

## DZERAMĀ ŪDENS KVALITĀTES IZPĒTE KĀRSAVAS NOVADA CIEMATOS

### DRINKING WATER QUALITY RESEARCH IN KARSAVA MUNICIPALITY VILLAGES

Autors: **Artūrs Buravcevs**, e-pasts: artursburavcevs@inbox.lv,+37129347118,  
Zinātniskā darba vadītāja: **Ināra Laizāne, Mg. paed., Mg. biol., Mg. chem., lektore**, e-pasts:  
[inara.laizane@rta.lv](mailto:inara.laizane@rta.lv)

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

---

**Abstract.** *In the work is displayed and analyzed data of drinking water quality in Karsava Municipality villages. The sampling places were mapped and described. Are summarized detection methods of drinking water quality parameters testing – ammonia ion concentration, summary iron concentration, turbidity, pH and water conductivity. Those parameters values displayed in a transparent manner graphs, and then analyzed. Was made a correlation between the summary iron concentration and turbidity, as well as turbidity depending on summary iron concentration.*

**Keywords:** *drinking water, pollution, Karsava Municipality, drinking water testing.*

---

#### Ievads

Mums apkārt esošā vide sastāv no daudziem komponentiem, tos var klasificēt pēc daudziem kritērijiem, piemēram, dzīvā vai nedzīvā daba, dabiskās komponentes vai antropogēnas komponentes. Tomēr, klasificējot mūs aptverošo pasauli, svarīgi atcerēties to, ka mēs, cilvēki, arī esam tās komponents. Tieši cilvēki ir tie, kuri no visa dzīvo organismu daudzveidīgā klāsta, spēj visvairāk ietekmēt apkārtējā vidē notiekošos procesus. Jārēķinās ar to, ka dabā notiekošie procesi lielā mērā ietekmē arī mūs. Pielāgojoties mainīgiem apstākļiem, kā arī, apmierinot savas pieaugo šās prasības, mēs izmantojam dabas bagātības. Gan apkārtējās vides komponentiem, gan cilvēkam ir tiesības uz savu primāro vajadzību apmierināšanu – vajadzību pēc kvalitatīvā dzeramā ūdens var pieskaitīt pie eksistences vajadzībām, līdz ar to kvalitatīvs dzeramais ūdens un tā piegāde ir svarīgs aspekts arī priekš citu vajadzību apmierināšanas, kuras nepieciešamas cilvēka attīstībai.

Patērētājs dzeramo ūdeni parasti vērtē tikai no kvalitatīvās izpētes puses, to vairāk interesē dzeramā ūdens garša, smarža, kā arī duļķainības līmenis. Bet pastāv konkrēti pieņemtās normas, kuras tieši regulē dzeramā ūdens kvalitātes parametrus, un, pēc kuriem vadoties, dzeramā ūdens piegādātājam jānodrošina dzeramā ūdens piegādes kvalitāte. Latvijā dzeramā ūdens parametrus regulē Ministru Kabineta noteikumi Nr.235 „Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība”. Diemžēl, izvērtējot dzeramā ūdens testēšanas rezultātus Kārsavas novada ciematos, var secināt, ka vairākos ciematos ir nopietnas problēmas ar dzeramā ūdens apgādi – ūdens paraugos pēc attīrīšanas ir novērojams tādu parametru, kā amonija jonu un kopējā dzelzs paaugstināts daudzums. Papildus informācijas iegūšanai par iepriekš minētām problēmām, veikta dzeramā ūdens paraugu testēšana Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmijas laboratorijā [1].

**Darba mērķi:** izpētīt dzeramā ūdens kvalitāti Kārsavas novada ciematos.

**Hipotēze:** Kārsavas novada ciematos pastāv problēmas ar dzeramā ūdens kvalitāti.

**Darba uzdevumi:**

- veikt dzeramā ūdens analīzes;
- izvērtēt iegūtos rezultātus;
- izvirzīt secinājumus un rekomendācijas.

Pētījuma metodes: pētījumā tika izmantota kvantitatīvā metode, kuras pamatā ir mērījumu rezultātā iegūto skaitļu analīze.

Lai izpētītu un novērtētu dzeramā ūdens kvalitātes radītājus un to izmaiņas dinamiku Kārsavas novada ciematos, tika veikta 15 dzeramā ūdens paraugu, kuri paņemti pēc dzeramā ūdens sagatavošanas pasākumiem, izpēte Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmijas ķīmijas laboratorijā.

### Materiāli un metodes

**Amonija jonu noteikšana.** Priekš amonija jonu noteikšanas tika izmantota “Windaus Labortechnik” aprakstīta AQUANAL-plus amonija jonu noteikšanas metodika. Pamatinformācija par doto metodi ir apskatāma 1. tabulā.

1.tabula

#### Pamatinformācija par amonija jonu noteikšanas metodi

Mērīšanas diapazons	no 0,2 līdz 3 mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Mērīšanas viļņu garums	700 nm
Reakcijas absorbcijas maksimums	690 nm

Testa procedūra ir sekojoša – kivetē ieliets destilētā ūdens paraugs ar tilpumu apmēram 5 ml, tas ir tukšais paraugs. Citā kivetē iepilda 5 ml dzeramā ūdens parauga, klāt pievieno 0,6 ml reaģenta 1., aizver kiveti un samaisa. Pēc samaisīšanās pievieno vienu līmeņa tējkaroti reaģenta 2, aizver un sakrata, lai reaģents pilnībā izšķīstu. Pagaida 5 minūtes, lai reakcijas laiks beigtos, atver kiveti un pievieno piecus pilienus reaģenta 3, aizver kiveti un atkal samaisa. Pēc tam uzgaida septiņas minūtes, lai reakcijas laiks beigtos. Tālāk seko darbs ar WinLab fotometru – to ieslēdz ar jebkuru no taustiņiem un izmanto bultu taustiņus, lai izvēlētos testēšanas metodi „Ammonium+”. Tālāk kivetēm paredzētā nodalījumā ieliek no sākuma sagatavoto tukšo paraugu un uzliek gaismas aizsardzības vāciņu. Tālāk seko nulles kalibrēšana (nospiežot taustiņu 0,0). Tālāk seko tukšā parauga izņemšana no kivetēm paredzētā nodalījuma un dzeramā ūdens parauga ievietošana šķīdumu kivešu nodalījumā un gaismas aizsardzības vāciņa uzlikšana. Pēc tam nospiež taustiņu „mg/l” un nolasa uz LCD displejā parādītus rezultātus mg/l NH<sub>4</sub> [2].

**Dzelzs jonu noteikšana.** Nosakot dzelzs jonu koncentrāciju, tika izmantota “Windaus Labortechnik” aprakstīta AQUANAL-professional dzelzs jonu noteikšanas metodika. Pamatinformācija par doto metodi ir apskatāma 2. tabulā.

2.tabula

#### Pamatinformācija par dzelzs jonu noteikšanas metodi

Noteikšanas diapazons	no 0,1 līdz 3 mg/l Fe <sup>2+/3+</sup>
Mērīšanas viļņu garums	610 nm
Reakcijas absorbcijas maksimums	590 nm

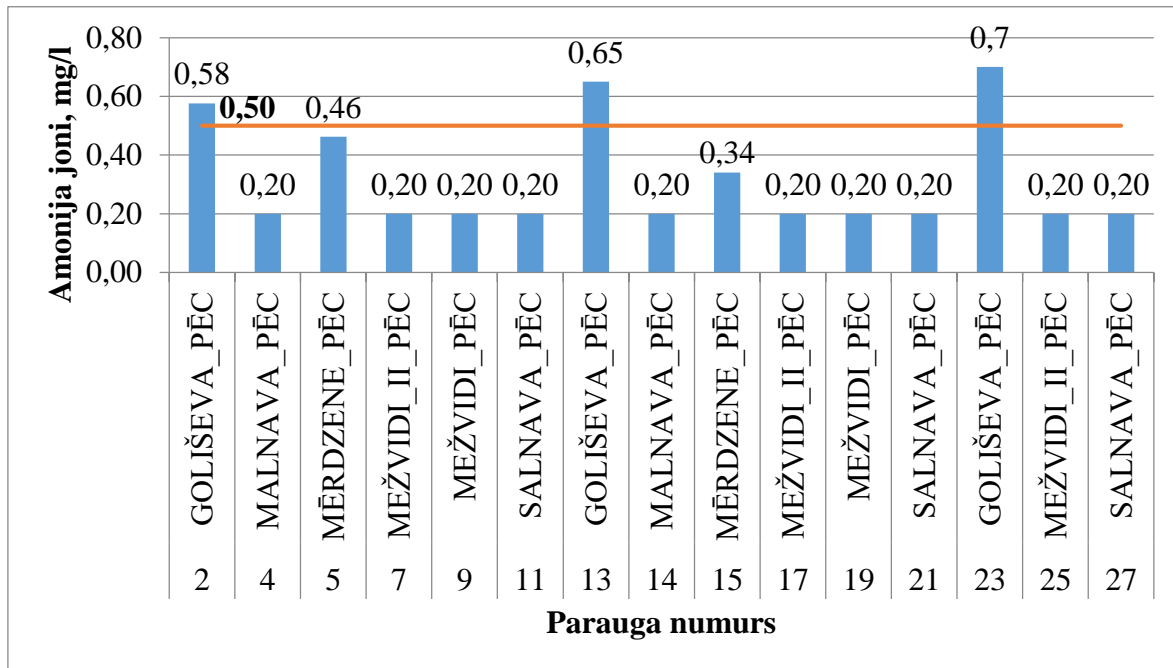
Testa procedūra iekļauj sevī sekojošus soļus – kivetē ielej destilētā ūdens paraugu ar tilpumu apmēram 5 ml, tas ir tukšais paraugs. Pēc tam citā sausā kivetē ieber vienu TPTZ dzelzs paciņu un iepilda tajā 10 ml ūdens parauga, tad aizver kiveti un sakrata to. Uzgaida trīs minūtes, kamēr notiks reakcija, tad ieslēdz WinLab Data Line fotometru ar jebkuru no pogām un ar izvēles pogām izvēlas metodi ar nosaukumu „Iron high V”. Tad veic tukšo mēģinājumu, lai kalibrētu aparātu – ņem kivetē ar destilēto ūdeni. Pēc kalibrēšanās izņem kivetē ar tīro ūdeni un ieliek pētāmo paraugu, iepriekš to no notīrot no ārpuses ar tīro auduma gabalu, tad aizver to ar vāku un piemiegt pogu „mg/l”. Iegūtie rezultāti tiek atspoguļoti uz LCD ekrānā mg/l Fe<sup>2+/3+</sup> formā [2].

**Duļķainības noteikšana.** Nosakot duļķainību dzeramā ūdens paraugos, tika izmantots duļķainības mērītājs AL450T-IR. Darba gaida, nosakot duļķainību ir sekojošā – kivetē līdz

noteiktai atzīmei tiek ieliets testējamā šķīduma paraugs, tad ķivete no ārpuses tiek noslaucīta ar tīru un sausu drānu. Pēc tam ieslēdz duļķainības mērītāju AL450T-IR ar pogu „On/Off” un ķiveti ar paraugu ievieto tai paredzētajā vietā un, piespiežot pogu, „Test”, palaiž parauga testēšanu. Iegūtie rezultāti tiek atspoguļoti uz LCD ekrānā NTU formā [2].

### Rezultāti un to izvērtējums

Veicot amonija jonu koncentrācijas noteikšanu dzeramā ūdens paraugos Kārsavas novada ciematos, tika izveidota histogramma, kur parādīta amonija jonu koncentrācija katram no 15 ņemtajiem paraugiem, Apskatot jau sagatavotā dzeramā ūdens kvalitāti, ņemti vērā tikai tie paraugi, kas savākti pēc dzeramā ūdens sagatavošanas ietaisēm – apzīmēti ar „\_PĒC”.



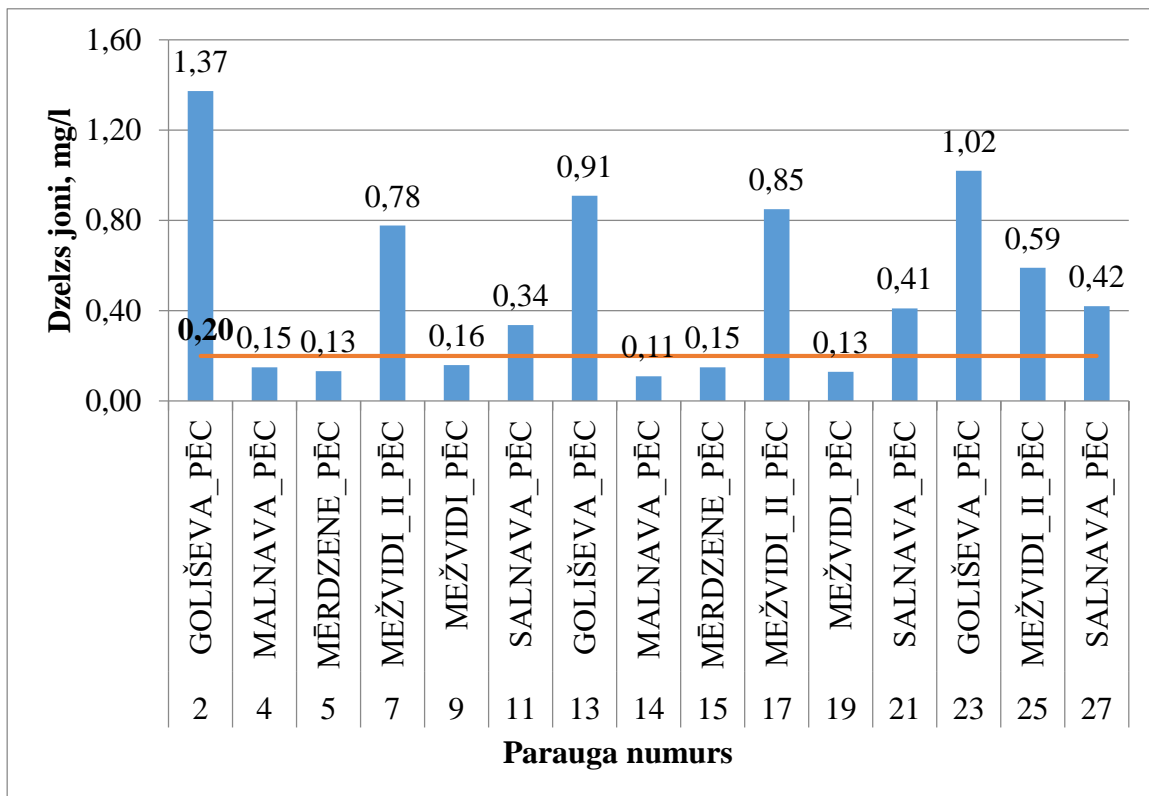
1.att. Amonija jonu daudzums dzeramā ūdens paraugos

1.attēlā redzams, ka palielinātās amoniju jonu koncentrācijas problēma novērojama visos Goliševas ciema dzeramā ūdens paraugos, ņemtos pēc uzreiz pēc dzeramā ūdens sagatavošanas ietaisēm – paraugi nr.2., 13. un 23. Goliševas ciema amonija jonu koncentrācijas vidējā vērtība sagatavotos dzeramā ūdens paraugos:

$$NH_{Petijums}^{Goliševa} = 0,64 \pm 0,06 \text{ mg/l} \quad (1)$$

Vidējā amonija jonu koncentrācijas vērtība paraugos ir  $0,64 \pm 0,06$  mg/l, šī vērtība pārsniedz Ministru Kabineta noteikumu Nr.235 „Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības” maksimāli pieļaujamo normu 0,50 mg/l.

Apkopojot un analizējot kopēja dzelzs koncentrāciju 15 ūdens paraugos, tika izveidota 2. attēlā redzamā histogramma, kur stabiņu veidā ir attēlota kopēja dzelzs koncentrācija visos paraugos, ņemtajos septiņos Kārsavas novada ciematos. Kopēja dzelzs koncentrācijas atbilstība Ministru Kabineta noteikumiem Nr.235 „Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības” ir attēlota horizontālās līnijas veidā, kuru pārsniedzot redzamas paraugu neatbilstības normām [1].



2.att. Kopēja dzelzs daudzums dzeramā ūdens paraugos

No 2. attēla redzam, ka problēmas ar kopēja dzelzs palielinātu koncentrāciju ir novērojamas trijos Kārsavas novada ciemos – Goliševas ciems (paraugi nr.2., 13., un 23.), Mežvidu II ciems (paraugi nr.7., 17. un 25.) un Salnavas ciems (paraugi nr.11., 21. un 27.). Apskatot šo ciemu kopējā dzelzs koncentrāciju dzeramā ūdens paraugos pēc atdzelžošanas, redzam vairākkārtējo normu pārsniegšanu. Goliševas ciemā vidējā kopēja dzelzs koncentrācija:

$$Fe_{Petijums}^{Goliševa} = 1,10 \pm 0,24 \text{ mg/l} \quad (2)$$

Vidējā kopēja dzelzs vērtība pārsniedz Ministru Kabineta noteikumu Nr.235 „Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības” maksimāli pieļaujamo koncentrāciju 0,2 mg/l 5,5 reizēs [1]. Nākamais ciems, kur novērojama palielinātā kopējā dzelzs koncentrācija – Mežvidu II, šī parametra vidējā vērtībā Mežvidu II ciema:

$$Fe_{Petijums}^{Mežvidi II} = 0,74 \pm 0,13 \text{ mg/l} \quad (3)$$

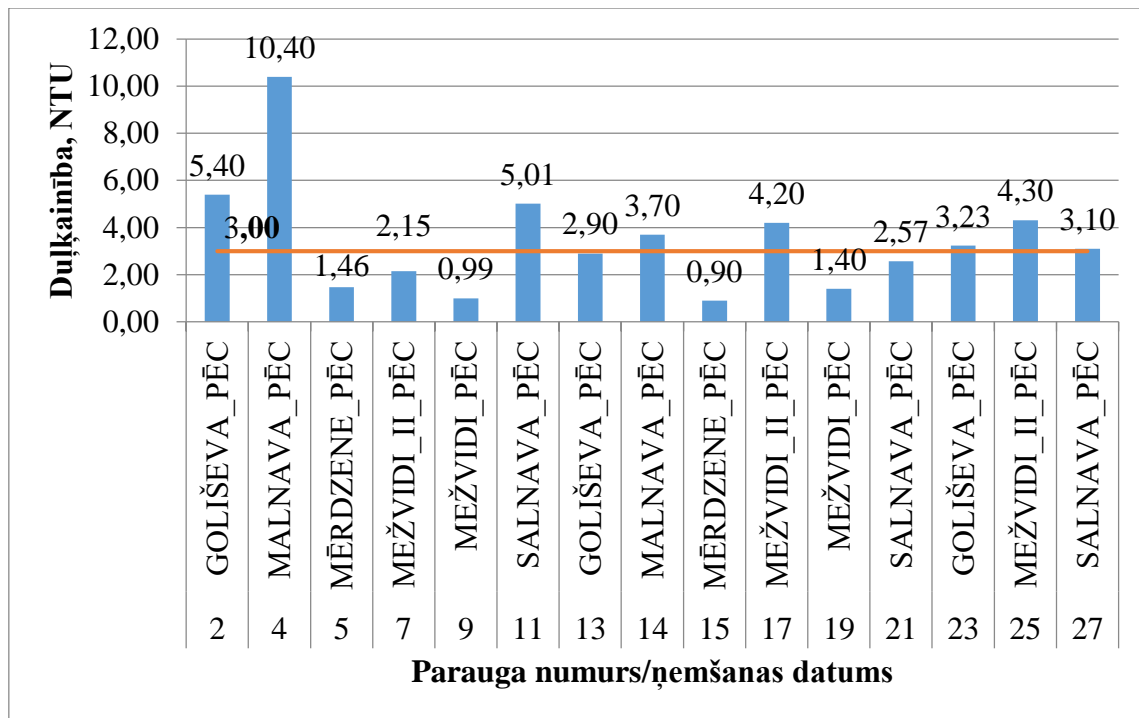
Mežvidu II ciemā kopējā dzelzs koncentrācija nav tik liela kā Goliševas ciemā, tomēr vidējā vērtība pārsniedz maksimāli pieļaujamo normu 0,20 mg/l vairāk par 3 reizēm. Trešajā ciemā, kur novērotā palielināta kopēja dzelzs koncentrācija – Salnavas ciemā, kopējā dzelzs koncentrācijas vidējā vērtība:

$$Fe_{Petijums}^{Salnava} = 0,39 \pm 0,04 \text{ mg/l} \quad (4)$$

Salnavas ciemā kopējā dzelzs vidējā koncentrācija pārsniedz normas 2 reizēs.

Apkopojot rezultātus, redzam, ka vislielākā kopēja dzelzs koncentrācija ir Goliševas ciemā, kur tā pārsniedz normas vairākkārtīgi – 5,5 reizēs.

Nākamais dzeramā ūdens kvalitātes parametrs, kas vairākos Kārsavas novada ciematu dzeramā ūdens paraugos pārsniedz maksimāli pieļaujamo koncentrāciju, ir duļķainība (skat. 3. att.).



3.att. Duļķainība dzeramā ūdens paraugos

No 3.attēla redzam, ka palielinātā duļķainība ir novērojama tikai ciematos, kur novērots palielinātā kopēja dzelzs koncentrācija (skat. 2. att.). Palielinātā duļķainība novērota Goliševas, Mežvidu II un Salnavas dzeramā ūdens paraugos. Apskatot duļķainību Goliševas ciemā, aprēķinātā paraugu nr.2., 13. un 23. vidēja vērtība:

$$NTU_{Petījums}^{Goliševa} = 3,84 \pm 1,36 \text{ NTU} \quad (5)$$

Vidējā vērtība pārsniedz maksimāli pieļaujamo normu – 3,00 NTU, palielinātā standartnovirzes vērtība – dzeramā ūdens paraugu duļķainības iegūtas vērtības ir ar lielām svārstībām, sākot no 2,90 NTU (paraugs nr.13) un līdz pat 5,40 NTU (paraugs nr.2).

Mežvidu II ciema dzeramā ūdens paraugu nr.7., 17. un 25. duļķainības vidējā vērtība:

$$NTU_{Petījums}^{Mežvidi II} = 3,55 \pm 1,21 \text{ NTU} \quad (6)$$

Vidējā vērtība pārsniedz maksimāli pieļaujamo normu – 3,00 NTU. Līdzīgi kā Goliševas ciemā, paraugu nr.7., 17., 25. izklidētās vērtības nosaka palielinātu standartnovirzes vērtību.

Salnavas ciemā dzeramā ūdens paraugu nr.11., 21., 27. duļķainības vidējā vērtība:

$$NTU_{Petījums}^{Salnava} = 3,56 \pm 1,28 \text{ NTU} \quad (7)$$

Salnavas dzeramā ūdens paraugu duļķainība pārsniedz maksimāli pieļaujamo normu 3,00 NTU. Tāpat, ka parējos apskatītajos ciemos, Salnavas paraugu duļķainības vidējai vērtībai

ir palielinātā standartnovirze, kas izskaidrojams ar paraugu duļķainības rezultātu lielu izkliedi – no 2,57 NTU paraugā nr.21. līdz pat 5,01 NTU paraugā nr.11 [1].

Balstoties uz pētījumā laikā iegūtiem dzeramā ūdens kvalitātes radītājiem, šajos problemātiskajos ciemos jāpildinveido dzeramā ūdens sagatavošanas tehnoloģiskais process, lai sagatavotais dzeramais ūdens atbilstu normām.

### Secinājumi

1. Darba hipotēze – Kārsavas novada ciemos pastāv problēmas ar dzeramā ūdens kvalitāti, apstiprinās, konstatētās dzeramā ūdens kvalitātes parametru neatbilstības normām.
2. Goliševas ciemā noteikta palielinātā amonija jonu koncentrācija –  $0,64 \pm 0,06$  mg/l pie pieļaujamiem 0,50 mg/l, palielinātā kopējā dzelzs koncentrācija –  $1,10 \pm 0,24$  mg/l pie pieļaujamiem 0,20 mg/l un palielinātā duļķainība –  $3,84 \pm 1,36$  NTU pie maksimālām 3,00 NTU.
3. Mežvidu II ciemā noteikta palielinātā duļķainība  $3,55 \pm 1,21$  NTU un kopējā dzelzs koncentrācija –  $0,74 \pm 0,13$  mg/l.
4. Salnavas ciemā noteikta palielinātā duļķainība  $3,56 \pm 1,28$  NTU un kopējā dzelzs koncentrācija –  $0,39 \pm 0,04$  mg/l.
5. Malnavas ciemā novērota palielinātā duļķainība –  $7,05 \pm 4,74$  NTU, pie pieļaujamās vērtības 3,00 NTU.
6. Pārejos ciematos dzeramā ūdens kvalitāte atbilst Ministru Kabineta noteikumiem Nr. 235 „Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības” maksimāli pieļaujamām normām.
7. Goliševas, Mežvidu II, Salnavas un Malnavas ciemos nepieciešami dzeramā ūdens sagatavošanas tehnoloģiskā procesa uzlabošanas pasākumi.

### Summary

Carrying out the research of drinking water quality indicators at the chemical laboratory of Rezekne Academy of Technology, were set the following parameters - the total iron concentration, ammonium ion concentration, turbidity. The methodology of the research of the parameters is described in the work. Were spotted Karsava county villages, where were observed the problems with the quality of drinking water. Firstly, Golisheva village, where were observed three drinking water quality parameters of non-compliance - increased ammonium ion concentration reaches  $0.64 \pm 0.06$  mg / l, in purified drinking water, increased total iron concentration reaches  $1.10 \pm 0.24$  mg / l in iron removed drinking water, and increased turbidity, the value of which amounts to  $3.84 \pm 1.36$  in drinking water. Secondly, Mezvidi II village, where problems were observed with increased total iron concentration of  $0.74 \pm 0.13$  mg / l and turbidity, which amounts to  $3.55 \pm 1.21$  NTU. Thirdly, Salnava village, where the observed situation is similar to Mezvidi II village - increased total iron concentration of  $0.39 \pm 0.04$  mg / l and increased turbidity,  $3.56 \pm 1.28$  mg / l. Fourthly, Malnava village, where was observed the problem with turbidity –  $7,05 \pm 4,74$  NTU. In those villages needed improvement measures of drinking water preparation process.

### Literatūra

1. Ministru Kabineta noteikumi Nr.235 „Dzeramā ūdens obligātās nekaitīguma un kvalitātes prasības, monitoringa un kontroles kārtība” (Skat. Internetā 02.01.2016) <http://likumi.lv/doc.php?id=75442>
2. Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmijas ķīmijas laboratorijas metodiskie materiāli