

INFORMACINĖS INFRASTRUKTŪROS GALIMYBĖS VERTINTI APLINKOS IR VANDENS TARŠOS KOKYBĘ ĮGYVENDINANT DARNAUS VYSTYMO SI SPRENDIMUS

Ramutė Naujikienė

Mykolo Romerio universitetas, Ateities g. 20, LT-08303, Vilnius, Lietuva, riman@mruni.eu

Dalė Dzemydienė

Mykolo Romerio universitetas, Ateities g. 20, LT-08303, Vilnius, Lietuva, daledz@mruni.eu

doi:10.13165/ST-14-4-1-15

Santrauka

Tikslas – išnagrinėti informacinės infrastruktūros galimybes teikti paslaugas vandens resursų apskaitos ir nuotekų valymo veikloje, pateikti duomenų saugyklų (DS) analizės būdus, kurie leistų įvertinti aplinkos ir vandens taršos rodiklius bei atlikti jų vertinimą atsižvelgiant į darnaus vystymo reikalavimus.

Metodologija – mokslinės literatūros analizė atliekama siekiant atskleisti veiksnius, darančius įtaką darnaus vystymosi sprendimams. Pateiktos mokslininkų aplinkos užterštumo situacijos vertinimo įžvalgos, tinkamų rodiklių paieška, kurie leidžia atskleisti aplinkos ir vandens užterštumo būklę nutekamuosiuose vandenyse. Antrinių duomenų analizė atlikta siekiant atskleisti paviršinio vandens užterštumo vertinimą Lietuvos apskrityse ir Baltijos jūros regione bei apibendrinti tyrimo rezultatai.

Rezultatai – pagal gautus nuotekų apskaitos ir taršos rodiklių analizės rezultatus, ekonominių veiklos subjektų daroma tarša ir įtaka Baltijos jūros regiono užterštumui nemažėja. Taršos rodiklių dinamika kinta, tačiau pastebimo tolygaus mažėjimo statistinių duomenų analizė neatskleidė. Svarbu kontroliuoti daromos taršos poveikį aplinkai, nuolat tikrinti valymo sistemų darbą ir vykdyti ekologinės pusiausvyros rodiklių apskaitą.

Tyrimo apribojimai – įgyvendinant inovacinius sprendimus su ekonomikos plėtra susijusiose srityse, veiksniai, darantys įtaką darniam vystymui, ir jų rodiklių sistemos keisis. Analizuojant aplinkos kokybės sprendimus dėmesys komponentams – orui, vandeniui, klimato kaitai, kraštovaizdžiui ir biologinei įvairovei didės.

Praktinė reikšmė – tyrimas atskleidžia darnaus vystymo reikalavimų vykdymo galimybes nuotekų apskaitos ir vandenvaļos sektoriaus veikloje, identifikuoja egzistuojančias problemas, kurias reikia spręsti, norint užtikrinti vandens kokybę ir švarią aplinką.

Originalumas / vertingumas – straipsnyje analizuojamos problemos, susijusios su aplinkos užterštumo situacijos vertinimu, tinkamų rodiklių paieška, kurie leidžia atskleisti vandens užterštumo būklę nutekamuosiuose vandenyse Baltijos jūros regione. Pateikti tyrimo rezultatai vandens taršos kokybei vertinti įgyvendinant darnaus vystymosi sprendimus.

Reikšminiai žodžiai: informacinės sistemos, duomenų saugyklos (DS), darni plėtra, vandens taršos rodikliai.

Tyrimo pobūdis: koncepcinė analizė, duomenų tyrimo pristatymas.

1. Įvadas

Besivystančioms ir pažengusioms Europos Sąjungos šalims tenka spręsti skirtingos svarbos darnaus vystymosi uždavinius, tačiau prioritetais išlieka nepamatuoto gamtos išteklių naudojimo ir švarios aplinkos išsaugojimo problemų sprendimo uždaviniai (den Boer *et al.*, 2007). Jau 1992 m. pasaulio viršūnių susitikime Rio de Žaneire buvo suformuluotos darnaus vystymosi nuostatos – priimta darnaus vystymosi įgyvendinimo veiksmų programa „Darbotvarkė 21“ ir deklaracija, kurioje nurodyti pagrindiniai darnaus vystymosi principai (EC Sustainable..., 2014; Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009-09-16 nutarimas Nr. 1247 ir 2011-03-30 nutarimas Nr. 379). ES darnaus vystymosi strategija buvo patvirtinta 2001 m. Geteborge (Švedija) vykusiame Europos Tarybos viršūnių pasitarime, kuriame buvo konstatuota, kad darnus vystymasis yra ilgalaikė ES strategija, užtikrinanti švarią ir sveiką aplinką bei gerėjančią gyvenimo kokybę dabartinei ir ateinančioms kartoms.

Tačiau, pavyzdžiui, stebint dirvožemio taršos procesus ES asocijuotose šalyse narėse, galima vertinti apytikriai 250 000 galinčių teršti veiklos šaltinių. Kaip rodo nacionalinės ES šalių ataskaitos, dažniausiai aptinkami dirvožemio teršalai yra sunkieji metalai ir mineralinės alyvos, o dažniausiai randami teršalai požeminiuose vandenyse taip pat yra mineralinės alyvos ir chlorinti angliavandeniliai. Nemaža dalis, apie 35 proc., išlaidų išvalymui skiriama iš viešojo sektoriaus biudžeto. Nors šioje srityje yra daug dirbama, tačiau prireiks dešimtmečių norint išvalyti jau padarytos taršos palikimą, o kai kurie taršos procesai intensyvėja, nors ES šalys moka nemažus aplinkos taršos mokesčius.

Įgyvendinant darnaus vystymo reikalavimus būtina, kad auganti ekonomika spartintų socialinę pažangą ir gerintų aplinkos būklę, kad socialinė politika skatintų

subalansuotos ir darnios ekonomikos augimą, o aplinkos politika būtų ekonomiškai efektyvi. Vienas svarbiausių šios strategijos tikslų – siekis, kad augant ekonomikai gamtos išteklių naudojimas ir aplinkos tarša augtų daug lėčiau nei ekonomika arba visai nustotų augusi (EC Sustainable development, 2014).

Lietuvos darnaus vystymosi strategija, patvirtinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003 m. rugsėjo 11 d. nutarimu Nr. 1160. 2006 m. birželio 9 d. priimta darnaus vystymosi strategija buvo atnaujinta Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. rugsėjo 16 d. nutarimu Nr. 1247. Joje numatoma užtikrinti tinkamą aplinkosaugą – neviršyti ES leistinių taršos normatyvų, laikytis tarptautinių konvencijų reikalavimų, ribojančių aplinkos taršą. Norint įgyvendinti šiuos uždavinius pagrindinį dėmesį reikia skirti mokslinei pažangai, žinioms ir inovacinių aplinkosaugos priemonių įgyvendinimui, kurių pagrindu galima būtų įdiegti naujausias, mažesnę neigiamą poveikį aplinkai darančias technologijas.

Straipsnis skirtas rodiklių analizei, kurie leistų tinkamiau įvertinti vandens taršos problemas Baltijos jūros regione. Moksliniai šios srities tyrimai skirti įvertinti darnaus vystymo reikalavimų vykdymo galimybes nutekamųjų vandenų sektoriaus veikloje, akcentuojant informacinės bazės sukūrimo uždavinius ir pasiūlant priemones jų informacinio aprūpinimo infrastruktūrai plėtoti (Dzemydienė *et al.*, 2008; Dzemydienė ir Maskeliūnas, 2011). Duomenys pateikiami, taikant duomenų saugyklų (DS) analizės priemones Europos aplinkos informacijos ir stebėjimo tinklo (EIONET) duomenų bazėje (Document by..., 2006; Saarenmaa, 2002). Darbai, susiję su šios informacijos infrastruktūros išvystymu ReportNet srityje vandens išteklių valdymo sektoriuje (Document by the European Network of Environmental Authorities (ENEA), 2006; Dzemydienė ir Maskeliūnas, 2011), pateikti literatūros šaltiniuose.

2. Sprendimai, numatantys ekonominės veiklos ir aplinkos apsaugos reikalavimus

Norint pasiekti gerų rezultatų darnaus vystymosi srityje svarbu užtikrinti tarptautinių, valstybinių, regioninių ir vietinių interesų suderinamumą bei pagrindinių darnaus vystymosi nuostatų įgyvendinimą, sudaryti galimybes visuomenei aktyviai dalyvauti darnaus vystymosi procesuose. Svarbu užtikrinti teisės aktais (Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija..., 2014; Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009-09-16 nutarimas Nr. 1247 ir 2011-03-30 nutarimas Nr. 379) numatytą valstybės darnaus vystymosi politikos formavimą ir vykdymą. Pagrindinės darnaus vystymosi nuostatos turėtų būti įteisintos šios srities teisės aktuose ir integruotos į regionų ir savivaldybių veiklos planavimo dokumentus.

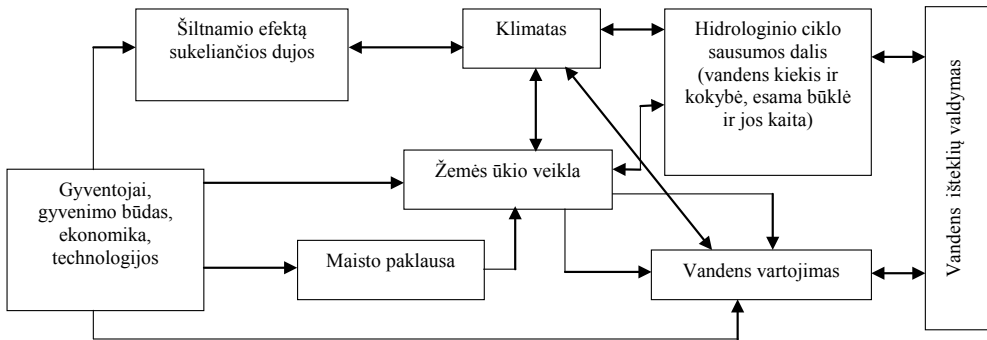
Aplinkos kokybės rodikliai susiję su oro, vandens ir atliekų tvarkymo galimybėmis, kurioms daro įtaką taršos objektuose veikiančių valymo įrenginių efektyvumas. Visos su ekonomikos plėtra susijusios sritys (transportas, pramonė, energetikos ir žemės ūkis) veikia aplinką.

Analizuojant aplinkos kokybės sprendimus dėmesio skiriama šioms sritims – oro ir vandens taršos mažinimui, klimato kaitos priemonių įgyvendinimui turint tikslą

sumažinti CO₂ išmetamų teršalų kiekius, kraštovaizdžio ir biologinės įvairovės išsaugojimui. Norint užtikrinti aplinkos kokybę, svarbu tinkamas atliekų tvarkymas. Ekonomikos plėtra analizuojama pagrindinių ūkio šakų – transporto, pramonės, energetikos, žemės ūkio, būsto ir turizmo – poveikio aplinkai požiūriu; socialinis vystymasis – užimtumo, skurdo ir socialinės atskirties aspektais. Socialinei plėtrai priklauso visuomenės sveikatos, švietimo ir mokslo, kultūrinio savitumo ir tapatumo išsaugojimo bei darnaus vartojimo problemos.

Aplinkosaugos srityje valstybė turi kontroliuoti poveikį aplinkai ir raginti ūkio subjektus bei valstybės institucijas vykdyti neigiamo poveikio aplinkai ir žmonių sveikatai prevenciją. Svarbu efektyviai naudoti ES paramą bei valstybės lėšas vandens tiekimo ir vandens nuotekų infrastruktūrai modernizuoti bei vandens išteklių valdymo sistemai ir šiuolaikiškai atliekų tvarkymo sistemai sukurti.

Jūros ir vandenynai sudaro 71 proc. žemės paviršiaus, o sausuma 29 proc. Tačiau, JAV atliktos Geologinės apžvalgos duomenimis, visą Žemės paviršiuje esantį vandenį būtų galima sutalpinti į 1,4 tūkst. km skersmens rutulį (Žemės skersmuo – 12 760 km) (USGS Science..., 2013). Klimato ir gėlo vandens sistemos yra sujungtos į visumą. Tačiau šioje sistemoje gyventojų veikla – ekonomika, technologijos, vandens išteklių valdymas daro didžiulę tiesioginę įtaką saugiam vandens išteklių naudojimui tiek kiekybės, tiek kokybės prasme (Kundzewicz *et al.*, 2007). Vandens išteklių paklausa priklauso nuo gyventojų gyvenimo būdo, svarbus veiksnys, darantis įtaką vandens suvartojimui, yra maistas ir jo gamyba (1 pav.).



Šaltinis: sudaryta pagal (Kundzewicz *et al.*, 2007)

1 pav. Pagrindiniai ekonomikos ir gyventojų daromos veiklos faktoriai, darantys įtaką gėlo vandens ištekliams ir jų valdymui

Visų Baltijos jūros regione išsidėsčiusių valstybių, kaip ir Lietuvos, tikslas – pasiekti, kad požeminio vandens, upių, ežerų, Kuršių marių ir Baltijos jūros vandens ekosistemos išlaikytų didelę įvairovę. Svarbu pasiekti, kad paviršiniai vandens telkiniai tiktų poilsio reikmėms, o visi šalies gyventojai gautų saugos ir kokybės reikalavimus atitinkantį geriamąjį vandenį.

Pagal pirmojo prioriteto uždavinius numatyta paskatinti gamtos išteklių, visų pirma vandens resursų bei kraštovaizdžio ir biologinės įvairovės, išsaugojimą, sudarant sąlygas efektyviam jų pritaikymui gyventojų ir ūkio reikmėms, skelbiami rezultatai

kad bus pagerėjusi vandens telkinių būklė (vandens telkinių, kurių būklė pagerės, dalis nuo bendro telkinių skaičiaus, 40 proc.) (Lietuvos Respublikos apsaugos ministerija, 2014). Trečio prioriteto uždaviniai, susiję su aplinka ir darniu vystymusi, siejami su vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemų renovavimu ir plėtra. Tai sudaro gyventojų, gaunančių geros kokybės geriamąjį vandenį iš centralizuotų vandens tiekimo sistemų, skaičiaus padidėjimas (proc. nuo esamo skaičiaus) ir su nuotekų į aplinką patenkančios taršos sumažėjimas (proc. nuo esamo kiekio). Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos ataskaitose skelbiami rezultatai, kad per 2004–2013 m. laikotarpį 80 proc. renovuotos ir išplėtos viešojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo sistemos bei pastatyta 20 proc. aglomeracijų paviršinių nuotekų valymo įrenginių, priklausomai nuo poreikio.

Šiam tikslui įgyvendinti svarbu laiku išspręsti šiuos uždavinius:

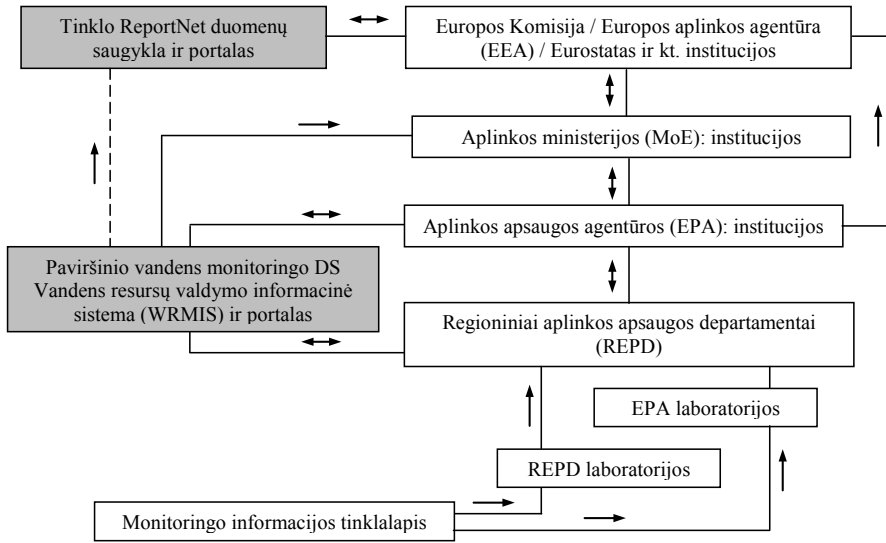
- siekti sumažinti sutelktą taršą azotu 810 tonų, fosforu – 85 tonomis, biocheminį deguonies suvartojimą per 7 paras – 1050 tonų, palyginti su 2004 metais;
- sumažinti pasklidąją taršą azotu ir fosforu;
- įdiegti upių baseinų principu pagrįstą vandens išteklių valdymo sistemą – sudaryti galimybes visiems šalies gyventojams aktyviai dalyvauti siūlant priemones ir įgyvendinant vandens telkinių vandens saugos tikslus;
- užtikrinti, kad visa ūkinė veikla būtų organizuota taip, kad nesudarytų sąlygų į paviršinius ir požeminius vandens telkinius patekti pavojingoms aplinkai ir žmonių sveikatai medžiagoms (Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009-09-16 nutarimas Nr. 1247).

Norint įgyvendinti šiuos uždavinius svarbu mažinti paviršinio ir požeminio vandens taršą, tinkamai naudoti tam tikslui skiriamas valstybės, savivaldybių, privačias ir ES struktūrinių fondų paramos lėšas.

3. Nuotekų išleidimo į paviršinius vandenis apskaitos infrastruktūra ir rodiklių vertinimas

Paviršinio vandens taršą sudaro ūkio, buities ir gamybos nuotekų išleidimo į paviršinius vandenis procesai. Ieškant tinkamų taršos apskaitos metodų ir jų įvertinimo galimybių, darant sprendimus, reiktų atkreipti dėmesį į vandens taršos rodiklius, jų tinkamą pasirinkimą ir įvertinimo priemones.

Vykdant vandens išteklių ir nuotekų gamtosaugos reikalavimus, kuriama vandens išteklių valdymo informacinė sistema (WRMIS), kurioje kaupiami duomenys apie kiekvienos ES šalies vandens išteklių ir nuotekų apskaitą (DANCEE..., 2003; Dzemydienė ir Maskeliūnas, 2011; Saanremaa, 2002). Sistemoje WRMIS sukurta tiesioginės kreipties prieiga, kuri leidžia pateikti operatyvius vandens monitoringo (stebėsenos), kontrolinių patikrinimų, ūkio subjektų statistinių atsiskaitomybių duomenis.



2 pav. Duomenų saugyklų ir duomenų srautų infrastruktūra ReportNet tinkle ir sąsajos su vandens resursų valdymo sistema WRMIS

Užtikrinant tinkamą didelių duomenų saugyklų darbą ir repozitorių konceptualią infrastruktūrą išgaunama duomenų saugyklų informacija įvairiais analitiniais pjūviais, pasitelkiant OLAP ir MOLAP technologijas, siejant informacijos perteikimą su geografinėmis informacinėmis sistemomis. Tai pagrindinė informacinė duomenų saugykla, leidžianti išgauti duomenis apie paviršinio vandens kokybės situaciją upių ir ežerų vandens akvatorijose, požeminio vandens išteklius ir jų būklę, taškinių nuotekų šaltinius, išleidžiančius nuotekas į visų rūšių vandens telkinius, ir pan.

Duomenų srautų struktūra ir sąsajos su vandens resursų valdymo sistema – (WRMIS) pateikta 2 pav. – atvaizduoti duomenų srautai tarp ReportNet infrastruktūrai pavaldžių komponentų ir ES institucijų, atsakingų už aplinkosaugos klausimus.

Europos aplinkos informacijos ir stebėjimo tinklas (EIONET) yra atsakingas už ReportNet tinklo sąveikos palaikymą, duomenų perdavimą sprendimų priėmimo institucijoms, taip užtikrinant integruotą ir darnią paramą ir tinkamą duomenų ir informacijos srautų infrastruktūrą.

Jungtinis tyrimų centras (JTC) kaupia visus paviršinio vandens informacijos duomenų saugyklų duomenis, gaunamus iš visų ES šalių. Visos šalys teikia duomenis apie konkrečius geologinių, hidrologinių ir meteorologinių duomenų pasikeitimus. Tarnybos, atsakingos už informacijos operatyvų perteikimą, Lietuvoje yra: LGT – Lietuvos geologijos tarnyba; LHMS – Lietuvos hidrometeorologinė tarnyba; LRAM – Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija; MRC – Jūrinių tyrimų centras ir kitos įmonės, įstaiogos ir organizacijos.

1 lentelė. Pagrindiniai užteršto vandens nuotekų vertinimo rodikliai ir statistiniai duomenys pagal Lietuvos Respublikos statistikos departamento teikiamus duomenis Eurostato sistemai (2000–2010 m. laikotarpiu)

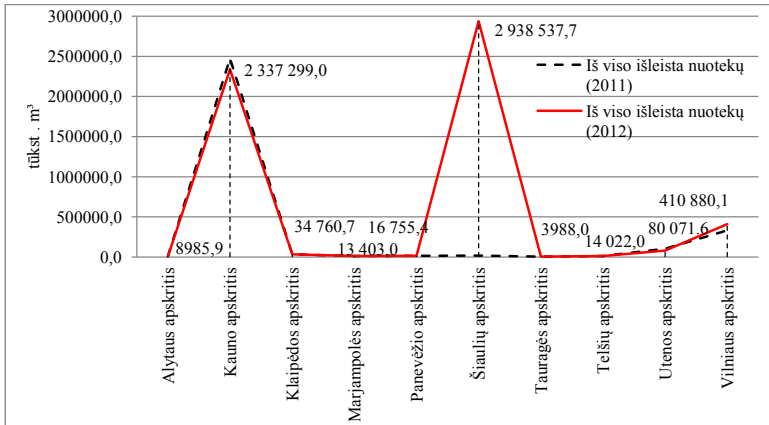
Užteršto vandens nuotekų vertinimo rodikliai	2000 m.	2005 m.	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.
Bendras nuotekų kiekis mln. m ³	171,6	174,3	166,4	188,5	175,7	170,0	182,0
Tūkst. m ³ / mln. Lt BVP	3,7	2,4	2,0	1,9	1,6	1,8	1,9
Į atvirus vandens telkinius patenkančių teršalų kiekis, t.	2000 m.	2005 m.	2006 m.	2007 m.	2008 m.	2009 m.	2010 m.
Organinės medžiagos BDS ₇	6085,1	3818,3	3421,7	3685,8	2394,4	1785,1	1838,9
Skandinčios medžiagos	7109,4	4607,0	4344,9	5911,6	3871,2	3323,4	3495,1
Bendrasis azotas	3695,4	2837,8	2818,2	2949,2	2368,4	1978,8	1919,9
Bendrasis fosforas	653,5	355,3	336,8	315,8	241,9	186,5	167,4
Naftos produktai	63,7	63,2	58,8	64,9	46,1	40,5	47,3
Išvalytų iki normatyvų nuotekų dalis, proc.	13,9	67,0	67,1	69,2	72,4	88,9	90,6

Pagrindiniai rodikliai, vertinant užteršto vandens nuotekas, pateikti 1 lentelėje. Šiuos duomenis pateikia visos su nuotekų apskaita susijusios įmonės ir organizacijos, teikiančios duomenis Lietuvos Respublikos statistikos departamentui, ir šie duomenys siunčiami į duomenų saugyklas, priklausančias Eurostato statistinei informacinei sistemai.

4. Ūkio, buities ir gamybos nuotekų išleidimo į paviršinius vandenį taršą įvertinantys duomenys

Nesukūrus ir nmodernizavus nuotekų valymo įrenginių ir nuotekų surinkimo tinklų, netaikant daugiau priemonių žemės ūkio taršai mažinti, nepavyks iki reikiamo lygio sumažinti taršos. Neskiriant pakankamai lėšų upių baseinų valdymo planų ir priemonių programoms įgyvendinti, nepagerės vandens telkinių būklė. Jeigu nebus likviduojamos cheminėmis medžiagomis užterštos teritorijos, gali prastėti ir požeminio vandens būklė.

Ūkio, buities ir gamybos nuotekų išleidimas į paviršiaus vandenį pagal apskritis netolygus. Pagal Lietuvos Respublikos statistikos departamento duomenis, nuotekų išleidimas į paviršinius vandenį 2012 m. buvo didžiausias Kauno ir Šiaulių apskrityse ir atitinkamai sudarė 2 337 299,0 ir 2 938 537,7 tūkst. m³ per metus (3 pav.).



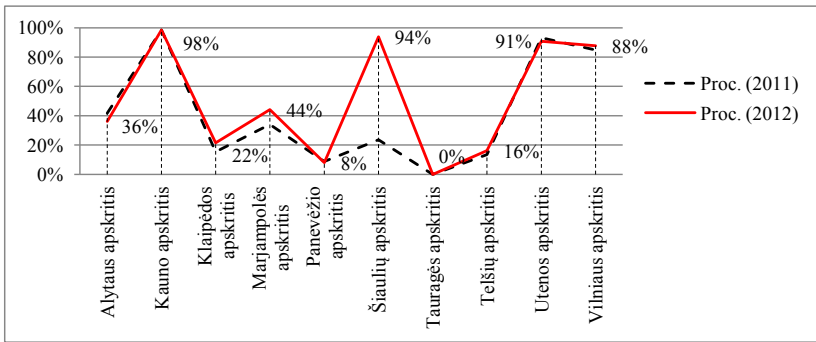
3 pav. Ūkio, buities ir gamybos nuotekų išleidimas į paviršinius vandenis tūkst. m³ pagal apskritis 2011–2012 m.

Dauguma kaimiškųjų gyvenviečių gyventojų būstų neprijungti prie nuotekų tvarkymo infrastruktūros. Nuotekas tvarko įvairaus pajėgumo įmonės, daugelis iš jų nepajėgios užtikrinti paslaugų kokybės ir plėtros. Nuotekų tvarkymo paslaugų savikaina kaimo gyvenamosiose vietovėse didėja sparčiau negu vartotojų pajamos. Daugelis vandens tiekimo įmonių dirba nuostolingai, nepajėgia investuoti į infrastruktūros tobulinimą ir plėtrą. Vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo infrastruktūros neatitinka poreikių, yra neekonomiškos. Įmonės neturi pakankamai lėšų prižiūrėti poreikius atitinkančią infrastruktūrą. Didžiąją dalį vandens telkinių taršos sukelia žemės ūkio veikla, kurios neigiamą poveikį ženkliai sumažinti kol kas nepavyksta (Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009-09-16 nutarimas Nr. 1247).

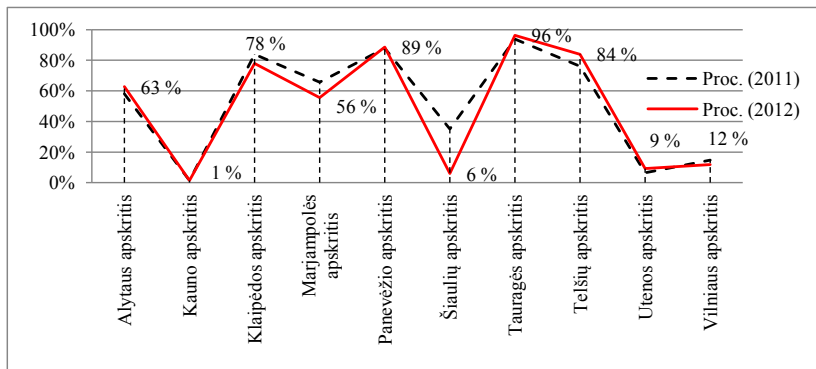
Rezultatai, gauti analizuojant oficialius 2011–2012 m. duomenis (Lietuvos Respublikos statistikos departamentas, 2014) ir atsakant į klausimą – kiek išleista ūkio, buities ir gamybos nuotekų (proc.) į paviršinius vandenis pagal apskritis, kurių nereikia valyti, lyginant su visomis apskrityje į paviršiaus vandenis išleistomis nuotekomis, iliustruoja, kad didžiausias tokių nuotekų procentas per 2012 m. rastas Kauno, Šiaulių, Utenos ir Vilniaus apskrityse (4 pav.).

Pramoninės ir komercinės veiklos atliekų šalinimas teršiant dirvožemį yra pasitebimas ir tampa svarbiausiu giluminių bei paviršinių vandenų užterštumo šaltiniu. Vandens taršos procesai susiję su oro ir dirvožemio taršos procesais per bendrą vandens cirkuliacinį ciklą. Tyrimai rodo, jei dabartinės dirvožemio teršimo tendencijos visoje ES tęsis, 2025 m. sričių skaičius, kurias reikės valyti, išaugs 50 proc. Kita vertus, šalyse, kurių duomenys apie tokias priemones yra prieinami, per pastaruosius 30 metų buvo išvalyta daugiau nei 80 000 vietų.

Kaip rodo statistiniai duomenys, dalis nuotekų buvo išvalyta iki normos (4 pav.).

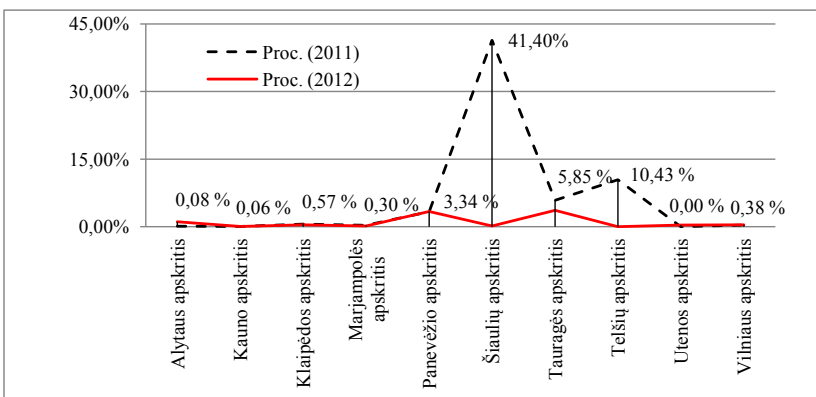


4 pav. Išleista ūkio, buities ir gamybos nuotekų (proc.) į paviršinius vandenis, kurių nereikia valyti, 2011–2012 m. pagal apskritis



5 pav. Išleista ūkio, buities ir gamybos nuotekų (proc.) į paviršinius vandenis, išvalytų iki normos, pagal apskritis 2011–2012 m.

Rezultatai, kurie iliustruoja neišvalytų nuotekų išleidimo procesus pagal Lietuvos apskritis į nutekamuosius vandenis (6 pav.).



6 pav. Duomenys apie nuotekų kiekius (proc.) į paviršinius vandenis bei nepakankamai išvalytų nuotekų kiekius pagal apskritis, 2011–2012 m. (Lietuvos Respublikos statistikos departamentas, 2014)

5. Lietuvos Baltijos jūros regiono aplinkosaugos rodikliams daromos įtakos analizė

Pagrindinis Baltijos jūros šalių tikslas – pasiekti gerą Baltijos jūros aplinkos būklę. 2013 m. spalio 3 d. Baltijos jūros šalys Lietuva, Latvija, Estija, Lenkija, Vokietija, Suomija, Švedija, Rusija, Danija patvirtino deklaraciją, nusakančią pagrindines Baltijos jūros aplinkos apsaugos problemas ir tikslus transporto, žemės ūkio, žuvininkystės, pavojingų medžiagų koncentracijų mažinimo, biologinės įvairovės, saugios laivybos, tarpvalstybinių pernašų finansavimo srityse.

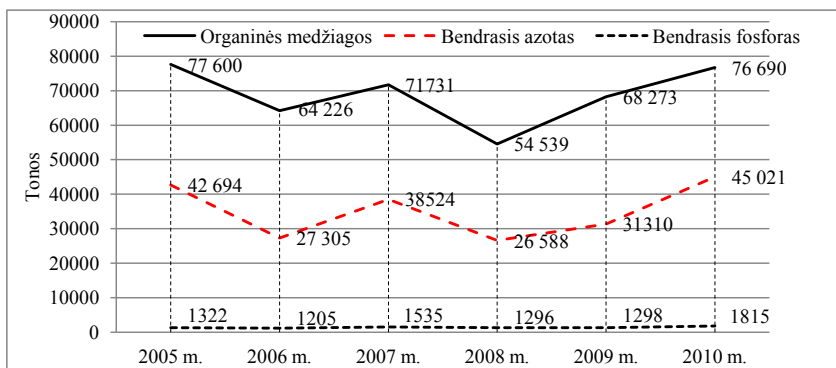
Metinės nacionalinės išlaidos užterštų teritorijų valdymui sudaro vidutiniškai apie 12 eurų vienam gyventojui, su maždaug svyruojančiais skaičiais nuo 0,2 iki daugiau kaip 20 eurų vienam gyventojui per ataskaitinį laikotarpį ES šalyse. Tai vidutiniškai atitinka 0,7 proc. nacionalinio BVP vidurkio, pagal metinių nacionalinių išlaidų kiekius, tenkančius užterštų teritorijų valymui, lyginant su BVP vienetui, pagal ataskaitų duomenis.

Didžiausia dalis išlaidų yra naudojama valymo priemonėms (beveik 60 proc. visų išlaidų) ir tiriamos teritorijos investicijoms (apie 40 proc. visų išlaidų). Reikėtų pažymėti, kad tiriamų taškų skaičius yra daug didesnis nei išvalomų vietų skaičius. ES šalyse per 2005–2013 m. laikotarpį pramonės objektų reabilitacija buvo finansuojama struktūrinių fondų lėšomis, naudojant bendrą biudžetą.

Norint sumažinti Baltijos jūros taršą konvencijos šalims buvo pateikti Švedijos mokslininkų skaičiavimais grindžiami Baltijos jūros taršos mažinimo rodikliai. Šie rodikliai leido įvertinti šalių Baltijos jūros taršą. Pagal pateiktus skaičiavimus Lietuva iki 2021 m. nuotekose turėtų sumažinti šių į Baltijos jūrą išmetamų cheminių teršalų: nuotekose reikia sumažinti 8970 tonų azoto ir 1470 tonų fosforo (Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija, 2013).

Iš Lietuvos teritorijos į Baltijos jūrą patenkantis teršalų kiekis tonomis nuo 2009–2010 m. pastebimai augo (žr. 7 pav.). Užterštumas organinėmis medžiagomis didėjo nuo 68 273 tonų iki 76 690 tonų; bendruoju azotu – nuo 31 310 tonų iki 45 021 tonų; bendruoju fosforu – nuo 1298 tonų iki 1815 tonų. Jūros užterštumo svyravimai ženkliai teigiamų pokyčių ir didesniame laiko intervale, lyginant su 2005 m., taip pat nepateikia, o užterštumas bendruoju azotu ir fosforu netgi padidėjo (Lietuvos Respublikos statistikos departamentas, 2013).

Į apkrovos skaičiavimus įtrauktas iš Lietuvos teritorijos per Kaliningrado srities teritoriją – Nemuno atšaką Giliją – į Baltijos jūrą patenkantis teršalų kiekis. Organinių ir biogeninių medžiagų krūvių pokyčius veikia tiek taršos mastas, tiek ir upių debitas.



7 pav. Duomenys, atspindintys teršalų prietaką į Baltijos jūrą (tonomis) 2005–2010 m. (pagal Lietuvos statistikos departamento duomenis, 2013)

6. Išvados

Kaip rodo gauti nuotekų apskaitos ir taršos rodiklių analizės rezultatai, ekonomi- nių veiklos subjektų daroma tarša ir įtaka Baltijos jūros regiono užterštumui nema- žėja. Taršos rodiklių dinamika kinta, tačiau pastebimo tolygaus mažėjimo statistinių duomenų analizė neatskleidė.

Mažinant taršą svarbiu veiksnium tampa atsakinga įmonių veikla. Įmonių gamy- bos plėtros būdai turi būti grindžiami tiesioginės atsakomybės už aplinkos taršą prie- monėmis. Nesilaikant aplinkosaugos reikalavimų taikyti pamatuotas ir teisės aktuose reglamentuojamas atsakomybės už taršą priemonės. Teisinis reglamentavimas turėtų numatyti ir, esant reikalui, griežtinti bei numatyti efektyvesnius apmokestinimo už taršią veiklą būdus. Svarbu paremti ir skatinti aplinkos neteršiančią įmonių veiklą, taikyti inovacijas, užtikrinančias efektyvius taršos mažinimo būdus.

Daugiau dėmesio reiktų skirti aplinkos apsaugai numatant strateginę ir taktinį planavimą, operatyvią kontrolę, ekonominės – socialinės – ekologinės pusiausvyros įvertinimą.

Rekomenduojama stebėti daromos taršos poveikį, nuolat tikrinti valymo sistemų darbą ir vykdyti ekologinės pusiausvyros rodiklių apskaitą.

Literatūra

- den Boer J.; den Boer J.; Jager J. 2007. LCA-IWM: A decision support tool for sustain- ability assessment of waste management systems. *Waste Management*. 27(8): 1032–1045.
- DANCEE 2003 - Danish Co-operation for the Environment in Eastern Europe 2003 project “Transposition of the EU Water Framework Directive and Elaboration of a National Strategy for the Management of Water Resources in Lithuania”.
- Document by the European Network of Environmental Authorities (Enea). 2006. The contribution of structural and cohesion funds to a better environment. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Dzemydienė, D.; Maskeliūnas, S.; Jacobsen, K. 2008. Sustainable management of water resources based on web services and distributed data warehouses. *Technological*

- and Economic Development of Economy*. 14 (1), 38–50.
- Dzemydienė, D.; Maskeliunas, S. 2011. *Development of Multi-Componential Decision Support System in Dynamically Changing Application Domain of Environment Protection, Efficient Decision Support Systems – Practice and Challenges From Current to Future*. Chiang Jao (Ed.). In *Tech*, 405–422.
- Dzemydienė, D.; Maskeliunas, S.; Dzemyda, I. 2008. Interoperability of information system components for monitoring of sewage and intelligent analysis of water resources. *Technological and Economic Development of Economy*. 14 (3): 260–278.
- European Commission. *Sustainable development* [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-04]. <<http://ec.europa.eu/environment/eussd/>>.
- Kundzewicz, Z. W.; Mata, L. J. 2007. *Freshwater resources and their management* [interaktyvus]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 173-210 [žiūrėta 2014-02-24]. <<https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-chapter3.pdf>>.
- Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija 2013. *Nauji iššūkiai Baltijos jūrai apsaugoti* [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-04]. <http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=13660>.
- Lietuvos statistikos departamentas 2013. *Lietuvos statistikos metraštis 2013*. Vilnius.
- Lietuvos statistikos departamentas 2014. Oficialiosios statistikos portalas [interaktyvus]. [žiūrėta 2014-04-04]. <<http://osp.stat.gov.lt/>>.
- Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2009 m. rugsėjo 16 d. nutarimas Nr. 1247 „Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003 m. rugsėjo 11 d. nutarimo Nr. 1160 „Dėl Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos patvirtinimo ir įgyvendinimo“ pakeitimo“. *Valstybės žinios*. 2009, Nr. 121-5215.
- Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2011 m. kovo 30 d. nutarimas Nr. 379 „Dėl Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003 m. rugsėjo 11 d. nutarimo Nr. 1160 „Dėl Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos patvirtinimo ir įgyvendinimo“ pakeitimo“. *Valstybės žinios*. 2011, Nr. 41-1949.
- USGS Science for changing World. How much water is there on, in, and above the Earth? [interaktyvus]. Water Science School [žiūrėta 2014-03-24]. <<http://ga.water.usgs.gov/edu/earthhowmuch.html>>.
- Saarenmaa, H. 2002. *ReportNet: Development of common tools and a shared information infrastructure for the European Environmental Information System*. NFP/EIONET Group Meeting paper, 2nd edition.

POSSIBILITIES OF INFORMATION INFRASTRUCTURE IN
EVALUATION OF ENVIRONMENTAL POLLUTION AND WATER
QUALITY BY IMPLEMENTING THE SOLUTIONS OF
SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Ramutė Naujikienė

Mykolas Romeris University, Lithuania, riman@mruni.eu

Dalė Dzemydienė

Mykolas Romeris University, Lithuania, daledz@mruni.eu

Summary

The purpose – of the article is attached to the examination of information infrastructure for the assessment of water resource planning and water treatment activities, to provide data warehouse (DW) analysis measuring environmental and water pollution and indicators for the evaluation based on the requirements of sustainable development.

Methodology – the analysis is performed by revealing the factors affecting sustainable development decisions. The insights of scientists are demonstrated by assessing the situation of environmental pollution, the appropriate search parameters, which allow revealing environmental and water contamination by waste water. Secondary data analysis was performed in order to reveal surface water contamination assessment districts in Lithuania and the Baltic Sea region and to summarise the results.

It is very important for business activities to implement methods and tools based on a sense of responsibility for environmental pollution through the use of methods for increasing corporate responsibility, supporting measures to promote stimulation resulting in emission reduction, and efficiency of techniques. The paper presents the results of surface water pollution obtained according to the monitoring data and benchmarking analysis in the districts of Lithuania and the Baltic Sea. It can be concluded that the economic factors of enterprise functioning on the occasion of pollution also impacts the pollution of the Baltic Sea.

More and more attention in the sustainable development of the implementation process should be given to decreasing population and increasing responsibility of economic operators for measures of environmental management levels: strategic and tactical planning, operational control, evaluation of economic, social and ecological balance. The regulatory importance in determining the impact on the environment should also be kept in mind.

The results – were based on the obtained wastewater monitoring and benchmarking results of the analysis of economic operators and the impact of pollution on the contamination of the Baltic Sea. Pollution indicators are changing, but the statistical analysis of the data did not reveal any significant gradual decrease. It is important to control the resulting pollution of the environment, by constantly checking the operation of cleaning systems, and to carry out the ecological balance of the accounting.

Research limitations – the implementation of innovative solutions in the economic development of areas, related factors affecting the sustainable development of the system and the change of their characteristics. The analysis of environmental performance solutions focus on such components as air, water, climate, landscape and biodiversity increase.

The practical significance – of the study reveals sustainable development opportunities for wastewater compliance monitoring and water treatment sector activities; it identifies the existing problems that need to be addressed in order to ensure the quality of water and a clean environment.

Originality/value – the article analyses the problems associated with environmental contamination situations and search for appropriate indicators, which provides an illustration of the water contamination processes in the Baltic Sea region. The results of the study demonstrate the quality of water pollution by means of the indicators provided by information infrastructure based on the implementation of sustainable development decisions.

Research type: a conceptual analysis of the study and data delivery.

Keywords: information systems, data warehouses (DW), sustainable development, water pollution indicators.