

Lietuvos seismologinis monitoringas 2023 metais

A. Pačėsa, V. Stankevičienė, G. Andriuškevičienė, Lietuvos geologijos tarnyba

2023 metais Lietuvos geologijos tarnyba (LGT) toliau vykdė Lietuvos ir gretimų teritorijų seismologinį monitoringą (projektas „Lietuvos seismologinis monitoringas“). Seisminių stebėjimų duomenis (beveik) realiu laiku LGT seisminių stebėjimų duomenų valdymo grupė (LGT SSDVG) gaudavo iš Lietuvoje esančių Paburgės (PBUR) ir Paberžės (PABE) plataus diapazono seisminių stebėjimų stočių. Keturių vienkomponenčių trumpaperiodžių seisminių stebėjimo stočių Ignalinos (IIGN), Didžiasalio (IDID), Zarasų (IZAR), Salako (ISAL) ir laikinos trumpaperiodės seisminės stoties Vaišvydžiuose (VSVD) seisminių stebėjimų duomenys LGT buvo atsiunčiami pagal realius poreikius.

Be Lietuvoje esančių seisminių stočių, duomenys buvo gaunami ir iš kitų Baltijos regiono seisminių stočių SLIT – Latvija, VSU ir ARBE – Estija, SUW, BEL ir GKP – Lenkija, RGN, STU, LNIZ ir RUE – Vokietija, MEF, JOF, SUF ir VAF – Suomija, AAL, DEL, LANU, SJUU, STRU, UPP ir VIKU – Švedija bei PUL ir OBN – Rusija, registruoti duomenys. Dauguma duomenų buvo gaunama per GEOFON seismologinį tinklą, kurio centras yra Vokietijos geomokslų tyrimų centre (GFZ) Potsdame, Vokietijoje. Šiame centre duomenys gaunami iš visų pasaulyje įrengtų GEOFON seisminių stočių ir šie duomenys yra viešai prieinami.

Seisminių stočių seismologiniai duomenys buvo apdorojami ir analizuojami LGT SSDVG. Buvo sudaryti ir LGT tinklapyje pateikti kasmėnesiniai seisminių įvykių katalogai, buvo parengtas ir į LGT fondus pateiktas metinis seisminis biuletenis. 2023 metais buvo užregistruoti, analizuoti ir seisminių įvykių kataloge pateikti 1635 seisminiai įvykiai: iš jų 24 buvo tolimi (teleseisminiai, tolimesni nei 2200 km), 86 regioniniai (epicentrai tolimesni nei 800 km, bet artimesni nei 2200 km) ir 1525 vietiniai seisminiai įvykiai (epicentrai artimesni nei 800 km).

Lietuvos seismologinio monitoringo projekte daugiausia dėmesio skiriama vietiniams seisminiams įvykiams Baltijos ir aplinkiniuose regionuose (1 pav.). Iš 1525 vietinių seisminių įvykių 44 įvykiai buvo natūralūs arba indukuoti žemės drebėjimai, o kiti – paviršiniai arba povandeniniai sprogdinimai. Pietvakarinėje Lenkijos dalyje, Vroclavo apylinkėse, kur intensyviai išgaunamas lignitas (rudoji anglis), užfiksuota 14 indukuotų žemės drebėjimų, kurių stiprumai buvo nuo $M=2.8$ iki $M=4.5$ (1 pav.). Trys silpni drebėjimai ($M=1.1$, $M=1.6$, $M=2.3$) užfiksuoti centrinėje Švedijoje ir Baltijos jūroje greta Švedijos kranto. Aštuoni silpni drebėjimai, kurių stiprumai buvo nuo $M=1.0$ iki $M=1.8$, užfiksuoti pietinėje Suomijoje ir Baltijos jūroje greta pietinės Suomijos krantų (1 pav.).

Trisdešimt vienas sprogdinimas užfiksuotas Baltijos jūroje Latvijos teritoriniuose vandenyse, kur buvo naikinami po Pirmo ir Antro pasaulinių karų likę sprogmenys karinės operacijos „Open Spirit 2023“ metu. Pagal Latvijos kariuomenės pranešimą¹ „Open Spirit 2023“ operacija vyko nuo gegužės 12 d. iki 25 d. Šios išminavimo operacijos metu kariniai laivai išžvalgė apie 9 km² jūros plotą ir jūros dugne aptiko 62 jūrines minas. Rasti sprogmenys buvo sunaikinti vietoje – jūros dugne (1 ir 2 pav.).

¹ <https://www.mil.lv/en/news/open-spirit-2023-international-military-exercise-concludes>

Baltijos jūroje greta Latvijos krantų užfiksuoti dar septyni sprogdinimai. Galima spėti, kad tai buvo kariniai sprogdinimai arba karjeriniai sprogdinimai su netiksliai nustatytais epicentru koordinatėmis (1 pav.). 341 karjeriniai sprogdinimai buvo užfiksuoti šiaurės Lietuvoje esančiuose dolomito Petrašiūnų-II, Petrašiūnų-III ir Klovainių karjeruose (1 pav.). Petrašiūnų karjeruose užfiksuoti 205 sprogdinimai, o Klovainių – 136 sprogdinimai.

Šimtai sprogdinimų užfiksuota šiaurinėje ir šiaurės rytų Estijoje, kur intensyviai vykdoma degių skalūnų gavyba. Taip pat šimtai sprogdinimų užfiksuota pietinėje Suomijos ir šiaurės-vakarų Rusijos dalyse.

Seismological monitoring in Lithuania in 2023

A. Pačėsa, V. Stankevičienė, G. Andriuškevičienė, Lithuanian geological survey

Seismological monitoring of Lithuania was continued during year 2023. This comprised acquiring, processing, analyzing and summarizing seismic data recorded by two broadband seismic stations PBUR (Plungė municipality) and PABE (Kėdainiai municipality) four one-component short-period INPP seismic stations (IIGN, IDID, IZAR, ISAL) and temporary short period station VSVD of Lithuanian Geological Survey (LGS; Fig. 1). Seismological data from broadband seismic stations PBUR and PABE were delivered to LGT in near real time while the data from the INPP stations and VSVD seismic station were acquired according actual needs.

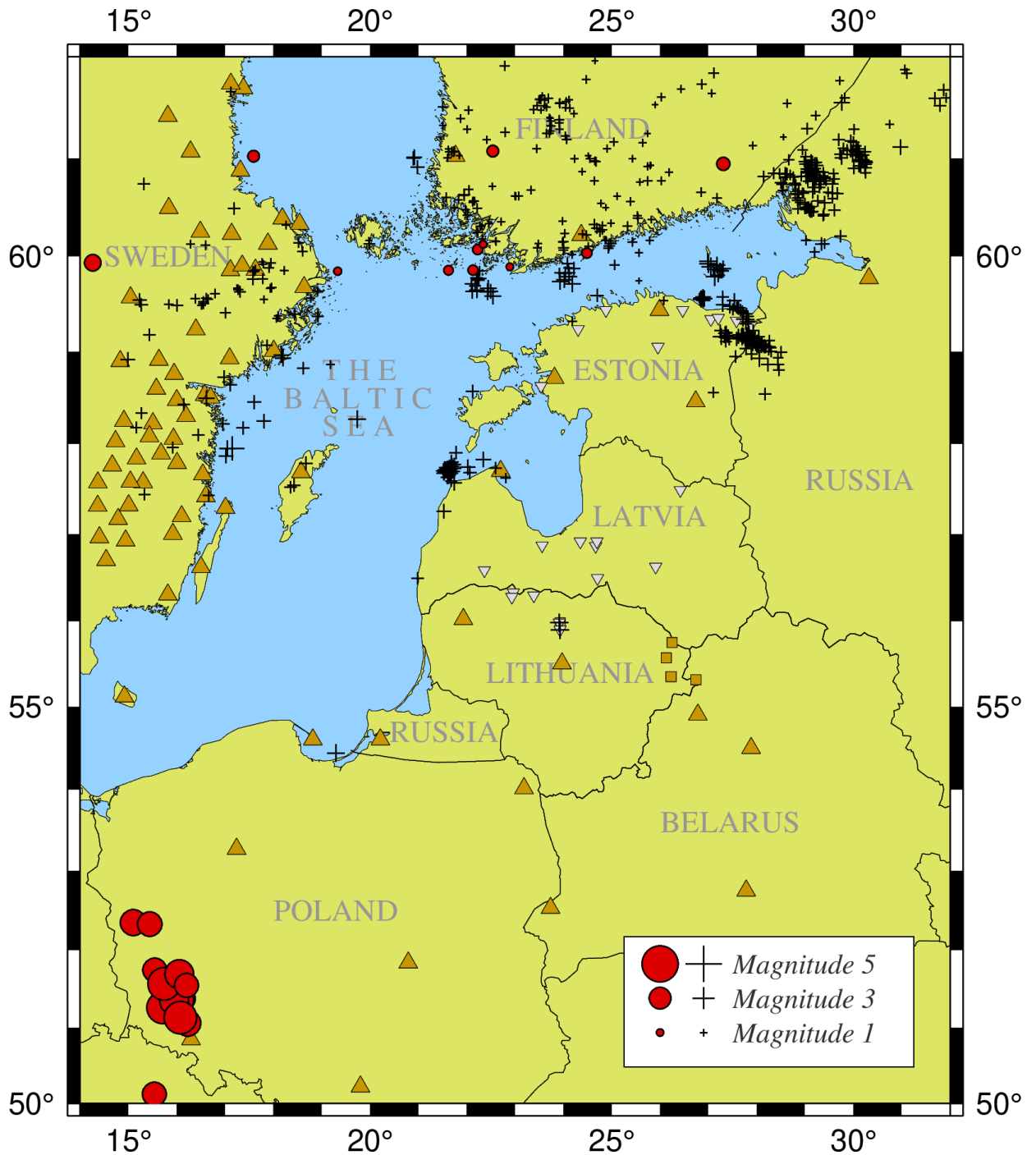
Apart from stations located in Lithuania, seismic data were received from stations in the region around the Baltic sea: SLIT – Latvia, VSU and ARBE – Estonia, SUW, BEL and GKP – Poland, RGN, STU, LNIZ and RUE – Germany, MEF, JOF, SUF and VAF – Finland, AAL, DEL, LANU, SJUU, STRU, UPP and VIKU – Sweden and PUL and OBN – Russia. The data from most of these stations were received from GEOFON seismic network of GFZ, Potsdam, Germany.

Seismic catalog of year 2023 includes 1635 seismic events. 1525 were local ones (distances to epicenters were less than 800 km), 86 regional ones (distances to epicenters between 800 and 2200 km), and 24 teleseismic (distances to epicenters were more than 2200 km).

The main focus of Lithuanian seismic monitoring is local seismic events within the Baltic region (Fig. 1). Out of 1525 local events in year 2023, 44 were natural or induced earthquakes. 14 induced earthquakes were located in southwestern Poland. The rest local seismic events were identified as explosions or probable explosion. There, in the region to the west of Wrocław city, induced earthquakes are common because of intensive lignite mining in open quarries (Fig. 1). Three weak earthquakes ($M=1.1$, $M=1.6$, $M=2.3$) were localized in the central Sweden and in the Baltic sea near Swedish coast. Another eight weak earthquakes with magnitudes from $M=1.0$ to $M=1.8$ were located in southern Finland and in the Baltic sea near southern coast of Finland (Fig. 1).

Thirty one explosions were registered in the Baltic sea in Latvian territorial waters where mine clearance operations “Open Spirit 2023” (fig. 1 and 2) was carried out since May 12-th to 25-th. Another seven offshore explosions were located in the Baltic Sea near the coast of Latvia. One can guess that these events were related with military exercises. 341 explosions were registered in the northern Lithuania (Fig. 1). These ones were caused by routine mining of dolomite in the quarries of “Petrašiūnai-II”, “Petrašiūnai-III” and “Klovainiai” in the municipality of Pakruojis. 205 explosions were located in “Petrašiūnai-II” and “Petrašiūnai-III” quarries and 136 ones in the “Klovainiai” quarry in 2023.

Hundreds explosions were registered in the southern Finland, north-eastern Estonia and north-western Russia where shale is intensively extracted in open mines. A few dozens of marine explosions were recorded in Finish gulf in the Baltic.



1 pav. 2023 m. LGT užregistruotų vietinių seisminių įvykių žemėlapis. Oranžiniai trikampiai žymi plataus diapazono seisminių stebėjimų stotis, oranžiniai kvadratai – trumpo periodo seisminės stotys, apverstai pilki trikampiai – karjerai, kuriuose vykdomi sprogdinimo darbai, raudoni apskritimai – žemės drebėjimai, kryžiai – sprogdinimai.

Fig. 1. Map of local seismic events registered in LGS during year 2023. Orange triangles mark broad band seismic stations, orange squares – short period seismic stations inverted grey triangles – quarries where explosions can be carried out, red circles – induced or natural earthquakes, crosses – explosion events.



2 pav. Povandeniniai sprogdinimai įvykdyti senų sprogmenų naikinimo operacijos „Open Spirit 2023“ metu Baltijos jūroje netoli Latvijos krantų.

Fig. 2. Explosions of neutralization of old explosives in the Baltic sea during mine clearance operation „Open Spirit 2023“ near Latvian coast.