale magistrandile.

Sel aastal võtab kursusest kokku 20 tudengit Indiast, Pakistanist, Hiinast, Taist, Türgist, Austraaliast, Soomest ja muidugi ka Eestist. Sel õppeaastal osalevad Eesti mäetudengitest EMC kursusel Tennobert Haabu, Jekaterina Šestakova ja Reili Pärnasalu, nende tegemistel saab silma peal hoida järgnevates blogides: [Reili blogi](#), [Tennoberdi blogi](#).

**Eelnevatel aastatel on meie mäetudengitest EMC-I osalenud:**

2003/2004 Helena Lind EMC  
2004/2005 Helena Lind EMEC  
2004/2005 Tauno Tammeoja EMC  
2005/2006 Elo Rannik EGEC  
2006/2007 Aire Västriku EMC  
2009 1 semester Hollandis Vivika Väizene EMC  
2009/2010 Tennobert Haabu EMC  
2009/2010 Jekaterina Šestakova EMC  
2009/2010 Reili Pärnasalu EMC

### 3.11. European Mining Course 2009/2010 in Estonia, 6-7.10.2009

6-7. oktoobril 2009 külastasid European Mining Course 2009/2010 17 välisstudengit (kelle hulgas 3 Eesti mäetudengit) Eestit ja Eesti mäetööstust. Kursust saatis ekskursioonil TTÜ mäeinstituudi doktorant ja assistent Veiko Karu.

Exkursiooni käigus külastati järgnevaid mäetööstuse ettevõtteid:

- Vao lubjakivikarjäär



**Joonis 9 EMC kursuse välisstudengid OÜ Vao Paasis**

- Aseri savikarjäär ja telliskivitehas
- Lõuna-Aru lubjakivikarjäär
- Aidu põlevkivikarjäär
- Estonia põlevkivikaevandus. Lisa informatsioon: <http://mi.ttu.ee/emc>





Joonis 10 EMC kursuse välistudengid Aidu põlevkivikarjääris

### 3.12. Saku Gümnaasiumi 3. klassi õpilased külas TTÜ mäeinstituudil, 09.10.2009

9. oktoobril 2009 külastasid Saku Gümnaasiumi 3. klassi õpilased Mäeinstituudi Mäendustingimuste laborit ehk "Kaevandust".



Joonis 11 Saku Gümnaasiumi 3. klassi õpilased külas TTÜ mäeinstituudil

Esmalt varustasid algklassi õpilased end kaevurilampide, kiivrite ja haamritega, seejärel suundusid pimedasse kaevandusse.



Joonis 12 Algklasside õpilased varustamas end kaevurilampide, kiivrite ja haamritega

Vaadati multifilmi [kaevur Robby'st](#) ning otsiti liivakarjäärist Eestimaa kulda, kus abiks olid miniatuursed mäemasinad, labidad ja inseneritaiplikkus.



**Joonis 13** Algklassi õpilased otsivad liivakarjäärist Eestimaa kulda

Kullakamakad käes, suundusid noored õpilased mängukarjääridesse ja kaevandustesse. Kaevanduses sai piiluda 70m sügavusele maa alla, kus kaevandatakse põlevkivi, millest saadaksegi elektrit.



**Joonis 14** Noored õpilased piilumas maa-aluseid saladusi

Maavarade loengus tutvuti väga huvitavate kivimitega. Eesti rahvuskivi lubjakiviga, turba, savi ja graniidiga, mis muutis vee käes värvi ning ka kivisoolaga, mis tänu oma tuttavale maitsele pakkus kõigile huvi.



**Joonis 15** Noored õpilased kuulamas loengut maavaradest

### 3.13. Mäeinsenerid rääkisid põlevkivi kaevandamise ajaloost, 25.09.2009

Uue kooliaasta saabumisega alustas ka geoloogiasektsioon oma teeõhtuid. Septembri esimese teeõhtu teemaks oli põlevkivi. Geoloogiasektsioon (asutatud 1931) ühendab geolooge. Sektsiooni peamiseks eesmärgiks on geoloogia erinevate valdkondadega tegelevate teadlaste ühendamine ning geoloogia populariseerimine.

25.09.09 toimunud Eesti Looduseuurijate Seltsi (LUS) geoloogiasektsiooni teeõhtul esinesid mäeinsenerid [Ülo Tambet ja Nikolai Varb](#).

**Ülo Tambet:** mäeinsener, TPI 1956, Eesti põlevkivitööstuse juhte. Töötanud kaevanduskoondises Eesti Põlevkivi alates 1956, selle juhataja ja peadirektor 1972...1986, juhtis Eesti mäejärelvalveteenistust 1986...1996. Osalenud 1995.a maapõueseaduse koostamisel. Raamatu 90 aastat põlevkivi kaevandamist Eestis, 2008 koostaja. Aunimetus Eesti Mäemees 2006.

**Nikolai Varb:** mäeinsener, TPI 1956. Olnud Ahtme kaevanduse peainsener, Kohtla direktor, juhtivatel kohtadel Eesti Põlevkivis. Raamatu 90 aastat põlevkivi kaevandamist Eestis, 2008 koostaja. Aunimetus Eesti Mäemees 2006.



Joonis 16 Mäeinsenerid Ülo Tambet ja Nikolai Varb

Härrasmehed rääkisid põlevkivi kaevandamise ajaloost ning raamatu "90 aastat põlevkivi kaevandamist Eestis" koostamisest. Huvilisi tuli kuulama 15 inimese ringis. Mäeinseneridel jätkus juttu mitmeks tunniks ning loomulikult ei jõutud kõike ära rääkida.



Joonis 17 Huvilised geoloogiasektsiooni teeõhtul kuulamas mäeinseneride juttu

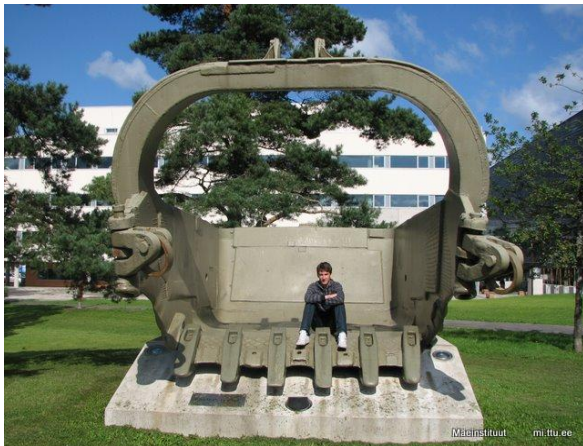


### 3.14. SolidWorks 3D CAD tootearendustarkvara tutvustus TTÜ mäeinstituudis

22. septembril 2009 toimus mäeinstituudis tootearendustarkvara [SolidWorks 3D CAD](#) tutvustus. Ka Tallinna Tehnikaülikoolil on ametlikult 300 SolidWorks 3D CAD Education Edition tootearendustarkvara õppetöökoha võrguversiooni litsentsi.

### 3.15. Õpilane Peeter Koll praktikal TTÜ mäeinstituudis, 10-19.08.2009

10-19.augustil 2009 oli [Mäeinstituudis](#) praktikant Peeter Koll. Kahenädalase praktika jooksul tutvus Peeter Koll mäendustingimuste labori, [hüdrogeoloogia ja kaevandusvee labori](#), mäetööde projekteerimise labori, markšeideriasjanduse labori ja videolabori tööga. Laboris näidati ja praktikant sai kasutada kaasaegseid mõõtmisseadmed ülesannete täitmiseks. Praktikant jäi oma praktikaga mäeinstituudis väga rahule.



Joonis 18 Praktikant Peeter Koll kopas

Vt täpsemalt praktikal toimunut: <http://praktikami.blogspot.com/>

### 3.16. Õpilane Tormi Tuuling praktikal TTÜ mäeinstituudis, 29.06-9-07.2009

29. juunil-9.juulil 2009 oli [Mäeinstituudis](#) praktikant Tormi Tuuling. Kahenädalase praktika jooksul tutvus Tormi Tuuling mäendustingimuste labori, [hüdrogeoloogia ja kaevandusvee labori](#), mäetööde projekteerimise labori, markšeideriasjanduse labori ja videolabori tööga. Laboris näidati ja praktikant sai kasutada kaasaegseid mõõtmisseadmed ülesannete täitmiseks. Praktikant jäi oma praktikaga mäeinstituudis väga rahule.



Vt täpsemalt praktikal toimunut: <http://praktikami.blogspot.com/>



## 4. Täiendkoolitus

Mäeinstituut hakkas uuesti 2007 aasta kevadel läbi viima täiendkoolitusi mäeinseneridele. Täiendkoolitusi korraldatakse järjepidevalt ja igal koolitusel on kavas hõlmata nii rakendusgeoloogiat, mäendust kui ka tehnoloogiat.

Ootame koolitusega seotud ettepanekuid ja soove e-mailile [maeinstituut@gmail.com](mailto:maeinstituut@gmail.com) või telefonil +372 6203850. Uudiseid näete koolituse veebilehel aadressil: <http://mi.ttu.ee/koolitus>

### 4.1. Metsaparandusvaldkonna töötajate erialane täiendkoolitus „Karjääride majandamine“, 25-26 november 2009

25.-26. novembril 2009 korraldas TTÜ Mäeinstituut Metsaparandusvaldkonna töötajate erialase täiendkoolituse teemal „Karjääride majandamine“.

Koolituse „Karjääride majandamine“ sisuks olid tehnoloogia, seadused ja kontroll. Koolituse läbiviijateks olid: Mäeinstituudi direktor, professor Ingo Valgma, emeritprofessor Enno Reinsalu, teadur Paul Vesiloo ja Keskkonnaministeeriumi spetsialist Taavi Raik.

### 4.2. Läbiviidud koolitused

Juba eelnevalt Mäeinstituudi poolt läbiviidud koolitused.

- [25-26.11.2009 Karjääride majandamine](#)
- [27.05.2009 Markšeideritööd karjääris](#)
- [01.12.2008 Mäetehnika keskkonnaspetsialistidele](#)
- [23.10.2008 Kaevandatud ala korrastamine](#)
- [23.10.2007 Ohutusnõuded ja seadusandlus väikekarjäärides](#)
- [28.05.2007 Projekteerimistarkvarade MINEX ja SURPAC tutvustus](#)
- [25.05.2007 Kaevandamistehnoloogia](#)
- [13.04.2007 Maavarade kaevandamise sõlmprobleemid](#)
- [2002 Mäetööde juhtimisõigus](#)
- [1992-2001 Mäetööde juhtimisõigus](#)

## 5. Projekteerimine, laboritööd, teenused ja teadustöö

Sellest rubriigist leiate informatsiooni mäeinstituudi teenuste, laboritööde ja koostatud projektide nimekirja ning hinnakirja.

TTÜ mäeinstituut on rakendusgeoloogia ja mäeinseneriõpet teostav asutus ning põhiline **mäendusuringuid** teostav institutsioon. Instituut teeb koostööd Eesti mäeettevõtetega ja neid ettevõtteid varustavate mäemasinade tootvate ettevõtetega. Olulise osa teadus- ja arendustööst moodustab kaevanduste, karjääride ja allmaaratistite **projekteerimine**.

### Projekteerime geoloogilisi töid, karjääre, kaevandusi ja töid kaevandatud aladel

Näited viimastest töedest:

- **Mäetööde projekteerimine, eskiisprojektid, ee-passid.**

Lubjakivi kaevandamise eskiisprojekt-kavandatav Loo  
lubjakivikarjäär 2009

Lep8110

- **Korrastusprojektid, maastikukujundamise eskiisprojektid.**

Ammendatud Loo lubjakivikarjääri korrastamise ja maastikukujunduse eskiisprojekt, visualiseerimine 2009	Lep8109
Ubja põlevkivikarjääri korrastamisprojekt 2009	LEP9107
Kalda kruusakarjääri korrastamisprojekt 2008	Lep8111
Raudoja liivakarjääri kaevandamise projekt 2009	Lep9018

- **Ekspertiisid, konsultatsioonid, keskkonnamõjude hindamine, keskkonna seire.**

Kaevanduste täitmise alased uuringud 2009	Lep9090
Kunda piirkonna ja Toolse jõevee seire 2008	Lep8057
Lubjakivi kaevandamise ekspertiis Kohila vallas 2008	Lep8118
Süsihappegaasi heitkoguste mineraalse sidumise ja geoloogilise ladustamise võimaluste hindamine tehnoloogiliselt, geoloogiliselt ja toksikoloogiliselt (ekspert hinnang) 2007	Lep7096A
Ekspert hinnang vanade kaevanduskäikude ohtude kohta 2009	Lep7070
Ukraina Boltõši põlevkivimaardla geoloogiliste tingimuste eelhindang 2007	
Tallinn-Narva maantee Kukruse-Jõhvi teelõigu rekonstrueerimise tehnilise projekti keskkonna konsultatsioon 2006	Lep645

- **Geoloogilised uuringud, tasuvusuuringud.**

Teostatavus- ja tasuvusuuringu koostamine ja läbiviimine põlevkivi kaevanduse ja põlevkivitöötlemise tehase rajamiseks Jordaania 2007	Lep6014AK
Geoloogiline mitmekesisus kui unikaalse bioloogilise mitmekesisuse põhjus Kilpisjärve piirkonnas ja Oulanka Rahvuspargis	RITA-CT-2006-025969
Kivimite tugevusomaduste määramise ekspressmeetodi väljatöötamine põlevkivi ja lubjakivi kaevandamisel 2007	F7088

- **Uute seadmete ja süsteemide väljatöötamine, modelleerimine**

Mäendusliku tarkvaraga modelleerimissüsteemi rakenduslahenduste loomine 2009	BF97
Põlevkivikvaliteedijuhtimise süsteemi loomine 2006	BF37
Hüdrogeoloogiliste tingimuste modelleerimine põlevkivikaevanduste aladel 2005	Projekt AKM3522

Tammiku lubjakivikarjääri tehnilised ja tehnoloogilised lahendused kaevandamise võimaluste ja kaevandamisest tulenevate keskkonnamõtjude hindamiseks (Paekivitoodete Tahasele)

- **Arengukavad, tasuvusuuringud.**

Säästliku kaevandamise tingimused	ETF7499
Maavarade säästva ja talutava kaevandamiskeskonna loomine	SF0140093s08
Kasutustehnoloogiale vastava optimaalse koostisega põlevkivi tootmise tehnoloogilised võimalused ning majandusliku otstarbekuse analüüs 2008	Lep7038AK

Mäeinstituudi projektide nimekiri: <http://mi.ttu.ee/projektid/>

Info projekteerimise kohta: Vivika Väizene, [Vivika.Vaizene@ttu.ee](mailto:Vivika.Vaizene@ttu.ee), tel 6203859; Paul Vesiloo, 6203853, 55673549, [Paul.Vesiloo@ttu.ee](mailto:Paul.Vesiloo@ttu.ee)

Üldinfo, konsultatsioon ja kontakt: [maeinst@ttu.ee](mailto:maeinst@ttu.ee) , tel: 6203850, <http://mi.ttu.ee>

Laborite teenused:

#### Mäetööde projekteerimise labor

- Kaevandatud alade ja -ruumide kasutamise analüüs s.h. täitmise ja jäägikasutuse hindamine
- Tervikute ja massiivi arvutused, optimaalsete parameetrite määramine
- Maavara kvaliteedi juhtimine ja hindamine
- Mäendusliku geoinfosüsteemi arendamine
- Digitaalmodelleerimine, visualiseerimine, veetasemete modelleerimine, ee-passid, tehnoloogilised skeemid
- Maavarade ressursianalüüsid
- Maavarade kasutamise arengukavade koostamine
- Kaevandamise keskkonnasäästliku tehnoloogia arendamine
- Maapõue geotehniliste protsesside seire analüüs ja vastumeetmete projekteerimine
- Kaevanduspiirkondade maakasutus- ja ehitustingimuste hindamine
- Mäetööde sotsiaalse, majandus- ja keskkonnamõtju hindamine
- Hüdrogeoloogilised arvutused ja modelleerimine
- Konsultatsioonid: kaevandamise võimaluste kohta, mäemasinate valiku kohta, kaevandamisega kaasnevate keskkonnamõtjude ja nende leevendamise võimalused, kaevandatavate kivimite omadused
- Projektide koostamine: kaevandamise eskiisprojekt, kaevandamise projekt, mäetööde arengukava, tehnoloogiline kaart, ee passid
- Tööohutuse juhendite koostamine
- Riskianalüüsi koostamine
- Jooniste printimine kuni A0 formaadis.

#### Mäendustingimuste labor

- Mäenduskeskkonna mõõdistamine ja hindamine (müra, vibratsioon, tolmu jt)
- Kaevandamis- ja rikastusjäätmete utiliseerimise analüüs
- Liiva peensusmooduli määramine
- Killustiku tera kuju (läätsustegur) määramine
- Maavara kvaliteedi indikaatorite määramine
  - Los Angeles test
  - Sõelanalüüs
  - Punktkoormustest (Point Load Test)
  - Survetugevuse mõõtmine

Laboriteenuste hinnakiri: [http://www.ene.ttu.ee/Maeinst/mi/MI\\_teenuste\\_hinnakiri.pdf](http://www.ene.ttu.ee/Maeinst/mi/MI_teenuste_hinnakiri.pdf)

### Hüdrogeoloogia ja kaevandusvee labor

- Veekõrvalduse projekteerimine ja hindamine
- Veekeskkonna mõõdistamine ja hindamine
- Vee kvaliteedi määramine - veekeemia välilaboratooriumiga Hach DR2800
- pH taseme määramine - pH ja elektrijuhtivuse mõõteseadmega PHH-80BMS
- Puurkaevu tootlikkuse ja filtratsiooniparameetrite määramine - Grundfos MP1 pumbaga
- Veetasemete määramine puurkaevudes - mõõteseadmega SOND-1
- Voolukiiruse ja vooluhulga määramine jõesängis - tiivikuga F1

### Markšeideriasjanduse labor

- Kaevandusalade kaardistamine – tahhümeeter Trimble M3 Total Station'iga.
- Tegevuslitsents 660 MA

### Rakendusgeoloogia labor

- Geoloogilised konsultatsioonid, kivimite ja mineraalide ning nende omaduste määramine
- Maastike geokeemilised konsultatsioonid maardlate korrastamisel, ehitiste planeerimisel
- Kivimi mineraalse koostise ja terade orienteerituse määramine polarisatsiooni mikroskoobiga Axioskop 40 Pol
- Mineraalide ja kivimite radioaktiivsuse mõõtmine – Pakri E
- Maardlate struktuurilised uuringud, lõhelisuse ja tektooniliste rikete hinnang

Info laborite kohta <http://mi.ttu.ee/labor/>

Info koolituste kohta <http://mi.ttu.ee/koolitus/>

Üldinfo, konsultatsioon ja kontakt: [maeinst@ttu.ee](mailto:maeinst@ttu.ee) , tel: 6203850, <http://mi.ttu.ee>



Ehitajate tee 5, VII korpus, teine korrus, 19086

Tallinn

Tel: 620 38 50, Fax: 620 36 96

[mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) , [maeinst@ttu.ee](mailto:maeinst@ttu.ee)

Mäendustingimuste labor				
#	Analüüsi/teenuse nimetus	Ühik	Hind km-ta	Hind km-ga
1	Laboriteenus	tund	200	240
2	Proovide kuivatamine 105°C juures	proov	103	124
3	Niiskusesisaldus määramine 105°C juures	proov	63	76
4	Kuiva materjali sõelumine	proov	118	141
5	Plaatsustest	proov	179	214
6	Los Angelesi test	proov	267	321
7	Põrkearvu määramine (Schmidt'i haamer)	katse	66	79
8	Punktkoormuse määramine	katse	82	99
9	Survetugevuse määramine	proov	124	148
10	Helitugevuse mõõtmine	tund	78	94



11	Katsekehade lihvimine	proov	133	160
12	Südamiku puurimine katsekehas- dia 54,4mm, pikkus 120mm	proov	116	140
13	Katsekehade saagimine	tund	206	247
14	Võnkekiiruse mõõtmine lõhketöödel	katse	245	294

**Markšeideriasjanduse labor**

#	Teenuse nimetus	Ühik	Hind km-ta	Hind km-ga
1	Jääkvaru määramine	tund	750	900
2	Kaevandatud maavara varu arvutus	tund	600	720
3	Kaeveõõnte ja karjäärade mõõdistamine	tund	750	900
4	Mäeeraldise ja teenindusmaa piiride väljamärgimine	tund	400	480
5	Mäetööde plaanide koostamine	tund	750	900
6	Puistangute mahtude mõõdistamine ja arvutamine	tund	400	480
7	Topo-geodeetiline mõõdistamine	tund	500	600
8	Mäenduslike jm objektide pildistamine välitingimustes Lisandub transpordikulu	tund	200	240

**Rakendusgeoloogia labor**

#	Analüüsi/teenuse nimetus	Ühik	Hind km-ta	Hind km-ga
1	Põhjavee taseme määramine puuraukudes	katse	98	117
2	Veevoolu kiiruse ja mahu määramine	tund	100	120
3	Vee keemilised analüüsid:			
	Mangaan (Mn)	proov	82	98
	Nitraat (NO <sub>3</sub> )	proov	200	240
	Nitriit (NO <sub>2</sub> )	proov	120	144
	Sulfaat (SO <sub>4</sub> )	proov	120	144
	Raud (Fe)	proov	120	144
4	Elektrijuhtivuse määramine Pinnase nihketugevuse	proov		
5	määramine	katse		
6	Puistekaldenurga määramine	katse		
7	Radioaktiivse kiirguse määramine	tund	67	81
8	Puistetiheduse määramine	katse		

**Mäetööde projekteerimise labor**

#	Teenuse nimetus	Ühik	Hind km-ta	Hind km-ga
1	Projekteerimistööd		kokkuleppeline	
2	Konsultatsioonid	tund	400	480

**# Printimisteenus (ainult TTÜ mäeinstituudi tudengitele)**

1	A4 (värvi alla 25%)	lk		1
2	A4 (värvi üle 25%)	lk		1.5
3	A3 (värvi alla 25%)	lk		1.5
4	A3 (värvi üle 25%)	lk		2

**Plotteriga pdf formaadis failide värviline printimine**

5	A2	lk	60
6	A1	lk	90
7	A0	lk	150

Info teenuste kohta <http://mi.ttu.ee/teenused/>

**5.1. Markšneideriasjanduse labor****Koolitus Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakoolis, 10.12.09**

10. detsembril 2009 osalesid TTÜ mäeinstituudi töötajad Ain Anepaio ja Vivika Väizene [Kehtna Majandus- ja Tehnoloogiakoolis](#) Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi nõuete "[Ehitusgeodeetiliste uurimistöde tegemise kord](#)" rakendamise koolitusel.



Joonis 19 Koolitus "Ehitusgeodeetiliste uurimistöde tegemise kord" Kehtnas

**5.2. Mäetööde projekteerimise labor**

5. novembril 2009 osalesid TTÜ mäeinstituudi töötajad hotell Euroopas [Regio](#) poolt korraldatud [MapInfo](#) seminaril. Seminari käigus tutvustati MapInfo 10 uuendusi ja tulevikusuundi, Regio Veebikaarti, MapManager'i ja MapInfo koostööd, mobiilset positsioneerimist ning teisi huvitavaid teemasid. Seminari teises osas jätkus töö gruppides, kus igaühel oli võimalus anda tagasisidet kõige vajalikematest oodatavatest tulevikuuuendustest.

**5.3. Mäeinstituudi projektid**

Mäeinstituudi teadustöö on rakendusliku suunaga ja baseerub lepingutel mäetööstuse, riigi ja fondidega. Vt.: <http://mi.ttu.ee/teadus/>

Suurimad tellijad on ministeeriumid ja riigiettevõtted. Koostööd teeme kaevandajate ja nendega seotud asutustega. Teadustööde kirjeldused ja nimekiri asuvad aadressil: <http://mi.ttu.ee/projektid>

2009. aastal tehakse/tehti mäeinstituudis teadustöid ja uuringuid järgnevatel teemadel:

NR	Projekti nimetus	Projekti nr	Aasta
1	Tööstusjäätmete ja poolkoksi prügilate sulgemine Kohtla-Järvel	G.I.B, H.Torn	2015

2	Closing down of industrial waste and semi-coke landfills in Kohtla-Järve and Kiviõli. Project Implementation Unit.	Projekt 2280, G.I.B, H.Torn	2013
3	<u>Hilis-Eelkambriumi ja Faneroosokumi tektooniliste ja hüdrotermiliste sündmuste korreleerimine Fennoskandia kilbi kaguosas ja Eesti Paleosokumi settekivimilises kattes geoloogiliste,struktuuriliste ja paleomagnetiliste meetoditega</u>	VA419	2012
4	<u>Säästliku kaevandamise tingimused</u>	ETF7499	2011
5	<u>Geoterminite korrastamine</u>	Lep9050	2010
6	<u>Geoloogiline mitmekesisus kui unikaalse bioloogilise mitmekesisuse põhjus Kilpisjärve piirkonnas ja Oulanka Rahvusparkis</u>	VFP411	2010
7	<u>Ubja põlevkivikarjääri korrastamisprojekt</u>	LEP9107	2009
8	<u>Kaevanduste täitmise alased uuringud</u>	Lep9090	2009
9	<u>Viru jalaväepataljoni altkaevandatud maa-ala eksperthinnang</u>	LKM9074	2009
10	<u>Rikastusvabrikute maksumuse eelhinnang</u>	Lep9075	2009
11	<u>Suletud kaevanduste mõju</u>	Lep9080	2009
12	<u>Jõhvi Viru Üksikjalaväepataljoni territooriumi geoloogiline ehitus ning mäetöödega mõjutatud alad</u>	Lep9052	2009
13	<u>Mäendusliku tarkvaraga modellerimissüsteemi rakenduslahenduste loomine</u>	BF97	2009
14	<u>Peeter Suure Merekindluse laskemoonalaod teadus- ja õppekeskuse muuseumi projekti ettevalmistamine</u>	BF98	2009
15	<u>Mäendusriskide haldamise kontseptsioon ja meetodid</u>	ETF6558	2009
16	<u>Kunda piirkonna ja Toolse jõevee seire 2008</u>	Lep8057	2009
17	<u>Ammendatud Loo lubjakivikarjääri korrastamise ja maastikukujunduse eskiisprojekt, visualiseerimine</u>	Lep8109	2009
18	<u>Lubjakivi kaevandamise eskiisprojekt-kavandatud Loo lubjakivikarjäär</u>	Lep8110	2009
19	<u>Maardu II graniidikaevanduse tehnilis-majandusliku eelhinnangu koostamine</u>	Lep9005	2009
20	<u>Digitaalsed mäetehnoloogilised skeemid</u>	Lep9013	2009
21	<u>Altkaevandatud maa hinnang kõrvalmaantee 13134 Kukruse-Tammiku lõigul Kukruse - Pajualuse</u>	Lep9014	2009

22	<u>Keskkonnasäästlike kaevandamistehnoloogiate arengute kirjeldus</u>	Lep9025	2009
23	<u>Lubjakivi kaevandamise tehnoloogia väljatöötamine</u>	Lep9027	2009
24	Magma liikumine alakoos Islandi riftil Askja vulkaani all, seisiline tuvastamine	Cambridge Ülikool, osaleb Heidi Soosalu	2009
25	Seismoseire Eesti territooriumil	EGK, täitja Heidi Soosalu	2009
26	Kohalike seismiliste sündmuste detekteerimis- ja lokaliseerimissüsteemi arendamine Eestis, etapp I	EGK, täitja Heidi Soosalu	2009
27	<u>Raudoja liivakarjääri kaevandamisprojekt</u>	Lep9018	2009
28	Ettepanekud ja hinnangud maapõue kasutamise ja kaitsmise kontseptsiooni koostamiseks		2009

#### 5.4. Mäeinstituudi publikatsioonid

Värsket artiklite nimistut on võimalik vaadata Eesti teadusinfosüsteemist aadressilt: [www.etis.ee](http://www.etis.ee)  
Alltoodud tabelis on väljavõte mäeinstituudiga seotud töötajate ja kraadiõppurite tegevusest. Lingi ETIS all näete otseviiteid artiklitele. Kokkuvõtlik nimekiri asub aadressil: <http://mi.ttu.ee/artiklid/>

Nimi	E-mail	Info	ETIS
Alo Adamson	<a href="mailto:alo@cc.ttu.ee">alo@cc.ttu.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Ain Anepaio	<a href="mailto:ain.anepaio@ttu.ee">ain.anepaio@ttu.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Leivi Arumäe	<a href="mailto:leivi@one.ee">leivi@one.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Pavel Astapov	<a href="mailto:Pavel.Astapov@gmail.com">Pavel.Astapov@gmail.com</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Gaia Grossfeldt	<a href="mailto:gaia.grossfeldt@ttu.ee">gaia.grossfeldt@ttu.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Julia Gulevitš	<a href="mailto:julia@warren.ee">julia@warren.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Tennobert Haabu	<a href="mailto:tennobert.haabu@ttu.ee">tennobert.haabu@ttu.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Egon Hirvesoo	<a href="mailto:Egon.Hirvesoo@energia.ee">Egon.Hirvesoo@energia.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Riho Iskül	<a href="mailto:Riho.Iskyl@knc.ee">Riho.Iskyl@knc.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Jan Johanson	<a href="mailto:jan@steiger.ee">jan@steiger.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Veiko Karu	<a href="mailto:veiko.karu@ttu.ee">veiko.karu@ttu.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Tõnis Kattel	<a href="mailto:tonis.kattel@hotmail.ee">tonis.kattel@hotmail.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Margit Kolats	<a href="mailto:margit.kolats@ttu.ee">margit.kolats@ttu.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Margus Kukk	<a href="mailto:margus@maeburoo.ee">margus@maeburoo.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Vesta Kõpp	<a href="mailto:vesta@steiger.ee">vesta@steiger.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Helena Lind	<a href="mailto:Helena.Lind@mail.ee">Helena.Lind@mail.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Martin Lohk	<a href="mailto:martin.lohk@mail.ee">martin.lohk@mail.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Margus Loko	<a href="mailto:Margus.Loko@energia.ee">Margus.Loko@energia.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Indrek Malm	<a href="mailto:indrek@steiger.ee">indrek@steiger.ee</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Merit Melders	<a href="mailto:meritm@gmail.com">meritm@gmail.com</a>	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>



Erki Niitlaan	erki@steiger.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Angela Notton	angela82@hotmail.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Mall Orru	orru@egk.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Jüri-Rivaldo Pastarus	pastarus@cc.ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Enn- Aavo Pirrus	pirrus@starman.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Elo Rannik	Elo.Rannik@mail.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Enno Reinsalu	ere@cc.ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Karin Robam	karin.robam@ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Sergei Sabanov	sergei.sabanov@ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Märt Saum	klooga@hotmail.com	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Kalmer Sokman	kalmer.sokman@energia.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Heidi Soosalu	h.soosalu@egk.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Ülo Sõstra	ylo.systra@ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Jekaterina Šestakova	ksk@hotmail.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Julija Šommet	julikene@hotmail.com	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Tarmo Tohver	Tarmo.Tohver@energia.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Ingo Valgma	ingo.valgma@ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Paul Vesiloo	paul.vesiloo@ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Allan Viil	allan.viil@energia.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Vivika Väizene	vivika.vaizene@ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Erik Väli	erik.vali@energia.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Aire Västrik	aire@steiger.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>
Ave-Õnne Õnnis	ave.onnis@mail.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">ETIS</a>

## 6. Õppetöö

### 6.1. Bakalaureuse ja magistratöö kaitsmised sügissemestril 2009

11. detsembril 2009 kaitsesid TTÜ Mäeinstituudis edukalt oma lõputööd 2 bakalaureuse tudengit - Ole Sein ja Andrus Stimmer ning 1 magistrant Jekaterina Bessonova. Lõputööde teemadeks olid: Ole Sein "Parima kaevandamistehnoloogia valimine Soodla II liivakarjääris lähtuvalt majandusarvutustest ja piirangutest", Andrus Stimmer "Vee alt kaevandamise võimalused Soodla liivakarjääris" ja Jekaterina Bessonova "Merimetsa möödasõidutee ehitusgeoloogilised uuringud Tallinnas".



Joonis 20 Mäeinstituudi lõpetajad talv 2009. Vasakult: Ole Sein, Andrus Stimmer, Jekaterina Bessonova

## 6.2. Mäendusõpik

Mäendusõpik on digitaalne õpik kaevandamisest, rakendusgeoloogiast ja geotehnoloogiast, kuhu on märksõnade kaupa koondatud suur osa erialasest terminoloogiast. Veebiõpikut täiendatakse pidevalt ning on illustreeritud piltide, jooniste ja videodega.

Õpiku väljundiks on mäeinstituudi ja mäeseltsi aastakogumikud, veebikursused, loengumaterjalid, digi- ja paberõpikud. Veebiõpikusse kogutakse ka seni hajusalt leitavad veebis avaldatud mäendusõppe materjalid. Osa õppematerjalidest on e-õppekeskkondades, sinna pääsevad ligi vastavatel kursustel osalejad.

Vaata lisaks: <http://mi.ttu.ee/opik/>

## 6.3. Raamatud teadustöö ja õppetegevuse edendamiseks

Mäeinstituut on tellinud mitmeid mäendusega seotud raamatuid ja ajakirju edendamaks õppetöö läbiviimist ja teadustöö tegemist. Vaata nimekirja aadressil: <http://mi.ttu.ee/raamatud>  
Raamatukogu kataloogiga saate tutvuda aadressil: <http://www.lib.ttu.ee/>

## 6.4. Digiõppematerjalid

Mäendusfilmide digitaliseerimist oleme läbi viinud kaks aastat. Välitööde ja tähtsamate ürituste videoid on filmitud aastast 1996. Oleme alustanud ka filmide publitseerimist internetis, nii õppematerjalina kui huvifilmidena. <http://mi.ttu.ee/videolabor/>

TTÜ digitaalses raamatukogus on publitseeritud Mäeinstituudi digitaalsed käsiraamatud – vt.: <http://mi.ttu.ee/digiopikud>

## 6.5. Tudengitööd

Mitmed tööd alloetletutest on veel tegemisel. Osa on valminud 2009. aasta sügissemestri lõpuks. Lisa saate vaadata aadressilt: <http://mi.ttu.ee/tudengitood/>

Tudengitööde ja teiste korduma kippuvate küsimuste kohta avasime veebilehe aadressil: <http://mi.ttu.ee/kkk/>

### Aktuaalsed tudengitööd

#### Doktoritöö

Riho Iskül	BAT kaevandamistehnoloogiate väljatöötamine ja nende rakenduste kasutamine AS KNC-s
Erki Niitlaan	Eesti karbonaatkivimite keskkonnasõbraliku kaevandamise tehnoloogiate loomine ja juurutamine
Veiko Karu	Eesti maardlate mäendustingimuste arvutimodelleerimine, -analüüs ja mäeettevõtete digitaalprojekteerimine
Kalmer Sokman	Põlevkivi kaevandamise mõju keskkonnale
Helena Lind	Eesti põlevkivimaardla veerežiimi mudel
Mall Orru	Eesti turba omaduste sõltuvus maastike tüüpidest ja keskkonna tingimustest

Angela Notton	Geoloogilised eeldused Kvaternaari ja Paleosoikumi maavarade kasutamiseks Harjumaal
Vesta Kõpp	Graniidikaevanduse kaeveõõnte optimaalsed mõõtmed
Erik Väli	Keskkonda säästvad põlevkivi kaevandamise parimad võimalikud (BAT) tehnoloogiad
Julia Gulevitš	Lubjakivikillustiku kvaliteedi uuringud
Aire Västrik	Maardlate rajoneerimine
Allan Viil	Põlevkivi BAT
Karin Robam	Veekõrvaldus ja veerežiim tehnogeensetes kaevandamispiirkondades
Tarmo Tohver	Põlevkivi ressurss pikaajalises perspektiivis
<b><u>Magistritöö</u></b>	
Jekaterina Bessonova	Ala seismilisuse arvestamine sildade konstruktsioonide valikul
Einar Kivimäe	Allmaakaevanduste kambrite kasutamise võimalikkusest vee
Martin Lohk	Freekombainkaevandamise lõikeskeemide optimeerimine
Margit Kolats	Geoloogiliste mudelite kasutamine mäetööde projekteerimises
Liisa Maidla	Geotehnika analüüsimeetodid
Pavel Astapov	Graniidikaevanduse modelleerimine
Elo Rannik	Hüdroloogilised muutused kaevandamisel
Tõnis Eensaar	Hüdrotermiliste soonte mineraloogia Eestis
Vivika Väizene	Kaevise kvaliteedi juhtimine
Tennobert Haabu	Kvaternaarisetete karjäärise korrastamine
Merike Ring	Lõhketööd allmaa tingimustes
Jekaterina Bessonova	Merimetsa möödasaõidutee ehitusgeoloogilised uuringud Tallinnas
Ave-Õnne Õnnis	Mäendustingimuste kasutuskriteeriumid
Roman Udalov	Narva karjääri lõunaosa põlevkivivarude kasutuselevõtu tasuvusanalüüs
Margus Loko	Pealmaa töödega väljatava põlevkivi kvaliteedi reguleerimine ja võimalike

Jevgenia Mussatova  
Jelena Mamõkina

kadude vähendamine, kasutades freeskombain väljamise tehnoloogiat  
Prügilate korrastamise kaasaegne meetodika  
Sekundaarsed hüdrotermilised muutused Eesti puursüdamikes

Katrin Kaljuläte

Tektooniliste rikete väljendumine topograafilistel ja geoloogilistel kaartidel

Reili Pärnasalu

Uus-Kiviõli kaevandusprojekt

### **Bakalaureusetöö**

Ain Anepaio

Ehitusdolomiidi kaevandamise tehnoloogia Marinova maardlas

Allan Koger

Freeskaevandamise tehnoloogia

Ain Anepaio

Maavara kaevandamise tehnoloogiliste jooniste koostamise meetodikad

Gaia Grossfeldt

Mäenduse maine kujundamine läbi uudsete tarkvaralahenduste ja kaevandamisviiside kasutamise ja juurutamise

Märt Saum

Müra kaevandamisel

Ole Sein

Parima kaevandamistehnoloogia valimine Soodla II liivakarjääris lähtuvalt majandusarvutustest ja piirangutest

### **Ainetöö**

Jekaterina Olikainen

Kambritevaheliste tervikute tugevuse määramine emulsioon lõhkeaine kasutamisel

Anna Lindau

Kambrivaheliste tervikute tugevuse määramine emulsioon lõhkeaine kasutamisel (keerulistes geoloogilistes tingimustes)

Jekaterina Bessonova

Liivsavi proovide hindamine

Ain Anepaio

Maavaramajandus: markšneidermõõdistamise optimeerimine

Ole Sein

Maavaramajanduse ainetöö: "Masina tootlikuse analüüsid liivakarjääride näitel"

Ole Sein

Seljametsa geoloogilise uuringu eelaruanne

Tõnis Eensaar

Tehistervikute parameetrite määramine allmaakaevandamisel

### **Aineprojekt**

Margit Kolats

Astangu õppemuuseumi rajamise mäetööd - õppeaine Avakaevandamine ja projekt AKM0250

Einar Kivimäe

Freekombainkaevandamine põlevkivi avamusalal. Avakaevandamine

Einar Kivimäe

Frontaalkombainkaevandamise kulu ja tehnoloogia. Allmaakaevandamine

Vivika Väizene

Graniidikaevanduse rajamine Maardu graniidimaardlas

Angela Notton

Harjumaakonna ehitusmaavarade kaevandamispiirkondade kujundamine



	õppeaine Mäetööstuskekkonna kujundamise raames
Julia Gulevitš	Kasemäe kruusa-liiva karjääri mäetööde arengukava
Ave-Õnne Õnnis	Liiva vee alt ammutamise võrdlus erinevate kaevandamistehnoloogiate kasutamisel
Marleen Aigro	Loo lubjakivikarjäär
Jekatarina Šestakova	Lubjakivi frontaalesikombainkaevandamine
Julija Šommet	Lubjakivi kaevandamine Tondi-Väo maardlas
Jevgenia Mussatova	Maardu-Loo tunneliala hüdrogeoloogia ja katsepumpamise andmed
Jekaterina Bessonova	Rakendusgeoloogia projekt AKG0130 "Merimetsa piirkonna geoloogiliste tingimuste iseloomustus"
Anna Lindau	Übja karjääri vee sissevoolu vähendamise võimalused
Tõnis Eensaar	Vaalkarjääride täitmise võimalused põlevkivikarjääri näitel
Jekaterina Olikainen	Vee sissevoolu vähendamine Kunda Aru Lõuna lubjakivi karjääris
Merike Ring	Väo Paas sulgemine
<b><u>Harjutustöö</u></b>	
Indrek Malm	Allmaarajatised harjutustöö: "Maardu graniidikaevanduse teisene kasutamine: gaasihoidla"
Jan Johanson	Allmaarajatised harjutustöö: "Maardu graniidikaevanduse teisene kasutamine: vedelikuhooldla"
Jekaterina Olikainen	Allmaarajatised harjutustöö: "Peeter-Suure laskemoonalaod muuseumina"
Anna Lindau	Allmaarajatised harjutustöö: "Peeter-Suure laskemoonalaod muuseumina"
Angela Notton	Harjumaa karjääride analüüs. Mäetööstuse planeering AKM9020
<b><u>Praktika aruanne</u></b>	
Ole Sein	Mäe-õppepraktika: Tutvumine Eestis levivate maavarade kaevandamisega ning töötlemisega

## 6.6. Seminarid sügissemestril 2009

Alates 2009. aasta sügissemestril on seminaride päev reede. Järgnevalt on välja toodud sügissemestril toimunud seminaride ja ettekannete loetelu. Täpsemalt saate vaadata aadressilt: <http://mi.ttu.ee/seminarid>  
Seminaride ülekandeid on võimalik vaadata [internetis](#). Samas näete ka salvestusi.

**8. september 2009. a.** 3. rahvusvaheline konverents AMIREG 2009, 7. - 9. septembril 2009

- Jüri-Rivaldo Pastarus      Ettekanne teemal: „Backfilling in Estonian Oil Shale Mines”  
<http://maekonverentsid.blogspot.com/2009/07/3-rahvusvaheline-konverents-amireg-2009.html>
- 9. september 2009. a.**      3. rahvusvaheline konverents Forest Soil Science 7.-11. september,  
Ülo Sõstra      Ettekanne teemal: "Influence of bedrock composition on the content of biogenic elements in the humus horizon of soils in Estonia"  
<http://maekonverentsid.blogspot.com/2009/08/3-rahvusvaheline-konverents-forest-soil.html>
- Ülo Sõstra      Ettekanne teemal: "Influence of springs to soil composition in Northern Fennoscandia"  
<http://maekonverentsid.blogspot.com/2009/08/3-rahvusvaheline-konverents-forest-soil.html>
- 3. oktoober 2009. a.**      Noorgeograafide V sügissümpoosion alapealkirjaga: „Kui seda metsa  
Karin Robam      Ettekanne teemal: "Jõed mis saavad alguse kaevandustest"  
<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/09/noorgeograafide-v-sugissumpoosion-2-4.html>
- Ave-Õnne Õnnis      Ettekanne teemal: "Ettevaatust, Maavarad!"  
<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/09/noorgeograafide-v-sugissumpoosion-2-4.html>
- 13. oktoober 2009. a.**      TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-226, Tallinn  
Veiko Karu      Seminar - KES ON INSENER? Ettekanne: TTÜs saab samuti karjääri teha!  
<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/10/seminar-kes-on-insener-13102009.html>
- 15. oktoober 2009. a.**      "Nordic Seismic Seminar" 14-16.10.2009, Stockholm  
Heidi Soosalu      Ettekanne teemal: Seismic detection and site survey of mine collapses in Estonia (H. Soosalu, I.Valgma, K.Sokman)  
<http://geoloogia1.blogspot.com/2009/09/nordic-seismic-seminar-stokholmis-14-16.html>
- Ain Anepaio      E-kursuse tutvustus: "Mäedisain"  
<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/10/programmi-best-raames-loodud-e-kursuste.html>
- Ain Anepaio      Programmi BeSt raames loodud e-kursuste esitlused TTÜ-s.  
Ettekanne teemal: Mäedisain  
<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/10/programmi-best-raames-loodud-e-kursuste.html>
- 17. oktoober 2009. a.**      V geoloogia sügiskool; Kopro turismitalu, Viljandimaa  
Mall Orru      Ettekanne teemal: Eesti turba kasutamisvõimalused balneoloogias  
<http://maekonverentsid.blogspot.com/2009/09/v-geoloogia-sugiskool->

- [16-18102009.html](http://mi.ttu.ee/16-18102009.html)
- Karin Robam Ettekanne teemal: Veekõrvaldus komplekssetes maardlates  
<http://maekonverentsid.blogspot.com/2009/09/v-geoloogia-sugiskool-16-18102009.html>
- Heidi Soosalu Ettekanne teemal: Seismilisus Eesti vaatepunktist  
<http://maekonverentsid.blogspot.com/2009/09/v-geoloogia-sugiskool-16-18102009.html>
- Ülo Sõstra Ettekanne teemal: Geoloogilise tagapõhja mõju elusloodusele  
<http://maekonverentsid.blogspot.com/2009/09/v-geoloogia-sugiskool-16-18102009.html>
- 20. oktoober 2009. a.** Hugo Treffneri Gümnaasium külas TTÜ-s, Ehitajate tee 5, Tallinn  
Gaia Grossfeldt Energeetikateaduskonda tutvustav presentatsioon: "TTÜ Energeetikateaduskond"  
<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/10/hugo-treffneri-gumnaasium-kulas-ttu-s.html>
- 6. november 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn  
Heidi Soosalu Assooridel toimunud seminari "Earthquakes and Volcanoes" . Säästva kaevandamise teemalised uuringud tutvustus, ülevaade. Töö on seotud teemaga:  
<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/09/seminar-interactions-between-tectonic.html>
- Vivika Väizene Ettekanne teemal: "European Mining Course 2009 Hollandis" seoses EMC - Euroopa mäenduskursus kursusega:  
<http://maetudengid.blogspot.com/2009/09/european-mining-course-20092010.html>
- Ole Sein Bakalaureusetöö tutvustus teemal  
Parima kaevandamistehnoloogia valimine Soodla II liivakarjääris lähtuvalt majandusarvutustest ja piirangutest
- Enno Reinsalu Artikli käsikirja tutvustus: "Lõhkelaine kihilises keskkonnas" seoses Säästva kaevandamise teemalised uuringud teemaga:
- Enno Reinsalu Sissejuhatus diskussiooni Eesti Energia Kaevanduste põlevkivi Säästva kaevandamise teemalised uuringud kaevandamise arenguprognosid ja tegelikkus
- Allan Viil Strateegiaseminar teemal: Põlevkivikaevandamise strateegilised Põlevkivi BAT plaanid ja Eesti Energia Kaevandused AS - i doktoriuuringute analüüsimetoodikad. Uuring on seotud doktorioõppe teemaga:  
<http://mi.ttu.ee/ETF7499/>
- Kalmer Sokman Põlevkivi maardla lääneosa veeprobleemid seonduvalt uute kaevandustega ja doktorioõppe teemaga: PÕLEVKIVI KAEVANDAMISE MÕJU KESKKONNALE
- Tarmo Tohver Looduslike ehitusmaterjalide tootmine põlevkivi aherainest AS Eesti Põlevkivi ressurss pikaajalises perspektiivis Energia Kaevandustes

Helena Lind Põhjavee ja kaevandusvee käitumise mõju põlevkivi kaevandamise strateegilistele arenguplaanidele: Eesti põlevkivimaardla veerežiimi mudel

**13. november 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Jekaterina Bessonova Magistritöö tutvustamine teemal:  
Merimetsa möödasõidutee ehitusgeoloogilised uuringud Tallinnas

Veiko Karu Ettekanne teemal: "GIS-i kasutamine maa stabiilsuse hindamisel"  
Eesti maardlate mäendustingimuste arvutimodelleerimine, -analüüs ja mäeettevõtete digitaalprojekteerimine

**20. november 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Ain Anepaio Elmar Minnuse mälestuspäev  
<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/11/elmar-minnuse-malestuspaeva-seminar-ja.html>

Jekaterina Bessonova Rakendusgeoloogia aineprojekti kaitsmine teemal:  
Rakendusgeoloogia projekt AKG0130 "Merimetsa piirkonna geoloogiliste tingimuste iseloomustus"

**23. november 2009. a.** TTÜ, Ehitajate tee 5, II-208, Tallinn

Veiko Karu Student activity as it Affects Higher Education  
Teadusklubi

**27. november 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Ole Sein Mäeõppepraktika kaitsmine teemal:  
Mäe-õppepraktika: Tutvumine Eestis levivate maavarade kaevandamisega ning töötlemisega

**4. detsember 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Tiina Väärtnõu Mäenduse ja geoloogia teadusklubi fotokonkursi teemal "Kes teisele auku kaevab, see ise sisse kukub" tublimate nimetamine

<http://teadusklubi.blogspot.com/2009/10/teadusklubi-fotokonkurss.html>

Ülo Sõstra Eesti teaduskeele konverents, ettekanne teemal: "Eesti teaduskeele probleeme ülikoolide publikatsioonides õppejõu seisukohast"

<http://maekonverentsid.blogspot.com/2009/11/eesti-teaduskeele-konverents-04122009.html>

**7. detsember 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Osman Zeki Hekimoglu Välisprofessori Dr. Osman Zeki Hekimoglu sissejuhatav loeng  
<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/11/erasmus-vahetusoppejoud-turgi.html>

**8. detsember 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Osman Zeki Hekimoglu Välisprofessori Dr. Osman Zeki Hekimoglu loeng teemal

allmaakombainid ja tunnelid

<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/11/erasmus-vahetusoppejoud-turgi.html>

**9. detsember 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Osman Zeki Hekimoglu Välisprofessori Dr. Osman Zeki Hekimoglu loeng teemal: Roadheaders; Fundamental features and types. Factors affecting roadheaders performance.

<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/11/erasmus-vahetusoppejoud-turgi.html>

Veiko Karu

Teaduskonna nõukogus tudengiesindajana  
Teadusklubi

[www.tipikas.ee](http://www.tipikas.ee)

**10. detsember 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Osman Zeki Hekimoglu Välisprofessori Dr. Osman Zeki Hekimoglu loeng teemadel: Drum shearer and loaders; Fundamental features. Factors affecting shearers performance.

<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/11/erasmus-vahetusoppejoud-turgi.html>

**11. detsember 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Heidi Soosalu Kaitsmise sissejuhatus

Ole Sein Bakalaureusetöö kaitsmine teemal  
Parima kaevandamistehnoloogia valimine Soodla II liivakarjääris lähtuvalt majandusarvutustest ja piirangutest

Andrus Stimmer Bakalaureusetöö kaitsmine teemal  
Vee alt kaevandamise võimalused Soodla liivakarjääris

Jekaterina Bessonova Magistritöö kaitsmine teemal  
Merimetsa möödasõidutee ehitusgeoloogilised uuringud Tallinnas

Heidi Soosalu Kaitsmise kokkuvõte

Osman Zeki Hekimoglu Välisprofessori Dr. Osman Zeki Hekimoglu loeng teemal: A brief demonstration related to several parts of Turkey.

<http://maeinstituut.blogspot.com/2009/11/erasmus-vahetusoppejoud-turgi.html>

**17. detsember 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Enno Reinsalu Magistrantide arvestuslemine aines Mäeõiguse alused

**18. detsember 2009. a.** TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn

Merike Ring Ainetoõ kaitsmine teemal:  
Mäendusanalüüs enamõhtlike lõhketööde projektide näitel



Angela Notton

Ainetöö kaitsmine teemal:  
Harjumaakonna ehitusmaavarade kaevandamispiirkondade  
kujundamine

## 6.7. Valikaine „Energiasüsteemi strateegiline arendamine“

Sügissemestril oli võimalik võtta Eesti Energia tippspetsialistide poolt juba teist aastat loetavat õppeainet „Energiasüsteemi strateegiline arendamine“ (AES0200, 4.00 EAP 2).

Aine raames andsid Eesti Energia juhid praktilise ülevaate tänastest Eesti energiasüsteemi strateegilistest valikutest ja väljakutsetest; avasid küsimust, kas tuleviku energiaallikas on põlevkivi, tuul või tuumaenergia; rääkisid ülekandevõrkudest ja arukatest elektrivõrkudest ning tutvustasid teiste energiasüsteemide arenguid.

### Loengutest oli võimalik kuulata:

- 31. august - Raine Pajo. Sissejuhatus. Strateegiline arendamine energeetikas I
- 7. september - Loengut ei toimu
- 14. september - Raine Pajo. Strateegiline arendamine energeetikas II
- 21. september - Ando Leppiman. Taastuvenergeetika, Eestis ja mujal
- 28. september - Ando Leppiman. Taastuvenergeetika ja selle väljakutsed
- 5. oktoober - Andres Tropp. Tuumaenergeetika ja selle väljakutsed I
- 12. oktoober - Andres Tropp. Tuumaenergeetika ja selle väljakutsed II
- 19. oktoober - Tarmo Mere. Võrguettevõtete strateegia. Nutikas elektrivõrk I
- 26. oktoober - Tarmo Mere. Võrguettevõtete strateegia. Nutikas elektrivõrk II
- 2. november - Andres Anijalg. Vedelkütused põlevkivist I
- 9. november - Andres Anijalg. Vedelkütused põlevkivist II
- 16. november - Aivar Tihane. Elektrimüügi strateegia ja väljakutsed
- 23. november - Margus Vals. Energiakaubandus, seos tootmisega ja strateegia
- 30. november - Jaanus Arukaevu. Strateegia energeetikas
- 7. detsember - Raine Pajo Strateegiline arendamine energeetikas, kokkuvõtte

## 6.8. Välitööd

### Mäeinstituut teostamas Toolse jõevee seiret, 15.12.2009

TTÜ mäeinstituut teostab kolmandat aastat Toolse jõevee seiret Kunda piirkonnas Lääne-Virumaal. 15. detsembril 2009 toimus järjekordne välitöö Toolse jõevee jälgimiseks ja Ubja põlevkivikarjäärist ning Aru-Lõuna lubjakivikarjäärist väljapumbatava kaevandusvee mõju hindamiseks Toolse jõeveele. Üheks oluliseks seire lävendiks olnud Kunda-Vainupea maantee sild on vahetatud truubi vastu. Seire käigus määrati vooluhulkasid Toolse jõe erinevatel lävenditel, mõõdeti jõevee pH taset ja võeti jõevee uuringuproove, mõõdeti veetasemeid Ubja põlevkivikarjääri ümbruses olevates suurkaevudes.



Joonis 21 Voolukiiruse määramine

### Mäeinstituut külastas Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnika laborit, 04.12.2009

04. detsembril 2009 tutvusid TTÜ mäeinstituudi töötajad ja [mäeinstituudi](http://maeinstituut.ee) insenerigeoloogiat õppivad tudengid [Eesti Keskkonnauuringute Keskuse geotehnika laboriga](http://keskkonnauuringutekeskus.ee).



Joonis 22 Mäeinstituudi insenerigeologia tudeng tutvumas mõõteseadmega

### Mäeinstituut lõhketööde poolt põhjustatud vibratsiooni mõõtmas, 30.11.2009

30. novembril 2009 toimus järjekordne lõhketööde [vibratsiooni](http://maeinstituut.ee) mõõtmine [Tondi Vao lubjakivikarjääris](http://tondi.vao.ee). Täname koostöövalmis Ivar Maristit [Väo Paasist](http://vao.paasist.ee) ja [Voglersi](http://voglersi.ee) meeskonda. Mäeinstituut teostab kõiki mäendusega seotud mõõtmisi, teeb analüüse, projekte ja hinnanguid. [Vaata lisa: teenuste rubriigist](http://maeinstituut.ee).



**Joonis 23 Vibratsiooni ja mürataseme mõõtmine**

### **Mäeinstituut välitööl Talteri liivakarjääris, 19.11.2009**

19. novembril 2009 toimus Mäeinstituudi tudengite välitöö õppeaine geotehnoloogia üldkursuse raames Talteri liivakarjääris. See oli geotehnoloogia esimese kursuse esimene välitöö töötavas karjääris. Töö käigus mõõdeti karjääri elemente, koostati profiile ja plaane, võeti proove ning fotografeeriti. Täname [AS Talterit](#) koostöö eest!



**Joonis 24 Mäeinstituudi tudengid mõõtmis karjääri elemente**

### **Välitöö TTÜ männi pargis, 19.11.2009**

20. novembril 2009 toimus kvaternaargeoloogia tudengite välitöö TTÜ männi pargis. Välitöö eesmärgiks oli teha kaevikuid, et kirjeldada liiva kihte, võtta liiva proove labori katsete jaoks.



Joonis 25 Mäeinstituudi tudengid kaevikut kaevamas



Joonis 26 Mäeinstituudi tudengid proove võtmas

### Välitöö Valdeku karjääris männikul, 19.11.2009

19. novembril 2009 toimus mäetööde tudengite välitöö Valdeku karjääris Männikul. Välitöö eesmärgiks oli mõõta liiva karjääri varingukaldenurkasid nii maa peal kui ka vee alt.



Joonis 27 Karjääri nõlva varingukaldenurga mõõtmine





Joonis 28 Karjääri nõlva pikkuse mõõtmine

### Ülemiste veepuhastusjaama külastus, 18.11.2009

18. novembril 2009 külastasid [TTÜ mäeinstituudi Keskkonnageoloogia](http://mi.ttu.ee) kursuse tudengid [Ülemiste veepuhastusjaama](#). Eesmärgiks oli saada ettekujutus suurlinna veepuhastusjaama tööst.

10% joogiveest Tallinnas saadakse põhjaveepuurkaevudest. Põhjaveett võetakse 56 pumpla abil 85 põhjaveepuurkaevust. Põhjaveett ammutatakse kolmest põhjaveekihist kuni 200 meetri sügavuselt. Täname lahkelt vastuvõtjat Ülemiste veepuhastusjaama!



Joonis 29 Ülemiste veepuhastusjaama tutvustus

### Välitöö Tabasalu looduspargis, 12.11.2009

12. novembril 2009 toimus esimese kursuse tudengitele geotehnoloogia üldkursuse tunni raames välitöö [Tabasalu looduspargis](#). Praktikumi käigus õpiti geoloogilise läbilõike koostamist ning kivimi määramist välistunnuste põhjal.





Joonis 30 Geoloogilise läbilõike koostamine

### Tallinna prügila külastus, 11.11.2009

11. novembril 2009 külastasid [TTÜ mäeinstituudi](http://mi.ttu.ee) Keskkonnageoloogia kursuse tudengid [Tallinna prügilat](#). Eesmärgiks oli saada ettekujutus prügila tööst ning välja selgitada, mis on kaasaegse tavaprügi ladustamise eelduseks ning kuidas toimub prügi töötlemine nii, et mitte reostada keskkonda.

Tallinna prügila on Eesti suurim tavajäätmeprügila, mis võtab vastu rohkem kui ühe kolmandiku Eestis tekkivatest olmejäätmetest. Prügila vastab Euroopa Liidu nõuetele ja selle käikuandmine oli suur samm jäätmekäitluse nüüdisajastamisel Eestis. Tallinna prügila sai esimese prügilana Eestis keskkonnakompleksloa, mis toetab prügila vastavust kõigile tänapäevastele keskkonnanõuetele. Täname lahket vastuvõtjat Tallinna prügilat!



Joonis 31 Mäeinstituudi tudengid Tallinna prügilas

### Välitöö Röstla dolokivikarjääris, 10.11.2009

10. novembril 2009 toimus Mäeinstituudi välitöö [Röstla dolokivikarjääris](#). Välitööl mõõdeti lõhketööde [vibratsiooni](#). Samuti mõõdeti masinate müra ning määrati parameetreid ja tootlikust. Täname koostöövalmis Hendrik Allsaar [AS Põltsamaa Graniidist](#) ning [OÜ Balrock](#) sõbralikku meeskonda.



**Joonis 32 Vibratsiooni mõõtmisseadmete sünkroniseerimine**



**Joonis 33 Purusti vibratsiooni mõõtmine**

### **Välitöö Kareda dolokivikarjääris, 09.11.2009**

09. novembril 2009 toimus [TTÜ mäeinstituudi](http://mi.ttu.ee) Hüdrokeoloogia tudengitele [välitöö Kareda dolomiidikarjääri aladel](#), Järvamaal.



**Joonis 34 Andmete kogumine välitööl**

Hüdrokeoloogia tunni raames määrati [tiivikuga](#) voluhulkasid Prandi jões, määrati [pH-meetriga](#) Prandi jõe pH taset, mõõdeti [vee taset](#) Kareda dolomiidikarjääri ümber olevates puurkaevudes ja analüüsiti veekeemia välilaboratooriumiga [Hach DREL2800](#) vee olukorda puurkaevudes. Täname lahket vastuvõtjat Kareda dolomiidikarjääri ja magistranti [Ivar Marist](#)!



Joonis 35 Veetaseme Kareda dolomiidikarjääri ümber olevates purrkaevudes

### Paljassaare reoveepuhastusjaama külastus, 04.11.2009

4. novembril 2009 külastasid [TTÜ mäeinstituudi](http://mi.ttu.ee) Keskkonnageoloogia kursuse tudengid [Paljassaare reoveepuhastusjaama](#). Eesmärgiks oli saada ettekujutus suurlinna reoveepuhastusjaama tööst. Tutvuti keskaegse Tallinna kanalisatsioonivõrguga, millest osa on veel siiani töös. [AS Tallinna Vesi](#) Paljassaare reoveepuhastusjaam on üks kõige uuemaid ja moodsamaid reoveepuhastusjaamu Euroopa Liidus, teenindades peaaegu kolmandikku Eesti elanikest.

Reovee puhastuse efektiivsus kasvab iga aastaga ja enamuse komponentide osas on merre juhitava vee kvaliteet oluliselt parem kehtestatud piirnormidest.



Joonis 36 Mäeinstituudi tudengid Paljassaare reoveepuhastusjaamas

### Turbakaevandamise välitöö Rae rabas 04.11.2009

04. novembril 2009 toimus turbatehnoloogia teemaline välitöö AS Ahtolile kuuluval Rae turbaväljal. Mäemasinain ja avakaevandamist õppivate tudengite eesmärk oli mõõta masinate parameetreid, mäetööde parameetreid ja turbavälja elemente, ning võtta nii maavara kui toodete proove laborikatseteks.





**Joonis 37 Proovide võtmine**



**Joonis 38 Masinate parameetrite mõõtmine, alltühjendatava pärikopaga laadimisekskavaator**

**Vaata lisaks:**

[Turbakaevandamise spetsialistiks saab Mäeinstituudis](#)

[Turbateema mäendusõppes](#)

<http://mi.ttu.ee/turvas/>

[Turvas mäendusõpikus](#)

## Välitöö Rae turbarabas, 03.11.2009

03. novembril 2009 toimus TTÜ mäeinstituudi Mäemasinate, Kvaternaarigeoloogia ja Maavarade geoloogia tudengite välitöö Rae turbarabas, Harjumaal.

Välitöö käigus uuriti turba kaevandamise masinaid ja tehnoloogiat, Mall Orru juhtimisel praktiseeriti turbaproovide võtmist ning Jaan Pikka tutvustas turbaraba korrastamise ja taastamise katseteid. Täname lahket vastuvõtjat Rae turbaraba!



**Joonis 39 Turbaproovide võtmine Rae turbarabas**

## Mäeinstituut lõhketööde poolt põhjustatud vibratsiooni mõõtmas, 02.11.2009

02. novembril 2009 toimus lõhketööde [vibratsiooni](#) ja kivimi omaduste mõõtmine [Tondi Vão lubjakivikarjääris](#).



Joonis 40 Lõhkevõrgu monteerimine



Joonis 41 Mõõtmiskoha skeemi koostamine

## Välitöö Tarva dolokivikarjääris, 28.10.2009

28. oktoobril 2009 toimus [mäemasinate](#), [avakaevandamise](#) ja [hüdrogeoloogia](#) tudengite välitöö vastavatud [Tarva dolokivikarjääris](#). Täname karjääri vastutavat spetsialisti [Julia Gulevitšit](#) ja [Kivikanduri](#) sõbralikku meeskonda. Tavapäraselt välitööle mõõdeti kõike, mis maa sees ja maa peal, kõike millest toodetakse, mida toodetakse, kuidas mõjub ja miks mõjub.



Joonis 42 Karjääri mürataseme mõõtmine





**Joonis 43 Purustite vibratsiooni ja dolokivi raimatavuse mõõtmine**



**Joonis 44 Väljapumbatava vee vooluhulkade määramine äravoolukraavis**

Hüdrogeoloogia tudengid mõõtsid karjäärist väljapumbatava vee vooluhulkasid äravoolukraavis, analüüsi veekeemia välilaboratooriumiga Hach DREL2800 settebasseini vee olukorda, uuriti karjääri veekõrvalduse skeemi ja karjääri veeandvust ning teostati mõõdistamistöid settebasseini läbilõikete koostamiseks.



**Joonis 45 Settebasseini vee olukorra analüüsimine**



**Joonis 46 Mõõdistamistöid settebasseini läbilõikete koostamiseks**

## Välitöö Maardu fosforiidimaardlas, 21.10.2009

20. oktoobril 2009 toimus TTÜ mäeinstituudi välitöö Maardu fosforiidimaardlas. Kontrolliti veetasemeid, vee vooluhulkasid ja kaeveõnte seisukorda.



Joonis 47 Veetasemete uurimine

## Välitöö Harku lubjakivikarjääris, 21.10.2009

21. oktoobril 2009 toimus TTÜ mäeinstituudi välitöö Harku lubjakivikarjääris. Mõõtsime veekõrvaldussüsteemi parameetreid ja hüdrogeoloogilist olukorda. Täname [Harku karjääri](#) meeskonda koostöö eest.



Joonis 48 Veekõrvaldussüsteemi uuringud Harku karjääris

## Välitöö Tondi Vao lubjakivikarjääris, 20.10.2009

20. oktoobril 2009 toimus Mäemasinate ja Avakaevandamise praktika Tondi-Vao lubjakivikarjääris. Mõõdeti lõhketööde [seismilist mõju](#). Täname koostöövalmis Ivar Maristit [Vao Paasist](#) ja [Voglersi](#) meeskonda. Mäeinstituut.



Joonis 49 Vibratsiooni mõõtmine Vao karjääris

## Mäeinstituut Saotecis, 20.10.2009

20. oktoobril 2009 külastasid Mäeinstituudi [mäemasinaid ja avakaevandamist](#) õppivad tudengid [Saotecit](#). Tutvuti [Atlas-Copco](#) jt masinatega ja Sautecei tegevusega Eestis. Täname lahkelt vastuvõtjat, kelleks oli Sautecei juht [Harri Ummik](#).



Joonis 50 TTÜ mäeinstituudi töötajad ja tudengid Saotecis

## Mäeinstituut välitööl Kiiu Soone liivakarjäärides, 13.10.2009

13. oktoobril 2009 osalesid Mäeinstituudi [mäemasinaid](#) ja [avakaevandamist](#) õppivad tudengid välitööl [Kiiu liivakarjääris](#) ja külastasid Kuusalu liivakarjääre ning [KuivLiiv](#) liivatöötlemistehast.

Mõõdeti liiva varingukaldenurki settekaardi nõlvadel, loodusliku astangu nõlvadel, veealustel nõlvadel ja ekskavaator- ning buldoorpuistangutes. Lisaks tehti kronometraaži, mõõdeti mäemasinate tootlikkust ja võeti liivaproove erineva rikastusastmega (pesemisastmega) puistangu osadest. Täname lahkeid vastuvõtjaid, kelleks olid Jaak Fuchs ja Alar Aaviksaar. Soovime Kiiu Soonele edu kodumaise liiva kasutusevõtul!



Joonis 51 Proovide võtmine Kiiu Soone liivakarjääris



Joonis 52 Settekaardi nõlva pikkuse ja varingukaldenurga mõõtmine





Joonis 53 Karjääri põhja ja nõlva mõõtmine

### Ekskavaatorite tutvustus Laaduris, 06.10.2009

06. oktoobril 2009 osalesid Mäeinstituudi [mäemasinaid](#) õppivaid tudengid [ekskavaatorite](#) jt. mäemasinate tutvustusel Laadur OÜ-s. Täname lahkeid vastuvõtjaid, kelleks olid Harri Mosona ja Fred Märtsoo. Soovime Laaduri meeskonnale edu mägede liigutamisel!



Joonis 54 Mäeinstituudi tudengid Laaduris

### Mäeinstituudi välitöö Tondi Vão lubjakivikarjääris, 02.10.2009

02. oktoobril 2009 osalesid mäeinstituudi [insenerigeoloogia aluseid](#) ja [projekteerimist](#) õppivaid tudengeid välitööl Tondi Vão Paasi [Tondi Vão lubjakivikarjääris](#). Lisaks killustikust proovivõtmisele, sõelumisele, plaatsusteguri määramisele, märgsõelumisele ja puistetiheduse määramisele mõõdeti masinate vibratsiooni, mürataset, kivimi kõvadust ja veekõrvalduse olukorda. Täname lahkeid kutsujaid - Julija Šommetit, Ivar Maristit ja Veljo Haubet.



Joonis 55 Vibratsiooni mõõtmine seismomeetriga



Joonis 56 Mäeinstituudi tudengid Vão Paasis

### Mäeinstituudi välitöö Võhmuta lubjakivikarjääris, 29.09.2009

29. septembril 2009 külastasid grupp mäeinstituudi [Mäemasinate](#) ja [Avakaevandamise](#) õppeaine tudengid [Võhmuta lubjakivikarjääri](#), kus tutvuti lubjakivi kaevandava ettevõtte [SMA Mineral](#) tegevusega ja karjääris töötavate [mäemasinatega](#). Täname lahkeid vastvõtjaid [SMA Mineral](#) tegevdirektorit Hillar Kangurit ja [Kiviluksi](#) juhatajat Enn Kikast. Lisaks tutvuti ka ajaloolise lubjatööstusega.



Joonis 57 Karjääri elementide - astangute, rampide, puistangute mõõtmine laserite, nurgamõõtjate ja GPS-dega



Joonis 58 Võhmuta dolomiidikarjäär

### Mäeinstituut külas GEOTEHNIKA INSENERIBÜROO G.I.B. ASi, 23.09.2009

23. septembril 2009 külastasid mäeinstituudi töötajad GEOTEHNIKA INSENERIBÜROO G.I.B. ASi, kus tutvuti ettevõtte ja võimalike seadmetega. Täname Hardi Tori lahke vastuvõtu eest!





Joonis 59 Mäeinstituut külas Geotehnika Inseneribüroo G.I.B. ASil

### Mäeinstituut külas Kiviluks ASil, 23.09.2009

22. septembril 2009 külastasid [mäeinstituudi](http://maeinstituudi) töötajad [AS Kiviluksi](http://AS Kiviluks), kus tutvuti ettevõtte ning laboriga. AS Kiviluks on eesti erakapitalil põhinev ettevõtte, mis on asutatud 1997.a. Ettevõtte on alguse saanud ideest, väärtustada kodumaist mineraalset materjali nende ümbertöötlemisega ja saada sellel alal vabariigi suuremaks ja efektiivsemaks ettevõtteks. Nad olid esimesi ettevõtteid, kes omas Baltikumis mobiilset mineraalide purustamis- ja sõelumistehnikat. Tänapäevaks on neil seljataga 12 aastat kogemusi mineraalide ümbertöötlemises, killustiku tootmises ja karjääride haldamises. Täname lahkeid vastuvõtjaid, sealhulgas ka mäeinstituudi doktoranti [Julia Gulevitšit](http://Julia Gulevitš)!

23.



Joonis 60 AS Kiviluksi labor

### Mäeinstituut külas Rapla Teed OÜ-I, 02.09.2009

2. septembril 2009 külastas mäeinstituut [Rapla Teed OÜ-d](http://Rapla Teed OÜ-d), kui [Leica Geosystems'i](http://Leica Geosystems'i) seadmete autoriseeritud edasimüüjat Eestis. Külaskäigu eesmärk oli tutvuda äsja valminud 2D kaevandusmasinate juhtimissüsteemi simulaatoriga. Simulaatori eesmärk on anda ekskavaatorijuhtidele ettekujutus Leica automatiseeritud juhtimissüsteemist. Automatiseeritud juhtimissüsteemi efektiivse töö üheks eelduseks on [3D pinnamudelid](http://3D pinnamudelid).

### Mäeinstituut külas Rudus AS'il, 25.08.2009

25. augustil 2009 külastasid [mäeinstituudi](http://maeinstituudi) töötajad Rudus AS'i, kus tutvuti ettevõttega ning vaadeldi laboratoorseid töid (betoonsegu valmistamine, survetugevuse ja voolavuse määramine). [Rudus AS](http://Rudus AS) asutati 1994. aastal. Ettevõtte eesmärgiks on pakkuda Eesti ehitajale kvaliteetsset betooni ja graniitkillustikku. Rudus AS pakub ehitajatele betoonisegusid koos transpordi ja pumpamisega. Täname lahkeid vastuvõtjaid Rudus AS'!



Joonis 61 Mäeinstituut tutvumas Rudus AS-iga

## 6.9. Mäering

### Mäeringi uue juhatuse koosolek, 10.12.2009

10. detsembril 2009 toimus St. Barbara mälestuspäeval valitud Mäeringi uue juhatuse esimene koosolek.



Joonis 62 Mäeringi uue juhatuse liikmed

Vasakult: Sander Kahk, Helis Vahtra, Anton Timofejev, Mariann Liivak, Taavi Loogna, Vesta Kõpp, Tiina Väärtnõu (puudub pildilt)

Tutvuti üldiselt Mäeringi olukorraga ning arutati uue aasta plaanide üle, kavas on tuua juurde uusi kui ka vanu unustatud üritusi ja tegemisi. Juhatuse valis Mäeringi uueks presidendiks Helis Vahtra. Edukat aastat ning meelekindlust uuele juhatusele! :)

### St. Barbara mälestuspäev peetud ja uus juhatuse valitud, 04.12.2009

[XI St.Barbara](#) mälestuspäeva tähistamine toimus 4.detsembril 2009 Adila Camp OÜ puhkemajas, kus üldkoosolekul valiti ka Mäeringi uus juhatuse. Osalejaid oli kokku 40. Üritus algas üldkoosolekuga, kus sai siis tutvutud Mäeringi [1,5 aasta tegevusega](#) ning tulevikuplaanidega, millele järgnes hääletamine ja valiti uus juhatuse. Seejärel söödi pidulik õhtusöök – kõhus täis ja tuju hea jätkus kava erinevate mängudega – Õllekiiver, pantomiim ja viktoriin. Traditsiooniliselt toimus ka oksjon, kus pakkumisele läks 9 erinevat paketti mäenduse ja Mäeringiga seotud asju. Näiteks "Kevadekursiooni survival pack" ja "Pime oksjon", mille seotas endale Erki Niitlaan, kuhu kuulus ka special mäekate veinid: Bad Miner.



### Joonis 63 St Barbara mälestuspäeva tähistajad 2009

Pildid: Ave-Õnne Õnnis: <http://picasaweb.google.com/aveonne/Barbara09#>

Selle üritusega tänati [2008-2009 Mäeringi juhatust](#), kes oli suurepäraselt oma ülesannetega hakkama saanud ja sooviti palju edu uuele juhatusele!

### Taas kord ristiti mäerebased korralikeks mäetudengiteks, 08.10.2009

8.oktoobril 2009 toimus Astangul traditsiooniline rebaste ristimine. Suures lootuses pärast väsitavat välitööd koju sööma saada oli ekslik, sest ees ootasid vanemad tudengid ning küünaldega valgustatud käik.

Rebastele anti ülesandeks määrata kive, otsida nime kaevur, õppida selgeks lauluviis ja võtta üks maitsev suutäis kehakinnitust. Siinkohal suur aplaus mäerebastele ja kahele ehitusteaduskonna tudengile, kes läbisid takistusteraja suurepäraselt!

Õhtul tähistati ametlikult mäetudengiks saamist Glehni lossis, kus nauditi saunamõnuseid ning õpiti üksteist paremini tundma! Lisaks vaata pilte [siit](#).



### Joonis 64 Värsked mäetudengid kopas

### Mäeringi suvepäevad 2009

[Mäeringi](#) suvepäevad toimusid sel aastal juba 11ndat korda! Toimumispaigaks oli 31. juulist kuni 2. augustini Särghaua välibaas Kurgjal. [Mäeringi](#) suvepäevadest võttis seekord osa 37 mäekat - parem kui varem! Selle aastasel suvepäevadel mängiti läbi ka stiili-pulmapidu teemaga soovahetus. Vihma trotsides mängiti seltskonnamänge ning paduvihmas peeti maha traditsiooniline võrkpallivõistlus MRVK. Võrkpallivõistluse võitjate meeskonda kuulusid (vasakult) : Kuuno Pärnoja, Mariann Pukka, Mario-Martin Maalmann, Märt Saum ja Aire Västriik. Mäeringi "Aasta Suvitaja" karika omanikuks valiti sel aastal Allan Koger - Palju Õnne! Pilte suvepäevadest on võimalik näha [siit](#) ja [siit](#)



Joonis 65 Võrkpallivõistluse võitjate meeskond

## 6.10. Mäenduse- ja geoloogia teadusklubi

2009. aasta sügissemestril said teadusklubi tegemistest huvitatud kokku igal reedel TTÜ mäeinstituudi kohvikus. Päevakava nägi ette seda, et esmalt vaadati ühiselt üle, mis teksil ja mis pooleli. Seejärel jätkus tegevus väiksemates seksioonides: kes ehitas maketti, kes organiseeris mingit üritust jms.

Ülevaade teadusklubi tegevusest [18.09.2009](#)

Ülevaade teadusklubi tegevusest [25.09.2009](#)

Ülevaade teadusklubi tegevusest [02.10.2009](#)

Ülevaade teadusklubi tegevusest [09.10.2009](#)

Ülevaade teadusklubi tegevusest [16.10.2009](#)

Ülevaade teadusklubi tegevusest [23.10.2009](#)

Ülevaade teadusklubi tegevusest [30.10.2009](#)

Ülevaade teadusklubi tegevusest [06.11.2009](#)

Ülevaade teadusklubi tegevusest [13.11.2009](#)

Ülevaade teadusklubi tegevusest [20.11.2009](#)

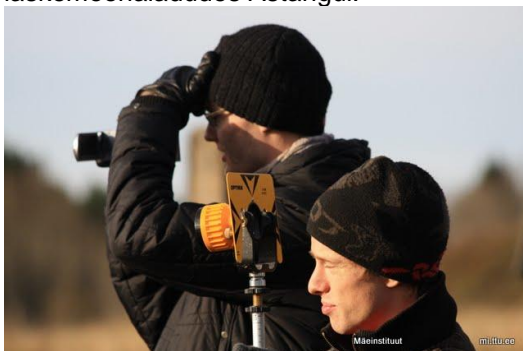
Ülevaade teadusklubi tegevusest [27.11.2009](#)

## Fotokonkursi „Kes teisele auku kaevab, see ise sisse kukub“ tulemused 2009, , 27.11.2009

27. novembril 2009 toimus Mäenduse- ja geoloogia teadusklubi kokkusaamine TTÜ mäeinstituudis. Vaadati üle, mis teksil, fotokonkursi „[Kes teisele auku kaevab, see ise sisse kukub](#)“ meeskond sai kokku ning valis välja [parimad fotod](#).

## Teadusklubilised mõõtmad Astangu käike, 30.10.2009

[30. oktoobril 2009](#) toimus Mäenduse- ja geoloogia teadusklubi raames välitöö Peeter Suure Merekindluse laskemoonaladudes Astangul.



Joonis 66 Mõõdistustööd Astangul

Astangul lahendati kolm ülesannet:



- Tahhümeetriga mõõdistamine
- Kaeveõõne stabiilsuse hindamise jaoks vajalike andmete kogumine
- Asimuudiga allmaakäigu märkimine

## Õppepäev Maardu põhjakarjääris, 24.09.2009

24. septembril toimus geotehnoloogia üldkursuse tudengitele õppepäev Maardu põhjakarjääris. Välitöö käigus tutvuti mõtteseadmetega, ette oli valmistatud neli õpikohta: 1. Veekeemia; 2. Karjääride korrastamine; 3. Kaevandamise tehnoloogia; 4. GPS mõõdistamine



Joonis 67 Teadusklubilised Maardu põhjakarjääris

## 7. Mäeinstituudist

Mäeinstituut on Tallinna Tehnikaülikooli Energeetikateaduskonna õppe- ja teadusinstituut, kõrgem õppeasutus kus valmistatakse ette mäeinseneri kutsestandardile vastavaid mäetehnika ja rakendusgeoloogia e. geotehnoloogia spetsialiste.

### 7.1. Mäeinstituudi personal

**Gaia Grossfeldt** gaia.grossfeldt@ttu.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)  
VII-204 6203850 55542185 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS artiklid](#)

**Turunduse ja avalike suhete spetsialist, Energeetikateaduskonna ERASMUS koordinaator**

-

**Ingo Valgma** ingo.valgma@ttu.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)  
VII-205 6203851 5522404 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS artiklid](#)

**Direktor, Maavarade kaevandamise õppetooli juhataja, Professor**

tehnikateaduste doktor

**Ülo Sõstra** ylo.systra@ttu.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/geoloogia](http://mi.ttu.ee/geoloogia)  
VII-208 6203856 55920679 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS artiklid](#)

**Vanemteadur**

geoloogiadoktor

**Jüri-Rivaldo Pastarus** pastarus@cc.ttu.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)  
VII-207 6203855 56633103 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Dotsent**

tehnikateaduste doktor

**Heidi Soosalu** h.soosalu@egk.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/geoloogia](http://mi.ttu.ee/geoloogia)  
VII-206 6720090 53020027 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Dotsent, geoloogia õppetooli hoidja**

PhD

**Hardi Torn** hardi@gib.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/geoloogia](http://mi.ttu.ee/geoloogia)  
VII-206 5096276 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)

PhD

**Veiko Karu** veiko.karu@ttu.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/maelabor](http://mi.ttu.ee/maelabor)  
VII-201 6203854 56951657 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Assistent, Mäendustingimuste labori juhataja**

**Doktorant**

rakendusgeoloogia bakalaureus

**Ain Anepaio** ain.anepaio@ttu.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/markseiderilabo](http://mi.ttu.ee/markseiderilabo)  
VII-221 6203859 56682120 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Spetsialist, Markšeideriasjanduse labori juhataja**

-

**Tennobert Haabu** tennobert.haabu@ttu.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/geoloogia](http://mi.ttu.ee/geoloogia)  
VII-221 6203859 56209633 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Projekteerija**

geotehnoloogia bakalaureus

**Margit Kolats** margit.kolats@ttu.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/film](http://mi.ttu.ee/film)  
VII-201 6203854 51964638 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Spetsialist, Videolabori juhataja**

geotehnoloogia bakalaureus

**Karin Robam** karin.robam@ttu.ee [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee) [mi.ttu.ee/hydrolabor/](http://mi.ttu.ee/hydrolabor/)  
VII-204 6203850 58164795 [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Assistent, Rakendusgeoloogia labori juhataja**

---

geotehnoloogia magister

---

**Anton Timofejev**      anton.timofejev@ttu.ee      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/maelabor](http://mi.ttu.ee/maelabor)  
VII-207 6203855      51925255      [info](#) [foto](#) [cv](#)      [artiklid](#)  
**Laborant**

-

---

**Vivika Väizene**      vivika.vaizene@ttu.ee      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/mgislabor](http://mi.ttu.ee/mgislabor)  
VII-221 6203859      51922049      [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Spetsialist, MGIS labori juhataja**

geotehnoloogia bakalaureus

---

**Alo Adamson**      alo@cc.ttu.ee      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)  
VII-203 6203852      5174798      [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Vanemteadur, Emeriitprofessor**

teaduste kandidaat

---

**Enn- Aavo Pirrus**      pirrus@starman.ee      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/geoloogia](http://mi.ttu.ee/geoloogia)  
VII-210 6203853      [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Emeriitprofessor**

geoloogiadoktor

---

**Enno Reinsalu**      ere@cc.ttu.ee      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)  
VII-210 6203853      [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Vanemteadur, Emeriitprofessor**

teaduste kandidaat

---

**Sergei Sabanov**      sergei.sabanov@ttu.ee      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)  
VII-201 6203854      58006407      [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Vanemteadur, Mäetööde projekterija**

doktor

---

**Paul Vesiloo**      paul.vesiloo@ttu.ee      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)  
VII-210 6203853      55673549      [info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [artiklid](#)  
**Teadur, Mäetööde projekterija, Kaevandamise konsultant**

mäeinsener

---

**Julia Gulevitš**      julia@warren.ee      56649936      [info](#)      [ETIS](#)

**Doktorant**

geotehnoloogia bakalaureus

**Angela  
Notton**

angela82@hotmail.ee

[www.envir.ee/h](http://www.envir.ee/h)

56238987

[info](#) [foto](#)[ETIS](#) [paberil](#)**Doktorant**

rakendusgeoloogia magister

**Mall  
Orru**

orru@egk.ee

[www.egk.ee](http://www.egk.ee)[mi.ttu.ee/geoloogia](http://mi.ttu.ee/geoloogia)

6720089

[info](#)[ETIS](#)**Doktorant****Julija  
Šommet**

julikene@hotmail.com

[www.vaopaas.e](http://www.vaopaas.e)

55914486

[info](#) [foto](#) [cv](#) [ETIS](#) [paberil](#)**Doktorant**

geotehnoloogia magister

**Heino  
Aruküla**

maeinst@ttu.ee

[mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)[mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)

- 6770918

[info](#) [foto](#) [cv](#)[artiklid](#)**Emeriitdotsent**

teaduste kandidaat

**Veljo  
Lauringson**

maeinst@ttu.ee

[mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)[mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)

- 58130740; 55933960

[info](#)[artiklid](#)**Emeriitdotsent**

tehnikakandidaat

**Kalju  
Ojaste**

maeinst@ttu.ee

[mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)[mi.ttu.ee/geoloogia](http://mi.ttu.ee/geoloogia)

- 6606853

[info](#)[artiklid](#)**Emeriitdotsent**

teaduste kandidaat

**7.2. Mäeinstituudi tudengid**

Nimi	Tase	Info	EMSi liige	E-mail
Pavel Astapov	Magistrantuur 4+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	Pavel.Astapov@gmail.com
Jekaterina Olikainen	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>		olikainen@mail.ru
Ivan Zaikin	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	z.ivan@list.ru
Maris Saarsalu	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	maris.saarsalu@envir.ee



Veronika Valling	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	polosatik86@mail.ru
Liisa Maidla	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	lyzzz@hotmail.com
Leivi Arumäe	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	leivi@one.ee
Kairi Otsiver	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	kairi.otsiver@envir.ee
Tõnis Eensaar	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	tonis.eensaar@gmail.com
Jekaterina Šestakova	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	ksk@hotmail.com
Anna Lindau	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>		annalindau@yahoo.com
Reili Pärnasalu	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	reili.parnasalu@energia.ee
Martin Lohk	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tavaliige	martin.lohk@mail.ee
Elo Rannik	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tavaliige	Elo.Rannik@mail.ee
Margus Loko	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tavaliige	Margus.Loko@energia.ee
Indrek Malm	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	indrek@steiger.ee
Jan Johanson	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	jan@steiger.ee
Kaidi Lehtmets	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	kaidi.lehtmets@gmail.com
Merilin Mõistlik	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	Merilin.Moistlik@mail.ee
Vivika Väizene	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	vivika.vaizene@ttu.ee
Einar Kivimäe	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	einar1@hotmail.com
Larissa Puhilas	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	ilukevic@yandex.ru
Jekaterina Bessonova	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	jekaterina.bessonova@kprojekt.ee
Ago Bachmann	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	ago.bachmann@energia.ee
Margit Kolats	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	margit.kolats@ttu.ee
Merike Ring	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	merike.ring@tja.ee
Ave-Õnne Õnnis	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	ave.onnis@mail.ee
Dmitri Puhilas	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	puhilas@yandex.ru
Rauno Raudsepp	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	rauno99@gmail.com
Merit Melders	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	meritm@gmail.com
Ivar Marist	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	ivar.marist@mail.ee
Jelena Mamõkina	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	prettyone2000@mail.ru
Tennobert Haabu	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	tennobert.haabu@ttu.ee
Jevgenia Mussatova	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	jevgenia@gib.ee
Katrin Kaljuläte	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	kaljulate@egk.ee
Ivo Sõstra	Magistrantuur 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	ivo_systra@mail.ru
Helena Lind	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Tavaliige	Helena.Lind@mail.ee
Vesta Köpp	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Tavaliige	vesta@steiger.ee
Julija Šommet	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Noorliige	julikene@hotmail.com
Karin Robam	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Noorliige	karin.robam@ttu.ee
Veiko Karu	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Tavaliige	veiko.karu@ttu.ee
Allan Viil	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Juhatuseliige	allan.viil@energia.ee
Angela Notton	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Noorliige	angela82@hotmail.com
Aire Västriik	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Juhatuseliige asetäitja	aire@steiger.ee
Erki Niitlaan	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Tavaliige	erki@steiger.ee
Julia Gulevitš	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Noorliige	julia@warren.ee
Riho Iskül	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Tavaliige	Riho.Iskyl@knc.ee

Erik Väli	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Tavaliige	erik.vali@energia.ee
Tarmo Tohver	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Juhatuse liige	Tarmo.Tohver@energia.ee
Mall Orru	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Mitteliige	orru@egk.ee
Egon Hirvesoo	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	Egon.Hirvesoo@energia.ee
Kalmer Sokman	Doktorantuur	<a href="#">info</a>	Tavaliige	kalmer.sokman@energia.ee
Ain Anepaio	Bakalaureuseõpe 4+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	ain.anepaio@ttu.ee
Märt Saum	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	klooga@hotmail.com
Raiko Põllu	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	ain_v2rk@hotmail.com
Raili Kukk	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	raili418@hotmail.com
Joosep Makke	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	jossbig@hotmail.com
Henri Prank	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	prankhenri@hotmail.com
Ingel-Maria Lall	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	ingelmaria@hotmail.com
Kristina Kull	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	kullkristina@hotmail.com
Martin Nurme	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	martinnurme@hotmail.com
Arnold Jürisalu	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	arnold90@hotmail.com
Manfred Dropot	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	
Andres Loite	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	andres192@starline.ee
Maris Leiaru	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	maris.leiaru@gmail.com
Rauno Saavel	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	rauno50@hotmail.com
Martin Riibe	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	martinriibe@hotmail.com
Raul Roots	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	
Sven Kärber	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	svensson312@msn.com
Indrek Päivalill	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	indreko@hotmail.com
Aidi Sula	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	Kb.8@hotmail.com
Taavi Loogna	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	tumpz@hotmail.com
Elen Toodu	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	elen@trigger.ee
Anton Timofejev	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	anton.timofejev@ttu.ee
Taavi Roosa	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	taaviroosa@hotmail.com
Helen Parve	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	helen.parve@hotmail.com
Gaia Grossfeldt	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	gaia.grossfeldt@ttu.ee
Tiina Väärtnõu	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	tiina.vaartnou@mail.ee
Priit Kappak	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	priitkappak@hotmail.com
Kaupo Rõivasepp	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	kaupo@kollid.org
Juliana Polištšina	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	skypolly@hotmail.com
Kristiina Kudritskaja	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	kristiina.kudritskaja@gmail.com
Erki Närep	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Mitteliige	Erki.Narep@mail.ee
Kuuno Pärnoja	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	kuuno@hotmail.com
Olga Markova	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	olja@kprojekt.ee
Paul Villmann	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	paulvillmann@gmail.com
Kerlin Erman	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	isiklikult@yahoo.com
Helis Vahtra	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	helisvah@hotmail.com
Priit Koppel	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	koppel3@hotmail.com
Harry Auväart	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	hry@hotmail.com

Vladislav Bolmatov	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Tudeng mitteliige	bolmatov@gmail.com
Meelis Liias	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	saillem@hotmail.ee
Ole Sein	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	ole.sein@gmail.com
Andres Nuija	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	cheff@hotmail.ee
Janek Järv	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	janekmees@hotmail.ee
Erki Vaguri	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	erkivaguri@hotmail.ee
Andrus Stimmer	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	andrus110@hotmail.ee
Allar Aamer	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	allar.aamer@mail.ee
Mikk Sarv	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	mikkshr@gmail.com
Sander Kahk	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	sanderkahk@hotmail.com
Mariann Liivak	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	MariannLiivak@gmail.com
Kadri Mikkelsaar	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	kadropt@hotmail.ee
Allan Koger	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	allanile@hotmail.com
Martin Kaljuste	Bakalaureuseõpe 3+2	<a href="#">info</a>	Noorliige	martin_kaljuste@yahoo.co.uk

### 7.3. Tähtsamad ja uuemad lingid

Kokkuvõtte veebilinkidest kaevandamise teemal. Uudised, uued lingid ja lingikogud. Teated ja uudised Mäeinstituudist:

Link	Seletus
<a href="http://mi.ttu.ee">mi.ttu.ee</a>	Mäeinstituudi veebileht
<a href="http://mi.ttu.ee/akrediteerimine">mi.ttu.ee/akrediteerimine</a>	Akrediteerimisega seotud informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/artiklid">mi.ttu.ee/artiklid</a>	Mäeinstituudi publikatsioonid
<a href="http://mi.ttu.ee/aruanded">mi.ttu.ee/aruanded</a>	Mäeinstituudi aruanded
<a href="http://mi.ttu.ee/digiopikud">mi.ttu.ee/digiopikud</a>	Mäeinstituudi digiõpikud
<a href="http://mi.ttu.ee/e_ylkursus">mi.ttu.ee/e_ylkursus</a>	Energeetika üldkursuse informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/ekskavaator">mi.ttu.ee/ekskavaator</a>	Mäemasin: Eksavaator
<a href="http://mi.ttu.ee/emc">mi.ttu.ee/emc</a>	Euroopa Mäendus kursuse informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/emk">mi.ttu.ee/emk</a>	Eesti Mäekonverentside informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK1998">mi.ttu.ee/EMK1998</a>	Eesti Mäekonverents 1998 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK1999">mi.ttu.ee/EMK1999</a>	Eesti Mäekonverents 1999 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK2000">mi.ttu.ee/EMK2000</a>	Eesti Mäekonverents 2000 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK2001">mi.ttu.ee/EMK2001</a>	Eesti Mäekonverents 2001 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK2003">mi.ttu.ee/EMK2003</a>	Eesti Mäekonverents 2003 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK2004">mi.ttu.ee/EMK2004</a>	Eesti Mäekonverents 2004 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK2005">mi.ttu.ee/EMK2005</a>	Eesti Mäekonverents 2005 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK2006">mi.ttu.ee/EMK2006</a>	Eesti Mäekonverents 2006 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK2007">mi.ttu.ee/EMK2007</a>	Eesti Mäekonverents 2007 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK2008">mi.ttu.ee/EMK2008</a>	Eesti Mäekonverents 2008 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/EMK2009">mi.ttu.ee/EMK2009</a>	Eesti Mäekonverents 2009 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/erasmus">mi.ttu.ee/erasmus</a>	Erasmuse informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/ettekanded">mi.ttu.ee/ettekanded</a>	Mäeinstituudi ettekanded
<a href="http://mi.ttu.ee/geodisain">mi.ttu.ee/geodisain</a>	Geodisaini kursuse informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/geotehnoloogia">mi.ttu.ee/geotehnoloogia</a>	Geotehnoloogia üldinformatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/hinnakiri">mi.ttu.ee/hinnakiri</a>	Mäeinstituudi meenete hinnakiri
<a href="http://mi.ttu.ee/hydrolabor">mi.ttu.ee/hydrolabor</a>	Mäeinstituudi Hüdrogeoloogia ja kaevandusvee labor
<a href="http://mi.ttu.ee/killustik">mi.ttu.ee/killustik</a>	Informatsioon killustikust

<a href="http://mi.ttu.ee/kkk">mi.ttu.ee/kkk</a>	Korduma kippuvad küsimused
<a href="http://mi.ttu.ee/konverentsid">mi.ttu.ee/konverentsid</a>	Konverentside informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/koolitus">mi.ttu.ee/koolitus</a>	Täiendkoolituste informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/labor">mi.ttu.ee/labor</a>	Mäeinstituudi laborid
<a href="http://mi.ttu.ee/lingid">mi.ttu.ee/lingid</a>	Aktuaalsed ja huvitavad lingid
<a href="http://mi.ttu.ee/maatehnika">mi.ttu.ee/maatehnika</a>	Maaülikool + Tehnikaülikool = MaaTehnika
<a href="http://mi.ttu.ee/maelabor">mi.ttu.ee/maelabor</a>	Mäeinstituudi Mäendustingimuste labor
<a href="http://mi.ttu.ee/maering">mi.ttu.ee/maering</a>	Mäeringi informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/maetudengid">mi.ttu.ee/maetudengid</a>	Mäeinstituudi tudengid
<a href="http://mi.ttu.ee/markseiderilabor">mi.ttu.ee/markseiderilabor</a>	Mäeinstituudi Markšeideriasjanduse labor
<a href="http://mi.ttu.ee/meediakajastused">mi.ttu.ee/meediakajastused</a>	Mäeinstituudi meediakajastused
<a href="http://mi.ttu.ee/mgislabor">mi.ttu.ee/mgislabor</a>	Mäeinstituudi Mäetööde projekteerimise labor
<a href="http://mi.ttu.ee/midaoppida">mi.ttu.ee/midaoppida</a>	Geotehnoloogia informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/ining">mi.ttu.ee/ining</a>	TUT Department of Mining
<a href="http://mi.ttu.ee/mkt">mi.ttu.ee/mkt</a>	Mäekonverentside informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/naitused">mi.ttu.ee/naitused</a>	Mäeinstituudi näitused
<a href="http://mi.ttu.ee/oilshale">mi.ttu.ee/oilshale</a>	Ajakiri Oil Shale
<a href="http://mi.ttu.ee/oilshalesymposium">mi.ttu.ee/oilshalesymposium</a>	Oil Shale Symposiumi informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/opik">mi.ttu.ee/opik</a>	Mäeinstituudi veebiõpik
<a href="http://mi.ttu.ee/oppetoo">mi.ttu.ee/oppetoo</a>	Mäeinstituudi õppetöö informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/pdf">mi.ttu.ee/pdf</a>	Pdf failid
<a href="http://mi.ttu.ee/plakatid">mi.ttu.ee/plakatid</a>	Mäeinstituudi töötajate ja tudengite plakatid
<a href="http://mi.ttu.ee/polevkivi">mi.ttu.ee/polevkivi</a>	Informatsioon põlevkivist
<a href="http://mi.ttu.ee/polevkivisympoosion">mi.ttu.ee/polevkivisympoosion</a>	Oil Shale Symposiumi informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/praktika">mi.ttu.ee/praktika</a>	Praktika informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/projektid">mi.ttu.ee/projektid</a>	Mäeinstituudi projektid
<a href="http://mi.ttu.ee/ptth2009">mi.ttu.ee/ptth2009</a>	Põlevkivitehnoloogia teaduse ja hariduse konverents 2009
<a href="http://mi.ttu.ee/raamatud">mi.ttu.ee/raamatud</a>	Mäeinstituudi teadus-ja õppetöös kasutatavad raamatud
<a href="http://mi.ttu.ee/rlept8">mi.ttu.ee/rlept8</a>	VIII rahvusvaheline konverents RLEPT2009
<a href="http://mi.ttu.ee/savi">mi.ttu.ee/savi</a>	Informatsioon savist
<a href="http://mi.ttu.ee/seminar">mi.ttu.ee/seminar</a>	Mäeinstituudi seminarid
<a href="http://mi.ttu.ee/sisseastujale">mi.ttu.ee/sisseastujale</a>	Informatsioon sisseastujatele
<a href="http://mi.ttu.ee/somp">mi.ttu.ee/somp</a>	SOMP informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/somp2010">mi.ttu.ee/somp2010</a>	SOMP2010 informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/stipendiumid">mi.ttu.ee/stipendiumid</a>	Stipendiumite informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/taitmise">mi.ttu.ee/taitmise</a>	Täitmisega seotud informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/teadus">mi.ttu.ee/teadus</a>	Mäeinstituudi teadustöö
<a href="http://mi.ttu.ee/teenused">mi.ttu.ee/teenused</a>	Mäeinstituudis pakutavad teenused
<a href="http://mi.ttu.ee/toolse">mi.ttu.ee/toolse</a>	Kunda piirkonna ja Toolse jõevee seire informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/toopakumised">mi.ttu.ee/toopakumised</a>	Tööpakkumised
<a href="http://mi.ttu.ee/tudengid">mi.ttu.ee/tudengid</a>	Mäeinstituudi tudengid
<a href="http://mi.ttu.ee/tudengitood">mi.ttu.ee/tudengitood</a>	Mäeinstituudi tudengitööd
<a href="http://mi.ttu.ee/tudengitoodetabel">mi.ttu.ee/tudengitoodetabel</a>	Mäeinstituudi tudengitööde tabel
<a href="http://mi.ttu.ee/turvas">mi.ttu.ee/turvas</a>	Informatsioon turbast
<a href="http://mi.ttu.ee/uudiskiri">mi.ttu.ee/uudiskiri</a>	Mäeinstituudi uudiskirjad
<a href="http://mi.ttu.ee/valisope">mi.ttu.ee/valisope</a>	Välisõppe võimalused
<a href="http://mi.ttu.ee/vastuvott">mi.ttu.ee/vastuvott</a>	Vastuvõtu informatsioon
<a href="http://mi.ttu.ee/videolabor">mi.ttu.ee/videolabor</a>	Mäeinstituudi videolabor



## 7.4. Eestis tegeleb Mäendusliku Geinfosüsteemiga, mäendusliku kaardistamise ja modelleerimise ning projekteerimisega Mäeinstituut

Mitmendat aastat järjest saab rahvusvahelisel GIS päeval ülevaate GIS olukorrast Eestis. Esitlustes, ettekannetes, näidismaterjalides ja kaasnevas tegevuses tuleb üha selgemalt välja teada-tuntud tõsiasi: Mäenduslik Geinfosüsteem, kaevandamise geoinfo, geoloogiline, rakendusgeoloogiline ja mäetehnoloogiline GIS arendustöö käib Mäeinstituudis.

Täpsemalt saate uurida GIS lehtedelt:

<http://mi.ttu.ee/mgis>

<http://mi.ttu.ee/mgislabor/>

<http://mi.ttu.ee/mapinfo/>

<http://mi.ttu.ee/geodisain/>

## 7.5. Mäeinstituut on Eesti Mäetööstuse Ettevõtete Liidu (EMTEL) liige

Alates 2009. aastast on TTÜ mäeinstituut Eesti Mäetööstuse Ettevõtete (EMTELi) liige.

[EMTELi esimees Rein Voog on TTÜ Energeetikateaduskonna nõukoju liige.](#)

Energeetikateaduskonna nõukogu koosseis 2009/2010. õppeaastaks on:

1. Tõnu Lehtla – energeetikateaduskonna dekaan, nõukogu esimees;
2. Juhan Valtin – energeetikateaduskonna õppeprodekaan, nõukogu esimehe asetäitja;
3. Aleksander Kilk – elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi direktor;
4. Juhan Laugis – elektriajamite ja jõuelektroonika instituudi direktor;
5. Heiki Tammoja – elektroenergeetika instituudi direktor;
6. [Ingo Valgma – mäeinstituudi direktor](#);
7. Kuno Janson – elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi õppejõudude ja teadustöötajate esindaja;
8. Mati Meldorf – elektroenergeetika instituudi õppejõudude ja teadustöötajate esindaja;
9. Indrek Roasto – elektriajamite ja jõuelektroonika instituudi õppejõudude ja teadustöötajate esindaja;
10. [Heidi Soosalu – mäeinstituudi õppejõudude ja teadustöötajate esindaja](#);
11. [Gaia Grossfeldt – üliõpilaste esindaja](#);
12. Helar Niilo – üliõpilaste esindaja;
13. Jaan Allem – dekaani kutsutud välisliige;
14. Lembit Vali – dekaani kutsutud välisliige;
15. [Rein Voog – dekaani kutsutud välisliige.](#)

## 7.6. Kaevanduste täitmine Saksamaal

Eesti Energia ja Mäeinstituudi kaevanduste täitmise spetsialistid osalesid järjekordsel ekspeditsioonil Saksamaa kaevandustes. Täitematerjalide segusüsteemide, pumpamissüsteemide ja seiresüsteemidega tutvuti [Prosper-Hanieli kivisöekaevanduses](#), [Asse soolakaevanduses](#) ja [Morslebeni soolakaevanduses](#).



Joonis 68 Eesti Energia ja Mäeinstituudi kaevanduste täitmise spetsialistid ekspeditsioonil Saksamaa kaevandustes

Rohkem informatsiooni:

[Pildid](#)

[Ülevaade 2005. aastal toimunud õppereisist](#)

[Täitmine mäeõpikus](#)

[Täitmisest ja teadustööst](#)

[Põlevkivi kaevandamisest](#)

[Kaevanduskäikude täitmisest Jõhvi-Kukruse maantee ehitusel](#)

[Täitmine kilkivi aherainega](#)

[Utilization of ashes in underground](#)

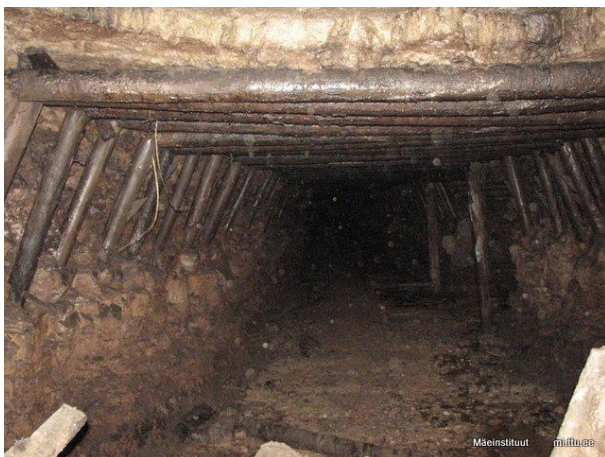
## 7.7. Kaevanduskäikude täitmisest Jõhvi-Kukruse maantee ehitusel, 01.09.2009

1. septembril 2009 osalesid Mäeinstituudi töötajad Sergei Sabanov, Karin Robam, Jüri-Rivaldo Pastarus, Paul Vesiloo, Alo Adamson, Vivika Väizene, Margit Kolats, Ain Anepaio, Gaia Grossfeldt, AS Rudus'ega Jõhvi-[Kukruse](#) tee-ehituse vanade kaevanduskäikude [täitmisel](#).



Joonis 69 Varing Kukruse kaevanduses Jõhvi-Kukruse maanteel

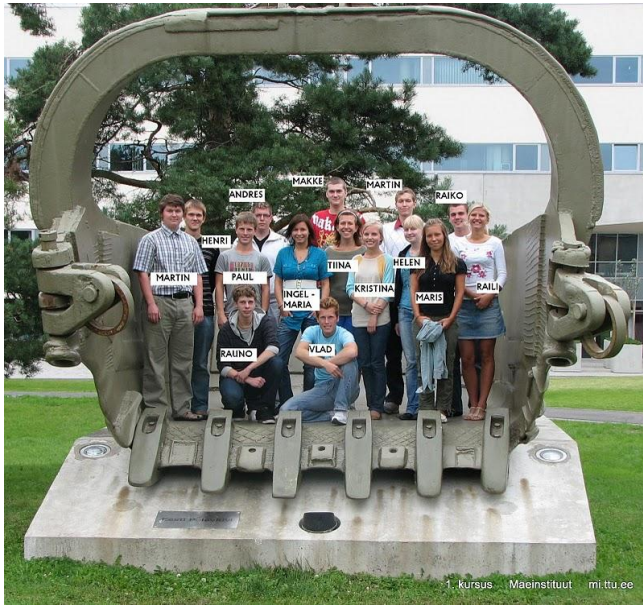
Jõhvi-Kukruse viadukti all asuvad vanad kaevanduskäigud ja eile toimus kaevanduskäikude täitmine betooniga, mis sisaldas põlevkivituhka. Katsetamine läks hästi, katsetati erinevaid betoonisegusid, et saavutada parim koonuse vajumine, eesmärgil kindlustada maantee tugevus.



Joonis 70 Kukruse kaevanduse käigud Jõhvi-Kukruse maantee viadukti all

## 7.8. Tuutoritund ja geotehnoloogia esimene kursus 2009

I kursuse geotehnoloogia tudengitele tutvustati tuutori tunnis Mäeinstituudi personali, laboreid ja õpingukorraldust ning tehti kopas traditsiooniline grupipilt.



Joonis 71 2009. aastal sisseastunud geotehnoloogia esimese kursuse tudengid

## 8. Üritused

### 7.1. Mäendusseminar TTÜ Virumaa Kolledžis, 02.12.2009

2. detsember 2009 toimus Virumaa Kolledžis [mäendusseminar](#). Mäendusseminaril tutvustas mäeinsener Jakov Fraiman põlevkivitööstuse võimalikke arengukavasid, allmaakaevandamise tehnoloogia arendamise kriteeriume ja stabiilsusküsimuste mäetehnilisi parameetreid. Virumaa Kolledž tutvustas laboriseadmeid.



Joonis 72 Mäendusseminar TTÜ Virumaa Kolledžis

### 7.2. TalveAkadeemia 2010 üldkoosolek Mäeinstituudis, 21.11.2009

21. novembril 2009 kogunesid talveakadeemikud TTÜ Mäeinstituuti, et arutada konverentsi Talveakadeemia 2010 toimumiseiga seotud edasiminekuid. TalveAkadeemia 2010 toimub 26-28. veebruaril 2010.

TalveAkadeemia on:

- teadusartiklite konkurss, mille läbi tudengid saavad oma teaduslikke mõtteid laiemas ringis edasi arendada ning nende kohta adekvaatset tagasisidet.

- konverents, kus saavad kokku tudengid keda huvitavad keskkonnaküsimused ning teistes Eesti ülikoolides tehtav teadustöö
- sotsiaalse võrgustiku loomise koht: rõõm ühisest koosolemise äärsate inimestega, mõttevahetused valdkonna spetsialistide ning ühiskonnategelastega, praktilised õppimisvõimalused läbi grupitööde
- artiklitekogumik, mis on kättesaadav kõigi suuremate ülikoolide raamatukogudest

Koduleht, millel tasub infoks silma peal hoida on <http://www.talveakadeemia.ee/> ja loomulikult ka Mäeinstituudi leht <http://mi.ttu.ee/>

Käimas on hetkel TalveAkadeemia 2010 [tudengitööde konkurs](#), kuhu on võimalik esitada kokkuvõtlik artikkel oma kursuse-, bakalaureuse, magistri- või doktoritööst või ka mõne õppekursuse raames valminud uurimustööst, mis käsitleb või on seotud säästva arenguga.

Traditsiooniliselt toimub TalveAkadeemia konverentsil tudengitööde konkursil parimate tööde ettekandmine, erinevad diskussioonid, alternatiivsete ideede sessioon, ettekanded erinevalt teemaga seotud inimestelt, ligikaudu 10 erinevat grupitööd ja palju muud huvitavat.



Joonis 73 Talveakadeemikud TTÜ Mäeinstituudis üldkoosolekul

Mäeinstituut ja mäetudengeid ühendav organisatsioon [Mäering](#) on TalveAkadeemia üritusel ning korraldustiimis osalenud algusest saati (2003).

### 7.3. Mäeinstituudi dotsent Heidi Soosalu Cambridge Ülikoolis, 16.-23.11.2009

16.-23.11.2009 külastas TTÜ mäeinstituudi rakendusgeoloogia õppetooli dotsent Heidi Soosalu Cambridge Ülikooli (Department of Earth Sciences, Bullard Laboratories, <http://bullard.esc.cam.ac.uk/>). Heidi Soosalu on liikmeks Cambridge Ülikooli grupis, mis on uurinud seismiliselt Askja vulkaani Põhja-Islandil aastast 2005. Külastuse eesmärgiks oli töötada ülikoolis 2008-2009. aastal kogutud seismilise andmestiku kallal.

Teemast rohkem on võimalik lugeda "[Askja 2007 Seismic Project. Scientific Report. NERC GEF Loan : 842](#)".

Ilmunud on ka artikkel Bulletin of Volcanology-s. Soosalu et. al (2009) "[Lower-Crustal earthquakes caused by magma movement beneath Askja volcano on the north Iceland rift](#)".

### 7.4. Heidi Soosalu Helsingi Ülikooli Seismoloogia instituudis, 29-30.10.2009

29-30. oktoobril 2009 külastas TTÜ mäeinstituudi [rakendusgeoloogia õppetooli](#) dotsent Heidi Soosalu Helsingi Ülikooli Seismoloogia instituuti, kus arutati koostööd seismoanalüüsiga tegeleva meeskonnaga, mille tulemusena oli kavas võtta ühiselt ja integreerunult kasutusele seismiline lokaliseeringuprogramm "Geotool" ka Eestis.



### **7.5. V geoloogia sügiskool, 16-18.10.2009**

16-18.oktoobril 2009 toimus geoloogia sügiskooli juubeliüritus V geoloogia sügiskool „Piirideta geoloogia“, Kopra talus Viljandimaal.

TTÜ mäeinstituudist oli selle aasta üritusel kokku kolm ettekannet: Karin Robam „[Veekõrvaldus komplekssetes maardlates](#)“, Heidi Soosalu „Seismilisus Eesti vaatepunktist“ ja Ülo Sõstra „Geoloogilise tagapõhja mõju elusloodusele“.

### **7.6. Seminar Kes on insener?, 13.10.2009**

13. oktoobril 2009 toimus Energeetikateaduskonna üliõpilasnõukogu poolt organiseeritud seminar "[Kes on insener?](#)". Energeetikateaduskonna esimese kursuse tudengitele on üritus kohustuslik, kuna see on osa õppetööst.

TTÜ mäeinstituudi doktorant ja assistent Veiko Karu tegi seminaril ettekande teemal "TTÜs saab samuti karjääri teha!".

### **7.7. "Nordic Seismic Seminar" Stockholmis, 14-16. oktoober 2009**

14-16. oktoobril 2009 toimus Stockholmis Nordic Seismic Seminar. [TTÜ mäeinstituudist](#) võttis seminarist osa [rakendusgeoloogia õppetooli](#) hoidja ja dotsent Heidi Soosalu, kes tegi kaks ettekannet teemadel "[Seismic detection and site survey of mine collapses in Estonia](#)" (H. Soosalu, I.Valgma, K.Sokman) ja posterettekande "[A map of technogenic seismic sources of the East European Platform](#)" (B. Assinovskaya, V. Nikulin, H. Soosalu & A. Pacesa).

Ettekandega on võimalik tutvuda internetis: [Seismic detection and site survey of mine collapses in Estonia](#) ja posterettekandega [A map of technogenic seismic sources of the East European Platform](#).

### **7.8. Noorgeograafide V sügissümposioon, 2-4 oktoober 2009**

2-4. oktoobril 2009 toimus Tartumaal Alatskivil Noorgeograafide V sügissümposioon alapealkirjaga: „Kui seda metsa ees ei oleks“.

Neljal eelneval aastal on [Eesti Geograafia Seltsi Noorteklubi](#) (EGSN) koostöös Tartu Ülikooli Noorgeograafide Klubiga (EGEA-Tartu) edukalt korraldanud sügissümposioone, mis on olnud suunatud just üliõpilastele ja noorteadlastele. See nüüdseks iga-aastane noorgeograafide traditsioon on äärmiselt oluline geograafiaalase diskussiooni jätkamiseks ning sümposiooni raames sõlmitavad kontaktid on aluseks ülikoolide vahelise koostöö jätkumisel ja arendamisel.

Tänavune toimunud sümposioon toimus Alatskivi Looduskeskuse ja Juhan Liivi nimelise Alatskivi Keskkooli ruumides. Traditsiooniliselt on koha valik seotud Eesti kirjandusega. Seekordne sümposioon oli pühendatud Juhan Liivile, kelle sünnist möödus kevadel 145 aastat. Lisaks tudengite ja külalisesinejate ettekannetele pakkus seekordne sümposioon võimaluse tutvuda Juhan Liivi kodukandi ja Alatskivi ümbruse vaatamisväärsustega.

Sümposioon andis noortele võimaluse esitada oma teadustöid väljaspool kraadikaitsmisi. Noortel oli võimalus esitada nii suulisi kui ka posterettekandeid. Nii nagu eelnevatel aastatel valmib sümposionist kogumik, kuhu on koondatud artiklid ettekannetest. Kuna teaduslikke artikleid ilmub eesti keeles pigem harva kui tihti, on kogumik suurepäraseks eestikeelseks abimaterjaliks tudengitele.



**Joonis 74 TTÜ mäeinstituudi assistent Karin Robam kandmas ette ettekannet teemal "Jõed, mis saavad alguse kaevandustest"**

TTÜ mäeinstituudi assistent Karin Robam esines sümposionil suulise ettekandega teemal "[Jõed ,mis saavad alguse kaevandustest](#)", assistent Veiko Karu tegi posterettekande ning mäetudeng ja magistrant Ave-Õne Õnnis esines suulise ettekandega teemal "[Ettevaatust, Maavarad!](#)".



**Joonis 75 TTÜ mäeinstituudi magistrant Ave-Õne Õnnis kandmas ette ettekannet teemal "Ettevaatust, Maavarad!"**

### 7.9. VIII Rahvusvaheline mäenduskonverents „Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior“

13-18. septembril toimus TTÜ mäeinstituudis VIII rahvusvaheline konverents säästliku kaevandamise teemal „Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior“. Konverents toimus koostöös Tallinna Tehnikaülikooli mäeinstituudi, Venemaa Rahvaste Sõpruse Ülikooli ja Venemaa Teadusakadeemiaga.



**Joonis 76 Konverentsil osalenute ühispilt kopas**



**Joonis 77 Konverentsil osalenud ekskursioonil**

Peamised teemad konverentsil:

- Resources reproducing technologies and formation of man-caused deposits
- Environmentally protected developing of the minerals deposits
- Complex usage of Earths Interior and row minerals
- Geoecology: burying and transformation of liquid waste in lithosphere
- New technology and equipment and developing mineral resources
- Software programs for modeling of technological processes on developed area of the deposits

#### Konverentsi programm

Rohkem informatsiooni toimunud konverentsi kohta: <http://mi.ttu.ee/RLEPT8/>

#### **7.10. Paekonverents 2009, 11.09.2009**

11. septembril 2009 toimus Laekvere vallas Muuga koolis Pandivere paekonverents teemal "Vabaõhu- ja kohamuuseumid muinsuste kaitsel". TTÜ mäeinstituut oli konverentsil esindatud oma lauaga.

#### **7.11. Seminar "Interactions between tectonic and volcanic activity and implications for eruption forecasting ", 14-20 september 2009**

14-20 september 2009 toimus Portugali saarestikul Asooridel iga-aastane seminar ESC Working Group "Earthquakes and Volcanoes", mille teemaks oli sel aastal "[Interactions between tectonic and volcanic activity and implications for eruption forecasting](#)".

TTÜ mäeinstituudist osales seminaril rakendusgeoloogia õppetooli hoidja ja dotsent Heidi Soosalu [ERASMUS](#) Staff Exchange toetusel.



**Joonis 78 Seminari käigus toimunud ekskursioon**

Ülevaade iga-aastasest seminarist "Earthquakes and Volcanoes" kanti ette ka TTÜ [mäeinstituudi seminaril](#).

### 7.12. Helsingi Ülikooli personali koosolek Haapsalus, 2-3 september 2009

2-3 september 2009 toimus Haapsalus Helsingi Ülikooli personali koosolek. Koosolekul arutati uusi strateegiaid ja personaliküsimusi seoses praeguse geograafia, geoloogia ja seismoloogia instituudi ühinemisega 2010. aastal geoteaduste instituudiks.

TTÜ mäeinstituudist osales koosolekul [rakendusgeoloogia õppetooli](#) hoidja ja dotsent Heidi Soosalu, kes tegi ettekande teemal "Seismiline koostöö Eesti ja Soome vahel". Koosolekul osalenud õppejõud olid huvitatud võimalikust koolitamise koostööst ja tudengivahetusest Eestiga, sealhulgas TTÜ mäeinstituudiga.

### 7.13. Ülevenemaaline konverents "Geoloogilised ohud" Arhangelskis Venemaal, 14-17 september 2009

14.- 17. septembril 2009 toimus Arhangelskis Venemaal ülevenemaaline konverents teemal "Geoloogilised ohud".

TTÜ mäeinstituudi vanemteadur Ülo Sõstra, Ivo Sõstra ning V.G. Spungin esitasid konverentsile artikli teemal "Fennoskandia kilbi seismilisus ja noorimate liikumiste uurimine paleoseismiliste dislokatsioonide järgi". Nende poolt ettevalmistatud ettekanne kanti ette plenaaristungil: [Ü. Sõstra, V-G.Spungin, I.Sõstra – Arhangelsk 2009](#)

### 7.14. 3. rahvusvaheline konverents Forest Soil Science 2009, 7-11 september 2009

7.- 11. septembril 2009 toimus Petrozavodskis rahvusvaheline konverents teemal "Productivity and resistance of forest soils". TTÜ mäeinstituudi vanemteadur Ülo Sõstra tegi konverentsil 2 ettekannet teemadel "[Influence of bedrock composition on the content of biogenic elements in the humus horizon of soils in Estonia](#)" Ülo Sõstra, Valter Petersell Eesti Geoloogiakeskus ja "[Influence of springs to soil composition in Northern Fennoscandia](#)" Ülo Sõstra TTÜ Mäeinstituut. [Konverentsi kavaga on võimalik tutvuda mäekonverentside lehel.](#)

### 7.15. KAEVURITE PÄEV 2009, 29.08.2009

29. augustil 2009 toimus Kaevurite Päev Toila Oru pargis. Sel aastal koosnes Kaevurite Päev kahest osast. Esimene pool ehk päevane eriprogrammi osa oli mõeldud vaid Eesti Energia kontserni töötajatele ja nende lähedastele, päeva teine osa oli mõeldud aga kõigile soovijatele.

Tänavu toimus traditsiooni taaselustamise järel juba 10. Kaevurite Päev. Juba palju aastaid on Kaevurite Päevaga väärtustatud kaevureid ja nende tööd, nii oli see ka tänavu, kui kauni Ida-Virumaa ja imelise Oru pargi väravad olid avatud suureks tähistamiseks.



Joonis 79 Kaevurite päeva avamine



TTÜ mäeinstituudist osalesid Kaevurite päeval vanemteadur Sergei Sabanov, dotsent Jüri-Rivaldo Pastarus, emeriitprofessor Enno Reinsalu, Margit Kolats, Ain Anepaio ja Gaia Grossfeldt.



Joonis 80 Mäeinstituudi töötajad Kaevurite päeval

### 7.16. III rahvusvaheline konverents AMIREG 2009, 7-9september 2009

7 - 9. septembril 2009 toimus Kreekas, Ateenas III rahvusvaheline konverents teemal „Towards sustainable development: Assessing the footprint of resource utilization and hazardous waste management”.

TTÜ mäeinstituudist osales konverentsil dotsent J.-R. Pastarus, kes tegi ettekande teemal (kaasautor S. Sabanov) „[Backfilling in Estonian Oil Shale Mines](#)”.

Lisa informatsiooni: <http://heliotopos.conferences.gr/4420.html>

## 9. Mäeinstituudi publikatsioonid

2009. aastal avaldatud publikatsioonid Mäeinstituudi töötajate ja tudengite poolt.

Author	Artikkel	ETIS kategooria	Avaldamise aasta
Heidi Soosalu	<a href="#">Harland, K.E.; White, R.S; Soosalu, H. (2009). Crustal structure beneath the Faroe Islands from teleseismic receiver functions. <i>Geophysical Journal International</i>, doi: 10.1111/j.1365-246X.2008.04018.x [ilmumas]</a>	1.1.	2009
Jekaterina Šestakova	Sabanov, S.; Pastarus, J-R.; Šestakova, J. (2009). Закладка выработанного пространства в условиях Эстонских сланцевых шахт. Проблемы Недропользования. Записки Горного Института., 60 - 63. [ilmumas]	1.2.	2009
Julija Šommet	Šommet, Julija (2009). Управление и контроль качества щебня. ЗАПИСКИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА (167 - 169). Saint Petersburg State Technical University Press [ilmumas]	1.2.	2009
Jüri-Rivaldo Pastarus	Sabanov, S.; Pastarus, J-R.; Šestakova, J. (2009). Закладка выработанного пространства в условиях Эстонских сланцевых шахт. Проблемы Недропользования. Записки Горного Института., 60 - 63. [ilmumas]	1.2.	2009

Jüri-Rivaldo Pastarus	Sabanov, S.; Pastarus, J-R. (2009). Оценка рисков снижения качества буровзрывных работ на экспериментальных камерных блоках шахты „Эстония”. Проблемы Недропользования. Записки Горного Института., 36 - 41. [ilmumas]	1.2.	2009
Martin Lohk	Väli,E; Lohk,M; Pastarus, J-R. (2009). Feasibility of oil shale ash storage in the mines and attendant influence on the environment. Saint Petersburg State Technical University Press [ilmumas]	1.2.	2009
Martin Lohk	Lohk,M; Väli,E; Sokman, K; Pastarus, J-R. (2009). Environmental influence of oil shale ash storage in the mines and opencasts. Riga Technical University. The 49th International Scientific Conference [Ilmumas]	1.2.	2009
Sergei Sabanov	Sabanov, S.; Pastarus, J-R.; Šestakova, J. (2009). Закладка выработанного пространства в условиях Эстонских сланцевых шахт. Проблемы Недропользования. Записки Горного Института., 60 - 63. [ilmumas]	1.2.	2009
Sergei Sabanov	Sabanov, S.; Pastarus, J-R. (2009). Оценка рисков снижения качества буровзрывных работ на экспериментальных камерных блоках шахты „Эстония”. Проблемы Недропользования. Записки Горного Института., 36 - 41. [ilmumas]	1.2.	2009
Olavi Tammemeie	(2009). Basics for Geotechnical Engineering Explorations. USA and UK: Lambert Academic Publishing AG & Co. KG	2.2.	2009
Ain Anepaio	Kolats, M.; Anepaio, A. (2009). Kolmedimensiooniliste mudelite loomine. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (60 - 63).Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Ain Anepaio	Västriik, A.; Anepaio, A.; Kolats, M. (2009). Innovaatiline teadus- ja õppekeskuse muuseum Tallinnas. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (69 - 72).Tallinna Tehnikaüli	3.2.	2009
Ain Anepaio	Väizene, V.; Anepaio, A. (2009). Graniidikaevandus: võimalik või võimatu. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (73 - 75).Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Aire Västriik	Västriik, A.; Malm, I.; Niitlaan, E. (2009). Research on environmentally friendly mining technology for carbonate rock. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2	3.2.	2009
Aire Västriik	Kattai, V.; Västriik, A. (2009). Estonian Oil Shale as an "Artificial Oil" Resource. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Department of Minin	3.2.	2009

Aire Västrik	Västrik, A.; Anepaio, A.; Kolats, M. (2009). Innovaatiline teadus- ja õppekeskuse muuseum Tallinnas. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (69 - 72). Tallinna Tehnikaüli	3.2.	2009
Aire Västrik	Västrik, A.; Väizene, V. (2009). Välisõpe Euroopas. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; To (Toim.). Mäenduse maine (142 - 143). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Aire Västrik	Västrik, A.; Karu, V.; Grossfeldt, G. (2009). Eesti mäetudengite maine siin ja mujal. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (137 - 141). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjast	3.2.	2009
Alo Adamson	Raukas, A.; Niitlaan, E.; Adamson, A.; Siitam, P. (2009). Maardu graniidikaevandus on keerukas mäetehniline ettevõtte. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; To (Toim.). Mäenduse maine (76 - 79). Ta	3.2.	2009
Angela Notton	Iskül, R.; Notton, A.; Sõstra, Ü. (2009). Ресурсосберегающая добыча карбонатных пород исходя из их химического состава (на примере верхнего и среднего ордовика Эстонии). Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting T	3.2.	2009
Angela Notton	Notton, A. (2009). Harjumaa ehitusmaavarad ja nende kasutamine. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (30 - 33). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Ave Önnis	Önnis, A.-Õ. (2009). Legendid ja müüdid eesti mäendusest. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (26 - 28). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Ave Önnis	Vesiloo, P.; Önnis, A.-Õ. (2009). Eesti vajab rohkem mäeinseneri. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (9 - 12). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Enno Reinsalu	Reinsalu, E. (2009). Применение простых математических моделей для прогнозирования обрушений камерных блоков на сланцевых шахтах. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth	3.2.	2009

Enno Reinsalu	Reinsalu, E. (2009). Горная промышленность Эстонии. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of Peo	3.2.	2009
Enno Reinsalu	Sabanov, S.; Reinsalu, E.; Valgma, I.; Karu, V. (2009). Mines Production Quality Control in Baltic Oil Shale Deposits. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1	3.2.	2009
Enno Reinsalu	Sabanov, S.; Reinsalu, E.; Valgma, I. (2009). Assessment of Perspective Development of Oil Shale Deposits poster. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.)	3.2.	2009
Enno Reinsalu	Einaso, R.; Reinsalu, E. (2009). Kuidas läbida klinti. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (88 - 93). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Enno Reinsalu	Reinsalu, E. (2009). Harimatus ja haldussuutmatuse madaldavad mäenduse mainet. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (15 - 19). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjast	3.2.	2009
Erik Väli	Pastarus, J.-R.; Väli, E.; Lohk, M. (2009). Backfill technology - challenge for Estonian oil shale industry. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Ta	3.2.	2009
Erki Niitlaan	Västrik, A.; Malm, I.; Niitlaan, E. (2009). Research on environmentally friendly mining technology for carbonate rock. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2	3.2.	2009
Erki Niitlaan	Raukas, A.; Niitlaan, E.; Adamson, A.; Siitam, P. (2009). Maardu graniidikaevandus on keerukas mäetehniline ettevõtte. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; To (Toim.). Mäenduse maine (76 - 79). Ta	3.2.	2009
Gaia Grossfeldt	Grossfeldt, G. (2009). Relation between mining technologies and mining image. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT;	3.2.	2009
Gaia Grossfeldt	Valgma, I.; Grossfeldt, G. (2009). Mäendusõpik mainekujundusvahendina. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (22 - 24). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009



Gaia Grossfeldt	Västriku, A.; Karu, V.; Grossfeldt, G. (2009). Eesti mäetudengite maine siin ja mujal. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (137 - 141). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Heidi Soosalu	Soosalu, H.; Valgma, I. (2009). Detection of mine collapses with seismic methods- a case study from Estonia. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tal	3.2.	2009
Heidi Soosalu	Soosalu, H.; Valgma, I. (2009). Kuidas puudutab seismoloogia kaevandamist? Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (80 - 87). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Ingo Valgma	Valgma, I. (2009). Mäeinseneride õpetamine juhendub mäeinseneri kutsestandardist. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (117 - 124). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Ingo Valgma	Valgma, I.; Grossfeldt, G. (2009). Mäendusõpik mainekujundusvahendina. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (22 - 24). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Ingo Valgma	Soosalu, H.; Valgma, I. (2009). Kuidas puudutab seismoloogia kaevandamist? Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (80 - 87). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Ingo Valgma	Iskül, R.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I.; Kaeval, E. (2009). Poster of The origin and amounts of removal water in the Ubja oil shale opencast mine and its influence to the Toolse River. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environm	3.2.	2009
Ingo Valgma	Iskül, R.; Kaeval, E.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I. (2009). The Origin and Amounts of Removal Water in the Ubja Oil Shale Opencast Mine and its influence to the Toolse River.	3.2.	2009
Ingo Valgma	Robam, K.; Valgma, I. (2009). Mining influence to the water regime in Kunda region. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (3 pp.). Tallinn: Department of Minin	3.2.	2009
Ingo Valgma	Soosalu, H.; Valgma, I. (2009). Detection of mine collapses with seismic methods- a case study from Estonia. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tal	3.2.	2009

Ingo Valgma	Sabanov, S.; Reinsalu, E.; Valgma, I. (2009). Assessment of Perspective Development of Oil Shale Deposits poster. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.)	3.2.	2009
Ingo Valgma	Valgma, I. (2009). Dependence of the mining advance rate on the mining technologies and their usage criteria. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Ta	3.2.	2009
Ingo Valgma	Sabanov, S.; Reinsalu, E.; Valgma, I.; Karu, V. (2009). Mines Production Quality Control in Baltic Oil Shale Deposits. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.)	3.2.	2009
Jekaterina Šestakova	Sabanov, S.; Šestakova, J. (2009). Предварительная оценка окупаемости закладки в условиях сланцевых шахт Эстонии. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.)	3.2.	2009
Julia Gulevitš	Gulevitš, J. (2009). Экономические расчеты себестоимости предприятия по добыче строительных материалов. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Tallinn:	3.2.	2009
Julia Gulevitš	Gulevitš, J. (2009). Majandusarvestus mäenduse väikeettevõtte näitel. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; Torn (Toim.). Mäenduse maine (112 - 116). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Julija Šommet	Šommet, J. (2009). Контроль качества известнякового щебня на роторных дробилках. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (3 pp.). Tallinn: Department of Mining T	3.2.	2009
Kalmer Sokman	<u>Sokman, K. (2009). The influence of oil shale mining to the environment of the County Ida-Virumaa. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Depa</u>	3.2.	2009
Karin Robam	Iskül, R.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I.; Kaeval, E. (2009). Poster of The origin and amounts of removal water in the Ubja oil shale opencast mine and its influence to the Toolse River. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environm	3.2.	2009
Karin Robam	Robam, K.; Valgma, I. (2009). Mining influence to the water regime in Kunda region. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (3 pp.). Tallinn: Department of Minin	3.2.	2009

Karin Robam	Iskül, R., Robam, K.; Sõstra, Ü. (2009). Kaevandamisvee teke ja selle ärastamine AS Kunda Nordic Tsement karjääridest. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (96 - 101).	3.2.	2009
Mall Orru	Orru, M.; Sõstra, Ü. (2009). Геохимические аномалии в торфяных залежах долинных и склоновых болот Эстонии. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Talli	3.2.	2009
Mall Orru	Orru, M.; Orru, H. (2009). Revegetation processes and environmental conditions in abandoned peat production fields in Estonia. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Int	3.2.	2009
Margit Kolats	Kolats, M. (2009). Spatial models in mining. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Fri	3.2.	2009
Margit Kolats	Kolats, M.; Anepaio, A. (2009). Kolmedimensiooniliste mudelite loomine. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (60 - 63). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Margit Kolats	Västriku, A.; Anepaio, A.; Kolats, M. (2009). Innovaatiline teadus- ja õppekeskuse muuseum Tallinnas. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (69 - 72). Tallinna Tehnikaüli	3.2.	2009
Martin Lohk	Pastarus, J.-R.; Väli, E.; Lohk, M. (2009). Backfill technology - challenge for Estonian oil shale industry. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Ta	3.2.	2009
Paul Vesiloo	Vesiloo, P.; Önnis, A.-Õ. (2009). Eesti vajab rohkem mäeinseneri. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (9 - 12). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Reili Pärnasalu	Pärnasalu, R. (2009). Austraalia kui mäenduse mainekujundaja. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (135 - 136). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Riho Iskül	Iskül, R.; Notton, A.; Sõstra, Ü. (2009). Ресурсосберегающая добыча карбонатных пород исходя из их химического состава (на примере верхнего и среднего ордовика Эстонии). Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting T	3.2.	2009

Riho Iskül	Iskül, R. (2009). Solving problems related to the Ubja oil shale opencast mine, Estonia. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Department of	3.2.	2009
Riho Iskül	Iskül, R.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I.; Kaeval, E. (2009). Poster of The origin and amounts of removal water in the Ubja oil shale opencast mine and its influence to the Toolse River. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environm	3.2.	2009
Riho Iskül	Iskül, R., Robam, K.; Sõstra, Ü. (2009). Kaevandamisvee teke ja selle ärastamine AS Kunda Nordic Tsement karjääridest. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (96 - 101).	3.2.	2009
Sergei Sabanov	Sabanov, S.; Šestakova, J. (2009). Предварительная оценка окупаемости закладки в условиях сланцевых шахт Эстонии. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.)	3.2.	2009
Sergei Sabanov	Sabanov, S. (2009). Оценка устойчивого развития сланцедобывающей промышленности Эстонии при поддержании экологической целостности и природных ресурсов. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Dev	3.2.	2009
Sergei Sabanov	Sabanov, S.; Reinsalu, E.; Valgma, I.; Karu, V. (2009). Mines Production Quality Control in Baltic Oil Shale Deposits. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1	3.2.	2009
Sergei Sabanov	Sabanov, S.; Reinsalu, E.; Valgma, I. (2009). Assessment of Perspective Development of Oil Shale Deposits poster. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.)	3.2.	2009
Tarmo Tohver	Pastarus, J.-R.; Tohver, T.; Vali, E. (2009). Backfilling and waste management in Estonian oil shale industry. In: Future energy solutions: International Oil Shale Symposium, Tallinn, Estonia, June 8-11, 2009. (Toim.) Sirli Peda. Tallinn, Estonia: Tallinn	3.2.	2009
Tarmo Tohver	Tohver, T. (2009). MTÜ Eesti Mäeselts tegevus 2008 aastal. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (155 - 156). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Tennobert Haabu	Haabu, T. (2009). Karjääride korrastamise võimalused ja mõju mäenduse mainele. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (37 - 41). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Veiko Karu	Karu, V. (2009). Spatial planning on under mined areas. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (3 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of	3.2.	2009



Veiko Karu	Karu, V. (2009). Modelling oil shale mining space and processes. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian Univ	3.2.	2009
Veiko Karu	Sabanov, S.; Reinsalu, E.; Valgma, I.; Karu, V. (2009). Mines Production Quality Control in Baltic Oil Shale Deposits. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1	3.2.	2009
Veiko Karu	Västrik, A.; Karu, V.; Grossfeldt, G. (2009). Eesti mäetudengite maine siin ja mujal. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (137 - 141). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjast	3.2.	2009
Veiko Karu	Karu, V. (2009). Kaevandamine gümnaasistide pilgu läbi. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (129 - 133). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Veiko Karu	Väizene, V.; Karu, V. (2009). Geotehnoloogia karjäärivõimaluste tutvustamine õpilastele. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (125 - 128). Tallinna Tehnikaülikooli Kirj	3.2.	2009
Veiko Karu	Karu, V. (2009). Eesti esimene digitaalprojekteeritud karjäär - Loo lubjakivikarjäär. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; Torn, H. (Toim.). Mäenduse maine (42 - 50). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Vivika Väizene	Väizene, V. (2009). Modelling granite mine workings and its complex usage. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Ru	3.2.	2009
Vivika Väizene	Väizene, V. (2009). Backfilling technologies for oil shale mines. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian Uni	3.2.	2009
Vivika Väizene	Västrik, A.; Väizene, V. (2009). Välisõpe Euroopas. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; To (Toim.). Mäenduse maine (142 - 143). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Vivika Väizene	Väizene, V. (2009). Esmamulje geotehnoloogiast tuutoritunnis. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västrik, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (134 - 134). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009

Vivika Väizene	Väizene, V.; Anepaio, A. (2009). Graniidikaevandus: võimalik või võimatu. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (73 - 75). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	3.2.	2009
Vivika Väizene	Väizene, V.; Karu, V. (2009). Geotehnoloogia karjäärivõimaluste tutvustamine õpilastele. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (125 - 128). Tallinna Tehnikaülikooli Kirj	3.2.	2009
Ülo Sõstra	Iskül, R.; Notton, A.; Sõstra, Ü. (2009). Ресурсосберегающая добыча карбонатных пород исходя из их химического состава (на примере верхнего и среднего ордовика Эстонии). Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting T	3.2.	2009
Ülo Sõstra	Orru, M.; Sõstra, Ü. (2009). Геохимические аномалии в торфяных залежах долинных и склоновых болот Эстонии. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Talli	3.2.	2009
Ülo Sõstra	Iskül, R.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I.; Kaeval, E. (2009). Poster of The origin and amounts of removal water in the Ubja oil shale opencast mine and its influence to the Toolse River. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environm	3.2.	2009
Ülo Sõstra	Iskül, R., Robam, K.; Sõstra, Ü. (2009). Kaevandamisvee teke ja selle ärastamine AS Kunda Nordic Tsement karjääridest. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (96 - 101).	3.2.	2009
Hardi Torn	Raudsepp, R.; Torn, H. (2009). Poolkoksi geotehnilistest uuringutest. I. Valgma (Toim.). Geotehnoloogia (1 - 2). TTÜ mäeinstituut	3.4.	2009
Ingo Valgma	<a href="#">Valgma, I. (2009). Mäeinseneride õpetamine vastavalt mäeinseneri kutsestandardile. Põlevkivi kaevandamise, töötlemise ja hariduse perspektiivid (55 - 62). Kohtla-Järve: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus</a>	3.4.	2009
Oleg Nikitin	Pastarus, J.-R.; Sabanov, S.; Shestakova, J.; Nikitin, O. (2009). Risk analysis of the pillar strength in the Estonia mine. In: Environment. Technology. Resources: Proceedings of the 7th Internationale Scientific and Practical Conference. June 25-27, 2009	3.4.	2009
Rauno Raudsepp	Raudsepp, R.; Torn, H. (2009). Poolkoksi geotehnilistest uuringutest. I. Valgma (Toim.). Geotehnoloogia (1 - 2). TTÜ mäeinstituut	3.4.	2009
Sergei Sabanov	Pastarus, J.-R.; Sabanov, S.; Shestakova, J.; Nikitin, O. (2009). Risk analysis of the pillar strength in the Estonia mine. In: Environment. Technology. Resources: Proceedings of the 7th Internationale Scientific and Practical Conference. June 25-27, 2009	3.4.	2009

Sergei Sabanov	Pastarus, J.-R.; Sabanov, S. (2009). Backfilling in Estonian oil shale mines. In: Proceedings of the 3rd International Conference AMIREG 2009: Towards sustainable development: Assessing the footprint of resource utilization and hazardous waste management,	3.4.	2009
Veiko Karu	Karu, V. (2009). Varinguohut Kukuruse-Jõhvi maanteelõigul. Verš, E.; Amon, L.; Laumets, L. (Toim.). Piirideta geoloogia : 4. geoloogia sügiskooli artiklid ja ettekanded (104 - 108). Tartu: Eesti Looduseuurijate Selts	3.4.	2009
Veiko Karu	Karu, V. (2009). Altkaevandatud alale ehitamisel tuleb arvestada võimalike stabiilsusprobleemidega. Verš, E.; Amon, L.; Laumets, L. (Toim.). Piirideta geoloogia : 4. geoloogia sügiskooli artiklid ja ettekanded (109 - 113). Tartu: Eesti Looduseuurijate Sel	3.4.	2009
Veiko Karu	Karu, V. (2009). Kuidas kaevandajad maastikku modelleerivad. Eesti Geograafia Seltsi publikatsioonid. Agu Sihvka annab aru... Noorgeograafide sügissümposiooni artiklite kogumik (61 - 68). Tallinna Ülikooli Kirjastus	3.4.	2009
Ülo Sõstra	Сыстра, Ю.Й. (2009). Наблюдения над образованием разрывных нарушений в различных геологических ситуациях Фенноскандинавского кристаллического щита и северо-западной части осадочного чехла Русской платформы. In: Разломообразование и сейсмичность в литосфер	3.4.	2009
Ülo Sõstra	Systra, Y.J. (2009). The structure and metamorphism of the relict of the Kilpisjärvi Archean greenstone belt, northwestern Finland. In: Archean granite-greenstone systems and their younger analogues. Extended Abstracts and Guided Book of Field Trips: Archea	3.4.	2009
Ülo Sõstra	Systra, Y.J. (2009). Influence of springs to soil composition in the northern Fennoscandia. In: Productivity and Resistance of Forest Soils: III International Forest Soils Science conference. Productivity and Resistance of Forest Soils. Petrozavodsk, Russ	3.4.	2009
Ülo Sõstra	Systra, Y.J.; Petersell, V.H. (2009). Influence of Bedrock composition on the Content of Biogenic Elements in the Humus Horizon of Soils in Estonia. In: Productivity and resistance of Forest Soils: III International Forest Soil Science Conference, Product	3.4.	2009
Ülo Sõstra	<a href="#">Сыстра, Ю.Й.; Хаабу, Т. (2009). Строение края каледонского надвигового покрова в районе Кильписъярви - Мезконъярви, Лапландия, Северо-Запад Финляндии. In: Геология полярных областей Земли: Геология полярных областей Земли, Москва, МГУ им.М.В. Ломоносова,</a>	3.4.	2009
Ülo Sõstra	<a href="#">Сыстра, Ю.Й. (2009). Роль арктических и приполярных территорий в изучении влияния геологических факторов на живую природу (на примере Северной Фенноскандии). Ю.В.Карякин (Toim.). Геология полярных областей Земли (221 - 225). Москва: ГЕОС</a>	3.4.	2009

Aire Västrik	Kattai, V.; Västrik, A. (2009). Estonian oil shale as an "artificial oil" resource. International Oil Shale Symposium (106 - 107). Tallinn: Tallinn Technical University	3.5.	2009
Helena Lind	<u>Lind, H. (2009). Changes in Estonian oil shale deposit groundwater dynamics opening new oil shale mines using advanced groundwater modeling techniques. International Oil Shale Symposium (87). Tallinn: Tallinn Technical University</u>	3.5.	2009
Kalmer Sokman	<u>Sokman, K. (2009). The influence of oil shale mining to the environment of the county Ida-Virumaa, Estonia. International Oil Shale Symposium (90). Tallinn: Tallinn Technical University</u>	3.5.	2009
Karin Robam	Robam, K. (2009). Veekõrvalduse uuringud komplekssetes maardlates. Verš, E.; Amon, L.; Laumets, L. (Toim.). Piirideta geoloogia : 4. geoloogia sügiskooli artiklid ja ettekanded (50 - 54). Tartu: Eesti Looduseuurijate Selts	3.5.	2009
Vivika Väizene	Väizene, V. (2009). Piiritu graniidimassiiv sügavustes. Verš, E.; Amon, L.; Laumets, L. (Toim.). Piirideta geoloogia : 4. geoloogia sügiskooli artiklid ja ettekanded (120 - 124). Tartu: Eesti Looduseuurijate Selts	3.5.	2009
Ingo Valgma	Valgma, I. (toim.) (2009). Mäenduse maine. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	4.1.	2009
Ingo Valgma	Valgma, I. (Ed.) (2009). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior . Tallinn: TTÜ Mäeinstituut; Rahvaste Sõpruse Venemaa Ülikool	4.1.	2009
Ingo Valgma	Valgma, I. (toim.) (2009). Geotehnoloogia. CD-ROM	4.1.	2009
Ain Anepaio	Anepaio, A.; Väizene, V. (2009). Unistuste graniit. In: Unustatud maavarad: XVII Aprillikonverentsi Tallinn 03.04.2009. (Toim.) Suuroja, K., 2009, 8 - 10.	5.2.	2009
Ave Õnnis	Õnnis, A.-Õ. (2009). Järvelubi- kaasaeg või ajalugu. In: Unustatud maavarad: XVII Aprillikonverentsi Tallinn 03.04.2009. (Toim.) Suuroja, K., 2009, 34 - 35.	5.2.	2009
Enno Reinsalu	Sabanov, S; Karu, V; Reinsalu, E; Valgma, I (2009). Production quality control in mines of Baltic oil shale deposits. Tallinn Technical University, 2009.	5.2.	2009
Enno Reinsalu	Reinsalu, E. (2009). Maavarasid ei unustata, neid mälestatakse. In: Unustatud maavarad: XVII Aprillikonverents. Tallinn 03.04.2009. (Toim.) Suuroja, K., 2009, 4 - 5.	5.2.	2009
Enno Reinsalu	Sabanov, S; Reinsalu, E; Valgma, I (2009). Assessment of perspective development of oil shale deposits. International Oil Shale Symposium, Tallinn 2009. Tallinn Technical University, 2009.	5.2.	2009
Erik Väli	<u>Pastarus, J.-R.; Tohver, T.; Vali, E. (2009). Backfilling and waste management in Estonian oil shale industry. In: Future energy solutions: International Oil Shale Symposium, Tallinn, Estonia, June 8-11, 2009. (Toim.) Sirli Peda. Tallinn, Estonia: Tallinn</u>	5.2.	2009

Heidi Soosalu	Key, J.; Soosalu, H.; White, R. (2009). Lower crustal earthquakes at Askja volcano, central Iceland, an indication of lower crustal melt movements. European Seismological Commission workshop, Seismic phenomena associated with volcanic activity, Azores	5.2.	2009
Heidi Soosalu	White, R.S.; Drew, J.; Soosalu, H.; Key, J.; Nowacki, A.; Jakobsdóttir, S. (2009). Anatomy of melt intrusion at 15-18 km depth beneath Upptyppingar, Iceland. European Seismological Commission workshop, Seismic phenomena associated with volcanic activity,	5.2.	2009
Ingo Valgma	Valgma, I. (2009). Miks me praegu fosforiidist ei unista? In: Unustatud maavarad: XVII Aprillikonverentsi Tallinn 03.04.2009. (Toim.) Suuroja, K., 2009, 16 - 16.	5.2.	2009
Ingo Valgma	Sabanov, S; Karu, V; Reinsalu, E; Valgma, I (2009). Production quality control in mines of Baltic oil shale deposits. Tallinn Technical University, 2009.	5.2.	2009
Ingo Valgma	Sabanov, S; Reinsalu, E; Valgma, I (2009). Assessment of perspective development of oil shale deposits. International Oil Shale Symposium, Tallinn 2009. Tallinn Technical University, 2009.	5.2.	2009
Karin Robam	Iskül, R.; Kaeval, E.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I. (2009). The Origin and Amounts of Removal Water in the Ubja Oil Shale Opencast Mine and its influence to the Toolse River.	5.2.	2009
Mall Orru	Orru, M.; Orru, H. (2009). Revegetation processes and environmental conditions in Estonian abandoned peat production peat fields. In: Euru GEO 2009 Assamble, Austria, Viin, aprill, 2009: Viin:, 2009.	5.2.	2009
Riho Iskül	Iskül, R. (2009). Solving problems related to the Ubja oil shale opencast mine, Estonia. International Oil Shale Symposium (82 - 83). Tallinn: Tallinn Technical University	5.2.	2009
Riho Iskül	Iskül, R.; Kaeval, E.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I. (2009). The Origin and Amounts of Removal Water in the Ubja Oil Shale Opencast Mine and its influence to the Toolse River.	5.2.	2009
Sergei Sabanov	Sabanov, S (2009). Sustainability assessment of Estonian oil shale mining using advanced technology. In: 29th Oil Shale Symposium, USA, Colorado, October 19-23, 2009. Colorado School of Mines and Colorado Energy Research Institute :, 2009. [ilmumas]	5.2.	2009
Sergei Sabanov	Sabanov, S; Karu, V; Reinsalu, E; Valgma, I (2009). Production quality control in mines of Baltic oil shale deposits. Tallinn Technical University, 2009.	5.2.	2009
Sergei Sabanov	Sabanov, S; Reinsalu, E; Valgma, I (2009). Assessment of perspective development of oil shale deposits. International Oil Shale Symposium, Tallinn 2009. Tallinn Technical University, 2009.	5.2.	2009
Tarmo Tohver	<u>Pastarus, J.-R.; Tohver, T.; Vali, E. (2009). Backfilling and waste management in Estonian oil shale industry. In: Future energy solutions: International Oil Shale Symposium, Tallinn, Estonia, June 8-11, 2009. (Toim.) Sirli Peda. Tallinn, Estonia: Tallinn</u>	5.2.	2009



Veiko Karu	Karu, V. (2009). Modelling oil shale mining space and processes. International Oil Shale Symposium (96). Tallinn: Tallinn Technical University	5.2.	2009
Veiko Karu	Sabanov, S; Karu, V; Reinsalu, E; Valgma, I (2009). Production quality control in mines of Baltic oil shale deposits. Tallinn Technical University, 2009.	5.2.	2009
Vivika Väizene	Anepaio, A.; Väizene, V. (2009). Unistuste graniit. In: Unustatud maavarad: XVII Aprillikonverentsi Tallinn 03.04.2009. (Toim.) Suuroja, K., 2009, 8 - 10.	5.2.	2009
Ülo Sõstra	Iskül, R.; Kaeval, E.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I. (2009). The Origin and Amounts of Removal Water in the Ubja Oil Shale Opencast Mine and its influence to the Toolse River.	5.2.	2009
Ülo Sõstra	Sõstra, Ü.; Kallaste, T. (2009). Kaltsiidi soonekesed Kallavere kihistu liivakivides Pakri poolsaarel. In: Unustatud maavarad: XVII Aprillikonverentsi Tallinn 03.04.2009. (Toim.) Suuroja, K., 2009, 33 - 34.	5.2.	2009
Anton Timofejev	Timofejev, A. (2009). Kuidas sattusin mäendust õppima. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (135 - 136). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus	6.3.	2009
Ingo Valgma	Valgma, I. (2009). Kaevandamise ja kaevandamisega muudetud maa fotokogu. E. Reinsalu, A. Önnis, K. Sokman, I. Valgma, H. Viilup (Toim.). Kaevandamine parandab maad (2 pp.). Tallinn: TTÜ mäeinstituut	6.3.	2009
Mall Orru	Ramst, R.; Orru, M. (2009). Eesti mahajäetud turbatootmisalade taastaimestumine. Eesti Põlevloodusvarad ja -jätmed, 1-2, 6 - 7.	6.3.	2009
Enno Reinsalu	Reinsalu, E. (2009). Altkaevandatud maa tehnogeoloogilised erisused. Keskkonnatehnika, 3, 10 - 11.	6.6.	2009
Heidi Soosalu	Soosalu, H.; Valgma, I. (2009). Seismoanalüüsiga võib tuvastada kaevandusvaringuid. Keskkonnatehnika, 3, 6 - 9.	6.6.	2009
Ingo Valgma	Soosalu, H.; Valgma, I. (2009). Seismoanalüüsiga võib tuvastada kaevandusvaringuid. Keskkonnatehnika, 3, 6 - 9.	6.6.	2009
Ingo Valgma	Iskül, R.; Kaeval, E.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I. (2009). Ubja põlevkivikarjääri ärastusvee päritolu ja koguse määramine. Keskkonnatehnika, 3, 34 - 36.	6.6.	2009
Karin Robam	Iskül, R.; Kaeval, E.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I. (2009). Ubja põlevkivikarjääri ärastusvee päritolu ja koguse määramine. Keskkonnatehnika, 3, 34 - 36.	6.6.	2009
Riho Iskül	Iskül, R.; Kaeval, E.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I. (2009). Ubja põlevkivikarjääri ärastusvee päritolu ja koguse määramine. Keskkonnatehnika, 3, 34 - 36.	6.6.	2009
Veiko Karu	Karu, V. (2009). Lõpetas geodisaini esimene kursus. Studioosus, 4, 7	6.6.	2009
Veiko Karu	Karu, V. (2009). MaaTehnika rõhub rahvusvahelisust ja kvaliteeti. Studioosus, 4, 4	6.6.	2009

Veiko Karu	<a href="#">Karu, V. (2009). Maaülikool + Tehnikaülikool = maatehnika. Studioosus, 3, 7</a>	6.6.	2009
Veiko Karu	<a href="#">Karu, V. (2009). Ökoloogilise elukeskkonnani jõudmine nõuab otsuste tegemist täna. Studioosus, 3, 11</a>	6.6.	2009
Veiko Karu	<a href="#">Karu, V. (2009). Kuidas kaevandajad maastikku modelleerivad. Eesti Geograafia Seltsi publikatsioonid. Agu Sihvka annab aru... Noorgeograafide sügissümposiooni artiklite kogumik (10 - 16). Tallinna Ülikooli Kirjastus [ilmumas]</a>	6.6.	2009
Veiko Karu	Karu, V. (2009). Haridus- ja teadusminister versus Eesti doktorandid. Studioosus, 3, 10	6.6.	2009
Veiko Karu	<a href="#">Karu, V. (2009). TalveAkadeemia tegi rekordi. Studioosus, 2, 12</a>	6.6.	2009
Veiko Karu	<a href="#">Karu, V. (2009). Teadus tudengini – kuidas muutada tööjõuturul konkurentsivõimelisemaks? Studioosus, 2, 12</a>	6.6.	2009
Veiko Karu	<a href="#">Reinberg, A.; Karu, V. (2009). Ilma energeetikuteta ei saa! EÜN 4. Studioosus, 1, 7</a>	6.6.	2009
Veiko Karu	<a href="#">Karu, V. (2009). Disain maapõues – kuidas see käib?</a>	6.6.	2009
Veiko Karu	<a href="#">Karu, V. (2009). TalveAkadeemia – innovaatilised ideed saavad rakenduse juba täna.</a>	6.6.	2009
Ülo Sõstra	Iskül, R.; Kaeval, E.; Robam, K.; Sõstra, Ü.; Valgma, I. (2009). Übja põlevkivikarjääri ärastusvee päritolu ja koguse määramine. Keskkonnatehnika, 3, 34 - 36.	6.6.	2009

## 10. Huvitavat

### Altkaevandatud alale ehitamisel tuleb arvestada võimalike stabiilsusprobleemidega

Veiko Karu  
Tallinna Tehnikaülikool, mäeinstituut  
Ehitajate tee 5, Tallinn 19086  
veiko.karu@ttu.ee

#### Sissejuhatus

Käesoleval aastal on mitmes kohas altkaevandatud maa-alal toimunud maapinna varinguid. Maikuu lõpus varises Ida-Virumaal Varinurme külas endise Kiviõli kaevanduse kohal. Umbes kuu aega hiljem toimus järjekordne varing, sedapuhku Edisel asuval karjamaal, kus auku kukkus mullikas ja hukkus. Eesti seaduste järgi paraku maalihete vastu pole võimalik loomi ega ehitisi kindlustada. Seepärast tuleb hoolikalt planeerida altkaevandatud alale ehitamist.

#### Metoodika

Altkaevandatud alade püsivuse probleemid on ühed keerulisemad ja raskesti prognoositavad. Nad on aktuaalsed nii kogu maailmas kui ka Eestis. Altkaevandatud alade püsivus sõltub paljudest faktoritest, millest osa on teadmata või väga raskesti määratavad. Arvutus- ja hindamismeetodid põhinevad lihtsustatud mudelitel, mis siiski annavad küllaltki adekvaatseid tulemusi praktiliste ülesannete lahendamisel.

Altkaevandatud alade püsivuse määramine Eesti tingimustes (tee ehitus, eksploatatsioon) on küllaltki komplitseeritud, sest maavara on väljatud erinevatel aegadel ja erinevate kaevandamisviisidega. See on seotud kaevanduste modifitseerimisega ja parimate kaevandamisviiside evitamisega omal ajal, mis on aga erinevate parameetritega (väljatava kihi paksus, laekäitlus, toetusviis jne.).

All järgnevas tabelis (Tabel 1) on esitatud altkaevandatud alade vajumite põhiparameetrid, lähtudes erinevatest kaevandamissüsteemidest.

**Tabel 1 Altkaevandatud maa seisund [1]**

Kaevandamisviis	Väljamispaksus, m	Maa vajumise sügavus, m	Nõlva kaldenurk, deg
Paarilaavad, käsilaavad, lagi toetub täiteribadele	2,5	0,9	2...4
Kombainkaevandamine, lagi varistatakse	1,5	1,0	4...7
Kamberkaevandamine, lagi toetub tervikutele			
a) püsiv	2,8	0,025	~0,1
b) varisev	2,8	1,5	4...6

#### Kõrvalmaantee 13134 Kukruse – Tammiku

Ida Teedekeskuse teatel on algatatud kõrvalmaantee 13134 Kukruse – Tammiku Kukruse-Pajualuse lõigu eelprojekti keskkonnamõju hindamine. Kõrvalmaantee 13134 Kukruse – Tammiku olemasolev pikkus on km 0,0-8,07 ja see ühendab kahte põhimaanteed, algus põhimaanteelt nr 1 (E 20) Tallinn - Narva km 160,04 (Kukruse mõisa ristmik) ja lõpp põhimaanteel nr 3 (E 264) Jõhvi – Tartu – Valga km 4,55 (Tammiku ristmik). Maanteelõik km 0,0-1,5 asub Kohtla vallas, maanteelõik alates km 1,5 kuni liitumiseni põhimaanteega nr 3 asub Jõhvi vallas. Eelprojekti eesmärgiks on kõrvalmaantee 13134 Kukruse-Pajualuse lõiguga Pauliku raudteeviadukti tehniliselt optimaalse ning majanduslikult tasuva lahenduse väljatöötamine ja uue trassikoridori asukoha valik koos keskkonnamõjude hindamisega. [2]

Kasutatud kaevandamissüsteemid teetrassi piirkonnas:

- a) Paarislaavadega kaevandamine, nn. käsilaavad. Lagi toetub täiteribadele. Märgatav vajumine ja sulglohud (vajumitel puudub vee äravool) (Joonis 81).
- b) Kombainkaevandamine. Lagi varistatakse. Vajumine ja sulglohud.
- c) Kambritega kaevandamine. Lagi toetub tervikutele. Maa püsib stabiilsena. Varingu korral võivad tekkida sulglohud.



**Joonis 81 Käsilaavadega altkaevandatud maa-ala**

Lähtudes eelpool toodud meetodikast, on altkaevandatud maa teetrassi piirkonnas kvaasistabiilne [1] – lae ja maapinna hoidmiseks ettenähtud tervikud, täiteriidad ja toestiku elemendid ei ole purunenud kaevandamise ajal, kuid see võib toimuda hiljem. Ebatäpselt on ette prognoositav purunemise aeg. Kuna kaevandused on täitunud veega, siis on teadmata allmaakonstruksioonide olukord ja tugevus. Uuringutulemused selle kohta Eesti põlevkivikaevanduste tingimustes puuduvad.

Põhiliseks probleemiks altkaevandatud maa-ala korral on maapinna deformatsioonid ja nende kvalitatiivsed ja kvantitatiivsed näitajad. Põhiliselt on kaks probleemi:

- a) Maapind vajub ühtlaselt. Sel juhul ei tekitata vertikaalsed vajumised teele märgatavaid kahjustusi.
- b) Maapind vajub ebaühtlaselt. Sel juhul tekib vajumi nõlva kalle, kus peale vertikaalsete deformatsioonide on ka horisontaalsed. Deformatsiooni horisontaalne komponent tekitab tõmbepingeid, mis põhjustab teekatte ja -aluse purunemise.

Lõppkokkuvõttes võib öelda, et meie käsutuses on olemas kompleks meetodeid, mis võimaldavad prognoosida vajumite parameetreid, kuid mitte täpset toimumise aega. Samuti on olemas meetmed vajumite vältimiseks ja leevendamiseks. Adekvaatne, majanduslikult ja ohutusnõuetele vastav põhjendatud otsus tuleb vastu võtta koos teedehituse spetsialistidega, arvestades nende spetsiifika ja võimalustega.

#### **Pauliku raudteeviadukt – viadukt altkaevandatud maal**

Viadukti (Joonis 82) vundamentide stabiilsuse hinnang on antud tingimustes keeruline geotehniline probleem, kuna maa on alt kaevandatud. Kaevandamisel on kasutatud erinevaid kaevandamisviise. Varingute korral kutsuvad nad esile erinevate parameetritega maapinna vajumise, nagu esitatud tabelis (Tabel 1).

Viadukti mulde ehitamisel suureneb koormus altkaevandatud ala konstruktsioonidele, mis vähendab nende püsivust, sest kaevandamissügavus oli väike. Seega mulle suurendab märgatavalt mäerõhku ja selle tulemusena saavutab ta uue tasakaalu oleku. Mis see endaga kaasa toob? Võivad tekkida varingud, mille



# LÕHKELAINETE LEVI KIHILISES KESKKONNAS

## Kas kaitseliidu tegevus Erna dessandi ajal surmas kalad Pedassaare rannavees?

**ENNO REINSALU**

Emeriitprofessor, TTÜ mäeinstituut

Lõhkamine, plahvatused, õhkimine ja muu „paugutamine“, mida tavaliselt seondatakse sõjalise tegevusega, on kasutusel ka tsiviilaladel. Ehitustööl ja mäenduses tehakse lõhketööd kivimite ja teiste tugevate materjalide ning tarindite kontrollitavaks ja juhitavaks purustamiseks ning teisaldamiseks. Metallide töötlemisel võidakse plahvatuse abil muuta materjali struktuuri ja vormi, näiteks stantsida. Maapõue sondeerimisel tekitatakse lõhkamisega seismilisi ja akustilisi laineid. Lõhkamisega hävitatakse aegunud lõhkekehi. Kõige selle mõju ehk plahvatuste tajutavus ületab pahatihti töökoha piire. Üldiselt ja tavaliselt see ainult häirib, kuid tugevam mõju ärritab elusolendeid. Veel raske- mal juhul, mis on kvalifitseeritav juba piireületava tegevusena, tekivad ja avan- evad ehituskonstruksioonides lõhed, nihkuvad esemed ning elusolendid sa- tuvad paanikasse või saavad viga.

Plahvatuste mõju kannavad kesk- konnas – õhus, vees, maapinnas ja - põues ning ehitistes – mitut liiki laineid. Käesolevas artiklis käsitleme vaid ühe, pikilaine kaht alaliiki – löök- ja surve- lainet. Neidki kõige üldisemal moel. **Lööklaine** (ingl *shock wave*) on tahkes, vedelas ja gaasilises keskkonnas kiiresti (ka ülehelikiirusel) kulgev, keskkonna- seisundit muutev järsk survetõus, järsu frondiga üksiklaine. **Survelaine** (ingl *pressure wave, P-wave*) on keskkonnas kiiresti (helikiirusel) leviv rõhu muu- tumine. Survelainetel ei ole löögioma- dusi, nagu ka nendega kaasnevatel ja järgnevatel muudel lainetel.

Sõltuvalt keskkonnast ja erialast ka- sutatakse ka muid mõisteid, kuid füüsi- kaliselt on seismilised laineid maapõues, akustilised laineid vees ja helilained kontserdisaalis erinevate omadustega survelained. Mõningatel juhtudel, näi- teks veekogus lõhkamisel kasutatakse ka mõistet *hüdrauliline löök*, seda isegi survelaine puhul. Kuid kitsamalt on



Foto: Kaitsevägi

hüdrauliline löök siiski suletud süs- teemis esinev nähtus, näiteks vedeliku rõhu äkiline suurenemine torustikus, mis võib olla tingitud voolava vedeli- ku inertsiist ja seadme liikuvate osade inertsiist.

Lõhkelainete, nagu mis tahes lainete levik sõltub keskkonnast. Lained pee- gelduvad, sumbuvad ja moonduvad sõltuvalt sellest, kui tihe on keskkond,

kui palju on selles lisandeid, kuidas ja millega on piiratud keskkond, mil- les laine kulgeb. Seetõttu tuleb ette, et lõhkamise mõju, eriti plahvatuste taju- tavus võib ulatuda arvatutust märksa kaugemale. Lõhketööde ekspertidel on kogemusi, kuidas madala ja tiheda pil- visuse või inversioonikihi tõttu on lõh- kamisest tekkinud survelaine tekitanud kahju ootamatult kaugel.



Midagi sellist kahtlustati ka siis, kui Salmistu lahes maandatud 2008. aasta Erna dessandi järel leiti enam kui kilomeetri kaugusel Pedassaare rannavees asunud sumbast hulk surnud vikerforlelle. Dessandi ohtlikkuse näitlikustamiseks oli 7. augustil Salmistu rannal ja rannavees lõhatud mitmeid eri suurusega lõhkelaenguid. Imitatsioonilaengute õhkimine toimus projekti kohaselt, kooskõlas aktsepteeritud juhistega [1, 2]. Kõik maabujate, pealtvaatajate ja merefauna jaoks ohutud kaugused olid arvatud varuga. Endastmõistetavalt andis surnud kalade leidmine kalakasvatatajale aluse algatada hagi lõhkeõõde tegija vastu. Selle kohtuasja käigus tehtud ekspertiisi töigi välja mõningaid erisusi, mille kõiki peensusi Eesti eeskirjad ei arvesta.

Eeskirjad käsitlevad erinevate laengu- te plahvatamise mõju. **Vabas keskkonnas** paiknev lõhkeainelaeng plahvatav keskkonna piiridest eemal. Näiteks sügavas meres ankurdatud miin, mis on piisavalt kaugel nii merepõhjast kui -pinnast. Vabalt paikneva lõhkelaengu on käsitletav ka sügavas pinnases või kõrgel maapinna kohal plahvatav lennukipomm. Vabas (piirideta) keskkonnas levivad lained kõikides suundades, sfääriliselt. Kuna sfääri pindala on võrdeline raadiuse ruuduga, siis hajub ka plahvatusel vabanev energia pöördvõrdeliselt kauguse ruuduga. Seepärast on vabas keskkonnas lõhatavate laengute ohutu kauguse arvutamise valemis energia hajumist iseloomustav astmenäitaja ehk  $astak = 2$ . Astakut võib käsitleda kui arvutust, mis näitab, mitu protsenti nõrgeneb lõhkelaine energia voog, kui kaugus plahvatuselt suureneb ühe protsendi võrra. Näiteks kui astak on 2, siis 110 m kaugusel on laine energia 2% nõrgem kui 100 m kaugusel plahvatuskohast.

Salmistu juhtumi puhul rakendati veefaunale ohutu raadiuse arvutamisel vabas keskkonnas paikneva laengu valemist. Kuid tegu ei olnud vabalt paikneva laengutega – need asusid madalas vees, **osaliselt piiratud keskkonnas**, kus surveained levisid veekogu põhja ja pinna vahel. Osaliselt piiratud veekeskonnas plahvatava lõhkeaine tekitatud lained peegelduvad tagasi vee pinnalt ja veekogu põhjalt, aga ka basseini või muu vesiehitise (nt kai, kanal) seinalt, samuti suurtelt kividelt või veesõidukilt, kui neid on laine leviku teel. Osaliselt piiratud keskkonnast läheb osa laine energiast teise keskkonda, näiteks

vesi paiskub õhku, plahvatuse energia sumbub veekogu põhjas.

Kui laeng plahvatav ja lained levivad ühtlaselt madalas veekogus ning lõhkelained ei läbiks kahe keskkonna vahelist piiri ega neelduks üldse ning ei toimuks ka laine pidurdumist veekogu põhjas, leviks lõhkelaine ringikujulise frondiga, silindriliselt. Kuna ringi pikkus on võrdeline raadiusega, hajuks plahvatuse energia sel juhul pöördvõrdeliselt kaugusega ( $astak = 1$ ). Ligilähedaselt sama on olukord kihilises maapõues, lõhkamisemäe- ja ehitustööel ning seisimisel uuringul. Lõhkelained peegelduvad tagasi erineva tihedusega kivimite piirilt ja tühemikelt maapõues. Kivimite rõhisa lasumi puhul, nagu see on omane meie aluspõhjale, levib lõhkelaine maa all lasuvates tihedates kivimikihtides silindrilise frondiga [3, 4].

Selline oleks lõhkelainete levi iseloom teoreetiliselt. Salmistu juhtum oli teooriast kaugel, sest:

- 1) mingi osa plahvatuse energiast kulus veesamba tõstmiseks, mis oli näha ka ajakirjanduses avaldatud fotodelt ja videotelt
- 2) suur osa plahvatuse energiast sumbub veekogu põhjas vahetult laengu all, kuhu jäid plahvatuslehtid
- 3) laht, milles laine levis, süvenes mõjutatava objekti (kalasumba) suunas
- 4) väga suur osa lainete energiast neeldus veekogu põhjas teel mõjutatava objektini

Analoogilistel põhjustel ei ole laine levi silindriline mudel piisavalt täpne kirjeldama ka lõhkamise mõju maapõues tehtavate lõhketööde puhul, eriti lõhelistes ja veerohketes kivimites [5].

Salmistu juhtumil võis väita, et projektis kasutatud vabas keskkonnas leviva lõhkelaine mudel (välislaengu valem), mille puhul  $astak = 2$ , arvestab oma olemuselt plahvatuse energia neeldumist teel plahvatuse kohast mõjutatava objektini. Seega ei saa öelda, et selle kasutamine lõhkamiste oli projektis viga,<sup>1</sup> kuid et täiesti kindel olla, tuli teha lisaarvutusi.

Lõhketööde mõju hindamisel tuleb teada ka **piiratud keskkonnas** paikneva lõhkeainelaengu plahvatuse mõju, mida juhendid [1, 2] ei käsitle. Näiteks torus (tüüpiline hüdroloogi levi keskkond), betoonseinte ja -põhjaga basseini, kanalis ja kraavis kulgev lõhkelaine hajub vähe ja selle front levib üsna tasa-

pinnaliselt. Sel juhul iseloomustab hüdroloogi voo hajumist  $astak < 1$ . Pittlikult võib sellist juhtumit võrrelda püssirohulaengu energia hajumisega tulirelva rauas (püssitorus). Salmistu juhtumi ekspertiisil ei tohtinud unustada ka sellist lainelevi mudelit, sest ühe eksperdi väitel on kalade hukkamist täheldatud üllatavalt kaugel isegi üsna väikeste laengute lõhkamisel. Kirjeldatu alusel võis arvata, et seda on täheldatud lõhkamisel piiratud veekeskonnas.

Salmistu juhtumil toimusid plahvatused looduslikus, s.t füüsikaliselt keerukas keskkonnas. Lained tekkisid ja levisid kihilises keskkonnas, mille moodustasid atmosfääriõhk, eri temperatuuriga veekihid, veega küllastunud pehmed põhjasetted (liiv, muda), ümarad rändkivid meres ning moreen ja sinisavi põhjasetete all. Plahvatustest tekkinud lained, esmalt löök- ja hiljem surveained kulgesid ülalt ja alt piiratud veekihis. Nii pidurdus algselt silindrilise frondiga laine lahes sedavõrd, et ta front muutus kumeraks, lähenes sfäärilisele. Survelaine mahajääv alumine osa peegeldus mere põhjalt ja eriti kividelt ning „venitas” surveainet. Kui laine oli plahvatuse kohalt teed alustades üksiklaine, siis kulgedes sai sellest lainete jada, milles energiavoo tihedus alanes. Kalasumpadeni jõudsid lained, millel oli akustilistele lainetele tüüpiline müraspekter.

Põhimõtteliselt sama leviskeem kehtib maapõues, kui arvutatakse lõhketööde seisimisel ohutut kaugust [1, 2]. Kuna sel juhul on plahvatuse energia hajumine (sumbumine) suurem kui vabalt paikneva laengu lõhkamisel, on plahvatuse energia hajumist iseloomustav  $astak$  valemis  $= 2,7$ . Veel kiiremini sumbub energia, kui veekogus lõhatavad laengud on lõhkeaukudes – süvistatud, mitte vabas vees. Sel juhul määratakse veefaunale ohutu kaugus valemiga, milles plahvatuse energia hajumist iseloomustab  $astak = 4$  [1, 2].

Seega püüdes arvutada, kui palju lõhkelaengu plahvatuse energiast jõuab looduskeskkonnas mõjutatava objektini, pörkume kokku suure mõõtemääramatusega. Peame arvestama, et energia hajuvuse määr (astak) valemis, millega arvutatakse ohtlikku/ohutut kaugust (mõjuraadiust), võib olla 1–4. Salmistu nagu mis tahes muu lõhketöödega seonduva juhtumi tagajärgede ana-

<sup>1</sup> Veaks ei saa sellist lähenemist lugeda ka seetõttu, et kehtivad juhendid teisi võimalusi, näiteks neid, mis tugineksid siin kirjeldatud mudelitele, lihtsalt ei paku.



lülisil tuleb silmas pidada veel teisigi määramatust suurendavaid asjaolusid. Lõhketööde puhul tuleb teada, et kui plahvatuse energia mõduks võetakse laengu mass, siis tegelikkuses ei pruugi see paika pidada. Minööor võib ekslikult või mugavusest muuta laengu suurust või panna selle (veidi) teise kohta. Pealegi ei sõltu plahvatuse energia mitte ainult laengu massist, vaid ka kasutatud lõhkeaine detonatsioonikiirusest, mida omakorda mõjutab lõhkeaine vanus ja niiskus. Teadaolevalt ei detoneerunud 2008. aasta Erna retke ajal mitte kõik imitatsioonilaengud ja tavapäraselt ei olnud täpselt vastavuses ka laengute projektipõhine ning tegelik paigutus.

Seepärast arvatati käsitletava juhtumi puhul läbi mitu varianti. Kõigepealt kindla astakuga (= 2), varieerides mõõdetavaid suurusi, milleks olid kauguste objektini ja laengu mass. Teiseks sai koostatud stohhastiline (Monte-Carlo) mudel, mis pidi imiteerima kõikide ebasoodsate asjaolude juhuslikku kokkulemmist.

Kindla astakuga arvutused tehti lõhkamise ja objekti vaheliste kaugustega 10–2000 m ning laengute massiga 0,2–150 kg. Vähiim kaugus vastab laengu plahvatusele kalasumba sees, vähiim laeng on standardse trotüülpaki mass, suurim laeng (150 kg) on suvaline meremiin. Arvutus andis tulemuseks, et vähiim laeng (0,2 kg) tapaks kõige tundlikumaid kalu kuni 10 m kauguseni ja meremiin (150 kg) kuni 300 m kauguseni. Kalasump, milles päeval pärast dessanti leiti surnud kalu, oli dessandi maabumisel lõhatud laengutest enam kui 1300 m kaugusel. Suurimad laengud, mis dessandi ajal lõhati, olid 4 kg. Selline laeng on alates sajast meetrist ohutu ka kõige tundlikumatele kaladele.

Stohhastilisel modelleerimisel oli

laengu suurus arvutustes 3,6–4,4 kg, kaugus 1180–1452 m ja energia hajumist iseloomustav astak 1,4–2,6. Mõõtemääramatuse hinnanguline suurus sai laengu suuruse ja kauguse puhul võetud  $\pm 10\%$  ja astaku hindamisel  $\pm 20\%$ . Eeldatavasti on nende arvude jaotus normaalne. Arvutustulemus (energiavoo tihedus ehk hüdroloogi voog) ei olnud, nagu eeldada võis, normaaljaotusega, mistõttu tõenäosushinnang sai antud tulemi logaritmnormaalse jaotuse alusel. Modelleerimine lubas väita, et ohtliku sündmuse (väite: imitatsioonilaengu poolt tekitatud hüdroloogi voog tappis kalasumbas kõige tundlikumaid kalu) tõenäosus oli 0,01% ehk 1 : 10 000.

Seega ei jõudnud mitte mingil juhul kalasumpadeni dessandi imitatsioonilaengutest tekkinud surveaengud, mida lõhketööde juhendites [1, 2] nimetatakse hüdrauliliseks löögiks. Kalasumpadeni levisid akustilised lained, millel oli veekogu põhjalt ja kallastelt peegeldumise tõttu tüüpiline müraspekter. Miks kalad hukkusid, sellele lõhkelainete levimise ekspertiis vastust anda ei saa.

Erna juhtumi ekspertiis näitas, et lõhketööde projekteerimise juhendid [1, 2] on kasutusõhlikud, kuid keerukamatel juhtudel, eriti kui tegu on lõhkelainete leviga kihilises keskkonnas, tuleks teha kas keerukamaid arvutusi või projekteerida suurem ohutusvaru. Kihiline on aga kogu Eesti maapõu ja madalmeri.

Siin kirjeldatud arvutused osutusid huvipakkuvaiks ka muudel aladel. Meteoriidikraatrite uurija Kalle Suuroja on märganud põhjaranniku madalmeres, Lobineeme idakaldal rõngasmoodustisi, mille läbimõõt on poolteist korda suurem kui Eestis nii tavalistel pommi- ja mürsulehtritel. Loomulikult tekkis tööhüpotees, et need võivad olla

meteoriiditekkelised. Ent käesolevas artiklis kirjeldatud ekspertiisi käigus arendatud käsitluse alusel võib üstutada ka teise hüpoteesi, mille kohaselt tekkisid need hoopis madalmerre heidetud pommide või mürskude plahvatamisel. Seda enam, et pärast jääaega on Eestile kukkunud märksa rohkem pomme kui meteoriite. Tõepoolest, kui pomm plahvatab madalas vees või paksumudakihis, levib löök- ja surveaine õhukeses kihis ja lõhkelehter ehk -kraater tuleb märksa suurema läbimõõduga kui pehmes pinnases.

**Töö on seotud uuringuga ETF7497 "Säästliku kaevandamise tingimused"**

#### Viited

1. Lõhketöö projektille esitatavad nõuded, <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=12962191>
2. Kaitseväge lõhketööde ohutuseeskiri, [http://www.mil.ee/files/ohutus/OTE5.3\(Lohketood\).pdf](http://www.mil.ee/files/ohutus/OTE5.3(Lohketood).pdf)
3. Бреховских, Л. М. Волны в слоистых средах. Москва, Недра, АН СССР, 1957.
4. Рейнсалю, Э. Исследование процесса разрушения разнородных слоистых пород действием взрыва с целью повышения качества горячего сланца на шахтах Эстонского месторождения. Дисс ктн, Ленинградский горный институт, 1967.
5. Toomik, A., Tomberg, T. Blast vibration intensity in the changing hydrogeological conditions, Oil Shale, 2001, Vol. 18, No1, pp 5–14.



Keskkonna ja keskkonnaõiguse uudised.

Iga kuu keskkonnaõiguses toimunud muutuste kokkuvõtted (ESTLEXi internetikogumik Keskkonnaõiguse - lihtsustab oluliselt keskkonnaõiguse jälgimist).

Keskkonnaalaste tegevuste info ja kuulutused

[www.keskkonnaveeb.ee](http://www.keskkonnaveeb.ee)





# Vivika Väizene teadustöö “Maardu graniidikaevanduse rajamise ja kaeveõõnte teisese kasutamise võimalused”

TÄISVERSIONI ARTIKLIST KOOS ILLUSTRATSIOONIGA SAAB VAADATA TALVEAKADEEMIA KOGUMIKUST, MIS ON RAAMATUKOGUDEST LEITAV.

## SISSEJUHATUS

Ehitustegevus vajab Eestis killustiku kogu aeg. Lubjakivikillustik jääb survetugevuse poolest graniitkillustikule alla. Graniitkillustik tagab ehituse kõrgema kvaliteedi. Graniidist valmistatakse ehituskillustikku ehitusbetooni valmistamiseks ja teedeehituses kõigis etappides alates aluskorrast kuni pindamismaterjalini ning liivatamiseks teede libeduse vastu. Seni on Eestis graniittooted valmistatud põhiliselt imporditud toormest, mõningal määral vaid kohalikest rändrahnudest. Hetkel imporditakse graniitkillustikku ligikaudu 1 miljon tonni aastas. Kasutades ära võimaliku Maardu graniidikaevanduse lasumispaiga strateegilist asukohta peamise tarbimispiirkonna läheduses ning sadama ja raudtee vahetus naabruses, saaks asendada imporditava graniitmaterjali kodumaiselega. Graniidi kaevandamise järel jäävad järgi tühjad kaeveõõned, mis on lähtuvalt majanduslikust kaalutlusest otstarbekas uuesti kasutusele võtta. Graniidi kaevandamisega kaasnev kaeveõõnte teisene kasutamine võimaldab lahendada Eesti majandusele olulisi probleeme: energiatehnoloogilised probleemid, strateegilised hoidlad ja ladustamine.

Siiani ei ole Eestis graniidikaevandust rajatud oskusteabe vähesuse, poliitilise olukorra muutlikkuse ja ebaselge

majandusolukorra tõttu. Käesoleva töö eesmärk on analüüsida graniidikaevandamise võimalusi, pakkuda välja meetodeid ja lahendusi tõstatada probleemi lahendamiseks.

## METOODIKA

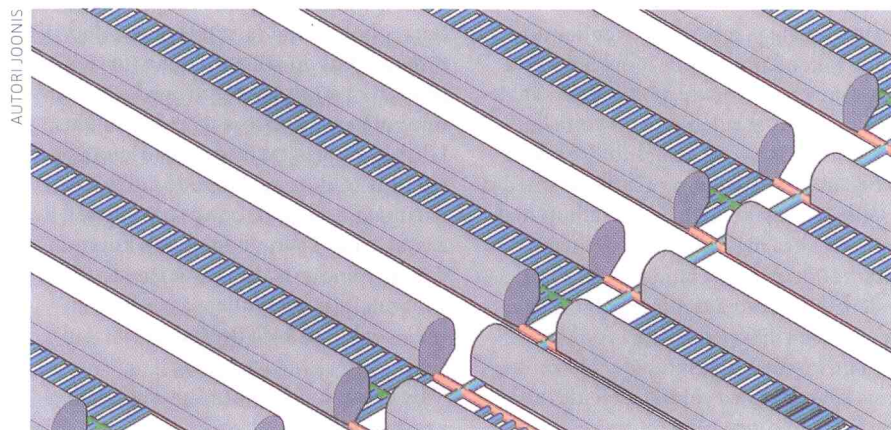
Eritingimuseks mäetoode läbiviimisel on graniidimassiivi katendis (lasumis) oleva põhjaveeladestu täielik isoleerimine kaeveõõntest, vältimaks vee reostamist ja vee tungimist kaeveõõntesse. Selleks on otstarbekas jätta kaeveõõnte kohale vähemalt 25 m paksune aluskorra kivimeist (graniidist) kaitsetervik ja kaeveõõned ning tervikud dimensioneerida nii, et oleksid välditud deformatsioonid, mis ulatuksid vendi veeladestu kivimitesse. Avamiskaeveõõnte läbindamisel kasutatakse erimeetodeid ja kaeveõõned toestatakse vettpidavalt.

Võimalikud veekihi isoleerimise meetodid on: šahti raimamiskeskonna tamponeerimine, kivistuva või filtratsioonimoodulit vähendava segu injekteerimine kivimikihtidesse, ning kivimi külmutamine. Analüüsides kasutatavaid tehnoloogiaid ja nende efektiivsust, selgus, et külmutamine on keskkonnasõbralikeim ja kindlaim meetod turvaliseks šahti läbindamiseks. Külmutamismeetodit on edukalt kasutatud Gotthardi tunneli läbindamisel analoogilistes tingimustes. Kaeveõõnte dimensioo-

nide valimisel on otstarbekas kasutada ruumilise pingete jaotumise modelleerimist. Modelleerimise tulemusena saadi optimaalseteks mõõtmeteks 20x20m 250m sügavusel ja 60x150m 350m sügavusel, mis vastab analoogilistes tingimustes kristalliinsetesse kivimitesse rajatud kaeveõõnte parameetritele. Nimetud mõõtmed kindlustavad kaeveõõnte ja tervikute stabiilsuse ning nende edaspidise kasutamise. Kuna kaevanduses kambrid ja tervikud dimensioneeritakse mittepurunevatena, siis mäetööde mõju ei ulatu graniidimassiivi katvatesse kivimitesse ega maapinnale.

## JÄRELDUSED

Töö tulemusel saab väita, et graniidikaevanduse rajamine Maardusse on analoogiline maailmas laialt levinud kaljusesse kivimitesse rajatud kaevanduste rajamisega. Kasutatav on tunnelite rajamisel korraldult edukalt kasutatud külmutamise meetod. Detailprojekteerimise aluseks saab kasutada naftamaardlate ja tunneliprojektide seismoloogilist meetodit. Kaeveõõnte kuju, mõõtmed ja paigutus on arvutatavad ja modelleeritavad ning tagavad stabiilse püsimise nii teoreetiliste arvutuste kui praktikanäidete põhjal. Olukorra analüüs näitas, et kaevandata- vaid kambreid ning šahte on otstarbekas kasutada hoidlate, pumpelektrijaamade ning energiasalvestitena. ■



Suured kaeveõõned koos läbindus-, koristus- ja veostrekkidega.



## Oled kirjutanud töö säästva arenguga seotud teemal?

**SÜGIS ON TÄIES HOOS NING TAAS SAAVAD ÜLIÕPILASED ESITADA OMA SÄÄSTVA ARENGUGA SEOTUD TEADUSTÖID TALVEAKADEEMIA KONKURSILE. PARIMAD TÖÖD SAAVAD AUHINNATUD JA PÄÄSEVAD TALVEAKADEEMIA KONVERENTSILE, KUS NEED TULEVAD SAMUTIETTEKANDMISELE.**

TalveAkadeemia on veebruarikuus toimuv kolme päevane üliõpilaste teaduskonverents, mille koostisosadeks on põnevad ettekandeid, ainulaadne suhtlusvõrgustik ja uutest ideedest tihke õhkkond. Tänavusel konkursil osalejad pääsevad sel aastal soovi korral konverentsile registreerumise välisel.

Konkursile saab esitada kokkuvõtliku artikli oma kursuse-, bakalaureuse, magistri- või doktoritööst või mõne õppekursuse raames valminud uurimustööst, mis käsitleb või on seotud säästva arenguga. Seejuures võib säästva arengu mõistet käsitleda laialt – artikkel ei pea keskenduma looduskeskkonnale, vaid võib käsitleda majandus-, tehnoloogia- või sotsiaalvaldkonna säästvat arengut.

Parimaid kirjutajaid ootavad auhinnad, sh 5000 kroonine peaauphind. Traditsiooniliselt tulevad kaheksa parimat tööd suulisele ettekandmisele TalveAkadeemia konverentsil. Autorid, kelle artiklid suulisele ettekandmisele ei pääse, saavad tulla konverentsile stendiettekan- dega. Konkursi töid hindab erinevate ülikoolide õppejõududest ja teaduritest koosnev komisjon. Komisjoni arvamused ja hinnangud edastatakse töö autorile ja nii on üliõpilastel võimalik saada oma teadustööga edasiminekuks väärtuslikku tagasisidet ja ideid.

### MIDA ARVAVAD KONKURSIL EDUKALT OSALENUD TUDENGID?

Eesti Maaülikooli kalakasvatuse doktorant Mariann Nõlvak leidis, et osalemine konkursil andis talle võimaluse proovida kirjutada artiklit eesti keeles ning saada tagasisidet ja kriitikat oma artikli kohta. „Artiklit ei olnud keeruline kirju-

tada, tegin selle oma magistritöö põhjal, mida olin paar kuud enne kaitsnud. Aga ikkagi on kompaktsed artikli loomine ja korraliku keele kasutamine töömahukas.“ Mariann soovib Talveakadeemia konkursil osaleda neil tudengitel, kes juba on ise mõne töö kirjutanud ja kes tahavad kogemusi. „Talveakadeemialt saab konverentsi hõngu, mis on hea kogemus enne välismaale mõnele teaduskonverentsile minekut,“ ütles Mariann.

Tartu Ülikooli materjaliteaduse doktorandi Ivan Netšipailo sõnul oli tagasiside küll kriitika rohke, kuid sellegi poolest inspireeriv. „Sain mõningad vihjed, kuidas on vaja tööd kirjutada ning innustust, et see, mida ma teen, on õige ja vajalik ning huvitav ka teistele. Suurim pluss oli see, et sa saad palju energiat ja mõtled, ohhoo!, seda ma suudan, seda teen niimoodi, aga seda hoopis teisiti,“ rääkis Ivan TalveAkadeemia korraldusmeeskonnale.

TalveAkadeemia 2009 aasta konverentsil oli kaheksast parimast konkursitööst kolm pärit Tallinna Tehnikaülikooli üliõpilastelt, see on väga hea saavutus. Siinkohal toomegi pikema ülevaate ühest neist. Töö autoriks on geotehnoloogia eriala üliõpilane Vivika Väizene ning tema kommenteerib TalveAkadeemia konkursi järgnevalt: „Alguses oli lihtsalt artikli kirjutamise mõte, kuid siis taipasin, et see peab olema arusaadav ka teise valdkonna inimestele, kes ei puutu igapäevaselt kokku mäetehniliste terminitega. Teemavalikuga probleeme polnud kuna kirjutasin enda käimasoleva aineprojekti põhjal. Positiivseks küljeks oli, et esimest korda sain ka tagasisidet artikli kohta.“

Täpsemat infot artikli vormistusnõuete, esitamise ning muu osas leiad Talveakadeemia kodulehelt [www.talveakadeemia.ee](http://www.talveakadeemia.ee). Küsimuste korral pöörduge konkurs@talveakadeemia.ee. Artiklite esitamine kestab kuni 31.12.2009. ■

**EVELIN AAVIK | VEIKO KARU | VIVIKA VÄIZENE**

## ALANUD ON TUDENGITE TEADUSARTIKLITE KONKURSS TALVEAKADEEMIA 2010

**KONKURSIL OSALEMISEKS TULEB ESITADA KOKKUVÖTLIK ARTIKKEL OMA KURSUSE-, BAKALAUREUSE, MAGISTRI- VÕI DOKTORITÖÖST VÕI KA MÕNE ÕPPEKURSUSE RAAMES VALMINUD UURIMUSTÖÖST, MIS KÄSITLEB VÕI ON SEOTUD SÄÄSTVA ARENGUGA.** Seejuures võib säästva arengu mõistet käsitleda laialt – artikkel ei pea keskenduma looduskeskkonnale, vaid võib käsitleda majandus-, tehnoloogia- või sotsiaalvaldkonna säästvat arengut. Osavõtjad saavad väärtuslikku tagasisidet ekspertidest koosnevalt komisjonilt ning hinnalisi esinemiskogemusi. Parimaid kirjutajaid ootavad auhinnad, sh 5000 kroonine peaauphind. Kuna eelmisel aastal said kohad TalveAkadeemia konverentsile täis vaid paari tunniga, broneeritakse sel aastal artikli autoritele automaatselt koht konverentsile. Seega on artikli esitamine kõige kindlam võimalus konverentsile pääsemiseks! Teadusartiklid on oodatud kõikidelt bakalaureuse-, magistri- ja doktoritööpe üliõpilastelt.

### ARTIKLEID SAAB ESITADA NELJAS VALDKONNAS:

- BIO- JA KESKKONNATEADUSED;
- ÜHISKONNATEADUSED JA KULTUUR;
- TERVISEUURINGUD;
- LOODUSTEADUSED JA TEHNIKA.

Kaheksa parimat tööd tulevad suulisele ettekandmisele TalveAkadeemia konverentsil.

Autorid, kelle artiklid suulisele ettekandmisele ei pääse, saavad võimaluse tulla konverentsile stendiettekan- dega. Täpsemat infot artikli vormistusnõuete, esitamise ning muu osas leiab TalveAkadeemia kodulehelt [www.talveakadeemia.ee](http://www.talveakadeemia.ee).

Küsimuste korral pöörduge konkurs@talveakadeemia.ee.

Artiklite esitamine kestab kuni 31.12.2009.



## Peeter Suure aarde jälgedes

EÜS Põhjala on eluterve ühiskonna mudel, kuna siia kuuluvad nii mehed kui naised. Kuna ülikool ei anna meile kõiki vajalikke oskusi, et elus hakkama saada, siis ulatab selts oma abikäe, andes võimalusi end proovile panna väga erinevates olukordades. Olgu nendeks koosolekute juhatamine, kõnede pidamine, näitlemine, ürituste korraldamine ja suhtlemine erinevate inimestega.

EÜS Põhjala korraldab akadeemilistele organisatsioonidele traditsioonilist teatريفestivali Põhjadraama, mis on toimunud juba 10 aastat. Lisaks korraldatakse suve-, spordi- ja talvapäevi, teeõhtuid ja stiilipidusid teiste akadeemiliste organisatsioonidega, andes nõnda hea võimaluse õppida korraldama ja läbi viima erinevas moods üritusi. Selts pakub oma liikmetele ühtlasi võimalust suhelda väga erinevate ja huvitvate inimestega, selleks korraldab vilistlaskogu üle nädala Tallinnas Klubiõhtut, millest osad on avatud teistelegi akadeemilistele organisatsioonidele. Hiljuti on meie ees olnud jagamas oma teadmisi prof. Rein Taagepra ja humoorikaid lugusid Euroopa Parlamendist poliitik Indrek Tarand.

Täna sel päeval on EÜS Põhjalal aktiivselt tegutsevad koondised Tallinnas ja Tartus. Tegevkoondistes on liikmeid kokku 117 ning vilistlaskogus 191.

Tallinna Tehnikaülikool on EÜS Põhjalaga pikalt seotud, meie Tallinna koondis tekitati Tallinna Tehnikumi juurde, mis on ühtlasi Tallinna Tehnikaülikooli eelkäijaks, kohe kui see kõrgema õppeastuse õigused sai. Põhjala kasutusse tulid Tallinna Tehnikaülikooli III ühiselamu ruumid ning aegade jooksul on EÜS Põhjalasse tulnud seetõttu palju tehnikateadustega seotud liikmeid. ■

**VIL! ELEN KÕIMA** | *coetus 2002/II*  
EÜS Põhjala Tallinna Koondise s/a vanamees

**NRL! KAIRI KÕRVE** | *coetus 2008/II*

Geotehnoloogia õppesuuna tudengielu värvikamaks muutmise eest vastutab TTÜ Mäering, mis koondab erinevate õppetasete tudengeid TTÜ mäeinstituudis. Juba mitmeid aastaid pööratakse tähelepanu esimese aasta tudengitele, et nende sulandumine ülikooliellu oleks võimalikult sujuv ning meelde jääv.

Nii oli samuti sellel sügissemestril kui traditsioone järgides võeti esmakursuslased geotehnoloogia pere liikmeteks.

Traditsioonilist üritust viivad läbi vanemate kursuste tudengid ning kohaks on valitud mäenduslik-geoloogiline objekt. Idee on lihtne: rebastele on organiseeritud välitöö õppetöö raames, mis toimub vanematele kursustele sobivas kohas. Välitöö lõpus võtavad vanemate kursuste tudengid välitöö juhtimise sujuvalt üle. See annabki üritusele piisava üllatusmomendi, milleks ei ole rebased häälestunud. „...alguses ei saanud üldse aru mis toimub. See oli tõsine üllatus!": oskas värske mäetudeng Paul Villmann kommenteerida hilisemal tutvumisõhtul Glehni lossi keldriruumides.

Toimunud päevast veidi pikemalt: rebased kogunesid Peeter Suure aegsete laskemoonaladude betoneeritud stollijuurde, kus võtsid neid vastu kenad mäeneiud. Teise kursuse naismäetudengid juhatasid rebased läbi geotehnoloogilise raja, kus pidi rebane proovile panema oma erinevad teadmised: olid tähelepanu ja mälu kontrolli ülesanded. Stoll oli valgustatud rohkete küünaldega, mis löi suurepärase vaatepildi ja hubase õhkkonna. Raja edukalt läbinud Raili Kukk on veel nädal peale üritust eelvil, öeldes,

et see oli kõige lähedam üritus. Raja lõpus pakuti peale väsitavat välitööd juba selleks ajaks natuke jahtunud rebasekorvi, mis maitses paljudele ja suutis järjekordselt tõestada, et parim kokk on tühi kõht. Raja läbinud ja päevalgusest pimestatud rebased võttis vastu teise kursuse tudeng Sander Kahk, kes õpetas noorematele traditsioonilist mäelaulu.

Pärast traditsioonilist osa toimus mäevande andmine ja rebaste tunnistuse jagamine TTÜ energeetikamaja hoovis suures draglaini kopas, mida on TTÜ campus'es liikujad kindlasti silmanud. Tunnistused käes suundusid värsked mäetudengid omi tegemisi toimetama, et valmistuda õhtuseks mäetudengite tutvumisõhtuks Glehni lossis.

Traditsioonile tutvumisõhtu on kõigile mäetudengitele üks sügissemestri olulisematest sündmustest, kuhu kogunevad paljud tudengid alates rebastest kuni viimase aasta doktorantideni. Suheldakse, vahetatakse kontakte ja vanemad annavad noorematele tihti nõu, kuidas saab ühte või teist asja lihtsamalt teha. Üritusel mängitakse mäenduspetsiifilisi tutvumismänge ja loomulikult käiakse saunas. Tutvumisõhtu eesmärgiks on kõikide mäetudengite omavahelise suhtlemise elavdamine, mis on siia maani iga kord 100% õnnestunud. Mäeringi tegemistel saad oma silma peal hoida veebivahendusel: [mi.ttu.ee/maering](http://mi.ttu.ee/maering)

Selle ristimisega sai 19 rebast ametlikult mäekaks! ■

**ANTON TIMOFEJEV**

*Mäeringi liige | geotehnoloogia 2. kursus*

Ühte koppa mahuvad kõik rebased.



FOTO: TTÜ MÄEINSTITUUT

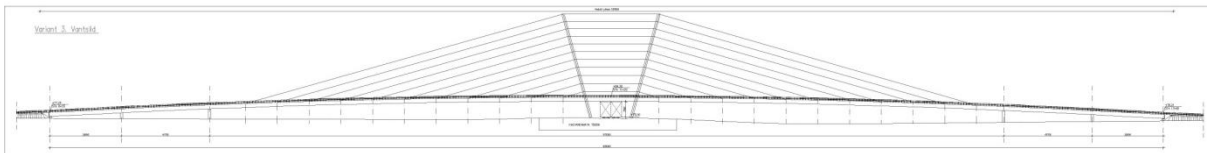


parameetrid on esitatud tabelis (Tabel 1). Maapinna vajumine põhjustab ka mulde vajumise, mis peaks olema väiksem, kui tabelis esitatud. Paratamatult rikub ta mulde ja seega ka seal asuva tee.



**Joonis 82 Viadukti asukoht altkaevandatud maa-alal**

Alternatiivseks variandiks on rajada mulle ja viadukt vaiadele toetuvatele sammastele (Joonis 83). Põhiprobleemiks on siin sammaste asukoht. Soovitatav on nad asetada tervikute kohale maapinnal, kuid siiski ei ole välistatud deformatsioonid. Maapind on kvaasistabiilne ja tervikud võivad igal ajahetkel puruneda, mis ei ole tänapäeval ette prognoositav. Siin on ainuõigeks lahendiks kõrvaldada vajumi tekkimise võimalus.



**Joonis 83 Silla variant nr 3: vantsild**

Selle variandi korral toetuvad 4 tuge tervikule, mis on jäetud raudtee püsivuse säilitamiseks. Vaiad toetuvad lubjakivikihti, mis asub allpool väljatud põlevkivikihi. Sellega on tuge püsivus garanteeritud (lubjakivi üheteljeline survetugevus on 50...80MPa). Ülejäänud silla osad hoitakse üleval trossidel. Mulde kõrgus sel korral on 3m, mis moodustab kattekivimite paksusest 15%. Seega lisakoormus tervikutele on väiksem. Tugevusarvutused näitavad tervikute ja seega ka maapinna püsivuse tegelikku olukorda.

#### **Tänuavaldused**

Käesolev artikkel on osa autori doktoritöö raames läbiviidavatest uuringutest ning seotud TTÜ mäeinstituudi teadus- ja arendustööga ning tellitud uurimustööga. Artikkel on seotud uurimustööga " Mäendusriskide haldamise kontseptsioon ja meetodid ", ETF grant 6558.

#### **Kasutatud kirjandus**

1. Reinsalu E., Toomik A. & Valgma I. 2002. Kaevandatud maa. TTÜ mäeinstituut, 97 lk.
2. Kukruse-Tammiku teelõik: <http://www.mnt.ee/atp/?id=510> (13.09.2009)

## Piiritu graniidimassiiv sügavustes

Vivika Väizene

TTÜ Mäeinstituut [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)

[vivika.vaizene@ttu.ee](mailto:vivika.vaizene@ttu.ee)

Nõudlus killustiku järele on ehitustegevuses pidevalt. Lubjakivikillustik jääb survetugevuse poolest graniitkillustikule alla. Graniitkillustik tagab ehituse kõrgema kvaliteedi.

Graniidist valmistatakse ehituskillustikku ehitusbetooni valmistamiseks ja teedehituses kõigis etappides alates aluskorrast kuni pindamismaterjalini ning liivatamiseks teede libeduse vastu.

Seni on Eestis graniittooted valmistatud põhiliselt imporditud toormest, mõningal määral vaid kohalikest rändrahnudest. Hetkel imporditakse graniitkillustikku ligikaudu 1 miljon tonni aastas [1].

Kasutades ära võimaliku Maardu graniidikaevanduse lasumispaiga strateegilist asukohta peamise tarbimiskiirkonna läheduses ning sadama ja raudtee vahetus naabruses, saaks asendada imporditava graniitmaterjali kodumaisega.

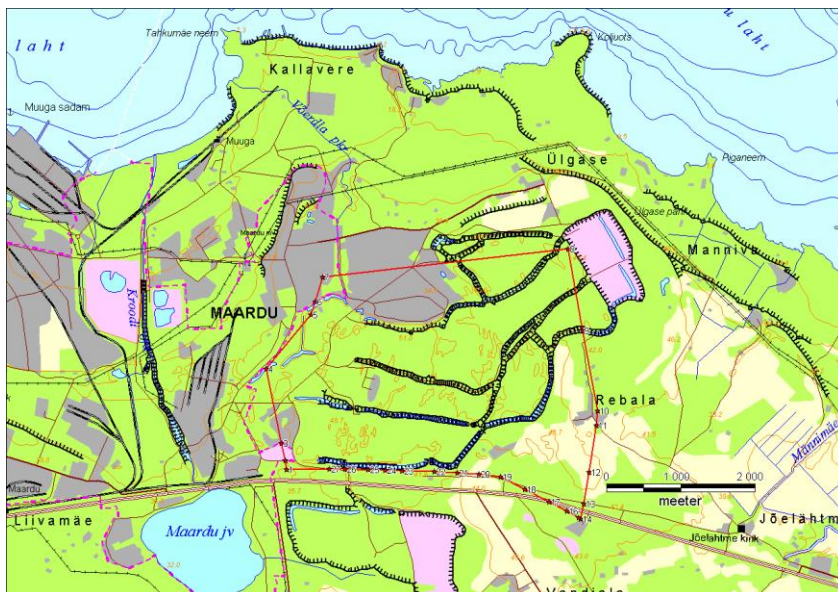
### Graniidimassiiv

1979-1982 aastatel teostati Eesti NSV geoloogiavalitsuse poolt geoloogilised uuringud graniidivarude hindamiseks ning füüsikalisi-mehaanilisi omaduste määramiseks, aktiivse tarbevaru mahuks hinnati 1,3 mlrd.m<sup>3</sup> [1].

80.ndate lõpus jõuti järeldusele, et graniidi kaevandamine on piirkonna (Eesti, Läti, Loode-Venemaa) tarbimist arvestades mõistlik, koostati äriplaanid. Moodustati Eesti Graniidifond, väljastati maavara kasutusluba, hangiti tarvilikud kooskõlastused.

Siiani ei ole Eestis graniidikaevandust rajatud oskusteabe vähesuse, poliitilise olukorra muutlikkuse ja ebaselge majandusolukorra tõttu.

Kaevandatav graniidimassiiv paikneb ligikaudu 100 km<sup>2</sup> alal (Joonis 84), ulatudes 200-125 meetrini maapinnast. Massiivi paksust on hinnatud vähemalt 1 kilomeetrini, seega on varud praktiliselt piiramatud. Uuringuteks on puuritud 36 puurauku ja graniiti läbitud kokku 2130 meetri ulatuses [1].



Joonis 84 Maardu graniidimaardla piirkond

### Geoloogiline ja hüdroteoloogiline kirjeldus

Graniidimaardla piirkonda iseloomustab kahekorruseline jaotus. Sügavalt denudeeritud kristallilisel aluskorral lasub monoklinaalselt (kallakusega 2...4 m/km) settekivimeist koosnev aluspõhi.

Aluskord kujutab endast Lõuna-Soome svekofeenia kurrutusvöötme otsesest jätku. Aluskorras võib välja eraldada kaks suurt, nii geneesilt, vanuseliselt kui ka struktuurilt erinevat kompleksi:

- alamproterosoilise vanusega svekofeenia kurrutusvöötme moonde- ja magmakivimid - Jägala kihistu;



- alamproterosoikumi lõpuaegsed platvormse arengustaadiumi intrusiivsed kivimid - Neeme massiivi porfüürilaadsed kaaliumgraniidid.

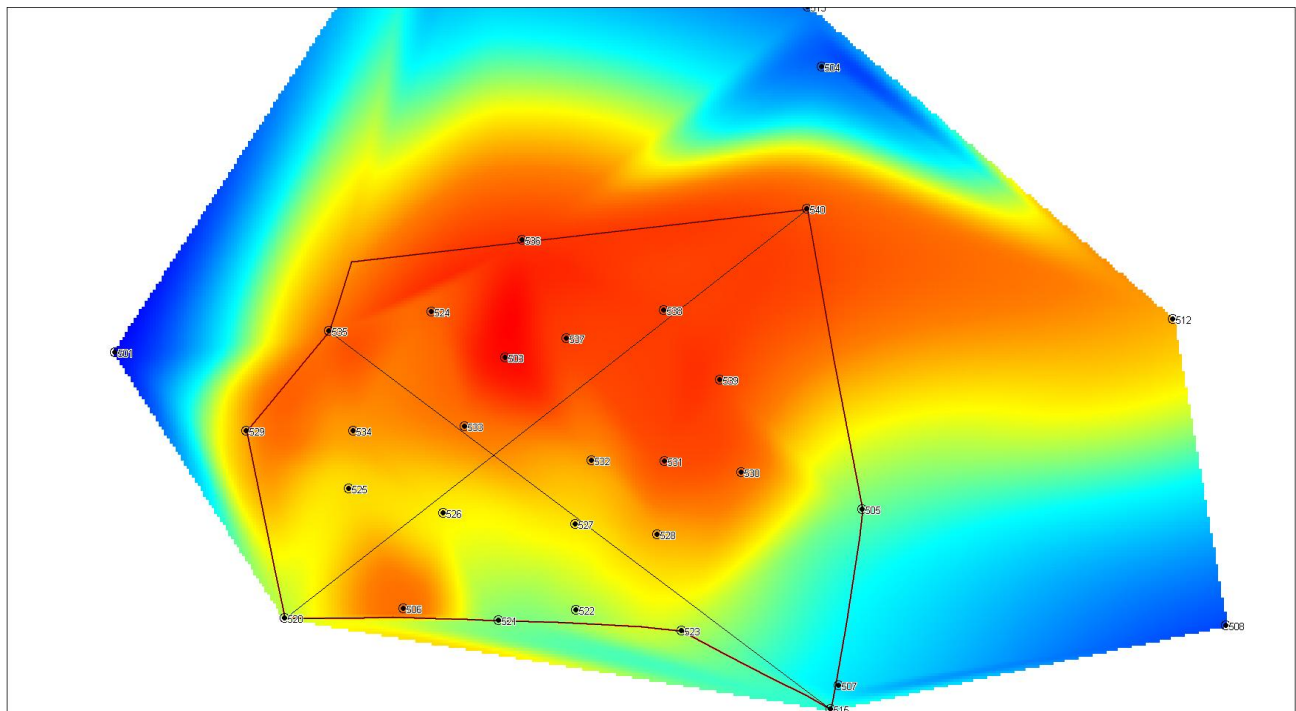
Aluspõhi on graniidimassiivi piirkonnas esindatud ülemproterozoikumi, alamkambriumi ja alamordoviitsiumi terrigeensete ja kesk- ning alamordoviitsiumi karbonaatsete settekivimitega. Settekompleksi kogupaksus suureneb ühtlaselt põhjast lõuna suunas.

Hüdrogeoloogiliselt asub Maardu graniidimaardla ala Balti arteesiabasseini põhjapiiril. Maardla kattekivimite osas on eraldatavad järgmised veekihid:

- pinnakatte veekompleks,
- Ordoviitsiumi veekompleks,
- Ordoviitsium-Kambriumi veehorisont,
- Vendi veekompleks,
- aluskorra murenemiskooriku ja lohetsoonide veed [1].

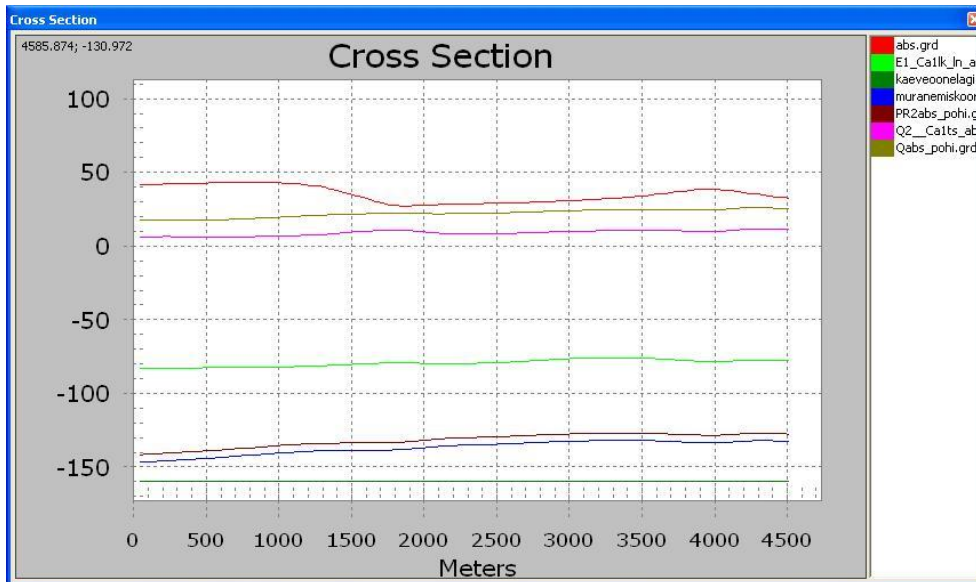
### Kattekivimite paksusumudeli koostamise meetodika

Geomeetriline geoloogiliste kihipindade mudel on otstarbekas luua geostatistika vahenditega. Võimalikke lahendusi on mitmeid. Parima ning kiireima lahenduse andis MapInfo VerticalMapperi tarkvara (Joonis 85, Joonis 86 ja Joonis 87). Mudeli edasist arendust saab teha Encom Discover, Gemcom Surpac, ja Modflow tarkvaradega. Lisanduvaid deformatsiooniarvutusi saab teha Flac paketi [4]. Aluseks võetud 36 puurauku andmetel [3] on loodud graniidi peal lasuva katendi ruumiline mudel, interpoleerimismeetodiks on valitud tasandamisega triangulatsiooni meetod.

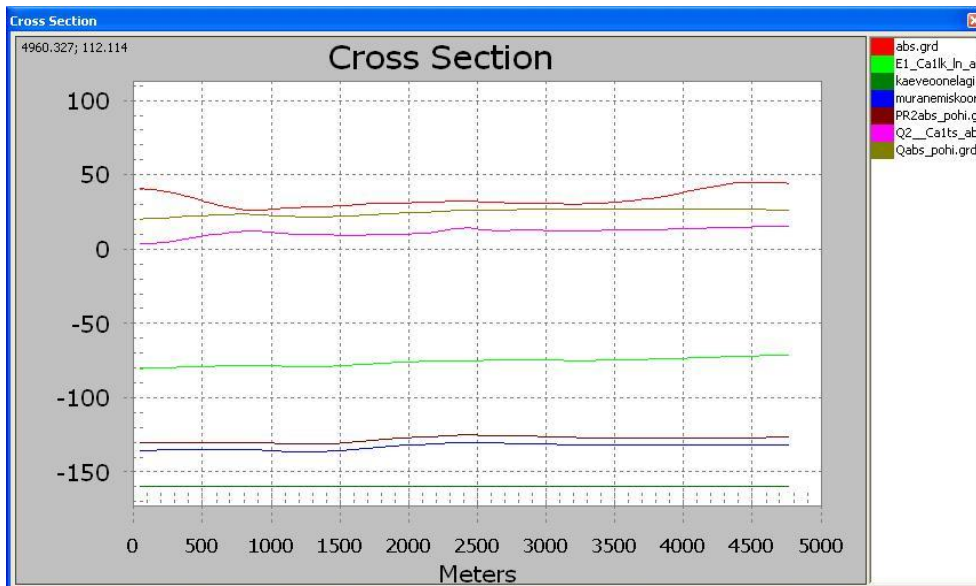


Joonis 85 Katendi mudeli lõigete ning puuraukude asukohad





Joonis 86 Katendi lõige läbi puuraukude 535 ja 535



Joonis 87 Katendi lõige läbi puuraukude 520 ja 540

Läbilõigetel tähistavad jooned antud kihindi põhja absoluutkõrgust. Puuraugu läbilõige on jaotatud kuude alljärgnevasse klassi:

- abs.grd maapinna absoluutkõrgus
- Q tehnogeense sette põhi
- Q2 (Ca1ts) möll (aleuroliit), savikas aleuroliit põhi
- E1(Ca1lk+ln) savi põhi
- PR2 kesk-jämeteraline liivakivi põhi
- murenemiskoorik

#### Kaevandamisviisi valik ja kriteeriumid

Kaevandamisviisi valikul on aluseks võetud antud massiivi mäendustingimused kasutades Bieniawski klassifikatsiooni geomehaanikaliste parameetrite määramiseks ning EduMine [5] tarkvara kaevandamisviisi valiku tööriista UBC Mining Method Selection.

**UBC Mining Method Selection** (see Appendix II - Mining Method References) is a modified version of the Nicholas approach for selection of mining method based on orebody characteristic (refer Nicholas 1981). Selection involves summation and ranking of numerical values associated with orebody characteristics that reflect the suitability of a particular method. This interactive presentation of the selection process allows you to investigate the influence of orebody characteristics on the selection of appropriate mining methods. **Keep this window open and apply it to the mining methods discussed in the following sessions.**

Orebody Characteristics	Orebody Cartoon	Mining Method Rankings
<b>Geometry and Grade Distribution</b> General Shape: Massive Ore Thickness: Very Thick (more than 100m) Ore Plunge: Flat (less than 20deg) Grade Distribution: Uniform Depth: Intermediate (100-600m)		(best) <b>Sublevel Stopping (39)</b> <b>Open Pit (36)</b> <b>Sublevel Caving (23)</b> <b>Cut and Fill Stopping (22)</b> <b>Top Slicing (17)</b> <b>Square Set Stopping (3)</b> Room and Pillar (-14) Block Caving (-27) Shrinkage Stopping (-71) Longwall Mining (-80) (worst)
<b>Rock Mass Rating</b> (after Bieniawski 1973) Ore Zone: Very Strong (80-100) Hanging Wall: Very Strong (80-100) Footwall: Very Strong (80-100)		
<b>Rock Substance Strength</b> (unconfined compressive strength / principal stress) Ore Zone: Strong (more than 15) Hanging Wall: Strong (more than 15) Footwall: Strong (more than 15)		

**Joonis 88 Kaevandamisviisi valik EduMine tarkvaraga kuni 600 m sügavuseni**

Esimesel variandil [Joonis 88] graniidi parameetrite valikul on silmas peetud kuni 600m sügavusel lasuvat graniiti, mille parimaks kaevandamisviisiks on alakorrusväljamine. Kuna sellele järgneb kohe karjääriviisiline kaevandamine, siis on teisel variandil valitud sügavus enam kui 600m. Nende kahe variandi tulemusena [Tabel 2] on kõige sobivamaks kaevandamisviisiks alakorrusväljamine.

**Tabel 2 Kaevandamisviisi sobivus kuni ning üle 600m sügavuse**

Mining Method	Kuni 600m	Üle 600m	Kokku punkte	Kaevandamisviis
Sublevel Stopping	39	37	76	Alakorrusväljamine
Sublevel Caving	23	23	46	Alakorrusvaristamine
Cut and Fill Stopping	22	23	45	Täitmisega suurte kambritega kaevandamine
Open Pit	36	-	36	Karjääriviisiline
Top Slicing	17	17	34	Kihiti kaevandamine
Square Set Stopping	3	4	7	Alaastangutega suurte kambrite kaevandamine

### Tulemused

Katte kivimite paksusmudel annab täpse ettekujutuse kaevanduse avamiseks vajaminevatest töödest ning mahtudest. Kaevandamisviisiks on kõige otstarbekam valida alakorrusväljamine. Seda kõike on vaja graniidikaevanduse rajamiseks, mille varud on hetkel hinnatud piiramatuks.

Töö on seotud Grantidega:

ETF7499 Säästliku kaevandamise tingimused

ETF6558 Mäendusriskide haldamise kontseptsioon ja meetodid

### **Kasutatud kirjandus**

1. Adamson, A., Pirrus, E. 1994 Eesti oma graniit. Eesti Loodus, lk 280-282
2. Seletuskiri Maardu graniidimaardla varude osaliseks ümberhindamiseks ja uuesti kinnitamiseks. Eesti Graniidifond, Tallinn, 1994.
3. Suuroja K. 1979. Graniidi uuringud Maardu uuringuväljas. Osa I Aruande tekst ja tekstilisad. Geoloogia Ministeerium, Keila
4. Pastarus J-R., 1996. Large Gavern Stability in the Maardu Granite Deposit. Theses of Tallinn Technical University, Tallinn
5. EduMine <http://www.edumine.com/xedumine/selectatool.asp> [26.01.2009]

## Veekõrvalduse uuringud komplekssetes maardlates

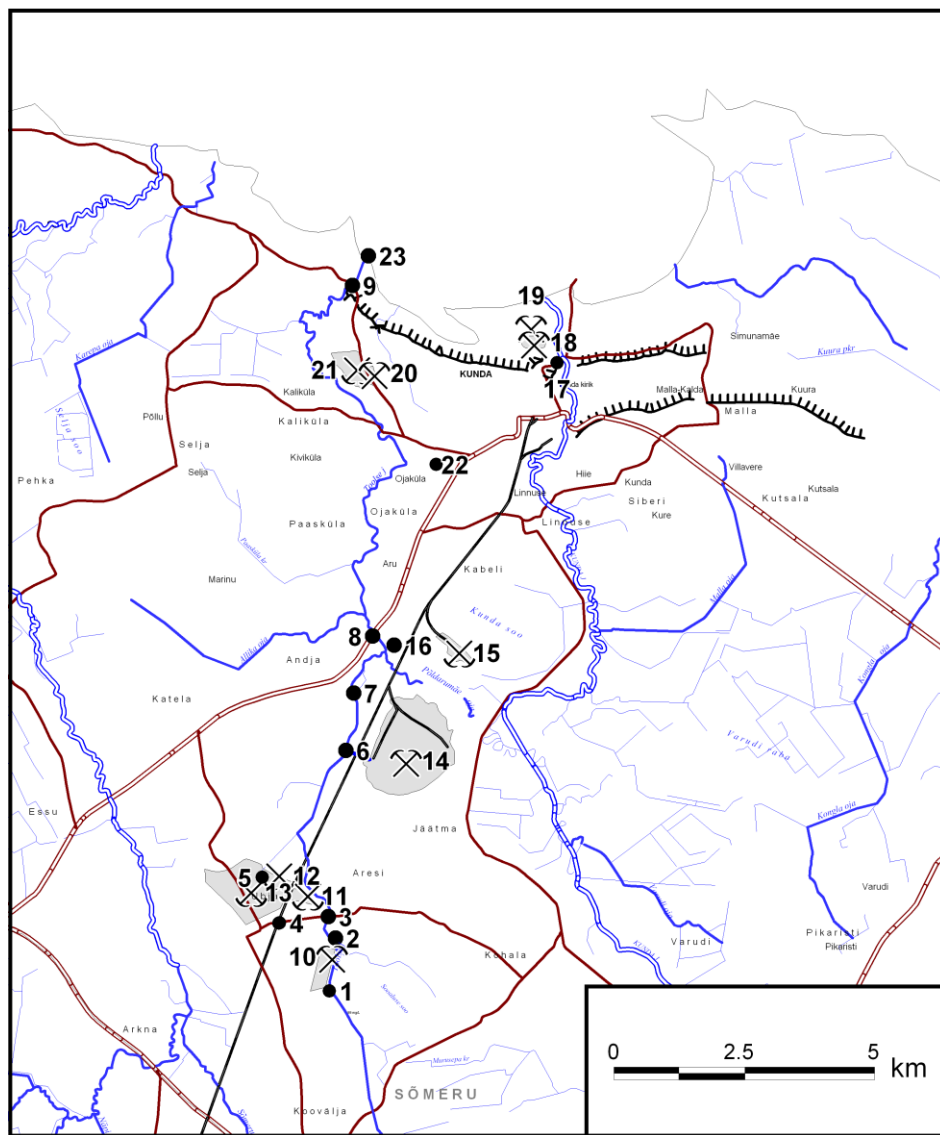
Karin Robam, karin.robam@ttu.ee

Tallinna Tehnikaülikool, Mäeinstituut, Ehitajate tee 5, Tallinn 19086

### Sissejuhatus

Eestis tuleb maavarade kaevandamisel karjäärist või kaevandusest teostada veekõrvaldamist, nii ka Kunda Nordic Tsement AS põlevkivi- ja lubjakivikarjääridest. Veetaset reguleeritakse karjääri sissevoolava vee juhtimisega settebasseini või veekogurisse, kust edasi suunatakse vesi jõgede kaudu merre. Antud piirkonnas suunatakse karjääridest väljapumbatav vesi karjääride läheduses asuvasse Toolse jõkke, mis mõjutab teatud määral jõevee keemilist koostist ning verežiimi. Toolse jõgi on kantud ka Eesti läheliste kalade jõgede nimistusse, see aga nõuab jõevee pidevat jälgimist.

TTÜ mäeinstituut on kahe viimase aasta jooksul uurinud Kunda Nordic Tsement AS'ile kuuluvatest põlevkivi- ja lubjakivikarjääridest väljapumbatava vee mõju Toolse jõevee keemilisele koostisele ja veehulga muutustele.



Joonis 89 Toolse jõe valgla ja Kunda piirkonna vaatluspiirkonna objektid



**Vaatluspiirkonna objektid kaardil:** 1–Toolse jõgi vaatluspuurkaevude U-9-1,2,3 juures; 2– väljavool Ubja põlevkivikarjääri settebasseinist; 3– resi truur; 4–vaatluspuuraugud U-8-1,2 Ubja asulas; 5–väljavool Ubja suletud põlevkivi kaevandusest; 6–väljavool Aru–Lõuna lubjakivikarjäärist Toolse jõkke; 7–Andja mõisatagune truur; 8–Andja sild; 9– Kunda –Vainupea maantee sild; 10– Ubja põlevkivikarjäär; 11– Vanamõisa suletud põlevkivikarjäär; 12–Ubja suletud põlevkivikarjäär; 13–Ubja suletud põlevkivikaevandus; 14– Aru–Lõuna lubjakivikarjäär; 15–Aru–Põhja suletud lubjakivikarjäär; 16–AS AEROC tööstusjäätmete prügila; 17– olmejäätmete prügila; 18– AS Kunda Nordic Tsement tööstusjäätmete ladustamispaik; 19 – Mereäärne savikarjäär; 20– Toolse liivakarjäär; 21– Toolse suletud liivakarjäär; 22– Tigapõllu šurf; 23 – Toolse jõe suue Kunda lahte.

### Veekõrvaldus Ubja põlevkivikarjäärist ja Aru-Lõuna lubjakivikarjäärist

Ubja põlevkivikarjääris toodetakse põlevkivi tsemendi tootmisprotsessis ühe kütusekomponendina. Põlevkivi kättesaamiseks maapõuest tuleb teostada veekõrvaldamist. Põhiliseks väljapumbatava kaevandusvee allikas on Ordoviitsiumi veekompleks. Ordoviitsiumi veekompleksi iseloomustab surveta Keila-Kukuruse veekiht ja surveiline Lasnamäe-Kunda veekiht. Lasnamäe-Kunda veekiht on keskmise paksusega 20 meetrit ja kaetud suhteliselt vettpidavate ligikaudu 15 meetri paksuse Uhaku lademe savikate lubjakividega ning mergli vahekihtidega [5].

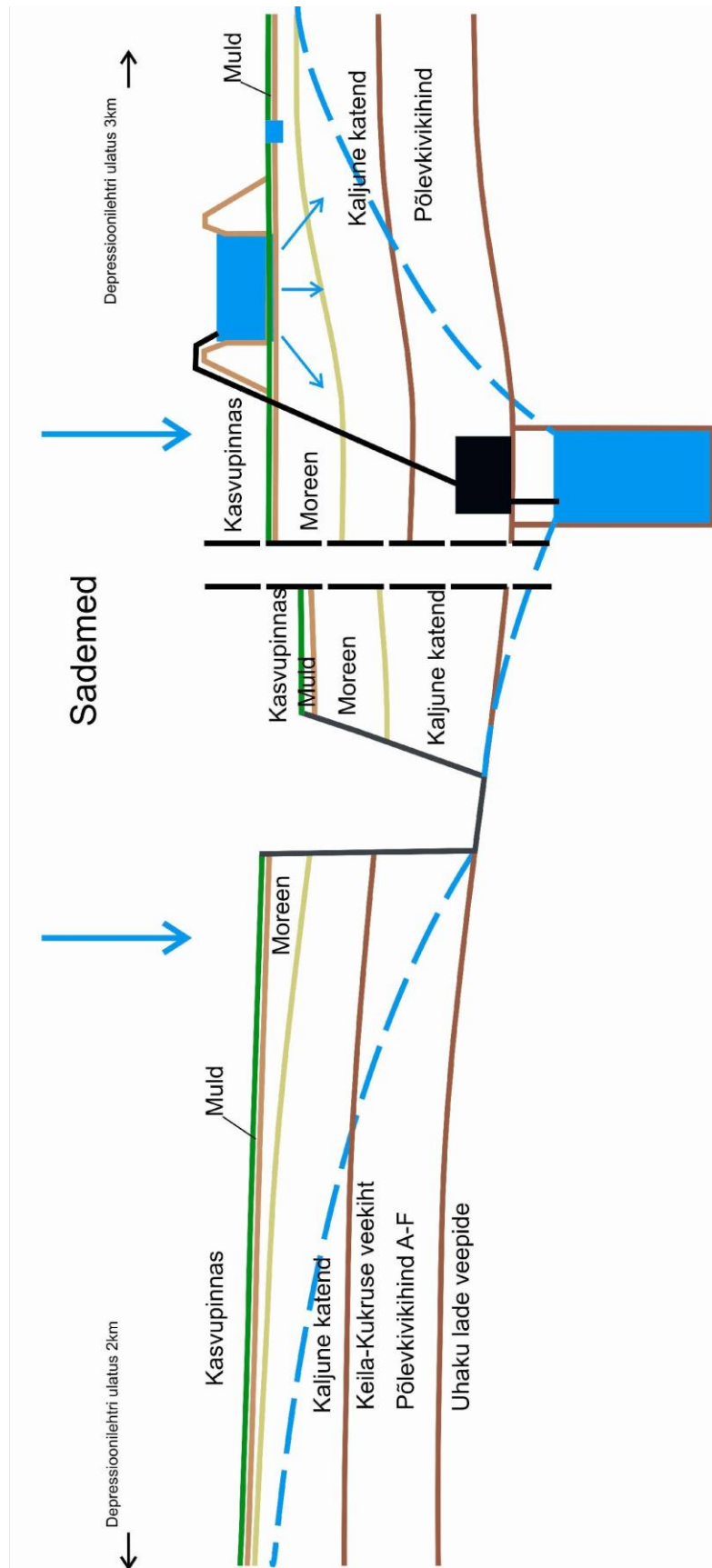


**Joonis 90** Ubja põlevkivikarjääri madalaimasse kohta paigutatud pumbajaam



**Joonis 91** Pärast kaevandusvee settimist settebasseinist juhitakse Ubja põlevkivikarjääri kaevandusvesi Toolse jõkke

Valdaval osal karjääri territooriumist on Kvaternaari setted ilma põhjaveeta ja moodustavad aeratsioonivöö [4]. Karjääri kogunev vesi juhitakse karjääri madalaimasse osasse rajatud pumbajaama juures asuvasse veekogurisse (Joonis 89, kaardil punkt 1; Joonis 90), kust edasi pumbatakse vesi settebasseini (Joonis 89, kaardil punkt 1; Joonis 91).



Joonis 92 Depressioonilehtri kujunemine Ubja põlevkivikarjääri ümbruses

Suurem osa kaevandusvees olevast heljumist settib settebasseinis enne Toolse jõkke juhtimist, settebasseini pikkus on ligikaudu 600meetrit (Joonis 91).

Ordoviitsiumi veekompleksi toitumine toimub regionaalselt Pandivere kõrgustiku toitealalt ja kohalik toitumine sademeist. Veealanduse mõjuraadius on Ubja põlevkivikarjääris jälgitav ligikaudu 2-2,5 kilomeetri kaugusele [6] (Joonis 4).

Aru-Lõuna lubjakivikarjääris kaevandatakse ehituslubjakivi ja tsemendi tootmiseks kasutatavat lubjakivi. Peamine väljapumbatava kaevandusvee allikas on samuti Ordoviitsiumi veekompleks.

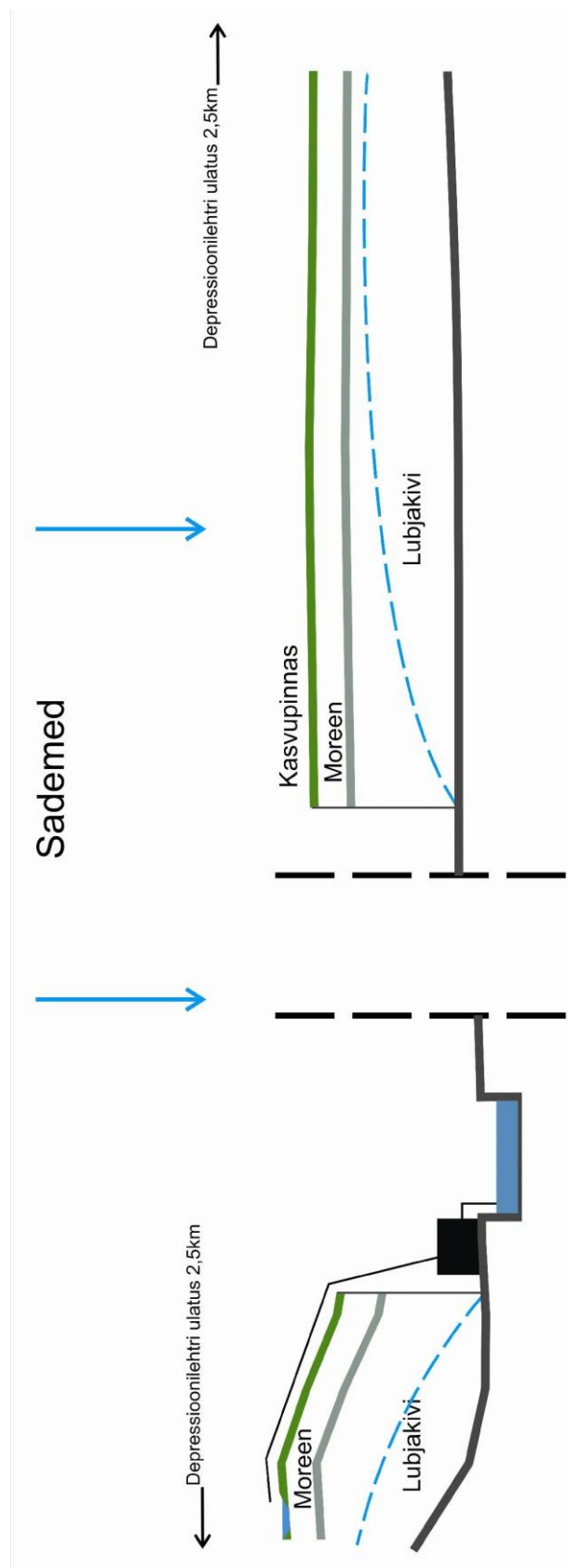


**Joonis 93 Pumbajaamast suunatakse Aru-Lõuna lubjakivikarjääri kaevandusvesi Toolse jõkke**



**Joonis 94 Aru-Lõuna lubjakivikarjääri kaevandusvee suubumine Toolse jõkke**

Lõuna-Aru karjäärivesi kogutakse karjääri põhja rajatud kraavide kaudu veekogurisse (Joonis 93). Settetiik on paigutatud karjääri madalaima koha vahetusse lähedusse. Vesi suubub settebasseinist pärast settimist ja vee välja pumpamist mööda 200meetrist kanalit, läbimõõduga 0,6meetrit, Toolse jõkke (Joonis 89, kaardil punkt 1; Joonis 94). Veealanduse mõjuraadius on Aru-Lõuna lubjakivikarjääris jälgitav ligikaudu 2,5kilomeetri kaugusele [6] (Joonis 7).



Joonis 95 Depressioonilehtri kujunemine Aru-Lõuna lubjakivikarjääri ümbruses



## Metoodika

Veeseadus määratleb heitvee, kui kasutusel olnud ning loodusesse tagasi juhitava veena, seega kaevealalt loodusesse ärajuhitav vesi on heitvesi [0].

Kunda Nordic Tsement AS karjäärdest väljapumbatava vee mõju hindamiseks Toolse jõe veerežiimile ja vee kvaliteedile on viimase kahe aasta jooksul kord kvartalis teostatud regulaarselt välitõid.

Ettekujutuse karjäärivee osalusest jõevees annab vooluhulga määramine jões ning saadud tulemuste võrdlemine karjäärdest väljapumbatud veekogustega. Vooluhulga määramisel on kasutatud kaasaegset tiivikut Universal Current Meter F1 (Joonis 96). Vooluhulga määramiseks voolusängi lävendites tuleb mõõdistada voolusängi ristlõige ja tiiviku pöörded erinevatel kiirusvertikaalidel, ühel vertikaalil mõõdetakse voolukiirus mitmel sügavusel teatud kindla vahekaugusega. Mõõtepunkide arv sõltub jõe sügavusest ja vertikaalide arv jõe laiuselt [3].

Toolse jõe vaatlusvõrku kuulunud lävendid annavad hea ettekujutuse jõevee režiimi muutustest ja kaevandusvee osalusest.



**Joonis 96 Vooluhulga määramine Toolse jões kaasaegse tiivikuga Universal Current Meter F1**



**Joonis 97 Toolse jõgi kuival ajal Ubja põlevkivikarjäärist 500meetrit ülesvoolu**

Kuival ajal on Toolse jõgi ülevalpool Ubja karjääri kuiv ning saab alguse karjäärast väljapumbatavast veest (Joonis 97).

Viimase nelja aasta andmetel on Ubja põlevkivikarjäärast välja pumbatud keskmiselt 180 l/s. Vooluhulga määramine allavoolu karjääri väljavoolu näitavad, et vooluhulk jões on väiksem kui karjäärast väljapumbatud maht, keskmiselt 160l/s, mis on tingitud kaevandusvee imbumisest läbi settebasseini seinte iseveoluna karjääri tagasi (Joonis 4). Selles olukorras maksab kaevandajad aga suuremaid keskkonnatasusid kuna makse makstakse pumpade töösüklite järgi. Olukorra lahendamiseks on Ubja põlevkivikarjääri väljavoolule paigaldatud uus mõõtesüsteem (Joonis 89, kaardil punkti 2), mis lihtsustab ärastatud veehulga määramist ning vähendab tulevikus kaevandaja poolseid kulusid veeärastusele.

Viimase nelja aasta andmete põhjal pumbatakse Aru-Lõuna lubjakivikarjäärast vett välja keskmiselt 310 l/s, mis juhitakse Toolse jõkke. Mõni kilomeeter Aru-Lõuna lubjakivikarjääri väljavoolust allavoolu väheneb vooluhulk jões. Vooluhulga vähenemine on tingitud sealsetest lõhelistest aluskorra kivimitest ning soisest alast. Mõõda lõhelisti kivimeid imbib osa veest lubjakivikarjääri tagasi ning osa vett valgub soisesse lammi laiali.

Lisaks Ubja põlevkivi-ja Aru-Lõuna lubjakivikarjäärile toitub Toolse jõgi ka lisajõgede ning Ubja suletud põlevkivikaevandusest iseveoluna Toolse jõkke suubuva vee arvelt.

## Toolse jõevee keemiline seisund

Toolse jõgi on kantud Eesti lõheliste kalade jõgede nimistusse, mis nõuab jõevee pidevat jälgimist. Olulisemateks komponentideks karjäärivees, mis muudavad Toolse jõevee kvaliteeti, on aeg-ajalt sademeterikkal perioodil esinev vee hägusus (heljumi kõrgem sisaldus) (Joonis 11) ning mõnevõrra suurem sulfaatide ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) sisaldus (Joonis 10).

Veekõrvaldusega kaasnev alanduslehti kujunemine karjääride ümber on vee keemilise koostise kujunemisel oluliseks teguriks. Suurenenud aeratsioonivõos intensiivistuvad õhu kokkupuutel kivimitega keemilised protsessid. Üheks neist on püriidi lagunemine, mille tulemusena suureneb sulfaatide sisaldus põhjavees ja seega ka karjääridest väljapumbatavas vees (Joonis 10).

Aeg-ajalt ületavad Toolse jõevees kalakasvatusele soovituslikke piire heljumi ja sulfaatide sisaldus, kuid valdavalt vastab jõevesi pinnavee I „väga hea” ja harvem II klassi „hea” nõuetele. Jõe alamjooksul muudab vee seisundit kõrgem fosforiühendite ( $\text{PO}_4^{2-}$ ) sisaldus, kuid see ei ole seotud maavarade kaevandamisega (Joonis 12).

## Kokkuvõte

Pidev jõevee seire ning karjääridest väljapumbatava vee mõju hindamine ümbritsevale keskkonnale annab hea ettekujutuse kaevandamise mõjust ümbritsevale veekeskkonnale. Andmestik on vajalik, et garanteerida piirkonnas elavate inimeste ohutus, arendada säästlikku ja keskkonnale sõbralikku kaevandamist ning vähendada maavarade kaevandamisega seotud mõjusid.

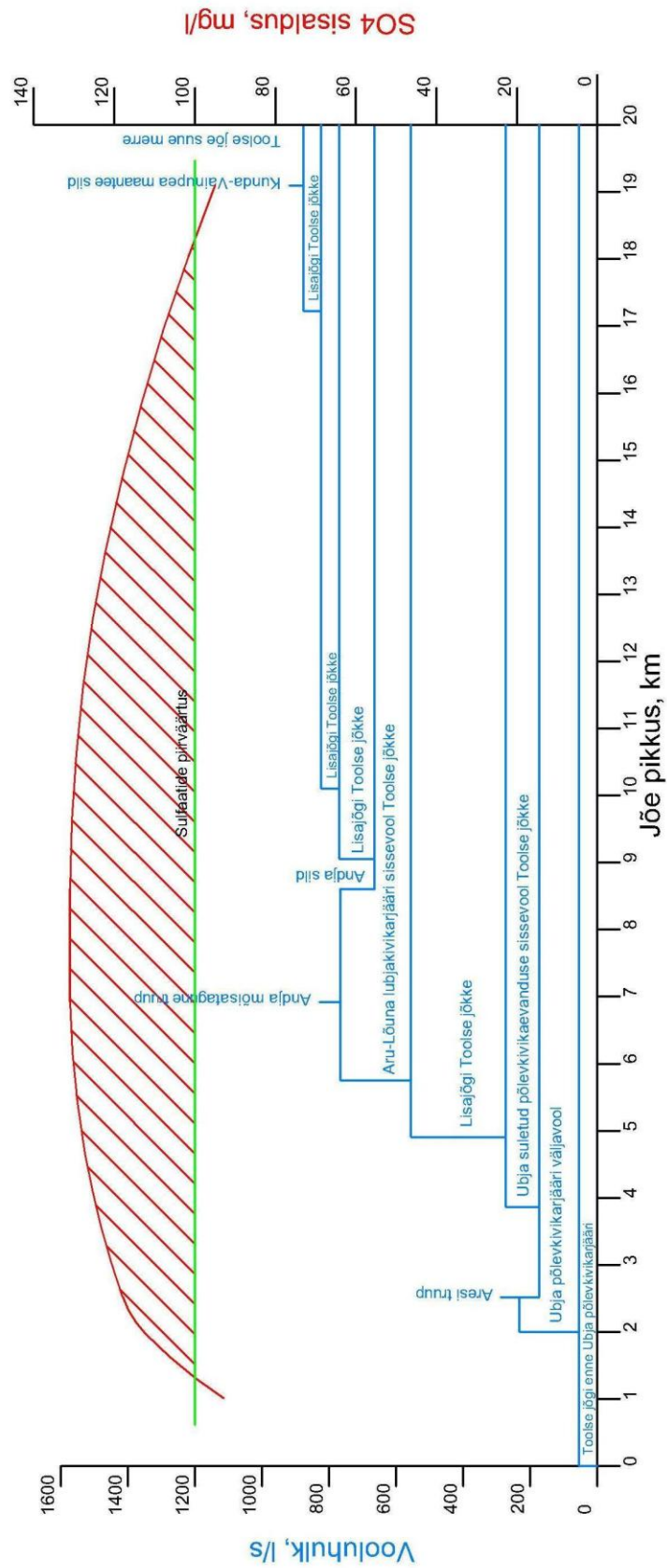
Karjäärivee pidev väljapumpamine AS Kunda Nordic Tsemendile kuuluvatest Ubja põlevkivi ja Aru-Lõuna lubjakivikarjäärist parandab Toolse jõevee režiimi ja hoiab veetaseme vee-elustikule vajalikul tasemel. Kuival ajal saab Toolse jõgi alguse Ubja põlevkivikarjäärist väljapumbatavast veest. Lisaks Ubja ja Aru-Lõuna karjäärile toitub Toolse jõgi lisajõgede ning Ubja suletud põlevkivikaevandusest isevooluna Toolse jõkke suubuva vee arvelt.

AS Kunda Nordic Tsemendi karjääridest väljapumbatav vesi ei muuda oluliselt Toolse jõevee keemilist koostist, mõningane vee hägusus on põhjustatud suurveeperioodil suuremast heljumi sisaldusest, kus kiire voolu ja kõrgema vooluhulga juures kantakse karjääriveest heljumit jõkke. Üldiselt vastab Toolse jõe vesi veeklasside I „väga hea” ja II „hea” nõuetele.

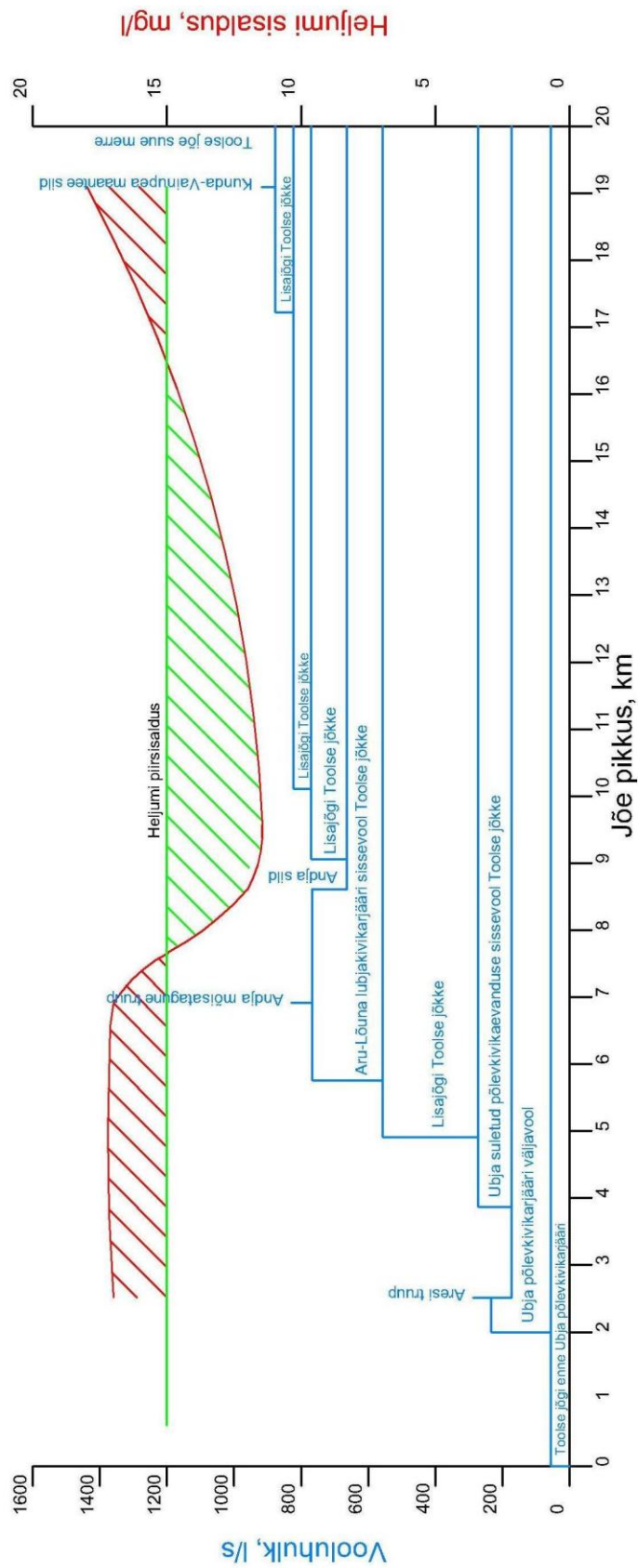
Artikkel on seotud TTÜ mäeinstituudi teadus- ja arendustööga ning grantidega ETFgrant7499 „Säästliku kaevandamise tingimused” ja ETFgrant6558 “Mäendusriskide haldamise kontseptsioon ja meetodid”.

## Kasutatud kirjandus

3. Lep7079. Kunda piirkonna ja Toolse jõevee ning põhjasetete seire 2007. 2008, TTÜ mäeinstituut.
  4. Lep8057. Kunda piirkonna ja Toolse jõevee 2008. 2009, TTÜ mäeinstituut.
  5. Iskül, R. Kaeval, E. Robam, K. Sõstra, Ü. Valgma, I. Ubja põlevkivikarjääri ärastusvee päritolu ja koguse määramine. Keskkonnatehnika nr.3, 2009.
  6. Kunda Nordic Tsement AS. Heidelberg Cement Group. Keskkonnaülevaade nr 18. Kunda, 2008.
- Veeseadus, <https://www.riigiteataja.ee/ert/act.jsp?id=13198942>, [15.09.2009].

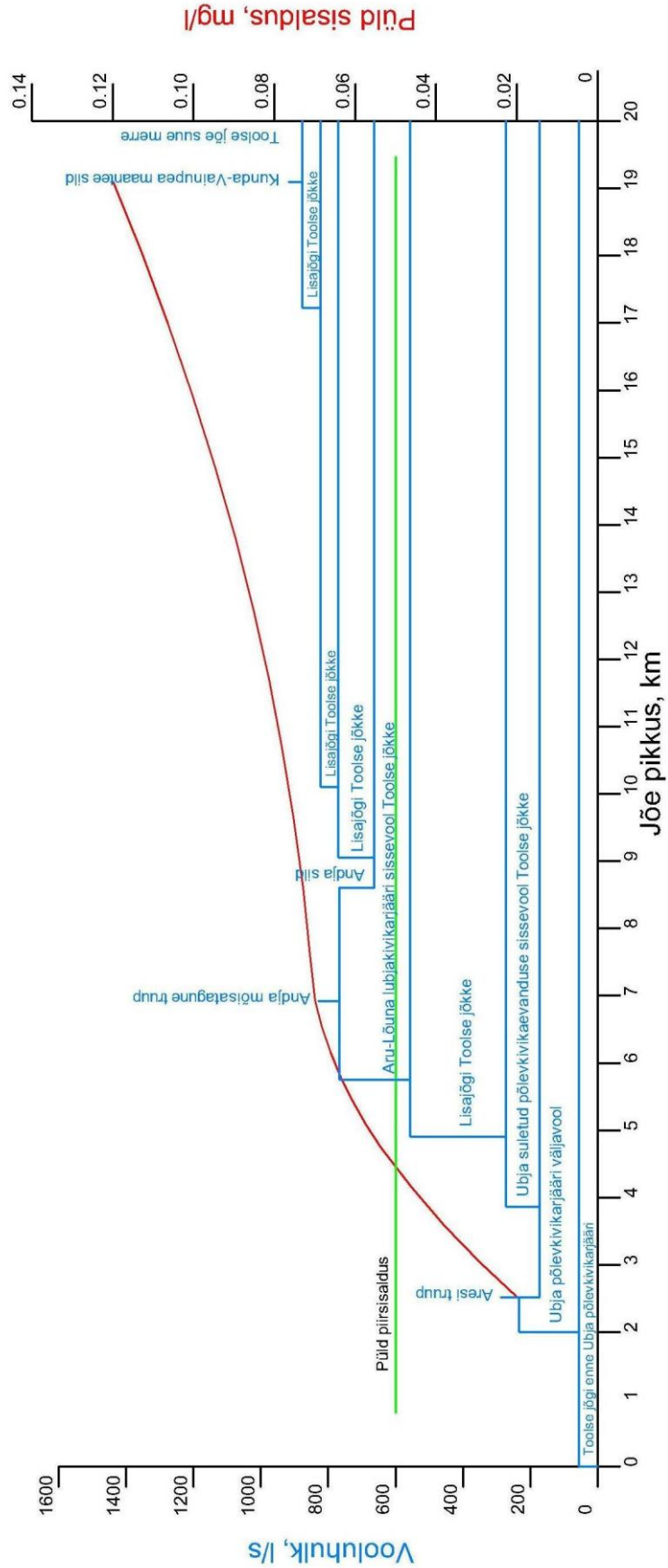


Joonis 98 SO<sub>4</sub> sisaldus piki Toole jõge allavoolu



Joonis 99 Heljumi sisaldus piki Toolese jõge allavoolu





Joonis 100 Üldfosfori sisaldus piki Toolse jõe allavoolu

