

Rīgas Tehniskā universitāte

VIDES MODELĒŠANAS

CENTRS

**Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa
LAMO4 pilnveidošana un tā rezultātu
publiskošana**

*Izveidoto datu tabulu publicēšana RTU
VMC mājas lapā un to publiskās pieejas
nodrošināšana*

*Valsts reģionālās attīstības aģentūras projekts,
kuru īsteno Rīgas Tehniskās universitātes
Vides modelēšanas centrs*

Projekta informatīvais pārskats

Rīga – jūnijs, 2022

Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa LAMO4 pilnveidošana un tā rezultātu publiskošana

Izveidoto datu tabulu publicēšana RTU VMC mājas lapā un to publiskās pieejas nodrošināšana

Projekta informatīvais pārskats par 5. etapu

Lai nodrošinātu iepriekšējos projekta etapos apkopoto reģionālā hidroģeoloģiskā modeļa LAMO4 datu un modelēšanas aprēķinu rezultātu publisku pieejamību, šim nolūkam izstrādāta WEB vietne. Atskaites ietvaros apkopota WEB vietnes uzbūve, izmantotie programmatūras risinājumi un lietošanas instrukcija.

Pārskatā kopā ir 11 lappuses, 8 attēli.

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

Izpildītāji: Mg.sc.ing. I. Lāce, 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

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

Saturs

1	Ievads.....	2
2	Risinājuma arhitektūra.....	4
3	Saskarnes izveide.....	6
4	Tabulas datu pieprasījums un attēlojums.....	7
5	Izstrādātās mājaslapas programmatūra un dati.....	9
6	Vietnes lietošanas instrukcija	10
7	Secinājumi	11

1 Ievads

Pārskats informē par Valsts reģionālās attīstības aģentūras projekta “Latvijas hidroģeoloģiskā modeļa LAMO4 pilnveidošana un tā rezultātu publiskošana” piektā etapa “Izveidoto datu tabulu publicēšana RTU VMC mājas lapā un to publiskās pieejas nodrošināšana” īstenošanas rezultātiem. Tie iegūti Rīgas Tehniskās universitātes (RTU) Vides modelēšanas centrā (VMC).

Projekta gaitā tika apkopoti LAMO4 dati par ikvienu vietu Latvijas teritorijā ar precizitāti līdz 177 metri, t.i., ar soli 250 metri. Pirmajā etapā datu kopa tika papildināta ar informāciju par ūdens kvalitāti. Otrajā etapā izveidotas Barošana-Tranzīts-Atslodze kartes, tādējādi papildinot zināšanas par pazemi. Trešajā etapā izveidota **tabulu kopa**, kurās iekļauti LAMO4 dati un pirmos divos projekta etapos iegūtie. Atsauksmē par trešo etapu tika izteikts priekšlikums par vēl divu kolonnu pievienošanu datu tabulām – slāņa biezums un slāņa filtrācijas koeficients. Ceturtā etapa rezultātā iegūta pamatiežu ūdeņu aizsargātības karte un ar tās datiem papildināta tabulu kopa.

Uzsākot piekto etapu pirmām kārtām datu tabulām tika pievienotas vēl divas kolonnas - slāņa biezums un slāņa filtrācijas koeficients. Ņemot vērā procesa triviālo dabu – attiecīgo datu iegūšana no LAMO4 eksportētām kartēm un programmatūras, kas veic apvienotās datu tabulas izveidi, modificēšanu un pielietošanu jauno prasību gaismā, tas tika darīts, skat. 1.1. att.

Slāņa Nr	Slāņa šifrs	Virsmas augstums [m vjl]	Virsmas dziļums [m nzv]	Slāņa biezums [m]	Caurplūde [m ³ /dienn]	Ūdens līmenis [m vjl]	Ūdens līmenis [m nzv]	Ūdens kvalitāte	Plūsmas gradienta modulis	Plūsmas virziena leņķis	BTA	Filtrācijas koeficients	Infiltrācija [mm gadā]	Aizsargātība
1	relh	153.08												augsta
2	aer	153.10	0.02	3.40								0.00040	256	
3	Q2	149.70	3.38	3.70	57.05	147.55	5.53	dzerams	0.01000	98	Tranzīts	15.00		
4	gQ2#z	146.00	7.08	38.40								0.00090	56	
5	Q1#	107.60	45.48	12.46	87.22	141.25	11.83	dzerams	0.00440	131	Barošana	7.00		
6	gQ1#z	95.14	57.94	95.14								0.00030	58	
13	D3dg#	88.00	64.00	20.00	307.00	137.00	16.08	dzerams	0.00000	134	Barošana	15.38		
14	D3slp#z	68.00	84.00	15.00								0.00070	50	
15	D3pl	53.00	99.00	26.00	214.00	134.00	19.08	dzerams	0.00000	128	Barošana	8.00		
16	D3am#z	27.00	125.00	7.00								0.00010	38	
17	D3am	20.00	132.00	25.00	193.00	126.00	27.08	dzerams	0.00000	122	Barošana	7.44		
18	D3gj2z	-5.00	158.00	14.00								0.0001201	26	
19	D3gj2	-19.00	172.00	29.44	312.00	118.00	35.08	dzerams	0.00000	128	Barošana	10.92		
20	D3gj1z	-48.44	201.52	10.43								0.0000600	19	
21	D3gj1	-58.87	211.95	27.18	364.75	109.05	44.03	dzerams	0.00100	139	Tranzīts	13.42		
22	D3gj1z	-86.05	239.13	12.29								0.0005566	11	
23	D2brt	-98.34	251.42	46.16	223.32	108.38	44.70	dzerams	0.00100	140	Barošana	4.83		
24	D2arz	-144.50	297.58	15.30								0.0004184	6	
25	D2ar	-159.80	312.88	41.00	209.92	107.74	45.34	dzerams	0.00090	141	Tranzīts	5.12		Koordinātes
26	D2nr#z	-200.80	353.88	99.20								0.00001	2	595750
27	D2pr	-300.00	453.08			64.59	88.49	minerālūdens			Tranzīts			305500

1.1. att. Datu tabula, papildināta ar slāņa biezuma un filtrācijas koeficientu kolonnām

Pamata problēma datu tabulu publicēšanai WEB lapā ir to lielais daudzums – virs 1.15 miljoni tabulu, tāpat arī datu ģeotelpiskā daba – šo datu tabulu sasaiste ar Latvijas karti, tā, lai grafiskā veidā būtu iespējams izvēlēties interesējošo tabulu ar LAMO4 datiem par zemes dzīlēs notiekošo. Pamata ģeotelpisko datu publicēšanas veids būtu izveidot ESRI Shapefile formāta punktus no datu tabulā esošām koordinātēm, savukārt pārējos tabulas datus uzdodot kā punkta atribūtus. Šādus datus būtu iespējams publicēt, izmantojot MapServer, QGIS Server, ARCGIS Server vai līdzīgus produktus. Tomēr, pieeja tika atzīta par neiespējamu sekojošu iemeslu dēļ:

1. Uz pamata kartes attēloti 1.15 miljoni punktu nebūs skatāmi – tiks pilnība aizklāta karte vai arī punkta attēlojums jāuzstāda ļoti mazs, kas apgrūtinās tā izvēli uz kartes.
2. Punktam piesaistāmie dati ir divdimensiju tabula. Tas ir pretrunā ar ESRI Shapefile atribūtu uzdošanas iespējām: īpašība->vērtība. Vienīgais iespējamais pieļaujamais formāts šeit būtu binārais BLOB, ko parasti izmanto attēlu piesaistei. Attēla izmantošana datu tabulai padara to tikai skatāmu, taču ne lietojamu.

Tāpat, šādam risinājumam būtu jūtamas uzturēšanas izmaksas – ģeotelpiskā servera hostings un datu vietnes attēlu glabāšanai ap 100GB noma, kas iepriekš netika iekļautas projekta izstrādes izmaksās.

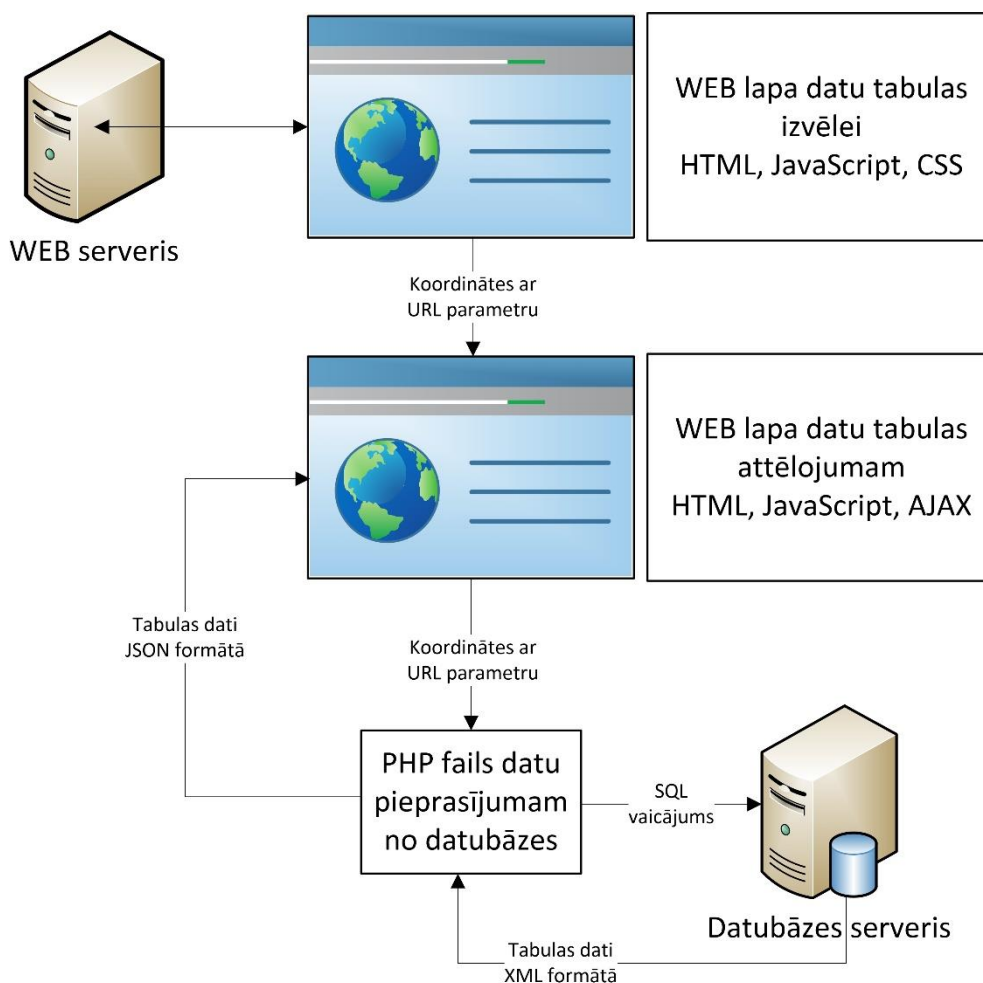
Ņemot vērā to, ka datu tabulu publicēšana WEB vietnē netiek integrēta ar LAMO4 karšu sistēmu vienotā ĢIS risinājumā, tad pati publicēšana tika reducēta līdz drošas WEB saskarnes izveidei tieši šo datu tabulu izgūšanai.

2 Risinājuma arhitektūra

Vietnes arhitektūras izstrādē tiek ietverti trīs pamata elementi – kā tiek glabāti dati, kāds izskatīsies šo datu attēlojums mājaslapā un kādā veidā glabātie dati tiks iegūti un pārveidoti attēlojumā, jeb Model-View-Controller princips.

Datu glabāšanas jautājums jau tika risināts iepriekš, trešā etapa ietvaros, tāpat arī attēlojuma variants. Tomēr, praktiskam risinājumam WEB vietnē ir nepieciešama cita datu bāze un datu apstrādes skripti. Izvēlēta ACCESS datu bāze ir pietiekama, lai vienam atsevišķam lietotājam būtu pieejams tās saturs. Tajā pat laikā šis risinājums ir nederīgs daudzlietotāju režīmam. Līdz ar to dati no ACCESS datu bāzes tika importēti MySQL datu bāzē, kas ir optimizēta WEB videi. Ņemot vērā to, ka Rīgas Tehniskā universitātē nebija iespēju bezmaksas lietot MySQL datubāzi ar vismaz 2GB kvotu, tam tika izmantots bezmaksas hostings <https://www.infinityfree.net/>.

Kopējā risinājuma shēma skatāma 2.1. att.



2.1. att. Mājaslapas arhitektūra

Datu tabulu attēlojumam izmantots sekojošs risinājums – HTML formāta WEB lapa ar tajā attēlotu Latvijas karti un iespēju izvēlēties interesējošu datu tabulu, izvēloties to ar peli uz kartes vai arī ievadot interesējošās koordinātes atsevišķā ievades logā.

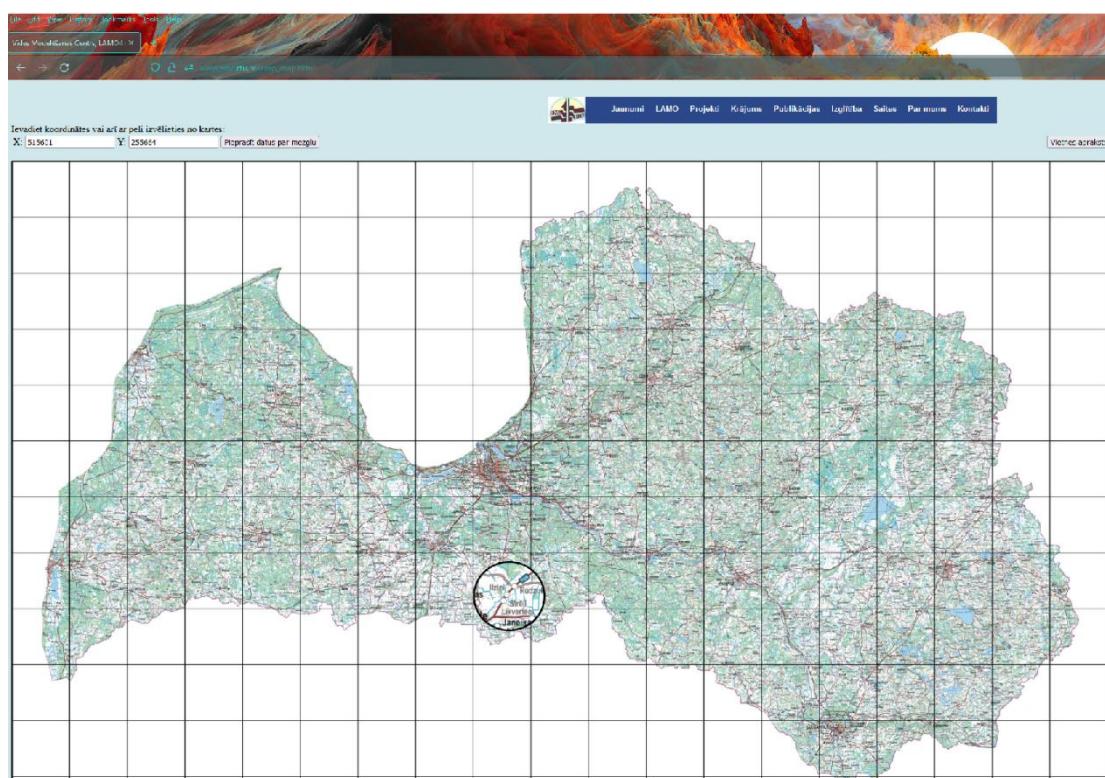
Izvēles rezultāts – datu tabula no LAMO4 datiem, koordināšu precizitāte līdz 177 metri, atkarībā no tā, cik tuvu atrodas izvēlētais punkts no mezgla modelī. Pāreju no attēla pikseļu koordinātēm uz LKS92 koordinātēm, datu pieprasījumu un attēlojumu paredzēts realizēt ar programmēšanas valodas JavaScript līdzekļiem.

Datu pieprasījums starp dažādām WEB lapā tiek realizēts ar parametru uzdošanu URL adresē. Datu iegūšana no MySQL datu bāzes notiek, izmantojot drošu, uz AJAX tehnoloģijas bāzētu pieprasījumu, kur ar WEB URL adresi tiek nosūtīts pieprasījums datiem izvēlētam mezglam, servera pusē PHP valodā rakstīts skripts izdara SQL pieprasījumu datu bāzei un, saņemis tos, atgriež datus par mezglu JSON formātā, kas ir populārs JavaScript datu apmaiņas formāts. Šī pieeja aizsargā datubāzi no nevēlamām satura izmaiņām, jo izsaucot PHP failu izpildei, tiek saņemti tikai dati nevis skripta saturs, bez datubāzes adreses, lietotāja vārda, paroles sūtīšanu interneta vidē. Papildus drošībai būtu nepieciešams pāriet uz HTTPS drošu datu pārsūtīšanas protokolu, kas, iespējams, tiks ieviests mājaslapas uzturēšanas gaitā. Esošais risinājums ļauj aizsargāt datu bāzi no izmaiņu ieviešanas, datu dzēšanas. Savukārt, galalietotājam arī ar nešifrētā veidā saņemtiem datu tabulas datiem ir niecīgs risks saņemt trešās puses tīši pārrakstītus datus – tiem ir publiska, nekomerciāla daba.

Lai arī pati AJAX tehnoloģija ir plaši izplatīta un pielietota dinamisku mājaslapu realizācijā, kur ir nepieciešams kādu notikumu laikā papildināt attēlojamās lapas saturu, tad ģeotelpisko datu sasaiste ar sākotnēji koordinātēm nepiesaistītu attēlu uzskatāma par novitāti. Izvēlēta pieeja neprasa nekādu papildus grafisku attēlojumu kā tikai bāzes kartes attēlu, uz kuras izvēlēties vietu datu pieprasījumam.

3 Saskarnes izveide

Saskarnes izveidei par pamata karti Latvijai tika izmantota LĢIA publiski brīvi pieejamā Latvijas Republikas pārskata karte mērogā 1:250 000. Kartes attēls tika grafiski apstrādāts, atstājot paslēptas ārpus Latvijas esošās kartes daļas, attēlu ierobežojot precīzi ar LAMO4 modeļa apgabala izmēriem. Tas padara iespējamu ar JavaScript palīdzību aprēķināt ģeogrāfiskās koordinātes situācijā kur ir nolasītas attēla pikseļu koordinātes. Ņemot vērā to, ka datora ekrānā pilna izmēra Latvijas karte detalizācijas ierobežojumu dēļ nav labi skatāma, peles kursors tika papildināts palielināšanas apgabalu, par pamatu izmantojot w3schools.com doto JavaScript paraugu “Image Magnifier Glass”. Izvēlētas koordinātes no peles kursora ar JavaScript starpniecību tiek nosūtītas uz koordinātu ievades logiem, skat. 3.1. att.



3.1. att. WEB lapas saskarne

Savukārt, situācijā, kur “tabula.php” saņēma tabulas datus no “db.php”, tiek izveidota galatabula, skat. 4.4. att.

Vides Modelēšanas Centrs - mājas lapa — Mozilla Firefox

jamis.freecluster.eu/tabula.php?ta=5814592316250&ta=1

Dati par mezglu

Slāņa Nr	Slāņa šifrs	Virsmas augstums [m vjl]	Virsmas dziļums [m nzv]	Slāņa biezums [m]	Caurplūde [m ³ /dienn]	Ūdens līmenis [m vjl]	Ūdens līmenis [m nzv]	Ūdens kvalitāte	Plūsmas gradienta modulis	Plūsmas virziena leņķis	BTA	Filtrācijas koeficients	Infiltrācija [mm gadā]	Aizsargātība
1	relh	186.72												augsta
2	aer	186.70	0.02	10.30								0.00160	604	
3	Q2	176.40	10.32	21.20	318.42	175.74	10.98	dzerams	0.01000	288	Barošana	15.00		
4	gQ2#z	155.20	31.52	37.20								0.00080	99	
5	Q1#	118.00	68.72	5.10	35.70	162.90	23.82	dzerams	0.00240	222	Barošana	7.00		
6	gQ1#z	112.90	73.82	112.90								0.00030	97	
10	D3akz	111.00	75.00	111.00								0.00280	97	
13	D3dgi#	111.00	75.00	1.00	23.00	161.00	25.72	minerālūdens	0.00000	167	Barošana	16.82		
14	D3slp#z	110.00	76.00	17.00								0.00033	75	
15	D3pl	93.00	93.00	24.00	180.00	150.00	36.72	minerālūdens	0.00000	214	Barošana	7.00		
16	D3am#z	69.00	117.00	13.00								0.00005	47	
17	D3am	56.00	129.00	21.00	264.00	118.00	68.72	dzerams	0.00000	223	Barošana	12.41		
18	D3gi2z	35.00	151.00	20.00								0.0000760	30	
19	D3gi2	15.00	171.00	20.63	317.00	96.00	90.72	dzerams	0.00000	215	Tranzīts	15.25		
20	D3gi1z	-5.63	192.35	16.64								0.0000381	13	
21	D3gi1	-22.27	208.99	20.51	317.49	81.04	105.68	dzerams	0.00220	218	Tranzīts	15.48		
22	D3gi1z	-42.78	229.50	17.87								0.0005572	6	
23	D2brt	-60.65	247.37	57.35	199.52	80.49	106.23	dzerams	0.00210	218	Tranzīts	3.47		
24	D2arz	-118.00	304.72	19.10								0.0004193	4	

4.4. att. Datu pieprasījuma rezultāts, lapa tabula.php

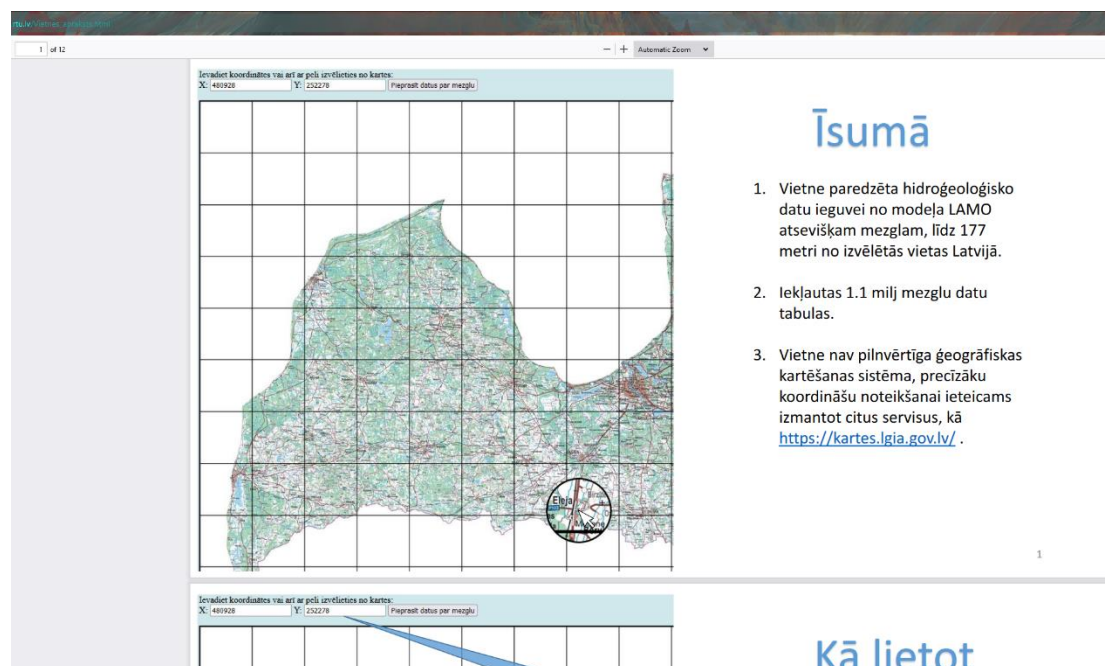
5 Izstrādātās mājaslapas programmatūra un dati

Ņemot vērā to, ka WEB vietne “lamo_map.htm” un tās klienta daļa kopā ar “tabula.php” u.c. pavadošiem failiem ir publiski pieejama no mājaslapas http://www.emc.rtu.lv/lamo_map.htm, tad informācija, kas nav pieejama, ir faila “db.php” saturs. Tā saturs ar aiz * simboliem paslēptiem autentifikācijas datiem:

```
<?php
header('Content-Type: text/html; charset=utf-8');
$servername = "*****";
$username = "*****";
$password = "*****";
$dbname= *****;
try {
    $conn = new PDO(
        "mysql:host=$servername;dbname=$dbname",
        $username, $password,array(PDO::MYSQL_ATTR_INIT_COMMAND => "SET
NAMES utf8"));
    $conn->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE,
        PDO::ERRMODE_EXCEPTION);
} catch(PDOException $e) {
    echo "Connection failed: "
        . $e->getMessage();
}
$q = $_REQUEST["q"];
$x=strval(intdiv($q,1000000));
$y=strval($q-$x*1000000);
$stmt = $conn->prepare("SELECT * FROM Lamo where x=:x AND y=:y");
$stmt->execute(['x' => $x, 'y' => $y]);
$row = $stmt->fetch();
$data=array();
$data[]=$row;
echo json_encode($data, JSON_INVALID_UTF8_IGNORE);
?>
```

6 Vietnes lietošanas instrukcija

WEB vietnei pievienots apraksts par to, kā iegūt nepieciešamos hidroģeoloģiskos datus, kāda nozīme ir tabulā iekļautām kolonnām un kā saglabāt datus lokāli, dots piemērs gadījumam ar Excel programmu. Pieejams no mājaslapā pievienotās pogas “Vietnes apraksts”. Nospiežot to atveras lapa “Vietnes_apraksts.html” ar tajā iegultu “Vietnes_apraksts.pdf”, ko iespējams lejupielādēt atsevišķi, skat. 6.1. att.



6.1. att. Vietnes apraksts

7 Secinājumi

Piektā etapa ietvaros tika paveikti:

1. Datu tabulu pārnese no MS ACCESS uz MySQL datu bāzi.
2. WEB vietnes interfeisa, kas iekļauj interaktīvu datu tabulu izvēli pēc koordinātām vai pēc atrašanās vietas uz kartes, programmēšana. Iekļauta vietne `lamo_map.htm` ar to pavadošiem CSS un JavaScript failiem.
3. WEB vietnes sasaistes ar MySQL datu bāzi izveide. Iekļauta vietne `db.php`.
4. Izvēlētās datu tabulas satura publicēšana. Iekļauta vietne `tabula.php`.
5. WEB vietnes saturu paskaidrojošās dokumentācijas izveide. Iekļauta vietne `Vietnes_apraksts.html`.
6. WEB vietnes publicēšana VMC lapā http://www.emc.rtu.lv/lamo_map.htm.