

PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ TARŠOS TYRIMAS RADVILIŠKIO MIESTE

Gintarė Sauliūtė, Vaclovas Tričys

Šiaulių universitetas, Technologijos fakultetas

Įvadas

Žemės gėlo vandens išteklių susidaro iš kritulių vandens. Kritulių vanduo daro palankią įtaką civilizacijos raidai ir šie vandens išteklių privalo būti saugomi kaip ir visi gamtos turtais.

Miestų lietaus nuotekos susidaro nuo gatvių, šaligatvių, aikščių, stogų ir kitų vandeniui nelaidžių paviršių. Dažnai vietoje termino *lietaus nuotekos* vartojamas bendresnis terminas – *paviršinės nuotekos*. Ši sąvoka apima lietaus ir sniego tirpsmo metu susidarancias nuotekas bei gatvių plovimo vandenį. Lietuvoje sniego danga yra santykinai nedidelė ir tirpsta iš lėto. Projektuojant paviršinių nuotekų surinkimo sistemą, lemiamas parametras yra lietaus metu susidaranciu nuotekų tūris.

Plečiantis miestams, didėja nelaidžių paviršių plotai, auga automobilių skaičius, didėja paviršinių nuotekų užterštumas. Su paviršinėmis nuotekomis nuo gatvių, šaligatvių, gamybinių teritorijų į vandens telkinius patenka dideli kiekiai skendinčių medžiagų, naftos produktų, metalų druskų ir kitų teršalų. Šios medžiagos, patekusios į vandens telkinius, keičia cheminę vandens ir dugno nuosėdų sudėtį, ardo biologinę pusiausvyrą, trikdo vandens telkinių saviervalos procesus. Netvarkomos paviršinės nuotekos gali sukelti nepalankius ekologinių sistemų pokyčius vandens telkiniuose.

Paviršinių nuotekų surinkimo tvarka aprašyta valstybės [1], ES [2, 3], savivaldybių [4, 5] dokumentuose. Juose nustatyti aplinkosaugos reikalavimai paviršinių nuotekų surinkimui, valymui ir išleidimui, siekiant apsaugoti aplinką nuo taršos. Nuo lietaus nuotekų sistemos priežiūros priklauso miesto gatvių būklė, transporto eismo sąlygos liūčių ir pavasario polaidžio metu, vandens telkinių ekologinė pusiausvyrą.

Europos Bendroji vandens direktyva – tai dokumentas, kurio rekomendacijos padėtų įveikti vandens išteklių išsekimo krizę. Direktyvos tikslai bei pasiūlymai atitinka Naujosios vandens kultūros siekius: taikyti ekosisteminių požiūrį, kurio svarbiausi tikslai yra atkurti gerą ekologinę upių, ežerų, tvenkinių ir pelkių būklę, gerą kokybinę ir kiekybinę vandeninių sluoksnių būklę; įvesti naują vandens valdymo kriterijų, kuriuo būtų įvertinta aplinkos kaina ir vandens stygiaus vertė; įtraukti iniciatyvius piliečius

į vandens išteklių valdymą; skatinti subalansuotą ir nešališką tarptautinių upių baseinų valdymą [3].

Lietaus surinkimo ir šalinimo sistemą Radviliškio mieste eksploatuoja UAB „Radviliškio vanduo“. Ji aptarnauja 99,84 km lietaus nuotekų tinklą. Iš viso per metus nuo Radviliškio teritorijos surenkama apie 797 tūkst. m³ paviršinių nuotekų. Šios nuotekos surenkamos nuo miesto teritorijos savitakiais uždaraais vamzdiniais bei atvirais latakais. Nuo teritorijos, esančios už Šiaulių gatvės pietų bei pietvakarių kryptimi, lietaus nuotekos surenkamos ir šalinamos trimis išleistuvais į Banko kanalą. Nuo šios teritorijos surenkama apie 40% lietaus nuotekų tūrio. Nuo likusios teritorijos nuotekos surenkamos ir išleidžiamos į Obelės upelį. Ši nuotekų dalis apvaloma lietaus nuotekų valymo įrenginyje, kuris yra Radviliškio rajono Eibariškių kaime [5].

Nors lietaus surinkimo sistema Radviliškio mieste atskirta nuo buitinių nuotekų surinkimo sistemos, tačiau liūčių metu užfiksuota didelė paviršinių nuotekų infiltracija į buitinių nuotakyną. UAB „Radviliškio vanduo“ šiuo metu projektuoja naują lietaus kanalizaciją bei atnaujina esamą, nes paviršinis vanduo nuo teritorijų šalinamas neefektyviai – dažnai patvinsta gatvės, automobilių stovėjimo aikštelės.

Darbo tikslas – ištirti paviršinių nuotekų taršą Radviliškyje.

Uždaviniai: Ištirti paviršinių nuotekų užterštumą bei jo priežastis; parinkti būdus paviršinių nuotekų kokybei gerinti.

Tyrimo metodika. Radviliškio paviršinių nuotekų taršos tyrimams vandens mėginiai buvo imami 2011 m. gegužės mėnesį lyjant lietuvi, o sniego mėginiai imti vasario mėn. Mėginiai imti nuo pagrindinių miesto gatvių iš 9 vietų, kur nuolat fiksuojami didžiausi paviršinio vandens srautai ir sankaupos, o taip pat iš Obelės upės ir Banko kanalo bei iš nekontroliuojamų išleistuvų; sniego mėginiai imti iš tų pačių vietų kaip ir lietaus nuotekos nuo gatvių.

Mėginiuose iš nekontroliuojamų išleistuvų buvo matuojami pH, skendinčių medžiagų (SM) ir naftos produktų (NP) kiekiai, t. y. tik paviršinėms nuotekoms normuojami parametrai [6, 7]. Mėginiams, paimtiems nuo gatvių, kaip ir sniego mėginiams, NP kiekis nebuvo nustatomas, kadangi šis rodiklis buvo matuojamas išleistuvuose, kur paviršinis vanduo suteka nuo didesnių teritorijų. Matavimai buvo atlieka-

mi AB „Šiaulių vandenys“ laboratorijoje pagal standartines metodikas.

Duomenų palyginimui straipsnyje pateikiami UAB „Radviliškio vanduo“ vandens tyrimų laboratorijos duomenys už 2010 metus [5].

Tyrimo rezultatai

Radviliškyje lietaus nuotekos surenkamos ir į atvirus vandens telkinius išleidžiamas per 9 nuotekų

išleistuvus. UAB „Radviliškio vanduo“ vandens tyrimų laboratorija kontroliuoja lietaus nuotekų taršą tik 3 išleistuvuose bei pramonės įmonių teritorijose. Išleistuvų išsidėstymo schema pateikta 1 paveiksle. Paviršinių nuotekų tyrimai atliekami 4 kartus per metus. Laboratorijoje nustatoma pH, skendinčių medžiagų ir naftos produktų kiekiai bei organinės taršos rodiklis BDS₇. Nuotekų nuo gatvių tarša netiriama.



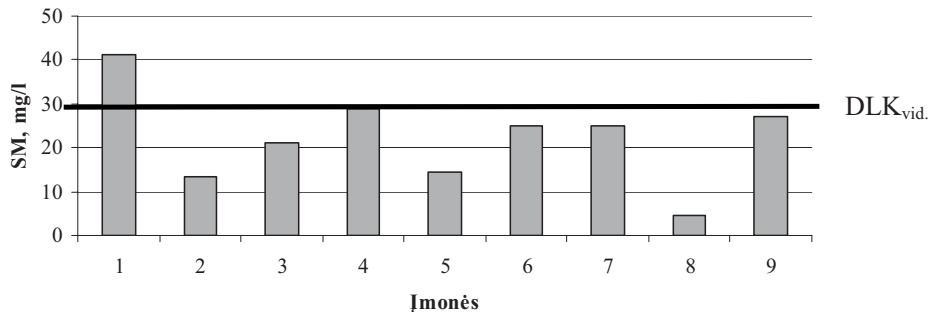
1 pav. Radviliškio miesto lietaus nuotekų išleistuvų išdėstymo schema

Skendinčių medžiagų kiekis kontroliuojamuose išleistuvuose 2010 m. kito nuo 7,5 iki 30,8 mg/l. Vidutinė didžiausia leistina skendinčių medžiagų koncentracija ($DLK_{vid} = 30$ mg/l) viršyta 6 išleistuve. Vidutinis naftos produktų kiekis kontroliuojamuose išleistuvuose buvo 0–0,49 mg/l. Daugiausia naftos produktų buvo 6 išleistuve (0,49 mg/l), tačiau jis buvo nedidelis ($DLK = 5$ mg/l). Išleistuve 9 naftos produktų neaptikta [5].

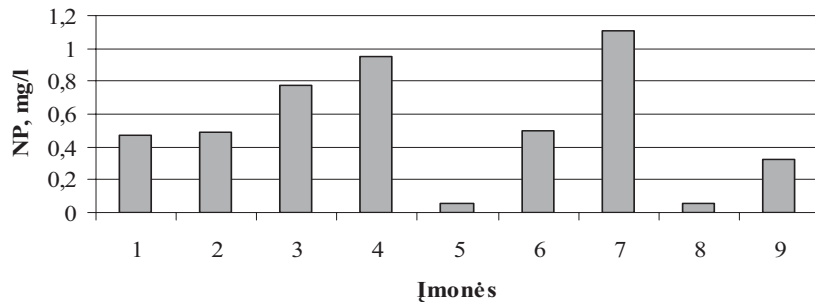
Analizuodami paviršinių nuotekų taršą Radviliškio pramonės įmonių teritorijose, pateikiame duomenis tik apie 9 įmones, galinčias turėti reikšmingesnės įtakos bendrai miesto paviršinių nuotekų taršai. Nuo kiekvienos šių įmonių teritorijų susidaro daugiau kaip 500 m³/metus paviršinių nuotekų. 2 ir 3

paveiksluose pateikiamose diagramose įmonės išvardytos tokia tvarka:

1. UAB „Radviliškio šiluma“.
2. AB „Rameta“ – metalo gaminių įmonė.
3. VĮ „Šiaulių regiono keliai“.
4. UAB „Emtra“ – autotransporto įmonė.
5. AB „Lietuvos geležinkeliai“ Radviliškio prekinųjų vagonų depas.
6. AB „Lietuvos geležinkeliai“ – lokomotyvų depas.
7. UAB „Multimeda“ – baldų gamybos įmonė.
8. AB „Radviliškio mašinų gamykla“.
9. UAB „Apsaga“ – kuro ir naftos produktų prekybos įmonė.



2 pav. Vidutinis skendinčių medžiagų kiekis įmonių teritorijų paviršinėse nuotekose 2010 m. [5]



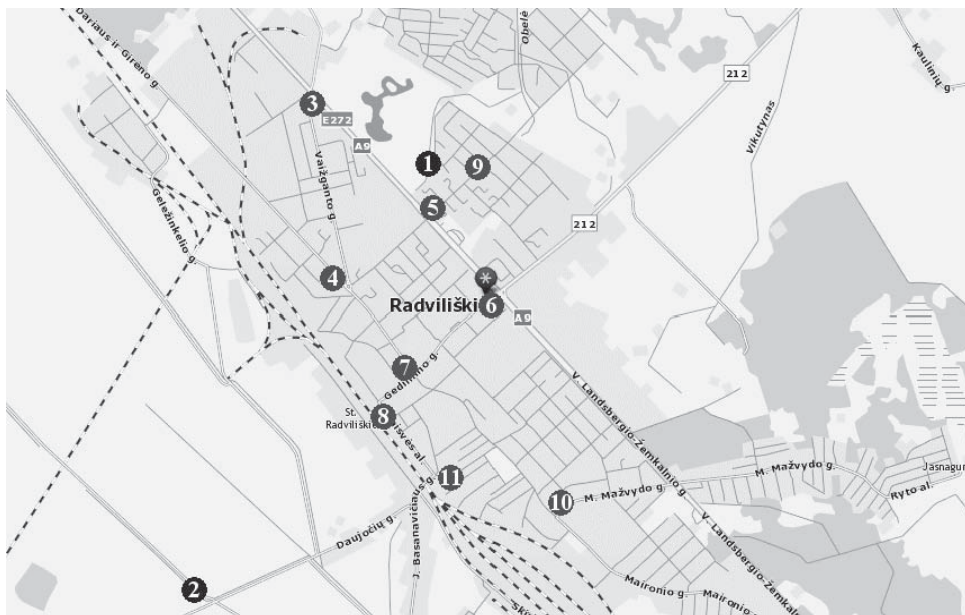
3 pav. Vidutinis naftos produktų kiekis įmonių teritorijų nuotekose 2010 m. [5]. ($DLK_{vid} = 5 \text{ mg/l}$)

Iš 2 pav. pateiktos diagramos duomenų galima spręsti, kad SM į paviršinius vandenis daugiausia patenka iš UAB „Radviliškio šiluma“ teritorijos. Čia vidutinis SM kiekis apie 30% didesnis už DLK_{vid} . Antroji pagal SM kiekį paviršinėse nuotekose yra autotransporto įmonė „Emtra“ – SM rodiklis artimas DLK.

NP koncentracija (3 pav.) visų įmonių paviršinėse nuotekose žymiai mažesnė už DLK, tačiau aiškiai matoma, kad daugiausia NP su paviršiniais vandenimis išleidžia baldų gamybos įmonė – UAB „Multimedia“ ir UAB „Emtra“ – autotransporto įmonė.

Sniego tirpsmo ir lietaus nuotekų vandens tyrimas nuo pagrindinių miesto gatvių

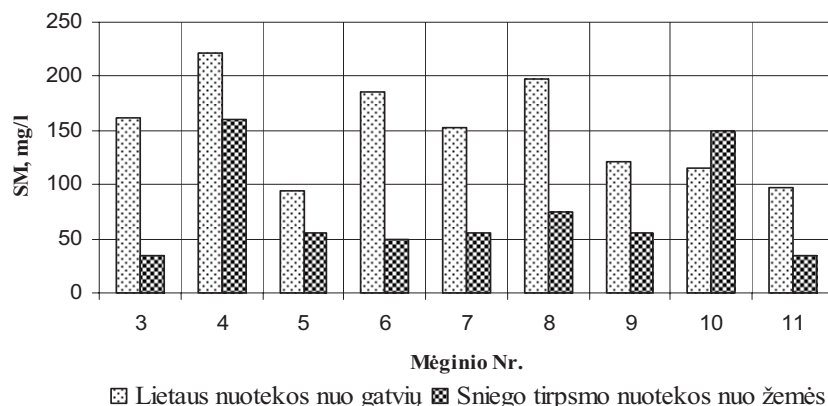
Vietos paviršiniams nuotekų mėginiams nuo miesto gatvių paimti buvo parinktos po stebėjimų lietinguoju metu – 2010 metų spalį. Miesto teritorijoje pagrindinėse gatvėse, aikštėse ir asfaltuotose automobilių stovėjimo aikštelėse išskirtos 9 vietos (4 pav.), kuriose po lietaus buvo užfiksuoti didžiausi paviršinio vandens srautai ir sankaupos.



4 pav. Paviršinių nuotekų mėginių paėmimo vietos Radviliškio mieste

2011 metų vasarį nuo parinktų vietų buvo paimti sniego mėginiai (apytikriai po 1 kg), kurie laboratorijoje buvo ištirpinti ir matuojama pH ir SM. Gegužės mėnesį, lyjant lietui, iš parinktų vietų pa-

imti lietaus nuotekų mėginiai; tuo pat metu paimti mėginiai ir iš Obelės upės bei Banko kanalo (4 pav. 1 ir 2 taškai). Matuota pH ir SM kiekiai. Tyrimo duomenys pateikti 5 ir 6 paveiksluose.

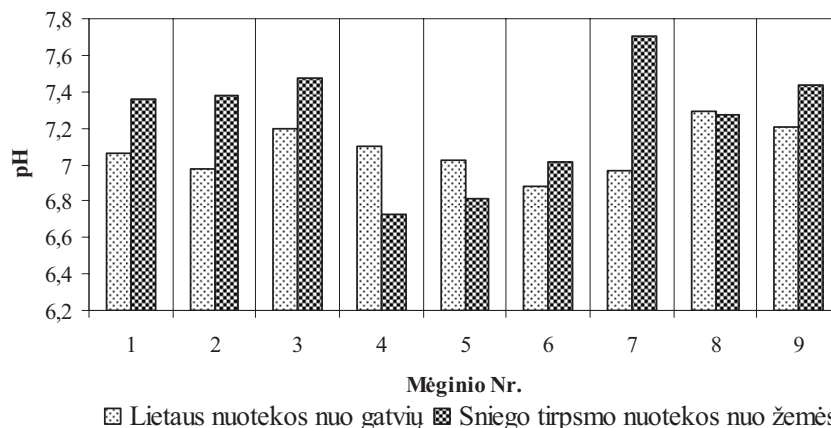


5 pav. Skendinčių medžiagų koncentracija lietaus ir sniego nuotekose nuo miesto teritorijos

Nustatyta, kad skendinčių medžiagų kiekis sniego tirpsmo ir lietaus nuotekose kito nuo 35 iki 221 mg/l. Daugumoje sniego tirpsmo ir lietaus nuotekų mėginių skendinčių medžiagų kiekis viršijo didžiausią leistiną momentinę koncentraciją – 50 mg/l. SM daugiausia buvo 4 mėginyje – Dariaus ir Girėno ir Vaižganto gatvių sankryžoje. Priežastis – netoliese esančios neasfaltuotos gatvės. Dulkės ant sniego bei purvo dalelės į lietaus nuotekas galėjo patekti nuo šių gatvių. Be to, žiemos metu suodžių dalelės į sniegą galėjo patekti iš kietąjį kurą naudojančių įmonių ir individualių namų katilinių.

Viena iš paviršinio vandens taršos problemų – ne visur prie nuosavų gyvenamųjų namų atvestas

lietaus nuotekų surinkimo vamzdynas, tad nuotekos teka atvirais kanalais. Siekiant sumažinti lietaus nuotekų nuo privačių teritorijų taršą, Radviliškyje atnaujinamas ir plėtojamas lietaus kanalizacijos tinklas. Kaip alternatyva šiai priemonei galėtų būti lietaus nuotekų infiltravimo sistema, skirta lietaus vandeniui surinkti ir tolygiai išleisti į gruntą. Vanduo surenkamas į grunte įkastas infiltravimo kasetes, iš kurių vanduo visomis kryptimis sunkiasi į gruntą. Link kasečių įtekėjimo angos galima nukreipti lietaus vandenį nuo stogų arba kitų kietų dangų. Infiltravimo sistema mažintų paviršinių nuotekų kiekį ir leistų išvengti potvynių kiemuose, kur nėra lietaus surinkimo [8, 9].



6 pav. pH kitimas lietaus ir sniego nuotekose

Paviršinių nuotekų rūgštingumo rodiklis pH kito 6,7–7,7 ribose. Žemiausias pH buvo 4 mėginyje, sniego tirpsmo nuotekose, Gedimino g. 31 netoli prekybos centrų MAXIMA ir IKI, aukščiausias – 9 mėginyje, taip pat sniego tirpsmo nuotekose, A. Po-

vyliaus g. 26, individualių namų mikrorajone, atokiau nuo miesto centro.

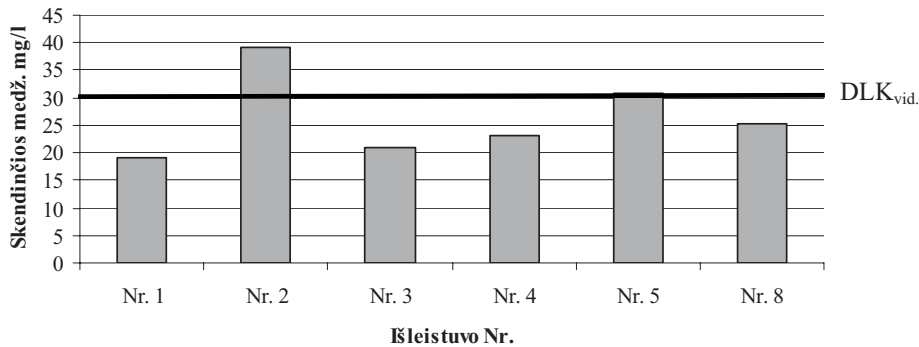
Pastebėta, kad mėginiuose, paimtuose prie judriausių sankryžų (5 ir 6 taškai), sniego tirpsmo vandens ir lietaus nuotekų vandens rūgštingumas didesnis (pH < 7) negu kitose gatvėse.

Lietaus nuotekų tarša nekontroliuojamuose išleistuvuose

Paviršinių nuotekų vandens mėginiai nekontroliuojamuose išleistuvuose buvo paimti tuo pačiu laiku, kaip ir lietaus mėginiai nuo gatvių. Visų mėginių pH vertės buvo silpnai šarminės: 1 išleistuve – 7,81;

atitinkamai 2 – 8,19; 3 – 7,989; 4 – 7,58; 5 – 7,75; 8 – 7,77.

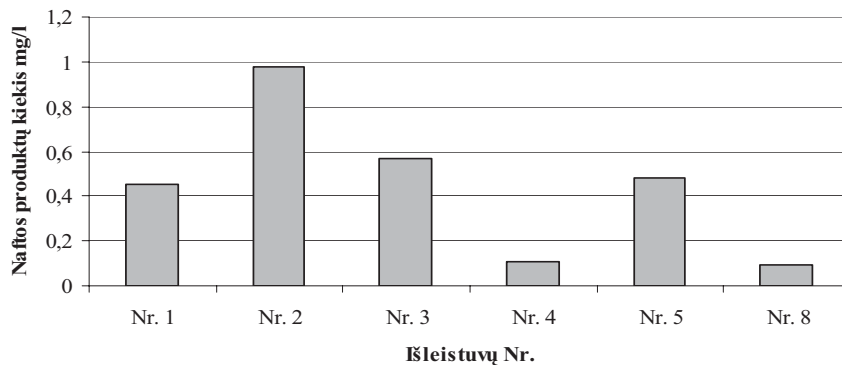
Skendinčių medžiagų ir naftos produktų matavimų nekontroliuojamuose išleistuvuose duomenys pateikti 7 ir 8 paveiksluose.



7 pav. Skendinčių medžiagų koncentracija nekontroliuojamuose išleistuvuose

Skendinčių medžiagų kiekis nekontroliuojamuose išleistuvuose tyrimo metu buvo nuo 19 iki 39 mg/l. Vidutinė didžiausia leistina skendinčių medžia-

gų koncentracija buvo viršyta 2 ir 5 išleistuvuose (atitinkamai 39 ir 31 mg/l).



8 pav. Naftos produktų koncentracija nekontroliuojamuose išleistuvuose

Naftos produktų kiekis nekontroliuojamuose išleistuvuose kito nuo 0,09 iki 0,98 mg/l. Didžiausias šių produktų kiekis (mažesnis už DLK) aptiktas 2 išleistuve, nes šiuo išleistuvu paviršines nuotekas nuo teritorijų šalina daugelis Radviliškio įmonių. Kadangi tarša naftos produktais nėra didelė, paviršinio vandens valymo sistemą nuo NP [10] numatoma įrengti tik ateityje, statant paviršinio vandens nuotekų valyklą.

Pastebėta, kad nekontroliuojamuose išleistuvuose vandens tarša nėra mažesnė nei kontroliuojamuose išleistuvuose, todėl UAB „Radviliškio vanduo“ vandens tyrimų laboratorija turėtų kontroliuoti lietaus nuotekų taršą visuose išleistuvuose.

Išvados

1. Radviliškio paviršinėse nuotekose skendinčių

medžiagų koncentracija daugelyje mėginių viršijo didžiausią leistiną vidutinę ir momentinę koncentraciją. Daugiausia nuosėdų susidarė lietaus nuotekose nuo gatvių. Naftos produktų kiekis buvo tirtas nekontroliuojamuose išleistuvuose. Tarša neviršijo leistinų normų.

2. Sniego tirpsmo bei lietaus nuotekose nuo gatvių pH kito nuo silpnai rūgštinio iki silpnai šarminio. Žemiausias pH buvo sniego tirpsmo nuotekose, netoli prekybos centrų MAXIMA ir IKI, aukščiausias – taip pat sniego tirpsmo nuotekose individualių namų mikrorajone. Visos lietaus nuotekos išleistuvuose buvo silpnai šarminės.
3. Viena iš Radviliškio miesto problemų yra nevalomų lietaus nuotekų išleidimas į vandens telkinis. Iš 9 išleistuvų kontroliuojami tik 3. Nekontroliuojamuose išleistuvuose vandens tarša ana-

logiška taršai kontroliuojamuose išleistuvuose, todėl taršą reikia kontroliuoti visuose 9 išleistuvuose.

4. Paviršinių nuotekų kiekiui ir jų taršai mažinti siūloma individualių gyvenamųjų namų sklypuose įrengti paviršinių nuotekų infiltravimo sistemas.

Literatūra

1. Rutkauskas A., 2007, Lietaus nuotekų sistema Šiaulių mieste. <<http://www.siauliuvandenys.lt/veikla/lietaus-nuotekos>>. [žiūrėta 2010-05-15].
2. Aplinkos ministerijos leidinys „Aplinkos būklė 2008“ tik faktai. P. 45–46.
3. Bendroji vandens direktyva ir naujoji vandens kultūra. <<http://www.unizar.es/fnca/euwater/docu/lituanopdf>>. [2010-5-07].
4. Europos Parlamento ir Tarybos Direktyva 2000/60/EB. <http://translate.googleusercontent.com/translate_c?hl=lt&langpair=en|lt&u=http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do%3Furi%3DCELEX:32000L0060:EN:NOT&rurl=translate.google.lt&usg=ALkJrhjt4mCFkYv0VBf2FGRbBu-52_hpTg>. [žiūrėta 2011-05-06].
5. Radviliškio miesto teritorijos bendrasis planas. I etapas. Esamos būklės analizė. <<http://www.radviliskis.lt/files/teritoriju-planavimas/rmbp-esamos-bukles-analize.pdf>>. [žiūrėta 2011-03-06].
6. Nuotekų valymas. Terminai ir apibrėžimai. LST EN 1085.
7. Rimeika M., 2000, *Kritulių parametų, lietaus nuotakynui ir valykloms projektuoti, analizė*. VGTU. Vilnius.
8. Wavin Azura (Aquacell) lietaus vandens infiltravimo sistema. <http://lt.wavin.com/lt/Wavin_Azura_Aquacell_lietaus_vandens_infiltravimo_sistema.html>. [žiūrėta 2011-05-19].
9. Wavin lietaus vandens infiltravimo sistema. <[http://content.wavin.com/WAXLT.NSF/pages/Azura-KatLT/\\$FILE/WavinAzuraLt.pdf](http://content.wavin.com/WAXLT.NSF/pages/Azura-KatLT/$FILE/WavinAzuraLt.pdf)>. [žiūrėta 2011-05-19].
10. Labko naftos produktų skirtuvų sistemos. <[http://content.wavin.com/WAXLT.NSF/pages/Labko_naftKatLT/\\$FILE/Brosiura_Storm_water_LT.pdf](http://content.wavin.com/WAXLT.NSF/pages/Labko_naftKatLT/$FILE/Brosiura_Storm_water_LT.pdf)>. [žiūrėta 2011-05-19].

RESEARCH ON RUN-OFF WATER POLLUTION IN RADVILIŠKIS TOWN

Gintarė Sauliutė, Vaclovas Tričys

Summary

Analyses of snow melt water and rain run-off water from the town's main streets and from uncontrolled water feeds were carried out. We analyzed: pH, suspended solids concentration and volume of oil products. Water pollution in the uncontrolled water feeds was the same as pollution in controlled water feeds, and suspended solids in snow melt water and rain run-off water from the streets exceeded the maximum instantaneous concentration. Most sediments occur in rain run-off water. Run-off water pH ranged from slightly acidic to slightly alkaline. All the rain run-off water in the feeds was slightly alkaline. To reduce surface run-off water volumes and pollution levels, we propose to install run-off water infiltration systems in estates of private residential houses.

Keywords: run-off water, pollution, oil products, suspended solids concentration.

PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ TARŠOS TYRIMAS RADVILIŠKIO MIESTE

Gintarė Sauliutė, Vaclovas Tričys

Santrauka

Atlikti sniego tirpimo vandens ir lietaus nuotekų nuo pagrindinių miestų gatvių bei iš nekontroliuojamų išleistuvų tyrimai. Mėginuose ištirta pH, skendinčių medžiagų koncentracija ir naftos produktų kiekis.

Nekontroliuojamuose išleistuvuose vandens tarša analogiška taršai kontroliuojamuose išleistuvuose, o sniego tirpimo vandens ir lietaus nuotekose nuo gatvių viršijama skendinčių medžiagų didžiausia leistina momentinė koncentracija. Daugiausiai nuosėdų susidaro lietaus nuotekose. Paviršinių nuotekų pH kito nuo silpnai rūgštinio iki silpnai šarminio. Visos lietaus nuotekos išleistuvuose buvo silpnai šarminės. Paviršinių nuotekų kiekiui ir jų taršai mažinti siūloma individualių gyvenamųjų namų sklypuose įrengti paviršinių nuotekų infiltravimo sistemas.

Prasminiai žodžiai: paviršinės nuotekos, tarša, pH, skendinčių medžiagų koncentracija, naftos produktai.

Įteikta 2011-09-25