



IV KONGRES

GEOINŻYNIERIA I BUDOWNICTWO PODZIEMNE

ŁÓDŹ

23-25
WRZEŚNIA
2025

Badania i rozpoznanie podłoża w rejonie tuneli w świetle przepisów prawa oraz wytycznych GDDKiA, PKP PLK, CPK

Edyta Majer



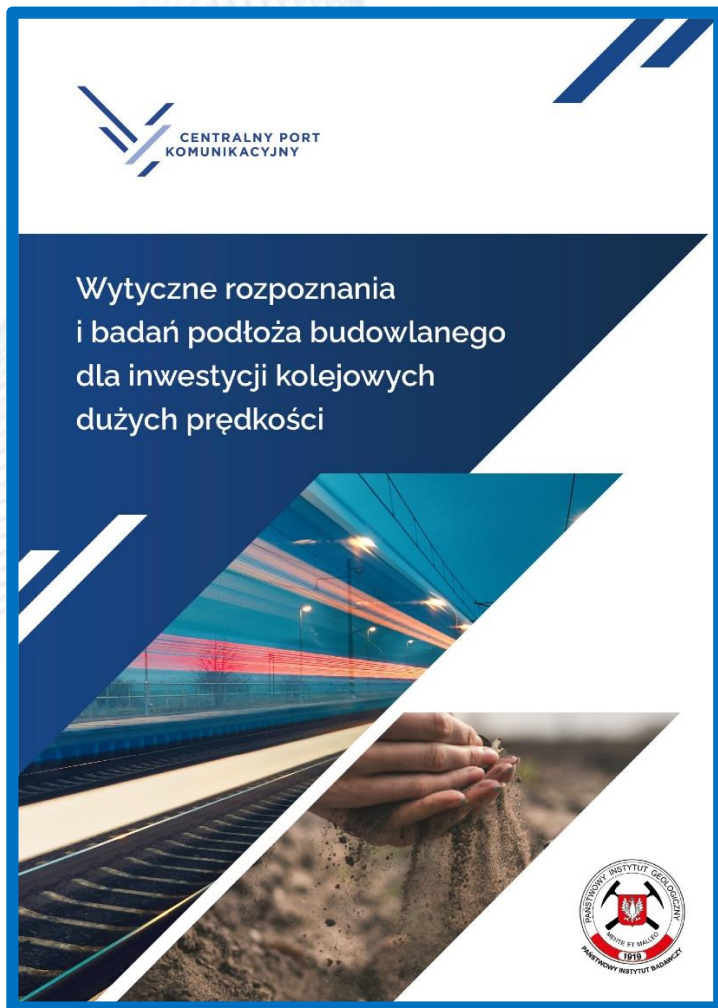
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl



Dofinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

TUNEL: Wytyczne CPK, GDDKiA, PKP PLK



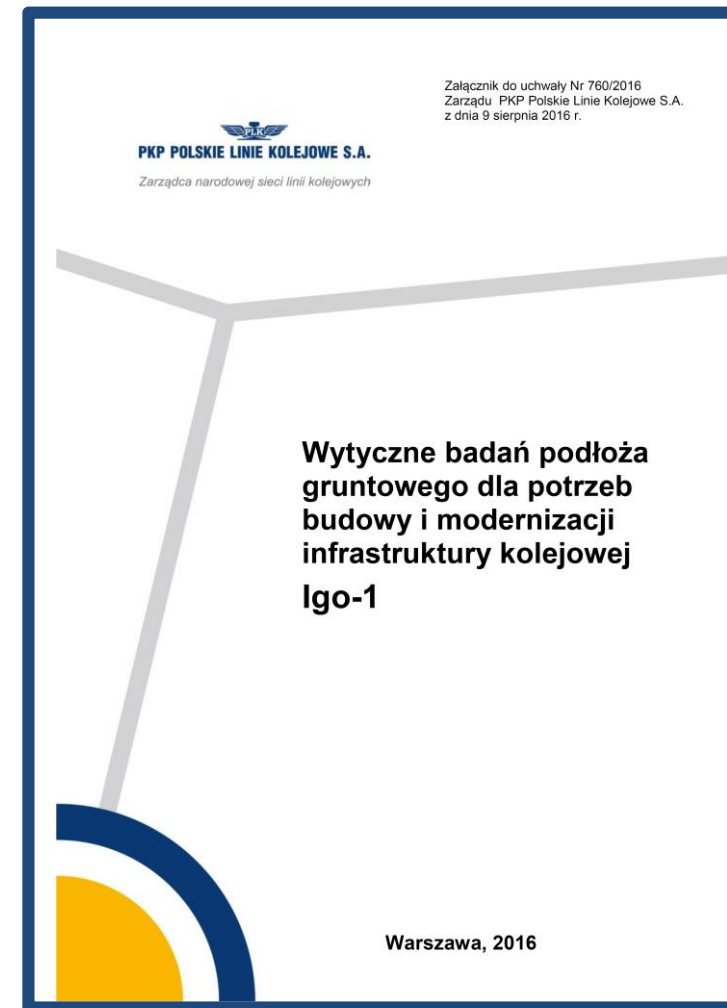
Rok wydania
2021 – Wyd. 1
2023 – Wyd. 2

<https://www.cpk.pl/pl/aktualnosci-2/spolka-cpk-przedstawila-wytyczne-badan-podloza-budowlanego-dla-kdp>



Rok wydania
2019

<https://www.archiwum.gdka.gov.pl/pl/3812/Rok-2019>



Rok wydania
2015 – Wyd. 1
2016 – Wyd. 2

<https://geologia-inzy.pl/klienci-i-kontrahenci/akty-prawne-i-przepisy/instrukcje-pkp-polskich-linii-kolejowych-sanierska>



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl



Dofinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ



TUNEL: DEFINICJA

CPK

Obiekty inżynieryjne

- ✓ **TUNEL GŁĘBOKI** - tunel, dla którego stosunek zagłębienia stropu wyrobiska poniżej powierzchni terenu (H) do szerokości wyrobiska (B) wynosi ≥ 5
- ✓ **TUNEL LINIOWY** - obiekt inżynieryjny umożliwiający przeprowadzenie linii kolejowej pod powierzchnią
- ✓ **TUNEL PŁYTKI** - tunel, dla którego stosunek zagłębienia stropu wyrobiska poniżej powierzchni terenu (H) do szerokości wyrobiska (B) wynosi < 5
- ✓ **TUNEL WYKONYWANY METODĄ ODKRYWKOWĄ** - Tunel, którego fragmenty lub cała obudowa stała powstaje w otwartym wykopie
- ✓ **TUNEL WYKONYWANY METODĄ GÓRNICZĄ** - Tunel, którego wyrobisko powstaje bez naruszenia wierzchniej warstwy gruntu
- ✓ **TUNEL WYKONYWANY METODĄ TARCZOWĄ** - Budowla podziemna wykonana za pomocą maszyn drążących – zmechanizowanych, w której obudowa składa się z pierścieni, tzw. tubingów

GDDKiA

Drogowy obiekt inżynierski (DOI)

- ✓ **TUNEL** - budowla przeznaczona do przeprowadzenia drogi, samodzielnego ciągu pieszego lub pieszo-rowerowego, szlaku wędrowek zwierząt dziko żyjących lub innego rodzaju komunikacji przez przeszkodę terenową lub pod nią, w tym przejście podziemne. Z uwagi na usytuowanie wysokościowe tunelu względem poziomu terenu oraz stosunek zagłębienia stropu (H) poniżej powierzchni terenu do dwukrotnej szerokości wyrobiska (B) wyróżnia się:
 - ✓ **TUNEL GŁĘBOKI** - gdy stosunek $H/B \geq 5$
 - ✓ **TUNEL PŁYTKI** - gdy stosunek $H/B < 5$

PN-S-02203:1997 Tunele komunikacyjne - Terminologia i klasyfikacja
WARUNKI TECHNICZNE dla kolejowych obiektów inżynieryjnych Id-2 (D-2), PKP PLK S.A., Warszawa 2005
STANDARDY TECHNICZNE. Szczegółowe warunki techniczne dla budowy infrastruktury kolejowej Centralnego Portu Komunikacyjnego – wytyczne projektowania. Tomy I – XVIII. Instytut Kolejnictwa, Warszawa 2021
USTAWA z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. 2017 poz. 2222)
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 Nr 63 poz. 735 oraz Dz.U. 2010 nr 65 poz. 408 oraz Dz.U. 2012 poz. 608 oraz Dz.U. 2013 poz. 528 oraz Dz.U. 2014 poz. 858 oraz Dz.U. 2015 poz. 331
Madryas C. i in., 2009

PKP PLK

Kolejowy obiekt inżynieryjny

- ✓ **Wszystkie tunele** zaliczono do **trzeciej kategorii geotechnicznej**

TUNEL: PRAWO

CPK

GDDKiA

PKP PLK

- ✓ wszystkie tunele podlegają tym **samym przepisom krajowym** w zakresie badań i rozpoznania podłoża
- ✓ do tuneli **w zakresie badań i rozpoznania podłoża** stosuje się przepisy **prawa geologicznego i górniczego oraz prawa budowlanego**
- ✓ **stosowanie norm ma charakter dobrowolny**
- ✓ **zmiana statusu dobrowolności** stosowania normy musi być wyraźnie **wskazana w postanowieniach innej ustawy**
- ✓ **obowiązek stosowania normy** może nałożyć **umowa/kontrakt** zawierany pomiędzy stronami. Obowiązek ten wiąże wyłącznie strony umowy/kontraktu, a zastosowanie, do obowiązku stosowania normy, mają przepisy kodeksu cywilnego

TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ STEŚ/SW/SK: geofizyka

CPK

STEŚ

✓ nie wymagane

GDDKiA

STEŚ, STEŚ-R Etap I

✓ wymagane

- sondowania elektrooporowe (VES) w liczbie **1 stanowisko VES (2 sondowania wykonane w układzie krzyżowym) na około 100 m długości tunelu** zlokalizowanych na każdym wariantcie projektowanej trasy
- dopuszcza się przesunięcie lokalizacji sondowania VES nie więcej niż 50 m prostopadle od osi wariantu projektowanej trasy tak, aby pojedyncze sondowanie VES mogło służyć rozpoznaniu dla różnych wariantów trasy

PKP PLK

SW lub SK

✓ wymagane

- rozpoznanie podłoża dla tuneli **należy uzupełnić badaniami geofizycznymi**, wybierając metodę, która pozwoli uzyskać obraz budowy geologicznej na całej długości tunelu zgodnie z załącznikiem 14

TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ STEŚ/SW/SK: wiercenia/sondowania

CPK

STEŚ

✓ wymagane W i S

Rodzaj obiektu	Rodzaj punktu dokumentacyjnego	Liczba punktów dokumentacyjnych na każde 200 m długości obiektu* [szt.]
tunele liniowe	otwór wiertniczy	1
	sondowanie	1

głębokość rozpoznania (H) powinna uwzględniać:

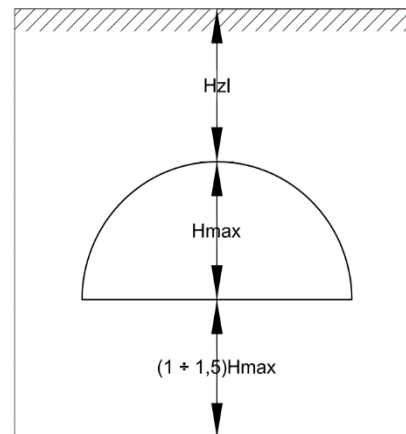
- warstwy zalegające od stropu budowli podziemnej aż do powierzchni (H_{z1} - miąższość warstw nadległych)
- warstwy w których tunel zostanie wykonany (H_{max} - największa planowana wysokość wyrobiska)
- warstwy spągowe na głębokość $(1 \div 1,5)H_{max}$
- całkowita głębokość rozpoznania wynosi $H = H_{z1} + (2 \div 2,5)H_{max}$ zgodnie z [239], [250], [363]

GDDKiA

STEŚ, STEŚ-R Etap I

✓ wymagane W

Rodzaj drogowego obiektu inżynierskiego	Minimalna liczba wierceń w zależności od warunków gruntowych		Minimalna liczba sondowań
	proste	złożone/skomplikowane	
tunele	≥ 2 (jeden na początku i jeden na końcu w obrysie obiektu, w miarę możliwości w jego osi) lecz nie rzadziej niż co 200 m		w zależności od potrzeb



PKP PLK

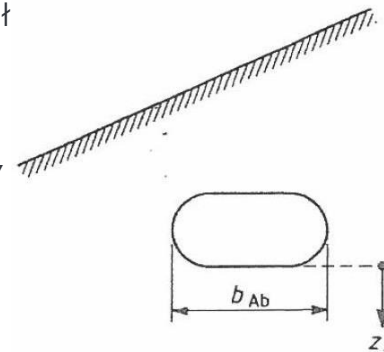
SW lub SK

✓ wymagane W i S

Rodzaj obiektu	Stopień skomplikowania warunków gruntowych	
	proste	złożone i skomplikowane
Tunele	3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na obiekt, $r < 200$ m (grunty) 3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na obiekt, $r < 1000$ m (skały)	3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na obiekt, $r < 100$ m (grunty) 3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na obiekt, $r < 500$ m (skały)

r - rozstaw wierceń, p.d. – punkt dokumentacyjny, w.b. – węzeł badawczy

- niezależnie od etapu, rodzaju obiektu i stopnia skomplikowania warunków gruntowych należy wykonać przynajmniej jeden węzeł badawczy, składający się z wiercenia i sondowania
- głębokość zgodna z EC7



TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ STEŚ/SW/SK: opróbowanie

CPK

STEŚ

- ✓ wymagane oddzielnie dla gruntów i skał

Wymagana minimalna kategoria pobrania i klasa jakości próby	Rodzaj gruntu	Wymagana liczba prób
w zależności od rodzaju badania laboratoryjnego od A1 do D4	drobnoziarniste	3 próby na każdą wydzieloną serię geologiczno-inżynierską
w zależności od rodzaju badania laboratoryjnego od C3 do D4	wszystkie rodzaje gruntów	3 próby na każdą wydzieloną serię geologiczno-inżynierską
E5 - wstępne oznaczenie frakcji głównej D4 - oznaczenie i opis gruntu z wyjątkiem opisu konsystencji i wilgotności C3 – opis konsystencji i wilgotności	wszystkie rodzaje gruntów	z każdej zmiany litologicznej do oznaczenia i opisu makroskopowego gruntu na miejscu wiercenia oraz na potrzeby określenia następstwa warstw, nie rzadziej niż co 2 m

Wymagana minimalna kategoria pobrania i klasa jakości próby	Rodzaj skały	Wymagana liczba prób
w zależności od rodzaju badania od A1 do E5	wszystkie rodzaje skał	3 próby na każdą wydzieloną serię geologiczno-inżynierską
E5 - wstępne oznaczenie rodzaju skały D4 – oznaczenie skały, opis materiału skalnego B2 – oznaczenie wskaźników spękania rdzenia	wszystkie rodzaje skał	z każdego wydzielonego rodzaju skały do oznaczenia i opisu makroskopowego skały na miejscu wiercenia oraz na potrzeby określenia orientacyjnych granic warstw, nie rzadziej niż co 2 m

GDDKiA

STEŚ, STEŚ-R Etap I

- ✓ wymagane tylko dla tuneli w skałach
- **nie określono wymaganej liczby prób** skał do pobrania
- **podano tylko wymagania do zaprojektowania badań laboratoryjnych** dla prób skał pobranych z wierceń wykonywanych pod tunele w skałach zgodnie z tabelą (Tabela 26)

PKP PLK

SW lub SK

- ✓ wymagane/zalecane

Rodzaj badania	Kolejowe objekty inżynierskie
Badania klasyfikacyjne (zgodnie z Tab. 4-11)	15% pobranych próbek
Badania mające na celu oznaczenie parametrów geotechnicznych (zgodnie z Tab. 4-12)	5% pobranych próbek

- próbki gruntu i skał zaleca się pobrać z każdej warstwy gruntu różniącej się litologią, stanem lub wilgotnością, lecz nie rzadziej niż **co 2 m** w warunkach **prostych i złożonych** oraz **1 m** w warunkach **skomplikowanych**
- w przypadku obszarów występowania **skał i ich zwierzelin** zaleca się **pełne rdzeniowanie** w celu określenia stropu warstw nośnych w zależności od charakteru obciążeń oraz skały litej i stopnia spękania warstw przypowierzchniowych. Pełne rdzeniowanie pozwoli również **na pobór próbek na potrzeby określenia parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych zwierzelin**



Dofinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ



TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ STEŚ/SW/SK: laboratorium

CPK

STEŚ

- ✓ wymagane oddzielnie dla gruntów, oddzielnie dla skał

Rodzaj gruntu	Zakres badań do wykonania na każdej pobranej próbce
drobnoziarniste	pakiet badań klasyfikacyjnych dla gruntów*, tj.: uziarnienie wilgotność naturalna granice Atterberga oznaczenie zawartości substancji organicznej oznaczenie zawartości węglanów wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odplywu gęstość objętościowa pakiet badań parametrów geotechnicznych dla gruntów, tj.: badanie edometryczne z konsolidacją badania wytrzymałościowe, w tym: 30% w aparacie trójosiowego ściskania (TX) w reżimie UU** oraz 70% w aparacie bezpośredniego ścinania
wszystkie rodzaje gruntów	pakiet badań klasyfikacyjnych dla gruntów*, tj.: uziarnienie wilgotność naturalna granice Atterberga oznaczenie zawartości substancji organicznej oznaczenie zawartości węglanów
wszystkie rodzaje gruntów	oznaczenie i opis gruntu (Rysunek 40, Załącznik 1.15)

Rodzaj skały	Zakres badań do wykonania na każdej pobranej próbce
wszystkie rodzaje skał	pakiet badań klasyfikacyjnych dla skał tj.: opis petrograficzny gęstość i porowatość rozmakalność, ściskanie jednoosiowe*
wszystkie rodzaje skał	oznaczenie i opis skał (Rysunek 41 Załącznik 1.15)

GDDKiA

STEŚ, STEŚ-R Etap I

- ✓ wymagane tylko dla tuneli w skałach

Rodzaj badania	Wynik badania	Wymagania
Wilgotność	Wartość (w)	Kategoria pobrania prób A, B Liczba badań: 1 badanie na 1 mb rdzenia
Gęstość objętościowa	Wartość: (ρ_o), (γ_o)	Kategoria pobrania prób A Liczba badań: 1 badanie na 2 mb rdzenia oraz 1 badanie na każdy wydzielony rodzaj skały
Wytrzymałość	Wartość: (σ_c / R_c) lub zamiennie Wartość: (I_{550}), (K_a / A)	Kategoria pobrania prób A Liczba badań: 1-6 (gdzie: 1 - jednorodna warstwa geologiczna oraz możliwość wykorzystania dotychczasowego doświadczenia, 6 - warstwa geologiczna niejednorodna oraz brak dotychczasowych doświadczeń) lub zamiennie Kategoria pobrania prób A, B Liczba badań: 10 badań na każdą wydzieloną warstwę skał o podobnych właściwościach fizyczno-mechanicznych
	Wartość: (σ_r / R_r), (σ_g / R_g)	Kategoria pobrania prób A Liczba badań: 1-6 (gdzie: 1 - jednorodna warstwa geologiczna oraz możliwość wykorzystania dotychczasowego doświadczenia, 6 - warstwa geologiczna niejednorodna oraz brak dotychczasowych doświadczeń)

PKP PLK

SW lub SK

- ✓ wymagane/zalecane
 - nie podano liczby wymaganych badań laboratoryjnych
 - program badań laboratoryjnych opracowywany jest przed rozpoczęciem prac polowych na podstawie materiałów archiwalnych. Następnie po przeglądzie danych uzyskanych w trakcie prac polowych oraz informacji uzyskanych z badań klasyfikacyjnych dokonywany jest wybór próbek do badań mających na celu oznaczenie parametrów geotechnicznych i badań przydatności



Dofinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ



TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ KPP/KP: geofizyka

CPK

GDDKiA

PKP PLK

KPP

✓ wymagane

Metoda	ERT			SRT (SRT-P i SRT-S)		
krok pomiarowy (rozstaw elektrod, geofonów)	nie większy niż 2,5 m	nie większy niż 5,0 m	ustalany indywidualnie	nie większy niż 2 m	nie większy niż 5,0 m	ustalany indywidualnie
głębokość prospekcji	25-30 m	> 30 -70 m	> 70 m	25-30 m	> 30 -70 m	> 70 m
	w przypadku tuneli głębokość prospekcji należy dostosować do głębokości wynikającej z rozpoznania wierceniami					
tunele zlokalizowane w ciągu osi głównej linii kolejowej	- min. 1 profil wzdłuż osi tunelu - min. 1 profil prostopadły do osi tunelu o długości min. 200 m w miejscu każdego portalu - profile poprzeczne do osi tunelu o min. długości 200 m, oddalone od siebie co 100 m zlokalizowane w przestrzeni pomiędzy portalami tunelu			- min. 1 profil wzdłuż osi tunelu - min. 1 profil prostopadły do osi tunelu o długości min. 200 m w miejscu każdego portalu - profile poprzeczne do osi tunelu o min. długości 200 m, oddalone od siebie co 200 m zlokalizowane w przestrzeni pomiędzy portalami tunelu		
tunele zlokalizowane prostopadle do ciągu osi głównej linii kolejowej	min 1profil w osi tunelu			min 1 profil w osi tunelu		

- dodatkowe zalecenia

KP, STEŚ-R Etap II

✓ wymagane

Rodzaj obiektu	Usytuowanie drogowego obiektu inżynierskiego o względem drogi	Liczba profili geofizycznych (ciąg główny)		ERT	MASW lub SRT (SRT-P, SRT-S)	GPR**
		równoległy do osi obiektu poprzecznej do osi drogi głównej	poprzeczny do osi obiektu równoległej do osi drogi głównej			
tunele w gruntach**	w ciągu drogi	1 na komorę	1 co 100 m	krok pomiarowy: max. 2 m (rozstaw elektrod) w przypadku rozpoznania do 30 m	krok pomiarowy: max. 5 m (interwał strzałowy) dla MASW	składanie (sumowanie) min. 32 razy; opcja automatycznego sumowania włączona;
	poprzeczne do drogi	1	-	krok pomiarowy: nie większy niż 5 m (rozstaw elektrod) w przypadku rozpoznania powyżej 30 m	max. 2 m (rozstaw geofonów) dla SRT-S	krok pomiarowy (odległość pomiędzy trasami): max. 0.1 m dla anten 50-150 MHz, 0.05 m dla anten 150-250 MHz*
tunele w skałach***	w ciągu drogi	1 na komorę 1 w osi tunelu	3 na portal 1 w miejscu najbliższego o położenia	krok pomiarowy: max. 5 m (rozstaw elektrod)	krok pomiarowy: max. 5 m (rozstaw geofonów) dla SRT-P	ND
	poprzeczne do drogi	1	-			ND

- dodatkowe zalecenia

SW lub SK

✓ wymagane

- rozpoznanie podłoża dla tuneli należy uzupełnić badaniami geofizycznymi, wybierając metodę, która pozwoli uzyskać obraz budowy geologicznej na całej długości tunelu zgodnie z załącznikiem 14

TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ KPP/KP: wiercenia/sondowania

CPK

GDDKiA

PKP PLK

KPP

✓ wymagane W i S

Stopień skomplikowania warunków gruntowych	Rodzaj obiektu	Rodzaj punktu dokumentacyjnego	Minimalna liczba punktów dokumentacyjnych
Proste, złożone i skomplikowane	tunele liniowe** i przejścia pod torami wykonywane metodą górniczą lub tarczową	otwór wiertniczy	w osi tunelu: <ul style="list-style-type: none"> 1 na początku tunelu, 1 na końcu tunelu, 1 na każde rozpoczęte 100 m długości tunelu Otwory wiertnicze pomiędzy początkiem i końcem tunelu należy lokalizować w miarę możliwości w równomiernych odległościach, przy czym należy uwzględnić anomalie geofizyczne po obu stronach od osi tunelu w odległości równej maksymalnej szerokości tunelu: <ul style="list-style-type: none"> po 1 na każdą stronę na początku tunelu, po 1 na każdą stronę na końcu tunelu, po 1 na każde rozpoczęte 200 m długości tunelu Otwory wiertnicze po każdej stronie osi tunelu należy lokalizować tak, aby wraz z otworem wiertniczym w osi tunelu można było wykonać przekrój poprzeczny
		sondowanie	w osi tunelu: <ul style="list-style-type: none"> 1 na początku tunelu, 1 na końcu tunelu, 1 na każde rozpoczęte 200 m długości tunelu Sondowania należy lokalizować przy wierceniach, w miarę możliwości w równomiernych odległościach, przy czym należy uwzględnić anomalie geofizyczne

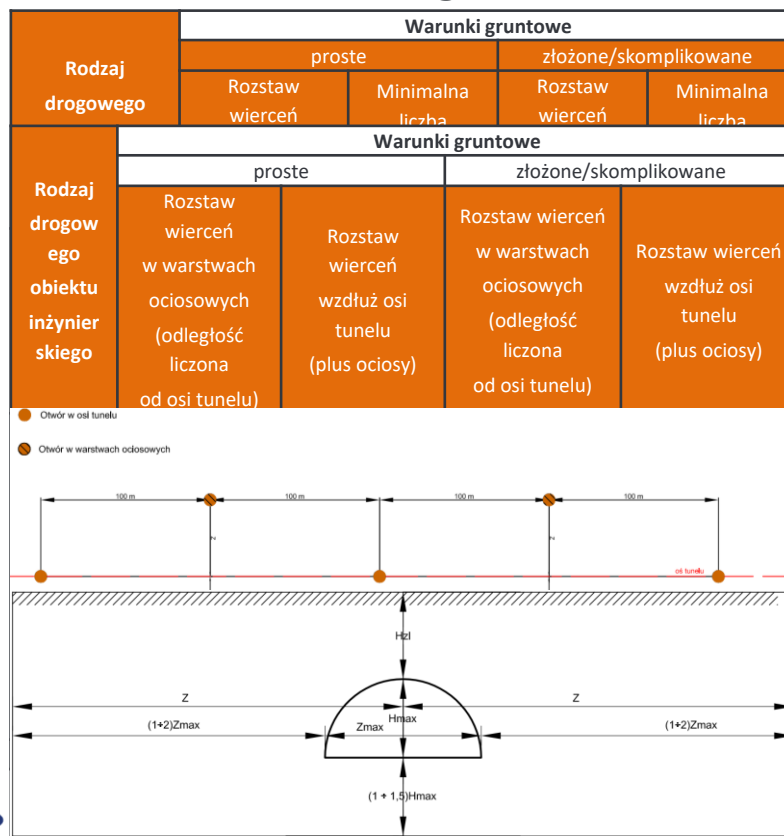
** Dwie nitki tunelu należy traktować jako jeden tunel

- Głębokość podana bardzo szczegółowo w podziale na rodzaj tunelu oraz rodzaj górotworu (skalny/gruntowy) **od 15 m poniżej spągu budowli** i głębiej oraz **zasady z etapu STEŚ**

KP, STEŚ-R Etap II

✓ wymagane W i S

✓ w podziale na grunty i skały



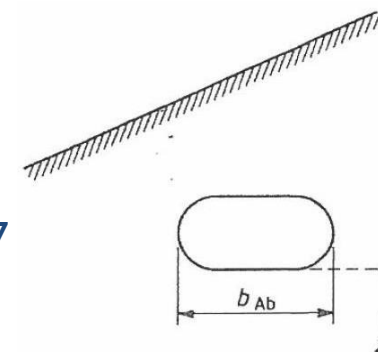
SW lub SK

✓ wymagane

Rodzaj obiektu	Stopień skomplikowania warunków gruntowych	
	proste	złożone i skomplikowane
Tunele	3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na obiekt, $r < 200$ m (grunty)	3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na obiekt, $r < 100$ m (grunty)
	3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na obiekt, $r < 1000$ m (skały)	3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na obiekt, $r < 500$ m (skały)

r - rozstaw wierceń, p.d. – punkt dokumentacyjny, w.b. – węzeł badawczy

- niezależnie od etapu, rodzaju obiektu i stopnia skomplikowania warunków gruntowych należy **wykonać przynajmniej jeden węzeł badawczy**, składający się z wiercenia i sondowania
- **głębokość zgodna z EC7**



TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ KPP/KP: opróbowanie

CPK

KPP

✓ Wymagane dla skał i gruntów

Wymagana minimalna kategoria pobrania i klasa jakości próby	Rodzaj gruntu	Wymagana liczba prób
w zależności od rodzaju badania laboratoryjnego od A1 do D4	drobnoziarniste organiczne	6 prób na każdą wydzieloną warstwę geologiczno-inżynierską dla dużych grup obiektów**** 3 próby na każdą wydzieloną warstwę geologiczno-inżynierską dla dużych grup obiektów****
w zależności od rodzaju badania laboratoryjnego od C3 do D4	wszystkie rodzaje gruntów	6 prób na każdą wydzieloną warstwę geologiczno-inżynierską
Wymagana minimalna kategoria pobrania i klasa jakości próby	Rodzaj skały	Wymagana liczba prób
w zależności od rodzaju badania od A1 do E5	wszystkie rodzaje skał	3 próby na każdą wydzieloną warstwę geologiczno-inżynierską
E5 - wstępne oznaczenie rodzaju skały D4 – oznaczenie skały, opis materiału skalnego B2 – oznaczenie wskaźników spękania rdzenia	wszystkie rodzaje skał	z każdego wydzielonego rodzaju skały do oznaczenia i opisu makroskopowego skały na miejscu wiercenia oraz na potrzeby określenia orientacyjnych granic warstw, nie rzadziej niż co 2 m

GDDKiA

KP, STEŚ-R Etap II

✓ wymagane

- Wymagania podano dla każdej **warstwy litologicznej** w tym:
 - dla badań **klasyfikacyjnych 6 prób**,
 - dla badań w celu wyznaczenia **parametrów geotechnicznych 3 próby** spośród prób wytypowanych do badań klasyfikacyjnych
- podano **odstępstwa** oraz **przypadki zmniejszenia** liczby prób oraz **zwiększenia liczby prób**

PKP PLK

SW lub SK

✓ wymagane/zalecane

Rodzaj badania	Kolejowe objekty inżynierskie
Badania klasyfikacyjne (zgodnie z Tab. 4-11)	15% pobranych próbek
Badania mające na celu oznaczenie parametrów geotechnicznych (zgodnie z Tab. 4-12)	5% pobranych próbek

- próbki gruntu i skał zaleca się pobrać z każdej warstwy gruntu różniącej się litologią, stanem lub wilgotnością, lecz nie rzadziej niż **co 2 m** w warunkach **prostych i złożonych** oraz **1 m** w warunkach **skomplikowanych**



Dofinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ



państwowa służba geologiczna

RIIP

NCRB

GDDKiA

BDGI

MPGN

MgiP50k

UTES

CBGS

PSG

CENTRUM BADAŃ
GRUNTÓW I SKAŁ

TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ KPP/KP: laboratorium

CPK

KPP

✓ Wymagane dla skał i gruntów

Rodzaj gruntu	Zakres badań do wykonania na każdej pobranej próbce
drobnoziarniste organiczne	pakiet badań klasyfikacyjnych dla gruntów*, tj.: uziarnienie wilgotność naturalna granice Atterberga oznaczenie zawartości substancji organicznej, oznaczenie zawartości węglanów wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpywu, gęstość objętościowa
	pakiet badań parametrów geotechnicznych dla gruntów, tj.: badanie edometryczne z konsolidacją*** badania wytrzymałościowe, w tym: 70% w aparacie trójosiowego ściskania (TX) w reżimie UU** i/lub CU i/lub CD oraz 30% w aparacie bezpośredniego ściskania
Rodzaj skały	Zakres badań do wykonania na każdej pobranej próbce
wszystkie rodzaje skał	pakiet badań klasyfikacyjnych dla skał tj.: opis petrograficzny wilgotność gęstość i porowatość rozmakalność
	pakiet badań parametrów geotechnicznych dla skał, tj.: ściskanie jednoosiowe* badanie odkształcalności oznaczenie wskaźnika ciśnienia pęcznienia badanie pod obciążeniem punktowym
wszystkie rodzaje skał	oznaczenie i opis skał (Rysunek 41 Załącznik 1.15)

GDDKiA

KP, STEŚ-R Etap II

✓ wymagane, nie podano liczby

- dla **każdej wytypowanej próby** do badań laboratoryjnych wymaga się wykonania **kompletu badań** zgodnie z tabelami (Tabela 38 - Tabela 41) w zależności od rodzaju obiektu, rodzaju gruntu, kategorii i klasy jakości próby
- badania laboratoryjne należy tak zaprojektować, aby **wyznaczyć minimalny zakres parametrów i cech fizyczno-mechanicznych**, które należy podać w dokumentach przedstawiających wyniki badań podłoża budowlanego (Załącznik 16)

PKP PLK

SW lub SK

✓ wymagane/zalecane

- nie podano liczby wymaganych badań laboratoryjnych**
- program badań laboratoryjnych opracowywany jest przed rozpoczęciem prac polowych na podstawie materiałów archiwalnych. Następnie po przeglądzie danych uzyskanych w trakcie prac polowych oraz informacji uzyskanych z badań klasyfikacyjnych dokonywany jest wybór próbek do badań mających na celu oznaczenie parametrów geotechnicznych i badań przydatności

TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ PB: geofizyka

CPK

PB

✓ wymagane

- należy zaprojektować dodatkowe badania dla tuneli w postaci sejsmicznej tomografii międzyotworowej (SBT) fali P (SBT-P) oraz fali S (SBT-S)

Metoda	SBT (SBT-P i SBT-S)
krok pomiarowy (rozstaw, geofonów)	nie większy niż 1 m
głębokość prospekcji dla obiektów inżynierskich	nie mniej 30 m poniżej stropu planowanego tunelu
tunele zlokalizowane w ciągu osi głównej drogi kolejowej	prześwietlenia w płaszczyznach pomiędzy otworami zlokalizowanymi po obu stronach planowanego tunelu w strefach portali oraz w części środkowej, niezależnie od długości tunelu w przypadku kiedy długość planowanego tunelu wynosi więcej niż 400 m, badania SBT należy zaprojektować w równomiernych odstępach, nie rzadziej niż co 200 m

GDDKiA

PB

✓ zalecane

- zakres badań **zależy od potrzeb projektant**
- zakres badań należy **uzgodnić z projektantem** i **dostosować** do sposobu **posadowienia/ wzmocnienia/ zabezpieczenia**
- badania należy wykonywać z **dokładnością nie gorszą niż na etapie STEŚ-R Etap II, KP**

PKP PLK

PB

✓ wymagane

- rozpoznanie podłoża dla tuneli **należy uzupełnić badaniami geofizycznymi**, wybierając metodę, która pozwoli uzyskać obraz budowy geologicznej na całej długości tunelu zgodnie z załącznikiem 14

TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ PB: wiercenia/sondowania

CPK

PB

✓ wymagane (dużo)

- Głębokość podana bardzo szczegółowo w podziale na rodzaj tunelu oraz rodzaj górotworu (skalny/gruntowy) **od 15 m poniżej spągu budowli** i głębiej oraz **zasady z etapu STEŚ**

Stopień skomplikowania warunków gruntowych	Rodzaj obiektu	Rodzaj punktu dokumentacyjnego	Minimalna liczba punktów dokumentacyjnych w przypadku gdy rozpoznanie na etapie KPP było niezgodne z wymaganiami rozdziału 3.4*	Minimalna liczba punktów dokumentacyjnych w przypadku gdy rozpoznanie na etapie KPP było zgodne z wymaganiami rozdziału 3.4
proste	tunele liniowe** i przejścia pod torami	otwór wiertniczy	w osi tunelu: - 1 na początku tunelu, - 1 na końcu tunelu, - 1 na każde rozpoczęcie 100 m długości tunelu Otwory wiertnicze pomiędzy początkiem i końcem tunelu należy lokalizować w miarę możliwości w równomiernych odległościach, przy czym należy uwzględnić anomalie geofizyczne po obu stronach od osi tunelu w odległości równej maksymalnej szerokości tunelu: - po 1 na każdą stronę na początku tunelu, - po 1 na każdą stronę na końcu tunelu, - po 1 na każdą stronę na każde rozpoczęcie 100 m długości tunelu Otwory wiertnicze po każdej stronie osi tunelu należy lokalizować tak, aby wraz z otworem wiertniczym w osi tunelu można było wykonać przekrój poprzeczny Dwie współliniowe nitki tunelu należy traktować jako jeden tunel w osi tunelu	na każdym kilometrażu, na którym, na etapie KPP wykonano tylko 1 otwór wiertniczy w osi tunelu, należy zaprojektować: - po 1 otworze wiertniczym po każdej stronie od osi tunelu w odległości równej maksymalnej szerokości tunelu
			na każdym kilometrażu, na którym, na etapie KPP wykonano tylko 1 otwór wiertniczy w osi tunelu, należy zaprojektować: - po 1 otworze wiertniczym po każdej stronie od osi tunelu w odległości równej maksymalnej szerokości tunelu	

GDDKiA

PB

✓ zalecane

- zakres badań **zależy od potrzeb projektant**
- zakres badań należy **uzgodnić z projektantem i dostosować** do sposobu **posadowienia/ wzmocnienia/ zabezpieczenia**
- badania należy wykonywać z **dokładnością nie gorszą niż na etapie STEŚ-R Etap II, KP**

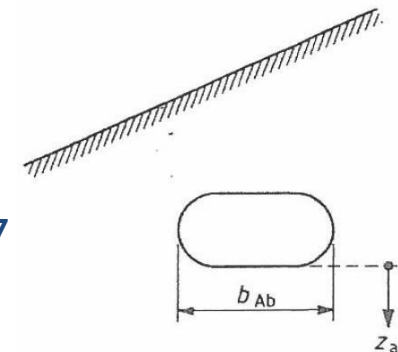
PKP PLK

PB

✓ wymagane

Rodzaj obiektu	Stopień skomplikowania warunków gruntowych	
	proste	złożone i skomplikowane
<u>Tunele i przejścia pod torami*</u>	3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na tunel, $r < 100$ m (grunty) 3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na tunel, $r < 500$ m (skały)	3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na tunel, $r < 50$ m (grunty) 3 p.d. (w tym min. 1 w.b) na tunel, $r < 200$ m (skały)
B - szerokość obiektu inżynierskiego, L – rozpiętość przęsła, r - rozstaw wierceń, p.d. – punkt dokumentacyjny, w.b. – węzeł badawczy		

- niezależnie od etapu, rodzaju obiektu i stopnia skomplikowania warunków gruntowych należy **wykonać przynajmniej jeden węzeł badawczy**, składający się z wiercenia i sondowania
- głębokość zgodna z EC7**



TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ PB: opróbowanie/laboratorium

CPK

PB

✓ wymagane dla skał i gruntów

Wymagana minimalna kategoria pobrania i klasa jakości próby	Rodzaj gruntu	Wymagana liczba prób	Zakres badań do wykonania na każdej pobranej próbce
w zależności od		3 próby na każdą wydzieloną warstwę geotechniczną istotną z	pakiet badań klasyfikacyjnych dla gruntów*, tj.: uziarnienie wilgotność naturalna granice Atterberga oznaczenie zawartości substancji organicznej, oznaczenie zawartości węglanów wytrzymałość na ścinanie w warunkach bez odpyływu

Wymagana minimalna kategoria pobrania i klasa jakości próby	Rodzaj skały	Wymagana liczba prób	Zakres badań do wykonania na każdej pobranej próbce
w zależności od rodzaju badania od A1 do E5	wszystkie rodzaje skał	3 próby na każdą wydzieloną warstwę geotechniczną istotną z punktu widzenia posadowienia lub wskazaną przez Projektanta	pakiet badań klasyfikacyjnych dla skał tj.: opis petrograficzny wilgotność gęstość i porowatość rozmakalność pakiet badań parametrów geotechnicznych dla skał, tj.: ściskanie jednoosiowe* badanie odkształcalności oznaczenie wskaźnika ciśnienia pęcznienia badanie pod obciążeniem punktowym

E5 - wstępne oznaczenie rodzaju skały D4 – oznaczenie skały, opis materiału skalnego B2 – oznaczenie wskaźników spękania rdzenia	wszystkie rodzaje skał	z każdego wydzielonego rodzaju skały do oznaczenia i opisu makroskopowego skały na miejscu wiercenia oraz na potrzeby określenia orientacyjnych granic warstw, nie rzadziej niż co 2 m	oznaczenie i opis skał (Rysunek 41 Załącznik 1.15)
--	------------------------	--	--

GDDKiA

PB

✓ zalecane

- zakres badań **zależy od potrzeb projektant**
- zakres badań należy **uzgodnić z projektantem** i **dostosować** do sposobu **posadowienia/ wzmocnienia/ zabezpieczenia**
- badania należy wykonywać z **dokładnością nie gorszą niż na etapie STEŚ-R Etap II, KP**

PKP PLK

PB

✓ wymagane/zalecane

Rodzaj badania	Kolejowe objekty inżynijne
Badania klasyfikacyjne (zgodnie z Tab. 4-11)	15% pobranych próbek
Badania mające na celu oznaczenie parametrów geotechnicznych (zgodnie z Tab. 4-12)	5% pobranych próbek

- próbki gruntu i skał zaleca się pobrać z każdej warstwy gruntu różniącej się litologią, stanem lub wilgotnością, lecz nie rzadziej niż **co 2 m** w warunkach **prostych i złożonych** oraz **1 m** w warunkach **skomplikowanych**
- w przypadku obszarów występowania **skał i ich zwierzelin** zaleca się **pełne rdzeniowanie** w celu określenia stropu warstw nośnych w zależności od charakteru obciążeń oraz skały litej i stopnia spękania warstw przypowierzchniowych. Pełne rdzeniowanie pozwoli również **na pobór próbek na potrzeby określenia parametrów wytrzymałościowych i odkształceniowych zwierzelin**

TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ PW

CPK

PW

✓ wymagania ogólne

- badania należy projektować indywidualnie **zgodnie z wymaganiami Projektanta/ Projektanta geotechnicznego** z uwzględnieniem rozwiązań projektowych, przy czym należy:
 - zebrać i przeanalizować dane gromadzone na poprzednich etapach pod kątem ich aktualności i przydatności do prac projektowych, w tym także do obliczeń numerycznych,
 - zweryfikować w jakim stopniu zmieniły się rozwiązania techniczne w stosunku do zakładanych na poprzednich etapach (STEŚ, KPP, PB),
 - przeanalizować konieczność wykonania dodatkowych badań z uwzględnieniem obowiązujących przepisów oraz wymagań technicznych i technologicznych obiektu,
 - ustalić zakres wymaganych parametrów geotechnicznych warstw podłoża i dostosować metodykę badawczą zgodnie z zapisami rozdziału 6.3.5 (jeśli wymagane),
 - ustalić lokalizację oraz zakres i rodzaj prac odwodnieniowych na potrzeby zaprojektowania badań hydrogeologicznych (jeśli wymagane),
 - opracować i uzgodnić z Inwestorem program badań geotechnicznych (jeśli wymagany),
 - wykonać i udokumentować badania z uwzględnieniem wymaganych dokumentów wynikowych (Tabela 2).

GDDKiA

PW

✓ nie uwzględnia etapu PW

PKP PLK

PW

✓ wymagania ogólne

- przed rozpoczęciem realizacji inwestycji **należy** wykonać **badania uzupełniające** lub **wynikające z rozwiązań projektowych**
- szczegółowe rozpoznanie jest **podstawą wyboru metody wzmocnienia podłoża oraz zaprojektowania posadowienia**
- badania powinny umożliwić **określenie warstw geotechnicznych i parametrów gruntów z dokładnością odpowiadającą wymaganiom obliczeń nośności i stateczności budowli**
- podłoże **powinno być rozpoznane do głębokości strefy aktywnej oddziaływania budowli**
- badania uzupełniające należy udokumentować w formie **uzupełniającej dokumentacji badań podłoża gruntowego**

TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ B

CPK

B

✓ wymagania ogólne

- badania wykonuje się na bieżąco zgodnie z wymaganiami **Kierownika Budowy/Kierownika kontraktu** z uwzględnieniem wymagań dotyczących zakresu odbiorów geotechnicznych zgodnie ze specyfikacjami technicznymi i przedstawia w formie raportów z badań geotechnicznych

GDDKiA

B

✓ zalecane

- **zakres badań ustalany indywidualnie**
- zakres badań określany i dostosowany do **potrzeb i wymagań kierownika budowy, wykonawcy robót budowlanych oraz projektanta**

PKP PLK

B

✓ zalecane/wymagane

- zakres badań dotyczy **badań kontrolnych** (nadzór geotechnicznych)



TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ M lub P lub R

CPK

M lub R

✓ wymagane

- w przypadku **modernizacji lub remontu** istniejącej linii kolejowej będącej w zarządzie **PKP PLK S.A.** badania podłoża należy projektować wg **instrukcji Igo-1** [242] oraz (jeśli prace nie obejmują wymiany podtorza) wg instrukcji Id-3 [238]
- w przypadku **modernizacji lub remontu linii kolejowej będącej w zarządzie innego podmiotu**, badania podłoża należy projektować wg obowiązujących w nim dokumentów i zaleceń. Jeśli takie nie obowiązują, badania należy projektować według wymagań **Wytycznych CPK-K**

GDDKiA

P lub R

✓ zalecane

- Zakres badań **jak dla etapu PB i B**

PKP PLK

M

✓ wymagane

- Zakres badań **jak dla etapu PB i PW**

TUNEL: PROJEKTOWANIE BADAŃ: warunki specjalne

CPK

Wymagane dodatkowe badania w warunkach specjalnych:

- ✓ Grunty **zwietrzelinowe**, **skały** i **masyw skalny** – dodatkowe wymagania
- ✓ Grunty **ściśliwe** podatne na osiadania

GDDKiA

Wymagane dodatkowe badania w warunkach specjalnych:

- ✓ **Ujęte** w wymaganiach dla **każdego etapu**
- ✓ Podano wymagania m.in. dla **krasu, osuwisk, gruntów słabych**
- ✓ w przygotowaniu **nowe wytyczne** dotyczące **badania**, doboru **technologii** i **projektowania wzmocnień**

PKP PLK

Wymagane dodatkowe badania w warunkach specjalnych:

- ✓ Grunty podatne na **deformacje filtracyjne**
- ✓ **Skały i zwietrzliny**



rid2.pgi.gov.pl

Projekt: „Metody prowadzenia badań i doboru rozwiązań geotechnicznych dotyczących inwestycji drogowych”
Dofinansowano ze środków Budżetu Państwa. Projekt współfinansowany przez narodowe centrum badań i rozwoju w ramach wspólnego przedsięwzięcia NCBR i GDDKiA pn. Rozwój innowacji drogowych – RID

TUNEL: WYKONANIE BADAŃ (wybrane zagadnienia)

CPK

Wymagania

- ✓ metodyka wykonania otworów wiertniczych, opróbowania i opisu przewiercanych gruntów i skał **PN-EN ISO 22475-1:2021 (nowa)**
- ✓ **klasyfikacje skał i maszywów skalnych**
- ✓ wymagania do **pełnego rdzeniowania**

GSI (Geologiczny wskaźnik jakości)		JAKOŚĆ POWIERZCHNI NIECIĄGŁOŚCI	
<p>Na podstawie opisu litologii, struktury i jakości powierzchni nieciągłości (w szczególności powierzchni uwarstwienia) wybrany odpowiedni schemat (rysunek od A do H), a tym samym przeciętna (średnia) wartość GSI, w obrębie konturu. Wartość GSI zaleca się podawać w przekroju (wartość podawaną w przekroju jest bardziej realistyczna niż podanie wartości punktowej). Należy zaznaczyć, że kryterium Hoeka-Browna nie dotyczy strukturalnie kontrolowanego zniszczenia, tam gdzie słabe płaskie płaszczyzny strukturalne o niekierunkowej orientacji, będą determinować zachowanie się górotworu. Wytrzymałość niektórych maszywów skalnych zmniejsza się przez obecność zwiędziadła wody, dlatego podczas klasyfikacji skał w kategoriach średnia - bardzo słaba można dokonać przesunięcia w prawo. Cięższe wody nie zmienia wartości GSI i jest uwzględniane za pomocą analizy naprężeń efektywnej.</p>		<p>Barwno dobra liniowo-konturowa, lutowa, nierozdzielna powierzchnia</p>	<p>Dobra - lekko zwierztała powierzchnia</p>
<p>SKŁAD I STRUKTURA</p> <p>A - grube uwarstwienie, blokowy piaskowiec. Efekt powłok pelitowych na powierzchni warstwowania jest zminimalizowany przez wielkość masywu skalnego. W płytkich tunelach lub zboczach powierzchni warstwowania pokryte materiałem pelitowym mogą powodować strukturalne kontrolowane wywołane niestabilności</p>		70	A
<p>B - piaskowiec przewarstwiony cienkimi mułowcami</p> <p>C - piaskowiec w podobnej ilości</p> <p>D - Mułowiec lub łupki ilaste z warstwami piaskowca</p> <p>E - Słabe mułowce lub łupki ilaste z warstwami piaskowca</p>		50	B C D E
<p>C, D, E, G mogą być bardziej lub mniej sfaldowane niż ilustrowane na schematach, ale to nie oznacza zmiany wytrzymałości. Tektoniczne deformacje, sfaldowania i utrata ciągłości przesuwa te kategorie do F i H.</p> <p>F - tektonicznie zdeformowane, intensywnie sfaldowane posiocenne łupki ilaste lub mułowce z popękniętymi i zdeformowanymi warstwami piaskowców, tworzących słabozwiązaną strukturę</p>		30	F
<p>G - nierozróżnione pyliste i ilaste łupki z lub bez cienkich warstwek piaskowców</p> <p>H - tektonicznie zniekształcone pyliste i ilaste łupki tworzące chropowate struktury z wkładkami ilastymi. Warstwy piaskowców są przekształcone w małe fragmenty skalne</p>		20	G H

→ Deformacje powstałe po ruchach tektonicznych

Klasyfikacja masywu skalnego ze względu na wskaźnik GSI (Geological Strength Index) dla fliszu [329], [384], [363]

GDDKiA

Wymagania

- ✓ metodyka wykonania otworów wiertniczych, opróbowania i opisu przewiercanych gruntów i skał **PN-EN ISO 22475-1:2006 (wycofana)**
- ✓ **klasyfikacje skał i maszywów skalnych**
- ✓ **ciągłe opróbowanie** techniką wiercenia rdzeniowanego z wyłączeniem profili, w których stwierdzono występowanie gruntów bardzo i gruboziarnistych w sumarycznym przelocie 90 % całego profilu wiercenia
- ✓ **ilościowe określenie parametrów filtracyjnych** w otworach wiertniczych/ piezometrach
- ✓ **charakterystyka termiczna masywu skalnego** (rozkład temperatury na trasie tunelu)

PKP PLK

Zalecenia

- ✓ **zalecane** metody badań polowych i laboratoryjnych
- ✓ **klasyfikacje skał i maszywów skalnych**
- ✓ **skał i ich zwierzelin** zaleca się **pełne rdzeniowanie**

Zagadnienia geotechniczne do oceny	Wymagane informacje niezbędne do analiz projektowych	Zalecane badania podstawowe	
		Badania polowe	Badania laboratoryjne
technologia	profile podłoża (opis gruntów, poziomów wody, skał)	wiercenia	badania edometryczne
drażnienia		badania sondą krzyżakową (FVT)	badania w skrzyńkowym aparacie bezpośredniego ścinania (SB)
stateczność przodka	parametry wytrzymałościowe (efektywne i całkowite)	badania sonda dynamiczną (SPT)	badania w aparacie trójosiowego ściskania (TX) z użyciem pomiarów typu „bender elements” (BE)
obudowy		badania sonda statyczną (CPT, CPTU, SCPTU), sondowania	badania w kolumnie rezonansowej (RCT)
nośność elementów konstrukcyjnych	parametry odkształceniowe (parametry konsolidacji, moduły odkształcenia)	badania sonda dynamiczne (DP)	rozkład uziarnienia granice konsystencji (Atterberga)
ocena agresywności gruntów i wody w stosunku do betonu	ocena ekspansywności/zapadowości historia obciążenia (aktualne i historyczne efektywne naprężenie pionowe, wskaźnik prekonsolidacji)	badania presjometrem (PMT)	badania w oporności gruntu wilgotność
odwodnienie/ wodoszczelność		badania dylatometrem (DMT, SDMT)	gęstość objętościowa zawartość części organicznych
deformacje	skład chemiczny gruntu - klasa ekspozycji	badania pomiaru wody w piezometrach (GWO, GWC)	potencjał pęcznienia / wskaźnik osiadania zapadowego
powierzchnie, oddziaływanie na otoczenie	przepuszczalność gruntów w podłożu obecność wód gruntowych, w tym określenie poziomów napiętych ciężary objętościowe dane geologiczne zawierające charakterystykę oraz położenie dyslokacji i spekał podłoża skalne	badania opisu rdzenia skalnego (RQD)	badania jednoosiowego ściskania skał z określeniem modułu odkształcenia
		badania geofizyczne	badanie pod obciążeniem skupionym skał
		badanie ścinania skał in situ	badanie pod obciążeniem skupionym skał
			badanie tarcia kontaktowego obudowy i gruntu (np. aparat bezpośredniego ścinania SB, RS)

TUNEL: PRZEDSTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ (wybrane zagadnienia)

CPK

Wymagania

- ✓ **podział** na warstwy gruntów i skał
- ✓ dużo **klasyfikacji** gruntów i skał do oceny
- ✓ do opracowania **modeli**
- ✓ kryteria oceny **warunków** geologiczno-inżynierskich, geotechnicznych

GDDKiA

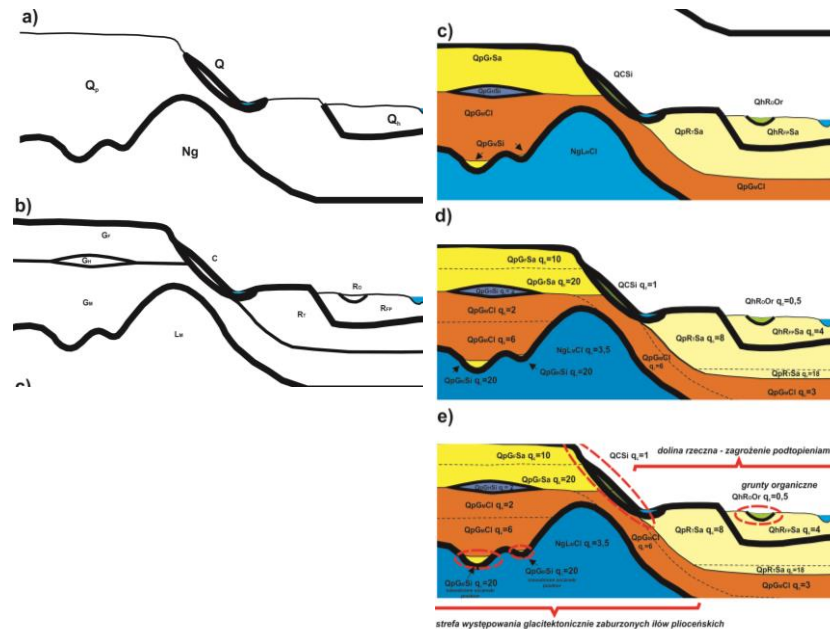
Wymagania

- ✓ **podział** na warstwy gruntów i skał
- ✓ ustalanie i ocena **warunków** geologiczno-inżynierskich i warunków geotechnicznych

PKP PLK

Wymagania

- ✓ **nie ma kryteriów** podziału na warstwy gruntów i skał
- ✓ **nie ma wymaganych** słowników
- ✓ **nie ma jednolitych zasad** do ustalania i oceny warunków geologiczno-inżynierskich i warunków geotechnicznych



Rodzaj obiektu budowlanego wynikający z kategorii geotechnicznej	Stopień skomplikowania warunków gruntowych		
	PROSTE	ZŁOŻONE	SKOMPLIKOWANE
niewielkie obiekty budowlane, o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym, takie jak: - 1- lub 2-kondygnacyjne budynki mieszkalne i gospodarcze, - ściany oporowe i rozparcia wykopów, jeżeli różnica poziomów nie przekracza 2,0 m, - wykopy do głębokości 1,2 m i nasypy budowlane do wysokości 3,0 m wykonywane w szczególności przy budowie dróg i linii kolejowych, pracach drenażowych;	WARUNKI GEOTECHNICZNE NISKIEGO RYZYKA GEOTECHNICZNEGO	WARUNKI GEOTECHNICZNE ŚREDNIEGO RYZYKA GEOTECHNICZNEGO	WARUNKI GEOTECHNICZNE ŚREDNIEGO RYZYKA GEOTECHNICZNEGO
fundamenty bezpośrednio lub głębokie, ściany oporowe lub inne konstrukcje oporowe utrzymujące grunt lub wodę jeżeli różnica poziomów przekracza 2,0 m, wykopy głębsze od 1,2 m, nasypy budowlane wyższe od 3 m oraz inne budowle ziemne,	WARUNKI GEOTECHNICZNE NISKIEGO RYZYKA GEOTECHNICZNEGO	WARUNKI GEOTECHNICZNE ŚREDNIEGO RYZYKA GEOTECHNICZNEGO	WARUNKI GEOTECHNICZNE WYSOKIEGO RYZYKA GEOTECHNICZNEGO
przyczółki i filary mostowe kotwy gruntowe i inne systemy kotwiące; nietypowe obiekty budowlane, których wykonanie lub użytkowanie może stwarzać poważne zagrożenie dla użytkowników, takie jak: - projekty budowlane zawierają nieznaną podstawę w przepisach nowe niesprawdzone w krajowej praktyce rozwiązania techniczne - budynki wysokościowe projektowane w istniejącej zabudowie miejskiej - obiekty wysokie, których głębokość posadawiania bezpośredniego przekracza 5,0 m lub które zawierają więcej niż jedną kondygnację zagłębioną w gruncie - tunele w twardych i niespękanych skałach, w warunkach niewymagających specjalnej szczelności - obiekty infrastruktury krytycznej	WARUNKI GEOTECHNICZNE ŚREDNIEGO RYZYKA GEOTECHNICZNEGO	WARUNKI GEOTECHNICZNE WYSOKIEGO RYZYKA GEOTECHNICZNEGO	WARUNKI GEOTECHNICZNE WYSOKIEGO RYZYKA GEOTECHNICZNEGO

TUNEL: DOKUMENTY, OPRACOWANIA WYNIKOWE

CPK

Wymagania

- ✓ **szczegółowe wymagania** w zakresie formy i zawartości wszystkich opracowań wynikowych
- ✓ dokument **analogowy, elektroniczny nieedytowany i edytowany, struktura katalogowa**

GDDKiA

Wymagania

- ✓ **ogólne wymagania** w zakresie formy i zawartości dla dokumentów podstawowych
- ✓ dokument **analogowy, elektroniczny nieedytowany i edytowany, struktura katalogowa**

PKP PLK

Wymagania

- ✓ **wymagania** w zakresie formy i zawartości dla każdego dokumentu zawierającego wyniki badań
- ✓ **nie podano** wymagań w zakresie dokumentu analogowego, elektronicznego, brak struktury katalogowej

Dokumentacja badań podłoża składa się z następujących części (pkt 6.1 (2) normy PN-EN 1997-2):

- przedstawienie wszystkich zebranych danych geotechnicznych, łącznie z charakterystyką geologiczną i związanymi danymi (pkt 6.1 (2) normy PN-EN 1997-2),
- geotechniczna ocena danych, określających założenia przyjęte do interpretacji wyników badań (pkt 6.1 (2) normy PN-EN 1997-2).

Część tekstowa

Strona tytułowa powinna zawierać:

- a) nazwę i adres podmiotu, który wykonał dokumentację,
- b) nazwę i adres podmiotu, który zamówił i sfinansował wykonanie dokumentacji,
- c) tytuł dokumentacji,
- d) imię i nazwisko, nr uprawnień budowlanych oraz podpis sporządzającego dokumentację,
- e) imiona i nazwiska osób wchodzących w skład zespołu, który sporządził dokumentację, oraz ich podpisy,
- f) imię, nazwisko i podpis osoby uprawnionej do reprezentowania podmiotu, który sporządził dokumentację,
- g) datę sporządzenia dokumentacji.

Rozdziały:

1. Wstęp

- Nazwa projektu/inwestycji,
- informacje dotyczące instytucji wykonującej, zamawiającej, finansującej DBP oraz Inwestorze,
- podstawa formalno-prawna sporządzenia DBP przez wykonawcę (np.: umowa z jakiego dnia, jaki przedmiot umowy, strony umowy, przywołane przepisy prawa),
- podstawa formalno-prawna wykonania badań podłoża przez wykonawcę (np.: program badań geotechnicznych),
- informacje o etapach badań geotechnicznych,
- informacje o wariantach przebiegu trasy projektowanego obiektu budowlanego inwestycji liniowej,
- nazwiska/nazwy wszystkich konsultantów i podwykonawców (pkt 6.2 (2) normy PN-EN 1997-2),
- daty wykonania badań polowych i laboratoryjnych (pkt 6.2 (2) normy PN-EN 1997-2).

Część pierwsza. Przedstawienie danych geotechnicznych (pkt 6.2 normy PN-EN 1997-2)

Sporządzając opis do rozdziałów części pierwszej dokumentacji badań podłoża należy uwzględnić następujące wymagania:

- Przedstawienie danych geotechnicznych powinno zawierać udokumentowanie wyników ze wszystkich badań polowych i laboratoryjnych (pkt 6.2 (1) normy PN-EN 1997-2),
- udokumentowanie powinno obejmować, w miarę potrzeby, informacje (pkt 6.2 (2) normy PN-EN 1997-2) podane w rozdziałach 2 - 7.

2. Cel i zakres badań geotechnicznych (pkt 6.2 (2) normy PN-EN 1997-2)

Spis treści oraz spis załączników graficznych z ogólnymi wymaganiami w zakresie ich zawartości



Dofinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ

TUNEL: A co na to **EC7 (2G)** nowej generacji?

EN 1997-2:2024

- ✓ **Desk study**
- ✓ Wskazówki dotyczące **odpowiednich metod badania podłoża** w tym **bardzo przydatne** (warunki wodne, właściwości hydrauliczne, monitoring geotechniczny, właściwości fizyczne, właściwości wytrzymałościowe, sztywność)
- ✓ **Wizja terenowa**
- ✓ Zakres **typowych odkształceń** wraz z **rodzajem badań** laboratoryjnych i terenowych do ich określania
- ✓ i wiele innych

Dokument chroniony prawem autorskim
wykorzystywany wyłącznie do prac normalizacyjnych

EUROPEAN STANDARD **EN 1997-2**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM September 2024

ICS 91.010.30; 93.020 Supersedes EN 1997-2:2007

English Version

Eurocode 7 - Geotechnical design - Part 2: Ground properties


Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Partie 2 : Propriétés des terrains Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Bodeneigenschaften

This European Standard was approved by CEN on 7 July 2024.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN-CENELEC Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Türkiye and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

© 2024 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN 1997-2:2024 E



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl

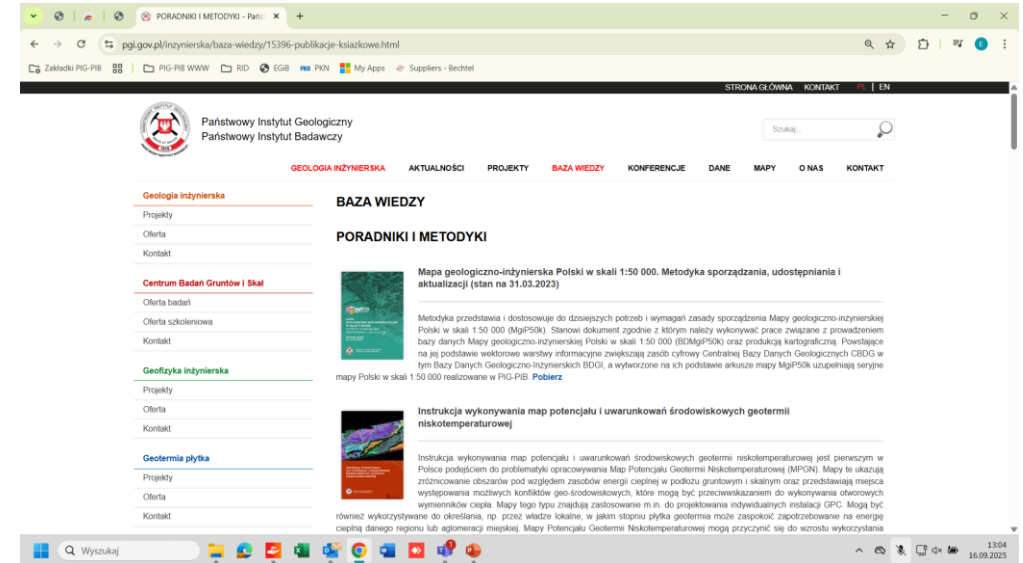
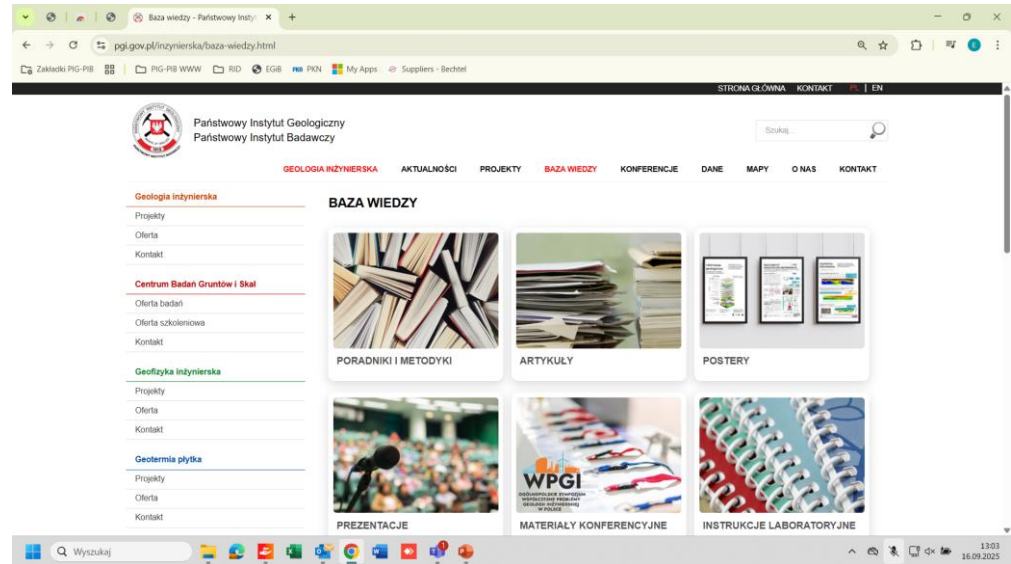
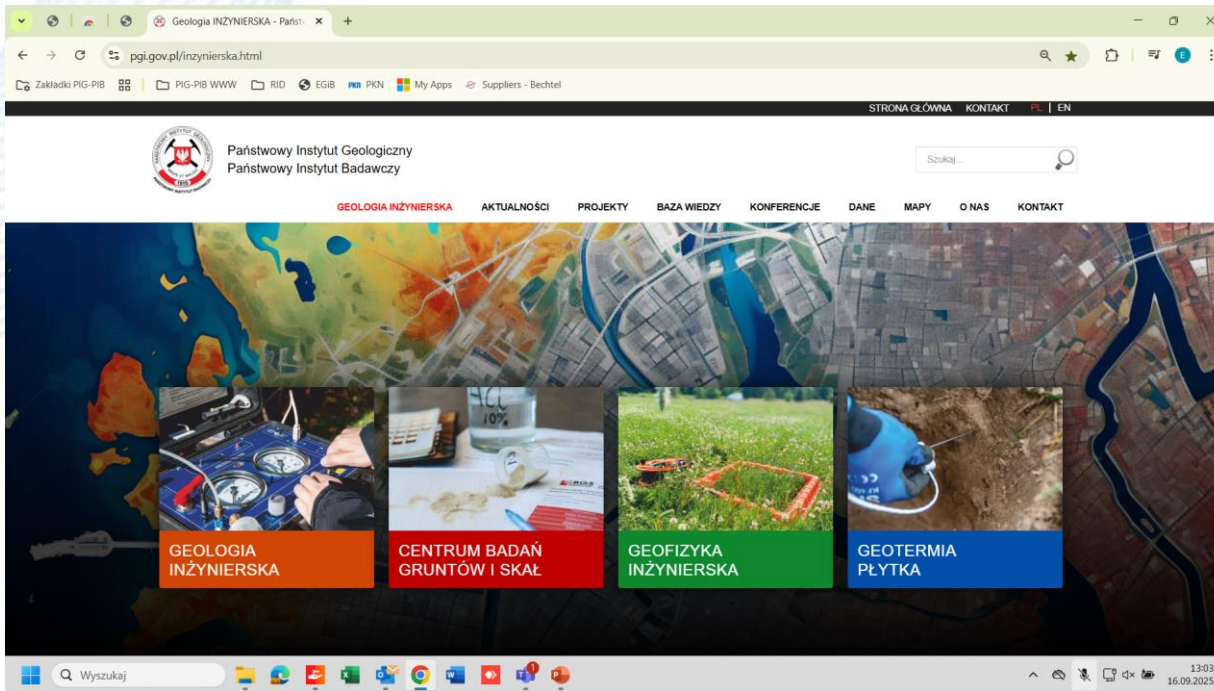


TUNEL: PODSUMOWANIE 😊

- ✓ **CPK** – określiło wymagania do projektowania, wykonywania badań oraz przedstawiania wyników badań dla tuneli na każdym etapie procesu inwestycyjnego. Uwzględniono różne rodzaje tuneli oraz różne warunki gruntowe (grunty/skały)
- ✓ **GDDKiA** – określiła wymagania do projektowania, wykonywania badań oraz przedstawiania wyników badań dla tuneli na etapie STEŚ i KP. Uwzględniono różne warunki gruntowe (grunty/skały)
- ✓ **PKP PLK** – określiła wymagania do projektowania badań oraz przedstawiania wyników badań dla tuneli
- ✓ **CPK i PKP PLK** największy wymagany zakres badań – etap PB
- ✓ **GDDKiA** największy wymagany zakres – etap KP, STEŚ-R Etap II
- ✓ Wytyczne **CPK** i **GDDKiA** są tak przygotowane, że Inwestorzy mogą się **wymieniać danymi między sobą**, jeśli by mieli taką potrzebę – **STANDARYZACJA NA POZIOMIE KRAJOWYM**

PORADNIKI: DOSTĘP

inzynierska.pgi.gov.pl zakładka BAZA WIEDZY





IV KONGRES
GEOINŻYNIERIA
I BUDOWNICTWO
PODZIEMNE
ŁÓDŹ

23-25
WRZEŚNIA
2025

Dziękuję!

Edyta Majer

inzynierska.pgi.gov.pl

<https://sgt.org.pl/>



STOWARZYSZENIE GÓRNICTWA
TUNELOWEGO



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

pgi.gov.pl



Dofinansowano ze środków
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ