

# Lietuvos seismologinis monitoringas 2021 metais

## Seismological monitoring in Lithuania in 2021

**A. Pačėsa**, Lietuvos geologijos tarnyba

2021 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 LGT Paburgės (PBUR) ir Paberžės (PABE) plataus diapazono seisminių stebėjimų stočių. Iš keturių vienkomponenčių trumpaperiodžių seisminių stebėjimo stočių (IIGN, IDID, IZAR, ISAL) seisminių stebėjimų duomenys LGT buvo atsiunčiami pagal poreikius.

Be Lietuvoje esančių seisminių stočių, duomenų buvo gaunama ir iš kitų Baltijos regiono seisminių stočių (SLIT – Latvija, VSU ir ARBE – Estija, SUW ir GKP – Lenkija, RGN, STU ir RUE – Vokietija, MEF, JOF, SUF ir VAF – Suomija, AAL – Švedija) bei PUL – Rusija, taip pat esant poreikiui kitų šalių (APE ir KARP – Graikija, DAG – Grenlandija, VAL – Airija, MTE – Portugalija, PSZ – Vengrija, TIRR – Rumunija) registruoti duomenys. Dauguma duomenų buvo gaunama per GEOFON seismologinį tinklą, kurio centras yra Vokietijos geomokslų tyrimų centre (GFZ) Potsdame, Vokietijoje. Šiame centre gaunama duomenų iš visų pasaulyje įrengtų GEOFON seisminių stočių ir šie duomenys yra viešai prieinami.

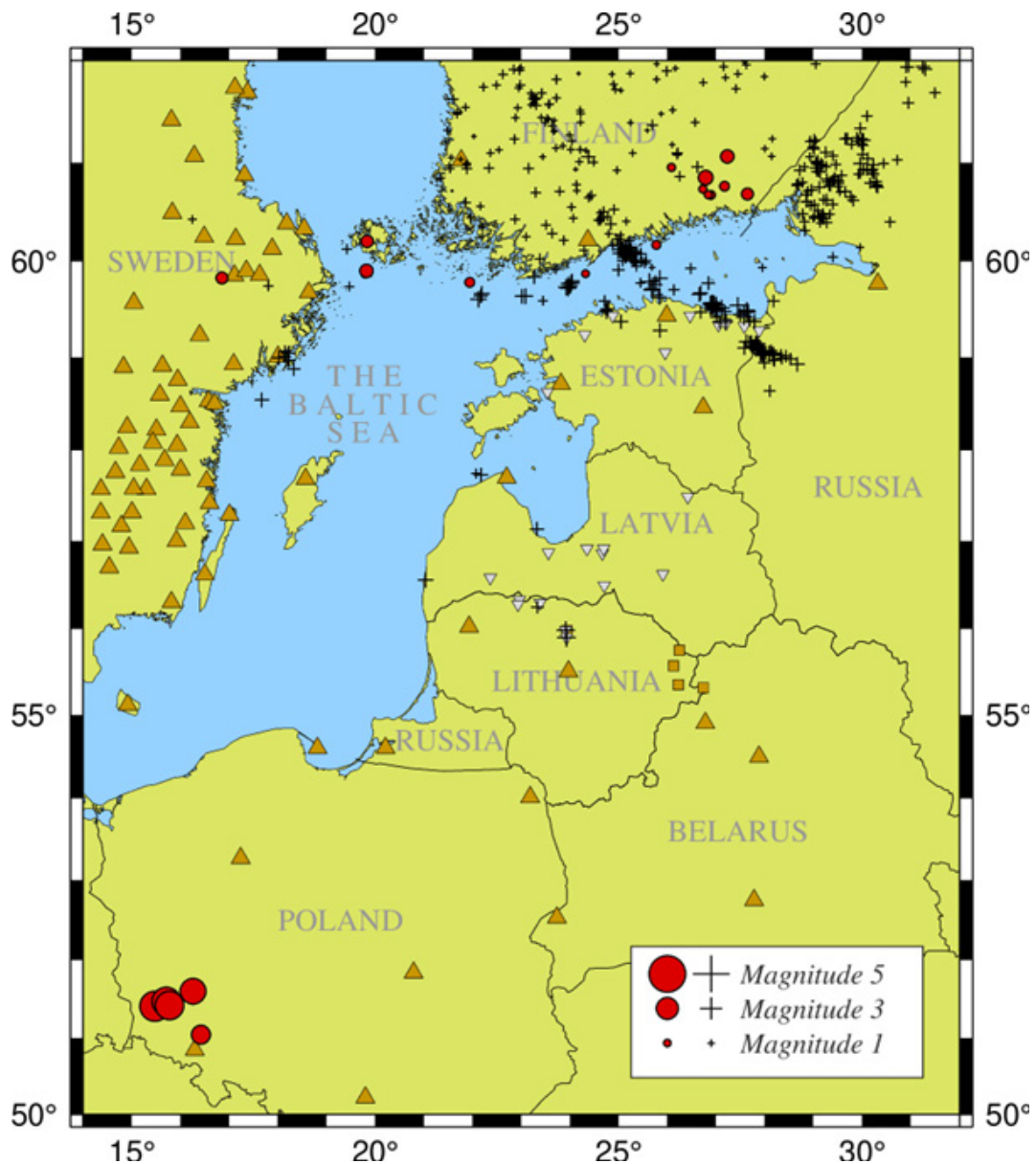
Seisminių stočių seismologiniai duomenys buvo apdorojami ir analizuojami LGT SSDVG, sudaryti seisminių įvykių katalogai, kurie buvo pateikiami apibendrinimai mėnesiniuose ir metiniame biuleteniuose. 2021 metais buvo užregistruota, analizuota ir seisminių įvykių kataloge

Seismological monitoring of Lithuania was continued in 2021. It comprised acquisition, processing, analysing and summarizing seismic data recorded by two broadband seismic stations PBUR (Plungė Municipality) and PABE (Kėdainiai Municipality) and four one-component short-period seismic stations (IIGN, IDID, IZAR, ISAL) of Lithuanian Geological Survey (LGT; Fig. 1). The seismological data from the broadband seismic stations PBUR and PABE were delivered to the LGT in the near real time format while the data from the INPP stations were received according to actual needs.

Apart from the stations located in Lithuania, seismic data were received from stations in the region around the Baltic sea: SLIT – Latvia, VSU and ARBE – Estonia, SUW and GKP – Poland, RGN, STU and RUE – Germany, MEF, JOF, SUF and VAF – Finland, AAL – Sweden and PUL – Russia and also when there was a need from other countries (APE and KARP – Greece, DAG – Greenland, VAL – Ireland, MTE – Portugal, PSZ – Hungary, TIRR – Romania). The data from most of these stations were received from the GEOFON seismic network of GFZ, Potsdam, Germany.

The seismic catalogue for 2021 includes 2119 seismic events. 2027 were local ones (distances to epicentres were less than 800 km), 66 regional ones (distances to epicentres between 800 and 2200 km), and 5 teleseismic (distances to epicentres were more than 2200 km).

The main focus of Lithuanian seismic monitoring is on local seismic events within the Baltic



**1 pav.** 2021 m. LGT užregistruotų vietinių seisminių įvykių žemėlapis. Oranžiniai trikampiai – plataus diapazono seisminių stebėjimų stotys, 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 LGT during year 2021. 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 2021“ metu Baltijos jūroje netoli Latvijos krantų.

**Fig. 2.** Explosions of neutralization of old explosives in the Baltic Sea during mine clearance operation „Open Spirit 2021“ near the Estonia coast.

pateikta 2 119 seisminių įvykių: iš jų 5 įvykiai buvo tolimi (telesisminiai, tolimesni nei 2200 km), 66 regioniniai (epicentrai, tolimesni nei 800 km, bet artimesni nei 2200 km) ir 2 027 vietiniai seisminiai įvykiai (epicentrai, artimesni nei 800 km).

Lietuvos seismologinio monitoringo projekte daugiausia dėmesio skiriama vietiniams seisminiams įvykiams Baltijos regione ir aplinkiniuose regionuose (1 pav.). Iš 2 027 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), užfiksuoti 6 indukuoti žemės drebėjimai (1 pav.). Vienas silpnas drebėjimas ( $M = 1,6$ ) užfiksuotas centrinėje Švedijos dalyje. Trys silpni drebėjimai ( $M = 1,2$ ,  $M = 1,7$ ,  $M = 1,8$ ) užfiksuoti Alandų salose ir greta jų Baltijos jūroje. Vienuolika silpnų drebėjimų ( $M$  nuo 1,1 iki 1,8) užfiksuota pietinėje Suomijos dalyje ir Baltijos jūroje greta pietinės Suomijos krantų.

Kelios dešimtys sprogdinimų užfiksuota Suomijos įlankoje Baltijos jūroje, kur buvo naikinami po Pirmojo ir Antrojo pasaulinių karų likę sprogdinys karinės operacijos „Open Spirit 2021“ metu. Pagal estų „Delfi“ žinių portalo duomenis, „Open Spirit 2021“ operacija vyko nuo balandžio 19 d. iki 29 dienos. Išžvalgyti 198 kvadratiniai kilometrai, surasti 127 objektai ir dauguma jų buvo sunaikinta (1 ir 2 pav.).

Baltijos jūroje greta Latvijos krantų užfiksuoti keturi sprogdinimai. Galima spėti, kad tai buvo kariniai sprogdinimai arba karjeriniai sprogdinimai, kai netiksliai nustatytos epicentrų koordinatės (1 pav.). Vienas karjerinis sprogdinimas užfiksuotas Šiaurės Lietuvoje, tikėtina, Skaistgirių karjere. 218 karjeriniai sprogdinimai buvo užfiksuoti Šiaurės Lietuvoje esančiuose dolomito Petrašiūnų-II, Petrašiūnų-III ir Klovainių karjeruose (1 pav.). Petrašiūnų karjeruose užfiksuoti 155 sprogdinimai, o Klovainių – 63 sprogdinimai. ◆

region (Fig. 1). Out of 2027 local events in 2021, 44 were natural or induced earthquakes. Six induced earthquakes were located in southwestern Poland. The rest local seismic events were identified as explosions. There, in the region to the west of Wroclaw city, induced earthquakes are common because of intensive lignite mining in open quarries (Fig. 1). One weak earthquake ( $M=1.6$ ) was localized in the central Sweden. Other three weak earthquakes ( $M=1.2$ ,  $M=1.7$ ,  $M=1.8$ ) were located in The Aland Islands and in the Baltic Sea near these islands. Eleven weak earthquakes (magnitude range from 1.1 to 1.8) were registered in the southern Finland and offshore near southern Finish coast.

Hundreds explosions were registered in the southern Finland, north-eastern Estonia where shale is intensively extracted in open mines. A few dozens of marine explosions were recorded in the Gulf of Finland in the Baltic Sea. Most probably these explosions could be associated with mine clearance operations “Open Spirit 2021” (Figs 1 and 2). The operation was carried out from April 19-th to 29-th near the northern coast of Estonia.

Four offshore explosions were located in the Baltic Sea near the coast of Latvia. One can guess that these events were related with military exercises. 218 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. 218 explosions were located in “Petrašiūnai-II” and “Petrašiūnai-III” quarries and 63 ones in the “Klovainiai” quarry in 2021. ◆