

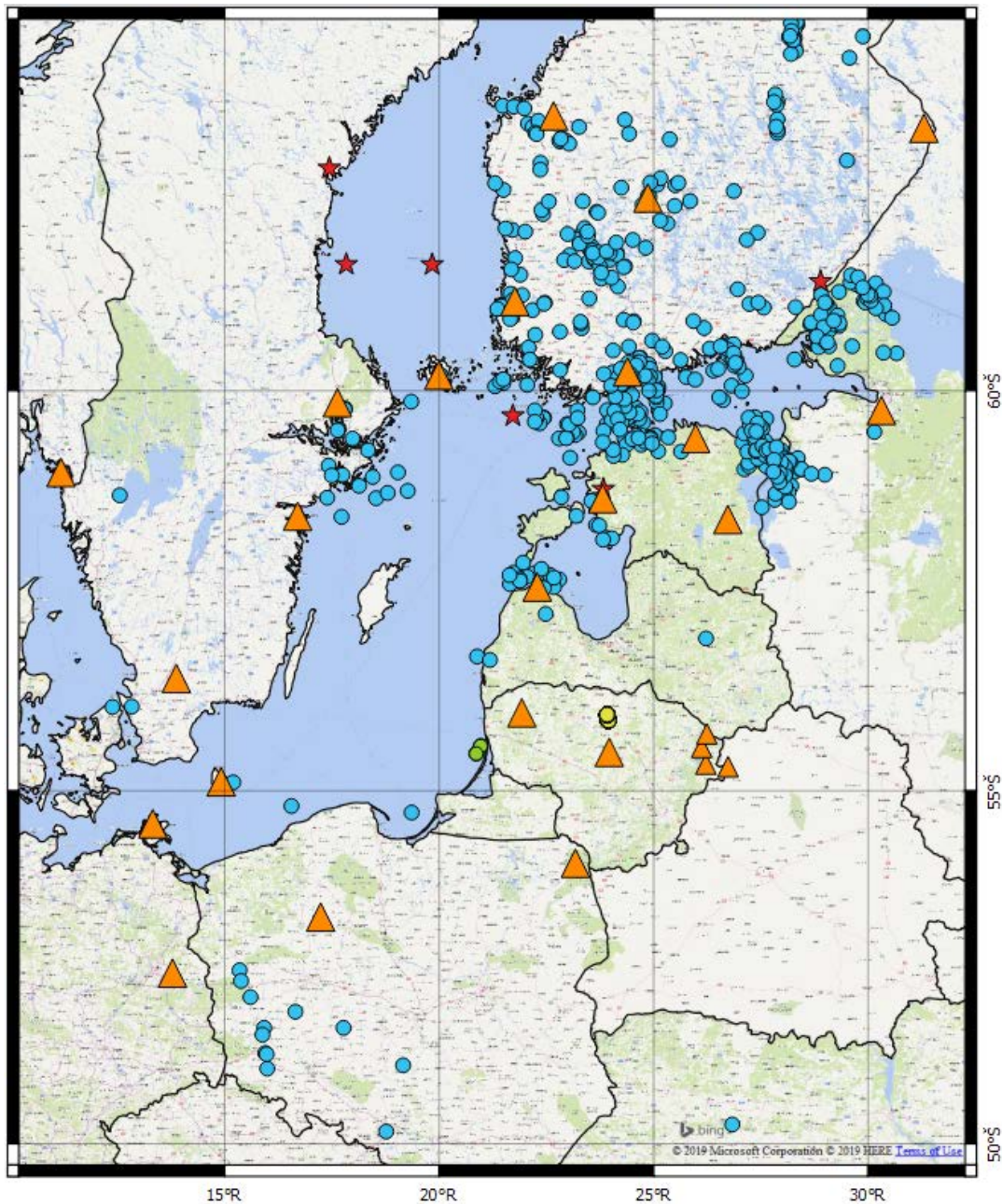
Lietuvos seismologinis monitoringas 2018 metais

Seismological monitoring in Lithuania in 2018

M. Norvaišaitė, Lietuvos geologijos tarnyba

Lietuvos seismologinis monitoringas yra viena iš Lietuvos valstybinių geologinių tyrimų 2016–2020 metų programos „Geoenergetika ir saugi aplinka“ priemonių, o nuo 2018 metų Lietuvos seismologinis monitoringas tapo Valstybinės aplinkos monitoringo 2018–2023 metų programos dalimi. 2018 metais Lietuvos geologijos tarnyba (LGT) toliau vykdė Lietuvos ir gretimų teritorijų seismologinį monitoringą (projektas „Lietuvos seismologinis monitoringas“). Seisminių stebėjimų duomenys (beveik) realiu laiku LGT seisminių stebėjimų centre (LGT SC) buvo gaunami iš LGT Paburgės (PBUR) ir Paberžės (PABE) plataus diapazono seisminio stebėjimo stočių. Iš keturių vienkomponenčių trumpaperiodžių seisminio stebėjimo stočių (IIGN, IDID, IZAR, ISAL) seisminių stebėjimų duomenys LGT SC buvo gaunami kartą per parą. Taip pat seisminiams įvykiams lokalizuoti buvo naudojami seisminių stebėjimų duomenys iš gretimų valstybių seisminio stebėjimo stočių: Latvijoje (Slitere – SLIT), Estijoje (Vasula – VSU, Matsalu – MTSE ir Arbavere – ARBE), Suomijoje (Metsahovi – MEF, Laitila – RAF, Ilomantsi – JOF, Keuruu – KEF ir Ylistaro – VAF), Švedijoje (Upsala – UPP, Alandų salos – AAL, Delary – DEL, Vikbolandet – VIKU), Danijos Bornholmo saloje (Skovbrynet – BSD), Vokietijoje (Ruegen – RGN ir Ruedersdorf – RUE) ir Lenkijoje (Suwalkai – SUW ir Gorka Klasztorna – GKP).

Seismological monitoring of Lithuania is a part of the Lithuanian State Geological Survey 2016–2020 program “Geoenergy and safe environment”. In 2018, Lithuanian seismological monitoring was included in the State Environmental Monitoring Program for 2018–2023. Seismological monitoring of Lithuania was continued in 2018. The monitoring comprised acquiring, processing, analysing and summarizing seismic data recorded by two broadband seismic stations PBUR (in Paburgė, Plungė District) and PABE (in Paberžė, Kėdainiai District) of Lithuanian Geological Survey and four one-component short-period seismic stations (IIGN, IDID, IZAR, ISAL) (*Fig. 1*). Seismological data from broadband seismic stations of PBUR and PABE were transmitted to the Seismological Centre of Lithuanian Geological Survey (LGT SC) in “near-real-time” while the data from the INPP stations were received once in 24 h. Apart from the mentioned stations, seismic data were collected and regularly analysed from other seismic stations in the Baltic Sea region: SLIT (Slitere, Latvija), VSU, MTSE and ARBE (Vasula, Matsalu and Arbavere, respectively, Estonia), MEF, RAF, JOF, KEF and VAF (Metsahovi, Laitila, Ilomantsi, Keuruu and Ylistaro, respectively, Finland), UPP, AAL, VIKU and DEL (Upsala, Aland, Vikbolandet and Delary, respectively, Sweden), BSD (Bornholm Skovbrynet, Denmark), RGN and RUE (Ruegen and Ruedersdorf, respectively, Germany), SUW and GKP (Suwalki and Gorka Klasztorna, respectively, Poland).



1 pav. 2018 metais LGT SC užregistruotų vietinių seisminių įvykių žemėlapis. Didesni trikampiai rodo plataus diapazono seisminių stebėjimų stočių vietas, mažesni trikampiai – keturias vienkomponentes trumpaperiodes seismines stotis, žvaigždės – natūralių ir indukuotų žemės drebėjimų vietas. Mėlyni apskritimai rodo sprogdinimus, geltoni – sprogdinimus Petrašiūnų-II ir Klovainių karjeruose, žali – minų susprogdinimo vietas Baltijos jūroje, Lietuvos teritoriniuose vandenyse

Fig. 1. Schematic map of Lithuania showing local seismic events in 2018 identified by the LGT SC. Larger triangles indicate locations of the broadband seismic stations, smaller triangles – four one-component short-period seismic monitoring system stations, stars – natural and induced earthquakes. Blue circles show explosions; yellow circles point to sites of explosions in the “Petrašiūnai-II” and “Klovainiai” quarries; green – mine clearance in the off-coast Curonian Spit, in the Lithuanian Baltic sea territory.

Šių stočių seisminių stebėjimų duomenys buvo apdorjami ir analizuojami LGT SC, sudaryti seisminių įvykių katalogai, duomenys apibendrinti mėnesiniuose ir metiniame biuleteniuose. 2018 metais užregistruota, analizuota ir seisminių įvykių kataloge pateikta 2 077 seisminiai įvykiai: iš jų 947 buvo tolimi (teleseisminiai; epicentra tolimesni nei 2 200 km), 92 regioni-

The acquired seismic monitoring data were analysed, catalogued and overviewed in monthly and yearly bulletins. In 2018, 2 077 seismic events were identified, 947 of them were teleseismic events (epicentres located more than 2 200 km away), 92 regional (epicentres located more than 800 km away) and 1 038 local (epicentres located with 800 km events).



niai (epicentraai tolimesni nei 800 km, bet artimesni nei 2 200 km) ir 1038 vietiniai seisminiai įvykiai (epicentraai artimesni nei 800 km).

Lietuvos seismologinio monitoringo projekte daugiausia dėmesio skiriama vietiniams seisminiams įvykiams Baltijos ir aplinkiniuose regionuose (1 pav.). Iš 1038 vietinių seisminių įvykių 7 buvo natūralūs žemės drebėjimai arba indukuoti seisminiai įvykiai, o kiti – paviršiniai sprogdinimai.

2018 metų kovo 4 dieną buvo užregistruotas $M = 1,7$ žemės drebėjimas į pietvakarius nuo Talino miesto, Estijoje. Tokio stiprumo žemės drebėjimo žmonės nejaučia (1 pav.).

Dvylika žemės drebėjimų, kurių stiprumas buvo tarp $M = 3,4$ ir $M = 4,9$, užregistruota pietvakarinėje Lenkijoje. Šioje Lenkijos dalyje, į vakarus nuo Vroclavo miesto, atvirose šachtose yra intensyviai išgaunamas lignitas (rudoji anglis), todėl čia indukuotų drebėjimų vyksta gana daug. Tačiau dėl didelio atstumo nuo įvykių vietų iki seisminių stebėjimo stočių Lietuvoje LGT SC yra identifikuojami tik stipriausi žemės drebėjimai (1 pav.).

Paviršinių sprogdinimų užregistruota ir Estijos pakrantėse, Baltijos jūroje. Šie įvykiai sietini su sprogdinimų likusių nuo Pirmojo ir Antrojo pasaulinių karų ir esančių jūros dugne, naikinimu (sprogdinimu) „Open Spirit 2018“ operacijos, vykusios gegužės mėnesį, metu (1 ir 2 pav.). Lietuvos karinės jūrų pajėgos taip pat atlieka senų sprogdinimų naikinimą ir birželio mėnesį susprogdino dvi minas Baltijos jūroje (1 pav.). Be to, sprogdinimų jūroje buvo užregistruota Latvijos, Rygos įlankoje Stokholmo archipelago, Suomijos ir Lenkijos priekrantėse.

Šiaurės Lietuvoje buvo užregistruoti 262 sprogdinimai (1 pav.) vykdant dolomito gavybą Petrašiūnų-II ir Klovainių dolomito karjeruose, Pakruojo rajone. Prie pirmojo karjero, vykdydama projektą „Lietuvos teritorijos antropogeninio seismingumo vertinimo metodikos parengimas“ ir bendradarbiaudama su AB „Dolomitas“, LGT 2016 metais įrengė laikiną seisminių stebėjimų stotį. Dėl šios seisminės stoties vietiniai seisminiai įvykiai yra lokalizuojami tiksliau, be to, ji registruoja sprogdinimus, vykdomus Petrašiūnų-II

The main focus of Lithuanian seismic monitoring is local seismic events within the Baltic and surrounding regions (Fig. 1). Out of 1 038 local events, 7 were natural or induced earthquakes while the rest were surficial explosions. On March 4, 2018, an earthquake of $M = 1.7$ occurred southwest of Tallinn in Estonia. Quakes of such magnitude are normally not felt by people.

Twelve earthquakes with magnitudes from $M = 3.4$ to $M = 4.9$ occurred in southwestern Poland. There, in the region west of Wrocław city, induced earthquakes of such magnitude are common because of lignite mining in open quarries (Fig. 1).

Several explosions were detected in the Estonian off-shores of the Baltic Sea. These were the result of operation „Open Spirit 2018“, an annual multinational operation dedicated to the clearance and disposal of explosive remnants from the First and Second World Wars; this year carried out off-coast Estonia in May (Fig. 1, 2). The Lithuanian Navy also carried out clearance of old explosives in June and destroyed two mines in the Baltic Sea (Fig. 1). Explosions were also recorded off coast Latvia, Gulf of Riga, Stockholm archipelago (Sweden), Finland and Poland.

262 explosions were registered in northern Lithuania (Fig. 1). These were caused by routine work in mining of dolomite in the quarries of „Petrašiūnai-II“ and „Klovainiai“ in the Pakruojis District. Near the quarry of „Petrašiūnai-II“, within the frame of LGT project „Preparation of methodics to estimate of anthropogenic seismicity“ and in cooperation with the company „Dolomitas“, the LGT installed a temporal seismic station in 2016. This contributed to better identification and localization of local events and also to precise recording of explosions in the „Petrašiūnai-II“ and „Klovainiai“ quarries. In 2018, 262 explosions were identified: 106 explosions in „Petrašiūnai-II“ and 156 in the „Klovainiai“ quarries.

The Ignalina Nuclear Power Plant (INPP) whilst carrying out the NPP decommissioning



2 pav. Minos susprogdinimas senų sprogmenų naikinimo operacijos „Open Spirit 2018“ metu netoli Estijos Muhu salos, Baltijos jūroje.

Šaltinis: <https://ml-fd.caf-fac.ca/en/2018/05/13806>

Fig. 2. Detonation of a mine near Muhu island, Estonia, Baltic Sea as part of operation „Open Spirit 2018“, an annual multinational operation dedicated to the clearance and disposal of explosive remnants from the First and Second World Wars.

Source: <https://ml-fd.caf-fac.ca/en/2018/05/13806>

ir Klovainių dolomito karjeruose. 2018 metais Petrašiūnų-II karjere buvo užregistruoti 106, o Klovainių karjere – 156 sprogdinimai.

2018 metų pabaigoje Lietuvos seisminių stebėjimų stočių tinklą papildė keturios Valstybinės įmonės „Ignalinos atominė elektrinė“ (toliau – IAE) seisminių stebėjimų stotys (IIGN, IDID, IZAR, ISAL). IAE, vykdydama AE uždarymo darbus, 2016 metais informavo apie planuojamą IAE seisminio monitoringo sistemos eksploatavimo nutraukimą bei stočių likvidavimą ir pasiūlė Tarnybai perimti keturias seisminių stebėjimų stotis. 2018 metų liepos 25 dieną Lietuvos Respublikos Vyriausybei priėmus nutarimą Nr. 739 „Dėl ilgalaikio materialiojo turto perdavimo Lietuvos geologijos tarnybai prie Aplinkos ministerijos“, buvo pradėtos vykdyti keturių IAE seisminių stebėjimų stočių perėmimo ir įtraukimo į valstybinį seismologinio monitoringo tinklą teisinės ir techninės procedūros. ◆

works, in 2016 informed about the planned decommissioning of the INPP seismic monitoring system and offered the LGT to take over four seismic monitoring stations. By the Resolution of the Government of the Republic of Lithuania of July 25 – Resolution No. 739 “On the transfer of the long-term tangible assets to the Lithuanian Geological Survey under the Ministry of Environment”, on August 2 of 2018 the LGT started the legal and technical procedures of incorporation of four seismic monitoring stations of INPP to the seismological network of Lithuania. ◆