



WYCIĄG Z RAPORTU SEJSMOLOGICZNEGO

za okres 01-11-2019 do 30-11-2019 roku

Polska - zdarzenia sejsmiczne zarejestrowane w sieci PSG_Sejs_Net

W listopadzie w systemie automatycznej detekcji wstrząsów i alertowania w sieci PSG zarejestrowano 35 zdarzeń sejsmicznych na obszarze terytorium Polski oraz w 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 listopadzie 2019 r. zaprezentowano także w tab. 1.

Tab. 1. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w sieci monitoringu PSG przez system automatycznego alertowania w listopadzie 2019 r. na obszarze Polski oraz w strefie przygranicznej

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1	2.5	23	65.7
2.5	3	9	25.7
3	3.5	2	5.7
3.5	4	1	2.9
4	4.5	0	0.0
M>4.5		0	0.0
Razem:		35	100.0
w tym:	M≤2.5	23	65.7
	M>2.5	12	34.3
	M min:	1	
	M max:	4	

Większość ze wstrząsów tj. 23 zjawiska, co stanowi 65,7% ogólnej liczby zdarzeń sejsmicznych zarejestrowanych przez system automatycznego alertowania, osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 12 zdarzeń, co stanowi 34,3% ogólnej ich liczby. W tabeli 2 zaprezentowano liczebność wstrząsów z podziałem na umowne regiony.

Tab. 2. Liczebność zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w systemie alertowania sieci PSG_Sejs_NET w podziale na umowne regiony w listopadzie 2019 r.

Lp	Nazwa obszaru	Liczba zjawisk sejsmicznych
1	Górnoląskie Zagłębie Węglowe (GZW)	18
2	Lubusko-Głogowski Okręg Miedziowy (LGOM)	1
3	Lubelskie Zagłębie Węglowe (KWK Bogdanka)	0
4	KWB Bełchatów	0
5	Strefa S-Ł (Skierniewice - Łowicz)	0
6	Podhale	4
7	Karpaty C & E i Przedgórze	0
8	Rejon Jarocina	1
9	inne rejony (nieklas.)	11
Razem (od 01/11/2019 do 30/11/2019 r.)		35

W listopadzie najbardziej aktywnym sejsmicznie w Polsce był region GZW, w którym system alertowania sieci PSG_Sejs_NET zidentyfikował 18 zjawisk sejsmicznych (Tab. 2).

W okresie 01/11/2019 do 30/11/2019 r., na obszarze administracyjnym Polski, w bazie danych EMCS zarejestrowano 13 zjawisk sejsmicznych, w tym 2 z epicentrum w rejonie GZW, pozostałe 11 z rejonu LGOM. Dziewięć zjawisk spośród 13 nie zostało zarejestrowane w sieci PSG_SEJS_NET, w tym: 8 zjawisk z rejonu LGOM i 1 zjawisko z rejonu GZW. Wykaz zdarzeń zarejestrowanych w sieci obserwacyjnej EMSC przedstawiono w tabeli 5. Z uwagi na ich lokalizację można je zaliczyć do zdarzeń indukowanych, będących skutkiem podziemnej eksploatacji górniczej.

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

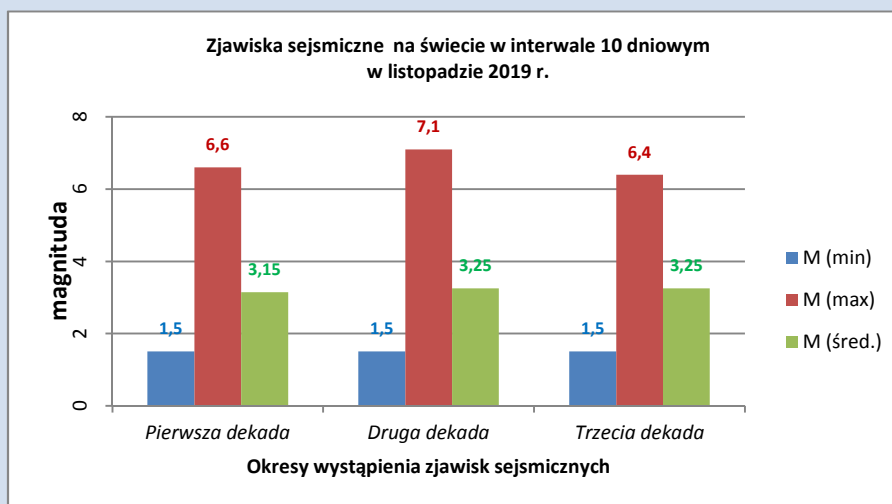
ŚWIAT

W listopadzie 2019 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) zarejestrowane zostały 5524 zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie od $M=1.5$ do $M=7.1$. Statystykę zdarzeń sejsmicznych na obszarze całej kuli ziemskiej w listopadzie zaprezentowano w tabeli 3 i rys. 1 niżej. Blisko 72% wstrząsów posiadało magnitudę powyżej progu odczuwalności ($M>2.5$).

Tab. 3. Charakterystyka globalnej aktywności sejsmicznej na obszarze kuli ziemskiej w listopadzie 2019 r. – dane statystyczne (na podst. danych z bazy EMSC).

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1.0	2.5	1560	28.2
2.5	3.5	1742	31.5
3.5	4.5	1715	31.0
4.5	5.5	463	8.4
5.5	6.5	41	0.7
6.5	8	3	0.1
Razem:		5524	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	1560	28.2
	$M > 2.5$	3964	71.8
	Min.	1.5	
	Maks.	7.1	

W przypadku 16 zdarzeń - magnitudę wstrząsu oceniono w przedziale od 6.0 wzwyż. Dla trzech spośród 16 zdarzeń, magnituda osiągnęła wartość co najmniej $M=6.5$.



Rys. 1. Charakterystyka globalnej aktywności sejsmicznej na obszarze kuli ziemskiej w listopadzie 2019 r. – dane statystyczne w interwałach dekadowych (na podst. danych z bazy EMSC).

Obszar świata pod względem liczebności zarejestrowanych zjawisk charakteryzował się w listopadzie wysoką aktywnością sejsmiczną. Najwięcej zjawisk sejsmicznych w układzie dziennym zarejestrowano w trzech okresach: w dniach od 3 do 8 listopada, w dniach 14 do 17 listopada i w dniach od 24 do 27 listopada. Najwięcej zjawisk w liczbie 247 (w tym 194 powyżej progu odczuwalności – $M > 2.5$) zarejestrowano w dniu 26 listopada, co jest przekroczeniem o 35% w stosunku do średniej dziennej liczby zjawisk sejsmicznych na świecie. Najwięcej zjawisk sejsmicznych w listopadzie miało miejsce w lądowej i morskiej części regionu OAXACA, MEXICO (477 zjawisk = 8,6 %) oraz regionie PUERTO RICO REGION (296 zjawisk – 5,3%).

Wykaz zjawisk sejsmicznych, które zostały zarejestrowane w listopadzie na obszarze kuli ziemskiej, w 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 listopadzie 2019 r. (na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data	Czas (UTC)	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Depth	Mag.	Region Name
1	2019-11-27	07:23:40	35.66	23.16	67	6	CRETE, GREECE
2	2019-11-14	21:12:55	1.61	126.5	30	6	MOLUCCA SEA
3	2019-11-05	23:17:24	-13.69	167.84	10	6	VANUATU
4	2019-11-23	12:11:16	1.68	132.76	10	6.1	PAPUA REGION, INDONESIA
5	2019-11-20	23:50:44	19.47	101.41	12	6.1	LAOS
6	2019-11-04	21:53:23	-31.78	-71.35	40	6.1	COQUIMBO, CHILE
7	2019-11-02	18:08:43	-55.81	-26.31	20	6.1	SOUTH SANDWICH ISLANDS REGION
8	2019-11-11	23:03:27	-18.96	-175.44	10	6.2	TONGA
9	2019-11-24	00:54:03	51.53	-175.62	40	6.3	ANDREANOF ISLANDS, ALEUTIAN IS.
10	2019-11-20	08:26:06	53.15	153.68	486	6.3	SEA OF OKHOTSK
11	2019-11-20	04:27:04	13.95	-93.16	10	6.3	OFF COAST OF CHIAPAS, MEXICO
12	2019-11-05	20:52:01	-57.99	-9.14	10	6.3	EAST OF SOUTH SANDWICH ISLANDS
13	2019-11-26	02:54:11	41.38	19.47	10	6.4	ALBANIA
14	2019-11-08	10:44:47	-22.05	-179.59	610	6.5	SOUTH OF FIJI ISLANDS
15	2019-11-04	22:43:32	-18.53	-175.31	10	6.6	TONGA
16	2019-11-14	16:17:42	1.62	126.42	52	7.1	MOLUCCA SEA

Najsilniejsze trzęsienie ziemi w listopadzie zarejestrowano w dniu 2019-11-14 o godzinie 16:17:42 czasu UTC (czas lokalny 00:17:42 2019-11-15) w regionie MOLUCCAA SEA (Indonezja). Magnitudę wstrząsu oceniono na wielkość $M=7.1$. Epicentrum wstrząsu zlokalizowane było ok. 176 km na E od miejscowości Manado w Indonezji (populacja: 452 tys. mieszkańców) i 610 km na E od Davao (Filipiny, populacja: 1.2 mln mieszkańców), hipocentrum było na głębokości 52 km (dane EMSC). Ognisko wstrząsów zlokalizowane zostało w strefie konwergencji w przestrzeni przejściowej pomiędzy mikro płytą Halmahera zanurzającą się pod płytę sundajską. Rejon, w którym zlokalizowane zostało ognisko wstrząsów zaliczany jest do najbardziej aktywnych na świecie. Trzęsienia ziemi, czynny wulkanizm, a także zdarzające się fale tsunami stanowią realne ciągłe zagrożenie i bywają czasu przyczyną dużych strat materialnych oraz ofiar w ludziach.

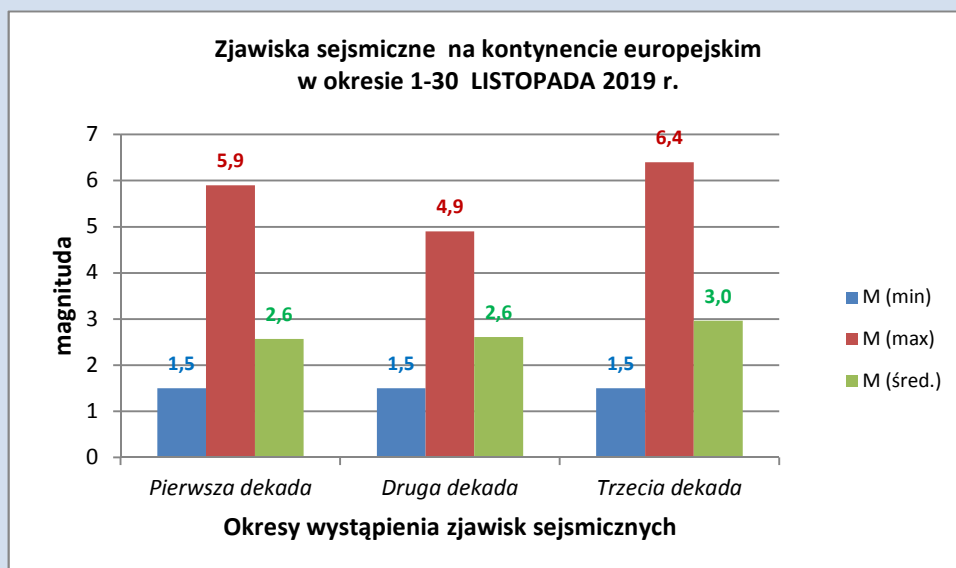
Budowa skorupy ziemskiej w tej części globu jest bardzo skomplikowana. W tym rejonie ma miejsce kontakt 3 płyt tektonicznych pierwszego rzędu: euroazjatyckiej, pacyficznej i australijskiej. Główne płyty tektoniczne są bardzo niestabilne. W strefie wzajemnego kontaktu dzielą się na mniejsze bloki (płyty II i III rzędu) poroździelane licznymi strefami nieciągłości, głównie konwergentnymi z występującymi strefami subdukcji jednej płyty pod drugą. Prędkości wzajemnego ruchu tych bloków to ok. 100 mm/rok. Konsekwencją tych zjawisk są częste trzęsienia ziemi o różnej sile towarzyszące zjawisku destrukcji i przemieszczeń skał w strefie kontaktu płyt, w wyniku gwałtownego rozładowania się powstających naprężeń i uwolnienia się skumulowanej energii.

KONTYNET EUROPEJSKI

Na obszarze kontynentu europejskiego i obszarach przyległych w listopadzie 2019 roku zarejestrowano 1268 zdarzeń sejsmicznych o magnitudzie od 1.5 do 6,4 (baza danych EMSC). Spośród 1268 zarejestrowanych zjawisk – 572 (45,1%) miało magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 696 zdarzeń, co stanowiło 54,9% ogólnej ich liczby.

Tab.5. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w bazie EMSC na obszarze Europy i obszarach przyległych w listopadzie 2019 r.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1.0	2.5	572	45.1
2.5	3.5	557	43.9
3.5	4.5	117	9.2
4.5	5.5	19	1.5
5.5	6.5	3	0.2
6.5	8	0	0.0
Razem:		1268	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	572	45.1
	$M > 2.5$	696	54.9
	Min.	1.5	
	Maks.	6.4	



Rys. 1. Charakterystyka aktywności sejsmicznej na kontynencie europejskim w listopadzie 2019 r. – dane statystyczne w interwałach dekad (na podst. danych z bazy EMSC).

Obszar Europy pod względem liczebności i siły zarejestrowanych zjawisk charakteryzował się w listopadzie wysoką aktywnością. Najwięcej zjawisk sejsmicznych w listopadzie miało miejsce w morskiej i lądowej części Albanii i Turcji. W Albanii i jej pobliżu miało miejsce 296 zjawisk (23%), a w wydzielonych sejsmologicznie regionach: wschodniej, centralnej, zachodniej i wyspy Dodecanese (Turcja) i granicy turecko – irańskiej miało miejsce 282 zjawisk tj. ok 22%. W listopadzie na kontynencie europejskim oraz obszarach przyległych zanotowano 8 zjawisk o magnitudzie równej lub większej niż $M \geq 5$, co przedstawiono w tabeli 6.

Tab.6. Wykaz zjawisk sejsmicznych o magnitudzie $M \geq 5.0$, zarejestrowanych na obszarze europejskim w listopadzie 2019 r. (na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data	Czas (UTC)	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Depth	Mag.	Region Name
1	2019-11-26	02:59:24	19.54	41.40	10	5.1	ALBANIA
2	2019-11-27	14:45:27	19.35	41.56	40	5.3	ADRIATIC SEA
3	2019-11-26	03:03:00	19.53	41.47	10	5.3	ALBANIA
4	2019-11-26	09:19:26	17.96	43.20	10	5.4	BOSNIA AND HERZEGOVINA
5	2019-11-26	06:08:22	19.33	41.58	10	5.4	ADRIATIC SEA
6	2019-11-07	22:47:04	47.6	37.72	10	5.9	NORTHWESTERN IRAN
7	2019-11-27	07:23:40	23.16	35.66	67	6	CRETE, GREECE
8	2019-11-26	02:54:11	19.47	41.38	10	6.4	ALBANIA

Najsilniejsze trzęsienie ziemi w listopadzie miało miejsce w dniu 2019/11/26 o godzinie 02:54:11 czasu UTC (czas lokalny 03:54:11) w Albanii. Magnitudę wstrząsu oceniono na $M=6.4$. Epicentrum wstrząsu zlokalizowane było w strefie wybrzeża morskiego, ok. 7 km na N od albańskiego portu w Durrës (populacja ok. 175 tys.) i ok 30 km na W od stolicy kraju Tirany (populacja ok. 375 tys.) To trzęsienie ziemi było najsilniej odczuwalnym w Albanii trzęsieniem ziemi od ponad 50 lat. Wstrząsy spowodowały znaczące szkody materialne w postaci uszkodzeń i zniszczeń wielu budynków oraz obiektów infrastruktury. Największe zniszczenia powstały w miejscowości Durrës, zlokalizowanej w bezpośredniej bliskości obszaru epicentralnego. Wstrząsy były odczuwalne w promieniu kilkuset kilometrów, także w krajach ościennych: Macedonii, Grecji, Serbii, Włoszech i w Szwajcarii. Na skutek zdarzenia w Albanii życie straciło ponad 50 osób, a ponad 3 tys. osób zostało rannych.

Podsumowanie

Obszar świata pod względem liczebności zarejestrowanych zjawisk charakteryzował się w listopadzie wysoką aktywnością sejsmiczną. Najwięcej zjawisk sejsmicznych miało miejsce w rejonie Meksyku i Puerto Rico. Natomiast listopad 2019 r. na obszarze Polski cechował się niską aktywnością sejsmiczną w odniesieniu do poprzednich miesięcy 2019 r.



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 01/11/2019 - 30/11/2019 r.