



EIROPAS LAUKSAIMNIECĪBAS FONDS LAUKU ATTĪSTĪBAI:  
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS



Latvijas Lauksaimniecības Universitāte  
Lauku inženieru fakultāte  
Vides un ūdenssaimniecības katedra

**Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings  
īpaši jūtīgajās teritorijās un nitrātu un citu augu barības  
elementu monitorings lauksaimniecības zemēs**

Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes III etapu  
(izpilde uz 30.IV.2011.)

LLU Tēma Nr. KL1

Tēmas zinātniskais vadītājs:

Viesturs Jansons, profesors, Dr. inž.

Jelgava  
2011.

## **Projekta izpildītāji:**

Projekta tēmas zinātniskais vadītājs un atbildīgais izpildītājs:

Viesturs Jansons, profesors, Dr. inž.

Tēmas izpildītāji:

- |                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Kaspars Abramenko | lektors, Mģ.vides zin.   |
| 2. Ainis Lagzdiņš,   | asistents, Mģ.vides zin. |
| 3. Uldis Kļaviņš,    | pētnieks, Mģ.inž.        |

## Saturs

Ievads.	4
1. Pazemes ūdeņu monitoringa tīkla uzlabošana ĪJT	7
1.1. Monitoringa postenis Staļģene	12
1.2. Monitoringa postenis Oglaine	13
1.2. Monitoringa postenis Miltiņi	15
2. LLU izveidotā pazemes ūdeņu monitoringa rezultātu apkopojums	16
3. ĪJT upju ūdens kvalitātes monitoringa rezultāti	18
3.1. Slāpekļa savienojumu koncentrācijas	18
3.2. Fosfora savienojumu koncentrācijas	19
Literatūra	21
Pielikumi	22

## Ievads

Virszemes ūdeņu sastāva kvalitāti nosaka hidromorfoloģiskie, ģeoķīmiskie, bioloģiskie un antropogēnie faktori sateces baseinā. Ūdens sastāvs veidojas dabas apstākļu (klimats, augsne, veģetācija, notece) un antropogēnā piesārņojuma (lauksaimniecība, notekūdeņi, atmosfēras pārnese) ietekmē.

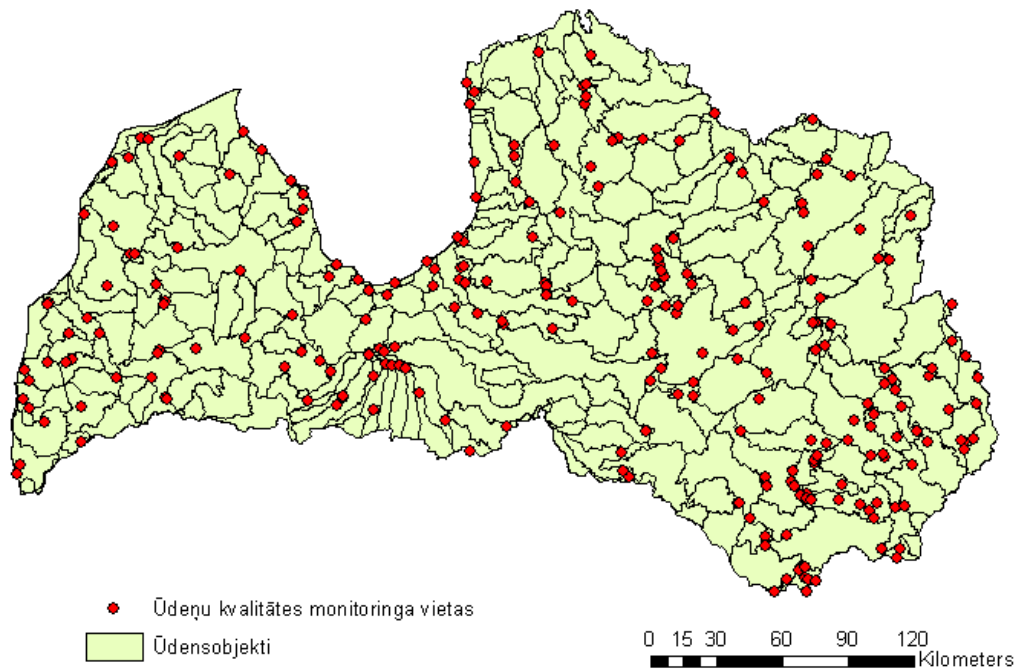
Antropogēno piesārņojumu veido punktveida un difūzā (telpiski izkliedētā) piesārņojuma avoti. Slāpekļa un fosfora savienojumi gruntsūdeņos un upju notecē var nonākt no dažāda rakstura lauksaimniecības piesārņotājiem. Difūzais lauksaimniecības piesārņojums, jeb lauksaimniecības noteces Latvijā, tāpat kā citās Baltijas jūras eko-reģiona valstīs, dod nozīmīgāko daļu no kopējā slāpekļa piesārņojuma virszemes un pazemes ūdeņu ekosistēmā. Punktveida (koncentrētais) piesārņojums no lauksaimniecības ir saistīts ar nesakārtotu organiskā mēslojuma saimniecību, galvenokārt lielajās lopkopības fermās ar augstu mājdzīvnieku blīvumu. Galvenie punktveida piesārņojuma avoti ir notece no lielo fermu teritorijām, neatbilstoši organizēta mēslojuma uzglabāšana, kūsmēsļu un vircas krātuvju defekti, iestrādāšanas augsnē problēmas (termini, devas) nesakārtotā organiskā mēslojuma saimniecībā. ES Ūdens Struktūrdirektīva prasa dalībvalstīm ar dažādiem ūdeņu aizsardzības un apsaimniekošanas pasākumiem līdz 2015. gadam sasniegt labu visa veida ūdeņu kvalitāti.

ES Nitrātu Direktīva [8] dalībvalstīm prasa kontrolēt nitrātu slāpekļa un citu augu barības vielu, galvenokārt fosfora piesārņojumu, kurš veicina pastiprinātu ūdeņu eitrofikāciju. Saskaņā ar Nitrātu direktīvu, slāpekļa nitrātu formu (nitrātu robežvērtība 50 mg/L, vai 11,3 N-NO<sub>3</sub><sup>-1</sup> mg /l) izmanto kā kritēriju visa veida ūdeņu stāvokļa novērtēšanai un arī lauksaimniecības ietekmes noteikšanai.

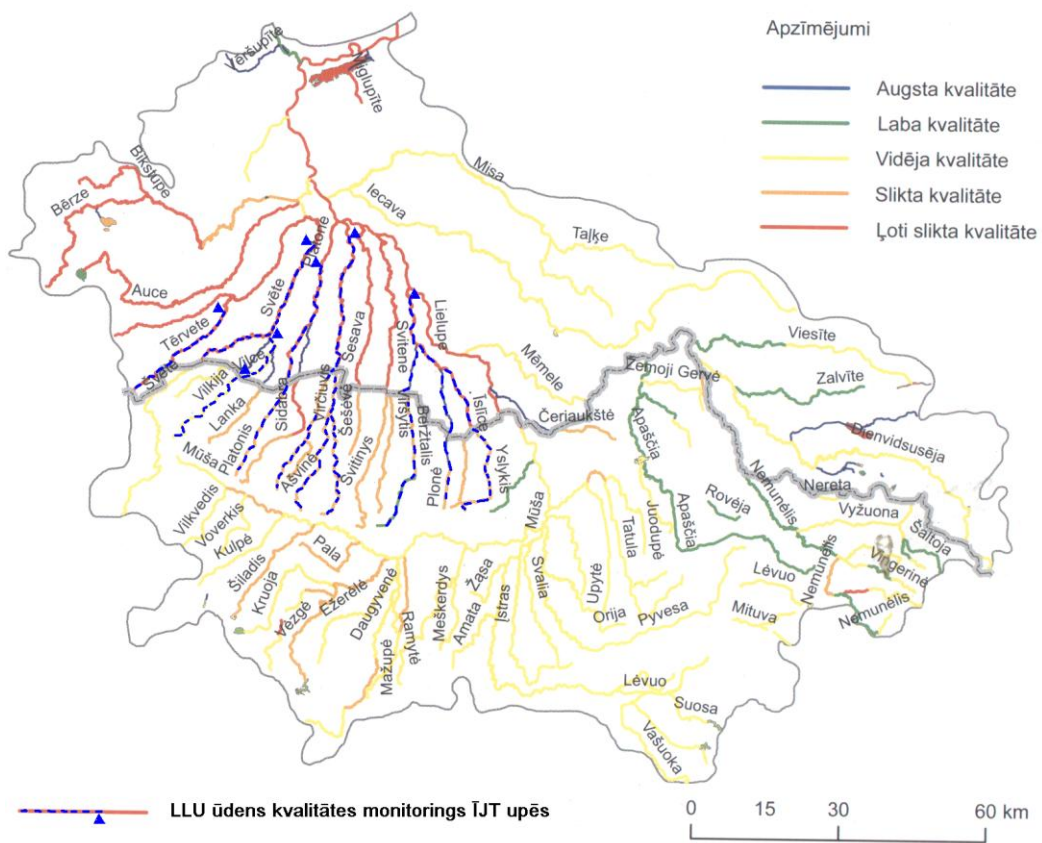
Latvijas upēs ūdens 1977. gadā kvalitātes monitoringu sāka Latvijas Valsts Hidrometeoroloģijas pārvalde. Atsevišķos posteņos daži ūdens kvalitātes dati ir jau no 1949. gada, piemēram, Daugava, Daugavpils postenis, no 1950. gada Lielupe, Jelgavas postenis, Rēzeknes upe (no 1965. g.). Vēlāk ap 40 posteņi ūdens paraugu ņemšanai tika izveidoti lielajās upēs un to galvenajās pietekās, parasti ņemot vērā punktveida piesārņojuma (pilsētu kanalizācijas sistēmas) iespējamās ietekmes uz ūdeņu kvalitāti. Diemžēl ūdens paraugu ņemšanas biežums (paraugu skaits gadā) pa gadiem ir bijis ļoti mainīgs: 4-12 paraugi gadā. 1998.-1999. g. LVĢMP (LVĢMC) sākot realizēt Valsts virszemes ūdeņu monitoringa programmu posteņu skaits ūdens kvalitātes noteikšanai pieauga. Taču posteņu skaits, to izvietojums, ūdens paraugu ņemšanas biežums pa gadiem ir haotiski mainījies, maksimumu sasniedzot 2008. g. (1.attēls).

Tā kā LVĢMC 2009. gada jūlijā bezatbildīgi pārtrauca izpildīt valsts ūdeņu kvalitātes monitoringa programmu, vairs nav iespējama lauksaimniecības ietekmes kontrole uz ūdens kvalitāti īpaši jutīgo teritoriju (ĪJT) upēs, kuru prasa ES Nitrātu direktīva [7]. Pēc gada pārtraukuma (2010 g. jūlijā), LVĢMC daļēji, atsevišķos upju posteņos ĪJT teritorijā (Bērze, 1.0 km lejpus Dobeles un Tērvete, augšpus Tērvetes ciema), atjaunoja ūdens kvalitātes monitoringu. Taču ūdens fizikālie un hidroķīmiskie parametri tiek noteikti 4 reizes gadā, kas neatbilst ND minimālajām prasībām – 12 reizes gadā. Arī 2011.g. pirmā pusē Latvijas upēs ūdens kvalitātes monitorings vairs netiek izpildīts. Tāpēc, lai pilnībā nesagrautu upju monitoringa sistēmu ĪJT, pēc ZM iniciatīvas, LLU atsāka ūdens kvalitātes monitoringu Lielupes baseinā (2.attēls) dažās raksturīgās ĪJT upēs 2010. g. aprīlī. LLU izpildīja LVĢMA monitoringa posteņiem ūdens kvalitātes analīzi 2001-2009. gadiem, lai ierobežotu resursu apstākļos, izvēlētos iespējamās monitoringa vietas lauksaimniecības ietekmētos ūdens objektos (1. tabula). Izvēloties monitoringa upes, jāņem vērā esošo datu rindu garumi, lai varētu noteikt piesārņojuma izmaiņu trendus. Tika izvērtēta 13 vidēji lielo upju ūdensobjektu ūdens kvalitāte. Analīzē nav iekļauta Bērzes upe, jo tās 15 daļbaseinos LLU izpilda ūdens

kvalitātes monitoringu no 2005.g. modelēšanas vajadzībām (BONUS programmas RECOCA projekts). Arī šos datus var izmantot ĪJT upju noteces kvalitātes raksturošanai.



1. attēls. Upju ūdens kvalitātes monitoringa vietas 2008.g., pēc LVĢMC datiem



2.attēls LLU ūdens kvalitātes monitoringa posteņi ĪJT upēs.

Arī Latvijas Lauku attīstības programmas 2007.-2013. gadam agro-vides pasākumi dod zināmu ūdens kvalitātes uzlabošanas efektu, kuru vajadzēs analizēt atskaitoties ES par programmas izpildes rezultātiem. Taču LVĢMC izpildītā ūdens kvalitātes monitoringa trūkumi un nepilnības (nesistemātiskums, novērojumu rindu garumi, paraugu ņemšanas biežums, posteņu skaits un novietojums) parasti neļauj pierādīt realizēto agro-vides pasākumu efektu. Lauksaimniecības difūzo piesārņojumu nevar novērst, ar agro-vides pasākumiem, iespējams tā ietekmes tikai samazināt. Piesārņojuma noplūdei, veidojoties lauksaimniecībā izmantotās platībās par prioritāriem hidroķīmiskiem rādītājiem uzskata slāpekļa un fosfora savienojumus, kurus var pieņemt par indikatoriem lauksaimniecības difūzā piesārņojuma novērtēšanai, ūdens kvalitātes raksturošanai un agrovides pasākumu efektivitātes novērtēšanai. Diemžēl Latvijā nav veikti pētījumi par agro vides pasākumu efektivitāti. Šādus pētījumus būtu jāveic lauka vai mazā sateces baseina līmenī. Lielo ūdensobjektu līmenī dažādas blakus ietekmes, galvenokārt, punktveida piesārņojums, pašattīrīšanās (aiztures) procesi upē, problemātiska saimniekošanas datu (ražas, mēslojums) savākšana lielā skaitā zemnieku saimniecībās parasti apgrūtinā korekti analizēt pasākumu efektu. Pagaidām to var izdarīt tikai LLU monitoringa objektos un daļēji ĪJT Lielupes baseina mazajās upēs. Parasti lielāka sateces baseina upēs ( $F > 100 \text{ km}^2$ ) ir grūti izslēgt citu piesārņojuma avotu ietekmes. Korekti to var izdarīt tikai pielietojot sarežģītus ūdens kvalitātes modeļus, taču to kalibrēšana prasa īpaši sagatavotus un ilggadīgus monitoringa datus. Bez LLU datiem vispār nebūs iespējams novērtēt agrovides pasākumu efektu.

Augstāk minētā lauksaimniecības piesārņojuma ar augu barības vielām pastiprinātu kontroli un monitoringu ĪJT pēc līguma ar Zemkopības ministriju izpilda LLU Vides un ūdenssaimniecības katedra subsidētās tēmas K18 08/10 ietvaros. Darbs pie tēmas uzsākts jau 2010. gada pirmā pusgadā (1. tabula), pirms līguma noslēgšanas 2010. g. septembrī. Monitorings tiks turpināts visā projekta izpildes laikā.

1.tabula. Projekta izpildei ĪJT upēs savāktie ūdens paraugi (uz 1.IV.2011).

Nr p.k.	Parauga ņemšanas vieta	Parauga ņemšanas datumi 2010-2011g.												
		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV
1	Vircava - Mežciems	27.IV	11.V.	7.VI	12.VII	17.VIII	15.IX	20. X	11.XI	12.XII	26. I.	18.II	17.III	
2	Īslīce – grīva	27.IV	11.V.	7.VI	12.VII	17.VIII	15.IX	20. X	11.XI	12.XII	26. I.	18.II	17.III	
3	Platone – Lielplatones ciemats	27.IV	11.V.	7.VI	12.VII	17.VIII	15.IX	20. X	11.XI	12.XII	26. I.	18.II	17.III	
4	Vilce – grīva	27.IV	11.V.	7.VI	12.VII	17.VIII	15.IX	20. X	11.XI	12.XII	26. I.	18.II	17.III	
5	Vilce - robeža, Bandenieki	27.IV	11.V.	7.VI	12.VII	17.VIII	15.IX	20. X	11.XI	12.XII	26. I.	18.II	17.III	
6	Avots - Mūrmuiža	27.IV	11.V.	7.VI	12.VII	17.VIII	15.IX	20. X	11.XI	12.XII	26. I.	18.II	17.III	
7	Tērvete - Tērvetes ciemats	27.IV	11.V.	7.VI	12.VII	17.VIII	15.IX	20. X	11.XI	12.XII	26. I.	18.II	17.III	
8	Svēte - Svētes ciemats	27.IV	11.V.	7.VI	12.VII	17.VIII	15.IX	20. X	11.XI	12.XII	26. I.	18.II	17.III	
Kopā mēnesī		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

# 1. Pazemes ūdeņu monitoringa tīkla uzlabošana ĪJT

ES DG Environment iepazīstoties ar Latvijas atskaiti [8] par ND izpildi periodam 2004-2007.g., ieteica uzlabot seklo gruntsūdens monitoringu lauksaimniecībā izmantojamās zemēs ĪJT. Projekta ietvaros papildus esošajiem urbumiem (Bērze 4 urbumi, Mellupīte 3 urbumi, Auce 4 urbumi) tika izveidoti 4 urbumi Staļģenē, 4 urbumi Oglainē un 2 urbumi Miltiņu fermā. Urbumu ierīkošanu, pēc iepirkuma konkursa kārtībā ar LLU noslēgta līguma, veica SIA Ģeoplus. Minētie urbumi (5. attēls) aprīkoti ar datu logeriem nepārtrauktai ūdens līmeņa un temperatūras mērīšanai. Projekta ietvaros 2010. gada nogalē un 2011. gada sākumā izveidoti trīs jaunie gruntsūdens monitoringa posteņi Oglainē, Staļģenē un Miltiņi parādīti 3. attēlā.



3. attēls. LLU pazemes ūdeņu monitoringa posteņu un urbumu atrašanās vietas.

Oglaines un Staļģenes monitoringa posteņi izvēlēti seklo gruntsūdens monitoringa urbumu ierīkošanai lauksaimniecības izcelsmes difūzā piesārņojuma kontrolei. Atbilstoši monitoringa vadlīnijām, kā arī Nitrātu direktīvas un Ūdens struktūrdirektīvas prasību izpildei izmantojot vietas ģeoloģisko uzbūvi, Staļģenes un Oglaines monitoringa posteņos ierīkoti trīs sekļie monitoringa urbumi bezspiediena gruntsūdens horizontā un viens urboms spiediena ūdens horizontā. Staļģenes monitoringa posteņī ierīkoti vairāki izpētes (pagaidu) urbumi Nr. 3;4;5;6 un stacionāri monitoringa urbumi Nr. STG1; STG2; STG3; STG4. Oglaines monitoringa posteņī arī ierīkoti vairāki izpētes (pagaidu) urbumi Nr. 1;3;3a;5 un stacionāri monitoringa urbumi Nr. OG1; OG2; OG3; OG4. Spiediena un bezspiediena horizontos nedaudz atšķirīgās urbumu konstrukcijas parādītas 8. un 9. attēlā.

Savukārt Miltiņu monitoringa posteņī punktveida piesārņojuma novērojumiem ierīkoti divi sekļie monitoringa urbumi MIG1 un MIG2 bezspiediena gruntsūdens horizontā un viens izpētes (pagaidu) urboms Nr. 3. Izpētes (pagaidu) urbumu un stacionāro monitoringa urbumu konstrukciju shēmas apskatāmas pielikumā.

Izveidojot patstāvīgu urbumu tīklu, katrā izvēlētajā teritorijā papildus tika ierīkoti pagaidu izpētes urbumi (4. un 5. attēls) ar mērķi noteikt iespējamās gruntsūdens plūsmas virzienus, gruntsūdens piesārņojuma izplatību, kā arī vietas ar labu gruntsūdens pieteci urbumos. Pēc vietas galīgās izvēles tika ierīkoti pastāvīgi urbumi (6. attēls.)



4. attēls. Pagaidu monitoringa urbumu izveidošana Oglaines postenī 11.11. 2010.



5. attēls. Perforētas filtra kolonas iegremdēšana urbumā Oglaines postenī 11.11. 2010.



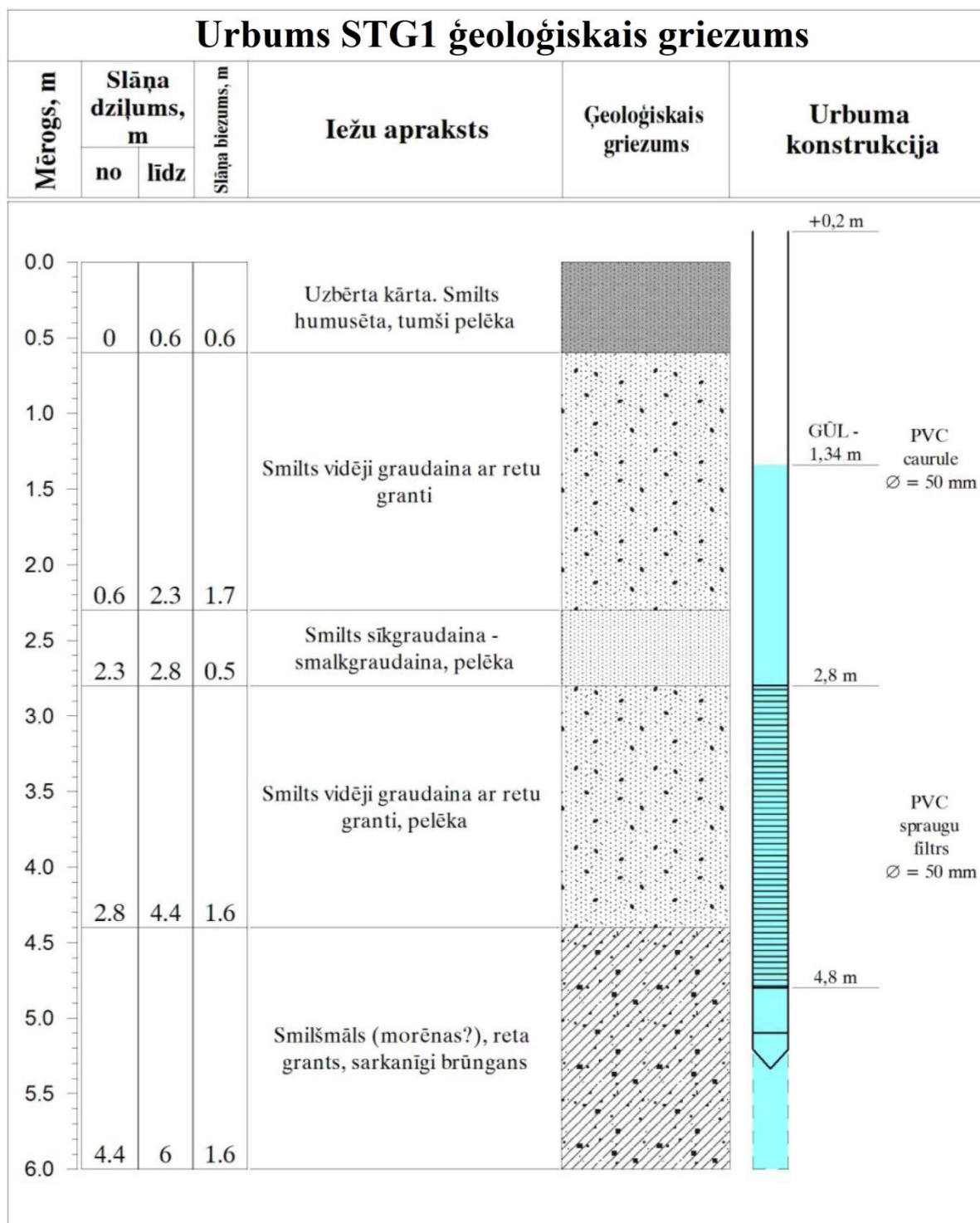


6. attēls. Patstāvīga urbuma izbūve spiediena ūdens horizontā Staļģenes postenī 14.I.2011.



7. attēls. Urbuma atsūkņēšana ūdens paraugu ņemšanai Oglaines postenī 4.III.2011.

Pēc urbumu izbūves uzsākta ūdens paraugu ņemšana (7. attēls) atsūkņējot urbumus, ko 2011.g. janvārī un februārī apgrūtināja sasalums. Normālai urbumu izmantošanai monitoringa vajadzībām nepieciešama urbuma galvu termoizolācijas iekārtošana.



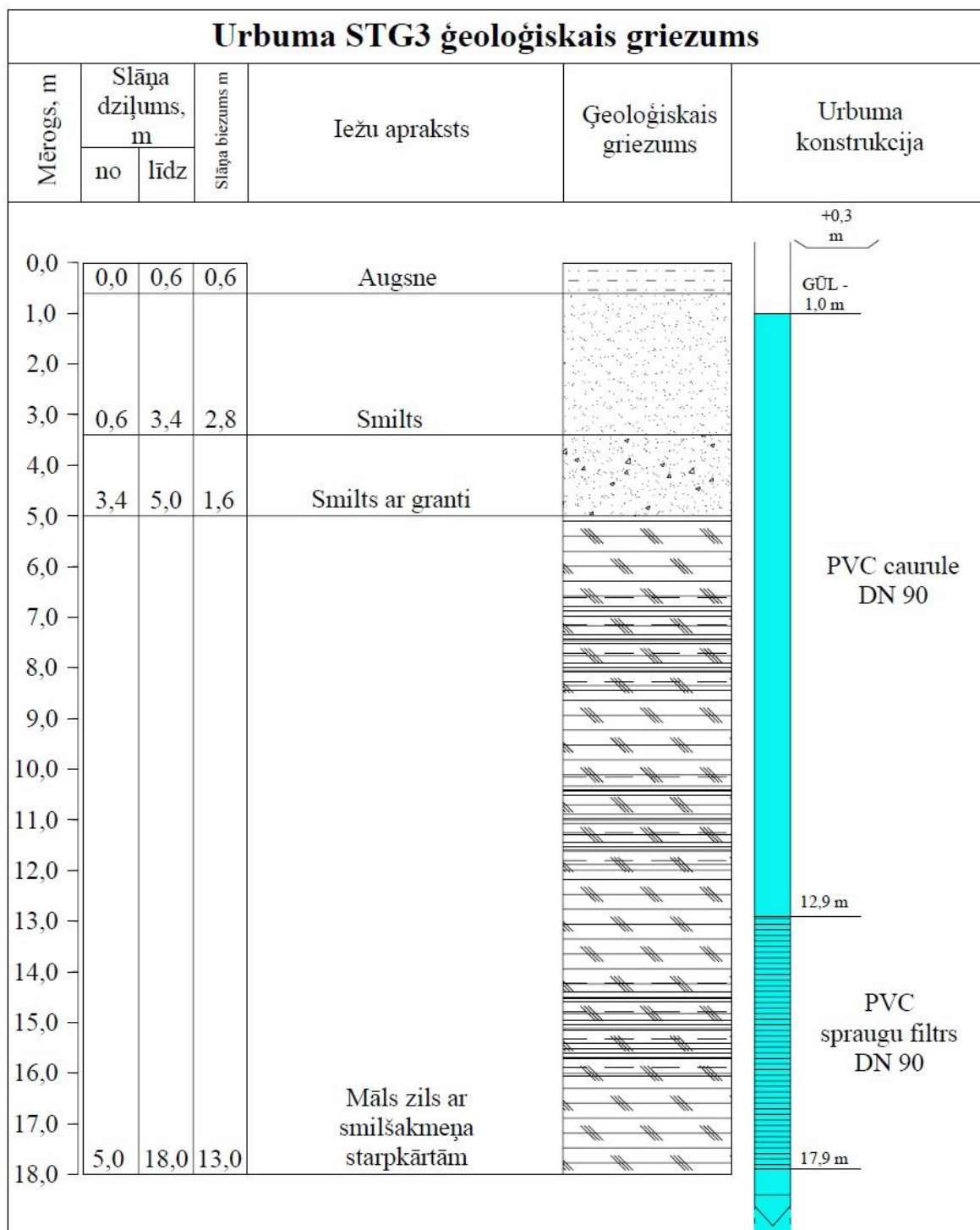
8. attēls. Monitoringa urbuma STG1 shēma sekļajam bezspiediena ūdens horizontam.

Urbumi tika piesaistīti ar GPS uztvērēja Leica GPS900 palīdzību, horizontālo piesaisti nosakot ar koordinātu precizitāti ap 3 cm un augstuma atzīmes nivelējot ar precizitāti 5 cm. Gruntsūdens plūsmas virzienu novērtēšanai tika noteiktas arī apkārtējo virszemes ūdensteču atzīmes.

Vietas izpētes laikā paņemtie gruntsūdens paraugi analizēti SIA „AND resources” laboratorijā [5], nosakot vadošos piesārņojuma indikatorus ( 2. 3 un 4. tabula). Ierīkojot monitoringa urbumus analizēts paplašināts ķīmiskā sastāva rādītāju spektrs. Urbumos ar pietiekamu pieteces ātrumu mērīts oksidēšanās - reducēšanās potenciāls un izšķīdušā skābekļa

koncentrācija.

Urbumos mērīts gruntsūdens līmenis un gruntsūdens pieplūdes ātrums, veicot īslaicīgas atsūkņēšanas ar dziļsūkņa WHALE Premium GP1392 palīdzību. Ar mēraparāta WTW Multi 3430SETF palīdzību uz vietas izmērīti gruntsūdejnā pH un elektrovadītspēja, ar mēraparāta HANNA HI96721 palīdzību - izšķīdušo dzelzs savienojumu koncentrācija.



9. attēls. Monitoringa urbuma (STG3) shēma spiediena ūdens horizontam.

## 1.1. Monitoringa postenis Staļģene

Monitoringa postenis izveidots Lielupes aluviālajā palienē. Pēc izpētes un pagaidu monitoringa urbumu ierīkošanas datiem, kā arī apkārtējo dziļurbumu datiem, kvartāra nogulumu biezums šeit svārstās no 2,5 līdz 7,0 m. Gruntsūdens līmeņu dziļums ir 0,7 - 1,5 m no zemes virsmas. Gruntsūdens ķīmiskais sastāvs ir nevienmērīgs, ko nosaka dažādo ūdens horizontu samaisīšanās, pazemes un virszemes ūdeņu apmaiņa, kā arī cilvēku darbības sekas (2. tabula).

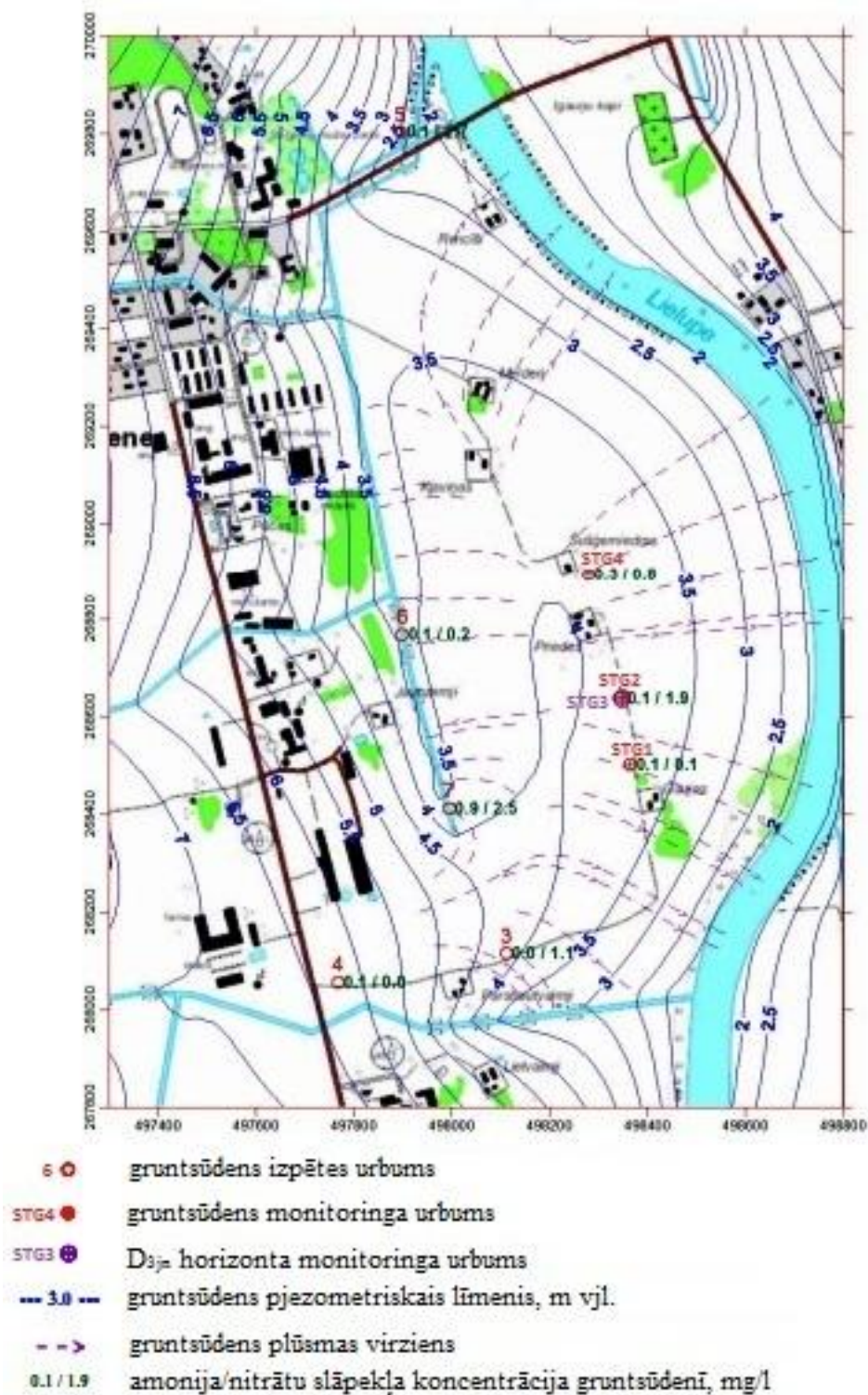
Monitoringa posteņa Staļģene gruntsūdens horizonta izpētes urbumu, monitoringa urbumu un spiedienūdeņu horizonta urbumu novietojums, kā arī gruntsūdens pjezometriskais līmenis, gruntsūdens plūsmas virzieni un amonija/nitrātu slāpekļa koncentrācija gruntsūdeņos, mg/l redzami 10. attēlā. Pazemes ūdeņu kvalitātes rādītāji doti 2. tabulā.

2. tabula. Pazemes ūdens kvalitātes rādītāji Staļģenes monitoringa postenī.

Urbums	Ūdens saturošie ieži	Filtra daļas dziļums, m	EVS (20°C), (4.S/cm)	Perm. indekss	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l
STG4	<i>aQ<sub>4</sub>+lgO<sub>3</sub>ltv</i>	2,8 - 4,8	1020	1,2	0,3	0,8	207	46
STG1	<i>aQ<sub>4</sub>+lgO<sub>3</sub>ltv</i>	2,8 - 4,8	649	0,6	0,0	0,1	22	7
3	<i>lgO<sub>3</sub>ltv</i>	0,8 - 2,8	782	1,8	0,0	1,1	97	11
4	<i>gQ<sub>3</sub>sltv</i>	2,8 - 4,8	1020	0,6	0,1	0,0	78	84
5	<i>aQ<sub>4</sub>+lgO<sub>3</sub>ltv</i>	1,8 - 3,8	702	1,3	0,0	2,7	57	10
6	<i>gQ<sub>3</sub>ltv+D<sub>3</sub>jn</i>	1,4 - 3,4	1090	1,1	0,1	0,2	96	44
7	<i>gQ<sub>3</sub>ltv+D<sub>3</sub>jn</i>	0,9 - 2,9	851	2,4	0,9	2,5	79	37
STG2	<i>aQ<sub>4</sub>+lgO<sub>3</sub>ltv</i>	2,6 - 4,6	635	0,9	0,1	1,9	36	10
STG3	<i>Djn</i>	12,9-17,9	746	1,2	0,3	0,0	116	12

Visos gruntsūdens urbumos dominē nitrātu slāpeklis, kas liecina par aerobiem apstākļiem un ātru ūdens apmaiņu gruntsūdens horizontā. Nitrātu koncentrācija ir niecīga, jo tie ir stabili ļoti šaurā pH - Eh vērtību diapazonā.

Pētāmajā teritorijā (10. attēls) ir ūdens šķirtne ar noplūdi vairākos virzienos. Monitoringa veikšanai izveidoti STG1 un STG4 urbumi ar labu gruntsūdens pieteci. Pa vidu starp tiem tika ierīkots vēl viens sekls gruntsūdens urbums STG2, kā arī 18 m dziļš urbums ar filtru Jonišķu ūdens horizontā STG3. Visi monitoringa urbumi atrodas ūdensšķirtnē, lai novērotu vietējo, nevis tranzīta ūdens plūsmu.



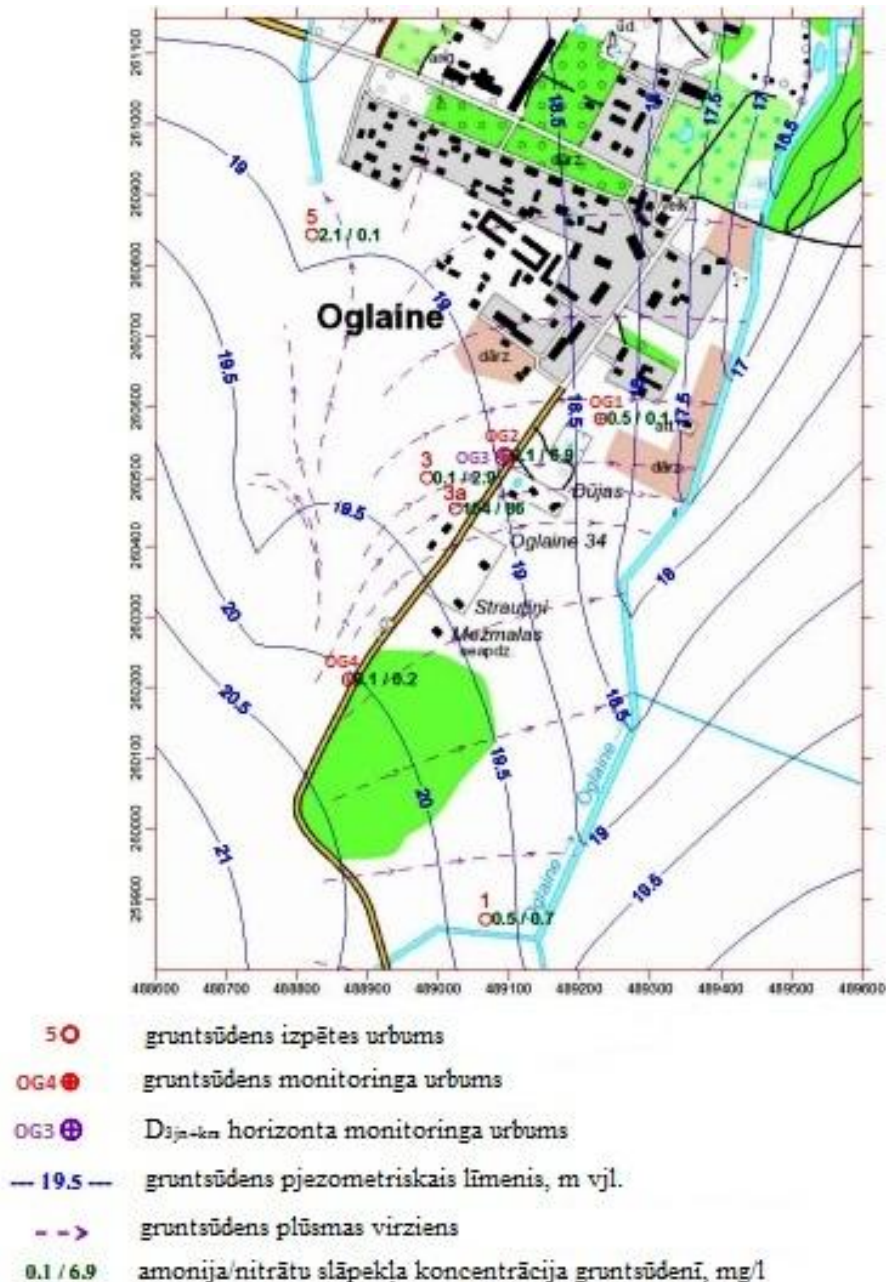
10. attēls. Monitoringa postenis Staļģene.

## 1.2. Monitoringa postenis Oglaine

Pēc monitoringa urbumu ierīkošanas datiem, kā arī apkārtējo ūdensieguves urbumu datiem, kvartāra nogulumu biezums ir no 5,0 līdz 7,0 m. Gruntsūdens līmeņu dziļums mainās no 0,4 līdz m 1,2 m. Gruntsūdens drenējas Oglaines upes virzienā, tāpēc gruntsūdens plūsma

no urbumiem vērsta uz ziemeļaustrumiem. Pētāmajā teritorijā nav hidraulisko priekšnosacījumu piesārņoto gruntsūdeņu filtrācijai uz dziļākajiem ūdens horizontiem.

Monitoringa posteņa Oglaine gruntsūdens horizonta izpētes urbumu, monitoringa urbumu un spiedienūdeņu horizonta urbumu novietojums, kā arī gruntsūdens pjezometriskais līmenis, gruntsūdens plūsmas virzieni un amonija/nitrātu slāpekļa koncentrācija gruntsūdenī, mg/l redzama 11. attēlā. Pazemes ūdeņu kvalitātes rādītāji doti 3. tabulā.



11. attēls. Monitoringa posteņi Oglaine.

Izpētes etapā tika ierīkoti pieci urbumi Nr. 1; OG1; OG4; 3; 3a un 5. Klasisks, ar lauksaimniecību saistīts mērens difūzais piesārņojums atrasts tikai 3. urbumā (nitrātu slāpekļi 2.9 mg/l). Ņemot vērā gruntsūdens pieteci urbumos, gruntsūdens plūsmas virzienu un ķīmisko sastāvu (3. tabula), tika secināts, ka pastāvīgie monitoringa urbumi jāierīko OG4. - 3. - OG1. urbuma līnijā. OG1. un OG4. urbums tika aprīkots monitoringa novērojumu veikšanai.

3. tabula. Pazemes ūdens kvalitātes rādītāji Oglaines monitoringa postenī.

Urbums	Ūdens saturošie ieži	Filtra daļas dziļums, m	EVS (20 <sup>0</sup> C), (4.S/cm)	Perm. indekss	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l
1	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	4,8 - 6,8	902	2,4	0,5	0,7	10	6
OG4	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	3,6 - 5,6	768	1,5	0,1	0,2	87	10
3	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	4,3 - 6,3	734	6,4	0,1	2,9	69	7
OG1	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	3,6 - 5,6	818	1,9	0,5	0,1	89	42
5	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	2,3 - 4,3	793	4,8	2,1	0,1	96	41
3a	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	5,8 - 7,8	4740	6,7	164	86	1130	680
OG2	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	2,6 - 4,6	782	1,5	0,1	6,9	40	8
OG3	<i>Dljn+krs</i>	6,9 - 11,9	674	1,0	0,7	0,0	48	21

Difūza piesārņojuma kontrolei izveidoja urbumus OG1; OG2; OG4, savukārt spiedienūdeņu horizontā ierīkoja urbumu OG3. Pastāvīgie monitoringa urbumi tika ierīkoti apmēram vienā gruntsūdens plūsmas līnijā un vietās, kur ir difūzais gruntsūdens piesārņojums, un atrodas ūdeni labi filtrējošie nogulumieži.

## 1.2. Monitoringa postenis Miltiņi

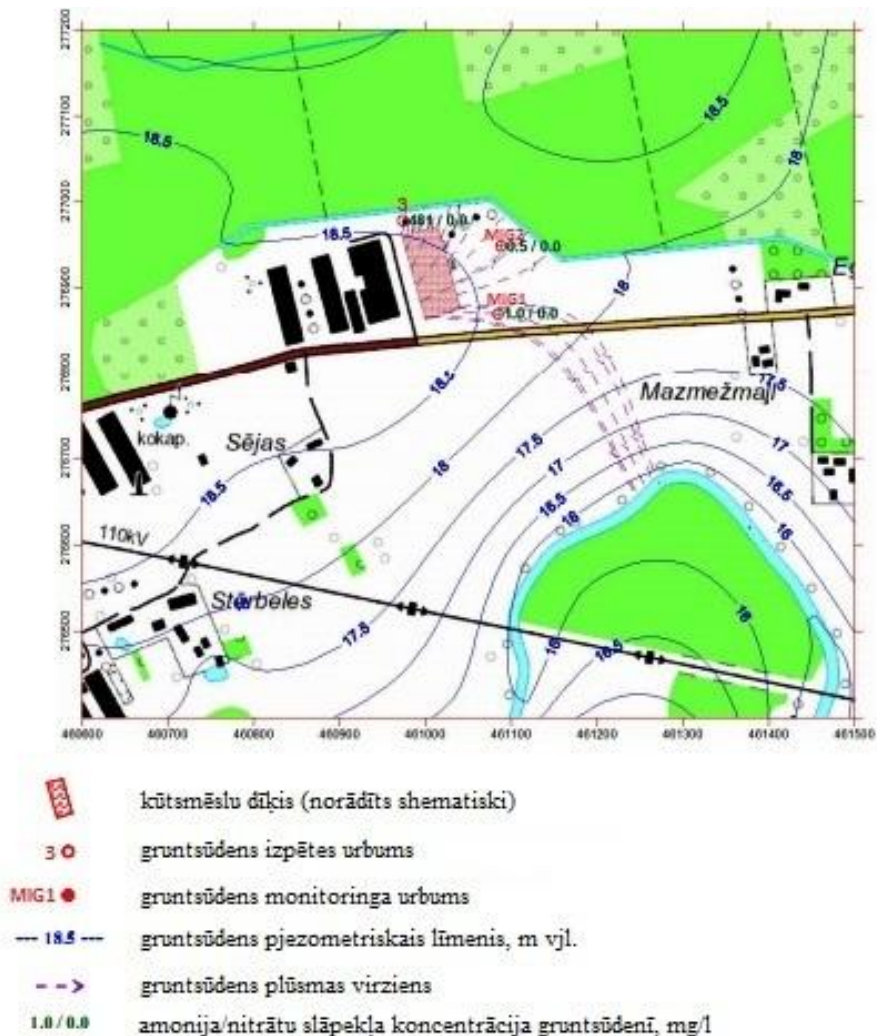
Pēc apkārtējo dziļurbumu datiem prognozējamais kvartāra nogulumu biezums ir 14,0 līdz 17,0 m. Pētāmajā teritorijā varētu būt divi gruntsūdens filtrācijas virzieni: uz dienvidaustrumiem ar noplūdi Bērzes upē un uz ziemeļaustrumiem ar noplūdi meliorācijas grāvī (12. attēls).

Ap šķidrmēslu krātuvi tika ierīkoti trīs urbumi. MIG1 un MIG2 urbumā piesārņojuma pazīmju nav, neskatoties uz to izvietojumu galvenās plūsmas virzienā no kūsmēslu diķa (4. tabula, 12. attēls).

4. Tabula. Pazemes ūdens kvalitātes rādītāji Miltiņu monitoringa postenī.

Urbums	Ūdens saturošie ieži	Filtra daļas dziļums, m	EVS (20 <sup>0</sup> C), (4.S/cm)	Perm. indekss	N-NH <sub>4</sub> mg/l	N-NO <sub>3</sub> mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	Cl mg/l
MIG1	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	1,8 - 3,8	754	2,0	0,5	0,0	44	47
MIG2	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	1,8 - 3,8	830	3,5	1,0	0,0	48	38
3	<i>gQ<sub>3</sub>ltv</i>	1,6 - 3,6	5160	39	481	0,0	8	285

Savukārt, 3. urbumā bija stiprs gruntsūdens piesārņojums ar amoniju (N-NH<sub>4</sub> 481 mg/l), paaugstināta organisko vielu (permanganāta indekss 39 mg/l, sārmainība 3020 mg HCO<sub>3</sub>/l), hlorīdu (285 mg/l), nātrija (168 mg/l) un kālija koncentrācija (83 mg/l). Izšķīdušo vielu spektrs atbilst analogiskas izcelsmes vecam piesārņojumam.



12. attēls. Monitoringa postenis Miltiņi.

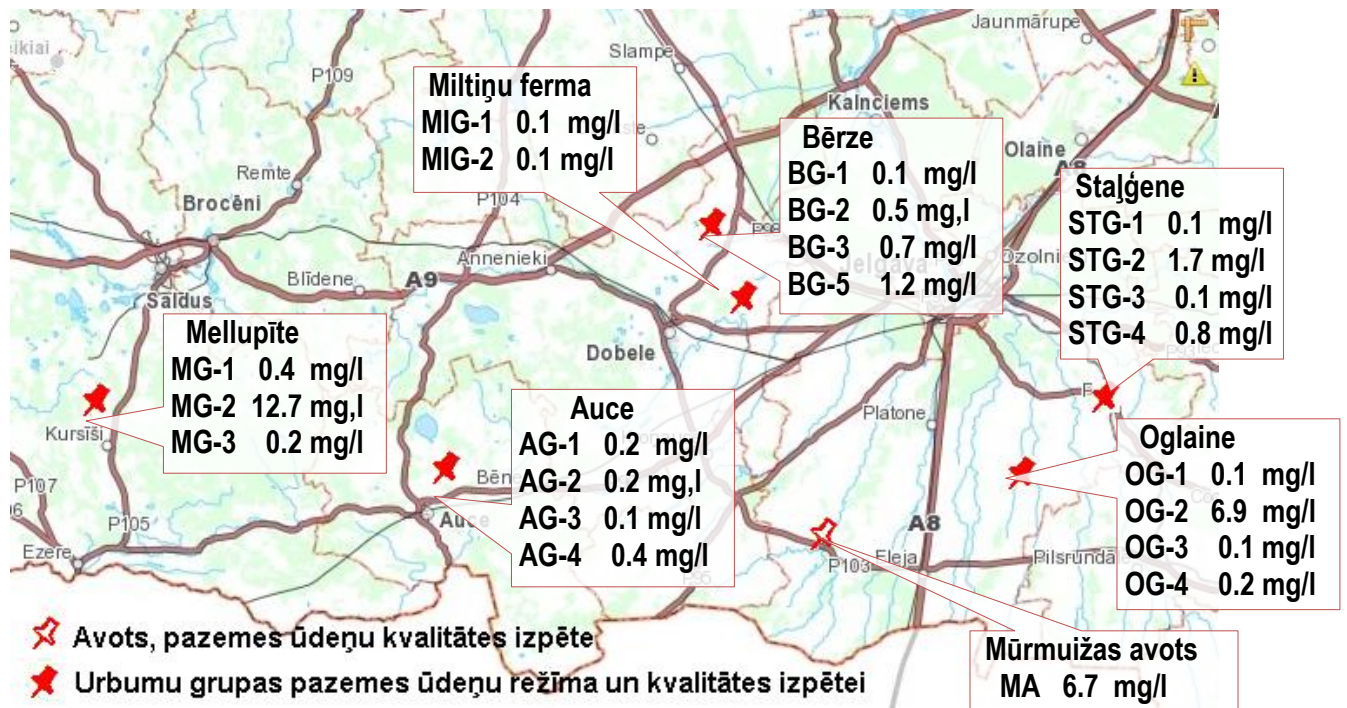
Piesārņojuma migrācijas kontrolei no kūtsmēslu dīķa punktveida piesārņojuma monitoringam aprīkoti MIG1 un MIG2 urbumi. Augsts gruntsūdens līmenis un lēna ūdens cirkulācija nosaka izteikti anaerobus apstākļus gruntsūdens horizontā: visos urbumos dominē amonija slāpeklis, kamēr nitrātu koncentrācija ir zemākas nekā ķīmisko analīžu jūtība. Pazemes ūdeņu kvalitātes rādītāji doti 4. tabulā.

## 2. LLU izveidotā pazemes ūdeņu monitoringa rezultātu apkopojums

LLU izveidotais seklo gruntsūdeņu monitoringa tīkls (uz 1.IV. 2011) sastāv no 4 urbumiem Bērzes monitoringa stacijā (mērījumus veic reizi kvartālā no 2005.g.), 3 urbumiem Mellupītes monitoringa stacijā (mērījumus veic reizi kvartālā no 2005.g.), 4 urbumiem Auces monitoringa stacijā (mērījumus veic reizi kvartālā no 2005.g.). Saskaņā ar šī projekta darba uzdevumu II-III etapā tika izveidoti 4 urbumi -Staļģenē, 4 urbumi - Oglainē un 2 -urbumi Miltiņu fermā. Minētajos urbumos 2011.g. uzsākts ūdens kvalitātes monitorings. LLU rīcībā esošo gruntsūdens monitoringa rezultāti – vidējās nitrātu koncentrācijas urbumos parādītas 13. attēlā. Novērtējot nitrātu koncentrācijas, jāņem vērā, ka jaunizveidotajos urbumos tās pagaidām noteiktas pēc viena ūdens parauga analīžu rezultātiem, bet vecajos urbumos vidējais rezultāts reprezentē 6 gadu novērojumu datu rindas. Novērtējot 13. attēlā redzamo pazemes



ūdeņu (seklo gruntsūdeņu horizonts) nitrātu koncentrācijas, var secināt ka nopietna lauksaimniecības izsauktā piesārņojuma nav. Vienā no Mellupītes urbumiem (MG-2) vidējā koncentrācija sasniedz 12.7 mg/l. Tas izskaidrojams ar sekli iebūvēto urbuma filtru, kas ļauj ieplūst filtrācijas ūdeņiem no augsnes horizontiem. Līdzīgas koncentrācijas šeit novērotas drenu sistēmu notecē. Paaugstināta nitrātu koncentrācija novērojama arī Mūrmuižas avotā un vienā no Oglaines urbumiem. SIA „GeoPlus” hidroģeologs Dr.sc.ing. I.Levins uzskata, ka nitrātu līmenis 5-6 mg/l nav nekas īpašs LIZ platībās un var būt saistīts ar lauksaimnieciska rakstura piesārņojuma ietekmi [4, 5].



13. attēls. LLU gruntsūdens monitoringa rezultāti – vidējās nitrātu koncentrācijas urbumos un Mūrmuižas avotā.

### 3. ĪJT upju ūdens kvalitātes monitoringa rezultāti

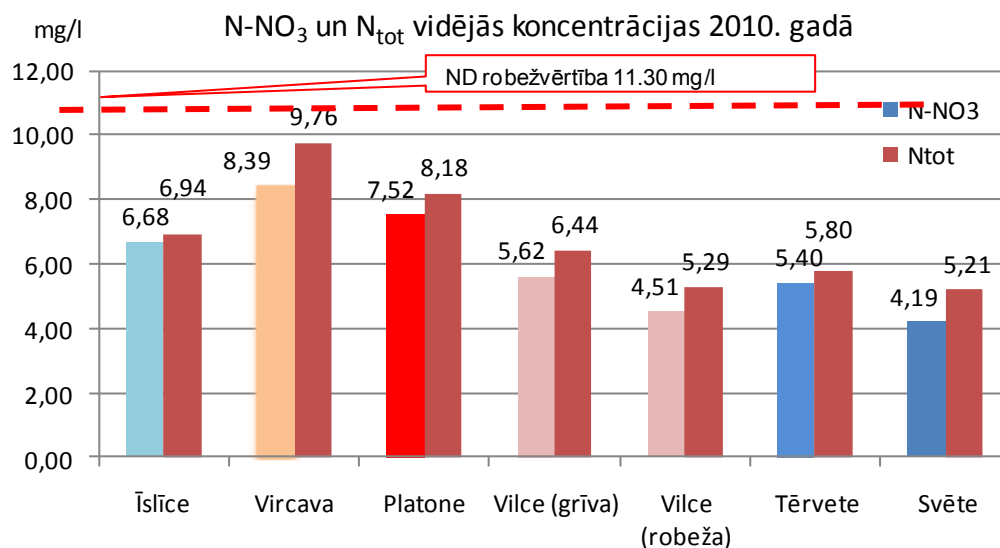
LLU projekta izpildes I-II etapā veica LVĢMC izpildītā ūdens kvalitātes monitoringa rezultātu analīzi ĪJT upēs laika periodam 2003-2008.g. Atskaitēs [2, 3] raksturoti izpildītā monitoringa rezultāti un pamatota nepieciešamība izpildīt monitoringu sekojošos posteņos: Tērvete (augšpus ciemata); Svēte (augšpus ciemata), Platone (augšpus Lielplatones ciemata), Vilce (robeža), Vircava (augšpus Mežciema), Vilce (grīva), Īslīce (grīva), Mūrmuiža (avots). Minētās upes un ūdens paraugu ņemšanas posteņi parādīti 2. attēlā. III etapā savākto ūdens paraugu uzskaitē dota 1.tabulā.

#### 3.1. Slāpekļa savienojumu koncentrācijas

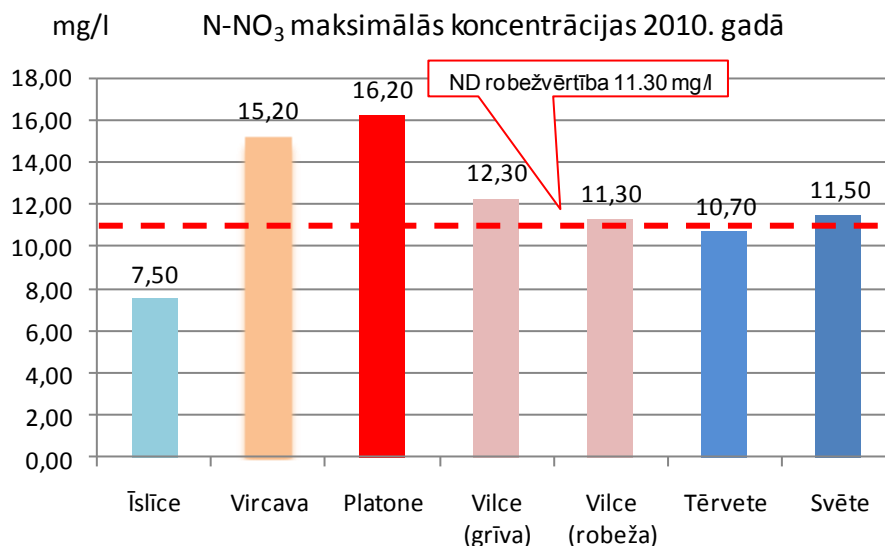
ES Nitrātu direktīva nepaskaidro, kādas ar ūdens kvalitātes monitoringu noteiktās nitrātu slāpekļa vērtības jāizmanto, lai tās salīdzinātu ar direktīvas noteiktām robežvērtībām ( $\text{NO}_3 - 50 \text{ mg/l}$  vai tam ekvivalento  $11.3 \text{ mg/l NO}_3\text{-N}$ ). Tādēļ mūsu darbā analizētas nitrātu slāpekļa vidējās un maksimālās koncentrācijas.

ĪJT upju monitoringa posteņos nitrātu slāpekļa un kopējā slāpekļa vidējās koncentrācijas parādītas 14. attēlā. Augstākās nitrātu slāpekļa vidējās koncentrācijas ( $8.39 \text{ mg/l}$ ) 2010.g. novērotas Vircavas upē augšpus Mežciema. Zemākās koncentrācijas konstatētas Svētes un Vilces upēs. Līdzīgi slāpekļa savienojumu koncentrāciju rezultāti Lielupes baseinā bija iepriekšējā ND atskaites periodā [8]. Jāpievērš uzmanība tam, ka Vilces upes grīvā nitrātu slāpekļa vidējais līmenis ir bijis augstāks kā pie robežas ar Lietuvu. Tas nesaskan ar bieži izteiktajiem minējumiem, ka Zemgales upju piesārņojumā vainīga Lietuvas lauksaimniecība [6].

Maksimālās nitrātu slāpekļa koncentrācijas (15. attēls) parasti novērojamas ziemas mēnešos un tās Platones un Vircavas upēs sasniedz  $15\text{-}16 \text{ mg/l}$  (skat. 2. pielikumu). Nosačīti mazāk piesārņotas 2010.g. bija Īslīces un Tērvetes upes, kur ND noteiktās nitrātu robežvērtības netiek sasniegtas.



14. attēls. Slāpekļa savienojumu vidējās koncentrācijas ĪJT upju monitoringa posteņos.



15. attēls. Nitrātu slāpekļa maksimālās koncentrācijas IJT upju monitoringa posteņos.

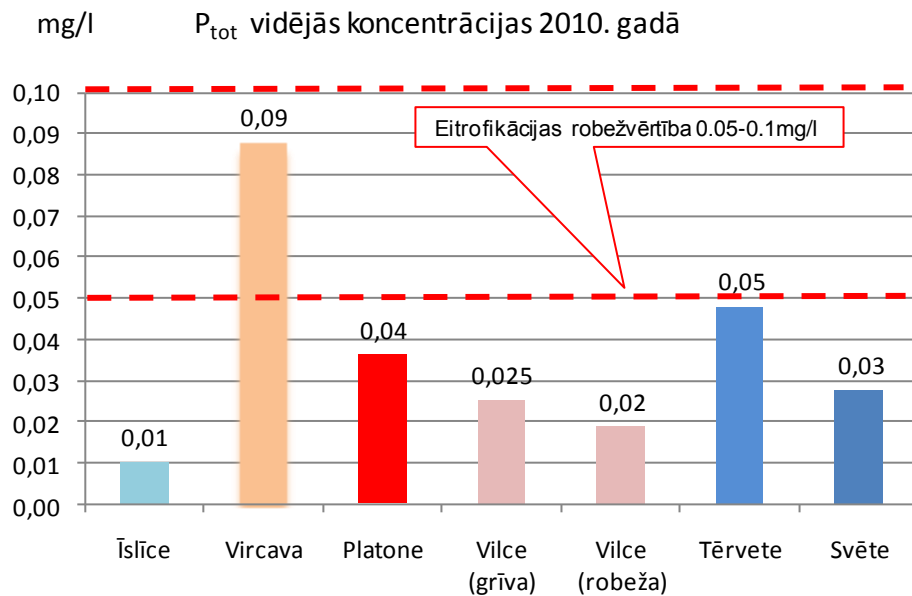
### 3.2. Fosfora savienojumu koncentrācijas

Bez slāpekļa savienojumiem, fosforam ir nozīmīga loma ūdeņu piesārņojumā ar biogēnajiem elementiem, kurš izraisa virszemes un jūras ūdeņu eitrofikāciju, skābekļa deficītu Baltijas jūras dziļūdens zonās un toksiskus izdalošo zilaļģu parādīšanos. Zilaļģu pastiprinātu attīstību izsauc tāda fosfora un slāpekļa attiecība, kura neatbilst fitoplanktona aļģu normālai attīstībai [1] (optimālā P/N=1:16). Palielinoties fosfora savienojumu īpatsvaram, slāpekļis kļūst par eitrofikācijas limitējošo elementu. Aļģu sastāvā pastiprināti attīstās zilaļģu sugas, jo tās spēj iztrūkstošo slāpekli fiksēt no gaisa. Tādēļ fosfora savienojumu noplūdes ir būtiski svarīgas toksiskus izdalošo aļģu attīstības ierobežošanai.

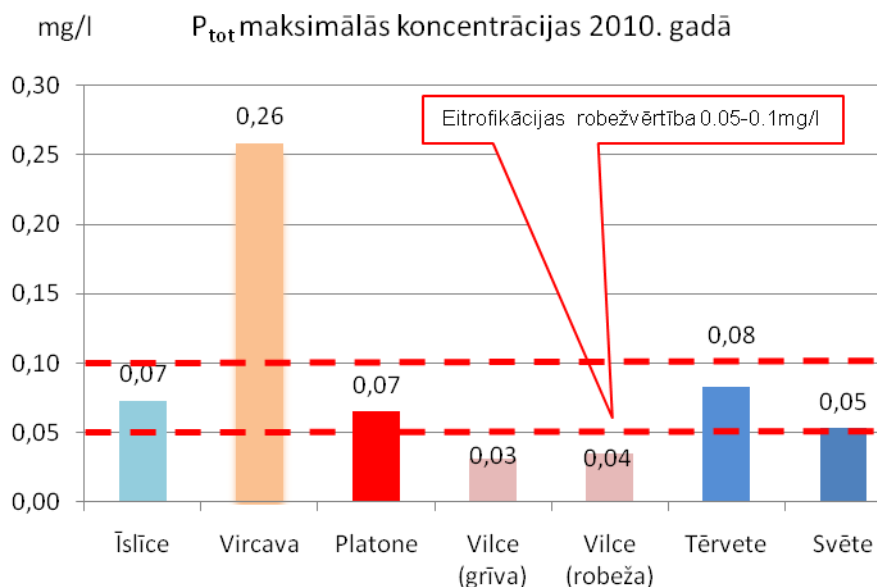
Fosfora zudumus no lauksaimniecībā izmantotajām platībām var izraisīt vairāki procesi. Svarīgākie no tiem ir ūdens izraisītā augsnes erozija, virszemes notece un notece, kas veidojas, ūdenim filtrējoties cauri augsnes profilam (izskalošanās). Lielākai daļai augšņu ir liela fosfora ķīmiskās saistīšanas spēja, tādēļ fosfora savienojumu izskalošanās no augsnes vairumā gadījumu ir niecīga [10]. Nereti vairāk nekā 90% no kopējā fosfora savienojumu daudzuma var atrasties organisku savienojumu veidā vai saistīti ar suspendēto vielu [9]. Fosfors tiek transportēts izšķīdušā un daļiņu formā. Daļiņu formā fosfors ir saistīts ar augsni un organiskām vielām. Ūdens plūsmas veidotās augsnes erozijas rezultātā tas ir pakļauts noskalošanai un veido lielāko fosfora noplūdes daļu no lauksaimniecībā apstrādātajām platībām. Latvijas apstākļos nozīmīgs fosfora savienojumu noplūdes avots ir lielo lopkopības fermu nesakārtotā organiskā mēslojuma saimniecība un notekūdeņi.

ND nenosaka robežvērtības fosfora savienojumiem. No eitrofikācijas viedokļa, par kritiskām pieņemts uzskatīt [10] fosfora koncentrācijas virs 0.05-0.1 mg l<sup>-1</sup>. Zviedrija, Somijā, Norvēģijā par robežvērtību labas ūdens kvalitātes noteikšanai uzskata fosfora koncentrāciju 0.03-0.05 mg l<sup>-1</sup> [1]. Lielupes baseina upēs iepriekšējā ND atskaites periodā fosfora savienojumu vidējās koncentrācijas bija 0.1 mg l<sup>-1</sup> [8].

Latvijas IJT upju monitoringa posteņos fosfora savienojumu vidējās koncentrācijas parādītas 16. attēlā, bet maksimālās 17. attēlā. Novērtējot P vidējās koncentrācijas pēc 2010.g. ūdens kvalitātes datiem, redzams, ka tikai divās (Vircava, Tērvete) IJT upēs pastāv paaugstināts eitrofikācijas risks. Savukārt, vērtējot fosforu pēc maksimālajām noteiktajām koncentrācijām, labas ūdens kvalitātes statusam atbilst tikai Vilces upe.



16. attēls. Fosfora savienojumu vidējās koncentrācijas IJT upju monitoringa posteņos 2010.g.

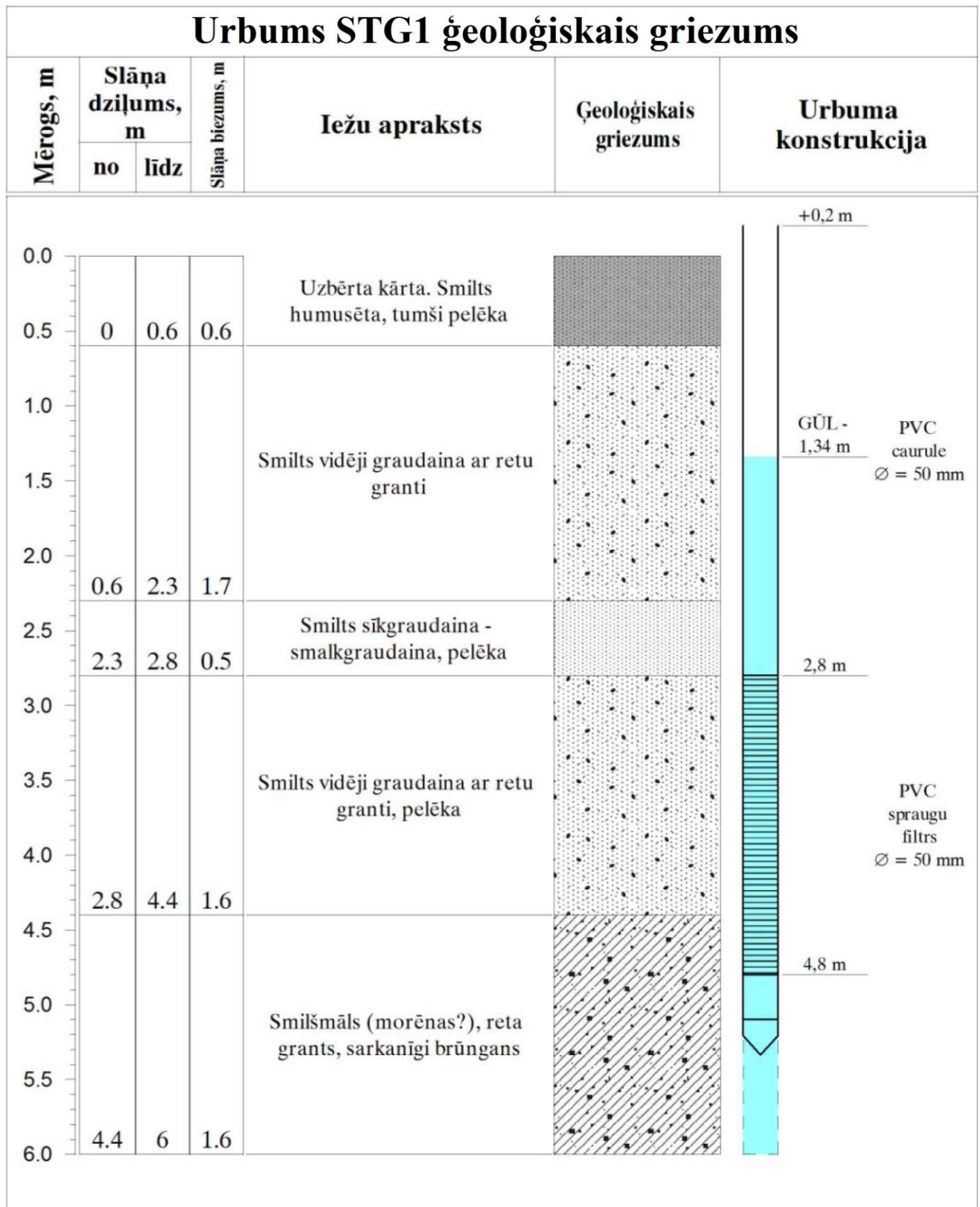


17. attēls. Fosfora savienojumu maksimālās koncentrācijas IJT upju monitoringa posteņos 2010.g.

## Literatūra

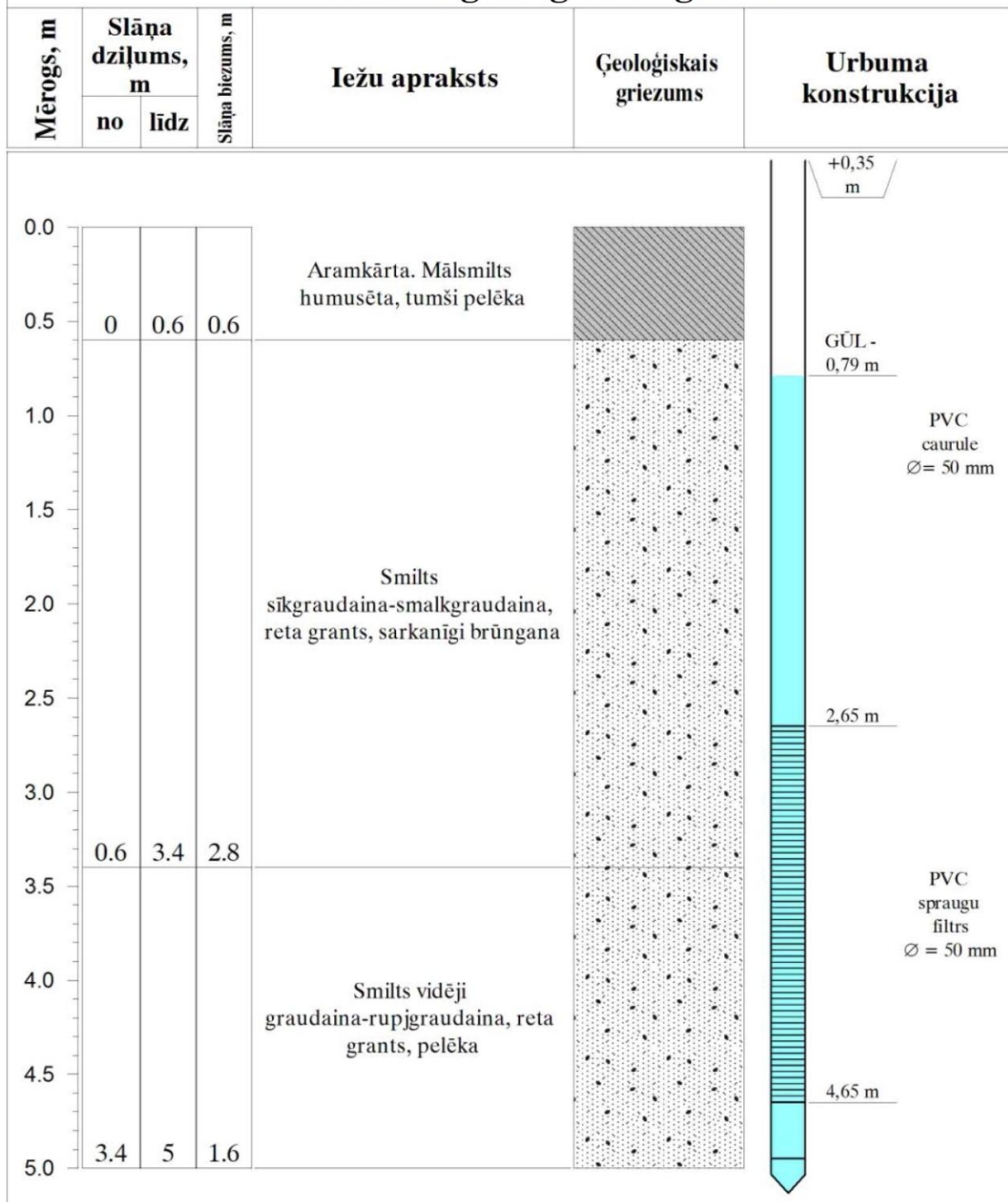
1. Draft Guidelines for the Monitoring Required under the Nitrates Directive, updated 26/03/2003. Nitrate Commission. Brussels.
2. Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings īpaši jūtīgajās teritorijās un nitrātu un citu augun barības elementu monitorings lauksaimniecības zemēs. Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes I etapu. 2010.LLU, Jelgava, 25 lpp.
3. Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings īpaši jūtīgajās teritorijās un nitrātu un citu augun barības elementu monitorings lauksaimniecības zemēs. Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes II etapu. 2010.LLU, Jelgava, 30 lpp.
4. Gosk E., Levins I. & Jorgensen L.F. Agricultural influence on groundwater in Latvia. Geological Survey of Denmark and Greenland. GEUS rapport 2006/85. 98 pp.
5. Levins I. Antropogēno slodžu un ietekmju analīze un pazemes ūdensobjektu stāvokļa novērtēšanas principi. SIA „Geoplus”. Rīga, 2011. 17 lpp (bez pielikumiem).
6. VARAM mājas lapa. Lielupes upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāns 2010.- 2015. gadam. 2009. [http://www.vidm.gov.lv/lat/darbibas\\_veidi/udens\\_aizsardziba/\\_upju\\_baseini/](http://www.vidm.gov.lv/lat/darbibas_veidi/udens_aizsardziba/_upju_baseini/)
7. Nitrate Directive No 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Communities. 31.12.91. pp. L375/1-L375/8.
8. Nitrātu direktīvas 91/676/EEK ZIŅOJUMS Eiropas Komisijam par 2004.-2007. gadu. 2008. 48 lpp.
9. Kļaviņš, M., Cimdiņš, P. (2004) *Ūdeņu kvalitāte un tās aizsardzība*. Latvijas Universitāte, Rīga, 52 lpp
10. Tunney, H., Carton, O.T., Brookes, P.C., Johnston, A.E. (1997) *Phosphorus Loss from Soil to Water*. Biddles Ltd, Guildford and King's, Lynn, UK, 467 pp.

# 1. Pielikums

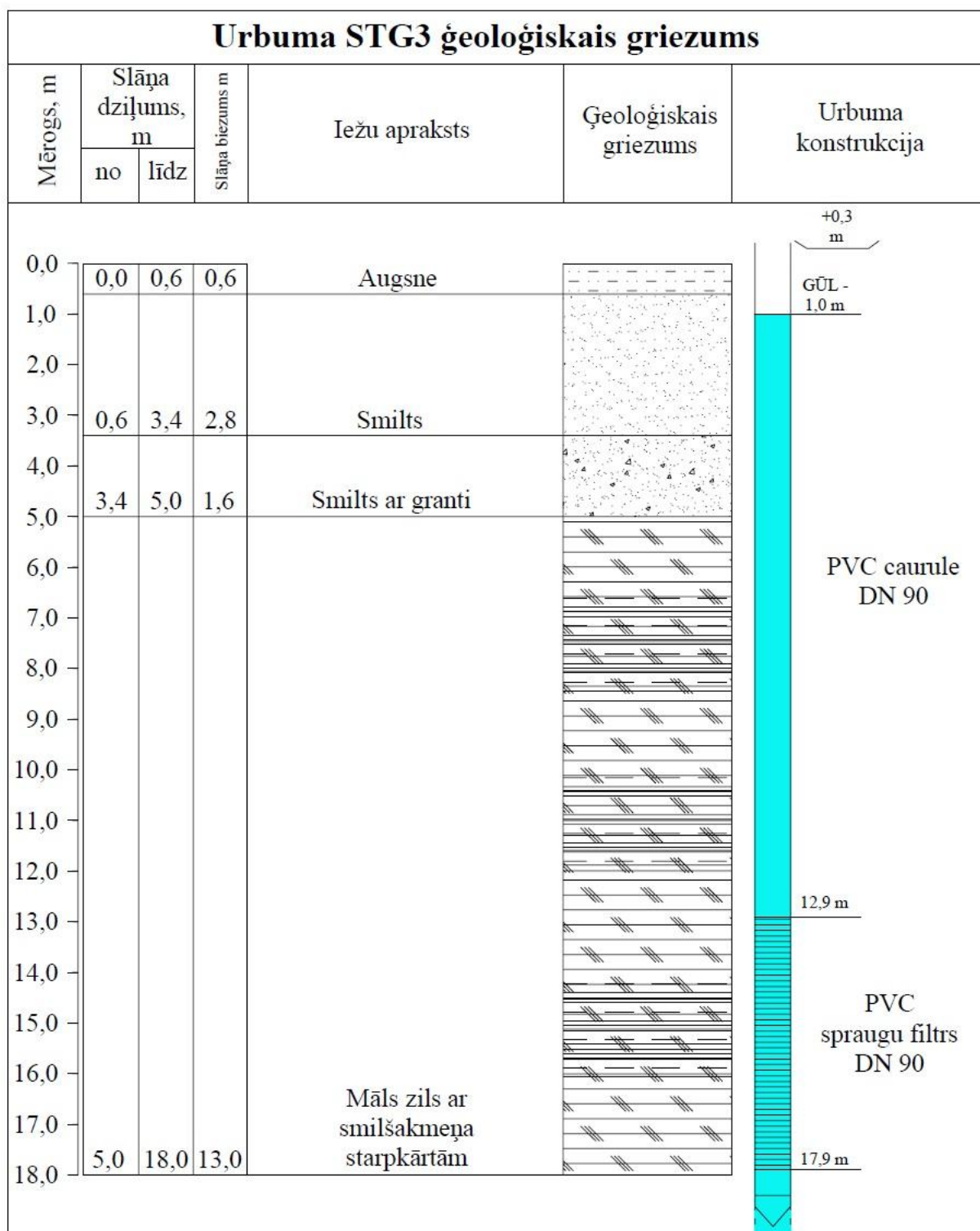


Staļģenes monitoringa urbuma STG1 shēma

## Urbuma STG2 ģeoloģiskais griezumums



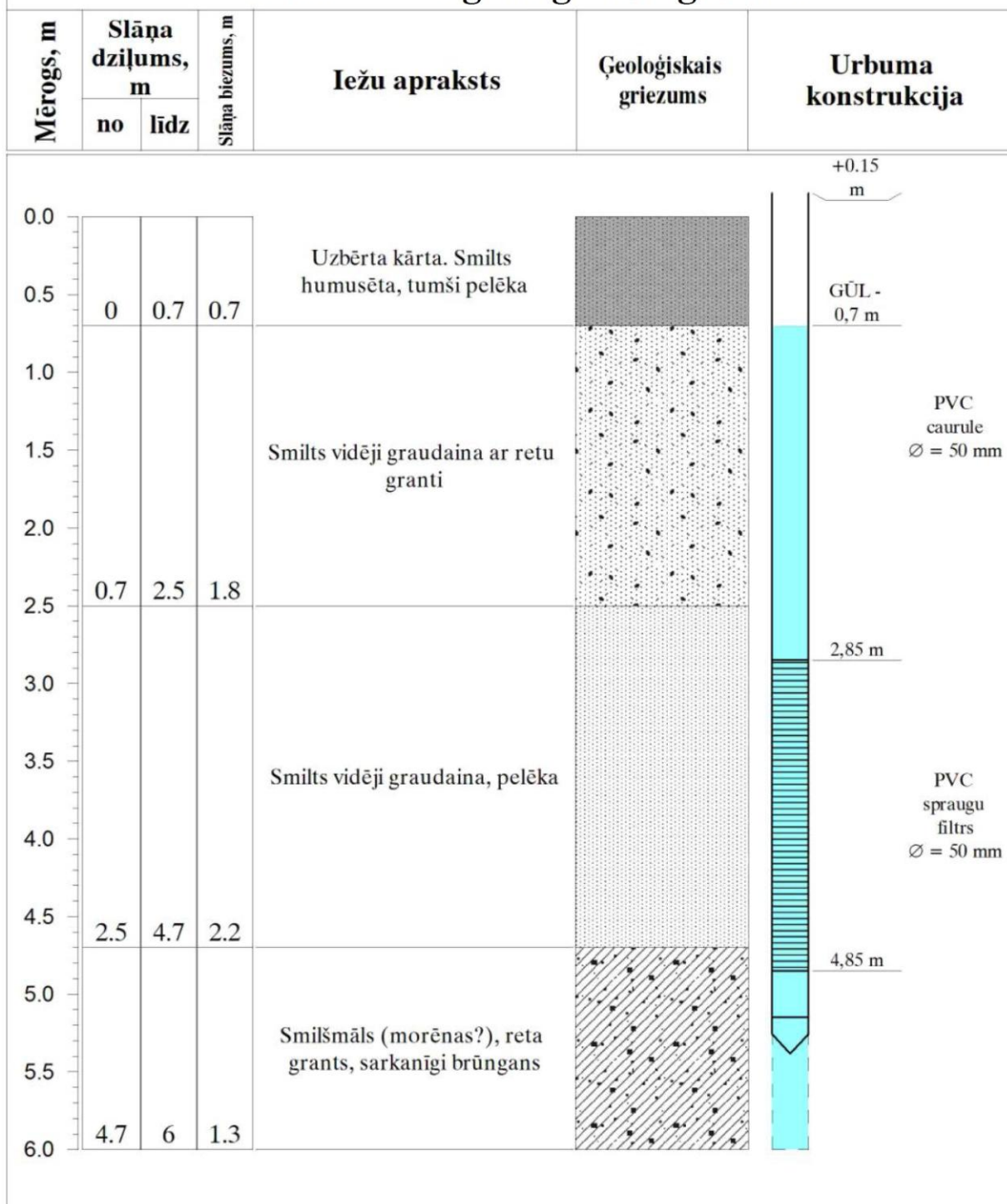
Staļģenes monitoringa urbuma STG2 shēma



Staļģenes monitoringa urbuma STG3 shēma

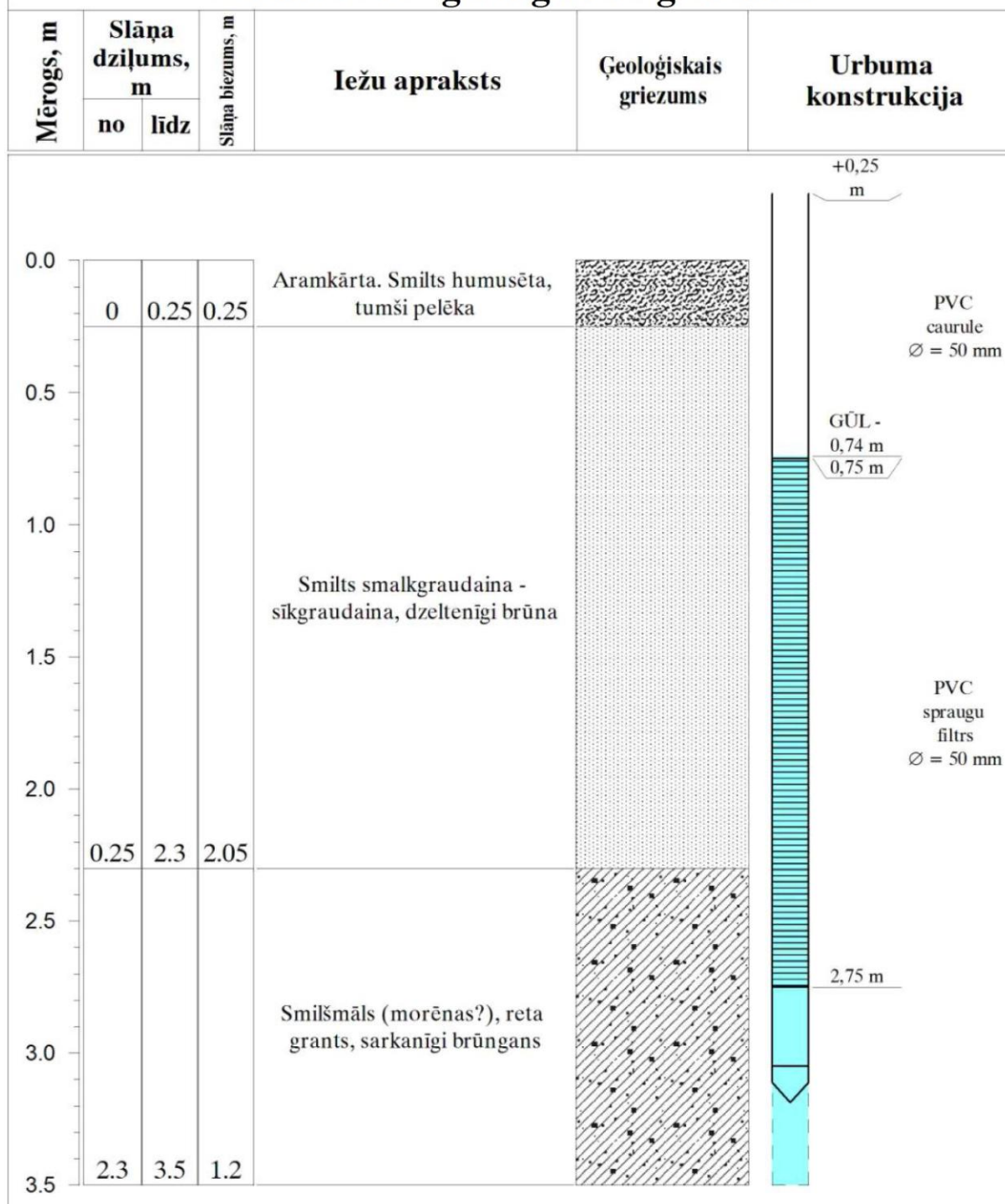


## Urbuma STG4 ģeoloģiskais griezum



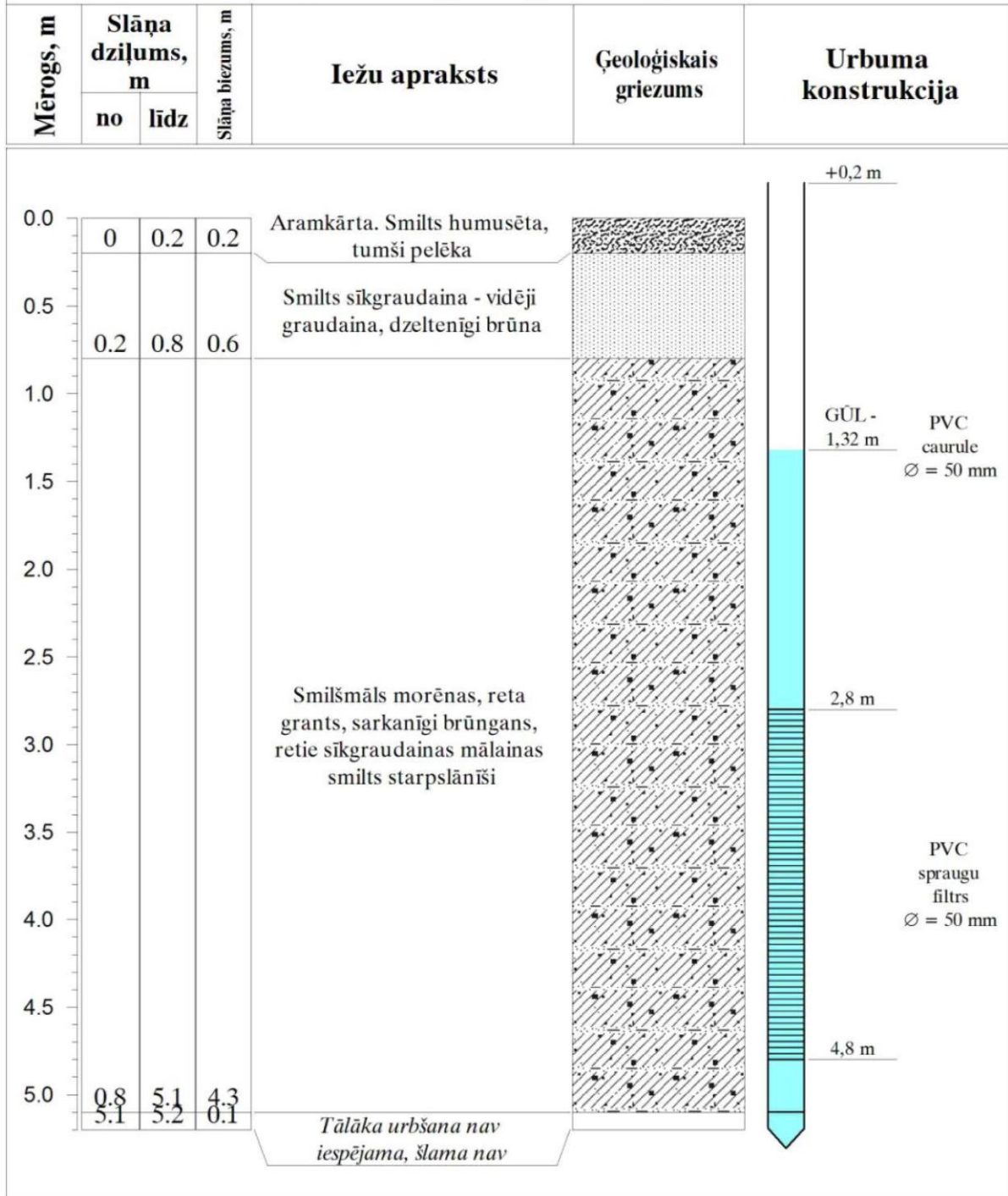
Staļģenes monitoringa urbuma STG4 shēma

## Urbuma Nr.3 ģeoloģiskais griezumums



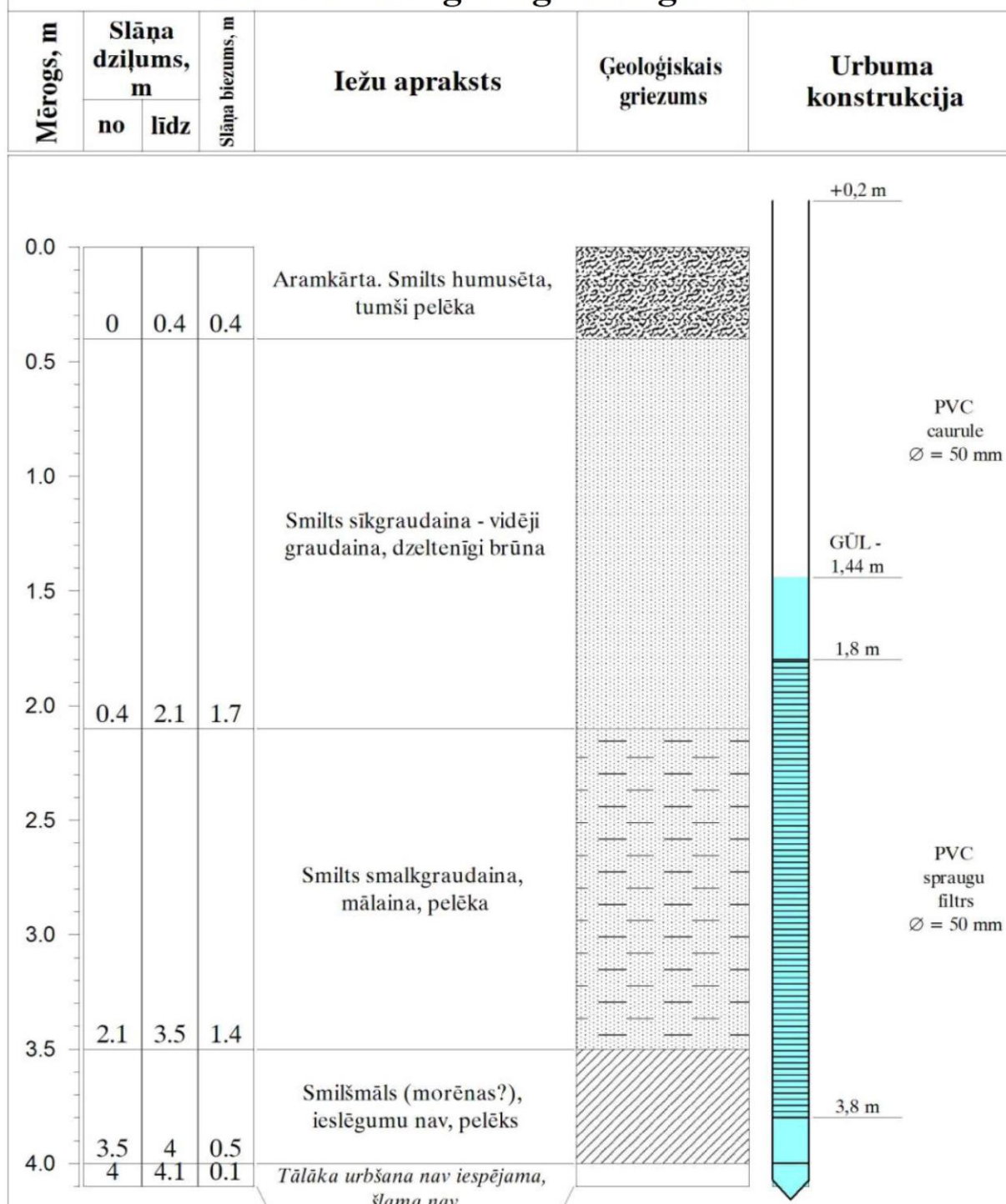
Staļģenes izpētes urbuma Nr. 3 shēma

## Urbuma Nr.4 ģeoloģiskais griezumums



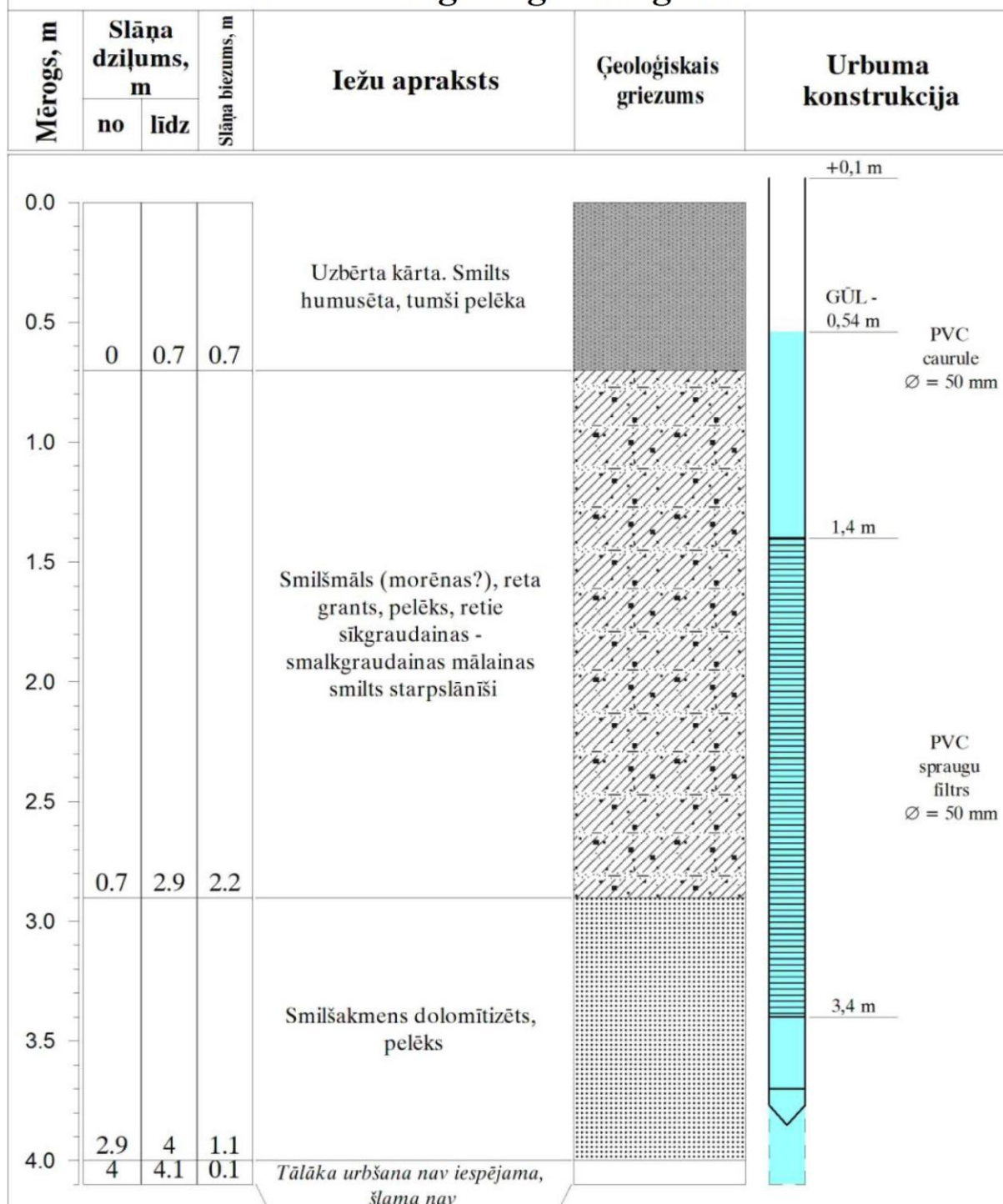
Staļģenes izpētes urbuma Nr. 4 shēma

## Urbuma Nr.5 ģeoloģiskais griezum



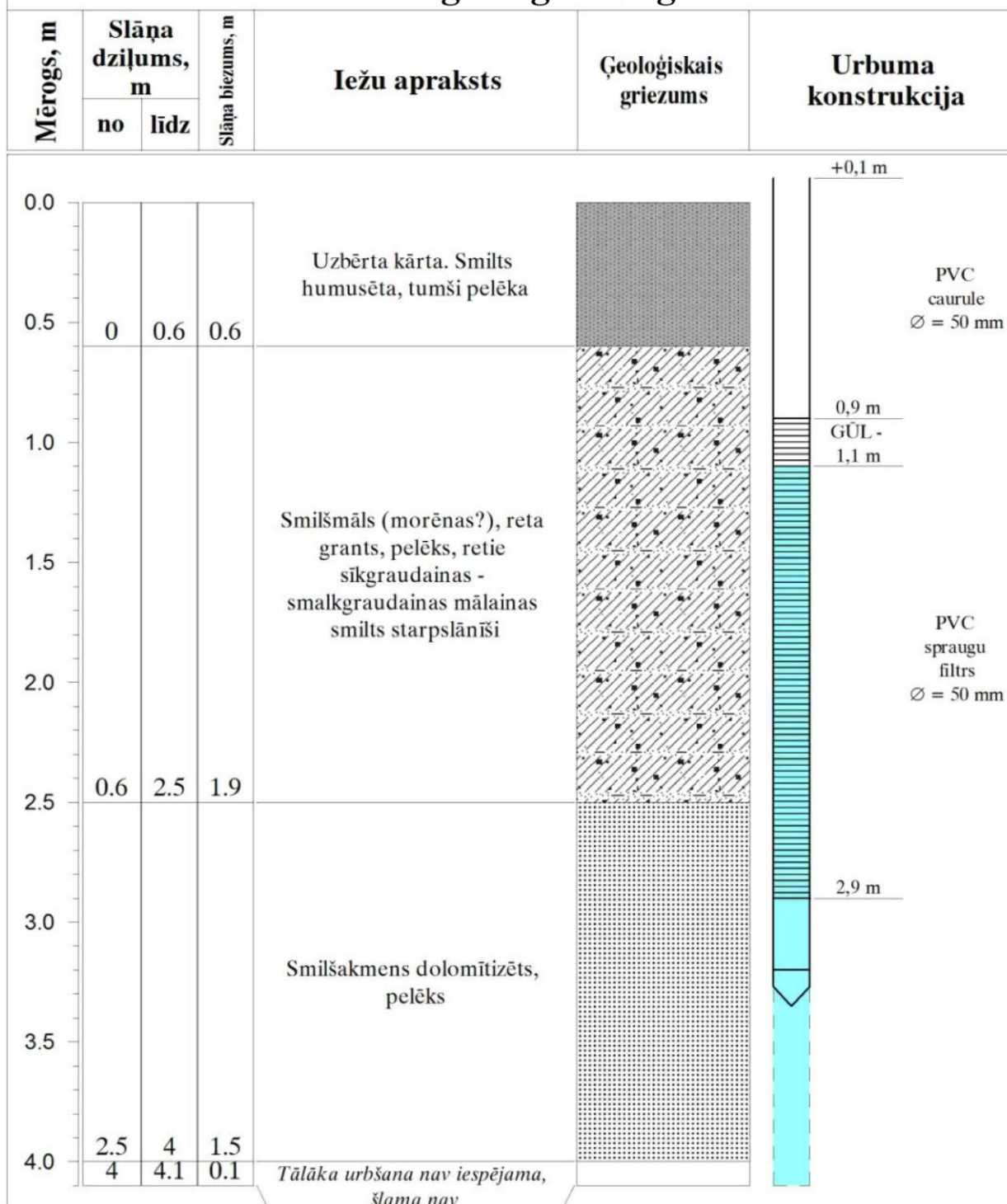
Staļģenes izpētes urbuma Nr. 5 shēma

## Urbuma Nr.6 ģeoloģiskais griezumums



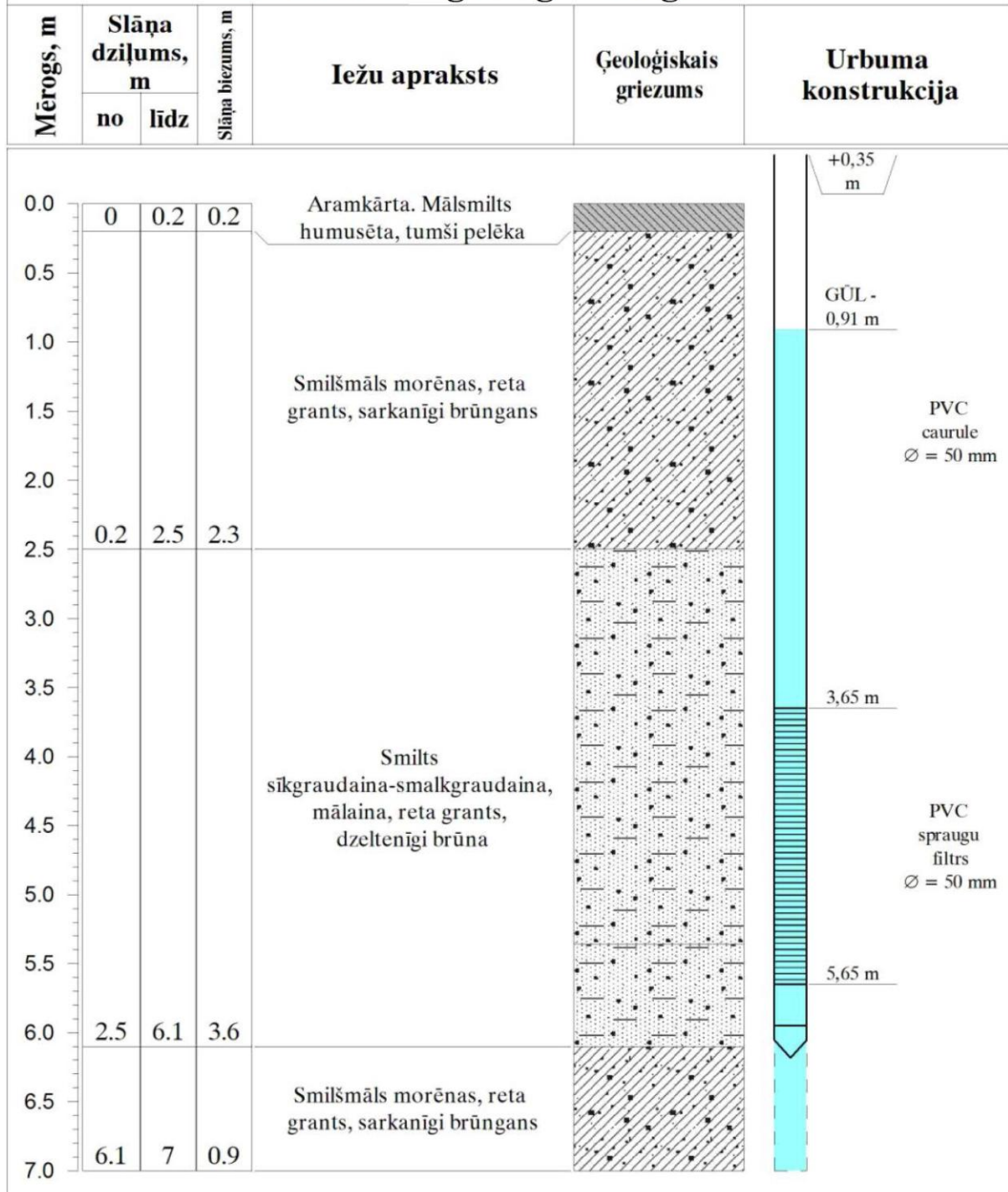
Staļģenes izpētes urbuma Nr. 6 shēma

## Urbuma Nr.7 ģeoloģiskais griezum

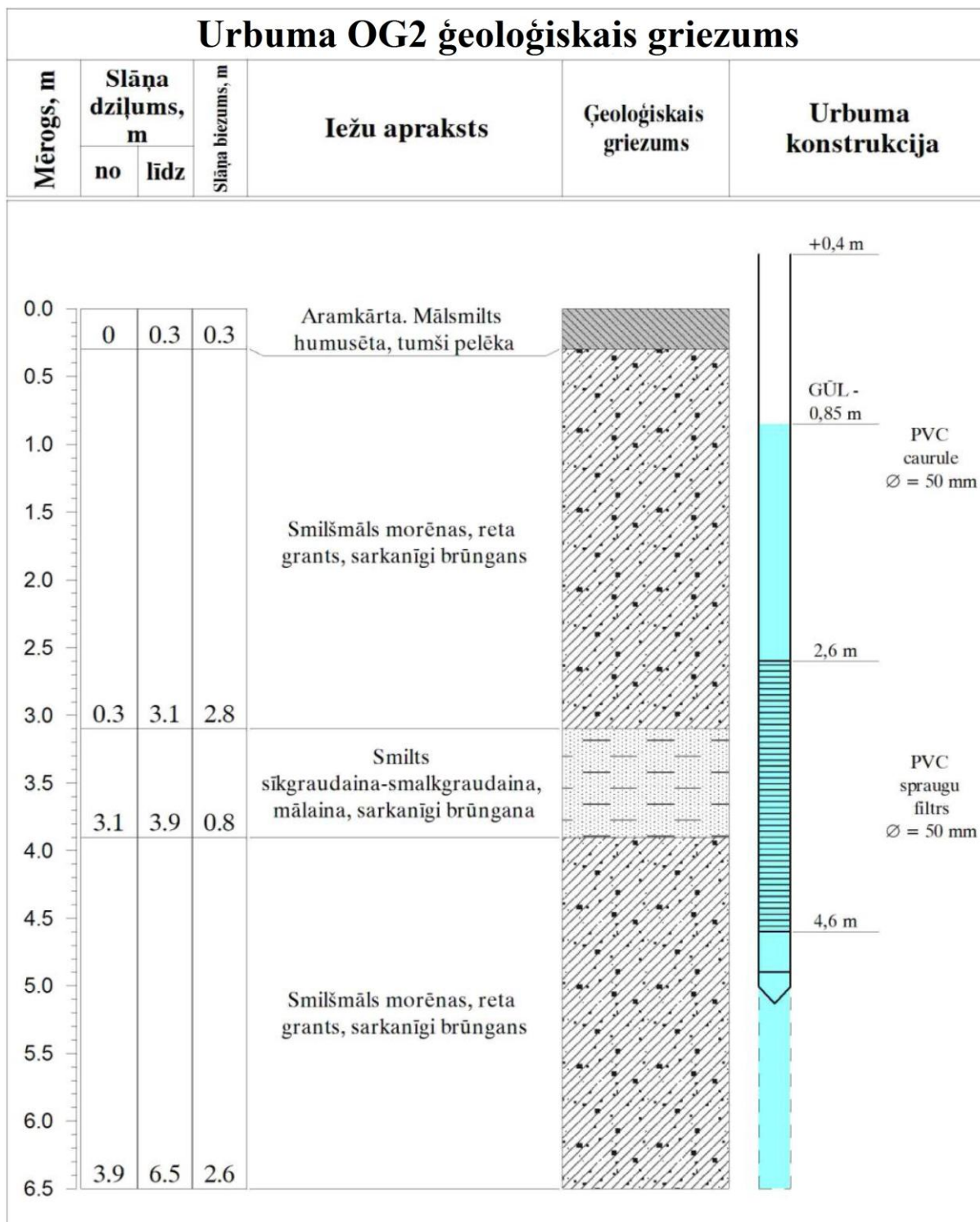


Staļģenes izpētes urbuma Nr. 7 shēma

## Urbuma OG1 ģeoloģiskais griezum

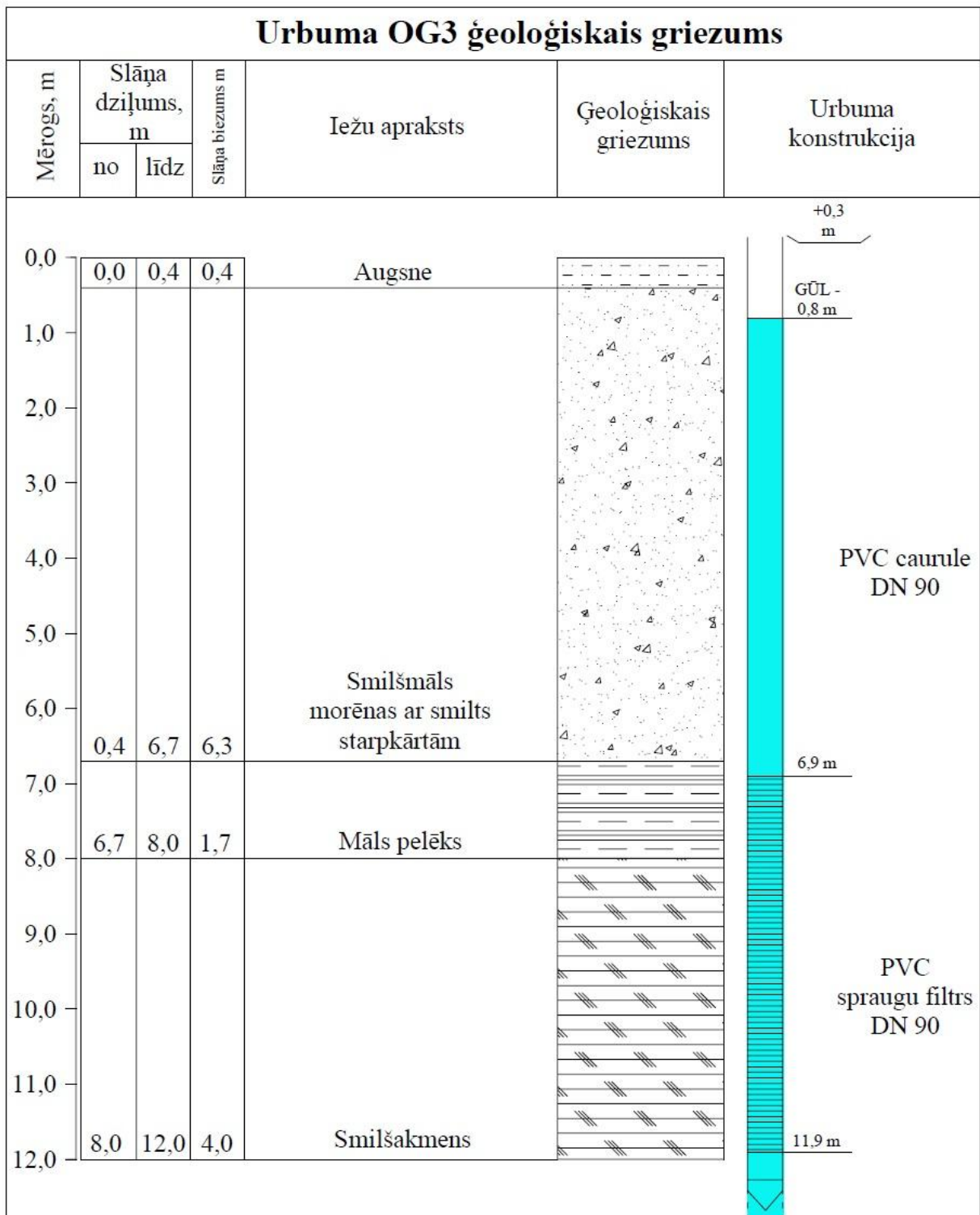


Oglaines monitoringa urbuma OG1 shēma



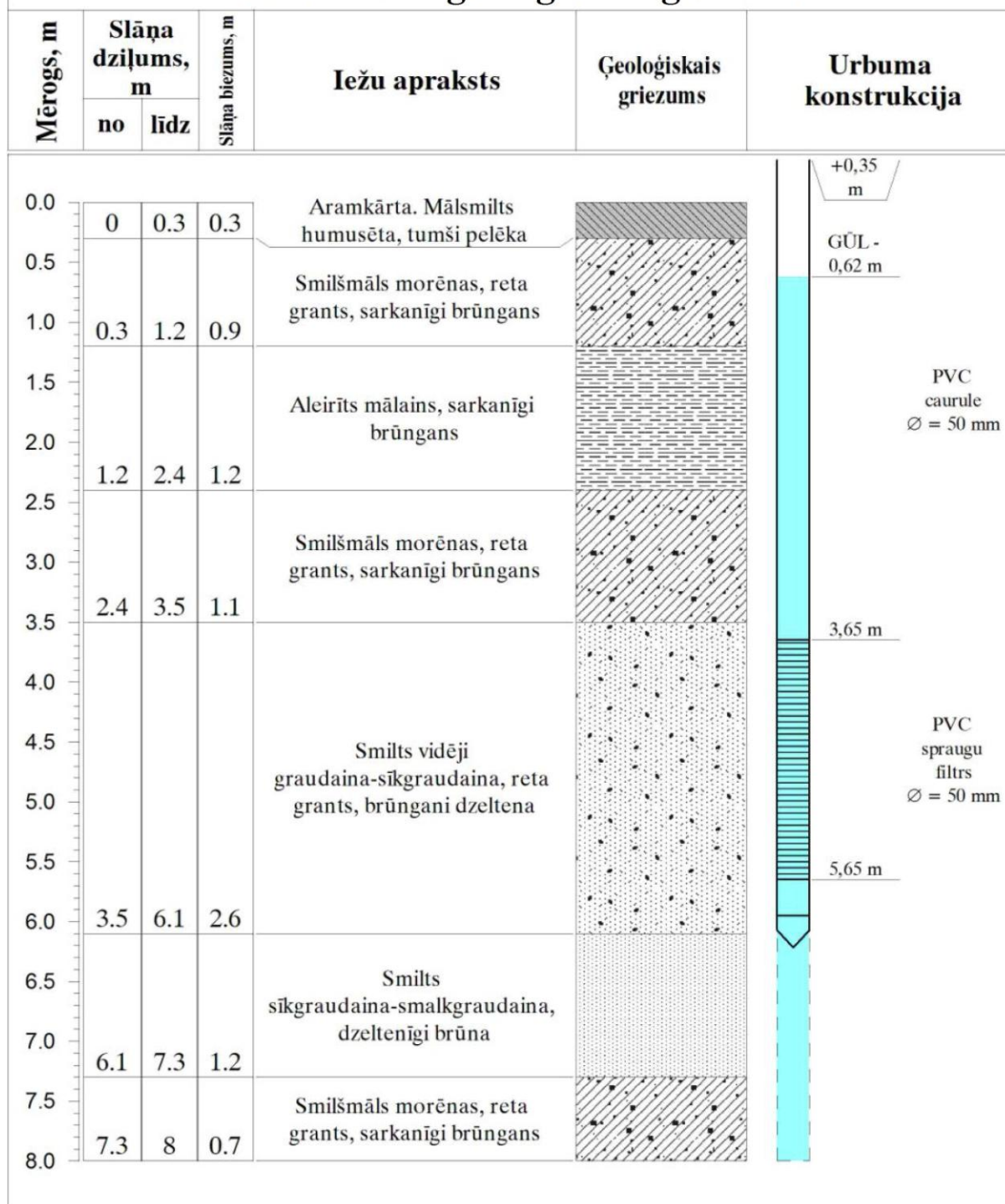
Oglaines monitoringa urbuma OG2 shēma





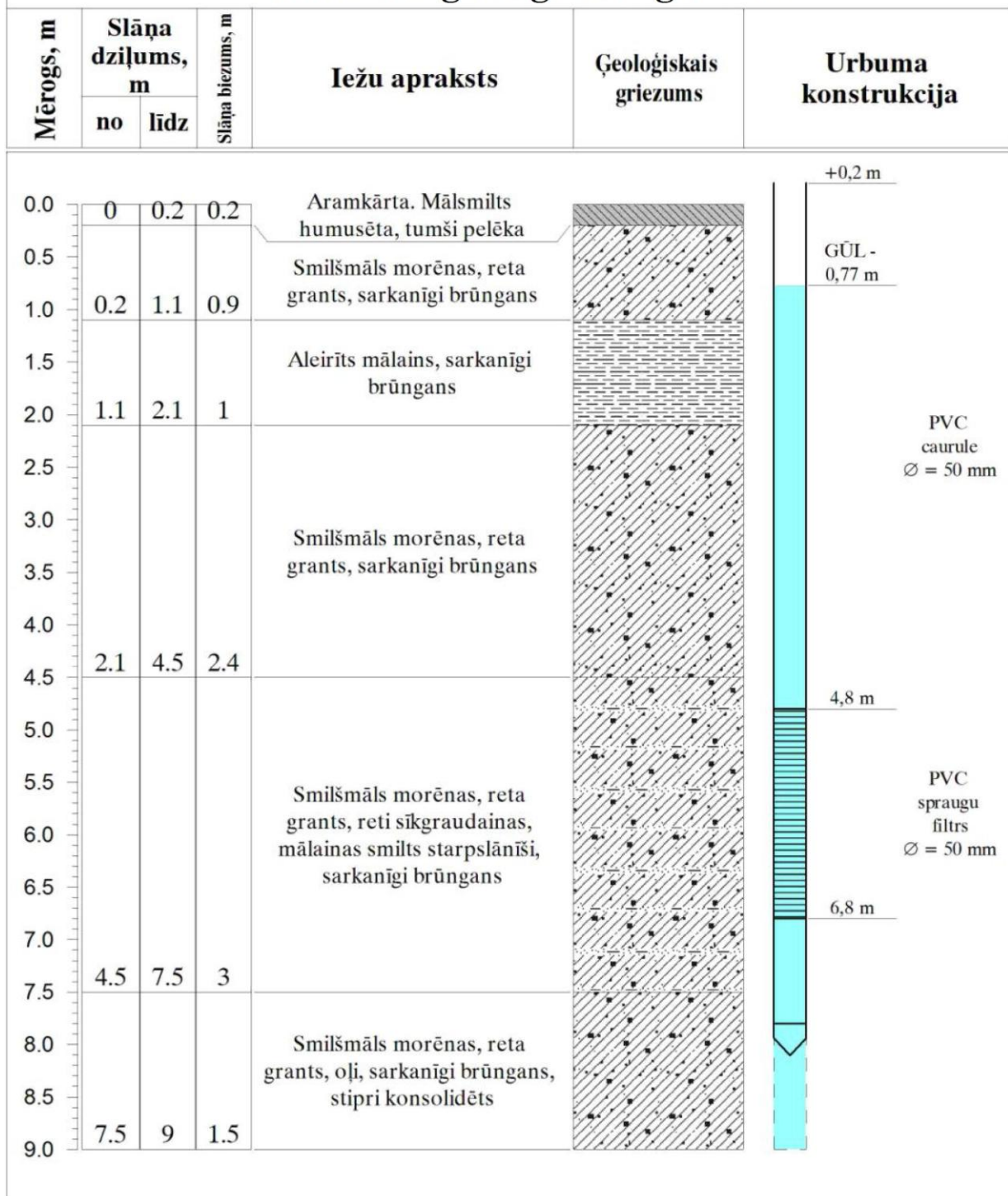
Oglaines monitoringa urbuma OG3 shēma

## Urbuma OG4 ģeoloģiskais griezum



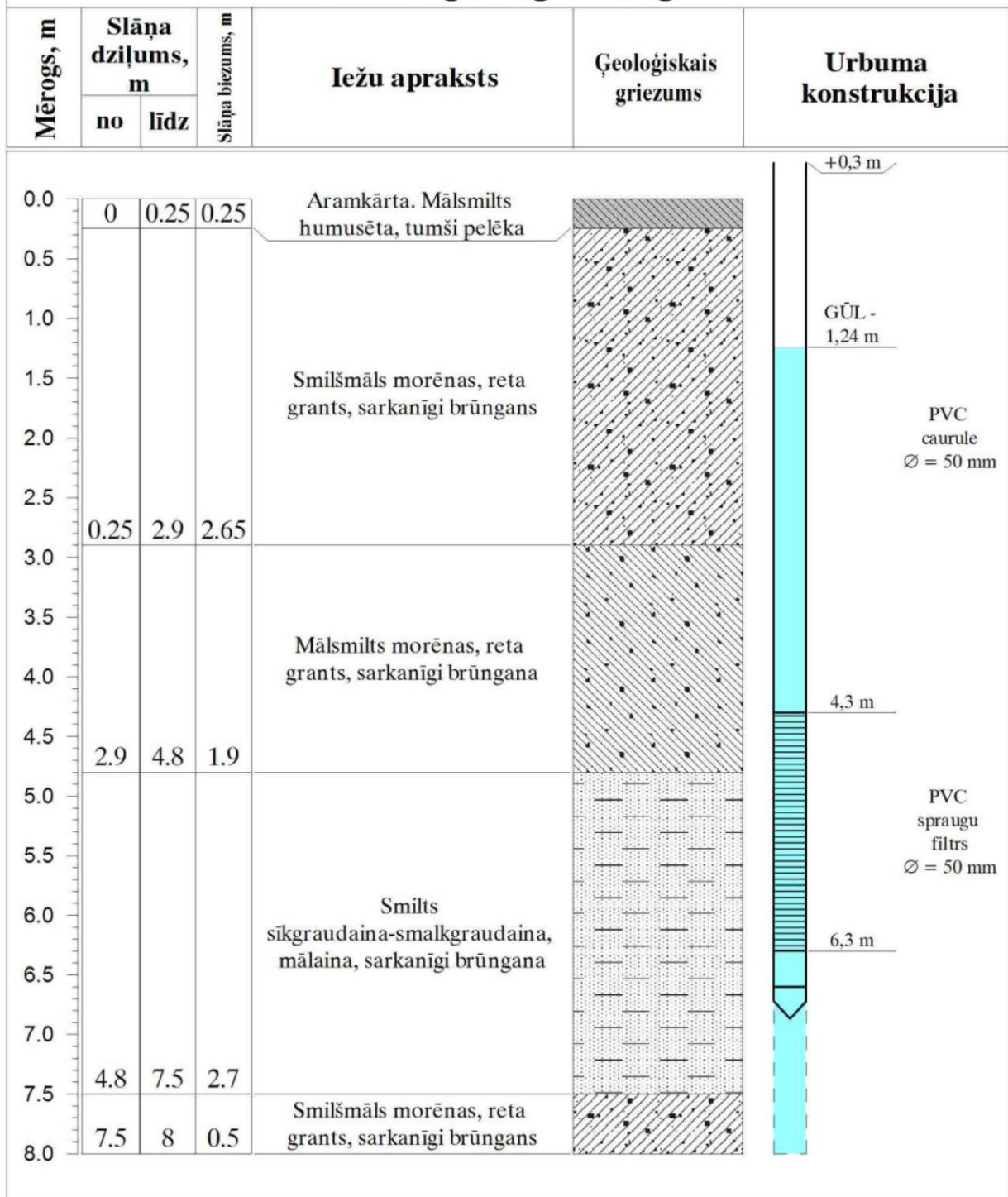
Oglaines monitoringa urbuma OG4 shēma

## Urbuma Nr.1 ģeoloģiskais griezum



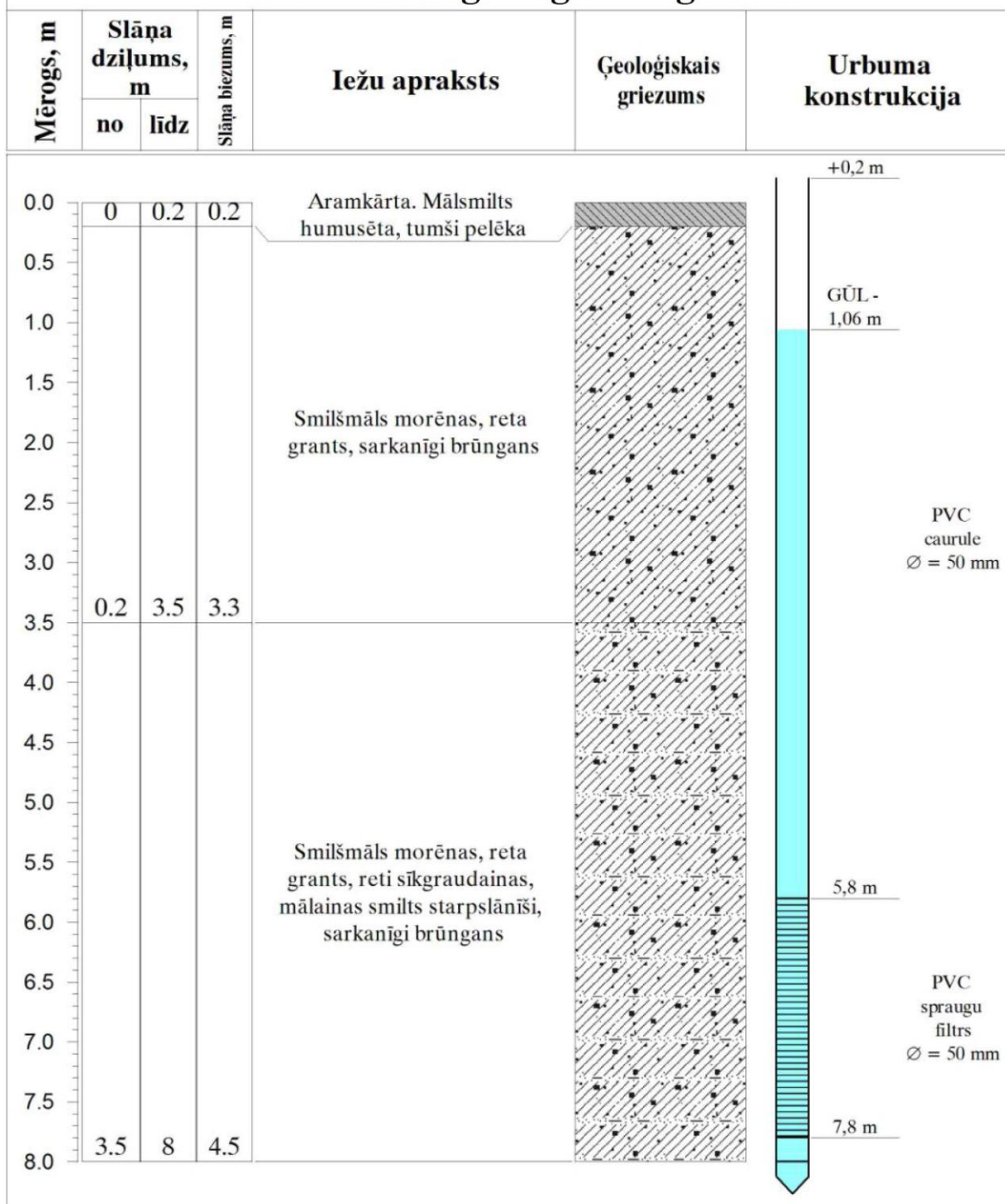
Oglaines izpētes urbuma Nr. 1 shēma

## Urbuma Nr.3 ģeoloģiskais griezum



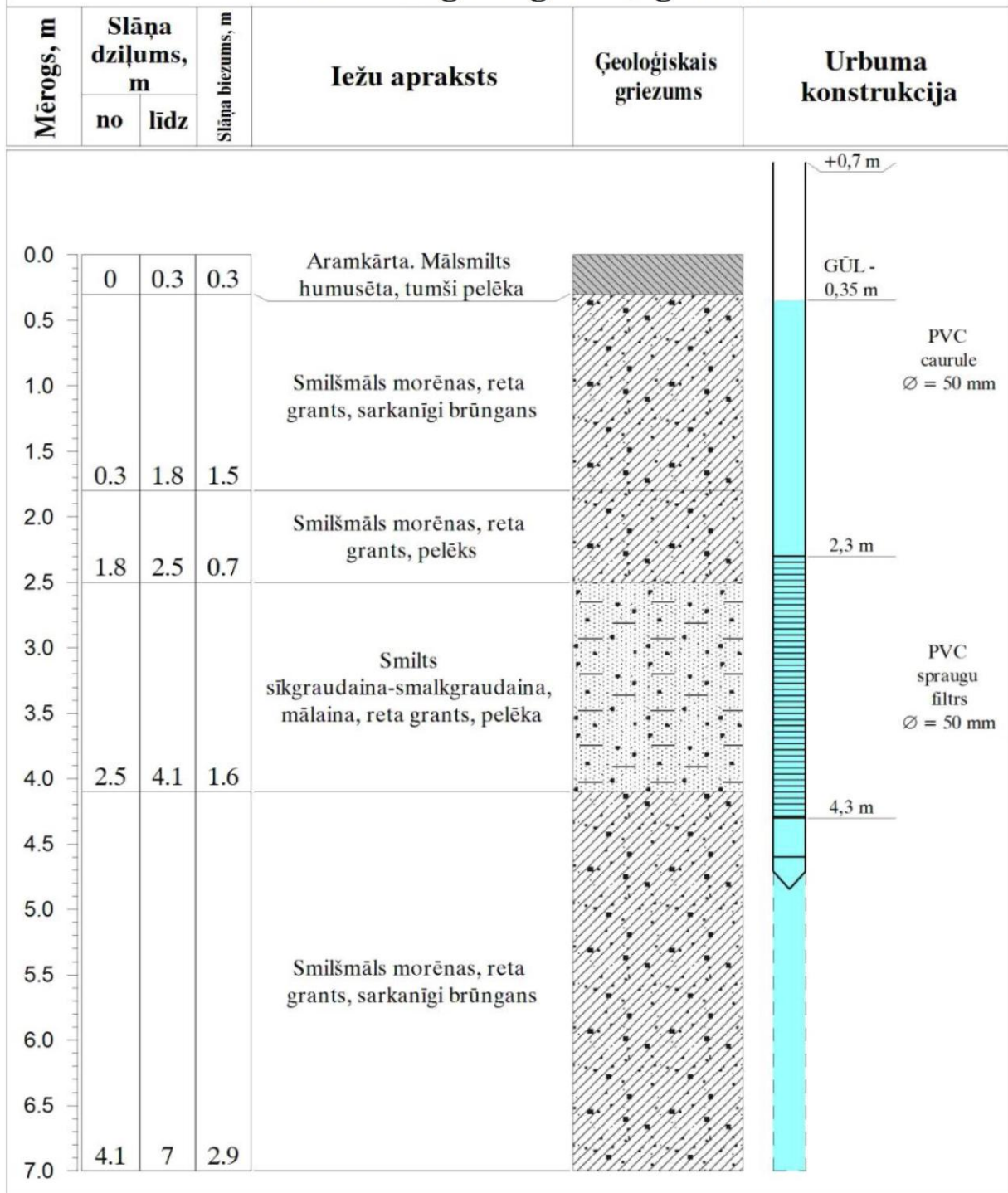
Oglaines izpētes urbuma Nr. 3 shēma

## Urbuma Nr.3a ģeoloģiskais griezumums



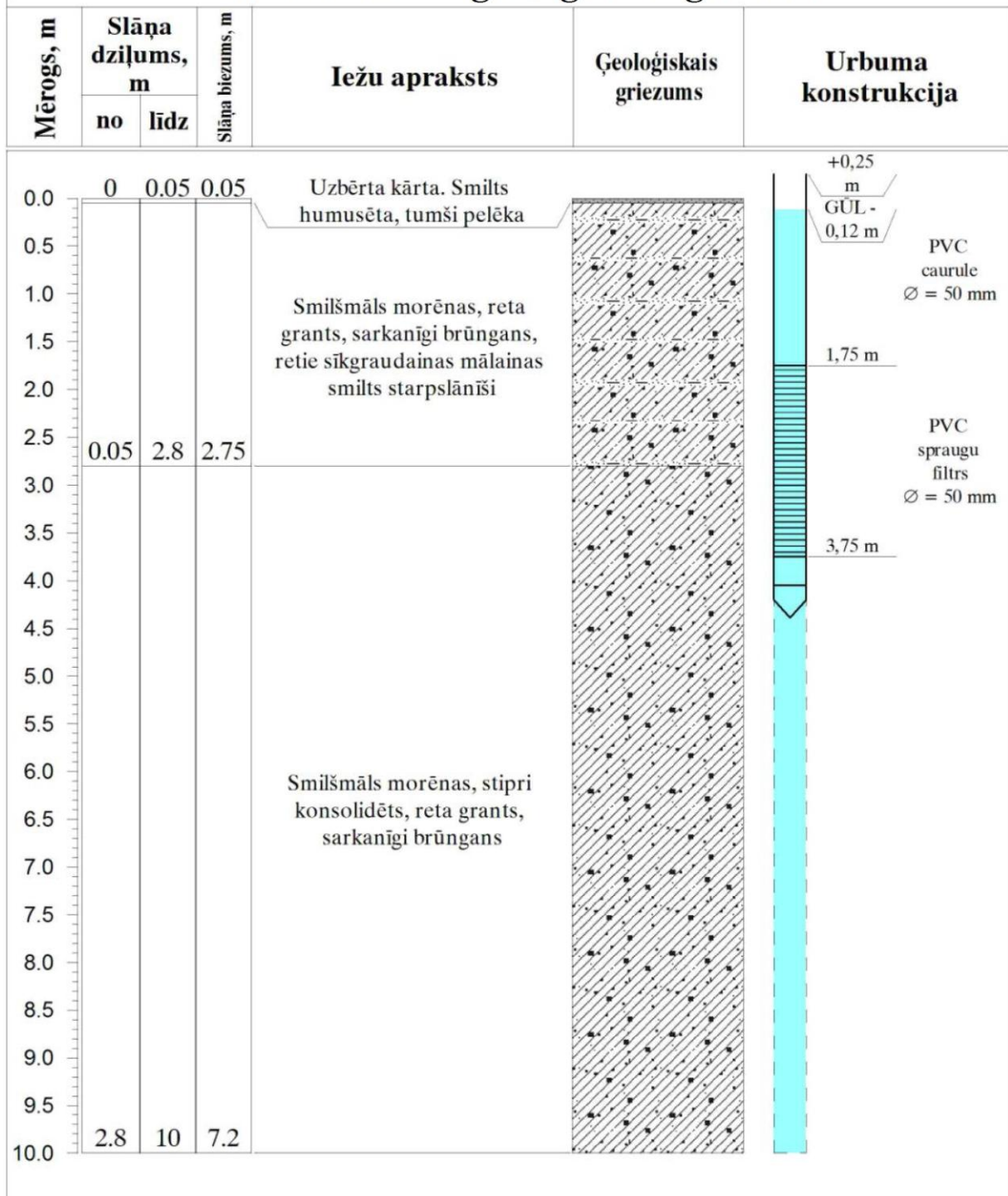
Oglaines izpētes urbuma Nr. 3a shēma

## Urbuma Nr.5 ģeoloģiskais griezumums

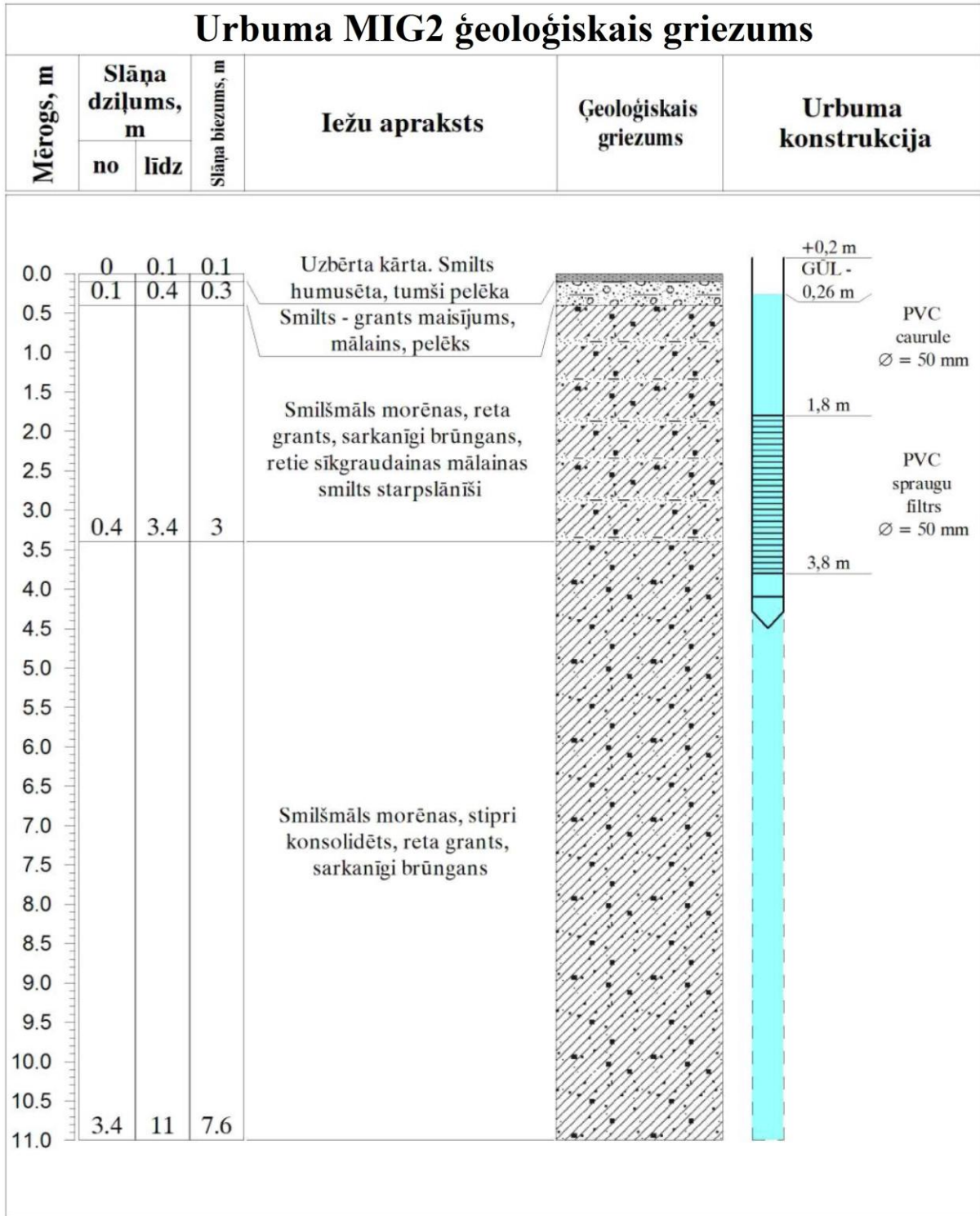


Oglaines izpētes urbuma Nr. 5 shēma

## Urbuma MIG1 ģeoloģiskais griezum



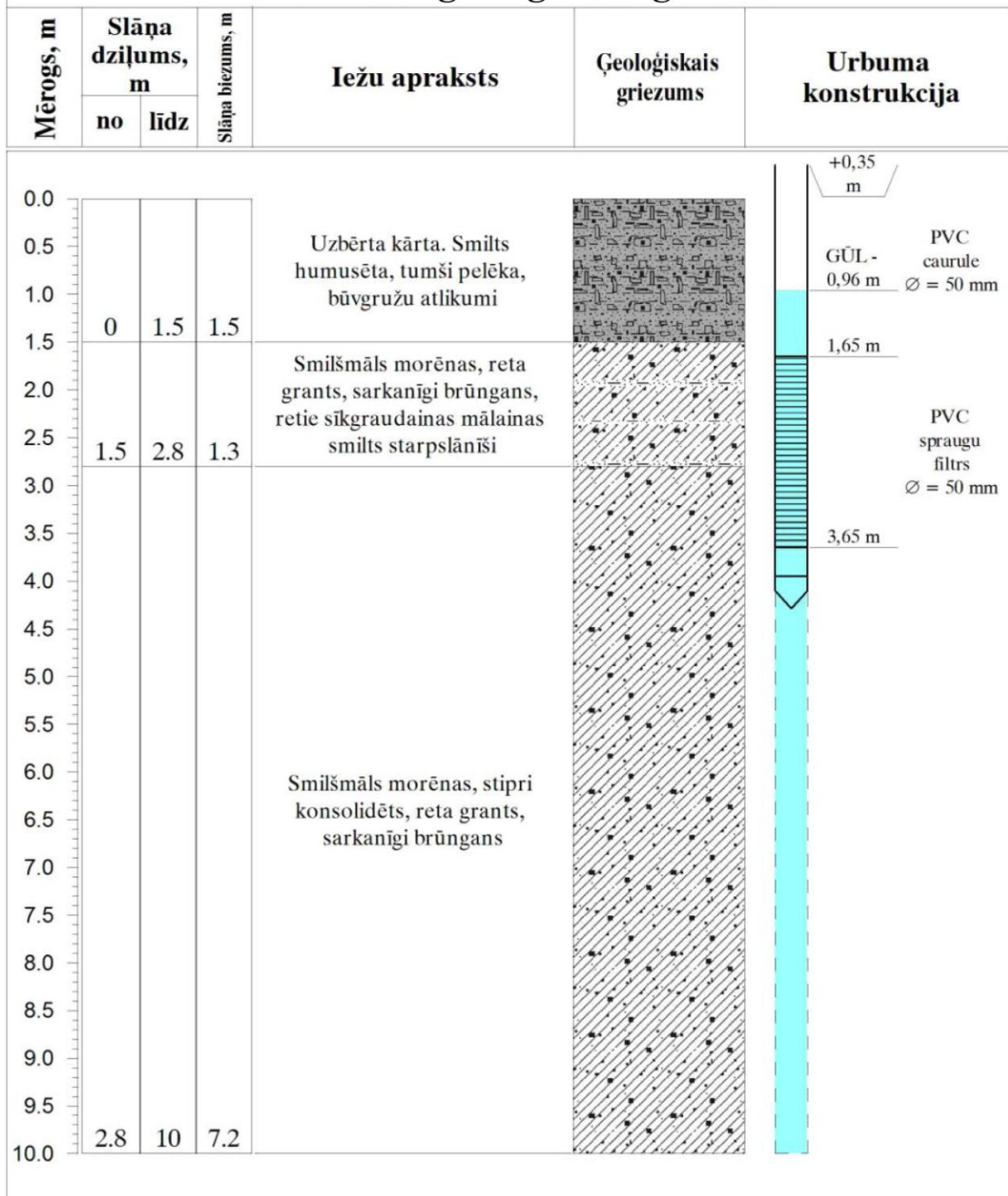
Miltiņu monitoringa urbuma MIG1 shēma



Miltiņu monitoringa urbuma MIG2 shēma



## Urbuma Nr.3 ģeoloģiskais griezumums



Miltiņu izpētes urbuma Nr. 3 shēma

## 2. Pielikums

Parametrs Datums	N-NO <sup>3-</sup> mg/l	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l	N <sub>kop</sub> mg/l	P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> mg/l	P <sub>kop</sub> mg/l
Mūrmuižas avots					
27.04.2010	7,20	0,000	7,80	0,005	0,007
11.05.2010	7,30	0,013	7,60	0,002	0,003
07.06.2010	5,40	0,013	5,40	0,004	0,006
12.07.2010	5,50	0,002	5,50	0,001	0,002
17.08.2010	5,50	0,021	5,50	0,004	0,004
15.09.2010.	7,00	0,024	7,30	0,000	0,001
20.10.2010.	7,00	0,000	7,10	0,002	0,002
11.11.2010.	7,30	0,002	7,60	0,001	0,001
12.12.2010.	7,10	0,020	7,60	0,069	0,073
26.01.2011.	7,50	0,002	8,00	0,003	0,004
18.02.2011.					
17.03.2011.					
Max	7,30	0,024	7,80	0,01	0,01
Vidēji	6,18	0,010	6,36	0,00	0,00
Svēte (augšpus Svētes ciema)					
27.04.2010	3,30	0,000	4,20	0,016	0,022
11.05.2010	5,50	0,000	6,50	0,005	0,010
07.06.2010	1,60	0,036	2,40	0,025	0,035
12.07.2010	0,10	0,046	0,90	0,041	0,053
17.08.2010	0,90	0,011	1,50	0,023	0,038
15.09.2010.	3,00	0,019	3,60	0,009	0,014
20.10.2010.	2,80	0,025	3,30	0,006	0,011
11.11.2010.	3,70	0,053	6,30	0,015	0,023
12.12.2010.	9,50	0,300	10,70	0,027	0,035
26.01.2011.	11,50	0,214	12,70	0,033	0,035
18.02.2011.					
17.03.2011.					
Max	11,50	0,300	12,70	0,041	0,053
Vidēji	4,19	0,071	5,21	0,020	0,028
Tērvete (augšpus Tērvetes ciema)					
27.04.2010	5,40	0,001	5,80	0,038	0,048
11.05.2010	7,30	0,028	7,80	0,016	0,037
07.06.2010	2,00	0,000	2,50	0,024	0,032
12.07.2010	1,50	0,584	2,10	0,070	0,083
17.08.2010	0,50	0,037	1,00	0,025	0,050
15.09.2010.	4,50	0,000	5,00	0,000	0,005
20.10.2010.	5,70	0,019	5,90	0,003	0,008
11.11.2010.	8,20	0,001	14,30	0,009	0,016
12.12.2010.	7,90	0,070	8,80	0,029	0,033

26.01.2011.	10,70	0,043	11,70	0,027	0,029
18.02.2011.					
17.03.2011.					
Max	10,70	0,584	14,30	0,070	0,083
Vidēji	5,37	0,078	6,49	0,024	0,034
Vircaiva (Iejpus Vircavas ciema)					
27.04.2010	7,50	0,000	8,10	0,045	0,055
11.05.2010	11,00	0,011	11,30	0,038	0,045
07.06.2010	4,00	0,001	4,50	0,067	0,079
12.07.2010	0,10	0,038	0,80	0,248	0,258
17.08.2010	2,80	0,134	4,30	0,046	0,081
15.09.2010.	11,20	0,019	11,90	0,049	0,056
20.10.2010.	8,90	0,022	9,90	0,032	0,039
11.11.2010.	10,10	0,050	16,00	0,088	0,099
12.12.2010.	13,10	0,250	14,50	0,060	0,071
26.01.2011.	15,20	0,408	16,30	0,089	0,093
18.02.2011.					
17.03.2011.					
Max	15,20	0,408	16,30	0,248	0,258
Vidēji	8,39	0,093	9,76	0,076	0,088
Īslīce (grīva)					
27.04.2010	7,20	0,000	7,80	0,005	0,007
11.05.2010	7,30	0,013	7,60	0,002	0,003
07.06.2010	5,40	0,013	5,40	0,004	0,006
12.07.2010	5,50	0,002	5,50	0,001	0,002
17.08.2010	5,50	0,021	5,50	0,004	0,004
15.09.2010.	7,00	0,024	7,30	0,000	0,001
20.10.2010.	7,00	0,000	7,10	0,002	0,002
11.11.2010.	7,30	0,002	7,60	0,001	0,001
12.12.2010.	7,10	0,020	7,60	0,069	0,073
26.01.2011.	7,50	0,002	8,00	0,003	0,004
18.02.2011.					
17.03.2011.					
Max	7,50	0,024	8,00	0,069	0,073
Vidēji	6,68	0,010	6,94	0,009	0,010
Platone (augšpus Lielplatones ciemata)					
27.04.2010	7,90	0,000	8,70	0,038	0,046
11.05.2010	11,40	0,002	12,00	0,015	0,020
07.06.2010	2,70	0,001	3,10	0,033	0,040
12.07.2010	1,80	0,076	2,30	0,047	0,054
17.08.2010	4,90	0,045	5,30	0,030	0,044
15.09.2010.	7,90	0,031	8,60	0,022	0,029
20.10.2010.	4,60	0,003	5,20	0,015	0,023

11.11.2010.	7,70	0,026	8,10	0,018	0,024
12.12.2010.	10,10	0,040	11,00	0,013	0,017
26.01.2011.	16,20	0,189	17,50	0,059	0,065
18.02.2011.					
17.03.2011.					
Max	16,20	0,189	17,50	0,059	0,065
Vidēji	7,52	0,041	8,18	0,029	0,036
Vilce (grīva)					
27.04.2010	3,50	0,001	4,30	0,017	0,020
11.05.2010	6,60	0,001	7,30	0,013	0,014
07.06.2010	1,30	0,002	1,90	0,013	0,020
12.07.2010	0,30	0,032	0,70	0,022	0,029
17.08.2010	1,70	0,045	2,00	0,022	0,031
15.09.2010.	3,30	0,007	3,60	0,003	0,008
20.10.2010.	2,40	0,014	3,30	0,006	0,009
11.11.2010.	4,20	0,021	6,90	0,004	0,017
12.12.2010.	5,40	0,060	6,40	0,010	0,011
26.01.2011.	12,30	0,036	13,00	0,015	0,020
18.02.2011.					
17.03.2011.					
Max	12,30	0,060	13,00	0,022	0,031
Vidēji	4,10	0,022	4,94	0,013	0,018
Vilce (pierošana augšpus Bandinieku ciema)					
27.04.2010	3,40	0,017	4,00	0,022	0,025
11.05.2010	6,20	0,021	6,60	0,012	0,013
07.06.2010	2,20	0,002	2,60	0,017	0,027
12.07.2010	0,70	0,017	1,30	0,015	0,027
17.08.2010	0,60	0,054	1,30	0,024	0,035
15.09.2010.	3,30	0,018	3,60	0,004	0,010
20.10.2010.	3,90	0,034	4,70	0,005	0,011
11.11.2010.	5,30	0,069	8,50	0,004	0,012
12.12.2010.	8,20	0,060	8,50	0,009	0,012
26.01.2011.	11,30	0,029	11,80	0,012	0,017
18.02.2011.					
17.03.2011.					
Max	11,30	0,069	11,80	0,024	0,035
Vidēji	4,51	0,032	5,29	0,012	0,019