



WYCIĄG Z RAPORTU SEJSMOLOGICZNEGO

za okres 01-09-2018 do 30-09-2018 roku

Polska - zdarzenia sejsmiczne zarejestrowane w sieci PSG_Sejs_Net

W okresie 01/09/2018 do 30/09/2018 r. w sieci PSG_Sejs_Net zarejestrowano 59 zdarzeń sejsmicznych z obszaru terytorium Polski oraz strefy przygranicznej.

Większość z nich, tj. 42 zjawiska, co stanowi 71.2% ogólnej liczby zarejestrowanych zdarzeń sejsmicznych, miało magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 17 zdarzeń, co stanowi 28.8% ogólnej ich liczby. Lokalizacja większości zjawisk wskazywała na wstrząsy z kategorii wstrząsów indukowanych, tj. wywołanych w rezultacie prowadzonej działalności górniczej w obszarze Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. W rejonie Podhala zarejestrowano 5 wstrząsów o magnitudach od 1.0 do 1.5, tj. poniżej progu odczuwalności. Poza tym, 15 pojedynczych zjawisk zarejestrowanych zostało w różnych częściach obszaru Polski.

Tab. 1. Statystyka wstrząsów sejsmicznych zarejestrowanych w sieci monitoringu PSG we wrześniu 2018 r. na obszarze Polski oraz w strefie przygranicznej.

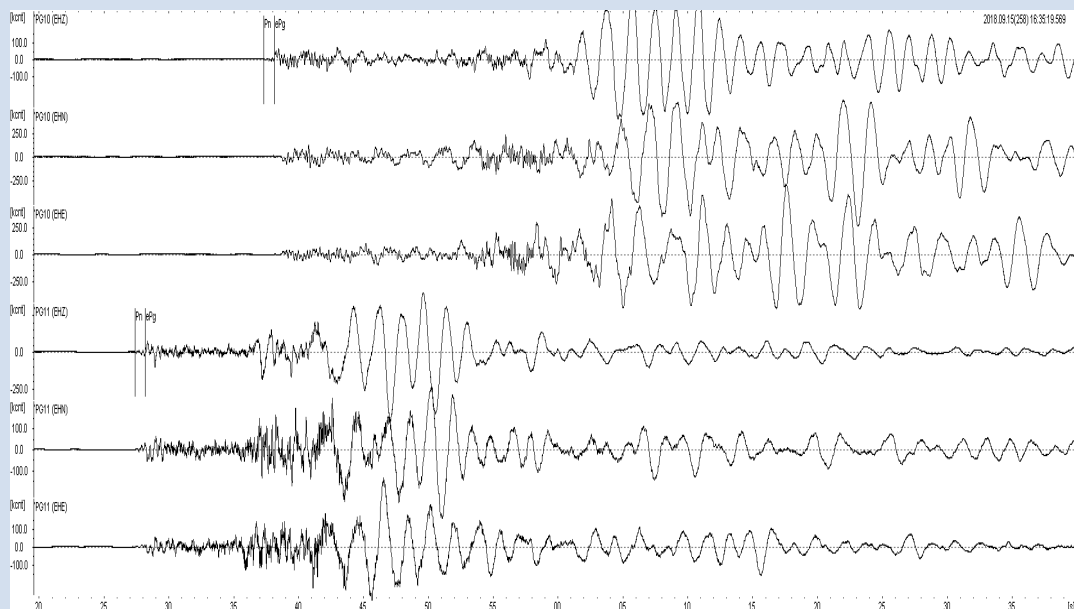
Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1.0	2.5	33	55.9
2.5	3.0	22	37.3
3.0	3.5	0	0.0
3.5	4.0	3	5.1
powyżej 4.0		1	1.7
Razem:		59	100.0
w tym:	$M \leq 2.5$	42	71.2
	$M > 2.5$	17	28.8

Najsilniejszy wstrząs na obszarze Polski w raportowanym okresie został zarejestrowany 15 września 2018 r. Obliczona magnituda zjawiska osiągnęła wartość $M=4.7$ (wg. danych EMSC $M=4.6$). Jest to wartość zawyżona o 0.5-0.7 ze względu na jednostronne rozmieszczenie sieci sejsmicznej PSG i EMSC. Wstrząs nastąpił o godz. 16:35:15 czasu UTC (o godz. 18:35:15 czasu lokalnego). Epicentrum wstrząsu znajdowało się w obszarze Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego: w rejonie opisanym współrzędnymi 51°57'N; 16°14'E, ok. 9 km na NE od Polkowic i ok. 4 km na SW od Grębocic (rys. 1). Źródło wstrząsu znajdowało się na głębokości ok. 2 km. Nie odnotowano doniesień o ewentualnych szkodach.



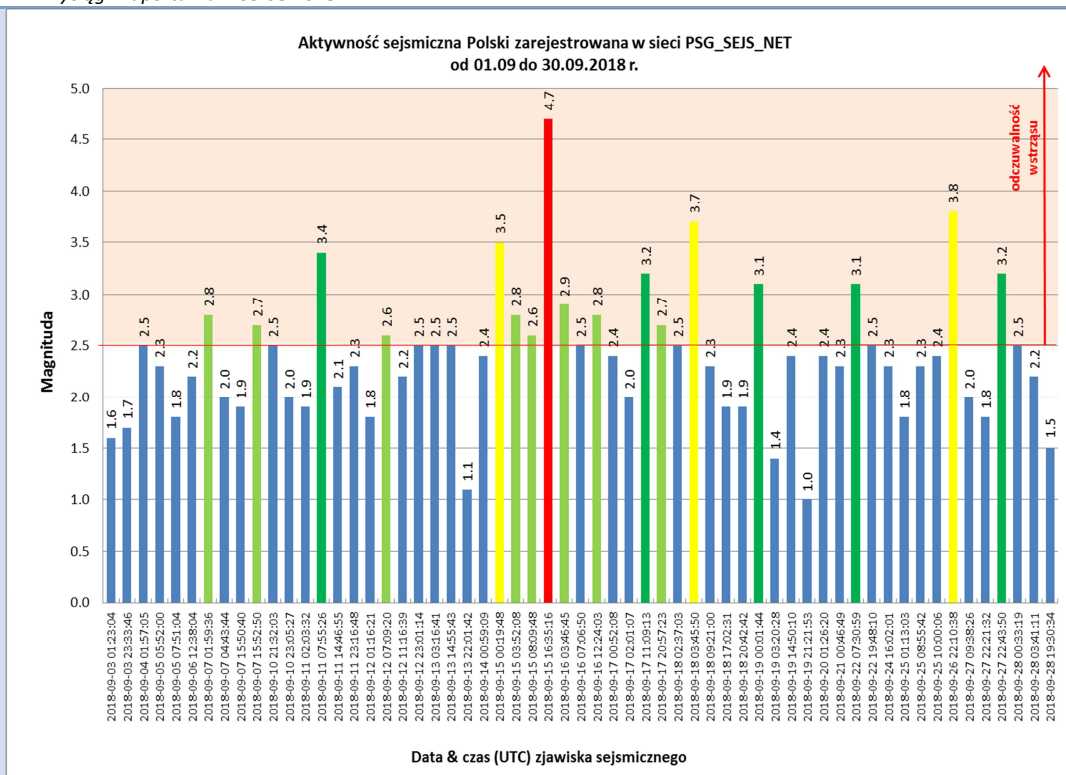
Rys. 1. Lokalizacja wstrząsu sejsmicznego zarejestrowanego w sieci PSG_SEJS_NET i EMSC w dniu 15/09/2018 o godz. 16:35:15 UTC (18:35:15 czasu lokalnego.) – źródło EMSC.

Poniżej przedstawiono sejsmogramy (rys. 2) z zapisem wstrząsu z dnia 15/09/2018, godz. 16:35:16 (UTC) z dwóch najbliższych stacji monitoringu geodynamicznego sieci PSG_Sejs_NET: BŁOTNICA (BLOT PG10) B=50.46866N; L=16.93439E i PŁOSZCZYNA (PLOS PG11) B=50.95219N; L=15.71803



Rys. 2. Zapis wstrząsu sejsmicznego z dnia 15/09/2018 r., godz. 16:35:16 (UTC) zarejestrowanego w sieci PSG_Sejs_NET na stacjach sejsmologicznych monitoringu geodynamicznego Polski państwowej służby geologicznej: BŁOTNICA (BLOT PG10) i PŁOSZCZYNA (PLOS PG11).

Aktywność sejsmiczną na obszarze Polski we wrześniu 2018 r. w funkcjonującym w sieci PSG_Sejs_Net systemie automatycznego alertowania przedstawiono w na wykresie poniżej (rys. 3).



Rys. 3. Aktywność sejsmiczna w Polsce we wrześniu 2018 r. zarejestrowana przez system automatycznego alertowania sieci PSG_Sejs_Net.

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

ŚWIAT

We wrześniu 2018 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 3 706 zdarzeń sejsmicznych o magnitudzie od 1.5 do 7.8. W porównaniu do poprzednich dwóch miesięcy: lipca br., w którym w bazie EMSC zarejestrowanych zostało 15 219 zdarzeń sejsmicznych, i sierpnia, w którym zarejestrowano 5 630 zjawisk, w wrześniu liczba zarejestrowanych trzęsień znacząco się obniżyła. Decydującą rolę w tej statystyce odgrywa aktywność sejsmiczna w rejonie Wysp Hawajskich, w tym szczególnie związana z nasiloną w poprzedzających miesiącach aktywnością wulkaniczną czynnego wulkanu Kilauea.

Statystykę zdarzeń sejsmicznych września zaprezentowano w tabeli 2. Blisko 70 % wstrząsów przekroczyło magnitudę powyżej progu odczuwalności ($M > 2.5$). W przypadku 50 zdarzeń - magnitudę wstrząsu oceniono w przedziale od 5.5 wzwyż. Spośród nich, magnituda dla 7 zjawisk osiągnęła wartość powyżej 6.5.

Tabela 2. Charakterystyka globalnej aktywności sejsmicznej na obszarze kuli ziemskiej we wrześniu 2018 r. – dane statystyczne (na podst. danych z bazy EMSC).

Magnituda		Liczba zdarzeń	%
od	do		
1.5	2.5	971	26.2

2.5	3.5	1193	32.2
3.5	4.5	1027	27.7
4.5	5.5	465	12.5
5.5	6.5	43	1.2
6.5	8.0	7	0.2
Razem:		3706	100.0
w tym:	M≤2.5	1117	30.1
	M>2.5	2589	69.9

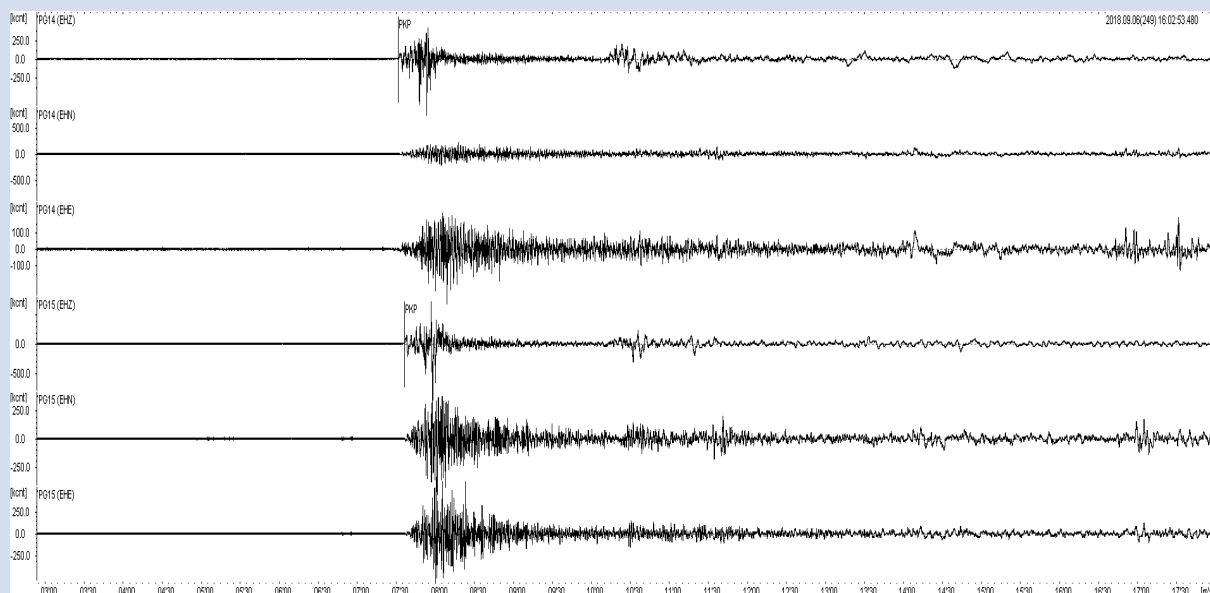
Wykaz zjawisk sejsmicznych, które zostały zarejestrowane w wrześniu 2018 r. na obszarze kuli ziemskiej, w których magnituda osiągnęła lub przekroczyła wartość 6.0 przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Wykaz zjawisk sejsmicznych o magnitudzie $M > 6.0$, zarejestrowanych na obszarze kuli ziemskiej we wrześniu 2018 r. (na podst. danych z bazy EMSC).

No	Date	Time UTC	Latitude	Longitude	Depth [km]	Magnitude	Region Name
1	2018-09-18	07:27:40	-37.76	49.79	10	6	SOUTHWEST INDIAN RIDGE
2	2018-09-08	07:16:49	7.25	126.54	10	6.1	MINDANAO, PHILIPPINES
3	2018-09-28	07:00:02	-0.37	119.77	21	6.1	MINAHASA, SULAWESI, INDONESIA
4	2018-09-07	02:12:07	-2.18	-78.85	128	6.2	ECUADOR
5	2018-09-10	19:31:39	-22.01	170.05	10	6.3	SOUTHEAST OF LOYALTY ISLANDS
6	2018-09-23	05:52:14	12.24	146.17	38	6.4	MARIANA ISLANDS REGION
7	2018-09-09	19:31:35	-10.02	161.43	75	6.5	SOLOMON ISLANDS
8	2018-09-16	21:11:51	-25.52	178.22	605	6.5	SOUTH OF FIJI ISLANDS
9	2018-09-05	18:08:00	42.71	142.06	30	6.6	HOKKAIDO, JAPAN REGION
10	2018-09-30	10:52:22	-18.34	-178.11	546	6.6	FIJI REGION
11	2018-09-10	04:19:00	-32.11	-179.15	110	6.9	SOUTH OF KERMADEC ISLANDS
12	2018-09-28	10:02:43	-0.2	119.88	10	7.5	MINAHASA, SULAWESI, INDONESIA
13	2018-09-06	15:49:15	-18.46	179.35	627	7.8	FIJI

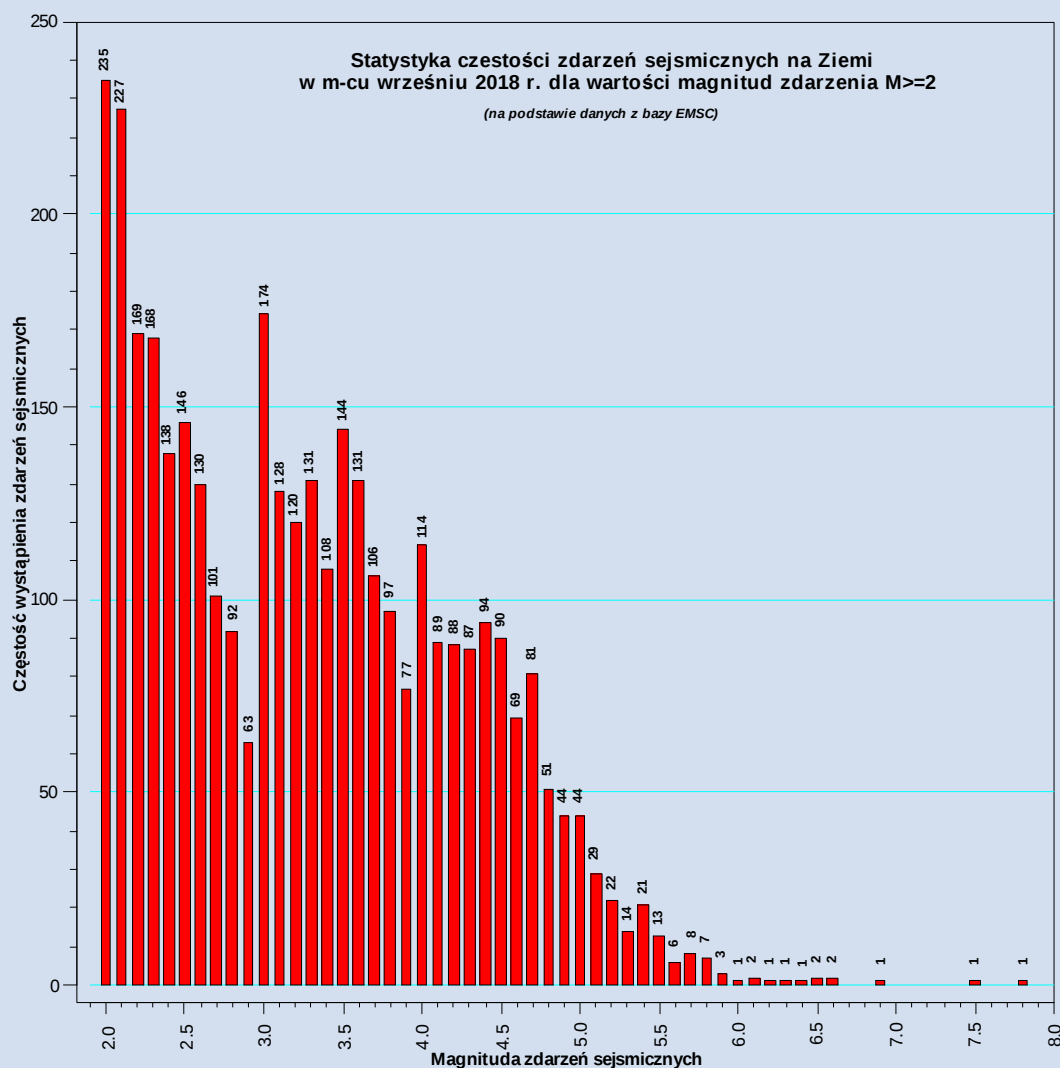
W wrześniu 2018 r. zjawisko sejsmiczne o najwyższej magnitudzie ($M=7.8$) zarejestrowane zostało w dniu 06 września o godz. 15:49:15 (UTC) w środkowej części archipelagu Fiji, 102 km od Suva. Ognisko wstrząsów zlokalizowane zostało na głębokości 626 km pod dnem Pacyfiku. Mimo stosunkowo dużej magnitudy, duża głębokość ogniska spowodowała znaczne rozproszenie energii sejsmicznej docierającej do powierzchni ziemi, a jednocześnie znaczne rozszerzenie obszaru odczuwalności. Wstrząs ten był skutkiem rozładowania naprężeń w strefie subdukcji płyty Indo-Australijskiej pod płytą Pacyficzną.

Przykładowe rejestracje zjawiska na stacjach Dziwie (PG14) i Hołowno (PG15) pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Zapis wstrząsu sejsmicznego z dnia 06/09/2018 r., godz. 15:49:15 (UTC) zarejestrowanego w sieci PSG_Sejs_NET na stacjach sejsmologicznych monitoringu geodynamicznego Polski państwowej służby geologicznej: Hołowno (PG14) i Dziwie (PG15).

Globalną charakterystykę aktywności sejsmicznej we wrześniu 2018 r. pokazano na wykresie (ryc. 5).



Rys.5. Globalna statystyka zdarzeń sejsmicznych w okresie 01/09 – 30/09/2018 r. dla zjawisk

We wrześniu tragedia Indonezji z poprzednich miesięcy pogłębiona została przez kolejne silne trzęsienie ziemi, które tym razem okazało się w skutkach bardziej niszczące niż zdarzenia sierpniowe. W dniu 28 września 2018 r. o godz. 10:02:43 (UTC) nastąpiło silne (magnituda $M=7.5$) trzęsienie ziemi na wyspie Sulawesi (Celebes). Epicentrum tego wstrząsu znajdowało się w niewielkiej odległości od słabszych zjawisk poprzedzających ($M6.1$, $M5.0$ i $M5.0$). Epicentrum wstrząsu znajdowało się w odległości około 70 km na północ od Palu rejonie miejscowości Mapaga i Lende. Źródło wstrząsu znajdowało się na głębokości 10 km. W strefie silnej odczuwalności wstrząsów znalazło się blisko 1.5 mln ludzi. Trzęsienie spowodowało znaczne zniszczenia i uszkodzenia tysięcy budynków, a także zniszczenia bądź uszkodzenia infrastruktury technicznej, co skutkowało odcięciem komunikacji do wielu zniszczonych rejonów i całkowitym zerwaniem jakiegokolwiek łączności. Tragedię na wyspie Sulawesi pogłębiły fale tsunami, których wysokość dochodziła do 6 m. Tsunami spowodowało dodatkowe zniszczenia i powiększyło liczbę ofiar w pasie wybrzeża, szczególnie w dzielnicach nadmorskich miasta Palu. Liczba ofiar śmiertelnych przekroczyła 2 250 osób. Liczbę zaginionych szacowano na ok. 5 000 osób.

KONTYMENT EUROPEJSKI

Na obszarze kontynentu europejskiego i obszarach przyległych we wrześniu 2018 r. zarejestrowano 933 zdarzenia sejsmiczne o magnitudzie od 1.5 do 5.4 (baza danych EMSC). Większość spośród 933 zarejestrowanych zjawisk tj. 544 zjawiska, co stanowi 58,3% ogólnej liczby zarejestrowanych zdarzeń sejsmicznych, osiągnęło magnitudę poniżej poziomu odczuwalności przez człowieka, tj. $M \leq 2.5$. Próg ten przekroczyło 389 zdarzeń, co stanowi 41,7% ogólnej ich liczby.

Na obszarze Europy miesiąc wrzesień 2018 r. w odniesieniu do sierpnia (923 zdarzenia) cechowała niemal identyczna aktywność sejsmiczna. We wrześniu wystąpiły tylko 3 trzęsienia ziemi o magnitudzie $M > 5$ (tab. 4).

Tabela 4. Lista zjawisk sejsmicznych magnitudzie $M > 5$, które zarejestrowane zostały na obszarze kontynentu europejskiego we wrześniu 2018 r.

No	Data	Czas (UTC)	Dł. geogr.	Szer. geogr.	Głębokość	Magnituda	Region
1	2018-09-27	10:21:49	21.33	36.74	10	5.2	SOUTHERN GREECE
2	2018-09-12	06:21:48	31.08	36.03	60	5.2	WESTERN TURKEY
3	2018-09-04	22:58:18	58.11	54.74	10	5.4	URAL MOUNTAINS REGION, RUSSIA

Najsilniejsze zarejestrowane zjawisko sejsmiczne na kontynencie europejskim osiągnęło wielkość magnitudy 5.4. Zdarzenie miało miejsce na Uralu, pomiędzy Ufą a Czelabińskiem i wydarzyło się 4 września 2018 o godz. 22:58:18 czasu UTC. Głębokość źródła zdarzenia sejsmicznego oszacowana została na 10 km. Nie zanotowano większych strat materialnych ani ofiar. Zjawisko powiązane było z rozładowaniem się naprężeń w strefie tektonicznej na bardzo starej granicy super-kontynentów Laurazji i Kazachstanii.

Podsumowanie

Wrzesień 2018 roku był miesiącem, w którym – w porównaniu do miesięcy poprzedzających tj. czerwca, lipca i sierpnia - na obszarze Ziemi zarejestrowanych zostało relatywnie mniej zjawisk sejsmicznych. We wrześniu ogółem zarejestrowano 3706 zjawisk, a więc o blisko 2 000 mniej niż w sierpniu, o 11 500 mniej

niż w lipcu i ponad 9 200 mniej niż czerwcu. Wysoka, wcześniejsza liczba rejestrowanych wstrząsów była rezultatem uaktywnienia się wulkanu Kilauea na wyspie Hawaje. W sierpniu aktywność wulkanu Kilauea zmalała niemal całkowicie. Spowodowało to spadek łącznej liczby zdarzeń sejsmicznych w skali globalnej.

We wrześniu najtragiczniejszym wydarzeniem związanym z aktywnością sejsmiczną Ziemi było zdarzenie z 28 września 2018 r. (godz. 10:02:43, UTC), kiedy to nastąpiło silne trzęsienie ziemi (magnituda $M=7.5$) na wyspie Sulawesi (Celebes). W strefie silnej odczuwalności wstrząsów znalazło się blisko 1.5 mln ludzi. Trzęsienie spowodowało znaczne zniszczenia i uszkodzenia tysięcy budynków, a także zniszczenia bądź uszkodzenia infrastruktury technicznej, co skutkowało odcięciem komunikacji do wielu zniszczonych rejonów i całkowitym zerwaniem jakiejkolwiek łączności. Tragedię na wyspie Sulawesi pogłębiły fale tsunami, których wysokość dochodziła do 6 m. Tsunami spowodowało dodatkowe zniszczenia i powiększyło liczbę ofiar w pasie wybrzeża, szczególnie w dzielnicach nadmorskich miasta Palu. Liczba ofiar śmiertelnych przekroczyła 2 250 osób.

Indonezja jest państwem wyspiarskim, położonym w tak zwanym „pacyficznym pierścieniu ognia”, wyznaczającym strefę kontaktów mobilnych płyt tektonicznych skorupy ziemskiej. Wzajemne interakcje między płytami oraz zjawiska temu towarzyszące są przyczyną częstych i silnych zjawisk sejsmicznych w regionie, a także aktywności wulkanicznej w przeszłości i współcześnie. We wrześniu 2018 r. tylko na wyspach Indonezji zarejestrowanych zostało 128 zjawisk sejsmicznych o magnitudzie $M>2$, z czego ponad 55% (EMSC) posiadało magnitudę powyżej wartości $M>4.5$. Spośród wstrząsów o magnitudzie $M>2$, które nawiedziły terytorium Indonezji we wrześniu 2018 r., aż 24 wstrząsy zarejestrowano na wyspie Sulawesi. Połowa tej liczby to zdarzenia, których magnituda była wysoka, $M\geq 5$. Niemal wszystkie z nich zlokalizowane były na niewielkim obszarze wyspy Sulawesi, położonym pomiędzy równoleżnikiem $01^{\circ}00''S$, a równikiem.



Raport został opracowany przez zespół wykonawców PIG-PIB z Programu Geozagrożeń i Geologia Inżynierska 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 01/09/2018 - 30/09/2018 r.