

## ŪDENS KVALITĀTES IZPĒTE OŠUPES MUIŽAS APKĀRTNĒ *WATER QUALITY RESEARCH NEAR OŠUPES MANOR*

Autors: **Ervīns Erts** e-pasts: [ervinserts@inbox.lv](mailto:ervinserts@inbox.lv), +371 25998940

Zinātniskā darba vadītāja: **Ināra Laizāne, Mg.paed.**,

Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Inženieru fakultāte, Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne

---

**Abstract.** *In Galēnu center near Ošupes manor is pond which is next to the borehole. The problem was that the visual was observed that the pond and the borehole is discolored and had a smell so it was suspected that the water at both places is contaminated. Since the borehole was meant for drinking water, raised the question can it be used for drinking and or to these changes can blame pond which in near. In work process samples were collected from both the pond and from the borehole, which was delivered to the laboratory where they established a variety of chemical parameters from which it can be determined is the water is polluted. When carrying out checks it will be able to conclude whether the water near borehole is not harmful to human health, thereby protecting people from infection with different abdominal diseases.*

**Keywords:** *pond, borehole, laboratory, pollution, diseases*

---

### Ievads

Ošupes muiža atrodas Riebiņu novada, Galēnu centrā, šī muiža ilgus gadus bija Grāfa Mihaila Borha īpašumā. Šīs muižniecības pagalma vidū ir dīķis. Tas bija veidots, kā ūdens ieguves avots zirgu dzirdīšanai, jo muižas apkārtnē bija zirgu audzētavas, gan kā neliela vieta, kur atveldzēties karstā dienā, gan vieta, kur varēja atpūsties un ķert zivis, gan vienkārši kā skaistuma objekts. [1]

Dažu metru attālumā no dīķa bija neliels dziļurbums, kas domāts dzeramā ūdens ieguvei. Lai gan šis urbums ir saglabājies līdz mūsdienām, tomēr nav pārliecības, ka to var izmantot, kā dzeramā ūdens ieguves avotu. Mūsdienās dīķis ir aizaudzis ar dažādiem augiem un izskatās piesārņots.

Problēma, kura tika novērota, ir ūdens, kas atrodas dziļurbumā, kvalitātes vizuāla pasliktināšanās. Iemesls tam varēja būt dīķis, kas atrodas tam blakus, jo arī tas izskatās vizuāli piesārņots. Tāpēc, lai noteiktu, kādā stāvoklī atrodas šie ūdens avoti, tika ņemti paraugi un veiktas analīzes. Veicot pārbaudes varēs secināt vai ūdens, kas atrodas dziļurbumā nav kaitīgs cilvēku veselībai, tādā veidā pasargājot cilvēkus no saslimšanas ar dažādām slimībām.

### Materiāli un metodes

Paraugi tika ievākti gan dīķī, gan no dziļurbuma. Tā kā dīķis nav pārāk liels, no tā tika paņemti tikai 9 paraugi visa dīķa platībā. Viens paraugs tika ņemts no vidus, izmantojot striķi, kuram galā tika piesieta pudele, tādā veidā iegūstot paraugu no dīķa vidus. Pēc tam, kad tika savākti visi paraugi no dīķa, tika ievākti dzeramā ūdens paraugi no dziļurbuma. Lai to izdarītu, bija jāpumpē ūdens no tā. Pēc brīža sāka nākt duļķains, necaurspīdīgs, ar brūnganu nokrāsu ūdens. Kad visi paraugi bija ievākti, tie tika nogādāti laboratorijā, kur tika veiktas analīzes.

Lai noteiktu parauga piesārņotību, tika izmantotas dažādas metodes, aparatūra un parametri. Eksperimentu laikā izmantoti pieci aparatūras veidi:

- kolorimetrs (HACH DR/890),
- pH metrs (adrona AM1605),
- elektrovadītspējas noteicējs (ECTestr11),
- fotometrs (AQUALITIC AL800),
- atomu absorbcijas spektrometrs (AAnalyst200).

Piesārņojuma noteikšanai izvēlēti dažādi parametri, piemēram, elektrovadītspēja, dzelzs saturs ūdenī, pH un citi, kas pēc noteikšanas tika salīdzināti ar robežlielumiem.

Elektrovadītspēja tika noteikta izmantojot elektrovadītspējas noteicēju-ECTestr11. Lai noteiktu, bija jāielej ūdens paraugs mērglāzē, jāieslēdz elektrovadītspējas noteicējs, jāpagaida, līdz parāda nulles un tad jāliek ūdens paraugā. Pēc dažām sekundēm uzrādās rezultāti.

Dzelzs daudzumu paraugiem noteica izmantojot kolorimetru-HACH DR/890. Jāieslēdz kolorimetrs, tad jānospiež poga PRGM un izvēlas 33. programmu un nospiež ENTER. Tad jāielej tukšā kamerā destilētu ūdeni, jāieliek to kolorimetrā un nospiež pogu ZERO, tas ir nulles paraugs. Tālāk jālej citā kamerā 10 ml ūdens parauga un pievieno tam reaģentu (FerroVer). Kārtīgi jāsakrata paraugs un jāliek to kolorimetrā, uzspiežot TAIMER, tad ENTER un sākās laika atskaite, kas ir trīs minūtes. Pēc trīs minūtēm nospiež pogu READ un parādās iegūtie rezultāti.

Lai noteiktu pH līmeni izmanto pH metru-adrona AM1605. Jāieslēdz pH metru ar pogu ESC. Elektrods atrodas destilētā ūdenī un rāda tam attiecīgu mērījumu, kas tika uzskatīts kā atskaites skaitlis. Jāielej mērkolbā ūdens paraugs un jāliek tajā elektrodu, kas automātiski sāk mērīt ūdens pH un pēc kāda mirkļa tas rāda noteiktu skaitli. Nospiežot pogu READ parādās rezultāti.

Amonija noteikšanai tika izmantots fotometrs-AQUALITIC AL800. Jāieslēdz fotometrs un jāuzstāda 66. programma, kas ir domāta amonija noteikšanai. Mazā pudelītē ielej 0.1 ml destilēta ūdens, kas būs domāts kā nulles paraugs. Tad atver citu pudelīti un tajā jāielej analizējamo ūdens paraugu. Pēc tam pievieno paraugam vienu paciņu amonjaka silicilāta F5 un tad klāt vēl vienu paciņu amonjaka cianurāta F5. Aiztaisa pudelīti un krata to tik ilgi kamēr viss pulveris izšķīst. To atkārtoti visiem paraugiem un noliek tos uz galda. Tad uz fotometra nospiež pogu ENTER. Un sākās 20 minūšu atskaite, kuras laikā notiek reakcija visās pudelītēs. Pēc 20 minūtēm liek pudelīti ar destilēto ūdeni un nospiež pogu ZERO. Kad tas tiek izdarīts, liek pa vienam iekšā sagatavotos paraugus un nospiež pogu TEST, un uz displeja parādās rezultāti.

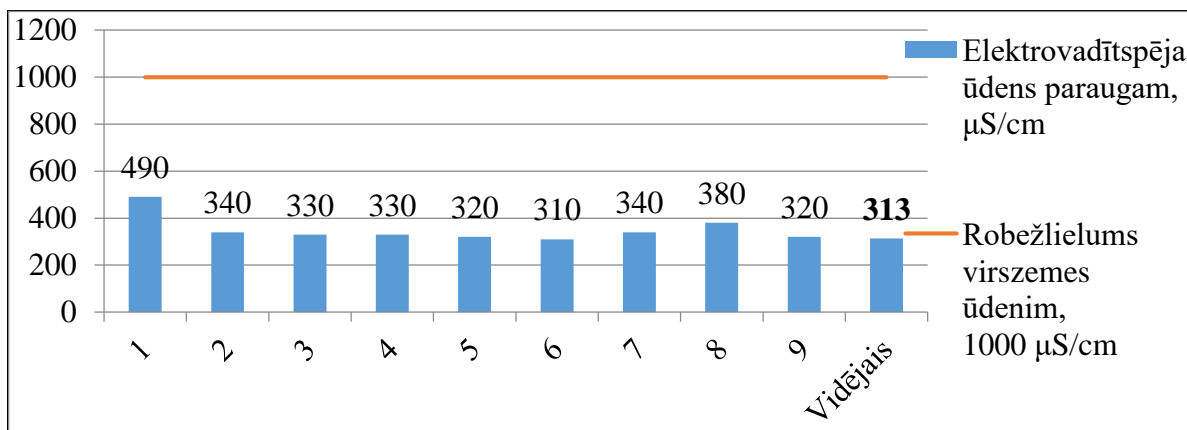
Hroma, mangāna daudzuma noteikšanai dzeramajā ūdenī, kā arī hlōrīdjonu daudzuma noteikšanai dīķa ūdenī tika izmantots atomu absorbcijas spektrometrs. Dejonizētā ūdenī ievieto cauruli parauga paņemšanai. Nospiež "ANALYZE BLANK" aparatūrā tiek ievadīts dejonizēts ūdens kā fons, gaida līdz uz ekrāna parādās rezultāts. Paraugā ievieto cauruli priekš tā noteikšanas. Nospiež "ANALYZE STANDARD", aparatūrā tiek ievadīts paraugs un pēc tam gaida rezultātus uz ekrāna. Sadaļā ID: ievada parauga nosaukumu. Analizējamajā paraugā ievieto cauruli parauga paņemšanai. Nospiež "ANALYZE SAMPLE", aparatūrā tiek ievadīts paraugs, notiek analizēšana un uz ekrāna tiek parādīts rezultāts.

Dzeramā ūdens kvalitātes noteikšanai tika izmantoti arī organoleptiskie rādītāji. Organoleptiskie rādītāji norāda uz tādām ūdens īpašībām, kuras jebkurš cilvēks spēj uztvert ar saviem maņu orgāniem. Tās ir smarža, duļķainība, garša un krāsa. Ja ir mainījies kāds no šiem rādītājiem uz sliktāko pusi, tad šo ūdeni nav ieteicams izmantot uzturā, jo var saslimt.

### Rezultāti un to izvērtējums

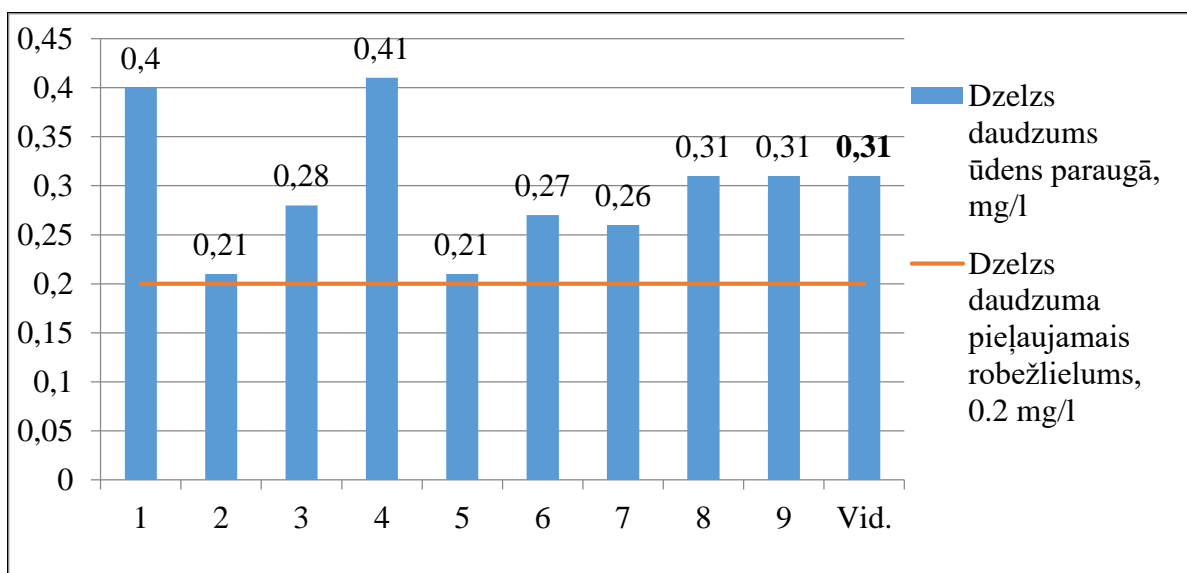
1. attēlā ir apkopotī elektrovadītspējas rādītāji no 9 dīķī ņemtajiem ūdens paraugiem, un ir salīdzināti ar virszemes ūdeņu robežlielumiem. Neviens no ūdens paraugiem robežlielumu nav pārsniedzis. Aprēķinot vidējos rādītājus ūdens elektrovadītspēja ir 313  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , tā arī nepārsniedz robežlielumu, jo virszemes ūdenim robežlielums ir 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . [2]

Ūdens elektrovadītspēja ir atkarīga no izšķīdušo sāļu daudzuma ūdenī, pēc rezultātiem var secināt, ka ūdens nav piesārņots ar dažādiem izšķīdušiem sāļiem.



1. attēls Ūdens elektrovadītspēja

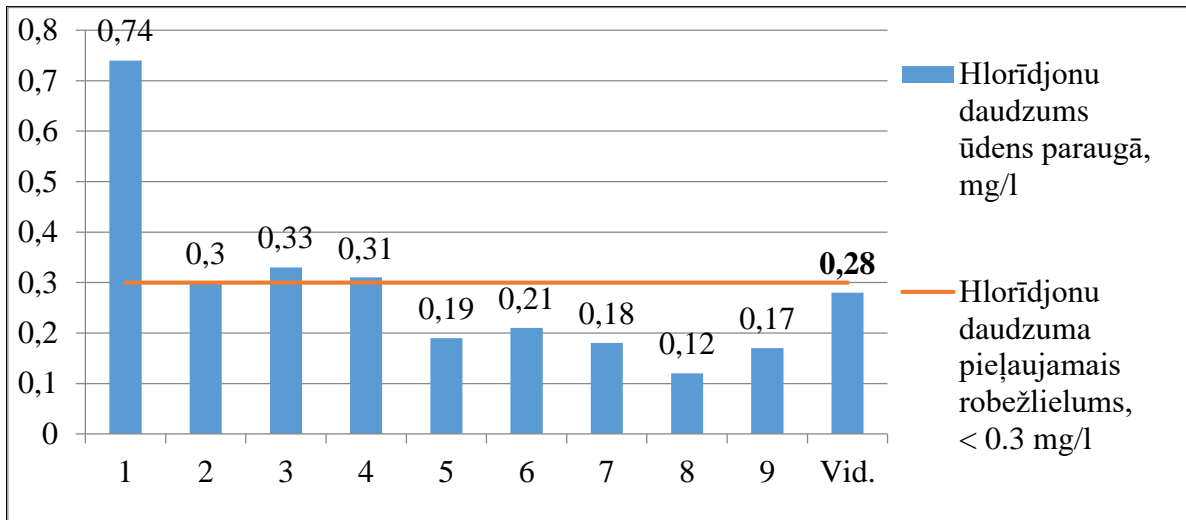
2. attēlā apkopotie dati norāda uz to, ka dzelzs daudzums, visos virszemes ūdens paraugos ir pārsniedzis dzelzs daudzuma pieļaujamo robežlielumu. Vidējais dzelzs daudzuma rādītājs ir 0.31 mg/l, kas arī pārsniedz robežlielumu 0.2 mg/l. [2] Paaugstinātas dzelzs koncentrācijas gadījumā ūdens reizēm ir ar sarkanbrūnu nokrāsu un ar metālisku garšu. Sarkanbrūna nokrāsa tika vizuāli redzama. Ūdenī dzelzs var izgulsnēties arī kā rūsas krāsas daļiņas.



2. attēls Dzelzs daudzums ūdenī

3. attēlā redzami rezultāti par hlorīdjonu daudzumu analizējamajos ūdens paraugos un tā pieļaujamo robežlielumu. Trijos no paņemtajiem ūdens paraugiem (pirmajam, trešajam, ceturtajam) konstatēts, ka ir pārsniegta hlorīdjonu robežvērtība. Pārējiem ūdens paraugiem hlorīdjonu robežvērtība netiek pārsniegta.

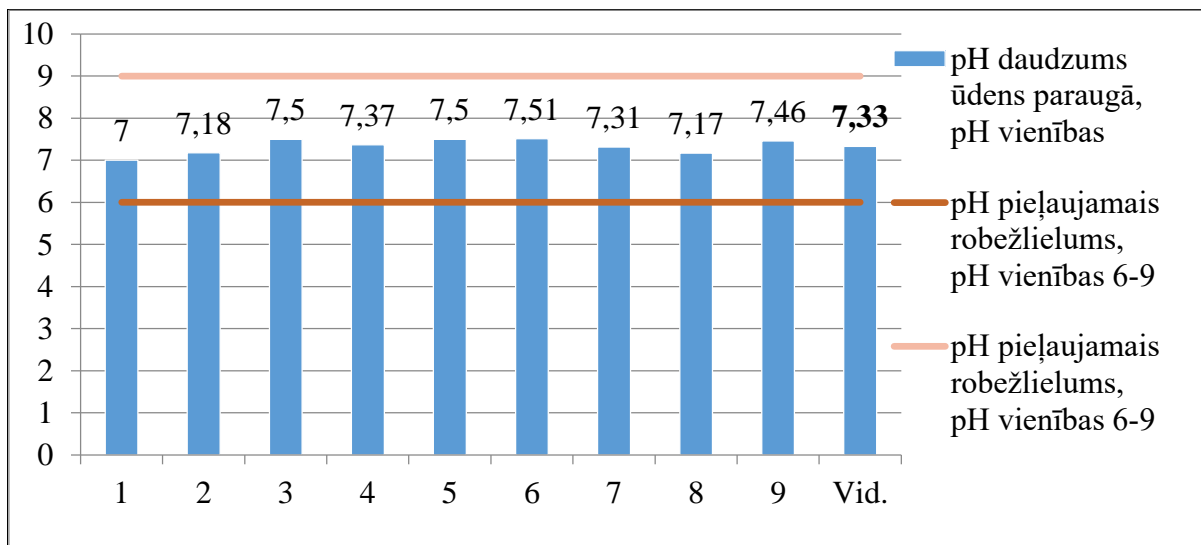
Vidējais hlorīdjonu daudzums ūdens paraugos, kuri ņemti no dīķa ir 0.28 mg/l un tas kopumā nepārsniedz pieļaujamo robežlielumu. Gandrīz visi ūdeņi, kas atrodas dabā satur halogēnu jonus un starp tiem dominē tieši hlorīdioni. Straujas hlorīdjonu daudzuma izmaiņas norāda uz to ka ūdenstilpne ir piesārņota. Šajā gadījumā hlorīdioni norāda uz to, ka dažās vietās dīķis iespējams ir piesārņots, jo piemēram, pirmajam ūdens paraugam hlorīdioni pat sasniedz 0.74 mg/l, tas norāda, ka tieši šajā vietā ir kāds piesārņojuma avots.



3. attēls Hlorīdjonu daudzums ūdenī

4. attēlā apkopoti iegūtie ūdens pH rādītāji, kurus mēra pH vienībās. Aprēķinot vidējo rādītāju ūdens pH ir 7.33. Pilnīgi tīram ūdenim pH ir jābūt 7, ja ir mazāks par 7, tad ūdens vide ir skāba, bet ja vairāk, tad sārmaina.[2] Pēc vidējā rādītāja, var secināt, ka dīķa ūdens ir sārmais. Tas liecina par to, ka dīķī pieplūst sārmais piesārņojums, galvenokārt, tas varētu būt no kanalizācijas un saimniecības ūdens novadīšanas vai no dīķī ieplūstošiem notekgrāvjiem.

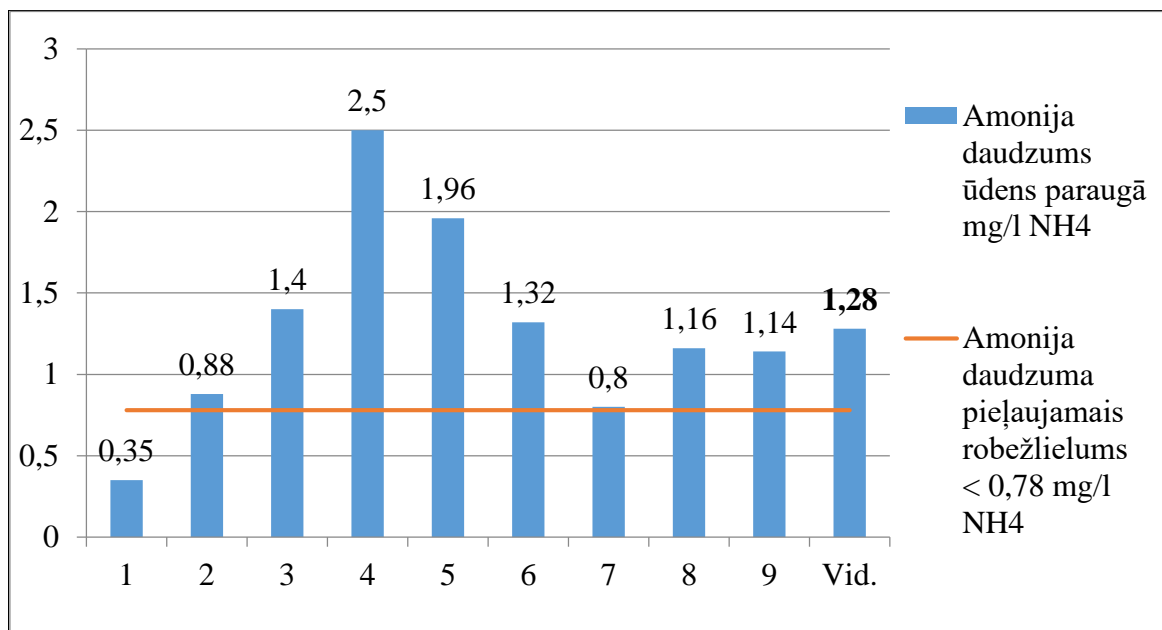
Daudzveidīgas dzīvības pastāvēšanai dīķa ūdenī pH līmenim jābūt robežās starp pH 6 un pH 9. Ja pH vērtība ir ārpus šīm robežām, tad šādi apstākļi var novest pie zivju un citu dīķa iemītņieku bojāejas.



4. attēls Ūdens pH

5. attēlā apkopoti rezultāti par amonija jonu daudzumu ūdens paraugos, kā redzams, astoņiem ūdens paraugiem ir pārsniegts amonija jonu pieļaujamais robežlielums ( $< 0.78 \text{ mg/l}$ ).

Vidējie amonija jonu rādītāji ir  $1.28 \text{ mg/l}$ , kas krietni pārsniedz pieļaujamās normas, tas liecina, ka dīķī nokļūst notekūdeņi, vai varbūt dzīvnieku atkritumi un tas arī rada šāda veida piesārņojumu. Jo lielāka amonija jonu koncentrācija ūdenī, jo sliktāka ir tā garša un smarža. Amonija jonu pieļaujamais robežlielums virszemes ūdeņos ir  $< 0.78 \text{ mg/l}$ , bet dzeramajam ūdenim tā ir  $0.50 \text{ mg/l}$ . [2]



5. attēls Amonija daudzums ūdenī

1. tabulā ir apkopoti rezultāti, kas ir saistīti ar dziļurbumā iegūstamā dzeramā ūdens kvalitāti.

Kā var secināt no iegūtajiem datiem, dzeramais ūdens ir piesārņots, jo piemēram, organoleptiskie parametri kā smarža un krāsa, ir nepieņemami, lai to izmantotu dzeršanai.

1. tabula

Dzeramā ūdens rezultātus apkopjošā tabula

Ūdens parauga Nr. p/k.	Smarža	Krāsa	Amonija daudzums ūdenī mg/l	Hlorīdjonu daudzums ūdenī mg/l	Hroma daudzums ūdenī, mg/l	Mangāna daudzums ūdenī mg/l	Dzelzs daudzums ūdenī mg/l
1.	Dzēlīga	Brūngan sarkana	1.77 mg/l	0.18 mg/l	0.48 mg/l	0.86 mg/l	0.17 mg/l

Pēc organoleptiskajiem rādītājiem krāsa bija brūngansarkana un necaurredzama, bet smarža bija ļoti dzēlīga. Amonija jonu koncentrācija pārsniedza pieļaujamās normas vairāk nekā trīs reizes, jo amonija pieļaujamās normas ir 0,50 mg/l. Kad tiek pārsniegtas amonija jonu pieļaujamie robežlielumi, tad arī izmainās ūdens smarža un garša. Hlorīdjonu un dzelzs daudzums ūdenī nepārsniedza pieļaujamās normas. Hroma daudzums ūdenī bija ļoti liels, jo tas pārsniedza pieļaujamās normas gandrīz desmit reizes. Un tas ir diezgan ievērojams pārsniegums. Visvairāk robežlielumu pārkāpa tieši mangāns jo tā pieļaujamās normas ir 0.05 mg/l, bet iegūtie rezultāti uzrādīja 0.86 mg/l un tas vairāk kā 17 reizes pārsniedz normu.[3]

Kad tiek pārkāptas mangāna pieļaujamās normas, tad ūdenim ir raksturīga metāliska piegarša, reizēm ir vērojama brūngansarkana nokrāsa un uz traukiem, vannām gan uz izlietnēm un sanitārajām iekārtām ir vērojami brūnganmelni nosēdumi. Veidojas brūni un melni traipi uz veļas un ūdens caurulēs.

### Secinājumi

1. Dzeramajam ūdenim no 7 parametriem 5 bija pāri atļautajām robežnormām. Dzeramajā ūdenī amonija jonu koncentrācija pārsniedza pieļaujamās normas vairāk nekā trīs

reizes. Hroma daudzums ūdenī pārsniedza pieļaujamās normas gandrīz desmit reizes. Mangāns pieļaujamās normas pārsniedza vairāk kā 17 reizes. Tikai hlorīdjonu un dzelzs daudzums ūdenī nepārsniedza pieļaujamās normas.

2. Robežlielumus dīķa ūdens paraugos pārsniedza dzelzs jonu daudzums un amonija daudzums. Pieļaujamo 0.2 mg/l vietā dzelzs jonu daudzums bija 0.31 mg/l, savukārt amonija robežlielums ir 0.78 mg/l, bet rezultāti uzrādīja 1.28 mg/l. Vidējais hlorīdjonu daudzums visos dīķa ūdens paraugos bija 0.28 mg/l, bet robeža ir 0.30 mg/l, tātad līdz robežlieluma pārkāpšanai nav daudz un ņemot vērā to, ka dažās vietās šīs robežas tika pārsniegtas, var secināt, ka hlorīdjonu daudzums dīķī ir kritiskajās robežās.

3. Pēc visu datu apkopošanas var secināt to, ka dīķis un dziļurbums, kas atrodas Ošupes muižas apkārtnē ir piesārņots. Tā kā kvalitatīvs ūdens ir viens no veselības uzturēšanas priekšnosacījumiem, tad piesārņojuma dēļ no dziļurbuma tas nav izmantojams kā dzeramais ūdens un dīķa ūdens nav izmantojams rekreācijai.

### Summary

The paper describes a problem that affects drinking water source in Galēni. The problem which has been observed is that the water in borehole quality is visual deterioration, as the reason for this could be a pond located next to it, because its quality visually looks polluted. Therefore, in order to determine in what condition is these water sources, it were sampled and subjected to analyze.

Were taken 10 water samples, 9 out of the pond and one of the borehole. In laboratory water was conducted in five experiments and was used five machines, they were:

- Colorimeter (HACH DR / 890)
- PH meter (Adrona AM1605)
- Conductivity Detector (ECTestr11)
- Photometer (AQUALITIC AL800)
- The atomic absorption spectrometer (AAAnalyst200).

The paper describes how to handle this equipment.

After all the data collection, it can be concluded that the pond and borehole located in Ošupes manor is polluted. Drinking water is contaminated because out of the 7 parameters 5 were over the permitted limit. In drinking water ammonium level are even higher than in the pond. Looking at the results we can say that the pond is one of the reasons why the borehole water is contaminated.

### Literatūra

1. Strode G, *Ūšupis muiža un parks*. (skat. 11.04.2016) <http://www.galenupamatskola.lv/kulturvestures-biedriba/usupuis-muiza-un-parks>
2. Ministru kabineta noteikumi Nr.118, *Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti*. (skat. 12.04.2016) <http://likumi.lv/doc.php?id=60829>
3. Ministru kabineta noteikumi Nr.235, *Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība*. (skat. 12.04.2016) <http://likumi.lv/doc.php?id=75442>