

PAVIRŠINIŲ NUOTEKŲ TARŠOS IR DEBITO TYRIMAI KAUNO MIESTE

Gediminas Rudys¹, Mindaugas Rimeika²

¹magistrantas, ²docentas,
Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
el. p. ¹gedaskns@yahoo.com; ²mindaugas@rimeika.lt

Anotacija. Šio darbo tikslas – nustatyti lietaus nuotekų užterštumo kitimą skirtingais metų laikais Kauno mieste. Tyrimams buvo pasirinkti du didžiausi Kauno miesto lietaus nuotekų baseinai, pagal kuriuos galima spręsti apie bendrą miesto teritorijos struktūrą. Tyrimų rezultatai parodė, kad didžiausia problema yra paviršinėse nuotekose skendinčios medžiagos, tuo tarpu organinių teršalų ir naftos produktų koncentracijos nesiekia maksimalaus leistino taršos lygio, leidžiamo išleisti į atvirus vandens telkinius. Todėl pagrindinis lietaus nuotekų valymo tikslas – skendinčių medžiagų pašalinimas.

Reikšminiai žodžiai: paviršinės nuotekos, skendinčių medžiagų koncentracija, teršalų koncentracijos, nuotekų baseinai, debitas.

Įvadas

Paviršinės nuotekos susidaro lyjant lietui ir tirpstant sniegui nuo gatvių, šaligatvių, stogų ir kitų vandeniui nelaidžių paviršių. Į lietaus nuotakyną paprastai išleidžiamos santykinai švarios pramoninės nuotekos ir drenažinis vanduo.

Kauno miestas turtingas paviršinių vandens telkinių: per miestą teka Nemunas, Neris, Jiesia ir Veršvos, Amalės, Gričiupio, Gyrio, Marvelės, Šašanos ir Sėmenos upeliai, Kauno marios yra didžiausias Lietuvoje dirbtinis vandens telkinys, tačiau šių vandens telkinių rekreacines galimybes riboja ir ekologinę būklę blogina vandens tarša. 2005 metais per lietaus nuotekų išleistuvus į Kauną supančius vandens telkinius pateko apie 116 tonų skendinčių medžiagų (SM), apie 1 tona naftos produktų, 48 tonos organikos (pagal BDS₇), 290 tonų chloridų, 180 tonų sulfatų (UAB „Projektų gama“, 2006). Didžiausias paviršinių nuotekų teršalas yra skendinčios medžiagos. Jos yra pagrindinės taršos nešėjos, nes skendinčių medžiagų paviršiuje gali adsorbuotis fosforo, azoto junginiai, sunkieji metalai ir kt. (Thomson *et al.* 1997; Lee 2000).

Kauno mieste nepakankamai išplėtotas paviršinių nuotekų tinklas – dalis rajonų iš viso neturi lietaus nuotekų tinklų. Dalis gyventojų ten, kur nėra paviršinių nuotekų tinklų, lietvamzdžius ir drenažinį vandenį nelegaliai yra prijungę prie buitinių nuotekų tinklų. Kita vertus, nustatyta atvejų, kai į lietaus nuotekų tinklus išleidžiamos nuotekos iš individualių gyvenamųjų namų. Kauno mieste yra 113 lie-

taus nuotekų išleistuvų, visos nuotekos į atvirus vandens telkinius išleidžiamos nevalytos (UAB „Patvanka“ 2003).

Šio darbo tikslas – nustatyti lietaus nuotekų užterštumą ir į paviršinius vandens telkinius patenkančius teršalų kiekius skirtingais metų laikotarpiais Kauno mieste.

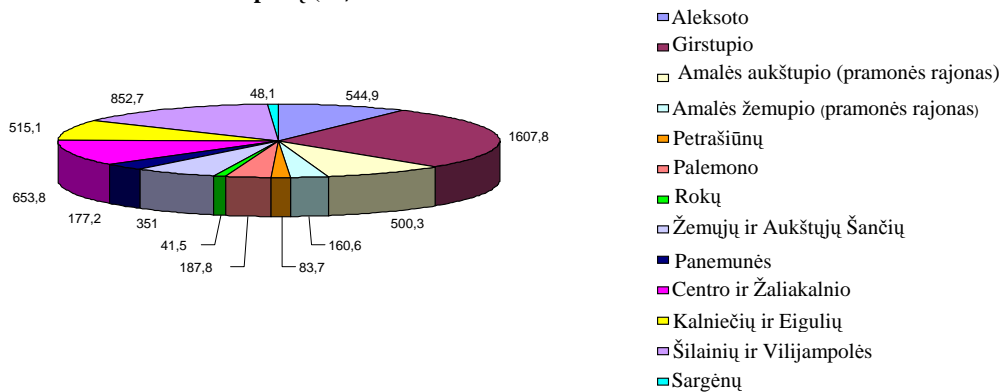
Tyrimo objektas ir problemos aptarimas

Šio darbo tyrimo objektu pasirinkti vieni didžiausių Kauno miesto lietaus nuotekų baseinai, esantys Girstupio, Kalniečių ir Eigulių rajonuose.

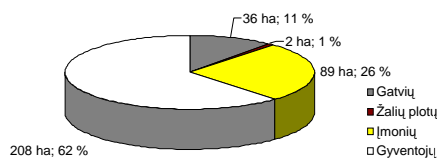
Girstupio baseine yra 8 išleistuvai. Iš jų du didžiausi – Nr. 85 (2 pav.) ir Nr.108. Visas Girstupio baseino plotas užima daugiau kaip 1270 ha. Baseino didžioji dalis užstatyta daugiaaukščiais namais. Baseino Nr. 85 lietaus nuotekų kolektorius prasideda Šiaurės prospekte DN1200, tęsiasi Pramonės prospektu, toliau eina Kalantos gatve iki išleistuvo, kurio DN1500. Bendras baseino plotas yra apie 335 ha.

Kalniečių ir Eigulių baseine yra 4 išleistuvai. Pagrindinis baseino lietaus nuotekų kolektorius prasideda Šiaurės prospekto gale prie Savanorių prospekto DN750, tęsiasi per visą Šiaurės prospektą iki Jonavos gatvės ir baigiasi išleistuvu Nr. 50 (3 pav.) DN1500 į Neries upę. Be šio išleistuvo, į Neries upę išeina dar 3 kiti šio baseino išleistuvai. Bendras baseino plotas 515 ha. Baseino didžioji dalis yra užstatyta daugiaaukščiais namais.

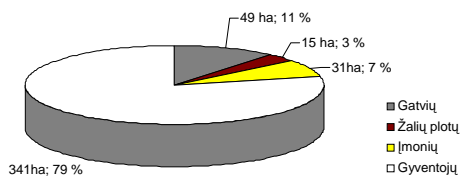
Kauno miesto lietaus nuotakyno baseinų pasiskirstymas pagal plotą (ha)



1 pav. Kauno miesto lietaus nuotekų baseinai



2 pav. Baseino Nr. 85 funkcinis pasiskirstymas (pirmasis skaičius – baseino plotas (ha), antrasis skaičius – baseino ploto dalis (%))



3 pav. Baseino Nr. 50 funkcinis pasiskirstymas (pirmas skaičius – baseino plotas (ha), antras skaičius – baseino ploto dalis (%))

Tyrimų metodika

Nuotekų debitas apskaičiuojamas pagal vamzdžiu tekančių nuotekų gylį, vamzdžio skersmenį ir nuolydį (Лукиных *et al.* 1974):

$$q = 71,4wR^{0,666-0,014\sqrt{R}}\sqrt{i}, \quad (1)$$

čia q – debitas, m^3/h ; w – šlapiasis perimetras, m^2 ; R – spindulys, m ; i – nuolydis, m .

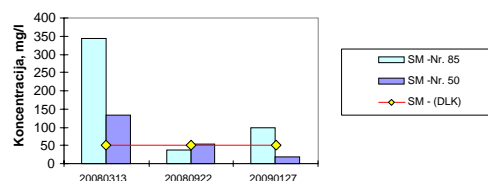
Siekiant įvertinti teršalų kiekius paviršinėse nuotekose buvo matuojamas debitas, imami mėginiai teršalų koncentracijoms nustatyti. Paviršinių nuotekų mėginiai buvo imami 1 valandą kas 10 min. Vienas lietaus įvykis apibūdinamas 6 vienkartiniais mėginiais ir vienu vidutiniu sudėtinu mėginiu. Kiekvieną kartą imant mėginį, buvo matuojamas nuotekų lygis išleistuves ir pagal jį apskaičiuojamas nuotekų debitas. Pagal laboratorijoje ištirtų nuotekų mėginių analizės rezultatus apskaičiuojamas teršalų kiekis:

$$A = cq, \quad (2)$$

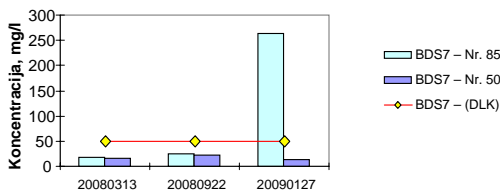
čia A – teršalų kiekis, kg/h ; c – koncentracija, kg/m^3 ; q – debitas, m^3/h

Rezultatų apibendrinimas

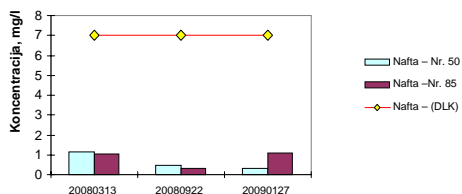
Lietaus nuotekų mėginiai buvo paimti pavasarį (2008 m. kovo 13 d.), rudenį (2008 m. rugsėjo 22 d.), žiemą (2009 m. sausio 27 d.). Vidutiniai mėginių tyrimų rezultatai pateikiami 4, 5, 6 pav., horizontali linija – didžiausia leistina koncentracija (DLK) į gamtinę aplinką.



4 pav. Vidutinės SM koncentracijos išleistuvuose Nr. 85 ir Nr. 50



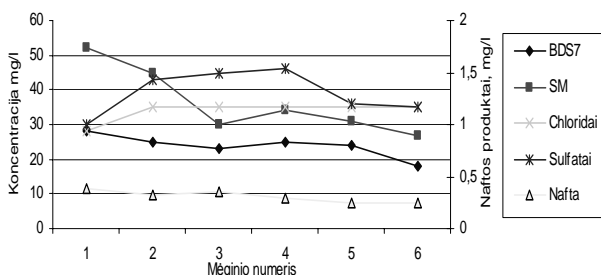
5 pav. Vidutinės organinių medžiagų koncentracijos išleistuvuose Nr. 85 ir Nr. 50



6 pav. Vidutinės naftos produktų koncentracijos išleistuvuose Nr. 85 ir Nr. 50

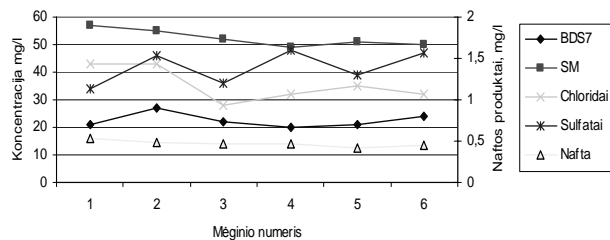
Sulfatų koncentracijos mėginiuose neviršijo leistinos DLK (300 mg/l), nustatytas sulfatų kiekis buvo 40–60 mg/l. Chloridų koncentracijos taip pat neviršijo leistinos DLK (1000 mg/l), jų nustatytos koncentracijos mėginiuose buvo 35–160 mg/l (Reglamentas 2007; Reglamentas 2006).

Per lietu 2008 09 22 vienos valandos koncentracijų kitimas pateiktas 7 ir 8 paveiksluose, o vidutiniai teršalų kiekiai – 9 paveiksle.

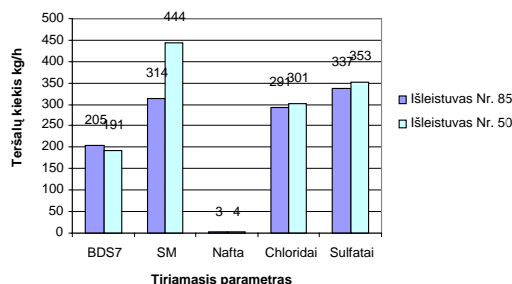


7 pav. Taršos koncentracijos kitimas išleistuve Nr. 85

Mėginių ėminių Nr. 85 išleistuve nustatytas vidutinis debitas – 2,39m³/s, Nr. 50 išleistuve – 2,36m³/s. Debitas mėginių ėmimo metu išliko daugiaž pastovus.



8 pav. Taršos koncentracijos kitimas išleistuve Nr. 50



9 pav. Vidutinis teršalų kiekis iš lietaus nuotakyno (2008 08 22)

Išvados

1. Skendinčių medžiagų koncentracija visuose mėginiuose viršija didžiausią leistiną koncentraciją, vidutinė reikšmė 114 mg/l. Pagrindinis valytinas teršalas lietaus nuotekose yra skendinčios medžiagos, kurias pašalinus didžia dalimi pasišalintų ir kiti teršalai.

2. Organinių medžiagų (nustatyta apie 19 mg O₂/l) ir naftos produktų (apie 0,73 mg/l) koncentracijos neviršija leistinų aplinkosaugos reikalavimų.

3. Teršalų koncentracijos ir debitas tyrimų metu buvo pastovūs. Tikėtina, kad teršalų koncentracijos yra proporcingos nuotekų debitui ir mažai priklauso nuo metų laikotarpio.

Literatūra

- Lee, J. H.; Bang, M. K. 2000. Characterization of urban storm-water runoff, *Wat. Res.* 34(6): 1773–1780.
- Paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas. LR Aplinkos ministerijos įsakymas Nr. D1-236, *Valstybės žinios*, 2007-04-14, Nr. 42-1594.
- Nuotekų tvarkymo reglamentas. LR Aplinkos ministerijos įsakymas Nr. D1- 193, *Valstybės žinios*, 2006-05-25, Nr. 59-210.
- Thomson, N. R; Mcbean, E. A.; Snodgrass, W. and Monstrenko, I. B. 1997. Highway storm water runoff quality: development of surrogate parameter relationships, *Water, Air, and Soil Pollution* 94: 307–347.

- UAB „Patvanka“. Kauno m. lietaus nuotekų schemos korektūra. 2003.
- UAB „Projektų gama“. Kauno miesto paviršinių nuotekų infrastruktūros plėtra (I tarpinė ataskaita). Kaunas, 2006.
- Лукиных, А. А.; Лукиных, Н. А. 1974. *Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н. Н. Павловского*. Го. Масква.

RESEARCH ON STORMWATER POLLUTION AND FLOW AT KAUNAS TOWN

G. Rudys, M. Rimeika

Summary

The goal of this study was to investigate pollution levels of storm water during different seasons at Kaunas town. For the investigation the two biggest runoff catchments of Kaunas town were selected. The results shown that suspended solids (SS) are the biggest issue in urban territories, while organic matters and oil products did not achieve the maximum allowed levels. The main target for the storm water treatment should be removal of suspended solids from stormwater.