



WYCIĄG Z RAPORTU SEJSMOLOGICZNEGO

za okres 01-10-2021 do 31-10-2021 roku

Polska - zdarzenia sejsmiczne zarejestrowane w sieci PSG_Sejs_Net

W październiku 2021 r. w systemie automatycznej detekcji wstrząsów i alertowania w sieci PSG_Sejs_Net zarejestrowanych zostało 60 zdarzeń sejsmicznych na obszarze terytorium Polski oraz w przylegającej strefie przygranicznej. Lokalizację epicentrow zarejestrowanych zdarzeń przedstawiono na załączniku nr 1 wraz z podstawowymi informacjami statystycznymi oraz listą tych zdarzeń, których magnituda $M > 2.5$. Informacje statystyczne w aspekcie oceny aktywności sejsmicznej w Polsce, zarejestrowanej w sieci PSG_Sejs_Net w październiku zaprezentowano w tabeli 1.

Tab. 1. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych na obszarze Polski oraz w strefie przygranicznej w październiku 2021 r. w sieci monitoringu PSG_Sejs_Net przez system automatycznej detekcji i alertowania.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1	2.5	45	75.0
2.5	3	7	11.7
3	3.5	6	10.0
3.5	4	0	0.0
4	4.5	2	3.3
M>4.5		0	0.0
Razem:		60	100.0
w tym:	M<=2.5	45	75.0
	M>2.5	15	25.0
	M _{min.}	1.0	
	M _{śr.}	2.3	
	M _{maks.}	4.2	

Większość zjawisk tj. 45 zjawisk, co stanowi 75% ogólnej liczby zdarzeń sejsmicznych zarejestrowanych przez system automatycznej detekcji i alertowania, osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 15 zdarzeń, co stanowi 25% ogólnej ich liczby.

W tabeli 2 zaprezentowano liczebność wstrząsów z podziałem na umowne regiony. W październiku najbardziej aktywnym sejsmicznie był region Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, w którym system detekcji sieci PSG_Sejs_Net zidentyfikował 45 zjawisk sejsmicznych. Regiony, w których prowadzona jest intensywna eksploatacja górnicza zagrożone są tzw. sejsmicznością indukowaną.

Tab. 2. Liczebność zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w systemie alertowania sieci PSG_Sejs_Net w październiku 2021 r. w podziale na umowne regiony.

Lp.	Nazwa obszaru	Liczba zjawisk sejsmicznych
1	Górnośląskie Zagłębie Węglowe (GZW)	45
2	Lubusko-Głogowski Okręg Miedziowy (LGOM)	3
3	Lubelskie Zagłębie Węglowe (KWK Bogdanka)	0
4	KWB Bełchatów	0

5	Podhale	4
6	Karpaty C & E i Przedgórze	0
7	Rejon Jarocina	0
8	inne rejony (nieklas.)	8
Razem (od 01/10/2021 do 31/10/2021 r.)		60

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

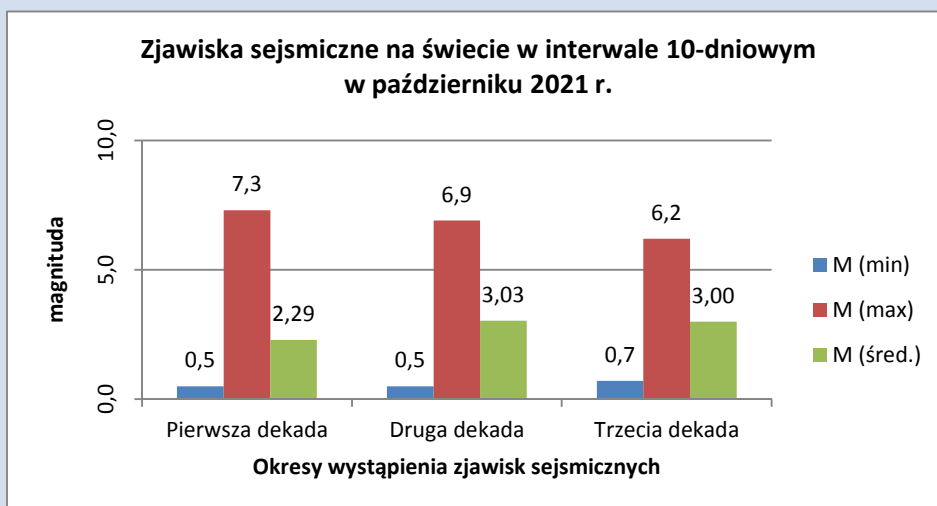
ŚWIAT

W październiku 2021 r. 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) zarejestrowanych zostało 10 788 zdarzeń sejsmicznych o magnitudzie od $M=0.5$ do $M=7.3$, w tym 8 037 zjawisk, których magnituda była większa od $M>2.5$ (próg odczuwalności). Statystykę zdarzeń sejsmicznych na obszarze całej kuli ziemskiej w październiku zaprezentowano w tabeli 3 i na rys. 1 poniżej. Spośród wszystkich zarejestrowanych wstrząsów 74.5% osiągnęło magnitudę powyżej progu odczuwalności ($M>2.5$).

Tab. 3. Charakterystyka globalnej aktywności sejsmicznej na obszarze kuli ziemskiej w październiku 2021 r. - dane statystyczne na podst. danych z bazy EMSC.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
0.0	2.5	2 042	18.9
2.5	3.5	6 296	58.4
3.5	4.5	1 973	18.3
4.5	5.5	438	4.1
5.5	6.0	26	0.2
6.0	7.0	12	0.1
>=7		1	0.0
Razem:		10 788	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	2 751	25.5
	$M > 2.5$	8 037	74.5
	$M_{\min.}$	0.5	
	$M_{\max.}$	7.3	
	$M_{\text{śr.}}$	3.0	

W przypadku 13 zdarzeń magnitudę wstrząsu oceniono w przedziale od 6.0 wzwyż. Wielkość magnitudy najsilniejszego zdarzenia oszacowana została na $M=7.3$ (zjawisko z dnia 02.10.2021 r., godz. 06:29:18 czasu UTC).



Rys. 1. Charakterystyka globalnej aktywności sejsmicznej na obszarze kuli ziemskiej w październiku 2021 r. – dane statystyczne w interwałach dekadowych (oprac. PSG na podst. danych z bazy EMSC)

W grupie zjawisk odczuwalnych w październiku 2021 r. najwięcej zjawisk sejsmicznych w układzie dziennym zarejestrowano w dniach: 9 - 10, 15, 18, 21 - 25, 27 - 29 października. Najmniej w dniu 1 października, kiedy zarejestrowano jedynie 197 zjawisk sejsmicznych o magnitudzie powyżej progu odczuwalności ($M > 2.5$). Najwięcej zjawisk, powyżej progu odczuwalności zarejestrowano w dniu 24 października (387 zdarzeń), co stanowi wzrost o 49% w stosunku do średniej dobowej ilości zdarzeń. Największy ilościowy udział w tej liczbie (w dniu 24/10/2021 r.) przypada na aktywność sejsmiczną w regionach sejsmicznych: Wyspy Kanaryjskie (209 zjawisk), Kreta (11 zjawisk) i Antofagasta – Chile (8 zjawisk).

W skali globalnej w październiku w regionalnym „rankingu” aktywności sejsmicznej, mierzonej ilością zjawisk odczuwalnych ($M > 2.5$), najwięcej wstrząsów zarejestrowanych zostało w regionach: Wysp Kanaryjskich - Hiszpania (2 784 zjawiska), Kreta - Grecja (349 zjawisk), Oaxaca - Meksyk (165 zjawisk), Antofagasta – Chile (142 zjawiska), Guerrero – Meksyk (141 zjawisk).

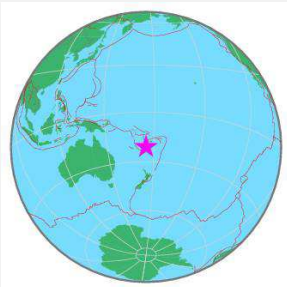
Wykaz najsilniejszych zjawisk sejsmicznych, które zostały zarejestrowane w październiku na obszarze kuli ziemskiej, a których magnituda osiągnęła lub przekroczyła wartość 6.0 przedstawiono w tabeli 4.

Tab. 4. Wykaz zjawisk sejsmicznych o magnitudzie $M \geq 6.0$, zarejestrowanych na obszarze kuli ziemskiej w październiku 2021 r. (oprac. PSG na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data	Czas (UTC)	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Głęb. hipocentrum [km]	Mag.	Nazwa regionu	ID EQ (EMSC)
1	2021/10/02	06:29:18	-21.10	174.91	537	7.3	VANUATU REGION	1043166
2	2021/10/02	20:43:41	-9.18	67.13	20	6	MID-INDIAN RIDGE	1043387
3	2021/10/04	03:54:07	-60.42	-27.65	10	6.2	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION	1043860
4	2021/10/07	20:13:01	-58.86	158.41	10	6.1	MACQUARIE ISLAND REGION	1045386
5	2021/10/09	10:58:28	-21.11	174.55	484	6.9	VANUATU REGION	1046031
6	2021/10/11	09:10:24	56.41	-156.67	58	6.9	ALASKA PENINSULA	1046973
7	2021/10/12	09:24:04	35.04	26.27	20	6.4	CRETE, GREECE	1047368
8	2021/10/15	02:44:58	-8.85	158.49	20	6.4	SOLOMON ISLANDS	1048466
9	2021/10/18	07:26:52	-13.65	167.02	100	6.1	VANUATU	1049770
10	2021/10/19	05:32:32	34.60	28.30	44	6	EASTERN MEDITERRANEAN SEA	1050126
11	2021/10/21	08:10:44	-25.32	179.66	497	6	SOUTH OF FIJI ISLANDS	1051036
12	2021/10/24	05:11:34	24.53	121.87	67	6.2	TAIWAN	1052266
13	2021/10/26	05:48:42	-58.41	-14.77	10	6	EAST OF SOUTH SANDWICH ISLANDS	1053730

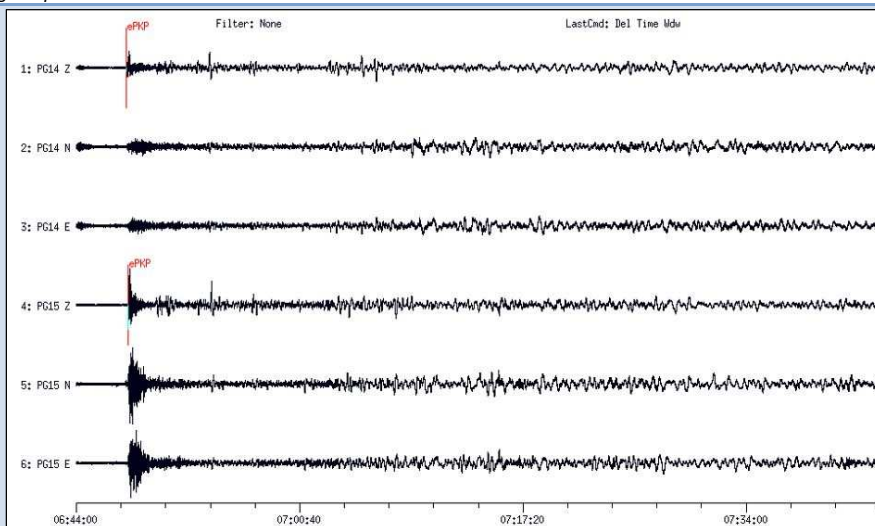
W październiku, w regionie Vanuatu (na południowy wschód od archipelagu Nowe Hebrydy), w dniu października 2021 r. o godz. 06:29:18.5 czasu UTC (czas lokalny 02/10/2021 r., godz. 18:29:18.5) miało miejsce bardzo silne podmorskie trzęsienie ziemi o magnitudzie $M=7.3$. Epicentrum tego zdarzenia zlokalizowane było ok. 495 km na SW od Suva - Fidżi oraz 451 km na SSW od Nadi - Fidżi. Źródło wstrząsów zlokalizowane było na głębokości 537 km (wg. EMSC). Najważniejsze parametry tego zjawiska określone na podstawie danych EMSC i NEIC (National Earthquake Information)

Tab. 5. Parametry zjawiska sejsmicznego z dnia 02/10/2021 r., godz. 06:29:18.5 UTC, region: Vanuatu.

Parametry trzęsienia ziemi wyznaczone przez EMSC/NEIC			
Data (UTC)	02/10/2021 r.	Data lokalna	02/10/2021 r.
Czas (UTC)	06:29:18.5	Czas lokalny	18:29:18.5
	06:29:18		
Lokalizacja epicentrum (EMSC/NEIC)	21.10°S; 174.91°E		
Współrzędne (ϕ , λ)	21.104°N; 174.895°E		
Głębokość [km] (EMSC/NEIC)	537 / 535.8		
Magnituda	7.3/7.3		
Region	VANUATU REGION		
Rejonizacja epicentrum	495 km na SW od Suva, Fidżi; czas lokalny: 18:29:18.5 2021-10-02 451 km na SSW od Nadi, Fidżi; czas lokalny: 18:29:18.5 2021-10-02		

Epicentrum zjawiska o magnitudzie $M=7.3$ zlokalizowane było w obszarze Pacyficznego Pierścienia Ognia, który charakteryzuje się częstym występowaniem zjawisk sejsmicznych. Ze względu na znaczne oddalenie od terenów zamieszkałych przez ludzi, trzęsienie ziemi było odczuwalne w stopniu słabym na wyspach położonych w otoczeniu epicentrum tj. na obszarach Vanuatu, Fidżi oraz Nowej Kaledonii. Nie było doniesień o jakichkolwiek obrażeniach lub uszkodzeniach spowodowanych tym zjawiskiem sejsmicznym. Amerykańskie Centrum Ostrzegania przed Tsunami na Hawajach nie wydało ostrzeżenia o tsunami.

Trzęsienie ziemi o magnitudzie $M=7.3$ z dnia 02/10/2021 r., zarejestrowane zostało również w sieci PSG_Sejs_Net państwowej służby geologicznej. Na rys. 2 pokazano zapisy falowe składowych Z, N, E.



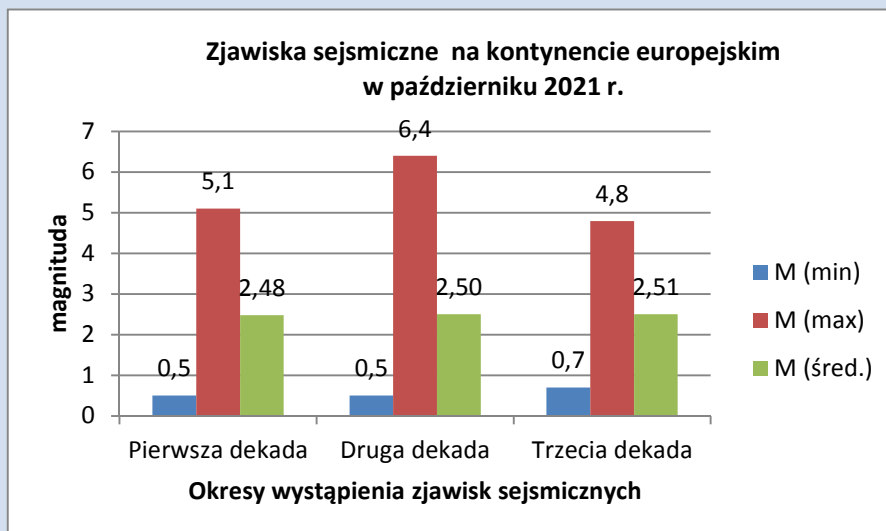
Rys. 2. Obraz falowy z zapisem rejestracji trzęsienia ziemi o magnitudzie $M=7.3$ z epicentrum w regionie Vanuatu z dnia 02/10/2021 r., godz. 06:29:18.5 (czasu UTC) zarejestrowany przez szerokopasmowe stacje seismologiczne PSG_Sejs_Net.

KONTYNET EUROPEJSKI

Na obszarze kontynentu europejskiego i obszarach przyległych w październiku 2021 r. w bazie danych EMSC zarejestrowano 1 884 zdarzeń sejsmicznych o magnitudzie od $m=0.5$ do $m=6.4$. Charakterystykę europejskiej aktywności sejsmicznej w październiku przedstawiono w tabeli 6 i na rys. 3. Spośród 1 884 zarejestrowanych zjawisk – 1 043 (55,4%) osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 841 zjawisk, co stanowiło 44,6 % ogólnej ich liczby.

Tab. 6. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w bazie EMSC na obszarze Europy i obszarach przyległych w październiku 2021 r. – oprac. PSG.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
0.0	2.5	871	46.2
2.5	3.5	882	46.8
3.5	4.5	119	6.3
4.5	5.5	10	0.5
5.5	6.5	2	0.1
>=6.5		0	0.0
Razem:		1 884	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	1 043	55.4
	$M > 2.5$	841	44.6
	$M_{min.}$	0.5	
	$M_{maks.}$	6.4	
	$M_{\bar{r}}$	2.5	



Rys.3. Charakterystyka aktywności sejsmicznej na kontynencie europejskim w październiku 2021 r. – dane statystyczne w interwałach dekad (oprac. PSG na podst. danych z bazy EMSC).

Z analizy zjawisk zarejestrowanych w bazie EMSC, ograniczonej do zdarzeń o magnitudzie $M > 2.5$ wynika, że w październiku w obszarze europejskim najczęściej wstrząsów wystąpiło w regionach: Kreta - Grecja (349 zjawisk), Grecja kontynentalna (46 zjawiska), Turcja Zachodnia (43 zjawiska), Wysp Dodecanese – Turcja (32 zjawiska), Gibraltar (31 zjawiska), Turcja Wschodnia (31 zjawisk). Najwięcej dziennie odczuwalnych trzęsień ziemi zarejestrowano w dniach: 1 - 3, 5 - 6, 9 - 10, 12, 15, 18 - 22, 24, 28 października. Pod względem liczby zdarzeń najwyższą aktywność (48 zjawisk) zarejestrowano w dniu 21 października, co stanowi 177% średniej dobowej wartości aktywności sejsmicznej zaobserwowanej w październiku 2021 r. Najniższa dobowo aktywność sejsmiczna na kontynencie europejskim w październiku miała miejsce w dniu 26 października. Zarejestrowano wówczas jedynie 12 zjawisk powyżej progu odczuwalności.

W październiku, na kontynencie europejskim oraz obszarach przyległych zanotowano 3 zjawiska o magnitudzie $M \geq 5$. Podstawowe parametry najsilniejszych europejskich zjawisk przedstawiono w tabeli 7.

Tab.7. Wykaz zjawisk sejsmicznych o magnitudzie $M \geq 5.0$, zarejestrowanych na obszarze europejskim w październiku 2021 r. (na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data	Czas UTC zjawiska	Dług. geogr.	Szer. geogr.	Głęb. hipocentrum	Magnituda	Nazwa regionu
1	05/10/2021	07:59:57	66.68	36.87	10	5.1	CENTRAL AFGHANISTAN
2	12/10/2021	09:24:04	26.27	35.04	20	6.4	CRETE, GREECE
3	19/10/2021	05:32:32	28.3	34.6	44	6.0	EASTERN MEDITERRANEAN SEA

Zjawisko sejsmiczne z dnia 12 października 2021 r. było najsilniejszym zjawiskiem w regionie Krety od momentu znacznego wzrostu aktywności sejsmicznej, który rozpoczął się dnia 27/09/2021 r. W okresie od 30/09/2021 r. do 31/10/2021 r., w którym region wykazywał nadal dużą aktywnością sejsmiczną, zarejestrowanych zostało 473 wstrząsów o magnitudach od $M = 2.1$ do $M = 6.4$. W przypadku 378 zjawisk magnituda przekroczyła próg odczuwalności.

Podsumowanie

Obszar świata pod względem liczebności zarejestrowanych w październiku 2021 r. zjawisk sejsmicznych

charakteryzował się bardzo wysoką aktywnością sejsmiczną, natomiast obszar Europy charakteryzował niższą aktywnością w stosunku do średniej w 2021 r. Obszar Polski cechował się wysoką aktywnością sejsmiczną w tym okresie.



Raport został opracowany przez zespół wykonawców PIG-PIB z Centrum Geozagrożeń w ramach projektu pt. Monitoring geodynamiczny Polski finansowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Załącznik nr 1 – Lokalizacja wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w sieci PSG_Sejs_Net na obszarze Polski w okresie 01/10/2021 - 31/10/2021 r.