

**Rīgas Tehniskā universitāte**

**VIDES MODELĒŠANAS**

**CENTRS**

**Atzinums par derīgo izrakteņu  
ieguves atradnēs „Veczvirgzdiņi”  
izraisītu hidroģeoloģiskā režīmu  
izmaiņu prognozi**

*Atskaite*

**Rīga – oktobris, 2022**

# **Atzinums par derīgo izrakteņu ieguves atradnēs „Veczvirgzdiņi” izraisītu hidroģeoloģiskā režīmu izmaiņu prognozi**

Līgumdarba atskaite apraksta hidroģeoloģiskā modeļa izveidi Ropažu novada dolomīta karjeram “Veczvirgzdiņi” ar modelēšanas simulāciju rezultātiem un to skaidrojumu. Aplūkota karjeru “Veczvirgzdiņi”, “Dutkas”, “Jaundutkas”, “Sienāži”, “Lejasnoras”, “Ārēni” un “Kalnagrāvīši” savstarpējā mijiedarbība.

Pārskatā kopā ir 42 lappuses, 23 attēli un 16 tabulas.

Zin. vadītājs Dr.math. I. Eglīte, RTU VMC, 2022.

Izpildītāji: Mg.sc.ing. K. Krauklis

*Adrese:*

Rīgas Tehniskā universitāte, Vides modelēšanas centrs

Zunda krastmala 10 , Rīga, LV-1048, Latvija

Tālr. +371 22023316, +371 67089511

E-pasts: [Irina.Eglite@rtu.lv](mailto:Irina.Eglite@rtu.lv)

URL: <http://emc.rtu.lv>

## Saturs

1	Ievads.....	2
2	Hidroģeoloģiskā modeļa uzbūve .....	5
3	Esošā situācija pirms karjera “Veczvirgzdiņi” izstrādes .....	10
4	Karjera Veczvirgzdiņi ietekme esošā situācijā.....	14
4.1	Veczvirgzdiņu karjera dienvidu laukums.....	14
4.2	Veczvirgzdiņu karjera rietumu laukums .....	18
4.3	Veczvirgzdiņu karjera austrumu laukums.....	21
4.4	Dienvidu, rietumu un austrumu laukums vienlaikus.....	24
5	Karjers “Veczvirgzdiņi” un karjera “Tūrkalne” plānojama paplašinājums 28	
6	Karjera Veczvirgzdiņi ietekme netraucētā situācijā .....	29
6.1	Veczvirgzdiņu karjera dienvidu laukums.....	29
6.2	Veczvirgzdiņu karjera rietumu laukums .....	30
6.3	Veczvirgzdiņu karjera austrumu laukums.....	33
6.4	Karjera “Veczvirgzdiņi” dienvidu, rietumu un austrumu laukums vienlaikus	34
7	Rekomendācijas.....	37
8	Literatūras saraksts .....	39

## 1 Ievads

Pamatojoties uz 2021. gada līgumu starp Rīgas Tehnisko universitāti un SIA “Astilbes” (Pasūtītājs) veikta hidroģeoloģiskā modelēšana dolomīta atradnei “Veczvirgzdiņi” Ropažu novadā. Tās mērķis ir novērtēt pazemes ūdens režīma izmaiņas un to ietekmi uz apkaimē esošām viensētām, dabas liegumu “Lielie Kangari”, aizsargājamu mēreni mitro pļavu un aizsargājamu ozolu īpašuma “Veczvirgzdiņi” teritorijā, tuvumā esošiem ezeriem, upēm un purvu. “Veczvirgzdiņu” atradnes tiešā tuvumā atrodas sekojošie karjeri:

1. “Dutkas”, karjera abi laukumi,
2. “Jaundutkas”,
3. “Sienāži”.

Savukārt, “Veczvirgzdiņu” atradnes iespējamā pazemes ūdens mijiedarbības zonā atrodas karjeri:

1. “Lejasnoras”,
2. “Ārēni”,
3. “Kalnagrāvīši”.

Pati atradne “Veczvirgzdiņi” ietvers sevī trīs laukumus:

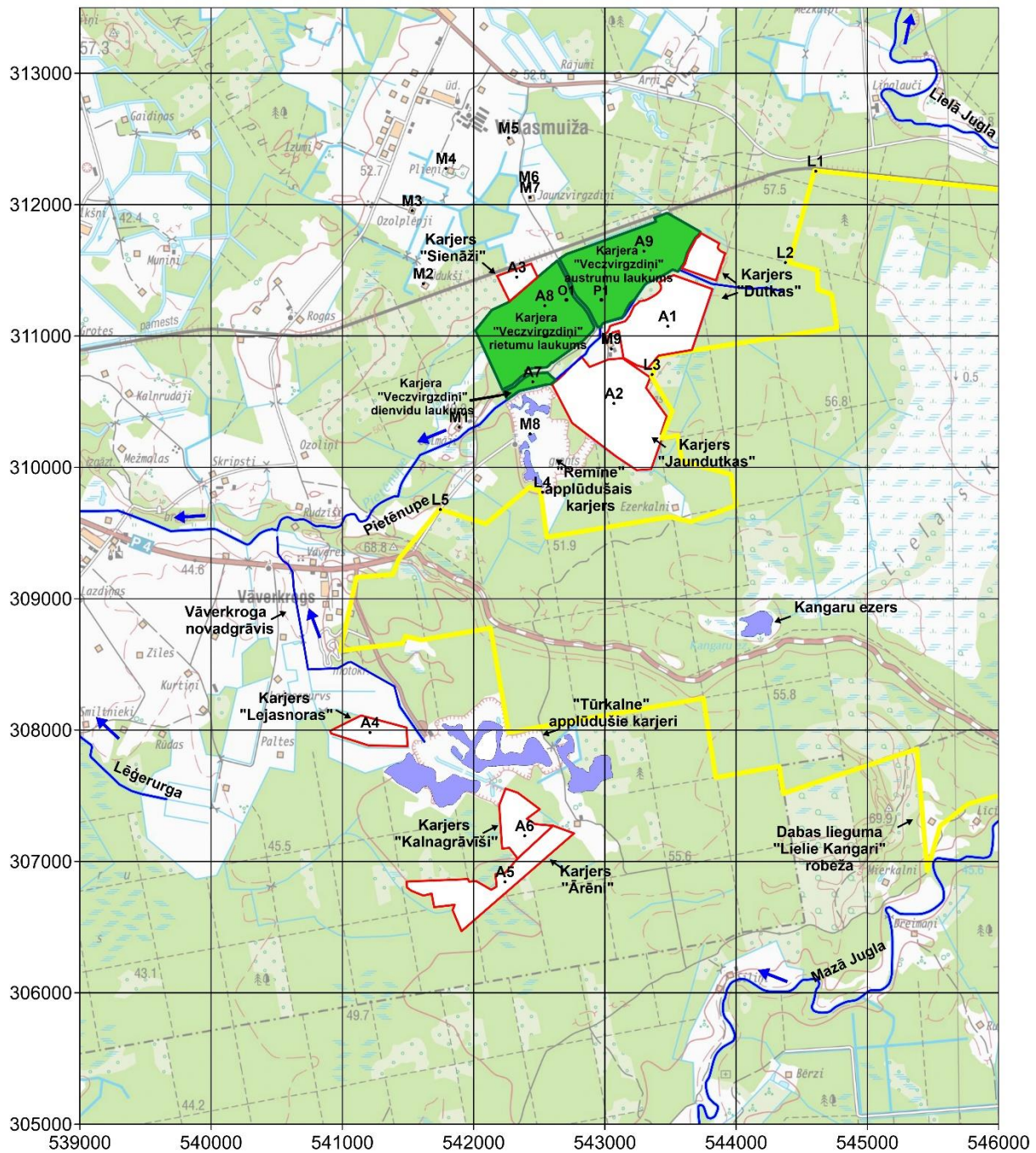
1. Dienvidu,
2. Rietumu,
3. Austrumu.

Visi iepriekšminētie karjeri izstrādes gaitā tiek nosusināti dolomīta ieguvei, kas veido ūdens līmeņu pazemināšanos jeb depresijas piltuvi karjerā un tuvākā apkārtnē. Pētījuma gaitā izvērtēta mijiedarbība “Veczvirgzdiņu” karjeriem ar apkārtnē esošiem, tāpat aprēķināts atsūknējamā ūdens daudzums, kas ir nepieciešams karjeru nosusināšanai līdz to izstrādes pamatnei. Karjeru un citu hidroģeoloģiskā modelēšanā nozīmīgu objektu novietojums uz ģeogrāfiskās kartes atradnes “Veczvirgzdiņi” tuvumā redzami 1.1. attēlā. Apskatāmā apgabalā hidrogrāfiskam tīklam pieder:

1. Ezeri: karjers “Remīne”, trīs Tūrkalnes karjeri, Kangaru ezers.
2. Upes: Lielā Jugla, Mazā Jugla, Pietēnupe, Vāverkroga novadgrāvis, Lēģerurga.
3. Meliorācijas grāvju tīkls.



Apvidū nozīmīgs ir dabas liegums “Lielie Kangari” un atradnes “Vecvirgzdiņi” tuvumā esošās viensētas ar esošām ūdens ieguves akām, tāpat atradnes teritorijā esošs ozols un biotops mēreni mitrās pļavas. Uz kartes 1.1. att. izvietoti punkti ar A, L un M grupas šifriem, kas turpmāk tiks izmantoti kā virtuāli monitoringa urbumi. Šifri A1-A9 attiecas uz karjeriem, M1-M9 attiecas uz tuvējo māsaimniecību akām, bet L1-L5 attiecas uz liegumu “Lielie Kangari”, atšifrējumi doti Tabula 1-1.



1.1. att. "Vecvirgzdiņi" un tuvējā apkārtnē

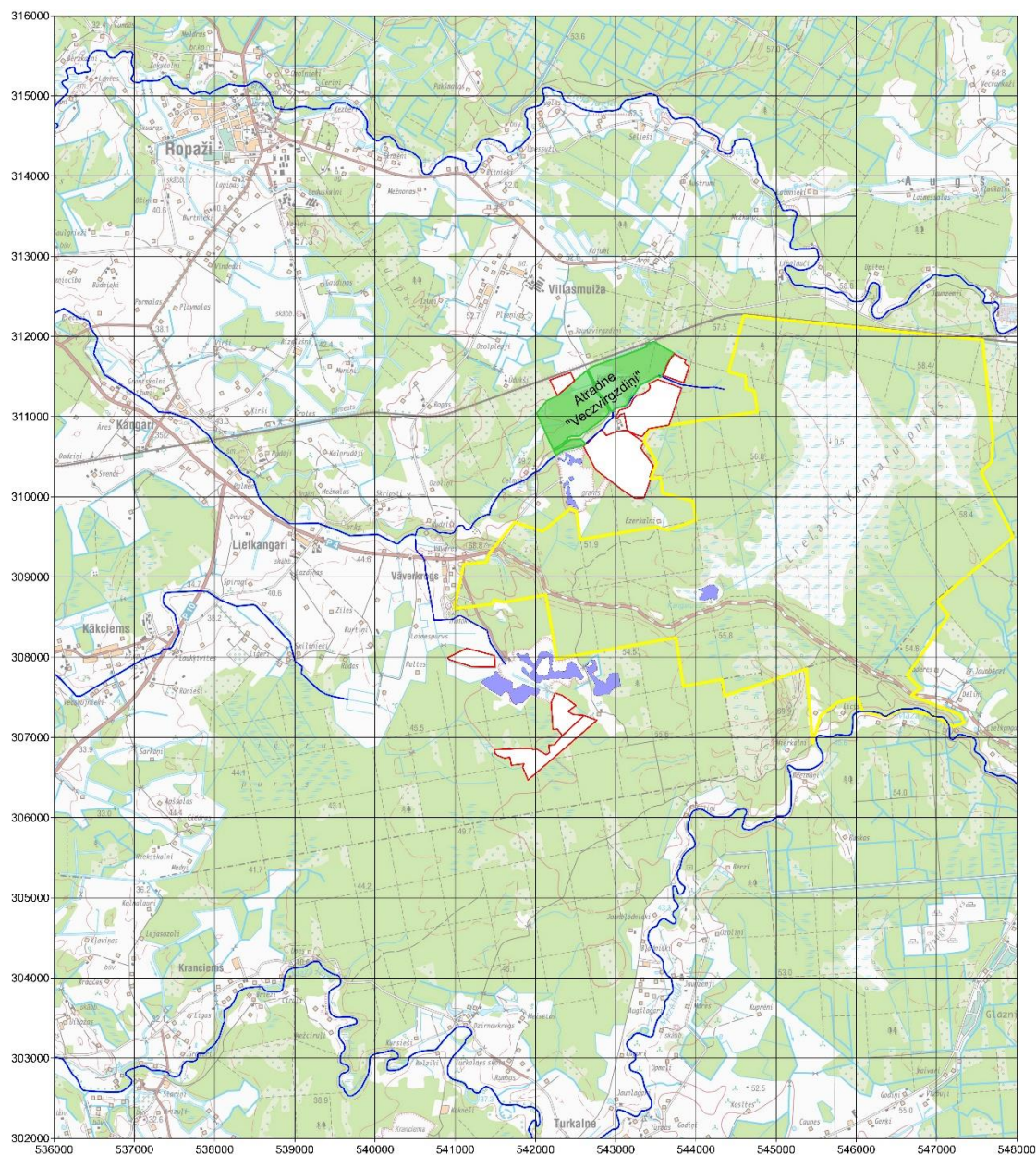
Tabula 1-1. Virtuālie monitoringa urbumi

Šifrs	Objekts	Virtuālā urbuma slānis
L5	Kangari	Q2
L4	Kangari	Q3
L3	Kangari	Q4
L2	Kangari	Q1
L1	Kangari	Q2
A9	Veczirdzdiņi austrumu	
A8	Veczirdzdiņi rietumu	
A7	Veczirdzdiņi dienvidu	
A6	Kalnagrāvīši	
A5	Ārēni	
A4	Lejasnoras	
A3	Sienāži	
A2	Jaundutkas	
A1	Dutkas	
M9	Spilves	D3dg
M8	Zemītes	D3dg
M7	Jaunzvirgzdiņi	D3dg
M6	Mazzvirgzdiņi	D3dg
M5	Jauntuibas	D3dg
M4	Plieņi	D3dg
M3	Ozolplēpji	D3dg
M2	Ūdukši	D3dg
M1	Celmāji	D3dg
O1	Ozols	Q2
P1	mēreni mitrā pļava	Q2



## 2 Hidroģeoloģiskā modeļa uzbūve

Hidroģeoloģiskais modelis (HM) “Veczvirgzdiņiem” un tuvējai apkārtni tika būvēts izmantojot LAMO4 [1], [2], pielāgojot karjera “Lejasnoras” hidroģeoloģisko modeli šim uzdevumam [3]. Modelī iekļauts 12x14 km apgabals, skat. 2.1. att.



2.1. att. Modelī iekļautais apgabals

Modeļa apgabala ziemeļu daļā ievērojama ietekme ir upei Lielā Jugla, bet dienvidos – upei Mazā Jugla. Tāpat pilnībā iekļauta dabas lieguma “Lielie Kangari” teritorija ar tajā esošo Lielo Kangaru purvu. Modeļa apgabalā iekļautas vairākas apdzīvotās vietas, no kurām lielākais ir ciemats Ropaži.

Modelis būvēts Groundwater Vistas 7 vidē [4], ar modeļa režģa aproksimācijas soli 10 metri. Modelī iekļauti 7 slāņi, no reljefa līdz D3pl horizontam ieskaitot. Līdz ar to modelī ir  $7 \times 1200 \times 1400 = 11760000$  režģa mezgli.

Tabula 2-1. Vertikālā shematizācija un slāņu īpašības

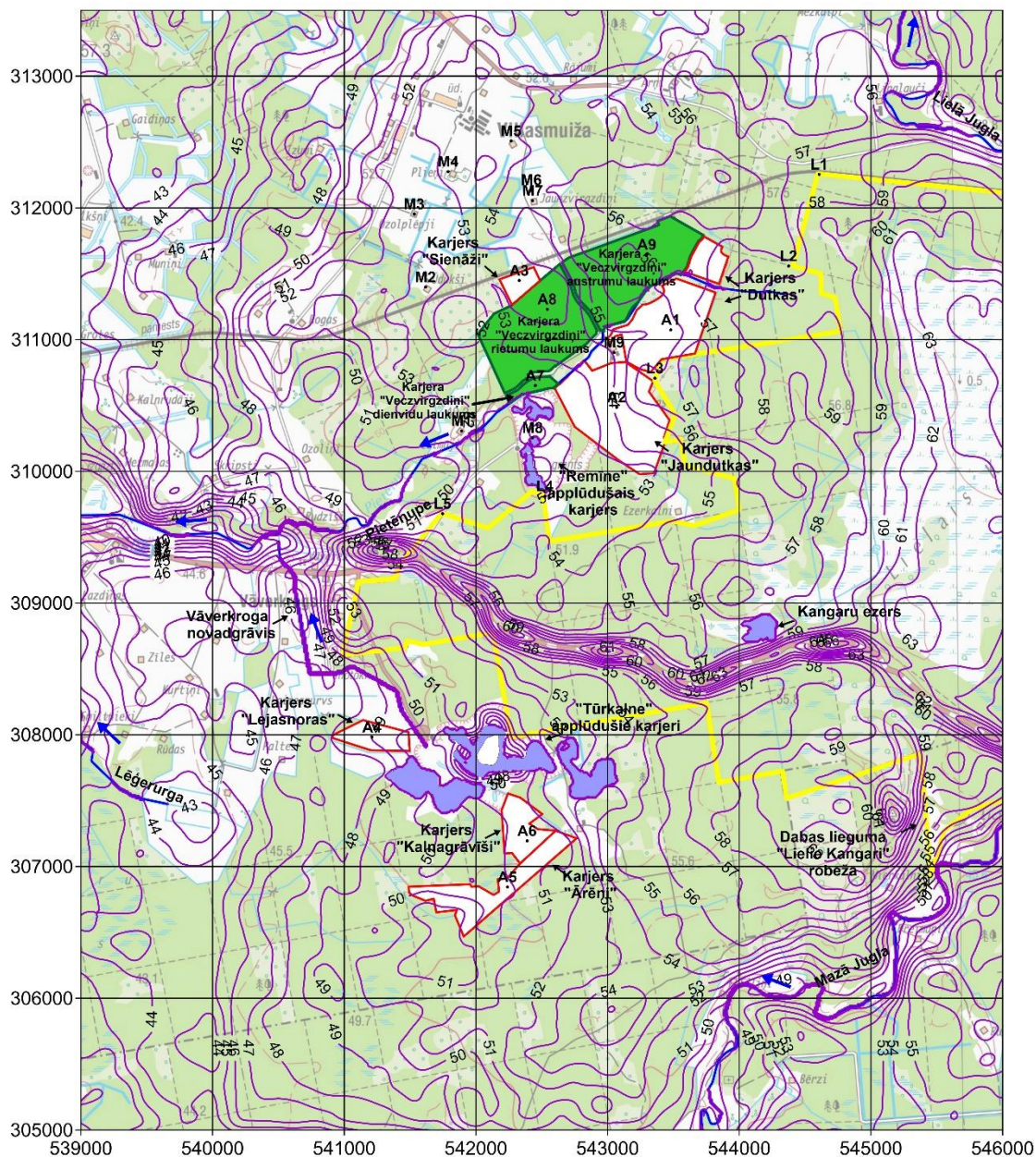
Slāņa Nr.	Slāņa nosaukums	Slāņa šifrs	Slāņa biezums [m]	Filtrācijas koeficients [m/dnn]	Piezīmes
1.	Reljefs	rel	0.02	10	karte kā robežnoteikums
2.	Aerācijas zona kā sprosts slānis	aer	mainīgs	$10^{-4} - 10^{-5}$	nepieciešama kalibrācija
3.	Kvartāra ūdens horizonts	Q2	mainīgs	5	Pieslēdz hidrogrāfisko tīklu
4.	Kvartāra morēna	gQ2z	mainīgs	$10^{-2}$	
5.	Daugavas ūdens horizonts	D3dg#	mainīgs	15	dolomīta karjeru nosusināšana
6.	Salaspils sprosts slānis	D3slp#z	mainīgs	$3 \times 10^{-5}$	
7.	Pļaviņu ūdens horizonts	D3pl	2.0	10	karte kā robežnoteikums

Reljefa virsma modelim tika interpolēta, izmantojot LĢIA digitālā reljefa modeļa virsmu [5] un tajā iestrādājot upes un ezerus. Zemes virsma modelī iekļauta gan kā slāņa virsma, gan arī kalpo kā robežnoteikumi, reljefa virsmas karte skat. 2.2. att.

Aerācijas zona aer modelī ir sprosts slānis, ar to tiek kalibrēta virszemes nokrišņu infiltrācija.

Kvartāra ūdens horizonts Q2, slānis ar smilšu, aleirītu nogulumiem. Modelī šajā slānī kā robežnoteikumi tiek piesaistīti upes, ezeri un meliorācijas grāvji. Hidrogrāfiskā tīkla esošā ģeometrija ģeotelpisko datu veidā ņemta no LĢIA, sakrīt ar esošajā kartē attēlotiem. Upju ūdens līmeņa vērtības interpolētas, izmantojot ūdens līmeņa atzīmes uz upēm un ievērojot reljefa izmaiņas. Ezeriem tika uzdotas konstantas zināmās ūdens līmeņu vērtības no ūdens līmeņu atzīmēm. Meliorācijas grāvju ūdens līmeņu noteikšanai tika izmantota VMC metodika [6]. Ņemot vērā to, ka tika piesaistīti kā robežnoteikumi tikai atradnei "Veczvirgzdiņi" tuvākie meliorācijas grāvji, piesaistes slānis ir atšķirīgs no slāņa, kurā paredzēta atsūkšanās, tāpat arī grāvju nelielais platums un līdz ar to arī kopējā ietekme uz depresijas piltuvi ir nemanāma.



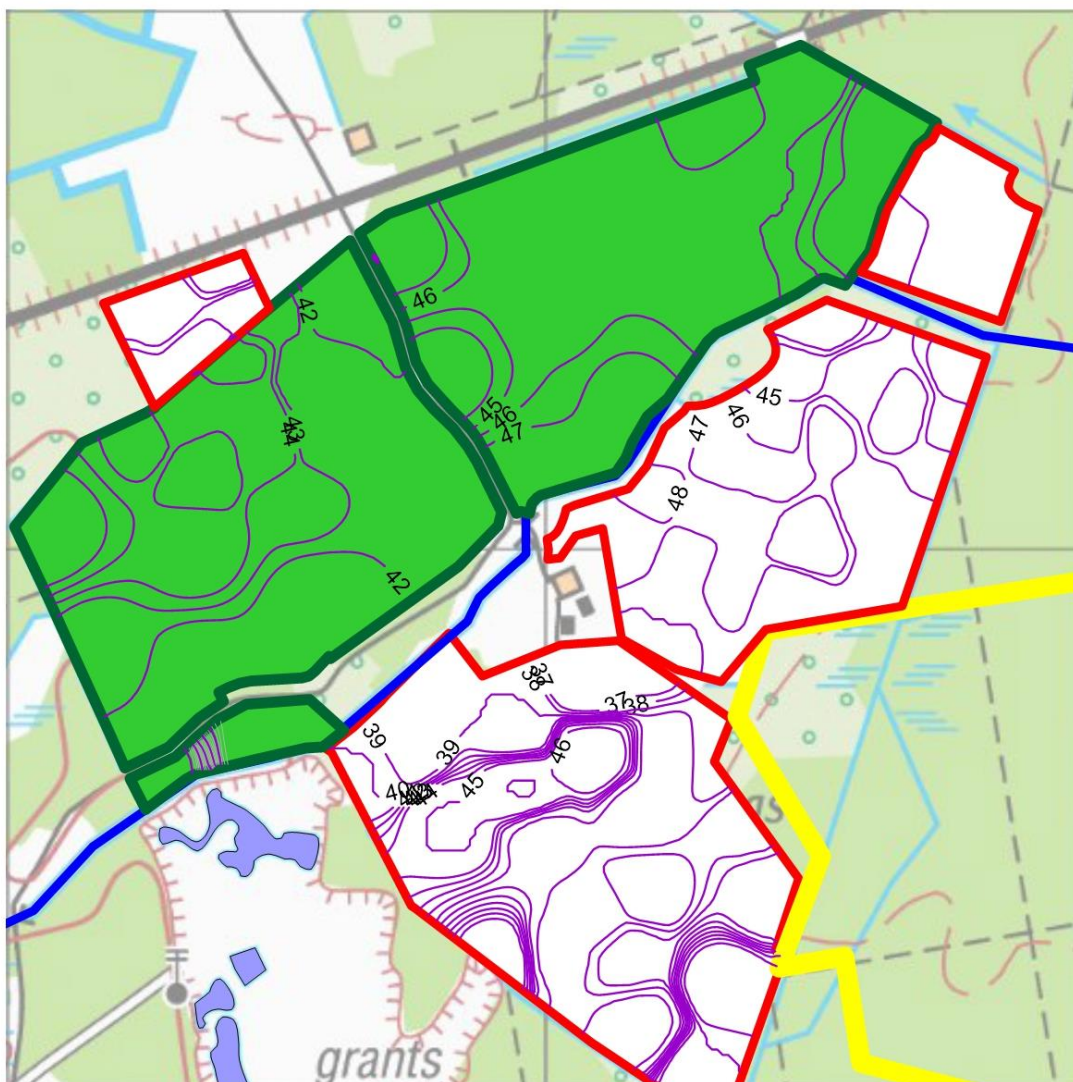


2.2. att. Modeļa reljefa virsmas karte [m vjl]

Kvartāra sprostslānis gQ2z atdala horizontu Q2 no pamatiežu horizonta D3dg#.

Pamatiežu horizonts D3dg#, kurā atrodas dolomīta ieguves atradnes Ropažu novadā, arī “Veczvirgzdiņi”. Slāņa virsma precizēta interpolējot no Pasūtītāja saņemtus urbumu datus “Veczvirgzdiņiem”, “Dutkām”, “Jaundutkām” un “Sienāžiem”, skat. 2.3. att.

Iegūtā interpolētā karjeru pamatne tiks izmantota modelī ne vien D3Dg slāņa apakšas ģeometrijā, bet arī modelējot dažādos atsūknēšanas scenārijus karjeriem.

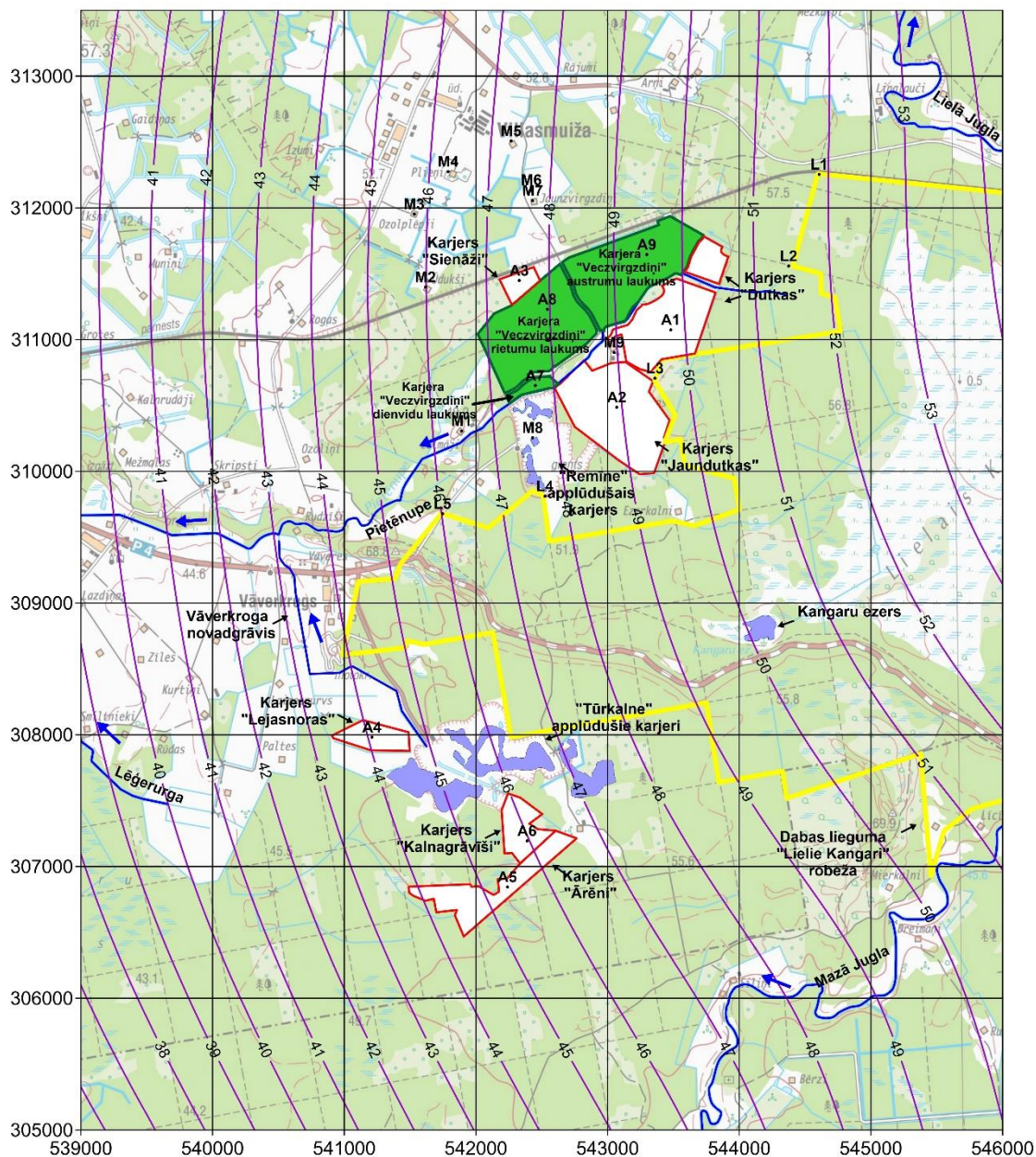


2.3. att. Karjeru pamatnes augstuma izolīnijas [m vjl]

Sprostslānis D3slp#z būtiski samazina horizonta D3pl ietekmi uz hidroģeoloģiskajiem apstākļiem karjeros. Slāņa ģeometrija interpolēta no LAMO4.

Horizonts D3pl modelī iekļauts kā ģeometriska virsma, kopā ar D3pl ūdens līmeņu karti kā robežnoteikumiem, skat. 2.4. att. Datu avots LAMO4.





2.4. att. D3pl ūdens līmeņu izolīnijas [m vjl]

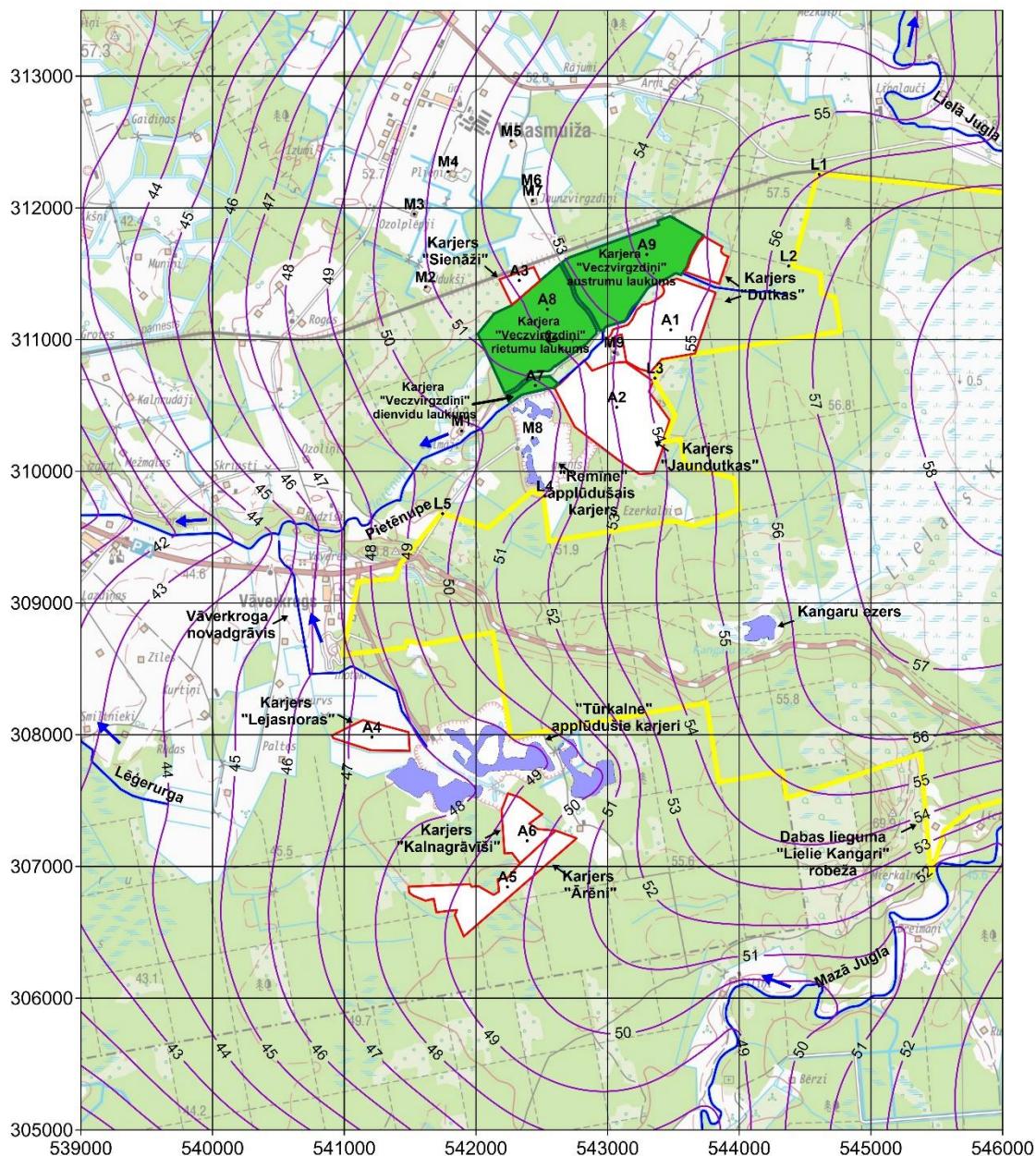
Izstrādātais modelis ir ar izmaiņu modelēšanas uzdevumu. Atsevišķa karjera modelēšanas gadījumā tāds var būt modelis ar trim slāņiem, konstantu virsmu biezumu un līmeņiem. Noteicošie parametri izmaiņu modelim ir slāņa biezums, filtrācijas koeficients un nepieciešamais pazeminājums.

Esošais modelis iekļauj sevī detalizācijas pakāpi, kas būtu nepieciešama piesārņojuma transporta kustības modelēšanai, ko pielietojot esošam uzdevumam, ir iespējams iegūt detalizētāku ainu attiecībā uz karjeru savstarpējo mijiedarbību un pazemes ūdens plūsmas izmaiņām tuvākajiem nozīmīgiem dabas objektiem un viensētām.



### 3 Esošā situācija pirms karjera “Veczvirgzdiņi” izstrādes

Ūdens līmeņu pazeminājums, ko rada un radīs apvidū esošo karjeru kopa, rodas uz netraucētā stāvokļa dabā bāzes, kuru gan jau vairākus desmitus gadu nav iespējams novērot. Tomēr, modelēšanas līdzekļi ļauj iegūt ūdens līmeņu karti dolomīta ieguves slānim D3dg, skat. 3.1. att.



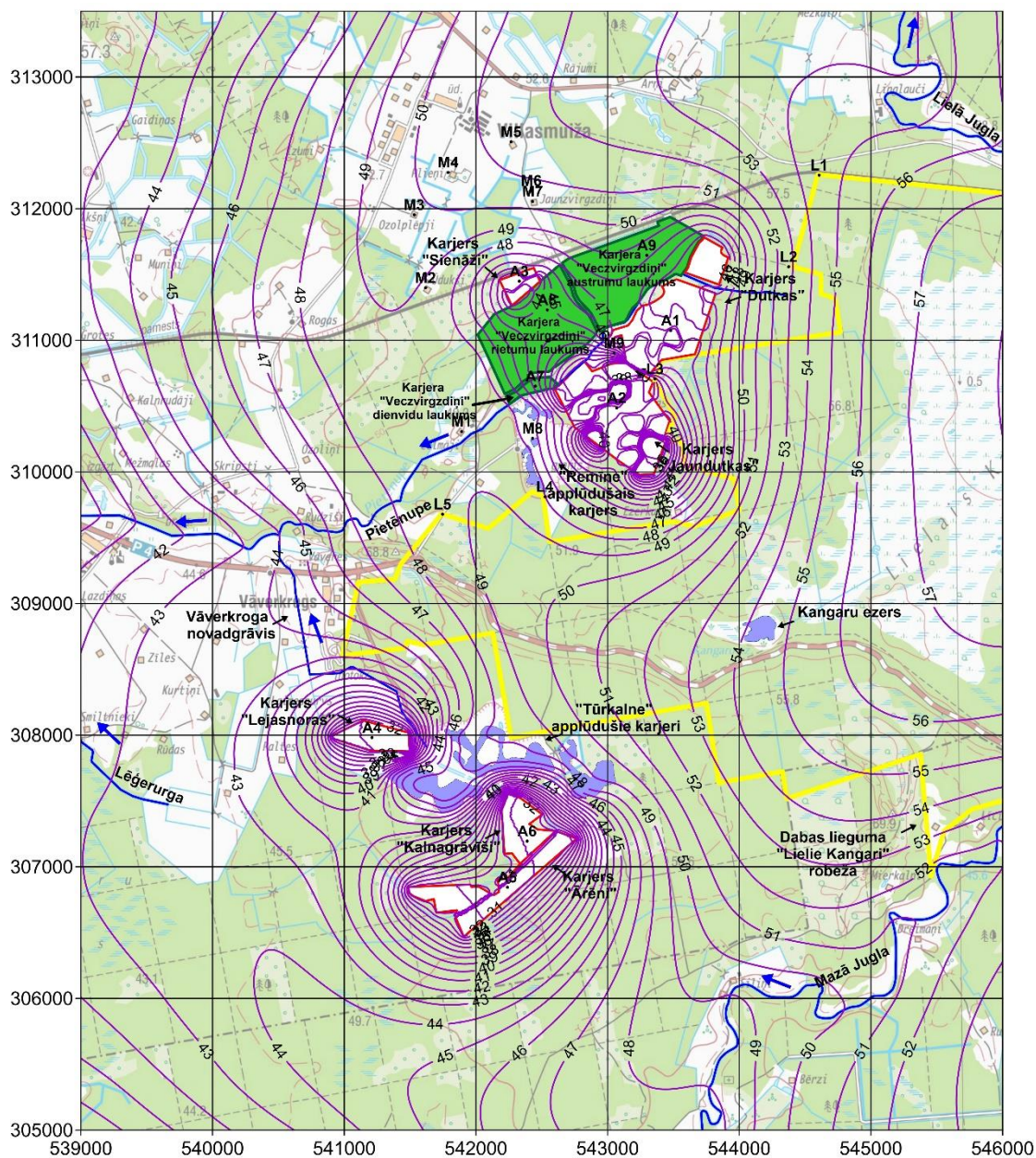
3.1. Ūdens līmeņu izolīniju karte D3dg netraucētam stāvoklim [m vjl]

Šībrīža jeb esošā situācijā norit aktīva dolomīta ieguve “Dutkāš”, “Jaundutkāš”, “Sienāžos”, “Ārēnos”, “Kalnagrāvišos” un “Lejasnorās”. Tiek pieņemts, ka visās atradnēs tiks vai arī jau tiek atsūknēts tāds ūdens daudzums, lai nodrošinātu ūdens līmeņa pazeminājumu līdz atradnes derīgā slāņa apakšai. Līdz ar to modelēšanas



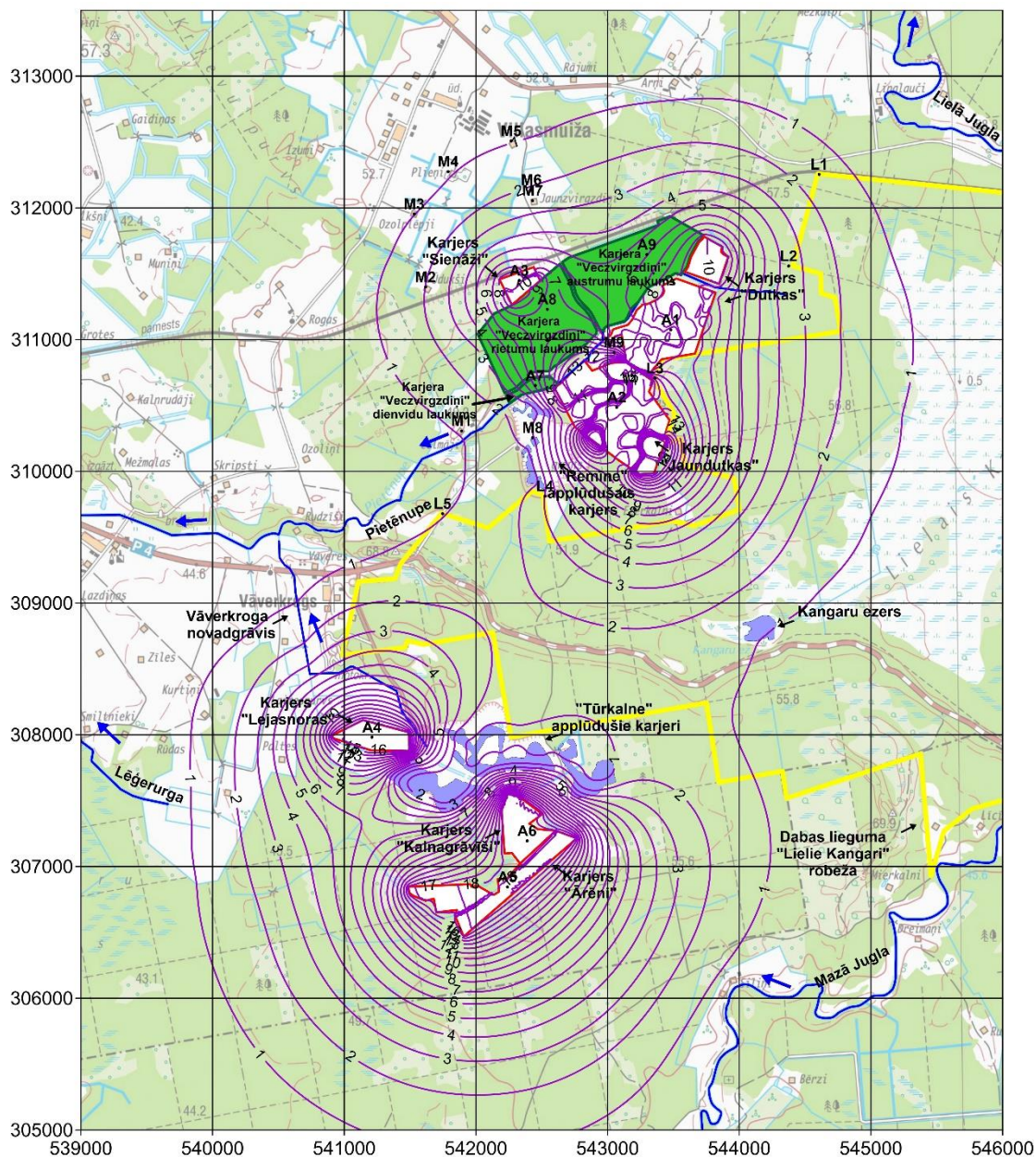
eksperimentos esošai situācijai tiek izmantots ūdens līmeņa pazeminājums līdz slāņa apakšai visiem šobrīd strādājošiem karjeriem. Izmantoto ūdens līmeņu karte dota iepriekš, skat. 2.3. att. Turpmāk, par esošo situāciju tiks saukta šī – ar maksimāli iespējamo pazeminājumu visos karjeros. Ūdens līmeņu karte esošai situācijai ir skatāma

3.2. att., bet depresijas piltuve - 3.3. att.



3.2. att. Ūdens līmeņu karte D3dg slānim, esošā situācija [m vjl]





3.3. att. Depresijas piltuve D3dg slānim, esošā situācija [m]

Acīmredzami, depresijas piltuve sasniedz Lielo Kangaru purvu. Tomēr, 1 metra pazeminājums atbilstu sezonālām svārstībām. Kangaru liegumam, tuvējām mājām ozolam un mēreni mitrai pļavai ir definēti virtuālie monitoringa urbumi. Tajos esošie ūdens līmeņi un pazeminājums ir doti Tabula 3-1. Lielāko ietekmi esošā situācija atstāj Kangaru lieguma L2-L4, kas atrodas uz robežas ar karjeriem “Jaundutkas” un “Dutkas”, vai arī tiešā to tuvumā. Mājas, kuras visvairāk ietekmē pazeminājums – M9 “Spilves”, M6 “Mazzvirgzdiņi” un M7 “Jaunzvirgzdiņi”. M9 atrodas starp “Dutkām” un “Jaundutkām”, savukārt M6 un M7 atrodas ziemeļos no “Sienāžiem”. Domājams, ka tieši šo divu māju ūdens apgādi varētu kritiski ietekmēt “Veczvirgzdiņu” izstrāde.

M9 gadījumā rekordliels pazeminājums ir nenovērsams, tāpat arī iespējams nepietiekams ūdens daudzums urbumā.

Tabula 3-1. Ūdens līmeņi un to pazeminājumi, esošā situācija

Virtuālā monitoringa urbuma šifrs	Netraucētais stāvoklis [m vjl]	Esošā situācija [m vjl]	Esošā situācija pazeminājums [m]
L1	56.015	54.595	1.42
L2	56.35	52.88	3.47
L3	54.084	41.884	12.2
L4	51.02	48.18	2.84
L5	49.725	48.775	0.95
M1	49.86	48.79	1.07
M2	50.875	48.865	2.01
M3	50.77	49.78	0.99
M4	51.345	50.425	0.92
M5	52.34	51.37	0.97
M6	52.775	50.665	2.11
M7	52.785	50.295	2.49
M8	50.32	47.43	2.89
M9	52.975	42.485	10.49
O1	52.655	45.785	6.87
P1	53.135	47.135	6

Pazeminājuma sasniegšanai nepieciešamie atsūknēšanas debiti doti Tabula 3-2. Salīdzinot ar karjeru atskaitēs dotajiem atsūknēšanas debitiem “Dutkas” (vidēji 1936 m<sup>3</sup>/dienn) [7], “Jaundutkas” (vidēji 1344 m<sup>3</sup>/dienn) [8] un “Sienāži” (vidēji 630 m<sup>3</sup>/dienn) [9] gadījumā acīmredzami parāda, ka karjeri dotajā izstrādes etapā netiek atsūknēti līdz izstrādes pamatnei.

Tabula 3-2 Karjeru grupu debiti, esošā situācija

Karjeri	Debits m <sup>3</sup> /dienn
Veczvirgzdiņi	
Dutkas+Jaundutkas+Sienāži	-22865.49
Ārēni+Kalnagrāvīši+Lejasnoras	-36024.51
kopā:	-58890.003

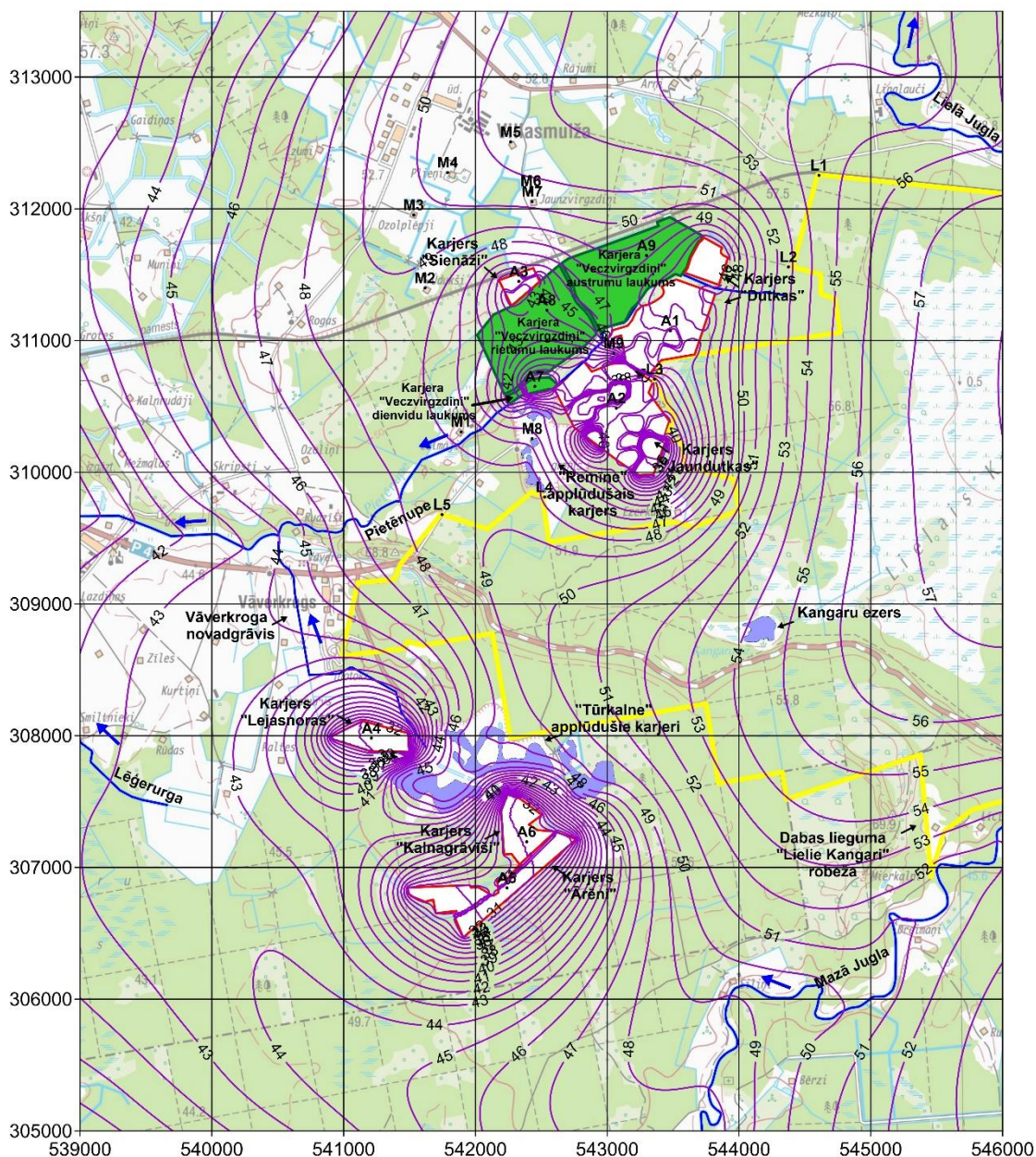
Ņemot vērā to, ka pēc būtības “Dutkas”, “Jaundutkas”, “Veczvirgzdiņi” un “Sienāži” adresē vienas lielas atradnes daļas, tad būtiski modelēšanas eksperimentos visus karjerus darbināt pēc līdzīgiem nosacījumiem; šajā gadījumā visiem karjeriem tiek pielietots maksimālās atsūknēšanas scenārijs.



## 4 Karjera Vecvirgzdiņi ietekme esošā situācijā

### 4.1 Vecvirgzdiņu karjera dienvidu laukums

Dienvidu laukums ir mazākais starp trijiem “Vecvirgzdiņu” laukumiem. Modelēšanas eksperimentā atsūknējot ūdeni līdz izstrādes pamatnei, tiek iegūti sekojošs ūdens līmeņu sadalījums D3dg horizontā, skat. 4.1. att., un atbilstošā depresijas piltuve 4.2. att.

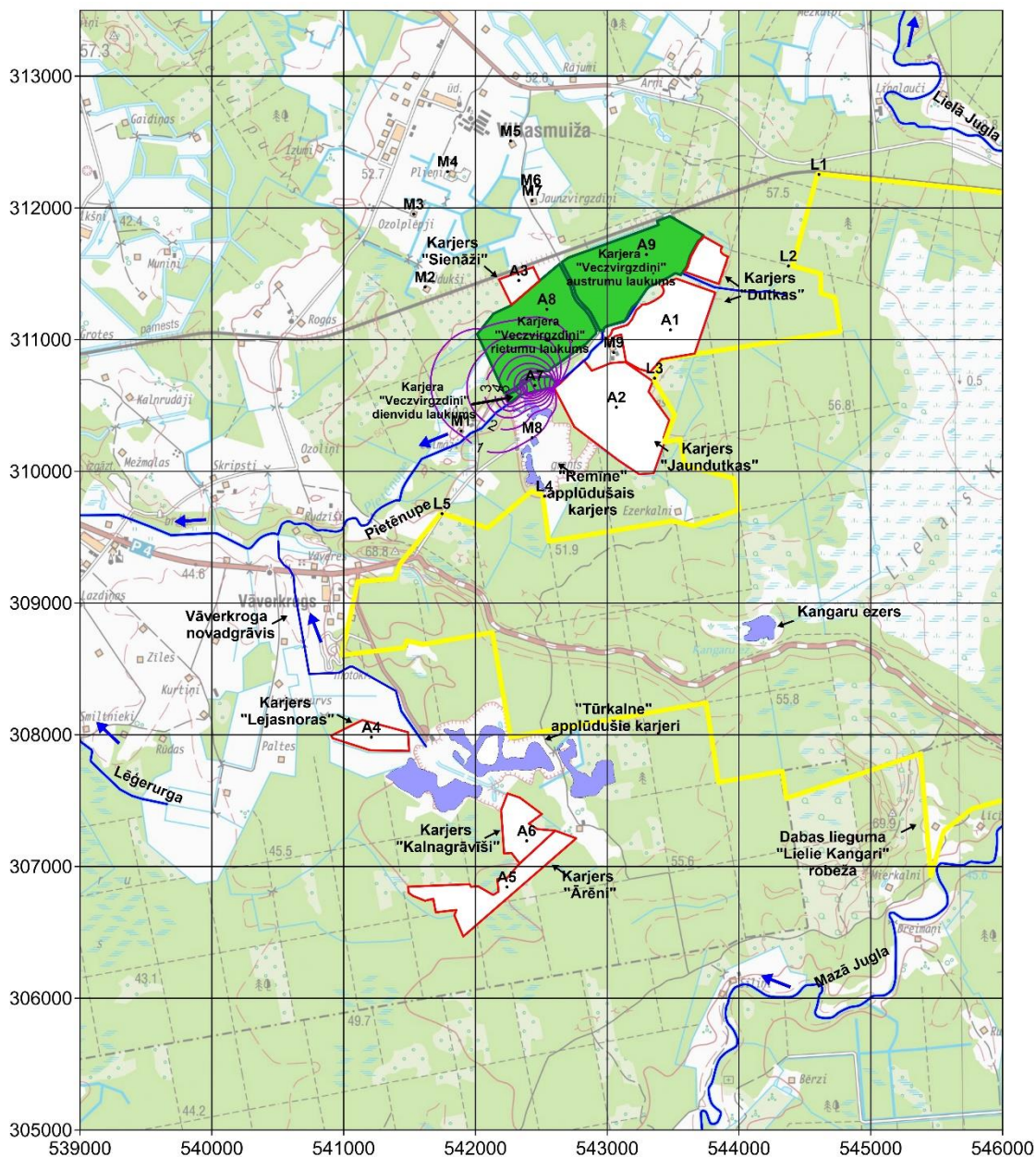


4.1. att. Ūdens līmeņu karte D3dg slānim, ar dienvidu laukumu [m vjl]









4.3. att. Depresijas piltuves izmaiņas D3dg slānim, ar dienvidu laukumu [m]

Lai nodrošinātu nepieciešamo ūdens līmeņu pazeminājumu “Vecvirgzdiņu” dienvidu laukumā ir jāatsūknē  $7788 \text{ m}^3/\text{dienn}$ , skat. Tabula 4-2. Kopā ar Dutkas+Jaundutkas+Sienāži sanāktu  $25468 \text{ m}^3/\text{dienn}$ , kas salīdzinot ar esošajā situācijā nepieciešamiem  $22865 \text{ m}^3/\text{dienn}$  norāda uz iespējamu neprecizitāti aprēķinos. Blakus esoši karjeri modelēšanas eksperimentā var ne tikai atsūknēt ūdeni no savas teritorijas, bet arī kalpot par ūdens avotu blakus esošiem karjeriem ar zemāku sasniedzamo ūdens atsūknēšanas līmeni. Ņemot vērā augstāk minēto par debītu atšķirībām, atsūknēšanas debīti “Vecvirgzdiņu” dienvidu laukumam būs  $25468-22865=2603 \text{ m}^3/\text{dienn}$ .

Tabula 4-1 Ūdens līmeņi un to pazeminājumi, esošā situācija kopā ar atsūkņošanu Veczvirgzdiņu dienvidu laukumā

Virtuālā monitoringa urbuma šifrs	Netraucētais stāvoklis [m vjl]	Esošā+VZ dienvidu laukums [m vjl]	Esošā+VZ dienvidu laukums pazeminājums [m]	VZ dienvidu laukums pazeminājuma ietekme esošam pazeminājumam [m]
L1	56.015	54.595	1.42	0
L2	56.35	52.88	3.47	0
L3	54.084	41.884	12.2	0
L4	51.02	47.98	3.04	0.2
L5	49.725	48.555	1.17	0.22
M1	49.86	47.69	2.17	1.1
M2	50.875	48.515	2.36	0.35
M3	50.77	49.67	1.1	0.11
M4	51.345	50.365	0.98	0.06
M5	52.34	51.34	1	0.03
M6	52.775	50.615	2.16	0.05
M7	52.785	50.245	2.54	0.05
M8	50.32	46.42	3.9	1.01
M9	52.975	42.465	10.51	0.02
O1	52.655	45.345	7.31	0.44
P1	53.135	46.945	6.19	0.19

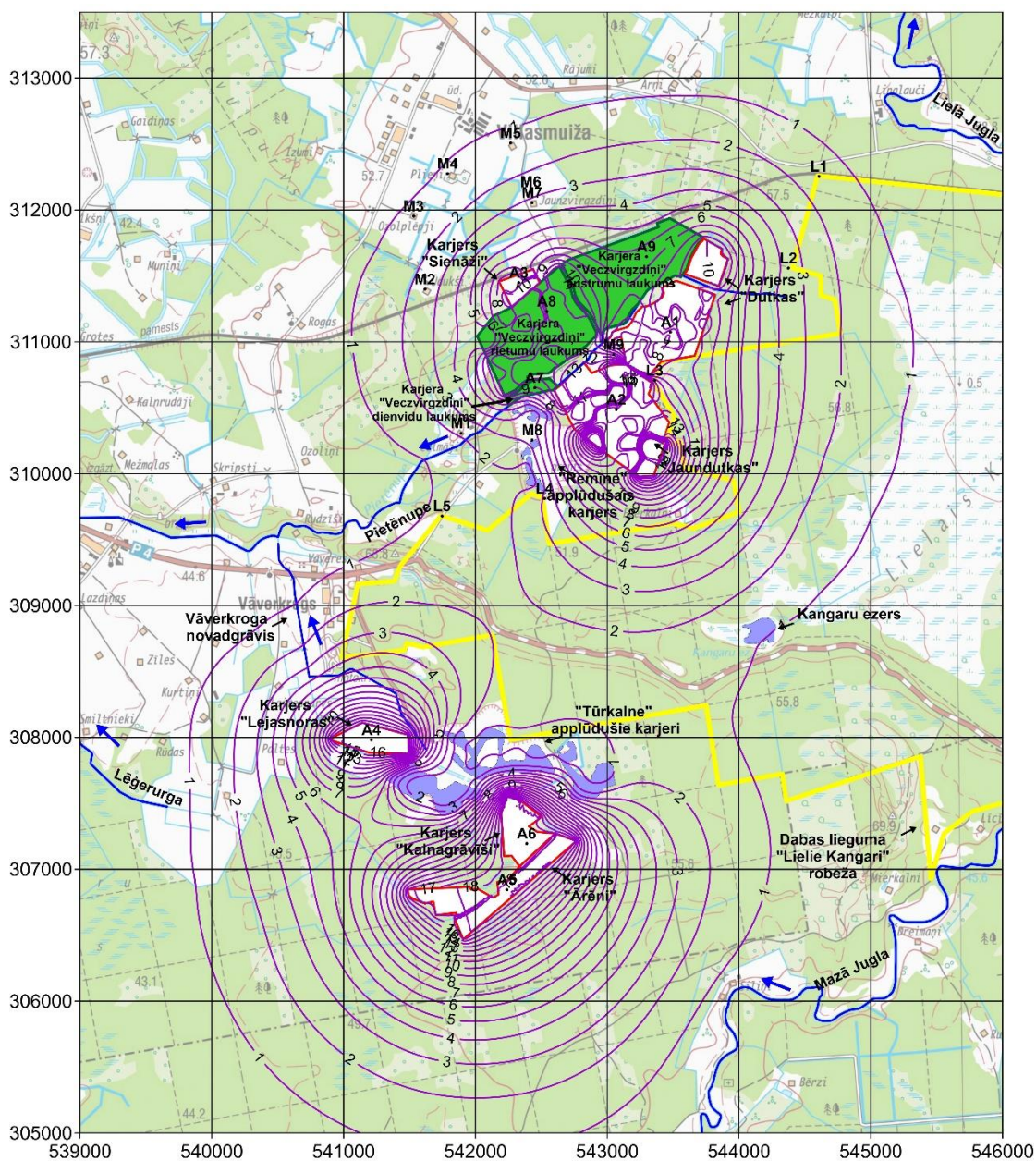
Tabula 4-2 Karjeru grupu debiti, esošā situācija + Veczvirgzdiņu dienvidu laukums

Karjeri	Debits m <sup>3</sup> /dienn
Veczvirgzdiņi	-7788.82
Dutkas+Jaundutkas+Sienāži	-17679.43
Ārēni+Kalnagrāvīši+Lejasnoras	-36019.21
kopā:	-61487.451



## 4.2 Veczvirgzdiņu karjera rietumu laukums

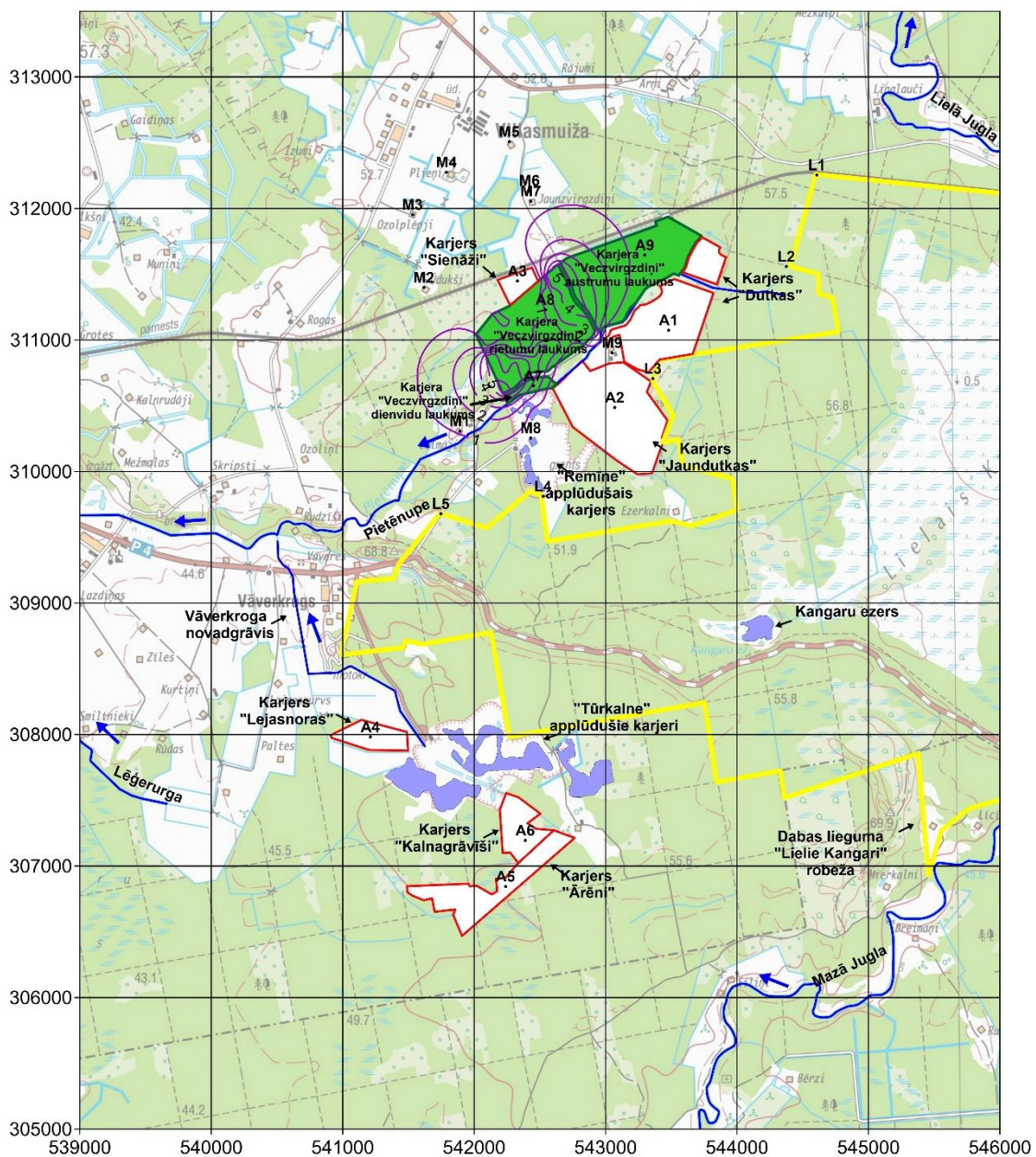
Modelēšanas eksperimentā atsūknējot ūdeni līdz izstrādes pamatnei Veczvirgzdiņu rietumu laukumu kopā ar esošās situācijas karjeriem, tiek iegūta sekojoša depresijas piltuve 4.4. att. Sasniegtā depresijas piltuve ir ļoti tuva esošās situācijas depresijas piltuvei 3.3. att.



4.4. att. Depresijas piltuve D3dg slānim, ar rietumu laukumu [m]



Lai gūtu priekšstatu par “Veczvirgzdiņu” ietekmi šajā kopējā piltuvē, tika izveidota depresijas piltuves izmaiņu karte 4.5. att., kurā attēlota dienvidu laukuma ietekmes daļa, atmetot esošās situācijas depresijas piltuves daļu. Redzams, ka pazeminājums pieaug par 1 metru M1 “Celmāji”. To apliecina arī pazeminājumi no virtuālo monitoringa urbumu datiem Tabula 4-3. Tāpat, rietumu laukuma izstrāde ievērojami ietekmē aizsargājamā O1 ozola ūdensapgādes stāvokli. Ja “Veczvirgzdiņu” pienesums ir 4.18 ūdens līmeņa pazeminājums, tad kopā tas sastāda pāri par 11 metriem, kas var būt kritiski ozola eksistencei. Līdzīga situācija ir P1 gadījumā.



4.5. att. Depresijas piltuves izmaiņas D3dg slānim, ar rietumu laukumu [m]

Gan ozola, gan mēreni mitrās pļavas labklājības nodrošināšanai ir nepieciešami agrotehniski laistīšanas pasākumi vasaras sausuma periodos. Acīmredzami, rietumu laukuma izstrāde tikpat kā neietekmē Kangaru liegumu. Dati par nepieciešamiem atsūknēšanas debītiem doti Tabula 4-4. Pārreķinot debītu datus, “Veczvirgzdiņu” rietumu laukuma atsūknēšanai ir nepieciešami  $5296.57+19935.78-22865.49=2366.86$  m<sup>3</sup>/dienn.

Tabula 4-3 Ūdens līmeņi un to pazeminājumi, esošā situācija kopā ar atsūknēšanu Veczvirgzdiņu rietumu laukumā

Virtuālā monitoringa urbuma šifrs	Netraucētais stāvoklis [m vjl]	Esošā+VZ rietumu laukums [m vjl]	Esošā+VZ rietumu laukums pazeminājums [m]	VZ rietumu laukums pazeminājuma ietekme esošam pazeminājumam [m]
L1	56.015	54.575	1.44	0.02
L2	56.35	52.92	3.43	-0.04
L3	54.084	41.884	12.2	0
L4	51.02	48.07	2.95	0.11
L5	49.725	48.585	1.14	0.19
M1	49.86	47.71	2.15	1.08
M2	50.875	48.415	2.46	0.45
M3	50.77	49.56	1.21	0.22
M4	51.345	50.205	1.14	0.22
M5	52.34	51.09	1.25	0.28
M6	52.775	50.035	2.74	0.63
M7	52.785	49.565	3.22	0.73
M8	50.32	46.87	3.45	0.56
M9	52.975	42.365	10.61	0.12
O1	52.655	41.605	11.05	4.18
P1	53.135	44.675	8.46	2.46

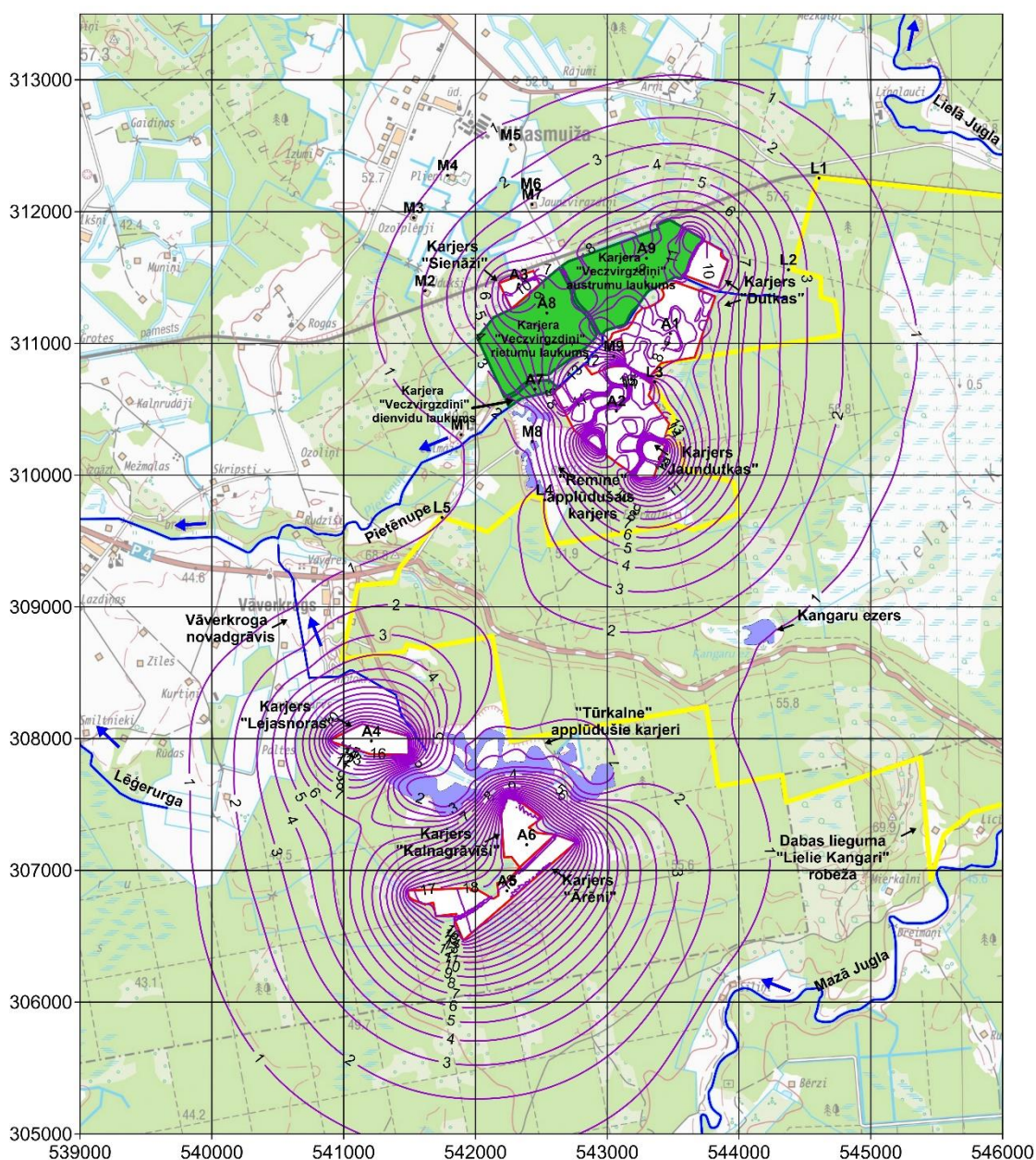
Tabula 4-4 Karjeru grupu debīti, esošā situācija + Veczvirgzdiņu rietumu laukums

Karjeri	Debīts m <sup>3</sup> /dienn
Veczvirgzdiņi	-5296.57
Dutkas+Jaundutkas+Sienāži	-19935.78
Ārēni+Kalnagrāviši+Lejasnoras	-36019.84
kopā:	-61252.191



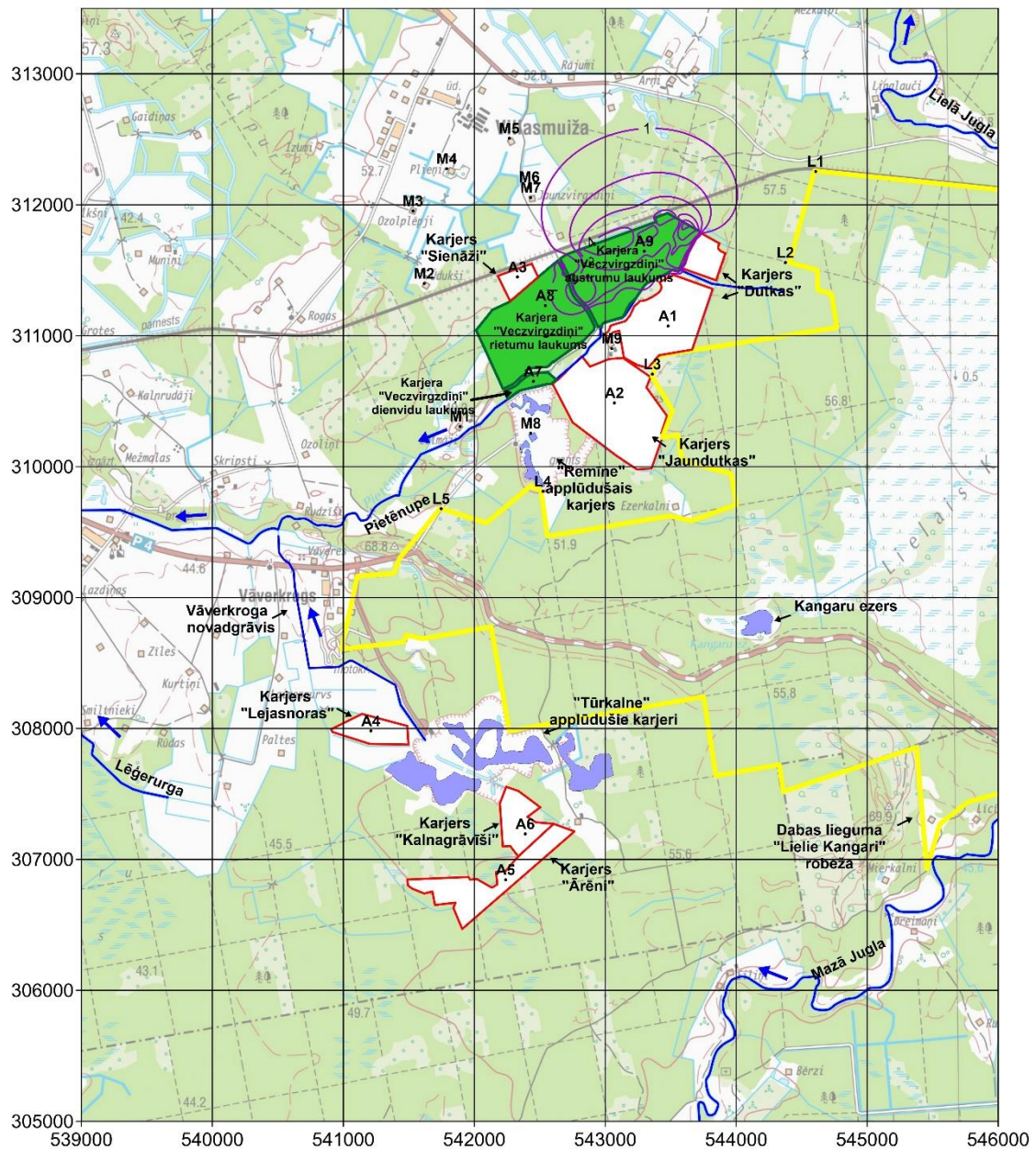
### 4.3 Veczvirgzdiņu karjera austrumu laukums

Modelēšanas eksperimentā atsūknējot ūdeni līdz izstrādes pamatnei Veczvirgzdiņu austrumu laukumu kopā ar esošās situācijas karjeriem, tiek iegūta sekojoša depresijas piltuve 4.6. att. No kopējas depresijas piltuves ir grūti novērtēt “Veczvirgzdiņu” depresijas piltuves daļu, tādēļ tiek atsevišķi izdalīts austrumu laukuma ietekme depresijas piltuves izmaiņās, 4.7. att. Redzams, ka austrumu laukuma izstrāde var ietekmēt ūdens līmeņus M6 “Mazzvirgzdiņi” un M7 “Jaunzvirgzdiņi” urbemos.



4.6. att. Depresijas piltuve D3dg slānim, ar austrumu laukumu [m]





4.7. att. Depresijas piltuves izmaiņas D3dg slānim, ar austrumu laukumu [m]

Apskatot virtuālo monitoringa urbumu datus Tabula 4-6 var pamanīt, ka austrumu laukuma izstrāde praktiski nedz Kangaru liegumu, nedz arī apkārtējo māju akas/urbumus. Izmantojot Tabula 4-6 datus, Veczvirgzdiņu austrumu laukuma atsūknēšanai esošā situācijā būtu nepieciešami  $13066.35+11313.65-22865.49=1514.51$  m<sup>3</sup>/dienn.

Tabula 4-5 Ūdens līmeņi un to pazeminājumi, esošā situācija kopā ar atsūkņēšanu Veczvirgzdiņu austrumu laukumā

Virtuālā monitoringa urbuma šifrs	Netraucētais stāvoklis [m vjl]	Esošā+VZ austrumu laukums [m vjl]	Esošā+VZ austrumu laukums pazeminājums [m]	VZ austrumu laukums pazeminājuma ietekme esošam pazeminājumam [m]
L1	56.015	54.345	1.67	0.25
L2	56.35	52.7	3.65	0.18
L3	54.084	41.884	12.2	0
L4	51.02	48.18	2.84	0
L5	49.725	48.775	0.95	0
M1	49.86	48.77	1.09	0.02
M2	50.875	48.805	2.07	0.06
M3	50.77	49.67	1.1	0.11
M4	51.345	50.235	1.11	0.19
M5	52.34	50.98	1.36	0.39
M6	52.775	49.915	2.86	0.75
M7	52.785	49.505	3.28	0.79
M8	50.32	47.43	2.89	0
M9	52.975	42.515	10.46	0.03
O1	52.655	43.945	8.71	1.84
P1	53.135	45.605	7.53	1.53

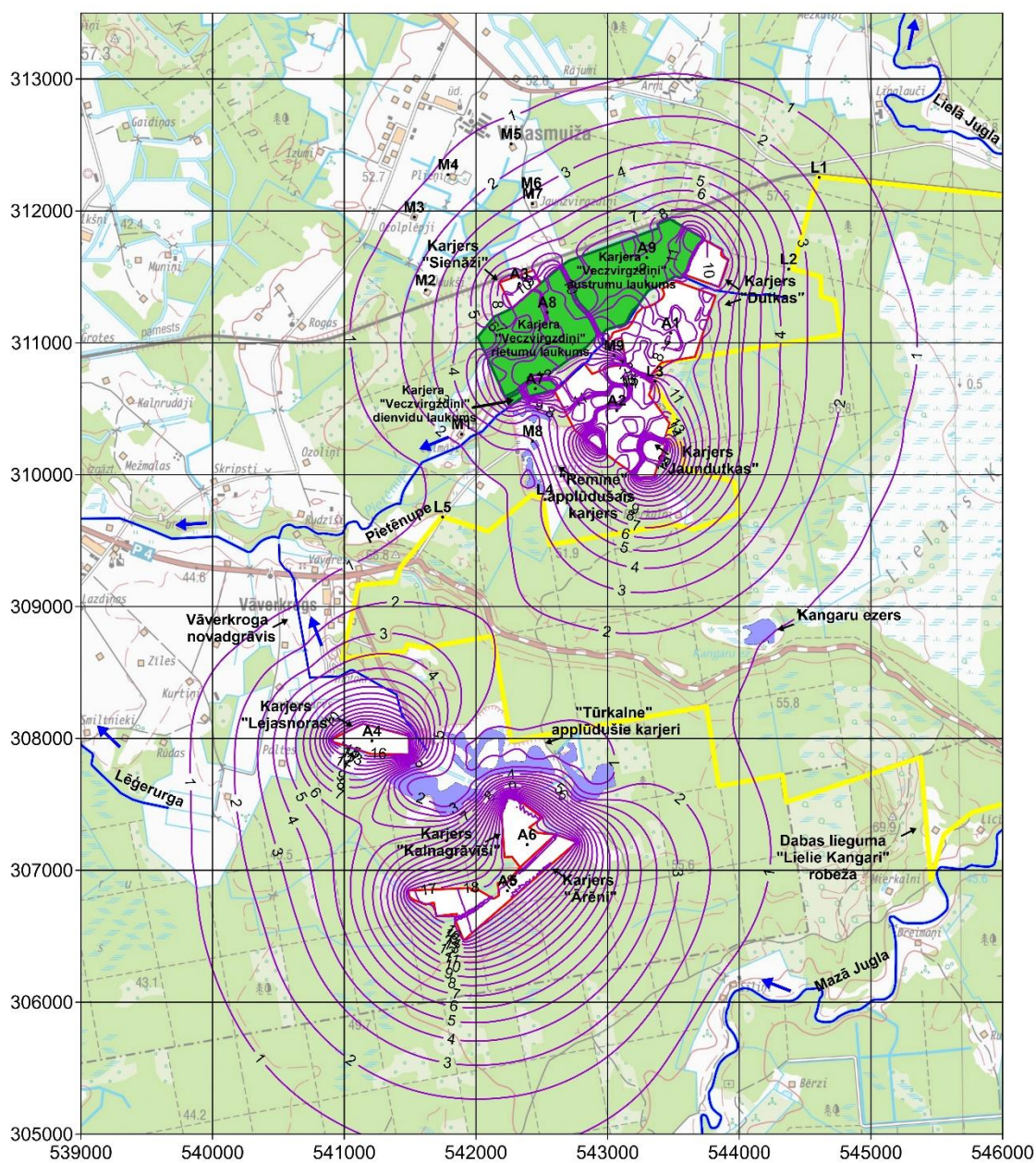
Tabula 4-6 Karjeru grupu debiti, esošā situācija + Veczvirgzdiņu austrumu laukums

Karjeri	Debits m <sup>3</sup> /dienn
Veczvirgzdiņi	-13066.35
Dutkas+Jaundutkas+Sienāži	-11313.65
Ārēni+Kalnagrāvīši+Lejasnoras	-36024.42
kopā:	-60404.422



#### 4.4 Dienvidu, rietumu un austrumu laukums vienlaikus

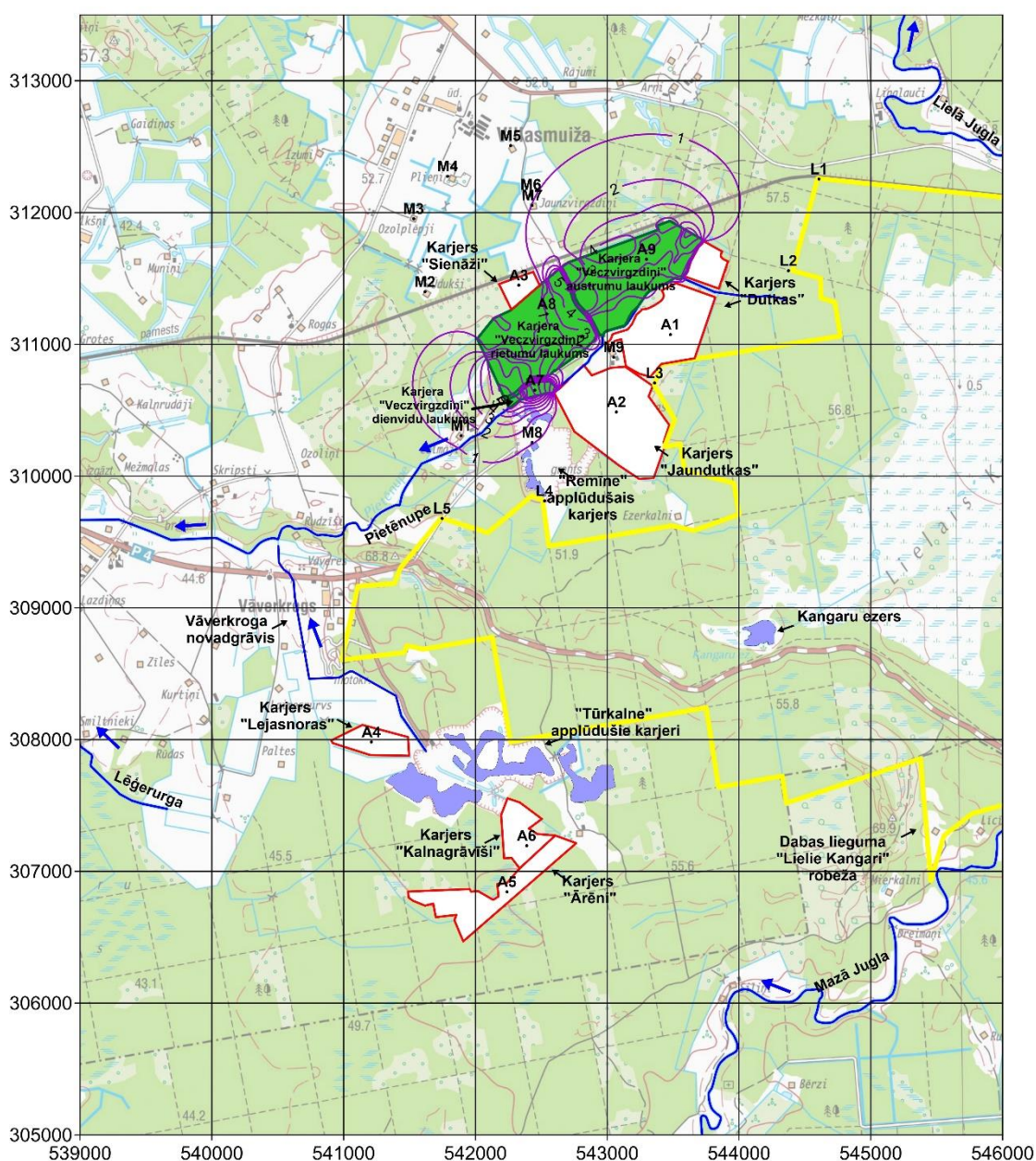
Modelēšanas eksperimentā atsūknējot ūdeni līdz izstrādes pamatnei Veczvirgzdiņu austrumu, rietumu un dienvidu laukumu vienlaicīgi ar esošās situācijas karjeriem, tiek iegūta sekojoša depresijas piltuve 4.8. att. Šis scenārijs ir ar visaugstāko iespējamo ietekmi uz ūdens līmeni D3dg slānī. Acīmredzami, tuvējo māju urbumi/akas gūst vismaz 1 metra ūdens līmeņa pazeminājumu, tāpat arī depresijas piltuve droši pazemina ūdens līmeņus Kangaru lieguma gadījumā.



4.8. att. Depresijas piltuve D3dg slānim, ar dienvidu, rietumu un austrumu laukumu vienlaikus [m]



No depresijas piltuves izmaiņu kartes 4.9. att. un no virtuālo urbumu datiem Tabula 4-7 ir redzams, ka šajā scenārijā “Veczvirgzdiņu” ietekme Kangaru liegumam joprojām ir neliela. Tajā pat laikā M1, M6, M7, M8 urbumos pazemināsies ūdens līmenis par vairāk kā metru. Izmantojot Tabula 4-6 datus, Veczvirgzdiņu austrumu laukuma atsūkņēšanai esošā situācijā būtu nepieciešami  $21262.60+5984.56-22865.49=4381.67 \text{ m}^3/\text{dienn.}$



4.9. att. Depresijas piltuves izmaiņas D3dg slānim, ar dienvidu, rietumu un austrumu laukumu vienlaikus [m]

Tabula 4-7 Ūdens līmeņi un to pazeminājumi, esošā situācija kopā ar atsūkņēšanu Veczvirgzdiņu visos trīs laukumos

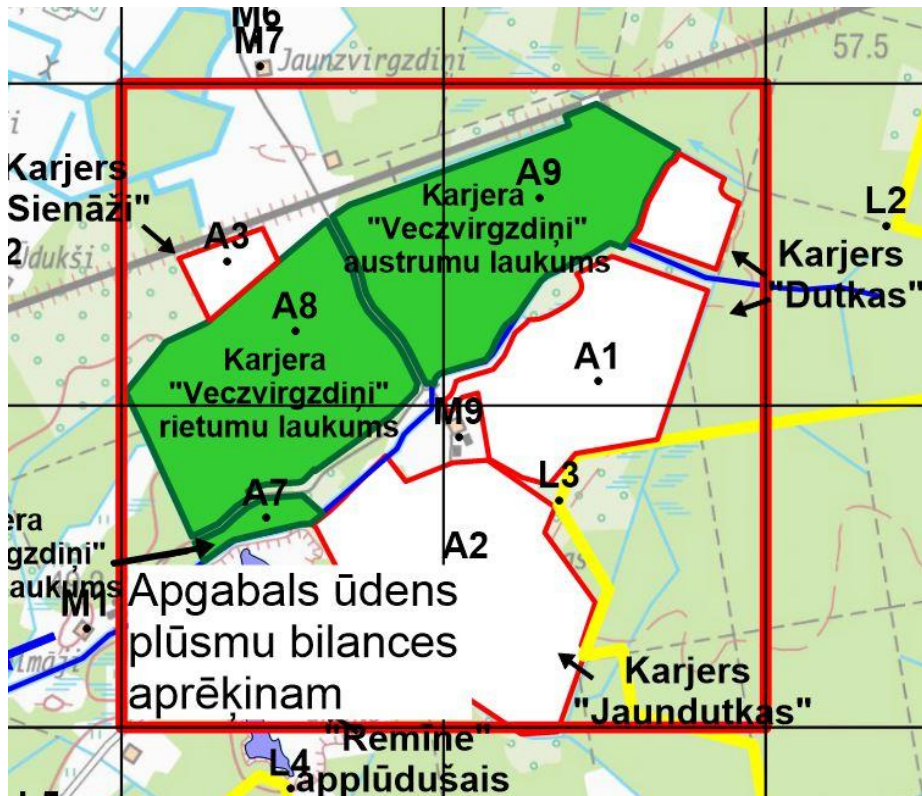
Virtuālā monitoringa urbuma šifrs	Netraucētais stāvoklis [m vjl]	Esošā+VZ visi laukumi [m vjl]	Esošā+VZ visi laukumi pazeminājums [m]	VZ austrumu laukums pazeminājuma ietekme esošam pazeminājumam [m]
L1	56.015	54.345	1.67	0.25
L2	56.35	52.7	3.65	0.18
L3	54.084	41.884	12.2	0
L4	51.02	48	3.02	0.18
L5	49.725	48.515	1.21	0.26
M1	49.86	47.42	2.44	1.37
M2	50.875	48.375	2.5	0.49
M3	50.77	49.52	1.25	0.26
M4	51.345	50.135	1.21	0.29
M5	52.34	50.89	1.45	0.48
M6	52.775	49.735	3.04	0.93
M7	52.785	49.285	3.5	1.01
M8	50.32	46.37	3.95	1.06
M9	52.975	42.395	10.58	0.09
O1	52.655	41.605	11.05	4.18
P1	53.135	45.605	7.53	1.53

Tabula 4-8 Karjeru grupu debiti, esošā situācija + Veczvirgzdiņu visi laukumi

Karjeri	Debits m <sup>3</sup> /dienn
Veczvirgzdiņi	-21262.60
Dutkas+Jaundutkas+Sienāži	-5984.56
Ārēni+Kalnagrāvīši+Lejasnoras	-36018.15
kopā:	-63265.316

Lai labāk izprastu ūdens plūsmas īpatnības “Veczvirgzdiņu” un apkārtējos karjeros, tika aprēķināta ūdens plūsmu bilance. Par bilances apgabalu izvēlēts taisnstūra apgabals, tā līnija skatāma 4.11. att. Ūdens plūsmu bilance 4.10. att. parāda, no kurienes karjeru apgabalā ienāk atsūkņejamais ūdens.





4.11. att. Ūdens plūsmu bilances aprēķina apgabals

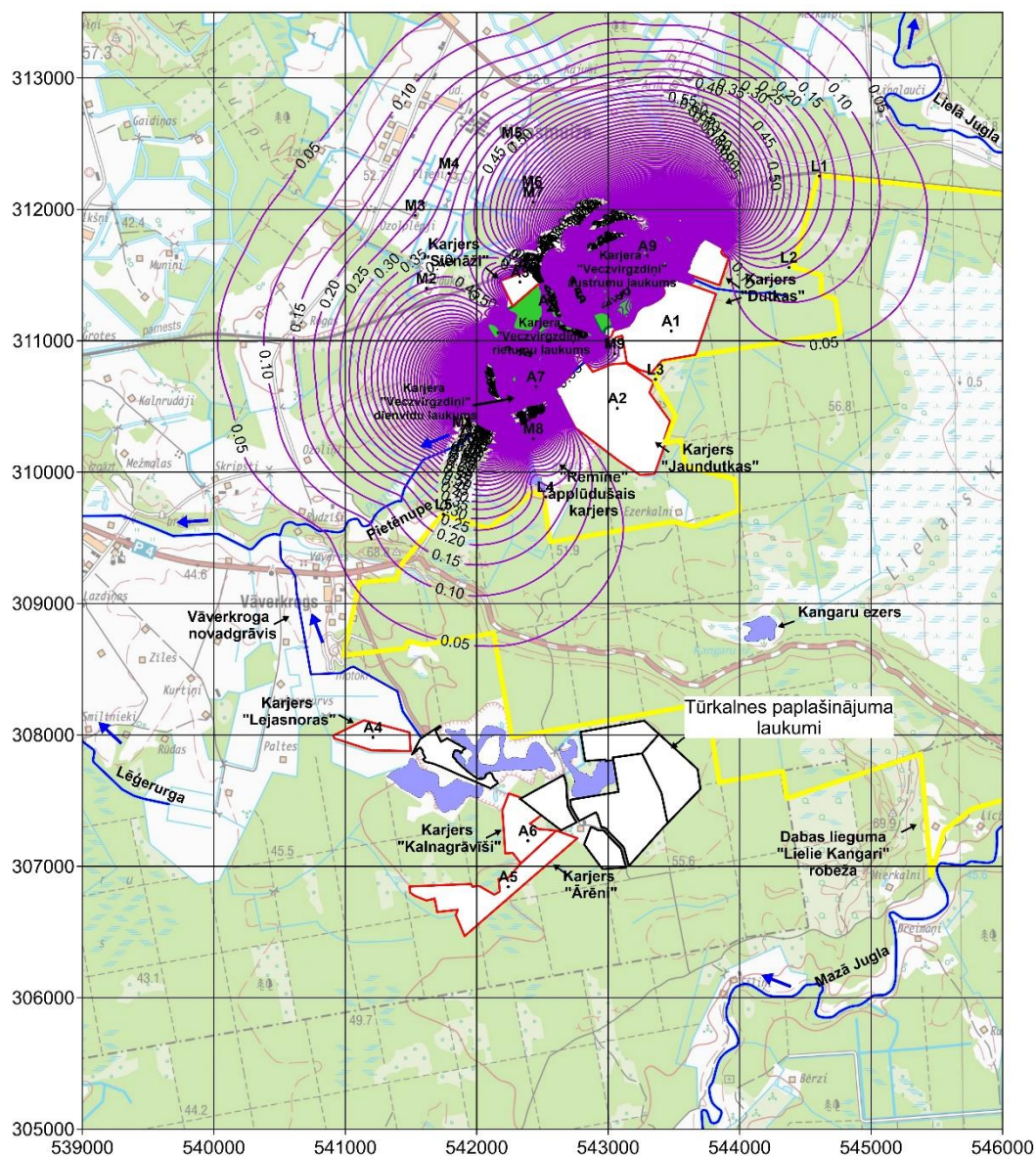


4.10. att. Ūdens plūsmas bilances shēma D3Dg# slāņa apgabalam m<sup>3</sup>/dienn

Atbilstoši 4.10. att. 62% ūdens apgabalā (4.11. att.) ieplūst no Q2 slāņa, savukārt, no D3pl slāņa ieplūst tikai 0.2%, slāņa D3dg# sānu pietece ieplūst 38% ūdens.

## 5 Karjers “Veczvirgzdiņi” un karjera “Tūrkalne” plānojams paplašinājums

Starp “Veczvirgzdiņu” karjeru un “Tūrkalni” atrodas gan karjeri “Dutkas” un “Jaundutkas”, gan arī Kangaru liegums, kur būtu vērojami virtuālo monitoringa urbumu dati L4 L5, tad pat maksimālā scenārijā atsūknējot ūdeni no visiem trim “Veczvirgzdiņu” laukumiem, pazeminājums L4=0.18 m, bet L5=0.26 m. Šie virtuālie monitoringa urbumi ir ievērojami tuvāk nekā “Tūrkalne”. Pazeminājums, kas rodas no “Veczvirgzdiņiem” “Tūrkalnes” paplašinājuma laukumos ir mazāks par 1 cm. Pazeminājuma nolasišanai tika izmantota karte 4.9. att. un “Tūrkalnes” nākotnes paplašinājumu kontūri, skat. 5.1. att.



5.1 Depresijas piltuves izmaiņas D3dg slānim, ar dienvidu, rietumu un austrumu laukumu vienlaikus [m], ar iezīmētu "Tūrkalne" paplašinājumu

## 6 Karjera Veczvirgzdiņi ietekme netraucētā situācijā

Karjera “Veczvirgzdiņi” atsūknēšanas debitu apmēru pozitīvi ietekmē apkārt esošo karjeru “Dutkas”, “Jaundutkas” un “Sienāži” izstrāde – nepieciešamais atsūknējamā ūdens daudzums ir ievērojami mazāks. Tajā pat laikā ir iespējama arī situācija kur darbojas vienīgi “Veczvirgzdiņi”. Šai situācijai veikti modelēšanas eksperimenti.

### 6.1 Veczvirgzdiņu karjera dienvīdu laukums

Modelēšanas eksperimentā atsūknējot ūdeni līdz izstrādes pamatnei Veczvirgzdiņu dienvīdu laukumu atsevišķi, tiek iegūta sekojoša depresijas piltuve 6.1. att., laukuma atsūknēšanai nepieciešams atsūknēt **-8111.03 m<sup>3</sup>/dienn.**

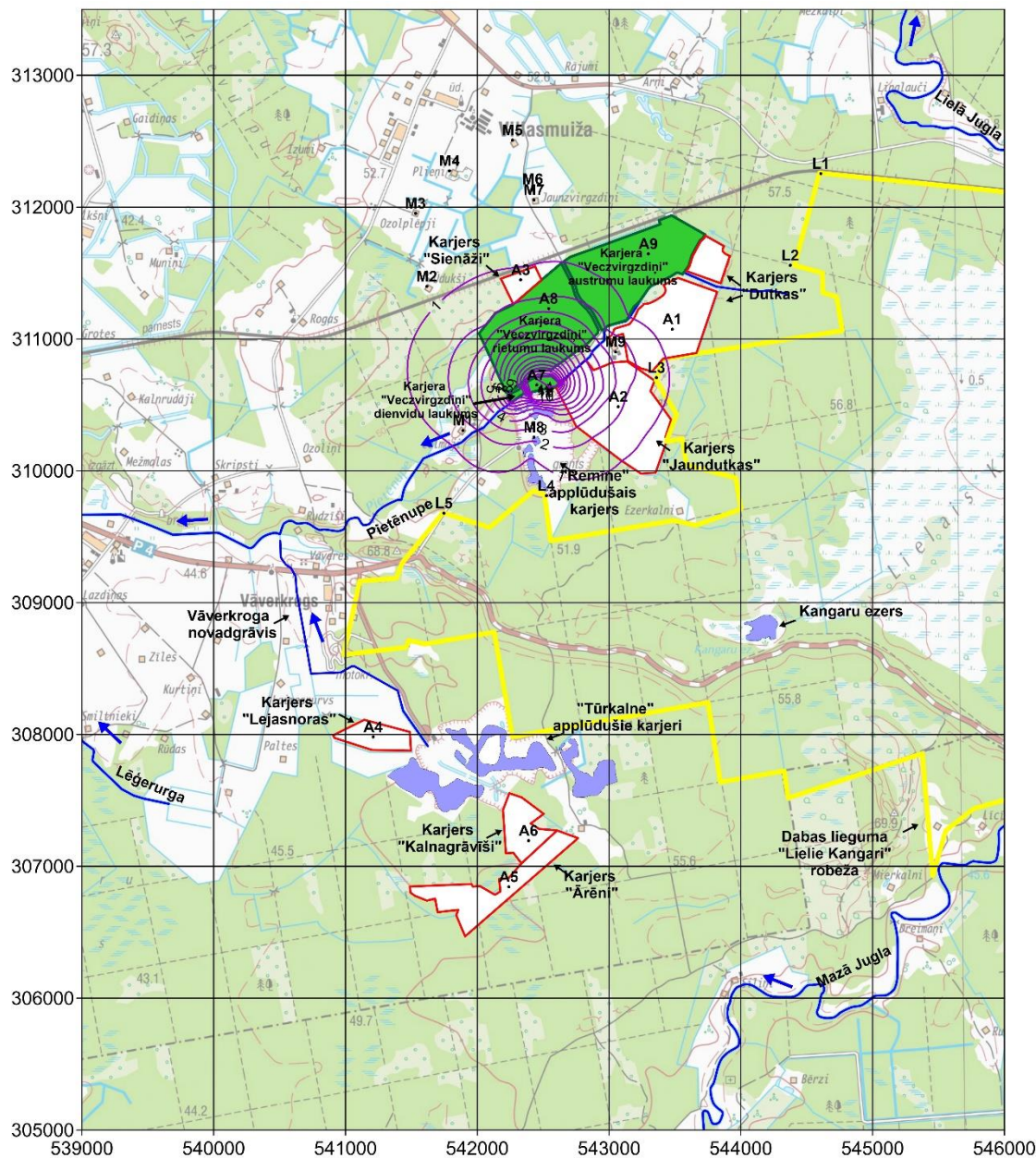
Tabula 6-1 Ūdens līmeņi un to pazeminājumi ar atsūknēšanu tikai Veczvirgzdiņu dienvīdu laukumā

Virtuālā monitoringa urbuma šifrs	Netraucētais stāvoklis [m vjl]	Tikai dienvīdu laukums [m]
L1	56.015	0.03
L2	56.35	0.06
L3	54.084	1.21
L4	51.02	0.54
L5	49.725	0.34
M1	49.86	1.59
M2	50.875	0.71
M3	50.77	0.23
M4	51.345	0.15
M5	52.34	0.12
M6	52.775	0.27
M7	52.785	0.33
M8	50.32	2.32
M9	52.975	2.6
O1	52.655	2.21
P1	53.135	1.44

Virtuālo monitoringa urbuma dati Tabula 6-1 parāda, ka jūtami ūdens līmeņu pazeminājumi ir sagaidāmi tuvāko māju urbumos M1 “Celmāji”, M8 “Zemītes” un M9



“Spilves”. Kangaru lieguma gadījumā tikai L3 virtuālā monitoringa urbumā pazeminājums būs lielāks par 1 metru.



6.1. att. Depresijas piltuve D3dg slānim, tikai ar dienvidu laukumu [m]

## 6.2 Vecvirgzdiņu karjera rietumu laukums

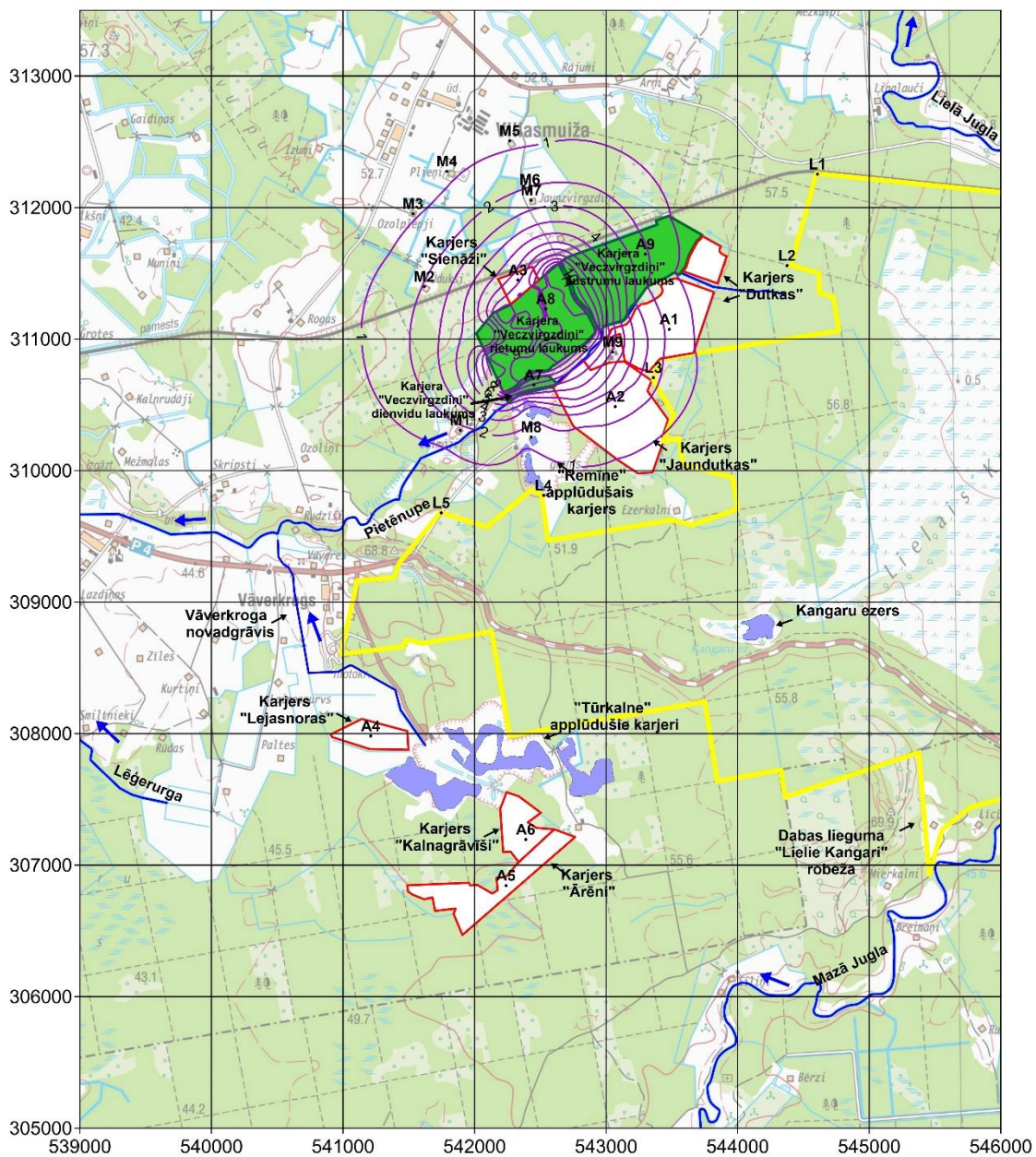
Modelēšanas eksperimentā atsūknējot ūdeni līdz izstrādes pamatnei Vecvirgzdiņu rietumu laukumu atsevišķi, tiek iegūta sekojoša depresijas piltuve 6.2. att. Depresijas piltuve D3dg slānim, tikai ar rietumu laukumu [m], laukuma atsūknēšanai nepieciešams atsūknēt **-11047.62** m<sup>3</sup>/dienn. No trijiem “Vecvirgzdiņu” laukumiem rietumu laukuma nosusināšanai ir nepieciešamas vislielākās atsūknēšanas

jaudas. Arī depresijas piltuve visvairāk ir izvēršusies tuvāko apdzīvoto māju virzienā ziemeļaustrumos no karjera.

Virtuālo urbumu dati parāda, ka Kangaru liegumam tikai L3 pārsniedz 1 metra pazeminājuma atzīmi. Gandrīz visiem viensētu urbumiem/akām pazeminājums ir pāri par metru. Līdzīga augsta izstrādes ietekme ir arī “Veczvirgzdiņu” ozolam un mēreni mitrai pļavai.

Tabula 6-2 Ūdens līmeņi un to pazeminājumi ar atsūkņēšanu tikai Veczvirgzdiņu rietumu laukumā

<b>Virtuālā monitoringa urbuma šifrs</b>	<b>Netraucētais stāvoklis [m vjl]</b>	<b>Tikai rietumu laukums [m]</b>
<b>L1</b>	56.015	0.12
<b>L2</b>	56.35	0.21
<b>L3</b>	54.084	2.17
<b>L4</b>	51.02	0.43
<b>L5</b>	49.725	0.34
<b>M1</b>	49.86	1.76
<b>M2</b>	50.875	2.06
<b>M3</b>	50.77	0.93
<b>M4</b>	51.345	0.85
<b>M5</b>	52.34	0.87
<b>M6</b>	52.775	2.1
<b>M7</b>	52.785	2.55
<b>M8</b>	50.32	1.51
<b>M9</b>	52.975	5.88
<b>O1</b>	52.655	11.05
<b>P1</b>	53.135	7.46

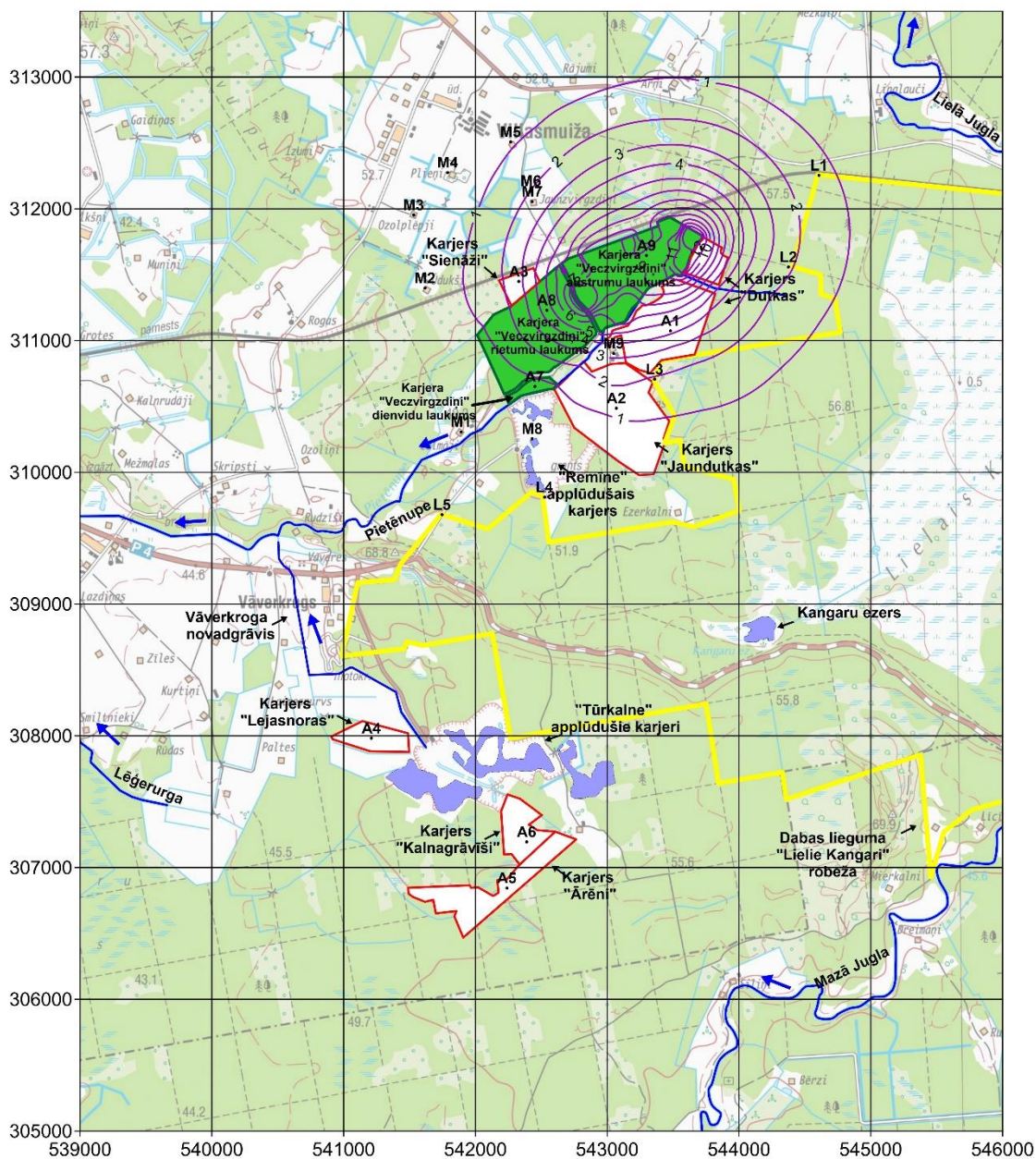


6.2. att. Depresijas piltuve D3dg slānim, tikai ar rietumu laukumu [m]



### 6.3 Veczvirgzdiņu karjera austrumu laukums

Modelēšanas eksperimentā atsūkņējot ūdeni līdz izstrādes pamatnei Veczvirgzdiņu austrumu laukumu atsevišķi, tiek iegūta sekojoša depresijas piltuve 6.3. att., laukuma atsūkņēšanai nepieciešams atsūkņēt **10102.44 m<sup>3</sup>/dienn.**



6.3. att. Depresijas piltuve D3dg slānim, tikai ar austrumu laukumu [m]

No Tabula 6-3 redzams, "Veczvirgzdiņu" austrumu laukums jūtami ietekmē ūdens līmeņus M6 "Mazzvirgzdiņi" un M7 "Jaunzvirgzdiņi" urbumos. Tāpat arī "Veczvirgzdiņu" ozols O1 un mēreni mitrā pļava iegūst jūtamus pazeminājumus. Tuvākie Kangaru lieguma virtuālie monitoringa urbumi L2 un L3 arī identificē ievērojamas pazeminājumu vērtības.

Tabula 6-3 Ūdens līmeņi un to pazeminājumi ar atsūkņēšanu tikai Veczvirgzdiņu austrumu laukumā

Virtuālā monitoringa urbuma šifrs	Netraucētais stāvoklis [m vjl]	Tikai austrumu laukums [m]
L1	56.015	1.24
L2	56.35	2.07
L3	54.084	1.82
L4	51.02	0.1
L5	49.725	0.04
M1	49.86	0.13
M2	50.875	0.51
M3	50.77	0.37
M4	51.345	0.52
M5	52.34	0.92
M6	52.775	2.02
M7	52.785	2.3
M8	50.32	0.18
M9	52.975	3.28
O1	52.655	7.22
P1	53.135	7.53

#### 6.4 Karjera “Veczvirgzdiņi” dienvidu, rietumu un austrumu laukums vienlaikus

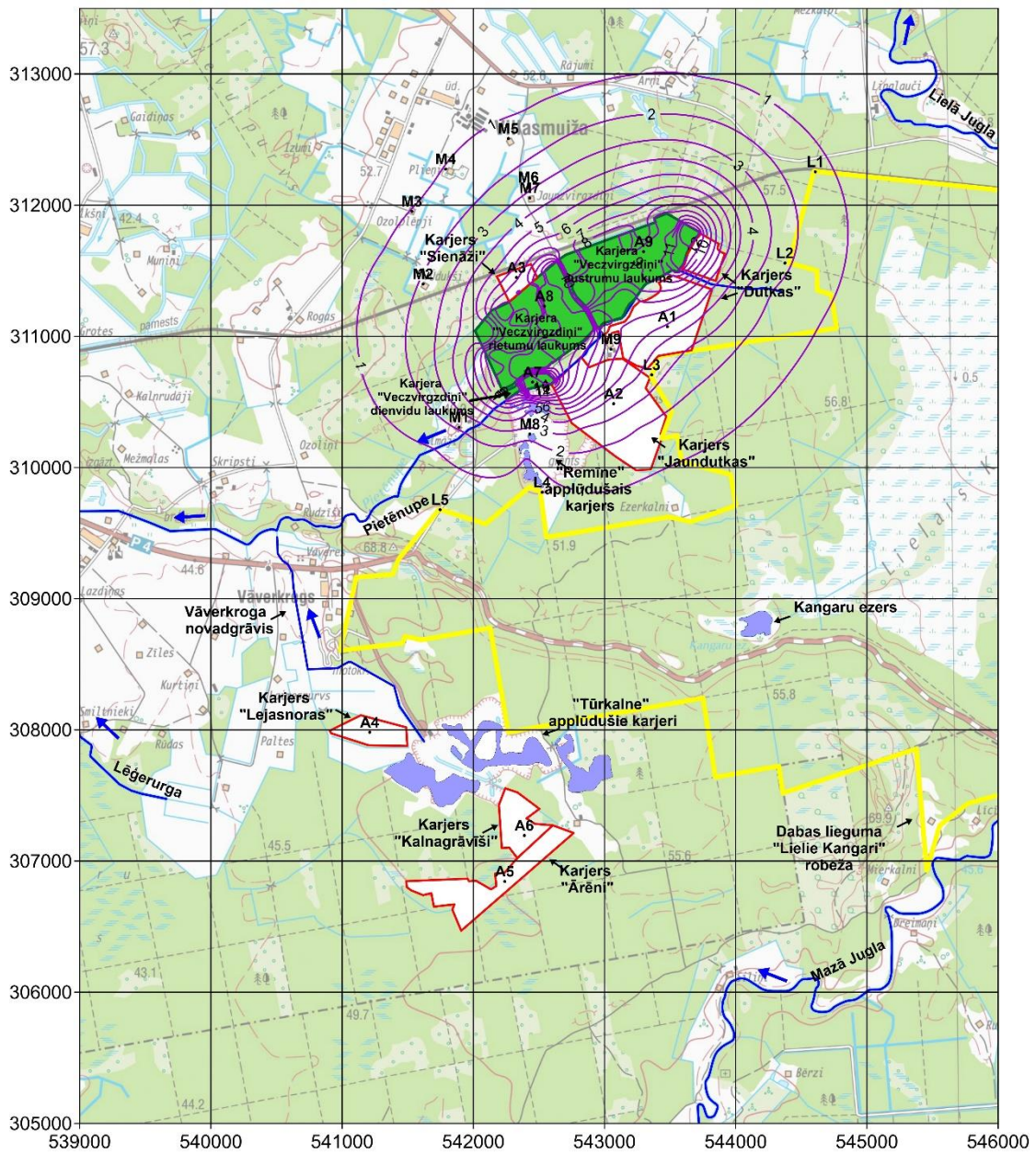
Modelēšanas eksperimentā atsūkņējot ūdeni līdz izstrādes pamatnei Veczvirgzdiņu dienvidu, rietumu un austrumu laukumus kopā uz netraucētās situācijas fona, tiek iegūta sekojoša depresijas piltuve 6.4. att., laukuma atsūkņēšanai nepieciešams atsūkņēt **-18072.75** m<sup>3</sup>/dienn.

Atbilstoši Tabula 6-4 ir iegūti maksimālie iespējamie pazeminājumi, ko spēj dot “Veczvirgzdiņu” izstrāde. Šajā, maksimālajā scenārijā nepārsniedz 1 metra pazeminājuma atzīmi vien Kangaru lieguma L4 un L5 virtuālie urbumi.



Tabula 6-4 Ūdens līmeņi un to pazeminājumi ar atsūknēšanu tikai Veczvirgzdiņu visos trīs laukumos

<b>Virtuālā monitoringa urbuma šifrs</b>	<b>Netraucētais stāvoklis [m vjl]</b>	<b>Tikai rietumu, dievidu un austrumu laukums [m]</b>
<b>L1</b>	56.015	1.25
<b>L2</b>	56.35	2.13
<b>L3</b>	54.084	3.32
<b>L4</b>	51.02	0.67
<b>L5</b>	49.725	0.44
<b>M1</b>	49.86	2.12
<b>M2</b>	50.875	2.14
<b>M3</b>	50.77	1.03
<b>M4</b>	51.345	1.04
<b>M5</b>	52.34	1.33
<b>M6</b>	52.775	2.85
<b>M7</b>	52.785	3.28
<b>M8</b>	50.32	2.52
<b>M9</b>	52.975	6.46
<b>O1</b>	52.655	11.05
<b>P1</b>	53.135	7.53



6.4. att. Depresijas piltuve D3dg slānim, tikai ar dienvidu, rietumu un austrumu laukumu [m]

## 7 Rekomendācijas

Starp realizētajiem atsūknēšanas scenārijiem par efektīvākiem atzīstami atsevišķā rietumu, austrumu vai dienvidu laukuma izstrāde. Tam ir nepieciešams mazāk atsūknēt ūdeni, tāpat arī katra atsevišķā laukuma izstrāde dod mazākas depresijas piltuves izmaiņas nekā visu laukumu izstrāde vienlaicīgi. Karjera laukumu izstrādes secība nosakāma balstoties uz loģistikas apsvērumiem – zemes virskārtas izvešana, pievedceļā izbūve, dolomīta apstrādes laukuma atrašanās vieta. Par ekonomiski ļoti izdevīgu var uzskatīt apstākli, ka “Vecvirgzdiņu” apkaimē notiek aktīva karjeru izstrāde. Ja salīdzina “Vecvirgzdiņu” atsūknēšanas debitus uz esošās situācijas fona pret netraucētās situācijas fonu, tad ir nepieciešams atsūknēt vien 24% ūdens esošā situācijā.

Stabilizējošu iespaidu var dot daļas no atsūknētā ūdens iepludināšana “Remīnes” karjeru daļā. Tieši tie jūtami samazina depresijas piltuvi virzienā uz “Vāverkroga” apdzīvoto vietu, “Tūrkalni” un “Lejasnorām”. Apvidū nozīmīgā Pietēnupe, pateicoties karjeru izstrādei, ne tikai neizsīkst gada sausākajā laikā, bet arī noderīgi novada atsūknēšanas ūdeņus no karjeriem. Pārējās upes un ezeri ir ārpus jūtamas ietekmes “Vecvirgzdiņu” izstrādes laikā.

Mājas, kuru ūdens līmenis urbumos vai akās pazemināsies vismaz par 1 metru papildus ir M1, M6, M7 un M8 urbumiem. Ja urbumi šīm mājām veikti līdz D3dg slāņa apakšai, tad problēmas ar ūdens apgādi neradīsies.

“Vecvirgzdiņu” teritorijā esošā aizsargājamā ozola un mēreni mitrās pļavas uzturēšanai būs nepieciešami agrotehniskie laistīšanas darbi vasaras sezonas sausajā laikā. Mēreni mitras pļavas eksistence vairāku industriālu karjeru vidū, kur izstrāde plānota vairākus desmitus gadu, ir eksotika. Saimnieciski un saprātīgi būtu noņemt pļavai šo statusu un pakļaut dolomīta izstrādei.

Atsaucoties uz pētījumu par Teiču rezervāta ārējās aizsargjoslas noteikšanu [10], uzskatāms, ka dažādu augsto purvu eksistences dinamika ir līdzīga. Lielais Kangaru purvs ir augstais purvs, kas uzņem ūdeni no atmosfēras nokrišņiem, tā virskārtā esošie augi augot un pēc tam daļēji sadaloties dod virskārtas pieaugumu. Augstais purvs ir pazemes ūdens avots apkārtējai teritorijai, taču kūdras īpašības tam ļauj atdot ūdeni tikai tik, cik purvam uzskatāms par lieku. Purva slāņa apakšējā daļas nosusināšana nekādi neietekmē purva augškārtu, tādēļ D3dg slāņa depresijas piltuve neierobežo purva augšanu virzienā uz augšu, taču ietekmē purva izplešanos platumā, tā kā to darītu



meliorācijas grāvji. “Veczvirgzdiņu” ietekme uz Kangaru liegumu ir minimāla, pamatā par pazeminājumu liegumā ir atbildīgi karjeri “Dutkas” un “Jaundutkas”. Arī šis, kopējā pazeminājuma apmērs 1 metrs uz Lielā Kangaru purva robežas neietekmē tā labklājību esošajās robežās.

Pēc “Veczvirgzdiņu” izstrādes pabeigšanas ūdens līmeņi netraucētā stāvoklī atgriezīsies pusgada laikā. Par to liecināja citā pētījumā [3] realizētais dinamiskās modelēšanas eksperiments “Lejasnoru” karjeram. Ņemot vērā to, ka modelēšanā tiek izmantotas gada vidējās vērtības, neņemot vērā sausus periodus, pusgads būtu ļoti optimistiski. Līdz ar to varētu prognozēt, ka šajā apvidū nebūs nekāda paliekoša depresijas piltuve, situācijas atjaunošanai līdz netraucētam stāvoklim būs nepieciešams līdz 9 mēneši.

Monitoringa urbumi gan attiecībā uz Kangaru liegumu, gan attiecībā uz tuvējo māju akām/urbumiem, kas izveidoti, lai kontrolētu situāciju “Dutku”, “Jaundutku” un “Sienāžu” karjeriem ir pietiekami, “Veczvirgzdiņu” karjera izstrāde neatklāj jaunus riska objektus.

## 8 Literatūras saraksts

- [1] V. M. centrs, «Hidroģeoloģiskais modelis LAMO,» 2022. [Tiešsaiste]. Available: [http://www.emc.rtu.lv/lamo\\_lv.htm](http://www.emc.rtu.lv/lamo_lv.htm).
- [2] K. K. O. A. I. L. J. Š. Š. I. E. A. M. I. T. L. G. Aivars Spalviņš, «Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa LAMO4 pielietošana vides problēmu risināšanai,» %1 *Latvijas ekosistēmu dinamika klimata ietekmē*, Rīga, Latvijas Hidroekoloģijas institūts, pp. 80-88.
- [3] A. Spalviņš, «Ietekmes uz vidi novērtējums par hidroloģiju un ģeoloģiju derīgo izrakteņu atradnei Lejasnoras Ropažu novadā, pārskats līgumam starp SIA “Vides eksperti” un Rīgas Tehnisko universitāti,» Rīgas Tehniskā universitāte, Rīga, 2019.
- [4] «Groundwater Modeling Software,» ESI Software, 2022. [Tiešsaiste]. Available: [https://www.groundwatermodels.com/ESI\\_Software.php](https://www.groundwatermodels.com/ESI_Software.php).
- [5] LĢIA, «Digitālais reljefa modelis,» [Tiešsaiste]. Available: <https://www.lgia.gov.lv/lv/Digit%C4%81lais%20reljefa%20modelis>.
- [6] A. Spalviņš, «Vērtējums par hidroloģiskajiem, hidroģeoloģiskajiem un inženierģeoloģiskajiem apstākļiem meža meliorācijas sistēmai “Zāmeļu-Tīsu mežs” un tai piegulošajai teritorijai, pārskats līgumam starp AS Latvijas Valsts meži un Rīgas Tehnisko universitāti.,» Rīgas Tehniskā universitāte, 2022, 2019.
- [7] P. Zariņš, «Pazemes ūdeņu monitoringa dati saskaņā ar licenci Nr. CS16ZD0160,» 2021.
- [8] J. Juškevics, «Pazemes ūdeņu monitoringa žurnāls, zemes dzīļu izmantošanas licence Nr. CS18ZD0035,» 2022.
- [9] K. Kosītis, «Pazemes ūdeņu monitorings 2021.gadā, Dolomīta atradne "Sienāži",» 2021.

- [10] K. E. I. L. I. Krauklis, «Zinātniskais pamatojums Teiču dabas rezervāta ārējās aizsargjoslas noteikšanai,» RTU, Rīga, 2021.