

## Baltijos jūros kranto kaitos tyrimas nuo Šiaurinio molo iki Girulių 2012–2015 m.

Rasida Vrubliauskienė\*<sup>1,4</sup>, Giedrė Ivavičiūtė<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup>Klaipėdos valstybinės kolegijos Technologijų fakulteto Geodezijos ir kraštotvarkos katedra  
Bijūnų g. 10, LT-91274 Klaipėda

<sup>2</sup>Aleksandro Stulginskio universitetas. Studentų g. 11, Akademija, LT-53361 Kaunas

<sup>3</sup>Kauno miškų ir aplinkos inžinerijos kolegijos Aplinkos inžinerijos fakulteto  
Nekilnojamojo turto kadastro katedra. Liepų g. 1, Girionys, 53101 Kauno rajonas

<sup>4</sup>Aleksandro Stulginskio universiteto Žemėtvarkos ir geomatikos institutas  
Studentų g. 11, Akademija, LT-53361 Kaunas

El. paštas: <sup>1</sup>[r.vrubliauskiene@kvk.lt](mailto:r.vrubliauskiene@kvk.lt), <sup>1</sup>[rasidav@gmail.com](mailto:rasidav@gmail.com), <sup>1,2,3</sup>[ivavice@gmail.com](mailto:ivavice@gmail.com)

(Gauta 2015 m. sausio mėn.; atiduota spaudai 2015 m. balandžio mėn.; prieiga internete nuo 2015 m. gegužės 04 d.)

### Anotacija

Straipsnyje pateikiami Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokyčiai 2012–2015 m., patikslinant ir papildant 2012 m. Baltijos jūros kranto erdvinį duomenų rinkinį. Atlikus sudaryto 2012–2015 m. laikotarpio 4 km Baltijos jūros kranto ruožo (Šiaurinis molas–Giruliai) erdvinio duomenų rinkinio palyginamąją analizę nustatyta, kad per ketverius metus 4 km Baltijos jūros kranto ruože paplūdimys sumažėjo 0,2828 ha, I Melnragės teritorijoje kranto linija pasislinko daugiau nei 10 m į sausumą, II Melnragės teritorijoje – nuo 10 m iki 23 m į jūrą, o Girulių teritorijoje – vietomis 15 m į jūrą, vietomis 15 m į sausumą.

**Reikšminiai žodžiai:** akumuliacija, erdvinis duomenų rinkinys (EDR), erozija, kranto zona, kranto linija, krantosauga, krantotvarka.

### Abstract

The paper presents the Baltic Sea coast (from the northern breakwater to Giruliai) changes from 2012 to 2015, clarifying and supplementing the spatial data set of the Baltic Sea coast of the year 2012–2013. The carried out comparative analysis of the spatial data set of 4 km stretch of the Baltic Sea coast (northern breakwater – Giruliai) of the year 2012 – 2015 showed that the Baltic Sea beach decreased by 0.2828 ha in 4 km stretch of the coast, the stretch of coastline in Melnrage I the area has moved more than 10 m inland, in Melnrage II the area has moved from 10 m up to 23 m into the sea, and in Giruliai area – in some places 15 m into the sea, in some places 15 m inland.

**Key words:** accumulation, spatial data set (SDS), erosion, coastal zone, coastline, shore storage, coastal zone management.

### Įvadas

Dabartinė jūros kranto būklė priklauso nuo gamtinių ir antropogeninių faktorių tarpusavio sąveikos. Globaliniai klimato pasikeitimai, dažnesnės uraganinės audros, pasaulinio vandenyno lygio kilimas, smėlio išteklių mažėjimas skatina krantų ardymą. Lietuvos Baltijos jūros krantų raidai didelę įtaką turi jūrinės industrijos plėtra, kurios nesubalansuotas vykdymas itin neigiamai veikia krantodaros procesus. Lietuvos Baltijos jūros krantai pagal savo genezę ir ypatumus priklauso dviem skirtingoms atkarpoms, t. y. žemyno ir Kuršių nerijos krantai. Dėl klimato pokyčių kiekvienais metais Lietuvos teritorijoje yra vis daugiau išplaunama Baltijos jūros kranto. Blogėjanti Lietuvos Baltijos jūros krantų būklė mokslininkams ir visuomenei kelia didelį susirūpinimą. Dėl kylančio pasaulinio vandenyno lygio, dažnų štormų ir uraganų, didėjančios krantų erozijos paplūdimių būklė kasmet blogėja ir pradeda darytis katastrofiška, dėl netinkamos žmogaus veiklos kranto zonoje mažėja smėlio. Dėl Baltijos jūros krantų erozijos ir akumuliacijos procesų greitai pasensta krantų matavimų duomenys ir jie tampa nebeatikimi. Pokyčiams sumažinti reikia paplūdimius papildyti smėliu, sutvirtinti kopas, atnaujinti krantines, todėl šiuo metu svarbiausia krantosauginė funkcija.

*Tyrimo tikslas* – nustatyti Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokyčius, patikslinant ir papildant 2012 m. Baltijos jūros kranto erdvinių duomenų rinkinį.

### **Tyrimų metodika**

Tyrimo objektas – keturių kilometrų ilgio Baltijos jūros kranto ruožas nuo Šiaurinio molo iki Girulių. Tyrimas atliktas lauko matavimo rezultatų bei informacinių šaltinių analizės, gautų duomenų grafinio vaizdavimo bei Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) specialiojo plano vektorizavimo, naudojantis kompiuterine programa GeoMap 2007, metodais.

Šio tyrimo, nustatant Baltijos jūros kranto ruožo (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) dinamikos tendencijas, matavimai apėmė 2012–2015 metus. Atkarpai Šiaurinis molas–Giruliai formuoti šiuo laikotarpiu įtakos turėjo 2015 m. sausio 10 d. uraganas „Feliksas“. Apibūdinant Baltijos jūros kranto ruožo (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) dinamikos tendencijas, pasirinktas 2012–2015 m. Baltijos jūros kranto linijos pokytis, apskaičiuotas remiantis atliktų matavimų duomenimis. Straipsnyje analizuojami 4 km nuo Šiaurinio molo iki Girulių ruožo eroziniai bei akumuliaciniai procesai.

2014 m. rugpjūčio mėn. Baltijos jūros kranto ruože: I Melnragė – II Melnragė – Giruliai užkoordinuoti 115 taškų, kurie gauti derinant kranto ribas.

2015 m. sausio mėn., praūžus uraganui „Feliksas“, nagrinėjamame ruože: Melnragė – II Melnragė – Giruliai užkoordinuoti 438 taškai, kurie gauti derinant kranto ir kopų ribas.

Parengtas Baltijos jūros kranto erdvinių duomenų rinkinys realizuojamas sprendimų priėmimo procesams spartinti, duomenis rinkti ir analizės patogumui bei vizualinio pateikimo galimybių įvairesniam naudojimui.

### **Baltijos jūros krantų charakteristika**

Bendras Baltijos jūros kranto linijos ilgis sudaro 8000 km, iš kurių 2626 km driekiasi Lietuvoje, Latvijoje, Estijoje ir Lenkijoje. Dėl dinamiško formavimosi pakrančių įvairovė kiekvienoje Baltijos jūros šalyje skiriasi – čia yra ir pustomų kopų, ir smėlio paplūdimių, ir uolų, ir moreninių bei klintinių skardžių (Ruskule ir kt., 2009). Kranto linija – riba, skirianti jūrą nuo sausumos tykos (štilio) metu. Tačiau net ir tykos metu jūroje vyksta įvairios genezės jūros lygio fluktuacijos, kurios vizualiai dažniausiai net nepastebimos. Dėl jų įtakos net artimuose kranto ruožuose gali skirtis jūros lygis, kartu ir kranto linijos padėtis erdvėje. Todėl nesunku įsivaizduoti, kaip greitai ir kokia svyravimų amplitudė kinta kranto linijos padėtis erdvėje ir laike audrų metu, kai aktyviai pasireiškia ne tik hidrodinaminiai (banginio lauko, jūros lygio, vandens masių cirkuliacijos bei plūsmo srauto svyravimai), bet ir litodinaminiai (sąnašų išplovimas, jų pernešimas bei akumuliacija) procesai. Labai sudėtinga nustatyti kranto liniją ir jūrose, ir kur aktyviai pasireiškia potvynių–atoslūgių bei patvankiniai–nuotvankiniai reiškiniai (Grybauskienė, 2008).

Lietuvai priklauso trumpiausias pakrantės ruožas – tik apie 90 km, kuriam būdingi smėlio paplūdimiai ir akumuliacinės kopos. Išskirtinė Lietuvos pakrantė yra ties Kuršių nerija – 97 km ilgio (iš kurių 51 km priklauso Lietuvai) ir 3,8 km pločio lenktas pusiasalis su didžiausiomis Europoje pustomomis baltosiomis kopomis. Lietuvos pakrantės dalis šiauriau Klaipėdos – tai tik iki 300 m pločio smėlėtos pakrantės. Čia per paskutinius dešimtmečius akumuliacijos procesus akivaizdžiai pakeitė krantų erozija, ir Lietuvos pakrantės nuolat plaunamos į jūrą. Ypatinga šio pakrantės ruožo vieta – Olando Kepurė – 25 m aukščio erozinis moreninis skardis, dar vadinamas klifu (Ruskule ir kt., 2009).

2001–2002 m. vykdant Klaipėdos jūrų uosto rekonstrukcijos darbus buvo pailginti molai (šiaurinis 205 m, pietinis – 278 m). Nustatyta, kad žemyne, arčiausiai molų esančioje kranto atkarpoje, kurioje pastarąjį dešimtmetį iki uosto molų pailginimo krantas buvo santykinai stabilus, po rekonstrukcijos įsivyravo kranto ardosi tendencijos. Kuršių nerijos krante, kur pastarąjį

dešimtmetį iki molų prailginimo arčiausioje nuo molo kranto atkarpoje vyravo intensyvios ardos procesai, po molų rekonstrukcijos krantas iš pradžių stabilizavosi, o vėliau čia pradėjo vyrėti sąnašų akumuliacijos tendencijos (Jarmalavičius, 2011). Žemyno krante 2002–2007 m. laikotarpiu labiau vyravo ardos procesai. Kranto linijos padėties kaitos, sąnašų kiekio paplūdimyje ir krante dinamikoje nustatytos neigiamos tendencijos. 2007–2013 m. jau vyravo akumuliacinės tendencijos – kranto linija daugiau pasislinko į jūrą, paplūdimyje ir apsauginio paplūdimio kopagūbryje (toliau – Kopagūbris) kaupėsi didesnis sąnašų kiekis. Per 2002–2013 m. žemyno krantas išliko santykinai stabilus (išskyrus moreninių klifų, pietinės Melnragės ir šiauriau Palangos tilto kranto ruožuose), tačiau akumuliacija vienuose kranto ruožuose vyko kitų kranto ruožų ardos sąskaita. Didžiausia akumuliacija nustatyta Šventosios rekreacinės zonos pietinėje pusėje, Palangos rekreacinėje zonoje ir kranto ruože į pietus, Girulių – II Melnragės rekreacinėse zonose. Akumuliacijos procesai Palangos rekreacinėje zonoje vyko tik dėl kranto papildymo atvežtiniais smėliu (Lietuvos..., 2014).

*Krantų pokyčių priežastys:* suaktyvėjusių kranto akumuliacinių / abraziinių procesų priežastys yra gamtiniai procesai (vandens lygio kilimas, štormingumas) ir žmogaus ūkinė veikla (urbanizacija, rekreacija, hidrotechniniai įrenginiai) (Bagdanavičiūtė, 2012). Abrazijos procesų suintensyvėjimą pirmiausia pajunta paplūdimiai – siaurėja jų plotis ir mažėja smėlio atsargos, jie tampa drėgni, suplūkti ir mažai tinkami rekreacijai. Nykstantis paplūdimys nepajėgia apsaugoti audrų metu prieškopų, kranto kopų arba klifo nuo bangų ir plūsimos srauto puolimo, todėl pradeda degraduoti kopagūbris ar kranto kopos, trauktis klifas, plečiasi defliacijos apimti plotai. Silpnesnėse kranto kopų ar kopagūbrio vietose formuojasi pralaužos, per kurias audrų metu jūros vanduo gali prasiveržti į kranto užnugarį. Didžiausi abraziijos tempai žemyninėje pajūrio juostos dalyje: ties Būtinge 1,5–2,0 m/m, Olando Kepure – 2–3 m/m, Karklininkais – 1,5–2 m/m (Butkutė, 2012).

Valstybėje krantų ardos problemos yra ypač aktualios. Vyksta įvairios diskusijos, studijos, remiamasi kaimyninių šalių patirtimi, tinkamiausiam sprendimui rasti: ar maitinti paplūdimius, ar statyti apsaugines bunas, iš kur vežti smėlį, kur geriau jį pilti. Lietuvos pajūris nesiekia nei 100 km ilgio, reikia įvertinti ir tai, kad ne visos vietos tinkamos turizmo infrastruktūrai. Šiltuoju sezonu į kurortus suplūsta srautai poilsiautojų, o siaurėjantys paplūdimiai gali lemti jų sumažėjimą (Aktualiausių..., 2014).

## 2014 – 2015 metų Baltijos jūros kranto erdvinių duomenų kūrimas

Baltijos jūros kranto ruožo matavimams atlikti naudotas *GPNS* imtuvas *DAP Technologies M9000* su *GPNS* antena *SATLAB iSURVEY SL500*. *GPNS* imtuvas ir antena sukonfigūruoti *Bluetooth* ryšiu. *RTK* režimu jungtasi prie *LitPos* tinklo.

Nuo Šiaurinio molo iki Girulių 4 km pajūrio ruožas matuotas du kartus: 2014 m. rugpjūčio mėn. ir 2015 m. sausio mėn., praūžus uraganui „Feliksas“. Tiriamojo objekto ruožas padalintas į 8 atkarpas po 0,5 km, kurioms priskirti pavadinimai nurodyti 1 lentelėje.

1 lentelė. Baltijos jūros kranto atkarpos ir pavadinimai  
*Table 1. Baltic Sea coast lines and their names*

Pajūrio ruožas	Pavadinimas
Nuo Šiaurinio molo link Girulių 0-0,5 km	Skł. Nr. 1
Nuo Šiaurinio molo link Girulių 0,5-1 km	Skł. Nr. 2
Nuo Šiaurinio molo link Girulių 1-1,5 km	Skł. Nr. 3
Nuo Šiaurinio molo link Girulių 1,5-2 km	Skł. Nr. 4
Nuo Šiaurinio molo link Girulių 2-2,5 km	Skł. Nr. 5
Nuo Šiaurinio molo link Girulių 2,5-3 km	Skł. Nr. 6
Nuo Šiaurinio molo link Girulių 3-3,5 km	Skł. Nr. 7
Nuo Šiaurinio molo link Girulių 3,5-4 km	Skł. Nr. 8

GPNS imtuvu *DAP Technologies M9000* su GPNS antena *SATLAB iSURVEY SL500* koordinuoti Baltijos jūros kranto linijos posūkio taškai. Taip pat buvo užfiksuotas 25S-1522 geodezinis punktas, kurio erdvinės koordinatės yra tokios:  $x=6181097,313$ ;  $y=316799,583$ ;  $z=4,55$  m (*LKS-94* koordinatinių sistema). Krantų ribų erdvinių duomenų rinkinys papildytas pagal GPNS imtuvo parodymus: užkoordinuotus Baltijos jūros kranto ir kopų taškus.

Kranto linijai identifikuoti naudota *GeoMap 2007* programinė įranga. Naudojantis šia programa įkeltos ortofotografinės nuotraukos į programą, identifikuotos 2014 ir 2015 metų Baltijos jūros kranto linijos. Kad būtų galima išsiaiškinti problemiškausias vietas, nustatytos kranto linijos posūkio taškų koordinatės. Remiantis gautais duomenimis, nubraižyti 2012–2014 m., 2014–2015 m. sausio mėn., 2012–2015 m. sausio mėn. Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokyčių planai.

Vadovaujantis nubraižytų planų rodmenimis, sudaryta 2012–2015 m. Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokyčių suvestinė duomenų 2 lentelė.

**2 lentelė.** 2012 – 2015 m. sausio mėn. laikotarpio Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokyčių duomenys

**Table 2.** Baltic Sea coast (from the Northern breakwater to Giruliai) changes from 2012 to 2015

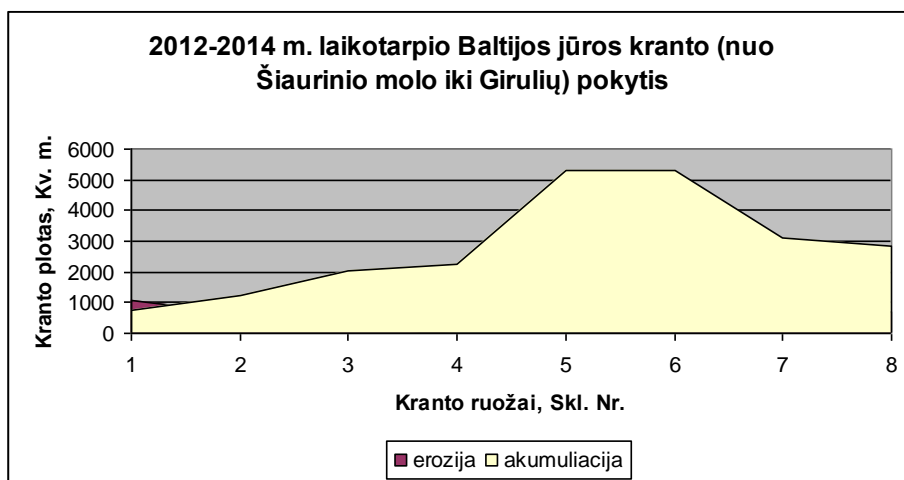
Skl. Nr.	Procesas	2012-2014 m. laikotarpis; plotas, m <sup>2</sup>	2014-2015 m. sausio mėn. laikotarpis; plotas, m <sup>2</sup>	2012-2015 m. sausio mėn. laikotarpis; plotas, m <sup>2</sup>
1.	erozija	1093	3408	3833
	akumuliacija	761	120	213
2.	erozija	642	3298	2718
	akumuliacija	1241	182	201
3.	erozija	147	516	147
	akumuliacija	2022	250	1756
4.	erozija	–	1757	193
	akumuliacija	2237	1163	1836
5.	erozija	–	3845	321
	akumuliacija	5309	131	1916
6.	erozija	73	4254	837
	akumuliacija	5285	184	1979
7.	erozija	544	4815	2958
	akumuliacija	3083	370	1116
8.	erozija	674	3394	2152
	akumuliacija	2843	451	1314
4 km ruože, plotas, m <sup>2</sup>	erozija	3173	25287	12995
	akumuliacija	22781	2851	10331
4 km ruože, kranto plotas, m <sup>2</sup> ; padidėjo (+) arba sumažėjo (-)		+19608	-22436	-2828
<b>2012 – 2015 m. laikotarpiu 4 km Baltijos jūros kranto ruožas sumažėjo 0,2828 ha.</b>				
Labiausiai eroduojamas ruožas		Skl. Nr. 1	Skl. Nr. 7	Skl. Nr. 1
Labiausiai akumuliuojamas ruožas		Skl. Nr. 5	Skl. Nr. 4	Skl. Nr. 6

Atliktus skaičiavimus, galima nustatyti konkrečius Baltijos jūros kranto plotus, kurie veikiami erozijos ir akumuliacijos procesų.

### Baltijos jūros kranto pokyčių analizė

Vadovaujantis Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokyčių duomenimis, sukurtos 2012–2014 m., 2014–2015 m. sausio mėn. ir 2012–2015 m. laikotarpių diagramos.

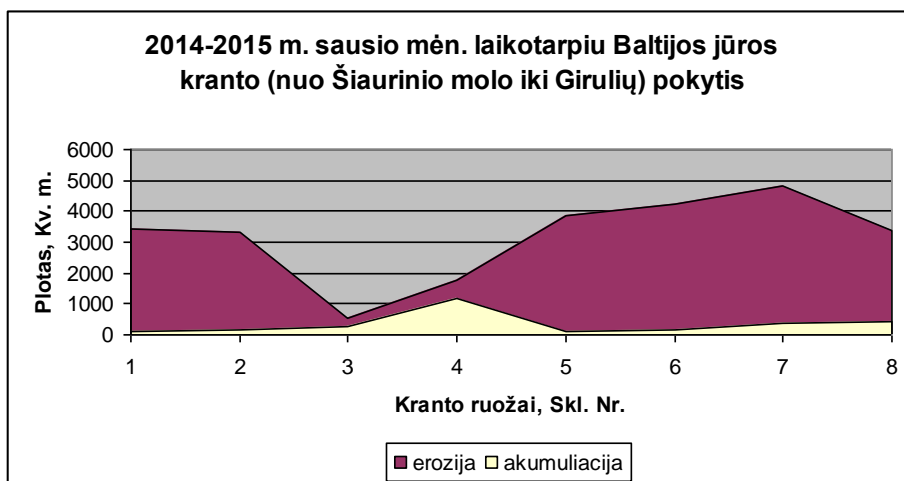
2012–2014 m. laikotarpiu Baltijos jūros krante (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) vyko sparti akumuliacija visoje teritorijoje, o ypač nuo Skl. Nr. 4 iki Skl. Nr. 7 ruožo, o eroziniai procesai išryškėjo tik Skl. Nr. 1 ruože (1 pav.).



1 pav. 2012 – 2014 m. laikotarpiu Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokytis  
 Fig. 1. Baltic Sea coast (from the Northern breakwater to Giruliai) changes from 2012 to 2014

2012–2014 m. laikotarpiu Baltijos jūros krante (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) vyravo akumuliacijos procesai: erozijos procesas sudarė 12 %, o akumuliacijos – 88 %.

2014–2015 m. sausio mėn. laikotarpiu Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) vyravo erozija visame krante, išskyrus Skl. Nr. 3 ruožą. 2014–2015 m. sausio mėn. laikotarpiu erozinius procesus stipriai lėmė uraganas „Feliksas“. Neryškūs akumuliaciniai procesai pastebimi nuo Skl. Nr. 2 iki Skl. Nr. 8 teritorijos. Maksimali akumuliacija pastebėta tik Skl. Nr. 4 kranto ruože (2 pav.).

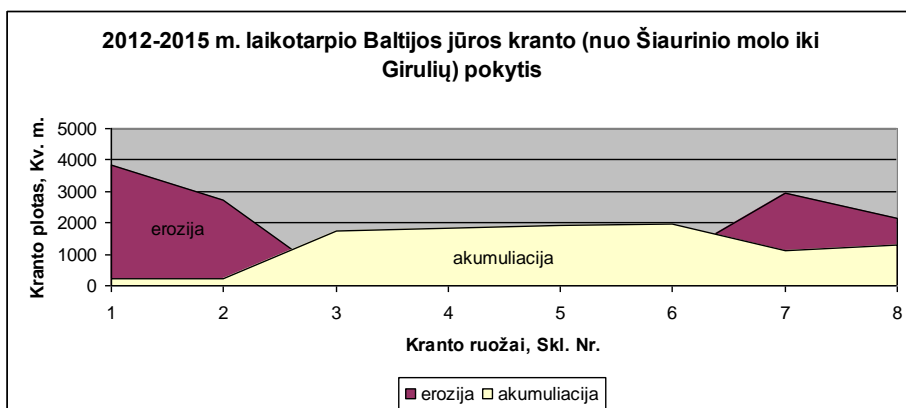


2 pav. 2014–2015 m. sausio mėn. laikotarpiu Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokytis  
 Fig. 2. Baltic Sea coast (from the Northern breakwater to Giruliai) changes from 2014 to 2014

2014–2015 m. sausio mėn. Baltijos jūros krante (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) vyravo erozijos veikiami procesai: erozijos procesas sudarė 90 %, o akumuliacijos – 10 %.

Galima teigti, kad 2014–2015 m. sausio mėn. laikotarpiu vyko sparti erozija, o 2012–2014 m. laikotarpis pasižymėjo akumuliaciniais procesais. Suvedus visų laikotarpių erozijos ir akumuliacijos procesų duomenis, gautas rezultatas nuo 2012 iki 2015 m. sausio mėn. laikotarpio parodė, kad kranto erozija (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) vyko visame ruože, o ypač – Skl. Nr. 1 ir Skl. Nr. 2;

t.y. I Melnragės teritorijoje bei Skl. Nr. 7 ir Skl. Nr. 8. Akumuliaciniai procesai pastebėti nuo Skl. Nr. 3 iki Skl. Nr. 8 ruožo (3 pav.).



3 pav. 2012–2015 m. sausio mėn. laikotarpio Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokytis  
 Fig. 3. Baltic Sea coast (from the Northern breakwater to Giruliai) changes from 2012 to 2015

Per ketverių metų laikotarpį (nuo 2012–2015 m. sausio mėn.) Baltijos jūros krante (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) vyravo eroziniai procesai: erozijos procesas sudarė 56 %, o akumuliacijos – 44 %. Per 2012–2015 m. sausio mėn. laikotarpį Baltijos jūra nuplovė 0,6698 ha I Melnragės paplūdimio teritorijos, vietomis šiame kranto ruože paplūdimio teritorija padidėjo 0,2170 ha. Vadinasi, kranto riba pasislinko į sausumą ir kartu sumažėjo paplūdimio teritorija. I Melnragės teritorijoje 1,1 km ruože kranto linija pasislinko daugiau nei 10 m į sausumą, o 0,4 km ruože kranto linija pasislinko vidutiniškai apie 7 m į jūrą. Lyginant 2012 m. ir 2015 m. Baltijos jūros kranto ribas pastebima, kad 2015 metais Baltijos jūros krantas sparčiai pasislinko link sausumos (4 pav.).



4 pav. 2012 ir 2015 m. sausio mėn. laikotarpio Baltijos jūros kranto poslinkis  
 Fig. 4. Displacement of the Baltic Sea coast in the period of January 2012 and 2015

Pagal turimus 2012–2015 metų krantų matavimų duomenis nustatyta, kad 2012–2015 metų laikotarpiu II Melnragės paplūdimio teritorija 0,3 km ruože sumažėjo 0,1351 ha ir Baltijos jūros

kranto riba kai kuriose vietose pasistūmėjo 7 m. į sausumą, o 1,2 km ruože kai kuriose II Melnragės paplūdimio vietose smėliu prisipildė 0,5731 ha ir kranto riba pasistūmėjo apie 23 m į jūrą.

Lyginant 2012 ir 2015 m. Baltijos jūros kranto ribas Girulių teritorijoje pastebima, kad 2015 metais Baltijos jūra pasislinko 0,6 km ruože 15 m į sausumą, o 0,4 km ruože 15 m į jūrą. 2015 m. Girulių paplūdimio teritorija sumažėjo 0,5110 ha, o padidėjo 0,2430 ha.

Remiantis 2012–2015 metų atliktų krantų matavimų duomenimis, nustatyta, kad 2012–2015 m. sausio mėn. laikotarpiu 4 km Baltijos jūros kranto ruožas (Šiaurinis molas – Giruliai) sumažėjo 0,2828 ha. Galima teigti, kad Melnragės paplūdimiai yra silpnoji vieta, ypač I Melnragės teritorija, kur akumuliaciniai procesai labai maži.

Baltijos jūros krantų eroziją spartina Lietuvos pajūryje karts nuo karto siaučiantys uraganai, audros, taip pat didelę įtaką daro jūrinė industrija, žmogaus veiklos nulemti veiksniai (Lietuvos pajūrio..., 2014). Artėjantys audringi sezonai kelia nerimą ir mokslininkams, kurių teigimu, išgilinus uosto laivybos kanalą ir pailginus molus, bangoms atsivėrė laisvas kelias ardyti krantus. Audrų metu dažniausiai pučiantis pietvakarių krypties vėjas pasisuka tokiu kampu, kad labiausiai kenčia Melnragės kranto ruožas (Bangos ir..., 2015).

Lietuvos Respublikoje vykdomas dirbtinis kranto papildymas smėliu, tačiau Aplinkos ministerija skiria mažai lėšų Baltijos jūros krantui tvarkyti. Baltijos jūros krantotvarkai šių metų biudžete numatyta 76 tūkst. eurų. Papildomų lėšų – maždaug 6,6 mln. eurų – Lietuvos pajūriui išsaugoti bus dairomasi Europos Sąjungos struktūriniuose fonduose. Kaip tiksliai jos bus panaudotos, Aplinkos ministerija spręs išklausiusi mokslininkų sprendimo.

Lenkijos Respublikos parlamento patvirtinta ilgalaikė krantų apsaugos programa 2003–2023 m., kurioje kiekvienam kranto ruožui numatytas krantotvarkos priemonių kompleksas ir reikiamas investicijų kiekis. Viena iš pagrindinių programoje patvirtintų krantotvarkos priemonių, jau daug metų sėkmingai taikoma Lenkijos krante, yra dirbtinis priekrantės ir kranto papildymas smėliu. Siekiant efektyvaus rezultato, priekrantė ir krantas turi būti papildomi ne mažesniu smėlio kiekiu nei yra išplaunama per metus. Šiam tikslui yra naudojamas švarus ir tinkamas smėlis, išgautas gilinant ir valant uostų įplaukos kanalus bei akvatoriją. Lenkijos teisinėje bazėje yra įtvirtinta nuostata, kad uosto valymo ar gilinimo metu išgautas švarus ir tinkamas smėlis pirmiausia turi būti panaudojamas priekrantei ir krantui papildyti. Krantotvarkos priemonėms įgyvendinti apie 93 % lėšų yra skiriamos iš valstybės biudžeto. Apsauginis paplūdimio kopagūbris yra formuojamas betoninėmis konstrukcijomis ar sutvirtinamas gabionais (metalinės vielos kubai, pripildyti akmenų ir skaldos), kurie, laikui bėgant, yra užpustomi smėliu ir apželdinami (dažnai Kaspijos karklu) (Baltijos..., 2015).

## Išvados

1. Atlikus Baltijos jūros kranto (nuo Šiaurinio molo iki Girulių) pokyčių analizę pastebėta, kad kranto ribos keičiasi. Pokyčių priežastys: bangavimas, vyraujantys vėjai, ekstremalūs klimato reiškiniai, povandeninių srovių judėjimas. Pokyčiams sumažinti reikia paplūdimius papildyti smėliu, sutvirtinti kopas, atnaujinti krantines.
2. Baltijos jūros kranto ribų nuo Šiaurinio molo iki Girulių ruože matavimai atlikti GPNS imtuvu *DAP Technologies M9000* su GPNS antena *SATLAB iSURVEY SL500 LKS-94* koordinacijų sistema. Baltijos kranto ruože 2014 m. rugpjūčio mėn. užkoordinuoti 115 taškų, kurie gauti derinant kranto ribas, o 2015 m. sausio mėn. – 438 taškai, kurie gauti koordinuojant kranto ir kopų ribas. Sudarytas Šiaurinis molas–Giruliai ruožo planas *GeoMap 2007* programine įranga *LKS-94* koordinacijų sistema, Baltijos aukščių sistema.
3. 2012–2015 m. sausio mėn. laikotarpiu 4 km Baltijos jūros kranto ruožas (Šiaurinis molas–Giruliai) sumažėjo 0,2828 ha, I Melnragės teritorijoje kranto linija pasislinko daugiau nei 10 m į sausumą, II Melnragės teritorijoje – nuo 10 m iki 23 m į jūrą, o Girulių teritorijoje – vietomis 15 m į jūrą, vietomis 15 m į sausumą.

4. Lietuvos Respublikoje vykdomas dirbtinis kranto papildymas smėliu, tačiau Aplinkos ministerija skiria mažai lėšų Baltijos jūros krantui tvarkyti. Lenkijos Respublikoje parengta 2003 m. krantų apsaugos programa, kurioje kiekvienam kranto ruožui numatytas krantotvarkos priemonių kompleksas ir reikiamas investicijų kiekis; kai pagrindinė krantotvarkos priemonė yra dirbtinis priekrantės ir kranto papildymas smėliu, naudojamos betoninės konstrukcijos ir gabionai, kurie laikui bėgant, yra užpustomi smėliu ir apželdinami.

### Literatūra

1. Aktualiausių tarpinių ir pakrantės vandenių valdymo ir apsaugos problemų apžvalga. Tarpinių ir pakrantės vandenių būklė. 2014 [interaktyvus]. Prieiga per internetą: [https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework\\_directive/implementation\\_documents\\_1/information\\_consultation/lithuania/B-LT\\_SWMI\\_Coastal-Transitional\\_Waters\\_pre-consultation.pdf](https://circabc.europa.eu/webdav/CircaBC/env/wfd/Library/framework_directive/implementation_documents_1/information_consultation/lithuania/B-LT_SWMI_Coastal-Transitional_Waters_pre-consultation.pdf) (žiūrėta: 2014 m. gruodžio 14 d. 14:10).
2. Baltijos jūros krantų apsauga. 2015 [interaktyvus]. Prieiga per internetą: [http://www.am.lt/VI/article.php3?article\\_id=5617](http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=5617). (žiūrėta: 2015 m. sausio 11 d. 15:16).
3. Bangos ir toliau graužia Melnragės paplūdimį. 2015 [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://www.lrytas.lt/lietuvos-diena/gamta/bangos-ir-toliau-grauzia-melnrages-papludimi.htm> (žiūrėta 2015 m. vasario 15 d. 12:10).
4. Butkutė E. Jūros krantų ties Palanga kaitos analizė: baigiamasis magistro darbas. 2014 [interaktyvus]. Prieiga per internetą: [http://vddb.laba.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2012~D\\_20120605\\_114042-76711/DS.005.0.01.ETD](http://vddb.laba.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:E.02~2012~D_20120605_114042-76711/DS.005.0.01.ETD) (žiūrėta: 2014 m. gegužės 28 d. 10:26).
5. Grybauskienė V. *Baltijos jūra, pakrančių apsauga*. Kaunas: Ardiva, 2008.
6. Jarmalavičius D., Žilinskas G., Pupienis D. *Impact in Klaipėda port jetties reconstruction on adjoined sea coast dynamics*. Taylor & Francis, 2011.
7. Lietuvos pajūrio ateitis: 12 m aukščio pylimai ir betonuotos pakrantės? 2014 [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://m.delfi.lt/grynas/aplinka/article.php?id=67046844> (žiūrėta: 2014 m. gruodžio 14 d. 10:36).
8. *Lietuvos Respublikos pajūrio juostos įstatymas. Dėl pajūrio juostos tvarkymo programos 2014 – 2020 m. patvirtinimo*. Iš: TAR, 2014, Nr. 4473.
9. Ruskule A., Kruis M., Leiputė G., ir kt. *Atrask Baltijos jūrą. Spalvingas ir verdantis jūros gyvenimas*. Ryga: 2009.

## Analysis of the Changes in the Baltic Sea Coast from Northern Breakwater to Giruliai during the Period of 2012 – 2015

(Received in January, 2015; Accepted in April, 2015; Available Online from 4<sup>th</sup> of May, 2015)

### Summary

The article presents the comparative mathematical analysis of the Baltic Sea coast changes during the period of 2012 - 2015. The work is relevant in that it dealt with the changes of the Baltic Sea coast in the territory of the Republic of Lithuania. This paper analyzes the Baltic Sea coast measurements taken during the period of 2012 - 2015.

The carried out data of the Baltic Sea coast changes analysis (from the northern breakwater to Giruliai) show that seacoast limits are constantly changing. Reasons for the changes: swell, prevailing winds, extreme climatic events, underwater currents movement. The Baltic Sea coast measurement data of the years 2012 - 2013 was obtained from the Lithuanian Maritime Safety Administration. The replenishment of the Baltic seacoast spatial data set of the years 2012 - 2013 with the revised spatial data of the years 2014 - 2015 showed that during the months of January of the years 2012 - 2015 the 4 km stretch of the Baltic Sea coast (from the northern breakwater to Giruliai) decreased by 0.2828 ha, in Melnrage I the area has moved more than 10 m inland, in Melnrage II the area has moved from 10 m up to 23 m into the sea, and in Giruliai area – in some places 15 m into the sea, in some places 15 m inland. For the reduction of changes the following coastal zone management measures are necessary to be applied: to replenish beaches with sand, to consolidate dunes, to restore embankments, etc.