

Krzysztof Michalik

Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach, Wydział Architektury, Budownictwa i Sztuk Stosowanych, ul. Rolna 43, Katowice, *e-mail: wstmichalik@biurokonstruktor.com.pl*

Tomasz Gąsiorowski

Dyrektor Biura Projektowego „Konstruktor” w Chrzanowie

PODSTAWY PROJEKTOWANIA BUDYNKÓW NA WPŁYWY EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ WEDŁUG EUROKODÓW I WYTYCZNYCH KRAJOWYCH

s.117-126

STRESZCZENIE

Oddziaływania górnicze są niezwykle skomplikowane i złożone, nieprzewidywalne, a metody projektowania obiektów na tego rodzaju oddziaływania nie są ujęte w żadnym kompleksowym opracowaniu, stanowiącym scaloną, uaktualnioną, normową podstawę w zakresie projektowania budynków i budowli na terenach górniczych. W projektowaniu budynków na terenach górniczych istotne jest uwzględnienie wszelkich zagadnień i problemów związanych z procesami deformacyjnymi górotworu wywołanymi eksploatacją górniczą oraz stosowanie zasad kształtowania konstrukcji i właściwej metodologii projektowania.

SŁOWA KLUCZOWE

tereny górnicze, projektowanie budynków, eksploatacja górnicza, kształtowanie konstrukcji, normy, przepisy, Eurokody, wytyczne krajowe.

WSTĘP

Eksploatacja górnicza powoduje znaczące deformacje podłoża i oddziaływania na wszelkie obiekty budowlane i inżynierskie. Oddziaływania górnicze należy uznać za niezwykle skomplikowane i złożone, czasem nieprzewidywalne, a sposób ich wyznaczania, jak i metody projektowania obiektów na tego rodzaju oddziaływania nie są ujęte w żadnym kompleksowym opracowaniu stanowiącym scaloną, uaktualnioną, normową podstawę w zakresie projektowania budynków i budowli na terenach górniczych. W projektowaniu budynków na terenach górniczych istotne jest uwzględnienie zagadnień i problemów związanych z procesami deformacyjnymi górotworu wywołanymi eksploatacją górniczą, oraz określenie parametrów oddziaływań górniczych jako podstawowe dane niezbędne do właściwego zaprojektowania budynku na deformacyjne i dynamiczne oddziaływania górnicze.

Kolejnym ważnym aspektem jest rozważanie przepisów dotyczących ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów.

Zgodnie z rozporządzeniem [N6] obszary szkód górniczych są zaliczone do skomplikowanych warunków gruntowych równocześnie z uwagi na warunki gruntowe obszary te

zakwalifikowano do trzeciej kategorii geotechnicznej co wymusza na projektancie koniecznością sporządzenia dokumentacji geologiczno-inżynierskiej. Spełnienie wymagań Art. 5 [N1] w zakresie nośności i stateczności konstrukcji w świetle wymagań geologicznych, geotechnicznych oraz podstaw prawnych, normowych i technicznych związanych z zapewnieniem na każdym etapie budowy i użytkowania stanów granicznych nośności (SGN) i stanów granicznych użytkowania (SGU)[1] znacząco się komplikuje.

Ustawa Prawo budowlane [N1] stwierdza, że :

„Art. 5.1. Obiekt budowlany jako całość oraz jego poszczególne części, wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając:

1) spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych określonych w załączniku I do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 88 z 04.04.2011, str. 5, z późn. zm.), dotyczących:

- a) nośności i stateczności konstrukcji,
- b) bezpieczeństwa pożarowego,
- c) higieny, zdrowia i środowiska,
- d) bezpieczeństwa użytkowania i dostępności obiektów,...”.

W Rozporządzeniu [N2], a w szczególności w dziale V. Bezpieczeństwo konstrukcji mamy następujące zapisy:

„§ 203. Budynek i urządzenia z nimi związane powinny być projektowane i wykonywane w taki sposób, aby obciążenia mogące na nie działać w trakcie budowy i użytkowania nie prowadziły do:

- 1) zniszczenia całości lub części budynku,
 - 2) przemieszczeń i odkształceń o niedopuszczalnej wielkości,
 - 3) uszkodzenia części budynków, połączeń lub zainstalowanego wyposażenia w wyniku znacznych przemieszczeń elementów konstrukcji,
 - 4) zniszczenia na skutek wypadku, w stopniu nieproporcjonalnym do jego przyczyny.”
- „§ 204. 1. Konstrukcja budynku powinna spełniać warunki zapewniające nieprzekroczenie stanów granicznych nośności oraz stanów granicznych przydatności do użytkowania w żadnym z jego elementów i w całej konstrukcji.

2. Stany graniczne nośności uważa się za przekroczone, jeżeli konstrukcja powoduje zagrożenie bezpieczeństwa ludzi znajdujących się w budynku oraz w jego pobliżu, a także zniszczenie wyposażenia lub przechowywanego mienia.

3. Stany graniczne przydatności do użytkowania uważa się za przekroczone, jeżeli wymagania użytkowe dotyczące konstrukcji nie są dotrzymane. Oznacza to, że w konstrukcji budynku nie mogą wystąpić:

- 1) lokalne uszkodzenia, w tym również rysy, które mogą ujemnie wpływać na przydatność użytkową, trwałość i wygląd konstrukcji, jej części, a także przyległych do niej niekonstrukcyjnych części budynku,
- 2) odkształcenia lub przemieszczenia ujemnie wpływające na wygląd konstrukcji i jej przydatność użytkową, włączając w to również funkcjonowanie maszyn i urządzeń, oraz uszkodzenia części niekonstrukcyjnych budynku i elementów wykończenia,

3) drgania dokuczliwe dla ludzi lub powodujące uszkodzenia budynku, jego wyposażenia oraz przechowywanych przedmiotów, a także ograniczające jego użytkowanie zgodnie z przeznaczeniem

4. Warunki bezpieczeństwa konstrukcji, o których mowa w ust. 1, uznaje się za spełnione, jeżeli konstrukcja ta odpowiada Polskim Normom dotyczącym projektowania i obliczania konstrukcji.

5. Wzniesienie budynku w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu budowlanego nie może powodować zagrożeń dla bezpieczeństwa użytkowników tego obiektu lub obniżenia jego przydatności do użytkowania.

6. W zakresie stanów granicznych przydatności do użytkowania budynków projektowanych na terenach podlegających wpływowi eksploatacji górniczej, wymaganie określone w ust. 4 nie dotyczy tych odkształceń, uszkodzeń oraz drgań konstrukcji, które wynikają z oddziaływań powodowanych eksploatacją górniczą."

Ustawodawca z uwagi na aspekty ekonomiczno-społeczne zwolnił projektantów z obowiązku stosowania polskich norm przy projektowaniu obiektów na terenach górniczych, spełnienie wymagań warunków Stanów Granicznych Użytkowalności było by niejednokrotnie niemożliwe, albo wiązało by się ze znacznymi kosztami realizacji obiektów, które ostatecznie z uwagi na fakt iż większość kopalń w Polsce jest publicznych pokrywali by podatnicy.

Wymagania trwałości, bezpieczeństwa, prawidłowego kształtowanie bryły i geometrii obiektu i konstrukcji, zapewnienie sztywności i geometrycznej niezmienności budynku lub zakładanej odkształcalności są podstawowymi przesłankami do projektowania budynków na terenach górniczych. Projekt konstrukcji zabezpieczeń budynku na oddziaływania górnicze wymaga poznania wpływów, mechanizmów pracy konstrukcji, wzajemnych oddziaływań i ich konsekwencji, a tym samym szczegółowego zapoznania się z nowoczesną literaturą tematu. [1].

1. Podstawy prawne i techniczne

Podstawową pomoc w projektowaniu na terenach górniczych stanowią:

1) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury [N2] mówi, że „Na terenach podlegających wpływom eksploatacji górniczej powinny być stosowane zabezpieczenia konstrukcji budynków odpowiednie do stanu zagrożenia, wynikającego z prognozowanych oddziaływań powodowanych eksploatacją górniczą, przez które rozumie się wymuszone przemieszczenia i odkształcenia oraz drgania podłoża”.

2) Ustawa Prawo geologiczne i górnicze [N3], która w art. 6 p. 15 określa że terenem górniczym jest to przestrzeń objęta przewidywanymi szkodliwymi wpływami robót górniczych zakładu górniczego i pojęcie to należy rozróżniać od obszaru górniczego, który zdefiniowany jest jako przestrzeń, w granicach której przedsiębiorca jest uprawniony do wydobywania kopaliny objętej koncesją.

3) Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym [N4] określa w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego występowanie terenów górniczych, równocześnie w przypadku uzyskiwania Warunków Zabudowy i Zagospodarowania Terenu uzgadnia je z właściwym organem nadzoru górniczego w odniesieniu do terenów górniczych.

4) Ustawa Prawo budowlane [N1] w art. 5 określa obligatoryjny warunek spełnienia wymagań dotyczących nośności i stateczności konstrukcji w tym oddziaływań górniczych.

5) Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego [N5] w § 8.2. pkt6) określa że projekt zagospodarowania działki w części opisowej musi po-

siadać dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego.

6) Rozporządzenia w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru inwestorskiego [N13] § 2. 1. Pkt c) określa w przypadku obiektów wymagających uwzględnienia ruchów podłoża spowodowanych wpływem eksploatacji górniczej konieczność ustanowienia inspektora nadzoru inwestorskiego.

7) Rozporządzenie w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie [N14] w § 12. 2 ogranicza możliwość projektowania konstrukcji lub kierowania robotami przy realizacji obiektów wymagających uwzględnienia wpływu eksploatacji górniczej dla osób z uprawnieniami bez ograniczeń.

8) Rozporządzenie w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych [N6] określa w §4.2 dla obiektów realizowanych na terenie szkód górniczych skomplikowane warunki gruntowe i trzecią kategorię geotechniczną.

9) Rozporządzenie w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej [N15] w §21.1 określa wymagania co do zawartości dokumentacji geologiczno-inżynierskiej wraz z oceną obszarów objętych działalnością górniczą.

10) Rozporządzenia w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii [N16] rozporządzenie określa kategorię kwalifikacji do wykonywania prac geologicznych w zakresie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej wymaganej zgodnie z Rozporządzeniem [6].

11) Norma PN-82/B-02000 [N11] konieczna do uwzględnienia w przypadku określenia parametrów wytrzymałościowych lub wzmocnienia istniejących budynków zaprojektowanych wg. powyższej normy w okresie gdy

12) Norma PN-81/B-03020 [N12] konieczna do uwzględnienia w przypadku rozpatrywania budynków jak w punkcie 11)

13) Norma PN-B-02479 [N7] konieczna do uwzględnienia w przypadku rozpatrywania budynków jak w punkcie 11)

2. Prognozowanie oddziaływań górniczych

Eksploatacja górnicza charakteryzuje się dwoma podstawowymi zjawiskami, istotnymi w procesie projektowania. Są to deformacje powierzchni czyli poziome rozluźnienie i zagęszczenie gruntu w poziomie posadowienia budynku oraz zjawiska dynamiczne o charakterze sejsmicznym, a właściwie parasejsmicznym, wynikające ze wstrząsów górniczych. Oddziaływania dynamiczne wynikające z działalności człowieka takie jak eksploatacja górnicza oddziaływania komunikacyjne etc. nazywamy oddziaływaniami parasejsmicznymi, a oddziaływania naturalne wynikające z mechaniki górotworu identyfikujemy jako oddziaływania sejsmiczne.

Eksploatacja górnicza określonego pokładu węgla powoduje powstanie na powierzchni tak zwanej górniczej niecki obniżenia. Wielkość obniżenia terenu w obrębie dna niecki może sięgać 70-80 % grubości pokładu w zależności od sposobu likwidacji pustek poeksploatacyjnych. Proces obniżania się terenu przebiega powoli, z różnym natężeniem i w zależności od konkretnej budowy górotworu.

Podstawą teorii projektowania budynków na terenach górniczych jest w Polsce teoria Knothego-Budryka stworzona w latach 50-tych przez Stanisława Knothego i Witolda Budryka, opisująca przebieg deformacji występujących na powierzchni terenu, spowodowanych eksploatacją górniczą.

Podstawowymi wskaźnikami opisującymi nieckę górniczą są: promień krzywizny, nachylenie, oraz odkształcenie poziome. Na podstawie tych wartości kwalifikuje się teren do danej kategorii terenu górniczego za pomocą trzech odrębnych kategorii : II(T), III(ε), II(R), przyjmując kryteria klasyfikacji oddzielnie dla każdego wskaźnika zgodne z tablicą [3,11].

Tablica 1. Kategorie terenu górniczego wg. [3,11].

Kategoria	Graniczne wartości wskaźników deformacji terenu		
	T[mm/m]	R[km]	ε [mm/m]
0	$T \leq 0,5$	$40 \leq R $	$ \varepsilon \leq 0,3$
I	$0,5 < T \leq 2,5$	$20 \leq R < 40$	$0,3 < \varepsilon \leq 1,5$
II	$2,5 < T \leq 5,0$	$12 \leq R < 20$	$1,5 < \varepsilon \leq 3,0$
III	$5,0 < T \leq 10,0$	$6 \leq R < 12$	$3,0 < \varepsilon \leq 6,0$
IV	$10,0 < T \leq 15,0$	$4 \leq R < 6$	$6,0 < \varepsilon \leq 9,0$
V	$15,0 < T$	$ R < 4$	$ \varepsilon > 9,0$

Wartości parametrów górniczych podaje się w formie prognozy wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię. Prognoza opracowywana jest na podstawie rozpoznania geologicznego, projektu zagospodarowania złoża oraz planu ruchu zakładu górniczego.

Zakład górniczy zgodnie z ustawą Prawo górnicze i geologiczne jest zobowiązany do wykonywania prognoz deformacji powierzchni w odniesieniu do planowanych eksploatacji. Prognozowanie oddziaływań górniczych jest bardzo istotne, zarówno w przy projektowaniu nowych obiektów, ochrony istniejącej zabudowy oraz zabezpieczeń istniejących obiektów budowlanych. Niestety jest ono bardzo przybliżone i skomplikowane [2].

3. Kategoria geotechniczna budynku lokalizowanego na terenie oddziaływań górniczych

Rozporządzenie [N5].określa w §8.2.p.6. iż projekt zagospodarowania działki w części opisowej zawierać powinien dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego. W § 11.2 p. 4, opis techniczny projektu powinien zawierać kategorię geotechniczną obiektu budowlanego, warunki i sposób jego posadowienia oraz zabezpieczenia przed wpływami eksploatacji górniczej. Rozporządzenie [N6] natomiast rozróżnia trzy kategorie geotechniczne obiektu. Kategorię tą ustala projektant na podstawie badań geotechnicznych gruntu, których zakres uzgadnia z wykonawcą specjalistycznych robót geotechnicznych. § 4.2 tegoż rozporządzenia definiuje warunki gruntowe mówi, że budynki posadowione na terenach szkód górniczych powinny być zaliczane do trzeciej kategorii geotechnicznej. Rozporządzenie w § 7.3.wymaga, aby w przypadku obiektów budowlanych trzeciej kategorii geotechnicznej oraz w złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii wykonana została dokumentacja geologiczno-inżynierska. Zakres dokumentacji geotechnicznej ustala natomiast norma [N7] zastąpiona nową normą [N8]. Natomiast Rozporządzenie [N9] wyznacza zakres dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

Zapisy § 4.2 i § 4.3 Rozporządzenia [N6] jednoznacznie określają wymagania dotyczące zakresu opracowań geologicznych. Wadliwie rozpoznanie warunków posadowienia na terenie górniczym może spowodować poważne konsekwencje. Trzy kategorie geotechniczne wprowadza Eurokod 7 [N8],według którego posadowienie na terenach górniczych powoduje zaliczenie do trzeciej kategorii geotechnicznej, która obejmuje konstrukcje na obszarach, gdzie z dużym prawdopodobieństwem mogą wystąpić długotrwałe ruchy podłoża[2].

4. Projektowanie budynków na terenach górniczych

Podstawy przepisów prawa do projektowania budynków na terenach górniczych zawarte są w § 204 i 205 Rozporządzenia [N2] oraz Rozporządzenie Ministra [N6].

W zakresie wyznaczania oddziaływań podstawowe miary oddziaływań deformacyjnych znajdują się w Eurokodach, Polskich normach, warunkach technicznych, wytycznych i instrukcjach. Eurokod PN-EN 1990 [N10] wprowadza osobną kategorię oddziaływań geotechnicznych, które należy wyznaczać zgodnie z Eurokod 7 PN-EN 1997-1 [N8] jednakże metody projektowania geotechnicznego zawarte w Eurokodzie 7 obejmują tylko obiekty należące do 1 i 2 kategorii geotechnicznej. Żaden z Eurokodów nie podaje metod wyznaczania oddziaływań wywołanych podziemną eksploatacją górniczą. Na chwilę obecną polska nie wprowadziła Eurokodu 8 dotyczącego oddziaływań sejsmicznych [N10, N8].

Dla obiektów o złożonym układzie nośnym i skomplikowanej sytuacji geologicznej konieczne jest wykonanie szczegółowej prognozy oddziaływania planowanej eksploatacji, uwzględniającej zarówno konkretną sytuację geotechniczną, historię i sytuację górniczą jak i warunki konstrukcyjne obiektu.

Problematyka wyznaczania oddziaływań deformacyjnych i projektowania ustroju nośnego na tego rodzaju oddziaływania wymaga specjalistycznej wiedzy. Nie istnieją w polskich warunkach normy ani przepisy, stanowiące oparcie dla projektanta. Sposób uwzględnienia oddziaływań górniczych zależy od projektanta-konstruktora i na nim też spoczywa pełna odpowiedzialność za bezpieczeństwo obiektu. Zagadnienia związane z problematyką współpracy budowli z deformującym się podłożem należą do klasy złożonych zagadnień geotechnicznych.

Podstawowe zasady wyznaczania oddziaływań górniczych sformułowano w Instrukcji nr 416/2006 [3], która mówi, że oddziaływania spowodowane ciągłymi deformacjami podłoża zalicza się do obciążeń zmiennych, w części długotrwałych. Dla wyznaczenia wartości charakterystycznych i kombinacji obciążeń konieczne jest podejście zgodnie z opracowaniami ITB [5] w opracowaniu tym podano wartości współczynników bezpieczeństwa do obliczania wartości obliczeniowych obciążenia. Wartość charakterystyczną nachylenia przyjmuje się jako wartość prognozowaną dla powierzchni terenu. Wartość charakterystyczną odkształcenia poziomego oraz krzywizny uzyskuje się poprzez pomnożenie wartości prognozowanych dla powierzchni terenu przez tzw. współczynnik warunków pracy. Współczynnik ten uwzględnia zmiany wartości tych wskaźników na długości obiektu.

Instrukcja [5] kwalifikuje deformacyjne oddziaływania górnicze jako oddziaływania wywołane ciągłymi deformacjami terenu i oddziaływania zmienne, których zmienność wartości w czasie nie jest ani pomijalna, ani monotoniczna. Natomiast oddziaływania wywołane nieciągłymi deformacjami terenu, jako oddziaływania wyjątkowe o znaczącej wartości, których wystąpienie w przewidywanym okresie użytkowania konstrukcji uważa się za mało prawdopodobne. W opracowaniu tym zasady ustalania wartości oddziaływań górniczych pozostają bez zmian w stosunku do Instrukcji [3]. Oddziaływania górnicze traktowane są jako wymuszone odkształcenia podłoża, których wartości charakterystyczne wyznaczone są jako iloczyn prognozowanej wartości ϵ , K oraz T i współczynnika warunków pracy zależnego od stosunku długości segmentu budynku do promienia zasięgu wpływów głównych. Wartości obliczeniowe uzyskuje się mnożąc wartość charakterystyczną przez częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oddziaływań górniczych.

Według PN-EN 1990 [N10] oddziaływanie to zbiór sił obciążeń przyłożonych do konstrukcji tzw. oddziaływanie bezpośrednie; oraz zbiór wymuszonych odkształceń lub przyspieszeń, spowodowanych np. zmianami temperatury, zmiennością wilgotności, różnicami osiadań lub trzęsieniem ziemi tzw. oddziaływania pośrednie. Według tej normy oddziaływania geotechniczne to oddziaływania przekazywane na konstrukcję przez grunt, wypełnienie gruntem lub wodę gruntową szczegóły interpretacji zawarte są w np. [2, 1.]

W Załączniku 1 do Rozporządzenia [N2] pod wykazem polskich norm znajduje się informacja, że: Polskie Normy projektowania wprowadzające europejskie normy projektowania konstrukcji Eurokody, zatwierdzone i opublikowane w języku polskim, mogą być stosowane do projektowania konstrukcji, jeżeli obejmują one wszystkie niezbędne aspekty związane z zaprojektowaniem tej konstrukcji i stanowią kompletny zestaw norm umożliwiający projektowanie [2].

Projektowanie każdego rodzaju konstrukcji wymaga stosowania oprócz normy PN-EN 1990 [N10] również Eurokodów serii PN-EN 1991 dotyczących przyjmowania obciążeń a w przypadku realizacji wzmocnienia obiektu może zająć konieczność powrócenia do polskich starych norm w tym PN-82/B-02000 [N11]; PN-81/B-03020 [N12] oraz innych z uwagi na fakt że podawane w nich wartości obciążeń i współczynniki bezpieczeństwa różnią się znacząco od wartości podawanych w Eurokodach. W świetle obowiązującego Prawa budowlanego [N1] wg art.5 dotyczącego nośności i stateczności konstrukcji to projektant konstrukcji dokonuje wyboru, czy podstawą projektowania będzie polska norma branżowa PN-B, polskie wdrożenie normy europejskiej PN-EN, czy też własne obliczenia, oparte na posiadanej wiedzy i znajomości zagadnienia oraz przeprowadzone zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.

Warunki bezpieczeństwa i komfortu użytkowania zawarte są w wymaganiach normowych, określanych jako stany graniczne przy czym według polskich norm projektowania SGN, według eurokodów ULS i stany graniczne użytkowania według polskich norm projektowania SGU, według eurokodów SLS.

W świetle PN-EN 1990 [10] uwzględnienie oddziaływania górniczych deformacji podłoża odbywać się będzie w ramach sprawdzania stanów granicznych nośności przy czym:

- a) ULS-EQU obejmuje utratę równowagi statycznej konstrukcji lub jej części traktowanej jako ciało sztywne;
- b) ULS-STR obejmuje zniszczenie wewnętrzne lub nadmierne odkształcenie konstrukcji lub jej elementów;
- c) ULS-GEO obejmuje zniszczenie lub nadmierne odkształcenia podłoża.

Dla typowych przedstawicieli konstrukcji pomocne w tej kwestii są wydawane przez Instytut Techniki Budowlanej instrukcje, głównie Instrukcja nr 416 [3] Instrukcja nr 364 [6], a także [7,8,9,10]. W instrukcjach tych zawarto wyczerpujące omówienie zasad kształtowania bryły obiektu, projektowania ustroju nośnego i dodatkowych zabezpieczeń, a także konstruowania poszczególnych elementów i obliczania obiektu na wpływ wyznaczonych wskaźników deformacji. Jakkolwiek jednak wytyczne te stanowią opartą na długoletnim doświadczeniu kompendium wiedzy pomoc w projektowaniu mają status materiałów pomocniczych [1].

Ponieważ rozporządzenie w sprawie warunków technicznych [N2] w zakresie stanów granicznych przydatności do użytkowania wprowadza w § 204.3. 6) wyłączenie dla tych odkształceń, uszkodzeń i drgań konstrukcji, które wynikają z oddziaływań powodowanych eksploatacją górnictwem, warto zauważyć, że przepis ten nie uwzględnia konieczności utrzymania wymogów SGU w przypadku obiektów, których funkcja, bądź też inne względy wymagają zachowania ograniczeń w tym zakresie. Istnieją obiekty, które, ze względu na swoje przeznaczenie, nie mogą doznawać większych, niż dopuszczalne deformacji. Instrukcja nr 416 [3] podaje, że dopuszczalną wartość efektu oddziaływań górniczych można przyjmować z uwzględnieniem przejściowych stanów granicznych użytkowalności (PSGU), w zależności od zakładanego poziomu właściwości użytkowych w budynku [2, 3, 6, 11, 1].

Jako podstawowe wytyczne konstrukcyjne do projektowania budynków i budowli na terenach górniczych należy przyjąć następujące zasady:

1. Wszystkie elementy konstrukcyjne w zakresie oddziaływań górniczych muszą być przez projektanta przyjęte na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych zgodnych

aktualnie obowiązującymi zasadami współczesnej wiedzy technicznej i sztuki budowlanej oraz przepisami prawnymi, technicznymi.

2. Konstrukcja obiektów sztywnych powinna być przystosowana do przejmowania sił wewnętrznych wywołanych oddziaływaniami górnictwymi, przy jednoczesnym spełnieniu wymaganych warunków sztywności.

3. Sztywność budynku lub jego odkształcalność należy zapewnić przez odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne części fundamentowej i nadziemnej obiektu oraz ich wzajemne połączenia.

4. Fundamenty obiektów sztywnych powinny być tak skonstruowane, aby przy współpracy z całą konstrukcją zapewniały przeniesienie poziomych sił wynikających z oddziaływań górnictwowych oraz geometryczną niezmienność rzutu poziomego w płaszczyźnie posadowienia.

5. Ściany konstrukcyjne budynków zaleca się rozmieszczać symetrycznie względem osi podłużnej i poprzecznej segmentu. Powinny one być projektowane w jednej płaszczyźnie, na całej długości i szerokości segmentu.

6. Stropy powinny być konstruowane jako płyty lub ustroje płytowo-żebrowe betonowane na miejscu przeznaczenia i powiązane ze ścianami. Stropy spełniają wtedy także rolę poziomych tarcz usztywniających.

7. W poziomie wszystkich stropów, wzdłuż ścian zewnętrznych oraz konstrukcyjnych ścian wewnętrznych, należy założyć wieńce żelbetowe, wiążące stropy ze ścianami nośnymi i usztywniającymi. Wymagana jest ciągłość zbrojenia wieńców. Należy stosować trzpienie żelbetowe i wieńce pionowe.

8. Zastosowanie wszystkich wymagań projektowych, technicznych, elementów konstrukcyjnych, technologicznych i zagęszczonych podsypek piaskowych, warstw poślizgowych, obsypki piaskowej ścian przyziemia właściwego zasypu rusztu fundamentowego zabezpieczy budynek przed oddziaływaniami górnictwymi.

5. Podsumowanie

1. Projektant konstrukcji budowlanych, inżynier budownictwa, konstruktor budowlany zgodnie z art.5 Prawa Budowlanego [N1] jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo i trwałość budynków, obiektów budowlanych i inżynierskich, konstrukcji budowlanych w tym za uwzględnienie wszelkich oddziaływań górnictwowych, zagrożeń wynikających ze specyfiki terenów górnictwowych, wielokrotnych deformacji terenu i wstrząsów górnictwowych nawet w przypadku braku szczegółowych wytycznych.

2. Polskie normy, wytyczne, instrukcje czy też Eurokody nie zawierają scalonego opracowania w zakresie oddziaływań górnictwowych, co skutkuje w efekcie błędami projektowania i występującymi uszkodzeniami obiektu.

3. Instrukcje, wytyczne opracowane i wydawane przez Instytut Techniki Budowlanej stanowią najważniejszą, praktyczną pomoc w projektowaniu obiektów na oddziaływanie górnictwowe. W przypadku konstrukcji prostych, typowych o kształtach bryły regularnych pomocą w projektowaniu instrukcje: nr 416 [3] i [6], a także instrukcje [7, 8, 9, 10] oraz opracowania podstawowe i pomocnicze podane w bibliografii.

4. Uwzględniając § 4.2 Rozporządzenia [N6] budynki posadowione na terenach szkód

górnicych powinny być zaliczane do trzeciej kategorii geotechnicznej, co powoduje konieczność wykonywania dla małych budynków dokumentacji geologiczno-inżynierskiej.

5. Dla osób żądnych szczegółowych wyjaśnień omawianych kwestii odsyłamy do swojego opracowania pt. „Projektowanie budynków na terenach górniczych według Eurokodów i wytycznych krajowych” [1].

Bibliografia

- [1] Michalik K., Gąsiorowski T.: Projektowanie budynków na terenach górniczych według Eurokodów i wytycznych krajowych. Wydawnictwo Prawo i Budownictwo, Chrzanów 2015. ISBN 978-83-940931-1-2,
- [2] Florkowska L., Walaszczyk J., Cygan J.: Przepisy, odniesienia normowe oraz instrukcje dotyczące projektowania i realizacji budynków narażonych na górnicze oddziaływania deformacyjne – Prace Instytutu Mechaniki Górotworu PAN Tom 14, nr 1-4, (2012), s. 93-102.
- [3] Instrukcja nr 416/2006. Projektowanie budynków na terenach górniczych. Wydawnictwo Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, Warszawa 2006.
- [4] Instrukcja nr 12. Zasady oceny możliwości prowadzenia podziemnej eksploatacji górniczej z uwagi na ochronę obiektów budowlanych. Wydawnictwo GIG, Katowice 2000.
- [5] Cholewicki A., Kawulok M., Lipski Z., Szulc J.: Zasady ustalania obciążeń i sprawdzania stanów granicznych budynków zlokalizowanych na terenach górniczych w nawiązaniu do Eurokodów. Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, Warszawa 2012.
- [6] Instrukcja nr 364/2007. Wymagania techniczne dla obiektów budowlanych wznoszonych na terenach górniczych. Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, Warszawa 2007.
- [7] Instrukcja nr 332/1994. Projektowanie hal stalowych na terenach górniczych wraz z komentarzem i przykładami”. Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, Warszawa 1994
- [8] Instrukcja nr 372/2002. Budynki wielkopłytowe podlegające wpływom górniczych deformacji podłoża. Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, Warszawa 2002
- [9] Instrukcja nr 391/2003. Projektowanie budynków podlegających wpływom wstrząsów górniczych. Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, Warszawa 2003.
- [10] Instrukcja nr 325/1993. Projektowanie budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej podlegających wpływom wstrząsów górniczych. Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie, Warszawa 1993
- [11]. Ochrona Obiektów budowlanych na terenach górniczych. Praca zbiorowa pod kier. prof. Jerzego Kwiatka. Wydawnictwo GIG, Katowice 1997.

Normy i przepisy

- [N1] Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414, objęte tekstem jednolitym Dz. U. 2010 nr 243, poz. 1623 z dniem 12 listopada 2010 r. z późniejszymi zmianami).
- [N2] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - wraz ze zmianami (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z 2002 r.).
- [N3] Ustawa Prawo geologiczne i górnicze z dnia 9 czerwca 2011 r. (Dz. U. Nr 163, poz. 981).
- [N4] Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003 r. (Dz. U. Nr 80, poz. 717).
- [N5] Rozporządzenie ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego z dnia 25 kwietnia 2012 r. (Dz. U. poz. 462).
- [N6] Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463).
- [N7] PN-B-02479 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne, zasady ogólne.
- [N8] PN-EN 1997-1:2008, Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne.
- [N9] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. Nr 291, poz. 16 998).
- [N10] PN-EN 1990, Eurokod 0 Podstawy projektowania konstrukcji.
- [N11] PN-82/B-02000, Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [N12] PN-81/B-03020, Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N13] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 w sprawie rodzajów obiektów budowlanych, przy których realizacji jest wymagane ustanowienie inspektora nadzoru

inwestorskiego (Dz. U. Nr 138, poz. 1554).

[N14] Rozporządzenie Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 83, poz. 578).

[N15] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2011 r. w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej (Dz. U. Nr 291, poz. 1714).

[N16] Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2011 r. w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii (Dz. U. Nr 275, poz. 1629)

BASICS OF DESIGNING BUILDINGS TO THE INFLUENCE OF MINING ACCORDING TO EUROCODES AND NATIONAL GUIDELINES

ABSTRACT

Designing buildings in mining areas according to Eurocodes and national guidelines. Mining influences are extremely complicated and folded, unpredictable, and methods of designing objects for that kind of influences are included in no comprehensive study, constituting merged, updated, base of norms base in designing buildings and the building on mining areas. In the buildings design on mining areas considering all issues and connected problems is significant from process deformation triggered with mining and applying principles of the forming of the structure and appropriate design technique.

KEYWORDS

mining areas, buildings design, mining areas, mining, forming of the structure, norms, provisions, Eurocodes and national guidelines .