

KLAIPĖDOS UOSTO MOLŲ POVEIKIS KURŠIŲ NERIJOS SMĖLIO DIFERENCIACIJAI

Julija Fedorovič, Gamtos tyrimų centro Geologijos ir geografijos institutas

SANTRAUKA

Smėlio granulimetrinė sudėtis ir sunkiųjų mineralų koncentracija yra hidrometeorologinių ir sedimentacinių sąlygų rodikliai, parodantys krante vykstančius geodinaminčius (akumuliacijos, erozijos, stabilizacijos) procesus. Didelės įtakos krantui turi hidrotechniniai įrenginiai. Darbo tikslas – palyginti ir nustatyti smėlio granulimetrinės sudėties 1993 ir 2011 m. bei 2011 m. sunkiųjų mineralų koncentracijos kaitą Kuršių nerijos jūros krante, Klaipėdos uosto molų poveikio zonoje. Siekiant atlikti smėlio granulimetrinės sudėties ir sunkiųjų mineralų pasiskirstymo analizę, buvo renkami paviršinio sąnašų sluoksnio smėlio mėginiai Kuršių nerijos jūros krante. Smėlio grūdelių granulimetrinė analizė atlikta taikant sijosimo metodą. Sunkiųjų mineralų (ferimagnetikų) koncentracija išmatuota *Bartington MS3* skenavimo prietaisu. Tyrimai atskleidė, kad sunkiųjų mineralų koncentracija smėlyje parodo geodinamines sąlygas, todėl tai gali būti naudojama kaip kranto dinamikos rodiklis. Tirtame Kuršių nerijos kranto ruože natūralūs litodinaminiai procesai iš dalies yra nuslopinti Klaipėdos uosto pietinio molo poveikio, kuris lemia sąnašų akumuliaciją.

Reikšminiai žodžiai: granulimetrinė sudėtis, sunkiųjų mineralų koncentracija, hidrotechniniai įrenginiai.

ĮVADAS

Jūros krantas – dinaminė aplinka, nuolat veikiama gamtinių jėgų ir antropogeninės veiklos. Kranto zonoje sąveikaujant minėtiems veiksniams vyksta intensyvūs litomorfodinaminiai procesai: keičiasi smėlio granulimetrinė sudėtis (Gudelis ir kt., 1957; Stauskaitė, 1966; Jarmalavičius ir kt., 2001), sunkiųjų mineralų koncentracija (Pupienis, 2013; Komar, Wang, 1984), kranto linija (Pupienis, 2012; Semeonova, 1992), paplūdimys ir kopagūbris (Michaliukaitė, 1967; Dubois, 1972). Smėlio granulimetrinė sudėtis bei sunkiųjų mineralų koncentracija yra hidrometeorologinių ir sedimentacinių sąlygų rodikliai, parodantys krante vykstančius geodinaminčius (akumuliacijos, erozijos, stabilizacijos) procesus (Pupienis ir kt., 2012).

Hidrotechniniai įrenginiai stabdo išilginę nešmenų pernašą, todėl priešvėjinėje jų pusėje dažniausiai vyksta nešmenų akumuliacija, kuri lemia smėlio granulimetrinės sudėties kaitą, kranto linijos stūmimąsi link jūros, o kartu ir paplūdimių plėtėjimą. Jau anksčiau nustatyta, kad smulkesnis smėlis vyrauja akumuliaciniuose, o stambesnis – eroziniuose kranto ruožuose (Žeromskis, 2008). Ankstesni tyrimai parodė, kad sunkiųjų mineralų koncentracija priklauso nuo kranto zonoje vykstančių litomorfodinaminių procesų. Šio straipsnio tikslas – palyginti ir nustatyti smėlio granulimetrinės sudėties 1993 ir 2011 m. bei 2011 m. sunkiųjų mineralų koncentracijos kaitą Kuršių nerijos jūros krante, Klaipėdos uosto molų poveikio zonoje.

METODIKA

Paviršiniai smėlio mėginiai Kuršių nerijos jūros krante buvo renkami kas 500 m iš paplūdimio vidurio, apsauginio paplūdimio kopagūbrio (APK) papėdės ir vakarinio šlaito paviršinio 5 mm storio sąnašų sluoksnio, esant ramioms (kai vėjo greitis neviršija 5 m/s) hidrometeorologinėms sąlygoms 1993 ir 2011 m. (Komar, Wang, 1984; Žilinskas, Jarmalavičius, 2003). Smėlio pavyzdžiai imami nuo paviršiaus „aktyvaus sluoksnio“, kuriame klostosi sąnašos, veikiamos dabartinių hidrometeorologinių sąlygų (Aboudha, 2003). Smėlio pavyzdžių paėmimo vietos buvo fiksuojamos rankiniu GPS imtuvu.

Tyrimų rajonas yra Kuršių nerijos 5,5 km kranto ruožas į pietus nuo pietinio Klaipėdos uosto molo. Toks kranto ruožo ilgis pasirinktas remiantis ankstesniais mokslininkų darbais, kuriuose buvo įvertintas hidrotechninių įrenginių poveikis Kuršių nerijos krantui (Jarmalavičius ir kt., 2001).

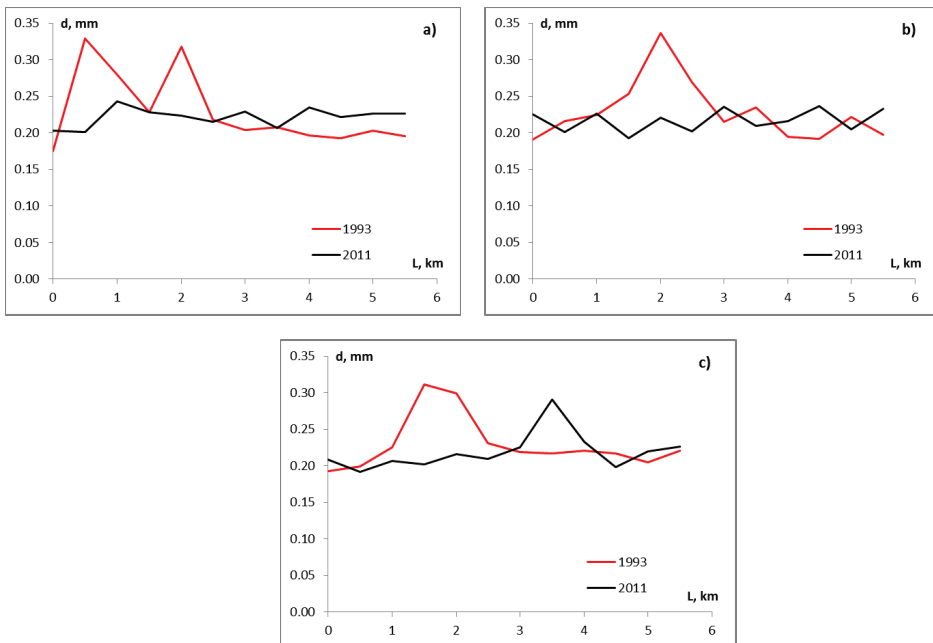
Sunkiųjų mineralų (ferimagnetikų) koncentracija išmatuota *Bartington MS3* skenavimo prietaisu, kuris matuoja uolienos tūrio (κ , μSI) magnetinį imlumą (MS) (Shankar, 1996; Buynevich ir kt., 2007a; Pupienis ir kt., 2011). Baltijos jūros krante kvarcinio smėlio dominavimą parodo žemos $\kappa < 50 \mu\text{SI}$ magnetinio imlumo reikšmės, kai didesnės $\kappa > 150 \mu\text{SI}$ – sunkiųjų mineralų susitelkimą.

Smėlis buvo sijojamas elektriniu kratytuvu *Fritsch Analysette 3 Spartan Pulverisette 0*, naudojant 11 sietų komplektą. Analizės metu buvo išskirtos: $> 1,6$; $1,6-1$; $1-0,63$; $0,63-0,4$; $0,4-0,315$; $0,315-0,2$; $0,2-0,16$; $0,16-0,1$; $0,1-0,063$; $0,063-0,05$; $< 0,05$ mm frakcijos. Išsamesnė smėlio granulimetrinės sudėties analizė atlikta apskaičiavus statistinius rodiklius: vidutinį grūdelių dydį (M) ir

rūšiuotumo (S_0) koeficientą. Statistiniai rodikliai buvo apskaičiuoti *Gradistat 8.0* programa, taikant geometrinį momentų metodą.

REZULTATAI

Kuršių nerijos paplūdimyje 1993 m. vidutinis grūdelių dydis kito nuo 0,17 iki 0,32 mm. Apsauginio kopagūbrio papėdėje ir vakariniame šlaite vidutinis grūdelių dydis svyravo atitinkamai tarp 0,19 ir 0,34 bei 0,19 ir 0,31 mm (1 pav.). Tirtame ruože nuo pietinio Klaipėdos uosto molo iki 2 km vyravo vidutiniškai, o nuo 2 iki 5,5 km gerai rūšiuotas smėlis.



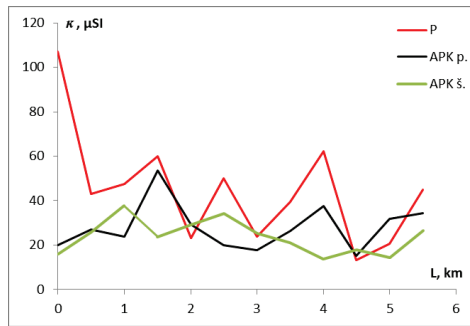
1 pav. Smėlio vidutinio grūdelių dydžio kaita 1993 ir 2011 m. Kuršių nerijos krante: a) paplūdimyje, b) APK papėdėje ir c) APK vakariniame šlaite. Abscisių ašyje 0 žymi Klaipėdos uosto pietinį molą

2011 m. tirtu ruožo paviršinės sąnašos tapo vienodesnės. Paplūdimyje vidutinis grūdelių dydis kito nuo 0,20 iki 0,24 mm, APK papėdėje – nuo 0,19 iki 0,24 mm. Didesnė vidutinio grūdelių dydžio kaita 0,19–0,29 mm nustatyta APK vakariniame šlaite. Apskaičiuotas rūšiuotumo koeficientas parodė, kad kranto

ruože, kuriame jaučiamas Klaipėdos uosto molo poveikis, vyrauja gerai arba vidutiniškai gerai išrūšiuotas smėlis.

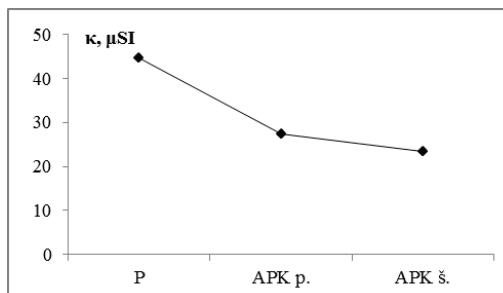
Apibendrinant galima teigti, kad tirtame kranto ruože 1993 m. paplūdimio viduryje, APK papėdėje ir šlaite vyravo smulkiagrūdis ($d = 0,23$ mm), gerai išrūšiuotas ($S_0 = 1,36$) smėlis. 2011 m. atlikti smėlio granulimetrinės sudėties analizės rezultatai parodė, kad, palyginti su 1993 m., smėlio vidutinis grūdelių dydis ($d = 0,22$ mm) pakito nežymiai, tačiau smėlis tapo geriau išrūšiuotas ($S_0 = 1,28$).

Atlikus paviršinių sąnašų magnetinio imlumo matavimus nustatyta, kad labiausiai MS reikšmės kinta paplūdimyje, mažiau – APK papėdėje ir mažiausiai – APK vakariniame šlaite. Paplūdimyje magnetinio imlumo reikšmės kinta plačiame intervale nuo 13,1 iki 107,1 μSI , o standartinis nuokrypis (σ) siekia 25,2 μSI (2 pav.).



2 pav. Paviršinio sąnašų sluoksnio magnetinio imlumo κ reikšmių kaita paplūdimio viduryje (P), APK papėdėje (APK p.) ir vakariniame šlaite (APK š.)

APK papėdėje magnetinio imlumo reikšmės svyruoja siauresniame intervale (nuo 15,2 iki 53,6 μSI ; $\sigma = 10,6$ μSI). Mažiausia MS reikšmių kaita (nuo 14,5 iki 37,7 μSI ; $\sigma = 7,6$ μSI) išsiskyrė APK vakarinis šlaitas.



3 pav. Paviršinio sąnašų sluoksnio vidutinės magnetinio imlumo κ reikšmės paplūdimio viduryje (P), APK papėdėje (APK p.) ir vakariniame šlaite (APK š.)

Paviršinio sąnašų sluoksnio vidutinės magnetinio imlumo κ reikšmės kinta nuo 23,8 μ SI APK vakariniame šlaite iki 44,6 μ SI paplūdimyje (3 pav.).

IŠVADOS

Tirtame Kuršių nerijos kranto ruože natūralūs litodinaminiai procesai iš dalies yra nuslopinti Klaipėdos uosto pietinio molo poveikio, kuris lemia sąnašų akumuliaciją. Tai patvirtina nustatyta nežymi vidutinio grūdelių dydžio kaita 1993–2011 m. Pastebėta nedidelė smėlio dalelių vidutinio skersmens mažėjimo tendencija.

Tyrimai atskleidė, kad sunkiųjų mineralų koncentracija smėlyje parodo geodinamines sąlygas, todėl tai gali būti naudojama kaip kranto dinamiką identifikuojantis rodiklis. Paplūdimyje, kur aktyvesnė hidrodinaminė aplinka (bangos, plūsimo srautas), sunkiųjų mineralų koncentracija yra didžiausia, o kopagūbryje, kur eolodinaminiai procesai mažiau aktyvūs, sunkiųjų mineralų koncentracija mažesnė. Tas pat dėsningumas nustatytas ir išilgai kranto. Didžiausia sunkiųjų mineralų koncentracija paplūdimyje rasta arčiausiai uosto molo, kur vyrauja ardos procesai, o tolstant nuo molo į pietus, stiprėjant akumuliaciniams procesams, sunkiųjų mineralų koncentracija paplūdimyje sumažėja.

PADĖKA

Autorė dėkoja Lietuvos mokslų tarybai (Projektas MIP-039/2014) už finansinę paramą vykdant tyrimus.

LITERATŪRA

1. Aboudha, J. O. Z. (2003). Grain size distribution and composition of modern dune and beach sediments, Malindi Bay coast, Kenya. *Journal of African earth Science*, 36, 41–54.
2. Buynevich, I. V., Bitinas, A., Pupienis, D. (2007a). Lithological anomalies in a relict coastal dune: geophysical and paleoenvironmental markers. *Geophysical Research Letters*, 34.
3. Dubois, R. N. (1972). Inverse Relation Between Foreshore Slope and Mean Grain Size as a Function of the Heavy Mineral Content. *Geological Society of America Bulletin*, 83 (3), 871–876.
4. Gudelis, V., Jakevičiūtė, S., Micheliukaitė, E. (1957). Keletas pastabų dėl gožos srauto dinamikos seklios priekrantės jūros paplūdimio sąlygomis. Iš *Lietuvos TSR mokslų akademijos darbai*. Serija B, 4, 123–131.

5. Jarmalavičius, D., Minkevičius, V., Žilinskas, G. (2001). *Eoliniai procesai jūros krante*. Vilnius: Geografijos institutas.
6. Komar, P. D., Wang, C. (1984). Processes of Selective Grain Transport and the Formation of Placers on Beaches. *The Journal of Geology*, 92 (6), 637–655.
7. Michaliukaitė, E. (1967). Kuršių nerijos krantų ir kopų dinamika per pastaruosius 100 metų. *Annales geographicae*, 8, 97–117.
8. Pupienis, D., Buynevich, I. V., Bitinas A. (2011). Distribution and significance of heavy-mineral concentrations along the Southeast Baltic Sea Coast. *Journal of Coastal Research*, SI 64, 1984–1988.
9. Pupienis, D., Buynevich, I. V., Jarmalavičius, D., Žilinskas, G., Fedorovič, J. (2013). Regional distribution of Heavymineral concentrations along the Curonian Spit coast of Lithuania. *Journal of Coastal Research. Proceedings 12th International Coastal Symposium (Plymouth, England). Special Issue*, 65, 1844–1849.
10. Pupienis, D., Jarmalavičius, D., Žilinskas, G., (2012). Baltijos jūros kranto linijos dinamikos tendencijos 1910–2012 m. Iš *Mokslas Gamtos mokslų fakultete*, 7, 141–152.
11. Semeonova, G. A. (1992). Coastal Protection against Erosion along the Bulgarian Black Sea. *Journal of Coastal Research*, 8 (3), 745–751.
12. Shankar, R., Thompson, R., Prakash, T. N. (1996). Estimation of heavy and opaque mineral contents of beach and offshore placers using rock magnetic techniques. *Geo-Marine Letters*, 16 (4), 313–318.
13. Stauskaitė, R. (1966). *Pietrytinio Baltijos pajūrio kranto zonos nešmenų litologija ir litodinamika: daktaro disertacija*. Geografijos institutas. Vilnius.
14. Žaromskis, R. (2008). Litodinaminių procesų ir hidrotechninių įrenginių sąveika. Iš *Baltijos jūros uostai* (p. 91–106). Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
15. Žilinskas, G., Jarmalavičius, D. (2003). Lietuvos jūrinio kranto dinamikos tendencijos. *Geografijos metraštis*, 36 (1), 80–88.

IMPACT OF KLAIPĖDA PORT PIERS ON DIFFERENTIATION OF SAND ON THE CURONIAN SPIT

Julija Fedorovič

Summary

Granularity and heavy mineral concentrations in coastal sands serve as important indicators of hydrometeorological and sedimentological conditions, showing geodynamic processes (accumulation, erosion, stabilization) at the sea coast. Hydrotechnical constructions have significant impact to the sea coast. The aim of this paper is to assess changes of sand granularity in 1993 and 2011 and heavy mineral concentration in 2011 along the stretch of the Curonian Spit coast impacted by Klaipėda port piers. To examine the patterns in granulometric composition and heavy-mineral concentration

distribution, surface sand samples were collected along the Curonian Spit coast. The sieve method was used for sand granulometric composition research. The Bartington MS3 field scanning sensor was used for characterizing the relative concentrations of heavy minerals (especially ferrimagnetic). Research results show that geodynamic conditions may be reflected by sand heavy mineral concentration; consequently it could be used as indicator of coastline dynamics. At the stretch of the Curonian Spit coast under the study natural lithodynamic processes are partially suppressed by the influence of Klaipėda port piers. It is the reason of sand accumulation there.

Keywords: granulometric composition, heavy mineral concentration, hydrotechnical constructions.