

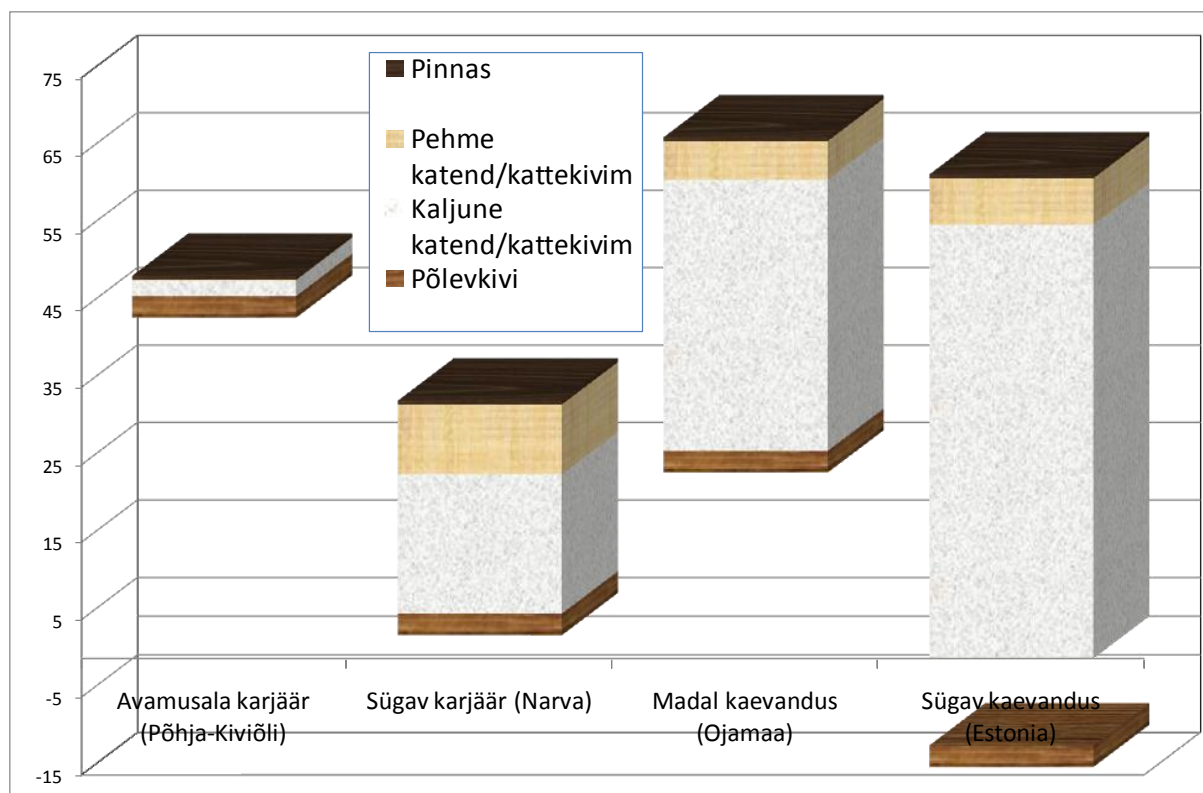
4. Ühest tonnist põlevkivist saab ühe barreli põlevkiviõli

Alo Adamson

Põlevkiviga on seotud suur hulk tõdemusi ja rusikareegleid, mis piiravad põlevkivi kasutamise ja mõju ulatust [7, 8, 12, 8]. Suur osa neist on üldsusele või ka osale spetsialistidest arusaamatud. Käesolev seeria tutvustab põhilisi prameetreid mis põlevkivi kasutamist ja kasutamise mõju mõjutavad [Joonis 4-1 Põlevkivi kaevandamise geomeetriline lihtmudel, Tabel 4-1 Põlevkivi bilanss]. Nendest parameetrites sõltuvad otse kõik kihindi ja külgkivimite tootlusega seotud protsessid [6, 4, 10, 11, 13, 14].

Tabel 4-1 Põlevkivi bilanss

Omadus	Ühik	Iseloomustav väärtus
Põlevkivikihindi massitootlus	t/m ²	4,76
Põlevkivikihindi paksus	m	2,8
Põlevkivikihindi mahumass	t/m ²	1,7
Põlevkiviõlisisaagis	%	12,5
	kg/t	125
	l/t	139
	l/t	126
	b/t	0,79
Õlitootlus	t/m ²	0,60
Põlevkivi kütteväärtus	MJ/kg	11
	kCal/kg	2629
Energiatootlus	GJ/m ²	52
Tuhasus	%	40
Tuhatootlus	t/m ²	1,9
Katendi paksus karjääris	m	1
	m	27
Kattekimite paksus kaevanduses	m	30
	m	70
Katenditegur	m ³ /t	5,7
	m ³ /t	6,3
Katendi mahumass	t/m ³	2,5
Erisurve kaevanduses	t/m ²	75
	t/m ²	175
Terviku laius	m	5
Terviku pikkus	m	6
Terviku pindala	m ²	30
Kambri laius	m	8
Kambri pikkus	m	6
Lihtsustatud kadu kambriplokis	%	19
Ülalhoitava ala laius	m	13
Ülalhoitava ala pikkus	m	12
Ülalhoitava ala pindala	m ²	156
Surve tervikule	t	11700
	t	27300
Erisurve tervikule	t/m ²	390
	t/m ³	910
Barreli maht	l/b	159
Põlevkiviõli tihedus	kg/m ³	900
	kg/m ³	990
Õlisaagis	b/t	0,9
	b/t	0,8



Joonis 4-1 Põlevkivi kaevandamise geomeetriline lihtmudel [44, 53]

Põlevkivikaevandamise iseloomustamiseks on soovitatav kasutada algallikatena statistilisi, geoloogilisi ja mäetehnilisi andmeallikaid [1, 2, 3, 4, 5]. Samuti on arengukavade koostamisel või otsustamisel otstarbekas kasutada reaalseste mõõtmiste ja analüüside põhjal koostatud järeldusi [16, 9, 18, 19, 17, 18]. Järelduste ulatus on suhteliselt suur, kui tihti mitte detailne [23, 24, 19, 20, 31, 23, 34, 36, 37]. See tuleneb otsinguliselt faasist põlevkivitööstuses [38, 39, 40, 42, 28, 44, 45, 46, 30, 41, 32]. Seoses vanade kaevandamiskohtade ammendumisega, õli hinna muutumisega, lääne-majandusega ja taastuenergia moodsusega on hakatud mitmeid aksioome ümber hindama [44, 53, 36, 13].

Artikkel on seotud järgnevate Mäeintituudi uuringute ja projektidega: VIR491 - MINNOVATION: Kaevandamise ja kaevandamisjääkide/jäätmete uuringud Eestis ja Läänemere piirkonnas, AR12007 - Põlevkivi kadudeta ja keskkonnasäästlik kaevandamine ja ETF8123 - Täitmine ja jääkide (jäätmete) haldamine Eesti põlevkivitööstuses.

Viited:

1. Adamson, A.; Nikitin, O.; Pastarus, J-R. (2003). Kombineeritud kaevandamise variant. In: Mäemasinad ja mäetehnika : Eesti mäekonverents, Kunda, 14. märts 2003. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 2003, 17 - 20.
2. Adamson, A.; Reinsalu, E.; Toomik, A. (1999). Võimalikud protsessid suletud kaevanduses. In: Mäeohutus ja mäeõigus : [Ludvig Kalmani 100. sünniaastapäevale

- pühendatud] konverentsi ettekannete teesid ja artiklid : Tallinn, 28. juuni 1999. (Toim.) Reinsalu, E.. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 1999, 8 - 13.
3. Adamson, A.; Reinsalu, E.; Uibopuu, L. (1995). About the outset of mining in Estonia. *Oil Shale*, 12(1), 79 - 86.
 4. Adamson, A.; Toomik, A.; Mihhaltšenkov, A.; Gabets, V. (2000). Maa seisundi juhtimine kombainkaevandamisel. In: *Põlevkivi talutav kaevandamine : konverentsi ettekannete teesid ja artiklid: 26. mai 2000.* (Toim.) Reinsalu, E.. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 2000, 12 - 15.
 5. Adamson, A; Jostov, M; Kattel, T.; Karu, V. (2006). Perspectives for the Mining of Oil Shale and Limestone with Surface Miner in Estonia. In: *Proceedings. 8th International Symposium. Continuous Surface Mining: 8th International Symposium. Continuous Surface Mining, Aachen, Germany, 24...27.09.2006.* Aachen, Germany: Verlagshaus Mainz GmbH Aachen, 2006.
 6. Bauman, JH (Bauman, Jacob H.)¹; Huang, CK (Huang, Chung Kan)¹; Gani, MR (Gani, M. Royhan); Deo, MD (Deo, Milind D.)¹. Modeling of the In-Situ Production of Oil from Oil Shale. Source: *OIL SHALE: A SOLUTION TO THE LIQUID FUEL DILEMMA* Book Series: ACS Symposium Series Volume: 1032 Pages: 135-146 Published: 2009
 7. Karu, V.; Valgma, I.; Haabu, T.; Robam, K.; Anepaio, A.; Soosalu, H. (2011). Mida teha kaevandatud maavaraga. In: *XIX Aprillikonverentsi "Eesti mere- ja maapõue uuringutest ning arukast kasutamisest" teesid: XIX Aprillikonverents "Eesti mere- ja maapõue uuringutest ning arukast kasutamisest"*, Tallinn 01.04.2011. (Toim.) Suuroja, K.; Kivisilla, J.. Tallinn: Eesti Geoloogiakeskus, 2011, 47 - 50.
 8. Karu, V.; Valgma, V.; Västrik, A. (2007). Multi criterial modelling of oil shale mining fields. *Mining and the Environment 2007* (225). Baia Mare: Freiberg TU
 9. Kolats, M.; Valgma, I. (2010). Täitmatu kaevandus. In: *XVIII aprillikonverentsi "Eesti maapõue ja selle arukas kasutamine" teesid: Eesti Geoloogiakeskuse XVIII aprillikonverents "Eesti maapõue ja selle arukas kasutamine"*, Tallinn 1. aprillil 2010. (Toim.) Suuroja, K.. Tallinn: Eesti Geoloogiakeskus, 2010, 28 - 31.
 10. Kolats, M.; Valgma, I. (2011). Vesi allmaarajatistes. Valgma, I. (Toim.). *Kaevandamine ja vesi* (56 - 69). Tallinn: TTÜ mäeinstituut
 11. Mohr, SH (Mohr, S. H.)¹; Evans, GM (Evans, G. M.)¹. Long term prediction of unconventional oil production. Source: *ENERGY POLICY* Volume: 38 Issue: 1 Pages: 265-276 DOI: 10.1016/j.enpol.2009.09.015 Published: JAN 2010
 12. Mäeõpik - <http://mi.ttu.ee/opik/> - Mäeinstituut. 12.05.2012
 13. Olsen, DK (Olsen, David K.)¹; Hartstein, A (Hartstein, Arthur); Alleman, DR (Alleman, David R.). A Review of Activities To Address the Environmental Impacts of Oil Shale Development. Source: *OIL SHALE: A SOLUTION TO THE LIQUID FUEL DILEMMA* Book Series: ACS Symposium Series Volume: 1032 Pages: 249-259 Published: 2009

14. Pastarus, J.-R.; Adamson, A.; Sabanov, S.; Väli, E.; Nikitin, O. (2008). Wirtgen 2500 SM ja killustiku tootmine karjäärides. Valgma, I. (Toim.). Killustiku kaevandamine ja kasutamine (26 - 28). Tallinna Tehnikaülikooli mäeinstituut
15. Pastarus, J.-R.; Valgma, I.; Adamson, A. (2008). Põlevkivi kaevandamise jätkusuutlikkusest. Valgma, I. (Toim.). Maavarade kaevandamise ja kasutamise protsessid (4 lk.). TTÜ mäeinstituut
16. Pastarus, J.-R.; Valgma, I.; Adamson, A. (2008). Põlevkivi kaevandamise jätkusuutlikkusest. Valgma, I. (Toim.). Maavarade kaevandamise ja kasutamise protsessid (4 lk.). TTÜ mäeinstituut
17. Pastarus, J.-R.; Valgma, I.; Robam, K. (2011). Täitmise tehnoloogia ja kaevandusvesi. Valgma, I. (Toim.). Kaevandamine ja vesi (70 - 72). Tallinn: TTÜ mäeinstituut
18. Pastarus, J.-R.; Valgma, I.; Väizene, V.; Pototski, A. (2011). Kaevandamise täitmisuuringud. In: XIX Aprillikonverentsi "Eesti mere- ja maapõue uuringutest ning arukast kasutamisest" teesid: XIX Aprillikonverents "Eesti mere- ja maapõue uuringutest ning arukast kasutamisest", Tallinn 01.04.2011. (Toim.) Suuroja, K.; Kivisilla, J.. Tallinn: Eesti Geoloogiakeskus, 2011, 38 - 41.
19. Pozin, V.; Adamson, A.; Andreyev, V. (1998). Breakage of oil shale by mining : [revised summary of the monograph by V.Pozin, A.Adamson and V.Andreyev, Moskva : Nauka, 1984, 142 p. (in Russian)]. Oil Shale, 15(2), 186 - 205.
20. Põlevkivi kadudeta ja keskkonnasäästlik kaevandamine – <http://mi.ttu.ee/etp - 12.05.2012>
21. Põlevkivi tootmisjäädikdest valmistatava ehituskillustiku kasutamise võimaluste uurimine. TTÜ Mäekateeder. Adamson, A. Jt 1989
22. Sabanov, S.; Reinsalu, E.; Valgma, I.; Karu, V. (2009). Mines Production Quality Control in Baltic Oil Shale Deposits. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (1 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Friendship
23. Soone, J.; Rudi, Ü.; Adamson, A. (2003). Peidetud energia põlevkivis. Mägi, V. (Toim.). Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat (304 - 306). Tallinn: TTÜ kirjastus
24. Tohver, T. Utilization of Waste Rock from Oil Shale Mining. PhD dissertation. TTU Press
25. Valgma, I. (2007). Kuidas rajoneeritakse maardlaid? Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat (61 - 67). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool
26. Valgma, I. (2007). Maardlate rajoneerimine. In: Mudelid ja modelleerimine : [kolmas geoloogia sügiskool Pikajärve mõisakompleksis 12.-14. oktoober 2007]: Tartu., 2007, 31 - 37.
27. Valgma, I. (2009). Dependence of the mining advance rate on the mining technologies and their usage criteria. Valgma, I. (Toim.). Resource Reproducing, Low-wasted and Environmentally Protecting Technologies of Development of the Earth Interior (2 pp.). Tallinn: Department of Mining TUT; Russian University of People Friendship

28. Valgma, I. (2009). Oil Shale mining-related research in Estonia. *Oil Shale*, 26(4), 445 - 150.
29. Valgma, I. (2010). Kust ja kuidas kaevandada? In: XVIII aprillikonverentsi "Eesti maapõu ja selle arukas kasutamine" teesid: Eesti Geoloogiakeskuse XVIII aprillikonverents "Eesti maapõu ja selle arukas kasutamine", Tallinn 1. aprillil 2010. (Toim.) Suuroja, K.. Tallinn: Eesti Geoloogiakeskus, 2010, 12 - 13.
30. Valgma, I.; Karu, V.; Anapaio, A.; Väizene, V. (2007). Increasing oil shale quality for meeting EU environmental requirements. *Mining and the Environment 2007* (195 - 205). Baia Mare: Freiberg TU
31. Valgma, I.; Karu, V.; Viil, A.; Lohk, M. (2007). Oil shale mining developments in Estonia as the bases for sustainable power industry. In: 4th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering" : Doctoral School of Energy and Geotechnology: 4th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering", Kuressaare, Estonia, 15.-20.01.2007. (Toim.) Lahtmets, R.. Tallinn: Tallinn University of Technology, Faculty of Power Engineering, 2007, 96 - 103.
32. Valgma, I.; Karu, V.; Västriku, A.; Väizene, V. (2007). Future of oil shale mining. In: Georesources and public policy: research, management, environment : abstracts: 15th Meeting of the Association of European Geological Societies, Tallinn (Estonia), 16-20 September 2007. (Toim.) Hints, O.; Kaljo, S.. Tallinn: Eesti Geoloogia Selts, 2007, 81.
33. Valgma, I.; Kattel, T. (2005). Low depth mining in Estonian oil shale deposit-Abbau von Ölschiefer in Estland. In: Kolloquium Schacht, Strecke und Tunnel 2005 : 14. und 15. April 2005, Freiberg/Sachsen: Kolloquium Schacht, Strecke und Tunnel 2005 : 14. und 15. April 2005, Freiberg/Sachsen. Freiberg: TU Bergakademie, 2005, 213 - 223.
34. Valgma, I.; Kattel, T. (2006). Results of shallow mining in Estonia. In: EU legislation as it affects mining : proceedings of TAIEX Workshop in Tallinn: INFRA 22944 TAIEX Workshop, Tallinn, 30.11.-02.12.2006. (Toim.) Buhrow, Chr.; Valgma, I.. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 2006, 118 - 125.
35. Valgma, I.; Kolats, M.; Grossfeldt, G.; Saum, M. (2008). Kaevandamise protsesside sõltuvus mäendustingimustest. Valgma, I. (Toim.). Maavarade kaevandamise ja kasutamise protsessid (-). Tallinna Tehnikaülikooli mäeinstituut
36. Valgma, I.; Kolats, M.; Karu, V. (2010). Streki toestamine põlevkiviaherainebetooniga. Västriku, A.; Niitlaan, E.; Reinsalu, E.; Vesiloo, P.; Pastarus, J-R.; Kõpp, V.; Soosalu, H.; Viilup, (Toim.). Maapõue kasutamise arengud (33 - 38). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus
37. Valgma, I.; Leiaru, M.; Karu, V.; Iskül, R. (2012). Sustainable mining conditions in Estonia. 11th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering", Doctoral School of Energy and Geotechnology, Pärnu, Estonia, 16-21.01.2012 (229 - 238). Tallinn: Elektriajam
38. Valgma, I.; Lind, H.; Erg, K.; Sabanov, S. (2007). The future of oil shale mining related to the mining and hydrogeological conditions in the Estonian deposit. In: 4th International Symposium "Topical problems of education in the field of electrical and power engineering". Doctoral school of energy and geotechnology. [Proceedings

- volume 1] : Kuressaare, Estonia, January 15-20, 2007: 4th International Symposium "Topical problems of education in the field of electrical and power engineering", Kuressaare, January 15-20, 2007. (Toim.) Lahtmets, R.. Tallinn: Tallinn Technical University, 2007, 104 - 107.
39. Valgma, I.; Nikitin, O.; Lohk, M. (2006). Oli shale mining development in Estonia. In: EU Legislation as it Affects Mining : Proceedings of TAIEX Workshop in Tallinn: INFRA 22944 TAIEX Workshop, Tallinn, 30.11.-02.12.2006. (Toim.) Buhrow,Chr.; Valgma, I. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 2006, 103 - 113.
40. Valgma, I.; Reinsalu, E.; Sabanov, S.; Karu, V. (2010). Quality control of Oil Shale production in Estonian mines. *Oil Shale*, 27(3), 239 - 249.
41. Valgma, I.; Robam, K.; Kolats, M. (Toim.) (2010). Mäendusuringud ja kaevandamine. Mäeinstituut
42. Valgma, I.; Tammeoja, T.; Anepaio, A.; Karu, V.; Västriku, A. (2008). Underground mining challenges for Estonian oil shale deposit. Buhrow, Chr.; Zuchowski, J.; Haack, A. (Toim.). *Schacht, Strecke und Tunnel* (161 - 172). Freiberg : TU Bergakademie
43. Valgma, I.; Västriku, A. (2006). Põlevkivi kaevandamise võimalikud tehnoloogiad. 90 aastat põlevkivi kaevandamist Eestis : Eesti mäekonverents : [5. mai] 2006, [Jõhvi / Eesti Mäeselts] (30 - 41). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool
44. Valgma, I.; Västriku, A.; Karu, V.; Anepaio, A.; Väizene, V.; Adamson, A. (2008). Future of oil shale mining technology. *Oil Shale*, 25(2S), 125 - 134.
45. Valgma, I.; Västriku, 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.-02.12.2006. (Toim.) Valgma, I ; Buhrow, Chr.. Tallinn: Tallinna Tehnikaülikool, 2006, 126 - 130.
46. Väli, E.; Valgma, I.; Reinsalu, E. (2008). Usage of Estonian oil shale. *Oil Shale*, 25(2S), 101 - 114.