

OÜ Inseneribüroo STEIGER

Arumetsa savimaardla Arumetsa II savikarjääri mäeeraldise jääkvaru ümberhindamise seletuskiri (varu seisuga 30.09.2023)

Töö nr 24/5011

Tallinn 2024

OÜ Inseneribüroo STEIGER
Männiku tee 104/1
11216 Tallinn

Tel 668 1011
E-mail: info@steiger.ee
www.steiger.ee

Äriregistrikood 11206437
ak EE701010220051598014
SEB Pank, SWIFT EEUHEE2X

Kinnitan:

Helis Pormeister
Juhatuse liige

/allkirjastatud digitaalselt/

Seletuskirja koostasid:

Mairy Tammekänd
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

Sven Siir
Geoloogiainsener

/allkirjastatud digitaalselt/

Kaja Paat
Joonestaja

/allkirjastatud digitaalselt/

ANNOTATSIOON

Arumetsa savimaardla Arumetsa II savikarjääri mäeeraldise jääkvaru ümberrhindamise seletuskiri (varu seisuga 30.09.2023).

Aruanne ühes köites, teksti 22 lk, 4 tekstilisa, 3 graafilist lisa, 3 digitaalset lisa. OÜ Inseneribüroo STEIGER, aadress: Männiku tee 104/1, 11216 Tallinn, 2024.

Jääkvaru ümberrhindamine Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel tehti Leca Eesti OÜ tellimisel, kes kaevandab keramsiidisavi keskkonnaloa KMIN-107 alusel. Arumetsa II savikarjääri mäeeraldis (31,89 ha) teenindusmaa pindalaga 58,98 ha asub Pärnu maakonnas Hädemeeste vallas Arumetsa külas. Mäeeraldis jääb riigiomandisse kuuluvale kinnistule Arumetsa savikarjäär 2 (tunnus 21302:002:0109). Mäeeraldis hõlmab endas Arumetsa savimaardla keramsiidisavi aktiivse tarbevaru ploki 13.

Arumetsa II savikarjääri mäeeraldis on avatud ploki 13 aT loodeosas 9,35 ha pindalal. Kaevandamise käigus on selgunud, et kasuliku kihi peal lasuva kattekihi (savialeuriit) paksus on tunduvalt suurem, kui seda kajastab 2007. a geoloogiline uuring, millega varu arvele võeti. 2007. a geoloogilise uuringu käigus ei koostatud eraldi mudelit katendi ega kasuliku keramsiidisavi mahu arvutamiseks, vaid maht arvutati puuraukudes avatud keskmise paksuse põhjal. Isegi kui 2007. a geoloogiline uuring tehti piisava detailsusega keramsiidisavi levikuala kontuurimiseks ja mahu arvutamiseks, siis väga muutliku katendi paksuse tõttu jäi uuringuvõrk ebapiisavaks katendi mahu arvutamiseks.

2023. ja 2024. a välitööde käigus kirjeldati karjääriseina, -astanguid, rajati mäeeraldisele 15 kaevandit ja 35 puurauku, et täpsustada katendi paksust. Neljas (4) punktis fikseeriti katendi paksus karjääriseinas või astangul. Kaevealal on mets raadatud ning suures osas geoloogilise uuringuga määratud katendi osa eemaldatud. 2023. ja 2024. aastal rajatud uuringupunktid avasid mitmel pool, kus uuringu alusel peaks esinema pruun plastne keramsiidisavi, hoopis halli savialeuriidi, liiva- ja savikihte ehk maavarana mitte sobiva materjali, mida ei ole võimalik kasutada kergkruusa tootmiseks.

Kuna varasemalt oli katendi ja kasuliku maavara maht arvutatud aritmeetilise keskmise meetodil, loodi käesoleva töö käigus uus katendi ja kasuliku kihi lamami mudel, lisades mudelisse 2023. a ja 2024. a andmed. Uute mudelite alusel saab edaspidi pidada arvestust kaevandatud mahtude ja eemaldatud katendi osas ning mahuarvutused on kooskõlas konkreetsetes asukohas teostatavate tööde mahtudega. Ploki piiri pindalaliselt ja maavara kvaliteeti käesoleva töö tulemusena ei muudeta.

Maa-ametile esitatakse ümberrhindamiseks Arumetsa savimaardla ploki 13 aT varu seisuga 30.09.2023. a järgmiselt:

- keramsiidisavi aktiivset tarbevaru 31,89 ha pindalal 5432,8 tuh m³.

Võtmesõnad: Arumetsa savimaardla, Arumetsa II savikarjäär, jääkvaru ümberrhindamine, Leca Eesti OÜ, Pärnu maakond, Hädemeeste vald, Arumetsa küla, aktiivne tarbevaru, keramsiidisavi, savialeuriit, katend.

Koostas:

Mairy Tammekänd

SISUKORD

1. SISSEJUHATUS.....	5
2. MÄEERALDISE ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS.....	6
3. TÖÖ METOODIKA.....	9
3.1. Uuringupunktide rajamine	9
3.2. Kameraaltööd.....	10
4. MÄEERALDISE GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDROGEOLOOGILISED TINGIMUSED.....	11
4.1 Geoloogiline ehitus	11
4.2 Probleemi olemus	12
4.3 Hüdrogeoloogilised tingimused.....	16
5. VARU ARVUTUS.....	17
6. KOKKUVÕTE.....	19
7. KASUTATUD KIRJANDUS.....	20

TEKSTILISAD

1. Arumetsa II savikarjääri mäeeraldise keskkonnaluba KMIN-107.....	21
2. 2023. ja 2024. a uuringupunktide kataloog.....	29
3. 2023 ja 2024. a uuringupunktide kirjeldused.....	30
4. Varu arvutuse tulemused.....	33
5. Keskkonnaameti 27.01.2025 kiri nr DM-120461-39.....	34
6. Tellija arvamus.....	36

Maa-ameti peadirektori korraldus varu kinnitamise kohta

GRAAFILISED LISAD

1. Topograafiline plaan. Mõõtkava 1 : 2000
2. Varu arvutuse plaan. Mõõtkava 1 : 2000
3. Geoloogilised läbilõiked I-I'...II-II'. Mõõtkava hor. 1 : 2000, vert. 1 : 200

DIGITAALSED LISAD

1. Ploki piir.dgn
2. Isojooned_lasum_EH.dgn
3. Isojooned_lamam_EH.dgn

1. SISSEJUHATUS

Käesoleva töö raames on Leca Eesti OÜ tellimisel koostatud seletuskiri Arumetsa savimaardlas (registrikaart nr 0067) Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel paikneva keramsiidisavi 13 aT jääkvaru täpsustamiseks. Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel teenindusmaa pindala on 58,98 ha, sh mäeeraldisel pindala 31,89 ha. Keskkonnaamet on 21.01.2009. a väljastanud maavara kaevandamise keskkonnaloa nr KMIN-107, mille 29.04.2022. a uuendatud versioon kehtib kuni 21.01.2039. a. Arumetsa II karjääri mäeeraldisel kaevandatakse keramsiidisavi, mida kasutatakse kuivsegude ja kergkruusa ning kergkruusa plokkide valmistamiseks.

Leca Eesti OÜ soovib teha jääkvaru täpsustuse, kuna kaevandamise käigus on ilmnenud, et maavaral lasuva katendi paksus on tunduvalt suurem 2007. a geoloogilise uuringuga määratud paksusest. Mäeeraldisel (ploki 13 aT) loodeosas, 9,35 ha kaevealal, kus uuringu alusel peaks esinema pruun plastne keramsiidisavi, esinevad hoopis halli savialeuriidi, liiva- ja savikihid. Sellist materjali ei ole võimalik turustada ega kasutada kergkruusa tootmiseks.

Töö eesmärk oli täpsustada katendi paksust avatud karjäärialal ja lisaks kontrollida katendi ning kasuliku kihi paksust mäeeraldisel idaosas üksikutes punktides. Töö käigus fikseeriti katendi paksus Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel karjääriseinas (4 punktis) ja rajati kokku 15 kaevandit ning 35 puurauku. Aktiivsel kaevealal on mets raadatud ning katend suure osas eemaldatud. Kaevandite ja puuraukudega täpsustati katendi paksust ja kahes puuraugus kasuliku kihi lamamit.

Geoloogiliste välitööde põhjal soovitakse muuta keramsiidisavi ploki 13 aT jääkvaru kogust. Maavara kvaliteeti ega ploki piiri pindalaliselt ei muudeta.

Jääkvaru uuringu välitööd tegid geoloogiainsenerid Sven Siir, Mairi Tammekänd, Tiia Tuuling ja seletuskirja koostas Mairi Tammekänd. Graafiliste lisade koostamisel kasutati OÜ J. Viru Markseideribüroo Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel mäetööde plaani seisuga 29.09.2023 (Aluoja, 2023). Graafilised lisad vormistas ja varu arvutas joonestaja Kaja Paat.

Jääkvaru geoloogilise uuringu metoodikas lähtuti Keskkonnaministri 17.12.2018. a välja antud määrusest nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks.“

2. MÄEERALDISE ÜLDISELOOMUSTUS JA UURITUS

Arumetsa II savikarjääri mäeeraldis asub Pärnu maakonnas Häädemeeste vallas Arumetsa külas riigile kuuluval kinnistul Arumetsa savikarjäär 2 (tunnus 21302:002:0109) (Joonis 2.1).

Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel kaevandab keramsiidisavi Leca Eesti OÜ, kes on sõlminud kinnistu kasutamiseks rendilepingu ja kellele Keskkonnaamet väljastas 21.01.2009. a maavara kaevandamise keskkonnaloa nr KMIN-107, mille 29.04.2022. a uuendatud versioon kehtib kuni 21.01.2039. a. Arumetsa II karjääri mäeeraldisel alustati kaevandamisega 2022. a aprillis. Ümberhinnatav plokk 13 aT kattub kogu ulatuses Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisega. Maavarade registri põhjal on seisuga 30.09.2023. a ploki 13 aT (31,9 ha) jääkvaru 5493,874 tuh m³.

Mäeeraldises levib kasulik kiht nii ülalpool kui allpool põhjaveetasel. Maapinna kõrgused mäeeraldises piires on muutlikud, kuna karjääri loodeosas toimub kaevandamine. Karjääri ida- ja lõunaosas on ala veel raadamata ning seal kasvab sega-okaspuumets.

Mäeeraldis ja selle teenindusmaa kattuvad täielikult maaparandussüsteemiga Sihisilla(TTP-514), mille kood maaparandussüsteemide registris on 6115160020021001. Lisaks läbib mäeeraldist ja selle teenindusmaad maaparandussüsteemi eesvool, mille kood maaparandussüsteemide registris on 61151600200210011M (valgala kuni 10 km²).

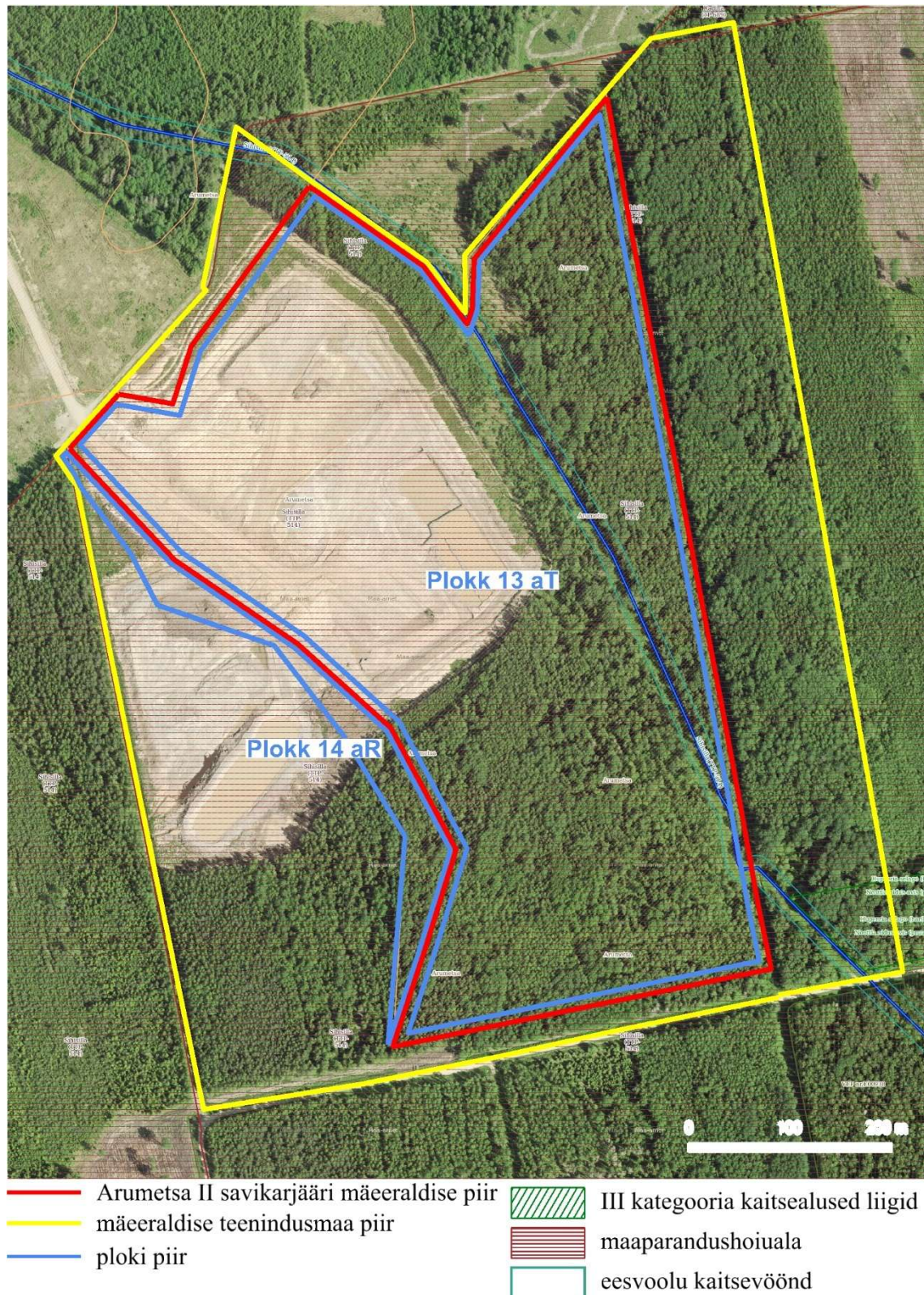
Arumetsa II savikarjääri teenindustee, mis ühendab karjääri Leca Eesti OÜ-le kuuluva kergkruusatehasega, kulgeb mööda Trassi kinnistut (tunnus 21301:004:0174).

Mäeeraldisel teenindusmaal kattub kagunurgas III kategooria kaitsealuste liikide *Huperzia selago* (harilik ungrukold) ja *Neottia nidus-avis* (pruunikas pesajuur) leiukohaga.

Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel teenindusmaal kattub kagunurgas vääriselupaigaga VEP nr L02145. Teenindusmaal kagunurgast ~8 m kaugusele jääb vääriselupaik VEP nr.E00938. Mäeeraldisel teenindusmaast kaugemale jäävad vääriselupaigad VEP nr.L02017 ja VEP nr.L02144.

Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel teenindusmaal kattub kaguosas ~18 ha ulatuses (sh mäeeraldis ~10 ha ulatuses) I kaitsekategooria liigi merikotka elupaigaga. Kirjet on viimati muudetud 2023. a seire põhjal (esines 1 paar) 08.02.2024. Merikotka püsielupaik paikneb ringikujulisena mäeeraldisel teenindusmaast vahetult kagus. Merikotka pesitsusperioodil ajavahemikul 15.02 - 31.07 on häirimine keelatud. Häirimise keeld, sh elupaiga piires, tuleneb looduskaitseaduse § 55, lõige 6¹, mille kohaselt on keelatud looduslikult esinevate lindude tahtlik häirimine, eriti pesitsemise ja poegade üleskasvatamise ajal. Käesoleva töö raames merikotka elupaika puurauke ei rajatud ega masinatega seal liigutud.

Lähimad elamud paiknevad Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisest 760 m põhjas Aasa kinnistul (tunnus 21301:004:0083) ning 790 m kaugusel lõunas Kalli kinnistul (tunnus 21302:002:0078).



Joonis 2.1 Arumetsa II savikarjääri mäeeraldis (aluskaardina kasutatud Maa-ameti WMS kaardirakendust).

Arumetsa savimaardlas on maardla registrikaardi põhjal tehtud geoloogilisi uuringuid ja varu ümberrhindamisi 14. korral. 2007. a uuring, mille alusel Arumetsa savimaardla plokk 13 aT maavarade registrisse kanti ja milles on toodud Arumetsa II savikarjääri maa-ala

geoloogiline kirjeldus on „Arumetsa savimaardla Häädemeeste uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.09.2007)“ (Kotenjov, 2007).

Savilasundi moodustavad pruunivärvilised nn pruuni kompleksi savisetendid. Savilasund on kui ümbritsevate setenditega süngeneetiline lääts või Kesk-Devoni punasekirjusse kompleksi sisse lõigatud vana jõeoru sete. Punasekirju ja pruuni kompleksi kontakt on järsk ja visuaalse vaatluse järgi 40 - 45° kaldega.

Arumetsa II savikarjäär jääb Arumetsa savimaardla Kesk-Devoni kirju- ja punasevärviliste terrigeensete setete levikuala lõunaossa. Kasulik maavara lasub vana jõe sängis ja on ümbritsetud nõ „punasekirju“ kompleksi saviga. Mäeeraldise piires on maardla ehitus üldjoontes analoogne. Vagumuse, mis on täidetud pruuni kompleksi setenditega, kogulaius mäeeraldise lõunapiiril on ~350 m, põhjapiiril enam kui ~600 m.

Kasuliku savilasundi katendiks on kasvukiht paksusega 0,1 - 0,6 m (keskmise 0,2 m), mis levib kogu karjääri piires. Selle all esineb piiratud levikuga kollakaspruun peeneteraline liiv või aleuriidikas liiv paksusega kuni 2,4 m (keskmise 1,1 m). Ala põhjapoolses osas (~1,5 ha suurusel alal), vahetult kasvukihi all, levib sinikas-tumehalli savialeuriidi lääts paksusega kuni 8,2 m.

Burtnieki lademe (D2br) pruuni kompleksi moodustavad kollakaspruunid-tumepruunid aleuriitsed savisetted aleuriidi vahekihtidega ja pesadega. Värv muutuse kontakt on sujuv, toimub vaheldumine puhta pruuni savi, hajusa aleuriitset materjali sisaldava tumepruuni savi ja õhukeste (mõnest mm kuni 1-2 cm) aleuriidi vahekihtidega. Keramsiidisavi uuritud kasuliku kihi paksus ulatub kuni 30 meetrini (keskmise 17,5 m).

Tabel 2.1. Arumetsa savimaardla maavaravaru seisuga 30.09.2023. a.

Ploki nimi	Pindala, ha	Varu kogus, tuh m ³	Mäeeraldis	Kasutusala	Uuringuviis
4 pT	0,44	44		keraamiline savi	2005. a määrus nr 44
5 aT	1,2	141		keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
6 aT	0,54	37	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
7 pT	9,38	228	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
8 aR	4,44	779	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
9 P	5,62	562	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
10 aT	2,29	350	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
12 aT	0,61	39	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
13 aT	31,9	5493,874	Arumetsa II savikarjäär	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
14 aR	2,16	233	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
16 aT	0,03	4	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
17 aT	7,4	1279	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
18 aT	8,85	582	-	keramsiidisavi	2005. a määrus nr 44
19 aT	0,09	60,7	-	keraamiline savi	2005. a määrus nr 44

Maavarade registri põhjal on seisuga 30.09.2023 Arumetsa savimaardlas (59,86 ha) arvel keraamilise savi aktiivset tarbevaru 60,7 tuh m³ ja passiivset tarbevaru 44 tuh m³ ning keramsiidisavi aktiivset tarbevaru 7925,874 tuh m³, passiivset tarbevaru 228 tuh m³, aktiivset reservvaru 1012 tuh m³ ja prognoosvaru 562 tuh m³. Maardla varu seis on koondatud tabelisse 2.1.

3. TÖÖ METOODIKA

Geoloogilise uuringu metoodikas lähtuti 17.12.2018. a määruse nr 52 „Üldgeoloogilise uurimistöö ning maavara geoloogilise uuringu kord ja nõuded ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks” toodud nõuetest.

3.1. Uuringupunktide rajamine

Karjääris käidi 30.10.2023. a situatsiooni kirjeldamas, karjääriseina vaatlemas ja katendi levikut vaatlemas. Katendi (aleuriidikihi) leviku täpsustamiseks rajati 14.11.2023. a mäeeraldise loodeosasse 15 kaevandit (K-1...K-15) sügavusega 1,5 - 6,5 m (Foto 3.1). Kaevandite abil täpsustati pindalaliselt aleuriidikihi levikuala. Paraku mitmes punktis kaevanditega kasuliku savikihi ei jõutud. Sellest tulenevalt tehti 03.06 - 12.06.2024. a täiendavalt mäeeraldisele 36 puurauku (PA-1-24...PA-20a-24) sügavusega 0,5 - 11,5 m, sh kaks puurauku kasuliku kihi lamami kontrollimiseks (Foto 3.2).



Foto 3.1. Kaevandite rajamine Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel, kaevand K-5 (Sven Siir, 14.11.2023, N 58°03'30" ja E 24°31'48").



Foto 3.2. Puuraukude rajamine Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel, puurauk 11a-24 läheduses (Sven Siir, 05.06.2024, N 58°03'31" ja E 24°31'50").

Uuringupunktid likvideeriti kohe pärast geoloogilise läbilõike kirjeldamist ja proovide võtmist. Likvideerimiseks kasutati väljatõstetud materjali, maapind tasandati ning taastati uuringueelne seisund. Uuringupunktide likvideerimise akti ei ole koostatud kuna kaevandid rajati mäeeraldise piires.

3.2. Kameraaltööd

Kameraaltööde käigus töödeldi läbi 2023. a ja 2024. a välitöödel saadud andmestik ning 1994 - 2007. a rajatud puuraukude andmed.

Seletuskirjas hinnatakse ümber maavara jääkvaru kogus, kuna 2007. aasta geoloogilise uuringu raames on arvele võetud kasuliku kihi hulgas ka osaliselt katend (savialeuriit, liiv ja savi), mida ei ole võimalik turustada ega kasutada kergkruusa tootmiseks. Maavara kvaliteeti ega ploki piiri pindalaliselt töö raames ei muudeta. Seega ei kajastata aruandes maavara kvaliteeti. Maavara kvaliteedi andmetega on võimalik tutvuda Arumetsa savimaardla registrikaardis (registrikaart nr 0067) ja 2007. a geoloogilise uuringu aruandes (EGF 7880). Jääkvaru ümberhindamine tehakse ploki 13 aT piires katendi mahu suurenemise arvelt.

Graafiliste lisade ja varu arvutuse mudeli koostamisel kasutati OÜ J. Viru Markšeideri-büroo Arumetsa II savikarjääri mäeeraldise mäetööde plaani seisuga 29.09.2023 (Aluoja, 2023). Olemasolevat kasuliku kihi lasumi mudelit, mis on koostatud 2007. a uuringu andmete põhjal täiendati 2023. a ja 2024. a uuringupunktide andmetega, mille põhjal koostati uus kasuliku kihi lasumi mudel. Joonised on koostatud programmiga Bentley PowerCivil V8i (litsents 70000661800020).

4. MÄEERALDISE GEOLOOGILINE EHITUS JA HÜDRO-GEOLOOGILISED TINGIMUSED

4.1 Geoloogiline ehitus

Geoloogiliselt asub Arumetsa savimaardla Kesk-Devoni kirju- ja punasevärviliste terrigeensete setete levikualal. Savilasundi moodustavad pruunivärvilised nn pruuni kompleksi savisetendid. Maardla pruuni kompleksi tekke ja vanuse küsimuses ei ole ühist arvamust. Savilasundit on vaadeldud kui ümbritsevate setenditega süngeneetilist läätse või Kesk-Devoni punasekirjusse kompleksi sisse lõigatud vana jõeoru setteid. Punasekirju ja pruuni kompleksi kontakt on järsk ja visuaalse vaatluse järgi – 40 - 45° (Hazanovitš, 1952). Maardla tüüplõige on toodud alljärgnevas tabelis 4.1.

Tabel 4.1. Arumetsa savimaardla koondlõibilõige (Peikre, 1995).

Geol. indeks	Paksus, m			Lühikirjeldus
	alates	kuni	kesk	
Q	0,2	3,2	1,0	Kasvukiht, liiv aleuriitse savi vahekihtidega, liivsavimoreen.
D ₂ br	0,0	9,8	2,7	<i>Pruun kompleks:</i> Ülemine osa: 1. Savi, helepruun kuni pruun, hallika ja roheka varjundiga, aleuriidikas, aleuriidi õhukeste vahekihtidega. 2. Savi, pruun, helesiniste, vahel halli kuni rohekashalli aleuriidi vahekihtidega.
	0,0	75,0	10,4	Alumine osa: 1. Savi, tume-(šokolaadi) pruun, vahelduva aleuriidi sisaldusega õhukestes vahekihtides. 2. Liivakas savialeuriit liiva ja savi vahekihtidega
D ₂ ar	avat.	34,8		<i>Punasekirju kompleks:</i> Aleuroliit, peamiselt punakates ja violetsetes toonides, osaliselt kirjuvärviline, liivakivi ja savi vahekihtidega.

2007. a uuringul, toleaeegses Hädemeeste uuringuruumis (kattub plokiga 13 aT), mis paikneb maardla uuritud osa lõunasuunalisel pikendusel, läbiti 54 uuringupuurauku, neist Burtneki lademe (D₂br) nn pruuni kompleksi setendid ehk keramsiidi savi kasulik kiht avati 48 puuraugus. Uuringuruumis on maardla ehitus üldjoontes analoogne selle põhjapoolsele osale. Vagumuse, mis on täidetud pruuni kompleksi setenditega, kogulaius uuringuruumi lõunapiiril on 350 m, põhjapiiril enam kui 600 m.

Vagumuse keskosa uuriti 30 m sügavuseni (abs kõrguseni -15 – -16 m) ja 18 puuraugus lamami setteid ei avatud. Selle osa laius on 100 - 150 m ja suund loode-kagusuunaline. Vagumuse läänenõlvas 5 puurauku läbisid pruuni kompleksi ja avasid lamami Aruküla lademe (D₂ar) nn punasekirju kompleksi setendid (sinakas ja helehall liivakivi, kirjuvärviline savi ja aleuriit) sügavustel 9,0 - 24,8 m, ning 6 puuraugus pruuni kompleksi setendid puudusid. Nende puuraukudega määrati maardla läänepiir. Nõlva kallakuse nurk on 15 kuni 35°.

Pruuni kompleksi leviku ja maardla idapoolne piir on määramata, kuna siin kõikides äärmistes puuraukudes avati kasulik kiht. Vagumuse idanõlva kallakus on muutlik. Siin

läbisid pruuni kompleksi paksusega 2 - 21 m 21 puurauku ja punasekirju kompleksiga kontaktil sügavustel 2 - 21 m avasid pruuni aleuriidi vahekihi avatud paksusega kuni 3,7 m. Kuni sügavuseni 16 m on nõlva kallakus lauge - nurk alla 10° , sügavamal on nõlv järsem – $20 - 40^\circ$.

Burtnieki lademe (D₂br) nn pruuni kompleksi moodustavad kollakaspruunid tumepruunid aleuriitsed savisetted aleuriidi vahekihtidega ja pesadega (Foto 4.1 ja 4.2). Värvimuutuse kontakt on sujuv, toimub vaheldumine puhta pruuni savi, hajusa aleuriitse materjali sisaldava tumepruuni savi ja õhukeste (mõnest mm kuni 1 - 2 cm-ni) aleuriidi vahekihtidega. Kogu uuringuruumi pruuni kompleksi erinevate litoloogilise erimite levik on ebaühtlane ja nende korrelatsiooni võimalus puuraukude vahel puudub.



Foto 4.1. Arumetsa savimaardla kasulik kiht, nn pruuni kompleksi savi, puuraugus 19-24 (Sven Siir, 10.06.2024, N $58^\circ 03'38''$ ja E $24^\circ 32'07''$).



Foto 4.2. Arumetsa savimaardla kasulik kiht, nn pruuni kompleksi savi, puuraugus 20-24 (Sven Siir, 10.06.2024, N $58^\circ 03'32''$ ja E $24^\circ 32'07''$).

Kasuliku savilasundi katendiks oli 2007. a uuringus kasvukiht paksusega 0,1 - 0,6 m (keskmise 0,2 m). Selle all esines piiratud levikuga kollakaspruun peeneteraline liiv või aleuriidikas liiv paksusega kuni 2,4 m. Uuringuruumi põhjapoolses osas ~1,5 ha vahetult kasvukihi all levis sinikas-tumehalli savialeuriidi lääts paksusega kuni 8,2 m.

Kokkuvõetuna oli varasemate uuringupunktide põhjal katendi paksus plokis 13 aT 0,1 - 8,5 m (keskmise 1,1 m) ja kasuliku kihi paksus 1,5 - 30,2 m, keskmine 17,6 m.

4.2 Probleemi olemus

2007. a uuringu raames välja tulnud ja katendis lasuva savialeuriidi kihi paksus ja levikuala on tegelikkuses nii pindalaliselt kui ka sügavuti suurem. Kui varasemalt oli fikseeritud katendi paksuseks 0,1 - 8,5 m (keskmise 1,1 m), siis 2023. ja 2024. a uuringupunktide põhjal on see 0,0 - 10,7 m (keskmise 3,0 m). Savialeuriidi lääts läbib mäeeraldist loode-kagusuunaliselt, kus maksimaalsed paksused esinevad praeguse kaeveala keskosas. Kui varasemalt oli savialeuriidi levikuala kirjeldatud ~1,5 ha pindalal, siis tegelikkuses on see ~4,5 ha. Täpset ja lõplikku levikut on praktiliselt võimatu kontuurida, kuna paksused muutuvad väga suures ulatuses väikesel vahemaal.

Isegi kui 2007. a geoloogiline uuring tehti piisava detailsusega keramsiidisavi levikuala kontuurimiseks ja mahu arvutamiseks, siis väga muutliku katendi tõttu jäi uuringuvõrk ebapiisavaks katendi täpse mahu arvutamiseks.

Alljärgnevalt on toodud fotod 2023. a ja 2024. a välitöölt ning sinna juurde kommentaarina katendi paksuse (Q) erinevus varasema katendi paksusega (uuringupunktis fikseeritud katendi paksusega, mida on arvestatud 2007. a uuringu varu arvutamisel) (Fotod 4.3...4.10). Fotod tegi Mairi Tammekänd 31.10.2023 ja 14.11.2023. a Arumetsa II karjääris.



Foto 4.3. Katendi levik karjääriseinas punktis SPK-7 (N 58°03'28" ja E 24°31'47").



Foto 4.4. Kaevandis K-5 muutus Q väikesel vahemaal. Q 5,8 m (kasuliku kihi lasum abs 5,01 m). Varasematel andmetel oli kasuliku kihi lasum abs kõrgusel ~10,5 m. Tegelik Q ~5 m suurem (N 58°03'30" ja E 24°31'48").



Foto 4.5. Karjääriseina astangult K-3b katendi paksuse muutus 0,1 - 3,5 m väikesel vahemaal (N 58°03'29" ja E 24°31'53").



Foto 4.6. Karjääri astangult K-4b Q 5,15+ m (lasum abs 5,20- m). Kõrval asuvas puuraugus 12b-24 Q 3,0 m (lasum abs 4,21 m). Varasematel andmetel lasumi abs ~10,5 m. Tegelik Q ~5 m suurem (N 58°03'31" ja E 24°31'52").

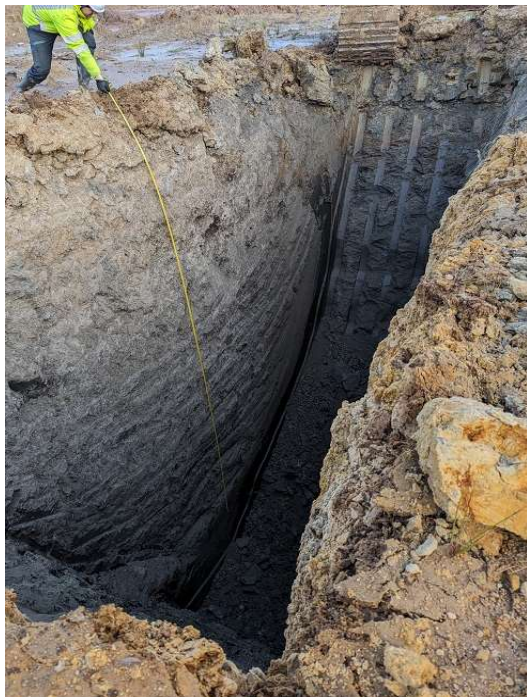


Foto 4.7. Kaevandis K-9 Q 6,5+ m (lasumi abs 7,57- m). Kõrval puuraugus 05a-24 Q 7,8 m (lasumi abs 6,25 m). Varasematel andmetel lasumi abs ~9,5 m. Tegelik Q ~3 m suurem (N 58°03'31" ja E 24°31'45").

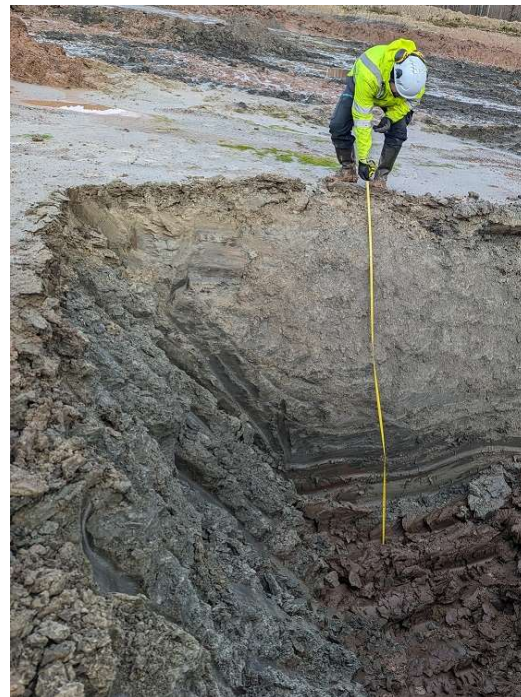


Foto 4.8. Kaevandis K-3 Q 2,6 m (lasumi abs 8,29 m). Varasematel andmetel lasumi abs ~9,5 m. Tegelik Q ~1,2 m suurem (N 58°03'28" ja E 24°31'50").

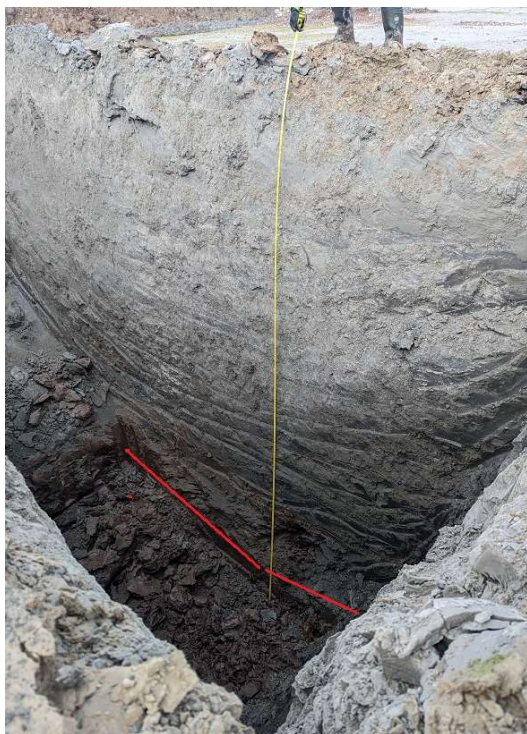


Foto 4.9. Kaevandis K-2 Q 4,9 m (lasumi abs 6,10 m). Varasematel andmetel lasumi abs ~11 m. Tegelik Q ~5 m suurem (N 58°03'29" ja E 24°31'48").



Foto 4.10. Kaevandis K-6 Q 3,2 m (lasumi abs 7,63 m). Varasematel andmetel lasumi abs ~11,5 m. Tegelik Q ~4 m suurem. (N 58°03'30" ja E 24°31'47").

Käesoleva uuringu tulemusena selgus, et 2007. a uuringus moodustatud kasuliku kihi lasum ja 2023. ning 2024. a uuringupunktide andmetega täiendatud kasuliku kihi lasum erineb kohati kuni 8 m. Sellest tulenevalt on tegelik katendi maht plokis 13 aT tunduvalt suurem, kui see algses uuringus välja toodi.

4.3 Hüdrogeoloogilised tingimused

Hüdrogeoloogiliste tingimuste kirjeldamisel tuginetakse 2007. a geoloogilisele uuringule. Käesoleva töö raames täiendavaid hüdrogeoloogilisi uuringuid ei tehtud.

Hüdrogeoloogilises läbilõikes on maapinnalt esimene veekiht seotud katendi kvaternaarisetetega – kasvukihiga ja piiratud levikuga liivakihiga paksusega 0 - 2,4 m. Pinnaseveekiht lasub vahetult kasulikul kihil. Kattekihi veega küllastuvus ei ole suur ja on mõjutatud aastaajast ning atmosfääri sademete rohkusest.

Surveline põhjaveekiht on seotud Kesk-Devoni Aruküla lademe punasekirju kompleksi setenditega, mis esinevad pruuni kompleksi ümbritsevatel aladel ja kasuliku kihi lamamis. 2007. a uuringu käigus mõõdeti kõikides uuringupuuraukudes veetaseme sügavust maapinnast. Põhjaveetase oli sügavusel 1,0 - 25,3 m, abs kõrgusel 11,21 - 13,00 m. Survelist põhjavett (surve kõrgus +16...+6 ja see väheneb lõuna suunas) jälgiti kõikides puuraukudes uuringuruumi kirdeosas, mis avasid punasekirju kompleksi ning pruuni ja punasekirju komplekside vahel aleuriidi kihi.

5. VARU ARVUTUS

Jääkvaru arvutuse aluseks on mäetööde plaan seisuga 29.09.2023. a (OÜ J. Viru Markšeideribüroo, töö nr 23205), 2007. a uuringu andmed ja 2023. a ning 2024. a rajatud uuringupunktide andmed. Kuna katendi levik on väga muutlik väikesel vahemaal, siis katendi lamami sujuvamaks kontuurimiseks jäeti mudelist välja üksikud 2007. ja 2023. ning 2024. a uuringupunktid. Uuringupunktid, mille andmeid ei kasutatud, on toodud välja uuringupunktide kataloogis (Lisa 2).

2007. a geoloogilise uuringu käigus ei koostatud eraldi mudelit katendi ega kasuliku keramsiidisavi mahu arvutamiseks. Maht arvutati puuraukudes avatud keskmise paksuse põhjal, milleks katendi puhul oli 1,1 m. Plokiga 13 aT kattuv alal saadi katendi mahuks $31,89 \text{ ha} \times 1,1 \text{ m} = 351 \text{ tuh m}^3$ ja keramsiidisavi varuks $31,89 \text{ ha} \times 17,6 \text{ m} = 5613 \text{ tuh m}^3$ (Arumetsa II savikarjääri mäeeraldise keskkonnaloas plokki 13 aT algmaht 5614 tuh m³). Tulenevalt uuringuaegsest arvutusmeetodist ja käesoleval ajal kasutatavast arvutusmeetodist tekivad erinevused mahtudes. Seda eriti arvestades katendi paksuse varieerumist väga suures ulatuses (0,1 - 10,7 m) ja asjaolu, et karjäär on avatud selles plokki osas, kus katendi paksus on kõige suurem.

Kuna varasemalt oli katendi ja kasuliku maavara maht arvutatud aritmeetilise keskmise meetodil, loodi käesoleva töö käigus 2007. a uuringuaegne katendi ja kasuliku kihi lamami mudel, kuid lisades mudelisse ka 2023. a ja 2024. a andmed. Arvutiprogrammi Bentley PowerCivil for Baltics V8i triangulatsiooni meetodiga arvutati katendi ja kasuliku kihi uuringuaegne maht plokis 13 aT pindalal 31,89 ha (Lisa 4).

Uuringuaegne (varu seisuga 01.09.2007. a) plokki 13 aT keramsiidisavi maht oleks mudelite alusel olnud 5585 tuh m³ ja kasuliku kihi keskmine paksus: $5585 \text{ tuh m}^3 \div 31,89 \text{ ha} = 17,5 \text{ m}$. Katendi maht oleks olnud 504 tuh m³ ja keskmine paksus: $504 \text{ tuh m}^3 \div 31,89 \text{ ha} = 1,6 \text{ m}$.

Katendi maht moodustatud mudeli põhjal on 504 tuh m³, mis on 148 tuh m³ võrra suurem kui 2007. a geoloogilise uuringuga määratud ja kasuliku kihi maht 5585 tuh m³, mis on 28 tuh m³ vähem kui 2007. a uuringuga määratud (Tabel 5.1).

Tabel 5.1. Plokk 13 aT katendi ja varu algkogused keskmise paksuse alusel ja moodustatud katendi ning kasuliku kihi lamami mudelite põhjal.

	Varu kogus plokis 13 aT	Katendi kogus	Ühik
Varu seisuga 01.09.2007 (keskmise paksuse järgi)	5613	351	tuh m ³
Varu seisuga 01.09.2007 (mudelite järgi)	5585	504	tuh m ³

Vastavalt markšeiderimõõdistusele on Arumetsa II savikarjääri mäeeraldise piires (plokk 13 aT) perioodil 10.07.2017 - 29.09.2023. a kaevise maht kokku 250,9 tuh m³ sh:

- plokist 13 aT keramsiidisavi kaevandatud kokku 152,2 tuh m³;
- katendit eemaldatud kokku 98,7 tuh m³ (Tabel 5.2).

Tabel 5.2. Mäeeraldise piires kaevandatud maavaravaru, katendi ja jääkvaru kogused

Kaevandamise periood	Plokk 13 aT keramsiidisavi	Katend	Ühik
21.01.2009 (loa algus) - 21.01.2012	0,0	0,0	tuh m ³
21.01.2012 - 21.01.2015	0,0	0,0	tuh m ³
21.01.2015 - 10.07.2017	0,0	0,0	tuh m ³
10.07.2017 - 06.02.2020	0,0	0,0	tuh m ³
06.02.2020 - 29.09.2023	152,2	98,7	tuh m ³
Kokku kaevandatud	152,2	98,7	tuh m³

Arvestades markseiderimöödistuses arvatud kaevandatud mahtusid seisuga 29.09.2023 on plokki 13 aT jääkvaru $5585 - 152,2 = 5432,8$ tuh m³ ja katendi maht $504 - 98,7 = 405,4$ tuh m³ (Tabel 5.3).

Tabel 5.3. Mäeeraldise (plokk 13 aT) katendi ja varu jääkvaru kogused uue katendi ja kasuliku kihi lamami mudeli põhjal

	Varu kogus plokis 13 aT	Katend	Ühik
Jääkvaru seisuga 30.09.2023 (maht uue mudeli järgi)	5432,8	405,4	tuh m³

Eelneva tulemusel soovitatakse esitada maavarade registri vastutavale töötajale seisuga 30.09.2023. a Arumetsa maardlas kinnitamiseks järgmised maavaramahud:

Arumetsa II savikarjääri keramsiidisavi aktiivse tarbevaru plokki 13 (pindala 31,89 ha) jääkvaru 5432,8 tuh m³ seisuga 30.09.2023.

Arvestades kaevandatud mahtusid vahemikus 30.09.2023 - 31.12.2024. a (102,2 tuh m³), on seisuga 31.12.2024. a plokki 13 aT jääkvaru $5432,8 - 102,2 = 5330,6$ tuh m³ (Tabel 5.4).

Tabel 5.4. Mäeeraldise plokki 13 aT varu kogus seisuga 31.12.2024. a

	Varu kogus plokis 13 aT	Ühik
Jääkvaru seisuga 31.12.2024	5330,6	tuh m³

Pärast muudatuste tegemist maavarade registris peab kaevandamisloa omanik vastavalt muutma keskkonnaluba.

6. KOKKUVÕTE

Jääkvaru ümberrhindamine Arumetsa II savikarjääri mäeeraldisel tehti Leca Eesti OÜ tellimisel, kes kaevandab keramsiidisavi antud mäeeraldises keskkonnaloa KMIN-107 alusel. Arumetsa II savikarjääri mäeeraldis (31,89 ha) teenindusmaa pindalaga 58,98 ha asub Pärnu maakonnas Häädemeeste vallas Arumetsa külas. Mäeeraldis jääb riigiomandisse kuuluvale kinnistule Arumetsa savikarjäär 2 (tunnus 21302:002:0109). Mäeeraldis hõlmab endas Arumetsa savimaardla keramsiidisavi ploki 13 aT.

Arumetsa II savikarjääri mäeeraldis on avatud ploki 13 aT loodeosas 9,35 ha pindalal. Kaevandamise käigus on selgunud, et kasuliku kihi peal lasuva kattedihi (savialeuriiit) paksus on tunduvalt suurem, kui seda kajastab 2007. a geoloogiline uuring, millega varu arvele võeti. 2007. a geoloogilise uuringu käigus ei koostatud eraldi mudelit katendi ega kasuliku keramsiidisavi mahu arvutamiseks, vaid maht arvutati puuraukudes avatud keskmise paksuse põhjal. Isegi kui 2007. a geoloogiline uuring tehti piisava detailsusega keramsiidisavi levikuala kontuurimiseks ja mahu arvutamiseks, siis väga muutliku katendi paksuse tõttu jäi uuringuvõrk ebapiisavaks katendi mahu arvutamiseks.

2023. ja 2024. a välitööde käigus kirjeldati karjääriseina, -astanguid, rajati mäeeraldisele 15 kaevandit ja 35 puurauku, et täpsustada katendi paksust. Neljas (4) punktis fikseeriti katendi paksus karjääriseinas või astangul. Kaevealal on mets raadatud ning suures osas geoloogilise uuringuga määratud katendi osa eemaldatud. 2023. ja 2024. aastal rajatud uuringupunktid avasid mitmel pool, kus uuringu alusel peaks esinema pruun plastne keramsiidisavi, hoopis halli savialeuriidi, liiva- ja savikihte ehk maavarana mitte sobiva materjali, mida ei ole võimalik kasutada kergkruusa tootmiseks.

Kuna varasemalt oli katendi ja kasuliku maavara maht arvutatud aritmeetilise keskmise meetodil, loodi käesoleva töö käigus uus katendi ja kasuliku kihi lamami mudel, lisades mudelisse 2023. a ja 2024. a andmed. Uute mudelite alusel saab edaspidi pidada arvestust kaevandatud mahtude ja eemaldatud katendi osas ning mahuarvutused on kooskõlas konkreetsetes asukohas teostatavate tööde mahtudega. Ploki piiri pindalaliselt ja maavara kvaliteeti käesoleva töö tulemusena ei muudeta.

Maa-ametile esitatakse ümberrhindamiseks Arumetsa savimaardla ploki 13 aT varu seisuga 30.09.2023. a järgmiselt:

- keramsiidisavi aktiivset tarbevaru 31,89 ha pindalal 5432,8 tuh m³.

Soovitame maavarade registrisse ja Arumetsa savimaardla registrikaarti (nr 0067) sisse viia vastavad muudatused.

7. KASUTATUD KIRJANDUS

1. Aluoja, J. 2023. Arumetsa II savikarjäär, markšeiderimöödistamine seisuga 29.09.2023. a. OÜ J. Viru Markšeideribüroo. Töö nr 23205.
2. Keskkonnaministri 17.12.2018. a määrusest nr 52 kinnitatud „Üldgeoloogilise uurimistöö ja maavara geoloogilise uuringu tegemise kord ja ning nõuded fosforiidi, metallitoorme, põlevkivi, aluskorra ehituskivi, järvelubja, järvemuda, meremuda, kruusa, liiva, lubjakivi, dolokivi, savi ja turba omaduste kohta maavarana arvelevõtmiseks (RT I, 19.12.2018, 28).
3. Maa-ameti geoportaal [WWW] <http://geoportaal.maaamet.ee/>.
4. Korbut, S., Peikre, R. 2006. Arumetsa savimaardla Häädemeeste uuringuruumi üldgeoloogiline uurimistöö. Eesti Geoloogiakeskus. EGF 7771.
5. Kotenjov, R., Kattai, V. 2007. Arumetsa savimaardla Häädemeeste uuringuruumi geoloogilise uuringu aruanne (varu seisuga 01.09.2007). OÜ Inseneribüroo STEIGER. EGF 7880.
6. Peikre, R. 1995. Arumetsa savimaardla komplekshinnangu aruanne Tallinn. EGF 4948.

