

Nowy Eurokod 7 - część 2

EN 1997-2:2024 – CO NAS CZEKA

EC7-2 (2G)

Edyta Majer

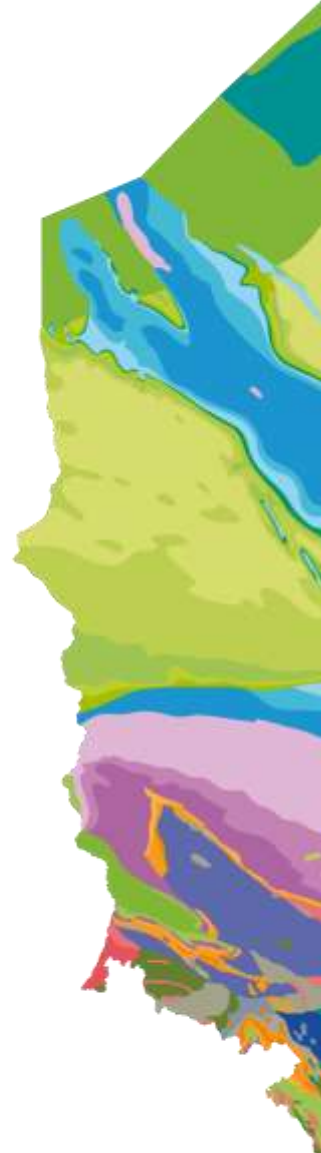
GeoVIB2025 | Warszawa, 06.03.2025



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ



EC7 (1G) vs. EC7 (2G) 25 lat (+3 lata)

Dr inż. BOLESŁAW KŁOSIŃSKI
Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Geotechnika

Jak wdrażano w Polsce Eurokod 7 „Projektowanie geotechniczne”

Normy geotechniczne stanowią istotną część normacji w budownictwie. W Polsce już od prawie 10 lat coraz szerzej jest stosowana w praktyce projektowej norma PN-EN 1997 Eurokod 7 „Projektowanie geotechniczne” (w skrócie EC7). Mimo dużych podobieństw do ówczesnych polskich norm PN-B, była ona nowością dla geotechników i konstruktorów. Wdrażaniu jej towarzyszyły szerokie działania informacyjne, studialne i szkoleniowe, prowadzone głównie przez Instytut Techniki Budowlanej, a także przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Polską Izbę Inżynierów Budownictwa oraz zespoły uczelni technicznych. Obecny stan prac nad EC7 zaprezentowano podczas warsztatów „Eurokod: Nowa generacja” (Warszawa, 6 czerwca 2019) [66]. Rozwijając przedstawianą tam prezentację, w niniejszym artykule opisano tworzenie EC7 oraz wdrażanie go w Polsce, a także osoby z tym związane. Obrazuje to też obszerny wykaz wybranego piśmiennictwa, zwłaszcza starszego i już trochę zapomnianego.

Historia tworzenia Eurokodu 7 została opisana w artykule [34]. Komisja Wspólnoty Europejskiej postanowiła w 1975 r. opracować zbiór zharmonizowanych dokumentów technicznych, które miałyby zastąpić normy i przepisy krajowe. Celem było ułatwienie współpracy oraz wymiany informacji i uspokojenie poszczególnych krajów przez eliminację barier formalnych. Prace nad EC7 rozpoczęto w 1981 r., w 1994 r. powstała prenorma ENV 1997, finalna norma Eurokod 7-1 EN 1997-1 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne Centrum Normalizacji Europejskiej CEN opublikowało pod koniec 2004 r. – po 23 latach od rozpoczęcia prac. Normę EN 1997-2 Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego opublikowano w styczniu 2007 r. Mimo pewnych kontrowersji eurokody wywarły zasadniczy wpływ na kształt przepisów projektowania budowlanego w Europie [9]. W wielu krajach były prowadzone wyczerpujące studia, wydano obszernie komentarze.

Nowością w Europie Zachodniej było wprowadzenie w eurokodach projektowania na podstawie stanów granicznych oraz częściowych współczynników bezpieczeństwa. Były one tam wówczas nieznanne, stosowano je tylko w Danii. Natomiast w Polsce reguły te nie były nowością: dość zbliżone zasady projektowania konstrukcji (metoda stanów granicznych, współczynniki częściowe itp.) zostały wprowadzone już w 1974 r. (PN-B-03020:1974 i inne).

Początki wdrażania eurokodów w Polsce

Eurokody były znane i wykorzystywane w Polsce już w fazie prenormy ENV 1997. Zasady „kategorii geotechnicznych” i inne pojęcia wprowadzono w różnych dokumentach, m.in. w instrukcji [19] z 1968 r. i w instrukcjach ITB, np. [74]. Od 2000 r. przedstawiciele i ramienia PKN uczestniczyli w posiedzeniach Komitetu CEN/TC 250/SC7 „Geotechnical Design”, początkowo jako obserwator, a po przystąpieniu Polski do CEN jako pełnoprawny delegat

(B. Kłosiński, później też L. Wysocki, M. Świąca, B. Gajewska, W. Boguski). Pionierem studiów porównawczych różnych norm zagranicznych, a także eurokodów, był dr inż. Edward Molek [44, 45], który opracował m.in. dość obszerną broszurę na ten temat.

Szczegółowe intensywne działania informacyjne i wdrożeniowe, z inicjatywy prof. Lecha Wysockiego (rys. 1), prowadził ITB. Organizował on m.in. konferencje w 1998 r. „Harmonizacja polskich norm geotechnicznych z systemem norm europejskich” w Puławku [20], „Współpraca konstrukcji z podłożem” w 1999 r. w Wyszkowie [55], w 2000 r. kolejną konferencję „Harmonizacja polskich norm geotechnicznych z systemem norm europejskich” w Mrągowie. Wszystkie one obszernie przedstawiały i dyskutowały tematykę eurokodów. Szczegółowie ta ostatnia wniosła duży wkład merytoryczny: prezentowano opracowania oraz plany, m.in. nowelizacji norm: posadowień PN-B-03020:1981 (L. Wysocki [59], W. Kotliński) i paliwowej PN-B-02482:1983 (A. Tychman, K. Gwizdała), dyskutowano o normach i systemach klasyfikacji gruntów i skal (E. Myśliński, J. Pincuska) oraz o normach wykonawczych (A. Lewandowska, B. Kłosiński [22]). Niestety, ambitne plany tak potrzebnej nowelizacji norm PN dotychczas nie zostały zrealizowane i szansa na to raczej nie widzi. W tomie II materiałów tej konferencji udośćnił się robocze tłumaczenia norm EN 1536, 1537, 12063 i 12716. Popularyzację i dyskusję o EC7 kontynuowano w kolejnych latach [70, 71].



Rys. 1. Profesor Lech Wysocki

Cechy szczególne Eurokodu 7

Normy EN wnoszą nowe podejście do sposobu projektowania. W odróżnieniu od dotychczasowych norm krajowych, norma PN-EN 1997 [51] podaje dość ogólne zasady i reguły projektowania geotechnicznego: obliczenia oddziaływań geotechnicznych na konstrukcję (budynki i budowle inżynierskie) oraz projektowania elementów konstrukcji stykających się z gruntem (fundamentów bezpośrednich, pali, ścian podziemnych itp.). Pozostawiono wiele swobody projektantom w wyborze metod projektowania. Natomiast w normatywnym Załączniku A normy EC7-1 określono zalecane wartości współczynników częściowych.

Wie wstępnie do Eurokodu 7-1 powiedziano, że powinien on być stosowany do wszystkich zagadnień współdziałania

MRĄGOWO, 2000



prof. dr hab. inż. Lech Wysocki

EC7 (1G) vs. EC7 (2G) ZAKRES TEMATYCZNY



Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne



Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne



Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego



Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Właściwości podłoża (gruntowego)



Eurocode 7. Geotechnical design. Part 3: Geotechnical structures

2 części

3 części



**Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna**



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7 (1G) vs. EC7 (2G) STATYSTYKI



154 stron



99 stron



166 stron



144 stron



341 stron

320 stron

584 stron



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7 (1G) vs. EC7 (2G) STATYSTYKI



138 skrótów i symboli

7 definicji



81 skrótów i symboli

15 definicji



122 skróty i symbole

64 definicje



195 skrótów i symboli

80 definicji



441 skrótów i symboli (18 stron)

100 definicji

EC7-2 (2G) ISTOTNE WYBRANE ROZSZERZENIA, ZMIANY



- ✓ Zdefiniowano i scharakteryzowano **model podłoża (Ground Model GM)**
- ✓ Szczegółowo opisano **analizę materiałów archiwalnych (Desk study DS)**
- ✓ Szczegółowo opisano **wizję terenową (Site inspection SI)**
- ✓ Wprowadzono **nowe grupy właściwości podłoża** np. **właściwości stanu, właściwości termiczne (cieplne)**
- ✓ Dla każdej **grupy właściwości podłoża** podano **konkretne właściwości**
- ✓ Dla każdej właściwości podłoża podano **metody badań** w podziale na **laboratoryjne i polowe** oraz **bezpośrednie i pośrednie** a także **MQC** wymagana minimalna klasa jakości próby gruntu/skały (required minimum quality class MQC)
- ✓ **Rozszerzono** zakres badań **dla skał**
- ✓ **Wprowadzono** duży zakres **badaw geofizycznych** – głównie parametry dynamiczne G_0 , podano **zakresy odkształceń**
- ✓ **Dużo o współczynniki zmienności, dużo o niepewności!!!**

EC7-2 (2G) WYBRANE SKRÓTY I SYMBOLE



E'	drained modulus of elasticity
E_u	undrained modulus of elasticity
E_{BJT}	modulus of elasticity from a borehole jack test
E_{cyc}	cyclic modulus of elasticity
E_{DMT}	modulus of elasticity from a flat dilatometer test
E_{FDP}	modulus of elasticity from a full displacement pressuremeter test
E_{FDT}	modulus of elasticity from a Flexible Dilatometer test
E_i	modulus of elasticity of intact rock
E_M	modulus of elasticity from a Ménard pressuremeter test
E_{OED}	modulus of elasticity from an oedometer test
E_{PBP}	modulus of elasticity from a pre-bored pressuremeter test
E_{PLT}	modulus of elasticity from a plate loading test
E_{rm}	modulus of elasticity of rock mass
E_s	modulus of elasticity of soil
E_{SBP}	modulus of elasticity from a self-boring pressuremeter test
E_{sec}	secant modulus of elasticity
E_{tan}	tangent modulus of elasticity

18 symboli modułów



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) CIEKAWY TERMINY I DEFINICJE



PODŁOŻE SKALNE WYZNACZONE Z BADAŃ SEJSMICZNYCH - Seismic bedrock

.....

WARSTWA PÓŁPRZEPUSZCZALNA (SŁABOPRZEPUSZCZALNA) - Aquitard

.....

WARSTWA PRZEPUSZCZALNA (WODONOŚNA) - Aquifer

.....

WARSTWA NIEPRZEPUSZCZALNA (IZOLUJĄCA) - Aquiclude

.....

WSPÓŁCZYNNIK POISSONA W ZAKRESIE BARDZO MAŁYCH ODKSZTAŁCEŃ - Very small strain Poisson's ratio

.....

KARTOWANIE GEOLOGICZNE - Geological mapping

.....

KARTOWANIE GEOTECHNICZNE - Geotechnical mapping

.....



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7 (1G) vs. EC7 (2G) WARTOŚCI PODŁOŻA

WARTOŚCI parametrów geotechnicznych

WARTOŚCI właściwości podłoża



Charakterystyczna
Obliczeniowa



Zmierzona
Wyprowadzona



DUŻO ZMIAN

NOMINALNA
CHARAKTERYSTYCZNA
REPREZENTATYWNA
NAJLEPIEJ OSZACOWANA
WSKAŹNIKOWA
National Determined Parameter- **NDP**



Zmierzona
Wyprowadzona
National Determined
Parameter- **NDP**

MAŁO ZMIAN



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



EC7-1 (2G) i EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA

WŁAŚCIWOŚCI **PODŁOŻA** (ground properties)

.....
WARTOŚĆ **WYPROWADZONA** (derived value of a ground property)

.....
WARTOŚĆ **NOMINALNA** (nominal value of a ground property)

.....
WARTOŚĆ **CHARAKTERYSTYCZNA** (characteristic value of a ground property)

.....
WARTOŚĆ **REPREZENTATYWNA** (representative value of a ground property)

.....
WARTOŚĆ **NAJLEPIEJ OSZACOWANA** (best estimate value of a ground property)

.....
WARTOŚĆ **WSKAŹNIKOWA** (indicative value of a ground property)

.....
WARTOŚĆ **ZMIERZONA** (measured value of a ground property)



DUŻO



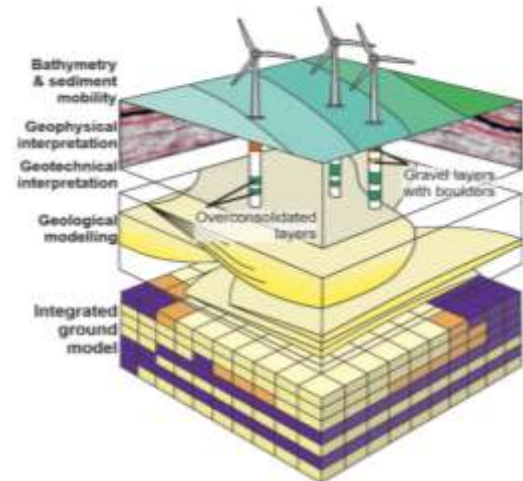
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-1 (2G) i EC7-2 (2G) MODEL PODŁOŻA

Ground Model



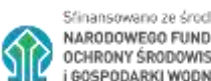
Bentley, Smith, 2008; Cobain I in., 2021
za Velenturf I in., 2021

Model Podłoża

szczegółowy **opis** terenu dotyczący **rozmieszczenia i charakteru podłoża** oraz **wód podziemnych**, oparty na **wynikach badań podłoża** i innych **dostępnych danych**; powinien obejmować **warunki geologiczne, hydrogeologiczne i geotechniczne** określone na podstawie wyników badań podłoża

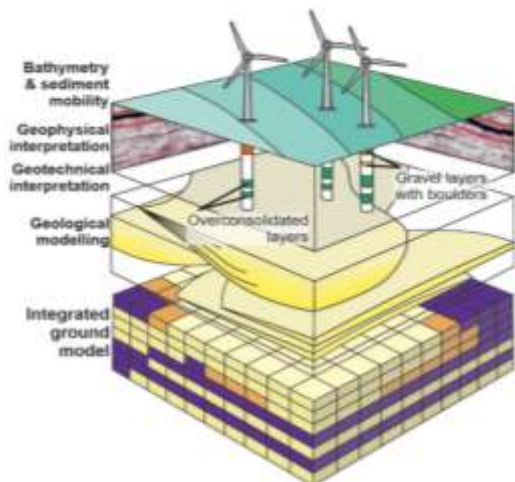


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-1 (2G) i EC7-2 (2G) MODEL PODŁOŻA



Bentley, Smith, 2008; Cobain I in., 2021
za Velenturf I in., 2021

WARUNKI GEOLOGICZNE (geological conditions) obejmują na przykład opis geomorfologii, litologię jednostek geotechnicznych, potencjalną obecność i poziom podłoża skalnego, geometryczne i geotechniczne właściwości nieciągłości i stref zwietrzałych.

WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE (hydrogeological conditions) określają poziom wód powierzchniowych, podziemnych i piezometrycznych, w tym ich potencjalne zmiany w czasie, potencjalne przepływy wody i obecność innych płynów lub gazów.

WARUNKI GEOTECHNICZNE (geotechnical conditions) obejmują na przykład rozmieszczenie jednostek geotechnicznych i zachowanie mechaniczne gruntu opisane przez właściwości jednostek geotechnicznych



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) BADANIA PODŁOŻA



BADANIA PODŁOŻA (ground investigation)

stosowanie metod nieinwazyjnych i inwazyjnych w celu zbadania warunków gruntowych i wodnych pod lub wokół miejsca lub strefy wpływu

MIEJSCE (LOKALIZACJA) BADAŃ PODŁOŻA (punkt dokumentacyjny) (ground investigation location)

miejsce (punkt, linia lub obszar) na terenie, na którym podłoże jest badane metodami inwazyjnymi i nieinwazyjnymi

KONCEPCJA BADAŃ PODŁOŻA



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH



ANALIZA MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH - DESK STUDY

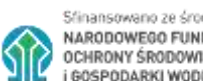
- ✓ na tej podstawie można **ustalać wartości** do projektowania
- ✓ opisana w **załączniku** – 3 strony opisu
- ✓ podstawowy cel – **identyfikacja zagrożeń**
- ✓ umożliwia określenie tzw. **strefy wpływu**

STREFA WPŁYWY- zone of influence

.....



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) WIZJA TERENOWA

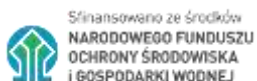


WIZJA TERENOWA – SITE INSPECTION

- ✓ potwierdzenie zebranych danych archiwalnych
- ✓ opisana w **załączniku** – 3 strony opisu
- ✓ podstawowy cel – **identyfikacja zagrożeń**
- ✓ umożliwia określenie tzw. **strefy wpływu**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



EC7-2 (2G) BADANIA WSTĘPNE



BADANIA WSTĘPNE – PRELIMINARY INVESTIGATION

- ✓ identyfikacja **kluczowych problemów**, które należy uwzględnić na etapie badań do projektowania
- ✓ oparte na **badaniach geofizycznych**
- ✓ wymagania opisane w **załączniku**
- ✓ podstawowy cel – **dostarczenie podstawowych danych o podłożu**
- ✓ określenie **zagrożeń**
- ✓ występowanie **podłoża skalnego**
- ✓ **wstępne wartości** właściwości **wytrzymałościowych i sztywności**
- ✓ strefy **zanieczyszczeń**
- ✓ **i wiele innych**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) BADANIA DO PROJEKTOWANIA



BADANIA DO PROJEKTOWANIA – DESIGN INVESTIGATION

- ✓ dostarczają **wartości właściwości podłoża** potrzebne do **weryfikacji** wszystkich **stanów granicznych** w każdej mającej zastosowanie sytuacji projektowej
- ✓ powinny zidentyfikować **warunki gruntowe i wodne**, które mogą mieć **wpływ na zachowanie i wykonanie** konstrukcji lub niekorzystnie wpłynąć na jej **trwałość**
- ✓ wymagania opisane w **załączniku**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) MONITORING



MONITORING – MONITORING

- ✓ opisany w EC7-1
- ✓ stosowane w celu uzyskania informacji o zachowaniu się podłoża i warunkach wodnych na potrzeby projektowania



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



EC7-2 (2G) TECHNIKI BADAŃ PODŁOŻA

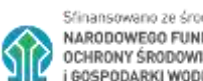


TECHNIKI BADAŃ PODŁOŻA – GROUND INVESTIGATION TECHNIQUES

- ✓ w podziale na wizje trenową, badania wstępne, badania do projektowania
- ✓ Badania **polowe**
- ✓ Badania **geofizyczne**
- ✓ Badania **geohydrauliczne**
- ✓ Badania **termalne**
- ✓ Badania **skał**
- ✓ Badania **gruntów**
- ✓ Instrumenty do **monitoringu**
- ✓ **Analiza wsteczna**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) PLANOWANIE BADAŃ PODŁOŻA



PLANOWANIE BADAŃ PODŁOŻA – Planning of preliminary and design investigation

- ✓ **dostosowane do celu** badania i przewidywanych jednostek geotechnicznych
- ✓ **lokalizacja i głębokość** badań terenowych oraz **miejsca** pobierania próbek
- ✓ **techniki badań** terenowych
- ✓ wymagana **jakość prób**, PN-EN ISO 22475-1
- ✓ badania **laboratoryjne**
- ✓ pomiary ciśnień wód podziemnych i poziomów piezometrycznych
- ✓ rodzaj **instalowanych urządzeń**
- ✓ **normy**, które będą stosowane do wszystkich prac



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) PLANOWANIE BADAŃ PODŁOŻA



PLANOWANIE BADAŃ PODŁOŻA – Planning of preliminary and design investigation

- ✓ **Rodzaj, zakres, techniki badań, rozmieszczenie** miejsc badań należy ustalać **na podstawie** analizy materiałów archiwalnych, **wizji terenowej, jednostek geotechnicznych** oraz **informacji o konstrukcji geotechnicznej, kategorii geotechnicznej i strefach wpływu**
- ✓ rekomendacje dotyczące – **załącznik H – ZAŁĄCZNIK KRAJOWY** :
 - ✓ **minimalnej liczby** miejsc badań terenowych (N_{min})
 - ✓ liczby badań laboratoryjnych
 - ✓ **minimalnego zakresu** badań terenowych w tym minimalnej głębokości (d_{min}),
 - ✓ **maksymalnych odstępów** między miejscami badań (X_{max})
- ✓ **Przydatność badań podłoża – załącznik B i D**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) PLANOWANIE BADAŃ PODŁOŻA



PLANOWANIE BADAŃ PODŁOŻA – Planning of preliminary and design investigation

- ✓ próby należy **pobierać ze wszystkich jednostek geotechnicznych**
- ✓ **pobieranie** prób zgodne z normą **EN ISO 22475-1**
- ✓ **pomiary wód podziemnych** zgodne z normą **EN ISO 18674-4**
- ✓ **kategoria pobierania** prób zgodnie z normą **EN ISO 22475-1** w celu uzyskania wymaganej minimalnej klasy jakości (**MQC**) - **BARDZO WAŻNA JAKOŚĆ PRÓB**

UWAGA

zmiana kategorii poboru prób,
jest więcej w podziale na **grunty i skały**
PN-EN ISO 22475-1:2022-04



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



EC7-2 (2G) PN-EN ISO 22475-1:2022-04



Kategorie poboru i klasy jakości SKAŁY

Majer, Sokołowska (red.) i in., 2023

Właściwości skał	Klasy jakości próbek skał do badań laboratoryjnych				
	1	2	3	4	5
Niezmienione właściwości					
Oznaczenie rodzaju skały	X	X	X	X	X
Skład mineralogiczny i kształt ziarn	X	X	X	X	X
Uziarnienie	X	X	X	X	
Tekstura	X	X			
Rozmiar ziarna	X	X	X	X	
Gęstość, porowatość, przepuszczalność	X	X			
Wytrzymałość i odkształcalność	X				
Właściwości możliwe do oznaczenia					
Granice warstw – orientacyjne określenie	X	X	X	X	X
Granice warstw – szczegółowe określenie	X	X	X	X	
Wietrzenie	X	X	X		
Opis nieciągłości	X	X	X		
Właściwości nieciągłości	X	X			
Ogólny stan spękania (w tym RQD)	X	X			
Granice Atterberga, gęstość właściwa, zawartość części organicznych	X	X	X	X	
Wilgotność	X	X	X		
Gęstość, porowatość, przepuszczalność	X	X			
Wytrzymałość, odkształcalność i sztywność	X				
Kategorie opróbowania*	A				
	B				
	C				
	D				
	E				



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) PN-EN ISO 22475-1:2022-04



Ustalanie klasy jakości SKAŁY

Majer, Sokółowska (red.) i in., 2023

Wskaźnik jakości rdzenia* (Core Quality Index – CQI)	Opis stanu rdzenia	Wygląd rdzenia/kryteria wskaźnika jakości rdzenia	Możliwa klasa jakości**
1	bardzo słaby	rdzeń wykazuje poważne naruszenie spoiwa i/lub jego wymycie, pozostawiając głównie grubsze ziarna; ogólny wygląd rdzenia jest zaburzony i zmieniony; alternatywnie rdzeń może być mocno wysuszony, z wyraźnymi oznakami skurczu i spękań	3/4
2	słaby	rdzeń wykazuje oznaki znacznego naruszenia spowodowanego przez proces wiercenia; oczyszczanie rdzenia powoduje usunięcie/zaburzenie ziarn; obserwowany jest nadmiar wody na powierzchni rdzenia lub płytko w obrębie spoiwa; wymaga usunięcia zmiękczonego materiału znajdującego się na powierzchni rdzenia; alternatywnie rdzeń może być mocno wysuszony, z wyraźnymi oznakami skurczu i spękań	3
3	średni	rdzeń po oczyszczeniu powierzchni wykazuje wyraźne oznaki naruszenia w wyniku wiercenia; wyraźnie widoczna woda/zmiękczenie na powierzchni rdzenia; alternatywnie rdzeń może wykazywać ślady wysuszenia w obrębie odcinków rdzenia i/lub na końcach rdzenia	2/3
4	dobry	rdzeń nie wykazuje wyraźnych oznak naruszenia w wyniku wiercenia; wyraźnie widać niewielką ilość wody /zmiękczenie na powierzchni rdzenia; brak wyraźnych oznak wysychania rdzenia, tylko sporadyczne ślady przesuszeń na końcach rdzenia	1/2
5	znakomity	rdzeń nie wykazuje śladów naruszenia w wyniku wiercenia ani śladów wody/zmiękczenia na powierzchni rdzenia; brak śladów wysychania	1



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) OPIS I KLASYFIKACJA PODŁOŻA



OPIS I KLASYFIKACJA PODŁOŻA – Description and classification of the ground

- ✓ należy zbadać i opisać **odslonięcia naturalne, odslonięcia sztuczne i wszystkie pobrane próbki**
- ✓ Opis i klasyfikacja **gruntów** zgodne z normą **EN ISO 14688**
- ✓ Opis i klasyfikacja **skał i profilu wietrzeniowego** zgodne z normą **EN ISO 14689**
- ✓ **Klasyfikacje masywu** skalnego można wykorzystywać do opisu masywu oraz do wyznaczania właściwości masywu
- ✓ **Klasyfikacja do celów sejsmicznych** zgodna z normą **EN 1998-1-1**
- ✓ **Klasyfikacja materiałów do robót ziemnych** zgodna z normą **EN 16907-2**
- ✓ Ważna **anizotropia**
- ✓ **Nieciągłości i strefy wietrzenia – cały rozdział**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



EC7-2 (1G) vs. EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA



Klasyfikacyjne
Do projektowania



12 grup

Stanu
Chemiczne
Fizyczne
Wytrzymałościowe
Sztywności
Ściśliwości
Konsolidacji
Pęcznienia
Cykliczne
Dynamiczne
Sejsmiczne
Termiczne



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (1G) vs. EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA



WŁAŚCIWOŚĆ PODŁOŻA (ang. **ground property**)

**fizyczna, mechaniczna, geometryczna, chemiczna
cecha materiału podłoża**

(ang. physical, mechanical, geometrical, or
chemical attribute of a ground material)

Dla **każdej grupy właściwości** określono:

- ✓ **konkretne właściwości** (parametry)
- ✓ rodzaj badania w podziale na **laboratoryjne**,
terenowe,
- ✓ rodzaj badania w podziale na sposób określenia
(**bezpośrednio**, **pośrednio**)
- ✓ **normę**
- ✓ **MQC** (dla laboratoryjnych)
- ✓ uwagi

93 właściwości

194 metody
(mogą się powtarzać)

Stanu

Chemiczne

Fizyczne

Wytrzymałościowe

Sztywności

Ściśliwości

Konsolidacji

Pęcznienia

Cykliczne

Dynamiczne

Sejsmiczne

Termiczne



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI STANU

WŁAŚCIWOŚĆ STANU (ang. **state property**)

właściwość podłoża, która może zmieniać się w czasie, np. gęstość, wilgotność i nasycenie, stopień zagęszczenia lub stan naprężenia (ang.)

PONIŻEJ PODANO **PRZYKŁADOWE ZESTAWIENIA** TABELARYCZNE DLA GRUP WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI STANU



Właściwość	Metoda	Norma/Standard	MQC	Uwagi o przydatności metody i interpretacji wyników
Gęstość objętościowa gruntu (ρ)				
Wilgotność (w)				
Porowatość				
Nasycenie				

5 właściwości
23 metody

EN 1997-2:2024



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE



Właściwość	Metoda	Norma/Standard	MQC	Uwagi o przydatności metody i interpretacji wyników
Krzywa uziarnienia, Wskaźnik krzywizny (C_c), wskaźnik różnoziarnistości (C_u)				
Granica plastyczności (w_p)				
Granica płynności (w_L)				
Pojemność sorpcyjna (MBC)				
Granica skurczalności (w_s)				
Gęstość właściwa szkieletu gruntowego				

19 właściwości
27 metody

EN 1997-2:2024



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNE



Właściwość	Metoda	Norma/Standard	MQC	Uwagi o przydatności metody i interpretacji wyników
Mineralogia				
Zawartość węglanów				
Zawartość substancji organicznej				

16 właściwości
23 metody

EN 1997-2:2024



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI WYTRZYMAŁOŚCIOWE



Właściwość	Metoda	Norma/Standard	MQC	Uwagi o przydatności metody i interpretacji wyników
Wytrzymałość na jednoosiowe ściskanie (σ_{ci})				
Parametr (m_i)				
Wytrzymałość na rozciąganie (σ_t)				

Właściwość	Metoda	Zakres odkształceń	Norma/Standard	Uwagi o przydatności metody i interpretacji wyników
G_0				
G_0				
K_p				
G, G_{cyc}, G_{sec}				
G, E				
E				
G, E				
G_{cyc}, E_{cyc}				
G_{RC}				
E_{OED}				
E_{OED}				
G, E				
G, E				
K_s, K_n				

12 właściwości
31 metody

EN 1997-2:2024



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI SZTYWNOŚCI, ŚCISLIWOŚCI, KONSOLIDACJI, PĘCZNIENIA



Właściwość	Metoda	Norma/Standard	MQC	Uwagi o przydatności metody i interpretacji wyników
Wskaźnik ścisłości (C_c)				
Wskaźnik odprężenia (C_e)				
Współczynnik ścisłości objętościowej (m_v)				
Pozorne naprężenie prekonsolidacji (σ'_p)				
Współczynnik konsolidacji (c_v)				
Współczynnik ścisłości wtórnej C_{α}				

31 właściwości
52 metody

EN 1997-2:2024



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI CYKLICZNE, DYNAMICZNE, SEJSMICZNE



Parametr	Badanie	Norma
Prędkość fali poprzecznej (ścinającej) (v_s)		
Prędkość fali podłużnej (kompresyjnej) (v_p)		

3 właściwości
24 metody

EN 1997-2:2024

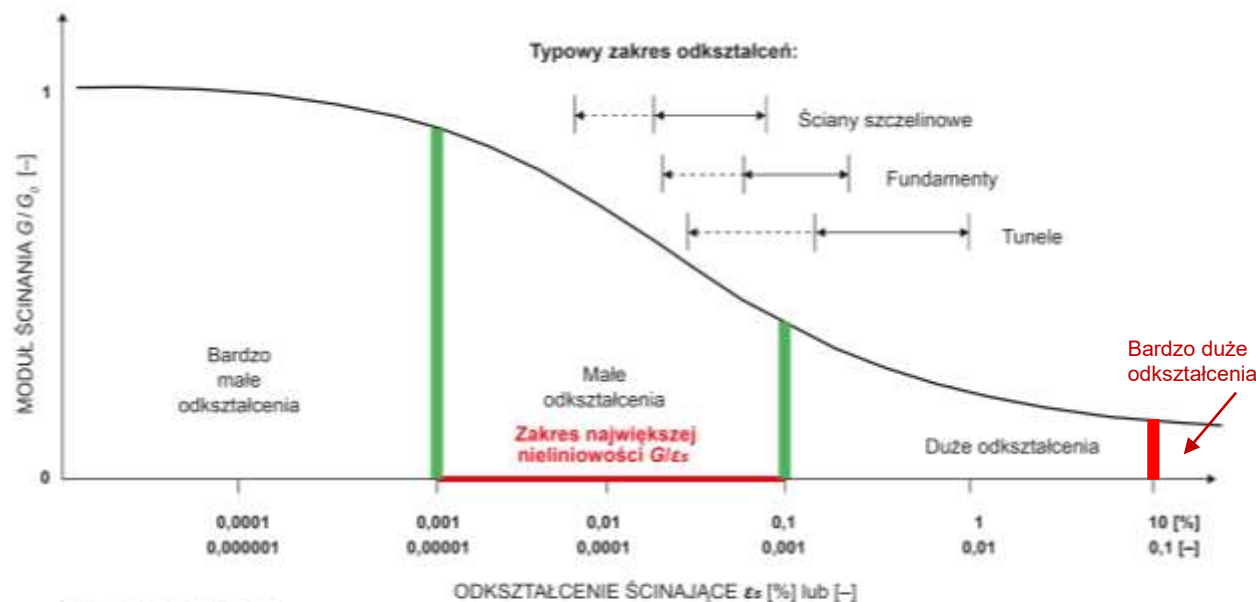


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) PODZIAŁ ZAKRESÓW ODKSZTAŁCEŃ



$< 10^{-5}$ zakres **bardzo małych** odkształceń

$10^{-5} - 10^{-3}$ zakres **małych** odkształceń

$10^{-3} - 10^{-1}$ zakres **dużych** odkształceń

$> 10^{-1}$ zakres **bardzo dużych** odkształceń

Typowe rodzaje badań:

Przetworniki piezoelektryczne,
sondowania geotechniczne z modułem sejsmicznym,
badania geofizyczne metodami sejsmicznymi

← Kolumna rezonansowa

← Lokalny pomiar przemieszczeń

← Zmodyfikowana komora trójosiowa

← Standardowa komora trójosiowa, CPTU, edometr

Atkinson, Salfors, 1991; Mair, 1993; Wdowska, Wudzka, 2006; Wszędyrówny-Nast, 2007, zmienione za Ostrowski, Pacanowski, Majer sokołowska (red.) i in., 2023



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) WODY PODZIEMNE, WŁAŚCIWOŚCI GEOHYDRAULICZNE

- ✓ pomiary ciśnienia wód podziemnych
- ✓ właściwości geohydrauliczne: przepuszczalność (T), współczynnik filtracji (K)
- ✓ metody określania **współczynnika filtracji**



5 właściwości
10 metody



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE (CIEPLNE)



Właściwość	Jednostka	Metodyka	Norma i dokumenty	Klasa i jakość próby	Uwagi
przewodność cieplna (termiczna) λ					
oporność (rezystywność) cieplna ρ					
pojemność cieplna (termiczna) C					

2 właściwości

4 metody

EN 1997-2:2024



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

EC7-2 (2G) DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA (GIR)



DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA – Ground Investigation Report GIR

- ✓ **19** punktów (rozdziały) i dodatkowe podpunkty (podrozdziały)
- ✓ Załączniki, jako dokumenty źródłowe (referencyjne, odniesienia):
 - ✓ Raporty **terenowe**
 - ✓ Raporty z **badań laboratoryjnych**
 - ✓ Raporty z **monitoringu**
 - ✓ Analiza **materiałów archiwalnych**
 - ✓ Badania **geologiczne** i **hydrogeologiczne**
- ✓ Załączniki **graficzne**
- ✓ **Zawartość – załącznik A**

DUŻA ZMIANA



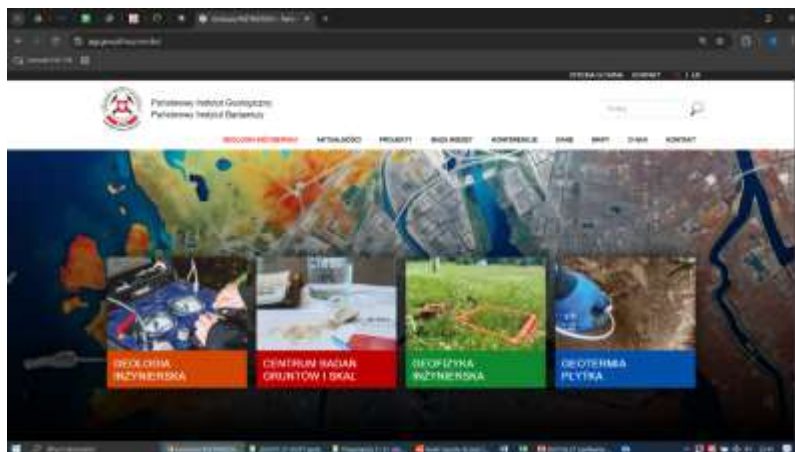
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

DOSTĘP DO DANYCH GEOLOGICZNYCH

pgi.gov.pl/INZYNIERSKA



geolog.pgi.gov.pl



geologia.pgi.gov.pl



zakładka
BUDOWNICTWO

zakładka
GEOTERMIA

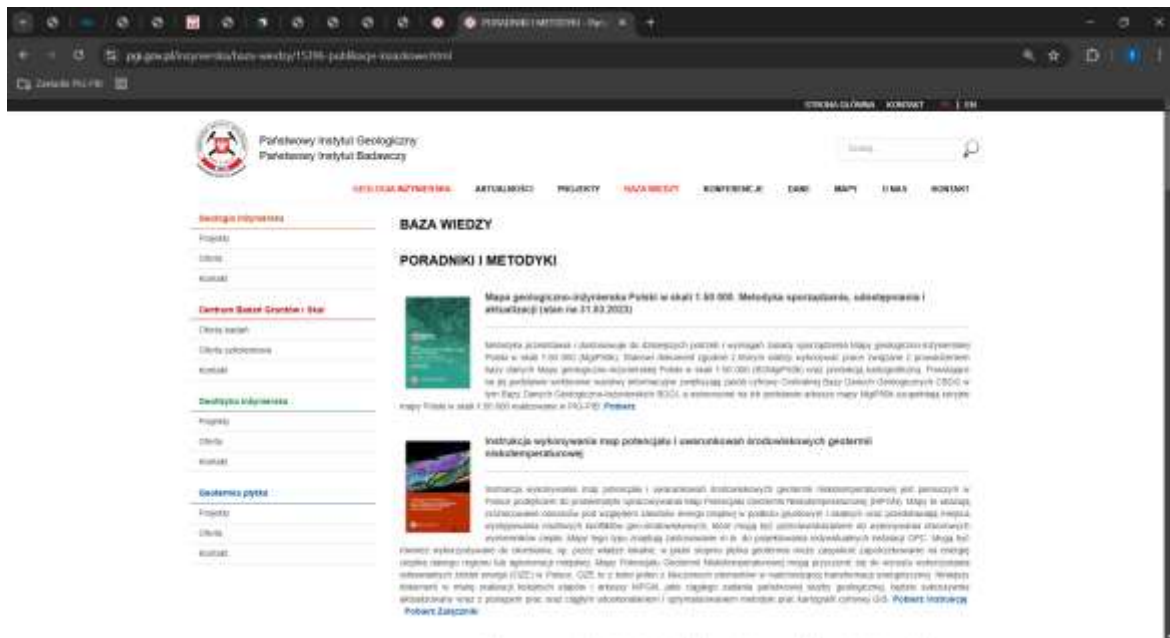


Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Dziękuję

GeoVIB2025



www.pgi.gov.pl/inzynierska
Baza wiedzy
Publikacje książkowe



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna



Sfinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ