



WYCIĄG Z RAPORTU SEJSMOLOGICZNEGO

za okres 01-10-2020 do 31-10-2020 roku

Polska - zdarzenia sejsmiczne zarejestrowane w sieci PSG_Sejs_Net

W październiku 2020 r. w systemie automatycznej detekcji wstrząsów i alertowania w sieci PSG_Sejs_Net zarejestrowano 63 zdarzeń sejsmicznych na obszarze terytorium Polski oraz w przylegającej strefie przygranicznej. Lokalizację epicentrów 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 zaprezentowano także w tabeli 1.

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

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1	2.5	48	76.2
2.5	3	8	12.7
3	3.5	7	11.1
3.5	4	0	0.0
4	4.5	0	0.0
M>4.5		0	0.0
Razem:		63	100.0
w tym:	M≤2.5	48	76.2
	M>2.5	15	23.8
	M _{min.}	1.0	
	M _{śr.}	2.3	
	M _{maks.}	3.5	

W tabeli 2 przedstawiono liczebność wstrząsów z podziałem na umowne regiony. W październiku najbardziej aktywnym sejsmicznie był region Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, w którym system alertowania sieci PSG_Sejs_NET zidentyfikował 53 zjawiska sejsmiczne.

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

Lp.	Nazwa obszaru	Liczba
1	Górnośląskie Zagłębie Węglowe (GZW)	53
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	2
7	Karpaty C & E i Przedgórze	0
8	Rejon Jarocina	0
9	inne rejony (nieklas.)	7
Razem (od 01/10/2020 do 31/10/2020 r.)		63

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

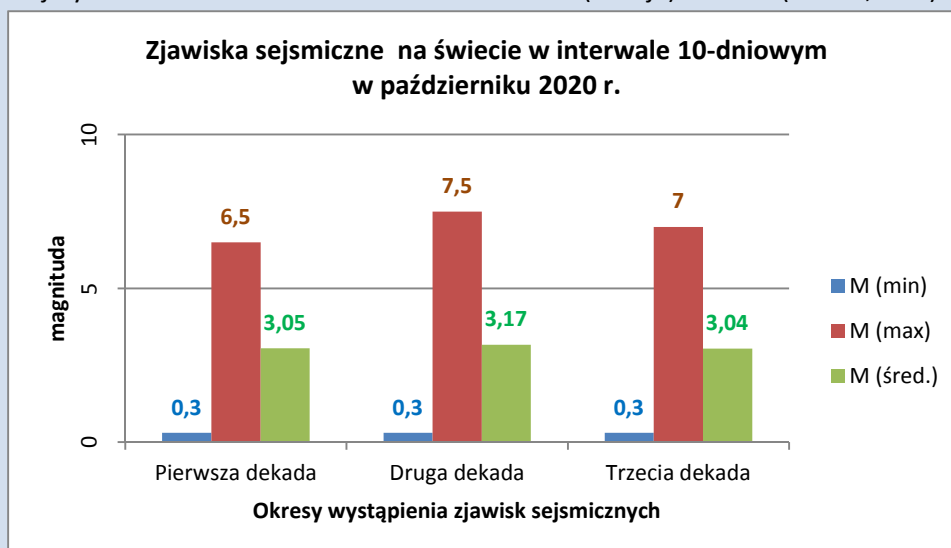
ŚWIAT

W październiku 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 7926 zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie od $M=0.3$ do $M=7.5$. Statystykę zdarzeń sejsmicznych na obszarze całej kuli ziemskiej w październiku zaprezentowano w tabeli 3 i rys. 1 poniżej. Spośród wszystkich zarejestrowanych wstrząsów 70,4% osiągnęło magnitudę powyżej progu odczuwalności ($M>2.5$).

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

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
0.0	2.5	2 343	29.6
2.5	3.5	2 997	37.8
3.5	4.5	2 037	25.7
4.5	5.5	510	6.4
5.5	6.5	36	0.5
6.5	8	3	0.0
Razem:		7 926	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	2 343	29.6
	$M > 2.5$	5 583	70.4
	$M_{\min.}$	0.3	
	$M_{\max.}$	7.5	
	$M_{\text{śr.}}$	3.1	

W przypadku 8 zdarzeń, magnitudę wstrząsu oceniono w przedziale od 6.0 wzwyż. Wielkość magnitudy dwóch najsilniejszych zdarzeń oszacowano została na $M=7.0$ (Grecja) i $M=7.5$ (Alaska, USA).



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

W październiku najwięcej zjawisk sejsmicznych w układzie dziennym zarejestrowano w dniu 1 października,

w okresie od 19-21 października oraz w dniach 24 i od 30-31 października. W okresie 30 - 31 października nastąpił gwałtowny, ponad dwukrotny wzrost liczby zdarzeń sejsmicznych w stosunku do średniej. Jest on rezultatem dużej aktywności sejsmicznej w postaci wstrząsów wtórnych, rejestrowanych po trzęsieniu ziemi w dniu 30 października, z epicentrum zlokalizowanym pod dnem Morza Egejskiego w rejonie wyspy Samos (Grecja – grupa Dodecanese). Pod względem miejsca lokalizacji wstrząsów najwięcej zjawisk sejsmicznych w październiku zarejestrowanych zostało w regionach: wyspy Dodecanese w Grecji (382), południowej Alaski (289) i Oaxaca w Meksyku (255). Wykaz zjawisk sejsmicznych, które zostały zarejestrowane w październiku 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 październiku 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	23/10/2020	01:46:17	-36.34	-97.2	10	6	WEST CHILE RISE	913678
2	06/10/2020	10:11:45	-18.11	-178.39	625	6	FIJI REGION	908873
3	01/10/2020	10:34:45	-6.00	148.63	80	6	NEW BRITAIN REGION, P.N.G.	907388
4	23/10/2020	07:04:31	-25.69	-179.91	464	6.1	SOUTH OF FIJI ISLANDS	913733
5	08/10/2020	07:35:32	-6.12	146.17	112	6.3	EASTERN NEW GUINEA REG., P.N.G.	909470
6	01/10/2020	01:13:33	-19.45	-174.22	10	6.5	TONGA	907181
7	30/10/2020	11:51:25	37.91	26.84	10	7	DODECANESE ISLANDS, GREECE	915787
8	19/10/2020	20:54:40	54.7	-159.76	40	7.5	SOUTH OF ALASKA	912660

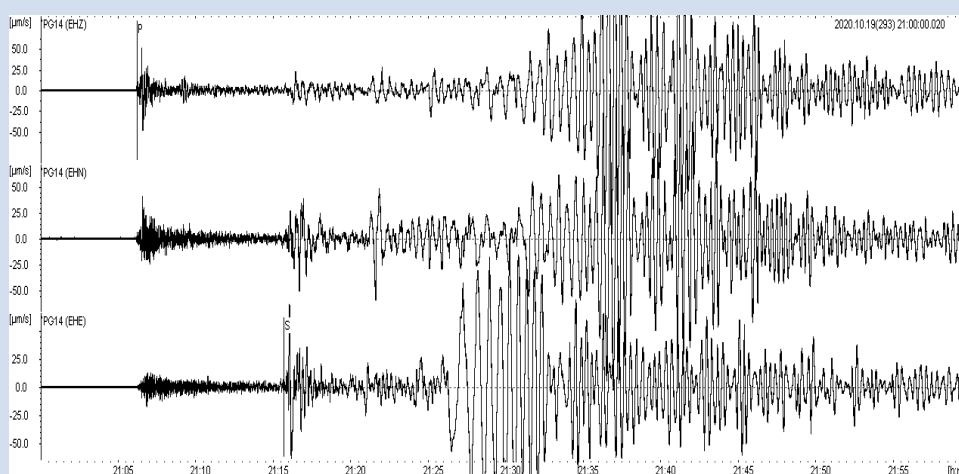
Najsilniejsze w październiku trzęsienie ziemi miało miejsce w dniu 19 października 2020 r. o godz. 20:54:40.7 czasu UTC w rejonie półwyspu Alaski. Wielkość obliczonej magnitudy wstrząsów wyniosła $M=7.5$ (EMSC). Od początku 2020 roku było to jedno z 12 trzęsień ziemi w rejonie Alaski, którego magnituda osiągnęła lub przekroczyła wielkość $M=6$, w tym drugie z kolei pod względem siły wstrząsów. Źródło wstrząsów tego zjawiska znajdowało się na głębokości 40 km pod dnem morskim na północnym skłonie Rowu Alaskaskiego. Główne parametry tego zdarzenia zestawione zostały w tabeli 5 na podstawie danych EMSC i NEIC.

Tab. 5. Parametry zjawiska sejsmicznego z dnia 19/10/2020 r., godz. 20:54:40.7 (UTC), region: South Alaska (Południowa Alaska).

Parametry trzęsienia ziemi wyznaczone przez EMSC/NEIC			
Data (UTC)	19/10/2020 r.	Data lokalna	19/10/2020 r.
Czas (UTC)	20:54:40.7 20:54:39	Czas lokalny	12:54:40.7
Lokalizacja epicentrum (EMSC/NEIC)	54.71°N; 159.75°W 54.61°N; 159.66°W		
Współrzędne (ϕ , λ)			
Głębokość [km] (EMSC/NEIC)	40 / 33.3		
Magnituda	7.5 / 7.6		

Region	SOUTH ALASKA
Rejonizacja epicentrum	926 km SSW od Anchorage, United States / pop: 298,000 / czas lokalny: 12:54:40.7 2020-10-19 84 km SE od Sand Point, United States / pop: 1,000 / czas lokalny: 12:54:40.7 2020-10-19
Inne ważne informacje.	Obszar oddalony od większych skupisk ludzkich. Brak informacji o lokalnych zniszczeniach i stratach – rejon słabo zaludniony. Z uwagi na prawdopodobieństwo powstania fal tsunami służby obserwacyjne rozlokowane w obszarze Pacyfiku postawione zostały w stan pogotowia.

Podobnie jak w przypadku wszystkich silnych wstrząsów sejsmicznych, zdarzających się na kuli ziemskiej, trzęsienie ziemi o magnitudzie $M=7.5$ z dnia 19/10/2020 r. zostało również zarejestrowane w sieci PSG_Seis_Net w systemie monitoringu seismologicznego państwowej służby geologicznej. Pierwsze fale sejsmiczne towarzyszące wstrząsom z regionu Alaski dotarły do stacji szerokopasmowej PG14, zlokalizowanej w odległości 2 939 km od epicentrum, po upływie 5 min 37 s od momentu zdarzenia.



Rys. 21. Fragment sejsmogramu zarejestrowany na stacji monitoringu geodynamicznego PG14 w Hołownie z zapisem obrazu falowego trzęsienia ziemi o magnitudzie $M=7.5$ z dnia 19/10/2020 r. godz. 20:54:40.7 (UTC), z epicentrum zlokalizowanym w regionie Południowej Alaski.

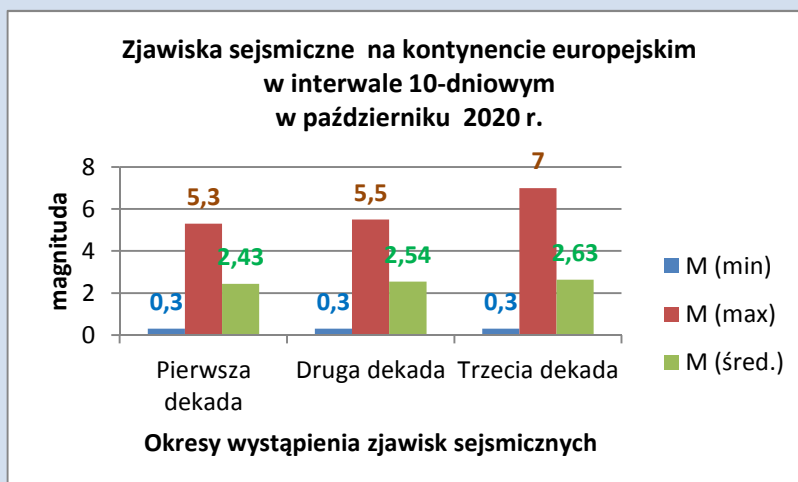
KONTYNET EUROPEJSKI

Na obszarze kontynentu europejskiego i obszarach przyległych w październiku 2020 roku w bazie danych EMSC zarejestrowano 1212 zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie od $M=0.3$ do $M=7.0$. Charakterystykę europejskiej aktywności sejsmicznej w październiku przedstawiono w tabeli 6 i na rys. 3. Spośród 2009 zarejestrowanych zjawisk – 978 (48.7%) osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 1031 zjawisk, co stanowiło 51.3% ogólnej ich liczby.

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

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
0.0	2.5	978	48.7
2.5	3.5	794	39.5
3.5	4.5	206	10.3
4.5	5.5	28	1.4
5.5	6.5	2	0.1

6.5	8	1	0.0
Razem:		2009	100.0
w tym:	M≤2.5	978	48.7
	M>2.5	1031	51.3
	M _{min.}	0.3	
	M _{maks.}	7	
	M _{śr.}	2.6	



Rys. 32. Charakterystyka aktywności sejsmicznej na kontynencie europejskim w październiku 2020 r. – dane statystyczne w interwałach dekad (na podst. danych z bazy EMSC).

Najwięcej zjawisk sejsmicznych w październiku w obszarze europejskim miało miejsce w regionach: Dodecanese w Grecji (382), Kreta w Grecji (121) i w regionie zachodniej Turcji (63). Najwięcej, zjawisk sejsmicznych zarejestrowano w dniach 12 i 20 października oraz 30 i 31 października.

Najsilniejsze trzęsienie ziemi w październiku miało miejsce w dniu 30 października 2020 r. o godz. 11:51:25.7 czasu UTC w rejonie greckich Wysp Dodecanese położonych w pobliżu zachodniego wybrzeża Turcji. Wielkość obliczonej magnitudy wstrząsów wynosiła $M=7.0$ (EMSC). Źródło wstrząsów znajdowało się na głębokości 10 km pod dnem morskim Morza Egejskiego, 11 km na N od wyspy Samos (Grecja). Najważniejsze parametry tego zdarzenia zestawione zostały w tabeli 7 na podstawie danych EMSC i NEIC.

Tab. 1. Parametry zjawiska sejsmicznego z dnia 30/10/2020 r., godz. 11:51:25 (UTC), region: Dodecanese Grecja.

Strona 3

Wydarzenie: 2020-10-30 11:51:25.7 (UTC), Region: Dodekanese Islands, Greece

Parametry trzęsienia ziemi wyznaczone przez EMSC/NEIC.			
Data (UTC)	30/10/2020 r.	Data lokalna	30/10/2020 r.
Czas (UTC)	11:51:25.7 11:51:27	Czas lokalny	13:51:25.7 (Grecja) 14:51:25.7 (Turcja)
Lokalizacja epicentrum (EMSC/NEIC)	37.91 ⁰ N; 26.84 ⁰ W 37.918°N; 26.790°W		
Współrzędne (φ, λ)			
Głębokość [km] (EMSC/NEIC)	10 / 21		
Magnituda	7.0/ 7.0		
Region	DODECANESE ISLANDS, GREECE		

Rejonizacja epicentrum	58 km SSW od Karabağlar, Turkey / pop: 458,000 / czas lokalny: 14:51:25.7 2020-10-30 18 km NNE od Néon Karlovásion, Greece / pop: 6,700 / czas lokalny: 13:51:25.7 2020-10-30
Inne ważne informacje	Trzęsienie ziemi spowodowało straty materialne w postaci zawalonych i uszkodzonych budynków. Największe skutki zarejestrowano w tureckim mieście Izmir położonym w odległości ok. 62 km od epicentrum. Odnotowano ofiary śmiertelne i wielu rannych.

W ciągu ostatnich 10 lat w regionie wysp Dodecanese nie wydarzyło się ani jedno zjawisko o takiej sile, choć region ten jest regionem sejsmicznym. W krótszym przedziale czasowym tj. początku roku 2017 roku do października br. w regionie Dodecanese zarejestrowano 4 553 trzęsienia ziemi o magnitudach od $M=2.0$ do $M=7.0$. W większości były to zjawiska nieodczuwalne lub słabe, których magnituda nie przekraczała wielkości $M=3.5$. Zaledwie w przypadku 5 zdarzeń magnitudy były wyższe od $M=5.5$.

Wstrząsy odnotowane 30 października były przyczyną powstania strat materialnych w postaci poważnych uszkodzeń wielu budynków, a w niektórych przypadkach całkowitego ich zawalenia, uszkodzeń dróg, mostów i estakad oraz instalacji infrastruktury technicznej. Trzęsienie ziemi również spowodowało ofiary w ludziach. Na greckiej wyspie Samos w pobliżu epicentrum śmierć poniosły 2 osoby w wyniku przygniecenia walącej się ściany budynku. Największe straty zanotowane zostały w zachodniej Turcji w rejonie miasta Izmir (ok. 62 km od epicentrum). Tu ze względu na zurbanizowanie terenu i dużą gęstość zaludnienia straty były najwyższe. Wg. oficjalnych, rządowych komunikatów pod gruzami walących się domów śmierć poniosło ponad 100 osób, a ponad 1 000 osób zostało rannych. Setki osób pozostało bez dachu nad głową w wyniku poważnych uszkodzeń budynków uniemożliwiających ich dalsze użytkowanie (stan na dzień 07/11/2020 r. - *Dünya Doktorları Derneği - Izmir Earthquake Rapid Assessment Report – November 07 2020*). To trzęsienie ziemi uruchomiło całą serię wstrząsów wtórnych w regionie Dodecanese. O ile przed tym zjawiskiem w okresie dwóch dni poprzedzających nie zarejestrowano ani jednego(!) zjawiska, o tyle po wstrząsie głównym w ciągu jednego dnia zarejestrowanych zostało 231 wstrząsów wtórnych o magnitudach od $M=2.0$ do $M=5.2$. Wysoka aktywność sejsmiczna utrzymywała się także w dniu następnym.

Siłą sprawczą, która uruchomiła trzęsienie ziemi o magnitudzie $M=7.0$ w dniu 30/10/2020 r., podobnie jak uruchamiane są inne zjawiska sejsmiczne w rejonie Morza Śródziemnego, jest mobilność płyt tektonicznych. Cały ten obszar wraz z wyspami, Półwyspem Apenińskim, wschodnim i zachodnim wybrzeżem Adriatyku, Półwyspem Peloponez i Anatolijskim to obszar kolizji dwóch płyt litosfery I rzędu: płyty afrykańskiej i płyty euroazjatyckiej. Granica między płytami jest skomplikowana zarówno pod względem jej przebiegu, jak i zróżnicowanych interakcji pomiędzy kontaktującymi płytami.

Podsumowanie

Październik 2020 roku pod względem liczebności zarejestrowanych zjawisk charakteryzował się 2020 r. wysoką aktywnością sejsmiczną, a obszar Europy nawet bardzo wysoką aktywnością sejsmiczną. Również aktywność sejsmiczna Polski w tym okresie była wyższa niż średnia.



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 01/10/2020 - 31/10/2020 r.