

Tallinna Tehnikaülikool

Energeetikateaduskond

Mäeinstituut



Geotehnoloogia õppesuund, AAGB

Annika Vohta, 120212

Bakalaureusetöö, ID-2563

OJAMAA KAEVANDUSE KAMBRIPLOKI PÜSIVUSANALÜÜS

Juhendaja

Jüri-Rivaldo Pastarus

Tallinn
Juuni 2015

SISUKORD

ABSTRACT	4
SISSEJUHATUS.....	5
1. OJAMAA KAEVANDUS	6
1.1 Asukoht.....	6
1.2 Geoloogilised tingimused.....	9
1.3 Mäenduslikud tingimused.....	13
1.4 Kamberkaevandamistehnoloogia.....	14
1.5 Kambriplokk 2	17
2. METOODIKA.....	20
2.1. Tervikute arvutused.....	21
2.1.1. <i>Lähislae lubatud ava suurus ja kambrite laius.....</i>	<i>21</i>
2.1.2. <i>Kambritevaheliste tervikute arvutus.....</i>	<i>23</i>
2.1.3. <i>Kogumisstreki- ja külgstreki äärsete tõkketervikute arvutus.....</i>	<i>24</i>
2.2. Ankurtoestik.....	26
2.2.1. <i>Ankurtoestiku arvutused.....</i>	<i>26</i>
2.2.2. <i>Ankurtoestiku kulu.....</i>	<i>27</i>
3. TULEMUSED	29
3.1. Tervikud ja kambrid.....	29
3.2. Ankurtoestik.....	30
3.2.1. <i>Ankurtoestik.....</i>	<i>30</i>
3.2.2. <i>Ankurtoestiku kulu.....</i>	<i>31</i>
4. ANALÜÜS	32
5. JÄRELDUSED.....	35
6. KOKKUVÕTE	36
7. VIITED KIRJANDUSELE.....	37
8. LISAD.....	39
Lisa 1. Kambrite ja tervikute arvutuste tulemused.....	39
Lisa 2. Ankurtoestiku arvutuste tulemused	42
Lisa 3. Kambriplokk 2 asendiskeem, puurauk nr 307, 3	44
Lisa 4. Ankrute paigaldamise skeem.....	45
Lisa 5. Tervikute mõõtmed ja asendiskeem	46
Lisa 6. Ankurtoestiku paigaldamise asendiskeem tavatingimustes.....	47
Lisa 7. Ankurtoestiku paigaldamise asendiskeem eritingimustes	48

JOONISED

Joonis 1 Ojamaa uuringuvälja asendiskeem Eesti põlevkivimaardla suhtes (Klein V., Rammo M. 2007. Eesti Põlevkivimaardla Ojamaa kaevevälja registrikaardi (0002) täpsustamine).....	6
Joonis 2 Ojamaa uuringuvälja plokkide ja alamplokkide skeem (Klein V., Rammo M. 2007. Eesti Põlevkivimaardla Ojamaa kaevevälja registrikaardi (0002) täpsustamine)	7
Joonis 3 Sompa kaevevälja eraldatud plokkide ja alamplokkide skeem (Klein V., Rammo M. 2007. Eesti Põlevkivimaardla Sompa kaevevälja registrikaardi (0012) täpsustamine).....	8
Joonis 4 Lisatoetusena kasutatav kahe ankruga kinnitatav puidust roovis	12
Joonis 5 Karstiala Ojamaa kaevanduse külgstreki 2-4	13
Joonis 6 Mäendustingimuste piirangud kaevandamistehnoloogiale (Reinsalu E., Valgma I. Jt. 2005).....	14
Joonis 7 Astmeline koristustööde tööesi.....	16
Joonis 8 Kambriploki sirge tööesi.....	17
Joonis 9 Põlevkivi tootsa kihindi läbilõige kambriplokis 2	19
Joonis 10 Skeem kambrite arvutamiseks	23
Joonis 11 Kaherealised tõkketervikud, kus pikem telgjoon on paralleelselt kaitstava tsooniga	24
Joonis 12 Kaherealised tõkketervikud, kus pikem telgjoon on risti kaitstava tsooniga	25

TABELID

Tabel 1 Puuraugu nr 3 geoloogilise läbilõike kirjeldus (suudme abs kõrgus 49,40 m) (Kattai V., Killing M. 2007. Ojamaa kaevevälja geoloogiline iseloomustus).....	10
Tabel 2 Puuraukude andmed kambriplokis nr 2	18
Tabel 3 Kambriploki parameetrid.....	20
Tabel 4 Lae püsivuskoeffitsient k_p (Allmaakaevandamisel maapinna ja ehitiste hoidmise juhend. Kinnitatud 2008. Põld T. VKG Kaevandused OÜ).....	21
Tabel 5 Tervikute ja kambrite arvutustulemuste põhjal valitud parameetrid	29
Tabel 6 Tervikute ja kambrite kogus algldõõris	29
Tabel 7 Ankurtoestiku arvutustulemuste põhjal valitud parameetrid	30
Tabel 8 Ankurtoestiku arv kambrites ja tsüklis	31
Tabel 9 Ankurtoestiku kulu	31
Tabel 10 Lähislae lubatud ava ja kambrite laiuse arvutuste parameetrid ja tulemused	39
Tabel 11 Kambritevaheliste tervikute arvutuste parameetrid ja tulemused.....	40
Tabel 12 Kogumis- ja külgstreki äärsete tõkketervikute parameetrid ja tulemused	41
Tabel 13 Ankurtoestiku arvutuste parameetrid ja tulemused normaaltingimustel	42
Tabel 14 Ankurtoestiku arvutuste parameetrid ja tulemused eritingimustel	42
Tabel 15 Ankurtoestiku kulu arvutused ja parameetrid	43

ABSTRACT

Stability analysis of mining block of Ojamaa mine

Annika Vohta

The current study focused on the stability analysis of mining block 2 of Ojamaa mine. Optimal parameters were calculated for mineral extraction in normal conditions and in the occurrence of tectonic faults (special conditions). Calculation was carried out using the geological data of mining block 2. Calculations for the parameters of chambers, pillars and anchor roof support were carried out using manuals developed by oil shale mining companies in Estonia. The purpose for finding optimal parameters is to ensure the maximum roof stability and minimum mineral loss. Optimal parameters were found by calculating the dimensions of chambers and pillars to ensure the stability of the main roof and parameters for anchor roof support installation to ensure the stability of the immediate roof, thereby ensuring safety. The mentioned calculation took into account the roof supporting method for special conditions and for roof transitions.

As a result of the current study, necessary parameters for mining block 2 of Ojamaa mine roof management were found for normal and special conditions. Results show that in order to ensure optimal mineral extraction and safety, it is necessary to decrease the dimensions of chambers in special conditions. This leads to the increase of mineral loss. Mineral loss in normal conditions is around 25–30%, however, in special conditions it can increase by 10–15%.

Due to a more dense placement of anchor bolts and the appearance of cracks and roof transitions in special conditions, the number of anchor bolts increases for immediate roof support. It is important to use the calculated parameters during actual mining operations since difficult geological conditions decrease roof stability. Therefore, constant and thorough mining management and surveillance is needed for mining in special conditions.

6. KOKKUVÕTE

Käesolevas töös viidi läbi Ojamaa kaevanduse kambriploki nr 2 püsivusanalüüs. Selleks leiti arvutuslikul teel kambriploki optimaalsed parameetrid maavara väljamiseks nii tavalistes geoloogilistes tingimustes kui ka tektooniliste rikete korral (eritingimustes). Arvutused viidi läbi kasutades kambriploki nr 2 geoloogilisi andmeid. Kambrite ja tervikute arvutuste ning ankurtoestiku parameetrite arvutuste aluseks olid Eestis põlevkivi kaevandamisega tegelevate ettevõtjate välja töötatud juhendid. Optimaalsete parameetrite leidmise eesmärk oli tagada maksimaalne lae püsivus ning minimaalne maavarakadu. Selleks arvutati tervikute ja kambrite mõõtmed põhilae püsivuse ning ankurtoestiku paigaldamise parameetrid lähilae püsivuse ja seeläbi tööohutuse tagamiseks, käsitledes sealjuures ka kaeveõõne geoloogilise riketega alade ja laeastmete toestamisviisi.

Töös leiti Ojamaa kaevanduse kambriploki 2 eksploatatsioonil laekäitluseks vajalikud parameetrid nii tavatingimustes kui ka eritingimustes. Tulemused näitasid, et maavara optimaalseks väljamiseks ja ohutuse tagamiseks on vajalik eritingimustes kaevandamisel kambrite mõõtmeid vähendada. Kambrite mõõtmete vähenemise tulemusena suureneb maavarakadu. Kui tavatingimustes on kadu tervikutes 25–30%, siis eritingimustes võib kadu suurenedada 10–15%.

Eritingimustes suureneb ankurtoestiku kulu ankrute tihedama paigutuse ning riketel esinevate lõhede ja lae astmete toestamise tõttu. Lisaks tuleb vajadusel paigaldada täiendavaks toetuseks roovised. Keerulised geoloogilised tingimused vähendavad lae püsivust, mistõttu on mäetööde korraldamisel väga olulise tähtsusega arvutuslikul teel saadud parameetrite reaalne rakendamine. Seega on vajalik eritingimustes tagada mäetöödel pidev ja tavapärasest põhjalikum tööde juhtimine ja järelevalve.