

8. Mäeinstituudi põlevkiviuringutest

Vivika Väizene

Aegade algusest peale kui põlevkivi (Tabel 8-1) kaevandama hakati on suund saada rohkem kasu, parendada varu hindamise metoodikat, täiustada kaevandamistehnoloogiat, muuta efektiivsemaks rikastamise protsessi, vähendada geoloogilist ja tehnoloogilist kadu. Mäeinstituut on loomisest alates olnud põlevkivi uuringute koostaja ja viimase viie aasta jooksul on sellel teemal tehtud üle 50 uuringu.

Tabel 8-1 Aktiivsed põlevkivi kaevandamislood seisuga 2014 (Maa-amet, 05.10.2014)

Loa nr	Mäeeraldise nimetus	Loa omanik	Kehtivuse algus	Kehtivuse lõpp
KMIN-017	Vanaküla karjääriväljad	Eesti Energia Kaevandused AS	19.09.1999	11.07.2024
KMIN-037	Ubja põlevkivikarjäär	AS Kunda Nordic Tsement	15.09.2002	24.06.2027
KMIN-045	Põhja-Kiviõli põlevkivikarjäär	Kiviõli Keemiatööstuse OÜ	6.09.2003	18.07.2028
KMIN-046	Narva põlevkivikarjäär II	Eesti Energia Kaevandused AS	22.09.2003	15.08.2028
KMIN-052	Vanaküla karjääriväljad IV	Eesti Energia Kaevandused AS	4.09.2004	21.07.2024
KMIN-053	Viru kaevandus	Eesti Energia Kaevandused AS	4.09.2004	10.08.2019
KMIN-054	Estonia Kaevandus	Eesti Energia Kaevandused AS	4.09.2004	10.08.2019
KMIN-055	Ojamaa põlevkivikaevandus	VKG Kaevandused OÜ	28.10.2004	27.09.2029
KMIN-059	Vanaküla V karjääriväli	Eesti Energia Kaevandused AS	3.12.2004	11.07.2014
KMIN-066	Sompa kaevandus	VKG Kaevandused OÜ	10.05.2005	31.12.2024
KMIN-067	Tammiku kaevandus	Eesti Energia Kaevandused AS	10.05.2005	10.08.2019
KMIN-073	Narva karjäär	Eesti Energia Kaevandused AS	1.07.2005	10.08.2019
KMIN-074	Sirgala karjäär	Eesti Energia Kaevandused AS	11.07.2005	3.05.2019
KMIN-075	Aidu karjäär	Eesti Energia Kaevandused AS	11.07.2005	3.05.2019
KMIN-087	Sirgala II põlevkivikarjäär	Eesti Energia Kaevandused AS	19.05.2006	13.04.2031
KMIN-105	Põhja-Kiviõli II põlevkivikarjäär	Kiviõli Keemiatööstuse OÜ	27.01.2011	27.01.2036
KMIN-117	Uus-Kiviõli kaevandus	Eesti Energia Kaevandused AS	7.10.2011	7.10.2036
KMIN-119	Ahtme II kaevandus	Eesti Energia Kaevandused AS	28.11.2011	28.11.2026

Pikemaajalised projektid

2014. aasta keskpaigast alanud valikmeetoditega kivimi raimamise ja rikastamise uuringus keskendutakse kaevandamisjätmete vähendamisele tulevikus [19].

Sellel aastal alanud EUExcert II on jätk 2011 a. lõppenud rahvusvahelise koostööprojektile Euroopa lõhketööde võrgustik EuexNet [29, 15].

Alates 2012. aastast on alustatud ETF finantseerimisel Kirde-Eesti kaevandusvaringute tuvastamise ja identifitseerimisega ning tekkepõhjuste analüüsimisega [23, 8]. Nii nagu mujal maailmas on käivitatud Energiatehnoloogia programmid [5], siis Mäeinstituudil on käimas uuring põlevkivi kadudeta ja keskkonnasäästlikust kaevandamisest [24] ning osaletakse ka põlevkivi põletamisega kaasnevate tahkjäätmete –tuha – uute kasutusvalade leidmisel [25, 10].

2013. aastal lõppes ETF uuring teemal täitmine ja jääkide (jäätmete) haldamine Eesti põlevkivitööstuses [26, 17]. 2011. a. lõppes uuring säästliku kaevandamise tingimuste teemal [27, 14] ning 2009. a. uuring mäendusriskide haldamise kontseptsiooni ja meetodite teemal [28, 9].

Kaevandamise ja kaevandamisjääkide ja jäätmete uuringud Eestis ja Läänemere piirkonnas projekti MIN-NOVATION raames on tehtud koostööd rahvusvahelisel tasandil, Eestis kaevandamisettevõtete ja ministeeriumite vahel ning soetatud rikastamisseedmeid katsetöödeks [30, 12].

Jooksvalt toimub ka geoterminite korrastamine [31, 13].

Varu ja geoloogia

Analüüsi põlevkivikasutuse jätkusuutlikkuse tagamiseks põlevkivi kasutamissuundade määramist ja varu hindamist uute kriteeriumide alusel [32].

Põlevkivivaru on ümberhinnatud täpsemalt uue meetodika ja väiksemate alade kaupa Eesti Energia Kaevanduste AS alal [33, 18]. Lisaks hinnati põlevkivivaru õlivaruna [34, 6, 2].

Ojamaa kaevanduse põlevkivi varu suurendamise võimaluste selgitamiseks teostati uuring [35].

Kaevise parameetrid

Eksperthinnang anti Aidu karjääri Kohtla kaevevälja lõunapoolse osa lubjakivi kõvaduse määramiseks [36], millele järgnevalt varu ammendamisel Aidu karjäär suleti.

Põlevkivi aheraine kasutamise eesmärgil analüüsi pesemise mõju täitematerjali kvaliteedile [37] ja põlevkivi kaevandamis- ja tootmisjääkide kasutamist [40].

Ojamaa kaevanduse kaubapõlevkivi kvaliteedi juhtimiseks koostati audit (Joonis 8-1) [38].

Kasutustehnoloogiale vastava optimaalse koostisega põlevkivi tootmiseks teostati tehnoloogiliste võimaluste ning majandusliku otstarbekuse analüüs [39].

Viidi läbi katsetööd Jordaania põlevkivi kivimi füüsikalisi-mehaanilisi omaduste määramiseks ja analüüsiks [60, 1].

Keskkond

Mitmed keskkonnaseire uuringud on analüüsinud suletud Ubja põlevkivikaevandusest ja Ubja karjääridest väljavoolava vee seisukorda ja mõju Toolse jõe veele [41, 11].

Estonia kaevanduse lõhketööde mõju hindamiseks mõõdeti müra ja vibratsiooni [20].

Kaevandusvee kasutamist sooja tootmiseks analüüsiti Jõhvi, Toila ja Mäetaguse valla ühise energiasäästliku arengu kavandamisel [42, 3].

Põlevkivi kaevandamise keskkonnamõjud on prognoositud tulevikuks täna kehtivate piirmäärade suurenedes alakategooriate kaupa aastateks 2016-2030 [43,16].

Tehnoloogia

Estonia kaevanduse väljamistööde lähenemine Selisoole kulmineerus Selisoo ja teiste kaitsealuste märgalade alt põlevkivi kaevandamise tehnoloogiliste võimaluste väljatöötamisega (Joonis 8-1) [44, 7].

Ida-Virumaa põlevkivi kaevandamisalade ruumilise planeeringu kohta koostati hinnang [22].

Estonia kaevanduse tingimustes analüüsiti allmaakuivrikastamise tehnoloogia valikut [45], tuulutust [46] ja veekõrvalduse optimeerimist [47], koostati rikastusvabriku arvutusmudel [48].

Tulevikusuund on põlevkivikadude vähendamine [49]. Ubja põlevkivikarjäärile koostati korrastamisprojekt [50].



Joonis 8-1 Välitööd Selisoos

Stabiilsus

Stabiilsuse hindamiseks uuriti suletud kaevanduste mõju [51] ja vanade planšettide põhjal põlevkivi altkaevandatud alade stabiilsust [21].

On jõutud nii kaugemale, et peab uurima ka põlevkivi altkaevandatud ala lähedusse rajatavate ehitiste, kõrvalmaanteede ja soojustrasside stabiilsust [53, 54].

Koostati kaevandamise varisemiseohtlikkuse eksperthinnang [52].

Majandus ja strateegiad

Koostati määrendi ja tagatisraha rakendamise lahendusi [55], Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Eelnõu 23.11 [56] ning ettepanekud ja hinnangud maapõue kasutamise ja kaitsmise kontseptsiooni koostamiseks [57].

Mäendusliku tarkvaraga töötati välja modellerimissüsteemi rakenduslahenduste loomine [61, 4].

Lisaks on käimas doktorikool doktorantide teadmiste täiendamiseks [59].

Ülessoojendatud huvi fosforiidi vastu on viinud fosforiidi kaevandamise võimaluse analüüsini põlevkivi alt [58].

Põlevkivi on Eesti tähtsaim maavara ning selle optimeeritud kasutamiseks ja kaevandamiseks viiakse läbi uuringuid pidevalt.

Töö on seotud uuringuga ETP AR12007 nr. 3.2.0501.11-0025 „Põlevkivi kadudeta ja keskkonnasäästlik kaevandamine“ – mi.ttu.ee/etp; VIR491 – MIN – NOVATION : Kaevandamise ja kaevandamisjääkide / jäätmete uuringud Eestis ja Läänemere piirkonnas; AR10127 Põlevkivi põletamisega kaasnevate tahkjäätmete uute kasutusvalade alused; ETF 9018 – Kaevandusvaringud Kirde – Eestis – avastamine, identifitseerimine ja põhjused; Lep 13106 - Kunda piirkonna ja Toolse jõevee seire 2013-2017, B36, Kivimi raimamine ja rikastamine valikmeetoditega - mi.ttu.ee/rikastamine; KIK14033 Põlevkivi altkaevandatud alade stabiilsuse hindamine, Lep13056 - Põlevkivi kaevandamise tehnoloogiate keskkonnamõju prognoos 2016-2030.

Viited

1. Anepaio, A.; Kukk, R.; Väizene, V. (2012). Punktkoormustesti efektiivne kasutamine katsetöödel. Valgma, I.; Väizene, V.; Kolats, M.; Karu, V. (Toim.). Kaevandamine ja keskkond (94 - 97). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli mäeinstituut
2. Kann, J.; Raukas, A; Siirde, A. (2013). About the gasification of kukersite oil shale. Oil Shale, 30(2s), 283 - 293.
3. Karu, V. (2012). Kaevandusvee mahud põlevkivimaardla keskosas. Valgma, I.; Väizene, V.; Kolats, M.; Karu, V. (Toim.). Kaevandamine ja keskkond (119 - 124). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli mäeinstituut
4. Karu, V.; Västrik, A.; Valgma, I. (2008). Application of modelling tools in Estonian oil shale mining area . Oil Shale, 25(2S), 134 - 144.
5. Kasperson, RE; Ram, BJ. (2013). The Public Acceptance of New Energy Technologies. DAEDALUS Volume: 142 Issue: 1 Pages: 90-96 Published: WIN 2013
6. Liang, P; Gong, Z; Bi, J. (2013). Experimental Study on Oil Vapor Recovery from Oil-shale Pyrolysis Gas. Energy Sources Part A-Recovery Utilization And Environmental Effects. Volume: 35, Issue: 15 Pages: 1392-1399 DOI: 10.1080/15567036.2010.525592
7. Orru, M.; Väizene, V.; Pastarus, J.-R.; Sõstra, Y.; Valgma, I. (2013). Possibilities of oil shale mining under the Selisoo mire of the Estonia oil shale deposit. Environmental Earth Sciences.

8. Otsmaa, M.; Soosalu, H.; Valgma, I.; Pastarus, J.-R. (2012). Kaevandusvaringute avastamine Eesti põlevkivimaardlas seismiliste sündmuste abil. Valgma, I.; ene, V.; Kolats, M.; Karu, V. (Toim.). Kaevandamine ja keskkond (157 - 163). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli mäeinstituut
9. Pastarus, J.-R.; Nikitin, O.; Sabanov, S.; Väli, E.; Tohver, T. (2008). Geological aspects of risk management in oil shale mining. *Oil Shale*, 25(2S), 145 - 152.
10. Pototski, A.; Pastarus, J.-R. (2011). The secondary usage of the burnt oil-shale ashes of Narva Power Plants. In: Program and Abstracts Volume of the Twentieth International Symposium MPES 2011: 20. International Symposium on Mine Planning and Equipment Selection MPES 2011. (Toim.) Abdrurassul Zharmenov, Raj K. Singhal, Svetlana Yefremova. Almaty, Republic of Kazakhstan., 2011, 181.
11. Robam, K.; Valgma, I.; Iskül, R. (2011). Influence of water discharging on water balance and quality in the Toolse river in Ubja oil shale mining region. *Oil Shale*, 28(3), 447 - 463.
12. Sabanov, S.; Robam, K.; Väizene, V. (2010). Mäendustegevuse tööstusjäätmete mõju vähendamine keskkonnale läänemere regioonis - programm MINNOVATION. Västrik, A.; Niitlaan, E.; Reinsalu, E.; Vesiloo, P.; Pastarus, J.-R.; Köpp, V.; Soosalu, H.; Viilup, (Toim.). Maapõue kasutamise arengud (57 - 58). Tallinna Tehnikaülikooli Kirjastus
13. Sõstra, Ülo (2010). Geoterminite korrastamise probleemidest. "Sada aastat hiljem: keeueuenduse poolt ja vastu". Tallinnas, Eesti TA saalis, 20.nov.2010.a
14. 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, 18
15. Valgma, I.; Vesiloo, P. (2011). Underwater blasting experiments in Estonia. In: International Conference on Explosive Education and Certification of Skills: Explosive Education and Certification of Skills, Riia, Läti, 12-13 Aprill 2011. (Toim.) Olga Mutere. Riia, Läti: Riga, Latvia University, 2011, 37 - 39.
16. Valgma, I.; Väizene, V.; Orru, M.; Vendla, S.; Ljaš, J.; Pensa, M.; Anepaio, A.; Karu, V. (2013). Poster of Oil shale mining influence to the environment in Estonia. In: International Oil Shale Symposium Tallinn, Estonia, 10.-13.06.2013: International Oil Shale Symposium Tallinn, Estonia, 10.-13.06.2013. Tallinn: Enefit, 2013, 1.
17. Valgma, I.; Väizene, V.; Pastarus, J.-R. (2012). Kaeveõõnte täitmine. Valgma, I.; Väizene, V.; Kolats, M.; Karu, V. (Toim.). Kaevandamine ja keskkond (75 - 85). Tallinn: Tallinna Tehnikaülikooli mäeinstituut
18. Väizene, V.; Valgma, I.; Reinsalu, E.; Roots, R. (2013). Poster of Analyses of Estonian oil shale resources. In: International Oil Shale Symposium Tallinn, Estonia, 10.-13.06.2013: International Oil Shale Symposium Tallinn, Estonia, 10.-13.06.2013. Tallinn University of Technology, 2013, 1.
19. Kivimi raimamine ja rikastamise valikmeetoditega B36. Mäeinstituut. Tallinn. 2017, <http://mi.ttu.ee/rikastamine/>
20. Estonia kaevanduse lõhketööde mõjutegurite mõõtmine. Mäeinstituut. Tallinn. 2013, <http://mi.ttu.ee/projektid/593>

21. Põlevkivi altkaevandatud alade stabiilsuse hindamine, KIK 14033. Mäeinstituut. Tallinn. 2015
22. Ida-Virumaa põlevkivikaevandamisalade ruumilise planeeringu hinnang. Mäeinstituut. Tallinn. 2014, <http://mi.ttu.ee/projektid/606/>
23. Kirde-Eesti kaevandusvaringud - tuvastamine, identifitseerimine ja põhjused. Mäeinstituut. Tallinn. 2015, <http://mi.ttu.ee/projektid/230/>
24. Põlevkivi kadudeta ja keskkonnasäästlik kaevandamine. Mäeinstituut. Tallinn. 2015, <http://mi.ttu.ee/projektid/225/>
25. Tuhk - Põlevkivi põletamisega kaasnevate tahkjäätmete uute kasutusvalade alused. Mäeinstituut. Tallinn. 2014, <http://mi.ttu.ee/projektid/218/>
26. Täitmine ja jääkide (jäätmete) haldamine Eesti põlevkivitööstuses. Mäeinstituut. Tallinn. 2013, <http://mi.ttu.ee/projektid/165/>
27. Säästliku kaevandamise tingimused. Mäeinstituut. Tallinn. 2011, <http://mi.ttu.ee/projektid/162/>
28. Mäendusriskide haldamise kontseptsioon ja meetodid. Mäeinstituut. Tallinn. 2009, <http://mi.ttu.ee/projektid/143/>
29. EuexNet - Euroopa lõhketööde võrgustik. Mäeinstituut. Tallinn. 2011, <http://mi.ttu.ee/projektid/152/>
30. MIN-NOVATION: Kaevandamise ja kaevandamisjääkide/jäätmete uuringud Eestis ja Läänemere piirkonnas. Mäeinstituut. Tallinn. 2013, <http://mi.ttu.ee/projektid/191/>
31. Geoterminite korrastamine I – IV. Mäeinstituut. Tallinn. 2013
32. Põlevkivikasutuse jätkusuutlikkuse tagamiseks põlevkivi kasutamissuundade määramine ja varu hindamine uute kriteeriumite alusel. Mäeinstituut. Tallinn. 2010, <http://mi.ttu.ee/projektid/182/>
33. Põlevkivivaru ümberhindamine Eesti põlevkivimaardla Eesti Energia Kaevanduste ASile kuuluvate mäeeraldiste kaevaväljadel. Mäeinstituut. Tallinn. 2013, <http://mi.ttu.ee/projektid/243/>
34. Eesti Energia Kaevanduste põlevkivivarude hindamine õlivaruna. Etapp I. Mäeinstituut. Tallinn. 2012, <http://maeteadus.blogspot.com/2013/01/maeinstituudi-uuring-eesti-energia.html>
35. Ojamaa kaevanduse põlevkivi varu suurendamise võimaluste uuring. Mäeinstituut. Tallinn. 2013, <http://maeteadus.blogspot.com/2013/05/maeinstituudi-uuring-ojamaa-kaevanduse.html>
36. Eksperthinnang Aidu karjääri Kohtla kaevavälja KMIN-017 5 geoloogilise ploki lubjakivi kõvaduse määramiseks. Mäeinstituut. Tallinn. 2012
37. Pesemise mõju täitematerjali kvaliteedile. Mäeinstituut. Tallinn. 2010, <http://mi.ttu.ee/projektid/159/>
38. Ojamaa kaevanduse kaubapõlevkivi kvaliteedijuhtimise auditi koostamine. Mäeinstituut. Tallinn. 2013
39. Kasutustehnoloogiale vastava optimaalse koostisega põlevkivi tootmise tehnoloogilised võimalused ning majandusliku otstarbekuse analüüs. Mäeinstituut. Tallinn. 2008
40. Eesti põlevkivi kaevandamis- ja tootmisjääkide kasutamine. Mäeinstituut. Tallinn. 2010

41. Kunda piirkonna ja Toolse jõevee seire 2007-2012. Mäeinstituut. Tallinn. 2013, <http://mi.ttu.ee/projektid/164/>
42. Jõhvi, Toila ja Mäetaguse valla ühise energiasäästliku arengu kavandamine. Mäeinstituut. Tallinn. 2010, <http://mi.ttu.ee/projektid/161/>
43. Põlevkivi kaevandamise tehnoloogiate keskkonnamõju prognoos 2016-2030. Mäeinstituut. Tallinn. 2013, <http://mi.ttu.ee/projektid/568>
44. Selisoo ja teiste kaitsealuste märgalade alt põlevkivi kaevandamise tehnoloogiliste võimaluste väljatöötamine. Mäeinstituut. Tallinn. 2011, <http://mi.ttu.ee/projektid/208/>
45. Allmaa kuivrikastamise tehnoloogia valik. Mäeinstituut. Tallinn. 2010
46. Tuulutuse optimeerimine allmaakaevandamisel. Mäeinstituut. Tallinn. 2010, <http://mi.ttu.ee/projektid/173/>
47. Estonia kaevanduse ja Narva karjääri veekõrvalduse optimeerimine. Mäeinstituut. Tallinn. 2010, <http://mi.ttu.ee/projektid/172/>
48. Estonia kaevanduse rikastusvabriku arvutusmudeli koostamine. Mäeinstituut. Tallinn. 2010, <http://mi.ttu.ee/projektid/170/>
49. Põlevkivikadude vähendamine. Mäeinstituut. Tallinn. 2010, <http://mi.ttu.ee/projektid/174/>
50. Ubja põlevkivikarjääri korrastamisprojekt. Mäeinstituut. Tallinn. 2009, <http://mi.ttu.ee/projektid/151/>
51. Suletud kaevanduste mõju. Mäeinstituut. Tallinn. 2009, <http://mi.ttu.ee/projektid/147/>
52. Kaevandamise varisemiseohtlikkuse eksperthinnang. Mäeinstituut. Tallinn. 2011, <http://mi.ttu.ee/projektid/194/>
53. Kohtla-Järve linnast Ahtmesse ehitatava soojustrassi all olevate kaevanduste plaanid. Mäeinstituut. Tallinn. 2011, <http://mi.ttu.ee/projektid/197/>
54. Altkaevandatud maa hinnang kõrvalmaantee 13134 Kukruse-Tammiku lõigul Kukruse – Pajualuse. Mäeinstituut. Tallinn. 2009
55. Mäerendi ja tagatisraha rakendamise praktiline lahendus. Mäeinstituut. Tallinn. 2011, <http://mi.ttu.ee/projektid/196/>
56. Eesti Keskkonnastrateegia aastani 2030 Eelnõu 23.11. Mäeinstituut. Tallinn. 2009,
57. Ettepanekud ja hinnangud maapõue kasutamise ja kaitsmise kontseptsiooni koostamiseks. Mäeinstituut. Tallinn. 2010
58. Fosforiidi ja põlevkivi allmaa-kaevandamise võimalikus Rakvere fosforiidilevila ja Eesti põlevkivimaardla kattumusalal. Mäeinstituut. Tallinn. 2011, <http://mi.ttu.ee/projektid/211/>
59. Energia ja geotehnika doktorikool II. Mäeinstituut. Tallinn. 2014, <http://mi.ttu.ee/projektid/186>
60. Kivimi tugevusomaduste määramine ja analüüs. Mäeinstituut. Tallinn. 2012, <http://mi.ttu.ee/projektid/199/>
61. Mäendusliku tarkvaraga modellerimissüsteemi rakenduslahenduste loomine. Mäeinstituut. Tallinn. 2009, <http://mi.ttu.ee/projektid/145/>