

# Vanden TVARKA



Nr. 56  
2020  
BALANDIS

LIETUVOS VANDENS TIEKĖJŲ ASOCIACIJOS INFORMACINIS LEIDINYS



# MIKROTERŠALŲ VALYMAS NUOTEKOSE – NAUJI ATEITIES IŠŠŪKIAI

2019 metų Europos Komisijos komunikate Europos Parlamentui ir Tarybai<sup>1</sup> nurodoma, kad šiuo metu ES rinkoje leista naudoti ~3000 veiklių farmacinių medžiagų. Naujų, tiek žmonėms skirtų, tiek veterinarinių vaistų, per metus pasiekiančių vartotojus, skaičius nuo 2005 m. iki 2014 m. ES išaugo beveik dvigubai. ES yra antroji pasaulyje pagal vaistų pardavimą: ~25 % vaistų žmonėms, 31 % – veterinarijai. Vaistų likučių randama paviršiniame, požeminiame ir geriamajame vandenyje, dirvožemyje ir gyvūnų audiniuose. Jų koncentracijos priklauso nuo vaistų paskirties, taršos šaltinių pobūdžio ir artumo. Dažniausiai aplinkoje randami skausmą malšinantys, antimikrobiniai vaistai, antidepresantai, kontraceptikai ir vaistai nuo parazitų. Vaistai daugiausia pasiekia aplinką per:

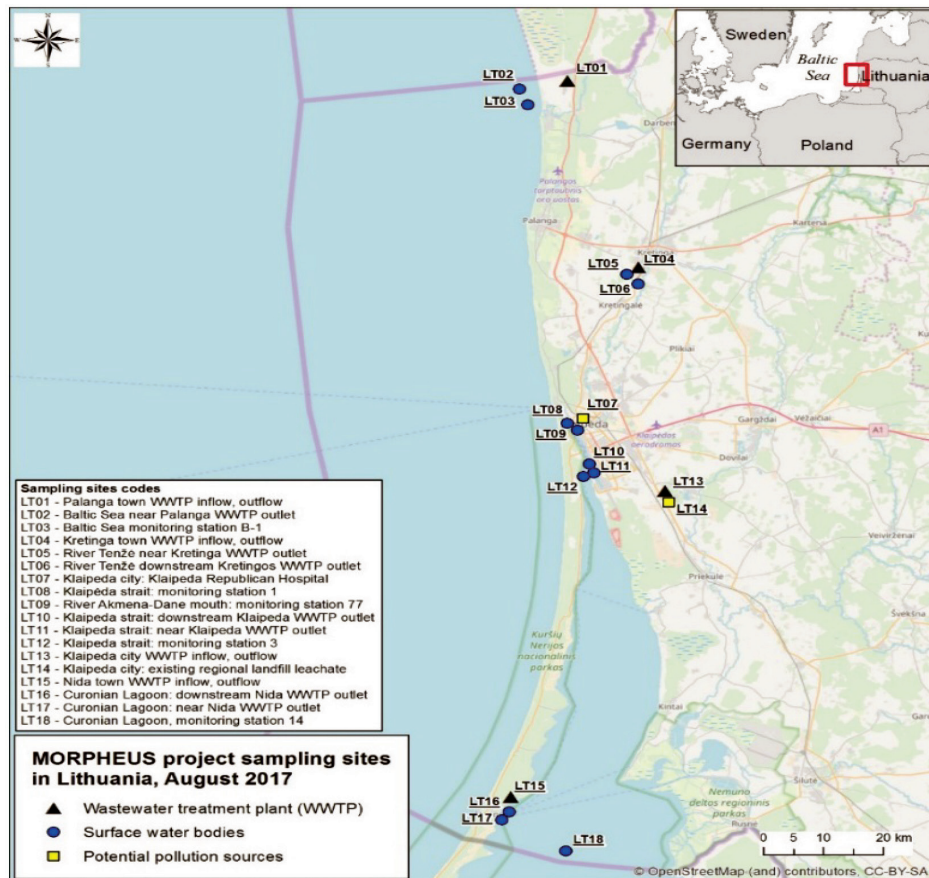
- nuotekas, išleidžiamas iš miesto nuotekų valymo įrenginių;
- paskleistą gyvulių mėšlą;
- akvakultūrą, kurioje vaistai duodami su pašarais.

Komunikate taip pat pateikti strateginiai siūlymai, kaip antai didinti informuotumą ir skatinti racionalų vaistų naudojimą, remti iš principo mažiau kenksmingų aplinkai vaistų kūrimą, gerinti rizikos aplinkai vertinimą ir jo peržiūrą – gauti trūkstantį žinių (dar nevertintų vaistų ekotoksiškumo ir išlikimo aplinkoje tyrimas, mažų koncentracijų aplinkoje poveikis žmogui), mažinti švaistymą ir gerinti atliekų tvarkymą (nesuvalgotų vaistų surinkimo sistemos tobulinimas, naujos nuotekų valymo technologijos, išplėsta gamintojų atsakomybė). Pabrėžiamas poreikis plėsti aplinkos stebėseną (papildomų potencialiai aktualių vaistų įtraukimas, tyrimai gėlame ir jūriniame vandenyje, dirvožemyje, nuosėdose ir laukiniuose gyvūnuose, antimikrobinėms medžiagoms atsparių mikroorganizmų tyrimas).

Jau šiuo metu nustatyti šie vaistų likučių tiesioginiai poveikiai laukinei gyvūnijai ir aplinkai:

- vyriškosios lyties žuvis gali įgyti moteriškosios lyties žuvis savybių;
- dėl mažos tam tikrų antidepresantų koncentracijos poveikio žuvis elgsena keičiasi taip, kad gali kilti pavojus jų išgyvenimui;
- skausmą malšinančio vaisto diklofenako rasta žuvyse ir ūdrosė;
- mirtino diklofenako poveikio grifams atvejai Azijoje – grifai šio vaisto gaudavo iš juo gydytų galvijų lavonų;
- mėšlavabalių populiacijos mažėjimą bent iš dalies nulemia vaistų nuo parazitų vartojimas.

Iš dalies atsižvelgiant į Komunikate skelbiamas problemas bei siūlymus pagal Europos Sąjungos Pietų Baltijos bendradarbiavimo per sieną programą 2017–2019 m. buvo iš dalies finansuotas ir įgyvendintas MORPHEUS („Farmacinių medžiagų šalinimas pietinės Baltijos jūros rajonuose“) projektas. Projekte dalyvavo septyni partneriai iš keturių šalių: Kristiansrado universitetas (pagrindinis partneris), Švedija; EUCC, Pakrančių sąjunga, Vokietija; Rostoko universitetas, Vokietija; Gdanskos vandens fondas, Lenkija; Gdanskos technologijos universitetas, Lenkija; Aplinkos apsaugos agentūra, Lietuva; Klaipėdos universitetas, Lietuva. Iš šių šalių projekte taip pat dalyvavo 10 asocijuotų partnerių, tarp kurių iš Lietuvos – AB „Klaipėdos vanduo“ ir UAB „Palangos vandenys“.



1 pav. Lietuvos pajūryje 2017 m. vasarą ir 2018 m. žiemą paimta ir iširta 19 paviršinio vandens mėginių, 16 – keturiose nuotekų valyklose (Klaipėdoje, Palangoje, Kretingoje ir Nidoje – prieš ir po valymo)

Projekte buvo numatyti tikslai ir vykdomos šios pagrindinės veiklos:

- Informacijos apie farmacinių medžiagų vartojimo pobūdį surinkimas Baltijos jūros pakrančių rajonuose: Skonėje (Švedija), Meklenburge (Vokietija), Klaipėdoje (Lietuva) ir Pomeranijoje (Lenkija). Informacija buvo renkama apie farmacijos medžiagas, įtrauktas į Europos Komisijos stebėjimo sąrašus, bei kitus dažniau vartojamus vaistus.
- Apkrovos farmacijos medžiagomis vertinimas regionuose pasirinktose nuotekų valyklose (NV) ir paviršiniuose vandens telkiniuose. Tuo tikslu Lietuvoje kartu su Aplinkos apsaugos agentūra buvo paimti mėginiai Klaipėdos, Palangos, Kretingos ir Nidos miestų nuotekų valyklose vasaros ir žiemos metu, prieš ir po valymo bei vandens mėginiai šiuose telkiniuose: Klaipėdos sąsiauryje, Baltijos jūroje, Kuršių mariose ir Akmenos–Danės upėje šių nuotekų išleistuvų vietose ir foninėse / monitoringo stotyse (1 pav.). Laboratoriniai visų dalyvaujančių šalių mėginių tyrimai buvo atliekami Kristiansrado universitete.
- Mokymo ir švietimo programa. Pagal parengtą programą NV operatorių, kitų institucijų specialistų supažindinimas su pažangiomis valymo technologijomis bei mikroteršalų – organinių medžiagų pėdsakų – nustatymo / analizės metodais chemijos laboratorijose.

- Preliminarus pažangių valymo technologijų įgyvendinimo galimybių vertinimas, įgytos patirties taikymas kituose Lietuvos regionuose.

Kaip ir minėta, mikroteršalai (MT), įskaitant farmacines medžiagas, antibiotikus ir hormonus, gali patekti į vandens aplinką iš pasklidusios ir sutelktosios taršos šaltinių, tačiau urbanizuotuose regionuose, lemiamos įtakos jų pasklidimui turi nuotekų valyklos (NV). Iš mūsų organizmų pašalinti vaistai NV pasiekia kanalizacijos tinklais. Priklausomai nuo vaistų rūšies, nuotekų valyklos jie pasiekia išsaugoję nuo 30 iki 90 % savo veiksmingumo.

Mikroteršalai, valymo proceso metu, gali išlikti nepakitę arba gali būti pašalinti skirtingi jų kiekiai. Daugumoje ES šalių laikomasi nuomonės, kad aplinkoje esantys MT yra rimta problema, ypač tankiai apgyvendintuose regionuose, kur paviršinio vandens šaltiniai naudojami geriamam vandeniui ruošti. Vadinasi, papildomas valymas, vadinamas ketvirta arba ketvirtine pakopa, nuotekų valymo įrenginiuose, atrodo, yra arba bus neišvengiamas.

Svarbus teisinis ES įsipareigojimas – sumažinti MT lygį – kyla iš Europos Bendrosios vandens politikos direktyvos (BVPD) ir aplinkos kokybės standartų (AKS), taikomų prioritetinėms medžiagoms. Dabartiniu metu, be prioritetinių medžiagų sąrašo (45 junginiai arba junginių grupės), Direktyvoje 2013/39/ES taip pat įtvirtintas vadinamasis stebėsenos sąrašas.

<sup>1</sup> Komisijos komunikatas Europos Parlamentui, Tarybai ir Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui, Europos Sąjungos strateginis požiūris į vaistus aplinkoje. Briuselis, 2019 03 11, COM (2019).

Į pirmąjį stebėsenos sąrašą, kuris buvo patvirtintas Komisijos sprendimu 2015/495/ES, įtraukti šie medikamentai: diklofenakas, amoksisilinas, ciprofloksacinas, eritromicinas, klaritromicinas ir azitromicinas, kurių stebėseną laikinai turi būti vykdoma paviršinio vandens telkiniuose, siekiant gauti aukštos kokybės duomenų rinkinius. Peržiūrėjus pirmąjį stebėsenos sąrašą, sudarytas antrasis stebėsenos sąrašas, kuris buvo paskelbtas 2018 m. Farmacinių medžiagų stebėseną svarbi ne tik siekiant nustatyti jų keliamą riziką vandens aplinkai, bet ir antimikrobinį medžiagų atvejų, siekiant prisidėti prie Bendros sveikatos koncepcija grindžiamo Europos kovos su atsparumu antimikrobinėms medžiagoms veiksmų plano įgyvendinimo. Taigi, šiuo metu ES'je nėra reikalaujamas farmacinių medžiagų šalinimas, o tik jų stebėseną.

Projekto metu atlikta lyginamoji atrinktų 15 farmacinių medžiagų (1 lentelė) nuotekų valymo įrenginiuose ir vandens telkinių-nuotekų priimtųjų pakrančių regionuose – Skonėje (Švedija), Meklenburge (Vokietija), Klaipėdoje (Lietuva) ir Pomeranijoje (Lenkija) – analizė parodė, kad vaistų koncentracija nuotekų valymo įrenginiuose prieš valymą labai priklauso nuo jų vartojimo lygio kiekviename regione. Vaistų apkrovos į vandens telkinius pasiskirstymą, keturiuose pietiniuose Baltijos jūros pakrančių regionuose, iš dalies lėmė valomų nuotekų metiniai kiekių skirtumai.

Duomenims įvertinti ir interpretuoti taikytas šis farmacinių medžiagų apkrovos kiekybinio įvertinimo metodas: apskaičiuotos metinės farmacinių medžiagų apkrovos įtekančiose ir išvalytose nuotekose bei apskaičiuoti metiniai vidurkiai.

Į 15 projekto metu tirtų nuotekų valyklų įtekančių nuotekų bendra vidutinė metinė 15-os farmacinių medžiagų cheminė apkrova siekė beveik 54 tonas. Į visas nuotekų valyklas įtekančiose nuotekose didžiausią dalį sudarė ibuprofeno apkrova (vaistas, naudojamas karščiavimui arba skausmui malšinti), kuri siekė beveik 50 tonų, arba 90 % visos apkrovos. Antras pagal apkrovos dydį junginys – paracetamolis, kurio apkrova siekė beveik 2,2 tonas, arba 4 % visos apkrovos. Azitromicinas – trečioje vietoje, jo apkrova sudarė beveik 0,6 kg (1,1 %) visose nuotekų valyklose. Kitos cheminės medžiagos sudarė

mažiau kaip 1 % bendros įtekančių nuotekų apkrovos.

Iš 15-os nuotekų valyklų išleidžiamų nuotekų bendra vidutinė metinė 15-os farmacinių medžiagų cheminė apkrova siekė beveik 0,6 tonas, arba 1,1 % įtekančių medžiagų kiekio. Ibuprofenas ir paracetamolis, kurių dideli kiekiai nustatyti įtekančiose nuotekose, beveik visiškai pašalinti nuotekų valymo proceso metu, pvz., ibuprofeno ir paracetamolio buvo aptikta tik penkiose nuotekų valyklose ir dešimtyje nuotekų valyklų atitinkamai ir mažais kiekiais, kurie sudarė mažiau kaip 1 % visos išleidžiamų vaistų apkrovos. Keturi pagrindinės farmacinės medžiagos, kurių kiekiai iš nuotekų valyklų išleidžiamų nuotekų sraute yra didžiausi, yra diklofenakas, azitromicinas (antibiotikas), metoprololis (nuo aukšto kraujospūdžio) ir karbamazepinas. Didžiausia vidutinė apkrova – 178 kg, arba 30 % visos apkrovos, kuri buvo apskaičiuota, tenka vaistui nuo uždegimo diklofenakui. Azitromicinas, kurio apkrova – 126 kg (21 %), yra antroje vietoje. Metoprololis ir karbamazepinas atitinkamai sudaro 100 kg (16,8 %) ir 92 kg (15,4 %) išleidžiamų nuotekų bendros apkrovos. Palyginus įtekančių nuotekų apkrovą kilogramais vienam milijonui m<sup>3</sup> nuotekų, pastebėti pakankamai dideli skirtumai tarp nuotekų valyklų. Skirtingose nuotekų valyklose apkrova svyruoja nuo 50,0 kg iki 1730 kg. Tuo tarpu, lyginant pastarąją apkrovą išleidžiamose, biologiškai valytose nuotekose, tenkančių vienam milijonui m<sup>3</sup> nuotekų, įvertčiai pasiskirstė tolygiau ir svyravo nuo 2,83 kg iki 10,25 kg, o vidutinis išleidžiamų nuotekų įvertis sudarė 5,39 kg farmacinių medžiagų vienam milijonui m<sup>3</sup> nuotekų. Šalies mastu, išleidimas į aplinką sudarė: 4,00 kg Lietuvoje, 6,04 kg Vokietijoje, 6,08 kg Lenkijoje ir 5,46 kg Švedijoje.

Be to, įtekančių nuotekų 15-os atrinktų junginių apkrovą, tenkančių 1000-iai gyventojų, apskaičiuotas vidurkis svyravo nuo 8,41 kg iki 110,46 kg. Išleidžiamų nuotekų apkrovos tenkančios 1000-iai gyventojų skyrėsi mažiau ir svyravo nuo 0,28 kg iki 0,84 kg. Visų 15-os nuotekų valyklų išleidžiamų nuotekų vidutinės apkrovos vandens telkiniams sudarė 0,46 kg 1000-iai gyventojų. Atitinkamai pagal šalis apkrovos sudarė: 0,50 kg Lietuvoje, 0,40 kg Vokietijoje, 0,36 kg Lenkijoje ir 0,62 kg Švedijoje (2 pav.).

1 lentelė. Junginiai, kurių tyrimai buvo atlikti vykdant šį projektą, ir jų metodo kiekybinio įvertinimo ribos (MKĮR) bei terapinė klasifikacija

Junginys	MKĮR (ng/l)	Klasė
Atenololis	2,0	C – širdies ir kraujagyslių sistemą veikiantys vaistai
Azitromicinas	1,1	J – sistemiskai veikiantys vaistai nuo infekcijos
Karbamazepinas	0,2	N – nervų sistemą veikiantys vaistai
Ciprofloksacinas	32	J – sistemiskai veikiantys vaistai nuo infekcijos
Klaritromicinas	1,1	J – sistemiskai veikiantys vaistai nuo infekcijos
Diklofenakas	2,1	M – raumenų ir skeleto sistemą veikiantys vaistai
Eritromicinas	0,5	J – sistemiskai veikiantys vaistai nuo infekcijos
Estronas	0,2	G – urogenitalinę sistemą veikiantys vaistai ir lytiniai hormonai
Ibuprofenas	10	M – raumenų ir skeleto sistemą veikiantys vaistai
Metoprololis	2,0	C – širdies ir kraujagyslių sistemą veikiantys vaistai
Naproxenas	9,0	M – raumenų ir skeleto sistemą veikiantys vaistai
Oksazepamas	0,7	n – nervų sistemą veikiantys vaistai
Paracetamolis	1,2	n – nervų sistemą veikiantys vaistai
Propranololis	2,0	C – širdies ir kraujagyslių sistemą veikiantys vaistai
Sulfametoksazolas	1,3	J – sistemiskai veikiantys vaistai nuo infekcijos

**Mikroteršalų valymas nuotekose – nauji ateities iššūkiai**

V. Langas, K. Bereišienė 2 psl.

**Alytiškių labai įgyvendinami „Dzūkijos vandenu“ projektai**

R. Lukšienė 7 psl.

**„Kemmira KemConnect P-Optimizer“**

R. Jonutis 8 psl.

**Metų pabaigoje Kaune pradės veikti dar vieni vandens gerinimo įrenginiai**

V. Garlinskienė 10 psl.

**UAB „Šiaulių vandenys“ džiiovintą nuotekų dumblą degina „Akmenės cemento“ gamykloje**

D. Korsakienė 11 psl.

**Šiauliuose toliau plėtojami vandentiekio ir nuotekų tinklai**

D. Korsakienė 12 psl.

**Kauno vandentiekiiui – 90 metų 1929–2019**

V. Garlinskienė 13 psl.

**Naujienos, įvykiai, faktai**

15 psl.

**Nusipelnusio Lietuvos vandentvarkos ūkio darbuotojo garbės ženklas**

15 psl.

**Reklama:**

KEMIRA Oyj 8-9, 14 psl.  
 UAB „Rosma“ 12 psl.  
 UAB „Guradis“ 16 psl.

Pirmiau minėtose nuotekų valyklose farmacinių medžiagų šalinimo/išvalymo efektyvumas pagal junginius buvo skirtingas. Pavyzdžiui, didžiausias vidutinis diklofenako šalinimo efektyvumas buvo Lagės (Laage) nuotekų valykloje (Vokietija) ir siekė 65,5 %, Jastrzębia-Góra nuotekų valykloje (Lenkija) šis rodiklis buvo 38,8 %, Kretingos nuotekų valykloje – 28,6 %, o Tollarp (Švedija) nuotekų valykloje šis rodiklis buvo neigiamas – 67,6 %.

Pažymėtina, kad taršos apkrova visomis tirtomis farmacinėmis medžiagomis iš potencialių taršos šaltinių – nuotekomis iš Respublikinės Klaipėdos ligoninės ir filtratu iš regioninio Dumpių sąvartyno – sudarė nedidelius kiekius, atitinkamai 0,48 ir 0,33 kg per 2017 metus (mėginiai buvo imami tik 2017 m. vasarą).

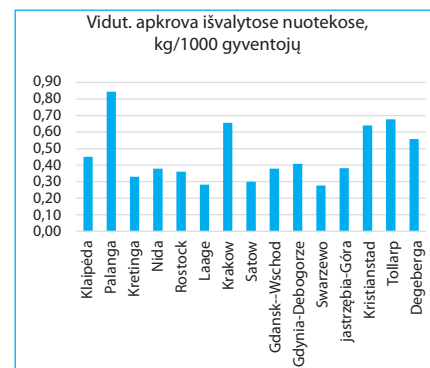
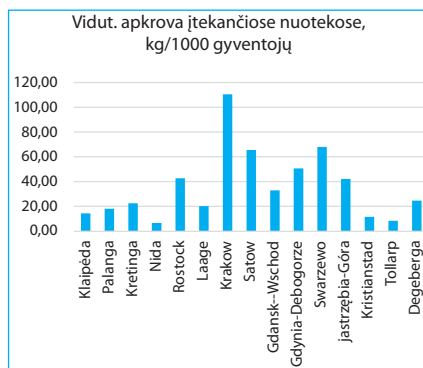
Remiantis iki šiol atliktais tarptautiniais tyrimais daroma išvada, kad iš esmės platų mikroteršalų spektrą pagrįstomis sąnaudomis galima pašalinti taikant dvi pažangias valymo technologijas: ozonavimą ir valymą naudojant aktyvintą anglį. Šis papildomas valymas vadinamas ketvirta arba ketvirtine pakopa nuotekų valymo įrenginiuose.

Nuotekų valykloje sumontuotos įprastinės ozonavimo sistemos schema pavaizduota 3 pav. Aktyvintoji anglis rinkoje pateikiama granuliu (AAG) ir miltelių (AAM) forma ir plačiai naudojama kaip adsorbentas daugelyje gamybos procesų dėl jos mikroporinės, homogeninės struktūros. Paprastai AAG dalelės dydis svyruoja 1,2 ÷ 1,6 mm intervale, o AAM dalelės skersmuo mažesnis kaip 0,2 mm ir paprastai svyruoja nuo 5 iki 50 µm.

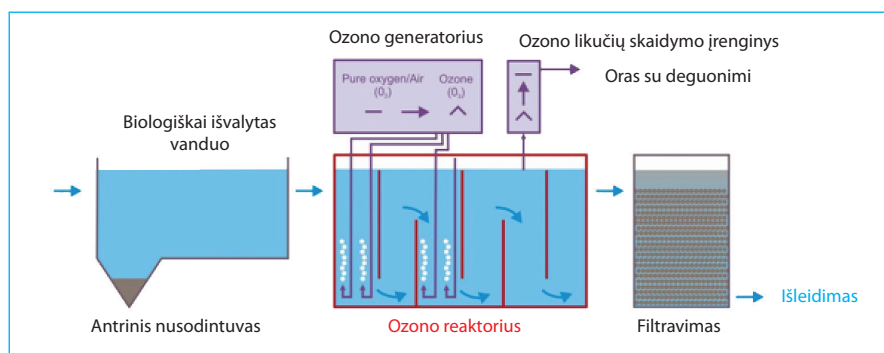
MT šalinimo, naudojant aktyvintosios anglies granuliu (AAG) technologiją, privalumai yra šie: paprastas įdiegimas, eksploatacija ir techninė priežiūra. Nuotekų valyklose AAG valymas dažnai įdiegiamas kaip atskira filtravimo pakopa, sumontuojant filtrą su nejudančiu sluoksniu, kaip pavaizduota 4 pav.

Mikroteršalams šalinti reikia tiksliai dozuoti AAM (5 pav.). Panaudota AAM nepertraukiamai šalinama iš sistemos, ir paprastai iš AAM pašalinamas vanduo, jį išdžiovinama ir galiausiai sudeginama, tokiu būdu apribojant tolesnį teršalų pasisklidimą kitoje aplinkoje. Taigi, kalbant apie anglies naudojimo perspektyvas, AAM metodas ne toks ekonomiškasis kaip AAG.

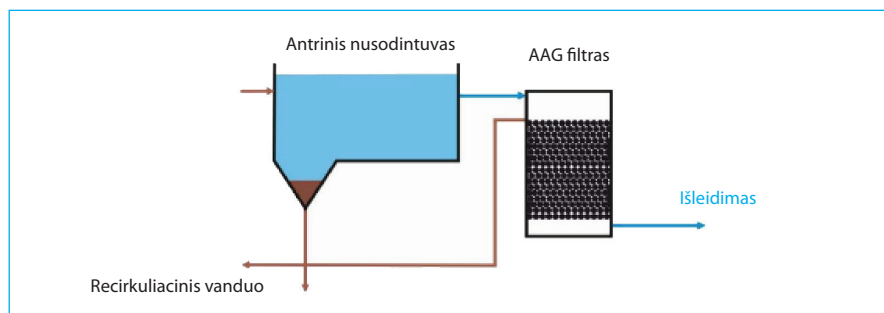
Remiantis paskelbtais straipsniais nustatyta, kad, priklausomai nuo taikytino papildomo / ketvirtinio valymo metodo, kuris reikalingas šalinti MT, išlaidos gali sudaryti nuo 0,16 iki 0,33 EUR/ 1 m<sup>3</sup> išvalytų nuotekų<sup>3</sup>. Pažymėtina, kad elektros ener-



2 pav. Vidutinė metinė visų 15 nuotekų valymo įrenginių apkrova farmacinėmis medžiagomis po biologinio valymo buvo 0,46 kg 1000-iai gyventojų



3 pav. Ozonavimo sistemos nuotekų valykloje pavyzdys



4 pav. AAG sistemos nuotekų valykloje pavyzdys

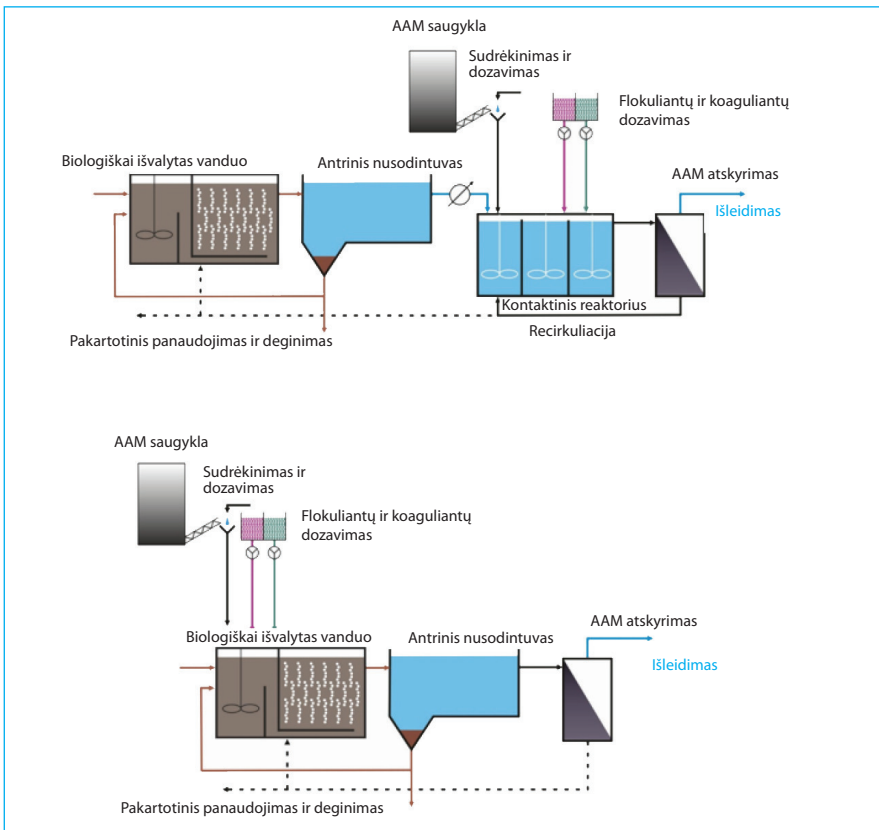
gijos ir darbo jėgos kaštų skirtumai skirtingose šalyse taip pat turi įtakos apskaičiuojant galutines su pažangiomis nuotekų valymo technologijomis susijusias išlaidas.

Per pastaruosius penkiolika metų keliose šalyse buvo vykdomi įvairūs laboratoriniai, bandomieji

ir viso pajėgumo tyrimai, siekiant iširti pažangių valymo technologijų naudojimo nuotekų valyklose galimybes. MT šalinti, įskaitant farmacines medžiagas ir antibiotikus, naudoti du pagrindiniai procesai ir metodai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. MT šalinti taikomų dviejų metodų palyginimas

Procesas	Metodas	Privalumai	Trūkumai	Pastabos
Adsorbcinis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktyvintosios anglies granulės (AAG)</li> <li>• Aktyvintosios anglies milteliai (AAM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efektyvus dideliu skaičiumi skirtingų MT</li> <li>• MT šalinimo efektyvumas gana stabilus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reguliarus AAG pakeitimas / regeneravimas</li> <li>• Naudojant AAM technologiją iš susidariusio perteklinio dumblo turi būti pašalintas vanduo, dumblas turi būti sudegintas</li> <li>• Aktyvintajai angliai regeneruoti reikalingas didelis energijos kiekis</li> <li>• Naudojant IOA gali pasireikšti konkurencinė adsorbcija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktyvintosios anglies gamyba ir regeneravimas daro poveikį aplinkai</li> <li>• Efektyvi biologinio valymo pakopa – maža IOA (ištirpusios organinės anglies) koncentracija išleidžiamose nuotekose – svarbi būtina sąlyga, kai MT šalinti naudojama aktyvintoji anglis arba ozonas</li> </ul>
Oksidacinis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ozonavimas</li> <li>• UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></li> <li>• O<sub>3</sub>/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lengvai keičiamas ozono dozavimas</li> <li>• MT šalinimo efektyvumas gana stabilus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nevisiškai suskaidomi MT</li> <li>• Didelės energijos sąnaudos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ozono dozavimas priklauso nuo išvalymo reikalavimų ir IOA (ištirpusios organinės anglies) koncentracijos</li> <li>• Atliekant ozonavimą reikalinga papildoma valymo pakopa, kad būtų suardyti ozono likučiai ir apribotas kenksmingų transformacijos produktų paplitimas</li> <li>• Reikalingas kvalifikuotas personalas</li> </ul>



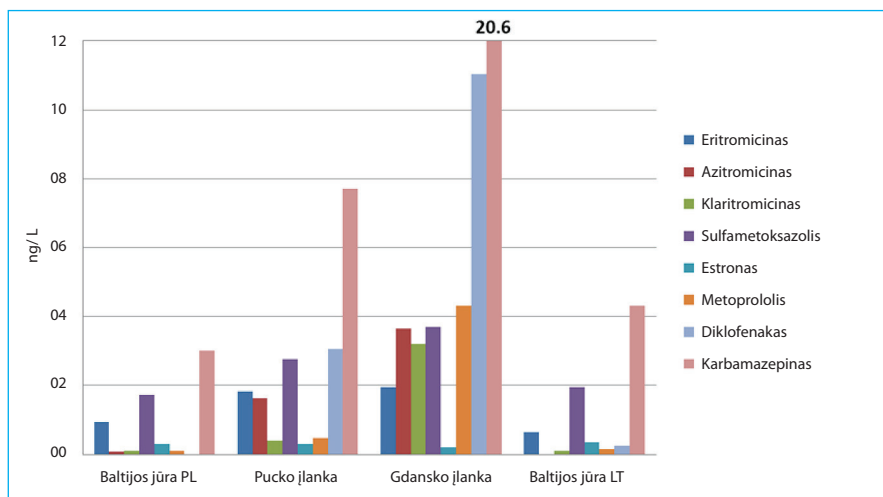
5 pav. Dviejų AAM sistemų, įrengtų nuotekų valykloje, pavyzdys (parengta pagal Abegglen C & Siegrist H. 2012). Viršuje: AAM sistema, įrengta po esamos biologinio valymo pakopos; apačioje: AAM sistema, kurioje aktyviosios anglies milteliai dozuojami tiesiogiai į aeravimo rezervuarą veikliojo dumblo pakopoje

**Poveikiai vandens telkiniams-nuotekų priimtuvams**

Jūros vandens telkiniuose-nuotekų priimtuvuose oksazepamo, ciprofloksacino, atenololio, propanololio, naprokseno ir ibuprofeno koncentracijos visuose mėginiuose neviršijo metodo kiekybinio įvertinimo ribos.

Kitų farmacinių medžiagų koncentracijos vasaros metu buvo didesnės nei žiemą, išskyrus paracetamolį, kuris žiemą buvo aptiktas tik viename mėginyje, paimtame netoli Swarzewo nuotekų valyklos nuotekų išleidimo į Baltijos jūrą vietos. Kitos farmacinės medžiagos, kurių koncentracijos žie-

mą viršijo metodo kiekybinio įvertinimo ribą, yra eritromicinas, sulfametoksazolas ir diklofenakas Gdanko įlankos priedugnės vandenyje ir azitromicinas Pucko įlankos paviršiniuose vandenyse. Didžiausios farmacinių medžiagų koncentracijos nustatytos Gdanko-Wschodo nuotekų valyklos nuotekų išleidimo vietoje, didžiausia vidutinė karbamazepino koncentracija nustatyta vasarą. Šio junginio koncentracija viršijo metodo kiekybinio įvertinimo ribą visuose jūroje paimtuose mėginiuose. Didžiausia diklofenako koncentracija taip pat nustatyta Gdanko įlankos paviršiniame vandenyje vasaros metu.



6 pav. Vidutinės vaistų koncentracijos jūrų mėginiuose, paimtuose 2017 m. vasarą

Tokios pat medžiagos, kaip Lietuvai priklausančioje Baltijos jūros dalyje, tačiau didesnės jų koncentracijos taip pat buvo aptiktos ir Klaipėdos sąsiauryje. Be to, Klaipėdos sąsiauryje buvo aptikta klaritromicino, diklofenako, paracetamolio, ibuprofeno ir metoprololio. Karbamazepino, eritromicino ir sulfametoksazolo koncentracijos buvo didesnės vasaros metu, o klaritromicino, diklofenako, ibuprofeno, metoprololio ir paracetamolio koncentracijos buvo pastebimai didesnės žiemos metu, tikėtina dėl didesnio sergamumo gripu.

Kuršių marių vandenyje ties Nida aptiktos tik nedidelės penkių farmacinių medžiagų: karbamazepino, klaritromicino, diklofenako, estrono ir paracetamolio, koncentracijos.

Reikėtų išskirti mažus upelius / kanalus, kuriuose žemiau išvalytų nuotekų išleidimo vietų buvo nustatytos didelės farmacinių medžiagų koncentracijos. Didžiausia vidutinė diklofenako ir karbamazepino koncentracija nustatyta mažame kanale / upelyje žemiau Krakow miesto (Vokietija) nuotekų valyklos, didžiausia vidutinė metoprololio koncentracija nustatyta prie Kristianstado nuotekų valyklos toje vietoje, kur nuotekos išleidžiamos į Hammarsjön ežerą (Švedija), didžiausia vidutinė klaritromicino koncentracija nustatyta Tenžės upelyje, žemiau Kretingos nuotekų valyklos. Tai paaiškinama nedideliu valytų nuotekų praskiedimo laipsniu upelio vandeniu, dėl pastarųjų santykinai mažų debitų, į juos išleidžiamų valytų nuotekų atžvilgiu.

**Šalių politika – dabartinė padėtis įgyvendinant papildomą pažangų / ketvirtinį nuotekų valymo būdą**

Pažangios nuotekų valymo technologijos vis dar plinta iš šiaurinių ir vakarinių regiono dalių į rytus. Dėl to, atsižvelgiant į patirtį, įgyta Baltijos jūros regione, kur nuotekų valymo sąlygos yra gana specifinės, dialogas šia tema turėtų vykti kartu su technine plėtra.

**Šveicarija**

Europoje Šveicarija buvo pirmoji šalis, kuri 2016 m. nustatė teisinį pagrindą papildomai ketvirtai nuotekų valymo pakopai įdiegti. Atsižvelgiant į tai, apie 100 nuotekų valymo įrenginių, kurių iš viso yra 700, turi būti išplėsti arba modernizuoti iki 2040 m. Užduotis – modernizuotuose nuotekų valymo įrenginiuose, kuriuose numatoma išvalyti 50% viso Šveicarijoje susidarantių nuotekų kiekio, pasiekti 80% mikroteršalų (pvz., farmacinių medžiagų) pašalinimo rodiklį.

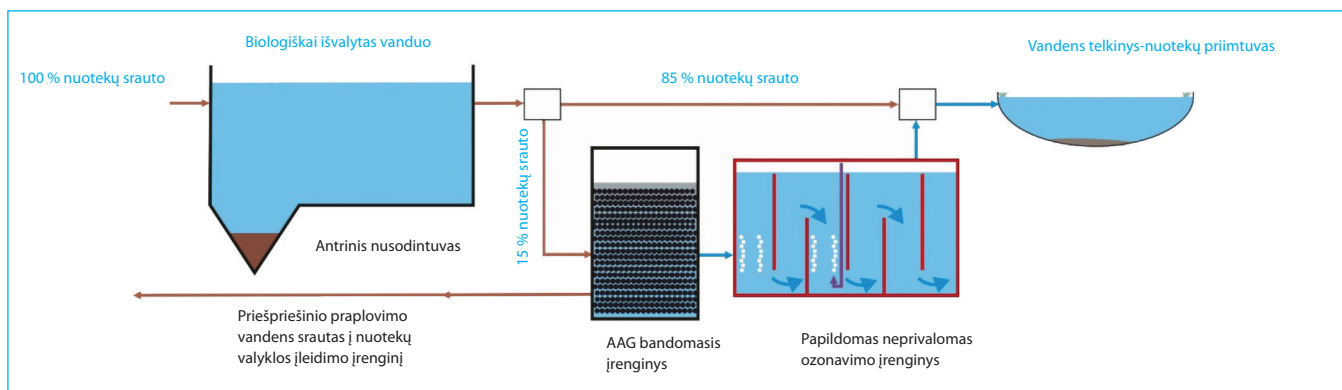
Šiuo metu pasirinktos dvi technologijos, kurios diegiamos visoms nuotekų valyklose susidarantioms nuotekoms išvalyti: ozonavimas ir/arba filtravimas naudojant aktyvintą anglį. Šios technologijos buvo pasirinktos dėl jų efektyvumo šalinant platų MT spektrą, rentabilumo, paprasto eksploatavimo ir techninės priežiūros.

Nuotekų valyklų, kurias numatoma modernizuoti, atranka buvo grindžiama šiais pagrindiniais kriterijais:

- numatoma MT apkrova > 80 000 gyventojų ekvivalentų teršalus aptarnaujančiose nuotekų valyklose;
- vandens telkinio-nuotekų priimtovo atskiedimo pajėgumu, jei sausojo sezono upelio tėkmės srute / debite nuotekos sudaro >10 %;
- ekologiniu požiūriu pažeidžiamų vietų ir vandens telkinių, iš kurių vanduo naudojamas geriamajam vandeniui ruošti.

<sup>2</sup> Abegglen, C., & Siegrist, H. (2012). Mikroverunreinigungen aus kommunalem Abwasser. Verfahren zur weitergehenden Elimination auf Kläranlagen. Bundesamt für Umwelt, Bern, Umwelt-Wissen Nr. 1214: 210 S.

<sup>3</sup> Mulder et al. (2015). Costs of Removal of Micropollutants from Effluents of Municipal Wastewater Treatment Plants - General Cost Estimates for the Netherlands based on Implemented Full Scale Post Treatments of Effluents of Wastewater Treatment Plants in Germany and Switzerland. STOWA and Waterboard the Dommel, The Netherlands.



7 pav. Eksperimentinių bandymų Kretingos miesto nuotekų valykloje koncepcija (šaltinis <https://gfw.pl/wp-content/uploads/2019/12/less-is-more-basic-presentation.pdf>)

**Vokietija**

Vokietijoje šiuo metu vyksta konsultacijos dėl nacionalinės mikroteršalų strategijos ir naujų taisyklių, reglamentuojančių pažangesnį nuotekų valymą, rengimo procesas. Tačiau teisiniai reikalavimai MT šalinimo technologijoms taikyti arba farmacinių medžiagų ribinėms vertėms dar nenustatyti.

Kai kuriose Vokietijos federalinėse žemėse, ypač Šiaurės Reino-Vestfalijos ir Badeno-Viurtenbergo žemėse, 16-oje nuotekų valyklų savanoriškai įdiegtas viso pajėgumo ketvirtos pakopos valymo būdas, 6-iose valyklose planomi statybos darbai. Tokias valymo sistemas planuojama įdiegti kitose 11-oje nuotekų valyklų.

Panašiai kaip Šveicarijoje, Vokietijoje MT šalinimo technologijos daugiausia yra pagrįstos ozonavimu ir aktyvintosios anglies naudojimu.

**Švedija**

Per pastaruosius metus Švedijos vyriausybė finansavo keletą tiriamųjų-bandomųjų projektų (išleista apie 22 mln. eurų), susijusių su mikroteršalų šalinimu iš nuotekų (daugiausia vaistų). Šiuo metu yra įgytos įvairios techninių sprendimų bei jų pritaikymo patirtys, kurios yra pagrindas visapusiškam, pažangių nuotekų valymo įrenginių diegimui. 2017 m. Linšjopingo mieste pastatyta pirmoji didelė nuotekų valykla, skirta MT šalinimui ozonavimo metodu.

2018 m. rudenį Švedijos vyriausybė ėmėsi tolesnių žingsnių ir papildomai skyrė 8,6 mln. eurų iš ankstinių tyrimų ir infrastruktūros sistemų, skirtų farmacinių medžiagų likučiams valyti, finansavimui atrinktose Švedijos nuotekų valyklose per 2019–2020 m.

Dešimtyje NV numatyti papildomi tyrimai,

6-iose – infrastruktūros plėtra. Pažymėtina, kad 2018 m. finansavimo nebuvo skirta mokslinių tyrimų projektams, bet turėtų būti skiriama Švedijos savivaldybėms, pageidaujantioms išbandyti naujas technologijas.

**Lenkija ir Lietuva**

Lenkijoje ir Lietuvoje nėra nei teisinio pagrindo, nei kitų su stebėjimu susijusių dokumentų vaisiams pašalinti iš nuotekų. Stebimos tik ES stebėsenos sąraše nustatytos farmacinės medžiagos. Pirmieji išsamesni duomenys apie farmacinių medžiagų koncentracijas Lietuvos miestų keturiuose NV bei paviršinio vandens telkiniuose gauti tik įgyvendinant šį projektą.

Vis dėlto yra numatytos bandomosios investicijos į technologinius sprendimus, skirtus farmacinėms medžiagoms ir kitiems mikroteršalams šalinti, kuriuos planuojama įdiegti Kretingos miesto nuotekų valykloje (7 pav.). Šis pažangus metodas iš dalies finansuojamas pagal ES Pietų Baltijos bendradarbiavimo per sieną programos projektą LESS IS MORE (MAŽIAU yra DAUGIAU). UAB „Kretingos vandenys“ vykdomas projektas svarbus ne savo mastais (apims tik apie 10 % viso vidutinio nuotekų srauto), o patirtimi, kuri bus įgyta diegiant pažangią ketvirtosios pakopos valymo technologiją.

Atsižvelgiant į ilgalaikius taršos mažinimo tikslus, Klaipėdos nuotekų valyklos modernizavimas, įdiegiant pažangias valymo technologijas, pavyzdžiui, taikant ozonavimą arba naudojant aktyvintą anglį, gerokai (60–70 %) sumažintų tiesioginę farmacinių medžiagų ir kitų mikroteršalų apkrovą Lietuvos priekrantės vandenyse (3 lentelė). Siekiant šiuos tikslus įgyvendinti ateityje, reikalingas platus suinteresuotų šalių dialogas ir susitarimas.

Nepaisant to, šiuo metu galėtų būti inicijuoti tolesni žingsniai, pvz., užpildyti stebėsenos spragas, t. y. vykdyti nuolatinis MT matavimus nuotekose, ieškoti įgyvendinamų technologinių sprendimų vykdam bandomuosius eksperimentus ir/arba laboratorinius bandymus, taip pat priemonių lėšų / finansavimo schemų.

Brangiai kainuojantis nuotekų valyklų modernizavimas gali būti finansuojamas iš nacionalinio biudžeto, tarptautinių fondų, vietinės rinkliavos. Tikėtis lėšų iš valstybės ar savivaldybių biudžeto, kai Lietuva dar neišgali įvykdyti Europos Sąjungos miesto nuotekų valymo direktyvos dėl namų ūkių neprijungimo prie centralizuotų nuotekų sistemų, kol kas vargu ar įmanoma. Todėl pirmiausia reikėtų orientotis į tarptautinius finansavimo šaltinius / programas. Taip pat patartina sveikatos paslaugas teikiantiems medikams labiau šviesti žmones, skatinti juos atsakingai naudoti medikamentus, mažinti medikamentų pakuotes, pasenusių ar nebenaudojamų vaistų neišmesti į kriauklės, klozetus ar šiukšliadėžes, o grąžinti vaistinėms.

Nors Europos Sąjungos direktyvų dėl mikroteršalų valymo dar nėra, tai nereiškia, kad nereikia ruoštis šios problemos sprendimui iš anksto.

Papildomą informaciją apie projektą galite rasti apsilankę MORPHEUS tinklalapyje adresu [www.morpheus-project.eu](http://www.morpheus-project.eu)

*Pagal MORPHEUS projekto rezultatus straipsnį parengė Klaipėdos universiteto Jūros tyrimų instituto mokslo darbuotojas Valdas Langas, AB „Klaipėdos vanduo“ vyriausioji technologė Kristina Berešienė*

3 lentelė. Iš keturių Lietuvos nuotekų valyklų ištekančių nuotekų 15-os farmacinių medžiagų cheminė apkrova (kg/metus)

	Į aplinką išleidžiamų nuotekų farmacinių medžiagų apkrova				Iš viso, kg
	Klaipėda	Palanga	Kretinga	Nida	
Apkrova 2017 m. (mėginiai imti vasarą), kg	63,14	11,23	8,22	0,62	83,21
Apkrova 2018 m. (mėginiai imti žiemą), kg	90,05	10,71	4,42	0,69	105,87
Vidutinė metinė apkrova (2017 m. ir 2018 m. apkrovos vidurkis), kg	76,59	10,97	6,32	0,66	94,54
Bendros vidutinės apkrovos keturiuose nuotekų valyklose procentinis dydis	81,0	11,6	6,7	0,7	
<b>Vandens telkinys-nuotekų priimtumas</b>					
	Klaipėdos sąsiauris	Baltijos jūra	Tenžės upė (drenažo griovys)	Kuršių marios	

# ALYTIŠKIŲ LABAI ĮGYVENDINAMI „DZŪKIJOS VANDENŲ“ PROJEKTAI

Bendrovė „Dzūkijos vandenys“ įgyvendina projektą „Valstybių bendradarbiavimo stiprinimas ir būtinųjų sąlygų sukūrimas sprendžiant bendrus aplinkosaugos iššūkius“. Projektas įgyvendinamas pagal 2014–2020 m. Europos kaimynystės priemonės Latvijos, Lietuvos ir Baltarusijos bendradarbiavimo per sieną programą iš Europos kaimynystės priemonės 2 teminio tikslo „Gero valdymo vietos savivaldos ir regionų lygmeniu stiprinimas“ 2.1 priemonės „Vietos ir regioninių valdžios institucijų gebėjimų stiprinimas sprendžiant bendrus iššūkius“.

Pagrindinė paramos gavėja (LB) – Alytaus miesto savivaldybės administracija.

Paramos gavėjai: Gardino miesto vykdomasis komitetas, UAB „Dzūkijos vandenys“, Baltarusijos Gardino miesto vandentvarkos įmonė „Grodnovodokanal“.

Projekto tikslas – bendradarbiavimas ir patirties pasidalijimas tarp vietos ir regiono valdžios insti-

tucijų kuriant gamtos išteklių valdymo, avarijų likvidavimo priemones, kovojant su aplinkos ir vandens tarša, valdant viešųjų paslaugų teikimą. Įgyvendinant minėtą projektą, bendrovė „Dzūkijos vandenys“ įsigijo vakuuminį ekskavatorių.

Vakuuminis ekskavatorius – mašina, kuri gruntą šalina jį tiesiog susiurbdama. Tokie ekskavatoriai puikiai tinka šalinti užgruvusiam gruntui įvairiose duobėse, nuošliaužoms tvarkyti, pelkėtoms vietoms sausinti ir iškasti. Vakuuminiai ekskavatoriai veikia lėčiau, bet kartu ir švelniau nei įprastos hidraulinės mašinos, todėl jie puikiai tinka požeminėms komunikacijoms atkasti. Šis ekskavatorius prirėkimas gali atsargiai surasti ir nenutrukdamas atkasti požeminės infrastruktūros linijas, išsiurbti gruntą nepažeisdamas laidų ir vamzdžių. Vakuuminiai ekskavatoriai taip pat padeda likviduojant avarijas, kai į gamtą išsilieja kenksmingosios medžiagos, gali susiurbti pabirusį žvyrą, kitą birųjį krovinį, taip pat padėti valant įvairias

atliekas ir pan.

Įvykus avarijai vandentiekio ar nuotekų tinkluose, vakuuminis ekskavatoriumi bus galima atsikasti tinklus nepažeidžiant kitų komunikacijų, taip pat jis bus naudojamas vandentiekio, nuotekų ir lietaus šulinių valymui, įvairių birių medžiagų pervežimui ir pakėlimui. Kitas labai aktualus šio ekskavatoriaus atliekamas darbas, susijęs su gamtos saugojimu nuo užteršimų, yra kokybiškas ir operatyvus išsiliejusių dumblo surinkimas.

Šį automobilį taip pat galima puikiai panaudoti sunkiai prieinamose vietose, nes prie siurbimo žarnos galima papildomai prijungti apie 200 m ilgio vamzdžių ir atlikti reikiamus darbus.

Projekto efektas yra ilgalaikis. Įsigytos avarijų likvidavimo priemonės leis operatyviai ir efektyviai pasiekti grėsmę aplinkai keliančius židinius, todėl sumažės per nesandarius vamzdžius į aplinką patenkančių teršalų kiekis ir bus išvengta pavojaus aplinkai bei žmonių sveikatai.



1 pav. Vakuuminis ekskavatorius. Jo kombinuotų ventiliatorių siurbimo principas užtikrina geriausią gravitacinį nusodinimą, mažiausią filtrų apkrovą ir tuo pat metu – didžiausią tolygų siurbimo galingumą. Oro srovė per siurbimo žarną įtraukia bet kurią medžiagą, kurios kietųjų dalių skersmuo neviršija 250 mm. Surinkimo rezervuare, nutraukus oro srovę ir sukimasi, visos stambios dalys nusėda. Oras, einantis pro nusodinimo kamerą, toliau valomas ir džiovinamas. Oro filtrai absorbuoja likusias dulkes ir išvalytas oras pro garso slopintuvą išstumiamas aukštyn į aplinką.

„Dzūkijos vandenys“ pagal 2014–2020 metų Europos Sąjungos fondų investicines programos 5 prioritetą „Aplinkosauga, gamtos išteklių darnus naudojimas ir prisitaikymas prie klimato kaitos“ įgyvendina tokius projektus: „Alytaus vandens gerinimo įrenginių rekonstrukcija“, „Paviršinių nuotekų sistemų tvarkymas Alytaus mieste“, „Geriamojo vandens ir nuotekų tvarkymo sistemų renovavimas Alytaus mieste“.

Projekto „Paviršinių nuotekų sistemų tvarkymas Alytaus mieste“ įgyvendinimas susideda iš kelių veiklų, viena jų – „Pietinio pramonės rajono (Dailidės baseino) paviršinių nuotekų surinkimo ir valymo įrenginių Alytaus mieste statyba“.

Įgyvendinus minėtą veiklą, būtų surenkamos Alytaus miesto pietinio pramonės rajono (Dailidės baseino) paviršinės (lietaus) nuotekos nuo 218 ha ploto (Santaikos, Ulonų, Daugų, Varėnos, Gardino, Aušros ir kt. gatvių), išvalomos numatytuose pastatyti valymo įrenginiuose ir išleidžiamos į Didžiosios Dailidės ežerą. Įgyvendinant projektą, bus pastatyti nauji paviršinių (lietaus) nuotekų valymo įrenginiai ir atlikti naujo paviršinių nuotekų kolektoriaus prijungimo darbai. Siekiant sukurti natūralaus ežero įvaizdį, prieštvankos ir neišleidžiamo tvenkinio šlaitai bus formuojami

pagal esamą vietovės reljefą iš žemių. Paviršinio vandens valymo įrenginių teritorija (tvenkinys) nuo ežero teritorijos bus atskirta pylimu, ant kurio numatoma įrengti pėsčiųjų ir dviračių taką. Neišleidžiamo tvenkinio šlaitai bus apšodinti augalais. Kilus itin didelėms liūtims, siekiant išvengti nevalytų paviršinių nuotekų patekimo į valymo įrenginius Maironio gatvėje, numatytas tiesioginis paviršinių nuotekų išleidimas į Nemuną.

Siekiant išvengti naftos produktų ir kitų teršalų patekimo iš valymo įrenginių į Didžiosios Dailidės ežerą, valymo įrenginius periodiškai tikrins UAB „Dzūkijos vandenys“.

Esminė projekto nauda ta, kad bus nutrauktas nuo Alytaus miesto pietinio pramonės rajono (Dailidės baseino) 2018 ha ploto teritorijos surenkamų nevalytų paviršinių nuotekų (lietaus) išleidimas į rekreaciniams tikslams naudojamą Didžiosios Dailidės ežerą. Nuotekos bus išvalytos ir atitiks aplinkosaugos bei higienos reikalavimus. Didžiosios ir Mažosios Dailidės ežerai toliau bus tinkami rekreacijai.



UAB „Dzūkijos vandenys“  
Bendrojo skyriaus viršinininkė  
Rasa Lukšienė



2 pav. Vyksta darbai prie Dailidės ežero



3 pav. Statomų paviršinių (lietaus) nuotekų valymo įrenginių vizualizacija



# Kemira KemConnect P-Optimizer

Fosforo optimizavimas realiuoju laiku, siekiant užtikrinti patikimą nuotekų kokybę.

Cheminis fosforo pašalinimas iš nuotekų, naudojant geležies arba aliuminio druskas, atlieka svarbų vaidmenį palaikant vandens kokybę. Joks kitas procesas nepašalina fosforo junginių greičiau, patikimiau ar ekonomiškiau.

Valyklų operatorių uždavinys – nuosekliai laikytis vis žemesnių aplinkosauginių norminių reikalavimų, atsižvelgiant į nuolat kintančius atitekančių nuotekų rodiklius ir fosforo kiekius. Visa tai atlikti nedidinant eksploataavimo išlaidų, susijusių su galimu koagulantų perdozavimu.

„Kemira KemConnect™ P-Optimizer“ padeda valyklų operatoriams dozuoti tikslų koagulantų kiekį, reikalingą fosforui pašalinti. Nuolatinis proceso stebėjimas ir tikslus produktų dozavimo kontrolė leidžia operatoriams aktyviai spręsti atitekančio srauto svyravimus.

Naudojant „Kemira KemConnect™ P-Optimizer“ perdozavimas lieka praeityje, kaip ir apribojimai, atsirandantys dėl vėlyvo atitekančio fosforo pikų aptikimo.

## SAVYBĖS IR PRIVALUMAI



Patentuotas dozavimo algoritmas prisitaiko prie kintančių rezultatų ir fosforo apkrovų, užtikrinant patikimą ir atitinkančią reikalavimus nuotekų kokybę.



Rankinė laboratorinė analizė ir dozavimo kalibravimas yra pakeičiami automatiniais jutikliais, kurie realiuoju laiku atnaujina dozavimo parametrus.



Norint užtikrinti optimalias cheminių medžiagų sąnaudas, nereikia viršyti dozių, kad būtų užtikrinti rezultatai.



Įdiegimas ir paleidimas iki raktų, ekspertų rekomendacijos ir dozavimo patarimai, darbuotojų mokymas ir techninės pagalbos užtikrinimas yra visiškai optimizuoti.



Automatizuotos ataskaitos ir perspėjimai el. paštu/SMS, 24 valandas per parą veikianti prieiga prie internetinių prietaisų skydėlių, schemų ir proceso duomenų užtikrina, kad fosforo šalinimo procesas atitinka visus reikalavimus.

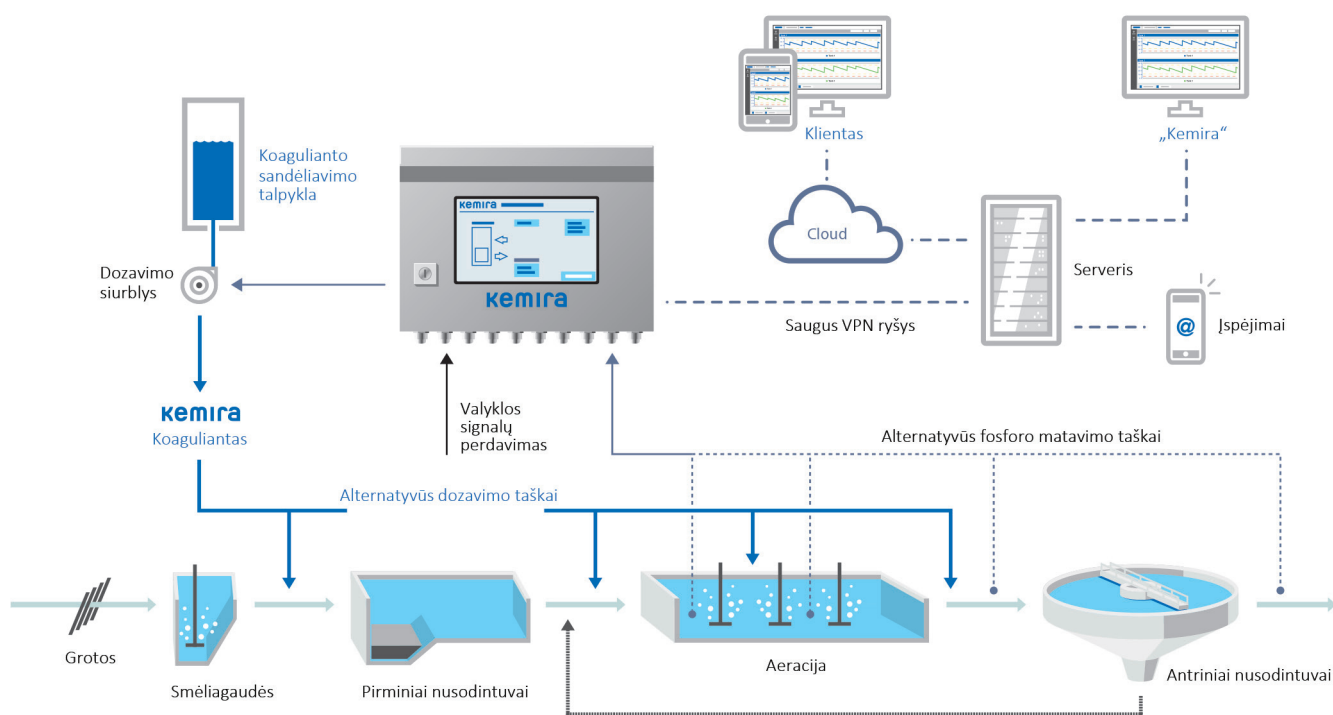


### Profesionalus instaliavimas ir patikimas produktų tiekimas

Siekdama užtikrinti greitą paleidimo etapą, „Kemira“ įdiegia ir sukalibruoja atitinkamus jutiklius, tiekia reikiamas chemines medžiagas ir užtikrina, kad jūsų darbuotojai būtų tinkamai apmokyti. Taip pat galime atlikti būsimą techninę priežiūrą ir kalibravimą, kad galėtumėte sutelkti dėmesį į savo operacijų valdymą ir optimizavimą.

Dar intelektualesniam cheminių medžiagų valdymui „Kem-Connect P-optimizer“ gali būti derinamas su „Kemira KemConnect VMI“, mūsų realiojo laiko atsargų stebėjimo sprendimu.

### Aiškus fosforo šalinimo proceso vaizdas, įskaitant sistemos būseną ir pagrindinius eksploataavimo parametrus



RAMUNAS.JONUTIS@KEMIRA.COM  
Tel. +370 616 12001

[www.kemira.com/water/smart-water-treatment/](http://www.kemira.com/water/smart-water-treatment/)

Kemira KemConnect yra Kemira Oyj ar jos dukterinių įmonių prekės ženklas.

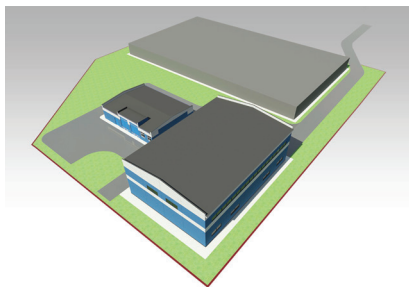
# METŲ PABAIGOJE KAUNE PRADĖS VEIKTI DAR VIENI VANDENS GERINIMO ĮRENGINIAI

Vykdamas geriamojo vandens bei nuotekų tinklų rekonstrukcijos ir plėtros projektus, pernai laikinojoje sostinėje pradėtas vykdyti dar vienas nemenkas projektas – Vičiūnų vandenvietės vandens gerinimo įrenginių statybos.

Vičiūnų vandenvietėje vandens gerinimo įrenginių statybos buvo įtrauktos į ilgalaikius bendrovės „Kauno vandenys“ plėtros ir investicijų planus. Užbaigus projektavimo ir rangovo parinkimo darbus, statyboms buvo duotas startas.

Šiuo metu Vičiūnų vandenvietėje jau išlieti vandens rezervuaro pamatai. Vandens gerinimo įrenginių pastate statomi geriamojo vandens koštuvai, bendrai jų bus sumontuota dešimt. Kol kas vandens gerinimo įrenginių statybos vyksta pagal planą, todėl statybų pabaiga numatyta šiemet 2020 m., darbai neturėtų užsitęsti.

Bendrovės „Kauno vandenys“ projekto eigą prižiūrintys specialistai sako, kad per dieną į vandens gerinimo įrenginius pateks apie 20 tūkst. m<sup>3</sup> geriamojo šalto vandens. Iš gręžinių vanduo tekės į aeratorių, vėliau bus filtruojamas kvarciniu smėliu ir nutekės į surinkimo sistemą, paskui į siurblinę. Specialistų teigimu, toks pro-



1 pav. Vandens gerinimo įrenginių maketas



2 pav. Vandens gerinimo įrenginių statybos

cesas leis sumažinti vandenyje esančių natūralių medžiagų – mangano ir geležies kiekį. Dėl to tinkluose nebesikaups ir vartotojų vamzdynų nepasieks nuosėdos.

Iš Vičiūnuose esančių septyniolikos vandens gręžinių geriamąjį vandenį vartoja Vaišvydavos, Viliampolės, Lampėdžių, Veršvų, Marvelės, Aleksoto, Fredos, Naujamiesčio, Vičiūnų, Birutės, Žemųjų Šančių, Panemunės, Kazliškių, Rokų 1, Rokų 2 gyventojai.

Vičiūnų vandens gerinimo įrenginių vertė – daugiau kaip 6 mln. eurų. Darbus bendrovė „Kauno vandenys“ finansuoja savo lėšomis. Tai bus antrieji vandens gerinimo įrenginiai Kauno mieste. Įmonė planuoja tokius pat įrenginius statyti ir Kleboniščio vandenvietėje.

UAB „Kauno vandenys“  
Atstovė komunikacijai  
Vilma Garlinskienė



3 pav. Slėginiai filtrai

# UAB „ŠIAULIŲ VANDENYS“ DŽIOVINTĄ NUOTEKŲ DUMBLĄ DEGINA „AKMENĖS CEMENTO“ GAMYKLOJE

UAB „Šiaulių vandenys“ pavyko išspręsti taršaus apdoroto džiovinto dumblo utilizavimo problemą. 2019 m. gruodžio mėnesį bendrovė su AB „Akmenės cementas“ pasirašė paslaugų teikimo sutartį, pagal kurią nuotekų valymo dumblo apdorojimo procese susidarantis džiovinintas dumblas nuo 2020 m. vasario mėnesio perduodamas deginti.

UAB „Šiaulių vandenys“ – pirmoji įmonė Lietuvoje, išsprendusi apdoroto džiovinto dumblo utilizavimo problemą, kuri šalyje nebuvo sprendžiama nuo pat 2012 metų, kai buvo pastatyti Šiaulių dumblo apdorojimo įrenginiai.

## Kasmet planuojama perduoti apie 1500 tonų džiovinto dumblo

Dėl pramonės įmonių išleidžiamos taršos Šiaulių miesto nuotekų valykloje susidarantiame dumblu randama sunkiųjų metalų – toks dumblas priskiriamas III užterštumo kategorijai. Dumblas netinkamas nei tręšti, nei miškininkystėje, nei rektuluoti. UAB „Šiaulių vandenys“ beveik dešimtmetį ieškojo būdų, kaip sutvarkyti taršų dumblą. Pagaliau bendrovei pavyko rasti racionalų sprendimą – džiovinto dumblo granulės bus deginamos AB „Akmenės cementas“ gamykloje.

Dar 2017 m. AB „Akmenės cementas“ suplanavo investicijas ir per porą metų įsirengė reikalingą įrangą dumblui priimti. Dabar gamykloje džiovinto dumblo granulės deginamos kaip alternatyvus kuras. Džiovinto dumblo energinė vertė – apie 11–13 megadžaulių kilograme, taigi savo kaloringumu jis prilygsta rudajai angliai arba prastesnės kokybės medienai. Cemento gamybai naudojama šiluma, o po degimo – ir pelenai. Taip apdoroto džiovinto dumblo problema išsprendžiama maksimaliai, nepalikant jokių atliekų ir neteršiant aplinkos.

UAB „Šiaulių vandenys“ per metus planuoja perduoti apie 1500 tonų iki 8 proc. drėgnumo susidarantį džiovinto dumblo. Per parą jo susidaro apie 5–7 tonos. Džiovinintos granulės išvežamos 2–3 kartus per savaitę AB „Akmenės cementas“ cementovežiais. Už džiovinto dumblo transportavimą ir sutvarkymą UAB „Šiaulių vandenys“ mokės po 13,30 Eur (be PVM) už toną.

## Prideda prie atsakingos aplinkosaugos

Bendradarbiavimo nauda yra abipusė ir ekonominiu, ir aplinkosaugos požiūriu. UAB „Šiaulių vandenys“ nebekaups džiovinto dumblo saugyklose, o AB „Akmenės cementas“, pereidama prie džiovinto dumblo deginimo, kuris laikomas atsinaujinančiu energijos šaltiniu, mažins anglies naudojimą ir taip tausos aplinką. Tokiu būdu UAB „Šiaulių vandenys“ kryptingai prisideda prie atsakingos aplinkosaugos ir žiedinės ekonomikos, kai taršos šaltinis – džiovinintas nuotekų dumblas – paverčiamas naudingą energijos produktu – šilumos energija, o pelenai naudojami produkcijos (cemento) gamyboje.

## Tuštės ir dumblo saugyklos

UAB „Šiaulių vandenys“ saugyklose turi prikaupti apie 6,5 tūkst. tonos džiovinto dumblo. Bendro-

vė jau susiduria su problema, kur jį sandėliuoti, o ateityje dėl to neišvengtų ir baudų. Deja, sukaupintas dumblas netinka deginti, nes yra per drėgnas. Taip pat netinka nei tręšti, nei miškininkystėje, nei rektuluoti dėl jame esančių sunkiųjų metalų. Tačiau dabar saugyklos bent jau nebe pilnos. Nebereikės ir maišų džiovinčioms granulėms pakuoti, kurių reikėdavo 6–7 vienetų per parą. Bendrovė planuoja per 4 metus ištuštinti ir saugyklas. Kasmet po 1,5 tūkst. tonos džiovinto dumblo UAB „Šiaulių vandenys“ perduoda Šiaulių regiono nepavojingų atliekų tvarkymo sąvartynui uždarymų sekcijų uždengimo ir apželdinimo darbams. Nuo 2012 m., kai buvo pastatyti Šiaulių dumblo apdorojimo įrenginiai, iš viso buvo išdžiovinta apie 11 tūkst. tonų dumblo. Iš jų apie 4,5 tūkst. tonos 2014–2019 m. buvo perduota sąvartynui rektuluoti.

## Trūksta valdžios iniciatyvos

UAB „Šiaulių vandenys“ džiovinto dumblo galutinio apdorojimo galimybių pradėjo ieškoti dar vykstant Šiaulių regioninių dumblo apdorojimo įrenginių statyboms. 2012 m. bendrovės užsakyta buvo parengta galimybių studija, kurioje išnagrinėtos kelios alternatyvos. Vertinant teisiškai, aplinkosauginiu ir ekonominiu aspektais

priimtinausiu metodu buvo pasirinktas monodeginimas vietoje. Deginant džiovinimą dumblą gauta energija būtų vartojama nuotekų valyklos energiniams poreikiams.

Bendrovė siekė gauti paramą šiam projektui vykdyti iš Europos Sąjungos fondų, todėl atliko poveikio aplinkai vertinimo atrankos procedūrą ir gavo teigiamą išvadą. Taip pat parengė poveikio visuomenės sveikatai vertinimo ataskaitą, o 2015 m. baigė rengti investicijų projektą bei pirkinimo dokumentus. Tačiau paaiškėjo, kad beveik 11 mln. eurų kainuojantis projektas nebus finansuojamas Europos Sąjungos fondų paramos lėšomis, nes tokie projektai nėra įtraukti į valstybės finansuojamų projektų sąrašus. Taip pat nebuvo ir lig šiol nėra parengta džiovinto dumblo galutinio sutvarkymo galimybių studija šalies mastu.

Kadangi UAB „Šiaulių vandenys“ nepajėgi savo lėšomis pastatyti įrenginių, ieškojo racionaliausių sprendimo būdų. Ne kartą susivienijusios vandentvarkos įmonių ir pramonininkų asociacijos inicijavo diskusijas su šalies valdžia ir skatino šią problemą spręsti kompleksiskai.

*UAB „Šiaulių vandenys“  
Ryšiu su visuomene atstovė  
Džiuljeta Korsakienė*



*Pav. Nuotekų valymo dumblo apdorojimo procese susidarantis džiovinintas dumblas vežamas deginti į AB „Akmenės cementas“ gamyklą*

## ŠIAULIUOSE TOLIAU PLĖTOJAMI VANDENTIEKIO IR NUOTEKŲ TINKLAI

Netrukus dalis Šiaulių miesto Lieporių–Šventupio gyvenamojo rajono gyventojų turės galimybę prisijungti prie centralizuotos vandentiekio ir nuotekų tvarkymo sistemos. 2020 m. vasario 24 d. UAB „Šiaulių vandenys“ su UAB „SROS“ pasirašė projekto „Vandentiekio ir nuotekų tinklų plėtra Šiaulių miesto Lieporių–Šventupio gyvenamajame rajone“ rangos sutartį. UAB „Šiaulių vandenys“ parengė tinklų techninį projektą ir darbus vykdys bendrovės lėšomis bei iš uždirbto pelno.

Tinklų plėtros darbai Lieporių–Šventupio gyvenamajame rajone buvo suskirstyti į du etapus. Pagal pasirašytą rangos sutartį nauji vamzdynai bus tiesiami I etapo teritorijoje, kuri apima Žiemgalių, Kalniškių, Lietuvininkų, Sembos, Aisčių ir Tyravos gatves. Pagal šią sutartį rangovas per 18 mėn. paklos 7,2 km vandentiekio ir 5,8 km nuotekų tinklų bei įrengs vieną požeminę nuotekų perpumpavimo siurblynę. Rangovas šiuos darbus atliks už beveik 1,12 mln. eurų (be PVM). Tinklų statybos darbai prasidės pavasarį. Nuo naujai įrengtų vamzdynų gatvėje gyventojams bus nutiesiamas vandentiekio įvadas ir nuotekų išvadas iki kiekvieno sklypo ribos. Savininkams reikės pasirūpinti atšakų pakojimu savo sklype ir vėliau, pradėjus eksploatuoti vamzdynus, su UAB „Šiaulių vandenys“ sudaryti paslaugų teikimo sutartį.

Išplėtojus tinklus, centralizuotai teikiamos paslaugos taps prieinamos apie 100 esamų namų ūkių ir dar per 100 namų ūkių perspektyvoje.

### Tinklų plėtros projektas įgyvendintas Aukštabalio gyvenamajame rajone

Tinklų plėtros projektas Lieporių–Šventupio gyvenamajame rajone įgyvendinamas vadovaujantis 2017 m. liepos 27 d. Šiaulių miesto savivaldybės tarybos patvirtintu „Šiaulių miesto vandens



*Pav. Vandentiekio ir nuotekų tinklai bus klojami Šiaulių miesto Lieporių–Šventupio gyvenamųjų namų rajone*

tiekimu ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros plėtros specialiojo plano keitimu“. Tai jau antrasis UAB „Šiaulių vandenys“ vykdomas projektas pagal šį planą. Bendrovė yra viena iš pirmųjų Lietuvoje, pradėjusi vykdyti tinklų plėtros projektus nuosavomis lėšomis.

Pirmasis tinklų plėtros projektas pradėtas vykdyti 2018 m. vasarą Šiaulių miesto Aukštabalio gyvenamajame rajone. Darbai sėkmingai užbaigti 2019 m. pabaigoje. Vandentiekio ir nuotekų tinklai išplėtoti Aukštabalio, Statybininkų, Baltų, Rambyno, Pikeliškės, Tauro ir Išradėjų gatvėse. Iš viso buvo paklota 4,33 km vandentiekio ir 5,14 km nuotekų tinklų, įrengtos trys požeminės nuotekų perpumpavimo siurblynės.

Nutiesus vamzdynus, centralizuotai teikiamos paslaugos tapo prieinamos 66 esamiems namų ūkiams, taip pat sudaryta galimybė prisijungti dar apie 70 perspektyvinių namų ūkių. Darbų šiame individualių gyvenamųjų namų rajone atlikta už 983,34 tūkst. eurų (be PVM).

Šiuo metu Šiauliuose centralizuotai teikiamos vandentiekio ir nuotekų tvarkymo paslaugos dar nepasiekiamos 2–3 proc. gyventojų. Pritarus Šiaulių miesto savivaldybei, tinklų plėtra mieste bus vykdoma kryptingai pagal minėtą planą.

*UAB „Šiaulių vandenys“  
Ryšių su visuomene atstovė  
Džiuljeta Korsakienė*



## PARDUODAMAS NAUDOTAS „KAISER“ FIRMOS PRAPLOVIMO ĮRENGINYS, SUMONTUOTAS ANT AUTOMOBILIO

- MB „Vario“ 814 važiuoklės
- Didelio vandens slėgio „Kaiser“ firmos siurblys KDU 102
- Didelio slėgio plovimo žarna 3/4", L – 110 m
- 2000 litrų vandens rezervuaras, pagamintas iš plastiko
- Automobilio pagaminimo data – 2006 m.
- Dyzelinis variklis, 130 kw, 4249 cm<sup>3</sup>
- Mechaninė pavarų dėžė
- Pravažiauta 372 736 km
- TA galiojanti
- Kaina sutartinė

Detalesnė informacija tel. +370 682 54555



# KAUNO VANDENTIEKIUI – 90 METŲ 1929–2019

## Įki civilizuoto vandentiekio – ilga kelionė

Pirmosios žinios apie vandentiekį Kaune mus siekia iš XVI a., kai buvo paminėtas savitakis medinis vandentiekis iš Pakalnės g. į Senamiestį. Tuo metu būta primityvaus kanalizacijos tinklo, o duobių turinys buvo išvežamas vežimais su statinėmis.

Kauno miesto valdybos sprendimu, 1878 m. iškasti pirmieji viešojo naudojimo šuliniai Rotušės aikštėje, turguje, kapinėse, prieš miesto teatrą, Karmelitų, Žaliakalnio ir Šančių rajonuose.

1929 m. tiesiama vandentiekio linija Senamiestyje, statoma Žaliakalnio vandentiekio stotis, 1930 m. statomas Žaliakalnio vandens rezervuaras. 1938 m. užbaigta vandens rezervuaro statyba. Jo sienos nišoje įmontuota autoriaus Broniaus Pundziaus sukurta skulptūra „Vandens nešėja“, kuri tapo Kauno vandentiekio simboliu. 1929 m. gruodžio 15 d. pradėjo veikti centralizuotas Kauno miesto vandentiekis – iškilmingai paleistas pirmasis Eigulių vandentiekio stoties agregatas, o Rotušės aikštėje ištryško pirmasis Kauno hidrantas. Tai buvo dabartinių „Kauno vandenu“ gimimas. Pasak „Lietuvos Aido“, „pirmą tyro kaip krištolas to vandens stiklinę išgėrė „į Kauno piliečių sveikatą“ burmistras J. Vileišis. Toliau vandens ragavo ministeriai, kiti svečiai ir kas tik prie šulinio pritilpo“.

1930 m. vandentiekiu naudojosi 340 vartotojų, linijų ilgis siekė 30 km. Tais pačiais metais Kauno Senamiestyje, Naujamiestyje ir Karmelitų rajone baigti kanalizacijos įrengimo darbai.

## Vandentiekis – neatsiejama valstybingumo dalis

Bendrovės „Kauno vandenys“ vadovas Ramūnas Šulskus sako, kad Kauno vandentiekis, kuris atidarytas prieš 90 metų, buvo neatsiejamai susijęs su Lietuvos valstybės atkūrimu, tai buvo kaip valstybingumo požymis.



1 pav. Vandens tiekimo aktą pasirašo kaunauninkas J. T. Vaižgantas

Pirmasis vandentiekio projektas technologiškai buvo gerai apgalvotas. Tuomet buvo stengiamasi taupyti brangią elektros energiją, todėl taikytas vakuumo principas, kai vanduo į centrinį šulinį tekėdavo savo eiga. Dabar gręžiniai gręžiami naudojant modernią techniką.

Vandens kokybė ir tuomet, ir po 90 metų išliko vienu svarbiausių įmonės tikslų. Todėl bendrovė, turėdama vienus vandens gerinimo įrenginius, Vičiūnuose esančioje vandenvietėje jau stato antrus gerinimo įrenginius. Kitąmet bendrovė planuoja pradėti dar vienus gerinimo įrenginių statybas Eigulių–Kleboniškio vandenvietėje.



2 pav. Eiguliuose klojamas pirmas vandentiekio vamzdis

## Iššūkiai ir aktualijos

R. Šulskus tikina, kad įmonės iššūkis – maksimaliai renovuoti vandentiekį ir nuotekų sistemą, pritraukiant ES lėšas. Ir šioje srityje norima pasiekti europinį lygį. Keičiasi ir nusistovėjęs požiūris – mes ne mokesčius renkame, bet siekiame suteikti kokybišką paslaugą. Bendrovės „Kauno vandenys“ planuose – gręžti papildomus gręžinius esančiose vandenvietėse.

## Faktai apie „Kauno vandenį“

XVI a. Kaune veikė savitakis medinis vandentiekis, kanalizacijos turinys išvežamas vežimais statinėse.

1878 m. iškasti pirmieji šeši viešojo naudojimo šuliniai.

1929 m. gruodžio 15 d. iškilmingai paleistas Eigulių vandentiekio stoties pirmasis agregatas, o Rotušės a. ištryško pirmasis Kauno hidrantas.

1937 m. sausio 13 d. įvyko pirmoji vandentiekio avarija prie Eigulių kapinių sprogus magistralės linijos vamzdžiui.

1938 m. užbaigta vandens rezervuaro statyba Žaliakalnyje.

1946–1949 m. vandens tiekimo ir nuotekų surinkimo tinklai klojami lėtai ir nekokybiškai. 1949 m. mieste jau trūksta vandens.

1952–1953 m. pastatyta 1-oji magistralinė linija nuo Kleboniško iki Eigulių stoties.

1956 m. į tinklus tiekiamas vanduo iš naujos – Kleboniško – vandenvietės.

1957 m. Prasideda Petrašiūnų vandenvietės istorija. Tuo metu buvo paleisti trys gręžiniai.

1963 m. prie bendros vandentiekio sistemos prijungta Vičiūnų vandentiekio stotis.

1990 m. lapkričio 7 d. pritarta pirmajai Lietuvoje nuotekų valyklos statybai Marvelėje.

1999 m. rugsėjo 16 d. atidaryta moderni Kauno nuotekų valykla.

2016 m. nuotekų valykloje atidaryti Dumblo apdoravimo įrenginiai.

2017 m. pradėtas geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų surinkimo tinklų rekonstrukcijos projektas.

2018 m. Vičiūnų vandenvietėje prasidėjo vandens gerinimo įrenginių statybos.

2018 m. Žaliakalnio ir Aleksoto rajonuose vykdoma paviršinių nuotekų sistemos plėtra.

2019 m. vandentvarkos ūkį sudaro 2694,10 km vandens tiekimo ir nuotekų tinklų: 1395,8 km geriamojo vandens, 950,9 km buitinių ir 347,4 km lietaus nuotekų tinklų, per parą iš požeminių vandens šaltinių išgaunama apie 65 tūkst. m<sup>3</sup> vandens ir išvaloma apie 74 tūkst. m<sup>3</sup> nuotekų.

## Jubiliejaus proga pirmą kartą Žaliakalnio vandens rezervuaras buvo atvertas visuomenei

90-mečio proga seniausias ir unikalus paveldo ansamblis Žaliakalnio vandens rezervuaras buvo atvertas visuomenei. Pirmą kartą per 90 metų visuomenės akims atvėrus 1938 m. statytą paveldo saugomą objektą, pageidavusių ir aplankusių jį buvo kur kas daugiau, nei užsiregistravo.

Galimybę iš vidaus pamatyti įrenginį visuomenė turėjo dvi dienas. Tai buvo ne vien pasivaikščiojimas 6 tūkst. kub. m vandens talpinančio rezervuaro dalyje.

Apsilankiusieji vandens rezervuare buvo vaišiami arbata, surengta istorinių skaidrių ir pasakojimo apie 90 metų trukusį vandens kelią ekskursija. Po jos lankytojai galėjo dalyvauti klausimų ir atsakymų konkurse, o už teisingus atsakymus gauti įsimintinų prizų.



3 pav. B. Pundziaus skulptūra „Vandens nešėja“ 1939 m.



4 pav. Žaliakalnio vandens rezervuarą aplankė tūkstantinės minios



5 pav. Unikalus Žaliakalnio vandens rezervuaras visuomenei atvertas pirmą kartą

Kad apsilankymas taptų neišdildomas, bendrovė „Kauno vandenys“ bendradarbiavo su menininkais, kurie paruošė garso bei šviesos instaliaciją. „Kaunas – Europos kultūros sostinė 2022“ (KEKS 2022) komandos narys Žilvinas Rinkšelis sako, kad komanda mielai sutiko prisidėti prie iniciatyvos, todėl vandens rezervuaras užsipildė muzikos, šviesos ir garų instaliacijomis.

UAB „Kauno vandenys“  
Atstovė komunikacijai  
Vilma Garlinskienė  
Nuotraukų autoriai:  
P. Vaitelis ir Ž. Makštutienė

**kemira**  
100 years of  
chemistry

# Adding to your everyday



KEMIRA.COM

# NAUJIENOS, ĮVYKIAI, FAKTAI

## Prezidiumo posėdžiai

### 2020 02 06 Prezidiumo posėdis

Išklausyta LVTA prezidento B. Miežutavičiaus informacija apie LVTA 2019 m. veiklos programos įvykdymą. Informuota apie renkamus LVTA narių ir asocijuotų narių pasiūlymus sudaryti 2020 m. asociacijos veiklos programą.

Nuspręsta XX suvažiavimą ir tarybos posėdį sušaukti 2020 m. balandžio 2–3 d. Palangoje.

Išklausyta LVTA prezidento B. Miežutavičiaus informacija apie gautus asociacijos narių pasiūlymus dėl įstatymų ir kitų norminių aktų pakeitimų, siekiant sugriežinti pramonės įmonių, išleidžiančių nuotekas į nuotekų valyklas, kontrolę ir atsiskaitymą. Nuspręsta pasiūlymus apibendrinti ir prašyti advokatę B. Vilienę parengti LVTA raštą LR Prezidentui, LR Seimo Aplinkos apsaugos komitetui, LR aplinkos ministerijai.

Išklausyta LVTA direktoriaus V. Ramono informacija apie Daugpilyje (Latvija) 2020 m. gegužės 20–22 d. organizuojamą tarptautinę Baltijos šalių konferenciją.

Aptarti UAB „Komunikacinės erdvės“ 2019 m. atlikti darbai, susipažinta su UAB „Komunikacinės erdvės“ pasiūlymais dėl LVTA viešinio veiklos 2020 m.

Susipažinus su UAB „Unipresta“ prašymu išbraukti ją iš LVTA asocijuotų narių, nutarta rekomenduoti LVTA tarybai nutraukti šios bendrovės narystę asociacijoje.

Susipažinus su buvusio UAB „Kauno vandenys“ nuotekų valymo inžinieriaus technologo B. Strumskio prašymu paremti jo knygos „Už švarius Lietuvos vandenį“ parengimą ir leidybą, nuspręsta pasiūlyti B. Strumskui atvykti į asociacijos tarybos posėdį ir pristatyti savo parengtos knygos projektą posėdžio dalyviams.

### 2020 03 19 Prezidiumo posėdis

Nuspręsta pritarti LVTA 2019 m. pajamų ir išlaidų sąmatos įvykdymui.

Nuspręsta pritarti LVTA 2019 m. finansinei atskaitomybei ir pateikti ją tvirtinti LVTA suvažiavimui.

Nuspręsta pritarti LVTA 2019 m. veiklos ataskaitai ir audito įmonės išvadai bei pateikti ją tvirtinti LVTA suvažiavimui.

Nuspręsta pritarti 2020 m. LVTA pajamų ir išlaidų sąmatų projektams ir pateikti juos tvirtinti LVTA tarybai.

Nuspręsta, remiantis LVTA frakcijos „9+“ prašymu, rekomenduoti LVTA tarybai suteikti LVTA garbės nario statusą buvusiam UAB „Utenos vandenys“ direktoriui, ilgamečiam LVTA prezidiumo ir frakcijos „9+“ nariui Adolfui Juršui.

Remiantis LRV rekomendacijomis ir paskelbtu karantinu, 2020 m. balandžio 2–3 d. Palangoje numatytą suvažiavimą ir tarybos posėdį perkelti į 2020 m. gegužės 7–8 d.

Gavus UAB „Vertybių sauga“ prašymą išbraukti ją iš LVTA asocijuotų narių, nutarta rekomenduoti LVTA tarybai nutraukti šios bendrovės narystę asociacijoje.

## VšĮ Vandentvarkos institutas seminarai

2019 m. spalio 23–25 d. įvyko seminaras „Verslo apskaitos standartų tendencijos. Skaitmenizacijos iššūkiai“.

2019 m. spalio 31 d. įvyko seminaras „Dumblo pūdymo procesas ir jo efektyvumo didinimo galimybės“.

2019 m. lapkričio 14 d. įvyko seminaras „Vandens gręžinių įrengimas ir eksploatavimas: patirtis ir lūkesčiai“.

2019 m. gruodžio 5–6 d. įvyko seminaras „Modernios vadybinės lyderystės „vėjai“ ir „skersvėjai“. Kaip juos išnaudoti savo vadybinei sėkmei kurti?“

2019 m. gruodžio 13 d. įvyko seminaras „Vandens nuostolių mažinimas“.

2020 m. sausio 30 d. įvyko seminaras „Nuodingųjų medžiagų ir biocidinių produktų teisinio reglamentavimo įgyvendinimo aktualūs klausimai“.

2020 m. kovo 5–6 d. įvyko seminaras „Laboratorių dalyvavimas palyginamuosiuose tyrimuose ir sėkmingų laboratorijos darbo rezultatų siekimas“.

2020 m. kovo 18 d. įvyko konsultacinis seminaras-kvalifikacijos kėlimo kursai nuotoliniu būdu statybininkams ir ekspertams pagal Aplinkos ministerijos patvirtintas kvalifikacijos tobulinimo mokymo programas Nr. M-087-19-LVTA ir Nr. M-085-19-LVTA.

## Kiti įvykiai

2020 m. vasario 7 d. dalyvauta AB „Požeminiai darbai“ 40-mečio šventiniame minėjime Raudondvaryje.

## NUSIPELNIUSIO LIETUVOS VANDENTVARKOS ŪKIO DARBUOTOJO GARBĖS ŽENKLAS



Lietuvos vandentvarkos ūkio darbuotojo garbės ženklas

Lietuvos vandens tiekėjų asociacijos 2009 m. kovo 12 d. prezidiumo posėdyje buvo priimtas sprendimas įsteigti nusipelnusio Lietuvos vandentvarkos ūkio darbuotojo garbės ženklą, kuriuo būtų apdovanojami asmenys už ypatingus nuopelnus Lietuvos vandentvarkos ūkiui, aukštą profesionalumą, atsidasivimą ir ištikimybę profesijai.

Lietuvos vandentvarkos ūkio darbuotojų garbės ženklais ir garbės ženklo pažymėjimais 2019 m. apdovanoti:

Ženklo Nr. 62 – Romualdas Ralys

# „TURBOMAX“ TURBO ORAPŪTĒS

Pasirinkite ateities technologiją!



## TURBOMAX pranašumai:

- Aukštas efektyvumas
- Mažos techninės priežiūros išlaidos
- Paprasta priežiūra
- Lengvas ir greitas montavimas



UAB GURADIS  
Kareivių g. 6-304, Vilnius



marius@guradis.lt



www.guradis.lt



+370 687 43683



**SANITAIRE**  
a xylem brand