

12. Kaardistamine ja mäetööde plaanid

Vivika Väizene, Margit Kolats, Gaia Grossfeldt, Martin Saarnak, Ingo Valgma

Inseneritöös koostatakse projekteerimisel plaane, skeeme, eskiise, kaarte, mudeleid ja teisi graafilisi töid. Võrreldes aastakümnete taguse joonestamise võimalustega, on tänapäeval kasutatavad vahendid teinud läbi suure arengu. Kui varem sõltus jooniste tegemise täpsus käelisest oskusest, siis tänapäeval tarkavara kasutamise oskustest [14].

Mäetööde seisu dokumenteeriti varem täpsete plaanide ehk planšettide koostamisega. Planšetilt saab infot mäetööde suuna, kaevandamise aja, kohta, tehnoloogia ja geoloogia kohta. Planšette koostatakse erinevates mõõtkavades alates 500 kuni 10 000-kordse vähendamiseni. Alusmaterjaliks valiti tugev papp või metallplaat, mis aitas markšneideril vähendada venitusest tulenevaid moonutusi ning tagada pikaajaline säilivus. Ühte planšetti täiendati jooksvalt mõneaastase või –kümne aastase vahega (Tabel 12-1) vastavalt mäetööde arengule. Eestis on põlevkivi kaevandamise planšette koostatud kaevandamise algusest 1918. a. alates (Joonis 12-1).

Tabel 12-1 Markšneideri täiendused aja, nime ja allkirjaga planšeti kirjanurgas

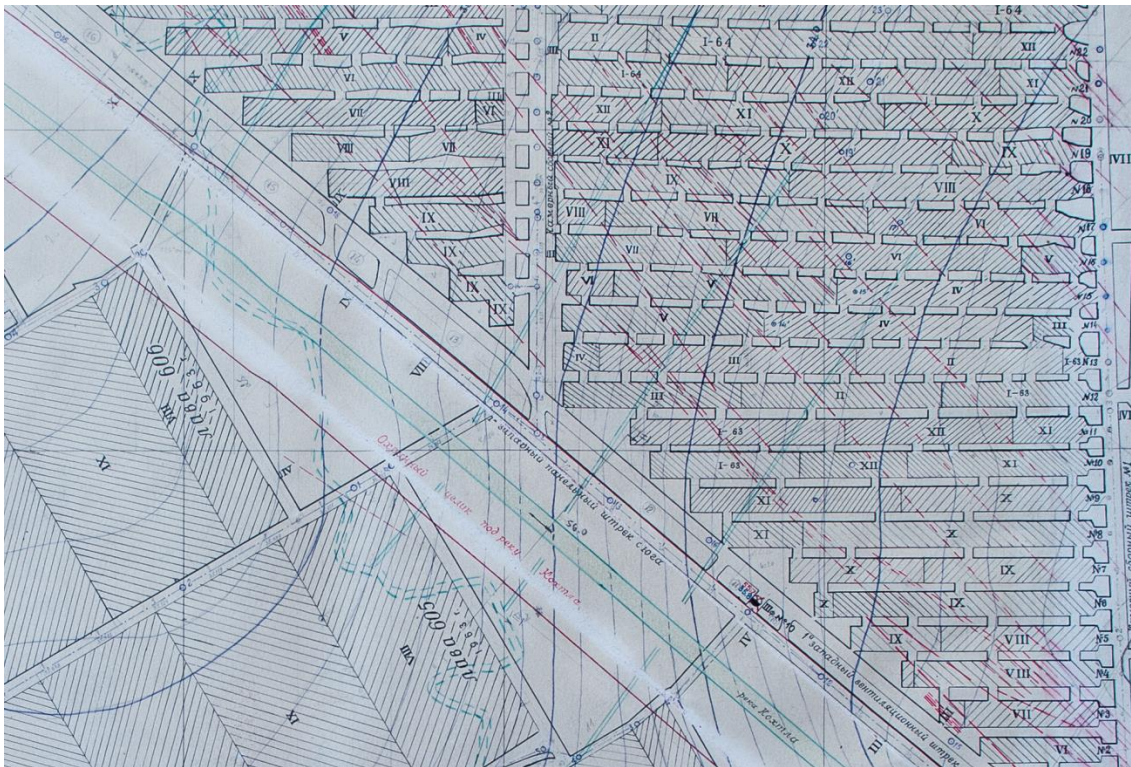
Даты составления и приемки	Фамилия и инициалы гл. маркшейдера	Подпись
Составлен Лен. стереофотограмметрической партией С.М.Т. в 1957 г. по материалам маркшейдерского отдела шахты		
Принят в 1958 г.	Гиршович Э.М.	Э.М. Гиршович
Пополнен на 1.1.70	Гиршович Э.М.	Э.М. Гиршович
Принят в 1980 г.	Видякин Л.И.	Л.И. Видякин
Принят XI.85 г.	Резанко С.А.	С.А. Резанко

Kui vanematel plaanidel määras täpsuse ja detailsuse mõõtkava, siis vahepealne tehnoloogia areng võimaldab tänapäeval koostada kõrge täpsusega plaane ning kuvada neid vastavalt vajadusele väiksemõõtmeliseks illustreerimiseks või kõrge täpsusega projekteerimiseks. Digitaalplaanide eeliseks on taasesitamise, lõpmatu kordustrüki ja parandamise võimalus, väiksem ruumihõive ja lihtsam edastamise viis (Joonis 12-2). Lisaks saab kasutada mitmeid eri temaatikaga kaardikihte üheaegselt [11].

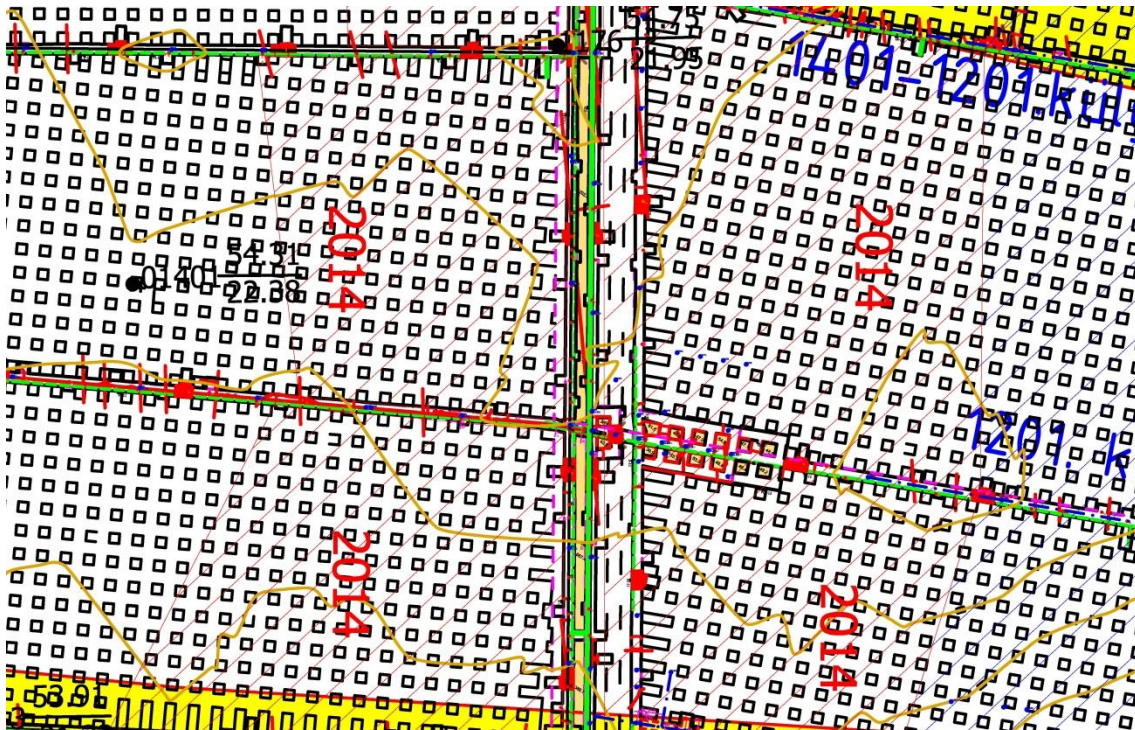
Mäeinstituut alustas mäetööde plaanide digitaliseerimist 1997. aastal pärast tarkvarade ArcView, Mapinfo ja Microstation kasutuselevõtmist [25]. Oluline faktor seejuures oli, et pärast Eesti iseseisvumist oli võimalik hakata koordinaatsüsteeme sobitama ning kaartide salastatuse aste vähenes [17, 20, 21]. Alustati üldplaanidest, mäetööde plaanidest ja liiguti detailsemate kaartide suunas [22]. Samal ajal ehitas Eesti üles oma ruumilise

plaanimise võimekust, mis aasta aastalt areneb. Esmavajadus oli varu täpsustamine, kuidas ka strateegilise ja logistilise kavandamise juures mängib ruumiline analüüs olulist rolli [8, 13, 16, 28]. Üha aktuaalsemaks on muutumas keskkonnaanalüüsi osa [19, 23].

Planšettide kaardistamise peamine eesmärk on paigutada kaeveõõned tänapäevasesse geograafilisse situatsiooni ja need digitaliseerimise teel edaspidiseks kasutamiseks kõlblikuks muuta [18]. Digitaalsel kaardil on lihtne moodustada alasid, teha pindalapäringuid, arvutada mahtusid [5] ja stabiilsust [12, 15] ning hinnata jääkvarude kaevandamise võimalusi suletud kaevanduste aladel [3, 26] ja analüüsida kaevandamise mõju keskkonnale [23, 24]. Lisaks saab koostada andmete põhjal mahukaid andmebaase, mida on võimalik kasutada planeeringutes [1]. Näiteks võimaldavad altkaevandatud alade planšetid arvestada stabiilsusvõimalusi ehitiste projekteerimisel [4].



Joonis 12-1 Sompa kaevanduse põlevkivi kaevandamise paberplanšett mõõtkavaga 1 : 1000 aastast 1964



Joonis 12-2 Tänapäevane digitaalne mäetööde plaan

Kolmemõõtmeliste mudelite ja animatsioonide esitlemisega on võimalik luua reaalne ettekujutus projekteeritavast objektist [2, 6, 7, 9, 10, 27]. Kaardistamisel kasutatakse GIS tarkvarasid, näiteks MapInfo, Discovery, VerticalMapper, ArcGIS, Didger, Surfer, Strater, Voxler jt.

Kokkuvõtlikult võib öelda, et inseneritöö on muutunud aja jooksul lihtsamaks, mitmekesisemaks ja rohkem võimaldavamaks.

Artikkel on seotud järgnevate Mäeinstituudi uuringute ja projektidega: AR12007 nr. 3.2.0501.11-0025 - Põlevkivi kadudeta ja keskkonnasäästlik kaevandamine - mi.ttu.ee/etp; ETF 9018 – Kaevandusvaringud Kirde – Eestis – avastamine, identifitseerimine ja põhjused; ETF8999 Eesti mandriala ja rannikumere tektoonika ning struktuuriline areng Proterosoikumis ja Fanerosoikumis; KIK14033 Põlevkivi altkäevandatud alade stabiilsuse hindamine; B36, Kivimi raimamine ja rikastamise valikmeetoditega - mi.ttu.ee/rikastamine

Viited

1. Hellström, K. jt.(2001). Väärtuslike Maastike Määratlemine. Hiiumaa – Tartu - Viljandi
2. Karu, V. (2007). Kaevandatud alade mudelid ja digitaalprojekteerimine. Mudelid ja modelleerimine : [kolmas geoloogia sügiskool Pikajärve mõisakompleksis 12.-14. oktoober 2007] (38 - 44). Tallinn: Eesti Looduseuurijate Selts
3. Karu, V. (2007). Kaevanduste ja karjääride digitaalprojekteerimise võimalused Eestis. In: Talveakadeemia 2007 kogumik: Talveakadeemia 2007, Roosta puhkeküla, Estonia, 23-25.02.2007. Talveakadeemia, 2007
4. Karu, V. (2009). Altkaevandatud alale ehitamisel tuleb arvestada võimalike stabiilsusprobleemidega. Verš, E.; Amon, L.; Laumets, L. (Toim.). Piirideta geoloogia : 5. geoloogia sügiskooli artiklid ja ettekanded (109 - 113). Tartu: Eesti Looduseuurijate Selts
5. Karu, V. (2009). Modelling oil shale mining space and processes. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Friendship
6. Karu, V. (2010). Spatial modelling tools in mining areas for improving mining process. Lahtmets, R. (Toim.). 8th International Symposium "Topical problems in the field of electrical and power engineering. Doctoral school of energy and geotechnology". II : Pärnu, Estonia, 11.01.-16.01.2010 (129 - 133). Tallinn: Elektriajam
7. Karu, V.; Västriku, A.; Valgma, I. (2008). Application of modelling tools in Estonian oil shale mining area . Oil Shale, 25(2S), 134 – 144
8. Koitmets, K.; Reinsalu, E.; Valgma, I (2003). Precision of oil shale energy rating and oil shale resources. Oil Shale, 20(1), 15 - 24.
9. Kolats, M.; Anepaio, A. (2009). Kolmedimensiooniliste mudelite loomine. Valgma, I.; Önnis, A.; Reinsalu, E.; Sõstra, Ü.; Uibopuu, L.; Västriku, A.; Robam, K.; Vesiloo, P.; T (Toim.). Mäenduse maine (60 - 63). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus
10. Kolats, Margit; Anepaio, Ain; Valgma, Ingo (2008). Ruumimudelid mäenduses.
11. Marschalko, Marian; Yilmaz, Isik; Lamich, David; et al. (2014). Underground mining hazard map including building site categories in an area affected by underground mining activities. ENVIRONMENTAL EARTH SCIENCES Volume: 72 Issue: 7 Pages: 2655-2666 Published: OCT 2014. DOI: 10.1007/s12665-014-3172-2
12. Pastarus, JR (1998). Analysis of the roof and pillar design in Estonia's oil shale mines. Oil Shale, 15(2), 147 - 156.
13. Reinsalu, E.; Valgma, I. (2007). Oil Shale Resources for Oil Production. Oil Shale, 24, 9 - 14.

14. Saarnak, M. (2013). Mäeinstituudi õppekavade võrdlus 1938 vs 2013. Mäeinstituut 75 (221 - 224). TTÜ mäeinstituut
15. Singh, P. K.; Roy, M. P.; Paswan, Ranjit K. (2014) Controlled blasting for long term stability of pit-walls. INTERNATIONAL JOURNAL OF ROCK MECHANICS AND MINING SCIENCES Volume: 70 Pages: 388-399 Published: SEP 2014. DOI: 10.1016/j.ijrmmms.2014.05.006
16. Valgma, I (2003). Estonian oil shale resources calculated by GIS method. Oil Shale, 20(3), 404 - 411.
17. Valgma, I. (1998). Using MapInfo Professional and Vertical Mapper for mapping Estonian oil shale deposit and analysing technological limit of overburden thickness. In: Proceedings of International Conference on GIS for Earth Science Applications, Institute for Geology, Geotechnics and Geophysics, Slovenia Ljubljana 17.-21. May 1998: International Conference on GIS for Earth Science Applications, Ljubljana, 17.-21. May 1998. , 1998, 187 - 194.
18. Valgma, I. (1999). Eesti põlevkivimaardla potentsiaalsete vajumisalade kaardistamine. Mäeohutus ja mäeõigus : konverentsi ettekannete teesid ja artiklid : Tallinn, 28. juuni 1999 (35 - 42). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool
19. Valgma, I. (1999). Mapping potential areas of ground subsidence in Estonian underground oil shale mining district. In: Proceedings of the 2nd International Conference "Environment. Technology. Resources". Rezekne, Latvia 25-27 June 1999: 2nd International Conference "Environment. Technology. Resources". Rezekne, Latvia 25-27 June 1999. , 1999, 227 - 232.
20. Valgma, I. (2000). Map of oil shale mining history in Estonia I. In: Proceedings I. 5th Mining History Congress, Greece, Milos Conference Centre- George Eliopoulos, 2000: 5th Mining History Congress, Greece, Milos Conference Centre- George Eliopoulos, 2000. Agricola, 2000, 116 - 119.
21. Valgma, I. (2001). Map of oil shale mining history in Estonia. In: Proceedings II. 5th Mining History Congress, Greece, Milos Conference Centre- George Eliopoulos, 2001: 5th Mining History Congress, Greece, Milos Conference Centre- George Eliopoulos, 2001. Agricola, 2001, 193 - 198.
22. Valgma, I.; Kolats, M.; Nurme, M.; Karu, V.; Anepaio, A. (2014). Kaardid - karjäärid, kaevandused, maavarad, masinad, ettevõtted, jäätmed, vesi, geoloogia. I. Valgma (Toim.). Ressursid ja energiasääst (14 - 24). Tallinn: Mäeinstituut
23. Valgma, I.; Väizene, V.; Orru, M.; Vendla, S.; Ljaš, J.; Pensa, M.; Karu, V. (2014). Influence of oil shale mining on the environment in Estonia. In: Resources and energy saving: (Toim.) I. Valgma. Tallinn: Mäeinstituut, 2014.
24. Valgma, I.; Västrik, A.; Lind, H. (2006). The Modelling of Oil Shale Mining Development and its Influence to the Environment. In: EU legislation as it affects mining : proceedings of TAIEX Workshop in Tallinn: INFRA 22944 TAIEX Workshop, Tallinn, 30.11.-0

25. Valgma, Ingo (1998). Eesti põlevkivikaevanduste tehnoloogiline kaardistamine. In: 60 aastat mäeinseneride õpetamist Eestis : aastapäevakonverentsi [19. novembril 1998] ettekannete teesid ja artiklid: 60 aastat mäeinseneride õpetamist Eestis, konverents, Tallinn, 19. novembril 1998. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 1998.
26. Valgma, Ingo (2002). Using Mapinfo Vertical Mapper Interpolation Techniques For Estonian Oil Shale Reserve Calculations. In: Proceedings of the International Conference on Corporate Finance Management in Mining Industry, Bulgaria, 2002: CD-B Press, 2002.
27. Väizene, V. (2009). Modelling granite mine workings and its complex usage. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Friendship
28. Väizene, V.; Valgma, I.; Reinsalu, E.; Roots, R. (2014). Analyses of Estonian oil shale resources. . In: Resources and energy saving: (Toim.) I. Valgma. Tallinn: Mäeinstituut, 2014.