

Wykonano na zamówienie Ministra Klimatu i Środowiska
za środki finansowe wypłacone
przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej



Monitoring geodynamiczny Polski (MGP-IV)

RAPORT MIESIĘCZNY – MAJ 2022 r.

Warszawa, 6 CZERWCA 2022 R.

Spis treści

1. Wstęp	3
2. Zestawienie map lokalizacji wystąpienia zjawiska.	4
3. Opis systemu powiadamiania o zjawiskach	4
4. Polska – zarejestrowane zdarzenia sejsmiczne w sieci PSG_Sejs_NET (sieć seismologiczna projektu MGP).	9
5. Polska – monitoring pola geomagnetycznego, zaburzenia magnetyczne zarejestrowane w laboratoriach monitoringu geodynamicznego sieci PSG.	12
6. Polska – monitoring pola siły ciężkości, zjawiska zarejestrowane w laboratorium monitoringu geodynamicznego sieci PSG w Hołownie.	13
7. Polska – zarejestrowane zdarzenia sejsmiczne w bazie danych EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre).	16
8. Polska - zarejestrowane zdarzenia sejsmiczne w sieci GRSS (Górnośląska Regionalna Sieć Seismologiczna) - monitoring sejsmiczności indukowanej na obszarze GZW - dane: http://www.grss.gig.eu/pl	17
9. Aktywność sejsmiczna w skali europejskiej (na podst. danych EMSC).....	19
10. Aktywność sejsmiczna w skali globalnej (na podst. danych EMCS).	27
11. Podsumowanie	34
11.1 Polska w bazie PSG_Sejs_Net.....	34
11.2 Europa w bazie EMSC.....	34
11.3 Świat w bazie EMSC.....	35
12. Dodatek – państwowa służba geologiczna radzi, jak zachować się w czasie zjawisk sejsmicznych.	37
13. Opinie, raporty ekspertyzy opracowane przez MGP w ww. okresie.....	39

1. Wstęp

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) funkcjonuje aktywnie w krajowym systemie monitorowania zagrożeń na potrzeby zarządzania kryzysowego. Jest to wypełnieniem zapisów prawnych zawartych w Ustawie z dnia 9 listopada 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze. Ustawa stwierdza w Art. 163: „Państwową służbę geologiczną pełni Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy” a w art. 162 ust. 1 pkt 10: „Państwowa służba geologiczna rozpoznaje i monitoruje zagrożenia geologiczne”.

W ramach Państwowej Służby Geologicznej Zarządzeniem nr 43 Dyrektora Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego (PIG-PIB) z dnia 14 lutego 2018 roku i późniejszymi zarządzeniami utworzono w PIG-PIB jednostkę organizacyjną pn. „Centrum Geozagrożeń” (Centrum), które zajmuje się całokształtem zagadnień związanych z identyfikowaniem, monitorowaniem i prognozowaniem geozagrożeń w Polsce i na świecie.

Regulamin Organizacyjny PIG-PIB wydany Zarządzeniem Dyrektora PIG-PIB nr 15 z dnia 26.06.2020 r. stanowi, że do zakresu działania Centrum Geozagrożeń należą organizacja, koordynacja i realizacja zadań państwa w zakresie minimalizacji ryzyka związanego z zagrożeniami geologicznymi oraz zarządzanie nimi w ramach osłony całego kraju.

Centrum Geozagrożeń zgodnie z Zarządzeniem nr 7 Dyrektora PIG-PIB z dnia 15 lutego 2021 r. dzieli się na komórki wewnętrzne:

- Pracownia Rejestracji Geozagrożeń,
- Pracownia Monitoringu Geozagrożeń,
- Pracownia Prognoz Geozagrożeń.

W odniesieniu do zagrożeń sejsmicznych do zakresu działania Centrum należy w szczególności:

- 1) udział w przeciwdziałaniu sytuacjom kryzysowym poprzez wsparcie systemu zarządzania, w tym:
 - a) ścisła współpraca z Rządowym Centrum Bezpieczeństwa i innymi organami odpowiedzialnymi za zarządzanie kryzysowe w zakresie prognozowania i monitorowania zagrożeń geologicznych oraz wsparcia w usuwaniu ich skutków;
 - b) przygotowywanie informacji i raportów na potrzeby służb zarządzania kryzysowego różnych szczebli;
- 2) nadzór i prowadzenie prac związanych z zagrożeniami geologicznymi na terenie całego kraju, w tym:
 - a) identyfikacja, rozpoznawanie i dokumentowanie zagrożeń geologicznych;
 - b) prowadzenie monitoringu osuwisk i deformacji powierzchni terenu oraz zdarzeń sejsmicznych różnymi metodami na terenie całego kraju;
 - c) rozwijanie metod badawczych w zakresie ruchów masowych i innych procesów geodynamicznych;

Korzystając z zapisów ustawowych podpisano dwa porozumienia dotyczące działań w obszarze monitorowania zagrożeń - w dniu 28 lutego 2013 roku „Porozumienie w sprawie przekazywania przez PIG-PIB do Biura Ochrony Rządu (BOR) informacji o zagrożeniach” oraz w dniu 8 listopada 2013 r. pomiędzy PIG-PIB a Rządowym Centrum Bezpieczeństwa (RCB), w którym strony zobowiązują do współdziałania w zakresie monitorowania i analizy zagrożeń.

Niezależnie od podpisanych porozumień - PIG-PIB nawiązał rozmowy lub współpracę z wieloma instytucjami uczestniczącymi w systemie zarządzania kryzysowego, w tym szczególnie z: Centrum Zarządzania Kryzysowego w Ministerstwie Spraw Zagranicznych, Centrum Zarządzania Kryzysowego Ministra Klimatu i Środowiska, Wydziałem Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego

Mazowieckiego Urzędu Wojewódzkiego, Krajowego Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności Komendy Głównej PSP, z Centrum Informacji Kryzysowej w Centrum Badań Kosmicznych PAN, Państwową Agencją Atomistyki (Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych CEZAR PAA), Interaktywnym Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego (ICM).

W ramach projektu Centrum pn. „Monitoring geodynamiczny Polski- etap IV” realizowane jest zadanie pn. „Raport miesięczny o zjawiskach sejsmicznych z systemu alertowania”. Raport miesięczny zawiera każdorazowo opracowanie tekstowe oraz załączniki graficzne.

2. Zestawienie map lokalizacji wystąpienia zjawiska.

- Załącznik 1 –** *Lokalizacja wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w sieci PSG_Sejs_NET na obszarze Polski w okresie od 01/05/2022 r. do 31/05/2022 r. – na mapie prezentowane są wstrząsy z bieżącego miesiąca.*
- Załącznik 2 –** *Lokalizacja wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w sieci PSG_Sejs_NET na obszarze Polski w okresie od 01/01/2022 r. do 31/05/2022 r. – na mapie prezentowane są wstrząsy od początku trwania IV etapu projektu Monitoring Geodynamiczny Polski (MGP-IV) tj. od dnia 01/01/2022 r.*
- Załącznik 3 –** *Lokalizacja wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w bazie EMSC na obszarze Europy i obszarach przyległych (w granicach mapy podstawowej) w okresie od 01/05/2022 r. do 31/05/2022 r.*
- Załącznik 4 –** *Lokalizacja wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w bazie EMSC na obszarze świata w okresie od 01/05/2022 r. do 31/05/2022 r.*

3. Opis systemu powiadamiania o zjawiskach

Podstawę projektu „Monitoring geodynamiczny Polski” realizowanego przez państwową służbę geologiczną w jednostce organizacyjnej Centrum Geozagrożeń PIG-PIB stanowi własna sieć monitoringu sejsmicznego **PSG_Sejs_NET**, w ramach której prowadzone są ciągłe obserwacje aktywności sejsmicznej. Swoim zasięgiem sieć umożliwia monitoring sejsmologiczny zjawisk sejsmicznych na obszarze całego kraju z uwzględnieniem również stref przygranicznych krajów ościennych. Aktualnie sieć monitoringu sejsmicznego PSG tworzy zintegrowany system 40 stacji sejsmicznych, z czego w sieci funkcjonuje 17 krótkookresowych, mobilnych stacji sejsmicznych oraz 2 stałe stacje szerokopasmowe zlokalizowane w Dziwiu (gm. Przedecz, pow. kolski) oraz w Hołownie (gm. Podedwórze, pow. parczewski), będących własnością państwowej służby geologicznej oraz 20 krótkookresowych stacji sejsmologicznych Instytutu Geofizyki (IGF) PAN.

Sieć monitoringu aktywności sejsmicznej **PSG_Sejs_NET** znajduje się w fazie rozbudowy. Sukcesywnie do systemu obserwacji aktywności sejsmicznej na obszarze Polski włączane są kolejne, mobilne, krótkookresowe stacje sejsmiczne zakupione w IV kwartale 2019 r. Wszystkie zostały do końca 2021 r. zainstalowane. Niektóre spośród wcześniej zakupionych stacji (2016 r.) z powodu awarii są na dzień sporządzenia raportu naprawiane i testowane. Na przełomie grudnia 2021 i stycznia 2022 zakupiono kolejnych 12 nowych stacji sejsmicznych. Będą włączone do sieci na przełomie I półrocza 2022 r.

Wzrost ilości aktywnych sejsmometrów pozwoli na poprawę geometrii sieci monitoringu sejsmicznego PSG_Sejs_NET i jej optymalizowanie w odniesieniu do podwyższenia zdolności detekcji zdarzeń sejsmicznych oraz na poprawę precyzji wyznaczania parametrów takich zdarzeń. Zgodnie z planem opracowanym w latach 2013-2016 docelowo zakłada się zwiększenie ilości aktywnych, mobilnych punktów monitoringu sejsmicznego do optymalnej ilości 50 egz. krótkookresowych stacji sejsmicznych.

Aktualny stan sieci **PSG_Sejs_NET** zaprezentowano na mapie lokalizacji stanowisk monitoringu sejsmicznego PSG (**rys. 1**).



Rys. 1. Lokalizacja stacji sejsmicznych funkcjonujących w sieci państwowej służby geologicznej **PSG_Sejs_NET** na terytorium Polski wg. stanu na 31/05/2022 r. (oprac. PSG, mapa bazowa – CIA).

W rutynowym trybie automatycznego funkcjonowania sieci **PSG_Sejs_NET** odczyty z sejsmometrów stacji sejsmicznych są wstępnie przetwarzane i zapisywane w systemach rejestracji danych każdej ze stacji, a następnie transmitowane do serwera danych w Warszawie poprzez łącza teleinformatyczne z wykorzystaniem Internetu.

Dane zapisywane na serwerze są na bieżąco analizowane przez wyspecjalizowane oprogramowanie (aplikacje: *Autopick i Autolock*) w aspekcie wykrywania w zapisach stacji cech charakterystycznych, świadczących o zarejestrowaniu zdarzenia sejsmicznego. W przypadku identyfikacji takiego zdarzenia na **zapisach co najmniej sześciu stacji sieci**, obliczane są parametry zidentyfikowanego zdarzenia sejsmicznego takie, jak:

- współrzędne lokalizacji epicentrum wstrząsu,
- głębokość hipocentrum,
- magnituda wstrząsu,
- czas wystąpienia zdarzenia (UTC).

Jeśli obliczone współrzędne lokalizacji zawierają się w przedziale pomiędzy 49° oraz 55° szerokości geograficznej i od 14° do 24° długości geograficznej (terytorium Polski wraz z przylegającymi obszarami przygranicznymi), to wówczas system analityczny generuje raport powiadamiający o zajściu zdarzenia sejsmicznego i jego obliczonych parametrach, a także o czasie pomiędzy zajściem zdarzenia, a czasem wygenerowania raportu (zazwyczaj kilka minut).

Funkcjonowanie systemu analitycznego, identyfikacja zdarzeń sejsmicznych oraz generowanie raportów jest całkowicie automatyczne. Każde zidentyfikowane zdarzenie otrzymuje unikatowy identyfikator i jest rejestrowane w bazie danych.

Automatyzacja procesu analizy zapisów sejsmicznych stacji pozwala na identyfikację zjawisk nawet o magnitudzie niewiele większej niż 1. Próg odczuwalności wstrząsu na powierzchni Ziemi wyznaczony jest magnitudą $M > 2.5$.

Aktualną listę stacji sejsmicznych PSG funkcjonujących w sieci PSG_Sejs_Net, których lokalizację pokazano na mapie (**rys. 1**) zamieszono w tabeli (**tab. 1**). Do listy załączono współrzędne i opis miejsca lokalizacji stacji wraz z informacją o bieżącym statusie i zainstalowanym modelu sensora sejsmicznego.

Tab. 1. Lokalizacja stacji sejsmicznych PSG w sieci PSG_Sejs_NET w maju 2022 r. (wg. stanu na dzień 31/05/2022).

Lp.	Nazwa	Kod	Szer. geogr. [°]	Dług. geogr. [°]	H (Kr86) [m]	Status stacji	Lokalizacja
1	PG03	KIJE	52.11N	15.51E	66.5	mobilna czynna	Kije, nadl. Sulechów, Głogusz-Kije, gm. Sulechów, woj. lubuskie
2	LAMK (PG27)	LAMKÓWKO	53.89N	20.67E	156.8	mobilna czynna	Lamkówko, gm. Barczewo, pow. olsztyński, woj. mazursko-warmińskie Obserwatorium Satelitarne Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
3	PG05	OLCHOWIEC	49.30N	22.51E	493.2	mobilna czynna wyłączona 23/03/2022 r.	leśn. Olchowiec, nadl. Lutowiska, gm. Czarna, pow. bieszczadzki (Lesko), woj. podkarpackie
	OLCH	OLCHOWIEC				mobilna czynna od 23/03/2022 r.	
4	PG06	TABĘDZ	53.03N	22.11E	129.3	mobilna czynna	leśn. Tabędz, nadl. Łomża, gm. Zambrów, pow. zambrowski, woj. podlaskie
5	PG07	ZABRODY	53.97N	17.96E	140.4	mobilna czynna	leśn. Zabrody, nadl. Kościerzyna, gm. Kościerzyna, pow. Kościerski, woj. pomorskie

6	BACZ (PG23)	BACZYN	50.09N	19.68E	273.0	mobilna czynna	nieruchomość prywatna położona pomiędzy Krakowem a Katowicami, gm. Liszki, pow. krakowski, woj. małopolskie
7	PG09	POLANA	52.88N	15.17E	67.7	mobilna czynna wyłączona 29/03/2022 r.	Polana, nadl. Barlinek, kol. Stawno, gm. Myślibórz, pow. myśliborski, woj. zachodniopomorskie
	BARL	POLANA				mobilna uruchomiona 29/03/2022 r.	
8	PG10	BŁOTNICA	50.47N	16.93E	244.0	mobilna czynna	leśn. Błotnica, nadl. Bardo Śląskie, gm. Żłoty Stok, pow. ząbkowicki, woj. dolnośląskie
9	PLOS (PG04)	PŁOSZCZYNA	50.95N	15.72E	433.2	mobilna czynna	leśn. Płoszczyzna, nadl. Lwówek Śląski, g. Lwówek Śląski, pow. lwówecki, woj. dolnośląskie
10	PG13	SUHORA	49.57N	20.07E	1 000.5	mobilna czynna	G. Suhora, nadl. Nowy Targ, gm. Niedźwiedź, pow. limanowski, woj. małopolskie, Gorczański Park Narodowy, Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie
11	PG20	KIELNIKI	50.75N	19.29E	311.0	mobilna czynna od 09/09/2020 r.	NAG, Archiwum Próbek Geologicznych, Kielniki-Przymiłowice, gm. Olsztyn, pow. częstochowski, woj. śląskie
12	PG21	PANKÓW	50.51N	23.34E	287.2	mobilna czynna od 23/09/2020 r.	leśn. Panków, nadl. Tomaszów Lubelski, Panków, gm. Tarnawatka, pow. tomaszowski, woj. lubelskie
13	PG22	SZURPIŁY	54.21N	22.87E	222.0	mobilna czynna od 23/09/2020 r.	NAG, Archiwum Próbek Geologicznych, Szurpiły k. Suwałk, gm. Jeleniewo, pow. suwalski, woj. podlaskie
14	PG24	MIROSTOWICE	51.57N	15.15E	150.1	mobilna czynna od 26/11/2020 r. wyłączona 21/02/2022 r	leśn. Mirostowice, nadl. Żagań, Mirostowice Dolne, gm. Żary, pow. żarski, woj. lubuskie
15	PG25	WITROGOSZCZ	53.33N	17.30E	115.7	mobilna czynna od 09/12/2020 r. wyłączona 07/12/2021 r.	leśn. Witrogoszcz, nadl. Złotów, Witrogoszcz-Kolonia, gm. Łobżenica, pow. piłski, woj. wielkopolskie
	PG25	KOSTKOWO	53.36N	19.92E	160.4	mobilna czynna od 07/12/2021 r.	leśn. Kostkowo, Nadl. Lidzbark Warm., gm. Rybno, pow. działdowski, woj. warmińsko-mazurskie
16	PG28	JEMIELNO	51.52N	16.53E	98.0	mobilna czynna od 18/08/2021 r.	leśn. Jemielno, Nadl. Góra Śląska, gm. Góra, pow. górówski, woj. dolnośląskie
17	PG29	ZGOŃ	50.07N	18.83E	270.3	mobilna czynna od 23/11/2021 r.	leśn. Zgoń, nadl. Kobiór, gm. Orzesze, pow. mikołowski, woj. śląskie
18	PG31	NOWOGRÓD BOBRZAŃSKI	51.79N	15.24E	78.1	mobilna czynna od 24/05/2022	Nadl. Krzystkowice, Nowogród Bobrzański, gm. Nowogród Bobrzański, pow. zielonogórski, woj. lubuskie
19	PG32	STOBRAWA	50.86N	17.63E	138.9	mobilna czynna od 25/05/2022	leśn. Stobrawa, nadl. Brzeg, gm. Popielów, pow. opolski, woj. opolskie
20	PG14	HOŁOWNO	51.65N	23.20E	156.5	stała, czynna	Hołowno, gm. Podedwórze, pow. parczewski, woj. lubelskie

21	DZIW	DZIWIE	52.32N	18.92E	126.5	stała, czynna kod PG15 do 08/03/2022	Dziwie, gm. Przedecz, pow. kolski, woj. wielkopolskie
----	------	--------	--------	--------	-------	--	---

W okresie funkcjonowania sieci państwowej służby geologicznej stwierdzono, iż wyższa zdolność detekcji zjawisk indukowanych działalnością górnictwem rejestrowanych w europejskiej sieci EMSC w porównaniu do sieci krajowej PSG_Sejs_NET państwowej służby geologicznej, w tym w szczególności **w rejonie LGOM**, wynika z różnic ilościowych i jakościowych czynnych stacji sejsmicznych dostarczających dane do systemów analitycznych EMSC i PSG_Sejs_NET oraz geometrii sieci monitoringu sejsmologicznego. Bezpośrednio w rejonie LGOM zlokalizowanych jest blisko 20 szerokopasmowych stacji sejsmicznych zainstalowanych i funkcjonujących w ramach europejskiego projektu EPOS (European Plate Observing System – System Obserwacyjny Platformy Europejskiej) finansowanego w znacznej części z funduszy UE. Sieć ta jest wspomagana zintegrowanym systemem monitoringu sejsmicznego zakładów górniczych prowadzących działalność wydobywczą na obszarze LGOM. W sumie w ramach projektu EPOS monitoring sejsmiczny prowadzony jest przez kilkadziesiąt stacji sejsmicznych zainstalowanych na powierzchni oraz w kopalniach. Europejskie Śródziemnomorskie Centrum Sejsmologii (EMSC) jest uczestnikiem projektu EPOS i posiada dostęp do wszystkich punktów monitoringu sejsmicznego z tego rejonu.

Tymczasem sieć PSG_Sejs_NET posiada w tym rejonie następujące krótkookresowe stacje sejsmiczne:

- Michałów (MICH) w odległości ok. 17 km na SSW od Polkowic,
- Jemielno (PG28) w odległości ok. 33 km na E od Polkowic,
- Płocznina (PG04) w odległości ok. 66 km na SW od Polkowic,
- Kije (PG03) w odległości ok. 77 km na NNW od Polkowic,
- Błotnica (PG10) w odległości ok. 130 km na SSE od Polkowic,

Mając na uwadze fakt, że efektywny zasięg obserwacyjny sejsmometrów krótkookresowych nie przekracza odległości 150 km od epicentrum i jest zależny od geometrii stanowisk, warunków geologicznych, a także od wielkości wyzwolanej energii w momencie zdarzenia sejsmicznego, to – w aktualnie istniejącej konfiguracji stacji w sieci PSG_Sejs_NET - zdolność detekcji wstrząsów sejsmicznych z rejonu LGOM i możliwość obliczenia ich parametrów jest ograniczona tylko do zjawisk najsilniejszych, których magnituda w epicentrum na ogół przekracza wartość **M3.5**. Duża anizotropia środowiska geologicznego w rejonie LGOM dla fal sejsmicznych w połączeniu z niewielką ilością stacji, które mogą rejestrować zjawiska sejsmiczne z rejonu LGOM, jest również przyczyną błędów w wyznaczaniu lokalizacji epicentrow zdarzeń występujących w tym rejonie Polski oraz wielkości ich magnitudy.

Poprawa zdolności detekcji sieci PSG_Sejs_NET w odniesieniu do zjawisk sejsmicznych z rejonu LGOM nastąpi po zainstalowaniu w tym rejonie nowych stacji w ilości pozwalającej na efektywną poprawę zdolności detekcji oraz poprawę wyników obliczeń parametrów zjawisk sejsmicznych.

W dniach 24/05 oraz 25/05 br. zainstalowane zostały dwie nowe stacje w rejonie LGOM: Nowogród Bobrzański (PG31) w odległości ok. 65 km na NW od Polkowic oraz Stobrawa (PG32) w odległości ok. 130 km na SE od Polkowic. Ze względu na krótki okres od instalacji nowych stacji, nie jest możliwe jeszcze wyciągnięcie wniosków odnośnie poprawy zdolności detekcji oraz wpływu na poprawę wyznaczania parametrów zjawiska.

4. Polska – zarejestrowane zdarzenia sejsmiczne w sieci PSG_Sejs_NET (sieć seismologiczna projektu MGP).

W okresie od 01/05/2022 r. do 31/05/2022 r. w systemie automatycznej detekcji wstrząsów i alertowania w sieci PSG na dzień 01/06/2022 r. zarejestrowanych zostało **18 zdarzeń sejsmicznych** w obszarze terytorium Polski oraz w przylegającej strefie przygranicznej. W sieci PSG zarejestrowano dodatkowo **5 zjawisk sejsmicznych**, które nie zostały wykryte przez system automatycznej detekcji wstrząsów. Lokalizację epicentrow wszystkich zarejestrowanych i zweryfikowanych zdarzeń przedstawiono na **załączniku nr 1** wraz z podstawowymi informacjami statystycznymi oraz listą tych zdarzeń, których magnituda przekroczyła próg odczuwalności ($M > 2.5$).

Pełny wykaz zdarzeń sejsmicznych zidentyfikowanych w sieci PSG_Sejs_NET w maju 2022 r. podano w tabeli w tekście raportu poniżej (**tab. 2**). Informacje statystyczne w aspekcie oceny aktywności sejsmicznej w Polsce, zarejestrowanej w sieci PSG_Sejs_NET w maju br. zaprezentowano także w tekście raportu w formie tabelarycznej (**tab. 3**).

Tab. 2. Wykaz zdarzeń sejsmicznych zarejestrowanych i zweryfikowanych w sieci PSG_Sejs_NET w maju 2022 r.

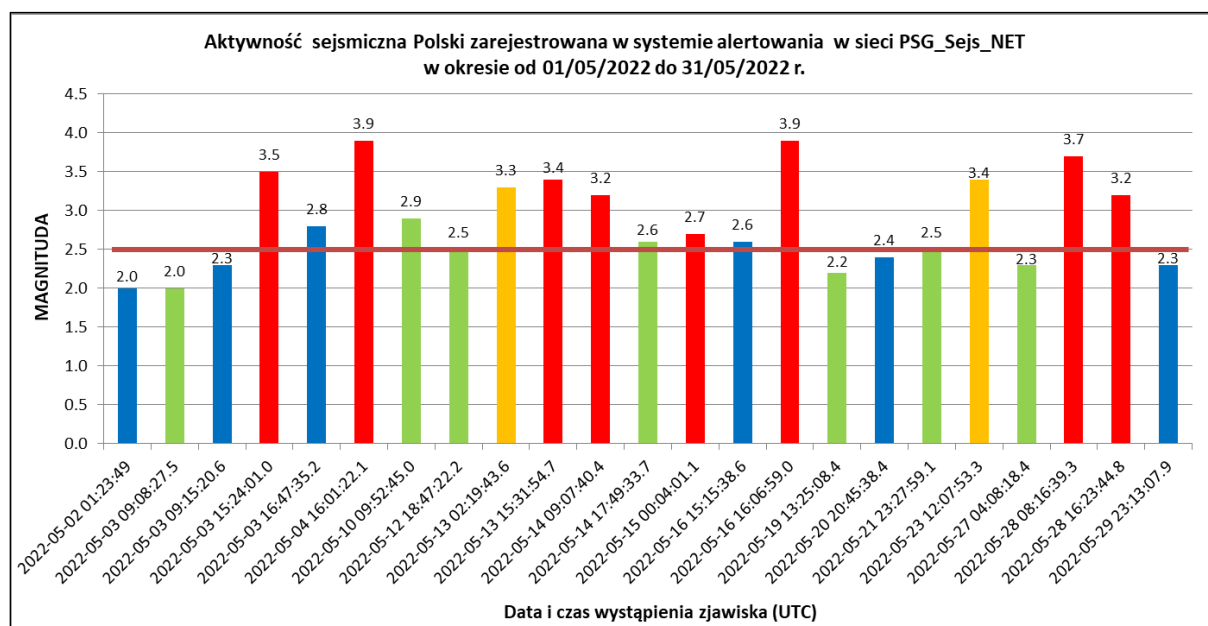
Lp.	Data & Czas (UTC)	ID wstrząsu (IGF)	Szer. geogr. [°]	Dług. geogr. [°]	Mag.	Głęb. ogniska [km] ***)	Lokalizacja
1	2022-05-02 01:23:49	igf2022ineq	50.19	18.66	2.0	10 fix	GZW
2	2022-05-03 09:08:28	igf2022ippm	50.15	19.36	2.0	10 fix	GZW
3	2022-05-03 09:15:21	igf2022ipps	50.03	18.42	2.3	10 fix	GZW
4*)	2022-05-03 15:24:01	igf2022iqbw	51.44	16.06	3.5	10.8	LGOM
5*)	2022-05-03 16:47:35	igf2022iqep	51.45	16.09	2.8	6.7	LGOM
6*)	2022-05-04 16:01:22	igf2022iryp	51.60	16.08	3.9	1 fix	LGOM
7	2022-05-10 09:52:45	igf2022jcll	50.30	18.76	2.9	10 fix	GZW
8	2022-05-12 18:47:22	igf2022jguc	50.23	18.83	2.5	10 fix	GZW
9	2022-05-13 02:19:44	igf2022jhja	50.19	18.88	3.3	10 fix	GZW
10**)	2022-05-13 15:31:55	-	51.56	16.09	3.4	1 fix	LGOM
11**)	2022-05-14 09:07:40	-	51.58	16.05	3.2	1 fix	LGOM
12	2022-05-14 17:49:34	igf2022jkje	50.24	18.83	2.6	10 fix	GZW
13*)	2022-05-15 00:04:01	igf2022jkvo	51.52	16.13	2.7	1 fix	LGOM
14	2022-05-16 15:15:39	igf2022jnvd	49.89	18.78	2.6	10 fix	GZW
15**)	2022-05-16 16:06:59	-	51.60	15.99	3.9	1 fix	LGOM
16	2022-05-19 13:25:08	igf2022jtdz	50.02	19.28	2.2	10 fix	GZW
17	2022-05-20 20:45:38	igf2022jvoa	49.54	19.67	2.4	5 fix	Podhale
18	2022-05-21 23:27:59	igf2022jxow	50.16	18.45	2.5	10 fix	GZW
19*)	2022-05-23 12:07:53	igf2022kajl	50.14	18.07	3.4	1 fix	nieklas.
20	2022-05-27 04:08:18	igf2022kbbq	50.11	18.57	2.3	10 fix	GZW
21**)	2022-05-28 08:16:39	-	51.59	16.11	3.7	12.6	LGOM
22**)	2022-05-28 16:23:45	-	51.55	16.04	3.2	16.4	LGOM
23	2022-05-29 23:13:08	igf2022kmek	49.84	18.76	2.3	10 fix	GZW
1.0<M≤2.5							
2.5<M≤3.0							
3.0<M≤3.5							
3.5<M≤4.0							
4.0<M≤4.5							
4.5<M≤5.0							
*) zjawiska sejsmiczne, dla których dane lokalizacyjne zweryfikowano w sposób manualny							
**) zjawiska sejsmiczne, które nie zostały zarejestrowane w automatycznym systemie alertowania, ale zostały zarejestrowane na stacjach sieci PSG							
***) fix – głębokość niemożliwa do obliczenia, przyrównana do najbardziej prawdopodobnej wartości dla regionu.							

Spośród ww. ogólnej liczby zjawisk, 9 wstrząsów, co stanowi 39.1 % ogólnej liczby zdarzeń sejsmicznych zarejestrowanych w sieci PSG, miało magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 14 zdarzeń, co stanowi 60.9 % ogólnej ich liczby.

Tab. 3. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych na obszarze Polski oraz w strefie przygranicznej w maju 2022 r. w sieci monitoringu PSG.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
>	≤		
1.0	2.5	9	39.1
2.5	3.0	5	21.7
3.0	3.5	6	26.1
3.5	4.0	3	13.0
4.0	4.5	0	0.0
M>4.5		0	0.0
Razem:		23	100.0
w tym:	M≤2.5	9	39.1
	M>2.5	14	60.9
	M_{min.}	2.0	
	M_{śr.}	2.9	
	M_{maks.}	3.9	

Sekwencję zjawisk charakteryzującą aktywność sejsmiczną na obszarze Polski, która została zarejestrowana w maju 2022 r. w sieci PSG_Sejs_NET, przedstawiono na wykresie poniżej (**rys. 2**).



Rys. 2. Aktywność sejsmiczna w Polsce w maju 2022 r. zarejestrowana w sieci PSG_Sejs_Net (wypełnienia kolorem zielonym – zjawiska, które zarejestrowano w sieciach: PSG+GRSS, wypełnienia kolorem czerwonym – zjawiska, które zarejestrowano w sieciach: PSG+EMSC, wypełnienia kolorem pomarańczowym – zjawiska, które zarejestrowano w sieciach: PSG+EMSC+GRSS). Czerwona pozioma kreska pokazuje magnitudę M2.5, czyli próg odczuwalności.

W tabeli (**tab. 4**) zaprezentowano liczebność wstrząsów z podziałem na umowne regiony. W maju najbardziej aktywnym sejsmicznie był region **GZW**, w którym system detekcji sieci PSG_Sejs_NET zidentyfikował 12 zjawisk sejsmicznych. Regiony, w których prowadzona jest intensywna eksploatacja górnicza i występuje zagrożenie tzw. sejsmicznością indukowaną zaznaczono na **załącznikach 1 i 2**.

Tab. 4. Liczebność zweryfikowanych zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w systemie alertowania sieci PSG_Sejs_NET w maju 2022 r. w podziale na umowne regiony.

Lp.	Nazwa obszaru	Liczba zjawisk sejsmicznych
1	GZW	12
2	LGOM	9
3	LZW (KWK Bogdanka)	0
4	KWB Bełchatów	0
5	Podhale	1
6	Karpaty C & E i Przedgórze	0
7	Rejon Jarocina	0
8	inne rejony (nieklas.)	1
Razem (od 01/05/2022 do 31/05/2022 r.)		23

5. Polska – monitoring pola geomagnetycznego, zaburzenia magnetyczne zarejestrowane w laboratoriach monitoringu geodynamicznego sieci PSG.

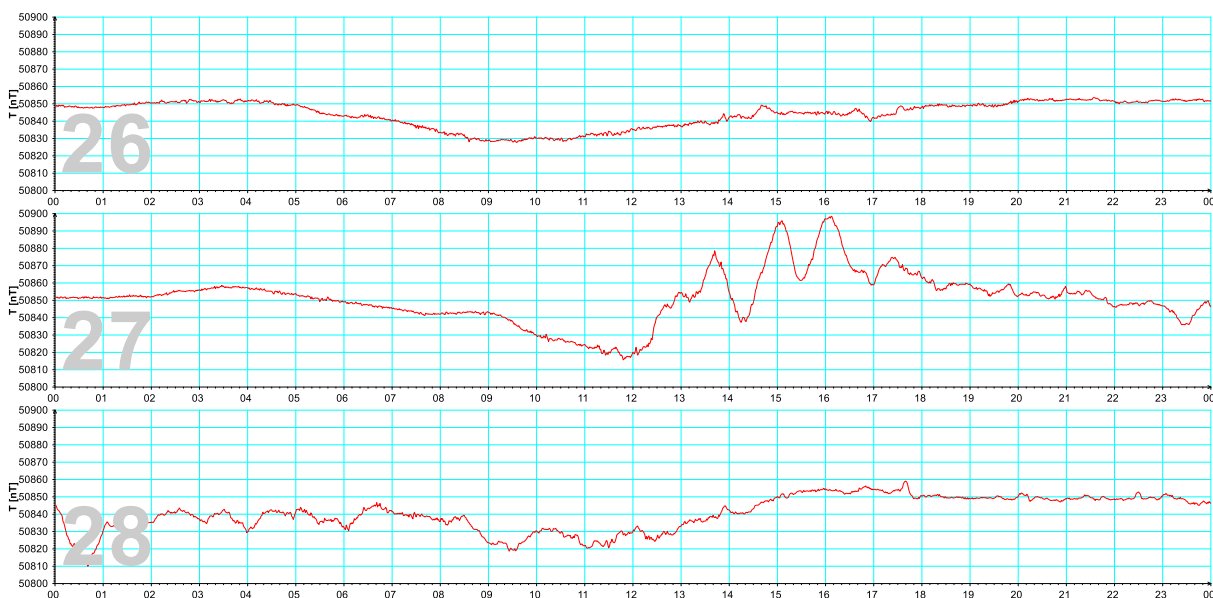
Na obszarze Polski równoległe z monitoringiem aktywności sejsmicznej w sieciach monitoringu geodynamicznego PSG prowadzony jest również monitoring wariacji ziemskiego pola magnetycznego. Monitoring magnetyczny realizowany jest w dwóch stałych laboratoriach geodynamicznych na stacjach stałych PSG w Dziwiu i w Hołownie.

Z uwagi na dostępne wyposażenie sprzętowe oraz warunki lokalne, które ograniczają możliwości instalacji wielu sensorów magnetycznych, monitoring magnetyczny sprowadza się do rejestracji zmian czasowych modułu całkowitego wektora \mathbf{TF} indukcji pola geomagnetycznego. Do prowadzenia ciągłych obserwacji pola geomagnetycznego wykorzystane są magnetometry protonowe ENVI-Mag prod. firmy Scintrex Ltd. (Kanada), skonfigurowane do pracy w trybie stacji bazowej. Rutynowy monitoring magnetyczny rozpoczęto w sierpniu 2016 r.

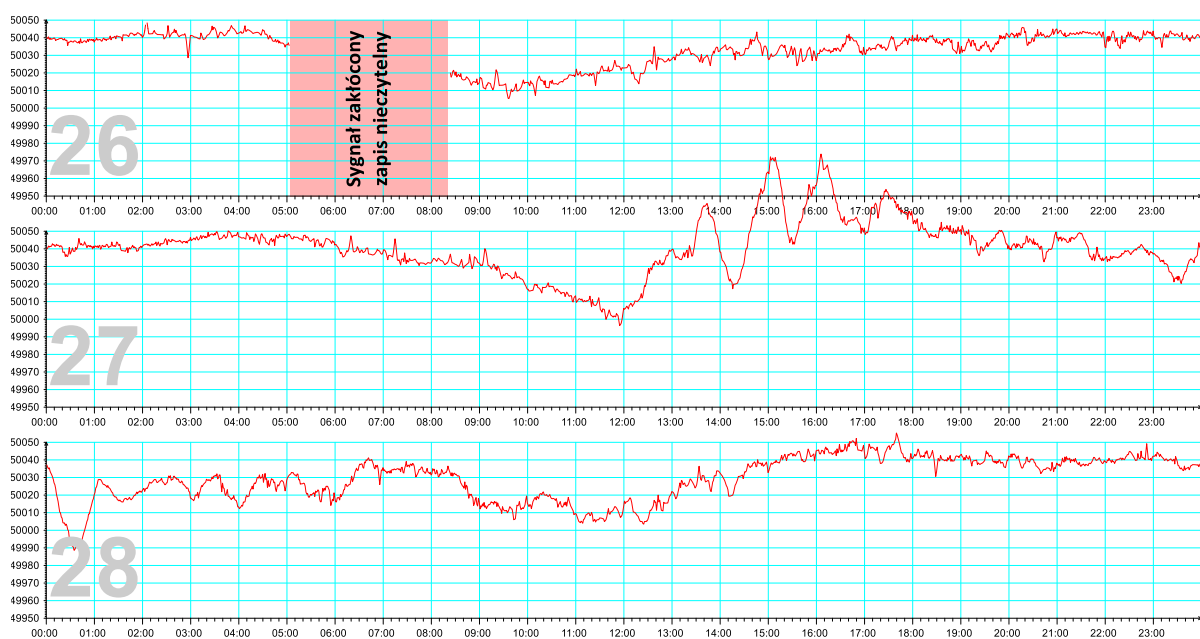
Akwizycja i zapis danych prowadzony w trybie dyskretnego próbkowania z 60 s częstością odczytów. Dokładność pomiarów zdefiniowana została ustaloną długością czasu polaryzacji sondy magnetycznej (2 s) w trakcie wykonywania pojedynczego cyklu pomiarowego. Czas polaryzacji sondy magnetycznej pozwala na pomiar indukcji pola geomagnetycznego z precyzją 0.1 nT. Na obu stacjach magnetycznych, zainstalowanych w Dziwiu i w Hołownie konfiguracja magnetometrów jest identyczna z wyjątkiem ustalonej wartości wielkości pola referencyjnego dostosowanego do średniego, lokalnego poziomu indukcji pola geomagnetycznego.

Na załącznikach 05 i 06 zaprezentowane zostały wykresy zmian dobowych modułu indukcji pola geomagnetycznego zarejestrowane na stacji w Hołownie (**zał. 05**) i w Dziwiu (**zał. 06**) w maju 2021 r. Wielkość rejestrowanego modułu na stacji w Hołownie i Dziwiu jest różna. Różnica poziomów wielkości modułu indukcji ziemskiego pola magnetycznego pomiędzy obu stacjami wyznaczona została w kwietniu br. na podstawie trzygodzinnego okresu obserwacji na płaskim, niezaburzonym fragmencie zapisu. Stacja w Hołownie różni się poziomem rejestracji danych o wielkość +808.2 nT, przy odchyleniu standardowym różnic wynoszącym 1.1 nT.

Generalnie dobowe zmiany indukcji pola geomagnetycznego obserwowane w miesiącu maju, przez większość dni monitoringu były zamianami typowymi, niezakłóconymi z łagodnie zarysowanym minimum indukcji w okresie przypadającym na godziny południowe. Najsilniejsze odchylenia od spokojnego przebiegu zarejestrowano w dniu 27 maja, kiedy w godzinach popołudniowych (wg. czasu UTC) w ciągu 5 godzin rejestrowane były **tzw. zaburzenia „zatokowe”** modułu indukcji geomagnetycznej o amplitudzie dochodzącej do 50 nT. Charakter zmian tych odchyleń na obu stacjach był podobny, choć ich amplitudy były nieznacznie różne. Na **rys. 3** i na **rys. 4** zaprezentowano wykresy krzywych wariacji dobowych modułu całkowitego wektora pola geomagnetycznego zarejestrowane na stacji PSG w Hołownie (**rys. 3**) i w Dziwiu (**rys. 4**) w dniach od 26/05 do 28/05 br.



Rys. 3. Wykresy dobowe zmian modułu całkowitego wektora pola geomagnetycznego w dniach od 26/05 do 28/05/2022 r. (UTC) zarejestrowane na stacji monitoringu geodynamicznego PSG w Hołownie, gm. Podedworze, pow. parczewski.



Rys. 4. Wykresy dobowe zmian modułu całkowitego wektora pola geomagnetycznego w dniach od 26/05 do 28/05/2022 r. (UTC) zarejestrowane na stacji monitoringu geodynamicznego PSG w Dziwiu, gm. Przedecz, pow. kolski.

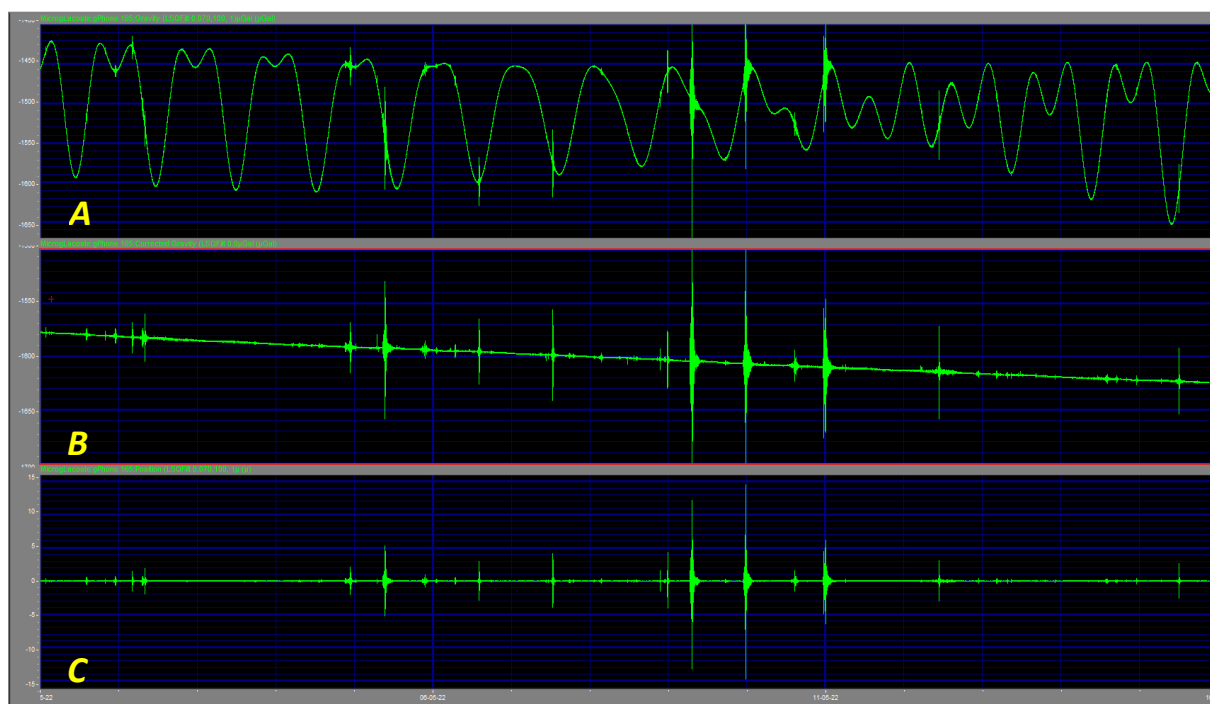
6. Polska – monitoring pola siły ciężkości, zjawiska zarejestrowane w laboratorium monitoringu geodynamicznego sieci PSG w Hołownie.

Ciągłe obserwacje zmian siły ciężkości w czasie na stacji monitoringu geodynamicznego PSG w Hołownie rozpoczęte zostały w dniu 24/01/2020 r. Rutynowe obserwacje poprzedzone były okresem sprawdzania sprawności aparatury połączonym z przygotowaniem termicznym sensora (wygrzewanie systemu) w dniach od 15/01/ do 23/01/2020 r. Po zakończeniu okresu wdrożeniowego i ustanowieniu zdalnego dostępu do aparatury pomiarowej oraz serwera danych rutynowy monitoring grawimetryczny rozpoczęty został z końcem czerwca 2020 r. Obiektami obserwacji są

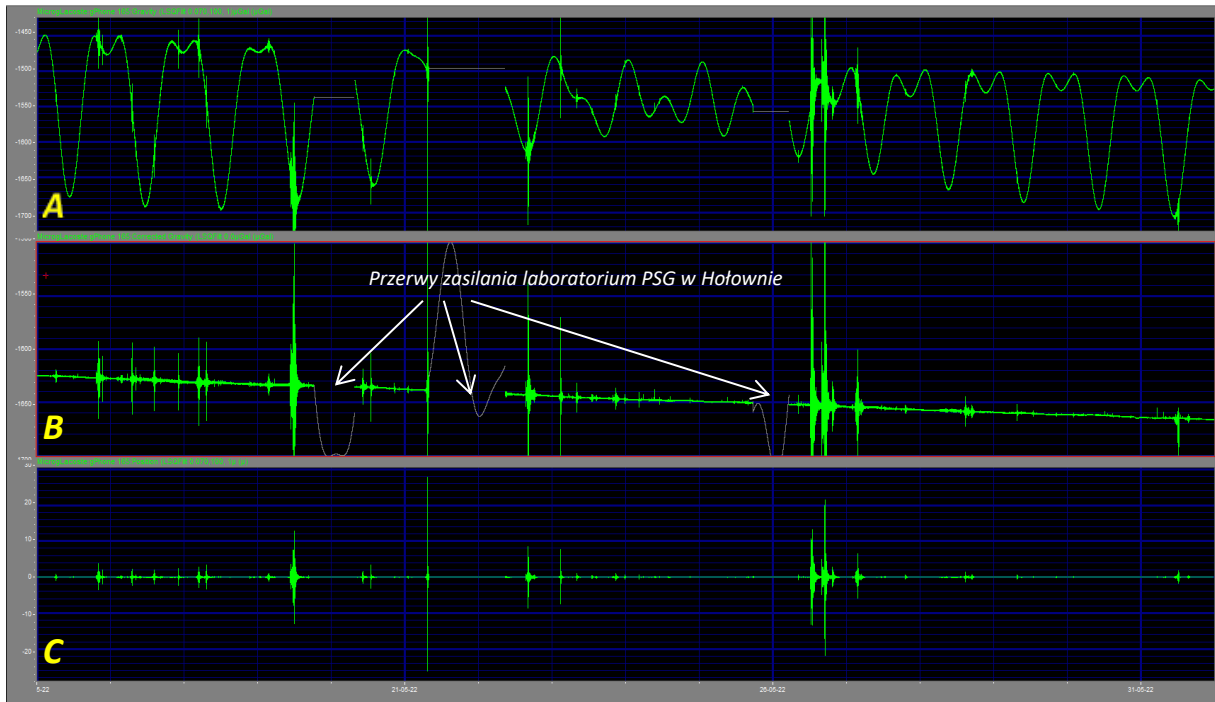
periodyczne (pływy grawitacyjne spowodowane oddziaływaniem grawitacyjnym słońca i księżyca) i nieperiodyczne zmiany przyspieszenia składowej pionowej pola grawitacyjnego (wstrząsy i zjawiska sejsmiczne) na stałym stanowisku obserwacyjnym w laboratorium geodynamicznym PSG w Hołownie w gm. Podedwórze w pow. parczewskim.

Do monitoringu grawimetrycznego wykorzystywany jest sprężynowy, względny grawimetr pływowy gPhoneX nr 165 prod. Micro-g LaCoste (USA) o rozdzielczości $0.1 \mu\text{Gal}$ i precyzji $\pm 1.0 \mu\text{Gal}$. Pomiar siły ciężkości wykonywane są z 5 Hz częstotliwością odczytów.

Na rys. 5 i 6 zaprezentowane zostały wykresy wyników obserwacji grawimetrycznych zarejestrowane w maju 2022 r. Wykresy sporządzono w odcinkach dwutygodniowych tj. od 01/05/ do 15/05/2022 r. (**rys. 5**) oraz od 16/05/ do 31/05/2022 r. (**rys. 6**). Na wykresach przedstawiono zarejestrowane oscylacje składowej pionowej przyspieszenia siły ciężkości (**wykres A**), wykresy przyspieszenia siły ciężkości (**wykres B**) po redukcji pomiarów (uwzględnieniu poprawek pływowych, instrumentalnych i środowiskowych) oraz wykresy wielkości przemieszczenia pionowego słupa pomiarowego w trakcie przejścia fal sejsmicznych przez stanowisko obserwacji (**wykres C**).



Rys. 5. Zmiany pionowej składowej siły ciężkości g zarejestrowane w okresie 01/05 – 15/05/2022 r. w laboratorium geodynamicznym PSG w Hołownie. **A** – wykres zmian pływowych spowodowanych przyciąganiem grawitacyjnym Słońca i Księżyca, **B** – zapis zarejestrowanych zmian nieperiodycznych (lokalne piki na zapisie) na tle zredukowanego przebiegu przyspieszenia siły ciężkości (nachylona linia – nieskompensowany dryft rezidualny grawimetru), **C** – zmiany amplitudy składowej pionowej przemieszczenia w pionie stanowiska obserwacji grawimetrycznych spowodowane przejściem fal sejsmicznych (jednostka skali pionowej wykresu przemieszczenia stanowiska pomiarowego = $1 \mu\text{m}$).



Rys. 6. Zmiany pionowej składowej siły ciężkości g zarejestrowane w okresie 16/05 – 31/05/2022 r. w laboratorium geodynamicznym PSG w Hołownie. **A** – wykres zmian pływowych spowodowanych przyciąganiem grawitacyjnym Słońca i Księżycy, **B** – zapis zarejestrowanych zmian nieperiodycznych (lokalne piki na zapisie) na tle zredukowanego przebiegu przyspieszenia siły ciężkości (nachylona linia – nieskompensowany dryft rezydualny grawimetru), **C** – zmiany amplitudy składowej pionowej przemieszczenia w pionie stanowiska obserwacji grawimetrycznych spowodowane przejściami fal sejsmicznych (jednostka skali pionowej wykresu przemieszczenia stanowiska pomiarowego = $1 \mu\text{m}$).

7. Polska – zarejestrowane zdarzenia sejsmiczne w bazie danych EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre).

W okresie od 01/05/2022 r. do 31/05/2022 r. w bazie danych Europejskiego, Śródziemnomorskiego Centrum Sejsmologii (stan na dzień 01/06/2022 r.) zarejestrowano rekordową liczbę zjawisk sejsmicznych, które miały miejsce na terytorium Polski. Obszar epicentralny tych zdarzeń zlokalizowany był w rejonie LGOM-u (12 zjawisk) i GZW (2 zjawiska). Ich zestawienie pokazano w **tabeli 5**.

Tab. 5. Zestawienie zdarzeń sejsmicznych z obszaru Polski zarejestrowanych w bazie danych EMSC w maju 2022 roku.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
>	≤		
1.0	2.5	0	0.0
2.5	3.0	7	50.0
3.0	3.5	5	35.7
3.5	4.0	2	14.3
4.0	4.5	0	0.0
M>4.5		0	0.0
Razem:		14	100.0
w tym:	M≤2.5	0	0.0
	M>2.5	14	100.0
	M_{min.}	2.6	
	M_{śr.}	3.0	
	M_{maks.}	3.8	

Wykaz i parametry zarejestrowanych zdarzeń przedstawiono w **tabeli 6**. Zjawiska te z uwagi na lokalizację można zaliczyć do klasy zdarzeń indukowanych, będących skutkiem podziemnej eksploatacji górniczej.

Tab. 6. Zjawiska sejsmiczne na obszarze Polski w maju 2022 r. zarejestrowane w sieci EMSC (wyciąg z bazy danych EMSC).

Lp.	Data & Czas (UTC)	ID wstrząsu (EMSC)	Szer. geogr. [°]	Dług. geogr. [°]	Mag.	Głęb. ogniska [km]	Lokalizacja
1*)	03.05.2022 15:24:01	1124635	51.55	16.17	3.8	10	LGOM. Polkowice
2*)	04.05.2022 16:01:26	1125043	51.31	15.77	2.7	10	LGOM. Bolesławiec- Gromadka
3	10.05.2022 15:11:02	1126950	51.53	16.21	3	2	LGOM. Polkowice
4*)	13.05.2022 02:19:44	1127760	50.23	18.44	3.1	1	GZW. Kuźnia Raciborska
5*)	13.05.2022 15:31:53	1127935	51.60	16.21	3.3	2	LGOM. Grębocice
6*)	14.05.2022 09:07:45	1128136	51.20	15.75	3	10	LGOM. Lwówek Śląski - Bolesławiec
7*)	15.05.2022 00:03:59	1128355	51.60	16.21	2.7	2	LGOM. Grębocice
8*)	16.05.2022 16:06:56	1128857	51.71	16.16	3.6	2	LGOM. Głogów – Bytom Odrzański
9	18.05.2022 15:28:58	1129483	51.53	16.14	2.7	2	LGOM. Polkowice
10	20.05.2022 04:14:24	1129957	51.43	16.07	2.6	2	LGOM. Lubin - Chocianów
11*)	23.05.2022 12:08:00	1131096	50.25	19.00	2.7	2	GZW. Katowice
12*)	28.05.2022 08:16:42	1132626	51.40	16.02	3.4	10	LGOM. Chocianów - Lubin
13*)	28.05.2022 16:23:43	1132742	51.64	16.14	2.7	2	LGOM. Głogów
14	30.05.2022 18:22:43	1133345	51.60	16.07	2.7	2	LGOM. Radwanice -Głogów

*) Zdarzenia sejsmiczne zidentyfikowane w sieci PSG_Sejs_Net w systemie automatycznej detekcji i alertowania

8. Polska - zarejestrowane zdarzenia sejsmiczne w sieci GRSS (Górnośląska Regionalna Sieć Sejsmologiczna) - monitoring sejsmiczności indukowanej na obszarze GZW - dane: <http://www.grss.gig.eu/pl>

W sieci GRSS w okresie od 01/05/2022 r. – 31/05/2022 r. wg. stanu na dzień 01/06/2022 r. na godz. 10.00 UTC zarejestrowanych zostało 14 zdarzeń sejsmicznych o magnitudach od 2.3 do 3.3. Wykaz zdarzeń zarejestrowanych w sieci obserwacyjnej GRSS przedstawiono w tabeli 7.

Tab. 7. Wykaz zdarzeń sejsmicznych zarejestrowanych w sieci GRSS w maju 2022 r. (na podst. danych GRSS, wg. stanu na dzień 01/06/2022 r.).

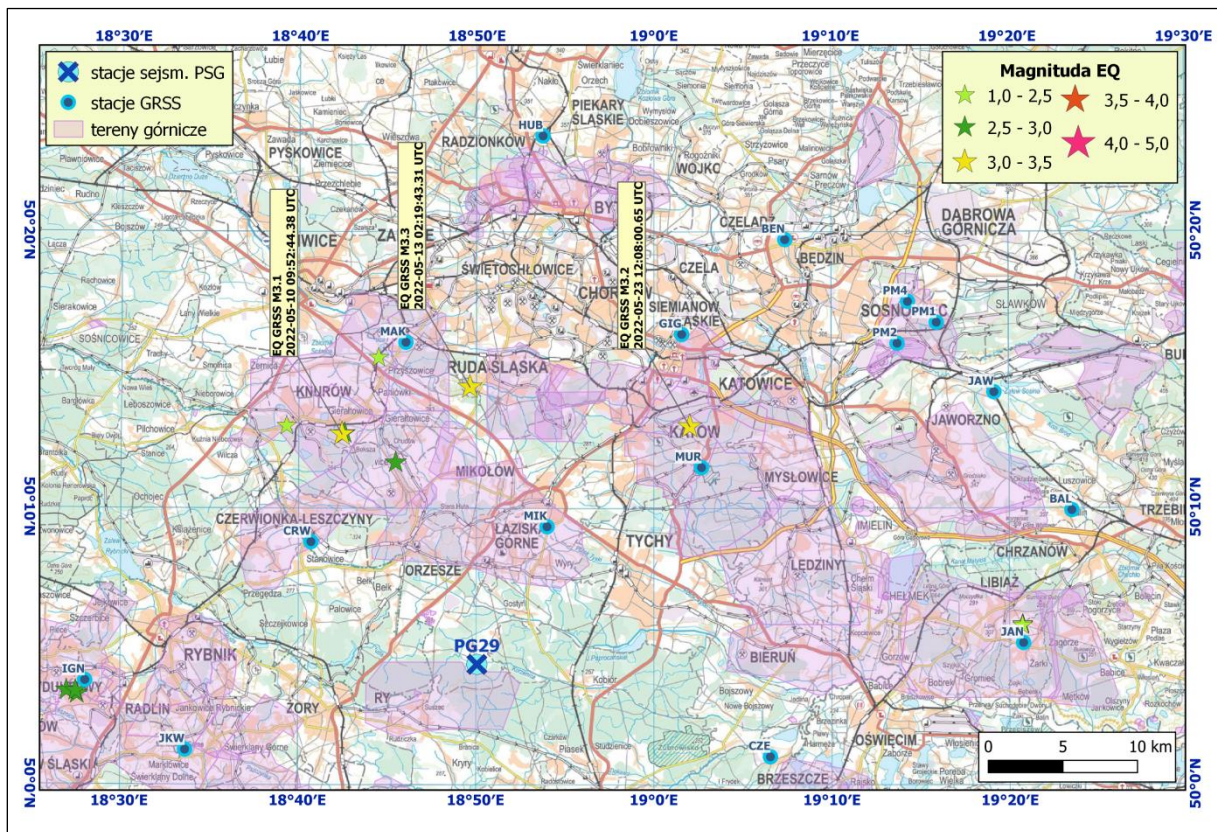
Lp.	Data & Czas (UTC)	Szer. geogr. [°]	Dług. geogr. [°]	Mag.	Lokalizacja
1*)	2022-05-03 09:08:26.60	50.0967	19.3458	2.4	Kopalnia Janina - Zagórcze Małe
2	2022-05-05 21:26:38.85	50.0964	19.3461	2.3	Kopalnia Janina - Zagórcze Małe
3	2022-05-08 01:32:06.64	50.2574	18.7415	2.4	Gliwice - Przyszłowice
4	2022-05-09 14:09:14.90	50.0966	19.3457	2.4	Kopalnia Janina - Zagórcze Małe
5*)	2022-05-10 09:52:44.38	50.2113	18.7072	3.1	Gierałtowie - Knurów
6*)	2022-05-12 18:47:21.23	50.1942	18.7577	2.8	Gierałtowie - Chudów
7*)	2022-05-13 02:19:43.31	50.2398	18.8273	3.3	KWK Ruda Ruch Halemba
8*)	2022-05-14 17:49:32.10	50.2118	18.7097	2.8	Gierałtowie - Knurów
9	2022-05-18 05:51:59.24	50.2162	18.6553	2.5	Gierałtowie - Knurów
10*)	2022-05-19 13:25:00.34	50.0561	18.4584	2.8	Rydułtowy
11	2022-05-20 05:04:16.07	50.0959	19.3457	2.5	Kopalnia Janina - Zagórcze Małe
12*)	2022-05-21 23:27:58.34	50.0564	18.4499	2.7	Rydułtowy
13*)	2022-05-23 12:08:00.65	50.2161	19.0338	3.2	Park KWK Staszic
14*)	2022-05-27 04:08:16.70	50.0543	18.4598	2.6	Rydułtowy

*) Zdarzenia sejsmiczne zidentyfikowane w sieci PSG_Sejs_NET w systemie automatycznej detekcji i alertowania

Statystykę zdarzeń sejsmicznych na obszarze objętym monitoringiem Górnośląskiej Regionalnej Sieci Sejsmologicznej (na podst. danych z bazy GRSS) podsumowano w tabeli 8, a lokalizację epicentrow wstrząsów z rejonu monitorowanego przez sieć GRSS zaprezentowano na mapie (rys. 7).

Tab. 8. Statystyka zdarzeń sejsmicznych na obszarze objętym monitoringiem Górnośląskiej Regionalnej Sieci Sejsmologicznej w maju 2022 roku.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
>	≤		
1.0	2.5	4	28.6
2.5	3.0	7	50.0
3.0	3.5	3	21.4
3.5	4.0	0	0.0
4.0	4.5	0	0.0
M>4.5		0	0.0
Razem:		14	100.0
w tym:	M≤2.5	6	42.9
	M>2.5	8	57.1
	M _{min.}	2.3	
	M _{śr.}	2.7	
	M _{maks.}	3.3	



Rys. 7. Lokalizacja epicentrów wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w sieci GRSS w okresie od 01/05/2022 do 31/05/2022 r. (oprac. PSG na podstawie danych GRSS, mapa bazowa GUGiK).

9. Aktywność sejsmiczna w skali europejskiej (na podst. danych EMSC).

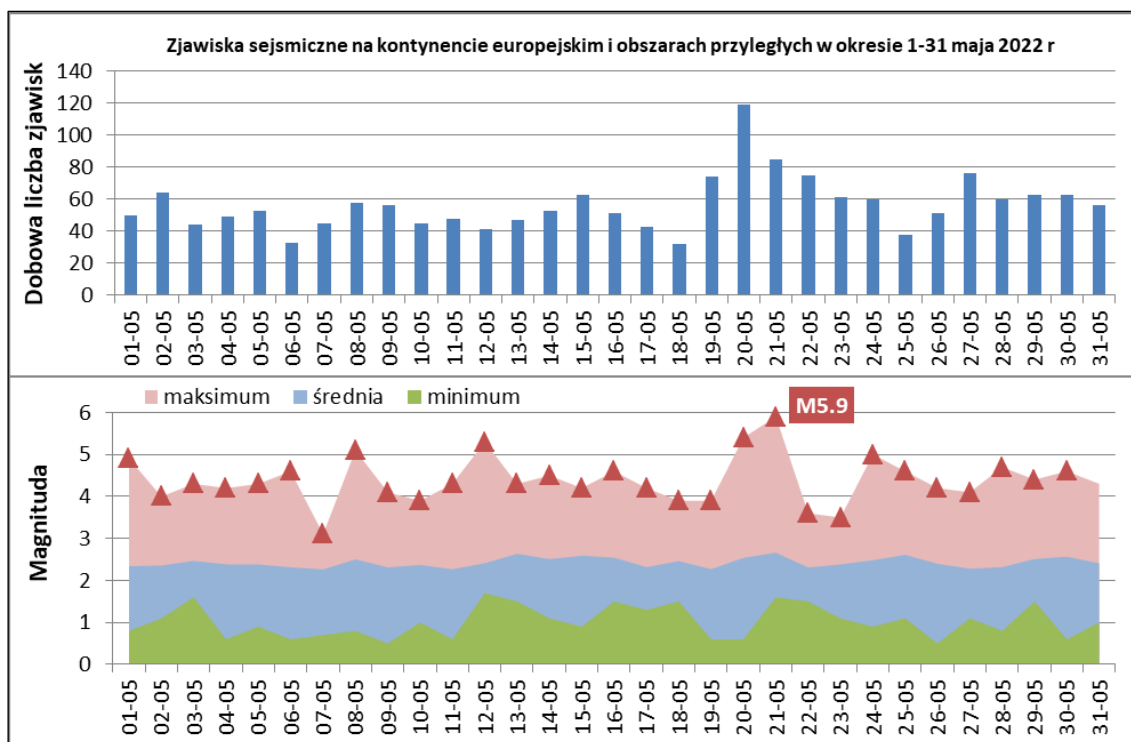
Na obszarze kontynentu europejskiego i obszarach przyległych w maju 2022 roku w bazie danych EMSC zarejestrowano **1 756** zdarzeń sejsmicznych o magnitudzie od **0.5** do **5.9**.

Lokalizację wstrząsów obejmujących obszar Europy i tereny przyległe zaprezentowano na **zał. 3**. Charakterystykę europejskiej aktywności sejsmicznej, dla zjawisk z obszaru w granicach mapy podst. (**zał. 3**) w maju 2022 r., przedstawiono w **tabeli 9** (statystyka wstrząsów) i na **rys. 8** (sekwencja zjawisk – dobowa liczebność i magnituda).

Spośród **1 756** zarejestrowanych zjawisk (wg. stanu na dzień 01/06/2022 r.) – **1 185** (67.5 %) miało magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. **$M \leq 2.5$** . Próg ten przekroczyło **571** zjawisk, co stanowiło 32.5 % ogólnej ich liczby.

Tab. 9. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w bazie EMSC na obszarze Europy i obszarach przyległych (w granicach obszaru mapy podstawowej - zał. 3) w maju 2022 r. – oprac. PSG.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
>	≤		
0.5	2.5	1078	61.4
2.5	3.5	542	30.9
3.5	4.5	117	6.7
4.5	5.5	18	1.0
5.5	6.5	1	0.1
6.5	8	0	0.0
Razem:		1756	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	1185	67.5
	$M > 2.5$	571	32.5
	$M_{\min.}$	0.5	
	$M_{\text{śr.}}$	2.4	
	$M_{\text{maks.}}$	5.9	



Rys. 8. Sekwencja zjawisk sejsmicznych na kontynencie europejskim w maju 2022 r. – dobowa liczebność zjawisk oraz dobowa magnituda: minimalna, średnia i maksymalna (oprac. PSG, dane EMSC).

Regionalna charakterystyka aktywności sejsmicznej w maju 2022 r., mierzona liczbą zarejestrowanych zdarzeń o **magnitudach przekraczających próg odczuwalności ($M>2.5$)**, zaprezentowana została w **tabeli 10**. Z analizy zjawisk zarejestrowanych w bazie EMSC wynika, że w maju w obszarze europejskim najwięcej wstrząsów wystąpiło w **Cieśninie Gibraltar** (79 zjawisk), na **Krecie** (54 zjawiska) oraz w Zachodniej **Turcji** (33 zjawiska).

Tab. 10. Najbardziej aktywne regiony sejsmologiczne na kontynencie europejskim w maju 2022 r. pod względem liczby zarejestrowanych, odczuwalnych zdarzeń sejsmicznych (oprac. PSG na podstawie danych EMSC).

Lp.	Region sejsmologiczny	Liczba zdarzeń sejsmicznych zarejestrowanych w maju 2022 r. w bazie danych EMSC	Udział % w miesięcznej liczbie zdarzeń zarejestrowanych w maju 2022 r.
1	STRAIT OF GIBRALTAR	79	13.84%
2	CRETE, GREECE	54	9.46%
3	WESTERN TURKEY	33	5.78%
4	ICELAND REGION	28	4.90%
5	GREECE	27	4.73%
6	EASTERN TURKEY	21	3.68%
7	DODECANESE ISLANDS, GREECE	18	3.15%

Z obszaru obejmującego terytorium Polski (region sejsmiczny – **POLAND**) w bazie danych EMSC w maju 2022 zarejestrowano 14 odczuwalnych zjawisk sejsmicznych. Stanowi to 2.45% wszystkich zarejestrowanych, **odczuwalnych** zjawisk sejsmicznych w Europie.

W maju 2022 r. na kontynencie europejskim oraz obszarach przyległych zanotowano 7 zjawisk o magnitudzie $M \geq 5$. Podstawowe parametry najsilniejszych europejskich zjawisk przedstawiono w **tabeli 11**.

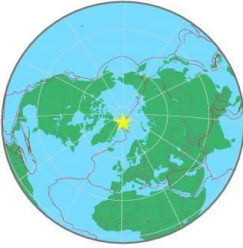
Tab. 11. Wykaz zjawisk sejsmicznych o magnitudzie $M \geq 5.0$, zarejestrowanych na obszarze Europy i obszarach przyległych (w granicach obszaru mapy podstawowej – zał. 3) w maju 2022 r. (na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data & Czas (UTC)	ID wstrząsu (EMSC)	Szer. geogr. [°]	Dług. geogr. [°]	Mag.	Głęb. ogniska [km]	Lokalizacja
1	08.05.2022 21:14:01	1126354	70.42	-15.15	5.1	10	JAN MAYEN ISLAND REGION
2	08.05.2022 23:33:14	1126389	70.52	-15.05	5.1	2	JAN MAYEN ISLAND REGION
3	12.05.2022 10:27:43	1127559	38.05	67.08	5.3	23	EASTERN UZBEKISTAN
4	20.05.2022 12:35:50	1130039	35.5	-3.64	5.4	10	STRAIT OF GIBRALTAR
5	21.05.2022 07:01:22	1130353	84.38	0.8	5.9	2	NORTH OF SVALBARD
6	21.05.2022 07:43:18	1130363	84.28	-0.68	5.1	2	NORTH OF SVALBARD
7	24.05.2022 04:00:27	1131305	84.27	-0.46	5.0	10	NORTH OF SVALBARD

Uwaga: Informacje zawarte poniżej są częściowo powtórzeniem informacji zawartych w raporcie okolicznościowym nr 10/2022. Zestawienie ww. raportów przedstawiono na końcu niniejszego opracowania w rozdziale „Opinie, raporty ekspertyzy opracowane przez MGP w ww. okresie”.

W dniu **21/05/2022 r.** o godz. **07:01:22.7 UTC** (czas lokalny 21/05/2022 r., godz. 09:01:22.7) miało miejsce trzęsienie ziemi w rejonie sejsmologicznym **North of Svalbard**. Było to najsilniejsze trzęsienie ziemi na obszarze Europy i terenach przyległych w bieżącym miesiącu. Epicentrum tego zdarzenia zlokalizowane było ok. 1838 km na NW od Murmansk, Rosja (319 tys. mieszkańców) oraz 723 km na NW od Longyearbyen, Svalbard i Jan Mayen (2,3 tys. mieszkańców). Źródło wstrząsów zlokalizowane było na głębokości **2 km** (wg. EMSC). Najważniejsze parametry tego zjawiska zaprezentowane zostały w **tab. 12** na podstawie danych EMSC i NEIC (National Earthquake Information Center – USGS), zaś lokalizację epicentrum tego trzęsienia pokazano na **rys. 9** w relacji do najbliższych regionalnych szczegółów geograficznych i politycznych.

Tab. 12. Parametry zjawiska sejsmicznego z dnia 21/05/2022 r., godz. 07:01:22.7 UTC, region: North of Svalbard.

Parametry trzęsienia ziemi wyznaczone przez EMSC/NEIC .			
Data (UTC)	21/05/2022 r.	Data lokalna	21/05/2022 r.
Czas (UTC)	07:01:22.7 07:01:23	Czas lokalny	09:01:22.7
Lokalizacja epicentrum (EMSC/NEIC) Współrzędne (ϕ , λ)	84.38°N; 0.80°E 84.343°N; 0.837°E		
Głębokość [km] (EMSC/NEIC)	2 / 10		
Magnituda	5.9/5.8		
Region	NORTH OF SVALBARD		
Rejonizacja epicentrum	1838 km na NW od Murmansk, / populacja: 319 tys. / czas lokalny: 21/05/2022 r., godz. 10:01:22.7 723 km na NW od Longyearbyen, Svalbard i Jan Mayen / populacja: 2,3 tys. / czas lokalny: 21/05/2022 r., godz. 09:01:22.7		
Inne ważne informacje			



Rys. 9. Lokalizacja epicentrum trzęsienia ziemi o magnitudzie M5.9 (EMSC) z dnia 21/05/2022 r., godz. 07:01:22.7 UTC w regionie sejsmologicznym North of Svalbard (oprac. PSG, dane EMSC, mapa bazowa: CIA).

W dniach 21-24 maja 2022 r. miała miejsce seria grzbietowych trzęsień ziemi w regionie na północ od Svalbardu – zarejestrowano **10** zjawisk. Najsilniejsze z nich miało miejsce 21/05/2022 r. i osiągnęło magnitudę **M5.9**. Wszystkie zjawiska były bardzo płytkie z raportowanymi głębokościami rzędu 10 km. Zjawiska te są związane z procesami ryftowymi towarzyszącymi tworzeniu się nowego dna oceanicznego. W **tab. 13** podsumowano parametry wstrząsów z okresu 21-24/05/2022 r. Szczegółową statystykę tych zjawisk zaprezentowano w **tabeli 14**.

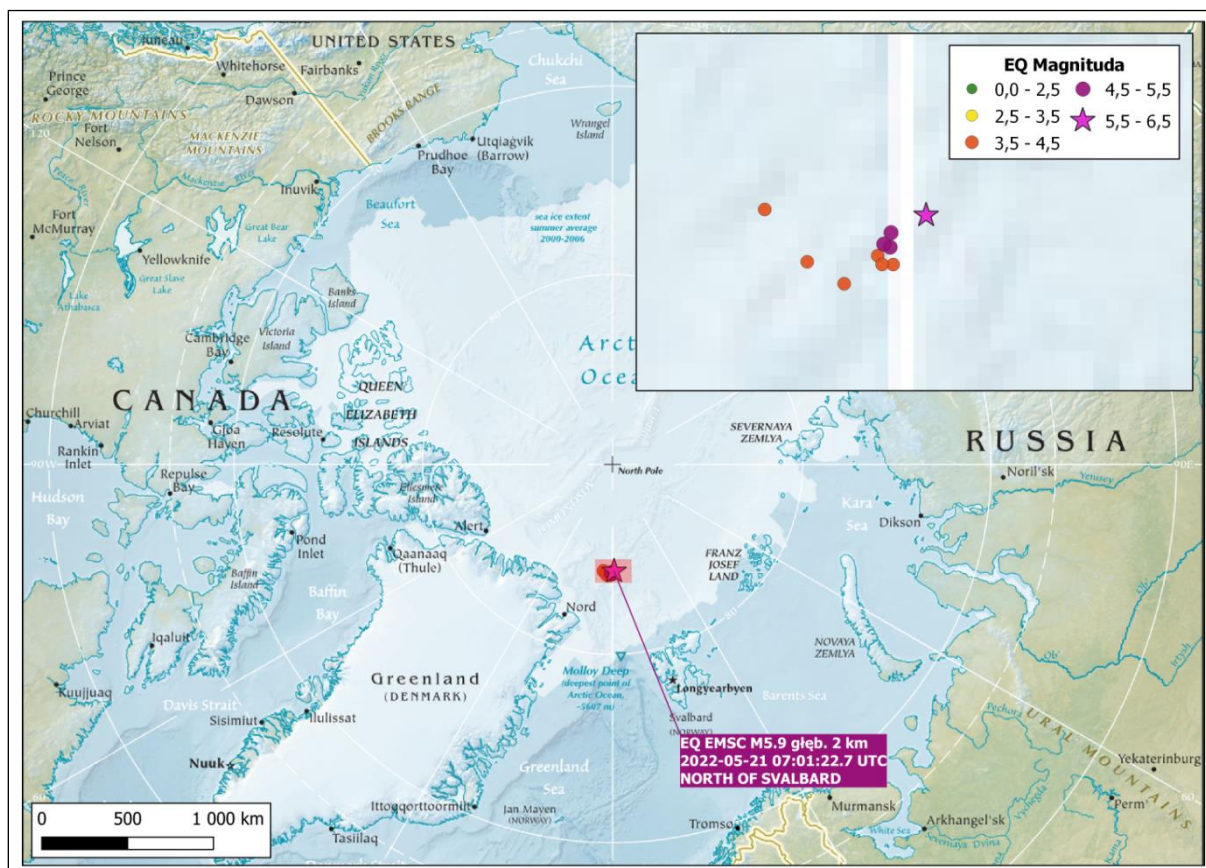
Tab. 13. Lista zjawisk sejsmicznych (wraz z parametrami), które wystąpiły w regionie North of Svalbard w dniach 21-24/05/2022 r. – oprac. PSG, wg. danych EMSC.

Lp.	Data	Czas (UTC)	Szer. geogr. [°]	Dł. geogr. [°]	Głęb. hip. [m]	Mag.	Eqid (EMSC)	Region PL
1	2022-05-21	00:39:43.1	84.32	-0.43	2	4.6	1130271	NORTH OF SVALBARD
2	2022-05-21	07:01:22.7	84.38	0.80	2	5.9	1130353	NORTH OF SVALBARD
3	2022-05-21	07:15:40.2	84.21	-0.35	2	4.3	1130358	NORTH OF SVALBARD
4	2022-05-21	07:24:45.5	84.21	-0.73	2	4.5	1130359	NORTH OF SVALBARD
5	2022-05-21	07:43:18.4	84.28	-0.68	2	5.1	1130363	NORTH OF SVALBARD
6	2022-05-21	08:03:06.7	84.14	-2.00	2	4.2	1130371	NORTH OF SVALBARD
7	2022-05-21	08:11:31.6	84.21	-3.29	10	4.4	1130392	NORTH OF SVALBARD
8	2022-05-21	11:52:21.7	84.24	-0.88	10	4.5	1130409	NORTH OF SVALBARD
9	2022-05-24	04:00:27.5	84.27	-0.46	10	5.0	1131305	NORTH OF SVALBARD
10	2022-05-24	08:41:31.4	84.38	-4.89	10	4.2	1131363	NORTH OF SVALBARD

Tab. 14. Statystyka zjawisk sejsmicznych z lokalizacją epicentrow w regionie sejsmologicznym North of Svalbard zarejestrowanych w okresie 21-24/05/2022 r. wg. danych EMSC.

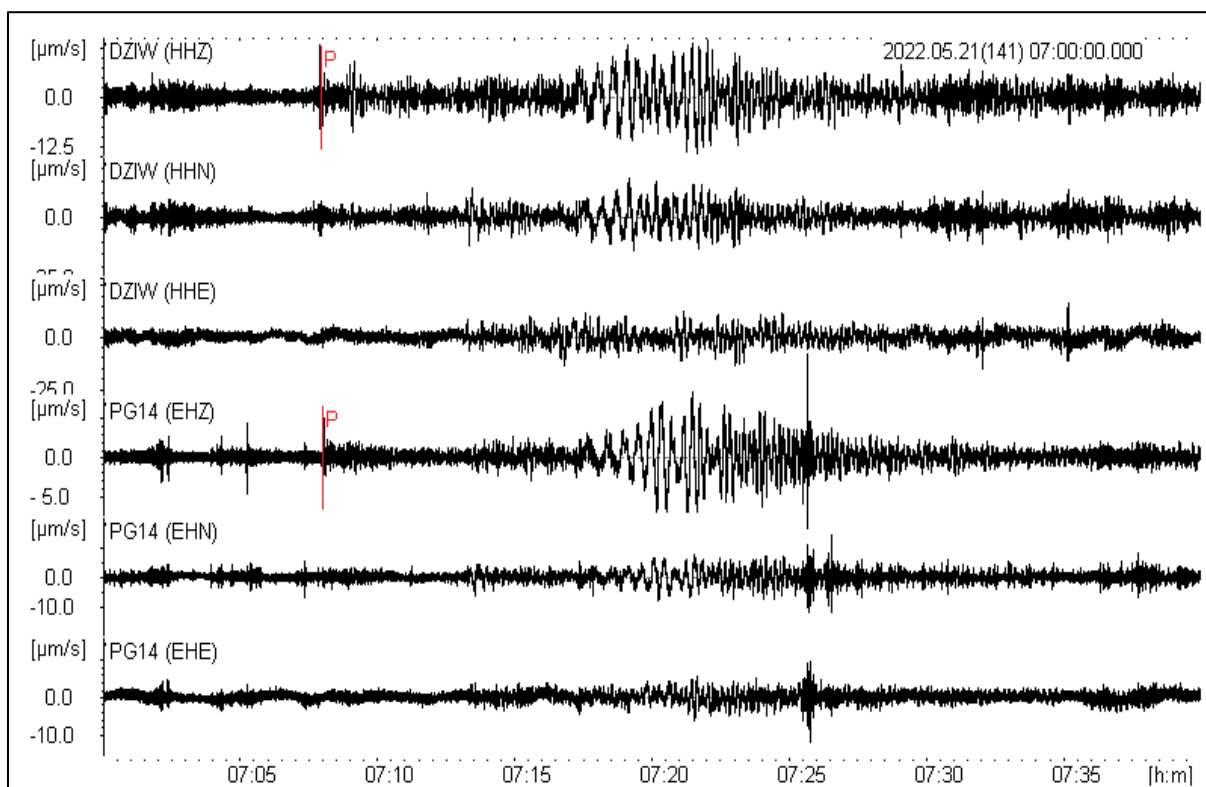
Magnituda		Liczba zdarzeń	%
M >	M ≤		
0	2.5	0	0.0
2.5	3.5	0	0.0
3.5	4.5	6	60.0
4.5	5.5	3	30.0
5.5	6	1	10.0
6	7	0	0.0
>=7		0	0.0
Razem:		10	100.0
w tym:	M<=2.5	0	0.0
	M>2.5	10	100.0
	M_{min.}	4.2	wstrząs główny
	M_{maks.}	5.9	
M_{śr.}	4.7		

Na **rys. 10** zaprezentowano mapę z lokalizacją epicentrum trzęsienia ziemi o magnitudzie **M5.9** (najsilniejsze zjawisko) z dnia 21/05/2022 r. wraz z lokalizacjami epicentrow pozostałych zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w regionie sejsmologicznym North of Svalbard w okresie od 21-24/05/2022 r. (na podstawie danych EMSC).



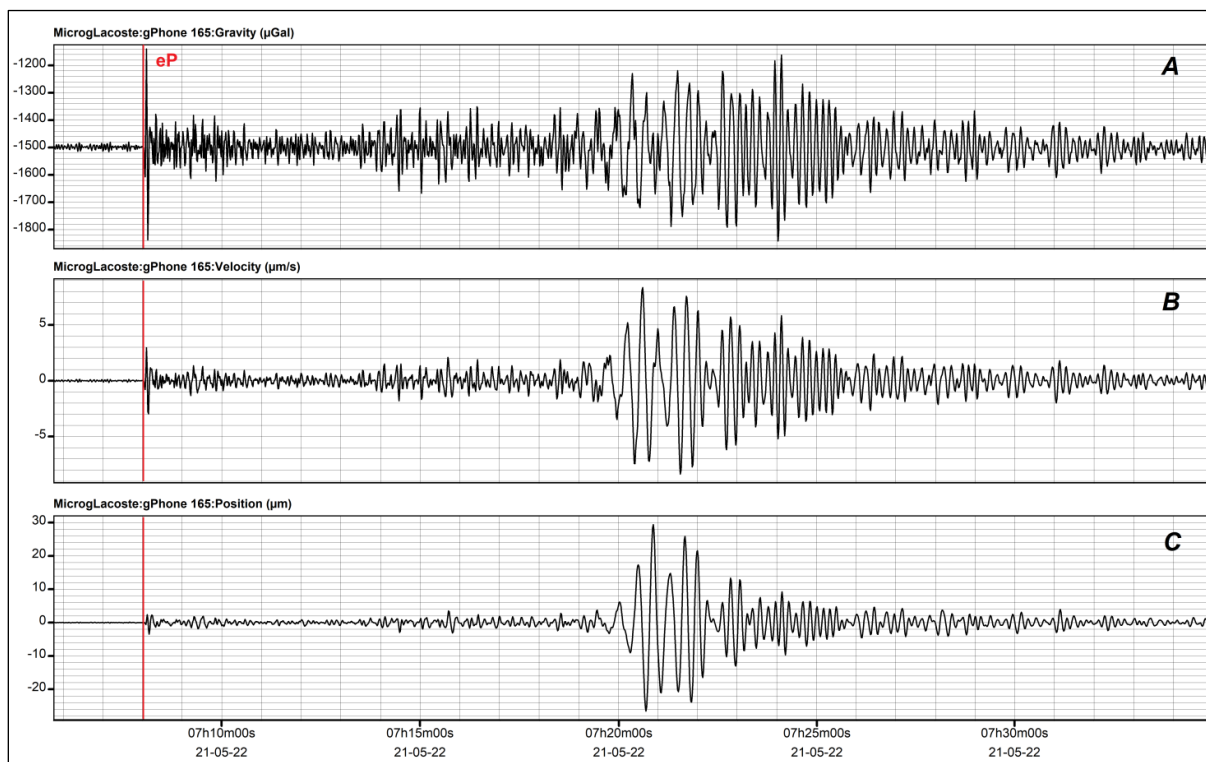
Rys. 10. Mapa prezentująca aktywność sejsmiczną regionu North of Svalbard z lokalizacją epicentrów zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w okresie od 21-24/05/2022 r. (oprac. PSG, dane EMSC, mapa bazowa: CIA).

Trzęsienie ziemi o magnitudzie M5.9 z dnia 21/05/2022 r., godz. 07:01:22.7 (UTC) w regionie North of Svalbard zarejestrowane zostało również w sieci PSG_Sejs_NET państwowej służby geologicznej. Na **rys. 11** zaprezentowano zapisy falowe składowych **Z, N, E** wektora prędkości fal sejsmicznych zarejestrowane na stacjach PG14 (Hołowno, gm. Podedwórze, pow. parczewski) i DZIW (Dziwie, gm. Przedecz, pow. kolski) monitoringu sejsmicznego w laboratoriach geodynamicznych PSG. Odległość stacji PG14 od epicentrum wstrząsów wynosi ok. **3700 km (33°)**, natomiast od stacji DZIW ok. **3600 km (32°)**. Pierwsze wstąpienia fal sejsmicznych (P) zarejestrowane zostały na stacji PG14 o godz. **07:08:01.0 UTC**, tj. po upływie **6 min 38.3 s** od momentu zdarzenia, natomiast na stacji DZIW o godz. **07:07:55.7 UTC**, tj. po upływie **6 min 33.0 s**.



Rys. 11. Obraz falowy z zapisem rejestracji trzęsienia ziemi o magnitudzie $M_{5.9}$ z epicentrum w regionie North of Svalbard z dnia 21/05/2022 r., godz. 07:01:22.7 (UTC) zarejestrowane przez szerokopasmowe stacje sejsmologiczne PSG zlokalizowane w laboratoriach geodynamicznych w Hołownie (PG14) i w Dziwiu (DZIW). Na wykresie składowej zaznaczono pierwsze wstąpienia fali sejsmicznej P.

Trzęsienie ziemi o magnitudzie $M_{5.9}$ z dnia 21/05/2022 r., którego epicentrum było zlokalizowane w regionie North of Svalbard odwzorowało się również w zapisie monitoringu składowej pionowej siły ciężkości w laboratorium geodynamicznym stacji PSG w Hołownie. Obraz falowy zjawiska, który został zarejestrowany grawimetrem płytowym **gPhoneX nr 165** zaprezentowano na **rys. 12**. Zaprezentowane zostały 3 ścieżki z monitoringu pola grawitacyjnego zarejestrowane w trakcie przejścia przez punkt obserwacji fal sejsmicznych wygenerowanych w źródle trzęsienia ziemi o magnitudzie $M_{5.9}$. Pierwsza ścieżka (**wykres A**) pokazuje zmiany przyspieszenia pionowej składowej pola siły ciężkości, druga (**wykres B**) zmiany składowej pionowej prędkości gruntu, zaś ścieżka trzecia (**wykres C**) zmiany położenia (amplituda składowej pionowej) drgań podłoża w punkcie obserwacji.



Rys. 12. Fragment zapisu z monitoringu grawimetrycznego pola siły ciężkości na stacji PSG PG14 w Hołownie (gm. Podedwórze, pow. parczewski) zarejestrowany w trakcie przejścia przez punkt obserwacji grawimetrycznych fal sejsmicznych wygenerowanych w ognisku trzęsienia ziemi o magnitudzie M5.9 z dnia 21/05/2022 r.

10. Aktywność sejsmiczna w skali globalnej (na podst. danych EMCS).

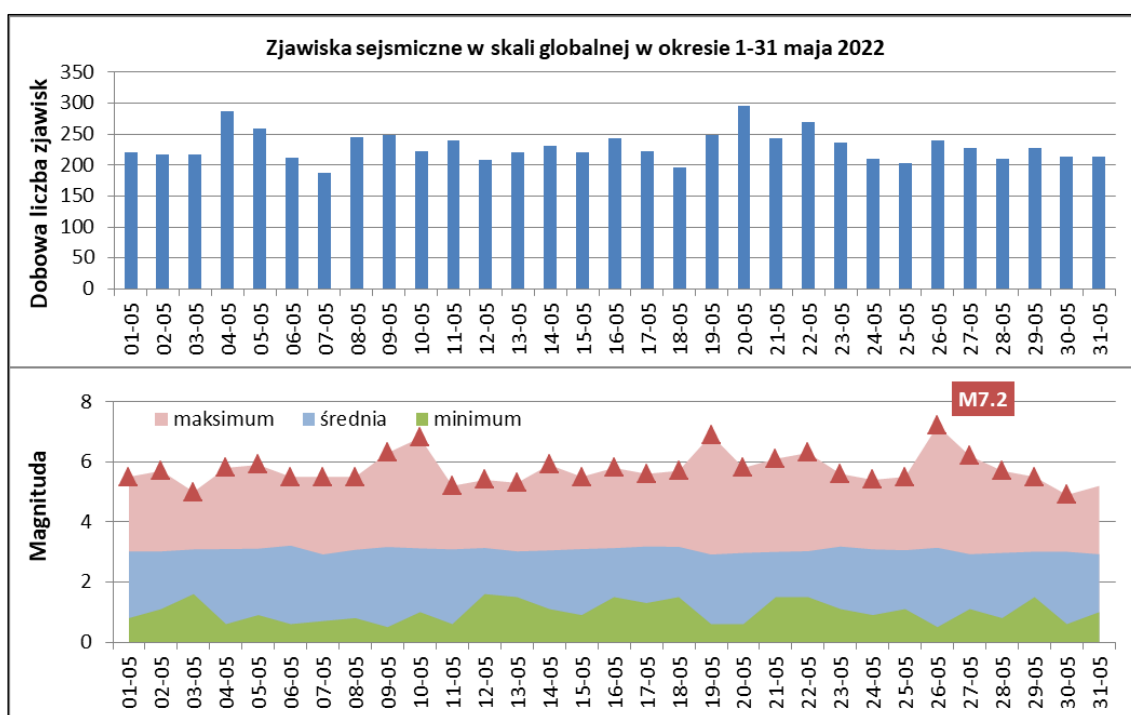
W maju 2022 roku w skali całego globu, w oparciu o analizy zapisu sejsmometrów z ponad 70 sieci służb i instytucji monitoringu sejsmologicznego na świecie, w bazie danych Europejskiego Śródziemnomorskiego Centrum Sejsmologicznego (EMSC) na dzień 01.06.2022 r. (godz. 08.00 UTC) zarejestrowane zostały **7 139** zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie od **M0.5** do **M7.2**, w tym **4 775** zjawiska, których magnituda była większa od **M2.5** (próg odczuwalności).

Globalną lokalizację zdarzeń sejsmicznych zarejestrowanych w okresie kwietnia br. zaprezentowano na mapie stanowiącej zał. nr 4 do niniejszego raportu.

Statystykę zdarzeń sejsmicznych na obszarze całej kuli ziemskiej w maju zaprezentowano w tabeli 15, a sekwencja zjawisk (dobowa liczebność zjawisk oraz magnituda) w tym okresie została pokazana na rys. 13.

Tab. 15. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w bazie EMSC na obszarze kuli ziemskiej w maju 2022 r. – oprac. PSG.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
>	≤		
0.5	2.5	2364	33.1
2.5	3.5	2816	39.4
3.5	4.5	1580	22.1
4.5	5.5	349	4.9
5.5	6	20	0.3
6	7	9	0.1
M>7		1	0.01
Razem:		7139	100.0
w tym:	M≤2.5	2364	33.1
	M>2.5	4775	66.9
	M _{min.}	0.5	
	M _{śr.}	7.2	
	M _{maks.}	3.1	



Rys. 13. Sekwencja zjawisk sejsmicznych w skali globalnej w maju 2022 r. – dobowa liczebność zjawisk oraz dobową magnituda: minimalna, średnia i maksymalna (oprac. PSG, dane EMSC).

W skali globalnej w maju w regionalnym „rankingu” aktywności sejsmicznej, mierzonej liczbą zjawisk odczuwalnych ($M > 2.5$), najwięcej wstrząsów zarejestrowanych zostało w regionach: **Oaxaca**, Meksyk (245 zjawiska), **Antofagasta**, Chile (137 zjawisk), **Guerrero**, Meksyk (135 zjawisk) oraz **Wybrzeże Nikaragui** (117 zjawisk). Szczegółowa lista najbardziej aktywnych regionów została przedstawiona w **tabeli 16**.

Tab. 16. Najbardziej aktywne regiony sejsmologiczne na świecie w maju 2022 r. pod względem ilości zarejestrowanych, odczuwalnych zdarzeń sejsmicznych (oprac. PSG na podstawie danych EMSC).

Lp.	Region sejsmologiczny	Liczba zdarzeń sejsmicznych zarejestrowanych w maju 2022 r. w bazie danych EMSC	Udział % w miesięcznej liczbie zdarzeń zarejestrowanych w skali globu w maju 2022 r.
1	OAXACA, MEXICO	245	5.13%
2	ANTOFAGASTA, CHILE	137	2.87%
3	GUERRERO, MEXICO	135	2.83%
4	NEAR COAST OF NICARAGUA	117	2.45%
5	PHILIPPINE ISLANDS REGION	91	1.91%
6	TARAPACA, CHILE	87	1.82%

Wykaz najsilniejszych zjawisk sejsmicznych, które zostały zarejestrowane w maju br. na obszarze kuli ziemskiej, a których magnituda osiągnęła lub przekroczyła wartość **6.0** przedstawiono w **tabeli 17**.


Tab. 17. Wykaz zjawisk sejsmicznych o magnitudzie $M \geq 6.0$, zarejestrowanych na obszarze kuli ziemskiej w maju 2022 r. (oprac. PSG na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data & Czas (UTC)	ID wstrząsu (EMSC)	Szer. geogr. [°]	Dług. geogr. [°]	Mag.	Głęb. ogniska [km]	Lokalizacja
1	09.05.2022 06:23:00	1126476	24.02	122.49	6.3	20	TAIWAN REGION
2	09.05.2022 22:33:06	1126732	-3.37	146.31	6.3	10	BISMARCK SEA
3	10.05.2022 23:06:28	1127056	-23.6	-66.7	6.8	176	JUJUY, ARGENTINA
4	19.05.2022 10:13:32	1129700	-54.07	159.16	6.9	15	MACQUARIE ISLAND REGION
5	21.05.2022 21:50:47	1130541	13.96	120.66	6.1	128	MINDORO, PHILIPPINES
6	22.05.2022 07:06:27	1130666	-26.23	178.38	6.3	580	SOUTH OF FIJI ISLANDS
7	22.05.2022 15:17:33	1130801	33.19	141.42	6	28	OFF EAST COAST OF HONSHU, JAPAN
8	26.05.2022 12:02:19	1132032	-14.86	-70.26	7.2	211	SOUTHERN PERU
9	26.05.2022 15:38:00	1132090	-22.59	172.16	6.4	15	SOUTHEAST OF LOYALTY ISLANDS
10	26.05.2022 18:10:05	1132131	-49.77	-115.03	6.2	15	SOUTHERN EAST PACIFIC RISE
11	27.05.2022 02:36:04	1132260	-8.3	127.11	6.2	42	EAST TIMOR REGION

Uwaga: Informacje zawarte poniżej są częściowo powtórzeniem informacji zawartych w raporcie okolicznościowym nr 11/2022. Zestawienie ww. raportów przedstawiono na końcu niniejszego opracowania w rozdziale „Opinie, raporty ekspertyzy opracowane przez MGP w ww. okresie”.

W dniu **26/05/2022 r.** o godz. **12:02:19.3 UTC** (czas lokalny 26/05/2022 r., godz. 07:02:19.3) miało miejsce bardzo silne trzęsienie ziemi w rejonie sejsmologicznym **Południowe Peru**. Było to najsilniejsze trzęsienie ziemi w bieżącym miesiącu. Epicentrum tego zdarzenia zlokalizowane było ok. 72 km na NNW od Juliaca, Peru (245 tys. mieszkańców) oraz 9 km na WNW od Azángaro, Peru (13,2 tys. mieszkańców). Źródło wstrząsów zlokalizowane było na głębokości **211 km** (wg. EMSC). Najważniejsze parametry tego zjawiska zaprezentowane zostały w **tab. 18** na podstawie danych EMSC i NEIC (National Earthquake Information Center – USGS), zaś lokalizację epicentrum tego trzęsienia pokazano na **rys. 14** w relacji do najbliższych regionalnych szczegółów geograficznych i politycznych.

Tab. 18. Parametry zjawiska sejsmicznego z dnia 26/05/2022 r., godz. 12:02:19.3 UTC, region: Południowe Peru.

Parametry trzęsienia ziemi wyznaczone przez EMSC/NEIC .			
Data (UTC)	26/05/2022 r.	Data lokalna	26/05/2022 r.
Czas (UTC)	12:02:19.3 12:02:20	Czas lokalny	07:02:19.3
Lokalizacja epicentrum (EMSC/NEIC) Współrzędne (ϕ , λ)	14.86°S; 70.26°W 14.863°S; 70.308°W		
Głębokość [km] (EMSC/NEIC)	211 / 217.8		
Magnituda	7.2/7.2		
Region	SOUTHERN PERU		
Rejonizacja epicentrum	72 km na NNW od Juliaca, Peru / populacja: 245 tys. / czas lokalny: 26/05/2022 r., godz. 07:02:19.3 9 km na WNW od Azángaro, Peru / populacja: 13,2 tys. / czas lokalny: 26/05/2022 r., godz. 07:02:19.3		
Inne ważne informacje			



Rys. 14. Lokalizacja epicentrum trzęsienia ziemi o magnitudzie M7.2 z dnia 26/05/2022 r., godz. 12:02:19.3 UTC w regionie sejsmologicznym Południowe Peru (oprac. PSG, dane EMSC, mapa bazowa: CIA).

W okresie od 21-31/05/2022 r. (± 5 dni od wystąpienia zjawiska głównego) miały miejsce łącznie 4 zjawiska w rejonie sejsmologicznym **Południowe Peru** (stan na 31/05/2022 r., godz. 12:00 UTC). W **tab. 19** podsumowano wstrząsy z tego okresu. Dwa dni przed wystąpieniem wstrząsu głównego miał miejsce wstrząs o magnitudzie M5.4.

Tab. 19. Lista zjawisk sejsmicznych (wraz z parametrami), które wystąpiły w regionie Południowe Peru w dniach 21-31/05/2022 r. – oprac. PSG, wg. danych EMSC.

Lp.	Data	Czas (UTC)	Szer. geogr. [°]	Dł. geogr. [°]	Głęb. hip. [m]	Mag.	Eqid (EMSC)	Region
1	2022-05-24	12:57:59.0	-17.52	-69.55	148	5.4	1131408	SOUTHERN PERU
2	2022-05-26	12:02:19.3	-14.86	-70.26	211	7.2	1132032	SOUTHERN PERU
3	2022-05-28	10:14:46.0	-17.40	-69.88	14	3.7	1132654	SOUTHERN PERU
4	2022-05-28	12:27:17.0	-17.43	-69.92	13	3.8	1132676	SOUTHERN PERU

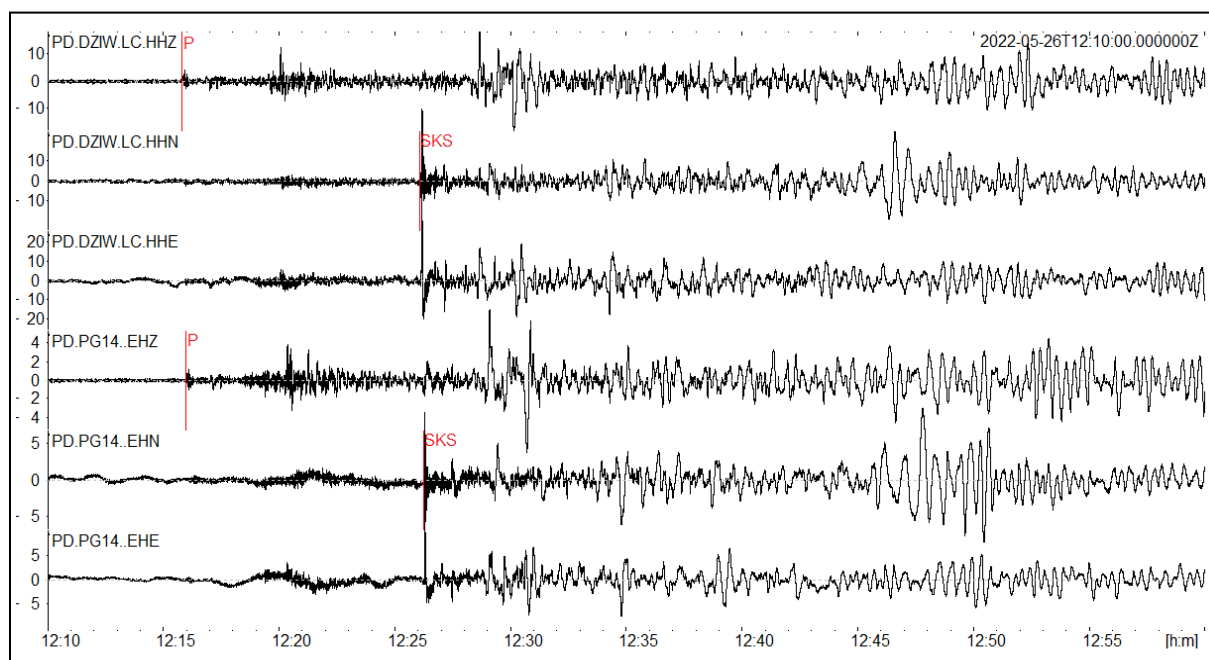
Na rys. 15 zaprezentowano mapę z lokalizacją epicentrum trzęsienia ziemi o magnitudzie **M7.2** (wstrząs główny) z dnia 26/05/2022 r. wraz z lokalizacjami epicentrow zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w regionie sejsmologicznym Południowe Peru w okresie od 21-31/05/2022 r. (na podstawie danych EMSC).



Rys. 15. Mapa prezentująca aktywność sejsmiczną regionu Południowe Peru z lokalizacją epicentrow zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w okresie od 21-31/05/2022 r. (oprac. PSG, dane EMSC, mapa bazowa: CIA).

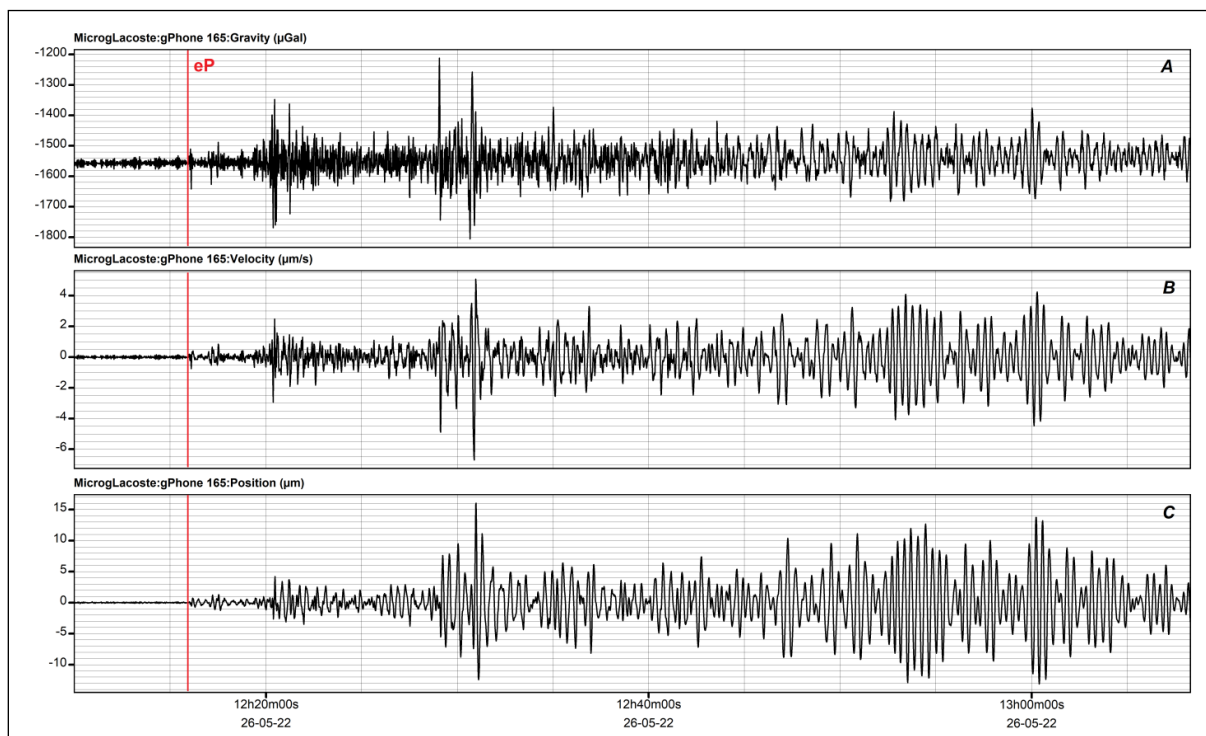
Trzęsienie ziemi o magnitudzie M7.2 z dnia 26/05/2022 r. jest skutkiem rozładowania naprężeń powstałych w strefie subdukcji płyty Nazca pod płytę południowoamerykańską (granica płyt zaznaczona na rys. 15). W miejscu trzęsienia ziemi oceaniczna płyta Nazca przesuwana się w kierunku ENE względem płyty południowoamerykańskiej z prędkością około 71 mm/rok. Ten obszar nawiedzany jest przez trzęsienia ziemi, których głębokość rośnie wraz z oddalaniem się od wybrzeża Pacyfiku. W XXI wieku w bazie ISC zapisanych jest ponad 1000 zjawisk w promieniu 200 km od opisywanego. Spośród nich tylko 114 trzęsień miało magnitudę równą lub większą od M5.0, a 14 – magnitudę równą lub większą od M6. Opisywane zjawisko ma najwyższą magnitudę w historii, drugie zdarzenie M7.0 miało miejsce 3 marca 2019 roku.

Trzęsienie ziemi o magnitudzie M7.2 z dnia 26/05/2022 r., godz. 12:02:19.3 (UTC) w regionie Południowe Peru zarejestrowane zostało również w sieci PSG_Sejs_NET państwowej służby geologicznej. Na **rys. 16** zaprezentowano zapisy falowe składowych **Z, N, E** wektora prędkości fal sejsmicznych zarejestrowane na stacjach PG14 (Hołowno, gm. Podedwórze, pow. parczewski) i DZIW (Dziwie, gm. Przedecz, pow. kolski) monitoringu sejsmicznego w laboratoriach geodynamicznych PSG. Odległość stacji PG14 od epicentrum wstrząsów wynosi ok. **11500 km (104°)**, natomiast od stacji DZIW ok. **11200 km (101°)**. Pierwsze wstąpienia fal sejsmicznych (P) zarejestrowane zostały na stacji PG14 o godz. **12:15:56.3 UTC**, tj. po upływie **13 min 37.0 s** od momentu zdarzenia, natomiast na stacji DZIW o godz. **12:15:46.1 UTC**, tj. po upływie **13 min 26.8 s**.



Rys. 16. Obraz falowy z zapisem rejestracji trzęsienia ziemi o magnitudzie M7.2 z epicentrum w regionie Południowe Peru z dnia 26/05/2022 r., godz. 12:02:19.3 (UTC) zarejestrowane przez szerokopasmowe stacje seismologiczne PSG zlokalizowane w laboratoriach geodynamicznych w Hołownie (PG14) i w Dziwiu (DZIW). Na wykresie składowej zaznaczono pierwsze wstąpienia fali sejsmicznej P i S.

Trzęsienie ziemi o magnitudzie **M7.2** z dnia 26/05/2022 r., którego epicentrum było zlokalizowane w regionie Południowe Peru odwzorowało się również w zapisie monitoringu składowej pionowej siły ciężkości w laboratorium geodynamicznym stacji PSG w Hołownie. Obraz falowy zjawiska, który został zarejestrowany grawimetrem pływowym **gPhoneX nr 165** zaprezentowano na **rys. 17**. Zaprezentowane zostały 3 ścieżki z monitoringu pola grawitacyjnego zarejestrowane w trakcie przejścia przez punkt obserwacji fal sejsmicznych wygenerowanych w źródle trzęsienia ziemi o magnitudzie M7.2. Pierwsza ścieżka (**wykres A**) pokazuje zmiany przyspieszenia pionowej składowej pola siły ciężkości, druga (**wykres B**) zmiany składowej pionowej prędkości gruntu, zaś ścieżka trzecia (**wykres C**) zmiany położenia (amplituda składowej pionowej) drgań podłoża w punkcie obserwacji.

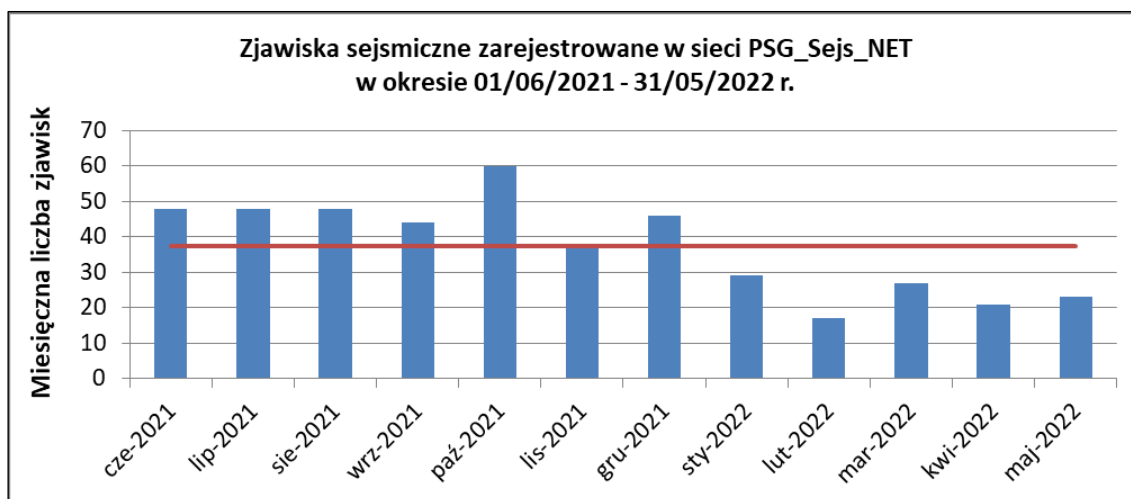


Rys. 17. Fragment zapisu z monitoringu grawimetrycznego pola siły ciężkości na stacji PSG PG14 w Hołownie (gm. Podedwórze, pow. parczewski) zarejestrowany w trakcie przejścia przez punkt obserwacji grawimetrycznych fal sejsmicznych wygenerowanych w ognisku trzęsienia ziemi o magnitudzie M7.2 z dnia 26/05/2022 r.

11. Podsumowanie

11.1 Polska w bazie PSG_Sejs_Net

W maju 2022 r. w sieci PSG_Sejs_NET zarejestrowano 23 zjawiska, co stanowi 61 % średniej (37 zjawisk) z okresu czerwiec 2021 r. – maj 2022 r. W okresie ostatnich 12 miesięcy najniższa aktywność sejsmiczna zanotowana została w lutym 2022 r. Miesięczna liczebność zjawisk w tym okresie została pokazana na rys. 18.



Rys. 18. Miesięczna liczebność zjawisk sejsmicznych w sieci PSG_Sejs_NET w ciągu ostatnich 12 miesięcy. Czerwona pozioma kreska pokazuje średnią dla okresu tj. 37 zjawisk/m-c.

W tabeli (tab. 20) zaprezentowano liczebność wstrząsów z podziałem na umowne regiony – porównanie dla maja 2022 r. oraz okresu czerwiec 2021 r. – maj 2022 r. W maju najbardziej aktywnym sejsmicznie był region **GZW**, analogicznie jak dla okresu ostatnich 12 miesięcy.

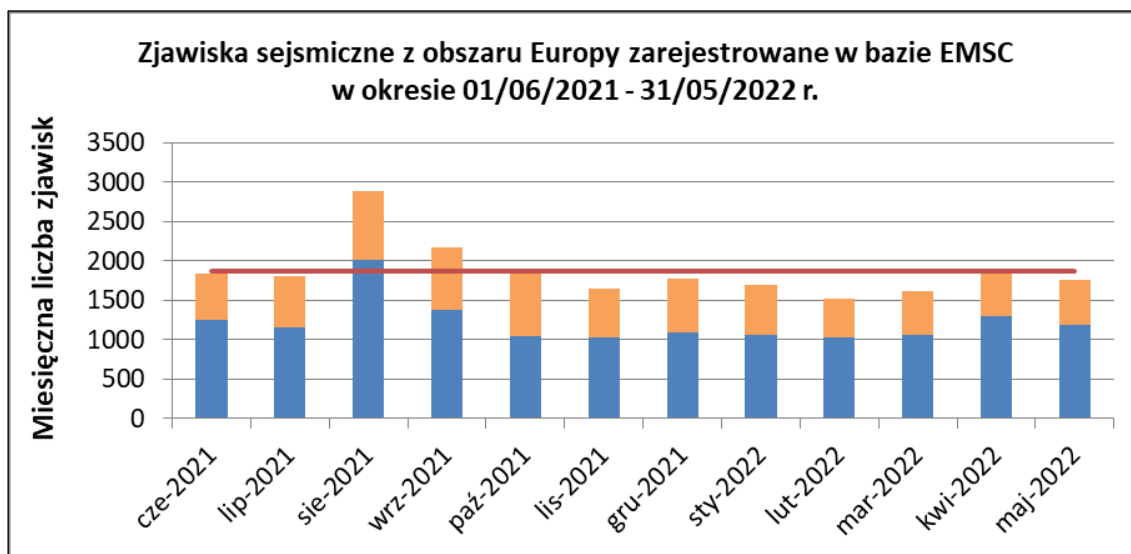
Tab. 20. Liczebność zweryfikowanych zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w sieci PSG_Sejs_NET w maju 2022 r. oraz w ciągu ostatnich 12 miesięcy (czerwiec 2021 r. – maj 2022 r.) w podziale na umowne regiony.

Lp.	Nazwa obszaru	Liczba zjawisk sejsmicznych w maju 2022 r.		Liczba zjawisk sejsmicznych w okresie czerwiec 2021 r. – maj 2022 r.	
1	GZW	12	52.2%	325	72.4%
2	LGOM	9	39.1%	27	6.0%
3	LZW (KWK Bogdanka)	0	0.0%	1	0.2%
4	KWB Bełchatów	0	0.0%	1	0.2%
5	Podhale	1	4.3%	21	4.7%
6	Karpaty C & E i Przedgórze	0	0.0%	7	1.6%
7	Rejon Jarocina	0	0.0%	2	0.4%
8	inne rejony (nieklas.)	1	4.3%	65	14.5%
RAZEM		23	100%	449	100%

11.2 Europa w bazie EMSC

Obszar Europy w maju 2022 r., pod względem liczebności zarejestrowanych zjawisk charakteryzował się aktywnością sejsmiczną poniżej poziomu średniej z ostatnich 12 miesięcy. Średnia liczebność wszystkich zdarzeń sejsmicznych, zarejestrowanych w bazie danych EMSC w okresie czerwiec 2021 r. – maj 2022 r. wyniosła **1871** zjawisk/m-c (w tym w maju 2022 r. zarejestrowanych zostało **1756**). Obliczona średnia miesięczna dla zjawisk odczuwalnych (**M>2.5**) wynosiła w tym okresie **656 zdarzeń/m-c**, przy liczbie **571** zjawisk zarejestrowanych w maju br.,

a zatem w przypadku zjawisk odczuwalnych, ich liczba była mniejsza niż średnia z ostatnich 12 miesięcy. Porównanie aktywności sejsmicznej w okresie ostatnich 12 miesięcy pokazano na **rys. 19** i w **tabeli 21**.



Rys. 19. Charakterystyka aktywności sejsmicznej na kontynencie europejskim mierzona liczbą zjawisk sejsmicznych rejestrowanych miesięcznie w okresie czerwiec 2021 r. – maj 2022 r. (oprac. PSG na podst. danych z bazy EMSC). Niebieskim kolorem pokazano zjawiska poniżej, a pomarańczowym powyżej progów odczuwalności. Czerwona pozioma kreska pokazuje średnią dla okresu tj. 1871 zjawisk/m-c.

Podobnie pod względem oceny aktywności sejsmicznej z zastosowaniem kryterium stosunku ilości wstrząsów odczuwalnych do wszystkich zarejestrowanych wstrząsów na obszarze Europy, udział zjawisk odczuwalnych w maju br. wyniósł **32.5 %**, przy średniej z ostatnich 12 miesięcy wynoszącej **35.1 %**.

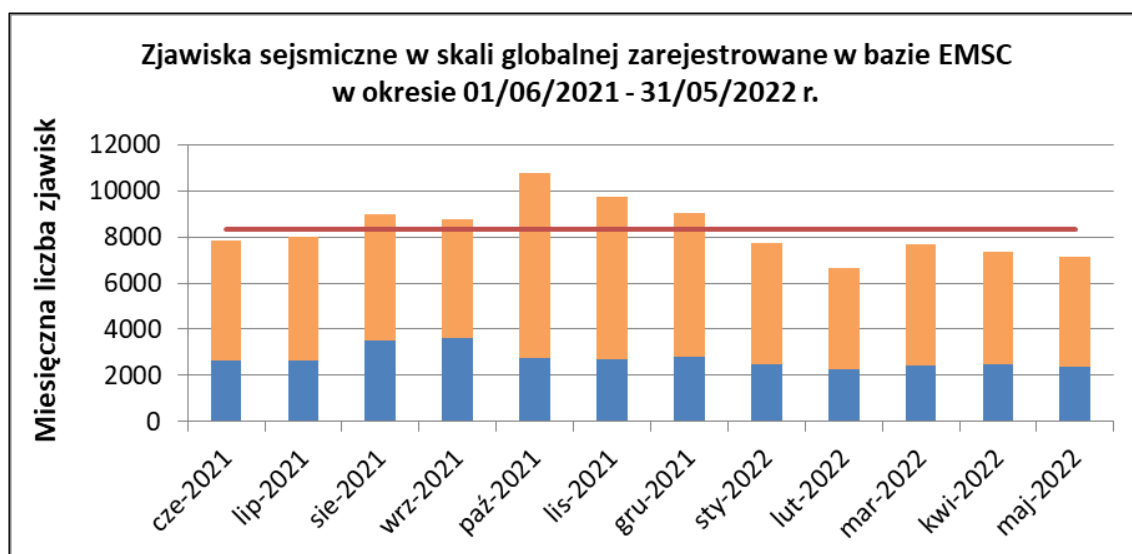
Tab. 21. Porównanie aktywności sejsmicznej na kontynencie europejskim w kolejnych miesiącach w okresie czerwiec 2021 r. – maj 2022 r. (oprac. PSG na podst. danych z bazy EMSC).

Miesiąc	Europa (ilość zjawisk)	Europa (ilość zjawisk M2.5+)	Udział wstrząsów odczuwalnych	Europa (M _{śr.})
CZERWIEC 2021 R.	1839	594	32.30%	2.4
LIPIEC 2021 R.	1804	656	36.36%	2.4
SIERPIEŃ 2021 R.	2878	872	30.30%	2.3
WRZESIEŃ 2021 R.	2168	786	36.25%	2.4
PAŹDZIERNIK 2021 R.	1884	841	44.64%	2.5
LISTOPAD 2021 R.	1654	630	38.09%	2.4
GRUDZIEŃ 2021 R.	1774	682	38.44%	2.5
STYCZEŃ 2022 R.	1687	622	36.87%	2.5
LUTY 2022 R.	1517	484	31.91%	2.4
MARZEC 2022 r.	1608	544	33.83%	2.4
KWIECIEŃ 2022 r.	1884	589	31.26%	2.4
MAJ 2022 r.	1756	571	32.52%	2.4
ŚREDNIA (z 12 miesięcy)	1871	656	35.06%	

11.3 Świat w bazie EMSC

W skali globalnej w maju 2022 r. aktywność sejsmiczna wyniosła ok. 86 % średniej z ostatnich 12 miesięcy (czerwiec 2021 r. – maj 2022 r.). Średnia liczebność wszystkich zdarzeń sejsmicznych, zarejestrowanych w bazie danych EMSC w tym okresie wyniosła **8315 zjawisk/m-c** (w tym w maju 2022 r. zarejestrowanych zostało **7139**). Odpowiednio, analogicznie obliczona średnia miesięczna dla zjawisk odczuwalnych (**M>2.5**) wynosiła w tym okresie **5592 zdarzeń/m-c**, przy liczbie **4775 zjawisk**

zarejestrowanych w maju br. Porównanie aktywności sejsmicznej w okresie ostatnich 12 miesięcy pokazano na **rys. 20** i w **tabeli 22**.



Rys. 20. Charakterystyka aktywności sejsmicznej w skali globalnej mierzona liczbą zjawisk sejsmicznych rejestrowanych miesięcznie w okresie czerwiec 2021 r. – maj 2022 r. (oprac. PSG na podst. danych z bazy EMSC). Niebieskim kolorem pokazano zjawiska poniżej, a pomarańczowym powyżej progów odczuwalności. Czerwona pozioma kreska pokazuje średnią dla okresu tj. 8315 zjawisk/m-c.

Podobnie pod względem oceny aktywności sejsmicznej z zastosowaniem kryterium stosunku ilości wstrząsów odczuwalnych do wszystkich zarejestrowanych wstrząsów w skali globalnej, udział zjawisk odczuwalnych w maju br. wyniósł **66.9 %**, przy średniej z ostatnich 12 miesięcy wynoszącej **67.2 %**.

Tab. 22. Porównanie aktywności sejsmicznej w skali globalnej w kolejnych miesiącach w okresie czerwiec 2021 r. – maj 2022 r. (oprac. PSG na podst. danych z bazy EMSC).

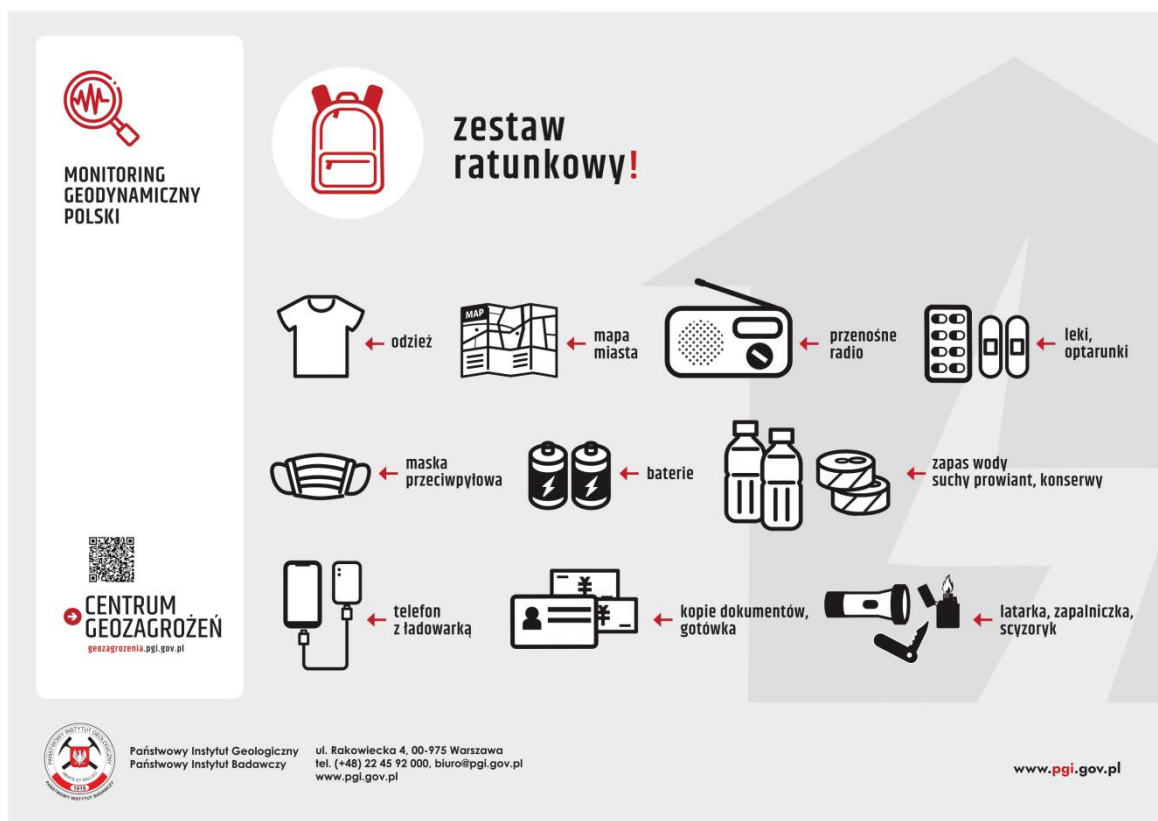
Miesiąc	Świat (ilość zjawisk)	Świat (ilość zjawisk M2.5+)	Udział wstrząsów odczuwalnych	Świat (M _{śr.})
CZERWIEC 2021 R.	7849	5212	66.40%	3.0
LIPIEC 2021 R.	8030	5389	67.11%	3.0
SIERPIEŃ 2021 R.	8975	5475	61.00%	3.0
WRZESIEŃ 2021 R.	8752	5129	58.60%	2.9
PAŹDZIERNIK 2021 R.	10788	8037	74.50%	3.0
LISTOPAD 2021 R.	9756	7033	72.09%	3.0
GRUDZIEŃ 2021 R.	9033	6234	69.01%	3.0
STYCZEŃ 2022 R.	7759	5296	68.26%	3.0
LUTY 2022 r.	6646	4397	66.16%	3.1
MARZEC 2022 r.	7676	5243	68.30%	3.1
KWIECIEŃ 2022 r.	7372	4878	66.17%	3.1
MAJ 2022 R.	7139	4775	66.89%	3.1
ŚREDNIA (z 12 miesięcy)	8315	5592	67.25%	

12. Dodatek – państwowa służba geologiczna radzi, jak zachować się w czasie zjawisk sejsmicznych.

Uwaga: Poradnik znajdujący się poniżej został opracowany na podstawie zaleceń Ministerstwa Spraw Zagranicznych (<https://www.gov.pl/web/dyplomacja/trzesienia-ziemi>).

Według zaleceń Ministerstwa Spraw Zagranicznych (MSZ), gdy **podróżujesz do obszaru zagrożonego trzęsieniami ziemi**, zalecane są następujące kroki:

- Zarejestruj się w serwisie MSZ Odyseusz (<https://odyseusz.msz.gov.pl/>). Umożliwi to w przypadku wystąpienia nadzwyczajnych sytuacji udzielenie pomocy poprzez właściwą placówkę dyplomatyczno -konsularną, a także otrzymywanie powiadomień o zagrożeniach w kraju podróży.
- Sprawdź, czy Twoje ubezpieczenie podróżne obejmuje również skutki katastrof naturalnych.
- Pamiętaj o zapisaniu numerów do lokalnych służb ratunkowych, ubezpieczyciela i ambasady.
- Na miejscu (np. w hotelu) sprawdź, gdzie znajdują się wyjścia ewakuacyjne oraz gdzie jest najbliższa otwarta przestrzeń.
- Jeśli podróżujesz z rodziną/przyjaciółmi ustalcie gdzie się spotkacie w przypadku wstrząsów podczas, których możecie zostać rozdzieleni.
- Wieczorem zostawiaj buty przy łóżku.
- Przygotuj plecak/torbę podręczną z zestawem ratunkowym (zobacz, co warto do niego włożyć na grafice poniżej).



Jadąc do obszaru zagrożonego trzęsieniami ziemi dobrze być przygotowanym na ewentualne wstrząsy. Poniższa grafika pokazuje, jak zachować się podczas ich wystąpienia. Ważne jest, aby wiedzieć, jak postępować w różnych przypadkach. Na grafice zostały pokazane sposoby zachowania w sytuacji, kiedy znajdujemy się w środku budynku oraz gdy przebywamy na zewnątrz.



**MONITORING
GEODYNAMICZNY
POLSKI**




**CENTRUM
GEOZAGROŻEŃ**
geozagrozenia.pgi.gov.pl

JAK ZACHOWAĆ SIĘ PODCZAS TRZĘSIENIA ZIEMI?!



**znajdujesz się
na zewnątrz?!**



**znajdujesz się
w budynku, w pomieszczeniu?!**



Położ się na podłodze i **ochroń głowę**, a jeśli możesz schowaj się pod stołem i **zabezpiecz się przed spadającymi przedmiotami**



Jeśli jesteś w łóżku, nie wstawaj i **ochroń głowę i szyję poduszką**



Zostań w budynku aż do ustania wstrząsów



Idziesz pieszo? Odejdź od budynków, drzew, latarni ulicznych i innych przewodów



Jesteś w Pojeździe? Zatrzymaj się z dala od budynków, drzew, wiaduktów, mostów, linii energetycznych itp.



Znajdujesz się blisko zboczy? Uważaj na spadające skały i możliwe osunięcia ziemi



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa
tel. (+48) 22 45 92 000, biuro@pgi.gov.pl
www.pgi.gov.pl

www.pgi.gov.pl

Wstrząsy ustały, co robić dalej? Przede wszystkim postaraj się zachować spokój i sprawdź, czy nie masz żadnych obrażeń. Po drugie **śłuchaj komunikatów** lokalnych władz oraz służb ratunkowych i **postępuj zgodnie z ich instrukcjami**.

Zadbaj o swoje **bezpieczeństwo**:

- odetnij wodę, elektryczność i gaz,
- opuść jak najszybciej uszkodzony budynek, jeśli się w takim znajdujesz,
- nie wchodź do zniszczonych budynków,
- skorzystaj ze schodów zamiast windy,
- nie dotykaj przewodów elektrycznych,
- zachowaj bezpieczną odległość od wszystkiego, co może się zawalić,
- załóż obuwie, aby ochronić się przed potłuczonymi przedmiotami.

W przypadku uwięzienia (np. w budynku) wyślij wiadomość, uderzaj w rurę lub ścianę, a jeśli możesz użyj gwizdka zamiast krzyczeć. Takie postępowanie pomoże Cię zlokalizować i jak najszybciej udzielić potrzebnej pomocy.

Zapamiętaj! Jeśli znajdujesz się na wybrzeżu i jest to region, gdzie występują fale tsunami, po ustaniu wstrząsów udaj się w głąb lądu lub na wyższy teren. Nie podchodź do linii brzegowej! Warto być również świadomym, że mogą nastąpić kolejne wstrząsy.

Jeśli Pani/Pan planuje wyjazd i ma wątpliwości – zadzwoń pod numer **(+48) 22 459 27 10** lub skontaktuj się mailowo e-mail: geozagrozenia@pgi.gov.pl.

13. Opinie, raporty ekspertyzy opracowane przez MGP w ww. okresie.

- 1. Raport okolicznościowy nr 10/2022 z dnia 30/05/2022 r. *Trzęsienie ziemi w regionie: North of Svalbard* EQ M5.9 z dnia 21/05/2022 r. o godz. 07:01:22.7 UTC w sieci PSG_Sejs_Net (sieć monitoringu aktywności sejsmicznej państwowej służby geologicznej), EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre), NEIC (USGS National Earthquake Information Centre), ISC (International Seismological Centre).**
- 2. Raport okolicznościowy nr 11/2022 z dnia 31/05/2022 r. *Trzęsienie ziemi w regionie: Southern Peru* EQ M7.2 z dnia 26/05/2022 r. o godz. 12:02:19.3 UTC w sieci PSG_Sejs_Net (sieć monitoringu aktywności sejsmicznej państwowej służby geologicznej), EMSC (European-Mediterranean Seismological Centre), NEIC (USGS National Earthquake Information Centre), ISC (International Seismological Centre).**

Raport opracowali:

1. mgr inż. Kamila Karkowska
2. mgr inż. Tomasz Czerwiński; *upr. geolog. nr 120179.*
3. mgr inż. Mirosław Musiatewicz; *upr. geolog. nr X-0194*
4. mgr Przemysław Kowalski

Weryfikacja raportu:

dr Tomasz Wojciechowski – Kierownik Centrum Geozagrożeń (GCG)

Akceptacja raportu:

dr Andrzej Głuszyński – Zastępca Dyrektora ds. służby geologicznej

Raport po akceptacji przez Dyrektora PSG otrzymują:

1. *Dyrektor PIG-PIB;*
2. *Minister Klimatu i Środowiska;*
3. *Główny Geolog Kraju;*
4. *Centrum Zarządzania Kryzysowego Ministerstwa Klimatu i Środowiska;*
5. *Rządowe Centrum Bezpieczeństwa;*
6. *Służba Ochrony Państwa;*
7. *Centrum Operacyjne Ministerstwa Spraw Zagranicznych;*
8. *Krajowe Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony Ludności.*
- 9.