TAURON
WYDOBYCIE

Oddziaływanie wstrząsów górotworu z obszaru górniczego ZG Brzeszcze na powierzchnię

Spotkanie z przedstawicielami samorządu

2 lipca 2020 r.

TAURON WYDOBYCIE

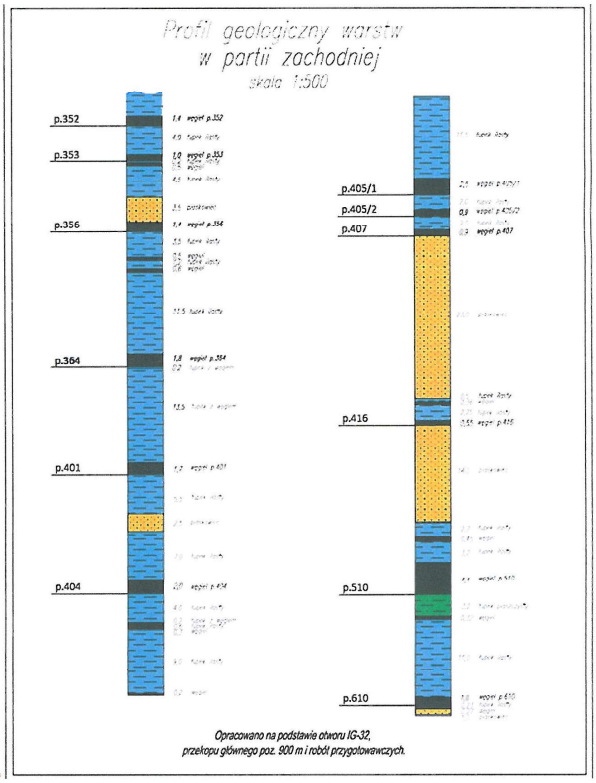
Wstrząs górotworu – nagłe wyładowanie energii skumulowanej w górotworze, objawiające się drganiami górotworu, powietrzną falą uderzeniową oraz zjawiskami akustycznymi.

Tąpnięcie – zjawisko dynamiczne spowodowane wstrząsem górotworu, w wyniku którego wyrobisko lub jego część uległo zniszczeniu albo uszkodzeniu w stopniu powodującym całkowitą albo znaczną utratę jego funkcjonalności lub całkowite albo znaczne pogorszenie bezpieczeństwa jego użytkowania

Mechanizm powstawania wstrząsów górniczych

TAURON
WYDOBYCIE

Źródłem wysokoenergetycznych wstrząsów górniczych w górnictwie węglowym są najczęściej pękające warstwy stropowe podbierane eksploatacją ścianową, która powoduje powstawanie w warstwach nadległych obszarów charakteryzujących się zwiększonym stanem naprężeń, a w efekcie ich pękanie i przesuwanie się połączone z emisją energii, w tym energii sejsmicznej.



Aktywność sejsmiczna rejestrowana w partii zachodniej pokładu 510 przed rozpoczęciem eksploatacji ścianą 02

TAURON WYDOBYCIE

Wyrobisko		Liczba wstrząsów o energiach rzędu:					
Ściana	**Pokład**	**10^2 J**	**10^3 J**	**10^4 J**	**10^5 J**	**10^6 J**	**Razem**
190	510	470	195	3			**668**
191	510	108	41				**149**
192	510	170	47	6	1		**224**
193	510	973	404	10	1	1	**1389**
194	510	129	23				**152**
195	510	96	2	1			**99**
01	510	16	18	27	10	4	**75**
05	510	89	63	14	4	1	**171**
RAZEM		**2051**	**793**	**61**	**16**	**6**	**2927**

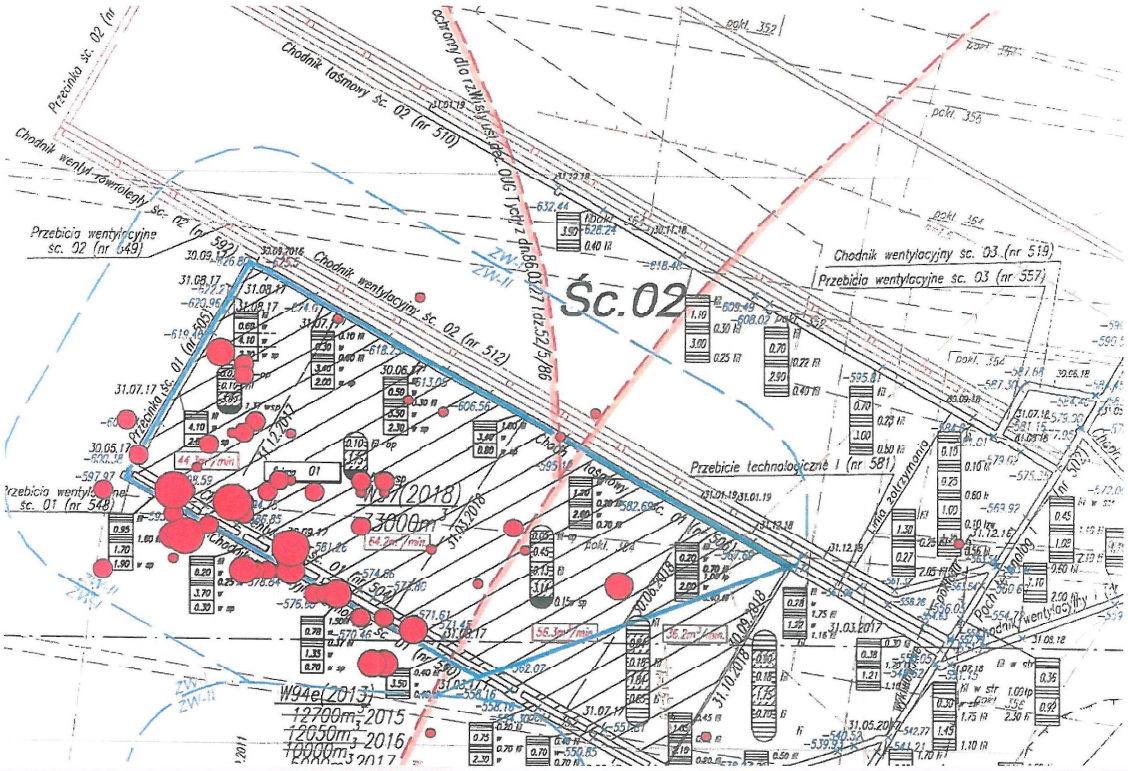
Zestawienie wstrząsów górotworu zarejestrowanych podczas eksploatacji pokładu 510 ścianą 01

TAURON WYDOBYCIE

MIESIĄC	POSTĘP W MIESIĄCU	LICZBA WSTRZĄSÓW O ENERGII RZĘDU					SUMA	SUMA ENERGII
		10^2J	10^3J	10^4J	10^5J	10^6J		
LISTOPAD 2017r.	44m	0	0	0	0	0	0	0
GRUDZIEŃ 2017r.	40m	0	1	0	0	0	1	$1x10^3$J
STYCZEŃ 2018r.	49m	2	0	10	1	0	13	$3,7x10^5$J
LUTY 2018r.	63m	3	1	7	4	0	15	$2,25x10^6$J
MARZEC 2018r.	65m	3	8	7	1	4	23	$1,72x10^7$J
KWIECIEŃ 2018r.	61m	0	6	1	2	0	9	$1,79x10^6$J
MAJ 2018r.	62m	7	2	2	2	0	13	$1,78x10^6$J
CZERWIEC 2018r.	45m	1	0	0	0	0	14	$1,78x10^6$J
LIPIEC 2018r.	44m	0	0	0	0	0	0	0
SIERPIEŃ 2018r.	40m	0	0	0	0	0	0	0
SUMA	513m	16	18	27	10	4	75	$2,34x10^7$J

Wstrząsy górotworu o E≥1x10^{3}J zarejestrowane w czasie eksploatacji pokładu 510 ścianą 01

TAURON
WYDOBYCIE



Prognoza energii wstrząsów górotworu podczas eksploatacji pokładu 510 ścianą 02

TAURON WYDOBYCIE

Dotychczasowa działalność górnicza w pokładzie 510 oraz przeprowadzone analizy prognostyczne energii sejsmicznej wstrząsów indukowanych przyszłą eksploatacją oraz własności mechaniczne pokładu i skał stropowych wskazują, że energie wstrząsów sejsmicznych mogących towarzyszyć eksploatacji pokładu 510 ścianą 02 nie powinny przekroczyć wartości **$8 \cdot 10^6$ J.** Możliwość wystąpienia wstrząsów wysokoenergetycznych o podanej wartości energii należy wiązać ze skrajnie niekorzystnymi warunkami eksploatacji, zwłaszcza w rejonie sumarycznego wpływu krawędzi wybranych powyżej pokładów. Należy jednak zaznaczyć, że przyczyną tych zjawisk sejsmicznych najprawdopodobniej będzie całokształt robót eksploatacyjnych dokonanych w tej partii złoża, a nie wyłącznie eksploatacja prowadzonej ściany w tym pokładzie. Nie można również wykluczyć wpływu innych niż eksploatacja czynników, na przykład zaburzenia zalegania pokładu, tektonika itp. W związku z tym należy liczyć się z trudnościami w skutecznym przewidywaniu możliwych miejsc ich potencjalnego występowania oraz nie można wykluczyć incydentalnych wstrząsów o charakterze regionalnym, o energii rzędu **10^7 J.**

Aktywna profilaktyka tąpaniowa wykonywana w czasie eksploatacji pokładu 510 ścianą 02

TAURON WYDOBYCIE

- Przed rozruchem śc. 02, na całej długości przecinki ścianowej wykonano ukierunkowane hydroszczelinowanie skał (UHS). Metoda ta polega na destrukcji skał stropowych cieczą pod ciśnieniem.

- Z chodników przyścianowych wykonywane są na bieżąco strzelania torpedujące. Metoda ta polega na destrukcji skał stropowych przy pomocy materiałów wybuchowych.

Aktywność sejsmiczna rejestrowana w czasie eksploatacji pokładu 510 ścianą 02

TAURON WYDOBYCIE

MIESIĄC	LICZBA WSTRZĄSÓW O ENERGII RZĘDU					SUMA	SUMA ENERGII
	10^2J	10^3J	10^4J	10^5J	10^6J		
SIERPIEŃ 2019r.	0	1	0	0	0	1	$3x10^3$J
WRZESIEŃ 2019r.	0	0	0	0	0	0	0J
PAŹDZIERNIK 2019r.	4	0	0	0	0	4	$3x10^3$J
LISTOPAD 2019r.	1	1	0	0	0	2	$3,3x10^3$J
GRUDZIEŃ 2019r.	4	1	0	0	0	5	$3x10^3$J
STYCZEŃ 2020r.	6	2	1	0	0	9	$9,76 x10^4$J
LUTY 2020r.	30	4	0	0	0	34	$1,73 x10^4$J
MARZEC 2020r.	68	37	1	0	0	106	$1,62 x10^5$J
KWIECIEŃ 2020r.	59	131	6	0	0	196	$5,13 x10^5$J
MAJ 2020r.	42	23	8	2	2	77	$1,087x10^7$J
CZERWIEC 2020r.	12	4	2	3	0	21	$9,13x10^5$J
SUMA	226	204	18	5	2	455	$1,259x10^7$J

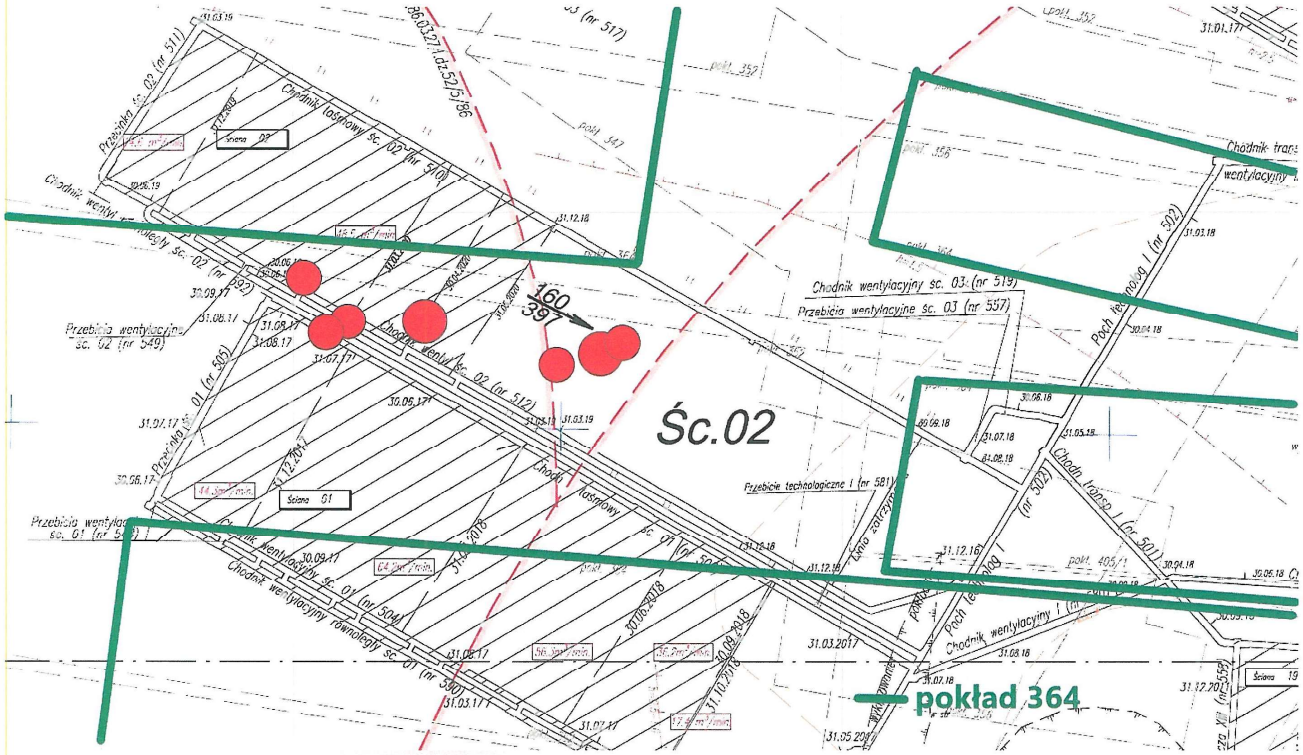
Wysokoenergetyczne wstrząsy górotworu zarejestrowane w rejonie ściany 02

TAURON WYDOBYCIE

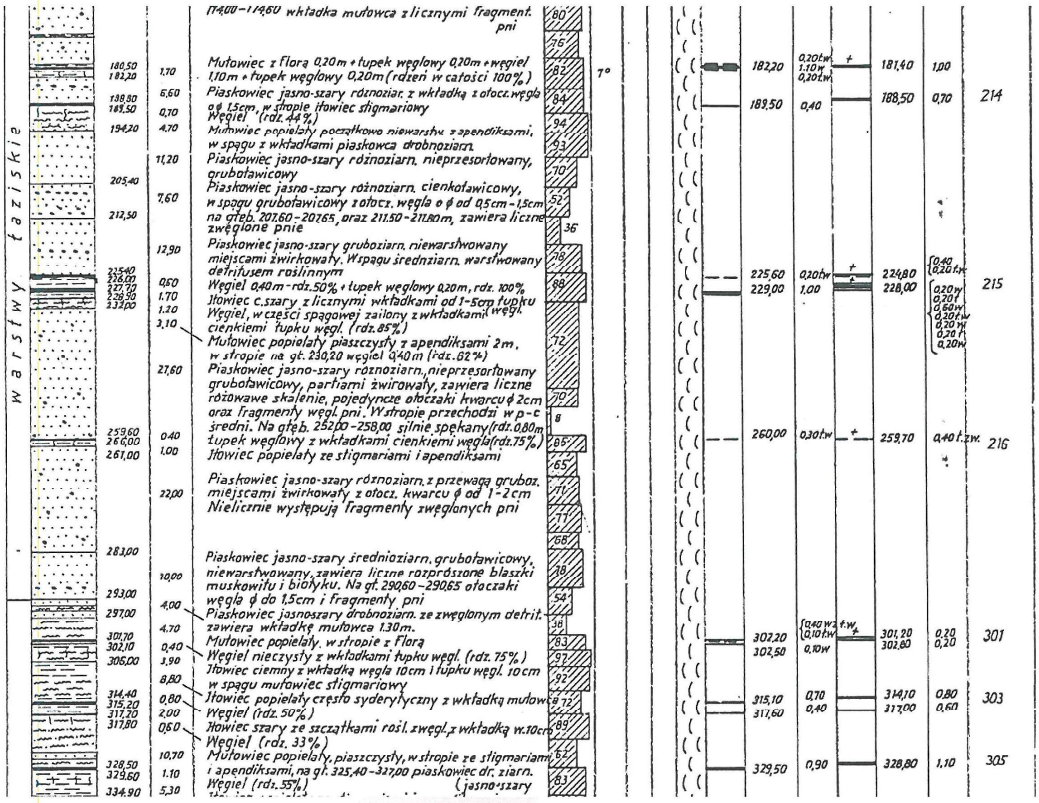
Data	Godzina	X	Y	Energia [J]
14.05.2020	22:07	-46560	18010	$2x10^5$J
15.05.2020	13:45	-46600	18120	$8x10^6$J
23.05.2020	11.33	-46630	18280	$2x10^6$J
30.05.2020	8:36	-46200	18300	$2x10^5$J
5.06.2020	9:00	-46600	18050	$4x10^5$J
11.06.2020	00:56	-46640	18240	$1x10^5$J
16.06.2020	19:39	-46610	18030	$3x10^5$J

Wysokoenergetyczne wstrząsy górotworu zarejestrowane w rejonie ściany 02

TAURON WYDOBYCIE

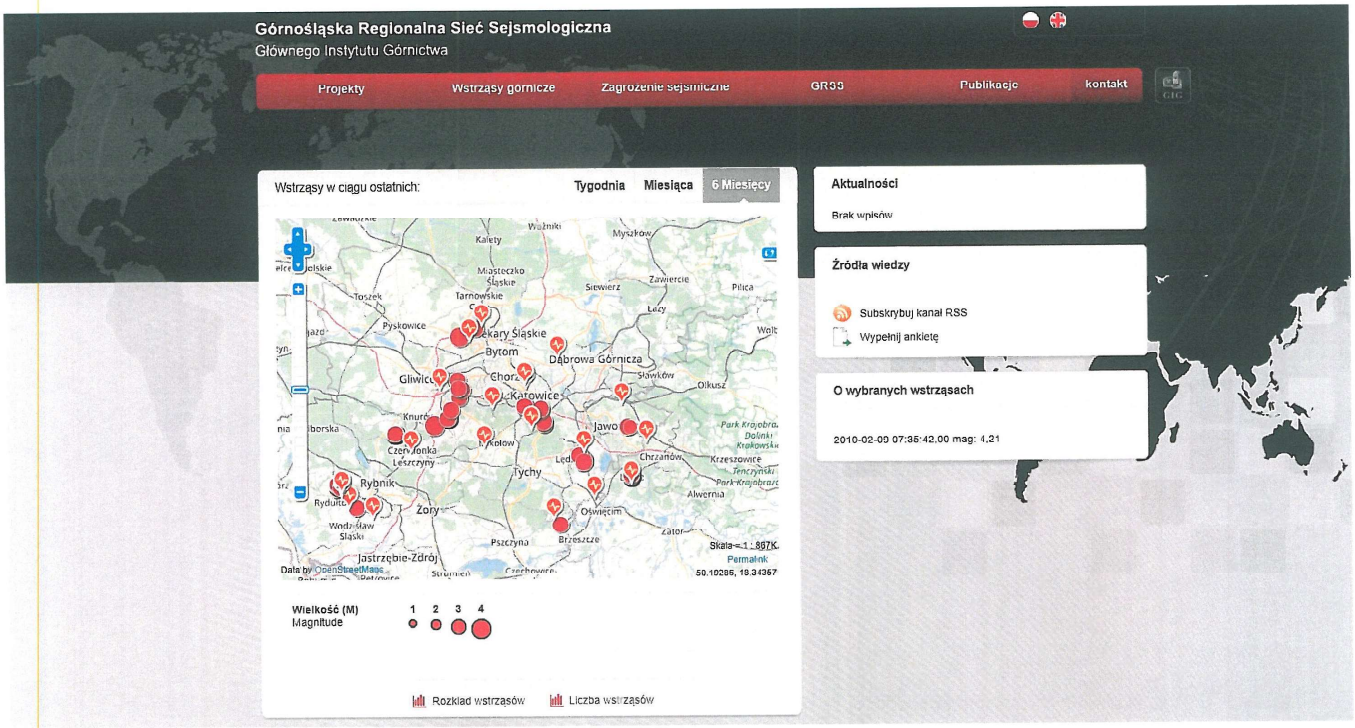


Fragment profilu otworu IG-32 obejmujący wstrząsogenne warstwy łaziskie



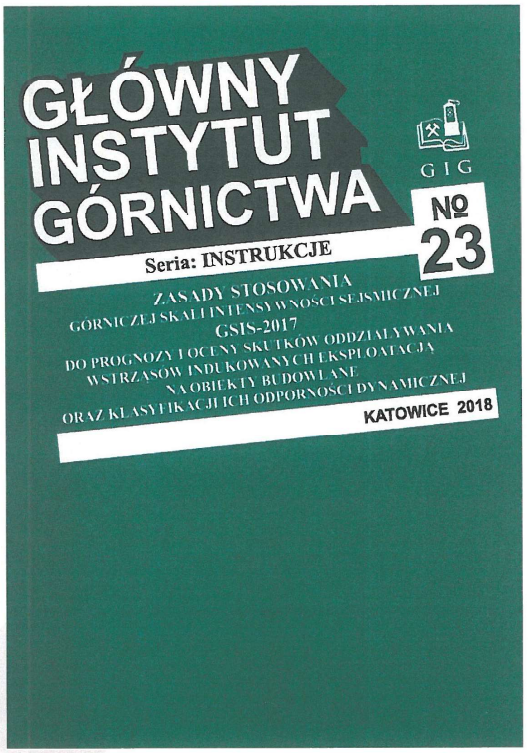
Strona internetowa Górnośląskiej Regionalnej Sieci Sejsmologicznej

http://www.grss.gig.eu/pl/



Metoda GSIS-2017

TAURON
WYDOBYCIE



Podstawowe definicje

Wstrząsy eksploatacyjne	zjawiska sejsmiczne indukowane wyłącznie prowadzoną eksploatacją węgla i spowodowanymi nią zmianami stanu naprężeniowo-deformacyjnego w otaczającym masywie skalnym
Wstrząsy regionalne (tektoniczne)	zjawiska sejsmiczne związane z relaksacją naturalnych naprężeń w strefach regionalnej tektoniki, dla których eksploatacja górnicza i związane z nią lokalne pole naprężeń jest jedynie elementem uruchamiającym lub przyspieszającym uruchomienie tego procesu
Pomiarowa intensywność sejsmiczna (I_{GSIS})	wielkość charakteryzowana przez parametry PGV_{Hmax} i t_{Hv} (tzw. skala prędkościowa) lub przez parametry PGA_{H10} i t_{Ha} (tzw. skala przyspieszeniowa); wyrażona w skali siedmiostopniowej (od stopnia 0 do stopnia VI)
Stopień szkodliwości drgań (S)	opis skutków drgań na podstawie obserwacji makrosejsmicznych w budynkach, w liniowych obiektach infrastruktury podziemnej i odczuwalności wstrząsów przez ludzi oraz oceny poziomu uciążliwości użytkowania obiektów budowlanych
Budynek	budynki o wysokości nieprzekraczającej dwunastu kondygnacji, w tym: ▪ budynki o konstrukcji tradycyjnej i tradycyjnej-ulepszonej, czyli ogólnie budynki murowane z cegły lub innych elementów drobnowymiarowych, posiadające ścianowe układy nośne ▪ budynki ścianowe o konstrukcji betonowej i/lub żelbetowej ▪ budynki szkieletowe o konstrukcji żelbetowej lub stalowej
Budynek w złym stanie technicznym	budynek, w którym występuje przynajmniej jedna z poniższych cech: ▪ przekroczenie wytrzymałości pojedynczych elementów nośnych, co oznacza pojawienie się pęknięć ścian, nadproży i stropów oraz połączeń elementów nośnych ▪ pęknięcie ścian o rozwartości przekraczającej 5 mm i lokalne zniszczenia fragmentów murów i innych pojedynczych elementów budynku ▪ obluzowanie belek stropowych ▪ duże deformacje bryły budynku ▪ duże naturalne zużycie materiałów konstrukcyjnych, przejawiające się rozległą i zaawansowaną erozją murów ścian konstrukcyjnych budynku oraz rozległą i zaawansowaną korozją zbrojenia i betonu w żelbetowych elementach konstrukcyjnych budynku
Elementy konstrukcyjne budynku	**elementy ustroju nośnego budynku** – elementy konstrukcji przenoszące główne obciążenia pionowe budynku **elementy ustroju usztywniającego budynku** – elementy konstrukcji przenoszące główne obciążenia poziome budynku część elementów ustroju nośnego budynku jest jednocześnie elementami ustroju usztywniającego budynku
Elementy niekonstrukcyjne budynku	**elementy wypełniające budynku** – elementy budowlane służące rozplanowaniu przestrzennemu budynku, czyli niekonstrukcyjne ściany zewnętrzne (ściany osłonowe) i niekonstrukcyjne ściany wewnętrzne (ściany działowe) budynku

TAURON WYDOBYCIE

Podstawowe definicje c.d.

	elementy wykończeniowe budynku – elementy budowlane służące polepszeniu wyglądu i komfortu użytkowania budynku, takie jak: okładziny elewacyjne, tynki i gładzie ścienne oraz sufitowe, powłoki malarskie, wykładziny ścienne, sufitowe i podłogowe, wykonane z płytek ceramicznych, wykładzin i innych okładzin, sufity podwieszane, stolarka okienna i drzwiowa oraz pokrycie dachowe **elementy wyposażeniowe budynku** – czyli urządzenia i instalacje techniczne zainstalowane w budynku, w tym instalacje dźwigowe, instalacje poszczególnych mediów oraz elementy umożliwiające i wspomagające korzystanie z tych mediów
Rysa, zarysowanie	uszkodzenie powierzchniowe o niewielkiej rozwartości
Pęknięcie	uszkodzenie o niewielkiej rozwartości na całą głębokość elementu (na wskroś – do 5 mm)
Szczelina	uszkodzenie o dużej rozwartości na całą głębokość elementu (na wskroś – powyżej 5 mm)
Liniowe obiekty infrastruktury podziemnej	podziemne sieci wodociągowe, gazowe, kanalizacyjne lub inne (np. tunele)

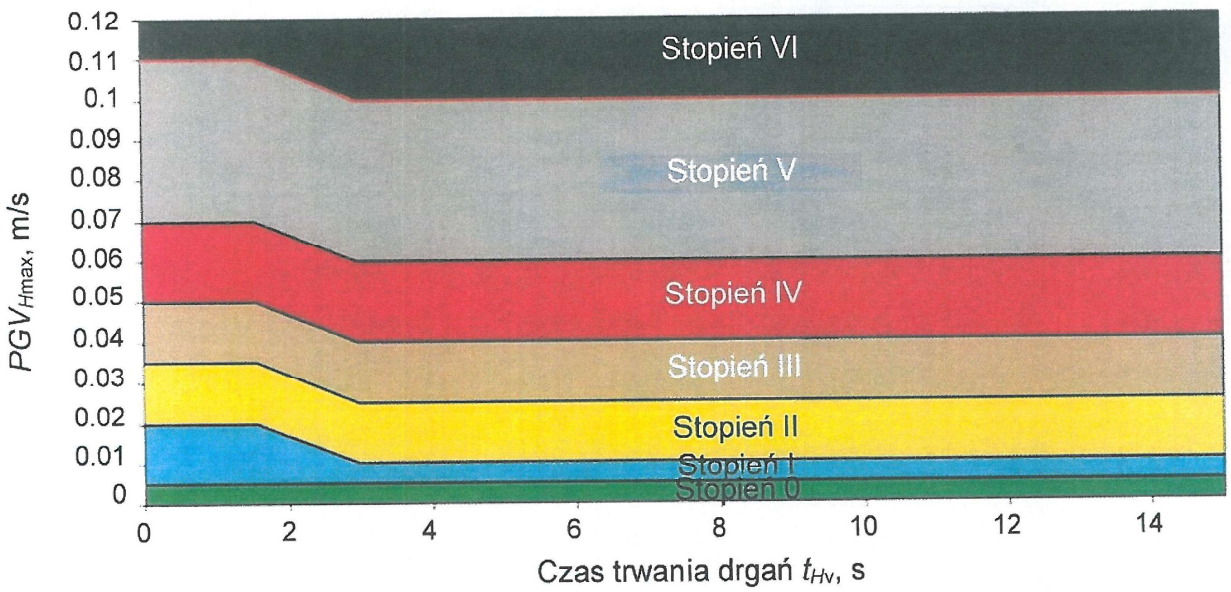
Poziomy uciążliwości w obiektach budowlanych

TAURON WYDOBYCIE

Tabela 1.2. Poziomy uciążliwości użytkowania obiektów budowlanych (zmodyfikowana wersja z Instrukcji nr 12 Głównego Instytutu Górnictwa)

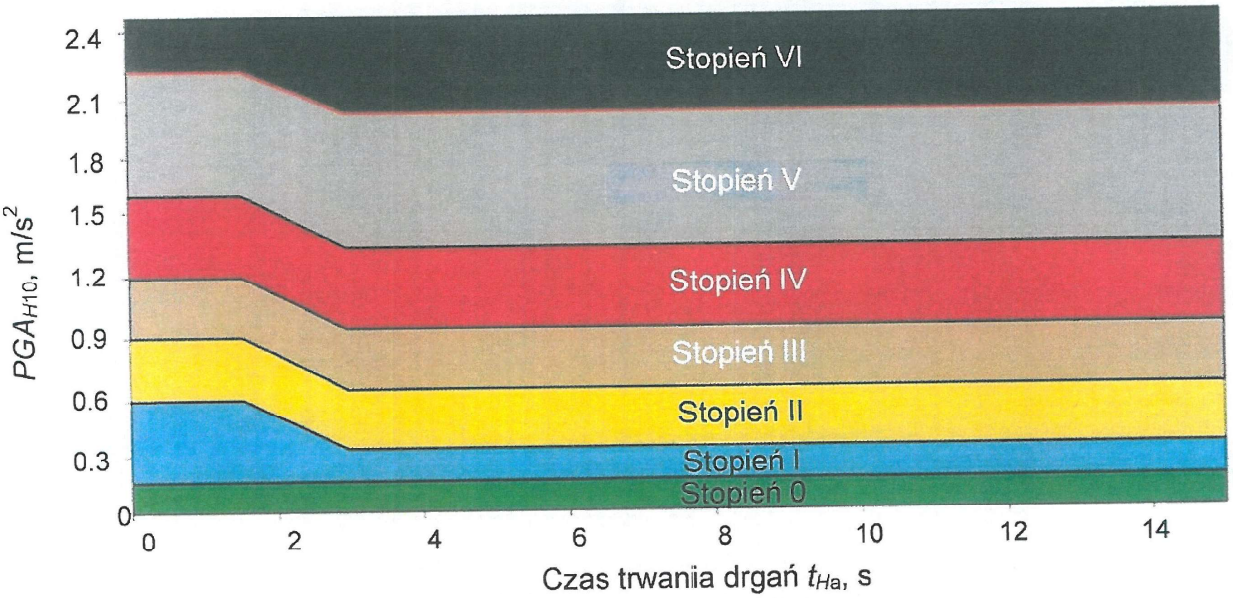
Uciążliwość	Zakłócenie normalnego użytkowania	Odczuwalność skutków eksploatacji przez ludzi	Naprawianie szkód
nieodczuwalna	praktycznie nie występuje	znikoma	nie występują skutki wymagające usuwania
mała	nieistotne	zauważalna	w ramach okresowych remontów
średnia	utrudniające użytkowanie	wzbudzająca niekorzystne reakcje (zaniepokojenie)	po zakończeniu eksploatacji górniczej lub w uzgodnieniu z użytkownikami
duża	mogą wystąpić przerwy w użytkowaniu	dokuczliwa	zachodzi potrzeba bieżących interwencji
nieakceptowalna	wyłączenie z użytkowania na dłuższy okres	zagrażająca zdrowiu	konieczność natychmiastowej interwencji

Stopnie intensywności w wersji prędkości



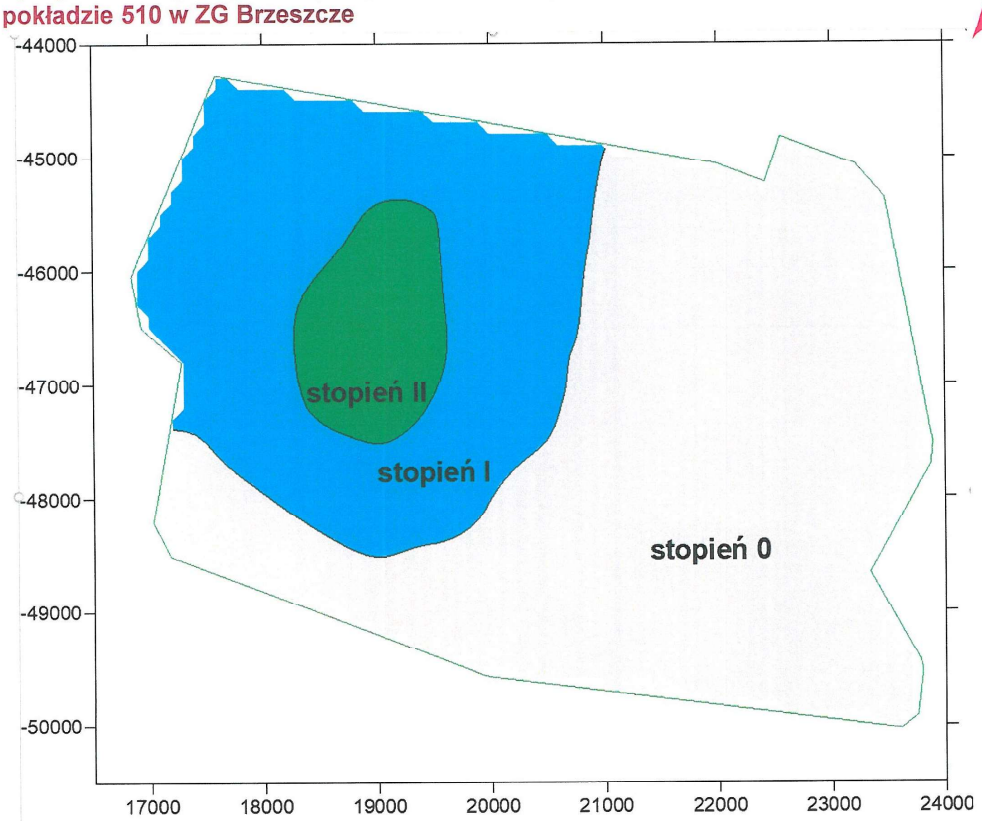
Rys. 1.1a. Stopnie intensywności sejsmicznej dla wstrząsów górniczych według skali GSIS-2017 w wersji prędkości drgań powierzchni

Stopnie intensywności w wersji przyspieszenia



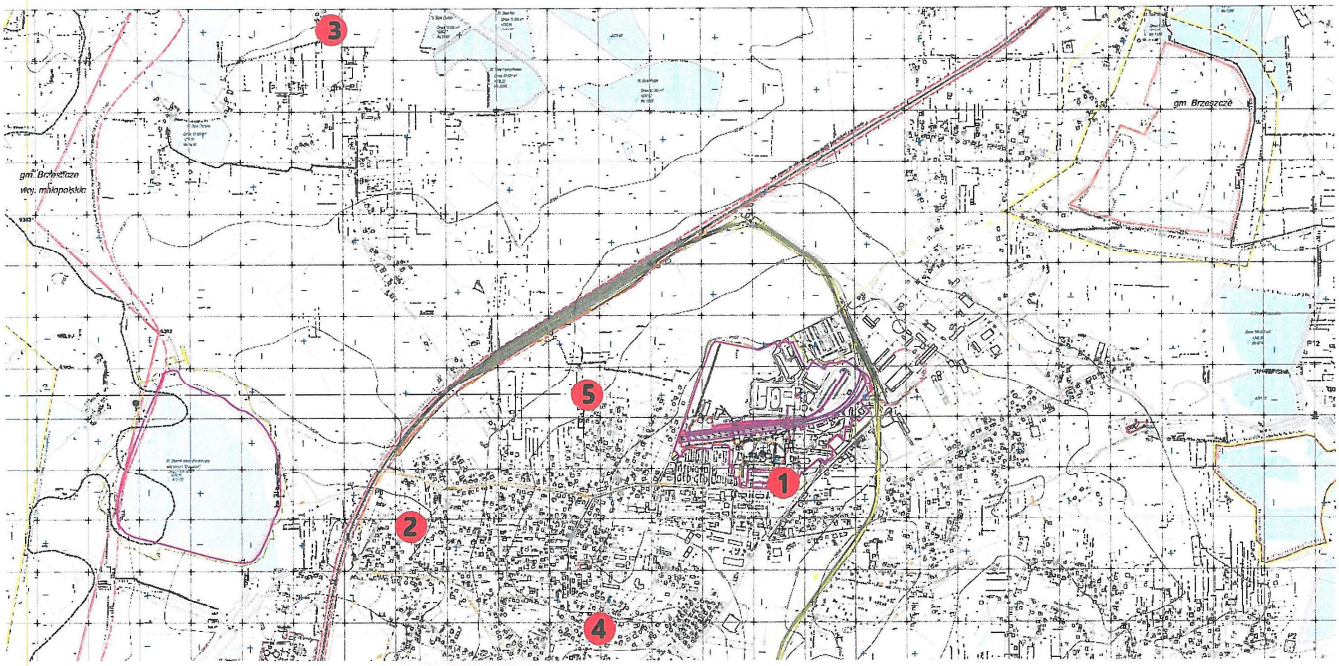
Rys. 1.1b. Stopnie intensywności sejsmicznej dla wstrząsów górniczych według skali GSIS-2017 w wersji przyspieszenia drgań powierzchni

Mapa intensywności drgań w skali GSIS-2017 od wstrząsów prognozowanych dla projektowanej eksploatacji w partii zachodniej w pokładzie 510 w ZG Brzeszcze



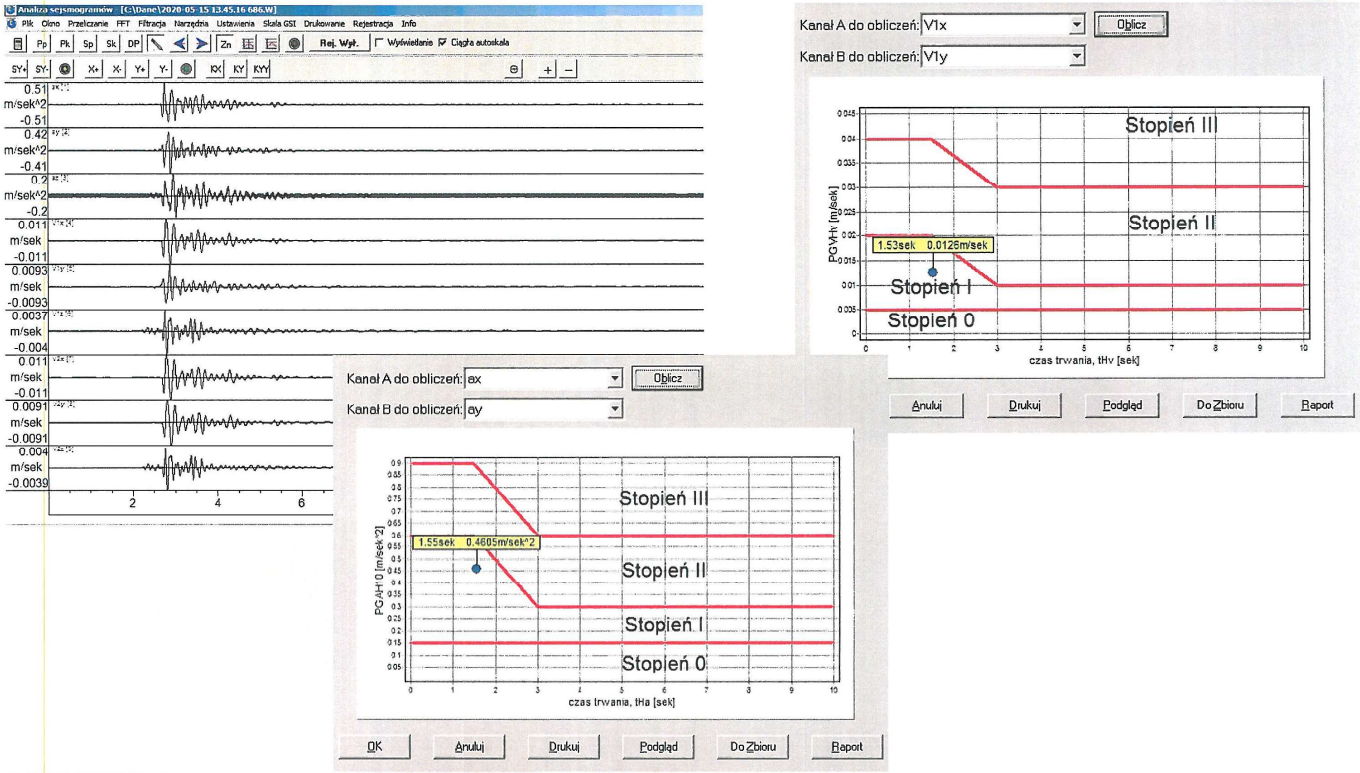
Rozmieszczenie powierzchniowych stanowisk do pomiaru drgań na terenie górniczym ZG Brzeszcze

TAURON
WYDOBYCIE



Parametry wstrząsu z dnia 15.05.2020r. O E=8x10^{6}J według skali GSIS-2017 zarejestrowane na stanowisku przy ulicy Polnej w Brzeszczach.

TAURON WYDOBYCIE



Opis potencjalnych skutków dla poszczególnych stopni intensywności

TAURON WYDOBYCIE

Tabela 1.3. Syntetyczny opis potencjalnych skutków drgań dla poszczególnych stopni intensywności sejsmicznej w skali GSIS-2017 dla budynków w zabudowie tradycyjnej i tradycyjnej-ulepszonej w dobrym stanie technicznym

Stopień pomiarowej intensywności sejsmicznej, I_{GSIS}	PGV_{Hmax}, m/s			Opis skutków (stopni szkodliwości drgań w poszczególnych stopniach intensywności)		
	czas $t \leq 1{,}5$ s	czas 1,5–3,0 s	czas $t \geq 3{,}0$ s	odczuwalność drgań	potencjalne uszkodzenia budynków i przypisane im stopnie szkodliwości drgań (S)	
0 Słabo zauważalne	≤ 0,005	≤ 0,005	≤ 0,005	nieodczuwalne przez ludzi bądź słabo odczuwalne	nie powodują żadnych szkód	S_0
I Odczuwalne	0,005–0,02	0,005–0,02 0,005–0,01	0,005–0,01	odczuwalne przez ludzi wewnątrz budynków, słabo przez ludzi na zewnątrz, kołysanie się wiszących przedmiotów	nie powodują żadnych szkód	S_I
II Intensyfikacja uszkodzeń	0,02–0,035	0,02–0,035 0,01–0,025	0,01–0,025	wewnątrz budynków drgania są bardzo mocno odczuwalne, cały budynek lekko kołysze się	intensyfikacja istniejących rys lub pęknięć	S_{II}
III Uszkodzenia niekonstrukcyjne	0,035–0,05	0,035–0,05 0,025–0,04	0,025–0,04	silnie odczuwalne przez większość ludzi na zewnątrz i wewnątrz budynków, meble mogą się przesuwać, cały budynek kołysze się	pierwsze nowe uszkodzenia elementów niekonstrukcyjnych	S_{III}
IV Lekkie uszkodzenia konstrukcyjne	0,05–0,07	0,05–0,07 0,04–0,06	0,04–0,06	bardzo silnie odczuwalne przez wszystkich ludzi, ludzie są mocno wystraszeni, wielu wystraszonych wybiega na zewnątrz, niektórzy tracą równowagę, szczególnie na wyższych piętrach; drobne przedmioty spadają z półek	pierwsze uszkodzenia niektórych elementów ustroju konstrukcyjnego (nośnego lub usztywniającego) niezagrażające jednak stateczności budynku oraz niepowodujące obniżenia odporności dynamicznej budynku; liczne nowe uszkodzenia elementów niekonstrukcyjnych budynku	S_{IV}
V Uszkodzenia konstrukcyjne	0,07–0,11	0,07–0,11 0,06–0,1	0,06–0,1	bardzo silne i dokuczliwe odczuwanie drgań; w górnej granicy intensywności drgań ludzie mają problem z utrzymaniem równowagi; duże przedmioty spadają z półek i stolików	uszkodzenia elementów ustroju konstrukcyjnego (nośnego lub usztywniającego) zmniejszające znacząco odporność dynamiczną budynku, lecz niezagrażające jeszcze stateczności obiektu; silne uszkodzenia elementów niekonstrukcyjnych budynku, w tym spadanie dachówek oraz cegieł ze ściętych kominów zewnętrznych; drgania szczególnie groźne w zakresie górnych wartości stopnia V i niskiej częstotliwości głównej fazy drgań poziomych, $f < 5$ Hz	S_V
VI Pierwsze zniszczenia *Stopień niezweryfikowany pomiarowo*	> 0,11	> 0,11 > 0,1	> 0,1	ogólny strach i panika; przewracanie i przesuwanie się ciężkich przedmiotów, np. mebli, niezamocowanych telewizorów	silne uszkodzenia elementów ustroju konstrukcyjnego budynku (nośnego lub usztywniającego) mogące powodować utratę stateczności obiektu; żaden z dotychczas zaistniałych wstrząsów górniczych na obszarze GZW nie spowodował takich następstw, jakkolwiek nie można ich całkowicie wykluczyć, w przypadku dalszego wzrostu intensywności drgań powierzchni terenu w wyniku wstrząsów górniczych (zdarzenia takie obserwowano w innych zagłębiach górniczych); rozległe zniszczenia elementów niekonstrukcyjnych budynku (drgania szczególnie groźne w zakresie niskich częstotliwości głównej fazy drgań $f < 5$ Hz)	S_{VI}

Zależność stopni intensywności od konstrukcji budynku

TAURON WYDOBYCIE

Tabela 1.4. Powiązanie stopni intensywności sejsmicznej ze stopniami szkodliwości drgań w zależności od typu konstrukcji budynku i stanu technicznego

Stopień intensywności drgań I_{GSIS}	Budynki o konstrukcji tradycyjnej i tradycyjnej-ulepszonej	Budynki ścianowe o konstrukcji betonowej i/lub żelbetowej	Budynki szkieletowe o konstrukcji żelbetowej lub stalowej	Budynki w złym stanie technicznym
	Budynki w dobrym stanie technicznym			
Stopnie szkodliwości odpowiadające stopniom intensywności				
0	S_0	S_0	S_0	S_I
I	S_I		S_I	S_{II}
II	S_{II}	S_I	S_{II}	S_{III}
III	S_{III}	S_{II}	S_{III}	S_{IV}
IV	S_{IV}	S_{III}	S_{IV}	S_V
V	S_V	S_{IV}	S_V	S_{VI}
VI	S_{VI}	S_V	S_{VI}	S_{VI}

Stopień 0: **(słabo odczuwalne, nieszkodliwe dla obiektów budowlanych)**

Oddziaływanie drgań na budynki:

Drgania nieszkodliwe dla wszystkich elementów konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych budynków.

Drgania niepowodujące powiększania się uszkodzeń istniejących w budynkach.

Odczuwalność drgań przez ludzi: **znikoma / słaba**

Wstrząsy lokalizujące się w dolnej części stopnia 0 (drgania do 0,001m.s) są praktycznie nieodczuwalne przez ludzi i rejestrowane tylko przez sejsmometry. Wstrząsy lokalizujące się w górnej strefie stopnia 0 są słabo odczuwalne przez ludzi znajdujących się w budynkach. Parametry drgań od wstrząsów w budynkach są porównywalne z poziomem lokalnych drgań wywoływanym przez codzienną aktywność życiową (poruszanie się po mieszkaniu, zamykanie drzwi, wiercenie w ścianach itp.) a parametry drgań gruntu są porównywalne z poziomem drgań wywoływanych ruchem pojazdów. Dla silnych wstrząsów z dużej odległości epicentralnej, odczucia przypominają lekkie kołysanie w kierunku poziomym.

Uciążliwość: **Nieodczuwalna**

Stopień I: **(odczuwalne, brak uszkodzeń w obiektach budowlanych)**

Oddziaływanie drgań na budynki:
Drgania nieszkodliwe dla wszystkich elementów konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych budynków.

Odczuwalność drgań przez ludzi: słaba

Drgania wywołane wstrząsami w strefie epicentralnej (pod budynkiem) są odczuwalne w budynku jak uderzenie od spodu. Drgania wywołane silnymi w strząsami zlokalizowanymi w dalszej odległości od budynku, wywołują lekkie kołysanie całego budynku. Wstrząsy mogą być odczuwalne przez ludzi znajdujących się w czasie wstrząsu w budynkach na wyższych piętrach. Niektórzy ludzie budzą się, jeśli wstrząs wystąpi w nocy.

Talerze i naczynia mogą drgać i brzęczeć. Wiszące przedmioty mogą zaczać się kołysać. Otwarte okna i drzwi mogą się same zamykać.

Niewielu ludzi znajdujących się na zewnątrz budynku odczuwa wstrząs.

Uciążliwość: mała

Pełny opis skutków drgań w poszczególnych stopniach intensywności sejsmicznej skali GSIS-2017

TAURON WYDOBYCIE

Stopień II: (intensyfikacja istniejących uszkodzeń)

Oddziaływanie drgań na budynki:

Drgania nieszkodliwe dla wszystkich elementów konstrukcyjnych i nieuszkodzonych elementów niekonstrukcyjnych budynków.

Drgania (szczególnie w górnym zakresie stopnia II) w pojedynczych przypadkach mogą powodować nieznaczne powiększanie się (przyrost) uszkodzeń elementów niekonstrukcyjnych już istniejących w budynkach, tj.

- wydłużenie zarysowań i pęknięć,
- odpadanie niewielkich fragmentów odspojonych tynków wewnętrznych i zewnętrznych,
- odspajanie słabo przyklejonych płytek ceramicznych,
- odpadanie fragmentów uszkodzonych gzymsów i słabo umocowanych sterczyn,
- intensywniejsze poluzowania cegieł kominów murowych,
- intensywniejsze poluzowania dachówek do ich obsuwania się włącznie,
- intensyfikację zarysowań na stykach elementów konstrukcyjnych (np. ściana-strop w budynkach prefabrykowanych), zwłaszcza wykonanych z różnych materiałów budowlanych,
- intensyfikację zarysowań na stykach wadliwie wykonanych okładzin z płyt gipsowo-kartonowych.

Odczuwalność drgań przez ludzi: **średnia**

Wstrząsy mogą być odczuwane na powierzchni zarówno w budynkach, jak i na zewnątrz. Wielu ludzi budzi się, jeśli wstrząs wystąpi w nocy. Talerze i zastawy szklane mogą drgać, brzęczeć, a czasami się potłuc. Wiszące przedmioty silnie się kołyszą. Meble mogą drgać, a czasami się przesuwać. Otwarte okna i drzwi mogą się same zamykać. W strefie epicentralnej może być odczuwalne silne uderzenie od dołu. Słyszalny jest efekt trzeszczenia ścian.

Uciążliwość: **średnia**

Pełny opis skutków drgań w poszczególnych stopniach intensywności sejsmicznej skali GSIS-2017

Stopień III: **(uszkodzenia elementów niekonstrukcyjnych)**

Oddziaływanie drgań na budynki:

BUDYNKI W DOBRYM STANIE TECHNICZNYM

Drgania nieszkodliwe dla wszystkich elementów konstrukcyjnych budynków.

Drgania mogą powodować dalsze zwiększanie istniejących uszkodzeń elementów niekonstrukcyjnych – opisane w stopni II intensywności.

Drgania mogą powodować pierwsze uszkodzenia elementów niekonstrukcyjnych, tj.

- zarysowania i/lub odspojenia tynków zewnętrznych i wewnętrznych,
- zarysowania ścian działowych,
- zarysowania w narożnikach ścian i fasetach,
- zarysowania płytek ceramicznych,
- zarysowania wokół ościeżnic drzwi i okien,
- zarysowania na stykach elementów, zwłaszcza wykonanych z różnych materiałów budowlanych,
- pęknięcia i odpadanie fragmentów prawidłowo zamocowanychgzymsów i innych sterczyn, ,
- poluzowanie cegieł kominów murowanych, w niektórych przypadkach ich pęknięcia i odpadanie tynków,
- poluzowanie i obsuwanie się pojedynczych dachówek.

Mogą wystąpić drobne szkody w mieniu – stłuczenie naczyń, szklanej zastawy, smukłych i luźno stojących przedmiotów..

Odczuwalność drgań przez ludzi: **silna**

W epicentrum wstrząsu drgania odczuwane są jak bardzo silne uderzenie w budynek od spodu. Ściany trzeszczą, a meble mogą się przemieszczać lub kołysać. Na wyższych piętrach odczuwa się kołysanie, szczególnie silne przy dłuższym czasie trwania drgań (t > 3s).

Wstrząsy są silnie odczuwane przez wszystkie osoby wewnątrz i na zewnątrz budynków. Drgania o tej intensywności budzą śpiących ludzi. Część osób doznaje uczucia strachu w czasie trwania drgań. Z otwartych naczyń może się wylewać płyn.

Uciążliwość: **średnia**

Pełny opis skutków drgań w poszczególnych stopniach intensywności sejsmicznej skali GSIS-2017

Stopień IV: (lekkie uszkodzenia elementów konstrukcyjnych)

Oddziaływanie drgań na budynki:

Drgania mogą powodować pierwsze uszkodzenia niektórych elementów ustroju konstrukcyjnego (nośnego lub usztywniającego) budynków, nie zagrażają jednak ich stateczności, a w szczególności:

- ukośne i pionowe zarysowania i pęknięcia ścian nośnych,
- zarysowania i pęknięcia stropów,
- zarysowania i pęknięcia samonośnych konstrukcji kominowych,
- zarysowania lub pęknięcia ścian zewnętrznych na przedłużeniu otworów okiennych,
- pierwsze rozluźnienia cegieł nadproży ceglanych i obrysowania nadproży żelbetowych,
- niewielkie zarysowania i pęknięcia filarków międzyokiennych.

Drgania mogą powodować liczne uszkodzenia elementów niekonstrukcyjnych i dekoracyjnych budynków, opisane w poprzednich stopniach intensywności oraz dodatkowo niżej wymienione, tj.

- rozległe zarysowania i wykruszenia tynków zewnętrznych i wewnętrznych,
- duże zarysowania i pęknięcia w narożnikach ścian i fasetach,
- odspojenia i odpadanie większych fragmentów tynków wewnętrznych i zewnętrznych,
- pęknięcia i ubytki zaprawy na stykach elementów, zwłaszcza wykonanych z różnych materiałów budowlanych,
- ciągłe obwodowe zarysowania wokół ościeżnic drzwi i okien,
- liczne pęknięcia i odspojenia płytek ceramicznych,
- pęknięcia i duże poluzowania cegieł kominów murowanych,
- pęknięcia i poluzowania licznych dachówek, spadanie pojedynczych dachówek,
- niewielkie zarysowania i pęknięcia murków ogniowych,
- zniszczenie gzymsów i innych sterczyn.

Odczuwalność drgań przez ludzi: ***bardzo*** **silna**

W epicentrum wstrząsu drgania odczuwane są jak bardzo silne uderzenie w budynek od spodu i kołysanie. Ściany trzeszczą, a meble mogą się przemieszczać lub kołysać. Na wyższych piętrach odczuwa się kołysanie, szczególnie przy dłuższym czasie trwania drgań.

Wstrząs jest bardzo mocno odczuwany przez większość ludzi. Ludzie są wystraszeni, wielu wybiega na zewnątrz. Niektórzy tracą równowagę. Drgania o tej intensywności budzą śpiących mieszkańców. Z otwartych naczyń może się wylewać płyn. Przedmioty spadają z półek.

Uciążliwość: ***duża***

Pełny opis skutków drgań w poszczególnych stopniach intensywności sejsmicznej skali GSIS-2017

Stopień V: **(uszkodzenia elementów konstrukcyjnych obniżające odporność dynamiczn budynku)**

Oddziaływanie drgań na budynki:

Drgania mogą powodować uszkodzenia elementów konstrukcyjnych budynków, zmniejszając znacząco ich odporność dynamiczną, lecz nie zagrażając jeszcze stateczności tych obiektów. Mogą wystąpić uszkodzenia opisane w stopniu IV i dodatkowo uszkodzenia niżej wymienione:

- szczeliny w ścianach konstrukcyjnych o rozwartości do 5 mm,
- pęknięcia i przemieszczenia cegieł nadproży ceglanych,
- pęknięcia nadproży żelbetowych,
- duże pęknięcia filarów międzyokiennych.

Drgania mogą powodować znaczne uszkodzenia wielu elementów niekonstrukcyjnych i dekoracyjnych budynków do ich zniszczenia włącznie, a w szczególności:

- duże odspojenia i zniszczenia tynków i wypraw,
- duże pęknięcia lub szczeliny w narożnikach ścian i fasetach,
- obluzowania lub deformacje ościeżnic okien i drzwi,
- zniszczenia dużych powierzchni okładzin wykonanych z płytek ceramicznych,
- odpadanie fragmentów kominów i ścięcie kominów w poziomie dachu,
- uszkodzenia dużych połaci dachu, obluzowanie większości dachówek, odpadanie licznych dachówek,
- szczeliny i odpadanie fragmentów murków ogniowych.

(Drgania są szczególnie groźne w zakresie górnych wartości stopnia V i przy niskiej częstotliwości głównej fazy drgań poziomych, f < 5 Hz)

Odczuwalność drgań przez ludzi: ***bardzo*** **silna i dokuczliwa**

Ściany trzeszczą, a meble mogą się przemieszczać, kołysać i przewracać. Na wyższych piętrach odczuwa się silne kołysanie, szczególnie przy dłuższym czasie trwania drgań. Ludzie są mocno wystraszeni i wybiegają na zewnątrz. Niektórzy tracą równowagę. Drgania o tej intensywności budzą śpiących mieszkańców. Z półek spadają duże przedmioty, np. telewizory. Mogą powstawać szkody wewnątrz mieszkań wskutek gwałtownego przesuwania się lub rozbijania ciężkich przedmiotów. Na zewnątrz budynku może wystąpić zagrożenie dla ludzi (np. spadanie dachówek i cegieł z kominów)

Uciążliwość: ***duża***

TAURON WYDOBYCIE

Stopień VI: (uszkodzenia elementów konstrukcyjnych zagrażające stateczności budowl

Oddziaływanie drgań na budynki:

Drgania mogą powodować bardzo duże uszkodzenia najsilniej wytężonych elementów ustrojów konstrukcyjnych budynków, co może doprowadzić do utraty stateczności tych obiektów, w tym:

- utraty stateczności lokalnej fragmentów budynków,
- utraty stateczności ogólnej całych budynków.

Drgania powodują uszkodzenie lub zniszczenie większości elementów niekonstrukcyjnych budynków.

Drgania mogą zagrażać bezpieczeństwu użytkowników budynku.

Drgania są szczególnie groźne w zakresie niskiej częstotliwości głównej fazy drgań poziomych, f < 5 Hz. Wyższe parametry drgań w stopniu VI (powyżej 160mm/s) mogą być przyczyną zniszczenia najbardziej obciążonych konstrukcyjnych elementów nośnych czy utraty sztywności konstrukcji budynku lub częściowego zawalenia się budynku.

Odczuwalność drgań przez ludzi: strach i panika

Cały budynek kołysze się i trzeszczy, a meble mogą się przemieszczać. Ludzie są mocno wystraszeni i wybiegają na zewnątrz, większość traci równowagę. Z półek spadają duże przedmioty, np. telewizory. Mogą powstawać szkody wewnątrz mieszkań wskutek gwałtownego przesuwania się lub rozbijania ciężkich przedmiotów. Na zewnątrz budynku istnieje zagrożenie dla ludzi – spadanie dachówek, gzymsów, cegieł z kominów, ścian szczytowych.

Uciążliwość: nieakceptowalna

Definicje odporności dynamicznej obiektów budowlanych

TAURON WYDOBYCIE

- **Pełna dynamiczna odporność budynku** – oznacza możliwość przejęcia dodatkowych sił powstałych w budynku w wyniku wstrząsu bez zaistnienia widocznych uszkodzeń elementów nośnych i wykończeniowych
- **Częściowa – wysoka odporność dynamiczna budynku** – oznacza możliwość przejęcia dodatkowych sił powstałych w budynku w wyniku wstrząsu z dopuszczalnymi uszkodzeniami elementów niekonstrukcyjnych i wykończeniowych
- **Częściowa – dostateczna dynamiczna odporność budynku** – oznacza możliwość przejęcia dodatkowych sił bez utraty stateczności budynku i bez utraty nośności i sztywności jego elementów konstrukcyjnych. Występują uszkodzenia elementów niekonstrukcyjnych i wykończeniowych oraz elementów konstrukcyjnych.
- **Częściowa – warunkowa odporność dynamiczna budynku** – oznacza stan, w którym dodatkowe siły powstałe w wyniku wstrząsu górotworu powodują uszkodzenia elementów konstrukcyjnych budynku wpływające na bezpieczeństwo jego konstrukcji.

Poziomy odporności dynamicznej obiektów w dobrym stanie technicznym

TAURON WYDOBYCIE

Tabela 2.1. Graficzna prezentacja poziomów i granic empirycznej odporności dynamicznej budynków według skali GSIS-2017 dla obiektów w dobrym stanie technicznym

Stopień pomiarowej intensywności sejsmicznej	Obiekty w dobrym stanie technicznym			
	konstrukcje ścianowe murowane	konstrukcje ścianowe betonowe, żelbetowe	konstrukcje szkieletowe	
	Poziomy odporności dynamicznej			
0	pełna	pełna	pełna	
I	pełna	pełna	pełna	Granica nieszkodliwości drgań
II	wysoka	pełna	wysoka	
III	wysoka	wysoka	wysoka	
IV	dostateczna	wysoka	dostateczna	
V	dostateczna	dostateczna	dostateczna	Granica bezpieczeństwa konstrukcji
VI	warunkowa	warunkowa	warunkowa	

Poziomy odporności dynamicznej obiektów w złym stanie technicznym

TAURON WYDOBYCIE

Tabela 2.2. Graficzna prezentacja poziomów i granic empirycznej odporności dynamicznej budynków według skali GSIS-2017 dla obiektów w złym stanie technicznym

	Obiekty w złym stanie technicznym			
Stopień pomiarowej intensywności sejsmicznej	konstrukcje ścianowe murowane	konstrukcje ścianowe betonowe, żelbetowe	konstrukcje szkieletowe	
	Poziomy odporności dynamicznej			
0	pełna	pełna	pełna	Granica nieszkodliwości drgań
I	**wysoka**	pełna	**wysoka**	
II	**wysoka**	**wysoka**	**wysoka**	
III	**dostateczna**	**wysoka**	**dostateczna**	
IV	**dostateczna**	**dostateczna**	**dostateczna**	Granica bezpieczeństwa konstrukcji
V	**warunkowa**	**warunkowa**	**warunkowa**	
VI				

Automat zgłoszeniowy ZG Brzeszcze

TAURON WYDOBYCIE

Wszelkie zgłoszenia szkód zaistniałych, w wyniku wstrząsu górotworu z obszaru górniczego ZG Brzeszcze, w obiektach powierzchniowych lub liniowych obiektach infrastruktury podziemnej należy kierować pod czynny przez całą dobę numer telefonu:

(32) 716 54 99

TAURON
WYDOBYCIE

Dziękuję za uwagę