



WYCIĄG Z RAPORTU SEJSMOLOGICZNEGO

za okres 01-09-2020 do 30-09-2020 roku

Polska - zdarzenia sejsmiczne zarejestrowane w sieci PSG_Sejs_Net

We wrześniu 2020 roku w systemie automatycznej detekcji wstrząsów i alertowania w sieci PSG_Sejs_Net zarejestrowano 46 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 we wrześniu br. zaprezentowano w tabeli 1. Większość zjawisk, tj. 36 zjawisk, co stanowi 78.3% ogólnej ich liczby, osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 10 zdarzeń, co stanowi 21.7%.

Tab. 1. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w sieci monitoringu PSG przez system automatycznego alertowania we wrześniu 2020 r. na obszarze Polski oraz w strefie przygranicznej.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1	2.5	36	78.3
2.5	3	6	13.0
3	3.5	3	6.5
3.5	4	1	2.2
4	4.5	0	0.0
$M > 4.5$		0	0.0
Razem:		46	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	36	78.3
	$M > 2.5$	10	21.7
	$M_{\min.}$	1.4	
	$M_{\text{śr.}}$	2.3	
	$M_{\text{maks.}}$	3.7	

W tabeli 2 zaprezentowano liczebność wstrząsów z podziałem na umowne regiony. We wrześniu najbardziej aktywnym sejsmicznie był region Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, w którym system alertowania sieci PSG_Sejs_NET zidentyfikował 34 zjawiska sejsmiczne.

Tab. 2. Liczebność zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w systemie alertowania sieci PSG_Sejs_NET we wrześniu 2020 r. w podziale na umowne regiony.

Lp	Nazwa obszaru	Liczba
1	Górnośląskie Zagłębie Węglowe (GZW)	34
2	Lubusko-Głogowski Okręg Miedziowy (LGOM)	0
3	Lubelskie Zagłębie Węglowe (KWK Bogdanka)	0
4	KWB Bełchatów	0

5	Strefa S-Ł (Skierniewice - Łowicz)	0
6	Podhale	1
7	Karpaty C & E i Przedgórze	0
8	Rejon Jarocina	0
9	inne rejony (nieklas.)	11
Razem (od 01/09/2020 do 30/09/2020 r.)		46

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

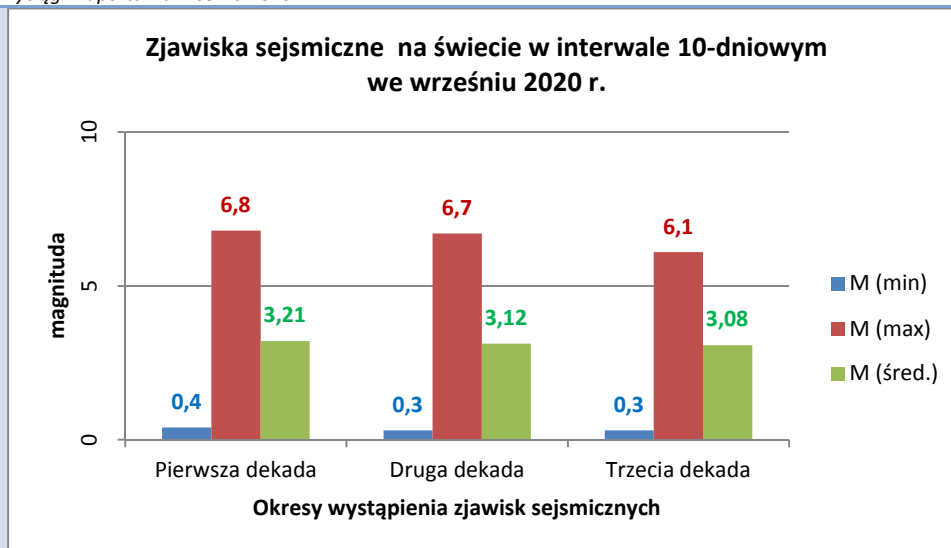
ŚWIAT

We wrześniu 2020 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 6942 zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie od $M=0.3$ do $M=6.8$. Statystykę zdarzeń sejsmicznych na obszarze całej kuli ziemskiej w okresie września zaprezentowano w tabeli 3 i rys. 1 poniżej. Spośród wszystkich zarejestrowanych wstrząsów 73.8% posiadało magnitudę powyżej progu odczuwalności ($M>2.5$).

Tab. 3. Charakterystyka globalnej aktywności sejsmicznej na obszarze kuli ziemskiej we wrześniu 2020 r. – dane statystyczne (na podst. danych z bazy EMSC).

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
0.0	2.5	1 817	26.2
2.5	3.5	2 697	38.9
3.5	4.5	1 900	27.4
4.5	5.5	487	7.0
5.5	6.5	37	0.5
6.5	8	4	0.1
Razem:		6 942	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	1 817	26.2
	$M > 2.5$	5 125	73.8
	$M_{\min.}$	0.3	
	$M_{\max.}$	6.8	
	$M_{\text{śr.}}$	3.1	

W przypadku 16 zdarzeń, magnitudę wstrząsu oceniono w przedziale od $M=6.0$ wzwyż. Wielkość magnitudy dwóch najsilniejszych zdarzeń oszacowano została na $M=6.9$.



Rys. 1. Charakterystyka globalnej aktywności sejsmicznej na obszarze kuli ziemskiej we wrześniu 2020 r. – dane statystyczne w interwałach dekadowych (na podst. danych z bazy EMSC).

We wrześniu 2020 r. najwięcej zjawisk sejsmicznych w układzie dziennym zarejestrowano w okresie od 1 do 6 września, 11 i 20 września, a następnie od 23 do 27 września. Najwięcej zjawisk (283) zarejestrowano 1 września, co jest przekroczeniem o 23% w stosunku do średniej, dziennej liczby zjawisk na świecie. Pod względem miejsca lokalizacji wstrząsów najwięcej zjawisk sejsmicznych we wrześniu zarejestrowanych zostało w regionach: Puerto Rico USA (268 zjawisk), Offshore Atacama Chile (260 zjawisk), Island of Hawaii (240), Oaxaca i Offshore Oaxaca, Mexico (337). Wykaz zjawisk sejsmicznych, które zostały zarejestrowane we wrześniu 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 we wrześniu 2020 r. (na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data	Czas (UTC)	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Głęb. hipocentrum [km]	Mag.	Nazwa regionu	ID EQ (EMSC)
1	2020-09-06	00:21:11	1.69	126.61	40	6	MOLUCCA SEA	890536
2	2020-09-26	17:10:23	-48.06	31.71	10	6.1	SOUTH OF AFRICA	905866
3	2020-09-15	04:12:17	-15.03	179.83	10	6.1	FIJI	902675
4	2020-09-12	02:44:12	38.80	142.08	42	6.1	NEAR EAST COAST OF HONSHU, JAPAN	901879
5	2020-09-08	00:45:21	-4.87	129.76	183	6.1	BANDA SEA	900468
6	2020-09-07	06:12:41	-17.13	168.44	17	6.2	VANUATU	890924
7	2020-09-06	02:59:15	-17.14	167.76	10	6.2	VANUATU	890597
8	2020-09-11	07:35:56	-21.40	-69.79	50	6.3	TARAPACA, CHILE	901629
9	2020-09-06	01:16:57	-30.35	-71.50	20	6.3	COQUIMBO, CHILE	890563
10	2020-09-01	04:30:04	-28.08	-70.87	20	6.3	ATACAMA, CHILE	890031
11	2020-09-15	03:41:26	55.99	158.45	330	6.4	KAMCHATKA PENINSULA, RUSSIA	902667
12	2020-09-06	15:23:42	6.40	125.71	100	6.4	MINDANAO, PHILIPPINES	890754
13	2020-09-01	21:09:17	-27.93	-71.32	10	6.5	OFFSHORE ATACAMA, CHILE	890301
14	2020-09-06	06:51:18	7.67	-37.20	10	6.6	CENTRAL MID-ATLANTIC RIDGE	890650
15	2020-09-18	21:43:58	0.81	-26.71	10	6.7	CENTRAL MID-ATLANTIC RIDGE	903616
16	2020-09-01	04:09:27	-27.94	-70.81	2	6.8	ATACAMA, CHILE	889967

Najsilniejsze trzęsienie ziemi we wrześniu, o magnitudzie $M=6.8$ miało miejsce w dniu 1 września 2020 r. o godzinie 04:09:27.8 czasu UTC (czas lokalny: 00:09:27.8) w Chile w regionie Atacama, które to zapoczątkowało w następnych dniach serię kolejnych wstrząsów. Źródło wstrząsów (hipocentrum)

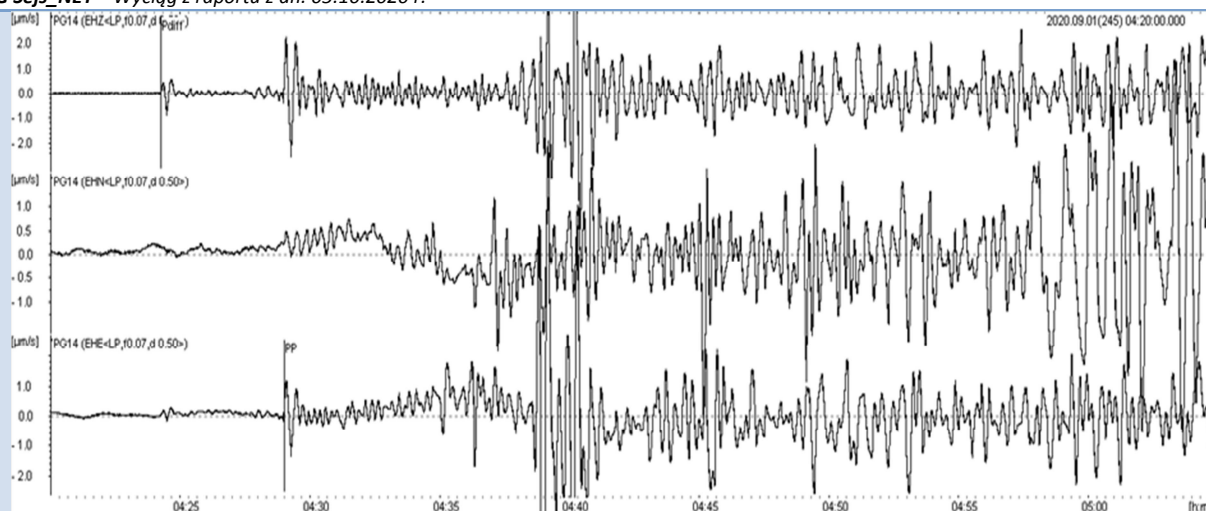
znajdowało się bardzo płytko pod powierzchnią ziemi na głębokości 2 km. Parametry wstrząsu głównego podano w tabeli 5. Energia wyzwolona w trakcie trzęsienia była na tyle duża, że wstrząsy odczuwalne były w odległości nawet 700-800 km od epicentrum.

Tab. 5. Parametry zjawiska sejsmicznego z dnia 01/09/2020 r., godz. 04:09:27.8 (UTC) o magnitudzie $M=6.8$ z epicentrum zlokalizowanym w regionie Atacama, Chile (wyciąg z bazy danych EMSC/NEIC)

Parametry trzęsienia ziemi wyznaczone przez EMSC/NEIC.			
Data (UTC)	01/09/2020 r.	Data lokalna	01/09/2020 r.
Czas (UTC)	04:09:27.8	Czas lokalny	00:09:27.8
Lokalizacja epicentrum (EMSC/NEIC)	27.94°S; 70.81°W 27.973°S; 71.303°E		
Współrzędne (ϕ , λ)			
Głębokość [km] (EMSC/NEIC)	2 / 71.303		
Magnituda	6.8 / 6.8		
Region	ATACAMA, CHILE.		
Rejonizacja epicentrum	223 km na N od La Serena, Chile/ liczba ludności: 150,000 79 km na SSW od Copiapó, Chile/liczba ludności: 129,000 /		
Inne ważne informacje.	Lokalizacja epicentrum na obszarze pustynnym w paśmie Andów. Obszar słabo zaludniony. Brak danych o niszczących skutkach zjawiska.		

Obszar, w którym w dniu 1 września nastąpiło trzęsienia ziemi o magnitudzie $M=6.8$, a następnie słabsze wstrząsy ($M=6.3$ i $M=6.5$), jest położony w strefie występowania częstych i silnych zjawisk sejsmicznych, związanych ze strefą kontaktu płyt skorupy ziemskiej I rzędu: płyty Nazca na zachodzie i płyty południowoamerykańskiej, na której rozpościera się lądowy obszar Ameryki Południowej. Strefę kontaktu obu płyt wyznacza w dnie oceanicznym Rów Peru – Chile rozciągający się wzdłuż niemal całego, zachodniego wybrzeża kontynentu. W strefie tej zachodzi zjawisko subdukcji, gdzie płyta Nazca przemieszcza się w kierunku wschodnim i zanurza się pod płytę południowoamerykańską. Mobilność obu płyt jest wysoka i osiąga wielkość ponad 70 mm/rok. Gwałtowne rozładowywanie się naprężeń powstających w wyniku przemieszczania się płyt jest przyczyną licznych uskoków występujących w strefie subdukcji oraz silnych i częstych zjawisk sejsmicznych.

Zjawiska sejsmiczne z dnia 1 września z regionu Atacama obserwowane były również na stacji monitoringu geodynamicznego PSG w Hołowni (PG14), gm. Podedwórze, pow. parczewski. Na rys. 2 pokazany został fragment obrazu falowego zarejestrowanego na stacji PG14, który jest odzwierciedleniem trzęsienia ziemi z godz. 04:09:27.8 (UTC).



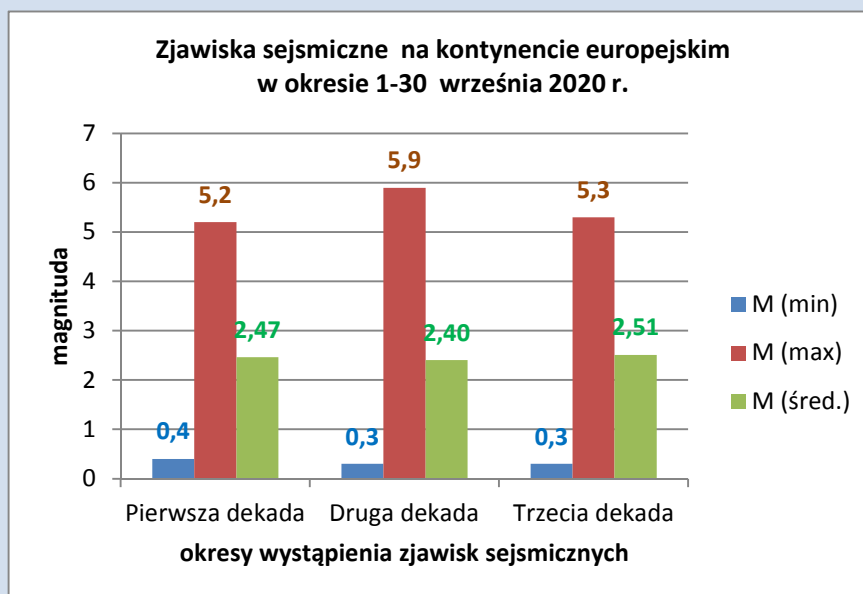
Rys.2. Obraz falowy z zapisem trzęsienia ziemi $M=6.8$ z dnia 01/09/2020 r., godz. 07:09:27.8 (UTC) zarejestrowany na stacji monitoringu geodynamicznego PSG zlokalizowanej w Hołownie (PG14).

KONTYNET EUROPEJSKI

Na obszarze kontynentu europejskiego i obszarach przyległych we wrześniu 2020 roku w bazie danych EMSC zarejestrowano 1274 zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie od $M=0.3$ do $M=5.9$. Charakterystykę europejskiej aktywności sejsmicznej w wrześniu przedstawiono w tabeli 6 i na rys. 3. Spośród 1274 zarejestrowanych zjawisk, 715 (56.1%) osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 559 zjawisk, co stanowiło 43.9% ogólnej ich liczby.

Tab. 6. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w bazie EMSC na obszarze Europy i obszarach przyległych we wrześniu 2020 r.

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1.5	2.5	627	49.2
2.5	3.5	492	38.6
3.5	4.5	126	9.9
4.5	5.5	28	2.2
5.5	6.5	1	0.1
6.5	8	0	0.0
Razem:		1274	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	715	56.1
	$M > 2.5$	559	43.9
	M_{MIN}	0.3	
	M_{MAX}	5.9	
	$M_{\text{ŚREDNIA}}$	2.5	



Rys.3. Charakterystyka aktywności sejsmicznej na kontynencie europejskim we wrześniu 2020 r. – dane statystyczne w interwałach dekad (na podst. danych z bazy EMSC).

Najwięcej zjawisk sejsmicznych w wrześniu w obszarze europejskim miało miejsce w regionach zachodniej, centralnej i wschodniej Turcji wraz z regionami granicznymi oraz obszarami morskimi Turcji (331 zjawisk) oraz Grecji łącznie z Kretą i morskimi obszarami przyległymi (184 zjawiska). Najwięcej zjawisk sejsmicznych w układzie dziennym zarejestrowano w dniu 3 września, następnie od 8 do 10 września, od 17 do 18 września, od 22 do 24 września i od 26 do 28 września. Maksimum zjawisk (73), co stanowi przekroczenie średniej dziennej liczby zjawisk w Europie we wrześniu o 72%, zarejestrowano w dniach 23 i 24 września. Najmniej, bo tylko 25, zarejestrowano w dniu 12 września. We wrześniu na kontynencie europejskim oraz obszarach przyległych zanotowano 6 zjawisk o magnitudzie $M \geq 5$. Listę tych zjawisk przedstawiono w tabeli 7.

Tab. 7. Wykaz zjawisk sejsmicznych o magnitudzie $M \geq 5.0$ zarejestrowanych na obszarze europejskim we wrześniu 2020 r. (na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data	Czas (UTC)	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Głęb. źródła	Mag.	Nazwa regionu
1	06.09.2020	21:34:26	55.13	37.01	10	5.1	NORTHERN IRAN
2	26.09.2020	05:46:55	56.04	38.13	10	5.2	TURKMENISTAN
3	06.09.2020	06:38:35	-27.54	47.83	10	5.2	NORTHERN MID-ATLANTIC RIDGE
4	26.09.2020	22:50:24	24.31	39.97	14	5.3	AEGEAN SEA
5	20.09.2020	19:08:06	34.03	38.04	3	5.3	CENTRAL TURKEY
6	18.09.2020	16:28:18	25.27	34.93	52	5.9	CRETE, GREECE

Najsilniejsze na kontynencie europejskim zjawisko sejsmiczne miało miejsce w dniu 18 września 2020 r. o godz. 16:28:18.3 czasu UTC w rejonie Krety w Grecji. Wielkość obliczonej magnitudy wstrząsów wynosiła $M=5.9$. Od początku 2020 roku było to trzecie z kolei trzęsienie ziemi w regionie Krety, którego magnituda przekraczała wielkość $M=5.5$. Źródło wstrząsów znajdowało się pod dnem Morza Libijskiego w strefie południowego wybrzeża we wschodniej części wyspy, ok. 5 – 7 km na południe od linii brzegowej. Wyznaczone hipocentrum zdarzenia znajdowało się na głębokości 52 km pod powierzchnią ziemi. Zdarzenie sejsmiczne z dnia 18/09/2020 r. było zjawiskiem odczuwalnym nie tylko na obszarze całej wyspy, ale również na Półwyspie Peloponeskim oraz w południowej Grecji na północ od Krety. Echa tego wydarzenia odczuwalne były również we wschodniej Turcji. Wg. relacji obserwatorów i powiadomień kierowanych do EMSC można przyjąć, że zasięg odczuwalności dochodził do ok. 600 km od epicentrum.

Kreta położona jest w strefie konwergencji płyt litosfery przebiegającej w basenie Morza Śródziemnego, na granicy płyty afrykańskiej i płyty euroazjatyckiej. Wypadkowa naporu płyty afrykańskiej i euroazjatyckiej skierowana jest ku północy. Względne przemieszczenia pomiędzy płytami wynoszą od 4 do 10 mm rocznie. Granica pomiędzy płytami jest bardzo złożona. Wyznaczają ją liczne uskoki na kontakcie mniejszych obszarowo bloków skalnych (mikropłyt) oraz uskoki regionalne. Kreta położona jest w obrębie mikropłyty egejskiej i stanowi wypiętrzenie dawnego, podwodnego łańcucha górskiego ponad powierzchnię wód Morza Śródziemnego. Mikropłyta egejska nie jest stabilna i znajduje się w ciągłym ruchu wykorzystując liczne strefy uskokowe. Szczególne znaczenie mają uskoki zlokalizowane pod dnem morskim na południu i zachodzie od wybrzeża Krety. System tych uskoków tworzy łukowato wygiętą strefę subdukcji rozciągającą się na południu i zachodzie wyspy. Jest on strefą stanowiącą źródło częstych zjawisk sejsmicznych obserwowanych w otoczeniu Krety.

Podsumowanie

Obszar świata pod względem liczebności zarejestrowanych zjawisk we wrześniu 2020 roku w porównaniu do poprzedzających miesięcy, charakteryzował się wysoką aktywnością sejsmiczną. Obszar Europy we wrześniu, pod względem liczebności zarejestrowanych zjawisk charakteryzował się średnią aktywnością sejsmiczną. Z kolei obszar Polski, cechował się wysoką aktywnością sejsmiczną (więcej zdarzeń sejsmicznych w bieżącym roku miało miejsce tylko w kwietniu 2020 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 01/09/2020 - 30/09/2020 r.