



FILTRŲ PLOVIMO VANDENS TVARKYMO ANALIZĖ

Julija STAŠYTĖ¹, Marina VALENTUKEVIČIENĖ²

VGTV AIF Aplinkos apsaugos ir vandens inžinerijos katedra

El. paštas: ¹julija.stasyte@vv.lt; ²marina.valentukeviciene@vgtu.lt

Anotacija. Straipsnyje nagrinėjama filtrų plovimo vandens tvarkymo situacija ir atliekama analizė, nes šiuo metu Lietuvoje filtrų plovimo vandens išleidimas sudaro iki 13 % nuo faktinio vandens ruošyklos kiekio. Plovimo vandens išleidimas be perdirdimo į buitinių nuotekų tinklus yra neekonomiškas, nešiuolaikiškas ir neracionalus sprendimo būdas. Filtrai – pagrindiniai technologiniai įrenginiai ruošiant vandenį vartotojams iš požeminių vandens telkinių. Trivalentės geležies (III) hidroksido prisotintos paplavos gaunamos oksiduojančią divalentę geležį – toks procesas taikomas vandens gerinimo įrenginiuose, šalinant geležies junginius iš požeminio vandens. Tyrimui geležies prisotintos paplavos (skystos ir supresuotos) tyrimui atlikti buvo paimtos iš Antavilių vandens gerinimo įrenginių. Tyrimo metu buvo išmatuota mėginių temperatūra, drumstumas, spalvingumas, savitasis elektros laidis ir pH. Darbo metu buvo atlikta vandens tiekimo įmonių Lietuvoje apklausa, buvo parengtas klausimynas apie susidarančius plovimo vandens kiekius, paruoštą geriamojo vandens kiekį per dieną, filtro užpildo plovimo vykdymo dažnį, iš požeminio vandens šalinamus junginius bei plovimo vandens apdorojimo procesą. Klausimynai buvo išsiųsti elektroniniu paštu 47-ioms (stambioms ir smulkesnėms) vandens tiekimo įmonėms Lietuvoje.

Reikšminiai žodžiai: filtro plovimas, nusodinimas, geležies prisotintos paplavos, bendroji geležis, drumstumas, spalvingumas.

Įvadas

Požeminiai vandenys Lietuvoje pasižymi geromis sanitarinėmis higieninėmis savybėmis, tačiau daugelis iš jų turi pernelyg dideles mangano ir geležies koncentracijas, kai kur aptinkama fluoridų ar pernelyg daug vandenilio sulfido.

Požeminis vanduo ruošiamas aeruojant ir filtruojant vandenį pro slėginius ar atvirusius filtrus su grūdėtuju užpildu (Tekerlekopoulou, Papazafiris ir Vayenas, 2010). Požeminis vanduo yra filtruojamas taikant įvairius filtruojančiuosius užpildus (Tekerlekopoulou et al., 2010, tokius kaip kvarcinis smėlis kalcio karbonatas keramzitas aktyvuotoji anglis ir kt.

Filtruojantysis užpildas, naudojamas Lietuvos vandens ruošimo įrenginiuose, – tai kvarcinis smėlis, pasižymintis atsparumu tiek mechaniniam, tiek cheminiam poveikiui. Jis yra tinkama terpė biologiniam geležies, mangano ir amonio jonų šalinimui ir kainos atžvilgiu, nes tai pigi medžiaga. Renkantis filtruojantįjį užpildą yra svarbu atsižvelgti į jo charakteringas savybes: cheminį bei mechaninį atsparumą, poringumą, dalelių dydį, drėgnumą,

adsorbicinę gebą ir kitus faktorius (Sakalauskas, Diliūnas, Jankauskas ir Kisielis, 2016).

Filtrų užpildo veikimo trukmė priklauso nuo skaidrinamo vandens drumzlingumo, drumzlių fizinių ir cheminių savybių, nuo košimo greičio, taip pat nuo košiamojo užpildo grūdelių stambumo. Filtrų užpildai plaunami pasiekus slėgio nuostoliams juose didžiausią leidžiamąją reikšmę arba pablogėjus filtrato kokybei. Plaunančioji terpė – vanduo, oras arba vandens ir oro mišinys, leidžiamas tam tikra priešinga filtravimui kryptimi.

Lietuvoje ir kitose šalyse, kur požeminis vanduo naudojamas geriamajam vandeniui ruošti, vandens šaltiniuose yra padidėjusios geležies koncentracijos. Geležis iš požeminio vandens, prieš jį tiekiant vartotojams, šalinama iki normatyvinės koncentracijos geriamajame vandenyje. Geležies šalinimui naudojant aktyvius smėlio filtrus, susidaro paplavos, kuriose gausu geležies. Dažniausiai jos yra išleidžiamos į buitinių nuotekų tinklus.

Šiuo metu Lietuvoje filtrų plovimo vandens išleidimas sudaro iki 13 % nuo faktinio vandens ruošyklos kiekio. Plovimo vandens išleidimas į buitinių nuotekų tinklus yra neekonomiškas, nešiuolaikiškas ir neracionalus sprendimo būdas (Hanan, A. Fouad, Rehab M. El-Hefny ir Mahetab Ali Mohamed, 2016).

Tiriamąjį darbo tikslas – ištirti plovimo vandens pakartotinio naudojimo galimybes ir Lietuvos vandens ruošykloms pateikti rekomendacijas, taip pat nustatyti išspausčių bei skystų geležies paplavų drumstumą, spalvingumą, nusodinimo trukmę, geležies koncentraciją, pH ir savitąjį elektros laidį, tyrimus atliekant laboratorijoje.

Tyrimo objektas ir metodika

Bandymų metu buvo siekiama nustatyti optimalų išmaišytų su vandeniu paplavų sėdimo laiką, todėl tyrimams atlikti buvo naudojamas geriamasis vanduo iš laboratorijos čiaupo, kuris tiekiamas į Vilniaus Gedimino technikos universiteto laboratoriją iš Antavilių vandenvietės, ir geležies prisotintos paplavos, susidarančios vandens nugeležinimo proceso metu po smėlio filtrų plovimo (1 paveikslas).



1 paveikslas. Skystos geležies prisotintos paplavos iš Antavilių vandens gerinimo įrenginių po filtrų plovimo

Geležies prisotintos paplavos yra gaunamos, kai tirpūs Fe^{2+} jonai aeracijos metu oksiduojasi iki netirpių Fe^{3+} . Geležies hidroksido susidarymo procese taip pat dalyvauja gelžbakterės, kurios koštovo užpildo viršutiniuose sluoksniuose sudaro bioplėvelę. Divalentės geležies jonus oro deguonis oksiduoja pagal lygtį (Sakalauska et al., 2016):



Tyrimams naudojamos išspausdos (supresuotos paplavos (2 paveikslas)) yra gaunamos gamybos sąlygomis Antavilių vandenvietėje, todėl į jų sudėtį įeina daug skirtingų elementų (Šulga, 2002). Tyrimams buvo naudojamos supresuotos geležies paplavos iš Antavilių vandens gerinimo įrenginių, kai sausų medžiagų kiekis yra apie 45 %, jų sudėtis yra pateikiama 1 lentelėje.

1 lentelė. Geležies prisotintų paplavų sudėtis (sausoje medžiagoje) (Bykov ir Valentukevičienė, 2014)

Elementas	Kiekis, %
Geležis (Fe)	33,9
Kalcis (Ca)	4,5
Silicis (Si)	2,7
Fosforas (P)	2,2
Aliuminis (Al)	0,4
Manganas (Mn)	0,25
Mikroelementai: Zn, Ba, S ir t. t.	1,05

Geležies paplavose, kurios gaunamos vandens nugeležinimo proceso metu vandens gerinimo įrenginiuose, pagal savo sudėtį yra geležies hidroksido $Fe(OH)_3$. Galutinis produktas (geležies prisotintos paplavos) – tai atlieka, kuri yra išvežama į sąvartyną arba antriniam panaudojimui į Palemono keramiką, kaip ir įmonės UAB „Vilniaus vandenys“ Antavilių vandenvietėje gautos supresuotos ir geležies prisotintos paplavos (2 paveikslas). Geležingų nusausintų paplavų sudėtyje yra apie 35 % trivalentės geležies (Bykov ir Valentukevičienė, 2014).



2 paveikslas. Supresuotos geležies paplavos iš Antavilių vandens gerinimo įrenginių (UAB „Vilniaus vandenys“)

Atliekant tyrimą, į penkis stiklinius indus, pripildytus po 800 ml geriamojo vandens, paimto iš laboratorijos čiaupo, buvo dozuojamos supresuotos geležies paplavos: į kiekvieną stiklinį indą po 5 g, šeštasis mėginys paliktas tuščias (kontrolinis). Nuotrauka pateikiama 3 paveiksle. Gauti mėginiai buvo maišomi 15 minučių. Maišyklės menčių sukimosi greitis – 120 apsisukimų per minutę. Po maišymo proceso iškart buvo imami mėginiai drumstumo koncentracijai nustatyti, kiti mėginiai buvo imti po 25, 30, 35, 40, 45 minučių ir po 1, 2, 4, 5 ir 6 val., kol nusėdo drumzlės, esančios mėginyje. Analogiški tyrimai buvo atlikti su skystos geležies paplavomis po 1 ml, 5 ml, 10 ml, 15 ml, 30 ml. (4 paveikslas). Po maišymo proceso iškart buvo imami mėginiai drumstumo koncentracijai nustatyti, kiti mėginiai buvo imami po 10, 20 min. ir po 1, 2 val., kol nusėdo drumzlės, esančios mėginyje.

Drumstumo koncentracija mėginyje buvo nustatoma naudojant spektrofotometrą, kurio modelis – „GENESYS –



3 paveikslas. Mėginiai su išmaišytais presuotomis geležies paplavomis

10VIS⁴. Drumstumas išreiškiamas FDV (formalino drumstumo vienetais) arba NTV (nefeliometrinio drumstumo vienetais). $FDV = NTV$ (Jankauskas, 2012).

Drumstumas nustatomas spektrofotometru nedarant kalibracinės kreivės, siekiant išmatuoti tiriamojo tirpalo absorbciją pagal tokius parametrus:

- Šviesos bangos ilgis: 550 nm;
- Kiuvetė: 50 mm;
- Palyginamasis tirpalas: distiliuotas vanduo;
- Faktorius: $F = 100$.

Prieš matuojant tirpalo adsorbciją, mėginį reikia gerai homogenizuoti (sumaišyti).

Drumstumas buvo apskaičiuotas pagal formulę:

$$FDV = F \cdot A_{550}, \quad (2)$$

čia: Faktorius $F = 100$; A_{550} – išmatuoto tiriamojo tirpalo reikšmė.



4 paveikslas. Mėginiai su išmaišytais skystomis geležies paplavomis

Spalvą vandeniui gali suteikti kai kurių metalų jonai (pvz., Fe^{3+} , Mn^{2+}) bei jų druskos, dūpės, planktonas, kita vandens augalija. Vandeniui spalvą gali suteikti ir jame esančios koloidinės bei stambiadiispersės sistemos, todėl nustatant spalvą, šios sistemos iš vandens yra pašalinamos filtruojant. Filtruojant galima dalinė spalvotų medžiagų adsorbcija ant filtro.

Spalva dažniausiai nustatoma spektrometruojant vandens mėginį, kuris yra nufiltruotas per membraninį filtrą (akučių skersmuo – 0,45 μm). Pagal Lietuvos higienos normos HN 24:2017 reikalavimus, geriamojo vandens spalva jo vartojimo vietose neturi viršyti 30 mgPt/l.

Spalva nustatoma spektrofotometru nedarant kalibracinės tiesės ir naudojant tokius spektrometrinio spalvos nustatymo parametrus:

- Šviesos bangos ilgis: 436 nm;
- Kiuvetė: 50 mm;
- Palyginamasis tirpalas: distiliuotas vanduo;
- Faktorius: $F = 997$.

Spalvos nustatymas buvo apskaičiuotas pagal formulę:

$$FDV = F \cdot A_{550}, \quad (3)$$

Faktorius $F = 997$; A_{436} – išmatuoto tiriamojo tirpalo reikšmė.

Atliekant drumstumo bei spalvos tyrimus, taip pat buvo nustatoma geležies koncentracija mėginiuose. Geležies koncentracija mėginiuose nustatoma fotometriniu metodu, naudojant MERC sistemos „Spectroquant“ geležies testą Nr. 1. 14761.0001 (matavimų diapazonas 0,05–5,0 mg/l, reikalinga aplinkos temperatūra $+10 \div 40$ °C).

Norint ištirti geležį, į mėgintuvėlį įpilama 5,0 ml tiriamojo vandens, įlašinama 3 lašai reagento Fe-1, mėgintuvėlis užsukamas ir viskas gerai sumaišoma, paliekant 3 minutėms, kol įvyks reakcija. Įvykus reakcijai kiekvienas mėginys įgauna violetinę spalvą. Spalvos intensyvumas priklauso nuo geležies koncentracijos. Kiekvienas mėginys pilamas į 10 mm kiuvetę ir spektrofotometru išmatuojama geležies koncentracija.

Darbo metu buvo atlikta vandens tiekimo įmonių Lietuvoje apklausa, buvo parengtas klausimynas apie:

- susidarantį plovimo vandens kiekius;
- paruoštą geriamojo vandens kiekį per dieną;
- filtro užpildo plovimo vykdymo dažnį;
- iš požeminio vandens šalinamus junginius;
- plovimo vandens apdorojimo procesą.

Filtro plovimo vandens analizei atlikti klausimynai buvo išsiųsti elektroniniu paštu 47-oms vandens tiekimo įmonėms Lietuvoje (tiek stambioms, tiek smulkesnėms).

Tyrimų rezultatai ir jų analizė

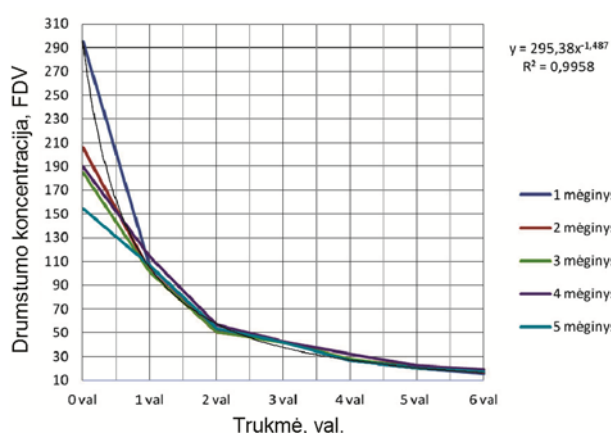
Tyrimai buvo atliekami 2017–2018 m. Eksperimentinių tyrimų metu pirmiausia nustatyta optimali kiekvieno mėginio nusistovėjimo (paplavų nuosėdų sėdimo) trukmė, temperatūra (°C), pH, SEL. Pirmojo bandymo metu buvo siekiama nustatyti supresuotų geležies paplavų (nuosėdų) nusėdimo trukmę, kurių pagrindinis sudėties elementas yra $Fe(OH)^3$. Mėginiai po nusodinimo buvo imami intervalu kas valandą. Buvo nustatyta, kad sumaišius išspaus tas geležies paplavas ir vandenį iš laboratorijos čiaupo drumstumo koncentracija tirpale siekė apie 300 FDV. Po 6 val. efektyvumas sumažėjo 90 %

(5 paveikslas) – koncentracija sumažėjo nuo 295 FDV iki 15,7 FDV.



5 paveikslas. Laboratoriniai mėginiai po 6 valandų

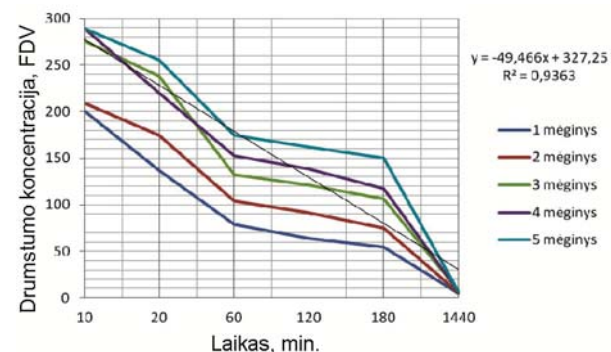
Nusistovint drumstam vandeniui stiklinėse, skendinčiosios medžiagos sėda visu jos tūriu. Greičiausiai skaidrėja viršutiniai stiklinių sluoksniai, o apatiniuose sluoksniuose drumzlinumas vis didėja. Paplavų nusėdimo trukmės tyrimo rezultatai pateikti grafike (6 paveikslas).



6 paveikslas. Drumstumo sumažėjimas ir nusodinimo trukmė

Atlikus tyrimą nustatyta (7 paveikslas), kad drumstumo priklausomybė nuo laiko yra laipsninė, kurios lygtis $y = 295,38x^{1,487}$, čia x – laikas (val.), y – drumstumas (FDV). Atliekant tolesnius tyrimus pakanka nustatyti drumstumą, todėl, pasinaudojus priklausomybės lygtimi, galima apskaičiuoti laiką, per kurį tirpalas nuskaidrės iki reikiamo drumstumo.

Gauti rezultatai, atliekant eksperimentinius tyrimus su skystomis geležies paplavomis, pateikiami 7 paveiksle.



7 paveikslas. Drumstumo koncentracijos priklausomybė nuo laiko

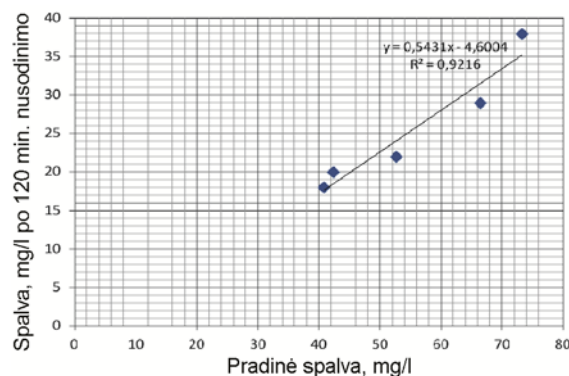
Atlikus tyrimą nustatyta, kad drumstumo priklausomybė nuo laiko yra tiesinė, kurios lygtis $y = -49,466x + 327,25$, čia x – laikas (val.), y – drumstumas (FDV). Atliekant tolesnius tyrimus pakanka nustatyti drumstumą ir, pasinaudojus priklausomybės lygtimi, galima apskaičiuoti laiką, per kurį tirpalas nuskaidrės iki reikiamo drumstumo.

Vandens mėginio spalvos intensyvumas nustatomas naudojant šviesos srauto absorbciją. Vandens spalva matuojama 436 nm bangos ilgyje, mėginio spalvos intensyvumas lyginamas su distiliuotu tirpalų spalvos intensyvumu.

2 lentelė. Skystų geležies paplavų nusėdimo trukmės ir spalvos nustatymo rezultatai

Mėginys	1 ml	5 ml	10 ml	15 ml	30 ml
Spalva po 1 val.	40,85	42,3	52,66	66,5	73,2
Temperatūra °C	19,8	19,7	19,7	19,8	19,8
pH	7,56	7,58	7,46	6,49	6,34
Spalva po 2 val.	17,95	19,9	21,93	28,9	37,89
Temperatūra °C	19,7	19,7	19,7	19,8	19,8
pH	7,46	7,43	7,40	6,89	6,72
Geležies koncentracija	3,67	3,43	3,64	3,59	3,72

Gauti po 2 val. tyrimo rezultatai rodo, kad spalvos koncentracija filtruojamame vandenyje pasiekė leistiną normą (<30 mg Pt/L), tik mėginio su 30 ml. paplavų koncentracija viršijo leistiną normą (rezultatai nefiltruojant mėginių pro vakuuminį įrenginį pateikti 2 lentelėje).

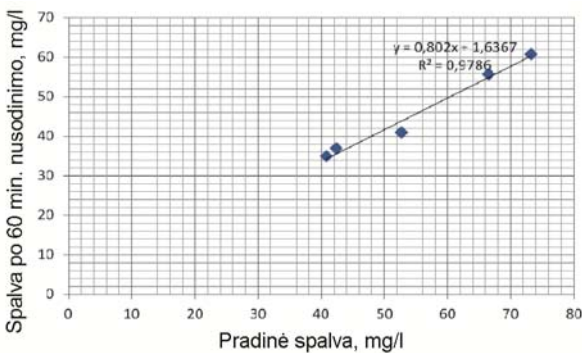


8 paveikslas. Spalvos koncentracijos priklausomybės nuo laiko grafikas

Atlikus spalvingumo tyrimus (8 paveikslas) nustatyta, kad spalvos koncentracijos priklausomybė nuo nusodinimo trukmės (120 min.) yra tiesinė, kurios lygtis $y = 0,5431x - 4,6004$, čia y – spalvos koncentracijos sumažėjimas po tam tikro laiko tarpo (120 min.), x – pradinė spalva (mg Pt/L). Atliekant tolesnius tyrimus pakan-

ka nustatyti spalvą ir, pasinaudojus priklausomybės lygtimi, galima apskaičiuoti spalvos koncentraciją po 120 min.

Spalvos koncentracijos priklausomybė nuo nusodinimo trukmės (60 min.) yra tiesinė, kurios lygtis $y = 0,802x + 1,6367$, čia y – spalvos koncentracijos sumažėjimas po tam tikro laiko tarpo (60 min.), x – pradinė spalva. Atliekant tolesnius tyrimus pakanka nustatyti spalvą ir, pasinaudojus priklausomybės lygtimi, galima apskaičiuoti spalvos koncentraciją po 60 min. (9 paveikslas).



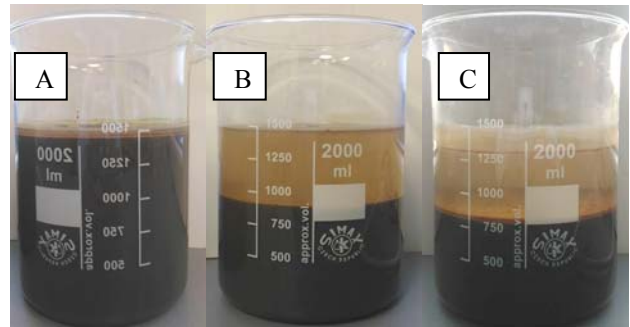
9 paveikslas. Spalvos koncentracijos priklausomybės nuo laiko grafikas

Eksperimentinius tyrimus atliekant su išspausdomis geležies prisotintomis paplavomis, pokyčiai nuo pradinės drumstumo koncentracijos ir po 6 val. nusistovėjimo pakito nuo 295,38 FDV iki 77 FDV, drumstumo koncentracijos efektyvumas sumažėjo apie 90 %. Atliekant spalvos nustatymo tyrimą (7 paveikslas ir 8 paveikslas) spalvos efektyvumas vidutiniškai sumažėjo apie 55,1 % (spalvos intensyvumas pakito nuo 73,234 mg Pt/L iki 17,946 mg Pt/L). Geležies koncentracija mėginiuose svyravo intervale nuo 3,43 iki 3,72 mg/L.

Atliekant tyrimus laboratorijoje, nenaudojant maišyklės, buvo ištirtos skystos geležies prisotintos paplavos, gautos iš Antavilių vandens gerinimo įrenginių (10 paveikslas). Filtrų plovimo vanduo buvo įpilamas į sugraduotus stiklinius laboratorijos indus, mėginiai buvo imami iš karto po vienos paros ir po trijų parų (gauti rezultatai pateikiami 3 lentelėje).

3 lentelėje pateikiami spalvos, drumstumo bei geležies koncentracijos sumažėjimo po 1 ir 3 parų duomenys. Drumstumo koncentracija nuo pradinės koncentracijos sumažėjo 97,12 %, spalvingumas – 96,56 %, geležies koncentracija nuo 3,97 mg/L sumažėjo iki 0,18 mg/L (leistina geležies koncentracija – 0,2 mg/L). Iš gautų duomenų matyti, kad nusistovėjęs vanduo, nuo paviršiaus

išleidžiamas į nuotekų tinklą, neturėtų sukelti neigiamo poveikio aplinkai.



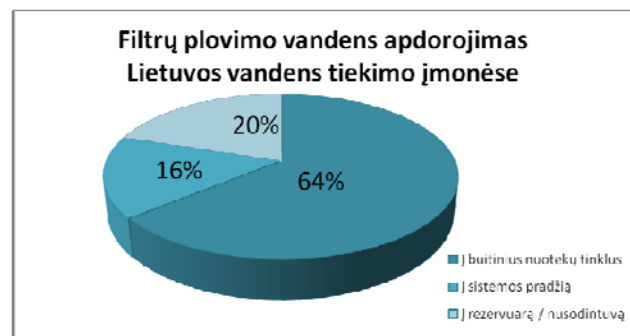
10 paveikslas. Laboratoriniai skystos geležies paplavų mėginiai: iškart po filtrų plovimo (A), po 1 paros (B), po 3 parų (C)

3 lentelė. Plovimo vandens (skystų geležies paplavų) nusėdimo trukmės ir spalvos nustatymo rezultatai

	Po plovimo	Po 1 paros	Po 3 parų
Spalva, mg Pt/L	3152,5	149,55	90,73
Drumstumas, FDV	1434,0	42,0	35,0
pH	7,871	7,916	8,139
SEL	1675	1505	1490
Temperatūra, °C	18,8	18,8	19,8
Geležies koncentracija	3,97	1,37	0,18

Filtro plovimo vandens analizei atlikti klausimynai buvo išsiųsti elektroniniu paštu 47-oms vandens tiekimo įmonėms Lietuvoje – tiek stambioms, tiek smulkesnėms, atsakymų gauta 25.

Vandens tiekimo įmonių Lietuvoje apklausos metu iš gautų 25 atsakymų buvo nustatyta, kad 64 % vandens tiekimo įmonių Lietuvoje filtrų plovimo vandenį išleidžia į buitinius nuotekų tinklus jų neapdorojus, 20 % įmonių filtrų plovimo vandenį grąžina į sistemos pradžią, 16 % įmonių filtrų plovimo vandenį po plovimų nusodina ir išleidžia į buitinius nuotekų tinklus (11 paveikslas).



11 paveikslas. Filtrų plovimo vandens apdorojimas Lietuvos vandens tiekimo įmonėse

Iš gautų drumstumo, spalvingumo bei geležies koncentracijos nustatymo rezultatų daroma išvada, kad filtrų plovimo vandeniui tvarkyti parenkama schema (nusodintuvas ir grąžinimas į sistemos pradžią) – tai gana efektyvi priemonė, bet jos įrengimas turi būti svarstomas kiekvienu individualiu atveju, nes ši schema yra gana brangi įrengti ir prižiūrėti (Ebrahimi, Mahdavi, Pirsahab, Alimohammadi ir Mahvi, 2017), be to, tai ne visais atvejais (pvz., mažoms vandens tiekimo įmonėms Lietuvoje) tinkama sistema.

Išvados

1. Atsižvelgus į mokslinėje-techninėje literatūroje pateiktą informaciją, galima daryti išvadą, kad filtrų plovimo vandens tvarkymo tyrimas yra naudingas, norint sumažinti plovimo vandens išleidimo praradimus ir grąžinant apvalytą plovimo vandenį į proceso pradžią.

2. Pirmojo tyrimo eigoje sumaišius išspausstas geležies paplavas ir vandenį iš laboratorijos čiaupo drumstumo koncentracija tirpale siekė apie 300 FDV, po 6 val. efektyvumas sumažėjo 90 % – koncentracija sumažėjo nuo 295 FDV iki 15,7 FDV.

3. Gauti tyrimo rezultatai po 2 val. parodė, kad spalvos koncentracija filtruojamame vandenyje pasiekė leistiną normą (<30 mg Pt/L) – sumažėjo 56 %.

4. Įvertinus gautus laboratorinių tyrimų rezultatus ir apklausos atsakymus, galima teigti, kad pasirinkus filtrų plovimo vandeniui tvarkyti schemą (nusodintuvas ir grąžinimas į sistemos pradžią) – tai gana efektyvi priemonė, bet jos įrengimas turi būti svarstomas kiekvienu individualiu atveju, nes ši schema yra gana brangi įrengti ir prižiūrėti, be to, tai ne visais atvejais naudinga sistema.

Padėkos

Straipsnio autoriai nuoširdžiai dėkoja Lietuvos įmonei UAB „Vilniaus vandenys“ už pagalbą atliekant tyrimus: suteikiant išspausstą bei skystų geležies prisotintų paplavų ir bendradarbiavimą filtrų plovimo vandens tvarkymo klausimais.

Literatūra

Bykov, A. ir Valentukevičienė, M. (2014). *Fosfatų šalinimas iš nuotekų naudojant geležies prisotintas paplavas*. Iš 17-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ teminės konferencijos „Pastatų inžinerinės sistemos“ straipsnių rinkinys (13-16 p.). Vilnius: Technika.

Ebrahimi, A., Mahdavi, M., Pirsahab, M., Alimohammadi, F., & Mahvi, A. H. (2017). Dataset on the cost estimation for spent filter backwash water (SFBW) treatment. *Data in Brief*, 15, 1043-1047.

<https://doi.org/10.1016/j.dib.2017.10.040>

Hanan, A. Fouad, Rehab M. El-Hefny, & Mahetab Ali Mohamed. (2016). Reuse of spent filter backwash water. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 7(4), 176-187.

Jankauskas, J. (2012). *Vandens ruošimo chemija*. Vilnius: Technika. 345 p. <https://doi.org/10.3846/1392-S>

Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministerija. (2017). *Geriamojo vandens saugos ir kokybės reikalavimai (HN 24:2017)*. Vilnius. 25 p.

Sakalauskas, A., Diliūnas, J., Jankauskas, J. ir Kisielis, V. (2016). *Vandentieka: Vadovėlis*. Vilnius: Technika. 911 p. <https://doi.org/10.20334/1527-S>

Šulga, V. (2002). *Patikslintoji Antavilių vandens ruošyklos technologinių įrenginių eksploatavimo instrukcija*. Vilnius. 43 p.

Tekerlekopoulou, A. G., Papazafiris, P. G. D., & Vayenas, D. V. (2010). A full-scale trickling filter for the simultaneous removal of ammonium, iron and manganese from potable water. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 85(7), 1023-1026. <https://doi.org/10.1002/jctb.2356>

FILTER BACKWASH MANAGEMENT ANALYSIS

J. Stašytė, M. Valentukevičienė

Summary

The paper deals with the treatment of filter water washing. Currently, filtered drainage water makes up 13% of the actual amount of water of the treatment plants in Lithuania. Discharge of washing water without recycling into household sewage networks is uneconomical, outdated and irrational. Filters are the main technological equipment for preparing water from groundwater for consumers. Trivalent iron (III) hydroxide-saturated fissures are obtained by oxidation of bivalent iron – this process is used in water improvement facilities by removing iron compounds from groundwater. Iron saturated fissures (liquid and pressed) were taken from Antaviliai water improvement facilities. During the study, the temperature, turbidity, color, specific electrical conductivity and pH of the samples were measured. A survey on water supply companies in Lithuania was carried out, a questionnaire was prepared on the amount of washing water, the amount of drinking water prepared per day, the rate of washing of the filter filler, the removal of groundwater from compounds and the process of washing water treatment. Questionnaires were sent by e-mail to 47 both large and small Lithuanian companies supplying water, and 25 replies were received.

Keywords: backwash filter, sedimentation, iron faecal, general iron, turbidity, color setting.