



## KÕIK SAAB ALGUSE KAEVANDAMISEST!

# Mäeinstituudi uudiskiri

TTÜ mäeinstituudi uudiskiri ilmub kord semestris. Tegemist on kolmanda väljaandega. Uudiskirjas kajastub mäeinstituudi töötajate ja tudengite tegevus: konverentsid, seminarid, teadustöö, arendus, publikatsioonid ja tudengitööd ning huvitavad artiklid mäendusest. Uudiskiri asub <http://mi.ttu.ee/uudiskiri>

## 1. Sisukord

1.	Sisukord .....	1
2.	Teadustöö .....	2
3.	Mäeinstituudi artiklid .....	2
4.	Eesti mäendus II digitaalversiooni esitlus .....	5
5.	Mäeinstituudi uus labor .....	6
6.	Kogumik „Kaevandamine parandab maad” .....	7
7.	Välislähetused .....	5
	Bauma mess Saksamaal .....	5
	Rahvusvaheline konverents St. Peterburi Riiklikus Mäeülikoolis .....	5
8.	Stipendiumid ja auhinnad 2007 .....	10
9.	Seminarid kevadsemester 2007 .....	11
10.	Tudengitööd .....	17
11.	Koostööpartnerid .....	25
12.	Mäeinstituudi personal .....	27
13.	Tähtsamad lingid .....	41
14.	Mäering .....	28
15.	EMC 2006/07 .....	36
16.	Mäenduse ja geoloogia teadusklubi .....	31
17.	Mäeselts .....	36
18.	Huvitavat .....	41
	Kaevandamine parandab elu maal – järeldus Talvakadeemia grupitööst Niibi turbarabas .....	41
	Virumaa Kaevanduskoolist .....	48
	Digitaalvisualiseerimine Eesti maardlates .....	53
	Kaevandatud alade kasutamine .....	58
	Kaevandamise ja kaevandamisega muudetud maa fotokogud .....	69
	Kas sa teadsid, et ... ..	71
19.	Mäeinstituudi tudengid .....	71
20.	Kasutatud materjal .....	75

## 2. Teadustöö

Mäeinstituudi teadustöö on rakendusliku suunaga ja baseerub lepingutel mäetööstuse, riigi ja fondidega. Suurimad tellijad on ministriumid ja riigiettevõtted. Koostöö toimub kaevandajate ja nendega seotud asutustega. Teadustöö kirjeldused ja nimestikud asuvad aadressil: <http://mi.ttu.ee/teadus/>

Teostamisel on teadusfondi uuring Mäendusriskide haldamise kontseptsioon ja meetodid. Taotlemisel on uued grandid ja sihtfinantseeritav uuring.

## 3. Mäeinstituudi artiklid

Värskete artiklite nimistut on võimalik vaadata aadressilt: [www.etis.ee](http://www.etis.ee)

Alltoodud tabelis on väljavõtte mäeinstituudiga seotud töötajate ja kraadiõppurite tegevusest.

Nimi	ETIS	kursus	cv	Koduleht	E-mail	otsing	foto
Alo Adamson	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuPublikatsioonid.aspx?TextBoxName=Adamson&amp;PersonVID=44201&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuPublikatsioonid.aspx?TextBoxName=Adamson&amp;PersonVID=44201&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>		<a href="#">cv</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/alo">mi.ttu.ee/alo</a>	alo;cc.ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Katrin Erg	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=katri+n+erg&amp;PersonVID=38475&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=katri+n+erg&amp;PersonVID=38475&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>		<a href="#">cv</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/erg">mi.ttu.ee/erg</a>	erg;staff.ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Rebeka Hansen	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=hansen&amp;PersonVID=50748&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=hansen&amp;PersonVID=50748&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Magistrantuur 3+2	<a href="#">cv</a>		rebekahansen;netscape.net	<a href="#">info</a>	
Egon Hirvesoo	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuProjektid.aspx?TextBoxName=Hirvesoo&amp;PersonVID=54682&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuProjektid.aspx?TextBoxName=Hirvesoo&amp;PersonVID=54682&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur			Egon.Hirvesoo;tji.ee	<a href="#">info</a>	
Riho Iskül	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=riho+isk%u00fcl&amp;PersonVID=50847&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=riho+isk%u00fcl&amp;PersonVID=50847&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur	<a href="#">cv</a>		Riho.Iskyl;knc.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Veiko Karu	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=veiko%20karu&amp;PersonVID=37408&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=veiko%20karu&amp;PersonVID=37408&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur	<a href="#">cv</a>	<a href="http://www.zoone.ee/veikok/">http://www.zoone.ee/veikok/</a>	veiko.karu;hot.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Tõnis Kattel	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=%c3%b5nis%20kattel&amp;PersonVID=38272&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=%c3%b5nis%20kattel&amp;PersonVID=38272&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur	<a href="#">cv</a>	<a href="http://staff.ttu.ee/~toniskat/">http://staff.ttu.ee/~toniskat/</a>	toniskat;staff.ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>

Margus Kukk	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuProjektid.aspx?TextBoxName=Kukk&amp;PersonVID=49394&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuProjektid.aspx?TextBoxName=Kukk&amp;PersonVID=49394&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Magistrantuur 3+2	<a href="#">cv</a>		margus.kukk@mail.ee	<a href="#">info</a>	
Helena Lind	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=helena+lind&amp;PersonVID=37305&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=helena+lind&amp;PersonVID=37305&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur	<a href="#">cv</a>	<a href="http://www.hot.ee/helena_lind/">http://www.hot.ee/helena_lind/</a>	Helena.Lind@mail.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Martin Lohk	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=martin%20Lohk&amp;PersonVID=49774&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=martin%20Lohk&amp;PersonVID=49774&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Magistrantuur 3+2			martin.lohk@mail.ee	<a href="#">info</a>	
Margus Loko	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuPublikatsioonid.aspx?TextBoxName=Loko&amp;PersonVID=49399&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuPublikatsioonid.aspx?TextBoxName=Loko&amp;PersonVID=49399&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Magistrantuur 3+2	<a href="#">cv</a>		Margus.Loko;ep.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Mait Mets	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=mets&amp;PersonVID=44657&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=mets&amp;PersonVID=44657&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>				maitmets;staff.ttu.ee	<a href="#">info</a>	
Jüri-Rivaldo Pastarus	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=pastarus&amp;PersonVID=36745&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=pastarus&amp;PersonVID=36745&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>		<a href="#">cv</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/jyri">mi.ttu.ee/jyri</a>	pastarus;cc.ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Enn-Aavo Pirrus	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=pirrus&amp;PersonVID=44320&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=pirrus&amp;PersonVID=44320&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>			<a href="http://mi.ttu.ee/enn">mi.ttu.ee/enn</a>		<a href="#">info</a>	
Elo Rannik	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=rannik&amp;PersonVID=46348&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=rannik&amp;PersonVID=46348&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Magistrantuur 3+2	<a href="#">cv</a>		Elo.Rannik@mail.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Enno Reinsalu	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=reinsalu&amp;PersonVID=37027&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=reinsalu&amp;PersonVID=37027&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>		<a href="#">cv</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/enn">mi.ttu.ee/enn</a>	ere;cc.ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Sergei Sabanov	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=sabanov&amp;PersonVID=38496&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=sabanov&amp;PersonVID=38496&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur	<a href="#">cv</a>		sergei.sabanov@mail.ee	<a href="#">info</a>	
Sten Suuroja	<a href="https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?PersonVID=51239">https://www.etis.ee/portaal/isikuCV.aspx?PersonVID=51239</a>	Doktorantuur		<a href="http://www.egk.ee/kaardis/neugrund.html">http://www.egk.ee/kaardis/neugrund.html</a>	s.suuroja;egk.ee	<a href="#">info</a>	

Ülo Sõstra	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=s%c3%b5stra&amp;PersonVID=38370&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=s%c3%b5stra&amp;PersonVID=38370&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>		<a href="#">cv</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/yl0">mi.ttu.ee/yl0</a>	sysstra;staff.ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Julija Šommet	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuProjektid.aspx?TextBoxName=%u0161ommet&amp;PersonVID=53982&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuProjektid.aspx?TextBoxName=%u0161ommet&amp;PersonVID=53982&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Magistrantuur 3+2	<a href="#">cv</a>		julikene@hotmail.com	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Tauno Tammeoja	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=tammeoja&amp;PersonVID=51492&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=tammeoja&amp;PersonVID=51492&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur	<a href="#">cv</a>	<a href="http://www.hot.ee/onuatt">www.hot.ee/onuatt</a>	Tauno.Tammeoja@mail.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Tarmo Tohver	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=tohver&amp;PersonVID=51426&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=tohver&amp;PersonVID=51426&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur	<a href="#">cv</a>		Tarmo.Tohver;ep.ee	<a href="#">info</a>	
Hardi Torn	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuPublikatsioonid.aspx?TextBoxName=hardi+torn&amp;PersonVID=46721&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuPublikatsioonid.aspx?TextBoxName=hardi+torn&amp;PersonVID=46721&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur			hardi;gib.ee	<a href="#">info</a>	
Ingo Valgma	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=ingo%20valgma&amp;PersonVID=36948&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=ingo%20valgma&amp;PersonVID=36948&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>		<a href="#">cv</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/ingo">mi.ttu.ee/ingo</a>	ingo.valgma;ttu.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Allan Viil	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=viiil&amp;PersonVID=52818&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=viiil&amp;PersonVID=52818&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur	<a href="#">cv</a>		allan.viil;ep.ee	<a href="#">info</a>	
Erik Väli	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuProjektid.aspx?TextBoxName=Erik+V%u00e4li&amp;PersonVID=55359&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuProjektid.aspx?TextBoxName=Erik+V%u00e4li&amp;PersonVID=55359&amp;lang=et&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Doktorantuur	<a href="#">cv</a>		erik.vali;ep.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>
Aire Västriik	<a href="https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=aire%20v%c3%a4strik&amp;PersonVID=38016&amp;FromUrl0=isikud.aspx">https://www.etis.ee/portal/portaal/isikuCV.aspx?TextBoxName=aire%20v%c3%a4strik&amp;PersonVID=38016&amp;FromUrl0=isikud.aspx</a>	Magistrantuur 4+2	<a href="#">cv</a>	<a href="http://www.en.e.ttu.ee/maeiinstituut/labor/index_files/paige0001.htm">http://www.en.e.ttu.ee/maeiinstituut/labor/index_files/paige0001.htm</a>	aire.vastrik;mail.ee	<a href="#">info</a>	<a href="#">foto</a>

## 4. Välislähetused

### Bauma mess Saksamaal

23.- 29. aprill 2007 toimus rahvusvaheline ehitusmasinate, tööriistade, ehitusveokite ja mäendusseadmete mess Saksamaal, Münchenis.

Bauma on ehitusvaldkonna suurim ja tähtsaim erialamess maailmas. Ta eksisteerib juba üle 50 aasta ja näitab iga 3 aasta tagant täielikku ning rahvusvahelist väljapanekut ehitusmasinate, ehitusveokite, tööriistade ja mäendusseadmete alal. Bauma on kohtumispaik kõigile, kes soovivad end tehnika viimase sõnaga kursis hoida.

Mäeinstituudist külastasid messi Ingo Vlagma, Veiko Karu ja Ave Önnis.



### Rahvusvaheline konverents St. Peterburi Riiklikus Mäeülikoolis

25-27. aprillil toimus St. Peterburi Riiklikus Mäeülikoolis rahvusvaheline konverents (Noorte Teadlaste Foorum) "Topical Issues of Subsoil Usage". Konverentsil osales üle 200 üliõpilase 14-st riigist

Mäeinstituudist külastasid konverentsi Sergei Sabanov ja Jüri-Rivaldo Pastarus.

## 5. Eesti mäendus II digitaalversiooni esitlus

### Veiko Karu

31. mail kell 10:00 VII-215 esitles emeritprofessor **Enno Reinsalu** Eesti mäendus II digitaalversiooni. Mõeldud on see õpik energiatehnika doktoriõppe tudengitele, geotehnoloogia magistrantidele ja nende õppejõududele. Koostatud TTÜ energeetikateaduskonna doktorikooli õppevahendite raames. Õppeainetest katab AKM9020, AKG9050, AKG 0970 ning AKM9130.

TTÜ mäeinstituudi serverist on ajutiselt alla laetav energeetikateaduskonna doktorikooli õppematerjal Reinsalu. E., **Eesti Mäendus II** (Geoanalüüs, maavara uuring, mäendusanalüüs), TTÜ mäeinstituut, 2007.

Failid asuvad: <http://www.ene.ttu.ee/maeinstituut/em2/> ja WebCT keskkonnas aadressil: <http://webct6.e-uni.ee/webct/urw/lc4130001.tp0/cobaltMainFrame.dowebct>

### Selgituseks

**Geoanalüüs** on osa metodoloogilisest õpetusest, mis on üldiselt teatud kui geostatistika (<http://en.wikipedia.org/wiki/Geostatistics>). Ent kui geostatistika rahuldab geograafia ja geoloogia, paljus ka rakendusgeoloogia vajadusi, siis minu geoanalüüs on üsna mäendusliku suunitlusega. Siin esitatu on õpetus looduslike mineraalsete objektide mõõtmise ja mõõtmistulemuste analüüsimise lihtsamatest meetoditest matemaatilise statistika baasil, kasutades laiatarbe arvutiprogramme. Vaatamata mäenduslikule käsitlusele võiks siintoodust kasu olla ka loodusteadusliku suunitlusega geoloogidele. Geoanalüüs on aluseks järgmiste osade õppimisel ja neis esitatud soovitude ning meetodite rakendamisel.

**Maavara uuring** on inseneriala, mille sisuks on mineraaltoormetööstuse maapõueressursside mõõtmine. Seejuures peamine on ressursside omaduste, kaevandmisväärsuse ja koguse hindamine, vastavalt tellija majanduslikele ning tehnoloogilistele võimalustele. Järgnevas esitatu toob ja loob meetodilisi aluseid, mis baseeruvad geoanalüüsil ja mille abil koostatakse maavara uuringu projekt, teostatakse uuring ning koostatakse aruanne, millega fikseeritakse maardla kui toode.

**Mäendusanalüüs** siinses kogumikus on mõeldud meetodilise juhendina doktori-, aga ka teaduslike magistriuuringu tegemisel. Sisaldab nii põhimõttelisi seletusi töö eesmärgi, ülesannete ja hüpoteeside püstitamise kohta kui ka soovitusi nende valimiseks ja käsitlemiseks. Kuna teaduslik metodoloogia on lai, on siin suudetud esitada vaid mõningaid lihtsamaid soovitusi ja näiteid, lootuses, et nende abil tekivad töö teostajal oma ideed, mida koos juhendajaga arendada.

Lingitud on Excel-faile - teemakohaseid elulähedasi, lahendamisnäidetega varustatud harjutusmaterjali.



Joonis 1 Emeritiiprofessor Enno Reinsalu esitamas Eesti mäendus II digitaalversiooni

## 6. Mäeinstituudi uus labor

20.märtsil jõudsid Mäeinstituuti kauaoodatud laboriseadmed. Seadmete hulka kuuluvad nii Los Angelese katsemasin, sõelad, shaker, lihvimismasin, saag, kuivatusahi, elektronkaalud, kirkad, geoloogilised vasarad ja palju muud vajalikku ning huvitavat.

Rohkem informatsiooni laboriseadmete kohta on võimalik leida aadressilt: <http://mi.ttu.ee/maelabor/>

Alloleval pildil on näha uus labori seade katsekehade ettevalmistamiseks - lihvimismasin.



## 7. Kogumik „Kaevandamine parandab maad”

### Kogumiku toimetuskolleegium

Enno Reinsalu - koostaja  
Ave Önnis - toimetaja  
Kalmer Sokman  
Ingo Valgma  
Heini Viilup

Kogumik „Kaevandamine parandab maad” sisaldab artikleid maavarade kaevandamisega rikutud ja muudetud maa ning maastike korrastamisest ja vääristamisest. Autoriteks on mäeteadlased, -insenerid ja -tudengid bakalaureuseõppest doktorantideni. Kogumik koosneb kahest osast.

Trükises on avatud teemat otseselt käsitlevad ja laiemat kõlapinda omavad seisukohad, projektid, näited ning kogemus. Trükis ei ole annotatsioonide kogumik vaid iseseisev, teemat koondav ja üldistav raamat. Trükise artiklid on kirjutatud laiale lugejate ringile ja need sisaldavad ainult uut informatsiooni.

### Allpool on välja toodud trükise artiklite loetelu:

#### 1. SISSEJUHATUSEKS Enno Reinsalu

Probleem ei ole selles, et loodusressursside kasutamine muudab loodust  
Kõige rohkem on loodust muutnud maaviljelus  
Mäetööstus puudutab loodust üsna põgusalt

#### 2. PÕLEVKIVIKARJÄÄRIDE KORRASTAMISE PARIMAD NÄITED Kalmer Sokman, Allan Viil

Mida arvab ja ootab üldsus?  
Tegelik olukord  
Karjäärade korrastamine majandatavaks maaks  
Aherainemägede korrastamine vaatamisväärseteks

#### 3. ALTKAEVANDATUD MAA HOIDMINE Kalmer Sokman, Allan Viil

Möödaniku mõjud altkaevandatud aladel  
Kaevandatud alade kasutamise parimad võimalused

#### 4. KUNDA ÜMBRUSE KARJÄÄRIDE TEINE ELU Riho Iskül

Aru tsemendilubjakivi karjäär  
Toolse liivakarjäär  
Mereäärne savikarjäär  
Ubja põlevkivikarjäär

#### 5. KRUSAKARJÄÄRI KUJUNDAMINE KALATIIGIKS, VASTAVALT MAAOMANIKU SOOVILE Heini Viilup

#### 6. SONDA AUTO-MOTORAJA PROJEKTEERIMISEST PÕHJA – KIVIÕLI

#### PÕLEVKIVIKARJÄÄRI Robert Karpelin

#### 7. SOOVITUSI PÕLEVKIVI AVAKAEVANDAMISEKS NING ALA KUJUNDAMISEKS JÕHVI VALLAS, TAMMIKU-KOSE VÄLJAL Veiko Karu

Kuidas kaevandada  
Kuidas projekteerida





8. **... JA KOLMANDAL PÄEVAL LÕI JUMAL MAA JA LASI SELLEST VÕRSUDA HALJAST ROHTU** Uudo Timm, Erki Niitlaan, Arvi Toomik, Jan Johanson, Indrek Malm  
 Ja siis tuli inimene ja hakkas kaevandama...  
 Saab teha paremini  
 Ohustatud looma- ja taimeliigid karjäärides  
 Ei mingit omaalgatust  
 Tallinn - Saku liivamaardla  
 Soometsa liivakarjäär  
 Koguva lubjakivimaardla  
 Kokkuvõtval
9. **ARUMETSA KARJÄÄRIST SAAB EESTI SÜGAVAIM TEHISVEEKOGU** Vesta Köpp, Erki Niitlaan
10. **LOODUSKOOLITUS LUBJAPARGIS** Eino Tomberg  
 Tamsalu lubjapark  
 Geoloogiline ehitus  
 Näidispaemurd  
 Maa-ahi  
 Tehnogeenne loodus; hüljatud paemurru põhi – loodustumise näide  
 Tuhapuistang, metsanduslik-botaaniline näidisala
11. **PÕLEVKIVI KAEVANDUSALADE KASUTAMINE** Eino Tomberg  
 Pavandu karjäär  
 Kohtla kaevandusmuuseum
12. **KORRUSMAJAD ALTKAEVANDATUD ALAL JÕHVIS** Viktor Undusk
13. **ELU VÕIMALIKKUSEST KAEVANDATUD ALADEL** Enno Reinsalu  
 Enamik inimestest, kes elavad kaevandatud maal, ei tea seda  
 Põlevkivimaal elab suurem osa inimestest kaevandatud alal  
 Isegi fosforiidikaevanduse peal elavad inimesed
14. **MÄESELTSI JA MÄENDUSKOGUKONNA ROLL EESTI TASASEL MÄEMAASTIKUL**  
 Ingo Valgma

CD-ROM sisaldab kõiki täistekste, mille teaduslik sisu, sügavus ja üksikasjalikkus ei tarvitse laiale üldsusele suurimat huvi pakkuda. Peale tekstide on digitaalkanduril asjakohast graafilist materjali, kaarte, fotosid jm.

#### Artiklite sisukord CD-I:

15. Hoidetsooni konstrueerimine ehitiste kompleksi alla Jõhvi linnas Pargi tn 52. Viktor Undusk
16. Hüljatud liiva- ja kruusakarjääride korrastamine kaevandamise abil. Silja Jaska
17. Väljatöötatud Võhmuta lubjakivikarjääri tehiseveekoguga puhke- ja spordimaastik. T.Uudeberg, A. Räni, E. Tomberg
18. Virumaa kaevanduskoolist. Lembit Uibopuu
19. Изучение возможностей уменьшения вредоносного влияния на лесные и земельные угодья с применением методики управления рисками. Katrin Erg, Jüri-Rivaldo Pastarus, Sergei Sabanov
20. Karjääride korrastamine. Katrin Erg, Rebeka Hansen
21. Digitaalvisualiseerimine Eesti maardlates. Veiko Karu, Vivika Väizene
22. Põlevkivikihindi väljamine ning võimalikud korrastussuunad Tammiku-Kose karjäärivälja näitel. Veiko Karu
23. Tammiku kaevanduse peitressurside hinnang. Pavel Astapov
24. ...ja kolmandal päeval lõi jumal maa ja lasi sellest võrsuda haljast rohtu I osa. Uudo Timm, Erki Niitlaan
25. ...ja kolmandal päeval lõi jumal maa ja lasi sellest võrsuda haljast rohtu II osa. Arvi Toomik, Jan Johanson, Indrek Malm





26. Akadeemilise mäendusõppe täiendamine Mäeringis. Ave Önnis, Veiko Karu
27. Euroopa Mäenduskursus(EMC)2006/07. Aire Västriik
28. Kaevandamine parandab elu maal – järelendus Talvakadeemia grupitööst Niibi turbarabas. Ingo Valgma, Veiko Karu, Ave Önnis, Siim Pukk
29. Turba kaevandamise tehnoloogiad. Ingo Valgma, Veiko Karu, Ave Önnis, Siim Pukk
30. Kaevandatud alade kasutamine. Ingo Valgma, Veiko Karu, Helena Lind, Ave-Önne Önnis
31. Mäeinstituudi 2006 aasta esimene semester. 25 lk. Aire Västriik, Ingo Valgma
32. Mäeinstituudi 2006 aasta teine semester. 38 lk. Ingo Valgma
33. Kaevandamise ja kaevandamisega muudetud maa fotokogud. Ingo Valgma;
  - a. Kunda maardlad. Riho Iskül
  - b. Wirtgen. Allan Koger
  - c. Sellikruusakarjäär. Heini Viilup
  - d. Helena Lind
  - e. Põlevkivi karjääride korrastamine Kalmer Sokman
  - f. Mäeinstituudi mäendusfotod
    - a. Sonda tektooniline rike. Ülo Sõstra
    - b. Kaevandamise ilu ja võlu. Ave-Önne Önnis
    - c. Tehnokraadi silmailu. Ingo valgma
    - d. Looduskaunid kohad. Veiko karu
34. Mäeõppe kvaliteedihüpe Mäenduse ja geoloogia teadusklubis. Veiko Karu
35. Kaeveõõnte stabiilsus astangu laskemoonaladudes. Martin Kaljuste, Gaia Grossfeldt, Helis Vahtra, Ave Önnis, Veiko Karu
36. Tarkvara wipfrag katsetamine kruusa terisuse mõõtmiseks. Gaia Grossfeldt, Helis Vahtra, Enno Reinsalu
37. Kaevandamise positiivne mõju Niibi turbarabas. Merike Ring, Deniss Kanavin, Vivika Väizene, Ingo Valgma
38. Niibi turbaraba võimalikud negatiivsed tegurid turba kaevandamisel. Karin Robam, Ave-Önne Önnis, Martin Kaljuste, Veiko Karu
39. Lõhketööde mõju keskkonnale Harku karjääris. Vivika Väizene, Ain Anepaio, Ave-Önne Önnis, Veronika Valling, Ivan Zaikin, Veiko Karu
40. Mäetööde mõju killustiku kvaliteedile. Margit Kolats, Ave-Önne Önnis, Kuuno Pärnoja, Merike Ring, Janek Järv, Ingo Valgma
41. Kaevandatud ala hindamine Harku lubjakivimaardlas. Aire Västriik, Allan Koger, Ave-Önne Önnis, Helena Lind, Marleen Aigro, Ingo Valgma
42. Liivatootmisprotsess Männiku liivamaardlas. Martin Kaljuste, Veiko Karu, Ingo Valgma, Ole Sein, Mikk Sarv, Henry Brindfeldt, Kerlin Erman
43. Tehnogeense maa-ala kujundamine. Veiko Karu
44. Liiva ladustamismahtude hindamine talviseks perioodiks Männiku karjääris. Veiko Karu, Martin Kaljuste, Merike Ring, Karin Robam, Märt Saum, Ole Sein, Tarmo Tohver, Vivika Väizene, Ave Önnis
45. Kaevandamise mõju ümbruskonnale Harku lubjakivikarjääris. Vivika Väizene, Jüri-Rivaldo Pastarus, Ain Anepaio, Margus Noška

46. Harku lubjakivimaardla mäendustingimused. Mairy Killing, Veiko Karu, Tõnis Kattel, Enno Reinsalu
47. Rekultiveerimiskvaliteedi hindamine Maardu karjääri näitel. Tõnis Kattel, Aire Västriku, Daniel Lõobas, Helis Vahtra, Ivika Oja, Jaanika Lääts, Mairy Killing, Mark Meema
48. Hinnang Maardu lõunakarjääri korrastustöödele. Julia Gulevitš, Regina Petrova, Allan Koger, Piit Koppel, Harry Auväärt, Marina Vaganova, Enno Reinsalu, Ülo Sõstra
49. Kaevandamise mõju Maardu fosforiidilevilas. Veiko Karu, Meelis Liias, Gaia Grossfeldt, Margus Noška, Ivan Zaikin, Katja Šestakova, Tarmo Tohver, Ain Anepaio, Taisiya Baljasnikova, Sergei Sabanov, Jüri Rivaldo Pastarus
50. Elektrontahhümeetria kasutamise eelised liiva ladustamiskoha ettevalmistamisel. Ülo Sõstra, Allan Koger, Helis Vahtra, Gaia Grossfeldt, Janek Järv, Andrus Stimmer, Tennobert Haabu, Jekaterina Šestakova, Ivan Žaikin
51. Laadimismasinatootlikus liiva kaevandamisel. Ain Anepaio, Andrei Polonski, Deniss Kanavin, Allar Aamer, Ilja Sööt, Kaidi Lehtmets, Julia Gulevich, Reili Pärnasalu, Taavi Randjärv, Mark Meema, Regina Petrova, Jarmo Kallasmaa, Ingo Valgma
52. Mäeseltsi plaanid ja nimekirjad. Ave-Õnne Õnnis, Ingo Valgma, Veiko Karu, Aire Västriku, Erkki Kaisla

Kogumik kuulub uuringu ETF Grant 5913 „Kaevandatud alade kasutamine” publikatsioonide hulka.

## 8. Stipendiumid ja auhinnad 2007

**17. mai 2007** - TTÜ Üliõpilaskonna teenetemärk „Fidelis Studiosus“ –hõbedane rinnamärk **Veiko Karu**

TTÜ Üliõpilaskonna teenetemärke on saanud eelnevatel aastatel mäetudengitest ka **Aire Västriku** –hõbemärk ning **Erki Niitlaan** – pronksmärk.

**20. aprill 2007** - Jaan Poska nimeline stipendium - **Veiko Karu**

**Eripreemia Eesti Mäeseltsilt 2007 - Veiko Karu** "Suletud Tammiku põlevkivikaevanduse idatiiva maa-ala kasutamise rakendusgeoloogilised eeldused".

Eesti Mäeseltsi, Eesti Geotehnika Ühingu ja Eesti Geoloogia Seltsi vabariikliku üliõpilastööde konkursil said auhinnad:

**II koht - Veiko Karu** "Suletud Tammiku põlevkivikaevanduse idatiiva maa-ala kasutamise rakendusgeoloogilised eeldused".

**III koht - Kazbulat Shogenov** "Lääne-Eesti Ordoviitsiumiläbilõike litoloogiline liigestamine gamma-karotaaži ja petrofüüsikaliste omaduste põhjal".

**III koht - Marleen Aigro ja Allan Koger** "Wirtgen 2500 SM kronometraaži üldkokkuvõte".

**25-27. aprill 2007** - toimus St. Peterburi Riiklikus Mäeülikoolis rahvusvaheline konverents (Noorte Teadlaste Foorum) "Topical Issues of Subsoil Usage", kus Mäeinstituudi doktorant **Sergei Sabanov** saavutas **III koha**.

**ERASMUSE stipendiumid** anti Aire Västriku, Sergei Sabanovile ja Ingo Valgmale, välisõppeks ja vahetusloengute pidamiseks.



## 9. Seminarid kevadsemester 2007

Alates 2007. aasta kevadsemestrist on neljapäev seminaride ning Mäendus ja geoloogia teadusklubi välitööde päev.

Järgnevalt on välja toodud kevadsemestril toimunud seminaride loetelu.

<b>11. jaanuar 2007. a.</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Julia Gulevitš</b>	Aineprojekti eelkaitsmine teemal Kasemäe kruusa-liiva karjääri mäetööde arengukava
<b>Aire Västrik</b>	EMC- Soome ja Saksamaa
<b>17. jaanuar 2007. a.</b>	Kuressaare. 4th International Symposium TOPICAL PROBLEMS IN
<b>Tarmo Tohver</b>	Oil Shale reserves in Estonia. Seotud teemaga: Põlevkivi ressurss pikaajalises perspektiivis
<b>Ingo Valgma</b>	Oil Shale mining Developments in Estonia as the bases for sustainable power industry
<b>Sergei Sabanov</b>	The future of Oil Shale Mining related to the mining and Riskide hindamise kontseptsioon ja meetodika põlevkivi hydrogeological conditions in the Estonian deposit. Seotud teemaga: kaevandamisel (Eesti põlevkivimaardla tingimustes)
<b>Hardi Torn</b>	Mine pool water energy production. Seotud teemaga: Sillamäe radioaktiivsete jäätmete hoidla geotehniline modelleerimine
<b>Reili Pärnasalu</b>	Science Club of Mining and Geology as it Affects Higher Education.
<b>7. veebruar 2007. a.</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Ingo Valgma</b>	Aktuaalsed lõputööd mäeinstituudis
<b>Veiko Karu</b>	Teadusklubi - mäendustarkvarade kasutamine, seadmete tutvustamine
<b>16. veebruar 2007. a.</b>	Tartu Näitused
<b>Veiko Karu</b>	Intellektika 2007. Energeetikateaduskonna erialade ja õppetingimuste tutvustamine TTÜ boksis.
<b>18. veebruar 2007. a.</b>	Tartu Näitused
<b>Veiko Karu</b>	Intellektika 2007. Energeetikateaduskonna erialade ja õppetingimuste tutvustamine TTÜ boksis.
<b>22. veebruar 2007. a.</b>	Läänemaa. Väljasõit mäeinstituudist.
<b>Ingo Valgma</b>	Välitöö turbarabas
<b>Ain Anepaio</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal ehitusdolokivi kaevandamine võimalused Marinova maardlas ning sellega seotud ainetööde kaitsmine.
<b>Katrin Erg</b>	Teadusklubi grupitöö kaevandusvee mõõdistamise teemal

<b>23. veebruar 2007. a.</b>	Roosta puhkeküla
<b>Veiko Karu</b>	Tudengite keskkonnateemaline teaduskonverents "Talveakadeemia 2007"
<b>Tauno Tammeoja</b>	Talveakadeemia tudengitööde konkurss. Artikkel: "Põlevkivi ressurss"
<b>Veiko Karu</b>	Talveakadeemia tudengitööde konkurss. Artikkel: "Võimalikud insenerilahendused Jõhvi valla kaevandatud alal"
<b>Veiko Karu</b>	Talveakadeemia tudengitööde konkurss. Artikkel: "Kaevanduste ja karjäärade digitaalprojekteerimise võimalused Eestis"
<b>1. märts 2007. a.</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Vivika Väizene</b>	Lõhketööde mõju keskkonnale - mõõdistamisaruanne grupitöö põhjal
<b>Karin Robam</b>	Turba kaevandamise mõju keskkonnale - mõõdistamisaruanne grupitöö põhjal
<b>Merike Ring</b>	Turba kaevandamise mõju keskkonnale - mõõdistamisaruanne grupitöö põhjal
<b>Reili Pärnasalu</b>	Kaevandusvee mõõdistamismetoodika -grupitöö tulemused
<b>Mari Habicht</b>	01. märtil, kl 11.00 toimub infotund energeetika ja keskkonna teemal 7. raamprogrammi (7RP) kontekstis
<b>Deniss Kanavin</b>	Allmaarajatiste mõju keskkonnale - välitöö Astangul
<b>Martin Kaljuste</b>	Allmaarajatiste mõju keskkonnale - välitöö Astangul
<b>8. märts 2007. a.</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Gaia Grossfeldt</b>	Puistematerjali söelanaüüsi meetodid - grupitöö tulemused
<b>Julia Šommet</b>	Välitöö Vao Paasi karjääris
<b>Ülo Sõstra</b>	Sisetöö teemal tudengitööde vormistamine ja artiklite kirjutamise nõuded ning põhimõtted
<b>9. märts 2007. a.</b>	TTÜ nõukogu saal, VII-618, Tallinn
<b>Veiko Karu</b>	TTÜ teadusklubide seminar. Mäenduse ja geoloogia teadusklubi
<b>15. märts 2007. a.</b>	Muuga või TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Jüri-Rivaldo Pastarus</b>	Sisetöö: eelmiste tööde aruannete koostamine e. kameraaltöö
<b>22. märts 2007. a.</b>	Kunda-Ubja maardlad
<b>Riho Iskül</b>	Välitöö Kunda-Ubja maardlates. Mäendustingimuste mõõdistamine
<b>29. märts 2007. a.</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Margit Kolats</b>	Vao Paasi välitöö aruanne
<b>Martin Kaljuste</b>	Astangu välitöö aruanne
<b>Ave-Õne Õnnis</b>	Välitöö aruanne teemal Kunda maardlatest

---

<b>Angela Notton</b>	Magistritöö teema "Harjumaa Kvaternaarisetted ja liivamaardlad"
<b>Vivika Väizene</b>	Tallinna ja selle lähiümbruse kaeveõõnte välitöö
<b>5. aprill 2007. a.</b> <b>Jüri-Rivaldo Pastarus</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn Sisetöö - Point-load test, nidusus, sisehõõrdenurk.
<b>12. aprill 2007. a.</b> <b>Ole Sein</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn Seminar: Schmidt'i hammer ja Point load testeri labori tulemustest
<b>Enno Reinsalu</b>	Välitöö: Lõhkeainelao külastus. + 1. Kaldase paljandi (Väo kihistu ehituspaekivi) mõõtmine 2. Radioaktiivse fooni mõõtmine Iru panga peal ja all. 3. Liivaproovide võtmine laboratoorseteks analüüsideks. 4. Rändrahnu mõõtmine.
<b>26. aprill 2007. a.</b> <b>Ülo Sõstra</b>	Pakri poolsaar Plaanitav välitöö Pakri poolsaarel. Kihtide kaldenurkade nivelleerimine. Mõeldud eelkõige teisele kursusele.
<b>3. mai 2007. a.</b> <b>Ole Sein</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn Kalda(alu)se välitöö aruanne
<b>4. mai 2007. a.</b> <b>Alo Adamson</b>	Saaremaa Eesti Mäekonverents teemal "Kaevandamine parandab maad"
<b>10. mai 2007. a.</b> <b>Karin Robam</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Mäemasinate koosluse optimeerimine
<b>Reili Pärnasalu</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Kaevandamistehnoloogia valiku kriteeriumid
<b>Vivika Väizene</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Kaevandamisprojektide graafiline kujutamine
<b>17. mai 2007. a.</b> <b>Merilin Mõistlik</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn Bakalaureusetöö eelkaitsmine Proctorteimi kasutamine pinnase tiheduse hindamisel
<b>Rebeka Hansen</b>	Magistritöö tutvustus Hüdrogeoloogilised probleemid seoses Estonia kaevanduse tegevuse ja võimaliku likvideerumisega tulevikus
<b>Jaanika Kauts</b>	Magistritöö eelkaitsmine teemal Nabala lubjakivimaardla hüdrogeoloogiliste tingimuste analüüs
<b>24. mai 2007. a.</b> <b>Erki Niitlaan</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn Magistritöö eelkaitsmine teemal Karbonaatkivimi karjääride keskkonnamõju hindamise analüüs ja probleemid Eestis
<b>Marina Vaganova</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal Järvamaa varustamine ehituskillustikuga Eivere karjääri näitel

---

<b>Einar Kivimäe</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal: Narva karjääri veerežiim Narva karjääri seiresüsteemid
<b>Rene Kübar</b>	Magistritöö eelkaitsmine teemal Rammvaiade kerge süvitamisel ja kandevõime formeerumine (Muuga sadam ja Maardu linn)
<b>Reeli Silman</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal Kunda piirkonna Kunda piirkonna hüdrogeoloogiline uuring hüdrogeoloogiline uuring
<b>Kairi Otsiver</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal Piusa "Muuseumikoobastiku" sulgemine
<b>Karmen Reinpöld</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal Kurevere dolokivimaardla Kurevere dolokivimaardla Esivere karjääri mõju ümbritsevale Esivere karjääri mõju ümbritsevale keskkonnale Keskkonnale
<b>Kerdo Vrublevski</b>	Magistritöö tutvustus teemal Tallinn-Taru mnt. Kukruse-Jõhvi Tallinn-Narva mnt Kukruse-Jõhvi lõigu rakendusgeoloogiline lahendus rakendusgeoloogiline lahendus
<b>Angela Notton</b>	Magistritöö eelkaitsmine teemal Harjumaa Kvaternaarisetted ja nende Harjumaa Kvaternaarisetted ja nende liivamaardlad liivamaardlad
<b>Leivi Arumäe</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal Rapla-Järvakandi maantee T27 Tuti-Põlma lõigu rakendusgeoloogiline lahendus
<b>28. mai 2007. a.</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Damian Baranowski</b>	Projekteerimistarkvarade MINEX ja SURPAC infotund
<b>31. mai 2007. a.</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Merike Ring</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal Lõhketööde mõju keskkonnale
<b>Silja Jaska</b>	Magistritöö eelkaitsmine teemal Kruusa ja liiva kaevandamise majandusarvestus
<b>Enno Reinsalu</b>	Bakalaureuse-, magistri- ja doktoriõpiku esitlus teemal Eesti Mäendus II
<b>Veiko Karu</b>	Võimalik tutvuda teadusklubi välitööde aruannete ja videomaterjaliga
<b>Veiko Karu</b>	Mäenduse ja geoloogia teadusklubi avatud uste päev
<b>Veiko Karu</b>	Ülevaade teadusklubi tegemistest
<b>Veiko Karu</b>	Tublimate teadusklubiliste tunnustamine
<b>Veiko Karu</b>	Võimalik tutvuda teadusklubi välitööde aruannete ja videomaterjaliga
<b>Kerdo Vrublevski</b>	Magistritöö eelkaitsmine teemal Tallinn-Narva mnt Kukruse-Jõhvi lõigu rakendusgeoloogiline lahendus
<b>Rebeka Hansen</b>	Magistritöö eelkaitsmine teemal Hüdrogeoloogilised probleemid seoses Estonia kaevanduse tegevuse

---

	ja võimaliku likvideerumisega tulevikus
<b>Merle Truu</b>	Lõputöö eelkaitsmine teemal Audru valla geoloogiline ja Audru valla geoloogiline ja hüdrogeoloogiline eelhinnang veetrasside hüdrogeoloogiline eelhinnang veetrasside projekteerimiseks
<b>Merle Kerm</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal Tektooniliste lõhede ja rannikumere lineamentide moodustumise seaduspärasused Saaremaa, Muhumaa ja rannikumere aluspõhja kivimites
<b>Marko Kaunis</b>	Bakalaureusetöö eelkaitsmine teemal Tektoonilise lõhelisuse ja Pinnaste koostise ja omaduste muutus Tallinna kesklinna piirkonnas lineamentide moodustumise seaduspärasused Saaremaa, Muhumaa ja rannikumere aluspõhja kivimites
<b>6. juuni 2007. a.</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Ingo Valgma</b>	Lõputööde kaitsmine mäeinstituudis
<b>Silja Jaska</b>	Magistritöö kaitsmine teemal Kruusa ja liiva kaevandamise majandusarvestus
<b>Erki Niitlaan</b>	Magistritöö kaitsmine teemal Karbonaatkivimi karjääride keskkonnamõju hindamise analüüs ja probleemid Eestis
<b>Kerdo Vrublevski</b>	Magistritöö kaitsmine teemal Tallinn-Narva mnt Kukruse-Jõhvi lõigu rakendusgeoloogiline lahendus
<b>Kairi Otsiver</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Piusa "Muuseumikoobastiku" sulgemine
<b>Merle Truu</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Audru valla geoloogiline ja hüdrogeoloogiline eelhinnang veetrasside projekteerimiseks
<b>Jan Johanson</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Pae kaevandamine veerohketes tingimustes Nõmmküla karjääri näitel
<b>Merilin Möistlik</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Proctorteimi kasutamine pinnase tiheduse hindamisel
<b>Einar Kivimäe</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Narva karjääri seiresüsteemid
<b>Merike Ring</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Lõhketööde mõju keskkonnale
<b>Mario-Martin Maalmann</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Mäenduslabori rakendusmeetodid
<b>Marina Vaganova</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Järvamaa varustamine ehituskillustikuga Eivere karjääri näitel
<b>Karmen Reinpõld</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Kurevere dolokivimaardla Esivere karjääri mõju ümbritsevale Keskkonnale



<b>Marko Kaunis</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Tektooniliste lõhede ja rannikumere lineamentide moodustumise seaduspärasused Saaremaa, Muhumaa ja rannikumere aluspõhja kivimites
<b>Angela Notton</b>	Magistritöö kaitsmine teemal Harjumaa Kvaternaarisettid ja nende liivamaardlad
<b>Rebeka Hansen</b>	Magistritöö kaitsmine teemal Hüdrogeoloogilised probleemid seoses Estonia kaevanduse tegevuse ja võimaliku likvideerumisega tulevikus
<b>Liivia Kugappi</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Põlevkivi kvaliteedi mõju kaevandamise majandustulemustele
<b>Reeli Silman</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Kunda piirkonna hüdrogeoloogiline uuring
<b>Indrek Malm</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Lagenõmme II kruusakrääri kaevandamistöde projekt
<b>Leivi Arumäe</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Rapla-Järvakandi maantee T27 Tuti-Põlma lõigu rakendusgeoloogiline lahendus
<b>Rene Kübar</b>	Magistritöö kaitsmine teemal Rammvaiade kerge süvitamisel ja kandevõime formeerumine (Muuga sadam ja Maardu linn)
<b>Jaanika Kauts</b>	Magistritöö kaitsmine teemal Nabala lubjakivimaardla hüdrogeoloogiliste tingimuste analüüs
<b>Merle Kerm</b>	Bakalaureusetöö kaitsmine teemal Pinnaste koostise ja omaduste muutus Tallinna kesklinna piirkonnas
<b>15. juuni 2007. a.</b>	TTÜ mäeinstituut, Ehitajate tee 5, VII-215, Tallinn
<b>Aire Västrik</b>	Magistritöö kaitsmine teemal Kaevanduste projekteerimise kaasaegsed meetodid



Joonis 2 Mäeinstituudi lõpetajad, mai 2007



Joonis 3 Mäeinstituudi lõpetajad, juuni 2007



Joonis 4 Mäeinstituudi lõpetaja, juuni 2007

## 10. Tudengitööd

Mitmed tööd alloletatud on veel tegemisel, kuid suur osa on valminud 2007. aasta kevadsemestri lõpuks.

### Aktuaalsed tudengitööd

#### Dokoritöö

<b>Riho Iskül</b>	BAT kaevandamistehnoloogite väljatöötamine ja nende rakenduste kasutamine AS KNC-s
<b>Helena Lind</b>	Eesti põlevkivimaardla veerežiimi mudel
<b>Tõnis Kattel</b>	Ehitusmaterjalide uurimise ja kaevandamise tehnoloogia
<b>Olavi Tammemäe</b>	Insenergeoloogilised uuringud Eesti maapõueõiguses
<b>Veiko Karu</b>	Kaevanduste projekteerimise meetoodika ja tarkvara arendamine
<b>Tauno Tammeoja</b>	Kaubapõlevkivi kujundamine ja kvaliteedi ohjamine
<b>Erik Väli</b>	KESKKONDA SÄÄSTVAD PÕLEVKIVI KAEVANDAMISE PARIMAD VÕIMALIKUD (BAT) TEHNOLOOGIAD

<b>Egon Hirvesoo</b>	Lõhkematerjalid ja -tööd
<b>Sten Suuroja</b>	Neugrundi ja Kärkla kraatri morfoloogia ja arengufaaside modelleerimine
<b>Vassili Turögin</b>	Puur-lõhketöödega põlevkivi kamberkaevandamise variandi tehnoloogiline optimeerimine
<b>Allan Viil</b>	Põlevkivi BAT
<b>Kalmer Sokman</b>	PÕLEVKIVI KAEVANDAMISE MÕJU KESKKONNALE
<b>Tarmo Tohver</b>	Põlevkivi ressursid pikaajalises perspektiivis
<b>Sergei Sabanov</b>	Riskide hindamise kontseptsioon ja meetodika põlevkivi kaevandamisel (Eesti põlevkivimaardla tingimustes)
<b>Hardi Torn</b>	Sillamäe radioaktiivsete jäätmete hoidla geotehniline modelleerimine
<b>Magistritöö</b>	
<b>Elo Rannik</b>	Euroopa lavamaardlate hüdrogeoloogia
<b>Martin Lohk</b>	Freekombainkaevandamise lõikeskeemide optimeerimine
<b>Liisa Maidla</b>	Geotehnika analüüsimeetodid
<b>Larissa Iljukevitsš</b>	Geotehnoloogiline modelleerimine
<b>Kerli Sild</b>	Geotehnoloogiline modelleerimine
<b>Ivo Sõstra</b>	Geotehnoloogiline modelleerimine
<b>Annika Siilmann</b>	Geotehnoloogiline modelleerimine
<b>Pavel Astapov</b>	Graniidikaevanduse modelleerimine
<b>Angela Notton</b>	Harjumaal Kvaternaarisetted ja nende liivamaardlad

Harjumaal on kokku 23 liivamaardlat, 5 kruusamaardlat, kus kaasnevaks maavaraks on ehitusliiv ning 18 liivaleiukohta. Kõik need asuvad 10 omavalitsuse territooriumil, milleks on Anija, Harku, Jõelähtme, Keila, Kose, Kuusalu, Kõue, Padise, Rae ja Saku vald. Maastikukaitsealadel asuvad neist 11 liivamaardlat ning 10 liivaleiukohta. Enamus ehitusliiva maardlaid on glatsiofluviaalse tekkega, mis levivad eelkõige mandriliustiku serva pikemaegsete seisakute vööndeis. Merelise tekkega liivamaardlaid on Harjumaal 3, milleks on Kõmmaste, Karjaküla ning Loksa.

Analüüsides glatsiofluviaalsete ja mereliste setetega seotud liivamaardlate ning liivaleiukohtade liivade lõimist saab väita, et sarnase tekkega maardlates on sarnane ehitusliiv. Ehitusliiva koostis sõltub sellest, kus ta on tekkinud, kas mandriliustiku serva

pikemaegsete seisakute vööndite ees või taga. Lähtudes sellest jagunevad ehitusliiva maardlad kolme erinevasse rühma. Enamus maardlaid on jääjõgede tekkega, kus materjal on vooluveega välja kantud. Ehitusliiva koostis sõltub sellest, kui intensiivne oli jää sulamine, mis tingis ehitusliivas kruusa- ja savi osakeste sisalduse. Mida kiiremini jää sulas, seda puhtamad ja lisandite vaesemad on ehitusliivad. Samuti saab välja tuua, et mida kaugemale jääb maardla, liivaleiukoht või mahajäetud liivakarjäär jää ajutisest seisakust, seda rohkem esineb neis kruusa- ja saviosakesi. Hinnates maardlaid, liivaleiukohti ning mahajäetud liivakarjääre lähtuvalt asukohast, pindalast, varu suurusest, keskkonnakaitsealadest piirangutest ning planeeritavast remonditavast teest sai välja selgitada, millised neist on Harjumaal olulisemad. Hinnangul lähtusin 6 palli süsteemist, ülitähtsad, väga tähtsad, tähtsad, vähe tähtsad, tähtsusetud ning lihtsalt ilming. Tulemuseks sain, et vähe tähtsad ning tähtsusetud liivamaardlad ning liivaleiukohad moodustavad kogu varust ca 65 %, mis ei tähenda, et



vähe tähtsad ja tähtsusetud maardad pole olulised. Kuna ehitusliiv on taastumatu loodusvara, siis tuleb antud maardlaid, liivaleiukohti ja mahajäetud liivakarjääre säilitada kaevandamisväärsena ning tagada juurdepääs maavaravarule, kuna aastate pärast võivad nendest saada kas ülitähtsad, väga tähtsad või tähtsad liiva leiukohad. Antud hetkel tähtsamateks liivamaardlateks on Tallinn-Saku, Kuusalu, Huntaugu, Soodla ja Valgejõe. Liivaleiukohtdest tasub välja tuua Maapaju, Laugaste, Mustjõe ja Kahala ning mahajäetud liivakarjäärist Valgejõe II.

Angela Notton magistritöö „Harjuma Kvaternaarisetted ja nende liivamaardlad“ Olukorras, kus olemasolevate karjääride varud hoogsa ehitustegevuse mõjul ammenduma hakkavad pole selge, kus saab avada uusi karjääre, kuna kohalikud omavalitsused ja ka kohalikud elanikud on vastu igasugustele karjääridele ning paljudele maardlatele ning liivaleiukohtadele kehtivad keskkonnakaitselised piirangud, siis ainuõige lahendus oleks välja töötada läbimõeldud arengukava, mis arvestaks liiva-kruusa vajaduse katmise kõrval ka looduskeskkonna ja inimeste taluvuspiiridega. Ehitusmaterjalide arengukava peaks käsitlema liiva-kruusa reguleeritud kasutamist nii, et oleks tagatud loodusvarade sihipärane ning säästlik kasutamine. Arengukava vajadust näitab ka see, et praeguse seisuga maavara kasutamise või mittekasutamise probleemi käsitletakse ainult keskkonnaregistri maardlate nimistus arvel oleva maardla asukohajärgse omavalitsuse pädevuses oleva küsimusena. Kuid tegelikuses peaks vaatlema probleemi laiemalt kuni 50-70 km raadiuses. Samuti leian, et kuna maavara kuulub riigile, siis tuleks riigi finantseerimisel teostada geoloogilised uuringud. Peale uuringuid panna maavara kaevaandamiseõigus oksjonile, kus ettevõtte saaks endale osta mäeeraldise kasutamise õiguse.

Kokkuvõtteks võib öelda, et ehitusliiv on taastamatu maavara, mida tuleb kasutada säästlikult ning sihipäraselt vastavalt selle kvaliteedile.

<b>Rebeka Hansen</b>	Hüdrogeoloogilised probleemid seoses Estonia kaevanduse tegevuse ja võimaliku likvideerumisega tulevikus
<b>Vladimir Rjabushenko</b>	Kaevandatud alade püsivuse prognoos ja keskkonnamõju
<b>Aire Västriku</b>	Kaevanduste projekteerimise kaasaegsed meetodid
<b>Erki Niitlaan</b>	Karbonaatkivimi karjääride keskkonnamõju hindamise analüüs ja probleemid
<b>Julia Šommet</b>	Killustiku omaduste sõltuvus raimamistehnoloogiast
<b>Silja Jaska</b>	Kruusa ja liiva kaevandamise majandusarvestus
<b>Julia Gulevitš</b>	Kruusa kühveldamine
<b>Vladimir Rjabushenko</b>	Laavakeevandamise tehnoloogiline projekt
<b>Ivar Sova</b>	Mäenduse osa teedeehituses
<b>Jaanika Kauts</b>	Nabala lubjakivimaardla hüdrogeoloogiliste tingimuste analüüs

Üleriigilise tähtsusega Nabala lubjakivimaardla asub Harjumaal Saku, Kose ja Kiili vallas ning Raplamaal Kohila vallas, pindalaga 776,73 ha. Kolme äriettevõtte, OÜ Merko Kaevandused, AS Kiirkandur ja OÜ Paekivitoodete Tehas, eesmärk on hakata piirkonnas kaevandama ehituslubjakivi. Nabala lubjakivimaardla piirkonnas on viimastel aastatel tehtud detailsemaid veeuuringud ning geoloogilisi uuringuid lubjakivivarude selgitamiseks. Põhja- ja pinnasevee tasemed muutuksid siin väga tugevalt, millest tulenevalt on võtmeküsimuseks mõjud veerežiimile ja –kvaliteedile. Kui kaevandamine peaks aset leidma, siis hävivad praegused kooslused kindlasti vähemalt karjääride maa-alal ja muutuvad nende ümbruses kuni 3,5 km ulatuses ning sellega seoses muutub oluliselt ka kogu maastikupilt. Maardla avamine jätab kuivaks lähiumbruskonna salv- ja madalad puurkaevud, maa-alused jõed ning sellest tulenevalt ka Tuhala Nõiakaevu. Kui siiski Nabala maardla kasutuselevõtmisele alternatiive ei leita, tuleks otsida ja leida võimaluse, kuidas kaevandamist teostada nii, et loodusväärtused piirkonnas säiliks.

**Margus Loko** Põlevkivi allmaakaevandamise tehnoloogia parameetrite katsetamise



ja analüüs tootmises

**Rene Kübar**

Rammvaiade kerge süvitamisel ja kandevõime formeerumine (Muuga sadam ja Maardu linn)

Käesolev magistritöö on koostatud Muuga sadamas ja Maardu linnas mahutite vaivundamentide ehituse ehitusjärelvale käigus saadud andmete põhjal. Vaiade süvitamisel mõõdeti varem süvitatud vaiade tõusu. Saadud andmed töödeldi arvutis ning nende põhjal koostati joonised, mis kirjeldavad vaiavälja tõusu pindalalist levikut ning vaiade pikkuse levikut vaiaväljal. Töö käigus uuriti vaia kerke korrelatiivseid seoseid vaia pikkuse, vaia süvitusvaste, maapinna tõusu ning omavahelise paiknemise tiheduse suhtes. Analüüsi tulemusel selgus, et vaia kerke ning vaia pikkuse ja süvitusvaste vahel selge korrelatsioon puudub. Vaiade tõusu ja omavahelise kauguse vahel on selge korrelatsioon, kus vaiade kauguse suurendamisel väheneb vaiade kerge oluliselt. Samuti uuriti vaia ja pinnase vahelise hõõrdejõu mõju vaiade kerkimisele, aga selle nähtuse mõju hindamiseks tuleb teha veel täiendavaid uuringuid.

Pinnasetõusu ja vaiade kerke omavahelise suhete võrdluse tulemusel koostati valem, mille kaudu on võimalik ennustada vaiade kerke suurust, kui teatakse vaiavälja pindala ja vaiade keskmist pikkust. Siinjuures peab rõhutama, et tegemist on puhta eksperimendiga erinevate mahutirühmade piires ja valemit on võimalik kasutada ainult siis, kui ehitusgeoloogilised tingimused, vaiade süvitusmeetod ning vaiade vaheline kaugus jäävad sarnaseks. Töös uuriti ka vaia kandevõime arvutamiseks kasutatavate vaia süvitusandmetele tuginevaid valemeid. Kahe võrreldava valemi järgi arvutatud kandevõimed erinevus oli 27 %. Samuti ilmnisid tulemuste erinevused vaia kandevõime hindamisel dünaamilise meetodi kaudu ja vaiale tehtud koormuskatsete tulemuste põhjal. Uuriti ka vaiade kandevõime muutumist aja jooksul ning vaiade kerke mõju vaiade kandevõimele. Tulemustes ilmnis, et vaiade kandevõime kujunemisel ajas on suur tähtsus seda ümbritseval pinnasel, samas kindlat seost vaiade kandevõime ning vaiade kerke vahel ei avaldunud.

**Kerdo Vrublevski**

Tallinn-Narva mnt Kukruse-Jõhvi lõigu rakendusgeoloogiline lahendus

**Anna Kruglova**

Teedesõlme geoloogia

### **Bakalaureusetöö**

**Merle Truu**

Audru valla geoloogiline ja hüdroteoloogiline eelhinnang veetrasside Projekteerimiseks

Viimastel aastatel on Audru valla piires intensiivistunud ehitustegevus, mistõttu on kerkinud päevakorda küsimus, kuidas varustada valla elanikkonda kvaliteetse joogiveega. Audru valla geoloogiline ehitus koosneb Kvaternaari pinnakattest ja aluspõhja moodustavad Siluri karbonaatsed kivimid. Uuritud alal esinevad Kvaternaari, Siluri, Ordoviitsiumi-Kambriumi ja Kesk-Alam-Devoni-Siluri veekompleksid. Enamus valla puurkaevudest võtavad oma vee Siluri veekompleksist. Peamisteks veevarustuse probleemideks Audru vallas on vanad amortiseerunud veetrassid ja põhjavee kõrge fluoriidide, raua, kloriidide ning ammoniumisisaldus. Seepärast ei vasta põhjavesi tihti joogiveele kehtestatud kvaliteedinõuetele ja on vajalik vee töötlemine või hoopiski uute puurkaevude puurimine. Uute veetrasside rajamine valda võimaldab tuua joogivee nõuetele vastavat vett Reiu Veetöötlusjaamast.

**Ain Anepaio**

Ehitusdolomiidi kaevandamise tehnoloogia Marinova maardlas

**Marleen Aigro**

Freeskaevandamise tehnoloogia

**Allan Koger**

Freeskaevandamise tehnoloogia

**Aivar Arumäe**

Geotehnoloogiline modelleerimine

**Meelis Lust**

Geotehnoloogiline modelleerimine

**Andrei Polonski**

Harku



<b>Olga Markova</b>	Hüdrogeoloogia
<b>Marina Vaganova</b>	Järvamaa varustamine ehituskillustikuga Eivere karjääri näitel

Töö nimetus: Järvamaa varustamine ehituskillustikuga Eivere karjääri näitel. Töö ülesanne on vaadelda maakonna hetkeolukorda ja lähimat perspektiivi ehitusmaterjalidega varustamisel. Vaatluse alla on võetud Järva maakonna suuremad ehitusobjektid, tarbijad, mineraalse materjali kaevandajad, Eivere lubjakivikarjääri valmimine, toodang ja suurim potentsiaalne konkurent Kareda dolokivi karjääri näol. Eivere karjääri ülesandeks on varustada oma lähiümbruse ehitusobjekte killustikuga keskmiselt 50 km raadiuses. Vajadusel ka kaugemat piirkonda. 2006 aasta aprillist käesoleva hetkeni on toodetud 173 tuh. tonni ehituskillustikku.

<b>Vivika Väizene</b>	Kaevandamisprojektide graafiline kujutamine
<b>Reili Pärnasalu</b>	Kaevandamistehnoloogia valiku kriteeriumid
<b>Veronika Valling</b>	Kaevandatud alade kasutamine
<b>Ave-Õnne Õnnis</b>	Kaevanduste projekteerimise meetoodika ja tarkvara arendamine
<b>Märt Saum</b>	Kaevanduste projekteerimise meetoodika ja tarkvara arendamine
<b>Märt Saum</b>	Kaevanduste projekteerimise meetoodika ja tarkvara arendamine
<b>Reeli Silman</b>	Kunda piirkonna hüdrogeoloogiline uuring

1. 2006.a. oli viimase üheksa aasta (1998–2006) sademetevaeseim aastase sademetehulgaga 370 mm.
2. Kunda jõe vesi kuulub Euroopa Liidu veekvaliteedi klassifikatsiooni järgi klassi väga hea (I). Toolse jõe vesi vastab ülem- ja keskjooksul klassile hea (II), suudmes kuulub vesi klassi halb (IV) ja väga halb (V).
3. Sulfaadisaldus Toolse jõe vees ületab kalamajanduse jaoks kehtestatud norme, kõrgem kui 100 mg/l.
4. Briti (ASPT) ja Taani (DSFI) indeksi järgi on Kunda jõe bioloogiline seisund väga hea. Toolse jõe seisund – kergelt reostunud (Eesti keskkonnaseire 2003).
5. Kunda ja Toolse jõe pH aasta keskmised väärtused ei ületanud piire 6-9, mis vastab kvaliteediklassile "väga hea".
6. Keskmise bioloogiline hapnikutarve ei ületanud jõgedes väärtust 3,0 mg O<sub>2</sub>/l (klass väga hea).
7. Üldfosfori sisaldus ei ületanud väärtust 0,05 mg/l (klass väga hea) välja arvatud 14.06.2006 Toolse jõe suudmest ja Aru karjääri väljavoolust võetud proov, kus üldfosfori sisaldus ulatus väärtuseni vastavalt 0,057 ja 0,073 mg /l.
8. Üldlämmastiku sisalduse väärtus oli <1,1 mgN/l (klass väga hea).
9. Lõuna-Aru karjääri kuivendusvesi (veeheidete Toolse jõkke) vastab üldiselt normidele (klass hea). Kalamajandust kahjustab endiselt karjäärivee sulfaadi sisaldus ja veerikkal ajal ületab hõljum lubatu.
10. Kunda linna puhastatud heitvee keemiline koostis ületab lubatu. Tehase muda- ja õlipüüdjust Kunda jõkke juhitud vesi vastab normidele. Vana prügila filtraat on tugevalt reostunud. Tööstusliku prügila kogumistiigi vesi on aluseline ja sulfaatne.
11. Edasiste analüüside sageduse ja vajaduse määrab Kunda Nordic Tsement, arvestades pinnase metallisisaldust, saastunud vee setete kogust ja koostist ning kõiki muid asjakohaseid tegureid.
12. Lähtuvalt ala geoloogilistest ehitusest ja tootmistegevusest, samuti kaevandamise mahtude suurenemisest on vajalik arendada optimaalne seirevõrk, mis võimaldab kiiresti määrata erinevatest tegevustest tingitud muutusi vees.
13. Kontrollimist vajab puhkemajanduse ja talude jäätmeäitlus (heitvesi, olmejäätmed).

<b>Karmen Reinpõld</b>	Kurevere dolokivimaardla Eivere karjääri mõju ümbritsevale keskkonnale
------------------------	------------------------------------------------------------------------





Minu lõputöö teema inglise keelne nimetus on: „Dolostone mining environmental impact on Kurevere deposit: case study Esivere open cast.“ Antud bakalaureuse töö eesmärgiks oli vaadelda Kurevere dolokivimaardla aladele planeeritava Esivere karjääri rajamisega tekkida võivat mõju ümbritsevale keskkonnale. Suurimaks probleemiks antud teemas kujuneb arvatavasti põhjavee taseme alandamine seoses sellega, et umbes 28% maavarast asub allpool põhjavee taset. Arvutused näitavad, et karjääri alal võib põhjavee tase alaneda kuni 6,3 m. Selline näitaja on ohuks neile salvkaevudele antud mõjuraadiuses, mis on madalamad kui 10 m – tulemuseks on kaevude kuivaks jäämine. Põhjavee alanduslehtri mõjuraadius ulatub kuni 2500 m

kaugusele karjääri tsentrist. Kõige odavamaks, lihtsamaks ja kiiremaks lahenduseks võib pakkuda sügavamate kaevude rajamise nende kaevude asemel, mis põhjavee taseme alandamisest jäävad/võivad jääda kuivaks. Teiseks tõenäoliseks probleemiks, kui töid teostatakse puur-lõhketöödega, on maavõnked, mis kaasnevad plahvatustega. Sellisel juhul tuleb arvestada, et ehitistele ohtlike maavõngete tsooniks on 300 m raadius mäeeraldisest. Maavõngete võimaliku mõju hinnang osutab, et enimohustatud ehitisteks on mäeeraldisest loodenurgast ~100 m kaugusel asuv projekteeritav tuulegeneraator ning mäeeraldisest ~300 m ida pool asuv Kõrgemäe talu.

Et vähendada negatiivse mõju tekkimise võimalust, võiks ehitiste läheduses maavara raimata hüdrovasaraga või proovida „nonel lõhkamise süsteemi“ (viivisega lõhkamine), mis peaks antud probleemi arvatavasti lahendama.

Lõpetuseks tahan öelda, et maavara kaevandamist ei saa teha ilma, et ümbritsev keskkond mõjutatud ei saaks.

**Indrek Malm**

## Lagenõmme II kruusakarjääri kaevandamistöde projekt

AS-ile Saare EREK kuuluv Lagenõmme II kruusakarjäär asub Saare maakonnas Kihelkonna vallas Viki külas. Kuressaare – Kihelkonna maantee vahetus läheduses. Mäeeraldis pindala on 4,54 ha ja teenindusmaa 4,76 ha. Mäeeraldis asub Saaremaa keskkõrgustiku idanõlval, kus kasulik kiht on esindatud fluviglaatsiaalse tekkega veeriselise kruusa ja liivaga, ning limnoglaatsiaalse ülipeeneteralise liivaga. Mäeeraldis piires on maapinna reljeef suhteliselt tasane, absoluutkõrgused jäävad vahemikku 43,53-47,33 m. Kattekihi moodustavad kasvukiht ja õhuke liivakiht, millest kasvukihi keskmine paksus on 0,39 m ja liivakihi 0,06 m. Pinnasevee tase on keskmiselt absoluutkõrgusel 39,3 m. Kaevandamine toimub aastaringselt ühes vahetuses. Aastane keskmine kaevandamise maht on 30 tuhat m<sup>3</sup>. Kaevandatakse veepealset kui ka veealust varu, kasutades selleks ettevõtte masinaparki kuuluvaid masinaid ja seadmeid ning renditavaid. Veepelase varu kaevandamisel kasutatakse ettevõttele kuuluvat kopplaadurit ja veealuse varu kaevandamisel kasutatakse renditavat ekskavaatorit. Samuti renditakse paljandustöödeks buldooser. Kaeviselise sõelumiseks kasutatakse sõelurit. Projektis käsitletud masinad ja seadmed on sobilikud mäetööde edukaks läbiviimiseks.

**Merike Ring**

## Lõhketööde mõju keskkonnale

Lõhketööde olulisemad mõjud on vibratsioon ja müra. Kõige tähtsamateks lõhkamist mõjutavateks teguriteks on lõhkemeetod, - augu läbimõõt ja - aine erikulu, laengu ehitus, laengu initsieerimise suund ning topise kogus. Järgides eelnimetatud tegureid vastavalt ette antud nõutele on keskkonnakahjustused minimaalsed või puuduvad üldse. Kui maksimaalne võnkekiirus ületab lubatud piiri, siis tuleb seda vähendada, selleks on vaja lõhata kas vähem puurauke või vähem lõhkeainet ühel lõhkamise korral. Kolmandaks võimaluseks on nõrgemajõulise lõhkeaine kasutamine.

Müra on inimesele kahjulik heli. Saadud graafikutelt on näha, et lõhkamisel ja puurimisel tekkiv müratase jääb lubatud normide piiridesse, ja juhul kui mitte, kasutatakse isikukaitsevahendeid (nt puurimisel kõrvaklapid). Liigse müra takistamiseks on võimalus ehitada kaitseseinad ja –tammid.

**Ilja Julin**

## Lõhketöödega kaevandamine

**Taavi Randjärv**

## Mäemasinate kompleksse kasutamise alused

**Karin Robam**

## Mäemasinate koosluse optimeerimine

**Mario-Martin Maalman**

## Mäenduslabori rakendusmeetodid

Kivimite tugevusomaduste määramiseks karjääris(või mõnel muul objektil) kohapeal saab kasutada nendest seadmetest ainult kivimite klassifitseerimisehaamrit. Teised laboriseadmed on statsionaarse iseloomuga ja sellest tulenevalt neid objektile kaasavõtta ei saa, või on see





problemaatiline ja ei lähe kokku tootja poolt antud juhiste ja seadmete paigaldamise ja kasutamise kohta. Sellest tulenevalt on ainukesks objektile realselt kasutatavaks seadmeks kivimite klassifitseerimishaamer, mis on tootja poolt projekteeritud mobiilseks ja mida saab igale poole kaasa võtta.

Olles tutvunud kivimite klassifitseerimishaamri kohta tootja poolt antud infoga ja tuginedes välitööde käigus saadud infole arvan, et lõplike otsuste langetamiseks võib antud seadmega saadud andmetest ja nende andmete analüüsimisest jääda väheks. Eriti siis kui nende andmete põhjal tehakse mõni oluline otsus, nagu näiteks tehnoloogia valik. Seda mitmel põhjusel. Üheks põhjuseks oleks näiteks see kui haamri tööorgan satub lõhele, mille korral haamer ei anna õiget tulemust. Veel sõltub haamriga saadud tulemuse õigsus haamrit kasutava inimese kogemustest, näiteks sõltub mõõtetulemus sellest kas haamri tööorgan ja haamer ise on katse toimumise ajal mõõdetava kivimi suhtes korrektselt risti või jääb ta kas kasutaja kogememata, lohakuse või mõne muu põhjuse tõttu mõõdetava kivimiga ningi nurga alla. Kui haamer jääb mõõtmise ajal nurga alla, siis ei ole mõõtetulemus täpne.

Täpsema tulemuse saamiseks aitaks kaasa teiste laboriseadmete kasutamine analüüsis. Ehk siis tuleks võtta objektile kaasa kivimite näidised ja neid laboris põhjalikumalt uurida. Laboris saaks kasutada kivimite lõikamise saagi, laboratoorset südamikupuri ja vajadusel ka lihvimismasinat, et valmistada objektile võetud kiviminäidistest korralikud katsekehad, mida siis laboriseadmetel katsetada. Laboris saaks määrata kasutades punktkoormustesi ja survetugevuse katsetamisest kivimi täpsemad tugevusomadused, mis kombineeritult objektile kohapeal tehtud mõõtmistega ja nende analüüsiga võimaldavad anda pildi kivimite tugevusomadustest, mille täpsusaste ja usaldusväärsus oleksid piisavad selleks, et langetada otsuseid näiteks kaevandamise tehnoloogiate valiku kohta.

Ainult kivimite klassifitseerimishaamriga saadud tulemusi pean ebapiisavateks ja täiendavat palade uurimist teistel laboriseadmetel vajalikuks peamiselt seetõttu, et antud uuringust saadud andmete põhjal langetatakse otsuseid tehnoloogiate valiku kohta. See tähendab, et saadud informatsiooni alusel otsustatakse näiteks kas õhukest katendit on otstarbekam eemaldada buldoosrite ja kopplaaduritega või on seda hoopis otstarbekam teha näiteks freeskombainiga. Igaljuhul tähendab see seda, et antud uuringute põhjal võidakse langetada otsuseid väga kallite masinate soetamiseks (mitte soetamiseks) ja oleks väga halb kui uuringust saadud andmed ei oleks tõesed ja nende andmete põhjal soetataks antud tööks realselt olukorras ebasobiv masin. Mis juhul kui uuringu andmed näitavad eemaldatavat kivimit tegelikult tugevamaks tähendaks lihtsalt mõttetult kalli masina soetamist, juhul kui aga mõõteandmed näitavad eemaldatavat kivimit tegelikult nõrgemana (mis on palju tõenäolisem: lõhed, geoloogilised rikked...) tähendaks see väga kalli masina soetamist, mis lihtsalt ei saa tööga hakkama ja mis puruneks töö käigus üsna lühikese aja jooksul.

**Einar Kivimäe** Narva karjääri seiresüsteemid

Põlevkivi kaevandamisega on seotud mitmed keskkonnaprobleemid, mis raskendavad, takistavad või piiravad kaevandamist. Töö lähteülesanne on pärit Eesti Põlevkivi kontsernist. Käesoleva töö eesmärgiks oli käsitleda kõiki võimalikke keskkonnaprobleeme ja analüüsida nendest Narva karjäärile üht kõige tähtsamat – sademed. Analüüsitakse sademete ja vee väljapumpamise omavahelist seost ning saadud tulemuste alusel

**Jan Johanson** Pae kaevandamine veerohketes tingimustes Nõmmküla karjääri näitel

Järjest kasvavate tootmismahtudega ehituses ja teedehituses kasvab vajadus paekivi killustiku järele. Mitmed karjäärid, mis on andnud toodangut juba aastakümneid hakkavad ammendumas ja see sunnib killustiku tootjaid taotlema uusi mäeeraldisi. Kuid sellele plaanipärasele tegevusele seab piirangud keskkond, millele hetkel kasutatav killustiku tootmise tehnoloogia tugevat mõju avaldab. Lisaks keskkonnakaitse aspektile on ka tugev ühiskonna vastuseis võtmaks kasutusele uusi varusid, kuna kaevandamise tegevus avaldab paiguti olulist mõju ka inimtegevusele. Esitatud kaevandamise loa taotlused, mille alusel on algatatud keskkonnamõju hindamised on protseduuriliselt veninud väga pikaks, kuna on raske luua kooslust, mis rahuldaks keskkonda ja inimkogukonda praegu Eestis kasutatavate tehnoloogiate juures. Tingituna sellest nihkub tegevusloa väljastamine ettenägematusse kaugusesse. Sellega kerkib soovitud tegevuse elluviimiseks ette sein, mis sunnib välja töötama uusi paekivi kaevandamise tehnoloogilisi lahendusi, mille eeldus on suurendada mäetööde loodus- ja inimsõbralikust. Käesoleva bakalaureuse töö raames käsitlemises keskkonnakaitse probleeme OÜ Merko Kaevandused Nabala lubjakivimaardlasse taotletaval Nõmmküla mäeeraldisel, andmaks ülevaate sealsetest keskkonda puudutavatest probleemidest.

Keskonnaministeerium algatas Nõmmküla mäeeraldisel keskkonnamõju hindamise 2005 a. ning protsess kestab siimaani. Oma lõputöö objektiks valisin Nõmmküla sellepärast, et kuulun alal läbiviidava keskkonnamõju hindamise ekspertgrupi koosseisu.

Bakalaureuse töö eesmärk on anda ülevaade kaevandamisest põhjustatud keskkonnamõjudest taotletaval Nõmmküla mäeeraldisel ning välja tuua mõju leevendavaid tehnoloogilisi lahendusi.

**Merle Kerm**

Pinnaste koostise ja omaduste muutus Tallinna kesklinna piirkonnas

Käesoleva bakalaureuse lõputöö eesmärgiks oli uurida pinnase lõimisetegurite muutumist Tallinna kesklinna piirkonnas. Uuritavateks näitajateks olid graafiliselt kujutatud lõimise kõverad ja lõimisetegurid. Uurida pinnase terastikulise koostise muutust. Kasutatud on selleks laboratoorsel töö saadud sõelanalüüsi ja areomeeteranalüüsi tulemusi. Antud meetodil arvutatakse neid ka Keskkonnauuringute keskuse Geotehnika laboris. Lähteandmed pärinevad Ehitusgeoloogia fondist, kus paljundasin erinevatel aegadel koostatud ehitusgeoloogilisi aruandeid. Uuritavaks alaks antud projekti raames on piirkond Tallinna kesklinnas. Täpsemalt Narva mnt.-Kaubamaja tn.-Lembitu tn.-Kaupmehe tn.-Ravi tn. Uuritavateks objektideks olid Tallinna Peapostkontor-Sidemaja aadressil Narva mnt.3/5, Ehitusinfo hoone aadressil Rävalla pst.8A, elumajad piirkonnas Kaupmehe tn.7-13, Kesklinna Lastepolikliinik aadressil Ravi tn.27, Keskhaijala hoone aadressil Ravi tn.18/20. Uuritavaks puuraukude sügavuseks oli vahemik 1,9-17,7 m. Enamus proove on võetud sügavuselt 5-8m, et oleks võimalik võrrelda omavahel samasse läbilõike alasse jäävaid proove puuraukude lõikes. Ehitusgeoloogilised aruanded on koostatud ajavahemikul 1973-1990.

**Kairi Otsiver**

Piusa "Muuseumikoobastiku" sulgemine

**Merilin Mõistlik**

Proctorteimi kasutamine pinnase tiheduse hindamisel geotehnikalaboris

**Liivia Kugappi**

Põlevkivi kvaliteedi mõju kaevandamise majandustulemustele

Töö eesmärk on uurida põlevkivi omahinna struktuuri erinevate kuluartiklite lõikes finansanalüüsi meetodite abil, määrata nende sõltuvus tootmismahust. Kujundama põlevkivi kvaliteedi mõju kaevandamise majandustulemustele olemasoleva optimeerimise arvutusmudeliga rakendamisel AS Eesti Põlevkivi 2004.

**Leivi Arumäe**

Rapla-Järvakandi maantee T27 Tuti-Põlma lõigu rakendusgeoloogiline

Käesolev töö tehti T27 Rapla – Järvakandi – Kergu maantee Tuti – Põlma teelõigu rekonstruktsiooni projekt raames. Objekti kogupikkus on ligikaudu 11 km ning asub Raplamaal, Rapla ja Raikküla valdades. Eelmine põhjalik ehitus toimus vaadeldaval lõigul 1969...1970. aastatel.

Visuaalsel vaatlusel täheldati eelkõige teekattes erinevaid defekte (roopad, pikipraod, katte ääred murenenud jne.). Need andsid alust eeldada, et mulle on ehitatud külmakerelistest pinnastest. Seda kinnitas ka teetrassi geoloogiline uuring. Seejuures läbiti mulde konstruktsioon ja kohati pealmised Kvaternaarisetete kihid. Saadud andmete põhjal koostati teetrassi kulgemise suunaline läbilõige.

Vaadeldav lõik kulgeb enamjaolt alvarite piirkonnas. Pinnakatte moodustavad erineva paksusega mitmesugused Kvaternaari setted. Aluspõhjaks lasub enamjaolt Alam-Siluri Raikküla (S1rk) lademe lubjakivi ja dolomiidi massiivil. Geoloogiline uuring näitas, et probleeme tekitab kattest minimaalselt 0,3 meetri sügavusel ja keskmiselt 0,5 meetri paksuselt esinev kasvumulla kiht. Sellest tulenevalt pole veerohkematel perioodidel tagatud äravool muldes esinevale niiskusele. Välitööde käigus esines Kvaternaari vabapinnaline veetase absoluutkõrguste vahemikus 54,43...53,15 meetrit.

Probleemsed lõigud moodustavad ligikaudu 25% uuritud trassi pikkusest. Esinevate defektide taasilmnemist minimiseeritakse eelkõige nõuetele vastavate ehitusmaterjalide kasutamise ja äravoolu süsteemide toimimise koostmõjul.

**Marko Kaunis**

Tektooniliste lõhede ja rannikumere lineamentide moodustumise seaduspärasused Saaremaa, Muhumaa ja rannikumere aluspõhja kivimites

Käesolevas töös antakse ülevaade aluspõhja Siluri ladestu tektoonilistest lõhedest Saaremaal ja Muhu saarel, võrreldakse nende orientatsioone rannikumere lineamentidega Saaremaa ümbruses ja Väinamerel. Saadud andmed näitavad, et lineamentide orientatsioon on muutlik Saaremaa lääne- ja



idaosas ning see mõjutab ka tektoonilise lõhelisuse orientatsiooni. Sageli kõige paremini väljendunud lõhede süsteemid langevad kokku lähimate lineamentidega, mis viitab nende tekkele ühesuguses pingeteväljas. Suurimaks tektooniliseks rikkeks võib lugeda Väinamerd, mis on piiratud mõlemalt küljelt mitmete lineamentidega.

**Meelis Lust** Ventilsatsioonisüsteemi modelleerimine ja analüüs

### Aineprojekt

**Ain Anepaio** Ehitusdolomiidi kaevandamise võimalused Marinova maardlas

**Julia Gulevitš** Kasemäe kruusa-liiva karjääri mäetööde arengukava

**Julija Šommet** Lujakivi kaevandamine Tondi-Väo maardlas

### Suunatöö

**Helena Lind** Hüdrogeoloogia

**Mark Meema** Kaevandatud alade kasutamine

**Helis Vahtra** Kaevandatud alade kasutamine

**Margit Kolats** Kaevandatud alade kasutamine

**Daniel Lööbas** Kaevandatud alade kasutamine

**Veronika Valling** Kaevandatud alade kasutamine

**Sergei Sabanov** Kaevandatud alade püsivuse prognoos ja keskkonnamõju

**Meelis Liias** Kaevanduste projekteerimise meetodika ja tarkvara arendamine

**Gaia Grossfeldt** Kaevanduste projekteerimise meetodika ja tarkvara arendamine

**Ivan Zaikin** Kaevanduste projekteerimise meetodika ja tarkvara arendamine

### Praktika aruanne

**Julija Šommet** Tootmispraktika. Väo Paas OÜ-s

### Teadustöö

**Enno Reinsalu** Eesti Mäendus II

## 11. Koostööpartnerid

Allolevas tabelis on välja toodud koostööpartnerid ja firmad, mida on tudengid nii välitööde kui ka Mäeringi poolt korraldatava kevadekursiooni korras külastatud.

Firma	Kodulehekülg
Aidu Karjäär AS	<a href="http://www.ep.ee">www.ep.ee</a>
BalRock OÜ	<a href="http://www.balrock.ee">www.balrock.ee</a>
Baltem	<a href="http://www.baltem.ee">www.baltem.ee</a>
Eesti Ehitusettevõtjate liit	<a href="http://www.eeel.ee/index.php">http://www.eeel.ee/index.php</a>
Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit	<a href="http://www.hot.ee/eetl">www.hot.ee/eetl</a>
Eesti Energia	<a href="http://www.energia.ee/">http://www.energia.ee/</a>

Eesti Geodeetide Ühing	<a href="http://www.equ.ee">www.equ.ee</a>
Eesti Geoloogia Selts	<a href="http://www.egeos.ee">www.egeos.ee</a>
Eesti Inseneride Liit	<a href="http://www.insener.ee/">http://www.insener.ee/</a>
Eesti Mäeselts OÜ	<a href="http://www.maeselts.ee">www.maeselts.ee</a>
Eesti Põlevkivi AS	<a href="http://www.ep.ee">www.ep.ee</a>
EMS	<a href="http://mi.ttu.ee/ems">http://mi.ttu.ee/ems</a>
Fibo Ex Clay	<a href="http://www.maxit.ee/">http://www.maxit.ee/</a>
Harku karjäär AS	<a href="http://www.harkukarjaar.ee">www.harkukarjaar.ee</a>
HUT- Helsinki University of Technology	<a href="http://www.hut.fi">www.hut.fi</a>
J. Viru Markšneideribüroo OÜ	<a href="http://www.vmb.ee">www.vmb.ee</a>
Keskkonnaministeerium	<a href="http://www.envir.ee/">http://www.envir.ee/</a>
Kiirkandur AS	<a href="http://www.kiirkandur.ee/">http://www.kiirkandur.ee/</a>
Kiiu Soon OÜ	<a href="http://www.kiiusoon.ee">www.kiiusoon.ee</a>
Kiviluks AS	<a href="http://www.kiviluks.ee">www.kiviluks.ee</a>
Kiviõli Keemiatööstuse OÜ	<a href="http://www.keemiatootus.ee">www.keemiatootus.ee</a>
Kunda Nordic Tsement AS	<a href="http://www.knc.ee">www.knc.ee</a>
Laadur OÜ	<a href="http://www.laadur.ee">www.laadur.ee</a>
Lõhketööd OÜ	<a href="http://www.lohketood.ee">www.lohketood.ee</a>
Mäetehnika AS	<a href="http://www.ep.ee">www.ep.ee</a>
Maves AS	<a href="http://www.maves.ee">www.maves.ee</a>
Merko AS	<a href="http://www.merko.ee">www.merko.ee</a>
Merko Kaevandused OÜ	<a href="http://www.merko.ee">www.merko.ee</a>
Moreen OÜ	<a href="http://www.moreen.ee/">www.moreen.ee/</a>
Movement OÜ	<a href="http://www.movement.ee">www.movement.ee</a>
Narva karjäär AS	<a href="http://www.ep.ee">www.ep.ee</a>
Nordkalk AS	<a href="http://www.nordkalk.com">www.nordkalk.com</a>
Optiroc AS	<a href="http://www.optiroc.com">www.optiroc.com</a>
Paekivitoodete tehase OÜ	<a href="http://www.limestone.ee/">http://www.limestone.ee/</a>
Põlevkivi Raudtee AS	<a href="http://www.ep.ee">www.ep.ee</a>
Põltsamaa Graniit AS	<a href="http://www.ep.ee">www.ep.ee</a>
Reiden AS	<a href="http://reiden.ee">reiden.ee</a>
Riigimetsa Majandamise Keskus	<a href="http://www.rm.k.ee">www.rm.k.ee</a>
Ropka Liiv AS	<a href="http://www.transcom.ee">http://www.transcom.ee</a>
Silbet AS	<a href="http://www.silbet.ee/">http://www.silbet.ee/</a>
Silikaat AS	<a href="http://www.silikaat.ee">www.silikaat.ee</a>
Skanska	<a href="http://www.skanska.ee/">http://www.skanska.ee/</a>
SOMP	<a href="http://www.mineprofs.org/">http://www.mineprofs.org/</a>
Talter AS	<a href="http://www.talter.ee">www.talter.ee</a>
Tehnilise Järelevalve Inspektsioon	<a href="http://www.tji.ee/">http://www.tji.ee/</a>
Tootsi turvas AS	<a href="http://www.vapo.ee/">http://www.vapo.ee/</a>
TTÜ Geoloogia Instituut	<a href="http://www.gi.ee">www.gi.ee</a>
TTÜ Mäeinstituut	<a href="http://mi.ttu.ee">mi.ttu.ee</a>
Turgel grupp	<a href="http://www.turgel.ee/">http://www.turgel.ee/</a>
Väo Paas OÜ	<a href="http://www.vaopaas.ee">www.vaopaas.ee</a>
Viru kaevandus AS	<a href="http://www.ep.ee">www.ep.ee</a>
VKG	<a href="http://www.vkg.ee/">http://www.vkg.ee/</a>
VKG AIDU OIL	<a href="http://www.vkg.ee">www.vkg.ee</a>
Wienerberger AS	<a href="http://www.wienerberger.ee/">http://www.wienerberger.ee/</a>
Wihuri AS	<a href="http://www.wihuri.ee">www.wihuri.ee</a>

## 12. Mäeinstituudi personal

[mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      620 38 50      [maeinst@ttu.ee](mailto:maeinst@ttu.ee)

**Ave-Õnne**      [ave.onnis@ttu.ee](mailto:ave.onnis@ttu.ee)      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      <http://mi.ttu.ee/id38.htm>  
**Õnnis**      VII-204      6203850      56910472      [info](#) [foto](#) [cv](#)  
**Asjaajaja-infospetsialist**  
 -

**Ingo**      [ingo.valgma@ttu.ee](mailto:ingo.valgma@ttu.ee)      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)      [mi.ttu.ee/ingo](http://mi.ttu.ee/ingo)  
**Valgma**      VII-205      6203851      5522404      [info](#) [foto](#) [cv](#) [http](#)  
**Direktor, Maavarade kaevandamise õppetooli juhataja, Professor**  
 tehnikateaduste doktor

**Katrin**      [erg@staff.ttu.ee](mailto:erg@staff.ttu.ee)      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/geoloogia](http://mi.ttu.ee/geoloogia)      [mi.ttu.ee/erg](http://mi.ttu.ee/erg)  
**Erg**      VII-206      6203853      53491085      [info](#) [foto](#) [cv](#) [http](#)  
**Dotsent, Rakendusgeoloogia õppetooli juhataja**  
 tehnikateaduste doktor

**Jüri-Rivaldo**      [pastarus@cc.ttu.ee](mailto:pastarus@cc.ttu.ee)      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/kaevandamine](http://mi.ttu.ee/kaevandamine)      [mi.ttu.ee/jyri](http://mi.ttu.ee/jyri)  
**Pastarus**      VII-207      6203853      56633103      [info](#) [foto](#) [cv](#) [http](#)  
**Dotsent**  
 tehnikateaduste doktor

**Ülo**      [systra@staff.ttu.ee](mailto:systra@staff.ttu.ee)      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      [mi.ttu.ee/geoloogia](http://mi.ttu.ee/geoloogia)      [mi.ttu.ee/ylo](http://mi.ttu.ee/ylo)  
**Sõstra**      VII-208      6203856      [info](#) [foto](#) [cv](#) [http](#)  
**Dotsent**  
 geoloogiadoktor

**Veiko**      [veiko.karu@ttu.ee](mailto:veiko.karu@ttu.ee)      [mi.ttu.ee/labor](http://mi.ttu.ee/labor)      [mi.ttu.ee/maelabor](http://mi.ttu.ee/maelabor)      [mi.ttu.ee/veiko](http://mi.ttu.ee/veiko)  
**Karu**      VII-222      6203859      56 951657      [info](#) [foto](#) [cv](#) [http](#)  
**Assistent, Mäendustingimuste labori juhataja**  
 rakendusgeoloogia bakalaureus

**Aire**      [aire.vastrik@mail.ee](mailto:aire.vastrik@mail.ee)      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      <http://mi.ttu.ee/koolitus>      <http://www.ene.ti>  
**Västriks**      VII-204      -      56632201      [info](#) [foto](#) [cv](#) [http](#)  
**Assistent, Koolitusjuht**  
 mäetehnika bakalaureus

**Sergei**      [sergei.sabanov@m](mailto:sergei.sabanov@m)      [mi.ttu.ee](http://mi.ttu.ee)      <http://mi.ttu.ee/teadus/>  
**Sabanov**      VII-207      -      58006407      [info](#)      [cv](#) [http](#)  
**Teadur, Sihtfinantseerimise ja Grantide spetsialist**  
 mäetehnika magister

**Ain**      [Ain29@hotmail.ee](mailto:Ain29@hotmail.ee)      [mi.ttu.ee/labor](http://mi.ttu.ee/labor)      [mi.ttu.ee/maelabor](http://mi.ttu.ee/maelabor)      [www.zone.ee/ain](http://www.zone.ee/ain)  
**Anepaio**      VII-103      -      56682120      [info](#) [foto](#) [cv](#)  
**Spetsialist, laborant**  
 -

**Karin**      [Karin.robam@mail.ee](mailto:Karin.robam@mail.ee)      [mi.ttu.ee/labor](http://mi.ttu.ee/labor)      [mi.ttu.ee/mgislabor](http://mi.ttu.ee/mgislabor)  
**Robam**      VII-222      -      58164795      [info](#)      [cv](#)  
**Spetsialist**  
 mäetehnika bakalaureus

---

<b>Vivika Väizene</b>	vivicca@hot.ee VII-222	<a href="http://mi.ttu.ee/labor">mi.ttu.ee/labor</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/mgislabor">mi.ttu.ee/mgislabor</a>	51922049	<a href="#">info</a>	<a href="#">cv</a>
<b>Spetsialist, MGIS labori juhataja</b> mäetehnika bakalaureus						

---

<b>Alo Adamson</b>	alo@cc.ttu.ee VII-203	<a href="http://mi.ttu.ee">mi.ttu.ee</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/kaevandamine">mi.ttu.ee/kaevandamine</a>	6203852	5174798	<a href="#">info</a> <a href="#">foto</a> <a href="#">cv</a> <a href="#">http</a>
<b>Emeriitprofessor</b> teaduste kandidaat						

---

<b>Enn- Aavo Pirrus</b>	pirrus@starman.ee VII-210	<a href="http://mi.ttu.ee">mi.ttu.ee</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/geoloogia">mi.ttu.ee/geoloogia</a>	6203853		<a href="#">info</a> <a href="#">http</a>
<b>Emeriitprofessor</b> geoloogiadoktor						

---

<b>Enno Reinsalu</b>	ere@cc.ttu.ee VII-204	<a href="http://mi.ttu.ee">mi.ttu.ee</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/kaevandamine">mi.ttu.ee/kaevandamine</a>	6203853	56982204	<a href="#">info</a> <a href="#">foto</a> <a href="#">cv</a> <a href="#">http</a>
<b>Emeriitprofessor</b> teaduste kandidaat						

---

<b>Heino Aruküla</b>	maeinst@ttu.ee -	<a href="http://mi.ttu.ee">mi.ttu.ee</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/kaevandamine">mi.ttu.ee/kaevandamine</a>			<a href="#">info</a> <a href="#">foto</a> <a href="#">cv</a>
<b>Emeriitdotsent</b> teaduste kandidaat						

---

<b>Veljo Lauringson</b>	maeinst@ttu.ee -	<a href="http://mi.ttu.ee">mi.ttu.ee</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/kaevandamine">mi.ttu.ee/kaevandamine</a>		55933960	<a href="#">info</a>
<b>Emeriitdotsent</b> tehnika kandidaat						

---

<b>Kalju Ojaste</b>	maeinst@ttu.ee -	<a href="http://mi.ttu.ee">mi.ttu.ee</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/geoloogia">mi.ttu.ee/geoloogia</a>			<a href="#">info</a>
<b>Emeriitdotsent</b> teaduste kandidaat						

---

<b>Lembit Uibopuu</b>	luibopuu@hotmail.ee -	<a href="http://mi.ttu.ee/">http://mi.ttu.ee/</a>	<a href="http://mi.ttu.ee/ajalugu">http://mi.ttu.ee/ajalugu</a>			<a href="http://mi.ttu.ee/lembit">mi.ttu.ee/lembit</a> <a href="#">info</a> <a href="#">foto</a> <a href="#">cv</a>
<b>Pensionär, emeriitinsener</b> insener						

## 13. Mäering

Ave-Õnne Õnnis

Mäering on Eesti Mäeseltsi noorliikmeid ühendav organisatsioon, kuhu kuuluvad TTÜ Mäeinstituudi geotehnoloogia, rakendusgeoloogia ja mäetehnika tudengid. Liikmeid kevadsemestri seisuga on 67. Mäeringi eesmärgiks on eelkõige anda tudengitele võimalus ennast akadeemilise õppe kõrvalt täiendada ja muuta ülikooliaeg võimalikult huvitavaks ning meeldejäävaks. Aasta jooksul sai elluviidud nii traditsioonilisi üritusi, kui ka uusi tegemisi, mis pälvisid tudengite heakskiitu ning millest loodetavasti saab edaspidi rääkida.

Informatsiooni Mäeringi ajaloo ja tegemiste kohta leiab <http://maering.tipikas.ee/>

## Talvelaager 19-21 jaanuar 2007

Talvelaager on Mäeringi ning tema sõprusorganisatsioonide ühine üritus. 2007 aastal võtsid meie üritusest osa TTÜ Fotoklubi ja Säästva Arengu Klubi. Laagri toimumiskohaks oli valitud Nõva RMK ala, kus esimesel õhtul püstitati sõjaväetelk, mis nii mõnelegi tudengile sai esmakordseks kogemuseks magada keset talve välitingimustes. Teine laagripäev möödus matkates piki merekallast ning metsaradu, mis viisid meid lõpuks Nõva keskusesse, kus sai külastatud nii Nõva kirikut kui Nõva Tuletõrjeseltsi, kus oli võimalik kuulata loengut eelmisel aastal toimunud õlireostusest.



Joonis 5 Trotsides lund ja külma ikka sihtpunkti poole

## Talveakadeemia 23-25 veebruar 2007

Inimese ja keskkonna vahelisi suhteid käsitlev tudengite teaduskonverents toimus sel aastal Läänemaal Roosta puhkekülas. 23. – 25. veebruaril toimunud üritus kandis sel aastal alapealkirja „Keskkonna väärtus muutuvus ühiskonnas“.

Veiko Karu

Juba viiendat aastat järjest sai teoks tudengite teaduskonverents TalveAkadeemia. Oma jälje sellesse konverentsi jätsime ka meie oma välitööga Niibi turbarabas, kus teostasime rollimängu teiste ülikoolidega teemal „Kas turbaraba on soo või ettevõtte?“. Välitööde raames uurisime selle küsimusega seotud väärtushinnanguid ja parameetreid Niibi turbarabas, kus toodab aiandusturvast Kekkilä Eesti. Kekkilä on Noarootsi valla suurim tööstusettevõtte ja vallas on leitud tasakaal tööstuse ning loodushoiu vahel. Looduskitsealad moodustavad vallast kolmandiku.

Kuigi Mäeringi korraldus pool oli seekord nõrgem kui eelmistel aastatel, oli osavõtt selle eest märkimisväärne. Kokku osales 123 osalejat, kellest 23 oli TTÜst ning nendest omakorda 14 olid Mäeringi liikmed.

### Mäeinstituudi üliõpilased on osalenud Talveakadeemia teadustööde konkursil ja eduka osalemise tulemusel esinenud teemadel:

2007. a. esines mäeinstituudi doktorant Veiko Karu suulise ettekandega teemal "Digitaalprojekteerimise võimalused Eestis" ning stendiettekandega teemal "Võimalikud insenerilahendused Jõhvi valla idatiival. ; „Teadus tudengini ehk teadusklubiline tegevus" ning Ave Önnis teemal "Talveakadeemiat korraldava tudengiorganisatsiooni "Mäering" tutvustus".

Talveakadeemia kohta saab täpsemat infot [www.talveakadeemia.ee](http://www.talveakadeemia.ee)

## Kevadekskursioon 19-21 aprill 2007

Kevadekskursioon on aasta suursündmuseks kujunenud kolmepäevane retk mööda Eestimaad.

19-21 aprill toimus Mäeringi traditsiooniline kevadekskursioon.

Selleaastased sihtpunktid olid Edela-Eesti ja Põhja-Läti. Programmi kavatsus oli erialaste ettevõtete külastus: Orgita dolomiidikarjäär ja keraamikatehas (Gildemann AS), Anelema dolomiidikarjäär (AS



Reiden), turbaraba ja briketitseh (AS Tootsi Turvas), turba pakketseh (ABS-Greenworld Eesti) ja Arumetsa savikarjäär (AS Maxit Estonia). Lätis tutvusime ka geoloogiliste objektidega, eelkõige Gauja ürgoruga. Ekskursiooni mahtus õhtune rabamatk Soomaal ja Riia vanalinn. Ekskursioonist võttis osa 25 mäetudengit. Üritust sponsoreerisid sel aastal AS Maxit Estonia, AS Tootsi Turvas ja AS Reiden.



Joonis 6 Baltikumide suurim koobas Põhja-Lätis Gauja ürgorus

## Vestlusõhtu Anto Raukasega

Üle pika aja sai jälle käima lükatud vestlusõhtute sari.

Vestlusõhtu annab hea võimaluse kohtuda oma ala spetsialistidega ning rääkida teemadest, mis pakub huvi just tudengitele. Seekordne üritus sai toimuma TTÜ mäeinstituudis. Külaliseks oli akadeemik Anto Raukas, kes tegi lühikokkuvõtte oma elust ning tegemistest.

Kuna huvi vestlusõhtu vastu oli suur siis võib kindel olla, et see ei jäänud kindlasti mitte viimaseks.



Joonis 7 Tudengite vestlusõhtul akadeemik Ahto Raukasega

## Mäeinstituudi tudengite rühmitus Mäering valis uue juhatuse

Ave-Õnne Õnnis

16.mail 2007 toimus Mäeringi üldkoosolek, kus seekord kandideerisid juhatusse 9 potentsiaalset ning aktiivset inimest.

**2007/2008 Mäeringi juhatuse liikmed on:**

**Veiko Karu** ( doktorant)

**Helena Lind** ( doktorant)

**Ave-Õnne Õnnis** ( 3.kursus)

**Gaia Grossfeldt** ( 2. kursus)

**Mikk Sarv** ( 1. kursus)

**Ole Sein** (1.kursus)

**Martin Kaljuste** (1.kursus)

Peale pikka diskussiooni olid presidendi sõelale jäänud Ave ja Veiko, kes pidasid maha salajase nõupidamise, mis lõppes tulemusega 60/40. Kuna Mäeringi kirjutamata seadus näeb ette, et Mäeringis on siiski võim naise käes siis nii ka seekord jätkas presidendina **Ave-Önne Önnis**.



Joonis 8 Mäeringi uus juhatus

## 14. Mäenduse ja geoloogia teadusklubi

Veiko Karu

Teadusklubilise tegevuse juured ulatuvad 40-ndatesse aastatesse, kui esmakordselt moodustati ÜTÜ (TPI Üliõpilaste Teaduslik Ühing). 1947. aastal moodustati ka Mäeasjanduse ring (taastatud 2000 aastal Mäeringina).

### Teadusklubi = Üliõpilaste Teaduslik Ühing

Teadusklubi on kaasaegsem nimetus, kuid põhimõtted langevad ÜTÜga kokku.

Algselt oli Mäering väga hariduslikku ja teaduslikku laadi - üliõpilased osalesid tihti teaduslikel konverentsidel. Mäeringi tegemistest on pikemalt juttu Eesti Mäekonverentside kogumikes alates 2004. aastast.

Esimene ÜTÜ konverents toimus aprillis 1949. a. Põhjaliku ülevaate ÜTÜ konverentsidest on andnud dotsent Heino Aruküla väljaandes „Eesti Mäekonverentsi 2004 Kogumik“. Üks märkimisväärsemaid seiku oli kolmandal ÜTÜ konverentsil 1950. aasta aprillis, kus oma tublisid teadmisi näitas IV kursuse üliõpilane Henno Kaasikov esinedes ettekandega teemal „Mäerõhk“. Selles töös arendas üliõpilane edasi Leningradi Mäeinstituudi professori V. Slesarevi mäerõhu teooriat, arvestades ka külgrõhku kaeveõõntele, mida tunnustas ka professor, kellega üliõpilane vestles Leningradis. Teaduslik juhendaja oli vanemõpetaja Elmar Kotkas.

Umbes 40 aasta (1949-1988) jooksul esinesid 252 mäeeriala üliõpilast 211 ettekandega. Nendest ÜTÜ töös osalenud üliõpilastest on võrsunud 2 teadusdoktorit Ahto Räni ja Kustav Laigna ning 18 teaduskandidaati. Mäeeriala üliõpilasi kasutati laialdaselt ka mäekateedri lepingulistest uurimistöodes, mis toimusid dotsentide Heino Aruküla, Leo Talve ja Robert Päsoki juhendamisel. Tänapäeva Mäeringi tudengid teevad samuti teadust — Mäenduse ja geoloogia teadusklubi pakub selleks võimalusi.

## Teadusklubi

Teadusklubi on haridusliku taustaga ja mõeldud tudengite haridustee mitmekesistamiseks, et õppetöö ei koosneks vaid loengutes/harjutustundides käimises, vaid annaks lisaväärtust.

Tegevuse eesmärgiks on jätkata keskkonnaprobleemide teadvustamist tulevastele kaevandajatele, rakendusgeoloogidele ja keskkonnaspetsialistide harimist kaevandamisprobleemide teemal. Kaevandamise keskkonnamõju on muutunud aktuaalseks seoses paljude põlevkivi kaevanduste sulgemisega, maavaravaru piiratusega ja uute võimalike ehitusmaterjalide (lubjakivi, dolokivi, kruus, liiv, savi) kaevanduste avamisega ning seoses ehitusmahtude järsu kasvuga ja õlitootmise plaanidega Eestis.

## Teadusklubi idee

**Idee:** Tuua teadus üliõpilasele lähemale läbi praktilise tegevuse ehk teadusklubiline tegevus.

Teadusklubi on haridusliku taustaga ja mõeldud üliõpilaste haridustee mitmekesistamiseks, et õppetöö ei koosneks vaid loengutes/praktikumides käimisest, vaid annaks lisaväärtust. Teadusklubiline tegevus pakub võimalusi läbi praktilise tegevuse (välitöö, laboratoorne katse vms) üliõpilasele tema arendamiseks ja õppeasutuse kvaliteedi tõstmiseks. Nii saavad üliõpilased mitmekesisema hariduse ja teadmised ning paraneb riigi tööliskonna haridustase.

### Milles seisneb teadusklubi idee uuenduslikkus?

Õppeasutused teevad pingutusi, et noored tuleksid neile õppima ja jääksid valitud eriala juurde pidama ning jätkaksid haridusteed magistrantuuris ja doktorantuuris.

Praktiline ja huvitav töö kinnistab üliõpilastele loengutes ja harjutustundides õpitut. Teadusklubi tegevusse on kaasatud kõik õppeastmed (bakalaureus, magistrantuur, doktorantuur) koos, kus vanemad juhendavad nooremaid – tekkivad inimsuhted võimalike tulevaste kolleegide vahel.

Riiklikult on kõrghariduse andmine kuiv ja odav (eeldab baasteadmiste edasiandmist). Teadusklubi teeb selle huvitavamaks ja üliõpilasi kaasa kiskuvaks. Teadusklubi tegevus on lisaks õppetegevusele, seega saavad üliõpilased loengutes/harjutustundides baasteadmised ning teadusklubis praktilise ja kaasaegse ülevaate olukorrast tänapäeval.

### Kellel on teadusklubi tegevusest kasu?

Üliõpilastele endile – avardavad varakult oma silmaringi valitud eriala koha pealt.

Õppejõududele – saavad oma kogutud praktilised teadmised üliõpilastele edasi anda.

Tööandjatele – õppejõud näevad varakult, millistest üliõpilastest võivad tulla spetsialistid ja nendest tööandjatele teavitada.

- Teadusklubi valdkond

Teadusklubi on haridusliku taustaga ja mõeldud tudengite haridustee mitmekesistamiseks, et õppetöö ei koosneks vaid loengutes/harjutustundides käimises, vaid annaks lisaväärtust.

- Teadusklubi tegevuse tulemused

Tehtavaid teadusklubi töid saab kasutada ja nende tulemused kajastuvad:

Tudengi isikliku bakalaureusetöö/magistritöö tulemusena

Instituudi teadusaruandes

Instituudilt tellitud teadustöös

Esinemised

- Instituudi sisesed seminarid
- Teaduskonna seminarid/konverentsid
- Ülikooli konverentsid
- Siseriiklikud konverentsid
- Väliskonverentsid

Koostöö

- Erasektoriga
- Instituutide vahelised



- Teaduskondade vahelised
- Ülikoolide vahelised

## Eesmärgid

### Tegevuse eesmärgid

- Tutvustada tudengitele erinevaid aspekte valitud eriala kohta, mida kõrgharidus nõuab.
- Soodustada edukat õppimist ja vähendada väljalangevust.
- Tõsta tudengitööde kvaliteeti.
- Teavitada tudengeid teadustööst.
- Koolitada varakult akadeemilist personali.
- Tihendada suhteid ülikoolide instituutide tudengite vahel.
- Luua koostööd.
- Institutsioonid tutvuvad potentsiaalsete töötajatega.
- Näha tulevasi kolleege.

## Energia- ja geotehnika doktorikooli suurüritus Kuressaares

Esinemised 17.01.2006

Session topic: Mining Technology

<b>Tarmo Tohver</b>	Oil Shale reserves in Estonia
<b>Ingo Valgma</b>	Oil Shale mining Developments in Estonia as the bases for sustainable power industry
<b>Sergei Sabanov</b>	The future of Oil Shale Mining related to the mining and hydrogeological conditions in the Estonian deposit
<b>Hardi Torn</b>	Mine pool water energy production
<b>Veiko Karu</b>	Science Club of Mining and Geology as it Affects Higher Education

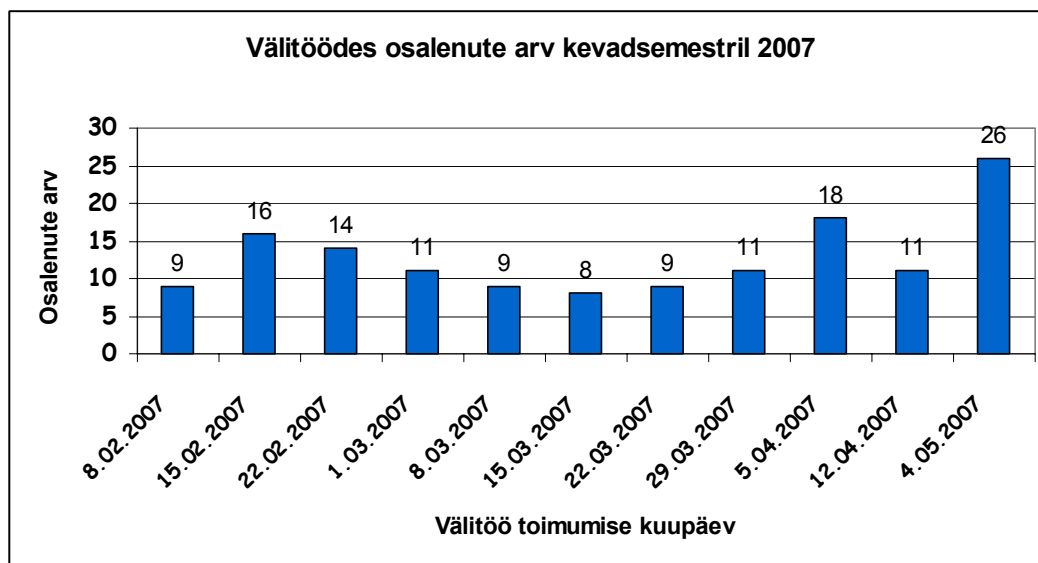
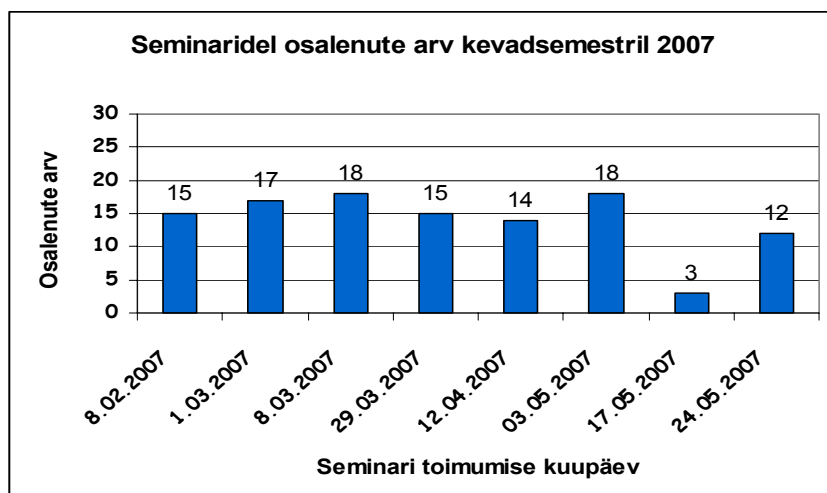
**Pildid teadusklubi ja mäetudengite tegemistest**

	<p>Foto pealkiri: "Välitöö Mäenduse ja geoloogia teadusklubi moodi"          Kommentaar: Välitööl olles sõltub tudengi tegevus sellest, millise mõõtmisvahendi määrab talle grupijuht.</p>
	<p>Foto pealkiri: "Mäetudengiks saamise eksam - Kolmas punkt: kas tunned juba maavara?"          Kommentaar: Tegevus on traditsiooniline. Peale takistusriba (loe: eksami) läbimist saavad TTÜ mäeinstituudi esmakurslased alles tõelisteks mäetudengiks, kuna on tutvunud eriala omapäradega (välitöödega).</p>
	<p>Foto pealkiri: "Tudengid kuulamas lugusid Eesti meteoriidi kraatritest"          Kommentaar: Õppejõud koos tudengitega seminari pidamas.</p>
	<p>Foto pealkiri: "Draglaini kopa täituvus 90%. Täiteks esmakurslased"          Kommentaar: Juba teist aastat katsetas Energeetikateaduskonna üliõpilasnõukogu koos Keemia ja materjalitehnoloogia teaduskonna üliõpilasnõukoguga kui palju rebaseid mahub draglaini koppa, tundub et mahutab rohkem. 2007 aasta sügisel katsetame uuesti.</p>
	<p>Foto pealkiri: "Näe, lähme vaatame millised kihid seal mulla all paiknevad"          Kommentaar: Geoloogia huvilised katsetamas georadarit Reiul, Pärnumaal.</p>

Artikkel on seotud uuringuga ETF Grant 5913 „Kaevandatud alade kasutamine”

Mäenduse ja Geoloogia teadusklubi tegemisi saab vaadata veebiaadressil: [www.mi.ttu.ee/teadusklubi](http://www.mi.ttu.ee/teadusklubi)



**Statistika osalenud inimeste arvust Mäendus ja geoloogia teadusklubi tegemistel kevadsemestril 2007:**
**Tabel 1 Välitöödest osavõtnud inimeste arv kevadsemestril 2007**

**Tabel 2 Seminaridest osavõtnud inimeste arv kevadsemestril 2007**


## 15. Mäeselts

## 16. EMC 2006/07

### Aire Västrik

Euroopa Mäenduskursus, mida korraldab FEMP(Federation of European Mining Programms), toimub juba üheteistkümnendat korda. Õpitakse neljas erinevas riigis: Soome- Helsinki, Saksamaa- Aachen, Suurbritannia- Exeter ja Holland- Delft. Mina olen kolmas Mäeinstituudi tudeng, kes seal osaleb. Eelnevate aastate tudengite artiklid on samuti avaldatud vastavate aastate konverentsi kogumikes. See aasta on kursusel 22 tudengit üle maailma. Kaks USAst, üks Kanadast; kuus Saksamaalt ja kuus Suurbritanniast, kolm Hollandist ning üks- Poolast, Soomest, Sloveeniast ja Eestist. Artiklis annan lühiülevaate igast ülikoolist kus õppisin.

EMC (European Mining Course) algas Helsingi Tehnikaülikoolis 11 septembril. Soomes oli kõige paremini organiseeritud vastuvõtt ja ka üldine korraldus. Elama paigutati meid Eurohostelisse Helsingis, mis jäi meie koolist umbes 40 minuti bussisõidu kaugusele.

Koolipäev algas tavaliselt kell 9.15 ja lõppes kell 17.00. Õpe oli korraldatud nii, et kuni kella 15.00 oli loengud ja siis edasi harjutustunnid. Terve nädal oli üks ja sama aine. Selline õpe on täiesti teistsugune võrreldes Eestiga ja võib olla vahel üsna kurnav. Õppeaineteks oli mäemajandus ja kaevandamistehnoloogiad, kivimimehhaanika, automatiseerimine ja hooldus ning modelleerimine. Soomest kõige meeldejäävam on poolteist nädalat kestev ekskursion, mille käigus külastasime Soome ettevõtetest: Metso Minerals, Tamrock, Normet ning Pyhäsalmi, Kemi ja Hiture kaevandust. Käisime ka Eestis, Aidu põlevkivikarjääris ja Puhatu turbarabas ning Rootsis külastasime Atlas Copco tehast.

Oktoobri lõpus jätkasime õpinguid Saksamaal Aacheni Tehnikaülikoolis. Meie majutus oli organiseeritud Hollandisse, väikses piiräärses linnas nimega Vaals. Elasime kámpingus ja meie majad olid väga kenad ning peamajas oli võimalik igapäev ujumas käija.

Õpinguid alustasime avakaevandamisega. Kursuse lõpuks valmis projekt. Meiega liitus õpinguteks üks Erasmuse tudeng Hispaaniast. Kooli poolt anti meile kõigile sülearvutid, kuhu oli installeeritud Surpac tarkvara, mida kasutasime oma projekti jaoks. Loomulikult oli arvutis Windows saksa keeles, nii et alguses oli pisut raske vajalike käsklusi menüüs leida, aga inimene harjub kõigega. Projekti tehti paari peale, õnnetuseks sattusin paari Erasmuse tudengiga, kelle inglise keel oli väga vilets, kuid töö sai tehtud. Projekti ülesandeks oli uue söekarjääri avamine. Asukohavalik, varuhinnang, rootorekskavaatorite ja abimasinate valik, tootlikkuse arvutused ning lõpuks majandusarvutused. Loengutes olid külalisesinejad, kes rääkisid millised probleemid on nende firmas ja kuidas mäeinsenerid neid lahendavad.

Huvitav aine oli kaevanduse ventilatsioon. Ülikoolil on oma ventilatsiooni katselabor pikka ee kaevandamiseks. Laboris pidime tegema mõõtmisi ja lõpuks esitama projekti kaevanduse tuulutuse kohta. Kolmandaks õppeaineks oli keskkonnakaitse, mis käsitles jäätmekäitlusest, maapinna stabiilsust, müra ja tolmuprobleeme.



Joonis 9 Ventilatsiooni labor



Saksamaal külastasime Garzweiler ligniidikarjääri, mis kuulub RWE Power'ile Hambachi karjääri, söekaevandust, Komatsu tehast ja Rheinkalk lubjakivikarjääri kus nägime ka lõhkamist. Hambachi karjääris saime ronida rootorekskavaator (edaspidi RE) peale. Käisime juhtimiskabiinis ja seda kõike samal ajal kui RE töötab ning saime ka istuda toolis- teeselda, et oleme operaatorid. Meile näidati veel laserskännerit, mis on ainulaadne ja spetsiaalselt tehtud sellele firmale. Skännerile on monteeritud peale fotoaparaat ja skänneritud objekti või ala pilt tiritakse pärast skänneritud vaate peale. Nii et tulemuseks on värviline 3D pilt. Skänner maksab 120 000 eurot pluss tarkvara. Hetkel on neil on ainult üks skänner, aga tulevikus on plaan neid juurde osta. Külastuspäeva lõpus saime teha arvutusi, karjääri planeerimises toodangu osas.

Novembri lõpus toimus igaaastane FEMPi kokkutulek. Ametliku vastuvõtul tegid FEMPi sponsoreerivad firmad viie minutilised lühitutvustused ja kutsusid tudengeid suveks praktikale-mäeinseneride puudus on igal pool. Hiljem oli kavas ka grupitöö. Ülesandeks anti aega 75 minutit, mille jooksul tuli valida nelja erineva projekti vahel, mis asuvad eri maades ja soovitada oma firmal teha investering. Hindama pidi nii projekti kui ka maid, ise pidi mõtlema kriteeriumid, mille järgi hinnata. Enamus grupid tulid välja samade kriteeriumitega. Igas grupis oli 3-4 tudengit paar inimest ülikoolist ja mõned firmadest. Kokkutuleku viimasel päeval tegeldi usinasti sportimisega ja lõpetati vägeva grillpeoga!

Parim mälestus Saksamaalt on mäepäästekursus, mis toimus samal päeval kui mul oli sünnipäev. Kursuse alguses olid loengud, kus õpetati, kuidas peab hapnikumaski ja –ballooni kasutama ja kontrollima viimase töökorrasolekut.

Enne kursusel osalemist läbisime täieliku arstliku läbivaatuse, EKG, vereproov, röntgen, kuulmine, nägemine, koordineerimine ja veel mõned testid. Viis inimest grupist ei saanud luba kursusel osalemiseks tervislike probleemide tõttu.

Kursuse praktiline osa algas varustuse jagamise ja kontrolliga. Meid jaotati rühmadesse ja iga rühm läbis samad ülesanded aga erineval ajal ning kogu aeg pidi kandma hapniku maski ja –ballooni. Meie grupi esimene ülesanne oli viis minutit trenssööril, siis 100 meetrit takistusrada traadiga ümbritsetud puuris, kus tuli ronida kahel tasandil ülesse ja alla, läbides auke, tunnelid, ronida redelil ning lõpetuseks kui kõik rühmeliikmed olid puurist väljas jõuharjutus.



Joonis 10 Mäepääste kursus-100 m takistusrada

Puhkuseks 10 minutit ning järgmiseks jagati grupp kahe ja kolme liikmeliseks. Mina olin meie kaheliikmelise grupi kapten, ning meil tuli, piiratud nägemisega, kuulmise järgi minna lahti oleva ventiili

juurde ja see sulgeda. Ventil suletud viidi meid järgmisele takistusrajale mis oli kolmel tasandil. Alguses oli võimalik käia kükakil järgmisel tasandil käpukil ja viimasel tasandil tuli juba roomates takistusi ületada. Viimaseks katseks oli kuumakamber, kus tuli lindil kõndida viis kilomeetrit tunnis, temperatuur oli üle 40 C<sup>0</sup>, tundus just kui saunas. Kõikidele kursusel osalenutele anti vastav tunnistus ja mäepääste rinnamärk.

17 jaanuar kohtusime taas pärast vaheaega Inglismaal, kus külastasime kõigepealt Londonis BHP Billitoni ja Anglo American ning ABN AMRO firmat. Kokku veetsime seal kolm päeva. Exeteri Ülikool asub Londonist umbes 450 kilomeetri kaugusel. Meie elamine Cornwallis oli üsna luksuslik, parim kogu kursuse jooksul. Elasime kokku neljas erinevas majas. Meie maja asus rannas kena vaatega ookeanile. Koolis käisime autodega, mis oli FEMPi poolt meile renditud. Esimesel päeval tutvustati meile ülikooli ja näidati laboreid ülejäänud nädala veetsime graniidi katsekaevanduses. Kaks päeva tegelesime geodeetilise mõõdistamisega. Korraldus oli alguses üldiselt vilets, organiseerimata ja pool päeva lihtsalt veetsime oodates ja külmetades. Nädala kahel viimasel päeval jagati meid kahte rühma ning kavas oli ee puhastamine (vagonetti laadimine ja vagoneti tühjendamine), puurimine ja siis lõhkamine ja lae kontrollimine (scaling). Sain elus esimestkorda, vagonetti laadida, puurida ja dünamiiti käes hoida. Teisel grupil oli võimalus ka skreeperit juhtida. Katsekaevandus oli äärmiselt huvitav kogemus ning väga kahju, et Eestis midagi taolist ei ole.

Hiljem külastasime kooli lähedal olevat graniidikarjääri ning meil oli ka ekskursioon savikarjääri. Nädala kava oli Inglismaal kõige vaheldusrikkam, loengud olid jaotatud nädala eripäevadele. Õppeaineteks olid: mäenduslik disain, geostatistika ning projekti juhtimine ja finants. Õppetöös kasutasime tarkvara DIP, mille abil on võimalik määrata lõhede suunad ja asukohad, ning seejärel analüüsida võimalikud nõlva varingud ja ohutsoonid. Teiseks tarkvaraks oli Excelis tehtud plane.4.1.exc programm, mida kasutasime jõudude polügooni koostamiseks ja tundlikkuseanalüüsi tegemisel. Inglismaal veedetud aeg oli kõige lühem, ainult kuus nädalat. Parim kogemus Inglismaalt oli intervjuu maailma ühe suurima mäeettevõtte esindajatega- Rio Tintost. Mind kutsuti ka Anglo American firma intervjuule, aga pidin sellest kahjuks loobuma.



**Joonis 11 Graniidikarjäär Inglismaal**

Artiklit kirjutan hetkel Hollandis. Oleme siin olnud ühe nädala. Õpime Delfti Tehnikaülikooli täiesti uues majas, mõnes kohas ehitus veel käib. Meil on loenguteks ja harjutustundideks täiesti oma ruum, kus toimuvad kõik meie tunnid. Õpime mäemajandust, allveekaevandamist ja mineraalide töötlemist. Kursuse lõpetuseks tuleb meil grupitööna teha kaevanduse tasuvusuuring, mis on väga mahukas ja aega on selleks planeeritud tervelt kolm nädalat. Delftis oleme üheksa nädalat, nii et palju on veel alles ees. Hetkel on Hollandist parimad hetked seotud Caterpillari tehase ja kaevurite publi külastusega.



**Joonis 12 Caterpillari tehas Belgias**

Siiani on kursus olnud igati huvitav ja kasulik. Palju uusi teadmisi, kogemusi, tutvused üle maailma. Ühised ettevõtmised kursusekaaslastega ega siis koguaeg ainult õppimisega ka ei tegeleta - peod, sportimine, ekskursioonid. Soovitan noorematele kursusekaaslastele, tasub kindlasti minna! Lõpetuseks sooviksin tänada oma juhendajat professor Ingo Valgama't ning Mäeinstituuti ja Eesti Mäeseltsi, kes on mind aidanud ja toetanud kursusel osaleda. Rohkem informatsiooni euroopa mäendus kursuse kohta leiab mäeinstituudi kodulehel <http://mi.ttu.ee> ja FEMPi kodulehelt <http://www.femp.org/>. Pilte saab vaadata <http://gallery.ta.tudelft.nl/emc2006>.

### **Mäeinstituudi mõtted ja ettepanekud Mäeseltsi tegevuseks 2007 aastal**

Eesti Mäeselts (EMS) on vajalik organisatsioon nii kaevandajatele, nendega seotud ettevõtetele kui õppe ja teadusasutustele. Kuna mäeseltsi põhikirja ja juhatuse valimise korda (vastu võetud EMS-i üldkogul 2001 aastal), on sisse programmeeritud aktiivne tegutsemine ja oma eesmärkide järjekindel täitmine ning samas juhatuse liikmete pidev roteerumine, siis on vajalik arutatud tegevuskavade info koondamine ja selgitamine nii uutele liikmetele kui uutele juhatuse liikmetele. Teatavasti on viimastel aastatel ja ka nädalatel liikmete arv kasvanud nii kiiresti, et vähesed tunnevad suurt osa seltsikaaslasi nägupidi. Seega on vaja välja tuua kooskäimiste, ühisürituste ja eelnevalt esitatud tegevuste ideed.

### **Mäeseltsi asjaajaja**

On olnud vabatahtlik juhatuse esimehe tuttav. Aegajalt on katsetatud erinevaid viise, kuid parimaks on osutunud mäeinstituudi asjaajaja ja EMSi- asjaajaja isiku ühildamine (palgatud nii EMS-i kui MI poolt, vastavalt koormusele ja võimekusele). Selle põhjuseks on võimalus kasutada sarnase tegevusega tegutseva institutsiooni infrastruktuuri, ideede ja võimaluste abi ning noorliikmete e. mäetudengite kohalolekut. Selleks isikuks ei sobi erialaga mitteseotud isik, kuna tegutsemise käigus on vaja pidevalt teha erialaseid otsuseid ja suhelda mäemeestega. Peamine probleem on olnud sobiva isiku puudumine.

### **Uued liikmed**

Uued liikmed lisatakse mäeseltsi listi. ( [http://www.maeselts.ee/ems\\_liikmed.htm](http://www.maeselts.ee/ems_liikmed.htm) )

### **Seminarid**

Seminarid kui levinud diskuteerimise vorm võiks olla peamised, vähim ressursi nõudvad ja efektiivsemad üritused EMS-is. Küsitlus näitas, et sobivaim toimumissagedus on igal teisel kuul, kas TTÜ mäeinstituudis või teemaga seotud ettevõttes või asutuses. Asjaajaja kogub kokku seminaride ideid ja organiseerib seminari. Siiani on olnud palju ideid ja on toimunud mitmeid seminare. Edaspidi on oodata:

1. Aire Västriku ja Vesta Köpp – viimased stipendiaadid, EMC ja turbarekultiveerimine
2. Järgneb diskussioon nii EMS-i listis ([maeselts@yahoo.com](mailto:maeselts@yahoo.com)) kui kuluaarides. Ideed nii esinemissoovi kui kuulamissoovi kohta edastage asjaajajale ja seminarid saavad toimuma.

### **Välisõppe stipendium**

Fond on olnud 30000 kr/a. Stipendiumi saajad otsustab juhatus 30. mail ja 30.augustil vastavalt esitatud taotlustele ja soovituskirjadele. Makstakse otsekulusid e. reisikulud, mitte sularahas. Eelistatakse pikema perioodiga ja mitmekülgset kvaliteetõpet. Stipendiumi saaja esineb pärast õpinguid järgneval seminaril ja kirjutab õpingutest artikli järgmisesse mäeseltsiga seotud kogumikku.



### Mäeseltsi ekskursioonid ka. rahvusvaheline

Korraldatakse (asjaajaja) 1 kord aastas. Osalejad maksavad kulud ise või läbi asutuste. Mitteliikmetele on oluliselt kallim (3 korda). Mäeselts kannab organiseerimis- ja asjaajamiskulud läbi asjaajaja palga maksmise.


### Mäenduspropaganda üritused

Igal aastal korraldatakse eriala tutvustamiseks ja populariseerimiseks propagandaüritus. Seda on otstarbekas teha koos teiste seotud organisatsioonidega, et kõlapinda laiendada ja kvaliteeti parandada.

Eelnevalt toimunud propagandaüritused on näha veebilehel <http://mi.ttu.ee/konkurss>

Sel aastal võiks toimuda:

### Mäendusfotode konkurss teemal “Kaevandamine parandab maad”

1. Eesmärk – propageerida positiivset suhtumist kaevandamisse ja teadustada kaevandamise positiivseid aspekte
2. Konkursitööde esitamise periood 05.05.07- 03.03.08
3. Üks osaleja võib esitada kuni 10 fotot (mis võivad olla fotod, pildid, joonised, joonistused, filmid, digitaalmudelid vms visuaalselt antud teemat illustreeriv nähtus)
4. Kui antud perioodi jooksul on osaleja esitanud 10 fotot, siis saab võistlustöid vahetada 25kr tasu eest
5. Töö esitatakse digitaalselt e-maili vahendusel mäeseltsi asjaajale
6. Esitada võivad kõik füüsilised isikud
7. Vajadusel aitab korraldaja skaneerida e. pilti digitaliseerida
8. Komisjon hindab elektroonilisi töid
9. Formaati ei ole oluline, vajadusel konverteeritakse pilt kasutatavasse formaati. Haruldase formaadi korral üritatakse koos esitajaga leida sobiv lahendus.
10. Avalikustatavatele piltidele lisatakse konkursi vesimärk
11. Korraldaja võib esitatud pilte oma äranägemise järgi kasutada, viidates autori nimele
12. Konkursitöö juurde tuleb kirjutada lühidalt: mis ja kus antud pildil toimub
13. Komisjonile ei avaldata autori nime
14. Konkursitöö pisipilt ( laius kuni 85punkti või kõrgus kuni 63 punkti) publitseeritakse konkursi veebilehel – <http://www.maeselts.ee/maefoto>
15. Töid hindab korraldavate asutuste poolt määratud komisjon. Liikmete arv ja osalus on võrdeline osalusega konkursifondis
16. Komisjoni liikmed võivad hinnata kõiki töid, k.a. enda esitatuid, kuna autoreid ei avalikustata. Organiseeriv isik ei kuulu komisjoni ega või avalikustada tööde autoreid.
17. Konkursi auinnafond koosneb 1., 2. ja 3. koha auhindadest pluss eriauhindadest.
18. Auhindu ümber ei jagata. Kui komisjon ei suuda esikohti määrata, loetakse konkurss ebaõnnestunuks.
19. Rahva lemmik määratakse internetihääletuse ja kommenteerimisaktiivsuse alusel, mis toimub kogu konkursi toimimise perioodil.
20. Konkursitööd avaldatakse järgmistes mäekonverentsi kogumikes, konkursi veebilehel, CD-l, raamatus.
21. Konkursi pisipildid avaldatakse mäeportaali fotoalbumis ja/või mõnes avalikus veebifotokeskkonnas – flickr, webshots, .. jt.
22. Konkurss toimub sõltumata veebikeskkonnast ja selle toimimise viisist.
23. Konkurssi korraldavad mi, ems, egeos, egy, eetl, paeliit jt.
24. Tulemus kuulutatakse välja mäekonverentsil
25. Organiseerib mäeseltsi palgaline asjaajaja.
26. Kategooriad –
  - a. Illus foto sellest kuidas kaevandamine on parandanud maad
  - b. Masin või masinad mille tegevuse tagajärjel maa paraneb
  - c. Tegevused mille tagajärjel maa paraneb
  - d. Enne- pärast fotoseeria kaevandamisest ja taastatud maast
  - e. jt

### Kogumik [ <http://www.maeselts.ee/kogumik> ]

Avaldub peamiselt tänu sellele, et mi tööd hinnatakse osaliselt artiklite avaldamise järgi. Muidu kogumikku poleks. Sõltub aktivistist mi-s. Palgaline asjaajaja aitab ellu viia.



**Mäeseltsi suvepäevad**

Mäemeeste/mäeseltsi/mäeringi suvepäevad

Juba mitmeid aastaid on suvepäevad toimunud augusti esimesel nädalavahetusel Särghual. See ainulaadne suvine nädalalõpp annab võimaluse kokku tulla nii praegustel tudengitel kui juba lõpetanutel, kus üheskoos saab kanuuga sõita, kala püüda, orienteeruda, saunamõnuseid nautida ja traditsiooniks saanud võrkpalli heitlusest osa saada.

Osalema on oodatud nii Mäeringi liikmed kui ka Mäeseltsi liikmed.

**Mäeseltsi veebilehe leiate aadressilt: <http://www.maeselts.ee/>**

**17. Tähtsamad lingid**

Link	Seletus
<a href="http://maeinstituut.blogspot.com">maeinstituut.blogspot.com</a>	Mäeinstituudi blog
<a href="http://mi.ttu.ee">mi.ttu.ee</a>	Mäeinstituudi veebileht
<a href="http://maering.tipikas.ee">maering.tipikas.ee</a>	Mäeinstituudi tudengite rühmitus
<a href="http://maering.blogspot.com/">maering.blogspot.com/</a>	Mäeringi blog
<a href="http://mi.ttu.ee/doktorandid/">mi.ttu.ee/doktorandid/</a>	Mäeinstituudi doktorantide blog
<a href="http://mi.ttu.ee/teadusklubi">mi.ttu.ee/teadusklubi</a>	Mäenduse ja geoloogia teadusklubi veebileht
<a href="http://www.maeselts.ee">www.maeselts.ee</a>	Eesti Mäeseltsi veebileht
<a href="http://mi.ttu.ee/maeselts">mi.ttu.ee/maeselts</a>	Mäeseltsi blog
<a href="http://maeselts.pbwiki.com">maeselts.pbwiki.com</a>	Mäeseltsi tutvustavad interaktiivsed lehed
<a href="http://mi.ttu.ee/koolitus/">mi.ttu.ee/koolitus/</a>	Koolituste blog

**18. Huvitavat****Kaevandamine parandab elu maal – järelendus Talvakadeemia grupitööst Niibi turbarabas**

Ingo Valgma, Veiko Karu, Ave Önnis, Siim Pukk

Artikli nimetus tuleneb tänavusel Talveakadeemial läbi viidud grupitöö peamisest järeldusest. Niibi turbamaardla olukorraga tutvumise ja diskussiooni peamine tulemus oli tõdemus – kaevandamine parandab elu maal, kuigi sellega kaasneb mitmeid mõjusid ja väärtushinnanguid. Maa mõiste tähistab siin maakohta, kus kaevandaja on peamine või oluline töandja ja tööstur. Grupitöö organiseeris TTÜ mäeinstituut teemal "Kas turbaraba on soo või ettevõtte?" Talveakadeemial osalevatele üliõpilastele eesmärgiga hinnata turba kaevandamise mõju.

Grupitöös mõõdistati ja hinnati metoodiliselt ja süstemaatiliselt kahte igipõlist ja vastanduvat objekti-raba ja turbakaevandamise välja. Hinnati kaevandamise otseseid ja kaudseid mõjusid ja selle mõjul tekkinud väärtushinnanguid nii kohalike inimeste kui kaugemalt vaatajate silmis. Välitööde raames uurisime selle küsimusega seotud väärtushinnanguid ja parameetreid Niibi turbarabas, kus toodab aiandusturvast Kekkilä Eesti. Kekkilä on Noarootsi valla suurim tööstusettevõtte ja vallas on leitud tasakaal tööstuse ning loodushoiu vahel. Looduskitsealad moodustavad vallast kolmandiku. Grupitöö ja talveakadeemia kohta leiate infot aadressilt: <http://mi.ttu.ee/talveakadeemia> ja <http://www.talveakademia.ee/>

Mäeinstituudist osales sel aastal Talveakadeemial 14 noorteadlast mis võrreldes teiste osalevate ülikoolide instituutidest oli üks aktiivsemaid. Lisaks MTÜ Talveakadeemiale osalesid korraldamisel aktiivselt Mäenduse ja geoloogia teadusklubi (<http://mi.ttu.ee/teadusklubi>) ja Mäering (<http://www.maeselts.ee/maering>).

Mäeinstituudi noorteadlased on osalenud Talveakadeemial ka eelmistel aastatel. Osaleda võib mitmel moel - organiseerides, teadustööde konkursil osaledes ja aktiivselt konverentsil ning grupitöodes



osaledes.

Mäeinstituut on eelnevalt organiseerinud grupitöid teemal:

- 2003. a. Diskussioon "Põlevkivienergeetika - meie minevik või tulevik?"
- 2004. a. "Maardlate hõivamise planeerimine"
- 2005. a. "Kaevandamine ja jätkusuutlik maastikukasutus"
- 2007. a. "Kas turbaraba on soo või ettevõtte?"

Mäeinstituudi üliõpilased on osalenud Talveakadeemia teadustööde konkursil ja eduka osalemise tulemusel esinenud teemadel:

- 2003. a. Marko Kaunis teemal "Saanamäe geoloogilise ehituse mõju bioloogilisele mitmekesisusele"
- 2004. a. Tõnis Kattel teemal "Lubjakivi kaevandamisest Harju maakonnas"
- 2005. a. Aire Västrik teemal "Maastiku kujundamine maavara kaevandamisega"
- 2006. a. Helena Lind teemal "Põlevkivikaevandamise mõju keskkonnale"
- 2007. a. mäeinstituudi doktorand Veiko Karu suulise ettekandega teemal "Digitaalprojekteerimise võimalused Eestis" ning stendiettekandega teemal "Võimalikud insenerilahendused Jõhvi valla idatiival. ; „Teadus tudengini ehk teadusklubiline tegevus" ning Ave Önnis teemal "Talveakadeemiat korraldava tudengiorganisatsiooni "Mäering" tutvustus".

### **Kas turbaraba on soo või ettevõtte?**

Turbasood on oluline puhta vee reservuaar ja asendamatu elukeskkond paljudele taime- ja loomaliikidele. Turba kaevandamise ja ala kuivendamisega aga hävitatakse soos looduslik elustik ja muudetakse ümbruskonna veerežiimi. Samas on turvas Eestis põlevkivi järel tähtsusetult teine strateegiline energiaressurs. Kütteks ja elektri tootmiseks saab kasutada raba alumistes kihtides olevat hästilagunenud turvast. Viimastel aastatel on aga oluliselt rohkem kaevandatud raba pealmistes kihtides olevat vähelagunenud turvast, mida kasutatakse aianduses.

Grupitöös tutvustati kaevandamiseks kasutatavaid tehnoloogiaid sh ka PVT (Parim Võimalik Tehnoloogia) tehnoloogiat ning anti ülevaade turba kaevandamise otsestest ja kaudsetest mõjudest. Objektile mõõdistati ja hinnati meetodiliselt ning süstemaatiliselt kahte objekti- raba ja turbakaevandamise välja. Töö käigus moodustati osalejatest vastandlikud grupid, arutleti rollimängus teemal- millised on antud kohas kaevandamise positiivsed ja negatiivsed aspektid ning kaevandamise mõjul tekkinud erinevate huvigruppide väärtushinnanguid. Abiks oli taustinfo, objekti külastamine ning mõõdistamine. Vastavalt tööjaotusele vormistati mõõtmistulemused, tehti aruanne, veebileht ning kokkuvõtte grupitööst Talveakadeemiale.



**Pilt 1 Töögrupp**

Grupitöö kaks vastandlikku gruppi, kellest üks otsis turbaväljamise negatiivseid ja teine positiivseid mõjusid, jõudsid järgmistele tulemustele:

Turbakaevandamise peamised positiivse mõju argumendid on:

- Turvas on maavara, mis on ainuke Eesti taastuv energiaressurs ja seda tuleb kasutada kütteks ja elektri tootmiseks. Turvast kasutatakse ka põllumajanduses ja aianduses.

- Kohaliku omavalitsuse vastuseis kaevandamisele on eelkõige tingitud teadmatusest kaevandamisviiside ja tehnoloogiate kohta, kuna kardetakse, et hävitatakse looduslik elustik ja muudetakse vee kvaliteeti.

Välitööl tehtud mõõtmiste tulemused:

Kasutades jääpuuri tegime 5 erinevat auku, kus oli võimalus mõõta vee PH taset ning elektrijuhtivust vees. Arvudes väljendus see järgnevalt: vee PH tasemeks oli 5,34-6,6, mille põhjal võib öelda et vesi vastas normidele. Elektrijuhtivus mis näitab vees olevate mineraalide ja soolade sisaldust vastas samuti normidele. Vee sügavus jäi vahemikku 70- 210 cm, kus jää paksus oli 40 cm.



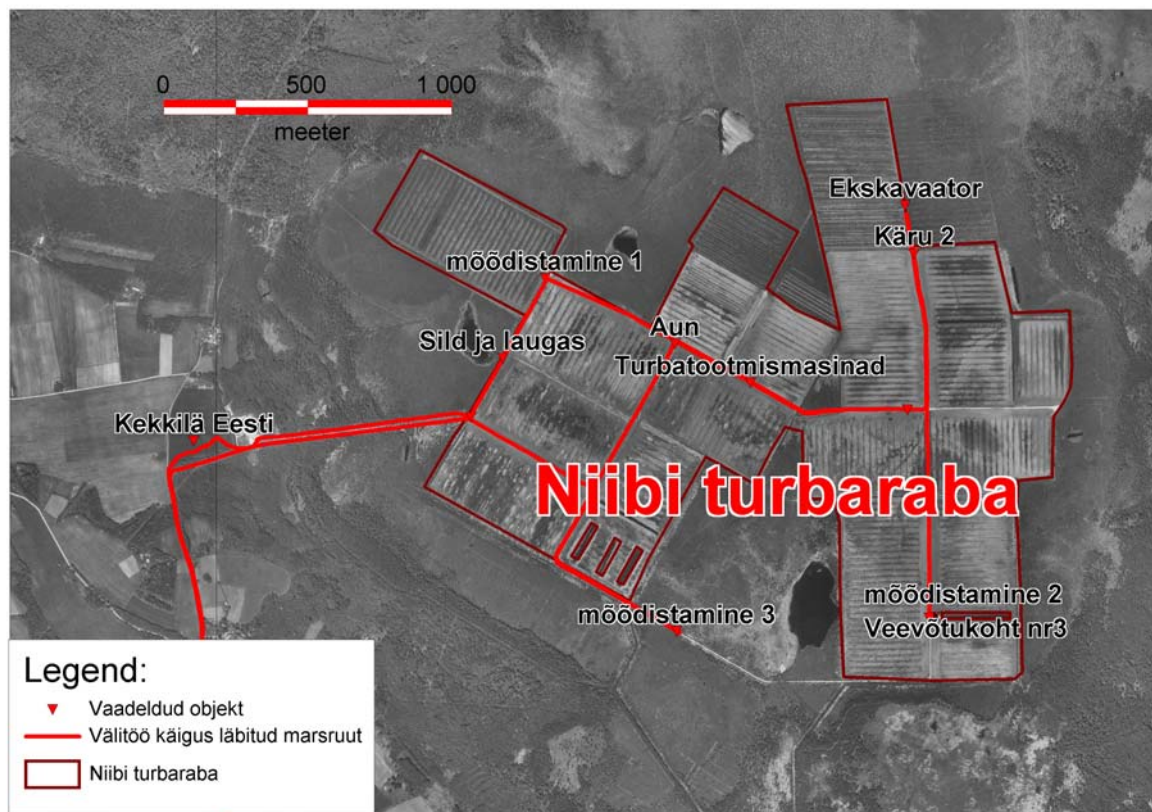
**Pilt 2 Augu puurimine**



**Pilt 3 pH määramine. Teadus algab mõõtmisest**



Kogu meie trajektoori kajastavad GPS punktid, mida märkisime nii käsi GPSi kui arvutiga. Veel kogusime andmeid turbaväljade mõõtmete, aunade ning plokkide kohta- turbavälja mõõtmed 20x200m, aunad: kuni 3 meetrit kõrged, 8 m laiad ja 50 m pikad. Plokkiturbavälja laius oli keskmiselt 12m ning väljamiskraavide sügavus 0,8-1m. Turbabloki keskmised mõõtmed: 40x20x30 cm



Joonis 13 GPS punktid ja trajektoor välitöö käigus



Pilt 4 Turbaväli

Väitluse tulemusel selgus, et:

- Turba eksport on majanduslikult kasulik
- Turba kaevandamine pakub tööd, inimesed teenivad elatist
- Turvast kasutatakse põllumajandusele kasulikult, vajalik loomakasvatuseks, lisaks aiandus – muld, väetis, kompost – põllumajanduslikuks kasutamiseks, küteturvas
- Eestis põlevkivi järel tähtsuset teine
- Ainu taastuv maavara (1mm aastas)
- Eestil varusid piiramatult

- Kaevandamine ei muuda turbaalade rolli ökosüsteemis, kuna kaevandamine on reguleeritud – keskkonnanakaitseliste piirangutega kooskõlas (nõudlus on suurem, kui kaevandamine)
- Sotsiaalne heaolu, Infrastruktuuri areng
- Maaparandus – vee suunamine, põldude rajamine
- Raba kasutamine sihtotstarbeliselt, prügila, aiandus – istandus
- Ohutus – mittekäevandatav raba on ohtlik, seenelised kukuvad laukasse
- Tehnoloogia areneb
- Infrastruktuur – uued teed
- Kasvuturba pealt makstakse 4,6 EEK/tonn
- Maa kasutatav pärast kaevandamist põllumaana, puhkealana – kõike võimalik
- Reaalne tulu 600 000 – 900 000 Eek aastas, kui kaevandatakse 200 000 tonni.
- PH tase ei muutu kaevandamisega kõlbmatuks
- Põhjavee kvaliteet ei lange



**Pilt 5 Tuleohutusreeglid**

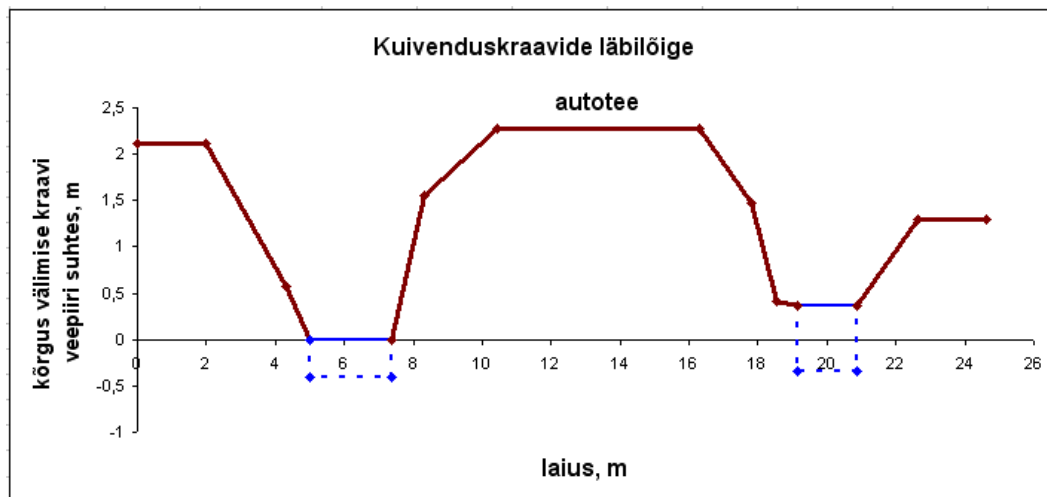
Turbakaevandamise negatiivne mõju avaldub peamiselt järgnevatel argumentides:

- Vee koostise muutus
- Magevee varu väheneb
- Turbaraba, st ka seenemets kaob ära
- Tekivad tulekahjud
- Levib turbatolm
- Turba kui taastuenergia ressursi kasutamise võimalus energia tootmiseks ja sellest tulenevalt võimalus täita Eestile antud kohustusi taastuenergia osakaalu tõstmiseks 5,1%-ni aastaks 2010, 8%-ni aastaks 2015 kogu sisemaise energia toodanguks seab ohtu märgalad
- 1000 000 tonni turvast kaevandati aastal 2005, millest vähelagunenud on 415 000 tonni; varu 248 miljonit on vähelagunenud turba varu Eestis; hästi lagunenud 1358 miljonit tonni



**Pilt 6 Turbatolmu levikuala**

Kõik turbakaevandamise väärtushinnangute teemalised diskussioonid viivad järelduseni – kõik mõjud sõltuvad kasutatavast tehnoloogiast. Võimalike või kasutatavate tehnoloogiate tundmine on ainus võimalus kaevandamimõjude hindamiseks ja objektiivsete väärtushinnangute andmiseks.



Turbatootmise võib jagada kaheks põhimõtteliselt erinevaks tootmistehnoloogiaks:

- pinnakihiline tootmine
- karjääriviisiline tootmine

Pinnakihilise tootmise juures toimub turbakihi mahatöötamine õhukeste kihtidena pidevalt sama pinna peal. Kasutatakse kahte erinevat pinnakihilist tootmistehnoloogiat –

- freesturba tehnoloogia
- tükkturba tehnoloogia
- 

Karjääriviisilise tootmistehnoloogia korral kaevandatakse lasund kogu ristlõikes või kihiti mitmes järgus, tekitades karjääri. Siia alla võib liigitada plokkturba tootmise.

Freesturba tootmise protsess:

- turbalasundi peenestamine vajaliku sügavuseni ;
- peenestatud turba pööramine kuivatamise eesmärgil;
- kuiva turba kogumine tootmispinnalt vaakumkogujatega;

- ladustamine auna;
- turba aunatamine.



**Pilt 7 Turbaaun**



**Pilt 8 Turbaploki mõõtmete kontroll**

### **Lõpetuseks**

Teostatud grupitöö põhjal võime väita, et argumenteeritud väärtushinnangud kaevandamisest kujunevad vaid tehnoloogiad ja keskkonda tundes.

Kaevandamine on normaalne ja vajalik majandustegevus, mille puhul on võimalik keskkonnamõjude vähendamiseks ja majandustulemuste parandamiseks kasutada parimat võimalikku tehnoloogiat nagu teistegi majandusharude korral.

Mäeinstituut kutsub kõiki huvitatud tudengeid, erialaorganisatsioone, õppejõude, teadlasi ja insenere osalema Talveakadeemial ja teistel samastel üritustel ning konkurssidel.



Töö on seotud ETF Grandiga 5913 „Kaevandatud alade kasutamine”

### KASUTATUD ALLIKAD

1. Animägi, J. 1998. Tükkturba kuivatamise iseärasused. Eesti turvas, 13-16.
2. Animägi, J. 1997. Turba kuivatamine välitingimustes. Eesti turvas, 8-9.
3. Hinto, O. 1948. Turvas – tootmine, töötlemine ja kasutamine III. Tükkturba kuivatamine. Pedagoogiline kirjandus, Tallinn.
4. Juske, A. 1995. Turbatootmine Eestis. Eesti Turbaliit, Pärnu.
5. Ларгин, И.Ф., Корчунов, С.С., Лазарев, А.В. 1982. Справочник по торфу. Недра, Москва
6. Mirme, P. 2004. Turbatööstuse käivitamise kava. Tartu Ülikool Pärnu kolledž diplomitöö, Pärnu.
7. Valk, U. 1988. Eesti sood. Valgus, Tallinn, 212-217.  
<http://www.inf.vtt.fi/pdf/tiedotteet/2000/T2045.pdf>
8. Rootsi turbatootjate assotsiatsiooni veebileht-  
<http://www.torvproducenterna.se/english/harvest.shtml>
9. Ingo Valgma, Veiko Karu, Ave Önnis, Siim Pukk, Turba kaevandamise tehnoloogiad. Kaevandamine parandab maa, TTÜ mäeinstituut 2007
10. Talveakdeemia + grandiviited

## Virumaa Kaevanduskoolist

### Lembit Uibopuu, mäeinsener

Virumaa Kaevanduskool oli üks osaajalisi tööstuskoole, mis tegutses Jõhvis 1932-1939 ja mille mäeosakonna lõpetas 29 ning õlitööstuse osakonna 13 isikut. Vaatamata sellele, et kooli lõpetanutel oli küllalt kaalukas osa põlevkivitööstuse arengule 1930-ndatel aastatel, oli pärast II Maailmasõda väga vähe teada selle kooli olemasolust, õpetajatest ja lõpetajatest isegi Eesti põlevkivibasseinis, kus kool asus. Käesolev artikkel püüab anda säilinud arhiivimaterjalide põhjal ülevaate meie lähiajaloo ühe omapärase kooli tegevusest.

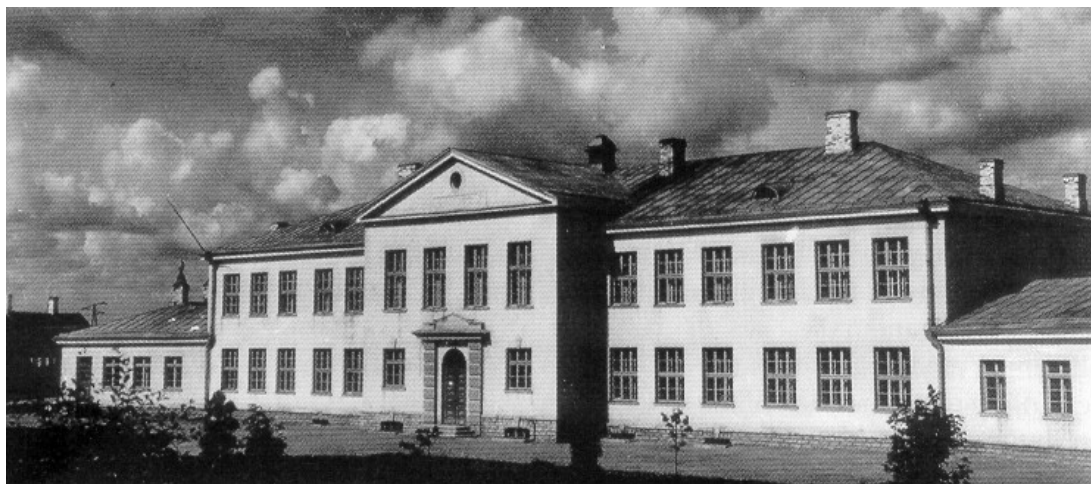
### Kooli vajadus

Põlevkivitööstuse kiire areng, uute kaevandamistehnoloogiate ja tehnika kasutuselevõtmine tingis põhjalikuma kutseoskuse omandamise vajaduse. Tuli ellu kutsuda kool, kus oleks süsteemikindlalt, teoreetiliste ja praktiliste teadmistega võimalik varustada tööstusele vajalikke spetsialiste. Mäetööstusele olid selleks vaja ennekõike minööre, kümnikuid, meistreid ja muid keskastme juhte, kes kaevanduste kõrgendatud ohtlikes tingimustes kindlustaks ohutud töötingimused. Vähemtähtsad ei olnud ka kaevanduste majanduslikud huvid, sest mäeettevõtted, kes said riigilt kontsessiooni maavara kaevandamiseks, pidid maapinna omanikega kokku leppima, et viimaste omandust ei kahjustataks. Juhul, kui maapind varises või kadus vesi kaevust, tuli kahju korvata. Et neid lisakahjusid vältida, tuli väga rangelt jälgida ja täita inseneride poolt väljatöötatud projekte. See puudutas eriti allmaakaevandustes täitemüüride nõuetekohast ladumist. Esmaseks vastutajaks oli minöör, kes enne lõhketööde teostamist kontrollis põhjalikult täiteritade ladumise kvaliteeti ja kui see ei vastanud nõuetele, keeldus lõhketöid läbi viimast. Kaevanduste meistrid ja steigerid jälgisid ja kontrollisid, et mäetööd toimuks vastavalt projektile, väljates kadudeta maavara ja jättes nõutavad hoidetervikud rajatiste alla.

### Kooli organisatsioonist.

Virumaa Kaevanduskool alustas tegevust 1932. aastal Jõhvi Eragümnaasiumi ruumides.





Virumaa Kaevanduskool

Kool asutati Tööstuslikkude koolide seaduse (RT1 - 1926) § 36 alusel ja oli riigi ülalpidamisel. Kooli kasutada olid keskkooli õppekabinetid, õppevahendite kogu ja raamatukogu. Kooli esimeseks juhatajaks oli Jõhvi Eragümnaasiumi direktor Gustav Rosenberg. 1932. aasta sügisel nimetati kool ümber Jõhvi Gümnaasiumiks, kus direktoriks oli V. Sõerd, kes oli ka kaevanduskooli juhataja. 1937. koolireformi käigus muudeti kool Jõhvi Keskkooliks, kus juhatajaks sai Villem Raam, kes oli siis ka Virumaa Kaevanduskooli juhataja. Kaevanduskool oli osaajaline, kus õppetöö toimus õhtupoolikul. Selle õpilased pidid töötama valitud erialal. Algul oli koolil ainult kaevandustööstuse osakond. 1934. aastal avati ka õlitööstuse osakond. 1936. aastal pikendati kooli kursust kolme aastaseks, kusjuures sel juhul õpiti esimesel aastal ettevalmistavaid aineid, nagu eesti keel, matemaatika, füüsika, keemia, joonestamine, samuti kodaniku, majanduse ja töökaitse seaduste tundmist.

Virumaa Kaevanduskooli  
tunnikava.

Õppeainete loetelu	I klass (aldine etteval- mistus- klass)	II klass		III klass		Märkused
		Kaevan- dusosa- kond	Õhtu- osa- kond	Kaevan- dusosa- kond	Õhtu- osa- kond	
Eesti keel . . . . .	1	2	2	2	2	Ühine õppeaine
Matemaatika . . . . .	4	—	—	—	—	
Füüsika . . . . .	3	—	—	—	—	
Keemia . . . . .	2	—	—	—	—	
Kaevandustööde oskus ja celuuri- mine ühes õnnetusjuhtumite vältimisõpetusega . . . . .	—	4	—	4	—	Ühine õppeaine
Mäetööstuslik mehaanika ja elektrotehnika . . . . .	—	3	—	2	—	
Lõhkeainete tundmine ja kasu- tamine . . . . .	—	2	—	—	—	
Mineraloogia ja geoloogia . . . . .	—	3	3	—	—	
Geoloogia erikursus . . . . .	—	—	—	1	—	
Geodeesia ja markseideri oskus . . . . .	—	—	—	2	—	
Õlitööstuse tehnoloogia ühes õnnetusjuhtumite vältimisõpe- tusega . . . . .	—	—	—	—	4	
Õlitööstuslik mehaanika ja elektrotehnika . . . . .	—	—	2	—	4	
Õlitööstuse keemia . . . . .	—	—	4	—	—	
Soojustehnika . . . . .	—	—	3	—	—	
Katsetehnika . . . . .	—	—	—	—	1	Ühine õppeaine
Hüdraulika . . . . .	—	—	1	—	—	
Joonistamine ja joonestamine . . . . .	4	—	—	—	—	
Kodanikuõpetus ja majandustea- dus ühes töökaitse seaduste tundmisega . . . . .	1	—	—	—	—	
Tehniline raamatupidamine . . . . .	—	—	—	1	1	
Tervishoid ja esmaabi . . . . .	—	—	—	1	1	
Praktilised tööd kaevandusoskus- ses . . . . .	—	1	—	1	—	
Praktilised tööd õlitööstuse tehnoloogias . . . . .	—	—	—	—	1	
	15	15	15	14	14	

Järgmistel kursustel õpiti eriala õppeaineid ja viidi läbi praktilisi töid tööstuses. Esimesele kursusele ehk ettevalmistusklassi võeti vastu 6-klassilise haridusega vähemalt 18 aasta vanuseid isikuid. Keskkharidusega isikuid võeti II kursusele. Õppetöö toimus algul 4 korda nädalas, kuid seoses sellega,

et õpilased pidid tulema kooli peale rasket päevatööd ka Kiviõlist ja Kohtla-Järvelt rongiga, siis õppenõukogu otsusega korraldati õppetöö ümber, 3 korda nädalas (esmaspäeval, kolmapäeval ja reedel). Õpetus koolis oli maksuta. Kuna õpilased töötasid ja said palka, siis tulid nad toime enda ülalpidamisega. Loomulikult oli raske korraga teha rasket tööd ja õppida, kuid sellega tuldi toime, mõned õpilased suutsid mängida isegi Kukruse sümfooniaorkestris. Esimese lennu lõpetaja August Ambos kirjutab oma mälestustes: "Kaks aastat topeltkoormusele vastu pidada ei olnud kerge. Pole ime, et neid sitkeid mehi jäi lõpuks vaid 13, kes said kooli lõputunnistuse.

**VIRUMAA KAEVANDUSKOOLI**  
**LÕPUTUNNISTUS.**

Selle tunnistuse omanik *August Jaani p. Ambos*  
õppis 1932. aasta *1. märtsist* kuni 1933. aasta *20. detsembrini*  
Virumaa Kaevanduskoolis, mille kursuse ta lõpetas *27. jaanuaril 1934.* aastal  
Hariduse- ja Sotsiaalministeeriumi 15. dets. 1932. a. määruse nr. 32382 kohaselt,  
omandades sellega Tööstusliikude koolide seaduse (RT 1 — 1926) § 36 põhjal  
kaevandustööde kümniku kutse.

*August Ambos'e* elukombed olid *väga head* ja tema  
teadmised ning võimised hinnati lõpukokkuvõttes järgmiselt:

1. Eesti keeles . . . . .	<i>hea</i>
2. Matemaatikas . . . . .	<i>hea</i>
3. Füüsikas . . . . .	<i>hea</i>
4. Keemias . . . . .	<i>hea</i>
5. Mineraloogias . . . . .	<i>hea</i>
6. Geoloogias . . . . .	<i>hea</i>
7. Geodeesias ja markšneideri oskuses . . . . .	<i>hea</i>
8. Kaevandustööde oskuses ja eeluurimistöodes . . . . .	<i>hea</i>
9. Rakendusmehaanikas . . . . .	<i>hea</i>
10. Joonistamises ja joonestamises . . . . .	<i>hea</i>
11. Raamatupidamises . . . . .	<i>hea</i>
12. Kodanikuõpetuses ja kaevanduseala ning töökaitse seaduste tundmises . . . . .	<i>hea</i>
13. Tervishoius ja esimeses abis . . . . .	<i>hea</i>
14. Õnnetusjuhtumiste vältimise õpetuses . . . . .	<i>hea</i>
15. Praktilistes töödes kaevanduse oskuses . . . . .	<i>hea</i>
16. Praktilistes töödes rakendusmehaanikas . . . . .	<i>hea</i>
17. Praktilistes töödes geodeesias ja markšneideri oskuses . . . . .	<i>hea</i>
18. _____	

Ega seda lõpudiplomit ikka ilusate silmade eest ei antud. Enne tuli teha üks tõsine töö. Mängus oli mitte vähem kui mäemeistri kutseastme staatus 13-le mehele. Ega neid diplomeeritud mäemeistreid nii väga ei tahtud produtseerida. Kui neid mõningal määral vajati, siis pidid need ka olema igati tiitli väärilised mehed. Antigi meile eksami tööks peaaegu kaevanduse projekti koostamine antud lähteandmete põhjal. Muidugi meilt ei nõutud väga detailseid arvestusi, aga üldiselt pidi kõik klappima reaalsete võimalustega. Loomulikult see töö vist päris vigadeta kellelgi meist välja ei kukkunud, aga diplomita ei jäänud meist keegi." 1933. aastal kinnitati kaevanduskooli õpilaste poolt esitatud



lõpumärgi kavand. Samuti oli Virumaa Kaevanduskoolil oma vormimüts. Valitsusel koos põlevkivitööstusega oli kavatsus reorganiseerida kaevanduskool nii, et Kiviõlis ja Kohtla-Järvel avataks tööstuse juures kaevanduskoolid, kus õpetataks välja kvalifitseeritud oskustöölisi, Jõhvi aga jääks ainult meistrite kooliks, kus koolitatakse keskastme põlevkivitööstuse juhte. 1938. aastal soovitas õppenõukogu tulevikus õppetöö huvides luua õppekaevandus Jõhvi piirkonda.

### Õpetajad, õppeprogrammid ja lõputööd.

Üldainete õpetajateks olid kohaliku keskkooli õpetajad, eesti keele õpetaja prl. M. Ots, keemia õpetaja prl. H. Osvelt, füüsika õpetaja hr. E. Kask. Eriala aineid õpetasid kaevandustes töötavad mäeinsenerid. Nendeks olid: Oskar Vuht, kes õpetas kaevandustööde oskust, lõhketöid ja lõhkeaineid, tehnilist raamatupidamist, õnnetusjuhtumite vältimist ja kodanikuõpetust. Karl August Feldveber õpetas matemaatikat, mäetööstuslikku mehaanikat ja elektrotehnikat, samuti ka mäetöid. Aleksander Suits õpetas mineraloogiat, geoloogiat, joonestamist, geodeesiat ja markšeideri oskust ning eeluurimist. Õlitööstuse õpetajad olid insenerid A. Saks, Kranig ja J. Kalviste. Tervishoidu ja esmaabi õpetas dr. H. Lasberg.

Mäeinseneridest oli Oskar Vuht lõpetanud Peterburi Mäeinstituudi 1914. aastal, töötanud Donbassis ja põlevkivitööstuses. Karl August Feldveber oli õppinud Peterburi Mäeinstituudis ja lõpetanud 1922. aastal Glasgow Ülikooli mäeerialal ning töötas kaevanduses. Aleksander Suits oli lõpetanud 1928. aastal Charlottenburgi Kõrgema Tehnikaülikooli Saksamaal ja töötas põlevkivitööstuses.

Esimene Pedagoogikanõukogu koosolek toimus 1. märtsil 1932, millest võtsid osa kooli juhataja G. Rosenberg, õpetajad M. Ots, H. Osvelt, H. Kask, O. Vuht, K. A. Feldveber, A. Suits, Hariduse ja Sotsiaalministeeriumi haridusnõunik hr. Vuth ja koolinõunik hr. Karu, püstitas esimese õppeaasta ainete kohta järgmised põhimõtted:

1. Eesti keel - pearõhk keeleõpetusele, kirjavahetusele ja sündmuste kirjeldamisele.
2. Keemia - käsitleda üldkeemiat praktilise otstarbe seisukohalt, panna rõhk anorgaanilisele keemiale.
3. Füüsika - anda üldmõisted.
4. Matemaatika - pearõhk planimeetria, esimese astme võrranditele ja anda algmõisted logaritmidest.
5. Kaevandustööde oskus - käsitleda üldkava ja eeluurimist.
6. Joonestamine - üksikute masinaosade ja profiilide joonestamine, kaardite ja plaanide tegemine.

Nende põhimõtete alusel koostasid õpetajad õppeprogrammi, mis kinnitati ministeeriumis. Hiljem võeti vastu otsus, et Virumaa Kaevanduskooli lõpetajatele, kes soovivad omandada kaevanduskümniku kutse avaliku tööstuskoolide seaduse § 36 alusel, korraldatakse koolikursuse lõpul katseksam, mis sisaldab järgmist:

1. Kirjalik ekspluatatsiooni ülesanne mäeoskuses ühes kalkulatsiooniga.
2. Praktiline töö geodeesia ja markšeideri oskuses.
3. Suuline katse rakendusmehaanikas.
4. Suuline katse geoloogias.

Katsed-ülesanded määras eksamikomisjon, mille moodustasid koolijuhataja, Viru Maavalitsuse haridusosakonna esindaja, Majandusministeeriumi esindaja ja vastavate ainete õpetajad. Suvel juuni ja juulikuul viidi läbi suvepraktika mäetööstuses, rakendusmehaanikas, geodeesias ja markšeideri oskuses.

15. novembril 1933 toimus Virumaa Kaevanduskooli eksamikomisjoni koosolek, millest võtsid osa: Hariduse ja Sotsiaalministeeriumi koolidevalitsuse esindaja, haridusnõunik J. Kiivet, Virumaa Maavalitsuse haridusosakonna esindaja, koolinõunik J. Karu, koolijuhataja V. Sõerd, õpetajad O. Vuht, K. A. Feldveber ja A. Suits. Puudusid Majandusministeeriumi mäeameti ja Riigi Põlevkivitööstuse esindajad. Anti välja ekspluatatsiooni ülesanne mäeoskuses ühes kalkulatsiooniga, kus aluseks oli 4 leiukoha tüüpi: Kukruse, Kiviõli-Küttejõud, Ubja ja Aseri ja 5 profiili. Iga õpilane sai individuaalse teema, kus oli antud:

1. Kaevandusvälja suurus ja kihi kallakus olid ühised kõikidele teemadele, samuti ka vee kõrvaldamise võimalus ja aastatoodang.
2. Teemad erinesid üksteisest kaevandamisviisi ja kihtide paksuse poolest, vastavalt kihi profiilile.
3. Nõuti kalkulatsiooni esitamist põlevkivi väljamise, toestamise, tee ehituse, vee kõrvaldamise, tuulutamise, veo ja järevalve kulude kohta aastas ja 1t toodetud põlevkivi kohta, samuti ka 1 töölise produktiivsuse arvutamist, kusjuures anti tarvilike materjalide hinnad, üldised kõigile.
4. Tuli esitada järgmised joonised: kaevandamisviis mõõdus 1:2000, profiilid 1:50 ja muud joonised 1:10 või 1:20.



Töö oli astmeline:

1. aste üldsunduslik - vastas oskustöölise kutse nõudele,
2. aste vabatahtlik - vastas kümniku kutse nõudele.

Juhatusi õpilastele andis aineõpetaja sel määral, kui töödejuhataja tööliste. Tööd vaatasid läbi eksamikomisjoni liikmed: O. Vuht, J. Kark, K. A. Feldveber ja J. Kiivet.

Praktilise töö ülesanne geodeesias ja markšeideri oskuses oli: üks polügooni käik 5-7 punktiga, mille õpilased iseseisvalt mõõdistasid ja arvutasid ning plaanile kandsid. Tehtud tööd vaatasid läbi eksamikomisjoni liikmed: A. Suits, K. A. Feldveber, J. Kark ja J. Kiivet ja kaitsti eksamil.

1934. aasta sügisest muudeti järgmisesse klassi üleviimise korda. Eksameid enam ei korraldatud, õpilased viidi üle töö üldise edu ja vaimse arenemise põhjal õppenõukogu otsusega, lubati üle viia kõrgemasse klassi ka õpilasi, kelle teadmised olid ühes või kahes aines tunnistatud puudulikuks, kui see aine ei kuulunud kooli põhiainetes hulka. Nõrgad õpilased jäeti vabakuulajaks, kes võisid klassi kursust korrata. Samas otsustati ka kooli lõpetanutele, kes olid omandanud tööliste kutse ja töötanud vähemalt 5 aastat rahuldavalt omal erialal, anda kooli poolt kümniku või meistri kutse eksami põhjal kutseala õpetuses, seadmete tundmises, käitise õpetuses ja tööstuslikus tervishoius. Taotleja pidi olema vähemalt 25 aastat vana.

1935. aasta maikuul otsustati, et õpilased, kes olid lõpetanud mäetööstuse osakonnas esimese kursuse, võisid soovi korral omandada minööri kutse. Selleks tuli sooritada eksam, mis sisaldas:

1. Lõhkeainete tundmist ja kasutamist.
2. Kaevanduse ja lõhketööde seaduste ja määruste tundmist.
3. Eesti keele tundmist.

### **Kaevanduskooli lõpetajatest.**

Virumaa Kaevanduskooli esimese lennu (1932 - 1934) lõpetas 13 spetsialisti, kellele Hariduse- ja Sotsiaalministeeriumi 15.detsembri 1932. aasta määruse nr. 32382 alusel omistati kaevandustööde kümniku kutse. Kõik selle lennu lõpetajad leidsid tööd kas minööridena või kümnikutena Käva, Kukruse, Küttejõu, Kiviõli ja Maardu kaevandustes, mõned ka ehitusmaterjalide tööstuse karjäärides. Kokku lõpetas Virumaa Kaevanduskooli 3 lennu.

Esimese lennu lõpetasid 1934. aastal järgmised isikud: Johannes Abel, Johannes Alber, August Ambos, Viktor Eini, Jaan Evert, Johannes Johanson (Ermu Jõesalu), Oskar Kirsipok (Kirsipuu), Karl Luik, Elmar Päcko, Nikolai Raudsik, Nikolai Sommer (Soomer), Friedrich Tiitso ja Rudolf Veeber.



Jõhvi Kaevanduskooli I lennu lõpupilt. Õpetajad vasakult esimene O. Vuht, viies A. Suits, kuues K.A. Feldveber

Teise lennu lõpetasid 1936. aastal mäeosakonnas 6 isikut: Johannes Breivel, Julius Kustin, Endel Karro, Arnold Taho, Vladimir Treeter (Vahur Toomet) ja Roman Uustalu. Ölitööstuse osakonnas lõpetas 5 isikut.

Kolmanda lennu lõpetasid 1939. aastal mäeosakonnas 10 isikut: Jaan Kirt, Jaan Kuus, Ants Mägar, Bernhard Märdimäe, Martin Piirik, Vallo Raudsik, Elmar Rihe, Arnold Sakerman (Sagari), Eugen Treeter ja Aleksander Truus. Õlitööstuse osakonnas lõpetas 8 isikut.

Virumaa Kaevanduskooli lõpetajad tulid oma tööga hästi toime, paljud neist edutati kaevandustes meistrite ja steigerite ametisse, mõnedest said ka kaevanduse vastutava juhataja asetäitjad, nagu Nikolai Raudsik ja August Ambos Viivikonna kaevanduses. Nikolai Raudsik oli 1941. aastal käitise "Eesti Kiviõli" direktor, Elmar Rihe pärast sõda Käva kaevanduse juhataja. 1940. aastal nõuti Virumaa Kaevanduskooli lõpetajatelt esitada avaldus kohaliku kutseoskuse ametisse, et Tööstusliku kutseoskuse seaduse § 17 põhjal ennast registreerida, kus siis esitatud dokumentide alusel komisjon otsustas, kas registreerida antud isik meistrina või oskustöölisena. Virumaa kaevanduste tööalade esindajaid registreeriti Narva tööstusliku kutseoskuse ametis, kus ameti juhatajaks oli mäeinsener Arnold Hellat (endise nimega Arnold Kirschbaum), kes oli lõpetanud Peterburi Mäeinstituudi ja varem töötanud põlevkivitööstuses projekteerimisbüroo juhatajana.

Tekib küsimus, kuhu kadusid Virumaa Kaevanduskooli lõpetajad? Mõni nendest küüditati, paljud mobiliseeriti 1941. aastal sõjaväkke ja langesid sõjas. Sakslased küll ei mobiliseerinud kaevandustes töötavaid inimesi sõjaväkke, need jätkasid töötamist. Ka peale sõda töötasid mõned lõpetajad kaevandustes edasi, kuid mõne aasta pärast lahkusid muule tööle. Põhjuseks võisid olla lahkkelid juhtivate töötajatega, kes olid partei liikmed, kuid kellel oli madal hariduse ja intelligentsuse tase. Nende hulgas oli isegi täielikke kirjaoskamatuid. Siit võib otsida ka põhjust, miks pärast sõda unustati Virumaa Kaevanduskooli olemasolu ja selle lõpetajad.

### Kasutatud kirjandus.

1. "Kutseharidus Eestis" Haridusministeeriumi kutseoskuse osakonna väljaanne, Tallinn 1938.
2. ERA F 313, N 1, s 1 "Virumaa Kaevanduskooli õppenõukogu protokoll raamat".
3. August Ambose mälestused (käsikiri).

## Digitaalvisualiseerimine Eesti maardlates

### Veiko Karu

Tallinna Tehnikaülikool, mäeinstituut

### Vivika Väizene

Tallinna Tehnikaülikool, mäeinstituut

### Sissejuhatus

Maavarasid kaevandavas valdkonnas on välja selgitatud maapõueressursid [Keskonnainvesteeringute Keskus 2005, Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium 2005], parimad võimalikud (BAT) tehnoloogiad, kaevandamispiirangud, infrastruktuuri ja majanduse vajadused, kuid ei ole saavutatud kõiki osapooli rahuldavaid lahendusi.

Maavarade (põlevkivi ja ehitusmaavarade) kaevandamise arengukavade koostamisel on tekkinud probleeme nii riigi kui kohalike omavalitsuste tasandil. Põhjuseid on mitmeid, näiteks: loodusvarade – maavarade, vee, maa ja metsa kasutamise kavandamisel ei ole kõiki osapooli rahuldavat metoodikat, kriteeriume, vahendeid ega ka oskusi.

Maavarade kaevandamisega muudetud maapõu ja maapind võib olla isegi kvaliteetsem kui enne kaevandamist. On tõestatud, et oskuslikul käitlemisel on kaevandatud alade mets, veekogud ja viljelusmaa väärtuslikum kui enne kaevandamist (Soovik, 2005). Kõik see on aluseks nn talutava, keskkonnasõbraliku kaevandamise arendamiseks. Talutava kaevandamise loomine nõuab uuringuid, mida ei ole otstarbekas teha looduslikus keskkonnas. Neid ei ole võimalik teha ka füüsiliste mudelite alusel. Nii maailma mäenduse praktikas kui ka Eestis on optimaalseks teeks kujunenud arvutimodelleerimine, kusjuures kriteeriumid ja esitamise viis on lahendamata. Modelleerimisele eelneb mõõdistamine ja järgnevad tööstuslikud katsed.

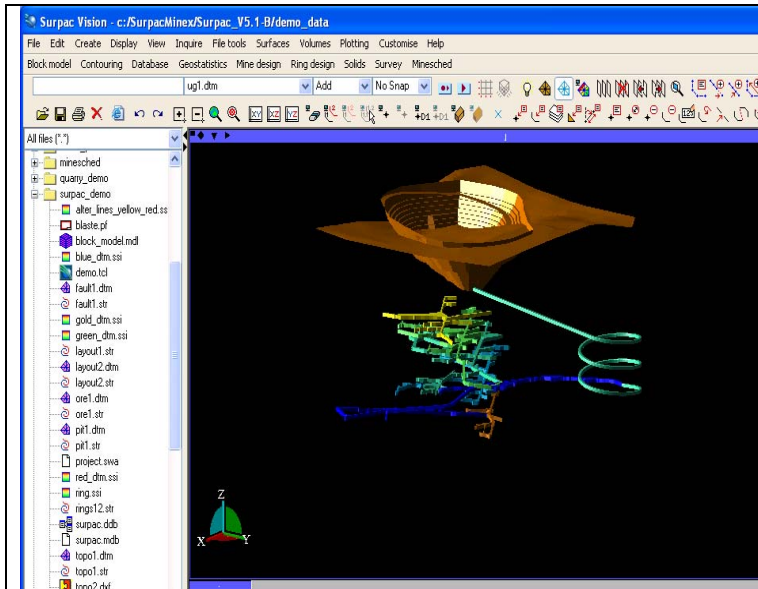
### Projekteerimistarkvarad

On olemas mitmeid mäenduslikke tarkvarasid: vabavarana (erinevad viewer'id), iseseisvana (Surpac-Minex, MapInfo, AutoCAD, ESRI jt), abiprogrammina (Discover, Map X jt), online tarkvarad (EduMine jt). Siiani ei ole Eestis juurutatud sobivat rakendusgeoloogilist ja mäenduslikku tarkvarade süsteemi.



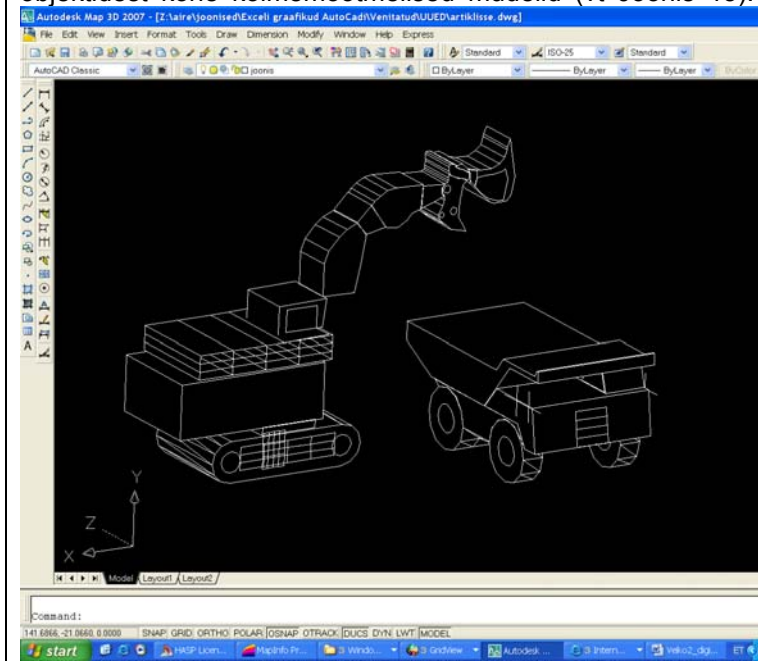
Kuna tarkvarasid on palju, siis tekib probleeme projektide ühildumisega, sest asutused kasutavad erinevaid tarkvarade süsteeme. Koostööd tehes tekib raskusi andmete ühendamisel ja ülekandmisel. Selline olukord tõstatab majandusliku probleemi – projekterijatel peab olema võimalikult palju erinevaid tarkvarasid, et koostöö sujuks. See aga ei ole otstarbekas.

Enamik geoloogilisi ja mäenduslikke tarkvaraprogramme on tehtud universaalseks, sobivaks geoloogiliste tingimuste laia diapasooni jaoks. Osa on väga erialased, näiteks nafta- ja gaasi maardlatele (vt Joonis 14). Need on tavaliselt kas piiratud kasutusõigusega ja kallid. Senine praktika näitab, et Eesti lavamaardlate jaoks polegi neid vaja.



Joonis 14 Näide sūvakaevanduse digitaalmudelist

Enamasti ei kasutata kõiki võimalusi ära ning projekteeritakse ikka kahe mõõtmelises keskkonnas (inseneri tarkvara AutoCAD kasutades). Kuid uuemate AutoCAD joonestuspaketi on lihtne valmistada kahe mõõtmelistest objektidest kohe kolme mõõtmelised mudelid (vt Joonis 15).



Joonis 15 Karjääri kalluri ja pärikopp ekskavaatori 3d mudelid

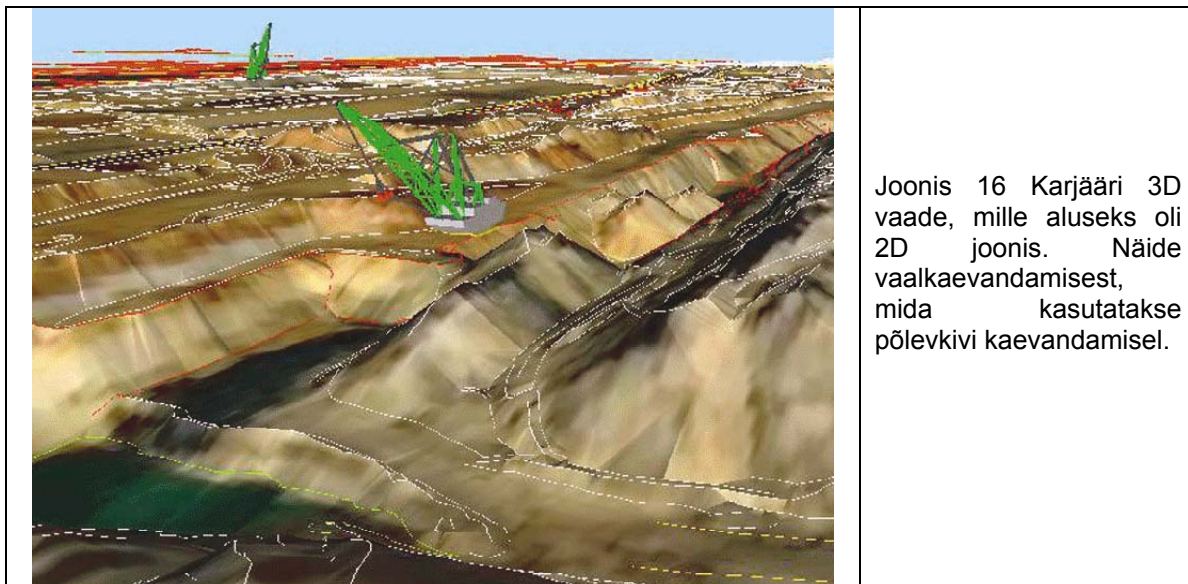


### Karjääri kujundamise visualiseerimine

Karjääri kujundamise aluseks on tema digitaalmudel. Mudeli eesmärgiks on näidata erinevaid mäetööde etappe ning milliseks muutub maastik peale mäetööde lõppu. Mudel koosneb erinevatest (tingnimetustega) osadest, näiteks: veerežiim, maavara lasumustingimused, läheduses olevad objektid jt vajaliku osad, mida peetakse otstarbekaks mudelis näidata. Mudel võib olla koostatud ühe või mitme tarkvaraga. Viimasel juhul on osad jaotunud erinevate tarkvarade vahel ning nende väljundid annavad ühtse mudeli. Tööd saab planeerida nii, et ühe tarkvaraga projekteeritakse mäetöid ja nende tulemuste põhjal teise tarkvaraga projekteeritakse maastiku taaskasutamist.

Modelleerimise aluseks võetakse situatsioon enne mäetöid, mis on mudeli esimene etapp. Kui esialgne situatsioon on modelleeritud, siis saab järk-järgult mudelit muuta vastavalt mäetööde planeeritud arengule. Nii näidatakse mudeli abil, kuidas maastik näeb välja enne mäetööde algust, mäetööde ajal ja mäetööde lõppedes, seda enne kui „kopp maasse lüüakse”. Mudeli abil saab jälgida maastiku muutumist ka mäetööde ajal ja vajadusel planeerida töösse muudatusi kuni uue kujundatud maastikuni. Lisaks maapealse olukorra visualiseerimisele, aitab mudel lahendada mitmeid probleeme projekteerimisel ja maavara ammendamise käigus. Saab virtuaalselt katsetada erinevaid insenerilahendusi ja leida just sobiv antud olukorra lahendamiseks.

Valmis mudelil (vt Joonis 16) saab muuta vaatlusnurki, parameetreid jm seadeid. See on hea just projekti tutvustamise käigus, sest nii avaneb võimalus näha tulevast karjääri, kaevandust või uut kujundatud maastikku erinevate vaatenurkadega ning tingimustega, seejuures ka suurel ekraanil.



### Kaeväljade 3D modelleerimine

Võidukäiku on tegemas 3D laserskännerid (vt Joonis 17), mida pakuvad üha enam ettevõtted näiteks: Leica, Trimble, I-Site jt. Nende hinnaklass jääb sõltuvalt täpsusest 1...2 miljoni krooni piiridesse.

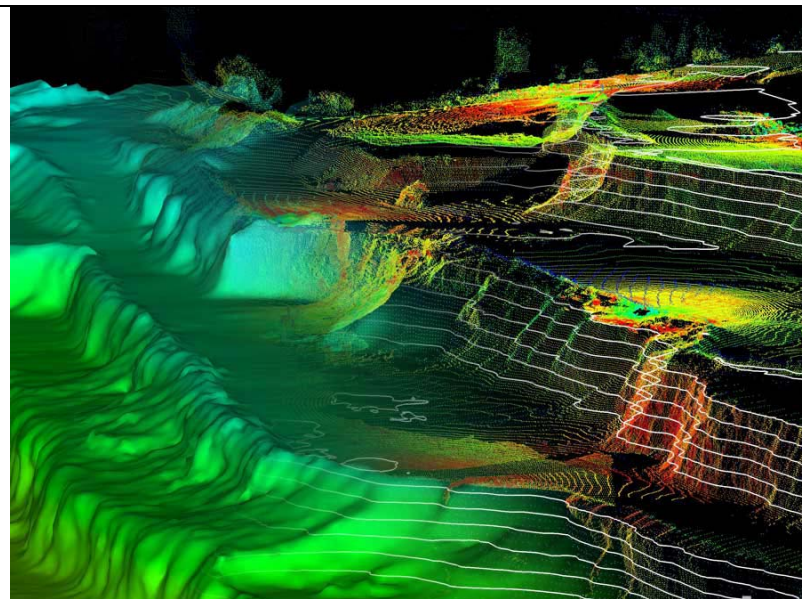


Joonis 17 3D  
laserskänneri  
demonstratsioon

3D laserskänneri abil saab mõõdistada erinevaid objekte, tehes neist modelleerimistarkvara abil 3D mudelid, mida on lihtne kasutada ja selle abil planeerida erinevaid töid (renoveerimine, ümberehitus jt tööd).

Laserskänner on nime saanud kaugusmõõtmise moodulist – laserkaugusmõõtjast. Lasersignaali saadetakse mõõteseadmest välja horisontaal- ja vertikaalnurga all. Tagasisaabuva signaali põhjal määratakse, kui pika tee valgussignaali alustas tagasiteed mõõteseadme suunas. Lisaks salvestatakse informatsioon lasersignaali omadustest (võimaldab määrata, mis kivimi pinnalt kiir tagasi peegeldus).

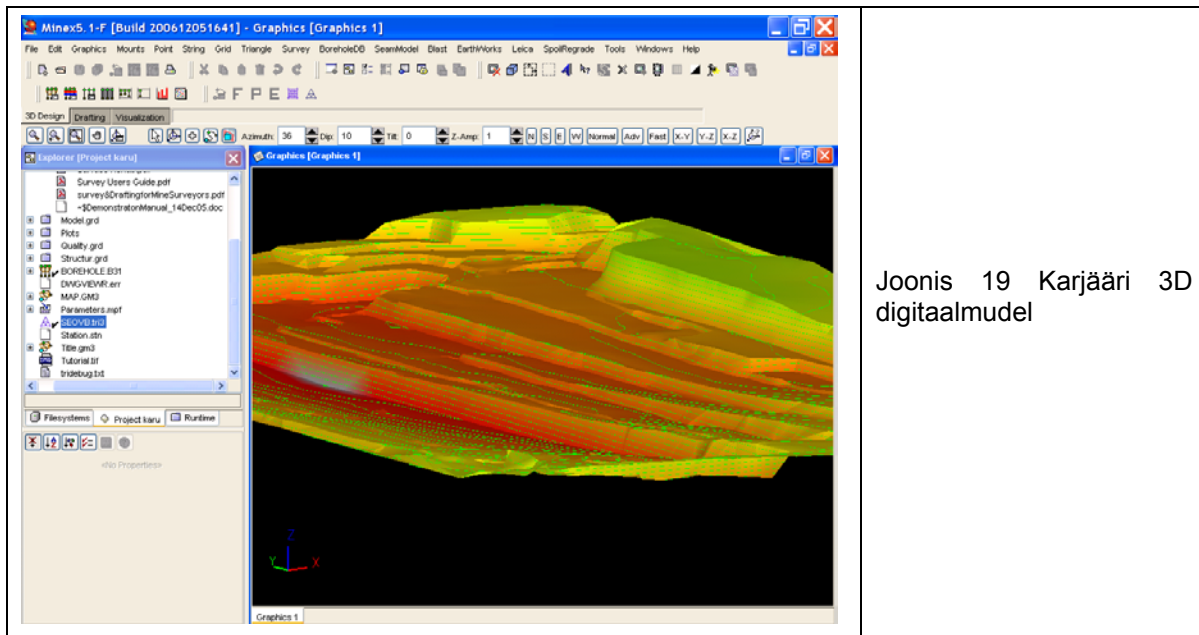
Laserskaneerimisprojekt koosneb kindlastest etappidest. Objekt skaneeritakse erinevatest jaamapunktidest, samas tehakse digitaalfoto. Tahhümeetriga mõõdetakse jaamapunktid (ei ole tarvis teostada kui skaneeritavaid punktipilvi ei ole vaja siduda koordinaatvõrgustikuga). Modelleerimistarkvaraga ühendatakse mõõdetud punktipilv skänneri poolt pildistatud digitaalpildiga. Tulemuseks on mudel (vt Joonis 18), kus iga digitaalpildi pixlile on antud kindel koordinaat.



Joonis 18 Mäetööde ja kaevandamismõjude 3D laserskaneerimis- tehnoloogial põhinev modelleerimine võimaldab efektiivsel analüüsida, tuvastada ja visualiseerida looduslikke ja tehiseobjekte

Arvestades kõike eelnevat saab vaadelda projekteeritavat karjääri (vt Joonis 19) projekteerimiskeskonnas.





Joonis 19 Karjääri 3D digitaalmudel

### Tulemused ja järeldused

Digitaalplaneerimine kaeväljadel võimaldab arvestada oluliselt rohkem tingimusi ja prognoosida maavarade kasutamise mõju kui praeguse, valdavalt liht-subjektive otsustusmehhanismi korral. Kriteeriumite ja metodika korrastamine võimaldab hoida kokku kulusid (aeg, raha, tööd, maavara) nii otsustusprotsessis kui kaevandamisel. Eesti lavamaardlate kogemused antud vallas on abiks maailmas tulevaste mittetraditsiooniliste lavamaardlate kasutuselevõtul.

Mäendusliku digitaalplaneerimisega soovitakse tagada:

1. Info efektiivne kasutamine
2. Andmebaaside funktsionaalsus
3. Informatsiooni hankimine, säilitamine ja kasutamise metodika lähtuvalt eritasandilistest vajadustest
4. Otsustamiseks vajalike statistiliste andmete (indikaatorite) tootmine
5. Uued väljundid (projektlahendusel, teemakaardid, päringud, rajoneeringud)
6. Põlevkivi allmaakaevandamise tulevikustsenaariumid ja tehnoloogilised lahendused põlevkivi kaevandamiseks arvestades võimalikke keskkonnamõjusid

Avaldatud otsingulise uuringu arendusteks saavad olla õppe, teadus- ja arendusprojektides:

- TTÜ mäeinstituudi mäendustarkvara rakendamine tudengite harjutusülesannete lahendamiseks põhimõttel - iga ülesande sooritamine lahendab teatud probleemi
- Tarkvarade kompleksne kasutamine - ühesed sisendid ja vaheväljundid erinevate tarkvarade jaoks
- Lihtne ja korrektne andmevahetus tarkvarade vahel
- Konkreetse, Eesti lavamaardlale iseloomuliku reaalse probleemide lahendamise algoritmid
- GIS andmete kompleksne kogumine ja arhiveerimine

Kasu arendatavast uuringust mäeettevõtetele ja –büroodele:

- Kõigile Eestis teostatavatele kaevandusprojektidele kindel tarkvaraline lahenduskaik ja suund
- Mäendusõppe ja maapõueuuringuks kasutatava tarkvara valikukriteeriumid

### Kooskõlastus

Käesolevas artiklis käsitletu on osa autori doktoriuringust. Seoses sellega on taotlemisel teemaga seotud uuringutoetused teadusfondidest. Lähiaastate arenduseks on erinevate mäenduslikke tarkvarapakettide baasil tehtud magistri- ja bakalaureusetööd.

Käsitletava teema alusuuringud on seotud ETF Grant 5913 „Kaevandatud alade kasutamine”, ja teemaga „Eesti maapõue geotehnoloogilised mudelid, erijuhus – lavamaardlad“.

### Kasutatud kirjandus

1. Eesti põlevkiviressursi kasutamissuundade riikliku strateegia aastani 2020 alusuuringud. Majandus- ja kommunikatsiooniministeerium
2. Tallinna ümbruse looduslike ehitusmaavarade arengukava koostamine ja perspektiivalade selgitamine. Keskkonnainvesteeringute Keskus.
3. Hustrulid, William A, 1995. Open pit mine planning & design. Vol. 1, Fundamentals. Rotterdam ; Brookfield : Balkema, 636 lk
4. Hustrulid, William A. 1995. Open pit mine planning & design. Vol. 2, CSMine software package. Rotterdam ; Brookfield : Balkema, lk 637...836
5. Karu, V. 2006. Maastiku kujundamine madalas põlevkivikarjääris. Visualiseerimise kasutamine projekteerimisel. 90 aastat põlevkivikaevandamist Eestis, lk 95 - 97
6. Soovik, E. 2005. Põlevkivi allmaakaevanduste mõju lähiterritoriumi kasutusomadustele. Keskkonnatehnika, 1406-0507, (2005) nr. 1, lk. 18-20

### Internetiviited

7. I-Site 3D Laser Scanning Solutions [<http://www.isite3d.com/>] 27.12.2006
8. Joala, V. Laserskaneerimine – suure detailsusega 3D-mõõtmine. [[http://www.ivaleon.ee/upload/files/Laserskaneerimine\\_2006.pdf](http://www.ivaleon.ee/upload/files/Laserskaneerimine_2006.pdf)] 27.12.2006
9. Qiu Li, Lixin Wu. Study on a Sudden Land Subsidence in Coal Mining Area Using Novel GLS Techniques [<http://ieeexplore.ieee.org/iel5/10226/32598/01525471.pdf>] 27.12.2006

## Kaevandatud alade kasutamine

Ingo Valgma, Helena Lind, Veiko karu, Ave Önnis

### Sissejuhatus

Kraadiõppurite uuringud jagunevad mäenduse valdkonnas peamiselt kolmeks – rakendusuuringud tehnoloogiliste parameetrite määramiseks ja majandushinnangute koostamiseks, ressursi ja mäendustingimuste hinnangud ning kaevandamise mõju hindamine. Kaevandamise mõju hindamise eesmärk on ala kasutamise tingimuste määramine. Teema on aktuaalseks muutunud seoses kaevanduste hülgamisega ning sulgemisega. Teema püstitusena on esitatud mitmeid probleeme ja hüpoteese, millest peamised on:

- Seni pole käsitlemist leidnud suurte tööstusettevõtete tiheasulate all paiknevate suletud põlevkivikaevanduste vee soojuste akumulaatorina kasutamise hüpotees.
- Levimas on pae- ja kruusakarjääride kasutamine inertsete tootmisjääkide ja -jäätmete utiliseerimiskohtadena ja paniladena.
- Suletud kaevanduste veed puhastuvad ise, mille kohaselt võib kaevandusvett viia joogivee konditsiooni.
- Kaevandatud alade kasutamine panilateks on võimalik, arvestades eelkõige nende hüdrogeoloogilisi parameetreid.
- Veega täitunud kaevandusi saab kasutada tööstusvee reservuaaridena ja rakendada soojusenergia akumulaatorina ja soojusvahetina.
- Hinnang suletud kaevanduste kasutamisest tööstusvee reservuaaridena ja soojusenergia akumulaatorina võimaldab tulevikus algatada rakenduslikke katse- või pilootprojekte.

- Kaevandatud alade kasutatavus on peamine kaevandamisse suhtumise argument. Kaevandamise *imago* sõltub nii praktilisest ala taastamistööst, tegevusest informeerimise efektiivsusest kui ka tulevaste kaevanduste arengukavade edumeelsusest.
- Normaalse kaevandamistegevuse korral kaevandamine parandab maad, mitte ei riku.

### Uurimisvaldkonnad

Kaevandatud alade temaatikaga on seotud peamiselt järgmised uurimisvaldkonnad :

- Vesi kaevandusväljadel
- Kaevanduselementide muutus kaevandatud aladel
- Karjäärielementide muutus kaevandatud aladel
- Kaevandusväljade infrastruktuurielementide muutus
- Kaevandamise sotsiaalne mõju

Kaevandamiselemendid. Eesti karjäärade kohta on koostatud mitmeid erinevaid andmebaase ja kaarte. Praktika näitab, et andmebaasi tegemine ja kasutamine on lihtsam ja odavam kui teistelt, ka riigi rahadega ja ametlikult koostatud andmete hankimine ja kasutamine<sup>1</sup>. Erinevate tarkvarade ja programmidega koostatud andmebaasid pahatihti ei ühildu ja seega annab koostatud andmebaas hea võimaluse koguda vajalikku infot ning jätab võimaluse vajadusel integreerida sinna andmeid ka välisandmebaasidest.

Kogutud on materjali nii pealmaa- kui ka allmaakaevandamise kohta. Palju on materjali põlevkivi kaevandamise kohta, mida on edukalt kasutatud projektide koostamisel. Töö käigus koostati Eesti mäenduse andmebaas (EMA). Andmebaasi on sisestatud kõik avalikes teadetes olevad kaevandamislubade ja geoloogiliste uuringulubade andmed, lisatud välisandmebaase ja uusi objekte. Lisaks tavaanalüüsi tarkvaradele Excel, MapInfo, Access, AutoCad on andmeid võimalik kasutada ka mäendustarkvaraga – näiteks Discover, VerticalMapper, Surpac, Minex ja Modflow - kaevanduste ja karjäärade projekteerimisel.

Andmete analüüsimise käigus selgus, et otstarbekas on identifitseerida kõik andmebaasi objektid unikaalse numbriga järgi ja omistada neile minimaalselt vajalik arv kategooriaid, nendeks on objekti nimetus, andmete algallikas ja liigitus- lihtpäringu tegemiseks. Andmebaasil on kindel struktuur- info on süstematiseeritud ja kergesti sisestatav ning leitav.

Andmebaasiga on võimalik teostada päringuid, koostada tabeleid ja aruandeid ning teha temakaarte. Väljundeid saab kasutada nii serveris kui ka internetis ning see võimalus on kõigil, kuid kasutamissoigused on reguleeritud. Saadud andmebaasi väljundeid rakendati Tallinna Tehnikaülikooli mäeinstituudi teadus- ja õppetöös- Keskkonnainvesteeringute Keskuse maapõue programmiga "Tallinna ümbruse looduslike ehitusmaterjalide maavarade arengukava koostamine ja perspektiivalade selgitamine" ja "Eesti maapõue geotehnoloogilised mudelid, erijuhus – laavamaardlad" - T001 ning selle põhjal on täidetud ja taotletud sihtfinantseeritavaid teadusteemasid. Andmebaas on pidevalt täienev ja arenev.

Kaevandamise sotsiaalmõju. Mäetööstusega nagu iga tööstusega kaasnevad mõjud elanikele, mis on erinevatest eluvaldkondadest ja erineva suunaga- kas positiivsem või negatiivsem. Mäetööstusesse

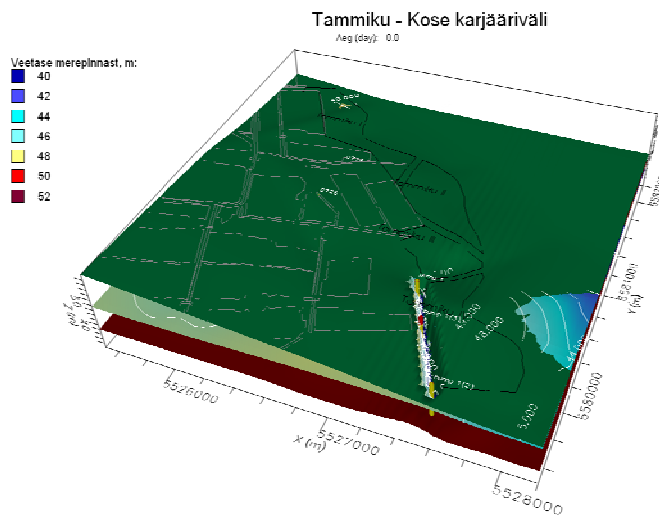
suhtutakse Eestis ja ka mujal maailmas suhteliselt negatiivselt ning selles on oma roll kaevandajatel endil. Kuna tänapäeva majandus vajab endiselt mineraaltooret maakoorest on vajalik muuta inimeste teadmisi ja hoiakuid mäetööstusest, mis võimaldab ühtse koostöö positiivsete tulemuste saavutamiseks mitmele osapoolle- omavalitsus, kaevandaja, elanikud jne.

Tulevikuprognoside tegemiseks ja olukorra analüüsimiseks on mitmeid abivahendeid, mudeleid. Sobivaim neist mõõdikutesüsteem, mis aitab analüüsida olukorda ja selle mõjusid inimestele, kes elavad kaevandamisest mõjutatud piirkonnas<sup>ii</sup>. Analüüside ja visualiseerimise abivahenditeks on GIS-süsteem ja indikaatorid, antud juhul sotsiaalsed indikaatorid ning rahvastiku ruudud. Olles analüüsinud põlevkivi kaevandamise sotsiaalset mõju Ida-Virumaal võib välja tuua järgmist kolm peamist tegurit, mis mõjutavad elanikke: kaevandamismaht, töö kaugus kodust ning kasutatavad väljamistehnoloogiad. Sellise pikaajalise kaevandamiskogemuse põhjal Kirde-Eestis võib prognoosida ka tulevaste kaevanduste ja karjääride mõju. Tänapäeval kasutatavad kõrgtehnoloogilised seadmed ja uuendatud kaevandamistehnoloogilised protsessid võimaldavad hoida kõrge toodangumahu, samas oluliselt mõjutamata tööhõivet ning sellega seonduvalt elanike tihedust kaevandamisest mõjutatud piirkonnas. Lisaks sellele on muudatused keskkonnapoliitikas ja looduskaitstes muutnud uued kaevandamistehnoloogiad keskkonnasõbralikemaks ja sellest lähtuvalt inimestele vähem mõjuvamateks.

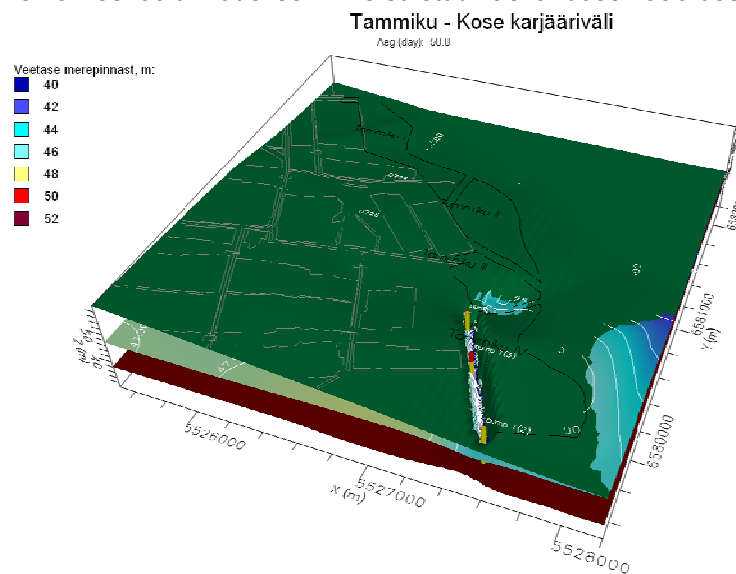
Vesi kaevandatud alal. Põlevkivikaevanduste hüdrogeoloogilist režiimi mõjutavad aeratsioonivöö paksus, geoloogilises läbilõikes esinevad tektoonilised lõhed ja rikked, veetaseme ja surve alanemised, mis põhjustavad vee voolusuundade ning kiiruse muutusi<sup>iii</sup>.

1. Lihtsamate hüdrogeoloogiliste ülesannete lahendamisel eeldatakse, et põhjavesi voolab homogeenses geoloogilises keskkonnas igas suunas ühtlaselt (isotroopselt); põlevkivi kaeveala on aga anisotroopne ja mittehomoogeenne ning välistab lihtsustatud lähenemise;
2. Kaevandamiseelsel perioodil põhjavee keemiline koostis kujunes looduslikes toitumistingimustes; kaevandamisaegsel perioodil vee väljamisel kaevandustest kujunesid mitmete kilomeetrite ulatuses levivad piesomeetrilise rõhu regionaalsed alandused ja suurenes indikaatorelemendi (SO42-) sisaldus kuni 50 korda (looduslik – 2–10 mg/l);
3. Kaevandamisjärgselt, pärast kaeveõonte veega täitumist, sulfaatide sisaldus suurenes paari aasta jooksul 3–4 korda (1500 mg/l), ent alanes nelja aasta pärast kuni 200 mg/l;
4. Põlevkivikaevanduste sulgemine ja üleujutamine on muutnud Lasnamäe–Kunda veekihi põhjaveevaru moodustumise tingimusi;
5. Suletud kaevanduste vesi on tehnogeensete mõjurite tõttu seotud Lasnamäe–Kunda põhjaveekihiga, seda näitavad sulfaadi sisalduse suured kõrvalekalded foonilisest sisaldusest nii kaeveväljal kui ümbritsevates Lasnamäe–Kunda põhjaveekihi puurkaevudes;
6. Suletud kaevanduse vee eemaldamise ja üleujutuse vähendamise aktiivsete ja passiivsete meetodite seast oleks soovitav valida kas ülevoolu puuraugud (Ahtme kaevandus) või kuivendustunnel (kaevandus nr. 2);
7. Aktiivsed kaevandusvee tasemete alandamismeetodid põhjustavad suuri aastasisesid vee keemilise koostise muutusi;

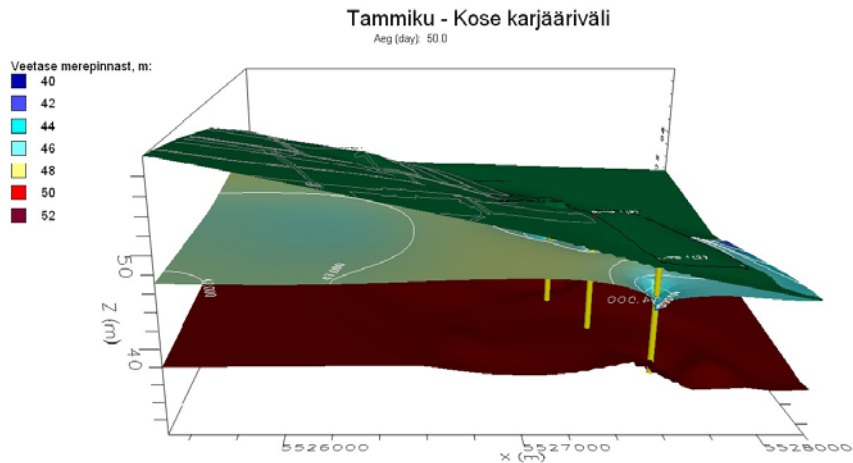
8. Suletud kaevanduste vesi vastab põhikomponentide osas Eesti Joogivee Standardile ja väljapakutud vee töötlemismeetodi tagajärjeks võib olla laiaulatuslik sekundaarne reostus, mistõttu ei ole kaevanduste vee eritöötlus pole otstarbekas.



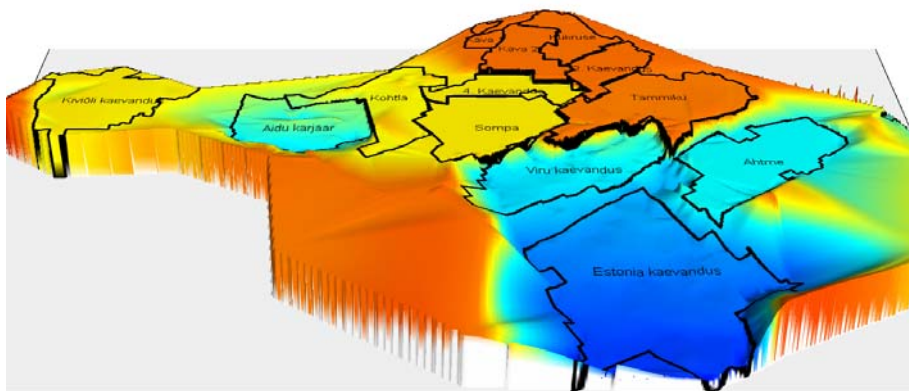
Joonis 20 Veevoolu modelleerimine suletud kaevanduse naabruses, pumpamise algus



Joonis 21 Veevoolu modelleerimine suletud kaevanduse naabruses, pumpamise 50s päev



Joonis 22 Veevoolu modelleerimine suletud kaevanduse naabruses, pumpamise 50s päev, põiklõige



Joonis 23 Veevoolu modelleerimine suletud kaevanduse naabruses

Digitaalplaneerimine kaeväljadel võimaldab arvestada oluliselt rohkem tingimusi ja prognoosida maavarade kasutamise mõju kui praeguse, valdavalt liht-subjektive otsustusmehhanismi korral. Kriteeriumite ja meetodika korrastamine võimaldab hoida kokku kulusid (aeg, raha, tööd, maavara) nii otsustusprotsessis kui kaevandamisel. Eesti lavamaardlate kogemused antud vallas on abiks maailmas tulevaste mittetraditsiooniliste lavamaardlate kasutuselevõtul.

Mäendusliku digitaalplaneerimisega soovitakse tagada:r

7. Info efektiivne kasutamine
8. Andmebaaside funktsionaalsus
9. Informatsiooni hankimine, säilitamise ja kasutamise meetodika lähtuvalt eritasandilistest vajadustest
10. Otsustamiseks vajalike statistiliste andmete (indikaatorite) tootmine
11. Uued väljundid (projektlahendusel, teemakaardid, päringud, rajoneeringud)



12. Põlevkivi allmaakaevandamise tulevikustsenaariumid ja tehnoloogilised lahendused põlevkivi kaevandamiseks arvestades võimalikke keskkonnamõjusid

Avaldatud otsingulise uuringu arendusteks saavad olla õppe, teadus- ja arendusprojektides:

- TTÜ mäeinstituudi mäendustarkvara rakendamine tudengite harjutusülesannete lahendamiseks põhimõttel - iga ülesande sooritamine lahendab teatud probleemi
- Tarkvarade kompleksne kasutamine - ühesed sisendid ja vaheväljundid erinevate tarkvarade jaoks
- Lihtne ja korrektne andmevahetus tarkvarade vahel
- Konkreetse, Eesti lavamaardlale iseloomuliku reaalse probleemide lahendamise algoritmid
- GIS andmete kompleksne kogumine ja arhiveerimine

Kasu arendatavast uuringust mäeettevõtetele ja –büroodele:

- Kõigile Eestis teostatavatele kaevandusprojektidele kindel tarkvaraline lahenduskaik ja suund
- Mäendusõppe ja maapõueuuringuks kasutatava tarkvara valikukriteeriumid

### **Tulemuste liigid**

Peamised käesoleva uuringu tulemuste liigid on:

Modelleerimismeetodid

Andmebaasid

MGIS – mäendusliku geoinfosüsteemi arendus

Laborite käivitamise vajaduse selgitamine

mäendustingimuste labor

rakendusgeoloogialabor

modelleerimislabor

Laialdane projektides osalemine

Seonduvate teadusprojektide täitmine

Tudengitööde tegemine

Publitseerimine

Info levitamine ja tulemuste propageerimine

Eestikeelsed artiklite kogumike ja konverentside korraldamine

### **Kaasaegse tehnoloogia ja mõtlemisviisi mõju säästvale kaevandamisele**

Peamised kaasaegsed säästva kaevandamiskeskonna loomise vahendid on:

Teadmised

Teadmised sünnivad tänu tugevale haridus-, teadus ja tootmissüsteemile. Koostöös, arukalt ja asjalikult parimaid meetodeid ja eetilist inseneriharidust edasi andes suudame kasvatada jätkusuutliku insenerkonna ja säästva kaevandamiskeskonna. Senise uurimis-, haridus ja koostööpoliitikaga ei parane ei tehnoloogia ega ka maakasutus kaevandamisel. Samuti ei hakka säästvalt toorainet kaevandama ja töötlemata teisi erialasid kuitahes hästi tundvad spetsialistid.

Meetodid

Selle all mõeldakse nii kaevandamise, uuringute kui õpetamise meetodeid. Kõigi nimetatud parimate meetodite kasutuselevõtu mootoriteks on soov vähendada kulusid või suurendada tulu, lähtudes etteantud piirangutest. Õppe ja teadustöös võib sama soov viia kvaliteedi languseni ja tulemusena aegunud, väheefektiivsete meetodite kasutamiseni.

## Freesid

Seoses ajamite ja ülekannete võimsuse suurenemisega kombainides ning lõiketerade tugevuse suurenemisega on üksikutele kombainitootjatele õnnestunud valmistada kombainid, mis lõikavad 120MPa tugevusega lubjakivi. Tuntud eeliste tõttu on kombainidega kaevandamine mitmetes piirkondades tuntud kui PVT – Parim Võimalik *kaevandamis*Tehnoloogia. Allpool toodud pildid illustreerivad kõige uuemaid tehnoloogilisi saavutusi säästva kaevandamistechnoloogia kasutamise ühete eeltingimustenaiv.



Joonis 24 Freestehnoloogia on kasutatav seal, kus lõhketöid lubada ei saa ja suur tootlikkus vajalik ei ole



Joonis 25 Veekindlate seinate rajamiseks läbindatakse kaevanduste või kaitstavate objektide ümber mitmekümne meetri sügavune kraav, milles olev materjal segatakse väikese filtratsioonimooduliga ainega (N: bentoniit- vm. savi)





Joonis 26 GPSi ja geomeetriliste andurite abil muudetakse kaevandamismasinad robotiteks, mis suudavad täpselt ja efektiivselt kujundada projekteeritud maastikku



Joonis 27 Kopp-purusti võimaldab kaevandatavat materjali purustada ilma purustussüsteemita. Vähem masinaid tagab säästvama kaevandamise ja väiksema kulu



Joonis 28 Ekspressmeetodi rakendamine lubjakivi pinnakõvaduse määramisel. Ole Sein teadusklubi välitööl<sup>v</sup>



Joonis 29 Ekspressmeetodi rakendamine lubjakivi survetugevuse määramisel. Veiko Karu ja teadusklubi välitöö<sup>vi</sup>



Joonis 30 Kaevandusmasinate esinumbrid maailmas ei panusta enam info jagamisel ja selgitamisele, vaid inimeste arvamuse kujundamisele. Kasutatakse šõuelemente, säravat värvi ja meeldiva mälestuse tekitamist. Parima võimalku tehnoloogia kasutamine on eeldatud juba vaikimisi.





Joonis 31 Mobiilsust ja paindlikkust näidatakse läbi tantsu miljonitele huvilistele, mitte üksikutele karjäärisattunutele.



Joonis 32 Viimastel aastate trend on mäemasinate automatiseerimine või robotiseerimine. See käib käsikäes digitaalprojektide koostamisega ja andurite töökindluse suurendamisega. Eriti oluline on see suundumus kaevandatud alade kujundamisel asulate läheduses.





Joonis 33 Laboriuuringute peamine moodus on puursüdamiku testimine surve all. Saadud teavet kasutatakse tervikute püsivuse hindamisel ja täitematerjalide valmistamiseks. TTÜ mäeinstituudi ja Freibergi mäeakadeemia uurimused.



Joonis 34 Laboritööd Freibergi mäeakadeemias kaevanduste täitmise, tolmukaitse, veekõrvalduse jm. teemadel

### Edasiarendamise võimalused

Edasiarendamise peamised teed on:

1. Arendada andmebaaside integreerimise ja kasutatavuse meetodika loomist. Kaeväljade digitaalmodelleerimine võimaldab modelleerida kaevandamise tsüklit ja ennustada ning visualiseerida kaevandamise mõju
2. Luua meetodika kaasaegsete modelleerimisvahendite kasutamiseks kaevandamisalade analüüsimiseks

3. Luua metoodika kaasaegsete laboriseadmete abil nii sise- kui välitingimustes mäendusparameetrite hindamiseks
4. Luua metoodika kaasaegsete kaugseiremeetodite kasutamiseks kaevandusalade hindamisel
5. Suletud ja töötavate põlevkivi kaevanduste vee hüdrodünaamiliste ja keemiliste elementide levikumehhanismid
6. Kivimi tugevusomaduse määramise ekspressmeetodi väljatöötamine põlevkivi ja lubjakivi kaevandamisel
7. Maavarade säästva ja talutava kaevandamiskeskonna loomine
8. Mäetööde ja maavara kvaliteedi juhtimine virtuaalses keskkonnas
9. Põhjavee seirevõrgu arendamine tehiskeskkonna tingimustes

Käesolev töö on seotud ETF5913 uuringuga „Kaevandatud alade kasutamine”

## Kaevandamise ja kaevandamisega muudetud maa fotokogud

### Ingo Valgma

Mäendus on kunst. Kunsti oleks kõige õigem visualiseerida ja arusaadavaks muuta maalide, joonistuste või fotode abil. Tihti pole võimalik eristada maali fotost ja joonist mudelist. Kõik pildid näitavad mingit hetke.

Miks lööb tehnokraadi silm särama, kui ta ronib allmaakäiku või karjääri servale?

Sest-

**Kaevandamine on põnev** – Kuigi kaevandamine ise on lihtlabane äri või siis ka püha varustamine toorainega, on see, mida kaevandamise käigus tehakse põnev. Iga maardla, kiht, soon, tehnoloogia- on erinev, iga ilm, periood ja mood muudab seda mida inimene kaevandamise juures näeb. See on uus ja seetõttu põnev.

**Kaevandamine on huvitav** – See kuidas suudetakse väga kõrgelt, sügavalt, väga kõva või keerulist kaevist kätte saada või rajad kaevõõsi äärmuslikes tingimustes, on ülihuvitav.

**Kaevandamine on hirmutav**- igal sammul varitseb oht, midagi võib pähe kukkuda, kuskilt võib alla kukkuda või millegi vahele jääda.

**Kaevandamine on ilus** – Uued maastikud, pinnavormid, järved ja kanalid. See mis normaalselt kaevandamisest järele jääb, on ilus.

**Kaevandamine on võimas**- Kaevandamisel kasutatavad masinad on suurimad ja võimsaimad mobiilsed mäemasinad. Kaeveõõnte, puistangute ja rajatiste mõõtmed on suurimad, jõulisemad ja tootlikumad kui mistahes teised inimese poolt korraldatud massitootmised.

**Kaevandamine on salapärane**- Mis toimub maa all? Mida tehakse seal künka taga? Mis on selle masina sees? See on salapärane võlumaailm.

Kõik see väärrib lõputut pildistamist, joonistamist, joonestamist ja modelleerimist. Esiailgu huvist, kuid hiljem selgub, et ka tootmis- ja planeerimisprotsessid on see ainus, mis aitab segast juttu veidigi arusaadavamaks muuta.

Siia kogumikku kogutud fotod ei ole kaua ja põhjalikult valitud, vaid silma jäänud mäenduspildid. Iga autor või koguja on need esitanud nii, nagu ta ise soovis. Pilt võib olla tehtud reaalsest tööst, kellegi slaidiesitlusest või hoopis virtuaalsest reaalsusest. Sellest alates, kui digipildistamine hoo sisse sai, tekib tihti raskusi selgitamisega- kes selle pildi täpselt tegi, kelle käes just see fotoaparaat sel hetkel oli, oli see foto, video või skaneerimisaparaat, või mobiiltelefon, arvuti või GPS- seetõttu võib juhtuda, et mõni piltidest mis siin esitatud on, on tegelikult klõpsitud tema kaaslaste poolt, või hoopis kuskilt leitud. Enamus on siiski pildistatud esitajate poolt ja kujutavad olustikku Eestis.

[\(Vt. CD\)](#)

- a. [Kunda maardlad. Riho Iskül](#)
- b. [Wirtgen. Allan Koger](#)
- c. [Selli kruusakarjäär. Heini Viilup](#)
- d. [Helena Lind](#)
- e. [Põlevkivi karjääride korrastamine Kalmer Sokman](#)
- f. Mäeinstituudi mäendusfotod
  - a. [Sonda tektooniline rike. Ülo Sõstra](#)
  - b. [Kaevandamise ilu ja võlu. Ave-Õnne Önnis](#)
  - c. [Tehnokraadi silmailu. Ingo Valgma](#)
  - d. [Looduskaunid kohad. Veiko karu](#)

Lisaks esitatutele avaneb teile internetti kasutades piiramatult võimalus kaevandamisfotode vaatamiseks. Mäefotod – e. mäendusfotod e. kitsamalt võttes kaevandamisfotod on tänu internetti kättesaadavusele nähtavad paljudele ja suures koguses.

Peamised fotokogud, mis kajastavad mäefotodega seotud üritusi või edaspidi pidevalt täienevad ja uuenevad on:

Fotokonkurss

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

Mäefotode lingikogu

<http://www.maeselts.ee/pildid>

Mäeinstituudi veebileht

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

Mäeportaali

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

Mäeportaali galeriid

<http://www.maeselts.ee/galerii>

Hiljutised fotod mäendusüritustelt

<http://www.ene.ttu.ee/maeinst/pildid/>

Peamine uuendus seoses veebifotodega on see, et fotoalbumid on praeguseks niivõrd interaktiivsed, et kõiki pilte saab tunnuste järgi näidata just seal kus soovi on. Nii on mäenduspildid integreeritud teemakohastesse portaalidesse, uudistevoogudesse ja huvilistel on võimalus näha uusi, teemakohaseid ja muutuvaid fotoseeriaid. Uued fotod jõuavad tänu RSS uudistevoole huviliste arvutitesse. Vt. täpsemalt <http://mi.ttu.ee/rss> ja <http://mi.ttu.ee/kkk>.

## Kas sa teadsid, et ...

1. Eestis ei kaevandata kivisütt ja rauamaaki.
2. Statistiliselt töötab 90 % Mäeinstituudi lõpetanutest, sealhulgas erialal 75%.
3. Kogu maailmas kaevandatakse Eestis kõige rohkem põlevkivi ühe inimese kohta.
4. Eestis on maailma parim põlevkivi.
5. Mäenduse ja geoloogia teadusklubi on kõige esimene teadusklubi TTÜ-s.
6. Mäenduse ja geoloogia teadusklubi korraldas kevadsemestril 11 välipraktika päeva.
7. Mäeinstituut oli aktiivseim Talveakadeemial osaleja sel aastal.
8. Mäeinstituudi töötajate keskmine vanus on võrreldes eelmise kevadega (kevad 2006- ~45 a) langenud ligikaudu 7 aasta võrra (kevad 2007- ~38 a).
9. TTÜ Mäeinstituut on 3. kohal artiklite kirjutamises ülikoolis, kirjutades 9 artiklit inimese kohta. ( Mäeinstituudile järgnevad Anorg.mat.teaduslabor 6,14 artiklit inimese kohta aastas, Materjaliuuringute keskus 5,8 artiklit inimese kohta aastas)

## 19. Mäeinstituudi tudengid

<i>Perekonnanimi</i>	<i>Eesnimi</i>	<i>E-mail</i>
Aamer	Allar	allar.aamer@mail.ee
Aigro	Marleen	marleen888@hotmail.ee
Anepaio	Ain	Ain29@hotmail.ee
Arumäe	Aivar	mohikaan;starman.ee
Arumäe	Leivi	leivi@one.ee
Astapov	Pavel	Pavel.Astapov@gmail.com
Auväärt	Harry	hry@hotmail.ee
Balyasnikova	Marina	lilja2@yandex.ru
Bessonova	Jekaterina	
Bogdanova	Marija	maria512@hotmail.ee
Brindfeldt	Henry	henry69@hotmail.ee
Bušujev	Roman	Roomich@hotmail.ee
Eisen	Mattias	Mattias.Eisen@mail.ee
Erman	Kerlin	isiklikult@yahoo.com
Grossfeldt	Gaia	grossfeldtgaia007@hotmail.com
Gulevitš	Julia	gulevichy@mail.ru
Haabu	Tennobert	tenno.bert@mail.ee
Hansen	Rebeka	rebekahansen@netscape.net
Hirvesoo	Egon	Egon.Hirvesoo@tj.ee
Iljukevitš	Larissa	ilukevic@yandex.ru
Iskül	Riho	Riho.Iskyl;knc.ee
Jaska	Silja	silja.jaska.001@mail.ee
Johanson	Jan	jan;steiger.ee
Julin	Ilja	
Järv	Janek	janekmees@hotmail.ee
Kaljuste	Martin	martin_kaljuste@yahoo.co.uk
Kanavin	Deniss	psyshit@hotmail.ee

<i>Perekonnanimi</i>	<i>Eesnimi</i>	<i>E-mail</i>
Karu	Veiko	veiko.karu;hot.ee
Kattel	Tõnis	toniskat;staff.ttu.ee
Kaunis	Marko	Marko;reigeotehnika.ee
Kauts	Jaanika	Jaanika;maves.ee
Kerm	Merle	mariapaola;mail.ru
Kivimäe	Einar	einar1;hot.ee
Koger	Allan	allanile;hotmail.com
Kolats	Margit	margitk86;hot.ee
Koppel	Priit	koppel3;hotmail.com
Kruglova	Anna	anechka816;mail.ru
Kägu	Indrek	
Kübar	Rene	rene;reib.ee
Laja	Teet	teet;viirisepa.ee
Latt	Vladimir	Vovik87;hot.ee
Lehtmets	Kaidi	
Liias	Meelis	sailem;hot.ee
Lind	Helena	Helena.Lind;mail.ee
Lohk	Martin	martin.lohk;mail.ee
Loko	Margus	Margus.Loko;ep.ee
Lust	Meelis	meelis.lust.002;mail.ee
Lõõbas	Daniel	daniel.loobas;gmail.com
Lääne	Reelika	Reelikalaane;hotmail.com
Maalmann	Mario-Martin	maalmann053;hotmail.com
Maidla	Liisa	lyzzz;hot.ee
Malm	Indrek	indrek.malm;mail.ee
Mamõkina	Jelena	prettyone2000;mail.ru
Markova	Olga	olja;kprojekt.ee
Meema	Mark	meema;hot.ee
Mussatova	Jevgenia	jevgenia;gib.ee
Mõistlik	Merilin	Merilin.Moistlik;mail.ee
Niitlaan	Erki	erki;steiger.ee
Nirgi	Heiki	
Notton	Angela	angela.notton;mail.ee
Oja	Ivika	ivi365;hot.ee
Otsiver	Kairi	kairi;vmb.ee
Panitševa	Olga	olja2005;hot.ee
Petrova	Regina	rega2003;mail.ru
Polonski	Andrei	Andrei.Polonski;mail.ru
Puhilas	Dmitri	puhilas;yandex.ru
Päivalill	Indrek	
Pärnasalu	Reili	reilip;hotmail.com
Pärnoja	Kuuno	kuuno;hotmail.com



<i>Perekonnanimi</i>	<i>Eesnimi</i>	<i>E-mail</i>
Randjärv	Taavi	taavirandjrv@yahoo.com
Rannik	Elo	Elo.Rannik@mail.ee
Reinpõld	Karmen	karmen.reinpold@gmail.com
Ring	Merike	merike.ring.001@mail.ee
Rjabushenko	Vladimir	vladimir.rjabushenko;ep.ee
Robam	Karin	karin.robam@mail.ee
Sabanov	Sergei	sergei.sabanov@mail.ee
Safronov	Aleksandr	alkrandr.safronov;ep.ee
Sarv	Mikk	mikksvr@gmail.com
Saum	Märt	klooga@hotmail.com
Sein	Ole	ole.sein@gmail.com
Siilmann	Annika	
Silman	Reeli	reelisilman@hotmail.ee
Sokman	Kalmer	kalmer.sokman;ep.ee
Sova	Ivar	Ivar.Sova@mail.ee
Stimmer	Andrus	andrus110@hotmail.ee
Suuroja	Sten	s.suuroja;egk.ee
Suvorova	Maria	mariasuvorova@yahoo.com
Sõstra	Ivo	ivo_systra@mail.ru
Šestakova	Jekaterina	ksk@hotmail.ee
Šogenov	Kazbulat	kazbulat@hotmail.com
Šommet	Julija	julikene@hotmail.com
Zaikin	Ivan	z.ivan@list.ru
Tammemäe	Olavi	olavi.tammemae;riigikontroll.ee
Tammeoja	Tauno	Tauno.Tammeoja@mail.ee
Tohver	Tarmo	Tarmo.Tohver;ep.ee
Tomson	Jaanis	Jaanis.Tomson@mail.ee
Torn	Hardi	hardi@gib.ee
Truu	Merle	
Turõgin	Vassili	
Umbsaar	Erli	kerli.kaata@mail.ee
Vaganova	Marina	mustikas8@gmail.com
Vahtra	Helis	helisvah@hotmail.ee
Valling	Veronika	polosatik86@mail.ru
Viiil	Allan	allan.viil;ep.ee
Vrublevski	Kerdo	Kerdo;tehnokeskus.ee
Väizene	Vivika	vivicca@hotmail.ee
Väli	Erik	erik.vali;ep.ee
Västrik	Aire	aire.vastrik@mail.ee
Õnnis	Ave-Õne	ave.onnis;staff.ttu.ee

## 20. Kasutatud materjal

1. „Kaevandamine parandab maad”, Mäekonverentsi kogumik, 2007
  2. TTÜ Mäeinstituudi andmebaas
  3. TTÜ Mäeinstituudi arengukava
  4. TTÜ Mäeinstituudi veebileht
-