

Ģeoloģiskās papildizpētes pārskats

Māla atradne „Spartaks III”, iecirknis Spartaks II

“Valsts mežs” (Zemes vienības Kad. apz. Nr. 544 4006 0005 un 544 4005 0390)

Jelgavas novads, Cenu pagasts

Rīga, 2023. gada oktobris

Ģeoloģiskās papildizpētes pārskats

Māla atradne „Spartaks III”, iecirknis Spartaks II

“Valsts mežs” (Zemes vienības Kad. apz. Nr. 544 4006 0005 un 544 4005 0390)

Jelgavas novads, Cenu pagasts

Pasūtītājs:

VAS “Latvijas valsts meži”

Izpildītājs:

SIA „Vides Konsultāciju Birojs”

Sagatavoja:

Matīss Namsons

Ģeologs



SATURS

1. VISPĀRĪGAS ZIŅAS/IEVADS	5
1.1 Aizsargjoslas, aizsargājamās teritorijas un agrākie izpētes darbi	6
2. ĢEOLOĢISKĀS IZPĒTES DARBU METODES.....	7
2.1 Lauka darbi.....	7
2.2 Topogrāfiskā uzmērīšana	7
3. ĢEOLOĢISKĀ UZBŪVE	8
3.1 Atradnes vieta kopējā ģeoloģiskajā struktūrā	8
3.2 Atradnes reljefs un zemes virsma	9
3.3 Derīgās slāņkopas, segkārtas un paslāņa iežu raksturojums	10
4. HIDROĢEOLOĢISKIE UN INŽENIERĢEOLOĢISKIE APSTĀKĻI.....	11
4.1 Hidroģeoloģiskie aprēķini iecirknī “Spartaks II”	13
4.2 Inženierģeoloģiskie apstākļi	17
5. DERĪGO IZRAKTEŅU KVALITĀTE	18
5.1 Derīgo izrakteņu iespējamā izmantošana	18
6. KRĀJUMU APRĒĶINS.....	19
6.1 Krājumu aprēķins ar virsmu metodi	19
6.2 Segkārtas aprēķins	19
6.3 Māla aprēķins.....	19
6.4 Krājumu aprēķins atradnes “Spartaks III” N kategorijas pārklāšanās laukumā	21
7. SECINĀJUMI	23
PIELIKUMI	
TEKSTA PIELIKUMI	
1. PIELIKUMS	
Pasūtītāja darba uzdevums un darbu programma	
2. PIELIKUMS	
Zemes īpašuma robežu, situācijas un aprūtinājumu plāni	
3. PIELIKUMS	
Zemes dzīļu izmantošanas licence nr. CS22ZD0035 ar pielikumiem	
4. PIELIKUMS	
Ģeoloģisko izstrādņu katalogs	
5. PIELIKUMS	
Ģeoloģisko izstrādņu ģeoloģiskie apraksti	
6. PIELIKUMS	
Laboratorijas testēšanas pārskats	
7. PIELIKUMS	
Derīgā materiāla vidēji svērto kvalitātes rādītāju aprēķins, ķīmiskais sastāvs	
8. PIELIKUMS	
Virsmu metodes apraksts	
GRAFISKIE PIELIKUMI	
1. PIELIKUMS	
Atradnes izvietojuma plāns M 1:10000 kartē	
2. PIELIKUMS	
Atradnes teritorijas topogrāfiskais plāns M 1:1000	
3. PIELIKUMS	



Krājumu aprēķina un plāns M 1:1000

4.PIELIKUMS

Ģeoloģiskie griezumī

5.PIELIKUMS

Ģeoloģisko izstrādņu fotodokumentācija

6.PIELIKUMS

Krājumu aprēķina modeļu vizualizācijas

7.PIELIKUMS

Atradnes izvietojuma plāns M 1:3000 ortofoto kartē

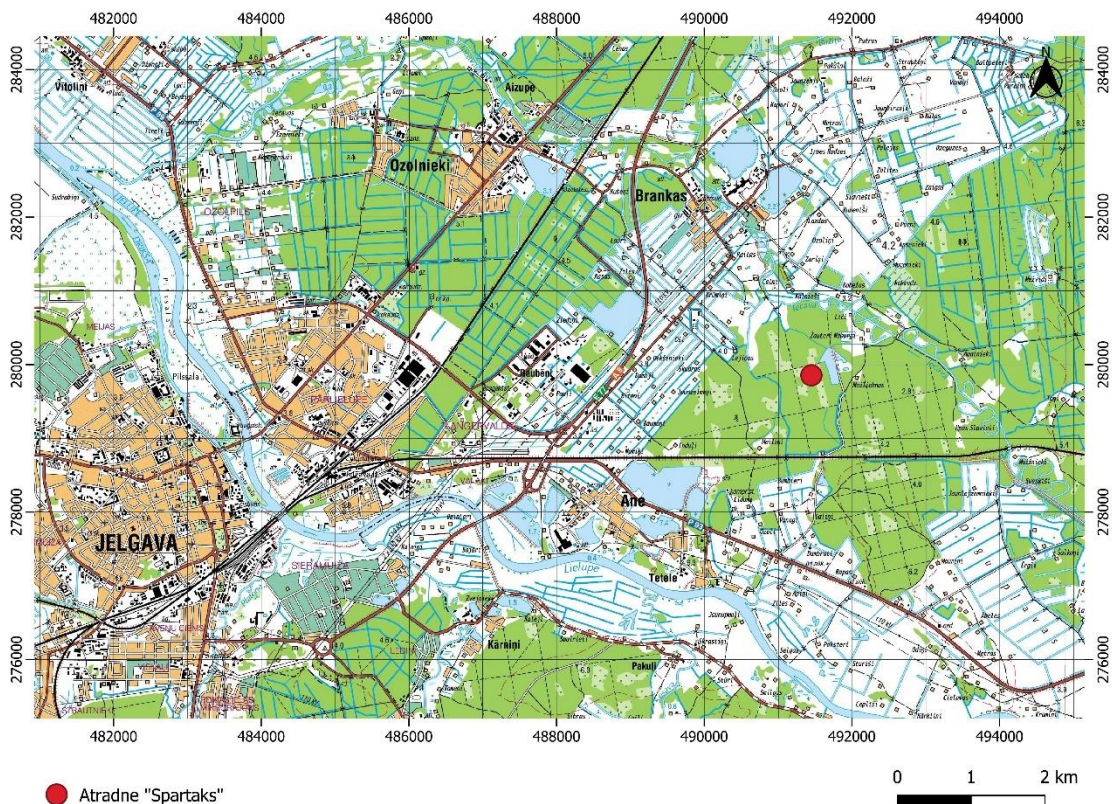
Pārskata elektroniskā versija (ieraksts CD-R diskā)



1. VISPĀRĪGAS ZIŅAS/IEVADS

SIA „Vides Konsultāciju Birojs” (turpmāk – VKB) no 2022.gada 7. decembra līdz 15. decembrim 30,19 ha platībā veica ģeoloģisko izpēti perspektīvā māla atradnē “Spartaks” (turpmāk tekstā – atradne), pamatojoties uz 2022.gada 24.oktobrī noslēgto līgumu Nr.5-5.9.1_00em_250_22_69 starp AS “Latvijas valsts meži” (turpmāk – Pasūtītājs) un VKB. Darbi tika veikti atbilstoši darba uzdevumam Nr. 5_5.9.1_00em_250_22_69_3, tehniskajai specifikācijai un Valsts vides dienesta izsniegtai zemes dzīļu izmantošanas licencei Nr.AP22ZD0202, kā arī Ministru kabineta (turpmāk – MK) noteikumiem Nr.570 “Derīgo izrakteņu ieguves kārtība”.

Atradne atrodas Jelgavas novada Cenu pagastā, zemes vienībā ar kadastra apzīmējumu 544 4006 0005 un 544 4005 0390, tā izvietota aptuveni 7 km taisnā līnijā, ziemeļaustrumu virzienā no Jelgavas un aptuveni 3.2 km uz ziemeļiem no apdzīvotas vietas Āne. Tuvākās apdzīvotās mājas *Mežlieknas* atrodas aptuveni 0.4 km uz austrumiem atradnes dienvidu daļā, *Žauteri Nāburgi* aptuveni 0.4 km uz austrumiem no izpētes darbu teritorijas ziemeļu daļā. Izpētes darbu laukuma dienvidu robeža piekļaujas vietējās nozīmes autoceļam, kas dienvidos savienojas ar Latvijas valsts reģionālo autoceļu P93 (Jelgava – Iecava). (sk. 1. attēlu).



Atradnes novietojums (M:50 000, LGIA)

Attēls 1



1.1 Aizsargjoslas, aizsargājamās teritorijas un agrākie izpētes darbi

Atbilstoši Jelgavas novada teritorijas plānojumam, izpētes darbu laukumā tika konstatētas piecas aizsargjoslas. Izpētes laukuma dienvidrietumu stūrī sedz vides un dabas resursu ķīmiskās aizsargjoslas teritorija ap pazemes ūdens ņemšanas vietu, atradnes ziemeļaustrumu stūrī atrodas divas zemsprieguma kabeļa līnijas, bet ziemeļu un dienvidaustrumu daļās atrodas koplietošanas ūdensnoteku aizsargjoslas. Derīgā materiāla krājumi aizsargjoslu teritorijā aprēķināti arī atsevišķi no kopējiem krājumiem.



2. ĢEOLOĢISKĀS IZPĒTES DARBU METODES

2.1 Lauka darbi

2022.gada decembrī ģeoloģiskās papildizpētes darbu rezultātā tika ierīkoti 12 ģeoloģiskās izpētes urbumi, no kuriem tika noņemti 19 traucētas struktūras iežu paraugi. Izpētes laikā iegūtie paraugi tika testēti SIA “VIDES KONSULTĀCIJU BIROJS” laboratorijā (akreditācijas nr. LATAK-EN ISO/IEC 17025 T-292). Attālums starp urbumiem ir aptuveni 135 – 240 m.

Urbumi ierīkoti ar urbšanas iekārtu *Fraste Multi-Drill*. Iekārta izmanto vītņveida urbšanas veidu ar diametru 135 mm. Veikto urbumu dziļums ir diapazonā no 10,50 m līdz 12,0 m, vidēji 11,50 m. Kopējā urbumu metrāža sasniedz 138,00 m.

2.2 Topogrāfiskā uzmērīšana

2023.gada 5. un 18. septembrī topogrāfiskā plāna uzmērīšanu veica sertificēts mērnieks Jānis Kristvalds (ser. Nr. AC0306) LKS-92 TM koordinātu sistēmā un Latvijas normālo augstumu sistēmā – LAS – 2000,5, uzmērītais mērogs 1 : 500. Krājumu aprēķina ietvaros tika izmantots mērogs 1 : 1000.



3. ĢEOLOĢISKĀ UZBŪVE

3.1 Atradnes vieta kopējā ģeoloģiskajā struktūrā

Ģeoloģiskās izpētes laukums atrodas Tīreļu līdzenumā. Tīreļu līdzenums dienvidu pusē robežojas ar Zemgales līdzenumu, to robeža ir pakāpeniska un dabā grūti pamanāma.

Zemkvartāra virsma ir muldveidīgi ielikta un pazeminās no rietumu un austrumu malām uz centru, kā arī Rīgas līča ieplakas virzienā. Apvidus rietumu malā tās augstums sasniedz 2 – 4 m vjl., bet vidusdaļā – ap Jelgavu, iegrimst līdz 20 m zem jūras līmeņa. Zemkvartāra virsmā ir vairāki garenstiepti (ziemeļu-dienvidu virzienā) pacēlumi ar vertikālo amplitūdu līdz 10 m.

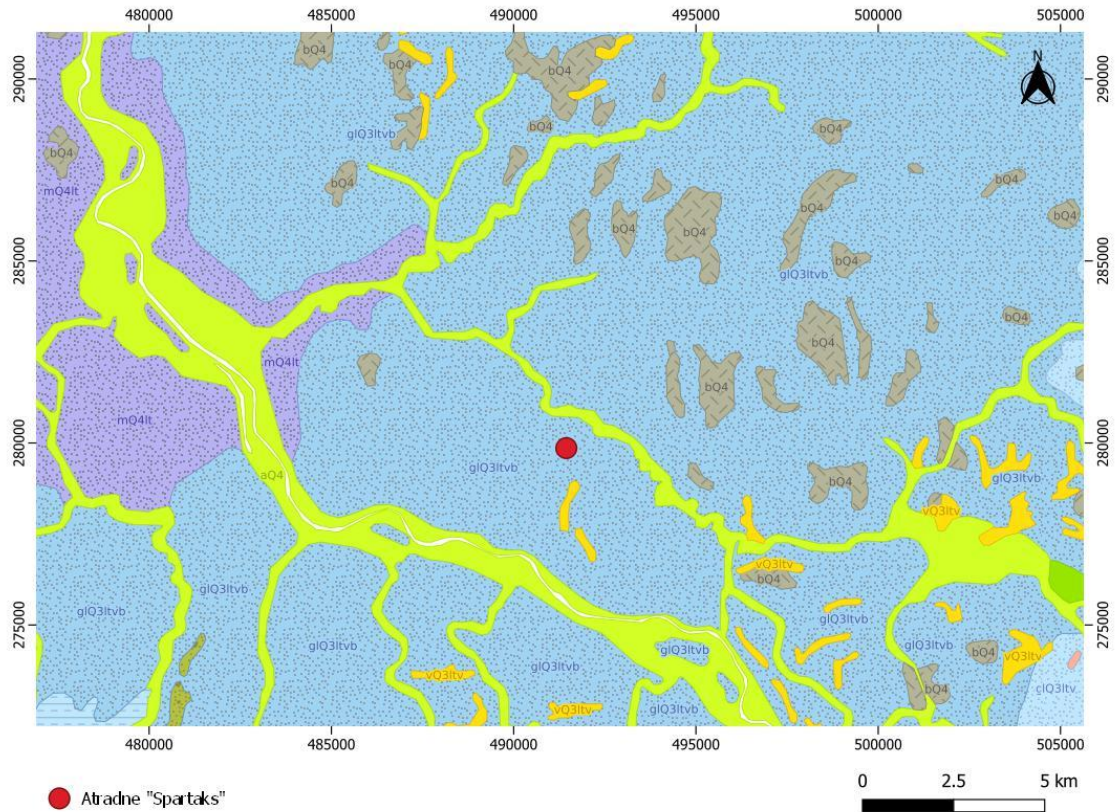
Kvartārnogulumu segas biezums galvenokārt mainās no 15 – 30 m, tikai apvidus rietumdaļā samazinās līdz 2 – 8 m. Griezuma apakšējo daļu veido brūns un pelēkbrūns pēdējā apledojuma (Latvijas) morēnas smilšmāls ar oļiem un laukakmeņiem. To pārsedz Zemgales sprostbaseina māli un aleirīti, izplatīti ir slokšņu māli. Virs Zemgales sprostbaseina nogulumiem saguļ Baltijas ledus ezera mālainie un smilšainie nogulumi, kuriem teritorijā starp Jelgavu, Kalnciemu un Līvberzi vēl uzguļ līdzīga sastāva Litorīnas jūras nogulumi.

Apvidus teritorijas zemes virsma, līdzīgi kā zemkvartāra virsma, pārsvarā ir plakana un tikai vietām viļņota. Tā paceļas 0,1 - 5 m vjl. Augstāk - līdz 9 m vjl. paceļas augsto purvu kupolu virsotnes, kā arī atsevišķas senās piekrastes kāpu joslas, kur eolo nogulumu biezums, tāpat kā kāpu relatīvais augstums, sasniedz 5 – 25 m.

Gruntsūdeņi atrodas tuvu zemes virsmai. Lielupes un to lielāko pieteku tuvumā gruntsūdeņu līmenis ievērojami mainās atkarībā no ūdens līmeņa upēs. Gruntsūdeņu dziļums mainās no dažiem desmitiem cm līdz 3 m. Kāpu joslās gruntsūdeņu līmenis atrodas 5 – 10 m, vietām pat vairāk metru dziļumā. Tā kā kvartāra nogulumu virskārtā vairāku metru biezumā ir ieži ar labām filtrācijas īpašībām, tad gruntsūdeņi ir viegli piesārņojami.

Izpētes laukuma reljefs ir viļņoti lēzens. Izpētes laikā lielāko daļu no darbu laukuma sedz jaukta tipa mežaudze.





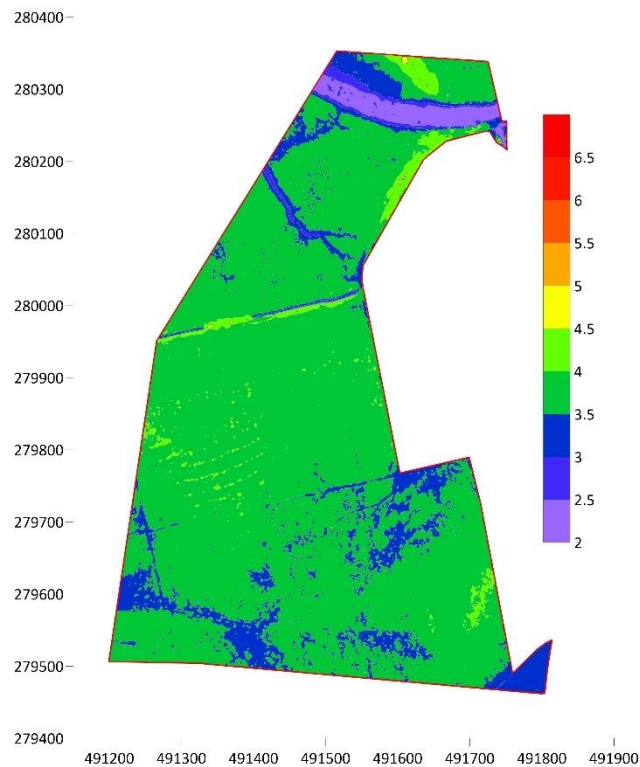
Attēls 2

Atradnes novietojums kvartārĢeoloģiskajā kartē (Latvijas Ģeoloģiskā karte mērogā 1:200 000)

3.2 Atradnes reljefs un zemes virsma

Atradnes apkārtnes reljefs ir lēzeni viļņots, atsevišķās vietās ar stāvām nogāzēm pie grāvjiem. Zemes virsmas absolūtā augstuma atzīmes objektā un tā tuvākajā apkārtnē svārstās robežās no ~ 2.1 – 6.0 m vjl. Zemākā vieta 2.1 m vjl. atrodas atradnes ziemeļu malā, urbuma nr.1 un nr. 2 rajonā. Hipsometriski augstākās vietas atrodas atradnes ziemeļaustrumu malā.





Attēls 4

Atradnes laukuma virsmas reljefa modelis

3.3 Derīgās slāņkopas, segkārtas un paslāņa iežu raksturojums

Atradnes ģeoloģiskā uzbūve izpētes dziļumā no augšas uz leju ir sekojoša:

1) eluviālie (eIQ₄) nogulumi, jeb augsne veido griezuma augšējo daļu. Urbumos un segkārtas zondējumu punktos augsnes biežums konstatēts 0.10 – 0.60 m.

2) smilšainie glaciolimniskie (glQ₃ltv) nogulumi ieguļ uzreiz zem augsnes. Šajā gadījumā glaciolimniskie nogulumi – smilts, vidēji rupjgraudaina – kopā ar augsni veido segkārtu atradnē. Ņemot vērā, ka smilts akumulācija ir notikusi Baltijas Ledus ezera gultnē, šie nogulumi uzskatāmi par glaciolimniskiem. Slānis vidēji ir 3 līdz 5 metru dziļumā un tajā novērojams gruntsūdens.

3) glaciolimniskie (glQ₃ltv) nogulumi ieguļ uzreiz zem smilts. Glaciolimniskie nogulumi – māli, sīksti plastiski līdz plastiski – veido derīgos izrakteņus atradnē. Atsevišķos urbumos zem māla konstatēts arī smilšmāls.

4) glaciģēnie nogulumi (gQ₃ltv) ieguļ zem glaciolimniskajiem nogulumiem, šie nogulumi konstatēti gandrīz visos urbumos, tie sastāv no morēnas smilšmāls vai mālsmilts un veido derīgā materiāla paslāni.

Kopējais derīgās slāņkopas biežums urbumos ir 4,00 – 6,10 m, vidēji – 5,10 m.

Segkārtu veido augsne, tās biežums ir 0,00 – 0.60 m, vidēji – 0,20 m. Zem augsnes slāņa visos urbumos konstatēta smilts, kas arī pieskaitāma pie segkārtas, tās biežums ir 3,30 – 6.60 m, vidēji – 4,80 m.

Paslānis tika sasniegts visos urbumos un to veido smilšmāls (glQ₃ltv). vai morēnas smilšmāls (gQ₃ltv).



4. HIDROĢEOLOĢISKIE UN INŽENIERĢEOLOĢISKIE APSTĀKĻI

Atradnes tuvākajā apkārtnē ir pārpurvotas teritorijas, vairāki dīķi un meliorācijas sistēmas, kā arī *Iecavas* upe. *Iecavas* upe atrodas 700 - 900 m uz ziemeļiem - rietumiem no atradnes. 2.2 km uz dienvidrietumiem no atradnes robežas atrodas Liegu (Ķenku) dīķis. Atradnes teritorijā un tuvākajā apkārtnē ir vairāki grāvji, kā arī norit aktīva derīgā izrakteņa ieguve blakus esošajā iecirknī “Mežezers”, kas arī patreiz kontrolē hidroģeoloģiskos procesus iecirkņa “Spartaks II” tuvumā.

Papildizpētes lauku darbu laikā, 2022.gada 7. – 15. decembrī, ierīkotajos ģeoloģiskās izpēte urbumos gruntsūdens līmenis konstatēts 0.5 – 2.9 m no zemes virsmas, jeb absolūtajās augstuma atzīmēs 0.0 m – 3.2 m vjl. LAS. Gruntsūdens līmeņu dati no 2022.g. papildizpētes gan nav objektīvi, ņemot vērā, ka jau ilgstoši notiek derīgo materiālu ieguve bezūdens apstākļos blakus esošajā iecirknī un hidroģeoloģiskās situācijas novērtējumam par pamatu izmantoti 1988. gada izpētes pārskatā sniegtie dati.

Pēc sākotnējās (1970. un 1988.g.) izpētes datiem var secināt, ka atradnes teritorijas hidroģeoloģiskie apstākļi ir samērā sarežģīti – augšējā kvartāra horizonta gruntsūdens ir piesaistīts glaciofluviālajiem smilts nogulumiem, kas veido pastāvīgu pazemes ūdens horizontu, savukārt, zem derīgā māla materiāla iegulošajā morēnā identificējams otrs kvartāra ūdens horizonts. Tādejādi veidojas situācija kurā derīgais māla materiāls (ar zemām ūdens caurlaidības īpašībām) iegul starp diviem kvartāra ūdens horizontiem.

Sākotnējo izpēšu sniegtā informācija liecina, ka gruntsūdens novērots visos urbumos plānotā iecirkņa “Spartaks II” robežās vai tiešā tuvumā 0,2 (Urb. 364 un 428) – 2,1 (Urb. 462) m dziļumā, jeb 1,5 – 3,2 m vjl. (LAS). Smilšainajos nogulumos esošais gruntsūdens ir bez spiediena un galvenokārt, barojas no atmosfēras nokrišņiem kā arī *Iecavas* upes. Var uzskatīt, ka ūdens līmeņa svārstības ir tieši atkarīgas no atmosfēras nokrišņu daudzuma, kas nozīmē, ka tam ir izteikti sezonāls raksturs – līmeņa paaugstināšanās pavasarī (sniega kušanas un upes palu ietekmē) un pazemināšanās vasaras sausajos mēnešos. Gruntsūdens horizonta apūdeņotība ir vērtējama kā samērā neliela. 1988. gadā veiktās hidroģeoloģiskās izpētes ietvaros uzrādītais ūdens debīts ir 0,2 l/s pie 1,53 m pazeminājuma, savukārt, īpatnējais debīts – 0,13 l/s. Papildus, izpētes laikā ir noteikts filtrācijas koeficients (7.65 m/dnn) un spiedizmaiņas koeficients (1.71×10^4 m²/dnn).

No sākotnējās izpētes datiem var secināt, ka karjerā ūdens pieplūdīs no ūdens nesošā slāņa, kas šajā gadījumā ir smilts, kā arī, krietni mazākā apjomā, no atmosfēras nokrišņiem vai *Iecavas* upes. Ūdens pieteces apjoms ir aprēķināts 1988.g. pārskatā “*Jelgavas rajona Spartaka ķieģeļu māla atradnes III iegulas iepriekšējās un detālizpētes rezultāti*”. Ņemot vērā, ka aprēķins ir veikts visai māla atradnei “Spartaks III”, arī šajā pārskatā apskatītais iecirknis “Spartaks II” tajā ietilpst un aprēķinātie rādītāji būtu uz to attiecināmi.



Pēc 1988.g. hidroģeoloģiskās izpētes laikā aprēķinātā, ūdens pieteces apjoms karjerā ir sekojošs:

	1 gads	5 gadi	10 gadi	15 gadi	20 gadi
Ūdens pietece karjerā no ūdens nesošā slāņa (m ³ /dnn)	154	238	222	256	264
Ūdens pietece karjerā atkarībā no nokrišņiem (m ³ /dnn)	15.8	60	121	237	316
Kopējā ūdens pietece (m ³ /dnn)	170	298	343	493	580

1.tabula. Ūdens pieteces apjoms visā “Spartaks III” karjerā, 1988.g. hidroģeoloģiskās izpētes dati

Jāņem vērā, ka augstāk minētie rādītāji ir aptuveni un tie ir atkarīgi no daudziem aspektiem, piemēram, izstrādes dziļuma, apjoma kā arī citiem faktoriem.

Ņemot vērā, ka viss derīgais materiāls, plānotā iecirkņa teritorijā, iegul zem apūdeņotā kvartāra smilšaino nogulumu horizonta, būs nepieciešams veikt ūdens novadīšanu. Tas novadāms vai nu sagatavojot jaunus, vai arī izmantojot jau esošos novadgrāvjus. Ūdens no iecirkņa teritorijas novadāms ~ 0,7 – 0,9 km attālumā esošajā *Iecavas* upē līdzīgi kā to dara blakus esošajā iecirknī. Virs derīgā materiāla esošās segkārtas apūdeņotība nozīmē, ka ūdeni ieguves laikā būs nepieciešams novadīt regulāri, kas savukārt veidos depresijas piltuvi. Ņemot vērā, ka blakus esošais iecirknis, jau novada ūdeni no augšējā kvartāra gruntsūdeņiem, ievērojama jau esošās depresijas piltuves palielināšanās netiek prognozēta.

Tāpat jāņem vērā, ka atradnē ir divi kvartāra ūdens horizonti no kuriem otrs horizonts atrodas zem derīgā māla slāņa, morēnas nogulumu starpslāņos, taču arī tas izstrādes laikā var veicināt papildus ūdens pieplūdi karjerā. Morēnas slāņos atrodamie gruntsūdens horizonti, parasti veidojas smilšainākajos vai granšainākajos starpslāņos vai lēcās, līdz ar to visticamāk nav kā vienlaidus izplatīts gruntsūdens horizonts. Šī horizonta ietekme uz kopējiem hidroģeoloģiskajiem apstākļiem (t.sk. depresijas piltuves veidošanās šajā horizontā) būs atkarīga no izstrādes dziļuma, proti, vai derīgo māla materiālu iegūs pilnībā, vai arī tiks atstāta norobežojosa māla kārtā kura noslēgs zemāk iegulošo horizontu.

Hidroģeoloģisko apstākļu pētījums un rādītāju aprēķini atrodami atradnes “Spartaks” (III iegula) iepriekšējās (1988.g.) izpētes pārskatā (VGF Nr. 10591, 91 – 107 lpp.).



4.1 Hidroģeoloģiskie aprēķini iecirknī “Spartaks II”

Tabula 2.

Prognozējamais ūdens līmeņa pazeminājums

Pozīcija	Vienība	Piezīmes
Papildizpētes laukums	301823,9 m ²	
Maksimāli iespējamais ūdens līmeņa pazeminājums	~ -3,5 m vjl	Tiek pieņemts līdz zemākajai vietai derīgā materiāla virsmā t.i. maksimālais noņemamās segkārtas (gruntsūdeni nesošā slāņa) dziļums (noteikts izmantojot derīgā materiāla virsmas modeli).
Vidējais ūdens līmenis laukumā, kad atradnes iecirknī “Spartaks II” netiek veikta ūdens līmeņa pazemināšana	2,7 m vjl	Vidējais rādītājs iegūts no GUL modeļa, kas veidots izmantojot 1988. gada (kā arī vienu 1970.g.) izpētes punktus, kuri izvietoti papildizpētes laukumā vai tā tiešā tuvumā. Ņemot vērā, ka 2022.g. netiek mākslīga gruntsūdens līmeņa pazemināšana blakus iecirknī, papildizpētes dati netiek izmantoti.
Nepieciešamais ūdens līmeņa pazeminājums	6,2 m	

Ūdens pieteces apjoms tiek aprēķināts izstrādes vietu pielīdzinot “lielajai akai” pēc formulas (Hidroģeologa rokasgrāmata „Справочное руководство гидрогеолога”, часть I, издательство Недрa, 1967):

$$Q = \log \frac{1.36 \times KM \times S}{2.25 \times at} \frac{1}{r_0^2}$$

kur:

KM* – caurplūdes koeficients, m²/dnn;

S – pazeminājums, m;

a – spiedizmaiņas koeficients, m/dnn;

r₀ – lielās akas radiuss, m;

t – laiks, dnn.

*Caurplūdes koeficients aprēķināts pēc formulas ūdens nesējslāņa piesātinātās daļas biezums x filtrācijas koeficients.



Lielās akas rādītāji rādiuss tiek aprēķināts pēc vispārējās formulas:

$$r_0 = \sqrt{\frac{L}{\pi}}$$

kur:

L – laukums (atradnes), m².

$$r_0 = \sqrt{\frac{301823,9}{3.14}} = 310,0 \text{ m}$$

Ūdens pieteces aprēķini papildizpētes laukumam veikti izmantojot 1 gada un 10 gadu pēc izstrādes uzsākšanas laika vienības t.i. attiecīgi t=365 un t=3650. Pieteces aprēķinos izmantota noapaļošana līdz diviem skaitļiem aiz komata.

Ūdens pietece, ja tiek atsūknēts ūdens no iecirkņa “Spartaks II”, 1 gadu pēc izstrādes uzsākšanas:

$$Q = \log \frac{1.36 \times 47.43 \times 6.2}{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 365} = \frac{399.93}{2.16} = 185.15 \text{ (m}^3/\text{dnn)}$$

Ūdens pietece, ja tiek atsūknēts ūdens no iecirkņa “Spartaks II”, 10 gadus pēc izstrādes uzsākšanas:

$$Q = \log \frac{1.36 \times 47.43 \times 6.2}{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 3650} = \frac{399.93}{3.16} = 126.56 \text{ (m}^3/\text{dnn)}$$

Augstāk redzamie ūdens pieteces aprēķini veidoti izmantojot maksimālos rādītājus, gan noņemamās ūdeni nesošās segkārtas dziļuma, gan arī iespējamā ūdens līmeņa pazeminājuma ziņā. Aprēķinos tiek pieņemts, ka viss laukums tiktu izstrādāts vienā līmenī vienlaicīgi, noņemot visu segkārtu līdz zemākajam iespējamajam dziļumam, kā arī tiek izmantota tikai iecirkņa tuvumā esošo 1970.g. un 1988.g. izpētes urbumu dati. Taču jāņem vērā, ka vispārpieņemtā prakse šāda veida atradnēs ir izstrādāt atradnes laukumu pa daļām un dažādos līmeņos, papildus uzsākot paralēlu atradnes rekultivāciju daļās kur derīgais materiāls ir pilnībā izstrādāts. Līdz ar to augstāk redzamajam aprēķinam ir tikai teorētiska nozīme, precīzu informāciju par no karjera atsūknējamā ūdens apjomiem būtu jā sagatavo derīgo izrakteņu ieguves projekta ietvaros, kad būs pieejama precīzāka informācija par plānoto ieguves kārtību.

Ņemot par pamatu augstāk redzamos teorētiskos aprēķinus tika sagatavoti arī teorētiskie depresijas piltuves aprēķini. Ūdens līmeņa pazemināšanās aprēķināta gan 1, gan 10 gadu nogrieznī 0.5, 1.0, 2.5 un 5.0 km rādiusā ap laukumu.



Ūdens līmeņa pazeminājums aprēķināts pēc formulas:

$$S = \frac{Q}{1.36 \times KM} \times \log \frac{2.25 \times a \times t}{(r_0 + r_n)^2}$$

kur:

KM – caurplūdes koeficients, m²/dnn;

Q – ūdens pieteces apjoms, m³/dnn;

a – spiedizmaiņas koeficients, m/dnn;

r₀ – lielās akas radiuss, m;

r_n – attālums no atradnes, m;

t – laiks, dnn.

Ūdens līmeņa pazeminājums, ja tiek atsūknēts ūdens no iecirkņa “Spartaks II”, 1 gadu pēc izstrādes uzsākšanas:

- Ūdens līmeņa pazeminājums **500 m** attālumā no atradnes:

$$S = \frac{526.43}{1.36 \times 47.43} \times \log \frac{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 365}{(310 + 500)^2} = 2.87 \times 1.33 = 3.82 \text{ m}$$

- Ūdens līmeņa pazeminājums **1000 m** attālumā no atradnes:

$$S = \frac{526.43}{1.36 \times 47.43} \times \log \frac{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 365}{(310 + 1000)^2} = 2.87 \times 0.91 = 2.61 \text{ m}$$

- Ūdens līmeņa pazeminājums **2500 m** attālumā no atradnes:

$$S = \frac{526.43}{1.36 \times 47.43} \times \log \frac{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 365}{(310 + 2500)^2} = 2.87 \times 0.25 = 0.72 \text{ m}$$

- Ūdens līmeņa pazeminājums **5000 m** attālumā no atradnes:

$$S = \frac{526.43}{1.36 \times 47.43} \times \log \frac{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 365}{(310 + 5000)^2} = 2.87 \times -0.30 = -0.86^*$$

* Pazemes ūdens līmeņa pazeminājums 1 gadu pēc ieguves 5 km attālumā no iecirkņa netiek prognozēts.

Ūdens līmeņa pazeminājums, ja tiek atsūknēts ūdens no iecirkņa “Spartaks II”, 10 gadu pēc izstrādes uzsākšanas:



- Ūdens līmeņa pazeminājums **500 m** attālumā no atradnes:

$$S = \frac{396.44}{1.36 \times 47.43} \times \log \frac{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 3650}{(310+500)^2} = 1.96 \times 2.33 = 4.57 \text{ m}$$

- Ūdens līmeņa pazeminājums **1000 m** attālumā no atradnes:

$$S = \frac{396.44}{1.36 \times 47.43} \times \log \frac{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 3650}{(310+1000)^2} = 1.96 \times 1.91 = 3.74 \text{ m}$$

- Ūdens līmeņa pazeminājums **2500 m** attālumā no atradnes:

$$S = \frac{396.44}{1.36 \times 47.43} \times \log \frac{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 3650}{(310+2500)^2} = 1.96 \times 1.25 = 2.45 \text{ m}$$

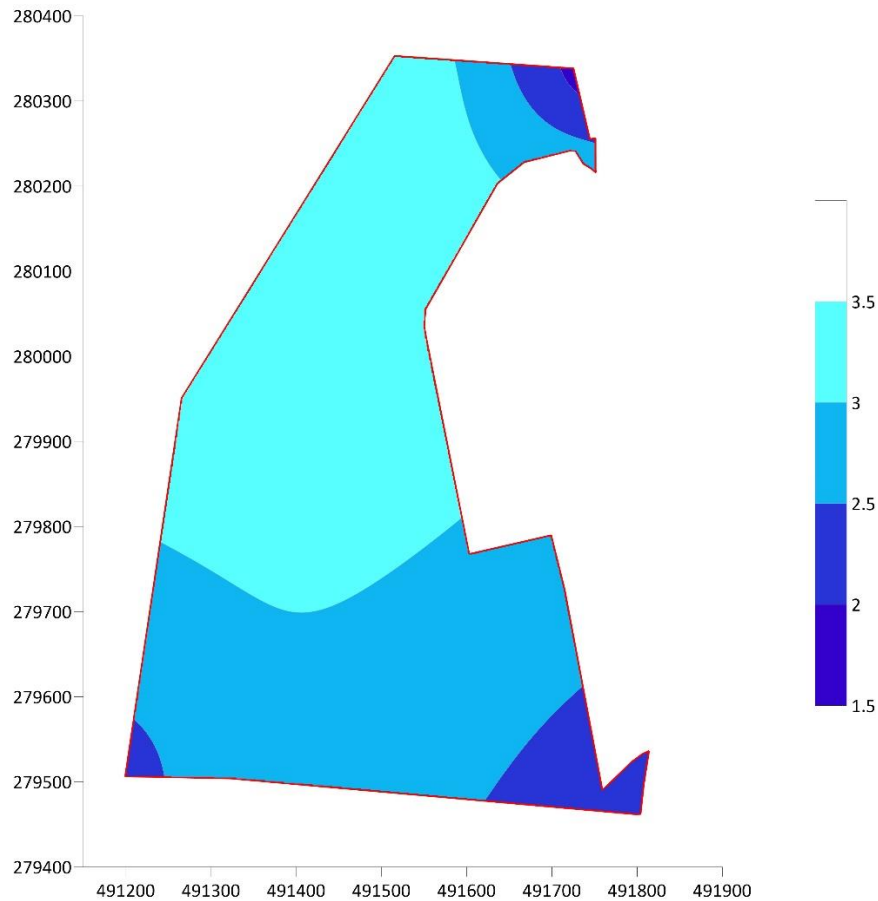
- Ūdens līmeņa pazeminājums **5000 m** attālumā no atradnes:

$$S = \frac{396.44}{1.36 \times 47.43} \times \log \frac{2.25 \times 1.71 \times 10^4 \times 3650}{(310+5000)^2} = 1.96 \times 0.70 = 1.37 \text{ m}$$

Aprēķini par depresija piltuvi rāda, ka izstrādājot atradni visā platībā vienlaicīgi un noņemot ūdens nesējslāni pilnībā uzreiz, ievērojama depresijas piltuve veidosies arī 2,5 km attālumā no iecirkņa. Savukārt, gadu pēc ieguves uzsākšanas ietekme uz gruntsūdens līmeni 5 km attālumā no iecirkņa netiek prognozēta, savukārt, 10 gadus pēc ieguves uzsākšanas 5 km attālumā no iecirkņa ietekme tiek prognozēta nedaudz vairāk kā 2 metri. Taču jāņem vērā, ka augstāk redzamajiem aprēķiniem ir tikai ļoti teorētiska nozīme un atradnes izstrādātājam pirms ieguves darbu uzsākšanas, ieguves projektā jāiestrādā atbilstoši grozījumi, kuru ietvaros jāprecizē ieguves laukumi, to izstrādes dziļumi un secība kā arī ietekme ko veidos paralēli rekultivēto un ieguvei paredzēto laukumu savstarpējā iedarbība. Papildus jāņem vērā, ka pazemes ūdens novadīšanas sistēma, visticamāk būs savienota un cieši saistīta ar esošā karjera “Spartaks III” iecirkņa “Mežezers” procesiem.

Ņemot vērā, ka nav zināms vai derīgais materiāls tiks iegūts pilnībā līdz derīgā materiāla pamatnei, iespējamā depresijas piltuves veidošanās otrajā gruntsūdeni nesošajā slānī (morēnā) netika rēķināta. Taču, ja derīgo izraķteņu ieguves projekta ietvaros plānots izstrādāt derīgo mālu pilnībā, būtu ieteicams aprēķināt ietekmi arī uz šo gruntsūdens horizontu.





Attēls 5

Atradnes laukuma gruntsūdens līmeņa modelis

4.2 Inženierģeoloģiskie apstākļi

Atradnes inženierģeoloģiskie apstākļi raksturojami kā labvēlīgi turpmākajai atradnes izstrādei. Izpētītajā laukumā inženierģeoloģiskie apstākļi raksturojas ar daļēji viendabīgu pamatnes uzbūvi. Mūsdienu ģeodinamiskie procesi atradnes teritorijā netika novēroti. Atradnē konstatētās mālainās grūntis pieder pie irdeno grunšu klases vāji saistīto nogulumu grupai, mālaino grunšu apakšgrupai. Lai izvairītos no nevēlamiem nogāžu procesiem (nobrukumi, noslīdeņi) atradnes izstrādes laikā stingri jāievēro darba drošības pasākumi un izstrādes kāples augstums.

Derīgo izrakteņu ieguve jāplāno zem gruntsūdens līmeņa. Ieguve jāplāno tā, lai veidotu pietiekami dziļus dīķus (vairāk par 1,5 m), lai samazinātu pārpurvošanās procesus.

5. DERĪGO IZRAKTEŅU KVALITĀTE

Derīgo izrakteņu kvalitāte ģeoloģiskās izpētes laikā noteikta, veicot derīgo izrakteņu paraugu laboratorisku testēšanu SIA “VIDES KONSULTĀCIJU BIROJS” laboratorijā (akreditācijas nr. LATEK-NE ISO/IEC 17025 T-292). Testēšana veikta 19 derīgo izrakteņu paraugiem, kas noņemti no izstrādnēm. Paraugi tika noņemti visās izstrādnēs visā derīgā slāņa biezumā, no attiecīgā intervāla iegūtās grunts masas. No 19 paraugiem, 2 paraugi (7-2 un 11-2) ir ar nenozīmīgu smilšu piejaukumu, taču materiāls ir pietiekami kvalitatīvs ieguvei un ir iekļauts krājumu aprēķinā. Laboratorijā tika noteikti šādi derīgo izrakteņu kvalitātes rādītāji:

Granulometriskais sastāvs pēc LVS EN ISO 17892-4:2017;

Fizikālās īpašības pēc LVS EN ISO 17892-3:2016, LVS EN ISO 17892-1:2015 un LVS EN ISO 17892-12:2018;

Grunts nosaukums un plastiskums attiecīgi pēc LVS EN ISO 14688-1:2020 un LVS EN ISO 14688-2:2020

Vidēji svērto kvalitātes rādītāju aprēķinā iekļauti visi paraugi, kas iekļauti krājumu aprēķinā (19 no 19 noņemtajiem paraugiem).

Ķīmiskais sastāvs noteikts trim paraugiem – U1 P1, U6 P1 un U11 P1.

5.1 Derīgo izrakteņu iespējamā izmantošana

Māla materiālu ir iespējams izmantot parasto ķieģeļu ražošanā, bez papildus materiālu pievienošanas. Papildus māla tehnoloģiskie izmēģinājumi izpētes laikā nav veikti, taču salīdzinot jau iepriekš netālu iegūtā māla kvalitātes rādītājus un jaunizpētītā māla rādītājus, tie ir pietiekami līdzīgi un visticamāk, izmantojami tāpat kā iepriekš iegūtais māls atrādnē “Spartaks II”



6. KRĀJUMU APRĒĶINS

6.1 Krājumu aprēķins ar virsmu metodi

Krājumu aprēķins veikts izmantojot virsmu metodi. Derīgā materiāla pamatne tika *izvilktā* līdz ar neproduktīvā materiāla virsmu. Derīgo izrakteņu krājumi tika aprēķināti 301.8 tūkst.m² platībā. Krājumu aprēķināti atbilstoši N kategorijas prasībām un aprēķināti uz 18.09.2023.

Visos urbumos augšējā daļā konstatēta augsne, zem augsnes smilts materiāls. Viss materiāls, kas izpētes urbumos atrodas virs māla, tiek uzskatīts par segkārtu.

Gruntsūdens līmeņu dati no 2022.g. papildizpētes nav objektīvi, ņemot vērā, ka jau ilgstoši notiek derīgo materiālu ieguve bezūdens apstākļos blakus esošajā iecirknī, līdz ar to, grunt-sūdens līmeņa modelis veidots izmantojot 1988. gada izpētes pārskatā sniegtos datus.

Krājumu aprēķins tika veikts ar licencētu **Golden Software Surfer 13** programmu aprēķinot krājumus starp derīgā materiāla virsmu un pamatni izmantojot funkciju *Volume*. Modelis tika sagatavots ar 1 x 1 m izšķirtspēju un izmantojot *Surfer* algoritmu *Kringing*. *Kringing* algoritms izmanto *tuvākā kaimiņa* metodes principus apvienojumā ar matemātisko punktu korelāciju, kura ļauj pilnvērtīgāk interpretēt datus, kuri ir tuvāk vai tālāk no aprēķina laukuma. Lai aprēķinātu precīzus derīgā materiāla apjomus tie tika apgriezti izmantojot funkciju *Blank* pa atradnes vai konkrētā izpētes laukuma robežas kontūru.

1988. gada izpētes urbumiem, kas atrodas 2023. gada topogrāfiskā plāna teritorijā tika pieņemts 2022. gada topogrāfijas uzrādītā augstuma atzīme, jo teritorija pie šiem urbumiem ir neskarta. Vienīgais izņēmums ir 479. urbums, kura atrašanās vietā ir veikta tehnogēna darbība (izrakts grāvis). Šim urbumam tika pieņemts sākotnējais izpētes augstums (pārveidojot to no BAS uz LAS, pāreju nosakot +0.2 m). Tādā pašā veidā augstums noteikts 428. urbumam, kas atrodas ārpus 2023. gada topogrāfiskā plāna.

Virsmu modelēšanas metodikas aprakstu skatīt 8.teksta pielikumā.

6.2 Segkārtas aprēķins

Segkārtas aprēķinam tika izmantoti 2022. gada ģeoloģiskās izpētes izstrādņu un 1988. gada izpētes dati. Augsne tika konstatēta visos izpētes punktos, kas atrodas krājumu aprēķina laukumā, 0.1 – 0.6 m biezumā. Veidojot augsnes biezuma modeli tika ņemts vērā ceļu un grāvju izvietojums krājumu aprēķina laukumā, jo apsekojot teritoriju dabā, secināts, ka šajās vietās augsne nav.

6.3 Māla aprēķins

Māls izplatīts visā atradnes laukumā, tā biezums urbumos ir 4.50 – 5.80 m, vidēji 5.30 m (4.00 – 6.10 m, vidēji 5.10 m, ja ieskaita 1988. gada izpētes urbumus). Māla apjoms tika iegūts, no derīgā materiāla virsmas atņemot derīgā materiāla pamatni, iegūstot derīgā materiāla biezuma modeli (aprēķināts ar virsmu metodi).



Pozīcija	Segkārtā		Māls	
	kopā	t.sk. augsne	Zem GŪL ³	kopā ³
Krājumi, tūkst.m ³	1458,6 ¹	63,4 ¹	1586,7 ¹	1586,7 ¹
Aprēķina laukums, tūkst.m ²	301,8	290,6	301,8	301,8
Slāņa vidējais biežums, H, m	4,8	0,2	5,3	5,3
Slāņa minimālais biežums, m	2,1	0,1	4,0	4,0
Slāņa maksimālais biežums, m	7,0	0,6	6,1	6,1

3.tabula. Krājumu aprēķina kopsavilkuma tabula (noformēta atbilstoši Pasūtītāja tehniskajai specifikācijai).

Aizsargjosla	Pozīcija	Segkārtā	Māls	
		kopā	Zem GŪL	kopā
Vides un dabas resursu ķīmiskās aizsargjoslas teritorija	Krājumi, tūkst.m ³	356,9	388,4	388,4
	Aprēķina laukums, tūkst.m ²	71,0	71,0	71,0
Notekgrāvis 384334K32	Krājumi, tūkst.m ³	8,7	7,0	7,0
	Aprēķina laukums, tūkst.m ²	1,5	1,5	1,5
Notekgrāvis 384335K4	Krājumi, tūkst.m ³	24,9	29,6	29,6
	Aprēķina laukums, tūkst.m ²	6,0	6,0	6,0
Zemsprieguma kabelis (ZA-DR)	Krājumi, tūkst.m ³	0,3	0,4	0,4
	Aprēķina laukums, tūkst.m ²	0,1	0,1	0,1
Zemsprieguma kabelis (Z-D)	Krājumi, tūkst.m ³	0,1	0,1	0,1
	Aprēķina laukums, tūkst.m ²	0,03	0,03	0,03

4.tabula. Krājumi atradnē esošajā aizsargjoslā

¹ Surfer izdrukā uzrādīta Positive Volume [Cut] vērtība

² Noteikšanai izmantota AutoCAD funkcija measure area

³ Lai iegūtu derīgo materiālu minimālo, maksimālo un vidējo biežumu, tika izmantotas izdrukas no izveidotajiem biežuma modeļiem.



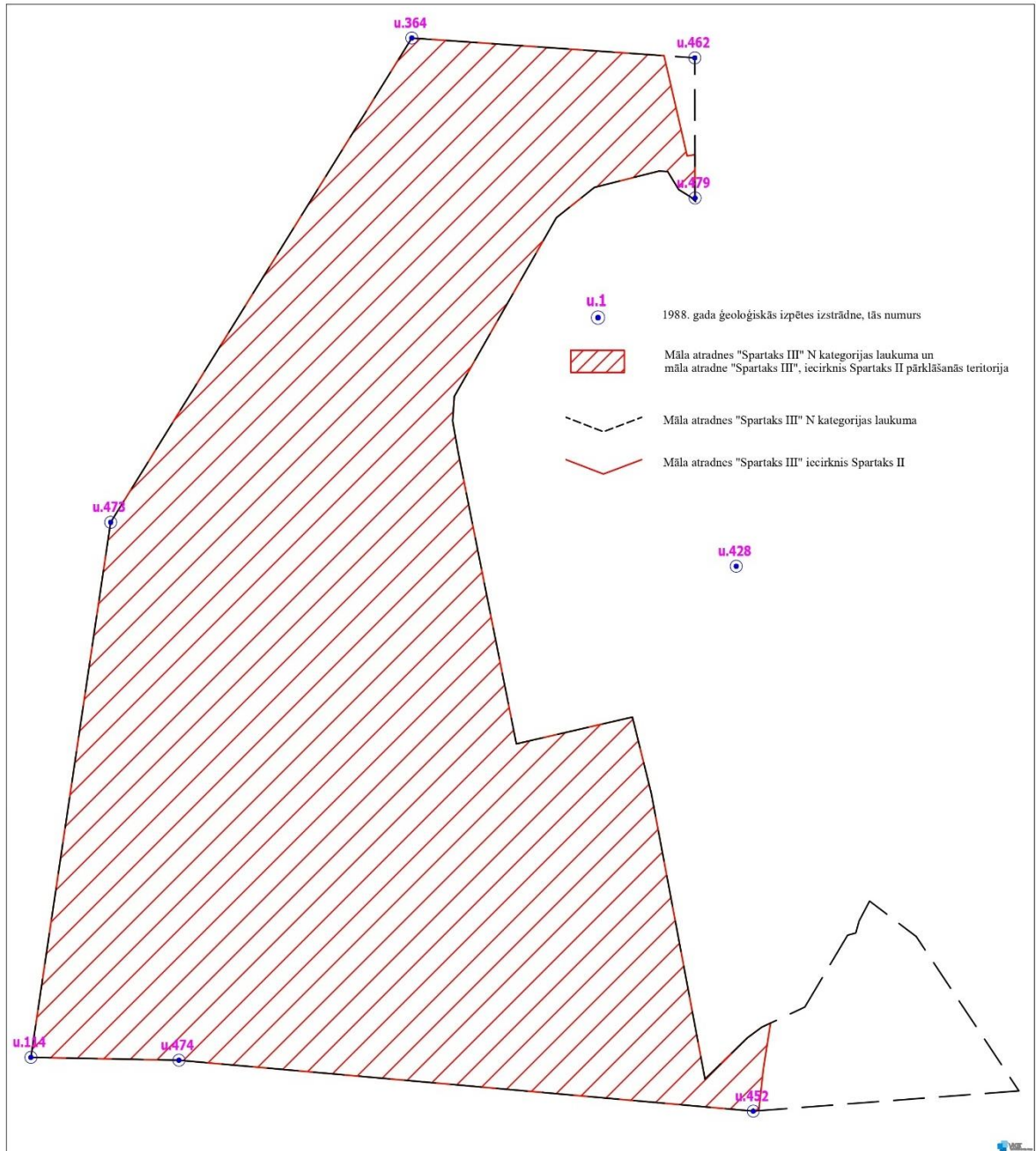
6.4 Krājumu aprēķins atradnes “Spartaks III” N kategorijas pārklāšanās laukumā

Atradne Spartaks “III” iecirknis Spartaks II gandrīz pilnībā, izņemot nelielu daļu dienvidaustrumos, pārklājas ar “Spartaks III” N kategorijas laukumu. Atradnes “Spartaks III” iecirknis Spartaks II laukumā ietilpst 7 1988. vai 1970. gada izpētes urbumi, kuru dati tika izmantoti krājumu aprēķinam pārklāšanās laukumā.

Izstrādes Nr.	māla biezums, m
114	4.1
364	5.2
452	4.0
462	5.0
473	6.1
474	5.2
479	4.1
Kopā, m	33.7
Slāņa vidējais biezums, m	4.8
Atradnes “Spartaks III” N kategorijas laukuma un atradnes “Spartaks III” iecirknis Spartaks II pārklāšanās teritorijas laukums, tūkst.m ²	301.8
Krājumi, tūkst.m ³	1448.64

5.tabula. Krājumu aprēķins pārklāšanās zonā





Pārklāšanās laukuma shēma

Attēls 6



7. SECINĀJUMI

- ❖ Ģeoloģiskā papildizpēte veikta 301.8 tūkst.m² lielā platībā, derīgo izrakteņu krājumi aprēķināti visā izpētes platībā;
- ❖ Derīgo izrakteņu krājumu aprēķins veikts ar virsmu metodi;
- ❖ Derīgie izrakteņi izplatīti visā krājumu aprēķina teritorijā;
- ❖ Ģeoloģiskās izpētes rezultātā aprēķināti 1586,7 tūkst.m³ māla krājumi, visi zem gruntsūdens līmeņa;
- ❖ Māla krājumi atbilst N kategorijas krājumiem, krājumu stāvoklis uz 2023. gada 18. septembrī;
- ❖ Segkārtā, kuras kopējais apjoms ir 1458,6 tūkst.m³, izplatīta visā atradnes teritorijā 301.8 tūkst.m² lielā platībā, 63,4 tūkst.m³ no tās – augsne;
- ❖ Izpētes darbu laikā pazemes ūdens līmenis tika fiksēts 0.50 – 2.90 m no zemes virsas, jeb absolūtajās augstuma atzīmēs 0.0 m – 3.2 m vjl.

