



**UNIVERSITY  
OF LATVIA**

# TESTING NEW SITES FOR SEISMOLOGICAL OBSERVATION STATIONS IN LATVIA

**Viesturs Zandersons**  
Matīss Brants

viesturs.zandersons@lu.lv

**Rīga, 2024**

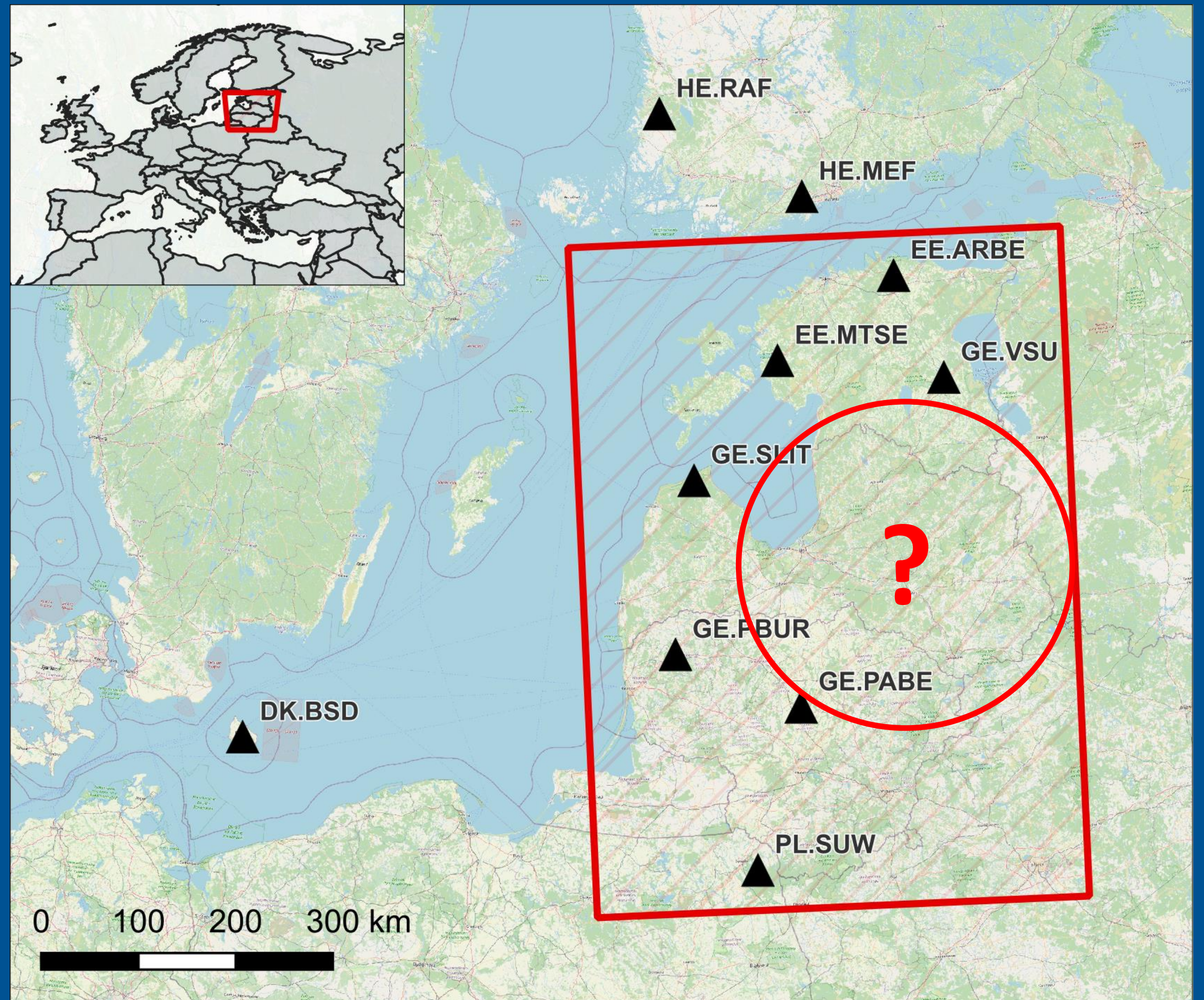
# Aktualitāte

Seismiskais monitorings ir svarīgs aktuāla seismiskā riska novērtēšanai

**Baltijas apkārtnē** ir 10 (11) seismiskās stacijas, bet tās nav vienmērīgi izvietotas

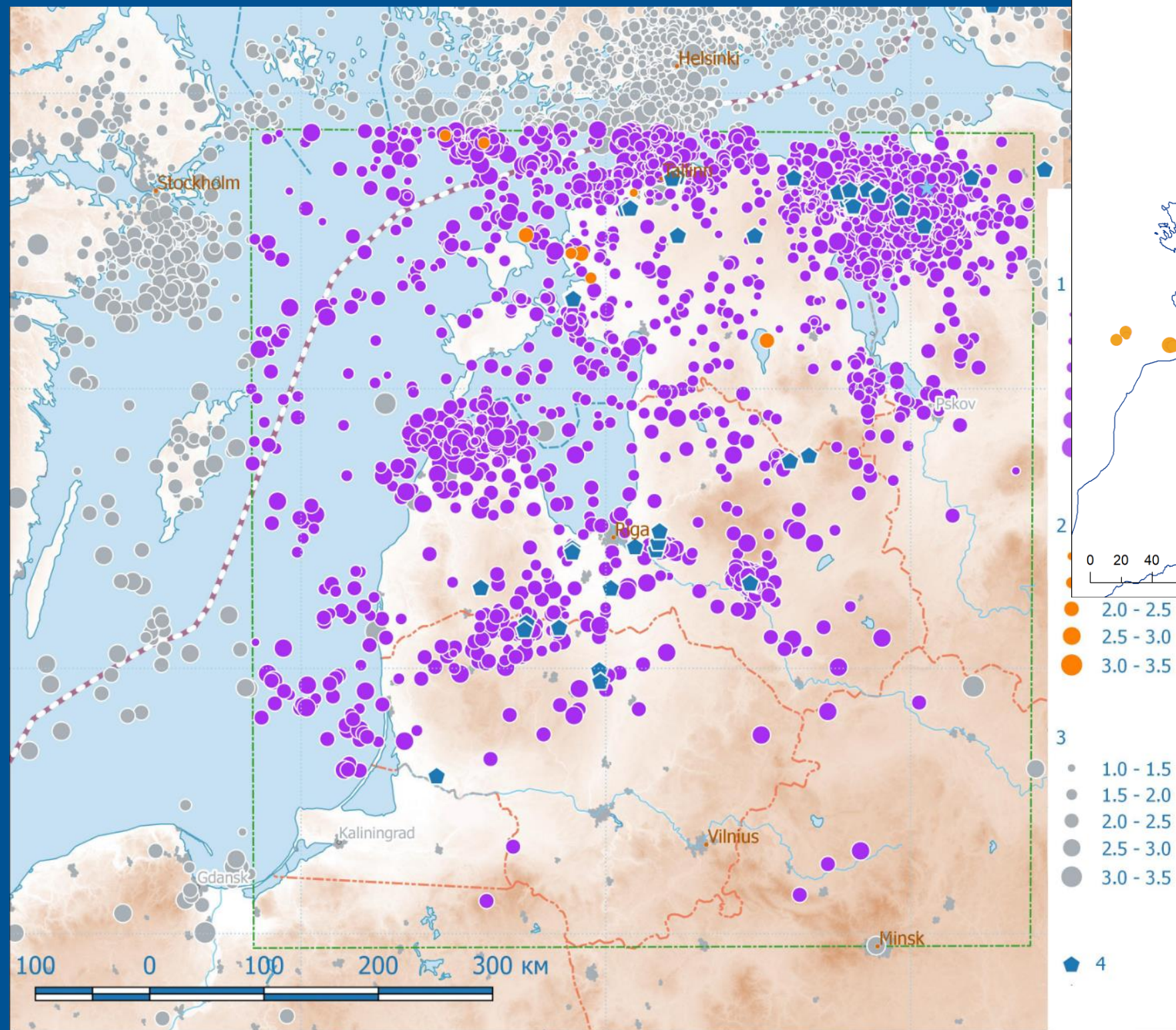
**Blīvāks staciju tīkls** ļautu uztvert mazākas magnitūdas notikumus, **veikt precīzākas ģeodinamiskos pētījumus** un ļautu uzlabot monitoringa tīkla precizitāti

Potenciāliem nākotnes liela mēroga projektiem saistīti ar **Zemes dzīļu izmantošanu** nepieciešams **labāks seismiskais monitorings**

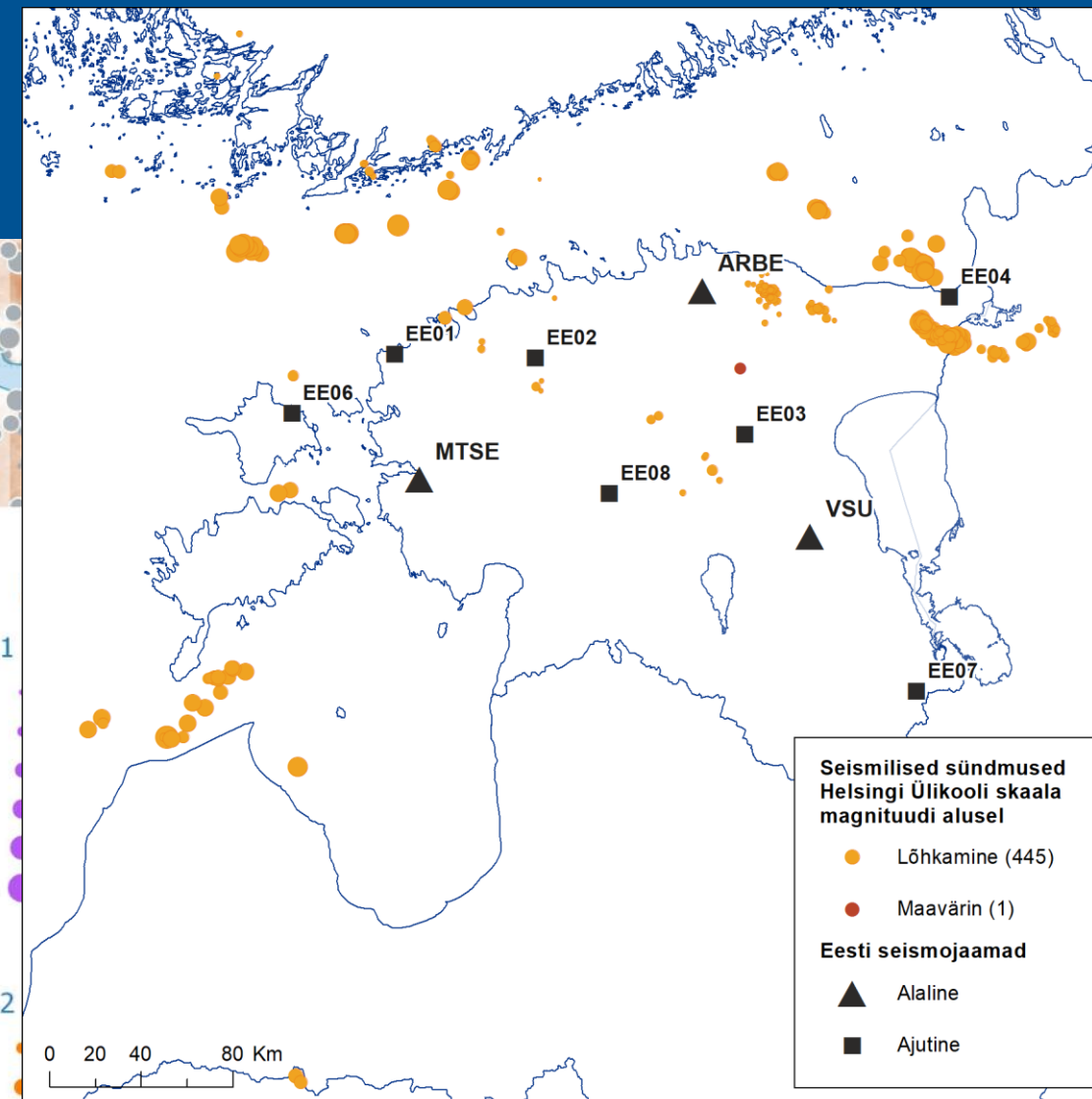


1. attēls. Seismiskās stacijas Latvijas apkārtnē

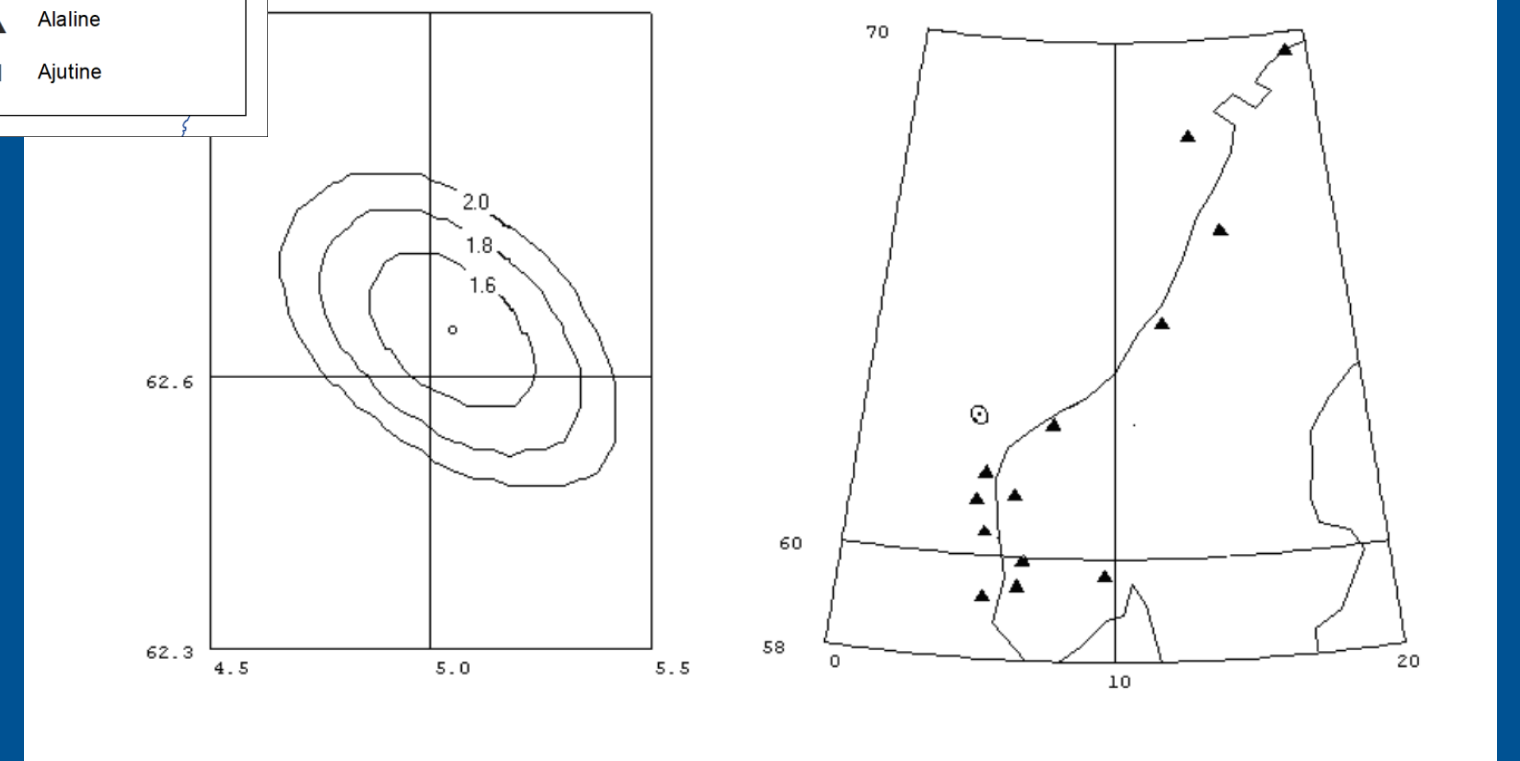
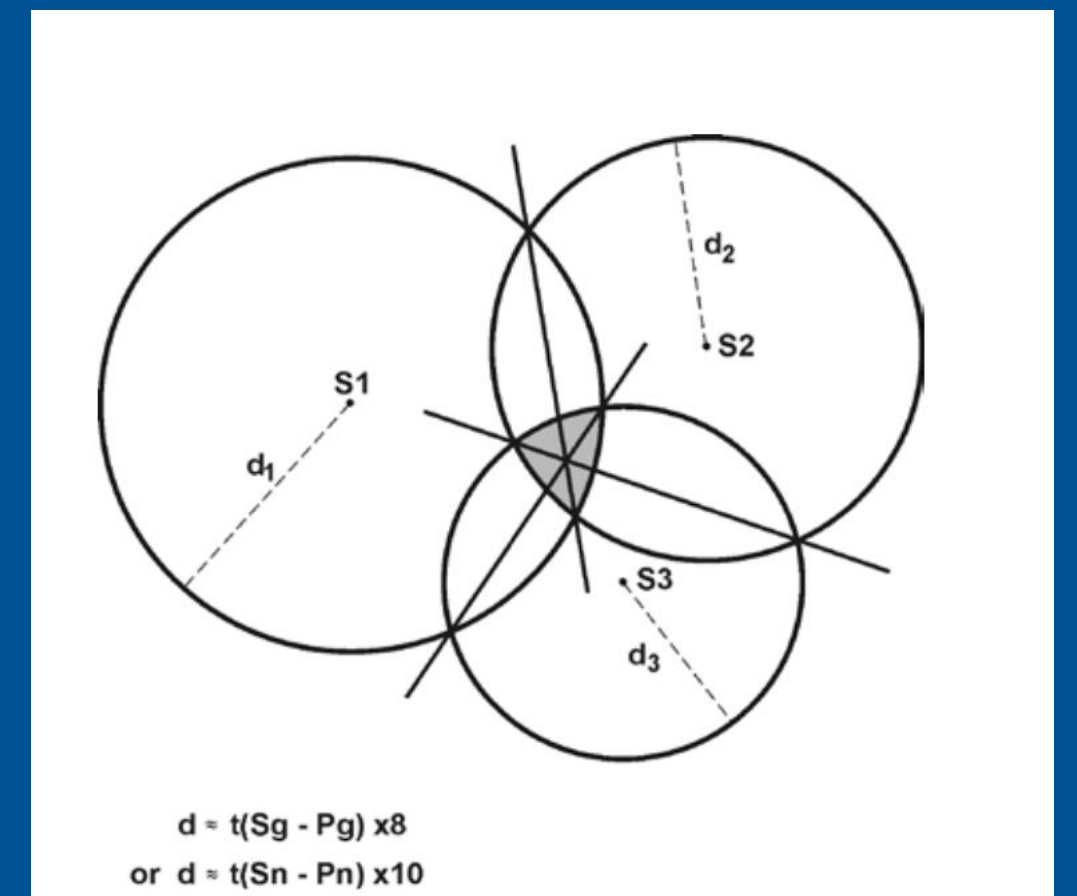
# Seismiskie notikumi Latvijā



2. att. Seismiskie notikumi Baltijas valstu apkārtnē no 2008. līdz 2020. gadam pēc Nikuļins (1)



3. att. Seismiskie notikumi un mērijumu stacijas Igaunijā, 2020. gadā



4. att. Triangulācijas un grid-search metodes piemērs ar RMSE kļūdu, kas aprēķina iespējamās zemestrīces atrašanās vietas Norvēģijā (2)

# Pētījuma mērķis

Sadarbībā ar Helmholtz Centre Potsdam pētniekiem, pārbaudīt potenciālas vietas Latvijā, kurās varētu uzstādīt jaunus plašjoslas seismogrāfus

## Trillium Compact seismogrāfs

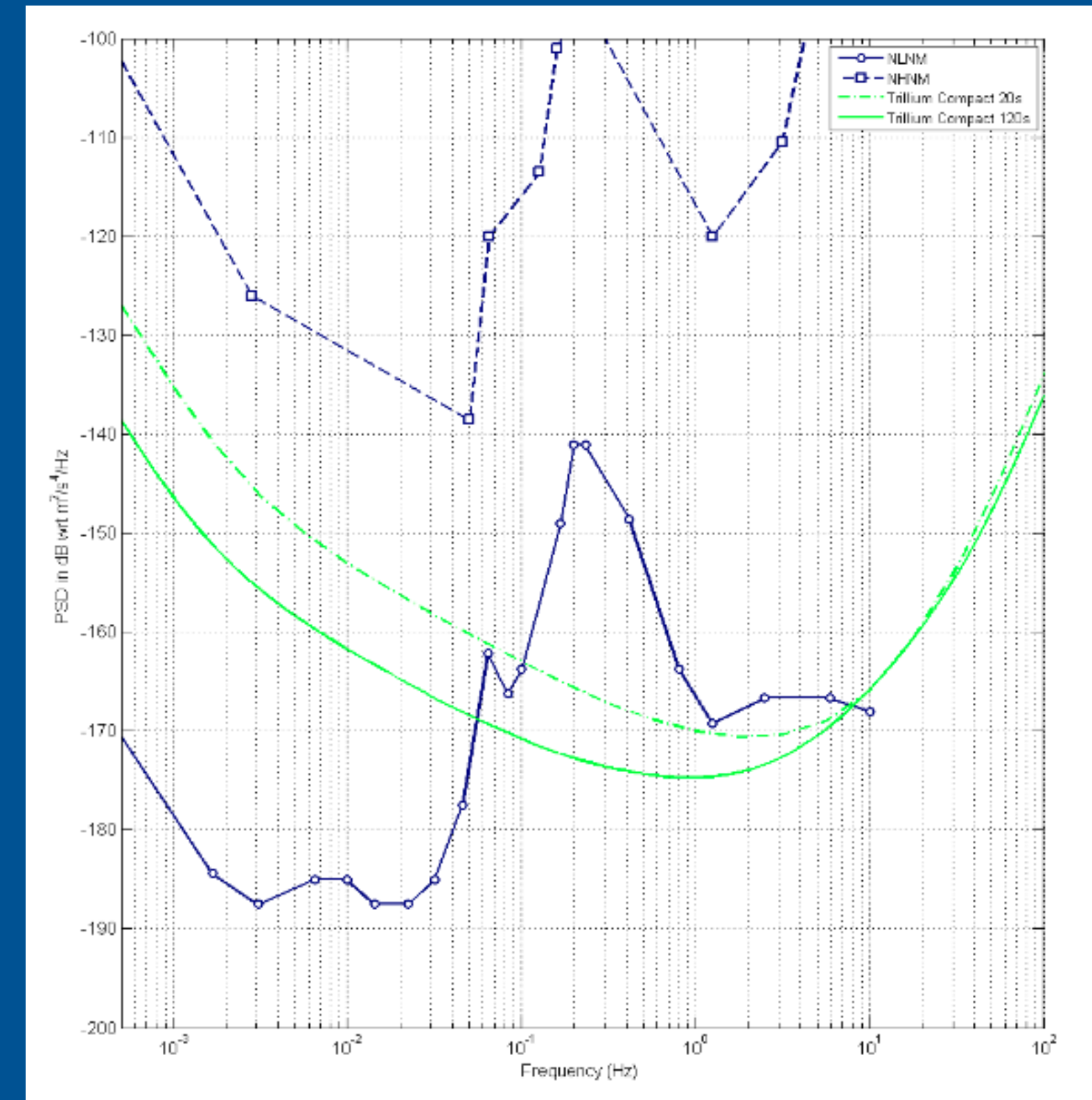
**Joslas platums/120s:** -3 dB pie 120 s perioda un 108 Hz

**Joslas platums/20s:** -3 dB pie 20 s perioda un 108 Hz

Viegli uzstādāms, kompakts un izturīgs instruments

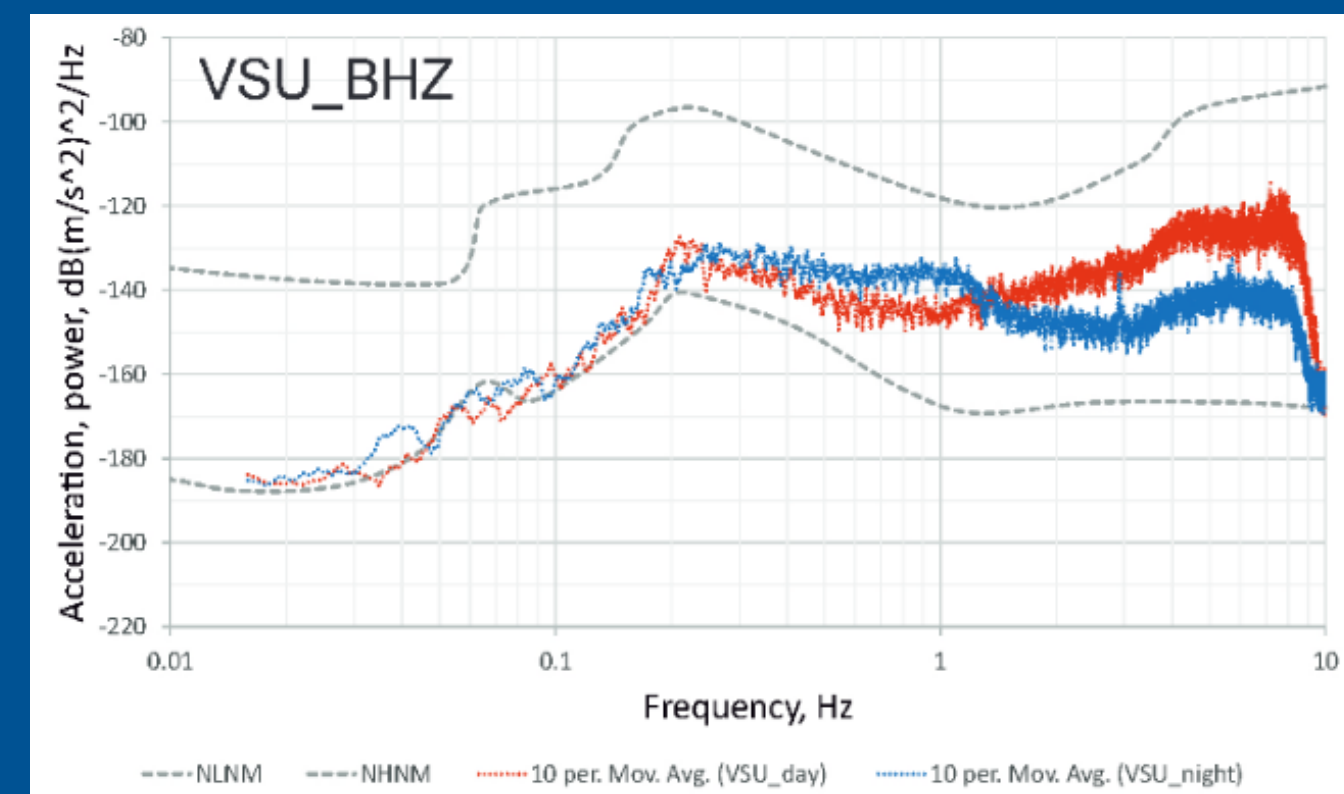
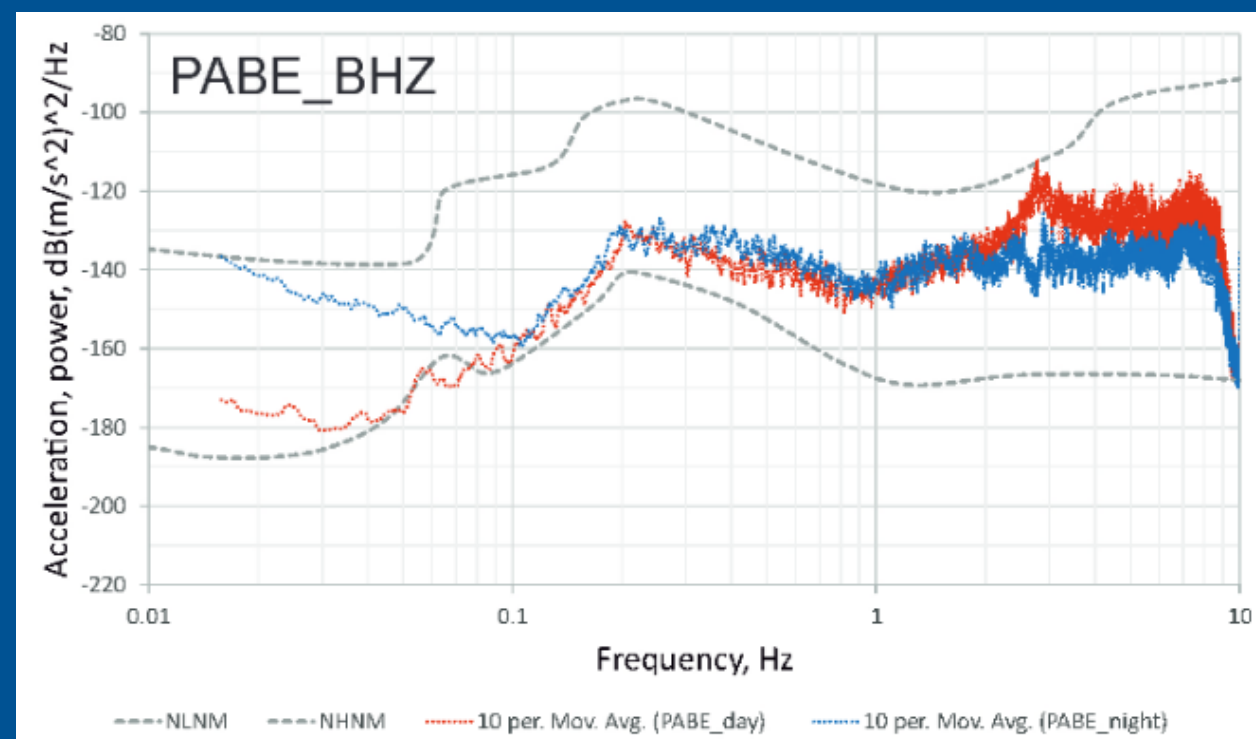
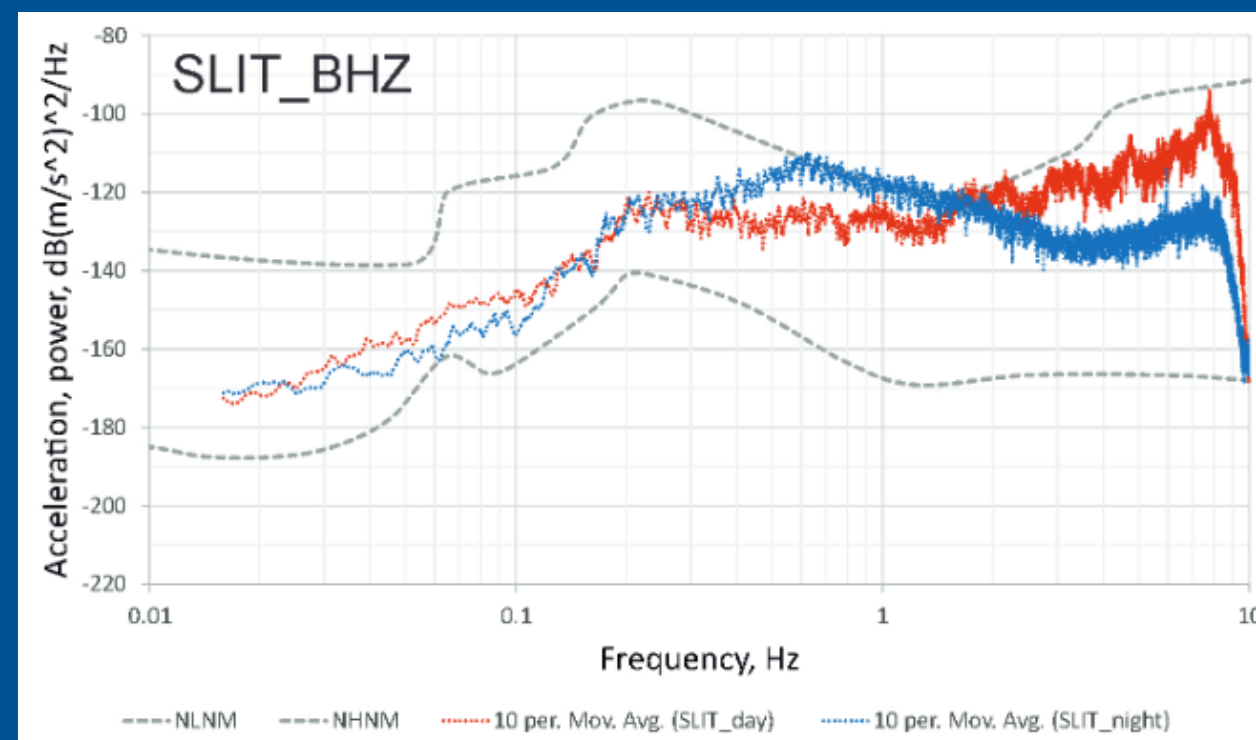


5. att. Trillium Compact instruments un tā paštroksnis



# Seismiskās stacijas Latvijas apkārtnē

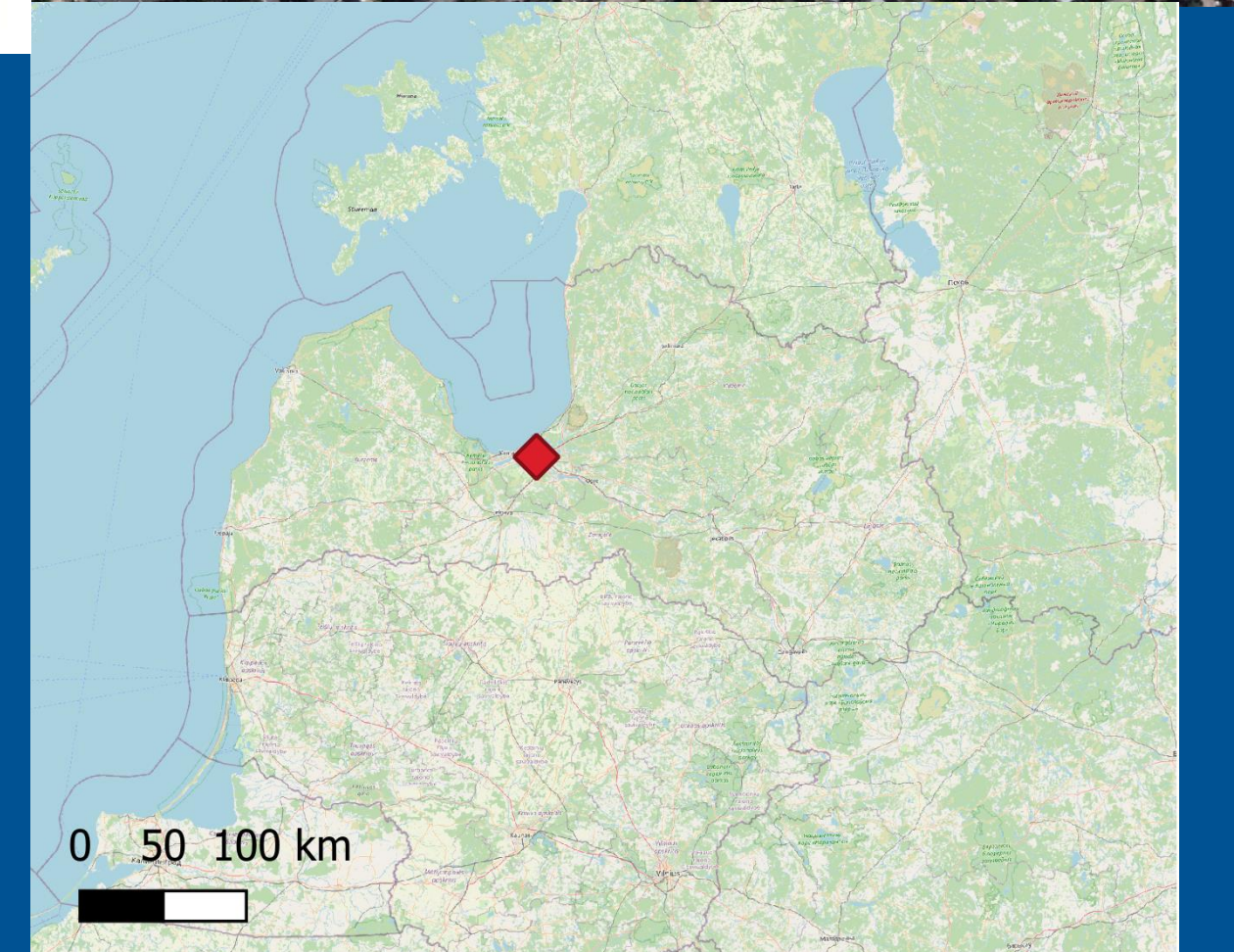
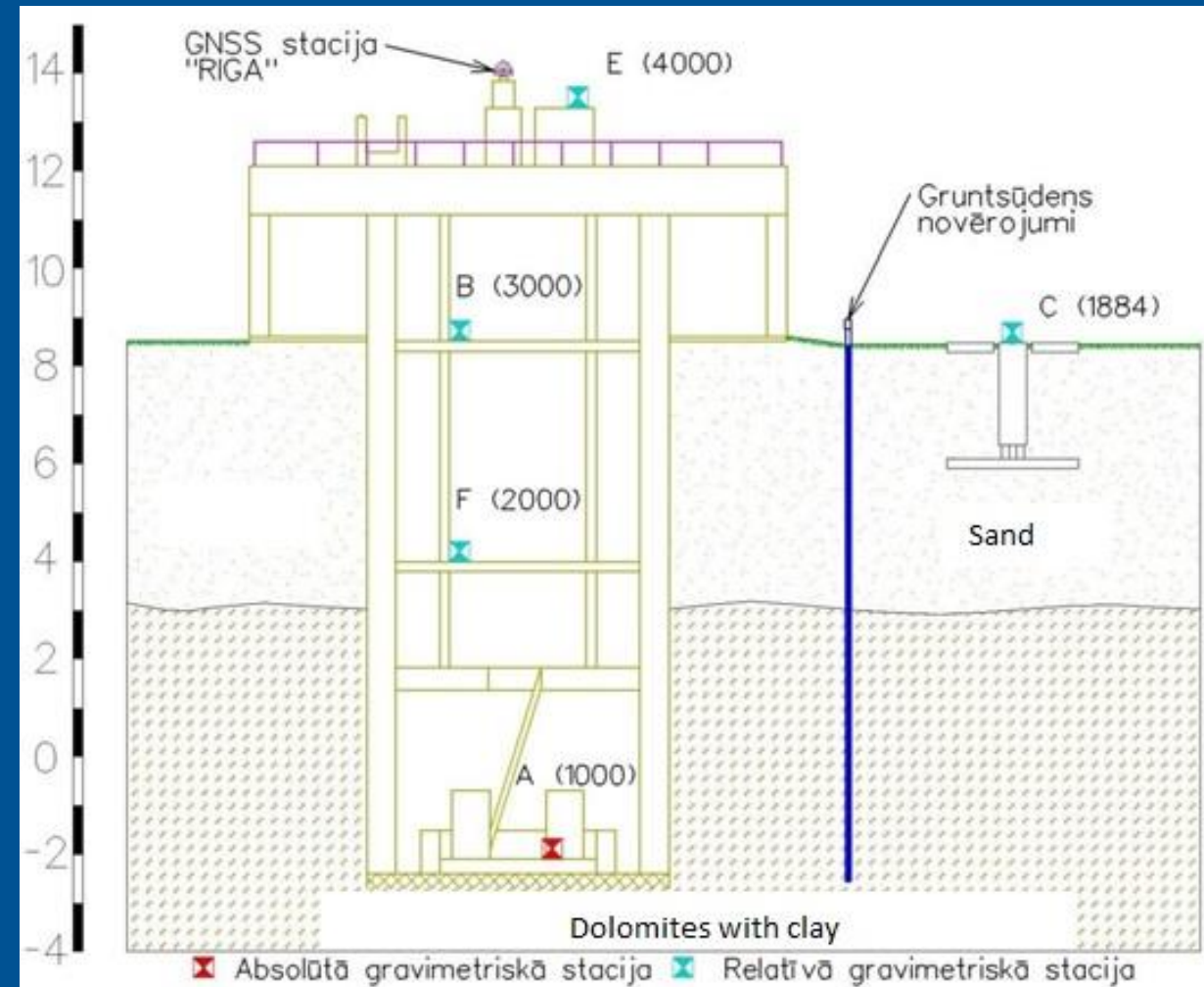
Pats galvenais indikators stacijas vietas atbilstībai ir **fona troksnis** kāds novērojams katrā stacijā.



6. att. Dažādu Baltijas reģiona staciju seismiskais fona troksnis un salīdzinājums ar trokšņa standarta modeļiem (pēc Ņikuļins (1))

# Rīgas stacija

- Botāniskā dārza observatorijas pagrabs
- Sensors uzstādīts 20. oktobrī; mērījumi veikti līdz 15. novembrim
- Uzstādīšana kopā ar GEOFON tīkla speciālistiem
- Dati saglabāti GEOFON piesaistītajā GX seismiskajā tīklā zem abreviatūras RIGA
- Stacija īslaicīgi pievienota seismoloģiskā monitoringa tīklam
- Lokācijā notiek arī **augstas izšķirtspējas brīvās krišanas paātrinājuma** mērījumi



7. att. Rīgas botāniskā dārza observatorijas atrašanās vieta un rasējuma shēma

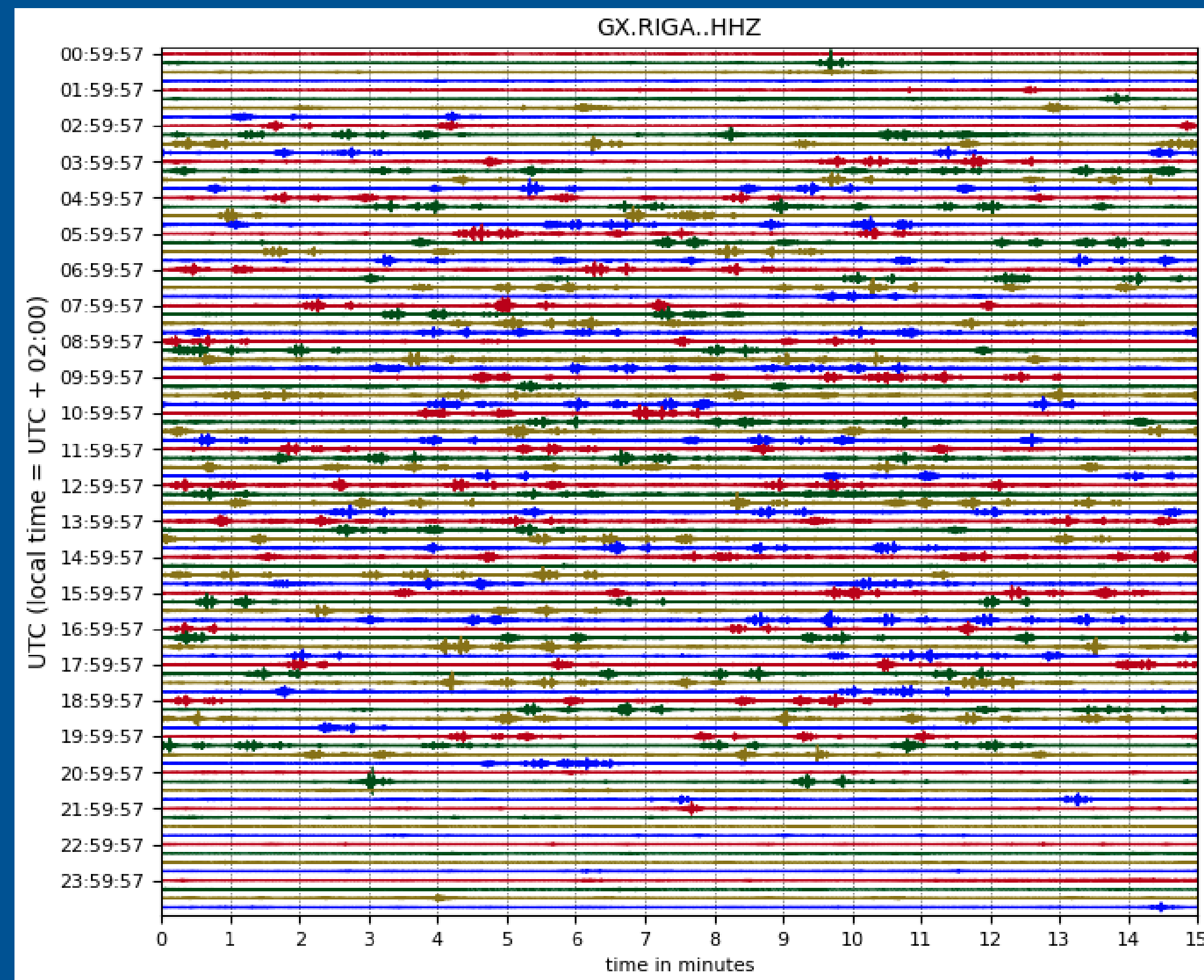
# Rīgas stacija



8. att. Rīgas botāniskā dārza pagrabs un tur novietotais seismogrāfs

# Rīgas stacija – testa rezultāti

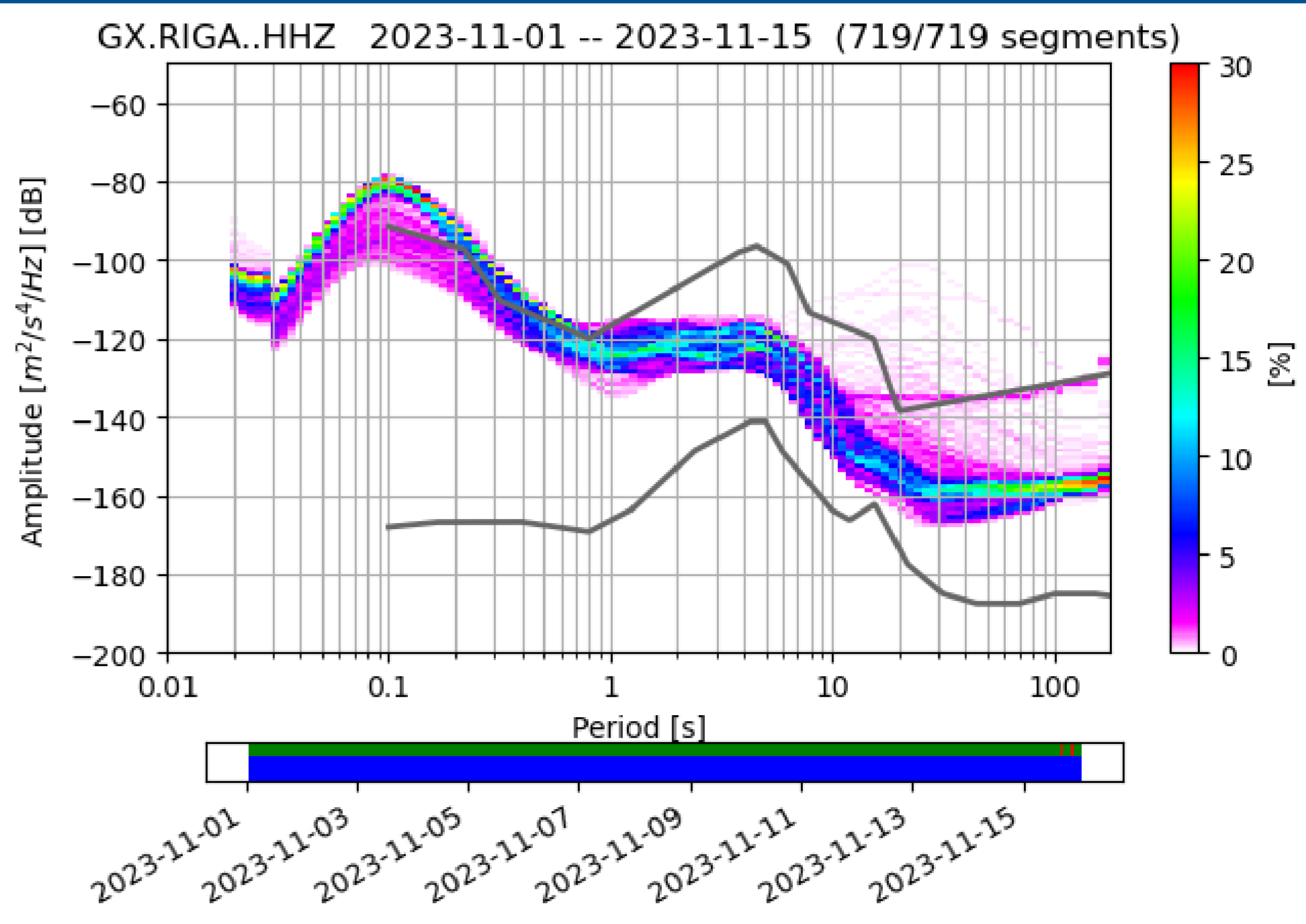
- Par spīti tam, ka šajā vietā veikti gravitācijas mērījumi, **stacija dienā dienā bija praktiski neizmantojama** lokālu notikumu pētījumos
- Pārk liels trokšņa līmenis augstajā frekvenču spektrā (>3Hz)
- Korelācija starp augsto frekvenču vibrācijām un sabiedriskā transporta kustību netālu esošajā pieturā



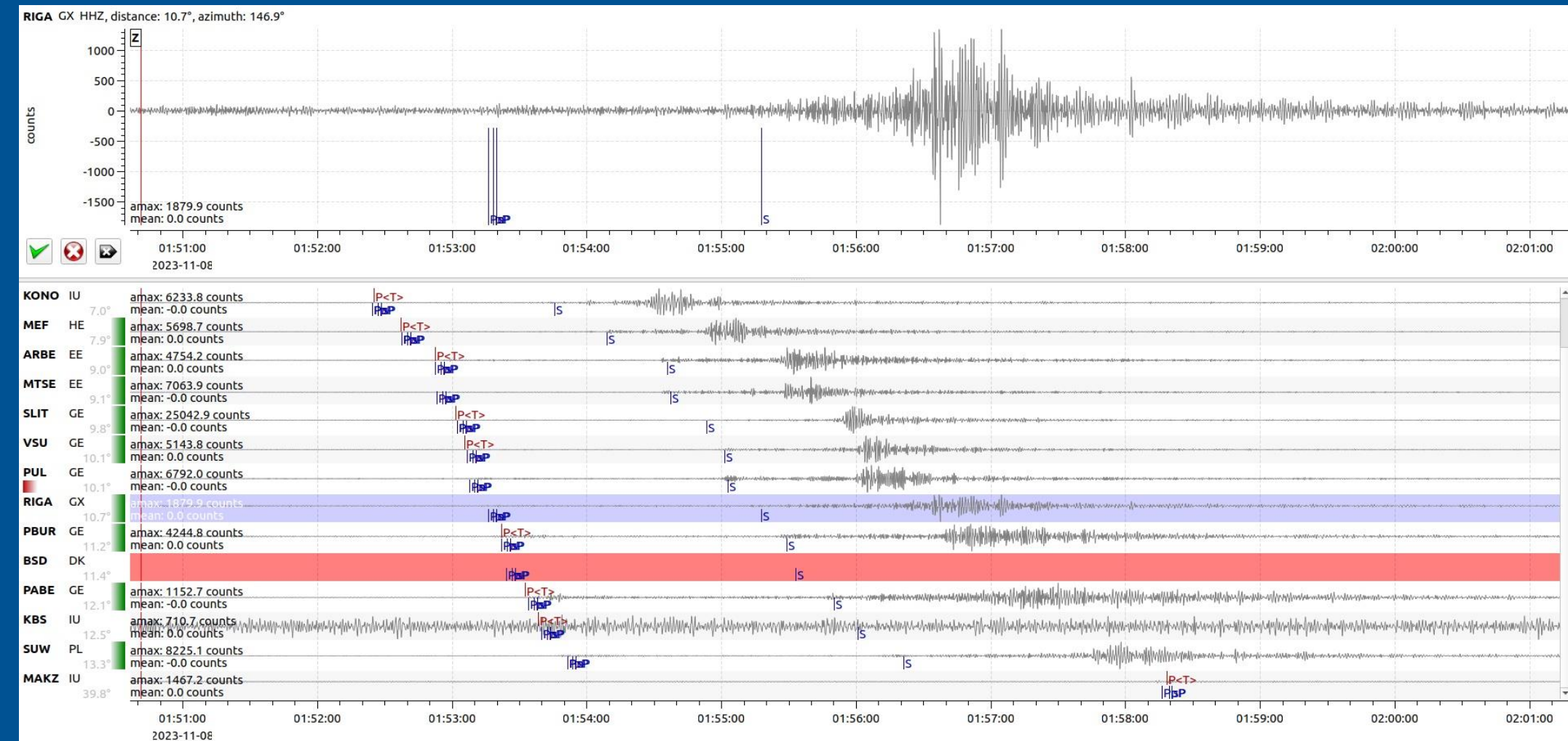
9. att. Uztvertās seismiskās kustības 2022. gada 22. oktobrī



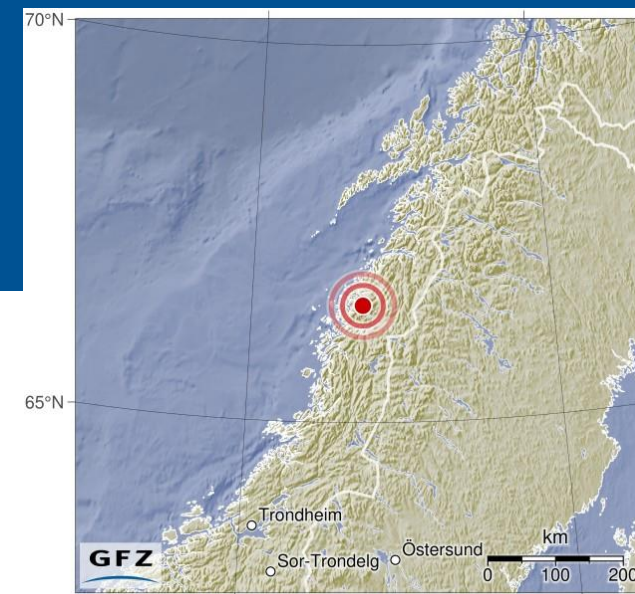
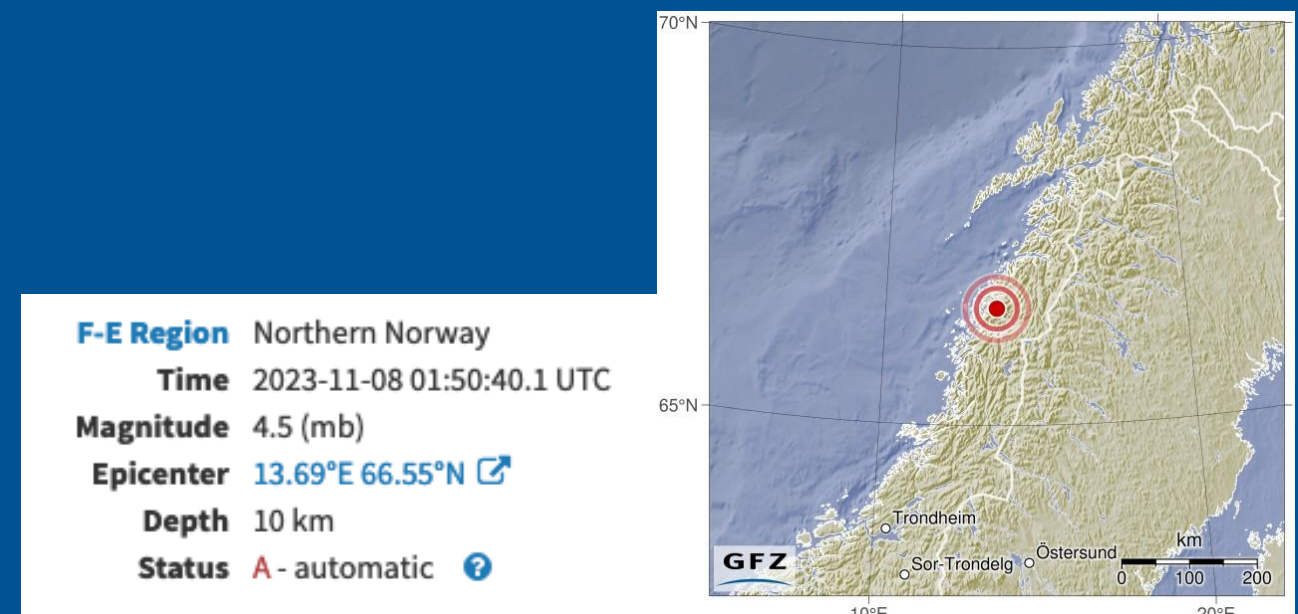
# Rīgas stacija – testa rezultāti



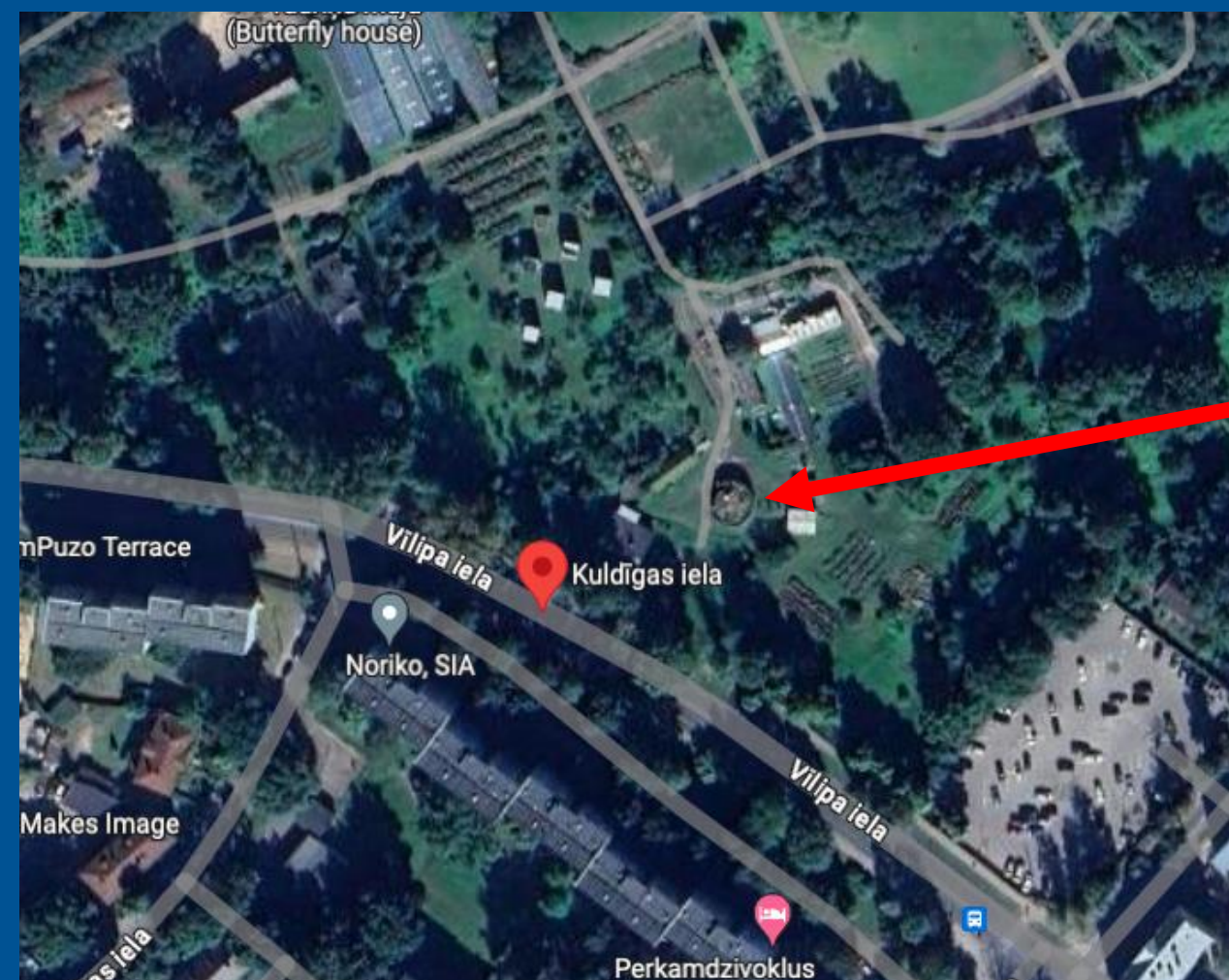
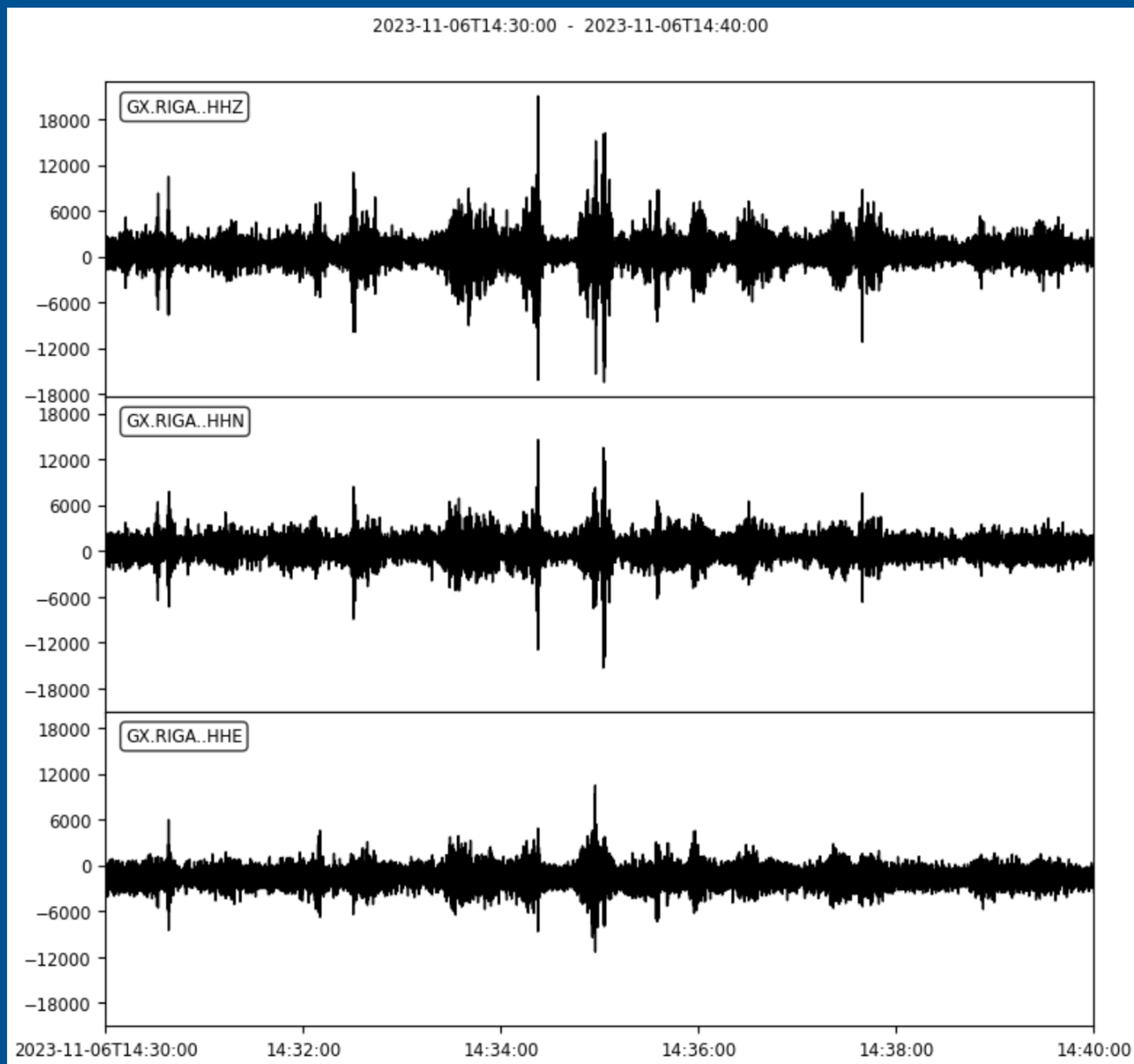
11. att. Rīgas stacijas seismiskais fona troksnis 2023. gada novembrī









12. att. Zemestrīce Norvēģijas ziemeļos 2023. gada 8. novembrī ar magnitūdu 4,5 - redzama arī filtrētos Rīgas stacijas datus (low-pass <2Hz)



# Rīgas stacija – testa rezultāti

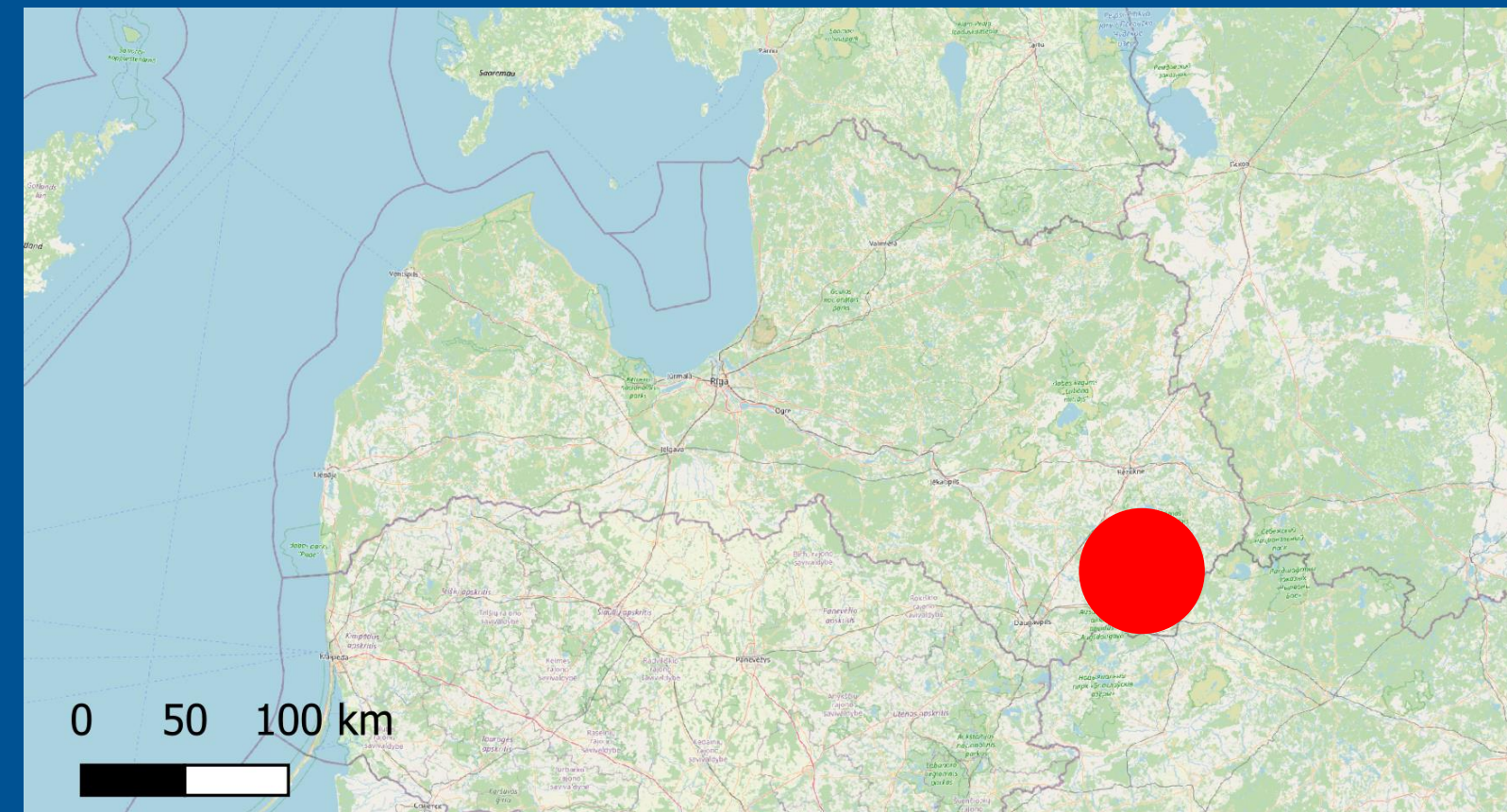


Observatorija

	<b>Piņķi</b> 4 from Abrenes iela	<b>5 min</b> 16:32
	<b>Iļģuciems</b> 25 from Brīvības iela	<b>5 min</b> 16:32
	<b>Iļģuciems</b> 9 from Stacijas laukums	<b>9 min</b> 16:36
	<b>Imanta</b> 21 from Jugla	<b>13 min</b> 16:40
	<b>Zolitūde</b> 46 from Ziepniekkalna D/P	<b>15 min</b> 16:42
	<b>Iļģuciems</b> 25 from Brīvības iela	<b>15 min</b> 16:42

# Dagdas stacija

- Apsargātā vietā Dagdas apkārtnē, kur LĢIA veic ģeofizikālus mērījumus
- Objekts smilšu pakalnā. Vairāki ~2m dziļi bunkuri
- **Nav tik labi apstākļi** – temperatūra ~ 2°C, zem augsnes sasaluma robežas, **nav kontrolēts relatīvais mitrums**
- Testa stacija uzstādīta pašu spēkiem 5. janvārī
- Diemžēl stacija šobrīd ir pārtraukusi strādāt
- Stacijas dati saglabāti **zem tā paša koda** – **RIGA**



14. att. Dagdas stacijas aptuvenā atrašanās vieta un tajā izveidotie bunkuri

# Dagdas stacija

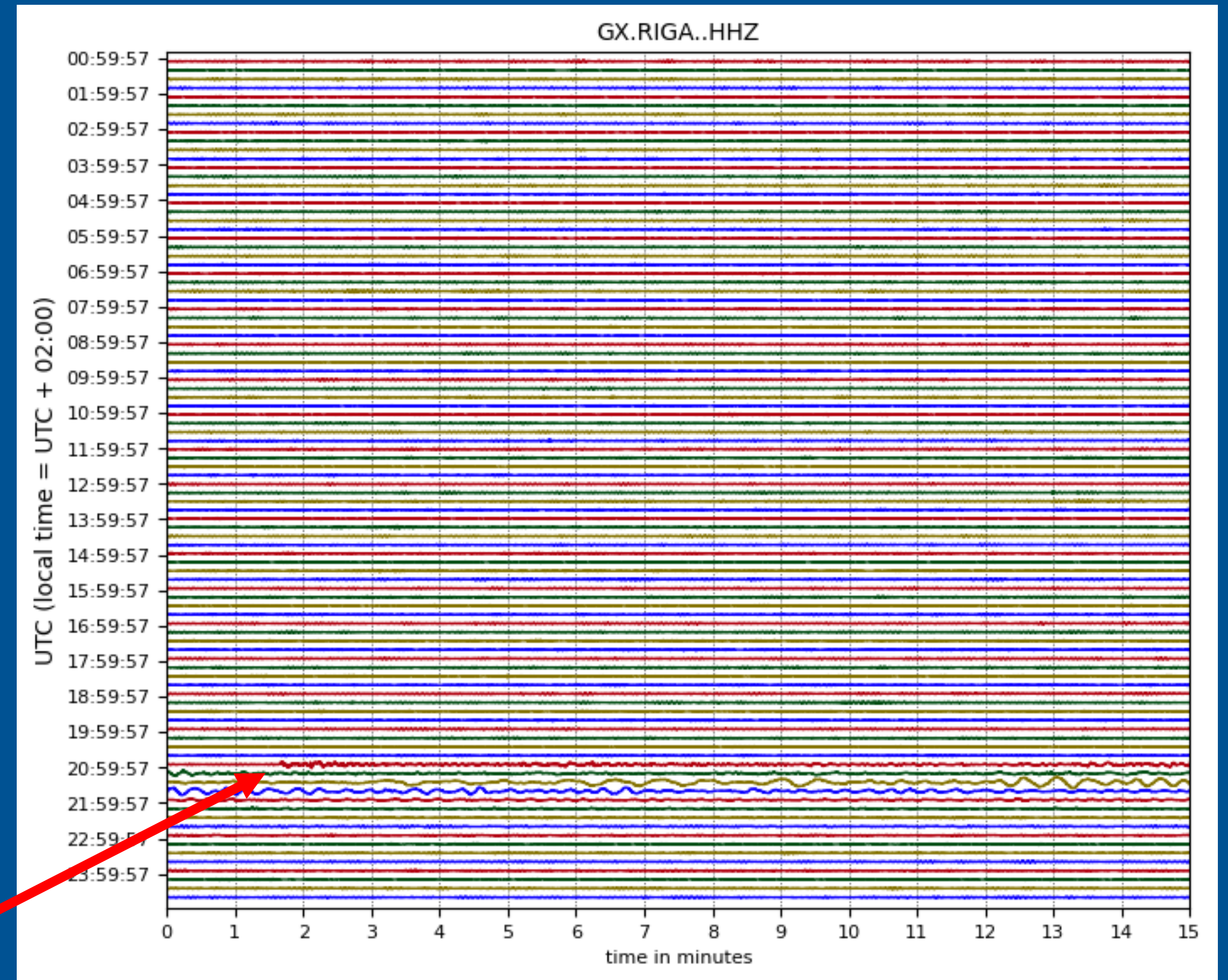
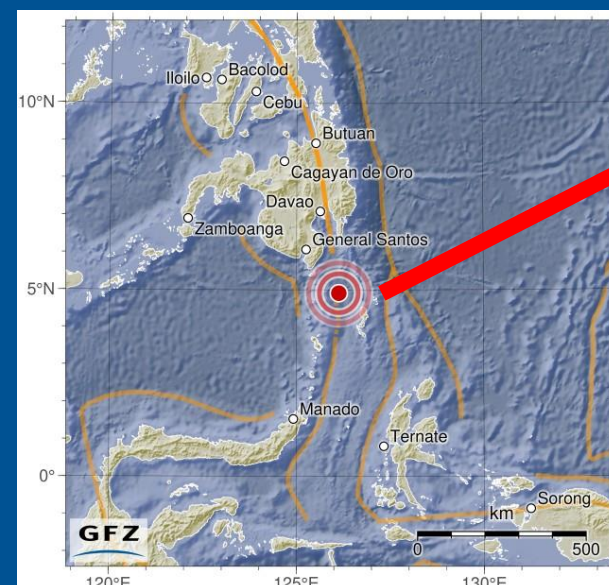


15. attēls. Instrumenta uzstādīšanas process Dagdā

# Dagdas stacija – testa rezultāti

- Pirmie rezultāti rāda, ka augstas frekvences trokšņa līmenis ir ievērojami zemāks
- Stacijā veiksmīgi uztvertas teleseismiskās zemestrīces
- Mērījumu dati vēl pilnībā nav apstrādāti
- Pagaidām vieta izskatās perspektīva seismoloģiskajiem novērojumiem
- Jānovērtē arī citi faktori saistībā ar stacijas lokācijas izvēli, piemēram, apkārtnes ģeoloģiskā uzbūve, patstāvīgas infrastruktūras nodrošināšana utml.

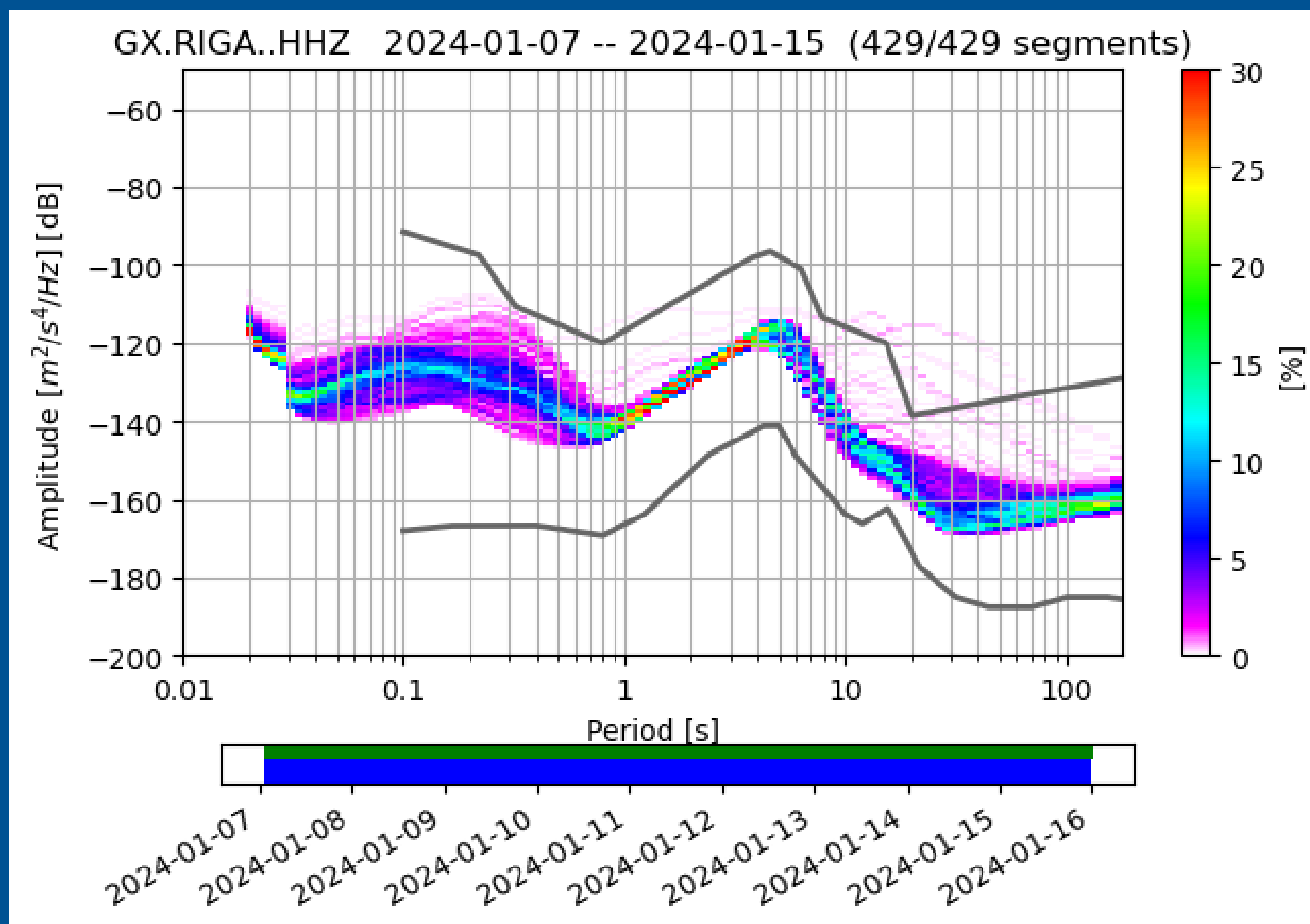
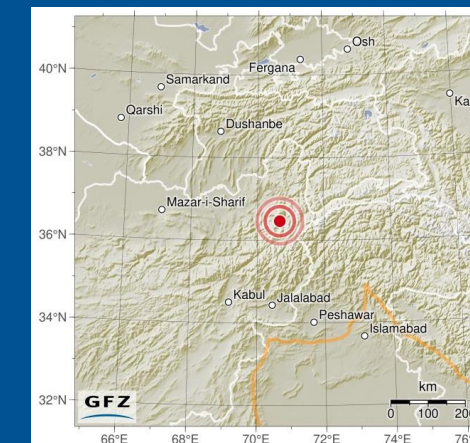
<b>F-E Region</b>	Talau Islands, Indonesia
<b>Time</b>	2024-01-08 20:48:46.2 UTC
<b>Magnitude</b>	6.7 (Mw)
<b>Epicenter</b>	126.13°E 4.91°N
<b>Depth</b>	86 km
<b>Status</b>	C - confirmed



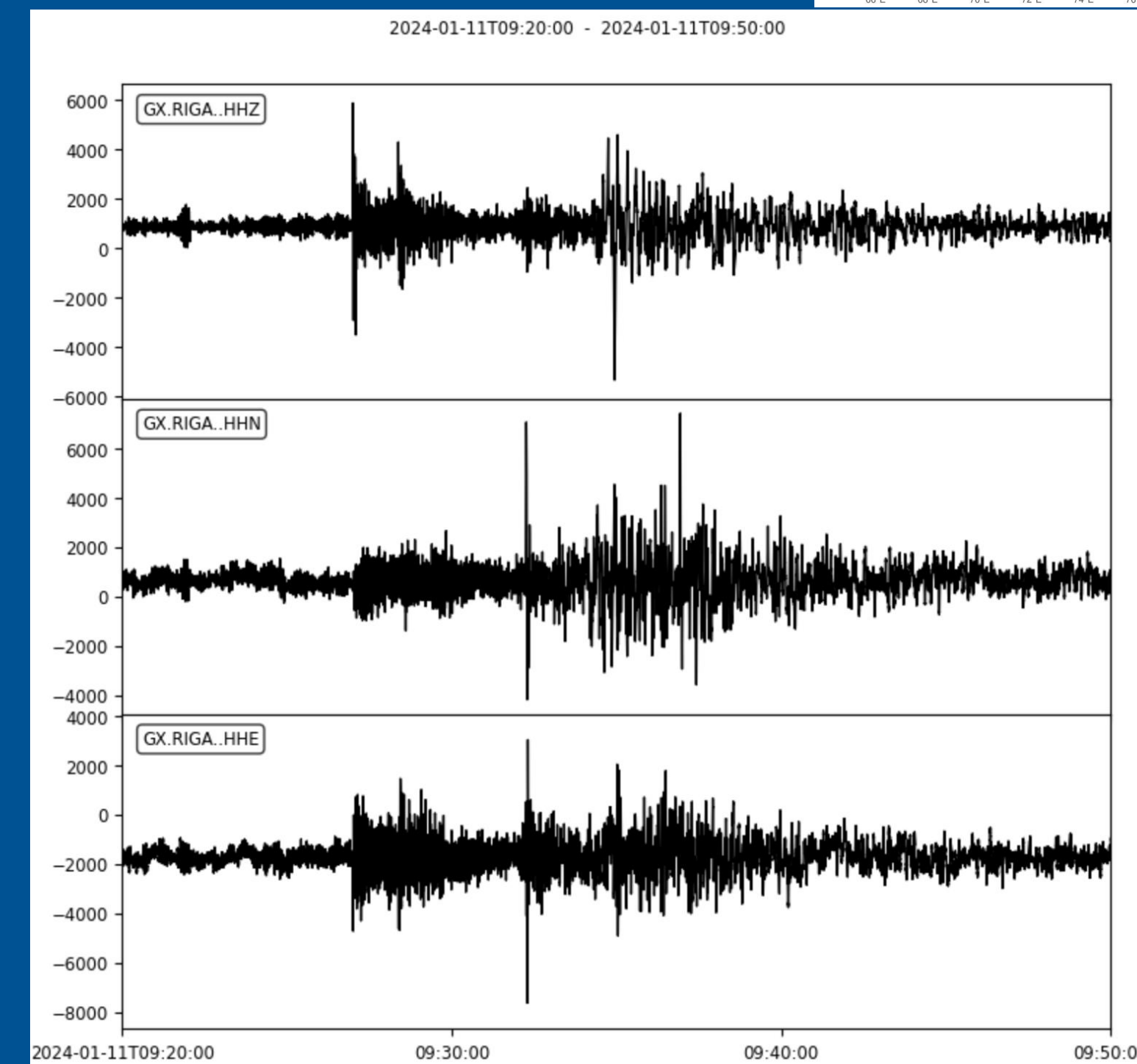
16. att. Dagdas stacijas mērījumi 2024. gada 8. janvārī

# Dagdas stacija

**F-E Region** Hindu Kush Region, Afghanistan  
**Time** 2024-01-11 09:20:26.2 UTC  
**Magnitude** 6.4 (Mw)  
**Epicenter** 70.67°E 36.47°N  
**Depth** 199 km  
**Status** M - manually revised



17. att. Dagdas stacijas fona troksnis 2024. gada janvārī



18. att. Teleseismiskā zemestrīce no Dagdas stacijas, 2024. gada 11. janvārī

# Literatūras saraksts

- (1) Nikuļins, V. G. (2020). Seismological Monitoring in Latvia. \_Summary of the Bulletin of the International Seismological Centre\_, \_54\_(I), 50–66.  
[<https://doi.org/10.31905/BKETRT2R>](<https://doi.org/10.31905/BKETRT2R>)
- (2) IASPEI standard phase list. Pieejams: <http://www.isc.ac.uk/standards/phases/>

**Paldies par uzmanību!**  
**Jautājumi?**



**UNIVERSITY  
OF LATVIA**