

## ŠULINIO VANDENS KOKYBĖS RODIKLIAI IR JŲ TYRIMAS

**Gintarė Safronova, Ingrida Pliopaitė Bataitienė**

*Utenos kolegija, Verslo ir technologijų fakultetas  
Maironio g. 18, Utena*

### **Anotacija**

Lietuvoje, statistikos duomenimis, apie 560 tūkst. gyventojų vis dar iš šachtinių šulinių tebevartoja geriamąjį vandenį, kurio kokybė neužtikrina saugaus jo vartojimo. Straipsnyje analizuojami 2020–2021 metais tirtu individualaus šachtinio šulinio vandens tyrimai, tiekiami Antalgės k., Ignalinos r. Nustatyta, kad 4 iš 11 tirtų fizikinių ir cheminių vandens rodiklių neatitinka HN 24:2017 higienos normos reikalavimų. Nustatytos geležies, mangano, sezoninė nitrūtų koncentracijų padidėjimai ir bendrasis vandens kietumas. Siekiant, jog vanduo iš individualaus šulinio būtų tinkamas vartoti ir atitiktų gyventojų lūkesčius, rekomenduojama periodiškai tikrinti geriamojo vandens kokybę ir įrengti atskirus vandens kokybės gerinimo filtrus arba kompleksines vandens gerinimo sistemas (daugiafunkcinius filtrus).

**Reikšminiai žodžiai:** geriamasis vanduo, šachtinis šulinys, vandens kokybė, nitratai, kietas vanduo.

### **Įvadas**

Požeminis vanduo Lietuvoje yra pagrindinis geriamojo vandens šaltinis. Kadangi požeminio vandens telkinių susidarymo bei slūgsojimo sąlygos ir antropogeninis poveikis jo kokybei yra skirtingi, gyventojai iš individualių šulinių aprūpinami nevienodos kokybės geriamuoju vandeniu. Viena iš didžiausių taršos priežasčių yra aktyvi antropogeninė veikla. Todėl labai svarbu nuolatos sekti geriamojo vandens kokybę, kurią atspindi fizikinių, cheminių vandens savybių ir koncentracijų pasiskirstymas (1).

Šachtiniuose šuliniuose vanduo gaunamas iš gruntinio, mažiausiai apsaugoto nuo paviršinės taršos, vandeningo horizonto. Šachtiniai šuliniai paprastai yra negilūs, vanduo į juos patenka iš seklių gruntinio vandens išteklių, todėl gruntinis vanduo ypač jautrus cheminei bei mikrobiologinei taršai (2). Užterštas šulinių vanduo yra viena iš svarbių ekologinių problemų. Šulinio vandens kokybę gali atskleisti tik laboratoriniai tyrimai. Specialistai pataria tikrinti šulinių vandens kokybę bent dukart per metus, nes vandens būklė gali kisti ir priklausomai nuo aplinkos sąlygų (3).

Šulinių vandens tyrimų rezultatai rodo, kad Lietuvoje dažniausiai viršijama nitrūtų leistina ribinė koncentracija. Nitrūtų cheminė tarša aptikta kas trečio Lietuvoje tirtu šulinio vandenyje. Amonio kiekis dažniausiai viršija normas šuliniuose, esančiuose arti sodybų, tvartų. Šulinio vandenyje gali būti padidintos koncentracijos sulfatų, fosfatų, amoniako, geležies, nitrūtų, nitratų, chloridų ir kitų teršalų. Taip pat šulinio vandenyje gali būti padidinti kiekiai mikroorganizmų, virusų ir bakterijų, formuojančių mikrobiologinį vandens užterštumą. Užterštas cheminiais junginiais vanduo gali neturėti specifinio skonio, kvapo ir spalvos (4).

Yra žinoma, kad Lietuvoje apie 700 tūkst. gyventojų vartoja geriamąjį vandenį iš šachtinių šulinių, kuris neatitinka higienos normos reikalavimų (5). Norint vertinti individualaus šachtinio šulinio geriamojo vandens fizikines ir chemines savybes, sezoninius teršalų koncentracijų viršijimus, taip pat atlikti analizę dėl vandens gerinimo įrenginio parinkimo būtina nuolatos sekti geriamojo vandens kokybę.

**Tikslas** – ištirti šulinio vandens kokybę ir atlikti gautų rezultatų analizę.

**Tyrimo objektas** – šachtinio šulinio, esančio Antalgės k., Ignalinos r., vanduo.

**Darbo problema** – 2020-2021 metų duomenimis Antalgės kaimo šulinio vandens saugos ir kokybės indikatoriai viršija leistinas normas: stebimas  $Fe_6$  koncentracijos normos nežymus padidėjimas, sezoninis  $NO_3^-$  koncentracijos svyravimas, visus metus trunkantis nedidelis Mn koncentracijos padidėjimas. Vanduo yra specifinio kvapo, nemalonus gerti ir pakitusios spalvos. Taip pat stebimas didesnis vandenyje ištirpusių kalcio ir magnio druskų padidėjimas, kuris lemia vandens kietumo lygį. Toks vanduo turi neigiamos įtakos vartotojams ir buitiniam naudojimui.

## Tyrimo metodika

Šulinio vandens tyrimai buvo atlikti 2020 metų gruodžio mėn. – 2021 gruodžio mėn. Iš viso ištirta 12 vandens mėginių. Vandens tyrimai buvo atliekami kartą per mėnesį, siekiant kuo tikslesnių duomenų ir kokybiškesnio vandens ištyrimo. Mėginiai buvo imami rankiniu būdu, naudojant 1.0 l talpos plastikinius indus. Šiuose induose vanduo buvo laikomas ir transportuojamas. Prieš pilant tiriamąjį vandenį į talpą, indas ir dangtelis buvo 3 kartus praskalaujamas tiriamuoju vandeniu. Vanduo buvo tiriamas Valstybės įmonės Ignalinos atominės elektrinės eksploatacijos nutraukimo departamento laboratorinių tyrimų skyriaus Radiochemijos laboratorijoje. Vadovaujantis HN 24:2017 higienos normos reikalavimais, buvo tirtos 11 fizikinės ir cheminės vandens savybės: spalva, drumstumas, amonis, nitratai, bandroji geležis, manganas, vandenilio jonų koncentracija, savitasis elektro laidis  $20^{\circ}C$ , kvapo slenkstis, skonio slenkstis, bendrasis kietumas. Vandens mėginiai buvo tirti pagal reglamentuotus matavimų metodus:

- Spalvos tyrimas ir nustatymas. Vandens spalvos nustatymas atliekamas fotokolorimetriniu metodu. Šio metodo pagrindas sudaryti naudojant regimąją spinduliuotę. Analizuojamas mėginys absorbuojantis iki tam tikro bangos ilgio šviesos dalį turi tam tikrą spalvą. Spalva yra priklausoma nuo šviesos srauto dalies (6).
- Drumstumo nustatymas. Tiriamas turbidimetrijos metodu. Tai dispersinių sistemų tyrimas. Matuojamas pro jas praėjusios šviesos intensyvumas. Į 50 mm kiuvetę įpilama tiriamojo vandens. Spektrofotometru, esant bangos ilgiui 550 nm, išmatuojama absorbcija (7).
- Amonio kiekio nustatymas atliekamas fotokolorimetriniu metodu. Kolorimetrinis amoniako nustatymo metodas pagrįstas gelsvai rudo amoniako junginio susidarymu Neslerio reagentu. Į 50 mm kiuvetę įpilama tiriamojo vandens. Spektrofotometru, esant bangos ilgiui 400 nm, išmatuojama absorbcija (8).
- Nitratų kiekio nustatymas. Kolorimetrinis nitratų nustatymas pagrįstas nitrosalicilo rūgšties susidarymu, kuri šarminėje terpėje turi intensyviai geltoną spalvą. Į 50 mm kiuvetę įpilama tiriamojo vandens. Spektrofotometru, esant bangos ilgiui 440 nm, išmatuojama absorbcija (9).
- Geležies kiekio nustatymas. Buvo naudojamas kolorimetrinis geležies kiekio nustatymas spektrometriniu metodu naudojant 1,10-fenantroliną. Į 50 mm kiuvetę įpilama tiriamojo vandens. Spektrofotometru, esant bangos ilgiui 440 nm, išmatuojama absorbcija (10).
- Mangano kiekio nustatymas. Buvo atliekamas kolorimetrinis mangano kiekio nustatymas spektrometriniu metodu naudojant formaldoksimą. Į 50 mm kiuvetę įpilama tiriamojo vandens. Spektrofotometru, esant bangos ilgiui 440 nm, išmatuojama absorbcija (11).
- pH nustatymas. Vandenilio jonų rodiklis pH nustatomas tiesioginiu potenciometrinio metodu, naudojant pH-metrą su temperatūros kompensacijos jutikliu ir membraniniu elektrodu, kurio potencialas tiriamajame tirpale priklauso nuo  $H^+$  jonų koncentracijos. Elektrodo elektrocheminis potencialas (mV) automatiškai konvertuojamas į vandenilio jonų rodiklio pH reikšmę, kuri pateikiama prietaiso ekrane (12).
- Savitasis elektros laidis. Tiriamųjų tirpalų savitasis elektrinis laidumas yra proporcingas jų koncentracijai ir matuojamas konduktometriniu metodu naudojant tam tikrą elektrocheminę gardelę ir elektrodą elektros laidumui (13).
- Skonio ir kvapo nustatymas. Vandens mėginio kvapas ir skonis įvertinami kiekybiškai, palyginant tiriamąjį mėginį ar jo skiedinius su etaloniniu vandeniu (14).

- Bendrojo kietumo nustatymas. Bendrojo vandens kietumo nustatymas titrimetiniu metodu naudojant etilendiamintetraacto rūgštį (EDTA). Kaip indikatorius naudojami eriochromo juodasis T, kuris su kalcio ir magnio jonais sudaro tamsiai raudonos ar violetinės spalvos kompleksinį junginį. Titruojant EDTA tirpalu, EDTA pirmiausia reaguoja su laisvais kalcio ir magnio jonais ir po to su tais kalcio ir magnio jonais, kurie vandenyje su indikatoriumi yra sudarę kompleksinius junginius, o ekvivalentiniame taškelyje indikatorius keičia spalvą iš tamsiai raudonos at violetinės į mėlyną (15).

### Sklypo ir šulinio charakteristikos

Tiriamas šulinys – Ignalinos rajone, Antalgės miestelyje. Šulinys yra iškastas 1976 metais. Vandeniui iš šulinio išgauti naudojamas kibiras su grandine. Apytikslis šulinio gylis yra 8 metrai.

Šulinio įrengimas atitinka visus techninius reikalavimus, tačiau parenkant vietą buvo atsižvelgta tik į patogumą, todėl neatitinka šulinio vietos keliamų reikalavimų. Apie 17 metrų atstumu nuo šulinio yra ūkinis pastatas, kuriame anksčiau buvo auginami, tačiau jau keleri metai nėra laikomi gyvuliai. Kadangi šulinys yra senos statybos ir nerekonstruotas, šulinio žieduose matyti skilinėjimų ir įtrūkimų, kurie daro šulinį nesandarų ir suteikia galimybę patekti paviršinei ir požeminiai taršai. Pažymėtina, jog aplink sklypą yra ūkininko dirbami laukai, kuriuos jis tręšia azotinėmis trąšomis ir mėšlu.

Į šulinį taip pat patenka paviršinis vanduo, šis reiškinys daugiausia pasireiškia pavasarį ir rudenį. Pavasarį tirpsta sniegas, o rudenį prasideda gausūs lietūs ir šulinio vandens lygis pakyla. Pabrėžtina, kad sklypas patenka į paprastųjų karbonatingųjų dirvožemio tipą. Įvairių savybių ir kilmės dirvožemiai (karbonatingieji dirvožemiai), turi išsklaidytos ar monolitines karbonatingąsias (ne mažesnis negu 2 procentų  $\text{CaCO}_3$ ) diagnostines medžiagas ir yra aptinkami iki 100 centimetrų nuo žemės paviršiaus. Dirvožemyje karbonatai įprastai lemia pH, kuris būna artimas neutraliam ar šarminiam. Taip pat, sklype negiliai slūgso ir geležingas dirvožemio sluoksnis, kuris turi įtakos šulinio vandens kokybei.

### Rezultatai ir jų analizė

Ištirus šulinio vandenį nustatyti keli cheminių rodiklių koncentracijų padidėjimai (1 lent.).

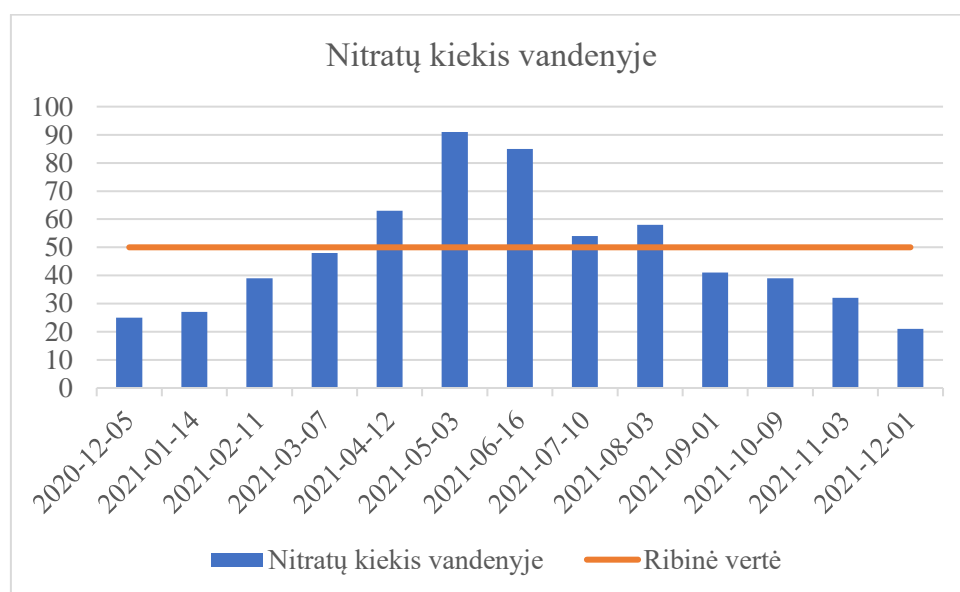
1 lentelė. Šulinio vandens tyrimų rezultatai

Data	Spalva	Drumstumas	Amonis	Nitratas	Bendroji geležis	Manganas	Vandenilio jonų koncentracija	Savitasis elektro laidis 20°C	Kvapo slenkstis	Skonio slenkstis	Bendras kietumas
2020-12-05	5	0,06	0,02	25	236	52	7,4	622	Priimtinas	Priimtinas	7,5
2021-01-14	5	0,05	0,03	27	224	51	7,1	603	Priimtinas	Priimtinas	7,8
2021-02-11	5	0,06	0,02	39	220	52	7,2	688	Priimtinas	Priimtinas	7,7
2021-03-07	5	0,04	0,03	48	229	53	7	599	Priimtinas	Priimtinas	7,9
2021-04-12	5	0,03	0,03	63	231	52	6,9	602	Priimtinas	Priimtinas	7,7
2021-05-03	5	0,04	0,04	91	259	52	7,1	577	Priimtinas	Priimtinas	8,0
2021-06-16	5	0,04	0,04	85	249	52	7,1	577	Priimtinas	Priimtinas	8,0
2021-07-10	5	0,02	0,02	54	229	51	6,9	604	Priimtinas	Priimtinas	7,9
2021-08-03	5	0,03	0,02	58	204	52	7,3	651	Priimtinas	Priimtinas	7,8
2021-09-01	5	0,02	0,03	41	221	53	7,3	599	Priimtinas	Priimtinas	7,7

Data	Spalva	Drumstumas	Amonis	Nitratas	Bendroji geležis	Manganas	Vandenilio jonų koncentracija	Savitasis elektro laidis 20°C	Kvapo slenkstis	Skonio slenkstis	Bendras kietumas
2021-10-09	5	0,02	0,02	39	252	51	6,9	573	Priimtinas	Priimtinas	7,9
2021-11-03	5	0,03	0,04	32	243	52	7,2	603	Priimtinas	Priimtinas	8,0
2021-12-01	5	0,02	0,02	21	248	50	7,0	585	Priimtinas	Priimtinas	7,9
Leidžiamas kiekis pagal HN 24:2017	30	4	0,5	50	200	50	6,5-9,5	2500	Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių	Priimtinas vartotojams ir be nebūdingų pokyčių	-

\*raudonai pažymėti kokybės reikalavimus viršijantys rodikliai

Balandžio – rugpjūčio mėnesiais stebimas sezoninis nitratų koncentracijos padidėjimas, kuris viršija leistinas normas (1 pav.). Pagal HN 24:2017 higienos normos reikalavimus nitratų ribinė vertė geriamajame vandenyje yra 50 mg/l. Didžiausia nitratų koncentracija užfiksuota gegužės (91 mg/l, t.y. 1,82 karto didesnė nei nitratų ribinė vertė) ir birželio (84 mg/l, t.y. 1,68 karto didesnė nei nitratų ribinė vertė) mėnesiais.

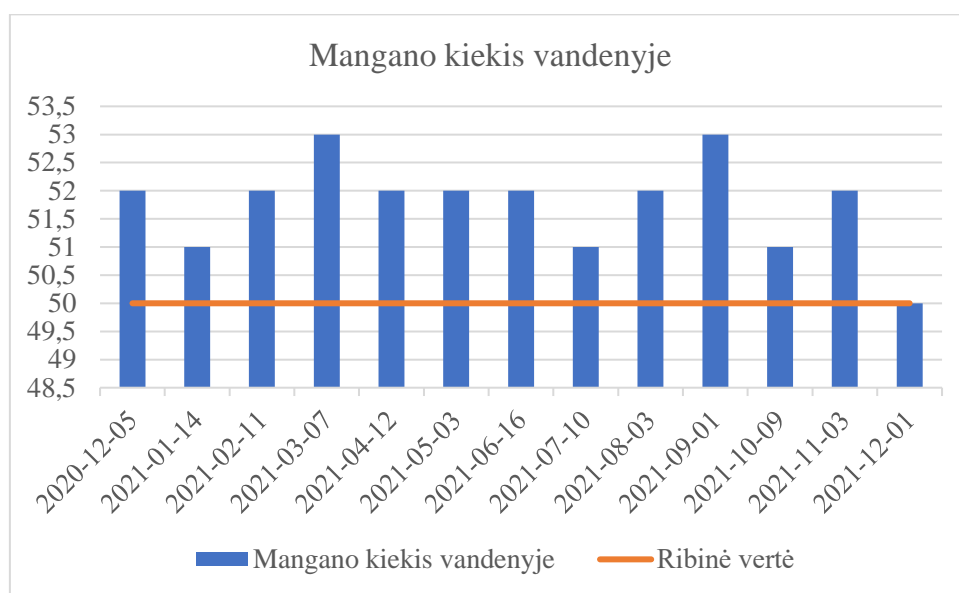


1 pav. Nitratų kiekis geriamajame vandenyje

Didelės nitratų jonų koncentracijos šulinio vandenyje – žmogaus veiklos pasekmė. Azoto junginiai į žemės ūkio ir komunalinės taršos cheminių produktų sudėtį (16). Paprastai azoto junginiai oksiduojasi iki nitratų, kurie pasklinda aplinkoje ir užteršia geriamą vandenį (17). Tikėtina, kad šulinio vandens užterštumo nitratais priežastis galėjo būti vasaros–rudens mėnesiais iškritusi didesnė kritulių norma, palyginti su standartine, ir aplink sklypą esantis ūkininko dirbami laukai, kuriuos jis tręšia azotinėmis trąšomis ir mėšlu. Iš dirvožemio išplautų azoto junginių prietaka užteršė požeminius vandens sluoksnius. Nitratų perteklius sukelia riziką susirgti metamoglobinemija, kuri ypač pavojinga naujagimiams. Didelėmis nitratų koncentracijomis užterštą vandenį griežtai draudžiama vartoti, kadangi ir nedidelis teršalų kiekis gali padaryti sunkiai atitaisomą žalą arba sukelti mirtį.

Dažnai kartu su geležimi vandenyje aptinkamas ir manganas. Padidėjus jų koncentracijai geriamajame vandenyje atsiranda tam tikra spalva, kvapas, skonis ir išauga drumstumas. Manganas yra priskiriamas indikatoriniams vandens kokybės rodikliams. Daugiau nei 40 proc. Lietuvos eksploatuojamų vandenviečių mangano koncentracija vandenyje dažnai siekia 0,5 mg/l. Kai vandenyje mangano koncentracija siekia 0,1 mg/l, jaučiamas nepageidaujamas skonis, nudažomi skalbiniai. Manganas geriamajame vandenyje, kaip ir geležis, kaupiasi vandens paskirstymo sistemoje. Vanduo, kuriame mangano koncentracija mažesnė nei 0,1 mg/l, dažniausiai yra priimtinas vartotojams. Esant 0,2 mg/l mangano koncentracijai dažnai ant vamzdžių jau formuojasi juodų nuosėdų danga (17). Ištyrus Antalgės kaime esančio šulinio vandenį nustatyta, kad :

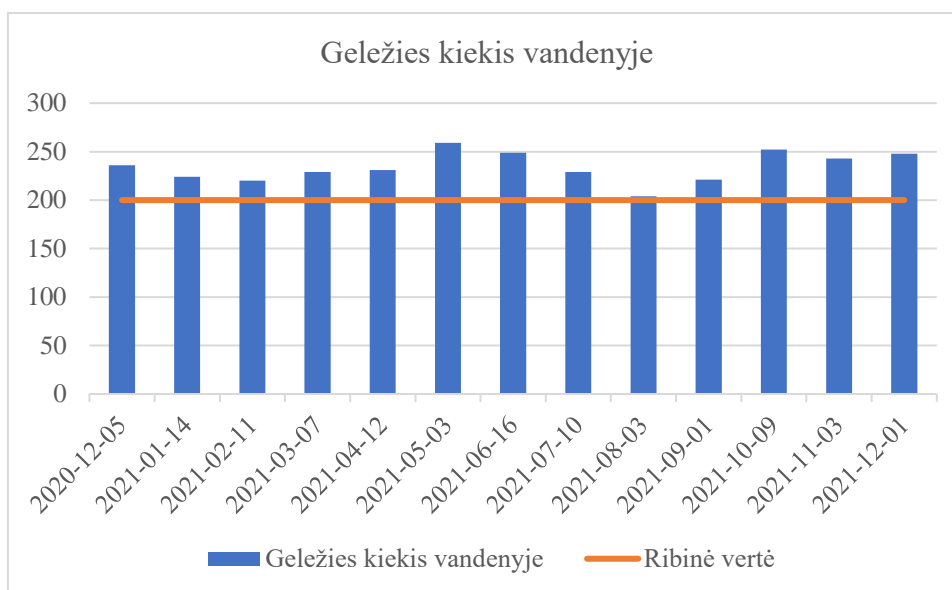
- mangano (2 pav.) koncentracija kinta nuo 50 mg/l iki 53 mg/l, t. y. fiksuotas nedidelis viršijimas norminės ribinės vertės, kuri yra 50 mg/l;
- geležies (3 pav.) koncentracija kinta nuo 204 mg/l iki 252 mg/l, t.y. normos viršija ribines vertes iki 1,25 karto.



2 pav. Mangano kiekis geriamajame vandenyje

Pagrindinis mangano šaltinis organizme – maisto produktai, tačiau biologiškai visas pasisavinamas tik vandenyje esantis manganas. Todėl geriamojo vandens, kuriame yra pernelyg didelis mangano kiekis, vartojimas gali sukelti kenksmingus fiziologinius efektus, dažniausiai neurologinius sutrikimus. Neigiamas poveikis sveikatai gali kilti dėl mangano trūkumo arba kai organizmas jo gauna per daug. Epidemiologinių tyrimų Japonijoje metu aprašytas nepageidaujamas mangano, ištirpusio geriamajame vandenyje, poveikis žmonių sveikatai, kai koncentracija siekė 28 mg/l. Taip pat nustatyta, kad palaipsniui didėjant mangano koncentracijai geriamajame vandenyje, didėja neurologinių sutrikimų paplitimas (dėl lėtinio apsinuodijimo manganu) (18).

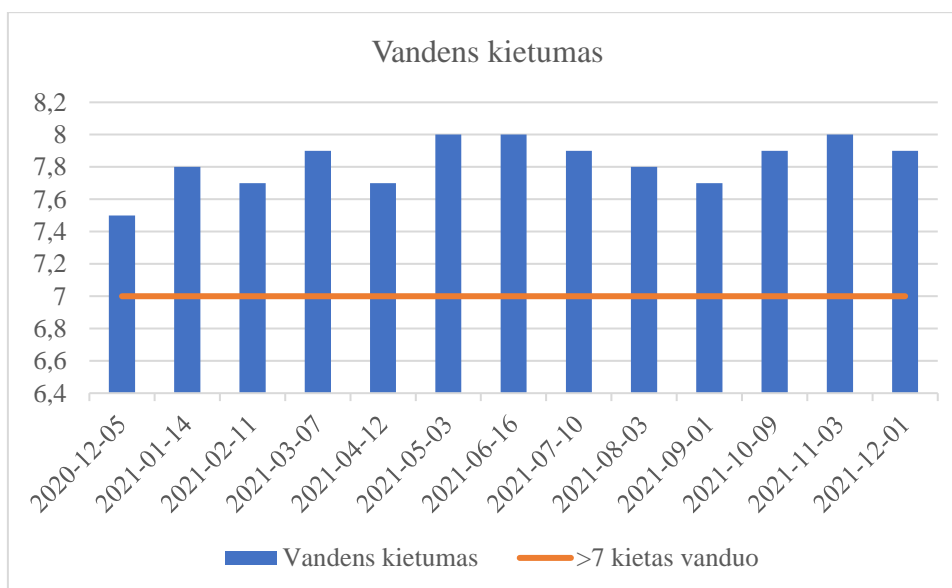
Pagal Lietuvos higienos norma HN 24:2017 tiekiamame iš šulinio geriamajame vandenyje geležies koncentracija netūrėtų viršyti 200 mg/l. Tirtame vandenyje visais mėnesiais stebimas nežymus geležies koncentracijos ribinės vertės viršijimas. Geležies koncentracijos padidėjimą geriamajame vandenyje galima paaiškinti tuo, jog sklype, kuriame yra šulinys, negiliai slūgso ir geležingas dirvožemio sluoksnis.



**3 pav. Geležies kiekis geriamajame vandenyje**

Bendra geležies jonų koncentracija šulinių vandenyje remiantis Aplinkos apsaugos agentūros duomenimis, gamtinės kilmės geležis yra paplitusi beveik visuose vandeninguose sluoksniuose, iš jų ir gruntiniame vandenyje, kuris dažniausiai yra naudojamas šulinio vandens gavybai (19). Geležies jonų koncentracija vandenyje nesukelia tiesioginės grėsmės vartotojų sveikatai, tačiau blogina juslines savybes bei gadina vandentiekio bei kitus įrenginius.

Vertinant vandens kokybę buvo tirtas bendrasis vandens kietumas. Nustatyta, kad vidutiniškai vandens kietumas buvo daugiau nei 7 mg-ekv/l, o tai reiškia, kad vanduo yra kietas ir jame daug ištirpusių magnio ir kalcio druskų (4 pav.).



**4 pav. Vandens kietumas**

Bendrajį vandens kietumą sudaro magnio ir kalcio jonai, susijungę ne tik su karbonatais, bet ir su sulfatais bei chloridais. Tyrimo rezultatai gali būti paaiškinami tuo, kad sklypas patenka į paprastųjų karbonatingųjų dirvožemio tipą. Karbonatingieji dirvožemiai, įvairios kilmės ir savybių dirvožemiai, turintys išsklaidytos arba monolitinės karbonatingosios (daugiau kaip 2%  $\text{CaCO}_3$ ) diagnostinės medžiagos iki 100 cm nuo paviršiaus. Mokrik ir Mažeika (20) teigia, kad tokiuose

dirvožemiuose formuojasi magnio kalcio hidrokarbonatiniai vandenys, todėl vyrauja labai kietas vanduo, dėl kurio kalkėja ir genda buitiniai prietaisai.

Apibendrinus gautus tyrimo rezultatus, galima teigti, kad Antalgės kaime iš šachtinio šulinio tiekiamas geriamasis vanduo nėra tinkamos kokybės. Dauguma geriamojo vandens saugos ir kokybės rodiklių normos ribose, tačiau nustatyta, kad vandens nežymiai padidėjusios mangano ir bendrosios geležies koncentracijos, vandenyje daug ištirpusių magnio ir kalcio druskų, stebima sezoninė tarša nitratais.

### Išvados ir rekomendacijos

1. Vertinant geriamojo vandens, vartojamo iš Antalgės k., Ignalinos r. esančio šachtinio šulinio, kokybę 2020-2021 metais laboratorijoje buvo tirti 12 vandens mėginių, paimtų kas mėnesį. Vadovaujantis HN 24:2017 higienos normos reikalavimais, pagal standartizuotus metodus, buvo tirtos 11 fizikinės ir cheminės vandens savybės: spalva, drumstumas, amonis, nitratai, bandroji geležis, manganas, vandenilio jonų koncentracija, savitasis elektro laidis 20°C, kvapo slenkstis, skonio slenkstis, bendrasis kietumas.
2. Didžiausia nitratų koncentracija tiriamajame vandenyje užfiksuota gegužės (91 mg/l, t.y. 1,82 karto didesnė nei nitratų ribinė vertė) ir birželio (84 mg/l, t.y. 1,68 karto didesnė nei nitratų ribinė vertė) mėnesiais.
3. Vertinant vandens kietumą nustatyta, kad vidutiniškai vandens kietumas buvo daugiau nei 7 mg-ekv/l, o tai reiškia, kad vanduo yra kietas ir jame daug ištirpusių magnio ir kalcio druskų.
4. Ištyrus Antalgės kaime esančio šulinio vandenį nustatyta, kad mangano koncentracijos nors ir viršija ribines vertes visuose tirtuose mėginiuose, tačiau nežymiai – t. y. iki 6 procentų.

### Literatūra

1. Juodkasis, V., Kemėšis, V. ir Žaliūdienė, G. (2003). Enciklopedinis hidrogeologijos terminų žodynas = Glossary of hydrogeology: lietuvių – anglų – vokiečių – rusų kalbų. Vilnius: Lietuvos geologijos tarnyba.
2. Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba (2019). Geriamojo vandens kontrolė. Ataskaita apie geriamojo vandens saugą ir kokybę Lietuvoje. Prieiga internetu: [https://vmvt.lt/sites/default/files/ataskaita\\_vand\\_lr\\_2019\\_galutine.pdf](https://vmvt.lt/sites/default/files/ataskaita_vand_lr_2019_galutine.pdf).
3. R. Albrekčienė (2013). Geriamojo vandens kokybės tyrimai ir gerinimo priemonės: daktaro disertacija. Vilnius: Technika.
4. Geriamojo vandens kontrolė. Internetinė prieiga: <https://vmvt.lt/maisto-sauga/kontrolė/valstybine-maisto-kontrolė/geriamojo-vandens-kontrolė>.
5. Martyšiūtė, L. (2014). Fermų aplinkos įtaka šulinių vandens kokybei, bei gyvulių sveikatingumui Linkuvos apylinkėse. Kaunas. Prieiga per internetą: <https://publications.lsmuni.lt/object/elaba:2198350/>
6. LST EN ISO 7887:2012 Vandens kokybė. Spalvos tyrimas ir nustatymas
7. LST ISO 7027:2002. Vandens kokybė. Drumstumo nustatymas.
8. LST ISO 7150-1:1998 Vandens kokybė. Amonio kiekio nustatymas. 1 dalis. Rankinis spektrometrinis
9. LST ISO 7890-3:1998 Vandens kokybė. Nitratų kiekio nustatymas. 3 dalis. Spektrometrinis metodas, vartojant sulfosalicilo rūgštį
10. LST ISO 6332:1995 Vandens kokybė. Geležies nustatymas. Spektrometrinis metodas naudojant 1,10-fenantroliną
11. LST ISO 6333:1998 Vandens kokybė. Mangano kiekio nustatymas. Spektrometrinis metodas, vartojant formaldoksimą
12. LST EN ISO 10523:2012 Vandens kokybė. pH nustatymas
13. LST EN ISO 27888:2002 en. Savitasis elektros laidis
14. LST EN 1622:2006 Vandens kokybė. Slenkstinės kvapo vertės (SKV) ir slenkstinės skonio vertės
15. LST ISO 6059:1998 Vandens kokybė. Suminio kalcio ir magnio kiekio nustatymas
16. Mokrik, R. ir Mažeika, J. (2006). Hidrogeologija: Vadovėlis aukštosioms mokykloms. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.

17. Tilickis, B. (2005). Vandens cheminės sudėties kaita Lietuvos baseinuose: Monografija. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
18. Gražulevičienė R. Aplinkos sveikata. Rekreacija. Europos Sąjungos aplinkos politikos įgyvendinimas: geriamojo vandens kokybės gerinimo Hi – WATE projektas. Žmogaus ir gamtos sauga. LŽŪU, 2006 birželio 1-3d, p. 216-133.
19. Aplinkos apsaugos agentūra. (2010a). Požeminio vandens būklė ir jo sąveika su paviršinio vandens telkiniais. Vilnius. Prieiga per internetą: <http://vanduo.gamta.lt/files/Pozeminio%20vandens%20bukle.pdf>
20. Mokrik, R. ir Mažeika, J. (2006). Hidrogeologija: Vadovėlis aukštosioms mokykloms. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.

## WELL WATER QUALITY INDICATORS AND THEIR INVESTIGATION

**Gintarė Safronova, Ingrida Pliopaitė Bataitienė**

*Utena University of Applied Sciences, Faculty of Business and Technology  
Maironio str. 18, Utena*

### Summary

Groundwater in Lithuania is the main source of drinking water. As the conditions of formation and subsidence of groundwater bodies and the anthropogenic impact on its quality are different, the population is supplied with drinking water of different quality from individual wells. One of the biggest causes of pollution is active anthropogenic activity. It is known that in Lithuania about 700 thousand people consume drinking water from shaft wells that does not meet the requirements of the hygiene standard. In order to assess the physical and chemical properties of drinking water from an individual shaft well, seasonal exceedances of pollutant concentrations, as well as to perform an analysis on the selection of a water treatment plant, it is necessary to constantly monitor the quality of drinking water.

The water research of the shaft well, located in Antalgė village, Ignalina district, was performed in December 2020 - December 2021. A total of 12 water samples were tested. The water was tested at the Radiochemistry Laboratory of the Laboratory Research Division of the Ignalina Nuclear Power Plant Decommissioning Department. In accordance with the requirements of the hygiene standard HN 24: 2017, 11 physical and chemical properties of water were tested: color, turbidity, ammonium, nitrates, test iron, manganese, hydrogen ion concentration, specific electrical conductivity 20 ° C, odor threshold, taste threshold, total hardness. After testing the samples, the iron content exceeding the permissible limits was found to be more than 200 µg / l. In August, an increase in the concentration of nitrates in drinking water, exceeding the permitted levels of more than 50 mg / l, was observed. When evaluating the water hardness, it was found that the average water hardness was more than 7 mg-eq / l, which means that the water is hard and contains a lot of dissolved magnesium and calcium salts.

The manganese concentration limit was found to exceed the limit values in all samples tested. According to the Lithuanian hygiene standard HN 24: 20017, the concentration of manganese in drinking water supplied from a well should not exceed 50 mg / l of manganese. In order to supply water from a shaft well in Antalgė village, Ignalina district. meet the hygiene standards, consumer expectations and suitability for use of the proposed water treatment filters or water treatment systems.