



## WYCIĄG Z RAPORTU SEJSMOLOGICZNEGO

za okres 01-11-2020 do 30-11-2020 roku

### Polska - zdarzenia sejsmiczne zarejestrowane w sieci PSG\_Sejs\_Net

W listopadzie 2020 r. w systemie automatycznej detekcji wstrząsów i alertowania w sieci PSG\_Sejs\_Net zarejestrowano 50 zdarzeń sejsmicznych na obszarze terytorium Polski oraz w przylegającej strefie przygranicznej. Lokalizację epicentrow zarejestrowanych zdarzeń przedstawiono na załączniku 1 wraz z podstawowymi informacjami statystycznymi oraz listą tych zdarzeń, których magnituda  $M > 2.5$ . Informacje statystyczne zaprezentowano także w tabeli 1. Większość zjawisk, tj. 40, co stanowi 80% ogólnej liczby zdarzeń sejsmicznych, osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj.  $M \leq 2.5$ . Próg ten przekroczyło 10 zdarzeń, co stanowi 20% ogólnej ich liczby.

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

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1	2.5	40	80.0
2.5	3	5	10.0
3	3.5	3	6.0
3.5	4	1	2.0
4	4.5	1	2.0
<b><math>M &gt; 4.5</math></b>		<b>0</b>	<b>0.0</b>
<b>Razem:</b>		<b>50</b>	<b>100.0</b>
<b>w tym:</b>	<b><math>M \leq 2.5</math></b>	<b>40</b>	<b>80.0</b>
	<b><math>M &gt; 2.5</math></b>	<b>10</b>	<b>20.0</b>
	<b><math>M_{\min}</math></b>	<b>1.0</b>	
	<b><math>M_{\text{śr.}}</math></b>	<b>2.3</b>	
	<b><math>M_{\max}</math></b>	<b>4.2</b>	

W tabeli 2 zaprezentowano liczebność wstrząsów z podziałem na umowne regiony. W listopadzie najbardziej aktywnym sejsmicznie był region Górnośląskiego Zagłębia Węglowego, gdzie zidentyfikowano 41 zjawisk sejsmicznych.

Tab. 2. Liczebność zjawisk sejsmicznych zarejestrowanych w systemie alertowania sieci PSG\_Sejs\_NET w listopadzie 2020 r. w podziale na umowne regiony.

Lp.	Nazwa obszaru	Liczba zjawisk sejsmicznych
1	Górnośląskie Zagłębie Węglowe (GZW)	41
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	3
7	Karpaty C & E i Przedgórze	0
8	Rejon Jarocina	0
9	inne rejony (nieklas.)	5
<b>Razem (od 01/11/2020 do 30/11/2020 r.)</b>		<b>50</b>

W dniu 19 listopada 2020 r. w sieci monitoringu aktywności sejsmicznej PSG\_Sejs\_Net państwowej służby geologicznej zarejestrowane zostały dwa odczuwalne wstrząsy sejsmiczne.

Epicentrum pierwszego zlokalizowane było na obszarze województwa dolnośląskiego w rejonie Legnicko Głogowskiego Okręgu Miedziowego (LGOM). Wstrząs nastąpił o godz. 09:27:12.130 czasu UTC, tj. o godz. 10:27:12.130 czasu lokalnego. W momencie detekcji wstrząsu w sieci PSG jego magnituda oceniona została na wielkość  $M=4.0$ , zaś po reprocessingu danych i korekcie na  $M=4.2$ . Epicentrum wstrząsu znajdowało się w rejonie Polkowic. Źródło wstrząsu wyznaczono na głębokości ok. 10 km. Wstrząs był odczuwalny na powierzchni. Zasięg odczuwalności zdarzenia określony na podstawie relacji świadków przekroczył odległość 200 km. Z lokalizacji epicentrum wstrząsu można wnioskować, że choć źródło znajdowało się stosunkowo głęboko, wstrząs był rezultatem wpływu na środowisko działalności górniczej prowadzonej w obszarze LGOM. To trzęsienie ziemi było drugim, co do siły wstrząsów, zarejestrowanym na obszarze Legnicko Głogowskiego Okręgu Miedziowego w 2020 roku. Silniejsze zjawisko zarejestrowane zostało w lipcu 2020 r. w dniu 08/07/2020 r.

Drugi silny wstrząs miał miejsce w obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego (GZW). Wstrząs nastąpił o godz. 10:51:10.189 czasu UTC, tj. o godz. 11:51:10.189 czasu lokalnego. W momencie detekcji wstrząsu w sieci PSG jego magnituda oceniona została na  $M=3.7$ . Epicentrum wstrząsu znajdowało się w rejonie Bytomia (GZW). Wstrząs był odczuwalny na powierzchni. Z relacji świadków wynika, że tąpnięcie było odczuwalne m.in. w: Katowicach, Dąbrowie Górniczej, Bytomiu, Chorzowie, Sosnowcu, Zabrze, Radzionkowie. Ten wstrząs był także rezultatem wpływu na środowisko działalności górniczej prowadzonej w obszarze GZW.

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

### ŚWIAT

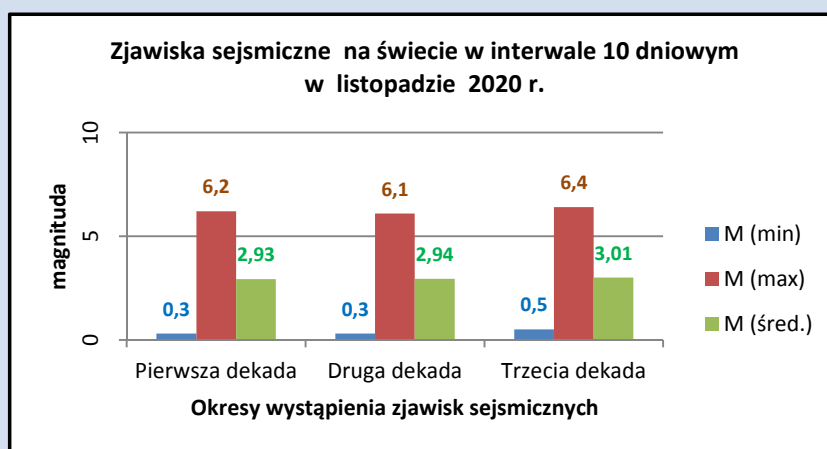
W listopadzie 2020 roku w skali całego globu, w oparciu o analizy zapisu sejsmometrów z ponad 70 sieci służb i instytucji monitoringu sejsmologicznego na świecie, w bazie danych Europejskiego Śródziemnomorskiego Centrum Sejsmologicznego (EMSC) zarejestrowane zostały 7495 zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie od  $M=0.3$  do  $M=6.4$ . Statystykę zdarzeń sejsmicznych na obszarze całej kuli ziemskiej w listopadzie zaprezentowano w tabeli 3 i na rys. 1 poniżej. Spośród wszystkich zarejestrowanych wstrząsów 63.3% osiągnęło magnitudę powyżej progu odczuwalności ( $M>2.5$ ).

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

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
0.0	2.5	2 748	36.7

2.5	3.5	2 649	35.3
3.5	4.5	1 671	22.3
4.5	5.5	399	5.3
5.5	6.5	28	0.4
<b>6.5</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>
<b>Razem:</b>		<b>7 495</b>	<b>100.0</b>
<b>w tym:</b>	<b>M&lt;=2.5</b>	2 748	36.7
	<b>M&gt;2.5</b>	4 747	63.3
	<b>M<sub>min.</sub></b>	0.3	
	<b>M<sub>maks.</sub></b>	6.4	
	<b>M<sub>śr.</sub></b>	3.0	

W przypadku 10 zdarzeń - magnitudę wstrząsu oceniono w przedziale od 6.0 wzwyż. Wielkość magnitudy najsilniejszego zdarzenia oszacowano została na M=6.4.



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

W grupie zjawisk odczuwalnych w listopadzie 2020 r. najwięcej zjawisk sejsmicznych zarejestrowano w dniach od 1 - 6 listopada, 13 - 16 listopada oraz w dniu 28 listopada. W skali globalnej najwięcej wstrząsów zarejestrowanych zostało w regionie wysp Dodecanese w Grecji (327), regionie Oaxaca w Meksyku (258), strefie szelfu kontynentalnego Pacyfiku przylegającego do Oaxaca (139) oraz regionie zachodniej Turcji (128). Wykaz zjawisk sejsmicznych, które zostały zarejestrowane w listopadzie na obszarze kuli ziemskiej, w 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 listopadzie 2020 r. (na podst. danych z bazy EMSC).

Lp.	Data	Czas (UTC)	Szer. geogr.	Dł. geogr.	Głęb. hipocentru m [km]	Mag.	Nazwa regionu	ID EQ (EMSC)
1	11.11.2020	00:48:42	-19.76	-177.52	400	6	FIJI REGION	920101
2	07.11.2020	01:10:30	25.65	143.66	10	6	VOLCANO ISLANDS, JAPAN REGION	918956
3	06.11.2020	23:49:19	-62.26	-58.07	15	6	SOUTH SHETLAND ISLANDS	918945
4	03.11.2020	02:40:56	-44.38	-79.35	10	6	OFF COAST OF AISEN, CHILE	917686
5	25.11.2020	22:56:03	-62.02	154.81	10	6.1	BALLENY ISLANDS REGION	924248

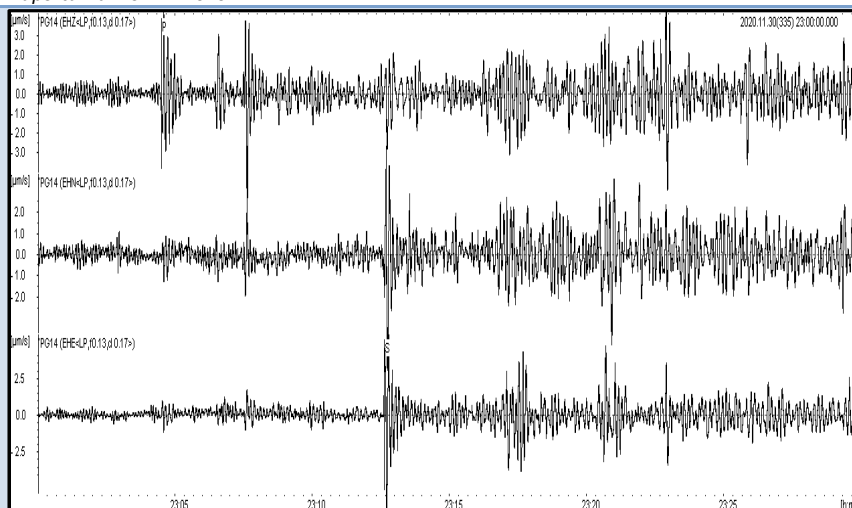
6	22.11.2020	00:54:56	-34.6	-73.03	20	6.1	OFFSHORE MAULE, CHILE	923211
7	15.11.2020	22:37:43	8.74	126.3	46	6.1	MINDANAO, PHILIPPINES	921547
8	07.11.2020	09:27:08	-15.26	-173.71	64	6.2	TONGA	919051
9	30.11.2020	22:54:58	-24.36	-66.99	144	6.3	SALTA, ARGENTINA	925558
10	30.11.2020	22:54:34	48.28	140.84	585	6.4	TATAR STRAIT, RUSSIA	925560

Najsilniejsze w listopadzie trzęsienie ziemi miało miejsce 30 listopada 2020 r. o godz. 22:54:34 czasu UTC w rejonie Cieśniny Tatarskiej (Rosja). Wielkość obliczonej magnitudy wstrząsów wyniosła  $M=6.4$  (EMSC). Źródło wstrząsów tego zjawiska znajdowało się na głębokości 585 km pod dnem morskim. Główne parametry tego zdarzenia zestawione zostały w tabeli 5 na podstawie danych EMSC i NEIC.

Tab. 5. Parametry zjawiska sejsmicznego z dnia 30.11.2020 r., godz. 20:54:40.7 (UTC), region: Yuzhno-Sakhalinsk (Rosja).

Parametry trzęsienia ziemi wyznaczone przez EMSC/NEIC			
Data (UTC)	<b>30/11/2020 r.</b>	Data lokalna	<b>01/12/2020 r.</b>
Czas (UTC)	<b>22:54:34. 20:54:34</b>	Czas lokalny	<b>09:54:34.3</b>
Lokalizacja epicentrum (EMSC/NEIC) Współrzędne ( $\phi, \lambda$ )	<b>48.28 N ; 140.84 E 48.252°N; 140.79°W</b>		
Głębokość [km] (EMSC/NEIC)	<b>585 km / 589</b>		
Magnituda	<b>6.6/ 7.6</b>		
Region	<b>TATAR STRAIT, RUSSIA</b>		
Rejonizacja epicentrum	205 km NW od Yuzhno-Sakhalinsk (liczba ludności 176 tys.) , 87 km SE od Sovetskaya Gavan', Russia / (liczba ludności 30 tys.)		
Inne ważne informacje.	Podmorskie trzęsienie ziemi, obszar oddalony od większych skupisk ludzkich. Brak informacji o lokalnych zniszczeniach i stratach – rejon słabo zaludniony.		

Podobnie jak w przypadku innych, silnych wstrząsów sejsmicznych, trzęsienie ziemi o magnitudzie  $M=6.4$  z dnia 30/11/2020 r. z regionu Cieśniny Tatarskiej zostało również zarejestrowane w sieci PSG\_Seis\_Net w systemie monitoringu sejsmologicznego państwowej służby geologicznej.



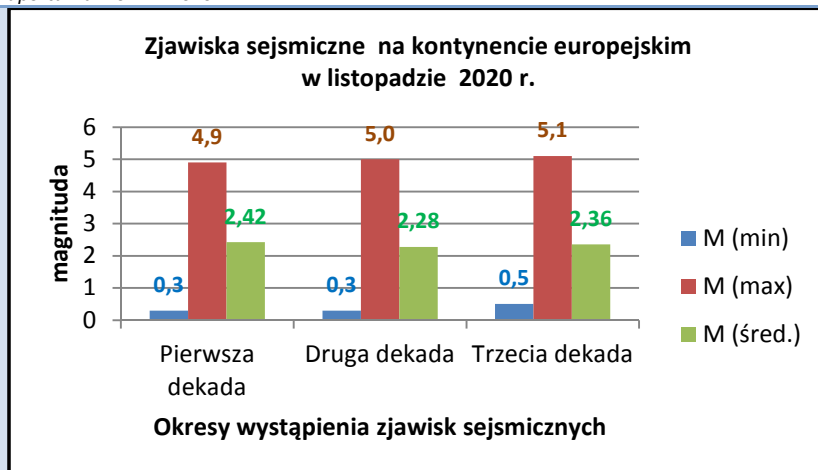
Rys.2. Fragment sejsmogramu zarejestrowany na stacji monitoringu geodynamicznego PG14 w Hołownie z zapisem obrazu falowego trzęsienia ziemi o magnitudzie  $M=6.4$  z dnia 30/11/2020 r., godz. 22:54:34:05 czasu UTC w rejonie Cieśniny Tatarskiej w pobliżu Południowego Sachalińska.

## KONTYNET EUROPEJSKI

Na obszarze kontynentu europejskiego i obszarach przyległych w listopadzie 2020 roku w bazie danych EMSC zarejestrowano 2327 zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie od  $M=0.3$  do  $M=5.1$ . Charakterystykę europejskiej aktywności sejsmicznej w listopadzie przedstawiono w tabeli 5 i na rys. 3. Spośród 2327 zarejestrowanych zjawisk – 1488 (63.9%) osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj.  $M \leq 2.5$ . Próg ten przekroczyło 839 zjawisk, co stanowiło 36.1% ogólnej ich liczby.

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

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
0.0	2.5	1488	63.9
2.5	3.5	706	30.3
3.5	4.5	115	4.9
4.5	5.5	18	0.8
5.5	6.5	0	0.0
<b>6.5</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0.0</b>
<b>Razem:</b>		<b>2327</b>	<b>100.0</b>
<b>w tym:</b>	<b><math>M \leq 2.5</math></b>	<b>1488</b>	63.9
	<b><math>M &gt; 2.5</math></b>	<b>839</b>	36.1
	<b><math>M_{\min.}</math></b>	<b>0.3</b>	
	<b><math>M_{\max.}</math></b>	<b>5.1</b>	
	<b><math>M_{\text{śr.}}</math></b>	<b>2.4</b>	



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

Większość zjawisk sejsmicznych odnotowanych w listopadzie 2020 r. w Europie były to zjawiska w większości poniżej lub tylko nieco powyżej poziomu odczuwalności przez człowieka. Z analizy zjawisk zarejestrowanych w bazie EMSC, wynika, że w listopadzie w obszarze europejskim najwięcej wstrząsów wystąpiło w regionie Wysp Dodecanese (327), Zachodniej Turcji (128) i w rejonie Krety (50). Z terytorium Polski w bazie EMSC w listopadzie zanotowano 2 zjawiska, co stanowi mniej niż 0.1% ogólnej liczby zjawisk w Europie. Najwięcej, powyżej średniej miesięcznej (27) zjawisk sejsmicznych, zarejestrowano pomiędzy 1 a 11 listopada. Maksimum zjawisk (327) zarejestrowano w dniu 1 listopada. Za tą liczbę i podwyższone wartości w kolejnych dniach odpowiadają wstrząsy wtórne po trzęsieniu ziemi o magnitudzie  $M=7.0$ , które wydarzyło się w dniu 30 października w rejonie wyspy Samos (wyspy Dodecanese, Grecja) położonej na Morzu Egejskim w pobliżu zachodniego wybrzeża Turcji. Najspokojniejszym pod względem aktywności sejsmicznej był dzień 16 listopada, w którym na kontynencie europejskim i w najbliższym otoczeniu zarejestrowanych zostało zaledwie 6 zdarzeń.

## Podsumowanie

Obszar świata pod względem liczebności zarejestrowanych zjawisk charakteryzował się w listopadzie 2020 r. wysoką aktywnością sejsmiczną, a obszar Europy charakteryzował się nawet bardzo wysoką aktywnością sejsmiczną, jednak w listopadzie na kontynencie europejskim nie było silnych trzęsień ziemi. Sytuacja sejsmologiczna pierwszej dekady listopada była następstwem silnego trzęsienia ziemi z końcówki miesiąca poprzedniego. Listopad 2020 r. na obszarze Polski, cechował się wysoką aktywnością sejsmiczną. Więcej zdarzeń sejsmicznych w 2020 r. miało miejsce tylko w kwietniu oraz w październiku.



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 01/11/2020 - 30/11/2020 r.