

# **Politechnika Krakowska**

## **Instytut Geotechniki**

**Zasady sporządzania**  
**dokumentacji geotechnicznych**  
**wg obowiązujących przepisów.**  
**Dokumentacja geologiczno-inżynierska**  
**– kiedy i dla jakich obiektów należy ją**  
**wykonywać**

dr inż. Grażyna Gaszyńska-Freiwald  
gfreiw@pk.edu.pl  
certyfikat PKG 241

# Plan prezentacji

1. Zagadnienia formalno-prawne
2. Szczegółowe zasady ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych zgodnie z obowiązującymi przepisami;
3. Kategorie geotechniczne obiektów budowlanych;
4. Opracowanie (forma i treść) dokumentacji określających geotechniczne warunki posadowienia:
  - opinia geotechniczna,
  - dokumentacja badań podłoża (zakres wykonywanych badań terenowych i laboratoryjnych z uwzględnieniem wymagań Eurokodu 7),
  - projekt geotechniczny (zasady ustalania wartości parametrów geotechnicznych obliczeniowych, sposób dobierania odpowiednich współczynników częściowych wg Eurokodu 7)
5. Zmiany w projekcie – kiedy można ich dokonywać
6. Opracowanie (forma i treść) dokumentacji geologiczno-inżynierskich:
  - dla jakich potrzeb są wykonywane,
  - zakres specjalistycznych badań wykonywanych dla określonych inwestycji;

# Podstawy prawne

**Ustawy**

**Rozporządzenia resortowe**

**Normy**

**Instrukcje**

**Wytyczne**

**inne**

# Podstawy prawne

**Ustawa** z dnia 7 lipca 1994 r. –

**Prawo Budowlane** (z późniejszymi zmianami)

Tekst jednolity; Dz.U. z 2018 r., poz. 12

**Ustawa** z dnia 17 października 2017 r. – **Prawo  
Geologiczne i Górnicze**,

Tekst jednolity; Dz.U. z 2017 r., poz. 2126

# Podstawy prawne

## **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury**

z dnia 25 kwietnia 2012 r.

**W sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego**

## **Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej**

z dnia 25 kwietnia 2012 r.

**W sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych**

# Podstawy prawne

## Normy

**PN-EN ISO 14688-1:** Badania geotechniczne; Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów; Część 1: Oznaczenie i opis

**PN-EN ISO 14688-2:** Badania geotechniczne; Oznaczenie i klasyfikowanie gruntów; Część 2: Zasady klasyfikowania

**PN-EN ISO 14688-1: 2006/Ap1** listopad 2012

**PN-EN ISO 14688-2: 2006/Ap2** listopad 2012

**PKN-CEN ISO/TS 17892:** Badania geotechniczne; Badania laboratoryjne gruntów

**Eurokod 7** Projektowanie Geotechniczne; Część 2: Rozpoznanie podłoża gruntowego, Część 1: Zasady ogólne

# Podstawy prawne

## Normy

- **PN-EN 1536** Pale wiercone
- **PN-EN 1537** Kotwy gruntowe
- **PN-EN 1538** Ściany szczelinowe
- **PN-EN 12063** Ścianki szczelne
- **PN-EN 12715** Iniekcja
- **PN-EN 12716** Iniekcja strumieniowa
- **PN-EN 14199** Mikropale
- **PN-EN 14475** Grunt zbrojony
- **PN-EN 14679** Wgłębne mieszanie gruntu
- **PN-EN 14731** Wzmacnianie gruntu metodą wibrowania głębokiego
- **PN-EN 15237** Drenaż pionowy

# Podstawy prawne

## **Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane**

z późniejszymi zmianami ogłoszonymi  
w jednolitym tekście w obwieszczeniu Marszałka Sejmu

### **Prawo Budowlane – Art. 34, ust. 3, p. 4:**

...

...

### **6. Projekt budowlany powinien zawierać:**

...

...

**4) w zależności od potrzeb, wyniki badań geologiczno-inżynierskich oraz geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych.**



# Podstawy prawne

**Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.**

## **Prawo Budowlane**

z późniejszymi zmianami ogłoszonymi  
w jednolitym tekście w obwieszczeniu Marszałka Sejmu

**Prawo Budowlane – Art. 34, ust. 6, p. 2:...**

**6. Minister właściwy do spraw budownictwa,  
lokalnego planowania i zagospodarowania przestrzennego  
oraz mieszkalnictwa określi, w drodze rozporządzenia:...**

2) szczegółowe zasady **ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**, uwzględniając  
przydatność gruntu na potrzeby projektowanego obiektu i jego  
charakteru oraz zakwalifikowania go do odpowiedniej kategorii  
geotechnicznej

# Podstawy prawne

## Ustawa

z dnia 17 października 2017 r.

**Prawo Geologiczne i Górnicze,**

**Dz.U. z 2017 r. , poz. 2126**

Art. 3

Ustawy **nie stosuje się** do:

...

...

7) Ustalania **geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych** bez wykonywania robót geologicznych

# Podstawy prawne

## **Ustawa**

z dnia 17 października 2017 r.

**Prawo Geologiczne i Górnicze,**

**Dz.U. z 2017 r. , poz. 2126**

Art. 6. 1. 11.

### **Robotą geologiczną**

jest wykonywanie w ramach prac geologicznych wszelkich czynności poniżej powierzchni terenu w tym przy użyciu środków strzałowych, a także likwidacja wyrobisk po tych czynnościach

# Podstawy prawne

## Ustawa

z dnia 17 października 2017 r.  
**Prawo Geologiczne i Górnicze,**  
**Dz.U. z 2017 r. , poz. 2126**

Art. 6. 1. 8.

Pracą geologiczną jest projektowanie i wykonywanie badań oraz innych czynności w celu ustalenia budowy geologicznej kraju, a w szczególności poszukiwania i rozpoznawania złóż kopalin oraz wód podziemnych, określania warunków hydrogeologicznych, geologiczno-inżynierskich, a także sporządzania map i dokumentacji geologicznych oraz projektowanie i wykonanie badań na potrzeby wykorzystania ciepła Ziemi lub korzystania z wód podziemnych.

# Podstawy prawne

## **Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego**

Rozdział 1

2. Dopuszcza się opracowanie projektu budowlanego w tomy obejmujące:

2) Projekt architektoniczno-budowlany i wyniki badań geologiczno-inżynierskich oraz ustalenie **geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych**, o których mowa w art. 34 ust. 3 pkt 4 ustawy...

# Podstawy prawne

**Rozporządzenie Ministra Transportu,  
Budownictwa i Gospodarki Morskiej**

z dnia 25 kwietnia 2012 r.

**W sprawie ustalania geotechnicznych  
warunków posadawiania obiektów  
budowlanych**

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

§ 3.1. Ustalanie geotechnicznych warunków posadawiania polega na:

**-zaliczeniu obiektu budowlanego do odpowiedniej kategorii  
geotechnicznej,**

-zaprojektowaniu odwodnień budowlanych,

-przygotowaniu oceny przydatności gruntów stosowanych w budowlach  
ziemnych,

-zaprojektowaniu barier lub ekranów uszczelniających,

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

- określeniu nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża  
gruntowego,**
- ustaleniu wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża  
gruntowego w różnych fazach budowy i eksploatacji,**
- ocenie stateczności zboczy, nasypów i skarp wykopów,**
- wyborze metody wzmocniania podłoża gruntowego i stabilizacji zboczy,**
- ocenie wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i obiektu  
budowlanego,**
- ocenie stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i doboru metody  
oczyszczania podłoża gruntowego**



**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

§ 3.2. Zakres czynności wykonywanych przy ustalaniu geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych jest uzależniony od zaliczenia obiektu budowlanego do kategorii geotechnicznej.

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

§ 3.3. Geotechniczne warunki posadowienia przedstawia się w formie:

- 1) opinii geotechnicznej;
- 2) dokumentacji badań podłoża gruntowego;
- 3) projektu geotechnicznego.

§ 3.4. Forma przedstawienia geotechnicznych warunków posadowiania oraz zakres badań powinny być uzależnione od zaliczenia obiektu do **odpowiedniej kategorii geotechnicznej**.

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

§ 4.1. Kategorię geotechniczną ustala się w opinii geotechnicznej w zależności od stopnia skomplikowania **warunków gruntowych** oraz **konstrukcji obiektu budowlanego** .....

# ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r.

## w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych

§ 4.2. Warunki gruntowe ... dzieli się na:

**-proste** – występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nie obejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych;

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

-złożone – występujące w przypadku warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych, zmiennych genetycznie i litologicznie, obejmujących mineralne grunty słabonośne, grunty organiczne i nasypy niekontrolowane, przy zwierciadle wód gruntowych w poziomie projektowanego posadawiania i powyżej tego poziomu oraz przy braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych;

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

**-skomplikowane** – występujące w przypadku warstw gruntów objętych występowaniem niekorzystnych zjawisk geologicznych, zwłaszcza zjawisk i form krasowych, osuwiskowych, sufozyjnych, kurzawkowych, glacitektonicznych, gruntów ekspansywnych i zapadowych, na obszarach szkód górniczych, przy możliwych nieciągłych deformacjach górotworu, w obszarach dolin i delt rzek oraz na obszarach morskich.

# ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r.

## w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych

§ 4.3. Rozróżnia się następujące kategorie geotechniczne obiektu budowlanego:

-pierwsza kategoria geotechniczna – obejmuje 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, takich jak:

- a) 1- lub 2-kondygnacyjne budynki mieszkalne i gospodarcze,
- b) ściany oporowe i rozparcia wykopów, jeżeli różnica poziomów nie przekracza 2,0 m,
- c) 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;

# ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r.

## w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych

-druga kategoria geotechniczna – obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy, takie jak:

- a) fundamenty bezpośrednie lub głębokie,
- b) ściany oporowe lub inne konstrukcje oporowe, utrzymujące grunt lub wodę,
- c) wykopy, nasypy budowlane, oraz inne budowle ziemne,
- d) przyczółki i filary mostowe oraz nabrzeża,
- e) kotwy gruntowe i inne systemy kotwiące;



# ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r.

## w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych

-trzecia kategoria geotechniczna – obejmuje:

- a) obiekty budowlane posadawiane w skomplikowanych warunkach gruntowych,
- b) nietypowe obiekty budowlane niezależnie od stopnia skomplikowania warunków gruntowych, których wykonanie lub użytkowanie może stwarzać poważne zagrożenie dla użytkowników, takie jak: obiekty energetyki, rafinerie, zakłady chemiczne, zapory wodne i inne budowle hydrotechniczne o wysokości piętrzenia powyżej 5,0 m, budowle stoczniowe, wyspy morskie i platformy wiertnicze oraz inne skomplikowane budowle morskie, lub których projekty budowlane zawierają nie znajdujące podstaw w przepisach nowe niesprawdzone w krajowej praktyce rozwiązania techniczne,

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

- c) obiekty budowlane zaliczane do inwestycji mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko,
- d) budynki wysokościowe projektowane w istniejącej zabudowie miejskiej,
- e) obiekty wysokie, których głębokość posadawiania bezpośredniego przekracza 5,0 m lub które zawierają więcej niż jedną kondygnację zagłębioną w gruncie,
- f) tunele w twardych i niespękanych skałach, w warunkach niewymagających specjalnej szczelności,
- g) obiekty infrastruktury krytycznej,
- h) obiekty zabytkowe i monumentalne.

**Rozporządzenie Rady Ministrów  
z dnia 9 listopada 2010 r.  
w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać  
na środowisko (Dz.U. Nr 213, poz. 1397)**

§ 2.1. Do przedsięwzięć mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko zalicza się następujące rodzaje przedsięwzięć:

- zakłady chemiczne,
- elektrownie konwencjonalne, jądrowe, wiatrowe,
- napowietrzne linie energetyczne,
- instalacje radiokomunikacyjne
- i inne (razem 51 pozycji)

Obiekty zaliczane do [3 kategorii geotechnicznej](#)

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

§ 5. **Geotechniczne warunki posadawiania** ustala się w szczególności w oparciu o bieżące wyniki badań geotechnicznych gruntu, analizę danych archiwalnych, w tym analizę i ocenę dokumentacji geotechnicznej., geologiczno-inżynierskiej, obserwacji geodezyjnych zachowania się obiektów sąsiednich oraz innych danych dotyczących podłoża badanego terenu i jego otoczenia.

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.  
w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

§ 6.1. Zakres badań geotechnicznych gruntu ustala się w zależności od kategorii geotechnicznej obiektu budowlanego.

2. Dla obiektów budowlanych **pierwszej kategorii geotechnicznej** zakres badań geotechnicznych może być ograniczony do wierceń i sondowań oraz określenia rodzaju gruntu na podstawie analizy makroskopowej. Wartości parametrów geotechnicznych można określać przy wykorzystaniu lokalnych zależności korelacyjnych.

# ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r.

## w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych

3. Dla obiektów budowlanych drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej zakres badań, powinien być zależny od przewidywanego stopnia skomplikowania warunków gruntowych oraz specyfiki i charakteru obiektu budowlanego lub rodzaju planowanych robót geotechnicznych oraz określać:
- 1) rodzaj gruntów;
  - 2) fizyczne i mechaniczne parametry gruntu uzyskane w badaniach laboratoryjnych lub w terenie, pozyskane za pomocą takich metod jak:
    - a) sondowania statyczne i dynamiczne,
    - b) badania presjometryczne i dylatometryczne,
    - c) badania sondą krzyżakową,
    - d) badania próbnych obciążeń gruntu;
  - 3) w zależności od potrzeb fizykochemicznych – właściwość wód gruntowych.

# **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ**

**z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

4. Dla obiektów budowlanych trzeciej kategorii geotechnicznej, należy dodatkowo uzupełnić badaniami niezbędnymi do przeprowadzenia obliczeń analitycznych i numerycznych dla przyjętego modelu geotechnicznego podłoża, w uzgodnieniu z wykonawcą specjalistycznych robót geotechnicznych.

**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

8. Próbki do badań laboratoryjnych powinny mieć jakość zgodną z ***Polską Normą PN-EN 1997-2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego*** i powinny być pobierane w trakcie wierceń, z wykopów badawczych, za pomocą odpowiednich próbników.



# Rodzaje kategorii pobieranych próbek gruntu wg Eurokodu 7

## **Kategorie pobieranych próbek gruntu:**

- kategoria A,
- kategoria B,
- kategoria C.

# Rodzaje kategorii pobieranych próbek gruntu wg Eurokodu 7

## Próbki kategorii A:

Są to próbki gdy podczas ich pobierania nie wystąpiło żadne lub nieznaczne naruszenie struktury, nie nastąpiła zmiana w elementach składowych ani w chemicznym składzie masy skalnej. Na tych próbkach wykonuje się między innymi badania gęstości, wytrzymałościowe.



# Rodzaje kategorii pobieranych próbek gruntu wg Eurokodu 7

## Próbki kategorii B:

Próbki pobiera się tak, aby wszystkie składniki gruntu znajdowały się w takich samych proporcjach jak w warunkach in situ, musi być zachowana naturalna wilgotność, może być naruszona struktura gruntu.

Próbki te wykorzystuje się do badania wilgotności naturalnej, optymalnej.

# Rodzaje kategorii pobieranych próbek gruntu wg Eurokodu 7

## Próbki kategorii C:

Podczas pobierania prób może całkowicie ulec zniszczeniu struktura gruntu, układ poszczególnych warstw gruntu lub składników może być wymieszany, zachowana wilgotność próbki nie musi być naturalna. Próbki te wykorzystuje się badania składu granulometrycznego gruntu.



# Rodzaje kategorii pobieranych próbek gruntu wg Eurokodu 7

Właściwości gruntu/klasy jakości	1	2	3	4	5
Niezmienione właściwości gruntu uziarnienie wilgotność gęstość, stopień zagęszczenia, przepuszczalność ściśliwość, wytrzymałość na ścinanie	*	*	*	*	
Właściwości, które mogą być określone kolejność warstw granice warstw – przybliżone granice warstw – dokładne granice Atterberga, gęstość właściwa szkieletu, zawartość części organicznych wilgotność gęstość, stopień zagęszczenia, porowatość, przepuszczalność ściśliwość, wytrzymałość na ścinanie	*	*	*	*	*
Kategorie pobierania prób gruntu zgodnie z EN ISO 22475 -1	A				
				B	
					C

# ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 25 kwietnia 2012 r.

## w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych

§ 7.1. W przypadku obiektów budowlanych wszystkich kategorii geotechnicznych należy wykonać **opinię geotechniczną**.

2. W przypadku obiektów **drugiej** i **trzeciej kategorii** opracowuje się dodatkowo **dokumentację badań podłoża gruntowego** i **projekt geotechniczny**.

3. W przypadku obiektów budowlanych **trzeciej kategorii geotechnicznej** oraz w **złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii** wykonuje się dodatkowo **dokumentację geologiczno-inżynierską** zgodnie z ustawą z 9.06.2011 r. – **Prawo geologiczne i górnicze**.

# Opinia geotechniczna

Dokument techniczny, który dla **pierwszej kategorii geotechnicznej** zastępuje dokumentację badań podłoża gruntowego, w zależności od potrzeb może zawierać wyniki badań laboratoryjnych oraz terenowych. Dla **drugiej i trzeciej kategorii geotechnicznej** określa program badań laboratoryjnych i terenowych, niezbędnych do wykonania obliczeń w ramach projektu geotechnicznego.

§ 8. **Opinia geotechniczna** powinna ustalać przydatność gruntów na potrzeby budownictwa oraz wskazywać kategorię geotechniczną obiektu budowlanego.

# Dokumentacja badań podłoża gruntowego

§ 9. Dokumentacja badań podłoża gruntowego, zgodnie z PN-EN 1997 Eurokod 7 – Część 1 i 2, powinna zawierać opis metodyki polowych i laboratoryjnych badań gruntów, ich wyniki i interpretację, model geologiczny oraz zestawienie wyprowadzonych wartości danych geotechnicznych dla każdej warstwy.



# Projekt geotechniczny

§ 10. [Projekt geotechniczny](#) zgodnie z PN-EN 1997 Eurokod 7 cz. 1 i 2 powinien zawierać:

- prognozę zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie,
- określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych,
- określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych,
- określenie oddziaływań gruntu,
- przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego, obliczenie nośności i osiadania podłoża gruntowego oraz ogólnej stateczności,
- ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentów,
- specyfikację badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych,
- określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom,
- określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu

....

Eurokod 7 wyróżnia 3 podejścia obliczeniowe różniące się rozkładem współczynników częściowych pomiędzy oddziaływania, efekty oddziaływań, parametry geotechniczne i inne właściwości materiałowe. Współczynniki zostały podzielone na zestawy oznaczone: **A** – do oddziaływań i efektów oddziaływań, **M** – do parametrów geotechnicznych, **R** – do oporów lub nośności.

W podejściu I (PO1) stosuje się dwa zestawy współczynników częściowych. Dotyczą one oddziaływań lub efektów oddziaływań, jak również parametrów geotechnicznych.

**W podejściu II (PO2) współczynniki częściowe stosuje się do oddziaływań albo efektów oddziaływań i do oporów (nośności).**

W podejściu III (PO3) współczynniki częściowe należy stosować do oddziaływań lub efektów oddziaływań od konstrukcji, jak również do parametrów gruntu i materiałów.

# Stany graniczne w projektowaniu fundamentów bezpośrednich

Eurokod 7 wprowadza w projektowaniu geotechnicznym 5 rodzajów pierwszego stanu granicznego:

- EQU** – utrata równowagi konstrukcji lub podłoża, rozpatrywanych jako ciało sztywne, gdy wytrzymałość materiałów konstrukcyjnych i gruntu nie ma istotnego znaczenia dla zapewnienia nośności;
- STR** – wewnętrzne zniszczenie lub nadmierne odkształcenie konstrukcji lub jej elementów, w tym fundamentów bezpośrednich i pali, gdy wytrzymałość materiałów konstrukcyjnych jest decydująca w zapewnieniu nośności;
- GEO** – zniszczenie lub nadmierne odkształcenie podłoża, gdy wytrzymałość gruntu jest decydująca w zapewnieniu nośności;
- UPL** – utrata stateczności konstrukcji lub podłoża spowodowana ciśnieniem wody lub innym oddziaływaniem pionowym;
- HYD** – hydrauliczne unoszenie cząstek gruntu, erozja wewnętrzna lub przebicie hydrauliczne w podłożu spowodowane spadkiem hydraulicznym.

# Ustalenie wartości parametrów geotechnicznych

**Wartości charakterystyczne i reprezentatywne oddziaływań** należy wyprowadzić zgodnie z EN 1990:2002 i wybranymi częściami EN 1991.

## **Wartości charakterystyczne danych geometrycznych**

za wartości charakterystyczne poziomów gruntu, wody gruntowej lub wody powierzchniowej należy przyjmować wartości pomierzone, nominalne albo oszacowane poziomy górne i dolne.

Za wartości charakterystyczne poziomów gruntu i wymiarów konstrukcji geotechnicznych lub ich elementów zwykle zaleca się przyjmować wartości nominalne.

# Ustalenie wartości parametrów geotechnicznych

**Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych:** wyboru wartości tych parametrów należy dokonać na podstawie wyników oraz wartości wyprowadzonych z badań laboratoryjnych i terenowych, uzupełnionych ogólnie uznanym doświadczeniem.

**Charakterystyczną wartość parametru geotechnicznego** należy wybrać jako **ostrożne oszacowanie** wartości decydującej o wystąpieniu stanu granicznego.

Wartości charakterystyczne mogą być wartościami mniejszymi od wartości najbardziej prawdopodobnych (dolnymi) lub wartościami od nich większymi (górnymi), w zależności od tego, które są bardziej niekorzystne.

# Ustalenie wartości parametrów geotechnicznych

Przy doborze wartości parametrów geotechnicznych należy uwzględnić:

- dane geologiczne,
- zmienność pomierzonych wartości właściwości gruntów,
- zakres badań terenowych i laboratoryjnych,
- rodzaj i liczbę próbek,
- zakres strefy aktywnej w podłożu, decydującej o zachowaniu konstrukcji geotechnicznej w rozważanym stanie granicznym,
- zdolność konstrukcji geotechnicznej do przekazywania obciążeń ze słabych do mocnych stref.

# Ustalenie wartości parametrów geotechnicznych

Wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych:

$$X_d = X_k / \gamma_M$$

gdzie:

$\gamma_M$  -współczynnik częściowy (Załącznik A)

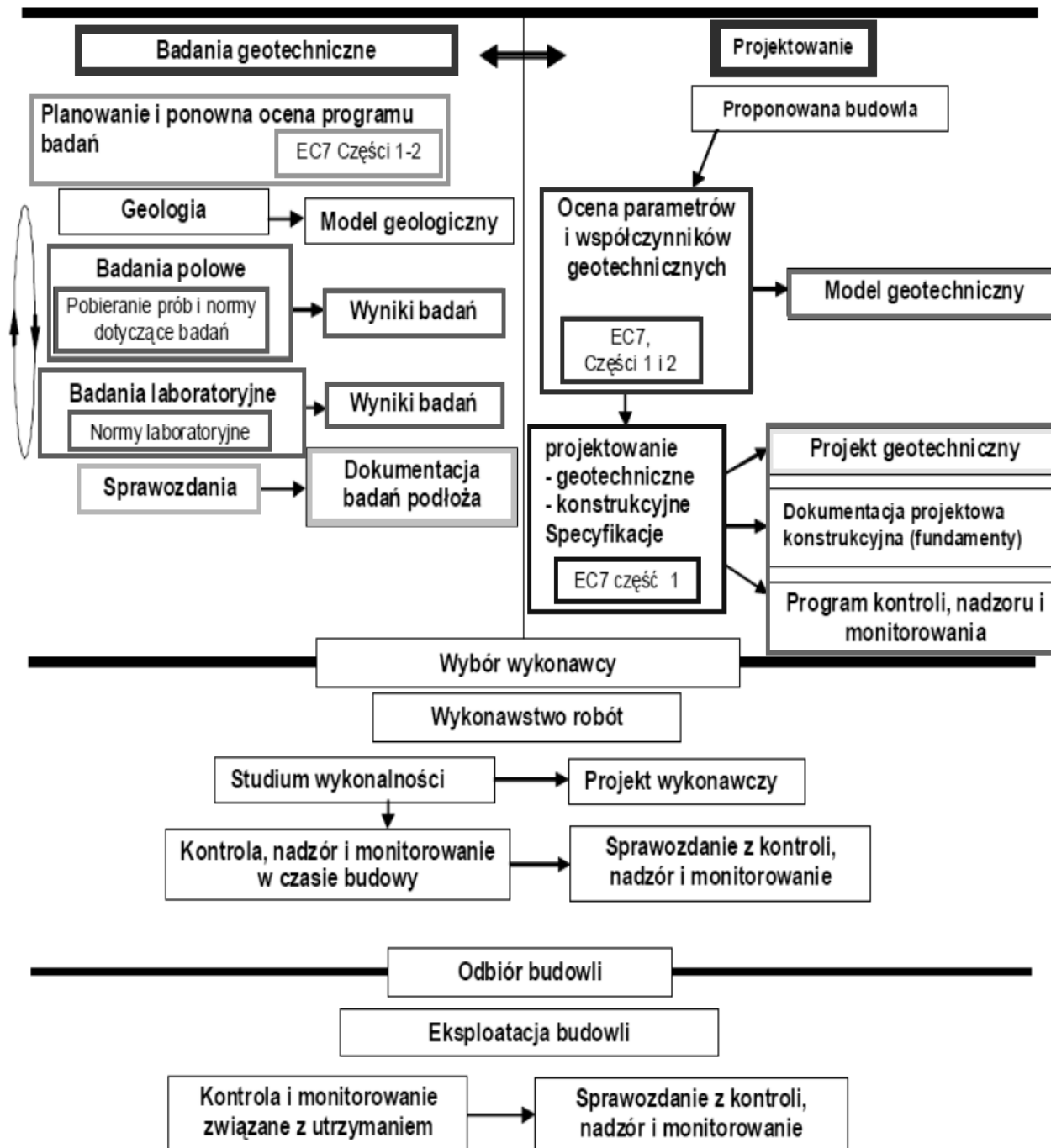
**ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU,  
BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ  
z dnia 25 kwietnia 2012 r.**

**w sprawie ustalania geotechnicznych warunków  
posadawiania obiektów budowlanych**

§ 4.4. **Kategorię geotechniczną** całego obiektu budowlanego lub jego poszczególnych części określa **projektant obiektu budowlanego** na podstawie badań geotechnicznych gruntu, których zakres ustala z **wykonawcą specjalistycznych robót geotechnicznych**.

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





## Zasady projektowania geotechnicznego wg EC 7

# PN-B-02479 Dokumentowanie Geotechniczne

## Program badań kategorii I

Badania kategorii I dotyczą tylko prostych warunków gruntowych. Wstępne informacje o występowaniu prostych warunków gruntowych można uzyskać z materiałów geologicznych i archiwalnych profili wierceń w otoczeniu projektowanej budowli; wykorzystać tu można również doświadczenia regionalne i wywiady dotyczące posadowienia sąsiednich obiektów itp.

Badania kategorii I obejmują:

- rozpoznanie gruntów zalegających od 2 do 3 m poniżej poziomu posadowienia (profil gruntu),
- ustalenie zwierciadła, wahań poziomu wody gruntowej

# PN-B-02479 Dokumentowanie Geotechniczne

## Program badań terenowych kategorii II

Najmniejsza dopuszczalna liczba punktów obserwacyjnych dla jednej budowli wynosi cztery, w tym co najmniej jeden otwór wiertniczy;

(jeżeli istnieje możliwość wykorzystania archiwalnych otworów wiertniczych, wykonywanie otworu nie jest konieczne)

Dla obiektów liniowych rozstaw punktów obserwacyjnych nie powinien przekraczać:

100 m - w przypadku prostych warunków gruntowych

oraz

50 m - w przypadku złożonych warunków gruntowych.

# PN-B-02479 Dokumentowanie Geotechniczne

## Program badań terenowych kategorii II

Dla obiektów o zwartym obrysie w planie odległość między punktami obserwacyjnymi nie powinna być większa niż:

40 m – w przypadku prostych warunków gruntowych  
oraz

20 m – w przypadku złożonych warunków gruntowych,  
w razie potrzeby należy zwiększyć liczbę punktów badawczych.

# PN-B-02479 Dokumentowanie Geotechniczne

## Program badań terenowych kategorii II

Jeżeli podczas badań stwierdzone zostanie występowanie gruntów słabych, mogących wpływać w istotny sposób na wartości osiadań i nośność podłoża, liczbę punktów badawczych należy zwiększyć tak, aby można było jednoznacznie ustalić rozciągłość i miąższość warstw geotechnicznych obejmujących te grunty.

# PN-B-02479 Dokumentowanie Geotechniczne

## Program badań terenowych kategorii III

Budowle zaliczone do III kategorii wymagają dokładnego i wnikliwego zbadania podłoża gruntowego.

W pracach badawczych powinny być preferowane prace inżyniersko – geologiczne.

Punkty badawcze należy rozmieścić w ten sposób, aby możliwe było uzyskanie przestrzennego obrazu budowy geologicznej podłoża.

Obszar i głębokość rozpoznania powinny obejmować przyszłą strefę oddziaływań budowli na środowisko gruntowe.

# PN-B-02479 Dokumentowanie Geotechniczne

Przykładowe zalecane głębokości badań terenowych kategorii III:

- \* w przypadkach sprawdzenia stateczności podłoża
  - 5 m poniżej najgłębszych prawdopodobnych powierzchni poślizgu,
  
- \* przy głębokim posadowieniu obiektów
  - co najmniej 5 m poniżej przewidywanego zagłębienia podstaw pali, studni opuszczonych, ścianek szczelnych, ścian szczelinowych, innych,
  
- \* w innych przypadkach głębokość rozpoznania można określić
  - podobnie jak dla II kategorii geotechnicznej.

# Badania normowe wg Eurokodu 7

<b>Badania laboratoryjne</b>	<b>Wyniki badań</b>
Wilgotność	- wartość ( $w$ )
Gęstość objętościowa	- wartość ( $\rho$ )
Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	- wartość ( $\rho_s$ )
Rozkład uziarnienia	- krzywa rozkładu uziarnienia
Granice konsystencji	- granica plastyczności i płynności ( $w_p$ ), ( $w_l$ )
Stopień zagęszczenia	- wartości $e_{max}$ , $e_{min}$ oraz $I_D$
Zawartość części organicznych	- wartość zawartości części organicznych ( $C_{OM}$ )
Zawartość węglanów	- wartość zawartości węglanów ( $C_{CaCO_3}$ )
Zawartość siarczanów	- wartość zawartości siarczanów ( $C_{SO_4}$ ) lub ( $C_{SO_3}$ )
Zawartość chlorków	- wartość zawartości chlorków ( $C_{Cl}$ )
pH	- wartość pH



<b>Badania laboratoryjne</b>	<b>Wyniki badań</b>
Ściśliwość edometryczna	- krzywa ściśliwości, krzywa ściśliwości wtórnej, krzywa konsolidacji, wartości modułów $E_{oed}$ oraz $\sigma'_p$
Penetrometr stożkowy	- wartość wskaźnika wytrzymałości ( $c_u$ )
Ściskanie jednoosiowe	- wartość wskaźnika wytrzymałości $q_u=2c_u$
Ściskanie bez odpływu, bez konsolidacji	- wartość wytrzymałości na ścinanie bez odpływu ( $c_u$ )
Ściskanie trójosiowe z konsolidacją	- ścieżki naprężeń, koła Mohra, spójność ( $c'$ ), kąt tarcia wewnętrznego ( $\varphi'$ ) lub $c_u$ , moduły sprężystości ( $E'$ ) lub ( $E_u$ )
Aparat bezpośredniego ścinania z konsolidacją	- wykres $\tau - \sigma$ , spójność ( $c'$ ), kąt tarcia wewnętrznego ( $\varphi'$ )
Przepuszczalność	-wartość współczynnika filtracji ( $k$ ): -na podstawie bezpośrednich badań przepuszczalności w laboratorium -na podstawie badania edometrycznego

# Podstawy prawne

**Ustawa** z dnia 17 października 2017 r. –  
**Prawo Geologiczne i Górnicze,**  
Dz.U. z 2017 r., poz. 2126

Art. 88.2. Dokumentację geologiczną stanowią następujące rodzaje dokumentacji:

- 1) geologiczna złoża kopaliny,
- 2) hydrogeologiczna,
- 3) geologiczno-inżynierska,
- 4) inne niż określone w pkt 1–3

# Podstawy prawne

**Ustawa** z dnia 17 października 2017 r. –  
**Prawo Geologiczne i Górnicze,**  
Dz.U. z 2017 r., poz. 2126

Art.. 91.1. Dokumentację geologiczno-inżynierską sporządza się w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby:

- 1) zagospodarowania przestrzennego,
- 2) posadowienia obiektów budowlanych,
- 3) podziemnego bezzbiornikowego magazynowania substancji lub podziemnego składowania odpadów,
- 4) składowania odpadów na powierzchni.

# Podstawy prawne

**Ustawa** z dnia 17 października 2017 r. –  
**Prawo Geologiczne i Górnicze,**  
Dz.U. z 2017 r., poz. 2126

Art. 91.2. Dokumentacja geologiczno – inżynierska określa w szczególności:

- 1) budowę geologiczną, warunki geologiczno – inżynierskie i hydrogeologiczne podłoża budowlanego lub określonej przestrzeni,
- 2) przydatność badanego terenu do realizacji zamierzonych przedsięwzięć,
- 3) prognozę zmian w środowisku, które mogą powstać na skutek realizacji, funkcjonowania oraz likwidacji zamierzonych przedsięwzięć.

# Podstawy prawne

**Ustawa z dnia 17 października 2017 r. –  
Prawo Geologiczne i Górnicze,  
Dz.U. z 2017 r., poz. 2126**

Art. 93.2. Dokumentację geologiczną, o której mowa w art. 88.2, pkt 1–3, zatwierdza w drodze decyzji, właściwy organ administracji geologicznej.

# Podstawy prawne

**Ustawa** z dnia 17 października 2017 r. –  
**Prawo Geologiczne i Górnicze,**  
Dz.U. z 2017 r., poz. 2126

Art. 97.1. Minister właściwy do spraw środowiska określi, w drodze rozporządzenia, szczegółowe wymagania dotyczące dokumentacji:

- 1) .....
- 2) .....
- 3) geologiczno-inżynierskiej,
- 4) .....

# Podstawy prawne

## **Rozporządzenie Ministra Środowiska**

z dnia 18 listopada 2016 r.

**W sprawie dokumentacji  
hydrogeologicznej  
i dokumentacji  
geologiczno-inżynierskiej**

# Rozporządzenie Ministra Środowiska

z dnia 18 listopada 2016 r.

## W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

§19.1. Część opisowa dokumentacji geologiczno-inżynierskiej zawiera:

- 1) opis położenia geograficznego i administracyjnego dokumentowanego terenu,
- 2) ogólne informacje o dokumentowanym terenie ...
- 3) **informacje o wymaganiach techniczno-budowlanych i kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji,**
- 4) opis budowy geologicznej ....
- 5) opis właściwości fizyko-mechanicznych gruntów i skał,
- 6) opis warunków hydrogeologicznych,
- 7) ocenę warunków geologiczno-inżynierskich wraz z prognozą wpływu na środowisko,
- 8) informację o lokalizacji złóż kopalin i zasobach złóż kopalin ...



# Rozporządzenie Ministra Środowiska

z dnia 18 listopada 2016 r.

## W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

§20.1. Część opisowa dokumentacji geolog.-inż. sporządzonej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich **na potrzeby zagospodarowania przestrzennego** zawiera ponadto:

- 1) informacje o stanie zagospodarowania terenu i dane o stanie technicznym istniejących obiektów budowlanych;
- 2) charakterystykę techniczną projektowanej inwestycji z uwzględnieniem alternatywnych rozwiązań zagospodarowania terenu;
- 3) wydzielenie terenów, na których lokalizacja projektowanej inwestycji zaliczanej do przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko wymagałaby zastosowania dodatkowych zabezpieczeń;

# **Rozporządzenie Ministra Środowiska**

z dnia 18 listopada 2016 r.

## **W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej**

- 4) charakterystykę zjawisk i procesów geologicznych oraz hydrogeologicznych na tym terenie, kartę rejestracyjną osuwiska lub kartę rejestracyjną terenu zagrożonego ruchami masowymi ziemi ...
- 5) charakterystykę wydzielonych zespołów gruntów, w tym serii litologiczno-genetycznych, z uwzględnieniem gruntów antropogenicznych;
- 6) opis użytkowania wód podziemnych i sposobu ich ochrony;
- 7) ustalenie warunków geologiczno-inżynierskich rekultywacji i zagospodarowania obszarów zmienionych antropogenicznie, w tym wyrobisk poeksploatacyjnych lub miejsca składowania odpadów, o którym mowa w przepisach o odpadach lub w przepisach o odpadach wydobywczych;

# **Rozporządzenie Ministra Środowiska**

z dnia 18 listopada 2016 r.

## **W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej**

- 8) ocenę stanu środowiska i zmian, jakie powstały w środowisku w wyniku oddziaływania istniejących obiektów budowlanych, oraz taką ocenę dla projektowanej inwestycji zaliczanej do przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko;
- 9) charakterystykę geologiczno-inżynierską terenu pod kątem jego przydatności dla lokalizacji obiektów budowlanych i innych form zagospodarowania terenu

# Rozporządzenie Ministra Środowiska

z dnia 18 listopada 2016 r.

## W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

§ 21.1. Część opisowa dokumentacji geolog.-inż. sporządzonej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na **potrzeby posadowienia obiektów budowlanych, z wyłączeniem obiektów budownictwa wodnego i obiektów budowlanych liniowych** zawiera ponadto:

- 1) charakterystykę projektowanego obiektu budowlanego, w szczególności jego wymiary, przewidywane obciążenia dla gruntu i głębokość posadowienia tego obiektu,
- 2) założenia technologiczne i konstrukcyjno budowlane projektowanego obiektu,
- 4) ocenę zakresu badań terenowych i laboratoryjnych wykonywanych dla ustalenia warunków geolog.-inż., z uwzględnieniem **kategorii geotechnicznej projektowanego obiektu budowlanego**,
- 8) ocenę stanu technicznego obiektów budowlanych zlokalizowanych w sąsiedztwie projektowanego obiektu budowlanego

# Rozporządzenie Ministra Środowiska

z dnia 18 listopada 2016 r.

## W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

12) prognozę zmian warunków geologiczno-inżynierskich mogących wystąpić podczas budowy, użytkowania i rozbiórki projektowanego obiektu budowlanego,

13) wskazania dotyczące sposobów posadowienia projektowanego obiektu budowlanego,

15) wskazania dotyczące sposobów posadowienia fundamentów projektowanego obiektu budowlanego w obszarach morskich RP,

16) dane umożliwiające wybór metody wzmocnienia podłoża gruntowego,

17) zakres i sposób prowadzenia monitoringu projektowanego obiektu budowlanego z uwzględnieniem kategorii geotechnicznej.

# Rozporządzenie Ministra Środowiska

z dnia 18 listopada 2016 r.

## W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

§ 22.1. Część opisowa dokumentacji geolog.-inż. sporządzonej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na **potrzeby posadowienia obiektów budownictwa wodnego** zawiera ponadto:

9) prognozę zmian warunków terenowych, gruntowych i wodnych w czasie budowy i eksploatacji projektowanego obiektu budownictwa wodnego,

10) wskazania dotyczące posadowienia projektowanego obiektu budownictwa wodnego lub jego części,

13) ocenę możliwości wykonania przesłony iltowej dla projektowanego obiektu budownictwa wodnego,

14) prognozę stateczności projektowanego obiektu budownictwa wodnego po napełnieniu wodą.

# Rozporządzenie Ministra Środowiska

z dnia 18 listopada 2016 r.

## W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej

§ 23.1. Część opisowa dokumentacji geolog.-inż. sporządzonej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na **potrzeby posadowienia obiektów budowlanych inwestycji liniowych** zawiera ponadto:

- 2) charakterystykę dokumentowanego terenu dla danego etapu projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej obejmującą:
  - b) analizę wyników przeprowadzonych badań geologiczno-inżynierskich,
  - d) wskazania terenów mało przydatnych do posadowienia projektowanego obiektu budowlanego.

# **Rozporządzenie Ministra Środowiska**

z dnia 18 listopada 2016 r.

## **W sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej**

§ 24.1. Część opisowa dokumentacji geolog.-inż. sporządzonej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby bezzbiornikowego magazynowania substancji lub podziemnego składowania odpadów ...

§ 25.1. Część opisowa dokumentacji geolog.-inż. sporządzonej w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich na potrzeby składowania odpadów na powierzchni ...



Dziękuję za uwagę!