

WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

część A

Roboty ziemne i konstrukcyjne

Stanisław Łukasik

zeszyt 1

Roboty ziemne



Instytut Techniki Budowlanej

Warszawa 2018

KOMITET REDAKCYJNY SERII

Redaktor naczelny

Zastępca redaktora naczelnego

Sekretarz

Członkowie

prof. dr hab. inż. LEONARD RUNKIEWICZ

dr hab. inż. JADWIGA FANGRAT

mgr DANUTA SZCZEPAŃSKA

dr inż. JAN BOBROWICZ

dr inż. BARBARA FRANCKE

dr inż. ROMAN GAJOWNIK

mgr inż. JAN SIECZKOWSKI

Recenzenci

dr hab. inż. PAWEŁ POPIELSKI, dr inż. GRZEGORZ KACPRZAK

Redaktorzy prowadzący serii

dr inż. ROMAN GAJOWNIK, mgr inż. JAN SIECZKOWSKI

Opracowanie redakcyjne

DANUTA SZCZEPAŃSKA

Skład

SŁAWOMIR KOSIARSKI

Projekt okładki

EWA KOSSAKOWSKA

Niniejsza publikacja zastępuje wydanie z 2007 r.

© Copyright by Instytut Techniki Budowlanej

Warszawa 2018

ISBN całości 83-7370-660-7

ISBN zeszytu 978-83-249-8505-0

ISBN 978-83-249-8513-5 (PDF)

Wydawca i Autorzy dolożyli wszelkich starań, aby publikowane informacje pochodziły z rzetelnych źródeł. Wydawca nie ponosi odpowiedzialności, ani też nie zaciąga zobowiązań w wyniku wykorzystania przez użytkowników treści niniejszej publikacji. W szczególności nie ponosi odpowiedzialności w stosunku do czytelników i/lub strony trzeciej za jakiegokolwiek poniesione straty, wydatki i szkody bezpośrednie i pośrednie, łącznie z utratą zysku i innych korzyści majątkowych, które mogły powstać lub być związane bezpośrednio lub pośrednio z treściami opublikowanymi, w tym ewentualnymi błędami lub pominięciami zawartymi w publikowanych materiałach.



Instytut Techniki Budowlanej

Sekcja Wydawnictw Naukowych

02-656 Warszawa, ul. Ksawerów 21, tel.: 22 843 35 19

tel.: 22 56 64 208, e-mail: wydawnictwa@itb.pl, www.itb.pl

Kup książkę

Spis treści

Przedmowa	5
1. Wprowadzenie	7
1.1. Wstęp	7
1.2. Przedmiot i zakres stosowania	8
1.3. Terminy i definicje	9
1.4. Kategorie geotechniczne	11
2. Wykopy	13
2.1. Dokumentacja projektowa	13
2.2. Roboty przygotowawcze i związane	18
2.3. Warunki wykonywania wykopów	27
2.4. Kontrola prawidłowości wykonania	36
2.5. Końcowy odbiór wykopów	38
3. Nasypy	39
3.1. Zasady wykorzystania gruntów budowlanych	39
3.2. Dokumentacja projektowa	41
3.3. Materiały	43
3.4. Warunki wykonywania nasypu	47
3.5. Kontrola prawidłowości wykonana nasypu	51
3.6. Odbiór robót	53
Bibliografia	55
Przepisy prawne	55
Normy, instrukcje, wytyczne	56

PRZEDMOWA

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (WTWiORB) cieszą się niezmiennie od wielu już lat dużym zainteresowaniem środowiska budowlanego i dlatego też Instytut Techniki Budowlanej (ITB) podjął w 2003 r. inicjatywę ich publikacji, początkowo w ramach serii wydawniczej „Instrukcje, Wytyczne, Poradniki”, a obecnie w odrębnej serii WTWiORB. Ukazujące się kolejno zeszyty stanowią kontynuację wcześniejszych wydawnictw o takim samym tytule.

Opracowywane i wydawane przez ITB w latach 1960-1990 WTWiORB, na podstawie ustawy Prawo budowlane z roku 1972, były zaliczane do przepisów techniczno-budowlanych i w związku z tym miały charakter dokumentów obowiązujących.

Zgodnie z aktualną wersją artykułu 7 ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. (tekst jednolity: Dz.U. z 2017 r., poz. 1332 z późn. zm.) do przepisów techniczno-budowlanych zalicza się jedynie:

- Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie,
- Warunki techniczne użytkowania obiektów budowlanych.

Według obecnie obowiązującej ustawy Prawo budowlane WTWiORB nie są więc przepisami techniczno-budowlanymi, ale wobec braku Polskich Norm z tego zakresu zasadne jest, aby ich zalecenia znalazły się w treści zamówienia i umowy pomiędzy inwestorem a wykonawcą.

Roboty budowlane wykonywane są na podstawie dokumentacji projektowej, przygotowanej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. z 2012 r., poz. 462 z późn. zm.) oraz opracowywanej indywidualnie specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót.

W przypadku umów o realizację obiektów objętych ustawą Prawo zamówień publicznych z 29 stycznia 2004 r. (tekst jednolity: Dz.U. z 2017 r., poz. 1579 z późn. zm.) szczegółowy zakres i forma dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót oraz program funkcjonalno-użytkowy określone są w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. (tekst jednolity: Dz.U. z 2013 r., poz. 1129 z późn. zm.).

Poszczególne zeszyty WTWiORB mogą służyć jako materiał pomocniczy przy sporządzaniu specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót, dokumentu niezbędnego przy zawieraniu umów na roboty budowlane. W każdym zeszycie poda-

no podstawowe wymagania dotyczące wykonywania i odbioru robót budowlanych stanowiących przedmiot danego zeszytu, umożliwiające prawidłowe i na wymaganym poziomie jakościowym wykonanie tych robót. Zawarto również zasady przeprowadzania odbiorów robót zanikających, odbiorów fragmentów obiektu, odbiorów międzyoperacyjnych, a także odbiorów końcowych, tj. przed przekazaniem obiektu inwestorowi.

W celu ułatwienia korzystania z tej serii wydawniczej przy opracowywaniu specyfikacji w przypadku zamówień publicznych, kiedy wymagane jest stosowanie podziału robót według Wspólnego Słownika Zamówień CPV (Dz. Urz. UE L 74 z 15 marca 2008 r.), we wstępie lub w pierwszym rozdziale każdego zeszytu, w punkcie omawiającym przedmiot i zakres stosowania danych warunków technicznych, podane są odpowiednie kody CPV.

* * *

Tytuły opublikowanych dotychczas przez ITB zeszytów WTWIORB zamieszczone są zwykle na przedostatniej stronie okładki zeszytu.

Komitety Redakcyjne
Serii „Warunki Techniczne Wykonania
i Odbioru Robót Budowlanych”
Instytutu Techniki Budowlanej

1. WPROWADZENIE

1.1. Wstęp

Robotami ziemnymi nazywany jest zbiór procesów technologicznych, w wyniku których powstają obiekty budowlane wykonane w gruncie (wykopy) lub z gruntu budowlanego (nasypy). Do robót ziemnych zalicza się również wykopy pod obiekty będące elementem realizacji budowli podziemnych, fundamentów budowli nadziemnych, instalacji (sieci) podziemnych, podłoża pod nawierzchnie, np.: placów składowych, lotnisk, makroniwelacji terenu.

Prowadzenie robót ziemnych odbywa się w określonych warunkach, na które składają się:

- rodzaje gruntów, ich stan i kategorie ich urabialności,
- warunki wodne (położenie zwierciadła wody gruntowej – swobodne, naporowe),
- topografia terenu,
- rozmieszczenie wznoszonych obiektów,
- kolizje istniejące na terenie budowy,
- projektowany i istniejący w rejonie budowy układ komunikacyjny,
- terminy wykonania wszystkich robót.

Roboty ziemne związane są z przemieszczaniem dużych mas gruntów, z intensywnym wykorzystaniem transportu samochodowego, który zazwyczaj powoduje degradację dróg, a niekiedy przyległych do nich obiektów.

Roboty ziemne, a w szczególności makroniwelacje terenu, nie zawsze mają związek z robotami budowlanymi, gdyż mogą występować jako samodzielne przedsięwzięcia, np. rekultywacja. W takich przypadkach przy sporządzaniu projektów należy zwracać uwagę na ochronę stosunków gruntowo-wodnych. Ustawa Prawo wodne [3] jednoznacznie wskazuje, że roboty ziemne nie mogą doprowadzić do zmiany stanu wody w podłożu, a zwłaszcza kierunku odpływu znajdującej się w podłożu wody opadowej, ani kierunku odpływu wody ze źródeł – ze szkodą dla gruntów sąsiednich, oraz odprowadzać wód i ścieków na grunty sąsiednie.

Roboty ziemne są ściśle związane z gruntami i z tego punktu widzenia najistotniejsza dla projektanta jest norma PN-EN 1997 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne [17]. Najważniejsze w projektowaniu robót ziemnych jest właściwe rozpoznanie podłoża i warunków wodnych. Eurokod 7 w części 2 [18] wymaga, aby rozpoznanie podłoża dostarczyło informacji potrzebnych do sporządzenia opisu warunków występujących w podłożu, mających znaczenie dla proponowanych robót, i stworzyło podstawy do oszacowania parametrów geotechnicznych istotnych dla wszystkich stadiów budowy.

Zakres i formę dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego regulują przepisy rozporządzenia [7].

Zgodnie z przepisami [7] w odniesieniu do robót budowlanych przyjęto zasadę, że przedmiot zamówienia określają oddzielne opracowania: dokumentacja projektowa oraz specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót. Ponadto, jeśli przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie robót budowlanych w rozumieniu ustawy Prawo budowlane, zamawiający opisuje przedmiot zamówienia za pomocą programu funkcjonalno-użytkowego zadania budowlanego, w którym podaje się przeznaczenie ukończonych robót budowlanych oraz stawiane im wymagania techniczne, ekonomiczne, architektoniczne, materiałowe i funkcjonalne.

Przedstawione warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych mają za zadanie ułatwić projektantom opracowanie wybranych zagadnień specyfikacji technicznych, wymienionych w § 14 pkt. 10, takich jak:

- (...) *wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych z podaniem sposobu wykonczenia poszczególnych elementów, tolerancji wymiarowych, szczegółów technologicznych oraz niezbędne informacje dotyczące odcinków robót budowlanych, przerw i ograniczeń, a także wymagania specjalne,*
- *opis działań związanych z kontrolą, badaniami oraz odbiorem wyrobów i robót budowlanych w nawiązaniu do dokumentów odniesienia,*
- *opis sposobu odbioru robót budowlanych,*
- *dokumenty odniesienia – dokumenty będące podstawą do wykonania robót budowlanych, w tym wszystkie elementy dokumentacji projektowej, normy, oceny lub aprobaty techniczne oraz inne dokumenty i ustalenia techniczne (...).*

1.2. Przedmiot i zakres stosowania

Niniejsze warunki techniczne dotyczą wykonania i odbioru robót ziemnych, wykonywanych w budownictwie ogólnym. W szczególności dotyczą one robót związanych z wykonaniem:

- wykopów fundamentowych i niwelacyjnych,
- nasypów konstrukcyjnych, podbudów, wymiany gruntów i zasypek oraz robót przygotowawczych związanych z ich wykonywaniem.

Roboty ziemne są to roboty budowlane obejmujące: odspajanie, przemieszczanie, układanie i zagęszczanie gruntu, ewentualnie ulepszanie właściwości gruntu dodatkami mineralnymi, chemicznymi lub spoiwami. Do robót tych zalicza się również zbrojenie gruntów z wykorzystaniem geosiatek, geowłóknin, geotkanin lub siatek drucianych.

Niniejsze warunki nie dotyczą robót ziemnych związanych z budową:

- tras kolejowych i lotnisk,
- tuneli i innych budowli podziemnych, wykonywanych metodami górnictwymi,

- urządzeń i budowli hydrotechnicznych,
- instalacji melioracyjnych.

Warunki przeznaczone są dla projektantów i wykonawców robót ziemnych w budownictwie ogólnym.

Roboty budowlane stanowiące przedmiot niniejszych warunków technicznych określone są następującymi kodami według Wspólnego Słownika Zamówień CPV:

- 45112200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne,
- 4511240-2 Roboty w zakresie odwodnienia gruntu,
- 45112700-2 Roboty w zakresie kształtowania terenu.

1.3. Terminy i definicje

1.3.1. Terminy i definicje dotyczące wykopów

wykop fundamentowy (wykop pod obiekt) – wykop wykonywany w celu realizacji posadowienia obiektu budowlanego, np. budynku, obiektu inżynierskiego, budowli ziemnej, przewodów instalacyjnych (fot. 1)

wykop niwelacyjny – wykop wykonywany w celu zmiany ukształtowania istniejącego terenu (fot. 2, 4)

wykop tymczasowy – wykop o przewidywanym okresie użytkowania nie dłuższym niż 1 rok, wykonany na potrzeby realizacji robót budowlanych, a po ich zakończeniu likwidowany

wykop trwały – wykop o przewidywanym okresie użytkowania dłuższym niż 1 rok

wykop szerokoprzestrzenny – wykop o szerokości dna wykopu większej niż 1,5 m

wykop wąskoprzestrzenny – wykop o szerokości dna wykopu mniejszej lub równej 1,5 m

wykop płytki – wykop o głębokości $H_w \leq 1$ m,

wykop o średniej głębokości – wykop o głębokości $1 < H_w \leq 3$ m

wykop głęboki – wykop o głębokości $H_w > 3$ m

wykop otwarty – wykop wykonywany bez obudowy, o bezpiecznym nachyleniu skarp

wykop o skarpach stabilizowanych – wykop otwarty o skarpach wykonywanych w gruncie wzmocnionym (stabilizowanym), np. środkami chemicznymi

wykop obudowany – wykop o ścianach lub skarpach zabezpieczonych obudową

obudowa – konstrukcja zabezpieczająca stateczność ścian lub skarp wykopu, ewentualnie dodatkowo zabezpieczająca grunt w sąsiedztwie wykopu, przed nadmiernymi odkształceniami

obudowa tymczasowa – obudowa przewidziana do usunięcia po zakończeniu robót w wykopie

obudowa trwała – obudowa przewidziana do pozostawienia w gruncie (fot. 3)
Pozostałe określenia stosowane są zgodnie z normami [13], [14], [15].

1.3.2. Terminy i definicje dotyczące nasypów

nasyp – budowla ziemna wykonana z gruntów naturalnych, ulepszonych dodatkami lub z gruntów antropogenicznych

wysokość nasypu – maksymalna różnica pomiędzy rzędną podłoża, na której wykonywany jest nasyp, a projektowaną rzędną wierzchu nasypu

nasyp zwarty – nasyp, którego wysokość jest tego samego rzędu co wymiar rzutu

nasyp powierzchniowy – nasyp, którego wysokość (grubość) jest wielokrotnie mniejsza od wymiarów rzutu

nasyp budowlany (nB) – nasyp, którego rodzaj gruntów i stan zagęszczenia spełnia wymagania konstrukcyjne, jakim powinny odpowiadać budowle ziemne lub podłoża pod budowle

nasyp niebudowlany (nN) – nasyp niespełniający wymagań konstrukcyjnych

zagęszczanie gruntów – proces budowlany, którego celem jest zmniejszenie objętości porów gruntu

modyfikacja/ulepszenie podłoża – dostosowanie podłoża do wymagań stawianych przez obiekt budowlany, przy wykorzystaniu technologii: zagęszczenia gruntów, wymiany gruntów, prekonsolidacji, cementacji i stabilizacji oraz zbrojenia masywu gruntowego [27]

materiał zasypowy – wyselekcjonowany materiał gruntowy, zwykle o dużej przepuszczalności, przeznaczony do zasypywania lub obsypywania elementów budowli, zwłaszcza konstrukcji oporowych, przepustów, tuneli budowanych metodą odkrywkową; wykorzystanie gruntów spoistych wymaga dostosowania technologii wbudowywania do ich właściwości

materiał gruntowy – materiał używany do wykonania nasypu; z reguły grunt mineralny rodzimy lub antropogeniczny

nasyp konstrukcyjny – nasyp stanowiący budowlę ziemną (wał, groblę, skarpe) – rysunki 1 i 2

wymiana gruntu – wykonanie nasypu uzupełniającego w miejscu usuniętego gruntu, zazwyczaj gruntu nienośnego lub zanieczyszczonego (np. związkami ropopochodnymi)

podbudowa – nasyp stanowiący podłoże nawierzchni utwardzonych (podłóg, posadzek przemysłowych, nawierzchni magazynowych, parkingowych itp.)

nasyp niwelacyjny – nasyp wykonywany przy kształtowaniu terenu

zasyпка – grunt wypełniający przestrzeń pomiędzy gruntem rodzimym i obiektem budowlanym, również nasyp wypełniający wykop (np. po ułożeniu przewodów instalacyjnych)

1.4. Kategorie geotechniczne

Istotnym elementem procesu budowlanego jest określenie kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego, gdyż od tego zależy zakres czynności wykonywanych przy dokumentowaniu warunków geotechnicznych, a także stopień niezawodności, jakim powinna się charakteryzować konstrukcja.

Geotechniczne warunki posadowienia przedstawia się w formie:

- opinii geotechnicznej,
- dokumentacji badań podłoża gruntowego,
- projektu geotechnicznego.

Kategorię geotechniczną ustala się w opinii geotechnicznej w zależności od stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz konstrukcji obiektu budowlanego, charakteryzujących możliwości przenoszenia odkształceń i drgań, stopnia złożoności oddziaływań, stopnia zagrożenia życia i mienia awarią konstrukcji, jak również od wartości zabytkowej lub technicznej obiektu budowlanego i możliwości znaczącego oddziaływania tego obiektu na środowisko.

W rozporządzeniu [11] rozróżniono następujące kategorie geotechniczne obiektu budowlanego:

1) pierwszą kategorię geotechniczną, obejmującą posadawianie niewielkich obiektów budowlanych, o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym w prostych warunkach gruntowych, w przypadku których możliwe jest zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie doświadczeń i jakościowych badań geotechnicznych; do takich obiektów zalicza się:

a) ściany oporowe i rozparcia wykopów, jeżeli różnica poziomów nie przekracza 2,0 m,

b) wykopy do głębokości 1,2 m i nasypy budowlane do wysokości 3,0 m, wykonywane w szczególności przy budowie dróg, pracach drenażowych oraz układaniu rurociągów;

2) drugą kategorię geotechniczną, obejmującą obiekty budowlane, posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy; do takich obiektów zalicza się:

a) ściany oporowe lub inne konstrukcje oporowe, utrzymujące grunt lub wodę, z zastrzeżeniem pkt. 1 lit. b ww. rozporządzenia,

b) wykopy, nasypy budowlane, z zastrzeżeniem pkt. 1 lit. c rozporządzenia, oraz inne budowle ziemne;

3) trzecią kategorię geotechniczną, obejmującą:

a) obiekty budowlane posadawiane w skomplikowanych warunkach gruntowych,

b) budynki wysokościowe projektowane w istniejącej zabudowie miejskiej,

c) obiekty wysokie, których głębokość posadawiania bezpośredniego przekracza 5,0 m lub które zawierają więcej niż jedną kondygnację zagłębioną w gruncie,

d) nietypowe obiekty budowlane, niezależnie od stopnia skomplikowania warunków gruntowych, których wykonanie lub użytkowanie może stwarzać poważne zagrożenia dla użytkowników, takie jak: obiekty energetyki, rafinerie i inne.

Kategorię geotechniczną obiektu budowlanego lub jego poszczególnych części określa projektant tego obiektu na podstawie badań geotechnicznych gruntu, których zakres uzgadnia z wykonawcą specjalistycznych robót geotechnicznych.

Po stwierdzeniu innych od przyjętych w badaniach warunków geotechnicznych gruntu projektant obiektu budowlanego zmienia jego kategorię geotechniczną.

Geotechniczne warunki posadawiania ustala się w szczególności na podstawie bieżących wyników badań geotechnicznych gruntu, analizy danych archiwalnych, w tym analizy i oceny dokumentacji geotechnicznej, geologiczno-inżynierskiej i hydrogeologicznej, obserwacji geodezyjnych zachowania się obiektów sąsiednich oraz innych danych dotyczących podłoża badanego terenu i jego otoczenia.