

## 22. Mäendusmakett- õppetöö lahutamatu osa

*Martin Nurme*

Üliõpilaste õpetamisel on oluline, et teoreetiline ja praktiline osa käiksid käsikäes. Kõiki õppeaine teemasid ei saa kahjuks reaalses olukorras näha ja järgi proovida. Loengu slaididel võib olla palju pilte käsitlevast teemast, kuid maketid annavad siiski parema ülevaate.

Mäeinstituudi mäemuuseumis ja energeetika muuseumis leiavad külastajad laialdaselt makette põlevkivi, turba, lubjakivi jm kaevandamisest [9,8]. Mõõtkavades olevad mudelid annavad informatsiooni kaevandamistehnoloogiast, erinevate maavarade kaevandamisest ning mäeprotsessidest mitmesugustes tingimustes [14]. Kui bakalaureuse kolmanda aasta üliõpilased ning magistrandid on juba teadmistega maketidest üle, siis kahel algusaastal aitavad ka kõige lihtsamad mudelid arusaadavust juurde tuua. Samuti on see abiks mäenduskeele harjutamisel – kopp ei ole ekskavaator ja liivakarjäär pole kaevandus.

Parim õppimise viis on aga makette ise tehes. Õppeainetes otsustavad õppejõud ise, kas praktikumis teha plakat, harjutustöö või minikarjäär. Lisaks valmistavad ka koolilapsed mäendusmakette. Mäeinstituudis lõpetas 2014. aasta kevadel kuuendat korda Geodisaini kursus (Tabel 22-1). Koostöös TTÜ Tehnoloogiakooliga kohtusid kursuse raames gümnaasiumi õpilased viiel järjestikusel laupäeval, et õppida, mis on eesti maavarad, miks neid kaevandatakse ning valmistasid üheskoos ühe maketi. Lisaks geodisaineritele (Joonis 22-2) on mäendusmakette valmistanud Mäenduse ja geoloogia teadusklubi, Viimsi Keskkool, Mäeinstituudis suvepraktikandid [2] ning TalveAkadeemia grupid. Viimastel valmisid korrastatud Vao lubjakivikarjäär, Maardu graniidikaevandus [4] ja kaevanduskäikude täitmise füüsiline mudel [10].

2014. aasta Geodisaini teemaks oli korrastamine (Joonis 22-1). Teemavalikul oli mitu põhjust. Esiteks korrastatud ala makett puudus mäemuuseumis. Teiseks soov õpilaste ja mäemuuseumi külastajate seas kaevandamismüüte summutada. Inimesed on pahased, kui leidub uus kaevandaja, kes tahab metsa või põllumaa asemel hiiglasliku augu kaevata, mis jääb silma riivama kogu elu ning reostab ümbruskonda [1, 12]. Kaevandajal on aga kohustus karjäärialad korrastada.

Tabel 22-1 Geodisaini kursustel valminud mäendusmaketid

	Maketi nimi	Aasta
1	Astangu laskemoonalaod I	2009
2	Astangu laskemoonalaod II	2010
3	Purustussõlm	2011
4	Maardu fosforiidimaardla	2012
5	Kaevandamisviisid	2013
6	Korrastatud karjääriala	2014



Joonis 22-1 Mäendusmaketid Mäemuuseumis



**Joonis 22-2 Maardu fosforiidimaardla makett koos Geodisaini õpilastega**

Headeks näideteks on sõudekanal Aidu karjääris, Sonda auto-motorada Põhja-Kiviõli põlevkivikarjääris ning mitmed turbaalade kasutusvõimalused [5,11]. Laialdaselt on näiteid ka, et endise karjääri asemel laiub metsamaa, supluskohaga veekogu jne [3]. Geodisaini 1:87 mõõtkavas makett, mis valmis kasutades erinevaid korrastatud alade graafilisi lisasid [7], annabki hea ülevaate, mis võib kaevandatud alast hiljem saada. See on edukas õppevahend õppeainele kaevandatud alade kasutamise. Makette on valminud rohkem kui neid mäemuuseumis leida võib. Iga-aastaselt Muuseumiööl, on aga kogu kolleksioon väljas ning vaadeldavad kõigile linnaelanikele. Kuigi eneseõppimine on parim õppimise vorm, on minikarjääride juures alati ka mõni Mäeinstituudi töötaja, seletamaks lahti küsimusi: miks, kuidas ja mida igapäevaselt Eestis kaevandatakse. Igal aastal toimub ka GIS-päev, kus tutvustatakse kaardistamist lihtsustavaid programme, seadmeid, firmasid jne. Ka Mäeinstituut on teinud sellekohaseid ettekandeid, kuid lähtudes mäendusest. Kuid mis makett muu on kui kolmemõõtmeline kaardistamine? [13]. Geodisaini esimene kursuski pidi enne siseruumis meisterdamist ruleti, GPS jm kaasa haarama ning vajalikke andmeid mõõtma minema.

Makettide valmistamine on lõbus, arendab meeskonnatööd ning suurendab teadmisi. Nende järgi õppimine lihtsustab arusaamist ning on huvitavam kui sama asja slaididelt näha. Miks ei võikski maketid olla õppetöö lahutamatud osad, mitte ainult Mäeinstituudi ainetes vaid ka mujal?

Töö on seotud uuringuga ETP AR12007 nr. 3.2.0501.11-0025 „Põlevkivi kadudeta ja keskkonnasäästlik kaevandamine“ – [mi.ttu.ee/etp](http://mi.ttu.ee/etp) ja B36 Kivimi raimamine ja rikastamine valikmeetoditega - [mi.ttu.ee/rikastamine](http://mi.ttu.ee/rikastamine) [6].

## Viited

1. Bing-yuan, H; Li-xun, K. (2014). Mine land reclamation and eco-reconstruction in Shanxi province I: mine land reclamation model. The Scientific World Journal, 1-9
2. Grossfeldt, G. (2012). Mäeinseneride järelkasv. – Kaevandamine ja keskkond. Tallinn: TTÜ Mäeinstituut, 182-188
3. Haabu T., (2009). [Karjääride korrastamise võimalused ja mõju mäenduse mainele](#). – Mäenduse maine. Tallinn: Eesti Mäeselts, TTÜ mäeinstituut, 35-39 [16.09.2014]
4. Karu V., (2009). Kaevandamine gümnasistide pilgu läbi. – Mäenduse maine. Tallinn: Eesti Mäeselts, TTÜ mäeinstituut, 125-129
5. Karu, V. (2007). Põlevkivikihi väljamine ning võimalikud korrastussuunad Tammiku-Kose karjäärivälja näitel. E. Reinsalu, A. Önnis, K. Sokman, I. Valgma, H. Viilup (Toim.). Kaevandamine parandab maad (5 pp.). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli Mäeinsituut
6. Mäeinstituudi projektid. <http://mi.ttu.ee/projektid/> Mäeinstituut 2014
7. Nurme, M. [Korrastamise projekti graafilise osa](#). Mäeõpik. TTÜ Mäeinstituut.
8. Nurme, M. Mäemuuseum. Mäeõpik. TTÜ Mäeinstituut. [16.09.2014]
9. Nurme, M. [Mäendusmakett](#). Mäeõpik. TTÜ Mäeinstituut. [16.09.2014]
10. Pototski, A., Karu, V., Pastarus, J.-R. (2012). TalveAkadeemia 2012: Kaevandamisel tekkivate jääkide taaskasutamine – samm ressursi paremaks kasutamiseks. – Kaevandamine ja keskkond. Tallinn: TTÜ Mäeinstituut, 193-199
11. Ramst, R.; Orru, M. (2009). Eesti mahajäetud turbatootmisalade taastaimestumine. Eesti Põlevloodusvarad ja -jätmed, 1-2, 6 - 7.
12. Selimbasic, V., Cipurkovic, A., Donlagic, N., Stuhli, V., Dozic, A. (2011). Biological recultivation with mining waste material and intake of heavy metals. Sofia: SCIBULCOM LTD, 181-187
13. Valgma, I.; Kolats, M.; Karu, V.; Anepaio, A.; Nurme, M. Kaardid – karjäärid, kaevandused, maavarad, masinad, ettevõtted, jäätmed, vesi, maastik, geoloogia. GIS-päev 2013, Tallinn. Konverentsi teesid.
14. Valgma, I.; Kolats, M.; Uibopuu, L.; Lüüde, A.; Saarnak, M.; Reinsalu, E.; Nurme, M. Mäenduse tehnoloogia areng Eestis. Tallinn: TTÜ Mäeinstituut