

VandenTVARKA



Nr.69

2026
Spalis

LIETUVOS VANDENS TIEKĖJŲ ASOCIACIJOS INFORMACINIS LEIDINYS



TIS2 VANDENTVARKOJE – KĄ REIKIA TURĖTI IKI 2027-ŲJŲ

Geriamojo vandens tiekimas ir nuotekų tvarkymas Kibernetinio saugumo įstatyme įvardyti kaip sektoriai, kuriems taikomi TIS2 reikalavimai. Daliai vandentvarkos bendrovių tai reiškia esminio subjekto statusą – griežčiausią priežiūros režimą, numatytą Lietuvoje.

Reikalavimai įsigalioja dviem etapais:

- 1) organizaciniai – patvirtinta saugumo politika, aiškos atsakomybės, rizikų valdymas, tiekėjų priežiūra – galioja nuo 2026 m. balandžio 17 d;
- 2) techniniai – tinklo segmentavimas, daugia-veiksni autentifikacija, įvykių žurnalų kaupimas, atsarginių kopijų atkūrimo testavimas – privalomi nuo 2027 m. balandžio 17 d.

Likę metai praktikoje nėra ilgas laikotarpis – dokumentų bazei parengti realiai reikia trijų – šešių mėnesių, visam pasirengimo ciklui – nuo šešių iki dvylikos.

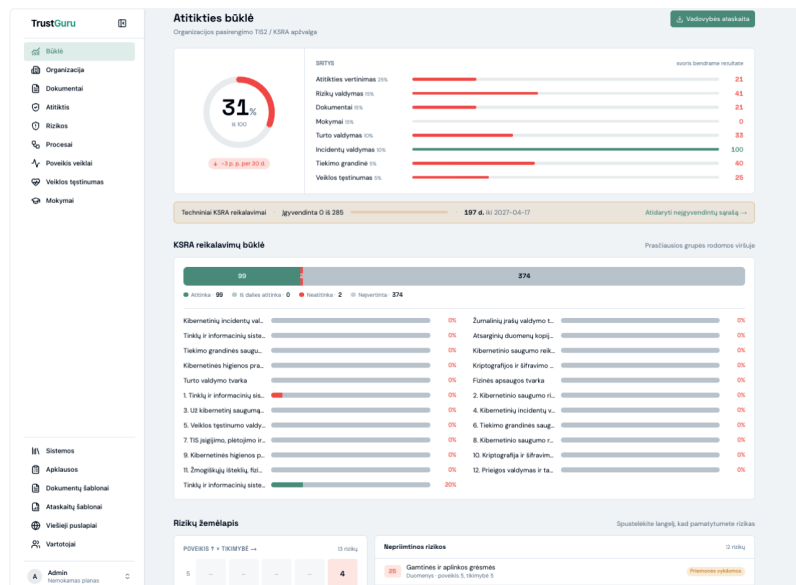
Patikrinimas prasideda ne nuo ugniasienių

NKSC pirmiausia klausia dokumentų: vadovybės patvirtintos kibernetinio saugumo politikos, rizikos vertinimo pagal NKSC metodiką, veiklos tęstinumo ir atkūrimo planų, incidentų valdymo tvarkos, tiekėjo registro su saugumo reikalavimais sutartyse.

Trečia sritis, tikrinama nuosekliai, yra tiekimo grandinė. Vandentvarkoje ji ypač jautri: dalį technologinių sistemų prižiūri išorės įmonės, turinčios nuolatinę nuotolinę prieigą.

Dokumento apimtis nėra vertinimo kriterijus – vertinama, ar jis atspindi tai, kas įmonėje vyksta iš tikrųjų. Šimto puslapių politika, kurios niekas neskaito, patikrinime atrodo blogiau nei dešimties puslapių tvarka, kurią darbuotojai atpažįsta.

Priemonės nebūtinai brangios: daugia-veiksni autentifikaciją daugumai paslaugų galima įjungti nemokamai, o segmentavimą pradėti nuo atskiro VLAN.



Atitikties būklė vienoje vietoje – kontrolės, rizikos ir dokumentai be atskirų „Excel“ failų

Kibernetinio saugumo vadovo funkcija pagal KSĮ 15 str. yra privaloma, bet nebūtinai etatinė.

Incidentų terminai skaičiuojami valandomis

Apie didelį incidentą NKSC informuojama per 24 valandas nuo jo nustatymo. Per 72 valandas pateikiamas preliminarus vertinimas, per 30 dienų – galutinė ataskaita. Terminai galioja ir savaitgaliais. Todėl iš anksto turi būti aišku, kas fiksuoja įvykį, kas rengia pranešimą ir kas priima sprendimą jį teikti.

Technologinis tinklas – atskira tema

Vandentvarkos bendrovėse didžioji rizikos dalis yra ne biuro kompiuteriuose, o technologinėse valdymo sistemose: siurblių telemetrijoje, SCADA, nuotolinio valdymo kanaluose. Šios sistemos projektuojamos dešimtmečiams. Trys dažniausi radiniai: nuotolinė tiekėjo prieiga be aiškos kontrolės, nepakeisti gamykliniai slaptažodžiai ir plokščias tinklas, kuriame iš buhalterijos kompiuterio pasiekiamas technologinis segmentas.

KĄ REIŠKIA SUBJEKTO STATUSAS

10 mln. €

arba 2 % pasaulinės apyvartos – maksimali bauda esminiams subjektams

7 mln. €

arba 1,4 % – svarbiems subjektams

kas 3 metai

privalomo atitikties audito periodiškumas

Statusas keičia ir priežiūros pobūdį: esminių subjektų NKSC netikrina tik po incidento – prižiūri proaktyviai. Svarbių subjektų priežiūra yra reaktivi.

Atsakomybė už reikalavimų įgyvendinimą pagal įstatymą tenka įmonės vadovui asmeniškai ir negali būti perleista IT skyriui. Praktiškai tai reiškia, kad kibernetinis saugumas turi būti periodiškai aptariamas vadovybės lygmeniu ir dokumentuotas.

Sąžiningas KSIS geriau nei gražas

Kibernetinio saugumo informacinėje sistemoje registruojami subjekto duomenys, keliama dokumentai ir teikiami incidentų pranešimai. Pildyti verta pagal esamą būklę, aiškiai nurodant spragas ir terminus, iki kada jos bus pakoreguotos.

„TrustGuru“ – lietuviška kibernetinio saugumo ir atitikties komanda, rinkoje dirbanti septynerius metus. Teikiame kibernetinio saugumo vadovo (CISO) paslaugą pagal KSĮ 15 str., rengiame KSRA dokumentaciją, atliekame rizikos vertinimus ir GAP analizes, ruošime įmonės auditui bei atstovaujame bendraujant su NKSC. Jei nežinote, nuo ko pradėti, pradėkite nuo GAP analizės: ji parodo, kas jau tvarkinga, ko trūksta ir ką verta daryti pirmiausia.



Rimantė Šimkutė
OPERACIJŲ VADOVĖ

TRUSTGURU

+370 644 42787

rimante@trustguru.lt

www.trustguru.ai

Pylimo g. 41A, Vilnius



VANDENS SVARBA BESIKEIČIANČIOJE EUROPOJE

Visoje Europoje galimybė naudotis švariu ir saugiu geriamuoju vandeniu ilgą laiką buvo laikoma savaime suprantamu dalyku. Atsukti čiaupą ir tikėtis šviežio, aukštos kokybės vandens tapo neatsiejama šiuolaikinio miesto gyvenimo dalimi ir vienu svarbiausių visuomenės sveikatos, ekonominės plėtros ir socialinio stabilumo pagrindų. Dešimtmečius patikimos vandentiekio paslaugos buvo vienas didžiausių Europos infrastruktūros pasiekimų. Tačiau šiandien ši prielaida vis dažniau kvestionuojama.

Klimato kaita, dažnėjantys ir intensyvejančios ekstremalūs orų reiškiniai, tarša ir auganti konkurencija dėl vandens daro precedento neturintį poveikį gėlo vandens ištekliams visame žemyne. Jau dabar maždaug trečdalis Europos gyventojų bent vieną sezoną per metus¹ susiduria su vandens stygiu, įskaitant regionus, kuriuose istoriškai vandens netrūko. Užsitęsios sausras, rekordinės karščio bangos ir besikeičiantis kritulių režimas vandens stygių iš retos išimties paverčia vis dažnesne realybe.

Europoje daugiausia vandens sunaudojama elektros energijai aušinti – apie 33% viso sunaudojamo vandens. Toliau rikiuojasi žemės ūkis (31%), viešasis vandens tiekimas (21%), gamyba (14%) ir kasyba (1%)².

Svarbu vertinti vandenį kaip visumą ir atsižvelgti į jo ciklą, ypač miestų aplinkoje, kur vis labiau ryškėja tokie iššūkiai kaip

Sausra	Potvyniai	Tarša	Sveikatos priežties kaina
10% požeminio vandens telkinių Europoje veikia pernelyg didelis ir netvarus vandens išgaravimas ¹	apie 12% Europos gyventojų gyvena teritorijose, kurioms gali kilti upių potvynių grėsmė ⁴	37% Europos paviršinių vandenų ekologinė būklė buvo gera ³	52-84 mlrd. EUR per metus
34% ES gyventojų susiduria su vandens trūkumu ⁵		65% Europos geriamojo vandens tiekiamo iš požeminio vandens telkinių ⁴	Numatomos išlaidos dėl paviršinių teršalų, tokių kaip PFAS, kurie nuolat kaupiasi Europos vandenyse ir daro poveikį sveikatai ⁶
		75 mlrd. EUR per metus – atsieina tarša maisto medžiagomis Europoje ⁴	

1 pav. Spaudimas Europos vandens ištekliams – potvyniai, tarša, sausras ir augančios sąnaudos visuomenei

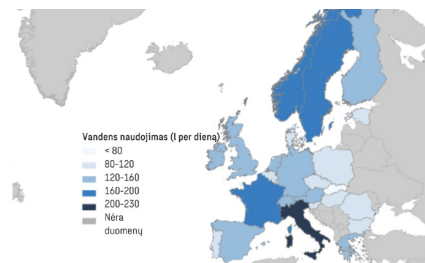
klimato kaitos lemiamas vandens stygius ir dėl urbanizacijos augantis spaudimas vis labiau nusidėvinčiai infrastruktūrai (1 pav.).

Miesto vandens cikle vanduo imamas iš paviršinio arba požeminio vandens telkinių, keliais etapais valomas ir tinklais tiekiamas namų ūkiams bei pramonei. Tuomet nuotekų surinkimo ir valymo sistemos užtikrina vandens kokybės atkūrimą prieš grąžinant vandenį į natūralią aplinką, taip užbaigiant ciklą.

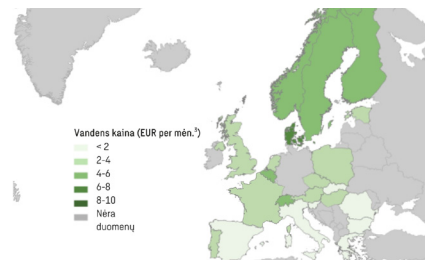
Svarbu pažymėti, kad vandens ir energijos sistemos yra glaudžiai tarpusavyje susijusios. Energija reikalinga visame vandens cikle – vandeniui išgauti, valyti, paskirstyti ir vandens bei nuotekų sistemoms valdyti.

Tarptautinės energetikos agentūros duomenimis, energetikos sektorius sunaudoja apie 10% pasaulyje išgaunamo gėlo vandens, o su vandeniu susijusi veikla sudaro apie 4% viso pasaulinio suvartojamo elektros energijos kiekio. Regionuose, kuriuose trūksta vandens, ši dalis yra dar didesnė dėl procesų, kuriems reikia daug energijos, pvz., gėlinimas³.

Pastaraisiais dešimtmečiais vandentie-



2 pav. Vandens naudojimas Europoje. Žemėlapis, remdamasi „Eureau“ duomenimis, parengė „Sweco“



3 pav. Vandens kaina Europoje. Žemėlapis, remdamasi „Eureau“ duomenimis, parengė „Sweco“

čio vandens poreikis, palyginti su kitais sektoriais, reikšmingai išaugo. Tikimasi, kad toliau didės plečiantis miestų populiacijai ir toliau vystant vandens tiekimo ir sanitarijos sistemas.

2 pav. pateikiami vandens naudojimo lygiai Europoje. Tarp Šiaurės šalių Švedija ir Norvegija išsiskiria vienais didžiausių rodiklių – atitinkamai 176 ir 189 l per dieną, o Danijoje vandens sunaudojama gerokai mažiau – 109 l per dieną.

Vienas svarbiausių išteklių ar produktų naudojimą lemiančių veiksnių yra kaina. 3 pav. pateikiama, kiek vartotojams skirtingose šalyse kainuoja 1 kub. m vandentiekio vandens. Italijoje, kur vandentiekio vandens suvartojama daug, taikomos vienos mažiausių kainų, o Danijoje, kur suvartojimas palyginti nedidelis, tačiau ji yra didelio suvartojimo regione, nustatyta didžiausia geriamojo vandens kaina Europoje – 9,3 EUR/m³. Šie žemėlapiai rodo galimą ryšį tarp didesnės kainos ir mažesnio suvartojimo.

Nuotekų tvarkymas atlieka itin svarbų, tačiau dažnai nepakankamai įvertinamą vaidmenį saugant vandens kokybę, ekosistemas ir visuomenės sveikatą. Iš nuotekų valymo įrenginių vis dažniau tikimasi pašalinti ne tik maistingąsias medžiagas ir patogenus, bet ir mikroteršalus, įskaitant farmacinių preparatų likučius, chemines medžiagas ir mikroplastiką. Šiandien Europos vandens telkiniuose aptinkama daug įvairių mikroteršalų, kurių šalinti daugelis esamų valymo sistemų nebuvo pritaikytos.

Be aplinkosaugos ir visuomenės svei-

Vandens svarba besikeičiančioje Europoje <i>UAB „Sweco Lietuva“</i>	3 psl.
Sweco analizė: paslėptos su vandeniu susijusios rizikos kelia grėsmę Europos atsparumui <i>UAB „Sweco Lietuva“</i>	4 psl.
Vandens tiekimas karo sąlygomis: Vakarų Ukrainos iššūkiai ir GRANDE-U projekto sprendimai <i>Vytautas Samalavičius, Gintaras Žaržojus, Assemzhan Kunsakova</i>	5 psl.
Klaipėdos regiono vandens išteklių pakartotinio naudojimo strategija <i>Valdas Langas Vytautas Bernadišius</i>	7 psl.
Tauragėje vyko konferencija apie skaidrios organizacijos kūrimą <i>Tomas Raulinavičius</i>	12 psl.
Šiaulių vandentvarkos infrastruktūrai – apie 11 mln. eurų investicijų <i>Džiuljeta Korsakienė</i>	13 psl.
Ekodizaino taikymas vandentiekioje <i>Prof. Marina Valentukevičienė</i>	14 psl.
Naujienos / Įvykiai / Faktai	15 psl.
UAB „TrustGuru“	2 psl.
MB „Sewage solutions“	10-11 psl.
UAB „Guradis“	16 psl.

katos klausimų, vanduo taip pat tampa atsparumo ir saugumo klausimu. Skirtingos galimybės naudotis švairiu vandeniu ar kokybiška vandens aplinka gali dar labiau didinti socialinę nelygybę. Tiek vandens trūkumas, tiek perteklius gali tapti konfliktų, net ir tarpvalstybių, priežastimi. Sutelkę dėmesį į tvarų vandens valdymą, galime kurti saugesnę ir darnesnę visuomenę, kurioje kiekvienas turi prieigą prie šio gyvybiškai svarbaus ištekliaus. Skaitmeninimas suteikia naujų galimybių stiprinti hidrologinį atsparumą pasitelkiant pažangesnę stebėseną, prognozuojamąją priežiūrą ir efektyvesnį ribotų išteklių naudojimą, tačiau kartu kelia naujus reikalavimus kurti patikimas sistemas, kurios būtų atsparios kibernetinėms atakoms, reikalavimus sistemų patikimumui ir kibernetiniam saugumui.

Pagrindinis Europos vandens iššūkis – užtikrinti galimybę naudotis švairiu, saugiu ir įperkamu vandeniu. Vandens stygiui, taršai ir nusidėvėjusiai infrastruktūrai vis labiau keliant grėsmę patikimumo vandens tiekimui, geriamojo vandens apsauga tampa itin svarbi visuomenės sveikatai, socialinei sanglaudai ir ekonominiam stabilumui.

Tvarus valdymas ir pažangesnės siste-

mos bus itin svarbios siekiant užtikrinti, kad švarus vanduo išliktų prieinamas visiems net ir kintančio klimato sąlygomis. Šioje ataskaitoje „Sweco“ aptaria, kaip geriausiai siekti šio svarbaus tikslo.

Pažangi vandens politika Europos vandens iššūkiams spręsti

Europos vandens iššūkius galima suskirstyti į tris pagrindines kategorijas:

1) vandens perteklius, pasireiškiantis potvyniais dėl ekstremalių kritulių ir perkrautų sistemų;

2) vandens stygius, kurį sukelia sausros, nepakankamas kritulių kiekis, nusidėvėjusios sistemos, kuriose vanduo prarandamas dėl infrastruktūros senėjimo ar nepakankamo atnaujinimo;

3) auganti konkurencija dėl ribotų vandens išteklių tarp namų ūkių, žemės ūkio ir pramonės, ir prastėjanti vandens kokybė dėl taršos ir naujai atsirandančių teršalų, veikia tiek ekosistemas, tiek geriamojo vandens šaltinius.

Šie iššūkiai kartu pabrėžia nuoseklios ir pažangios vandens politikos poreikį, pagal kurią vanduo būtų vertinamas kaip strateginis išteklius įvairiuose sektoriuose ir įvairiais lygmenimis.

Kaip tai išspręsti?

• Norint spręsti potvynių, vandens stygiaus, taršos ir infrastruktūros atnaujinimo iššūkius, būtinas ilgalaikis planavimas, nuoseklus reguliavimas ir tęstinės investicijos.

• Integruojant su vandeniu susijusius klausimus į klimato, energetikos, žemės naudojimo ir miestų politiką, sprendimus priimančios asmenys gali stiprinti hidrologinį atsparumą, saugoti visuomenės sveikatą ir užtikrinti vienodas galimybes naudotis švairiu ir įperkamu vandeniu kintančio Europos klimato sąlygomis.

LITERATŪRA IR ŠALTINIAI:

1. European Environment Agency (EEA) (n.d.). *Use of freshwater resources in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/use-of-freshwater-resources-in-europe-1>

2. European Environment Agency (EEA) (n.d.). *Water abstraction by source and sector*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/water-abstraction-by-source-and>

3. International Energy Agency (IEA) (n.d.). *Energy is vital to a well-functioning water sector*. <https://www.iea.org/commentaries/energy-is-vital-to-a-well-functioning-water-sector>

Informaciją parengė UAB „Sweco Lietuva“

SWECO

„SWECO“ ANALIZĖ: PASLĖPTOS SU VANDENIU SUSIJUSIOS RIZIKOS KELIA GRĖSMĘ EUROPOS ATSPARUMUI

Europos vandentvarkos sistemos patiria vis didesnę spaudimą, nes potvyniai, vandens trūkumas ir prastėjanti vandens kokybė vis dažniau pasireiškia kartu. Naujausia „Sweco“ analizė rodo, kad bendras šių veiksmų poveikis ir nepakankamos investicijos lemia ilgalaikę riziką ir išlaidas, kurių neatspindi dabartinės kainos ar sprendimai dėl investicijų. Pasak „Sweco“ ekspertų, šiuos iššūkius dabar būtina valdyti kaip vieną susietą sistemą, taikant ilgalaikį planavimą ir tikslingesnes investicijas.

Remiantis Europos duomenimis bei inžinerine ir architektūrine „Sweco“ patirtimi, ataskaitoje „Per daug, per mažai, pernelyg užteršta“ (angl. Too much, too little, too polluted) atskleidžiama, kaip klimato kaitos nulemti ekstremalūs orai,

pasklidoji tarša ir senstanti infrastruktūra susikerta greičiau, nei numato dabartiniai planavimo ir kainodaros modeliai. Kasmet apie 20 proc. Europos sausumos ploto ir 30 proc. jos gyventojų susiduria su vandens trūkumu, o 2024 m. potvyniai padarė maždaug 18 mlrd. eurų žalos ir paveikė daugiau nei 400 tūkst. žmonių. Be to, 32 proc. požeminio vandens telkinių patiria pasklidusios taršos (daugiausia dėl žemės ūkio) spaudimą, o daugumoje Europos vandens telkinių dabar aptinkama tokių teršalų kaip vaistų likučiai ir „amžinieji chemikalai“ (PFAS).

„Europos vandens iššūkiai nebėra susiję tik su pavieniais įvykiais ar atskirais regionais. „Sweco“ analizė rodo, kad potvyniai, vandens trūkumas ir tarša turi būti valdomi kaip viena susieta sistema. Antraip rizika tik didės ir kels grėsmę Europos vandens išteklių saugumui, visuomenės sveikatai, infrastruktūros patikimumui ir ekonominiam stabilumui“, – teigia Kasparas Gražinskas, „Sweco Lietuva“ Vandentvarkos skyriaus vadovas.

Pagrindinė ataskaitos išvada – vis didėjantis atotrūkis tarp realios ilgalaikės vandens kainos ir kainos, kurią šiuo metu rodo vandens tarifai ir sprendimai dėl investicijų. Didžioji dalis Europos vandentvarkos infrastruktūros pastatyta prieš kelis dešimtmečius ir pritaikyta kitokiam klimatui bei mažesniems valymo reikalavimams, o daugelyje šalių apie 20 proc. šiuo metu išvalyto vandens prarandama dėl nuotėkių. Sujungusi kainodaros duomenis ir techninį išlaidų modeliavimą, „Sweco“ apskaičiavo, kad, įdiegus pažangius valymo būdus mikroteršalams pašalinti, vidutinės vandens išlaidos išaugtų apie 6 proc.*, o didžiausią poveikį pajustų šalys,



Pav. „Sweco“ sukurta „Miestų įžvalgų“ ataskaitos vizualizacija „Vandens perteklius, stygius ir tarša“

kuriose kainos šiuo metu mažos, pavyzdžiui, Švedija, Airija ir Nyderlandai.

„Tikroji vandens kaina toli gražu neapsiriboja sąskaita už vandenį. Jei į būsimą potvynių žalą, tiekimo sutrikimus, griežtesnį reglamentavimą ir aplinkos būklės blogėjimą neatsižvelgiama laiku, rizika ir išlaidos ilgai išaugs. Tačiau sprendimų yra: visoje Europoje „Sweco“ padeda viešojo ir privataus sektoriaus klientams stiprinti vandentvarkos sistemas, taikydama ilgalaikį planavimą, rizika pagrįstas investicijas ir atsparumą didinančius kompleksinius metodus“, – sako Kasparas Gražinskas.

„Sweco“ nurodo šešis konkrečius veiksmus, skirtus nacionalinėms institucijoms, savivaldybėms, komunalinių paslaugų įmonėms, investuotojams ir draudikams:

- privalomi su vandeniu susijusios rizikos vertinimai;
- ilgalaikės savivaldybių vandentvarkos strategijos;
- suplanuotas senstančios infrastruktūros atnaujinimas;
- atsparumu pagrįsta komunalinių paslaugų įmonių veikla;
- su vandeniu susijusios rizikos įtrau-

kimas į sprendimus dėl investicijų ir draudimo;

- žemėnaudos planavimas ir gamtiniais sprendimais pagrįstos priemonės, skirtos potvynių ir taršos rizikai mažinti.

Šie metodai jau taikomi visoje Europoje. Pavyzdžiui: pažangus nuotekų valymas Vokietijoje ir Belgijoje, klimatui pritaikytos miesto erdvės Danijoje, žiedinės lietaus vandens kaupimo sistemos Nyderlanduose, ilgalaikis atsparumo sausroms planavimas Džersio saloje, užtvankų saugos ir potvynių rizikos vertinimo peržiūra Berгене (Norvegija).

*„Sweco“ analizė grindžiama viešai prieinamų duomenų peržiūra ir sinteze, ypač 2021 m. Europos nacionalinių vandens paslaugų asociacijų federacijos („EurEau“) atlikta apklausa, apimančia situaciją 29 „EurEau“ priklausančiose valstybėse narėse. „Sweco“ pasinaudojo mikroteršalų šalinimo Vokietijoje patirtimi, pritaikė ją „EurEau“ išlaidų duomenims ir apytiksliai apskaičiavo galimą vandens kainų augimą Europoje, kurį lemtų išplėstas nuotekų valymas, siekiant pašalinti mikroteršalus.

LITERATŪRA IR ŠALTINIAI:

Be minėtų „EurEau“ duomenų, atskaitoje „Sweco“ remiasi šiais šaltiniais:

1. Europos aplinkos agentūra, „Europe’s State of Water 2024“.
2. „Copernicus“ klimato kaitos tarnyba (C3S), „European State of the Climate 2024 – Flooding“.
3. Europos Komisija, „Poorly managed water“.

Informaciją parengė UAB „Sweco Lietuva“

VANDENS TIEKIMAS KARO SĄLYGOMIS: VAKARŲ UKRAINOS IŠŠŪKIAI IR GRANDE-U PROJEKTO SPRENDIMAI

Vandens problema nebūtinai prasideda ten, kur vyksta mūšiai

Karas Ukrainoje parodė, kad patikimas vandens tiekimas yra ne tik komunalinė paslauga, bet ir viena svarbiausių valstybės bei miestų gyvenimo stabilumo sąlygų. Vandens tiekimo sistema priklauso nuo vandens išteklių, vandenviečių, siurblių, elektros energijos, valymo įrenginių, vamzdinių ir nuolatinių jų priežiūros. Sutrikus bent vienai šios grandinės daliai, pasekmės gali būti juntamos šimtams tūkstančių gyventojų.

Didžiausia tiesioginė žala vandens infrastruktūrai Ukrainoje padaryta rytinėje ir pietinėje šalies dalyse, tačiau karo poveikis vandens ištekliams neapsiriboja fronto teritorijomis. Mokslinėje literatūroje užfiksuoti vandens išteklių ir infrastruktūros pažeidimai bei taršos atvejai ir Vakarų Ukrainoje, toli nuo aktyvių sausumos kovų. Pavyzdžiui, ataka prieš naftos bazę Lvive sukėlė Vakarų Bugo upės taršą, o Ternopilio regione apšaudymo metu pažeistos mineralinių trąšų saugyklos lėmė staigų amonio ir nitratų koncentracijų padidėjimą Ikvos upėje bei masinį žuvų žuvimą. Tokie incidentai gali turėti ne tik lokalų poveikį, nes upių baseinai kerta valstybių sienas, o teršalai gali būti pernešami į kaimynines šalis (Shumilova et al., 2023).

Kita mažiau matoma karo pasekmė – labai pasikeitęs vandens poreikio pasiskirstymas. Po 2022 m. milijonams žmonių persikėlus šalies viduje, Vakarų ir Centrinės Ukrainos miestai turėjo per labai trumpą laiką priimti didelius gyventojų srautus. Kartu į šalies vakarus persikėlė dalis įmonių ir ekonominės veiklos. Tai reiškia papildomą apkrovą ne tik būstui, energetikai ar transportui, bet ir geriamojo vandens tiekimo bei nuotekų infrastruktūrai.

Taigi Vakarų Ukrainos vandens problema skiriasi nuo daugiausia aptariamų Rytų Ukrainos situacijos. Čia dažnai kalbama ne apie visiškai sunaikintą vanden-



1 pav. Vakarų Ukrainos vandens išteklių ir vandens tiekimo iššūkiai. Schema iliustruoja pagrindinius veiksnius, didinančius vandens tiekimo sistemų pažeidžiamumą Vakarų Ukrainoje: karo nulemtą gyventojų migraciją, augančią vandens tiekimo infrastruktūros apkrovą, klimato kaitos poveikį bei taršos riziką. Iliustracija sugeneruota naudojant OpenAI ChatGPT vaizdų generavimo įrankį (2026)

tekį, bet apie augančią apkrovą esamiems vandens ištekliams, jų kokybės apsaugą, klimato kaitą ir gebėjimą patikimai ir operatyviai įvertinti vandens išteklius.

Vakarų Ukraina vandens turi daugiau, tačiau tai nereiškia, kad jis visur vienodai prieinamas

Ukrainos vandens ištekliai teritorijoje pasiskirstę labai netolygiai. Šiaurinė ir vakarinė šalies dalys bendrai yra geriau aprūpintos vandens ištekliais nei pietiniai ir pietrytiniai regionai, tačiau net ir vandeninesniuose regionuose jų prieinamumą lemia konkrečios hidrogeologinės sąlygos, vandens kokybė, sausras, infrastruktūros būklė ir vartojimo intensyvumas (Snizhko et al., 2024).

Tai ypač gerai matyti Lvivo ir Vakarų Bugo regione. Ukrainos Vyslos upių baseino valdymo plane (State Agency of Water Resources of Ukraine, 2024) nurodoma, kad Vakarų Bugo baseine viršutinės kreidos vandeningasis kompleksas yra vienas pagrindinių vandens tiekimo šaltinių.

Jo požeminio vandens atsargos formuojasi daugiausia infiltruojantis atmosferos krituliams, o dalis seklesnių kvartero vandeningųjų sluoksnių yra glaudžiai hidrauliškai susiję su upėmis ir taip pat plačiai naudojami vietiniam vandens tiekimui. Tai reiškia, kad ilgalaikis kritulių trūkumas ar hidrologinė sausra ilgainiui gali paveikti ne tik paviršinį, bet ir požeminį vandenį (1 pav.).

Todėl vandens tiekimo saugumui būtina atsakyti bent į tris klausimus: kiek vandens turime, kaip jo kiekis keičiasi ir kuriose teritorijose sistema tampa pažeidžiamusia?

Karo metu atsakyti į šiuos klausimus tradiciniais metodais tampa gerokai sunkiau.

Kai stebėjimo gręžinių nepakanka

Požeminio vandens ištekliai tradiciškai vertinami remiantis stebėjimo gręžiniais, vandenviečių eksploataciniais duomenimis, geologiniais ir hidrogeologiniais tyrimais bei matematiniais požeminio vandens srauto modeliais. Šie metodai išlieka nepakeičiami.

Tačiau jų silpnoji vieta – duomenų prieinamumas erdvėje ir laike. Stebėjimo gręžinių tinklas niekada neapima visos teritorijos vienodu tankumu, o karo metu dalis stebėjimų gali nutrūkti. Prie kai kurių objektų fiziškai neįmanoma patekti, institucijų duomenys gali būti nevienodos struktūros, o tarpvalstybiniuose baseinuose skirtingos šalys naudoja skirtingas stebėjimo ir duomenų valdymo sistemas.

Būtent šiai problemai spręsti skirtas tarptautinis projektas GRANDE-U – Groundwater Resilience Assessment through iNtegrated Data Exploration for Ukraine.

Projektas vienija JAV, Ukrainos, Lenkijos, Lietuvos, Latvijos ir Estijos mokslininkus. Jo tikslas – sujungti hidrogeologinius modelius, palydovinius stebėjimus, lauko duomenis ir dirbtinio intelekto metodus bei taip geriau įvertinti tarpvalstybinių požeminio vandens sistemų būklę ir atsparumą. Projekte kuriama bendra erdvinė duomenų bazė, tobulinami GRACE palydovinių duomenų detalizavimo metodai, kuriami mašininio mokymosi modeliai ir analizuojami vandens naudojimo bei valdymo scenarijai (Zaslavsky et al., 2025) ir mokymo medžiaga (Samalavičius and Zaslavsky, 2026).

Vienas pagrindinių projekto tyrimų regionų yra tarpvalstybinis Bugo upės baseinas, apimantis Lenkijos, Ukrainos ir Baltarusijos teritorijas. Tai labai tinkamas regionas tokiems metodams išbandyti: vandens sistema kerta valstybių sienas, stebėjimo duomenų tankis nevienodas, o Ukrainos teritorijoje papildomą neapibrėžtumą sukuria karas.

Kaip palydovas gali matyti vandenį po žeme?

Vienas svarbiausių GRANDE-U naudojamų informacijos šaltinių yra GRACE ir GRACE-FO palydovinės misijos.

Jų veikimo principas iš pirmo žvilgsnio atrodo netiesioginis. GRACE palydovai nefotografuoja požeminio vandens ir nesiunčia radaro signalo į vandeningąjį sluoksnį. Vietoj to jie matuoja labai mažus Žemės gravitacinio lauko pokyčius.

Vanduo turi masę. Kai didelėje teritorijoje vandens padaugėja arba sumažėja, šiek tiek pasikeičia ir tos teritorijos masė, o kartu – gravitacinis laukas. GRACE-FO sudaro du vienas paskui kitą maždaug 220 km atstumu skriejantys palydovai. Labai tiksliai matuojant jų tarpusavio atstumo pokyčius, galima nustatyti gravitacinio lauko kitimą ir iš jo apskaičiuoti vandens masės pokyčius Žemės paviršiuje ir po juo. NASA GRACE duomenis naudoja požeminio vandens, dirvožemio drėgmės, ežerų, upių, ledynų ir kitų vandens atsargų pokyčiams stebėti.

Svarbu suprasti, kad GRACE tiesiogiai nematuoja vien požeminio vandens. Pirmiausia gaunamas bendras teritorijoje sukaupto vandens – terrestrial water storage (TWS) – pokytis. Į jį patenka požeminis vanduo, dirvožemio drėgmė, sniegas, paviršinis vanduo ir kiti komponentai. Norint išskirti požeminio vandens signalą, reikia papildomų hidrologinių modelių ir stebėjimų.

Yra ir kitas apribojimas – erdvinė raiška. GRANDE-U naudojamų GRACE duomenų pradinis tinklėlis yra apie $1^\circ \times 1^\circ$, t. y. mūsų

plotumose maždaug 100 km eilės. Laiko rezoliucija yra daug geresnė kiekviename planetos taške, kai turime mėnesinius duomenis. Tai puikiai tinka didelių regionų vandens atsargų pokyčiams stebėti, tačiau nėra labai tiksli atskiram miestui, vandenvietei ar mažesniai upės baseinui.

Čia atsiranda dirbtinio intelekto metodų vaidmuo.

Kas yra DI ir mašininis mokymasis?

Terminai dirbtinis intelektas (DI) ir mašininis mokymasis (ML) dažnai vartojami kaip sinonimai, tačiau jie nėra visiškai tas pats.

Dirbtinis intelektas yra platesnė metodų grupė, skirta kompiuterinėms sistemoms atlikti užduotis, kurioms įprastai reikia žmogaus sprendimo ar sudėtingos analizės. Mašininis mokymasis yra viena DI sričių, kurioje algoritmas nėra programuojamas kiekvienam galimam atvejui atskirai. Vietoj to jam pateikiami duomenys, iš kurių modelis išmoksta statistinius ryšius.

Hidrogeologijoje tai gali reikšti, pavyzdžiui, ryšio tarp požeminio vandens lygio, kritulių, temperatūros, dirvožemio drėgmės, evapotranspiracijos, nuotėkio ir geologinių sąlygų nustatymą.

GRANDE-U projekte ML naudojamas ir GRACE duomenims detalizuoti, arba išskaidyti erdvėje (angl. downscaling). Modelis pirmiausia mokosi, kaip stambaus mastelio GRACE signalas susijęs su didesnės erdvinės raiškos kritulių, evapotranspiracijos, nuotėkio ir dirvožemio drėgmės duomenimis. Vėliau šie ryšiai naudojami TWS pokyčiui įvertinti smulkesniame tinklėlyje.

Svarbu pabrėžti, kad toks algoritmas „nesukuria naujo palydovinio matavimo“. Jis statistškai paskirsto stambaus mastelio informaciją remdamasis papildomais aukštesnės raiškos duomenimis. Todėl modelio patikimumas turi būti tikrinamas nepriklausomais stebėjimais, o rezultatai derinami su hidrogeologiniu supratimu.

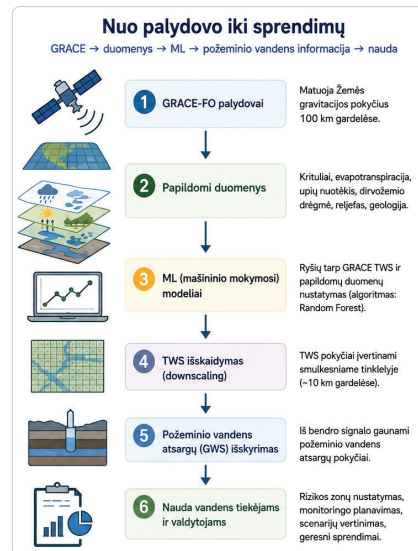
Nuo maždaug 100 km iki maždaug 10 km tinklo

GRANDE-U tyrimuose Bugo baseino GRACE TWS duomenys naudojant Random Forest mašininio mokymosi algoritimą detalizuoti nuo $1^\circ \times 1^\circ$ iki $0,1^\circ \times 0,1^\circ$ tinklo. Kaip aukštesnės raiškos požymiai naudojami krituliai, evapotranspiracija, upių nuotėkis ir dirvožemio drėgmė. Tai reiškia maždaug dešimt kartų mažesnį linijinį tinklo žingsnį ir apie šimtą kartų mažesnę vienos gardelės plotą.

Kitas žingsnis – iš bendro vandens atsargų signalo išskirti požeminio vandens atsargų pokytį. Tam GRANDE-U tyrimuose GRACE informacija jungiama su GLDAS sausumos paviršiaus modelių duomenimis ir faktiniais požeminio vandens lygio matavimais.

Tyrimai parodė, kad nors bendros sausumos vandens atsargos Bugo baseine mažėjo, požeminio vandens atsargos tyrimo laikotarpiu buvo santykinai stabilios. Tai rodo, kodėl vertinant vandens išteklius svarbu atskirti bendrą TWS signalą nuo požeminio vandens komponento (Solovey et al., 2025).

GRANDE-U darbai neapsiriboja vien palydovinių duomenų detalizavimu. Projekte kuriami požeminio vandens prognozavimo



2 pav. GRACE palydovinių duomenų ir mašininio mokymosi taikymo požeminiam vandeniui vertinti principinė schema. GRACE ir GRACE-FO palydovais nustatomi bendrų sausumos vandens atsargų (TWS) masės pokyčiai. Palydoviniai duomenys integruojami su didesnės erdvinės raiškos hidroklimate ir aplinkos duomenimis, o mašininio mokymosi metodai naudojami TWS signalui detalizuoti. Papildomai taikant in situ stebėjimus gali būti vertinami požeminio vandens atsargų (GWS) pokyčiai, reikalingi rizikos zonoms identifikuoti, monitoringui planuoti ir vandens išteklių valdymo sprendimams pagrįsti. Iliustracija sugeneruota naudojant OpenAI ChatGPT vaizdų generavimo įrankį (2026)

modeliai, analizuojamas vandens naudojimas Vakarų Ukrainos mažuosiuose baseinuose, vystomi tarpvalstybinių vandeninių sluoksnių pažeidžiamumo vertinimo metodai ir kuriamos atviros duomenų bei mokymo priemonės.

Kuo tai gali būti naudinga vandens tiekėjams?

Palydovinė stebėseną ir DI nepakeis eksploatacinio gręžinio debitomačio, vandenvietės monitoringo gręžinio ar laboratorinio vandens mėginio. Tačiau jų stiprybė – gebėjimas vienoje analizėje sujungti labai skirtingus informacijos šaltinius ir taip vertinti ne pavienį tašką, o visą vandens tiekimo sistemą platesniame kontekste.

Į tokį modelį gali būti įtraukiami ne tik gamtiniai ir techniniai rodikliai – krituliai, temperatūra, evapotranspiracija, upių nuotėkis, požeminio vandens lygis, geologinės sąlygos ar vandens paėmimas. Juos galima papildyti demografiniais, socialiniais ir ekonominiais duomenimis: gyventojų skaičiaus pokyčiais, migracija, vandens vartojimu, urbanizacija, pramonės veikla ar infrastruktūros būkle. Todėl modelis gali vertinti ne tik tai, kaip kinta pats vandens išteklius, bet ir kaip keičiasi jo poreikis.

Praktinis mašininio mokymosi pranašumas yra ir tai, kad daugeliu atvejų tokiems modeliams nereikia specializuotos hidrogeologinio modeliavimo programinės įrangos. Jie gali būti kuriami naudojant bendros paskirties programavimo prie-

mones ir atvirojo kodo bibliotekas. Pats modelio sukūrimas dažnai yra palyginti nesudėtinga proceso dalis.

Gerokai daugiau darbo paprastai reikalauja duomenų paruošimas. Reikia surinkti skirtingų institucijų ir šaltinių informaciją, suderinti jos erdvinę ir laiko raišką, matavimo vienetų, pašalinti klaidas, užpildyti ar tinkamai įvertinti trūkstamus duomenis. Praktikoje būtent ši duomenų parengimo dalis gali užimti daug daugiau laiko nei pats mašininio mokymosi modelio mokymas.

Vandens tiekėjams tokie modeliai gali padėti ne tik identifikuoti ilgalaikio vandens atsargų mažėjimo ar galimo trūkumo zonas, bet ir vertinti skirtingus ateities scenarijus – sausras, gyventojų skaičiaus pokyčius, vandens poreikio augimą, infrastruktūros sutrikimus ar jų kombinacijas. Tarpvalstybiniuose baseinuose tai taip pat suteikia bendrą duomenų analizės pagrindą, leidžiantį palyginti skirtingas teritorijas net tada, kai monitoringo tinklai ir duomenų prieinamumas jose labai nevienodi.

Pamokos ne tik Ukrainai

Ukrainos patirtis ekstremali, tačiau jos išryškintos problemos aktualios ir taikos sąlygomis.

Vandens tiekimo sistema yra tuo patikimesnė, kuo daugiau joje yra nepriklausomų saugumo sluoksnių: alternatyvūs vandens šaltiniai, rezervinės vandenvietės, patikimas elektros tiekimas, pakankamas monitoringo tinklas, vandens kokybės kontrolė ir modeliai, leidžiantys numatyti būsimus pokyčius.

Klimato kaitos sąlygomis tradicinis požiūris, kad praeityje patikimai veikusi vandenvietė tokiomis pačiomis sąlygomis veiks ir ateityje, tampa vis rizikingesnis. Gyventojų skaičiaus ir ekonominės veiklos

persiskirstymas gali labai greitai pakeisti vandens poreikį, o ilgesni sausringi laikotarpiai – vandens išteklių papildymą.

Vakarų Ukrainos situacija rodo, kad vandens tiekimo atsparumas turi būti vertinamas ne vien pagal tai, ar šiandien iš čiaupo teka vanduo. Reikia žinoti, iš kur jis ateina, kaip greitai atsinaujina jo ištekliai, kaip keičiasi jų kokybė ir kas nutiktų sistemai pasikeitus klimatui, vandens poreikiui ar infrastruktūros veikimo sąlygoms.

GRACE palydovinė gravimetrija ir dirbtinio intelekto metodai suteikia dar vieną informacijos sluoksnį šiems klausimams spręsti. Jų didžiausia vertė atsiranda ne tada, kai jie pakeičia tradicinę hidrogeologiją, bet kai palydoviniai, meteorologiniai, hidrologiniai, geologiniai ir vandenviečių stebėjimų duomenys analizuojami kartu.

Padėka

GRANDE-U projektas finansuojamas pagal Lietuvos mokslo tarybos pagal sutartį Nr. S-IMPRESSU-24-3. Projektą taip pat remia JAV National Science Foundation, Estonian Research Council, Latvian Council of Science ir Lenkijos National Science Centre.

LITERATŪRA IR ŠALTINIAI:

1. Samalavičius, V. and Zaslavsky, I.: *Artificial intelligence in hydrogeology: applications and an open, reproducible machine learning course*, Baltica, 39, 37–40, <https://doi.org/10.5200/baltica.2026.1.4>, 2026.

2. Shumilova, O., Tockner, K., Sukhodolov, A., Khilchevskiy, V., De Meester, L., Stepanenko, S., Trokhymenko, G., Hernández-Agüero, J. A., and Gleick, P.: *Impact of the Russia-Ukraine armed conflict on water resources and water infrastructure*, Nat. Sustain., 6, 578–586,

<https://doi.org/10.1038/s41893-023-01068-x>, 2023.

3. Snizhko, S., Didovets, I., and Bronstert, A.: *Ukraine's water security under pressure: Climate change and wartime*, Water Secur., 23, <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2024.100182>, 2024.

4. Solovey, T., Śliwińska-Bronowicz, J., Janica, R., Stradczuk, A., and Brzezińska, A.: *Temporal and spatial variability of groundwater storage derived from downscaled GRACE data in the transboundary Bug River Basin (Poland-Ukraine-Belarus border region)*, Science of the Total Environment, 1009, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.181023>, 2025.

5. State Agency of Water Resources of Ukraine.: *Vistula River Basin Management Plan 2025–2030*, 170 pp., 2024.

6. Zaslavsky, I., Samalavičius, V., Solovey, T., Brzezińska, A., Janica, R., Śliwińska-Bronowicz, J., Stradczuk, A., Bikše, J., Žaržojus, G., and Kunsakova, A.: *Data-driven Modeling of Transboundary Aquifers in Conflict Zones: Challenges and Solutions from the GRANDE-U International Collaboration*, <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu25-7285>, 18 March 2025.

Projektas:



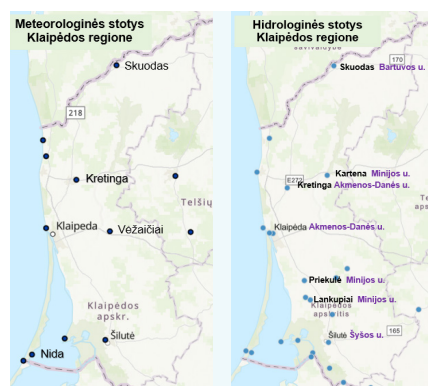
Kontaktai:



Vytautas Samalavičius, Gintaras Žaržojus,
Assemzhan Kunsakova
Vilniaus universitetas, Chemijos ir geomokslų
fakultetas, Geomokslų institutas

KLAIPĖDOS REGIONO VANDENS IŠTEKLIŲ PAKARTOTINIO NAUDOJIMO STRATEGIJA

Klaipėdos regiono vandens išteklių pakartotinio naudojimo strategijoje analizuojama Klaipėdos regiono klimato kaita, jos poveikis žemės ūkiui ir vandens išteklių naudojimui, remiantis meteorologiniais, hidrologiniais ir socialiniais duomenimis. Nagrinėjami pagrindiniai klimato kaitos rodikliai, ekstremalūs reiškiniai ir jų sukelti nuostoliai, vertinama vandens pakankamumo situacija paviršiniuose ir požeminiuose vandens telkiniuose. Dokumente pateikiama teisės aktų apžvalga, suinteresuotųjų šalių pozicijos, savivaldybių apklausos vertinimai dėl pakartotinio vandens naudojimo galimybių, parengtos išvados ir rekomendacijos, kaip tvariai val-



1 pav. Meteorologinės ir hidrogeologinės stotys Klaipėdos rajone

dyti vandens išteklius klimato kaitos kontekste.

Klimato kaitai įvertinti buvo naudotasi 6 meteorologinių ir 7 vandens matavimo-hidrologinių stočių daugiamečių stebėjimų duomenimis (1 pav. ir 1 lentelė).

Remiantis Pasaulinės meteorologijos organizacijos rekomendacijomis, standartinė klimato norma (SKN) apskaičiuojama pagal 30-ies metų iš eilės einančių klima-

tologinių duomenų vidurkių, o norma atnaujinama kas dešimtmetį. Pagal SKN duomenis analizuoti šie Klaipėdos regiono klimato kaitos duomenys: oro temperatūra, karščio dienų skaičius, kritulių kiekis, sniego dangos storis. Taip pat vertinti duomenys apie sausras pagal TPI indeksą bei stichiniai ir katastrofiniai hidrologiniai reiškiniai. Remiantis šiais duomenimis įvertinti klimato kaitos rodiklių pokyčiai. Sausros, arba TPI, indeksas apskaičiuotas pagal 30 dienų oro temperatūros ir kritulių sumas. Šių sumų, t. y. kritulių / temperatūros santykį padauginus iš 100, gaunamos kasdienės TPI indekso reikšmės.

Vienas pagrindinių klimato kaitos požymių – oro temperatūros kitimas. Analizuojant trijų automatiinių meteorologijos stočių (AMS) – Klaipėdos, Šilutės ir Nidos – dviejų trisdešimties metų laikotarpių SKN duomenis (1981–2010 m. ir 1991–2020 m.), pateiktus 2 lentelėje, matyti, kad 1991–2020 m. vidutinė mėnesinė oro temperatūra visose stotyse padidėjo nuo 0,1 iki 0,8 °C. Išimtis nustatyta spalio mėnesį: Šilutės ir Nidos stotyse temperatūra išliko nepakitusi, o Klaipėdos stotyje sumažėjo 0,1 °C. Didžiausias atšilimas fiksuotas birželio ir gruodžio mėnesiais – temperatūra šiais mėnesiais pakilo 0,5–0,8 °C, o regiono

1 lentelė. Daugiamečių stebėjimų duomenys

	Meteorologinės stotys		Vandens matavimo stotys			
	Stoties vieta	Stoties įsteigimo metai	Vandens matavimo stoties vieta	Upė	Atstumas nuo žiočių	Stoties įsteigimo metai
1.	Skuodas	2009	Skuodas	Bartuva	48,7	1945
2.	Kretinga	2009	Kretinga	Akmena-Danė	28	1991
3.	Klaipėda	1881	Klaipėda	Akmena-Danė	9,7	2007
4.	Vėžaičiai	1974	Kartena	Minija	91,1	1924
5.	Šilutė	1949	Priekulė	Minija	29,7	2008
6.	Nida	1898	Lankupiai	Minija	18,1	1905
7.			Šilutė	Šyša	7,8	2006

2 lentelė. Vidutinė mėnesinė ir metinė oro temperatūra Klaipėdos regione pagal SKN 1981–2010 m. ir 1991–2020 m. (žalia spalva pažymėti didžiausi mėnesiniai temperatūros padidėjimai, o mėlyna – sumažėjimai)

Vidutinė mėnesinė ir metinė oro temperatūra Klaipėdos regione pagal SKN 1981–2010 m. ir 1991–2020 m.														
	SKN/mėn.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Metų
Klaipėdos AMS	1981–2010, °C	-1,1	-1,4	1,3	6,2	11,4	14,5	17,7	17,8	13,6	9	3,8	0,5	7,8
	1991–2020, °C	-0,9	-0,9	1,7	6,7	11,6	15,3	18,3	18,3	14,2	8,9	4,4	1,1	8,2
	Skirtumas, °C	0,2	0,5	0,4	0,5	0,2	0,8	0,6	0,5	0,6	-0,1	0,6	0,6	0,4
Šilutės AMS	1981–2010, °C	-2,1	-1,9	1,2	6,9	12,3	15,2	17,8	17,3	12,7	8	2,8	-0,9	7,4
	1991–2020, °C	-1,8	-1,4	1,6	7,4	12,4	15,7	18,3	17,8	13,3	8	3,5	-0,1	7,9
	Skirtumas, °C	0,3	0,5	0,4	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	0,6	0,0	0,7	0,8	0,5
Nidos AMS	1981–2010, °C	-1,3	-1,5	1,1	6,2	11,9	15,2	18,4	18,4	14,2	9,2	3,9	0,3	8
	1991–2020, °C	-1	-1	1,7	6,9	12,2	16	18,9	19	14,8	9,2	4,4	0,9	8,5
	Skirtumas, °C	0,3	0,5	0,6	0,7	0,3	0,8	0,5	0,6	0,6	0,0	0,5	0,6	0,5
														Lietuva
Klaipėdos regionas	1981–2010, °C	-1,5	-1,6	1,2	6,4	11,9	15,0	18,0	17,8	13,5	8,7	3,5	0,0	7,7
	1991–2020, °C	-1,2	-1,1	1,7	7,0	12,1	15,7	18,5	18,4	14,1	8,7	4,1	0,6	8,2
	Skirtumas, °C	0,3	0,5	0,5	0,6	0,2	0,7	0,5	0,5	0,6	0,0	0,6	0,7	0,5
														0,5

2024-ieji Lietuvai tapo lemtingais metais, išryškinusiais klimato kaitos poveikį. Tai buvo šilčiausi metai per visą beveik 250 metų meteorologinių stebėjimų istoriją. Vidutinė metinė oro temperatūra pakilo iki 9,5 °C, net 2,1 °C viršydama daugiamečių vidurkį. Beveik visi metų mėnesiai, išskyrus sausį, buvo šiltesni už normą, o gamtos stichijos tapo vis dažnesnės ir intensyvesnės. Žr. <https://gamta.lt/visos-naujienos/naujienos/16/klimato-kaita-lietuvoje-2024-ieji-buvo-silciausi-oru-stebėjimo-istorijoje-uzfiksuoti-2-katastrofiniai-18-meteorologiniu-ir-12-hidrologiniu-stichiniu-reiskiniu:334>).

vidurkis siekė apie 0,7 °C. Vidutinė metinė oro temperatūra visose trijose Klaipėdos regiono stotyse padidėjo 0,5 °C, t. y. panašiai kaip ir bendras Lietuvos metinis temperatūros augimas, tačiau pajūrio regione užfiksuotos beveik 1 °C aukštesnės vertės nei šalies vidurkis.

Toliau pateikiamos Klaipėdos regiono vandens išteklų pakartotinio naudojimo strategijoje sukauptos informacijos apibendrintos išvados ir rekomendacijos.

Apibendrinamosios išvados

Klimato kaitos tendencijos Klaipėdos regione

Remiantis standartinių klimato normų (SKN) ir kitų duomenų palyginimu, Klaipėdos regione išryškėja šios pagrindinės klimato kaitos tendencijos:

• Temperatūra:

Lyginant SKN 1981–2010 m. ir SKN 1991–2020 m. laikotarpius, vidutinė

metinė oro temperatūra padidėjo 0,5 °C. Ryškiausias oro atšilimas fiksuotas birželio ir gruodžio mėnesiais.

• Karščio dienos:

Pagal SKN 1961–1990 m. ir 1991–2020 m. duomenis, dienų, kai oro temperatūra siekia arba viršija 30 °C, skaičius išaugo 3,4 karto – nuo 27 iki 93 dienų.

• Krituliai:

Nors metinis kritulių kiekis pajūrio zonoje yra daugiau nei 100 mm didesnis už šalies vidurkį, visame Klaipėdos regione per SKN 1991–2020 m. laikotarpį vidutiniškai sumažėjo 14 mm, palyginti su SKN 1981–2010 m.:

- žiemą kritulių kiekis šiek tiek išaugo
- pavasarį – sumažėjo.

• Sniego danga:

Dienų su sniego danga (>5 cm) skaičius sumažėjo 1,5 karto – nuo 47 iki 31 dienos, lyginant SKN 1961–1990 m. ir SKN 1991–2020 m. duomenis.

• Hidrologiniai reiškiniai:

2005–2023 m. Klaipėdos regione fiksuoti 45 stichiniai vandens lygio atvejai (vidutiniškai 2,4 įvykio per metus):

- Bartuvos upėje 9 atvejai, kai buvo fiksuotas labai žemas vandens lygis;
- Minijos, Akmenos - Danės ir Šyšos upėse 36 atvejai, kai pasiektas aukštas stichinis lygis, susijęs su potvyniais.

• Bendros tendencijos:

Faktiniai ir modeliuoti duomenys rodo:

- šiltesnį klimatą,
- daugiau karščio bangų,
- mažiau sniego dienų.

Kritulių kiekio pokyčiai išlieka neapibrėžti:

- Klimato modeliai prognozuoja kritulių didėjimą Lietuvoje, įskaitant Klaipėdos regioną, ypač šio amžiaus pabaigoje.
- Faktinis dviejų SKN laikotarpių (1981–2010 m. ir 1991–2020 m.) palyginimas rodo nedidelį kritulių kiekio sumažėjimą Klaipėdos regione.

Ekstremalios situacijos žemės ūkyje

• Pažeidžiamumas klimato kaitai:

Žemės ūkis yra vienas iš labiausiai klimato kaitos veikiamų sektorių.

Ekstremalus reiškinių – tokie kaip sausras ar potvyniai – daro tiesioginę neigiamą įtaką žemės ūkio produktyvumui ir ūkių ekonominiam gyvybingumui.

• Ekstremalios situacijos 2006–2024 m.:

Klaipėdos regione dėl sausras paskelbtos 5 ekstremalios situacijos:

- 3 – valstybės lygmens (2006, 2018, 2019);
- 2 – Klaipėdos regiono savivaldybių lygmens (2018, 2023).
- Dėl liūčių ir potvynių – 1 valstybės lygmens (2017 m.).
- Sausros poveikis dažniausiai pasireiškia aktyvios vegetacijos laikotarpiu, kai augalams labiausiai reikia drėgmės.

• 2023 m. sausras poveikis:

- Klaipėdos r. – 20 ūkininkų pateikė informaciją apie 466 ha nukentėjusių plotų (įskaitant vaismedžius ir uogynus).
- Kretingos r. – 55 ūkininkai, nukentėję 1840 ha plotai (paveikti kviečiai, miežiai, rapsai, žirniai, pievos).
- Šilutės r. – 11 596 ha pasėlių, 25 811 ha pievų, 100 ha sodų ir uogynų patyrė sausras poveikį.

Tais pačiais metais Klaipėdos mieste vandens suvartojimas padidėjo iki 23%, daugiausia dėl laistymo poreikio.

• Drėkinimo padėtis ir plėtra:

- 2020 m. Lietuvoje drėkinama buvo apie 6,6 tūkst. ha, t. y. 0,2% žemės ūkio naudmenų.
- Lyginant 2016 ir 2020 m. žemės ūkio surašymų duomenis:
 - Lietuvoje drėkinamų plotų kiekis išaugo 1,5 karto;
 - Klaipėdos regione – beveik 2 kartus: nuo 406 ha iki 757 ha;
 - ūkių, turinčių drėkinimo sistemą, skaičius padidėjo 10 kartų.
- 95% drėkinimo vykdoma paviršiniu būdu, dažniausiai naudojant ūkio tvenkinių ar paviršinių vandens telkinių vandenį.

Paviršinio vandens telkinių naudojimas Klaipėdos regione nekelia grėsmės upių ar Klaipėdos sąsiaurio vandens kiekybinei būklei.

Požeminio vandens eksploatavimas regione taip pat neviršija pavojingų kiekybinių normų, todėl poveikis laikomas nereikšmingu.

Vandens trūkumas, arba „vandens stresas“, pastebimas tik sausras laikotarpiais, kai žemės ūkyje išauga vandens poreikis, o miestuose padidėja geriamojo vandens vartojimo mastas.

Šiuo metu Lietuvos teisės aktuose nėra įtvirtinta vandens pakartotinio vartojimo sąvoka. Manoma, kad teisės aktų tobulinimas galėtų būti vienas iš svarbiausių žingsnių, siekiant skatinti vandens pakartotinį naudojimą, ypač šalyje, kuri turi pakankamus vandens išteklius, tačiau susiduria su klimato kaitos keliamais iššūkiais žemės ūkiui.

Apibendrinti Klaipėdos regiono savivaldybių apklausos rezultatai

Apklausa, apėmusi Klaipėdos ir Palangos miestų, Klaipėdos, Kretingos ir Šilutės

rajonų bei Neringos savivaldybes, parodė, kad vandens pakartotinio naudojimo poreikis savivaldybėse yra pripažįstamas, tačiau praktinė veikla daugelyje jų dar tik pradiniam etape.

• Poreikis ir planai:

Visos savivaldybės pabrėžia vandens pakartotinio naudojimo svarbą, ypač siekiant taupyti geriamąjį vandenį, tačiau dauguma dar neturi konkrečių strategijų ar veiksmų planų, susijusių su šių sprendimų diegimu.

• Vandens šaltiniai ir naudojimas:

- Požeminis vanduo dažniausiai naudojamas miesto želdynams ir viešosioms erdvėms laistyti (Neringa, Šilutė).
- Kretingoje taikomas paviršinio ir požeminio vandens derinys.
- Klaipėdos rajone (Gargžduose) 2025 m. spalį įrengtas bandomasis lietaus nuotekų išlaikymo tvenkinys, kurio vanduo bus naudojamas miesto želdynams drėkinti ir kitoms reikmėms.
- Požeminis vanduo taip pat taikomas dulkėtumui mažinti bei gaisro gesinimo sistemoms.
- Lietaus vanduo kol kas nenaudojamas.
- Valytos nuotekos naudojamos labai ribotai – daugiausia technologinėms reikmėms nuotekų valyklose, tinklams plauti (Neringa, Šilutė).

• Teisinis ir politinis kontekstas:

- Visos savivaldybės vieningai pritaria, kad būtina atnaujinti teisės aktus ir statybos standartus, siekiant skatinti lietaus vandens ir valytų nuotekų naudojimą:
 - gyvenamuosiuose pastatuose (ypač individualiuose namuose);
 - pramonės objektuose.

• Rekomenduojamos priemonės:

- Savivaldybės išreiškė poreikį:
 - parengti aiškias gaires ir teisinius reglamentus;
 - įgyvendinti demonstracinius projektus;
 - vykdyti mokslinius tyrimus, susijusius su pažangių vandens valymo ir pakartotinio naudojimo technologijų diegimu.
- Pažymėtina, kad objektai, tyrimų temos ar konkrečios kryptys nebuvo detalizuoti.

• Integruotas požiūris:

Palaikomas integruotas potvynių rizikos vertinimo ir prevencinių priemonių planavimas upių baseinų lygmeniu, kartu numatant:

- potvynių vandens kaupimo galimybes;
- šio vandens naudojimą sausras laikotarpiu.

Bendra išvada: Klaipėdos regiono savivaldybės rodo augantį susidomėjimą tvariu vandens valdymu. Tačiau tam, kad pakartotinis vandens naudojimas taptų plačiai taikoma ir ekonomiškai pagrįsta praktika urbanizuotose teritorijose, būtina:

- nacionalinė politika,
- aiškos teisinės paskatos,
- tvari ir ilgalaikė finansinė parama.

Apibendrinti Klaipėdos regiono savivaldybių apklausos rezultatai dėl vandens / pakartotinio vandens naudojimo žemės ūkyje

Apklausus Klaipėdos ir Šilutės rajonų savivaldybes, paaiškėjo, kad vandens naudojimas žemės ūkyje regione išlieka ribotas, o jo intensyvumas priklauso nuo gamtinių sąlygų (ypač sausras) ir ekonominių galimybių. Drėkinimo šaltiniai:

- Dažniausiai naudojami dirbtiniai tvenkiniai ir paviršinis vanduo.
- Požeminis vanduo vertinamas atsargiai dėl galimo neigiamo poveikio aplinkai ir didelių eksploatacijos sąnaudų.
- Didžiausias vandens poreikis pasireiškia augalų vegetacijos birželio–liepos mėnesiais ir kitais sausras laikotarpiais.

• Pagrindinės kliūtys:

- Aukštos drėkinimo infrastruktūros įrengimo ir priežiūros sąnaudos.
- Dideli atstumai iki vandens šaltinių, sunkinantys techninį įgyvendinimą.
- Ribotas finansavimas ir nepakankama valstybės parama.
- Vandens paėmimo mokesčiai ir sudėtingos leidimų procedūros mažina ūkininkų motyvą investuoti į drėkinimo sprendimus.

• Ateities kryptys:

- Modernizuoti drėkinimo infrastruktūrą ir diegti taupaus laistymo technologijas.
- Skatinti strateginių žemės ūkio kultūrų augimą su tiksliu drėkinimu sausras laikotarpiu.
- Efektyviai naudoti ES paramą, ypač taikant Bendrosios žemės ūkio politikos (BŽŪP) priemones.

Dėl stiprėjančio klimato kaitos poveikio, tikėtina, kad pakartotinio vandens naudojimo poreikis žemės ūkyje augs. Todėl būtina:

- iš anksto planuoti veiksmus, skirtus paviršiniam (lietaus) vandeniui surinkti ir naudoti;
- plėtoti sprendimus, galinčius švelninti sausrų ir potvynių poveikį;
- integruoti pakartotinio vandens naudojimą į kraštovaizdžio, žemėtvarkos ir žemės ūkio plėtros planus.

Rekomendacijos

Nors Klaipėdos regione kol kas neįsivaizduojama vandens trūkumo, atsakingas požiūris į vandens išteklius tampa vis svarbesnis siekiant užtikrinti ilgalaikį tvarumą ir pasirengti klimato kaitos keliamiems iššūkiams. Vandens pakartotinis naudojimas gali tapti efektyvia, ekonomiškai pagrįsta ir aplinkai draugiška priemone, stiprinančia regiono atsparumą sausras bei potvyniams. Tokios iniciatyvos ne tik mažina geriamojo požeminio vandens vartojimo mastą, bet ir prisideda prie tarptautinių iniciatyvų – žiedinės ekonomikos, gamtos išteklių tausojimo, klimato kaitos švelninimo tikslų įgyvendinimo.

Urbanizuotose savivaldybių teritorijose (miestuose, pramoniniuose rajonuose, logistikos centruose, uostuose ir kt.) vandens taupymo ir pakartotinio naudojimo priemonės drėkinti bei dulkėtumui mažinti gali būti labai veiksmingos, ekonomiškai atsiperkančios ir prisidedančios prie žiedinės ekonomikos bei klimato kaitos prisitaikymo tikslų. Tuo tikslu Klaipėdos regiono savivaldybių klimato kaitos strategijose



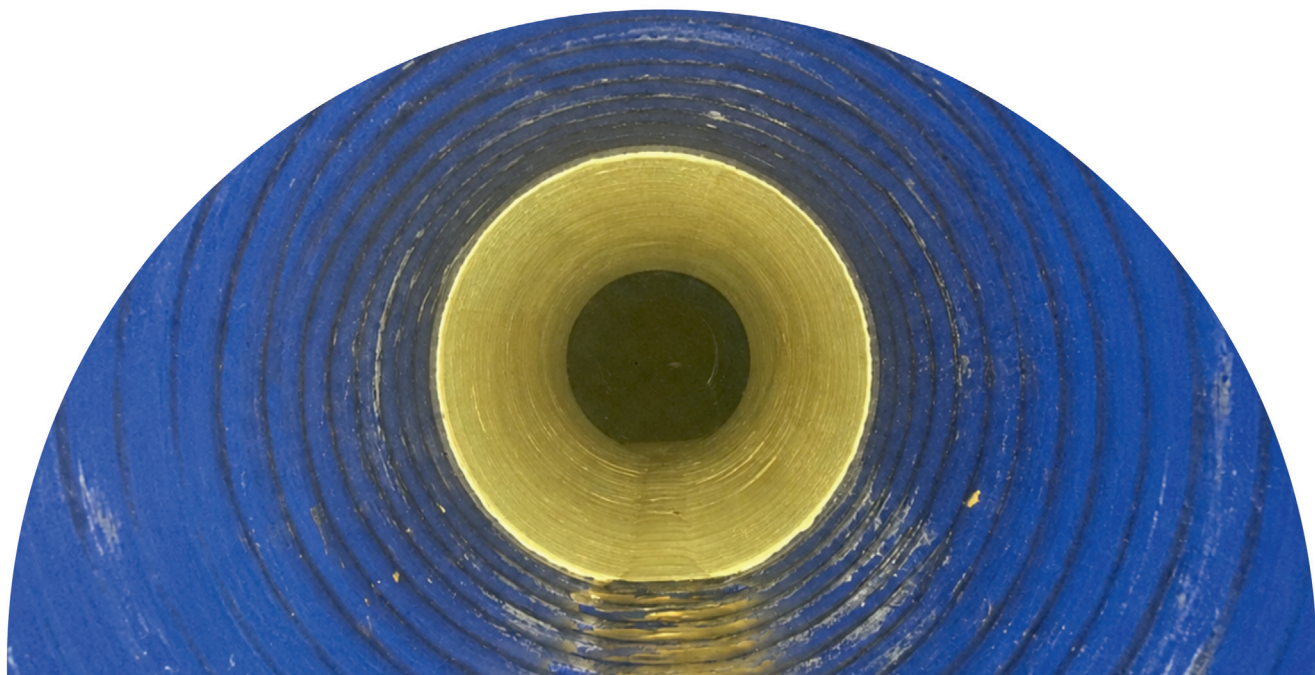
SEWAGE SOLUTIONS
BETRANŠĖJINIAI VAMZDYNŲ SPRENDIMAI

SEWAGE SOLUTIONS

CIPP PATCH REPAIR

Greitas • Ilgaamžis • Be kasimo

Profesionalus vamzdynų remonto sprendimas klientams,
kurie vertina laiką, kokybę ir sąnaudų optimizavimą



Kas yra „CIPP Patch Repair“?

Tai moderni „No-Dig“ technologija, leidžianti lokaliai atkurti pažeistas vamzdžio vietas be kasimo darbų. Specialus derva impregnuotas audinys sukieta į vamzdžio viduje ir suformuoja naują, sandarų struktūrinį sluoksnį.

Didžiausia vertė klientui

- Iki 70% mažesnės sąnaudos nei tradicinio remonto
- Jokio kasimo – nepažeidžiama aplinka
- Remontas per kelias valandas
- Ilgalaikis sprendimas (50+ metų)

Kaip vyksta procesas?

1. CCTV diagnostika
2. Vamzdžio valymas
3. „Patch“ įvedimas
4. Pripūtimas (pakeriu)
5. Kietinimas (UV / garu)
6. Galutinė kokybės patikra

Technologiniai pranašumai

- Struktūrinis stiprumas – atkuria vamzdžio vientisumą
- 100% sandarumas – nėra siūlių
- Atsparumas chemijai ir korozijai
- Apsauga nuo šaknų įaugimo

Ilgaamžiškumas

- Tarnavimo laikas – 50+ metų
- Atsparumas aplinkos poveikiui
- Stabilios hidraulinės savybės

Kur naudojama?

- Nuotekų tinklai
- Lietaus kanalizacija
- Pramoniniai vamzdynai
- Pastatų vidaus sistemos

Kodėl rinktis šį sprendimą?

- Mažesnė rizika nei atliekant kasimo darbus
- Greitesnis projekto įgyvendinimas
- Mažesnis poveikis klientų veiklai
- Ilgalaikė investicija

Išvada

„CIPP Patch Repair“ – tai efektyviausias sprendimas lokaliems vamzdynų pažeidimams šalinti, užtikrinantis greitą, kokybę ir ilgalaikį rezultatą.



MB SEWAGE SOLUTIONS
Įmonės kodas 306216805
Liepų g. 64, LT92101 Klaipėda

Direktorius **Gintaras Jurkus**
Mob. +370 616 33883
El. p. gintaras@swsolutions.lt

Betranšėjai vamzdynų sprendimai
Mob. +370 607 04295
El. p. dagnius@swsolutions.lt

ar kituose veiklos dokumentuose reikėtų numatyti ir palaipsniui įgyvendinti šiuos veiksmus:

1. Pakeisti geriamąjį / požeminį vandenį surinktu lietaus vandeniu nuo stogų, aikštelių ar kitų kietųjų dangų ir sukauptu rezervuaruose ar sulaikymo baseinuose.

2. Po natūralaus valymo ar filtravimo lietaus vandenį naudoti:

- viešosioms erdvėms, žaliosioms juostoms, želdiniams, kapinėms, sporto aikštynams laistyti;

- miestų gatvių, statybų, pramoninių teritorijų, aikštelių dulketumui mažinti.

Šiems tikslams taip pat gali būti naudojamas ir vanduo iš paviršinių vandens telkinių (upių, tvenkinių).

Atsižvelgiant į šių metų balandžio mėnesio leidinyje Nr. 68 aprašytas partnerių įgyvendintas bandomąsias priemones ir „WaterMan“ projektu parengtą pakartotinio vandens naudojimo priemonių rinkinį su kontaktiniais adresais („Water Recycling Toolbox & Helpdesk“) galima rasti tinklalapyje <https://www.eurobalt.org/waterrecyclingtoolbox/>, taip pat jame pateiktus gerosios praktikos pavyzdžius: rengti ekonomiškai tvarius trumpalaikius ir ilgalaikius veiksmų planus, remiantis gerosios praktikos pavyzdžiais:

- trumpalaikiai veiksmai: lietaus vandens naudojimas, cheminiai ir mikrobiologiniai / patogenų tyrimai;

- ilgalaikiai veiksmai: valytų nuotekų naudojimo drėkinti žemės ūkyje studijos, veiksmų planai dėl inovatyvių ar bandomųjų ir kitų vandens pakartotinio naudojimo priemonių taikymo.

Tikslas – mažinti geriamojo požeminio vandens vartojimą, jį keičiant valytomis nuotekomis, paviršiniu ar lietaus vandeniu.

Kadangi Klaipėdos regiono savivaldybės susiduria tiek su sausromis, tiek su potvyniais, siūloma:

1.1) rengiant nacionalinio ir savivaldybių lygmens potvynių rizikos valdymo planus, kartu numatyti priemones vandeniui kaupti ir naudoti sausros laikotarpiams. Šiuos kompleksinius potvynių ir sausros rizikos valdymo planus tikslinga rengti upės baseino lygmeniu, pavyzdžiui, Akmenos - Danės, Minijos ir Šyšos baseinų teritorijose;

1.2) planuoti pakartotinio vandens naudojimo idėjos, projekto, tyrimų ir eksperimentinės veiklos įgyvendinimą naudojančius šiais finansavimo šaltiniais:

- Europos teritorinio bendradarbiavimo (INTERREG) programos: bendradarbiavimo per sieną programos: LT-PL, LV-LT, Pietų Baltijos programa, Baltijos regiono programa, kt.: https://vrm.lrv.lt/public/canonical/1720528281/8040/2021-2027%20Interreg_pristatymas-VRM%202024-06-18.pdf;

- Lietuvos mokslo tarybos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros projektai (MTEP): <https://lmt.lrv.lt/lt/>;

- LIFE – European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency;

- savivaldybių biudžeto, aplinkos apsaugos rėmimo specialiosios programos lėšos ir kt.

Siekiant geriau prisitaikyti prie klimato kaitos kelių iššūkių, Aplinkos ir Sveikatos apsaugos ministerijoms siūloma:

- papildyti nacionalinę vandentvarkos politiką ir teisės aktus nuostatomis, skatinančiomis pakartotinį vandens naudojimą;

- atsižvelgiant į tai, kad paviršinių nuotekų tvarkymo reglamentas Nr. D1-193 numato pareigą įvertinti paviršinių nuote-

kų naudojimo galimybes (pvz., pramonės įmonėms, žaliesiems plotams laistyti, gaisrams gesinti), parengti rekomendacijas dėl šių nuotekų cheminės ir mikrobiologinės kokybės rodiklių, tinkamų pagal naudojimo paskirtį;

- parengti rekomendacijas, kuriose numatyti, kokioms papildomoms reikmėms tokios nuotekos gali būti naudojamos, pavyzdžiui, kaip techninis vanduo – dulketumui mažinti keliuose ir statybvietėse, teritorijoms plauti, aušinti, taip pat nuotekų tinklams prižiūrėti / plauti ir kt.;

- patikslinti vandens sektoriaus teisės aktus ir/ar statybos standartus, siekiant skatinti pakartotinį lietaus vandens naudojimą, pirmiausia želdynams ir teritorijoms laistyti, ypač įmonėse, namų ūkiuose ir privačiuose namuose;

- planuoti gebėjimų stiprinimo, mokymų ir informuotumo didinimo veiklas, kad šalies ir regiono gyventojai geriau suprastų vandens pakartotinio naudojimo svarbą ir procesus, turėtų reikiamų žinių ir laiko šioms priemonėms įgyvendinti. Tai yra esminis vandens pakartotinio naudojimo sėkmingo įgyvendinimo aspektas.

- Apibendrinant galima teigti, kad pakartotinis vandens naudojimas yra perspektyvi ir reikšminga priemonė klimato kaitos sąlygomis. Siekiant plačiau taikyti šią praktiką Lietuvoje, būtina parengti nacionalinius teisės aktus, pritaikyti Europos Sąjungos reglamentų nuostatas, pasinaudoti kitų valstybių patirtimi ir užtikrinti saugų, rizikos vertinimu pagrįstą lietaus ir komunalinių nuotekų vandens naudojimą.

Valdas Langas ir Vytautas Bernadišius,
Klaipėdos universitetas – „WaterMan“ projekto partneris

TAURAGĖJE VYKO KONFERENCIJA APIE SKAIDRIOS ORGANIZACIJOS KŪRIMĄ

UAB „Tauragės vandenys“, bendradarbiaudama su Specialiųjų tyrimų tarnyba (STT), pakvietė Lietuvos vandentvarkos įmonių atstovus į konferenciją „Skaidrios organizacijos kūrimas“. Korupcijos rizikas vertinantys specialistai pasidalijo priemonėmis, galinčiomis sukurti atsparią aplinką kiekvienoje bendrovėje.

„Tauragės vandenys“ darbuotojų saugos ir sveikatos specialistas Donatas Tamošaitis sako, kad korupcijos prevencija – nuolatinis procesas, kuriame svarbi ne tik įmonės vidaus politika ir tvarkos, bet ir reguliarūs darbuotojų mokymai. Bendrovė pokyčių ėmėsi 2023 m. po STT organizuojamų „Skaidrumo akademijos“ mokymų. Tuo metu su AB „Klaipėdos vanduo“ mentorais atsirado galimybė ne tik prisiminti ir įtvirtinti turimas žinias, bet ir dalyvauti



Pav. Konferencijos „Skaidrios organizacijos kūrimas“ specialistų diskusijos dalyviai

diskusijose su profesionaliais ekspertais atsparumo korupcijai temomis. Tai padėjo nuosekliai tobulinti veiklos procesus, stiprinti darbuotojų sąmoningumą, kompetencijas, atsakomybę ir veikti skaidriai. Šių metų kovo mėnesį „Tauragės vandenys“ atsiėmė sertifikatą, patvirtinantį, kad sėkmingai sustiprino savo atsparumą korupcijai.

Konferencijoje Tauragėje dalyvavęs STT direktoriaus pavaduotojas, „Skaidrumo akademija“ kuratorius Elanas Jablonskas tikino, kad skaidrumas atsiperka. Bendrovė, veikdama skaidriai, ne tik sukuria pozityvią reputaciją, darbuotojų ir vartotojų pasitikėjimą, bet ir racionaliau valdo savo pirkimus bei investicijas.

Renginyje „Skaidrios organizacijos kūri-

mas“ savo žiniomis pasidalijo UAB „Vilniaus vandenys“ antikorupcinės aplinkos kūrimo vadovė Olga Meškienė, UAB „Plungės vandenys“ atstovė Kristina Zaborienė, „Klaipėdos vanduo“ prevencijos vadovė Eglė Vaizgelaitė.

Specialistų diskusijoje dalyvavęs „Tauragės vandenų“ direktorius Tadas Pauparis sako, kad gyvose diskusijose atsiranda galimybė sužinoti kiekvienos vandentvarkos bendrovės patirtį, įvertinti rizikas ir pasitempti. Keičiantis informacija ne tik mokomasi, bet ir stiprinamas visas sektorius.

„Skaidrumas turi rūpėti mums visiems. O kai rūpi, atsiranda ir sprendimai. Tikiuosi, kad išvykę iš Tauragės parsivešite bent po vieną idėją, kurią galėsite pritaikyti savo bendrovėje“, – teigė T. Pauparis.

Į konferenciją „Skaidrios organizacijos kūrimas“ atvykusius vandentvarkos įmonių atstovus pasveikino Lietuvos vandens tiekėjų asociacijos vadovas Eimantas Kirkliauskas. Pašnekovas pripažino, kad kalbėti apie skaidrių organizacijų veiklą galima labai daug, o ši Tauragės iniciatyva stiprina skaidrumo kultūrą, etikos standartus ir gerosios valdysenos principų taikymą įstaigose.

UAB „Tauragės vandenys“ specialistas Tomas Raulinavičius

ŠIAULIŲ VANDENTVARKOS INFRASTRUKTŪRAI – APIE 11 MLN. EURŲ INVESTICIJŲ

Šiais metais UAB „Šiaulių vandenys“ pradėjo įgyvendinti kelis reikšmingus vandentiekio, buitinių ir paviršinių nuotekų infrastruktūros projektus. Bendra šių investicijų vertė siekia apie 11 mln. Eur (be PVM). Projektai apima centralizuotų vandentvarkos paslaugų plėtrą augančiuose miesto kvartaluose bei nuotekų infrastruktūros modernizavimą ir jos atsparumo didinimą.

Centralizuotos paslaugos pasieks naujus miesto kvartalus

Didžiausia investicijų dalis – 6 mln. Eur (be PVM) – skiriama vandentiekio ir nuotekų tinklų plėtrai Vyturių kvartalo šiaurės vakarinėje dalyje, Lieporių–Šventupio kvartalo vakarinėje dalyje, M. Mažvydo ir Lizdeikos gatvėse bei Gubernijos–Medelyno

330 būsimųjų naujakurių.

Vyturių kvartalo šiaurės vakarinėje dalyje bus nutiesta apie 6,3 km vandentiekio ir 5,8 km nuotekų tinklų. Lieporių–Šventupio kvartalo vakarinėje dalyje, M. Mažvydo ir Lizdeikos gatvėse – apie 6,4 km vandentiekio ir 7,1 km nuotekų tinklų. Gubernijos–Medelyno kvartale numatoma įrengti apie 7 km vandentiekio ir 8,8 km nuotekų tinklų.

Ši infrastruktūra gyventojams suteiks galimybę prisijungti prie centralizuotų vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemų, atsisakyti individualių, sveikatai ir aplinkai mažiau saugių sprendimų. Centralizuotas geriamojo vandens tiekimas užtikrina nuolatinę vandens kokybės kontrolę, o centralizuotas nuotekų tvarkymas mažina aplinkos ir gruntinio vandens taršos riziką.

Stiprinamas viso miesto nuotekų sistemos patikimumas

Kita reikšminga investicija – antrosios slėginės nuotekų linijos statyba nuo pagrindinės miesto nuotekų perpumpavimo stoties Pakruojo gatvėje iki Šiaulių miesto nuotekų valyklos Jurgeliškių kaime Šiaulių rajone. Darbus atliks UAB „Požeminės sistemos“, su kuria 2026 m. kovo 26 d. bendrovė pasirašė sutartį. Projekto vertė – apie 3,1 mln. Eur (be PVM).

srautams. Tai ypač svarbu intensyvių liūčių metu, kai į nuotekų sistemą patenka gerojai daugiau vandens ir padidėja pagrindinės trasos apkrova. Įgyvendinus projektą, dalį nuotekų srauto bus galima nukreipti antrąja linija ir lanksčiau valdyti jų transportavimą. Taip bus sumažinta pagrindinės trasos apkrova, avarijų rizika ir užtikrintas stabilus sistemos veikimas.

Uosių gatvėje – nauja paviršinių nuotekų tvarkymo sistema

Šiaulių vandentvarkos infrastruktūra stiprinama ne tik tvarkant buitines nuotekas. Centrinėje miesto dalyje įgyvendinamas apie 1,39 mln. Eur (be PVM) vertės paviršinių (lietaus) nuotekų tinklų ir valymo įrenginių Uosių gatvėje projektas. Darbų sutartį su UAB „Takas“ bendrovė pasirašė 2026 m. balandžio 15 d.

Šiuo projektu sprendžiama ilgalaikė problema – šiuo metu nuo centrinės miesto dalies surenkamos paviršinės nuotekos grioviu, įrengtu greta Uosių gatvės, nevalytos patenka į Talkšos ežerą. Paviršinių nuotekų baseinas apima apie 104 ha teritoriją, o ateityje numatoma prijungti dar apie 8 ha. Intensyvių liūčių metu iš šio baseino susidarantis maksimalus paviršinių nuotekų debitas gali siekti 6580 l/s.

Didėjant vandeniui nelaidžių paviršių



1 pav. Tinklų plėtra Pabalių kvartale



2 pav. NVĮ slėginės linijos statyba

kvartale. Šiose teritorijose sparčiai kuriasi individualių gyvenamųjų namų kvartalai, todėl infrastruktūros plėtra tampa reikšminga investicija į augantį miestą.

Dėl didelės darbų apimtys viešasis pirkimas buvo suskaidytas į tris dalis. 2026 m. birželio 29 d. UAB „Šiaulių vandenys“ pasirašė pirmosios ir antrosios pirkimo dalių sutartis su UAB „SROS“, o liepos 2 d. trečiosios dalies sutartį su tiekėjų grupe, kurią sudaro UAB „KRS“ ir UAB „Žemkasys“. Rangovai per 20 mėnesių turės parengti techninius darbo projektus ir įrengti numatytą infrastruktūrą.

Įgyvendinus visus tris projektus, bus nutiesta beveik 20 km vandentiekio ir apie 22 km nuotekų tinklų bei įrengtos nuotekų perpumpavimo siurblynės. Išplėtotą infrastruktūrą sudarys galimybės centralizuotomis vandentvarkos paslaugomis naudotis 428 esamiems namų ūkiams ir dar apie

šiuo metu visos Šiaulių miesto nuotekos į valyklą transportuojamos viena beveik 8 km ilgio, 800 mm skersmens slėgine linija. Per ją kasdien perpumpuojama apie 21 tūkst. kub. m nuotekų. Dar 2000 m., tiesiant pirmąją trasą, buvo pradėta statyti ir antroji lygiagreti slėginė linija, tačiau dėl lėšų trūkumo jos statyba liko neužbaigta.

Pagal sutartį per 13 mėnesių bus įrengta trūkstanta apie 3,26 km antrosios trasos dalis. Naujoji 800 mm skersmens slėginė nuotekų linija tiesiama greta veikiančios pirmosios trasos, einančios per Šiaulių miesto ir Šiaulių rajono teritorijas. Linija klojama iš kalaus ketaus – patvarios ir ilgaamžės medžiagos, atsparios aplinkos poveikiui ir nuotekose esančioms agresyvioms medžiagoms.

Užbaigus antrąją liniją, nuotekų transportavimo sistema taps pajėgesnė, lanksesnė ir atsparesnė didesniems nuotekų

plotams ir dažnėjant intensyvioms liūtimis, paviršinių nuotekų kiekiai, kuriuose miesto teritorijose per pastarąjį dešimtmetį išaugo 2,5–3 kartus. Todėl modernios ir didesnės apkrovoms pritaikytos paviršinių nuotekų tvarkymo sistemos tampa vis svarbesnės.

Įgyvendinant projektą, greta Uosių gatvės esantis griovys bus kanalizuo-
tas. Bus įrengti du 1200 mm skersmens vamzdynai, kurių bendras ilgis sieks 691 m. Surinktos paviršinės nuotekos bus nukreipiamos į naujus valymo įrenginius, kuriuose numatytas trijų grandžių valymas: pirmiausia bus šalinamos smėlio ir purvo dalelės, vėliau – naftos produktai, o likutinė tarša bus mažinama natūraliais biologiniais procesais specialiai suformuotame 361 m ilgio griovyje-išleistuve. Numatytus statybos darbus planuojama atlikti per 21 mėnesį.

Projekto metu bus įdiegta nuolatinė išvalytų paviršinių nuotekų kokybės kontrolė. Specialiai įrengtuose monitoringo mazguose bus matuojamas elektrinis laidumas, naftos produktų kiekis, drumstumas (skendinčiosios dalelės) ir organinių medžiagų koncentracija, o automatinis mėginių ėmimo įrenginys leis nuotoliniu būdu kontroliuoti išleidžiamo vandens kokybę. Duomenys realiuoju laiku bus perduodami į UAB „Šiaulių vandenys“ SCADA sistemą.

Įgyvendinus projektą, paviršinių nuotekų sistema centrinėje Šiaulių miesto dalyje taps patikimesnė ir atsparesnė apkrovoms, pagerės į Talkšos ežerą išleidžiamų paviršinių nuotekų kokybė, sumažės neigiamas poveikis miesto gamtinei aplinkai.

Aukštelkės nuotekų sistema integruojama į Šiaulių miesto infrastruktūrą

Dar vienas svarbus projektas tiesiogiai susijęs su Šiaulių miesto vandentvarkos infrastruktūros efektyvumu. Šiaulių rajono Aukštelkės kaimo nuotekų tvarkymo sistema bus prijungta prie centralizuotos Šiaulių miesto nuotekų sistemos. Pertvarkymo darbus atliks UAB „Požeminės sistemos“, su kuria 2026 m. sausio 5 d. bendrovė pasirašė sutartį. Projekto vertė – 516,8 tūkst. Eur (be PVM).

Aukštelkės nuotekų valymo įrenginiai buvo pastatyti 1998 m., o 2003 m. rekonstruoti. Šiuo metu juose kasmet išvaloma apie 20 tūkst. kub. m nuotekų, tačiau įrenginiai neužtikrina azoto ir fosforo junginių šalinimo pagal pasikeitusius aplinkosaugos reikalavimus.

UAB „Šiaulių vandenys“ nusprendė atsisakyti senų grupinių nuotekų valymo įrenginių ir Aukštelkės gyvenvietės nuotekas nukreipti į Šiaulių miesto nuotekų valyklą. Esamų įrenginių teritorijoje bus įrengta nauja požeminė buitinių nuotekų perpumpavimo siurblynė, o apie 2,44 km nenaudojamos vandentiekio linijos bus rekonstruota ir pritaikyta slėginiam nuotekų šalinimui (D 110 mm). Nuo naujai statomos siurblynės iki rekonstruojamo vandentiekio tinklo bus nutiesta nauja apie 0,32 km ilgio slėginė nuotekų linija (D 110 mm), taip pat rekonstruota dar apie 1 km tinklų Šiaulių miesto teritorijoje. Šiuos darbus planuojama atlikti per 14 mėnesių.

Prijungus Aukštelkės nuotekų infrastruktūrą prie miesto sistemos, nuotekos bus valomos Šiaulių miesto nuotekų valykloje. Joje pasiekiami geresni nuotekų išvalymo rodikliai – vidutinė metinė bendrojo azoto koncentracija siekia iki 10 mg/l, o bendrojo fosforo – 1 mg/l, kai Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu nustatytos atitinkamai 25 mg/l ir 4 mg/l

leidžiamosios koncentracijos. Taip pat bus sumažintos eksploatacinės sąnaudos – skaičiuojama, kad UAB „Šiaulių vandenys“ kasmet sutaupys apie 30 tūkst. Eur, ir bus sukurta ilgalaikė nauda aplinkai ir vietos bendruomenei.

Investicijos į miesto ateitį

Šiais projektais UAB „Šiaulių vandenys“ didina Šiaulių miesto vandentvarkos paslaugų prieinamumą, sprendžia esamas infrastruktūros problemas, mažina aplinkos taršos riziką ir kuria patikimesnę, modernesnę ir aplinkai saugesnę sistemą. Bendrovė nuosekliai investuoja ne tik į šiandienos poreikius, bet ir į sprendimus, kurie sudarys sąlygas darniai miesto plėtrai ateityje.

Patikimas geriamojo vandens tiekimas, saugus nuotekų tvarkymas ir tinkamas paviršinių nuotekų valymas yra neatsiejami nuo gyventojų gyvenimo kokybės, miesto aplinkos ir tvarios jo plėtros. Todėl šie darbai – tai ilgalaikė investicija į patikimą vandentvarkos paslaugas ir patogesnę, saugesnę bei aplinkai draugiškesnę Šiaulių miestą.

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

EKODIZAINO TARBYMAS VANDENTIEKOJE

Ekodizaino paskaitas Varšuvos technikos universiteto doktorantams pradedu užduodama klausimą „Ar žmogui nusi-prausti duše užtenka 6 l vandens?“

Vieni diplomatiškai atsako, kad tai priklauso nuo įvairių aplinkybių, o drąsesni – griežtai ne.

Po diskusijos tiesiog paraginu doktorantus paskaityti Europos Komisijos ekodizaino direktyvą (angl. Ecodesign Directive) ir ją pritaikyti vandentiekioje ir ŠVOK.

Derindami Ekodizaino direktyvą su specialistais, ekspertais ir teisininkais, žinome, kad, prieš pradėdami visus darbus, pirmiausia reikia susipažinti / peržiūrėti galiojančių teisės aktų reikalavimus ir projektavimo tvarkas.

Europos Sąjungos ekodizaino reglamentas (angl. Ecodesign for Sustainable Products Regulation) ir Ekodizaino direktyva taikomi energijos vartojimo efektyvumui ir gamybos ekologiskumui, reguliuoja ir vandens vartojimą.

Ekodizaino reikalavimuose dėl vandens taupymo ir su juo susijusių įrenginių:

- nurodomos griežtos energijos efektyvumo klasės ir šilumos nuostolių ribos vandens šildytuvams bei karšto vandens talpykloms, taupant energiją, suvartojamą vandeniu šildyti;

- buitinei technikai privaloma tvarka nustatomos ne tik elektros energijos, bet ir suvartojamo vandens kiekio ribos vienam ciklui (pagal vandens vartojimo efektyvu-

mo rodiklius), kurias gamintojai privalo deklaruoti ir optimizuoti;

- skatinamas efektyvesnis prietaisų projektavimas;
- numatoma plėsti reikalavimus, įtraukiant ir išteklių naudojimo efektyvumą (vandens taupymo galimybes ir kt.).

Europos Komisijos ekodizaino sprendimai apie dušus ir vandens maišytuvus ilgą laiką buvo (ir tebėra) glaudaus stebėjimo ir diskusijų centre, nes turi milžinišką potencialą taupyti tiek vandenį, tiek energiją, tiek kitus išteklius (pvz., metalo ir pan.).

Štai kaip ekodizaino reikalavimai ir susiję ES dokumentai reglamentuoja dušų ekodizainą:

1. Ekodizaino paruošiamieji tyrimai apie čiaupus ir dušus (angl. Taps and Showers). Europos Komisijos jungtinis tyrimų centras atliko specialią „Taps and Showers“ (maišytuvų ir dušų) ekodizaino parengiamąją studiją. Tyrimas oficialiai patvirtino, kad, nustatius reikalavimus dušo galvutėms, ES mastu galima sutaupyti milijonus kubinių metrų vandens ir sumažinti CO₂ emisijas (nes suvartojama mažiau dujų / elektros vandeniu šildyti).

2. Standartų ir matavimo metodų kūrimas. Europos Komisijai pateikė standartizacijos prašymą Europos standartizacijos organizacijoms sukurti aiškius testavimo metodus. Jie skirti ne tik vandens debitams matuoti (litrais per minutę ir pan.), bet ir naudotojo komfortui (pvz., dušo efektyvumui išskalaujant plaukų šampūną), kad sumažintas vandens debitas nepriverstų žmonių prausti dvigubai ilgiau.

Kadangi privalomas ekodizaino reglamentas dušams strigo dėl pramonininkų derybų, Europos Komisija palaikė Savanorišką susitarimą (angl. Voluntary Agreement) ir Bendrą vandens ženklavimo



Pav. Taupusis dušas su turbulenciją padidinančiais užpildais

inicatyvą (angl. Unified Water Label). Tai sistema, pagal kurią gamintojai ant dušų pakuočių aiškiai nurodo:

- vandens debitą (l/min);
- energijos efektyvumo klasę (kiek energijos reikia tam debitui tiekti).

Nors bendro privalomojo ekodizaino draudimo pardavinėti „daug vandens naudojančių“ dušų vartotojui dar nėra, griežti ES reikalavimai atsirado ES Taksonomijos reglamente (skirtame tvariam finansavimui ir statyboms). Naujai statomuose ar renovuojamuose tvariuose pastatuose (pvz., viešbučiuose, biuruose), dušams taikomas griežtas apribojimas – maksimalus dušo vandens debitas negali viršyti 8 litrų per minutę (palyginimui, naudojant senus dušus dažnai sunaudojama 12–15 l/min).

Nuo 2024 m. įsigaliojęs naujasis Tvarių gaminių ekologinio projektavimo reglamentas suteikia Europos Komisijai teisę nustatyti reikalavimus beveik visiems gaminiams. Kadangi vandens trūkumas ES yra labai aktuali problema, vandens tiekimas išlieka vienu iš prioritetinių sektorių, kur ateityje planuojami griežtesni ekodizaino reikalavimai ne tik vandens taupymui, bet ir vandentiekio tinklui prižiūrėti.

ES ekodizaino direktyva nustato privalo-

mus ekologinius reikalavimus su energija susijusiems gaminiams, reglamentuoja ir vandens vartojimą bei efektyvumą:

- Buitinė technika: skalbimo mašinoms, indaplovėms nustatomi maksimalūs vandens suvartojimo apribojimai vienam ciklui.

- Plovimo efektyvumas: reikalaujama, kad mažesnis vandens vartojimas nesumažintų prietaiso plovimo ar skalavimo kokybės.

- Vandens siurbliai: atskiri ekodizaino reikalavimai taikomi vandens siurbliams nustatant efektyvumą, kad būtų taupoma elektros energija ir racionaliai naudojami vandens ištekliai (angl. Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of

the Council with regard to ecodesign requirements for water pumps).

Tokių reikalavimų galima testuoti pagal poreikius, atsižvelgiant po kiekvieno Ekodizaino direktyvos derinimo etapo, nes techninė ir ekonominė pažanga išjudina ir socialinį atsaką.

Aplinkos ministrė Ieva Andriulaitytė, duodama interviu LRT aktualijų studijoje, pasakė: „Kartais, deja, nutinka taip, kad tenka padaryti pasirinkimą, kurio gal nenorėtum padaryti.“

Ar (ne)norime praeiti ekologiškame duše, sprendžiame ne tik mes Lietuvos Respublikoje, bet ir kiti vartotojai Europos Sąjungoje. Ar teisingą sprendimą pasirinkime, priklauso nuo kiekvieno vartotojo,

gamintojo pasirengimo tokiam iššūkiui.

Noriu padėkoti Varšuvos technikos ir Vilniaus Gedimino technikos universitetų doktorantams už ekologiškas ir entuziastingas diskusijas apie ekodizaino tikymo iššūkius Europos Sąjungoje. Ypač esu dėkinga ekodizaino skeptikams, nes jų klausimai apie ekologiškus gaminius visada skatina ieškoti atsakymų.

*Varšuvos gyvybės mokslo universiteto
kviestinė profesorė,*

*Vilniaus Gedimino technikos universiteto Aplinkos
inžinerijos fakulteto profesorė
Marina Valentukevičienė*

NAUJIENOS • ĮVYKIAI • FAKTAI

PREZIDIUMO POSĖDŽIAI

2026 05 21 Prezidiumo posėdis

Susipažinus su UAB „SVAGILAT CORPORATION“ prašymu, nuspręsta rekomenduoti LVTA tarybai balsuoti dėl jos priėmimo į LVTA asocijuotus narius.

2026 09 10 Prezidiumo posėdis

Susipažinus su UAB „Plungės vandenys“ ir LVTA frakcijos „9+“ siūlymu suteikti Alvydai Jasevičiui asociacijos Garbės nario vardą, nuspręsta rekomenduoti LVTA tarybai asociacijos Garbės nario vardą suteikti šiam asmeniui.

Išklausa LVTA direktoriaus V. Ramono informacija apie planuojama Lietuvoje organizuoti tarptautinę konferenciją „Baltijos šalių vandentvarka 2027“. Renginio pasirengimo sėkmei užtikrinti nuspręsta patvirtinti organizacinį komitetą, į kurio sudėtį įtraukiami LVTA prezidentas E. Kirkliuskas, LVTA direktorius V. Ramonas, UAB „Molėtų vanduo“ direktorius G. Maniūšis, advokatas L. Vilys ir LVTA Garbės narys A. Abromavičius.

Išklausa LVTA prezidento E. Kirkliausko informacija apie LVTA asocijuoto nario UAB „DN1000“ įsiskolinimą asociacijai ir skolos priteisimą. Nuspręsta rekomenduoti LVTA tarybai artimiausiam posėdyje apvarstyti UAB „DN1000“ narystės LVTA klausimą. Susipažinus su UAB „DIGMATIX Lithuania“ prašymu dėl priėmimo į LVTA, nuspręsta rekomenduoti LVTA tarybai spręsti dėl jos priėmimo į LVTA asocijuotus narius. Susipažinus su UAB „Teisingi energetikos sprendimai“ prašymu dėl priėmimo į LVTA,

nuspręsta rekomenduoti LVTA tarybai spręsti dėl jos priėmimo į LVTA asocijuotus narius.

Susipažinus su UAB „Požeminės sistemos“ prašymu dėl išstojimo iš LVTA asocijuotų narių, nuspręsta rekomenduoti LVTA tarybai balsuoti dėl UAB „Požeminės sistemos“ narystės nutraukimo LVTA.

Susipažinus su UAB „Acoris“ prašymu dėl priėmimo į LVTA, nuspręsta rekomenduoti LVTA tarybai spręsti dėl jos priėmimo į LVTA asocijuotus narius.

Nuspręsta LVTA tarybos posėdį sušaukti 2026 m. spalio 22 - 23 d. Palangoje.

TARYBOS POSĖDŽIAI

2026 04 09 Tarybos posėdis

Nuspręsta patvirtinti LVTA 2026 m. veiklos programą bei pajamų ir išlaidų sąmatas. Susipažinus su UAB „Evopipes Radius“ prašymu, nuspręsta nutraukti bendrovės narystę Asociacijoje.

Išklausa LVTA direktoriaus V. Ramono informacija apie pasirošimą tarptautinei konferencijai „Baltijos šalių vandentvarka 2026“ Latvijoje.

2026 06 23 Tarybos posėdis

Susipažinus su UAB „SVAGILAT CORPORATION“ prašymu, nuspręsta pritarti LVTA prezidiumo rekomendacijai ir priimti bendrovę į LVTA asocijuotus narius.

SUVAŽIAVIMAI

2026 04 09 LVTA XXX-asis suvažiavimas

Patvirtinta LVTA 2025 m. veiklos atskaita ir audito įmonės pateikta išvada.

Patvirtinta LVTA 2025 m. metinė finansinė atskaitomybė.

Išklausa LVTA prezidento E. Kirkliausko informacija apie Aplinkos ministerijos parengtą Teisėkūros planą 2026 metams.

Išklausa Lietuvos savivaldybių asociacijos patarėjos aplinkos ir energetikos klausimais Agnės Kazlauskienės informacija apie situaciją, susijusią su radijo ryšio kanalu ir stotelėmis, skirtomis vandentvarkos bendrovių darbuotojų tarpusavio bendravimui, įvykus dienai X.

Patvirtinta VŠĮ „Vandentvarkos institutas“ 2025m. veiklos atskaita ir finansinė atskaitomybė.

KITI ĮVYKIAI

2026 m. balandžio 2 d. dalyvauta Aplinkos ministerijos organizuotame susitikime su nevyriausybinėmis organizacijomis, kuriame buvo pristatytas 2026 m. teisėkūros planas bei ministerijos veiklos prioritetai.

2026 m. balandžio 24 d. dalyvauta konferencijoje „Geologija šiandien ir ateityje: inovacijos, aplinkosauga ir išteklių valdymo iššūkiai“.

2026 m. gegužės 13-15 d. dalyvauta tarptautinėje Estijos, Latvijos ir Lietuvos vandens tiekėjų asociacijų konferencijoje „Baltijos šalių vandentvarka 2026“ Jūrmaloje.

2026 m. liepos 9 d. dalyvauta Lenkijos ambasados organizuotame forumo „Lenkija ir Lietuva: drauge link žalios ateities“.

2026 m. rugsėjo 14 d. dalyvauta UAB „Tauragės vandenys“ organizuotame renginyje „Skaidrios organizacijos kūrimas“.

2026 m. rugsėjo 16 d. dalyvauta susitikime su naujai paskirta, vandentvarkos klausimus kuruojančia VERT nare Medeina Augustinavičiene.

2026 m. rugsėjo 24 d. dalyvauta susitikime su Kazachstano valstybinių institucijų atstovais.

Išspręskite nuotekų pumpavimo problemas Kartą ir visiems laikams

Išmanioji „Flygt Concertor®“ pumpavimo sistema užtikrina nepriekaištingą siurblių darbą, energijos taupymą, kad sumažintų eksploataavimo išlaidas ir atitiktų tvarumo tikslus. Automatinė valymosi funkcija apsaugo nuo užsikimšimo ir gerokai sumažina valymo išlaidas, o adaptyviai veikiantis siurblys realiuoju laiku reaguoja į srauto sąlygas ir sumažina energijos suvartojimą.

„Flygt Concertor®“ skirta skirtingo galingumo valdymo sistemoms, kad padėtų jūsų skaitmeninės transformacijos kelionėje.

Išspręskite didžiausius savo iššūkius su „Flygt Concertor®“.

