

OÜ Inseneribüroo STEIGER

**Eesti põlevkivimaardla Estonia kaevvälja
Estonia kaevanduse varuplokk nr 16
kontrollmarkšeiderimõõdistamise seletuskiri**
(varu seisuga 30.06.2014)

Töö nr 14/1350

Tallinn 2014

Projekti rahastab SA Keskkonnainvesteeringute Keskus



OÜ Inseneribüroo STEIGER
Männiku tee 104
11216 Tallinn

Tel 668 1011, 56 566 777
Faks 668 1018
E-mail: info@steiger.ee

Äriregistrikood 11206437
a/a EE701010220051598014
SEB, kood 401

Kinnitan

Erki Niitlaan
Juhatuses liige

Aruande koostasid:

Ranno Talvik
Geodeet

Allan Koger
Markšeider

Ole Sein
Diplomeeritud mäeinsener
(Kutsetunnistus nr 084510)

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS	4
2. MÄEERALDISE ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS	5
2.1 Kaevanduse asukoht	5
2.2 Geoloogiline uuritus	5
3. MARKŠEIDERIMÕÕDISTUS	7
3.1 Kontrollmarkšeiderimõõdistuse aeg	7
3.2 Estonia kaevanduse markšeideriosakonna mõõdistamismetoodika.....	7
3.3 Kontrollmarkšeiderimõõdistuse metoodika.....	8
4. KAEVANDATUD MAAVARAVARU ARVUTUS	10
4.1 Arvutusmetoodika.....	10
4.2 II kv 2014. a arendaja deklareeritud kaevandatud maavaravaru	12
4.3 II kv 2014. a kaevandatud maavaravaru arvutus	12
5. JÄÄKVARU SEISUGA 30.06.2014. A.....	16
6. TÕKKE- JA KAITSETERVIKUTE MÕÕTMETE VASTAVUS KAEVANDAMISPROJEKTIS TOODULE	17
7. KOKKUVÕTE	18
8. KASUTATUD KIRJANDUS	20

TEKSTILISAD

1. Topograafilise mõõdistamise seletuskiri (lisa 1)

GRAAFILISED LISAD

1. Mäetööde plaan M 1:20 000 (joonis 1/8)
2. Kambriplokkide plaanid (joonis 2/8 - 7/8)
3. Mäeeraldise plaani geoloogilised läbilõiked I - I', II - II' (joonis 8/8)

1. SISSEJUHATUS

Üleriigilise tähtsusega Eesti põlevkivimaardla Estonia kaevevälja (registrikaart nr 0036) Estonia kaevanduses (mäeeraldise pindala 14 162,54 ha ja mäeeraldise teenindusmaa pindala 720,93 ha sh mäeeraldise) kaevandab Keskkonnaministeeriumi 04.09.2004. a antud maavara kaevandamise loa KMIN-054 alusel põlevkivi Eesti Energia Kaevandused AS. Maavara kaevandamisluba kehtib kuni 10.08.2019.

Kontrollmarkšeiderimõõdistuse 2014. a II kvartalis ning sellest lähtuvalt jääkvaru arvutuse Estonia kaevanduse mäeeraldise põlevkivi aktiivse tarbevaru ploki nr 16 piires seisuga 30.06.2014. a tegi Keskkonnaministeeriumi tellimusel OÜ Inseneribüroo STEIGER. Projekti rahastas SA Keskkonnainvesteeringute Keskus. Välitööd tegid ajavahemikul 27.03.2014 - 21.08.2014. a geodeedid Ranno Talvik ja Kaido Põrk, markšeiderid Allan Koger ja Stepan Rezanko, mäeinsenerid Indrek Malm ja Mikk Sarv ning direktor Meelis Peetris. Hilisemad kameraaltööd tegid markšeider Allan Koger, geodeet Ranno Talvik ja mäeinsener Ole Sein. Mäetööde plaani koostamisel on kasutatud käesoleva mõõdistuse andmeid.

Markšeiderimõõdistamise sidumine maapealse kohaliku geodeetilise põhivõrguga tehti Estonia kaevanduse mäeeraldise ploki 16 piires elektrontahhümeetriga Nikon 2c ja reaalarajas kinemaatilise (RTK) GNSS positsioneerimisega, seadmega Trimble R8 GNSS. Mõõdistati L-EST 97 tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemis, kõrgused Balti 77 süsteemis. Lähtekoordinaadid ja kõrgused - polügonomeetria punktidele nr 3801 ja 2209. Maa-aluste tervikute mõõdistamisel kasutati laserkaugusmõõtureid Leica disto X310.

Seletuskirjas esitatakse sõltumatu hinnang II kv 2014. a. Estonia kaevanduse põlevkivi aktiivse tarbevaru plokist nr 16 põlevkivivaru kaevandamisel jäetud kaitsetervikute mõõtmete vastavusele kaevandamisprojekti toodule, maavara kaevandamise mahu aruannetes deklareeritud kaevandatud ning kasutatud ja kasutuskõlbmatuks muudetud maavaravaru koguste õigsusele, kaevandamisloaga KMIN-054 kaevandamiseks määratletud mäeeraldise piiridest kinnipidamisele ja võimalikele kaevandamis- mahtudega seotud loa tingimuste rikkumisele.

Käesolevale seletuskirjale on lisatud mäetööde plaan mõõtkavas 1 : 20 000 (joonis 1/8), kambriplakkide mäetööde plaanid mõõtkavas 1 : 1 000 (joonised 2/8 - 7/8) ja geoloogilised läbilõiked mõõtkavas hor 1 : 1 000, vert 1 : 50 (joonis 8/8).

Markšeiderimõõdistamine ja varu arvutus on tehtud vastavuses keskkonnaministri 05.04.2011. a määrusele nr 22 "Keskkonnatasu deklaratsiooni vormid ja nende täitmise ning maavaravaru kaevandamise mahu aruande esitamise kord" ja majandus- ja kommunikatsiooniministri 23.01.2012. a määrusele nr 9 „Markšeideritöö kord“.

2. MÄEERALDISE ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS

2.1 Kaevanduse asukoht

Eesti Energia Kaevandused AS Estonia kaevandus asub Ida-Virumaa maakonnas Illuka, Iisaku ja Mäetaguse valdade territooriumil, jäädes pindalaliselt Eesti põlevkivimaardla keskosasse. Iisaku alevik jääb Estonia kaevandusest ~10 km kaugusele edelasse, Kuremäe alevik ~10 km kagusse ja Jõhvi linn ~20 km põhjapoole.

Kaevandusväli asub nõrga lainelisusega tasandikul, maapinna absoluutsed kõrgused on vahemikus 55 kuni 75 m. Kesk- ja lõunaosa on valdavalt kaetud metsaga, põhjaosas põllu- ja heinamaad. Lääneosas ulatuvad mäeeraldise kohale Seli soo ja Ratva soo idapoolsed äärealad.

Eesti Energia Kaevandused AS Estonia kaevanduse mäeeraldistel asuvad kaevandamise ettevalmistamiseks rajatud settebasseinid ja vooluveekogud. Estonia kaevanduse mäeeraldise piirest alguse saavad vooluveekogud kuuluvad enamuses Peipsi järve valgalasse, vaid kaevanduse maa-ala läbiv Raudi kanal kuulub Narva jõe valgalasse. Suurem osa kaevandusveest suunatakse Rannapungerja jõkke ja ühest väljalasust Raudi kanali kaudu Mustajõkke.

2.2 Geoloogiline uuritus

1946 - 1965. a. tehti praeguse Estonia kaevevälja vanade uuringuväljade 15-16, 17-20, 21-26, 27-28, 47-52 ja 61-62 piires mitmeid põlevkivi uuringuid (Vaganova jt., 1947; Georgjevskij jt., 1947; Miljukova jt., 1949; Jegorov jt., 1954; Drobinina jt., 1959).

1961 - 1967. a. tehti suuremal osal kaeveväljast nr 9 (Estonia kaevanduse endine nimetus) järeluuring (Lugus, Filatova, 1965) ja selle varu kinnitati end. NL Riiklikus Varude Komisjonis.

1970. a kinnitati kaevevälja põhjaosa Ahtme rikke vööndisse jääv varu (Filatova jt., 1970).

1977. a arvati bilansist välja F₂ põlevkivikiht kui mittetööstuslik (Čencov jt., 1977).

1994 - 1995. a tegi Eesti Geoloogiakeskus Eesti põlevkivimaardla varu ümberhindamise (seisuga 01.01.1995.a.). Estonia kaeveväli.

2007. a koostas Põlevkivi Kaevandamise AS seletuskirja Põlevkivi Kaevandamise AS Estonia kaevanduse ohualade põlevkivivaru mahaarvamise kohta (varu seisuga 01.01.2007.a).

2008. a koostas AS Eesti Põlevkivi seletuskirja Põlevkivi Kaevandamise AS-i 2007 aastal kaevandatud põlevkivikihtide paksuse muutumise tõttu põlevkivivaru mahaarvamise kohta (mõõdistamise andmete alusel).

2010. a koostas AS Eesti Põlevkivi seletuskirja Põlevkivi Kaevandamise AS-i 2009. aastal kaevandatud põlevkivikihtide paksuse muutumise tõttu põlevkivivaru mahaarvamise kohta (mõõdistamise andmete alusel).

2012. a koostas Eesti Energia Kaevandused AS seletuskirja Põlevkivi Kaevandamise AS-i 2011.a kaevandatud põlevkivikihtide paksuse muutumise tõttu põlevkivivaru mahaarvamise kohta (mõõdistamise andmete alusel).

2012. a esitas Eesti Energia Kaevandused AS taotluse Estonia kaevvälja arvestusploki pl-17 põlevkivi varu ümberkinnitamiseks.

2012. a tegi Eesti Energia Kaevandused AS Eesti põlevkivimaardla Estonia kaevvälja põlevkivivaru ümberhindamise.

2013. a esitas Eesti Energia Kaevandused AS taotluse Eesti Energia Kaevandused AS Estonia kaevvälja karstialade põlevkivivaru bilansist mahaarvamise kohta (varud seisuga 01.01.2013.a).

Eesti põlevkivimaardla tootsa kihindi moodustavad Kukruse lademe Kiviõli kihistiku alumise osa seitse kukersiidi (alt ülespoole A, A', B, C, D, E, F₁) ja kuus lubjakivi vahekihti (A/A', A'/B, B/C, C/D, D/E, E/F₁).

Enamik põlevkivikihte sisaldab läätsjaid kerogeense lubjakivi mugulaid. Lubjakivikihtide paksus on kuni 0,3 m ning nende kontaktid põlevkivikihtidega on suhteliselt sirged. Orgaanilise aine sisaldus lubjakivikihtides on madal, enamasti alla 5 %. Tootsa kihindi üldpaksus on pindalaliselt hästi väljapeetud.

Kukersiit kui segakivim koosneb kolmest süngeneetiliselt tekkinud põhi-komponendist: orgaanilisest, karbonaatsest ja terrigeensest materjalist.

3. MARKŠEIDERIMÕÕDISTUS

Kontrollmarkšeiderimõõdistamise eesmärgiks on anda sõltumatu hinnang II kv 2014. a. Estonia kaevanduse põlevkivi aktiivse tarbevaru plokist nr 16 põlevkivivaru kaevandamisel jäetud kaitsetervikute mõõtmete vastavusele kaevandamisprojekti toodule, maavara kaevandamise mahu aruannetes deklareeritud kaevandatud ning kasutatud ja kasutuskõlbmatuks muudetud maavaravaru koguste õigsusele, kaevandamisloaga KMIN-054 kaevandamiseks määratletud mäeeraldise piiridest kinnipidamisele ja võimalikele kaevandamismahtudega seotud loa tingimuste rikkumisele.

3.1 Kontrollmarkšeiderimõõdistuse aeg

Kontrollmarkšeiderimõõdistamine tehti ajavahemikul 27.03.2014 - 30.06.2014. a tarbevaru ploki nr 16 kambriplokkides nr 3507, 3701, 3702, 3802-1, 3803 ja 3804.

Kontrollmarkšeiderimõõdistamise sidumine kohaliku maapealse geodeetilise põhivõrguga Estonia kaevanduse mäeeraldise piires tehti ajavahemikul 11.05.2014 - 21.08.2014. a.

3.2 Estonia kaevanduse markšeideriosakonna mõõdistamismetoodika

Igapäevast markšeiderimõõdistamist, andmetöötlust, graafilise materjali ettevalmistust ja aruandlust mäeeraldise piires koostab Estonia kaevanduse markšeideriosakond (~10 inimest). Aktiivse tarbevaru ploki nr 16 teenindamisega tegeleb igapäevaselt viis markšeideriosakonna töötajat.

Kaeveväljal peakaeveldõntes (paneelstrekides) on loodud allmaa-tugivõrk. Tugivõrgust antakse suund kambriplokki piiritlevatele kül- ja kogumistrekidele. Kaeveõnte suund märgitakse välja lakke kinnitatud naeltega, mis on nummerdatud, koordineeritud ja mõõdistatud elektroonilise tahhümeetriga.

Kaeveõned ja kaitsetervikud mõõdistakse ristsirgete meetodil. Allmaa-tugivõrgust kambriplokkidesse antud suunapunktid moodustavad piki ja risti kambrit nn telgede võrgustiku, millede ristumiskohad on alati 90° ja 180° nurga all. Kaitsetervikud ja ee rind seotakse mõõdistamise käigus suunapunktidega ja telgedega. Mõõdistatavad kaugused suunapunktidest ja telgedest tervikuteni ning ee rinnani kirjutatakse väliraamatusse, kohapeal koostatakse situatsiooni abriss. Samuti mõõdistatakse lagede kõrgused. Erinevate lagede kõrguste piirid mõõdistatakse ja kirjutatakse väliraamatusse. Mõõdistamisel kasutatakse laserkaugusmõõtureid.

Pärast mõõdistamist andmed töödeldakse elektroonselt arvutis. Situatsiooni plaanile kandmiseks kasutatakse Credo Mix programmi. Plaanile kantakse punktid, seejärel piiritletakse tervikud ja ee rind kasutades laserkaugusmõõtureid. Järgnevalt määratakse tervikute ja kaevandatud kambriploki pindala ning arvutatakse väljatud kaevise pindala.

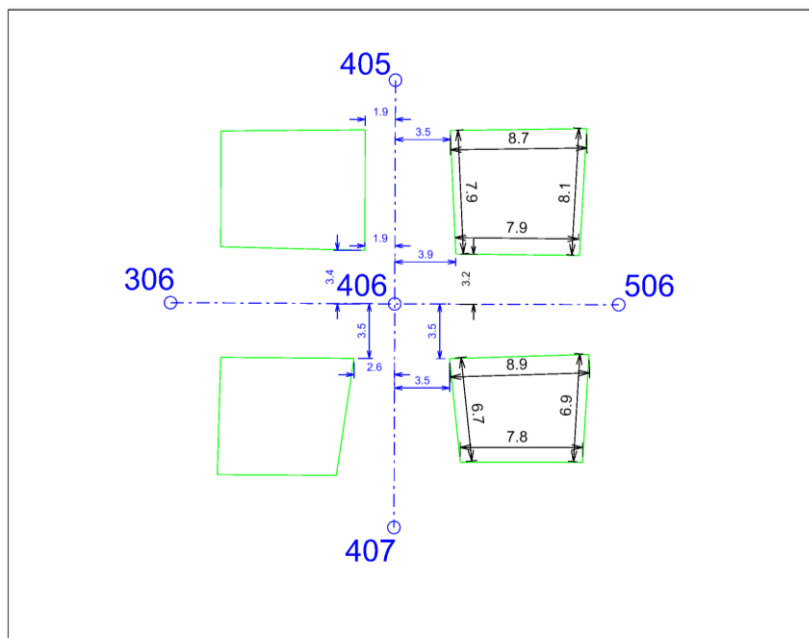
3.3 Kontrollmarkšeiderimõõdistuse meetodika

Estonia kaevanduse töökorraldusest ja töötajate ohutusest lähtuvalt ning asjaolust, et mõõdistusandmed oleksid omavahel võrreldavad, on antud kontrollmõõdistamisel kaeveõõnte ja kaitsetervikute mõõdistamisel kasutatud analoogset Estonia kaevanduse markšeiderite rakendatavat mõõdistamismetoodikat. Tööohutus kaalutlustel said antud töö tegijad mõõdistada kambriplökkides ainult koos vastava kambriplöki vastutava markšeideri juuresolekul ja vastutusel. Seega oli tööaeg limiteeritud ja teiste mõõdistusmeetodite kasutamine kontrollmõõdistamiseks sellises mahus ei ole ajaliselt rakendatav.

Maa-aluste kaeveõõnte ja kaitsetervikute mõõdistamisel võeti aluseks Estonia kaevanduse markšeiderite rajatud allmaa-tugivõrk, mis kontrollmõõdistamise käigus seoti maapealsete polügonomeetriapunktidega L-EST97 koordinaatide süsteemis ning Balti 77 kõrgussüsteemis.

Kaeveõõned ja kaitsetervikud mõõdistati ristsirgete meetodil. Allmaa-tugivõrgust kambriplökkidesse antud suunapunktid moodustavad piki ja risti kambrit nn telgede võrgustiku, millede ristumiskohad on alati 90° ja 180° nurga all. Kaitsetervikud ja ee rind seoti mõõdistamise käigus suunapunktidega ja telgedega. Mõõdistatavad kaugused suunapunktidest ja telgedest tervikuteni ning ee rinnani kirjutati väliraamatusse, samuti mõõdistati kõikide tervikute küljepikkused ja kaugused ümbritsevatest tervikutest. kohapeal koostati situatsiooni abriss. Mõõdistati ka lagede kõrgused ja erinevate lagede kõrguste ülemineku piirid. Mõõdistamisel kasutati laserkaugusmõõdureid Leica disto X310. Tervikute mõõdistamise põhimõtte on toodud skeemil 1.

Skeem 1 Tervikute mõõdistamise skeem.



- 407 Allmaa-võrgupunkt ja selle number
- 1.9 ← Terviku kaugus allmaa-võrgu teljest
- 3.9 ← Terviku külje pikkus

Estonia kaevanduses kaevandatakse hetkel kahe lae kõrgusega 2,8 m ja 3,8 m. Lae kõrguse valik sõltub vahetu lae püsivusest, mida kaevanduse geoloogid pidevalt jälgivad. Kui tekib olukord, et lae ei ole võimalik ohutult ankurdada ja võib kujutada ohtu inimese tervisele ja tehnikale, minnakse üle kõrge laega kaevandamisele mille käigus väljatakse lähislae materjal 1 m ulatuses.

Markšeiderimöödistamise sidumine maapealse kohaliku geodeetilise põhivõrguga Estonia kaevanduse mäeeraldise piires tehti elektrontahhümeetriga Nikon 2c ja reaajas kinemaatilise (RTK) GPS positsioneerimisega, seadmega Trimble R8 GNSS. Möödistati L-EST 97 tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemis, kõrgused Balti 77 süsteemis. Lähtekoordinaadid ja kõrgused – polügoonomeetria punktidele nr 3801 ja 2209, punktide koordinaadid on toodud lisa 1.

Markšeiderimöödistamise sidumisel maapealse kohaliku geodeetilise põhivõrguga selgus, et olemasoleva allmaa-möödistamisvõrgu ja kontrollmöödistamise erinevus käigu kaugema punkti ristkoordinaatides on 0,374 m ja kõrguslikult 0,105 m.

Kontrollmöödistamisel tehtud tahhümeetrilise käigu pikkus on 12 517,02 m, käigu suhteline viga 1/33468.

Majandus- ja kommunikatsiooniministri 23.01.2012. a määrusele nr 9 „Markšeideritöö kord“ § 12 lõike 4 kohaselt ei tohi suhteline lineaarne sulgemisviga kinnises polügoonis ületada 1 : 3 000 käigu pikkusest. Antud juhul jääb erinevus lubatud piiridesse, seega vastab arendaja loodud allmaa-möödistamisvõrk L-EST 97 tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemile ja kõrgused Balti 77 süsteemile.

Mäeeraldise piiripunktide koordinaadid joonisel 1/8 on tuletatud Keskkonnaregistri maardlate nimistust saadud digitaalsest mäeeraldise ruumikuju tärkandmetest. Saadud ruumikuju pindala (14161,57 ha) ei ühti maavara kaevandamise loa pindalaga (14162,54 ha).

Kambriploki plaanidel nr 2/8 - 7/8 kujutatud tektooniliste rikete ja ebapüsiva laega alade asukoha kujutamisel on aluseks võetud kamriplukkide 3507, 3701, 3702, 3802-1, 3803 ja 3804 koristustööde tegemise passi plaanid (Eesti Energia Kaevandused AS).

4. KAEVANDATUD MAAVARAVARU ARVUTUS

4.1 Arvutusmetoodika

Pärast mõõdistamist töödeldi andmed elektroonselt arvutis. Situatsiooni plaanile kandmiseks kasutati Bentley PowerCivil V8i (litsents: 70000661800020) programmi. Plaanile kantakse punktid, seejärel piiritletakse tervikud ja ee rind. Programmis määrati tervikute ja kaevandatud kambriplokkide pindala. Seejärel arvutatakse kaevandatud ja kasutamiskõlbmatuks muudetud maavaravaru pindalad, mahud ja kogused.

Arvutuste aluseks on võetud:

- markšeiderimõõdistuse andmed;
- Keskkonnaameti Viru regiooni poolt saadetud andmed II kvartalis 2014. a deklareeritud kaevandatud, kasutatud ja kasutamiskõlbmatuks muudetud maavaravaru kohta;
- Eesti Energia Kaevandused AS Estonia kaevandus poolt saadetud andmed II kvartalis 2014. a deklareeritud kaevandatud, kasutatud ja kasutamiskõlbmatuks muudetud maavaravaru kohta;
- Eesti Energia Kaevandused AS Estonia kaevandus geoloogia osakonnast saadud põlevkivi kihi paksused ja mahukaalud kambriplokkide lõikes;
- kambriplokkide 3507, 3701, 3702, 3802-1, 3803 ja 3804 puur- ja lõhketööde tegemise projekt. (Eesti Energia Kaevandused AS Estonia kaevandus);
- kambriplokkide 3507, 3701, 3702, 3802-1, 3803 ja 3804 koristustööde tegemise pass (Eesti Energia Kaevandused AS Estonia kaevandus);
- keskkonnaregistri maardlate nimistu digitaalsed Estonia Kaevanduse plokkide ja mäeeraldise piirid.

Väljatud maavaravaru pindala arvutati järgnevalt:

$$S_{\text{väljatud varu}} = S_{\text{kaevandatud}} - S_{\text{tervik}}, \text{ kus}$$

$S_{\text{kaevandatud}}$ -kaevandatud ala pindala, m²;

S_{tervik} -kaitsetervikute pindala, m²

Kaitsetervikute ja kaevandatud maavara kogus (Q) arvutati järgnevalt:

$$Q = S_{\text{kaevandatud,tervik}} \times h_{\text{pk}} \times \rho, \text{ kus}$$

h_{pk} –tootsa kihindi põlevkivi paksus, m

ρ – tootsa kihindi põlevkivi mahukaal (t/m³).

Eesti Energia Kaevandused AS Estonia kaevandus geoloogia osakonnast saadud põlevkivi kihi paksused ja mahukaalud kambriplakkide lõikes ning nende põhjal arvutatud põlevkivi tootsa kihindi tootlikkus on toodud tabelis 4.1.

Tabel 4.1 Põlevkivi kihindi paksused, mahukaal ja tootlikkus kambriplakkide lõikes

Ploki nr	Kambriplakk	Tootsa kihindi (A - F ₁) paksus, m		Tootsa kihindi Põlevkivi mahukaal, t/m ³	Tootlikkus, t/m ²
		Üld	Põlevkivi kihid		
16	3507	2,78	2,07	1,61	3,33
	3701	2,77	2,08	1,61	3,35
	3702	2,77	2,08	1,61	3,35
	3802-1	2,72	2,00	1,61	3,22
	3803	2,72	2,00	1,61	3,22
	3804	2,72	2,00	1,61	3,22

4.2 II kv 2014. a arendaja deklareeritud kaevandatud maavaravaru

Arendaja on II kv 2014. a Estonia kaevanduse mäeeraldise aktiivse tarbevaru ploki 16 alalt deklareerinud kaevandatud põlevkivi koguseks kokku 1 205 963 t, sellest väljatud maavaravaru kogus on 821 560 t ja kasutatud või kasutamiskõlbmatuks muudetud maavaravara kogus 384 403 t (tervikud). Deklareeritud kaevandatud põlevkivivaru ja kaitsetervikute pindalad ning nende varu kogused kambriplakkide lõikes on toodud tabelis 4.2.

4.3 II kv 2014. a kaevandatud maavaravaru arvutus

Arvutuse aluseks on võetud ajavahemikul 27.03.2014 - 30.06.2014. a. mõõdistatud kambriplakkide ee rind ja kaitsetervikud. Mõõdistamise tulemusena arvutati II kv 2014. a jäetud kaitsetervikute ja kaevandatud maavaravaru pindalad ning kogused kambriplakkide lõikes punktis 4.1 kirjeldatud meetodil ja valemitega.

Estonia kaevanduse põlevkivi aktiivse tarbevaru plokis nr 16 mõõdistatud kambriplakkides II kv 2014. a kaevandatud alade ja kaitsetervikute pindalad ja nende maavaravaru kogused on toodud tabelis 4.3

Lähtudes arvutustulemustest on II kv 2014. a Estonia Kaevanduse mäeeraldise põlevkivi aktiivse tarbevaru plokist nr 16 kaevandatud 36,83 ha maa-alalt põlevkivi kokku 1 209 726 t.

Erinevus kontrollmõõdistamise põhjal saadud ja deklareeritud kaevandatud maavara kogusest on:

$$1\ 209\ 726 - 1\ 205\ 963 = 3\ 763\ t.$$

Seega on arendaja 2014. aasta II kvartalis põlevkivi aktiivse tarbevaru plokist nr 16 kaevandatud maavaravaru deklareerinud kontrollmõõdistamisega võrreldes 3 763 t vähem:

Suhteline erinevus väiksema mõõtetulemuse suhtes on:

$$3\ 763 / 1\ 205\ 963 \times 100\ \% = 0,3\ \%$$

Majandus- ja kommunikatsiooniministri 23.01.2012. a määrusele nr 9 „Markšeideritöö kord“ § 4 lõike 3 kohaselt ei tohi kahe mõõtesuuruse väärtuse erinevus kordusmõõtmisel ületada kaevandamise mahu üle 1 000 tuhande m³ korral 2 %. Antud juhul jääb erinevus lubatud piiridesse (vahe 0,3 %), seega võib arendaja esitatud mõõtetulemuse lugeda õigeks ja lõplikuks.

Lähtudes arvutustulemustest on II kv 2014. a Estonia kaevanduse mäeeraldise ploki 16 (joonis 1) maavaravarust, tervikutes, kasutatud ja kasutamiskõlbmatuks muudetud 388 066 tonni põlevkivi.

Arendaja on II kv 2014. a Estonia kaevanduse mäeeraldise ploki 16 alalt deklareerinud kasutatud või kasutamiskõlbmatuks muudetud maavaravaru koguseks 384 403 tonni.

Tabel 4.2 Estonia kaevanduse plokk 16 arendaja deklareeritud kaevandatud põlevkivi varu ja tervikute pindalad ning kaevandatud varu kogused kambriplokkide lõikes

Kambriplokki nr	Varu kategooria	Pindala, m ²			Tootsa kihindi põlevkivi kihtide pakus, m	Tootsa kihindi põlevkivi mahukaal, t/m ³	Kaevandatud varu, t		
		Väljatud	Tervikute	Kokku			Väljatud	Kaod tervikutes	Kokku
3507	Ta	26 115	13 812	39 927	2,07	1.61	87 034	46 031	133 065
3701	Ta	36 391	18 491	54 882	2,08	1.61	121 866	61 923	183 789
3702	Ta	41 951	22 027	63 978	2,08	1.61	140 485	73 764	214 249
3802-1	Ta	43 565	17 598	61 163	2,00	1.61	140 279	56 666	196 945
3803	Ta	51 120	22 198	73 318	2,00	1.61	164 607	71 477	236 084
3804	Ta	17 617	9 359	26 976	2,00	1.61	56 727	30 136	86 863
Kokku (kambriplokid)		216 759	103 485	320 244			710 998	339 997	1 050 995
	Ta	11 068	8 905	19 973			35 817	28 817	64 634
	Ta	22 320	4 655	26 975			74 745	15 589	90 334
Kokku (läbindus strekid)		33 388	13 560	46 948			110 562	44 406	154 968
Kokku		250 147	117 045	367 192			821 560	384 403	1 205 963

Tabel 4.3 Estonia kaevanduse plokk 16 kontrollmõõdistusega määratud kaevandatud põlevkivi varu ja tervikute pindalad ning kaevandatud varu kogused kambriplokkide lõikes.

Kambriplokki nr	Varu kategooria	Pindala, m ²			Tootsa kihindi põlevkivi kihtide pakus, m	Põlevkivi mahukaal, t/m ³	Kaevandatud varu, t		
		Väljatud	Tervikute	Kokku			Väljatud	Kaod tervikutes	Kokku
3507	Ta	26 429	13 839	40 268	2,07	1.61	88 080	46 121	134 201
3701	Ta	36 022	19 063	55 085	2,08	1.61	120 631	63 838	184 469
3702	Ta	42 863	22 027	64 890	2,08	1.61	143 540	73 764	217 304
3802-1	Ta	42 471	18 020	60 491	2,00	1.61	136 757	58 024	194 781
3803	Ta	49 322	22 238	71 560	2,00	1.61	158 817	71 606	230 423
3804	Ta	19 650	9 412	29 062	2,00	1.61	63 273	30 307	93 580
Kokku (kambriplokkid)		216 757	104 599	321 356			711 098	343 660	1 054 758
	Ta	11 068	8 905	19 973			35 817	28 817	64 634
	Ta	22 320	4 655	26 975			74 745	15 589	90 334
Kokku (läbindus strekid)		33 388	13 560	46 948			110 562	44 406	154 968
Kokku		250 145	118 159	368 304			821 660	388 066	1 209 726

Erinevus kontrollmõõdistamise andmete põhjal saadud ja deklareeritud kasutatud või kasutamiskõlbmatuks muudetud maavaravaru kogusest on:

$$388\ 066 - 384\ 403 = 3\ 663\ \text{t.}$$

Seega on arendaja 2014. aasta II kvartali jooksul kokku deklareerinud kasutatud või kasutuskõlbmatuks muudetud põlevkivivaru kontrollmõõdistamisega võrreldes 3 663 t vähem:

Suhteline erinevus väiksema mõõtetulemuse suhtes on:

$$3663 / 384\ 403 \times 100\ \% = 1,0\ \%$$

Mis jääb samuti lubatud vea (2 %) piiresse, mille tõttu võib ka antud juhul lugeda arendaja esitatud mõõtetulemuse lugeda õigeks ja lõplikuks.

Maavara kaevandamise loa geoloogilistel läbilõigetel mäeeraldise horisontaalset piir määratud ei ole. Kaevandamisel jälgitakse põlevkivi kihindi looduslikku lamami pinda. Põlevkivi kihindi lamamist sügavamale on rajatud kaevandamiseks vajalikud veekraavid.

Lähtudes Keskkonnaregistri maardlate nimistust saadud digitaalsest mäeeraldise ruumikujust ning maavara kaevandamise loa geoloogilistest läbilõigetest võib öelda, et II kv 2014. a aktiivse tarbevaru ploki 16 alal väljaspool mäeeraldist maavara ega arvele võtmata kivimit või setendit looduslikust lasundist välja viidud ei ole.

5. JÄÄKVARU SEISUGA 30.06.2014. A

Kahe mõõdistamise erinevused ei ületa Majandus- ja kommunikatsiooniministri 23.01.2012. a määruse nr 9 „Markšeideritöö kord“ § 4 lõike 3 tabelis 2 toodud suhtarvu, seega on loetud aktiivse tarbevaru plokist nr 16 arendaja deklareeritud kaevandatud maavaravaru kogus õigeks ja lõplikuks.

Lähtudes Estonia kaevanduse põlevkivi aktiivse tarbevaru ploki nr 16 varu kogusest seisuga 31.03.2014. a (68 957 291 t) ja II kv 2014. a kaevandatud (arendaja deklareeritud) põlevkivi kogusest (1 205 963 t) on Estonia kaevanduse põlevkivi aktiivse tarbevaru ploki nr 16 jääkvaru seisuga 30.06.2014. a 67 751 328 t.

6. TÕKKE- JA KAITSETERVIKUTE MÕÕTME TE VASTAVUS KAEVANDAMISPROJEKTIS TOODULE

Kaitsetervikute pindala mõõdistati ristsirgete meetodil ning seoti kambriplokkidesse rajatud allmaa-tugivõrguga. Maa-aluste kaitsetervikute mõõdistamisel kasutati laserkaugusmõõturit Leica disto X310. Pärast mõõdistamist andmed töödeldi elektroonselt arvutis ning määrati tervikute ja kaevandatud kambriplokkide pindala. Kontrollmöödistamise käigus selgus, et kõikides kambriplokkides vastasid tõkketervikud ja kambritevahelised tervikud valdavalt projekteeritud parameetritele või olid suuremad. Kaitsetervikute kujud ja pindalad on toodud joonistel 2/8 - 7/8. Projektis määratud kambriplokkide tervikute minimaalsed pindalad ning projektis ettenähtust väiksemate tervikute arv on toodud tabelis 6.1.

Tabel 6.1 Projektis määratud kambriplokkide tervikute minimaalsed pindalad ning projektis ettenähtust väiksemate tervikute arv

Kambriploki nr	Tõkketervikute lubatud minimaalne pindala, m ²		Poolploki nr	Kambrite vaheliste tervikute lubatud minimaalne pindala, m ²		Projekteeritud väiksema pindalaga tervikute arv, tk
	Lae kõrgus, m			Lae kõrgus, m		
	2,8	3,8		2,8	3,8	
3507	68,0	80,1	3507-1	43,6	58,5	7
			3507-2	43,6	58,5	6
3701	66,3	77,4	3701-1	45,5	54,8	25
			3701-2	41,6	57,7	-
3702	67,2	78,3	3702-1	44,9	55,5	8
			3702-2	44,9	59,5	2
3802	86,5	91,5	3802-1	56,0	67,8	73
			3802-2	56,0	67,8	40
3803	77,2	92,0	3803-1	50,2	61,2	1
			3803-2	49,6	60,6	8
			3803-3	49,6	60,6	11
3804	72,0	84,6	3804-1	46,9	57,0	-
			3804-2	45,6	55,5	-

7. KOKKUVÕTE

Kontrollmarkšeiderimõõdistamise eesmärk oli anda sõltumatu hinnang II kv 2014. a Estonia kaevanduse põlevkivi aktiivse tarbevaru plokist nr 16 põlevkivivaru kaevandamisel jäetud kaitsetervikute mõõtmete vastavusele kaevandamisprojekti toodule, maavara kaevandamise mahu aruannetes deklareeritud kaevandatud ning kasutatud ja kasutuskõlbmatuks muudetud maavaravaru koguste õigsusele, kaevandamisloaga KMIN-054 kaevandamiseks määratletud mäeeraldise piiridest kinnipidamisele ja võimalikele kaevandamismahtudega seotud loa tingimuste rikkumisele.

Vastavalt arvutustulemustele on II kvartalis 2014. a Estonia kaevanduse mäeeraldise põlevkivi aktiivse tarbevaru plokist nr 16 kaevandatud 36,83 ha pindalalt kokku 1 209 726 tonni aktiivset tarbevaru, millest toodang on 821 660 tonni ja kaod tervikutes 388 066 tonni.

2014. aasta II kvartalis on põlevkivi aktiivse tarbevaru plokist nr 16 kaevandatud maavaravaru deklareeritud kontrollmõõdistamisega võrreldes 3 763 t vähem.

Majandus- ja kommunikatsiooniministri 23.01.2012. a määrusele nr 9 „Markšeideritöö kord“ § 4 lõike 3 kohaselt ei tohi kahe mõõtesuuruse väärtuse erinevus kordusmõõtmisel ületada kaevandamise mahu üle 1 000 tuh m³ korral 2 %. Antud juhul jääb erinevus lubatud piiridesse (vahe 0,3 %), seega võib arendaja esitatud mõõtetulemuse lugeda õigeks ja lõplikuks.

2014. aasta II kvartalis on deklareerinud kasutatud või kasutuskõlbmatuks muudetud põlevkivivaru kontrollmõõdistamisega võrreldes 3 663 t vähem. Mis jääb samuti lubatud vea (2 %) piiresse, mille tõttu võib ka antud juhul lugeda arendaja esitatud mõõtetulemuse lugeda õigeks ja lõplikuks.

Lähtudes Estonia kaevanduse põlevkivi aktiivse tarbevaru ploki nr 16 varu kogusest seisuga 31.03.2014. a (68 957 291 t) ja II kv 2014. a kaevandatud (arendaja deklareeritud) põlevkivi kogusest (1 205 963 t) on Estonia kaevanduse põlevkivi aktiivse tarbevaru ploki nr 16 jääkvaru seisuga 30.06.2014. a 67 751 328 t.

Vastavalt mõõdistamistulemustele selgus, et põlevkivivaru kaevandamisel jäetud tõkketervikud ja kambritevahelised tervikud on valdavalt suuremad, kui projektis ette nähtud, kuid peaaegu kõikides kambriplokkides esines ka üksikuid tervikuid, mille mõõtmed olid minimaalsest projekteeritud pindalast väiksemad. Lubatust väiksema pindalaga tervikud ei kujutanud varisemisohtu, kuna ümbritsevad tervikud on projektis ettenähtust suurema pindalaga. Samuti on projektis ettenähtud tervikute suurused arvutatud varuga. Tervikute suurused sõltuvad otseselt lõhkamistöde ja kivimite kvaliteedist lõhkamispiirkonnas ning ei ole markšeiderite poolt ette määratavad. Markšeiderite mõõdistamistulemused on Estonia kaevanduse organisatsioonisisest kättesaadavad nii juhtkonnale, lõhkajatele, lagede toestajatele kui ka geoloogidele, millega on tagatud allmaatööde ohutus.

Markšeiderimõõdistamise sidumisel maapealse kohaliku geodeetilise põhivõrguga tehti polügonomeetiline kinnine käik kogupikkusega 12 517,02 m. Selgus, et olemasoleva

mõõdistamisvõrgu ja kontrollmõõdistamise erinevus koordinaatides on 0,374 m ja kõrguslikult 0,105 m. Käigu suhteline viga 1/33468.

Majandus- ja kommunikatsiooniministri 23.01.2012. a määrusele nr 9 „Markšeideritöö kord“ § 12 lõike 4 kohaselt ei tohi suhteline lineaarne sulgemisviga kinnises polügoonis ületada 1 : 3 000 käigu pikkusest. Antud juhul jääb erinevus lubatud piiridesse, seega vastab arendaja loodud allmaa-mõõdistamisvõrk L-EST 97 tasapinnaliste ristkoordinaatide süsteemile ja kõrgused Balti 77 süsteemile.

II kv 2014. a aktiivse tarbevaru ploki 16 alal väljaspool mäeeraldist maavara ega arvele võtmata kivimit või setendit looduslikust lasundist välja viidud ei ole.

Keskkonnaregistri maardlate nimistust saadud digitaalse mäeeraldise ruumikuju pindala (14161,57 ha) ei ühti maavara kaevandamise loa pindalaga (14162,54 ha).

8. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Eesti põlevkivimaardla Estonia kaevvälja põlevkivivaru ümberhindamine (V. Väizene, I. Valgma 2013);
2. Keskkonnaministri 05. aprilli 2011. a määrus nr 22 “Keskkonnatasu deklaratsiooni vormid ja nende täitmise ning maavaravaru kaevandamise mahu aruande esitamise kord“;
3. Majandus- ja kommunikatsiooniministri 9. detsembri 2003. a määrus nr 258 „Markšeideritöö kord“.
4. Kamriplukkide 3507, 3701, 3702, 3802-1, 3803 ja 3804 puur- ja lõhketööde tegemise projekt. (Eesti Energia Kaevandused AS).
5. Kamriplukkide 3507, 3701, 3702, 3802-1, 3803 ja 3804 koristustööde tegemise pass (Eesti Energia Kaevandused AS).

LISA 1

TOPOGRAAFILISE MÕÕDISTAMISE SELETUSKIRI

Töö nr:	14/1350
Objekt:	Estonia kaevanduse varuplokk nr 16
Objekti asukoht:	Ida-Virumaa maakond, Illuka, Iisaku ja Mäetaguse vald
Mäeeraldise pindala:	14162,54 ha
Aktiivse tarbevaru plokk 16 pindala:	2811,24 ha
Mõõdistatud ala pindala:	36,83 ha
Töö tellija:	Keskkonnaministeerium
Töö läbiviijad:	Kaido Põrk, Allan Koger, Indrek Malm, Stepan Rezanko, Ranno Talvik
Kameraaltööd:	Allan Koger, Ranno Talvik, Ole Sein
Töö teostamise aeg:	
- Välitööd	27.03.2014 – 21.08.2014
- Kameraaltöö	september 2014
Mõõdistamise eesmärk:	Situatsiooni mõõdistamine ja mäetööde seis fikseerimine
Koordinaatide süsteem:	L-Est 97, kõrgused Balti 77 süsteemis
Mõõdistamisalus:	Trimble VRS Now püsijaamade võrk
Mõõdistamisviis:	GNSS mõõdistus, tahhümeetriline mõõdistamine
Kontrollpunkt:	Riikliku põhivõrgupunkt(IV klass): 3801 X = 6566719,865 Y = 693246,331 H = 59,751 m
Kasutatud instrumendid:	Trimble R8-2 GNSS süsteem horisontaalne mõõtetäpsus ± 10 mm +1 mm/km, vertikaalne mõõtetäpsus ± 20 mm +1 mm/km; elektrontahhümeeter Nikon 2c nurgamõõdu täpsus 2'', joonemõõdu täpsus ± 20 mm + 2 mm/km; laserkaugusmõõtur Leica disto X310 mõõdistustäpsus ± 1 mm, töömaa 120 m
Plaani mõõtkava:	M 1:20 000
Arvuti tarkvara:	Benley PowerCivil V8i (litsents:70000661800020)

Ranno Talvik
Geodeet
19.09.2014