



WYCIĄG Z RAPORTU SEJSMOLOGICZNEGO

za okres 01-08-2021 do 31-08-2021 roku

Polska - zdarzenia sejsmiczne zarejestrowane w sieci PSG_Sejs_Net

W sierpniu 2021 r. w systemie automatycznej detekcji wstrząsów i alertowania w sieci PSG+Sejs_Net zarejestrowanych zostało 48 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 sierpniu zaprezentowano w tabeli 1.

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

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1	2.5	37	77.1
2.5	3	9	18.8
3	3.5	2	4.2
3.5	4	0	0.0
4	4.5	0	0.0
M > 4.5		0	0.0
Razem:		48	100.0
w tym:	M ≤ 2.5	42	87.5
	M > 2.5	6	12.5
	M _{min.}	1.0	
	M _{śr.}	2.1	
	M _{maks.}	3.4	

Większość zdarzeń sejsmicznych tj. 42 zjawiska, co stanowi 87.5% ogólnej liczby zdarzeń zarejestrowanych przez system automatycznej detekcji i alertowania, osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 6 zdarzeń, co stanowi 12.5% ogólnej ich liczby. W tabeli 2 zaprezentowano liczebność wstrząsów z podziałem na umowne regiony.

W sierpniu najbardziej aktywnym sejsmicznie był region Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, w którym system detekcji sieci PSG_Sejs_Net zidentyfikował 29 zjawisk sejsmicznych. Regiony, w których prowadzona jest intensywna eksploatacja górnicza są zagrożone tzw. sejsmicznością indukowaną.

Tab. 4. Liczebność zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w systemie alertowania sieci PSG_Sejs_Net w sierpniu 2021 r. w podziale na umowne regiony.

Lp.	Nazwa obszaru	Liczba zjawisk sejsmicznych
1	Górnośląskie Zagłębie Węglowe (GZW)	36
2	Lubusko-Głogowski Okręg Miedziowy (LGOM)	0
3	Lubelskie Zagłębie Węglowe (KWK Bogdanka)	0
4	KWB Bełchatów	0

5	Podhale	3
6	Karpaty C & E i Przedgórze	0
7	Rejon Jarocina	0
8	inne rejony (nieklas.)	9
Razem (od 01/08/2021 do 31/08/2021 r.)		48

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

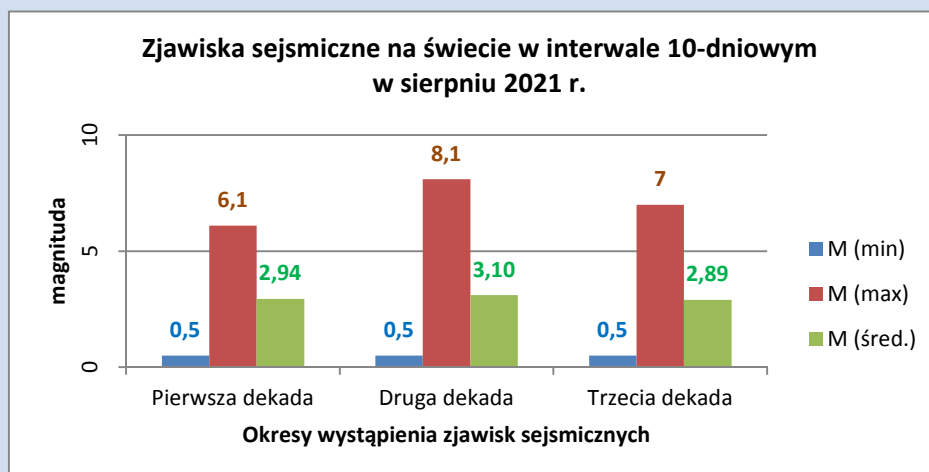
ŚWIAT

W sierpniu 2021 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) zarejestrowanych zostało 8 975 zdarzeń sejsmicznych o magnitudzie od $M=0.5$ do $M=8.1$, w tym 5 475 zjawisk, których magnituda była większa od $M>2.5$ (próg odczuwalności). Statystykę zdarzeń sejsmicznych na obszarze całej kuli ziemskiej w sierpniu zaprezentowano w tabeli 3 i na rys. 1. Spośród wszystkich zarejestrowanych wstrząsów 67.1% posiadało magnitudę powyżej progu odczuwalności ($M>2.5$).

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

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
0.0	2.5	3 063	34.1
2.5	3.5	3 399	37.9
3.5	4.5	1 808	20.1
4.5	5.5	641	7.1
5.5	6.0	48	0.5
6.0	7.0	10	0.1
>=7		6	0.1
Razem:		8 975	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	3 500	39.0
	$M > 2.5$	5 475	61.0
	$M_{\min.}$	0.5	
	$M_{\max.}$	8.1	
	$M_{\text{śr.}}$	3.0	

W przypadku 16 zdarzeń sejsmicznych magnitudę wstrząsu oceniono w przedziale od 6.0 wzwyż. Wielkość magnitudy najsilniejszego zdarzenia oszacowana została na $M+8.1$ (zjawisko z dnia 12/08/2021 r.).



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

W grupie zjawisk odczuwalnych w sierpniu 2021 r. najwięcej zjawisk sejsmicznych w układzie dziennym zarejestrowano w dniach: 1 - 6, 12 - 15, 20, 22 i 28 sierpnia. Najmniej w dniu 29 sierpnia, kiedy zarejestrowano jedynie 126 zjawisk sejsmicznych o magnitudzie powyżej progu odczuwalności ($M > 2.5$). Najwięcej zjawisk powyżej progu odczuwalności zarejestrowano w dniu 14 sierpnia (296 zdarzeń), co stanowi o 68% wzrost ilościowy w stosunku do średniej dobowej liczby zdarzeń. Największy udział w tej liczbie przypada na aktywność sejsmiczną w regionach sejsmicznych: Haiti – 83 zjawiska, wyspy Sandwich Południowy - 26 zjawisk, Filipiny (wyspy) – 10 zjawisk, Mindanao (Filipiny) - 10 zjawisk.

W skali globalnej w sierpniu w regionalnym „rankingu” aktywności sejsmicznej, mierzonej ilością zjawisk odczuwalnych ($M > 2.5$), najwięcej wstrząsów zarejestrowanych zostało w regionach: wysp Dodecanese – Turcja (316 zjawisk), Haiti (255 zjawisk), Sandwich Południowy - Wielka Brytania (241 zjawisk), Oaxaca - Meksyk (203 zjawisk), Wyspy Filipińskie (172 zjawisk), Mindanao - Filipiny (117 zjawisk). Wykaz najsilniejszych zjawisk sejsmicznych, które zostały zarejestrowane w sierpniu na obszarze kuli ziemskiej, a których magnituda osiągnęła lub przekroczyła wartość $M \geq 6.0$ przedstawiono w tabeli 4.

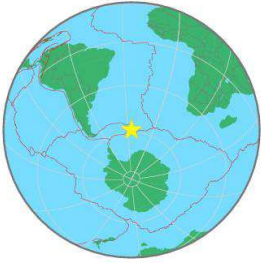
Tab. 4. Wykaz zjawisk sejsmicznych o magnitudzie $M \geq 6.0$, zarejestrowanych na obszarze kuli ziemskiej w sierpniu 2021 r. (oprac. PSG na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data	Czas (UTC)	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Głęb. hipocentrum [km]	Mag.	Nazwa regionu	ID EQ (EMSC)
1	2021-08-02	05:01:21	-4.46	134.02	10	6.1	NEAR S COAST OF PAPUA, INDONESIA	1016229
2	2021-08-03	03:42:35	8.94	94.02	10	6.1	NICOBAR ISLANDS, INDIA REGION	1018049
3	2021-08-11	17:46:13	6.54	126.73	57	7.1	MINDANAO, PHILIPPINES	1022202
4	2021-08-12	18:32:55	-57.57	-25.46	60	7.5	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION	1022582
5	2021-08-12	18:35:20	-58.52	-25.26	60	8.1	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION	1023153
6	2021-08-12	19:44:55	-59.91	-26.47	60	6.2	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION	1022616
7	2021-08-13	10:34:28	-60.51	-27.17	10	6.3	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION	1022942
8	2021-08-14	11:57:42	55.32	-157.71	10	7	ALASKA PENINSULA	1023362
9	2021-08-14	12:29:09	18.36	-73.48	10	7.2	HAITI REGION	1023410
10	2021-08-16	11:10:36	-58.44	-23.45	10	6.9	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION	1024412
11	2021-08-17	17:53:28	-58.04	-25.60	45	6.1	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION	1025114
12	2021-08-18	10:10:05	-14.87	167.16	100	6.9	VANUATU	1025469
13	2021-08-22	00:45:08	-60.17	-24.43	10	6.9	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION	1026928
14	2021-08-22	21:33:20	-60.32	-24.99	10	7	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION	1027234
15	2021-08-24	05:37:50	48.80	154.92	30	6.1	KURIL ISLANDS	1027695
16	2021-08-31	02:52:49	-29.99	-177.35	10	6.3	KERMADEC ISLANDS, NEW ZEALAND	1030082

Najsilniejsze w sierpniu trzęsienie ziemi na świecie miało miejsce w dniu 12 sierpnia 2021 r. o godz. 18:35:20 czasu UTC (czas lokalny 12/08/2021 r., godz. 15:35:20) w regionie Wysp Sandwicha Południowego znajdujących się na obszarze południowego Atlantyku. Wyspy położone są w dużej odległości od stałego lądu. Od Ziemi Ognistej na kontynencie południowoamerykańskim na zachodzie dzieli je odległość ok. 2 700 km, od Półwyspu Antarktycznego na południowym zachodzie ok. 1 550 km, zaś od północnych wybrzeży Antarktydy oddalone są o ok. 1 400 km. Łańcuch wysp Sandwicha Południowego tworzy kilkanaście niewielkich, niezamieszkałych wysp wulkanicznych o łącznej powierzchni zaledwie 336 km².

Z punktu widzenia tektoniki płyt litosfery Wyspy Sandwicha Południowego zlokalizowane są na obszarze mikro płyty o tej samej nazwie stanowiącej wschodni fragment płyty Scotia. Po wschodniej stronie łańcucha w dnie Oceanu Atlantyckiego znajduje się głęboki rów oceaniczny (głęb. ok. 8 800 m) wyznaczający granicę pomiędzy wschodnią krawędzią mikro płyty Sandwicha Południowego, a płytą południowoamerykańską na zachodzie. Strefa kontaktu obu płyt jest strefą subdukcji, w której płyta południowoamerykańska zanurza się ze wschodu na zachód pod płytę Sandwicha Południowego z prędkością wynoszącą ok. 8 mm/rok (USGS). Skutkiem tego ruchu, tarcia i gwałtownego rozładowywania się naprężeń powstających w skałach na kontakcie obu płyt są silne trzęsienia ziemi, a także wypiętrzanie się dna oceanicznego po zachodniej stronie rowu Sandwicha Południowego. Zjawiskom tym towarzyszą epizody czynnego wulkanizmu. Większość wysp to w istocie holocenijskie stożki wulkaniczne typu stratowulkanów. Magnituda zjawiska sejsmicznego z dnia 12/08/2021 r. z godz. 18:35:20 UTC oceniona została na wielkość $M=8.1$. Zdarzenie to poprzedzone zostało 2.5 minuty wcześniej nieco słabszym (magnituda $M=7.5$) wstrząsem sejsmicznym tworząc dublet zdarzeń.

Tab. 5. Parametry zjawiska sejsmicznego z dnia 12/08/2021 r., godz. 18:32:55 czasu UTC o magnitudzie $M=7.5$ (wstrząs poprzedzający) w regionie wysp Sandwicha Południowego.

Parametry trzęsienia ziemi wyznaczone przez EMSC/NEIC			
Data (UTC)	12/08/2021 r.	Data lokalna	12/08/2021 r.
Czas (UTC)	18:32:55.2 UTC 18:32:52	Czas lokalny	15:32:55.2
Lokalizacja epicentrum (EMSC/NEIC) Współrzędne (ϕ , λ)	57.57 S ; 25.46 W 57.567°S; 25.032°W		
Głębokość [km] (EMSC/NEIC)	60 / 47.2		
Magnituda	7.5/7.5		
Region	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION		
Rejonizacja epicentrum	2859 km ENE od Punta Arenas, Chile; 2162 km E od Stanley, Falkland Islands		
Inne ważne informacje.	Podmorskie trzęsienie ziemi		

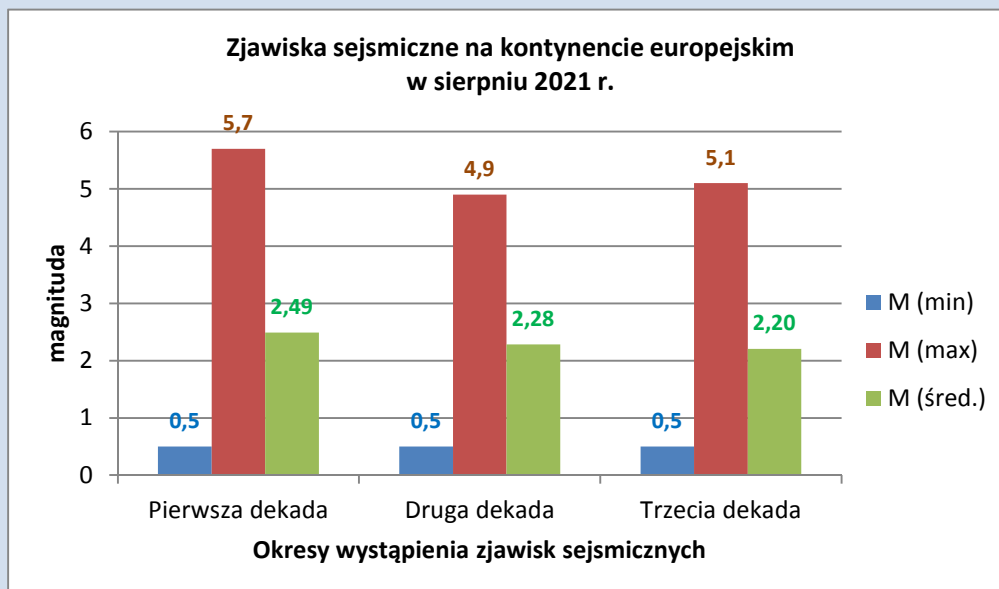
KONTYNET EUROPEJSKI

Na obszarze kontynentu europejskiego i obszarach przyległych w sierpniu 2021 r. w bazie danych EMSC zarejestrowano 2 878 zdarzeń sejsmicznych o magnitudzie od $M=0.5$ do $M=5.7$. Charakterystykę europejskiej aktywności sejsmicznej w sierpniu przedstawiono w tabeli 6 i na rys. 2. Spośród 1 804

zarejestrowanych zjawisk – 1 148 (63.6%) osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 656 zjawisk, co stanowiło 36.4% ogólnej ich liczby.

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

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
0.0	2.5	1797	62.4
2.5	3.5	924	32.1
3.5	4.5	133	4.6
4.5	5.5	23	0.8
5.5	6.5	1	0.0
>=6.5		0	0.0
Razem:		2 878	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	2 006	69.7
	$M > 2.5$	872	30.3
	$M_{\min.}$	0.5	
	$M_{\max.}$	5.7	
	$M_{\text{śr.}}$	2.3	



Rys. 1. Charakterystyka aktywności sejsmicznej na kontynencie europejskim w sierpniu 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 sierpniu w obszarze europejskim najwięcej wstrząsów wystąpiło w regionach: Wysp Dodecanese – Turcja (316 zjawisk), Gibraltaru (110 zjawisk), Kreta - Grecja (79 zjawisk), Wysp Dodecanese – Grecja (47 zjawisk), Grecji kontynentalnej (35 zjawisk) i Turcji Zachodniej (26 zjawisk). Dziennie najczęściej odczuwalnych trzęsień ziemi zarejestrowano w dniach: 1 - 4, 6- 7, 11 - 12 sierpnia. Pod względem liczby zdarzeń najwyższą aktywność zarejestrowano w dniu 1 sierpnia. Najniższa dobowo aktywność sejsmiczna na kontynencie europejskim w sierpniu (w odniesieniu do zjawisk odczuwalnych) miała miejsce w dniu 24 sierpnia. Zarejestrowano wówczas jedynie 9 zjawisk powyżej progu odczuwalności.

W sierpniu na kontynencie europejskim oraz obszarach przyległych zanotowano 5 zjawisk o magnitudzie $M \geq 5$. Najsilniejsze zjawisko o magnitudzie $M = 5.7$, w najbardziej aktywnym sejsmicznie europejskim regionie, czyli w rejonie Wysp Dodecanese.

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

Lp.	Data	Czas UTC zjawiska	Dług. geogr.	Szer. geogr.	Głęb. hipocentrum	Magnituda	Nazwa regionu
1	2021-08-01	04:31:27	27.10	36.37	14	5.7	DODECANESE IS.-TURKEY BORDER REG
2	2021-08-01	10:40:27	-25.22	62.70	10	5.2	ICELAND REGION
3	2021-08-03	12:38:21	26.99	36.35	53	5.2	DODECANESE ISLANDS, GREECE
4	2021-08-07	01:39:45	27.06	36.31	12	5.1	DODECANESE IS.-TURKEY BORDER REG
5	2021-08-28	11:20:50	-3.64	35.46	10	5.1	STRAIT OF GIBRALTAR
6	2021-08-30	18:23:28	69.01	36.40	10	5	HINDU KUSH REGION, AFGHANISTAN

Podsumowanie

W sierpniu obszar świata pod względem liczebności zarejestrowanych zjawisk charakteryzował się wysoką aktywnością sejsmiczną, a obszar Europy bardzo wysoką aktywnością sejsmiczną. Natomiast obszar Polski cechował się umiarkowaną aktywnością sejsmiczną.



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 01/08/2021 - 31/08/2021 r.