

8.WPGI 2024

Budowa modelu podłoża na podstawie sondowań statycznych CPTU

KRZYSZTOF NEPELSKI

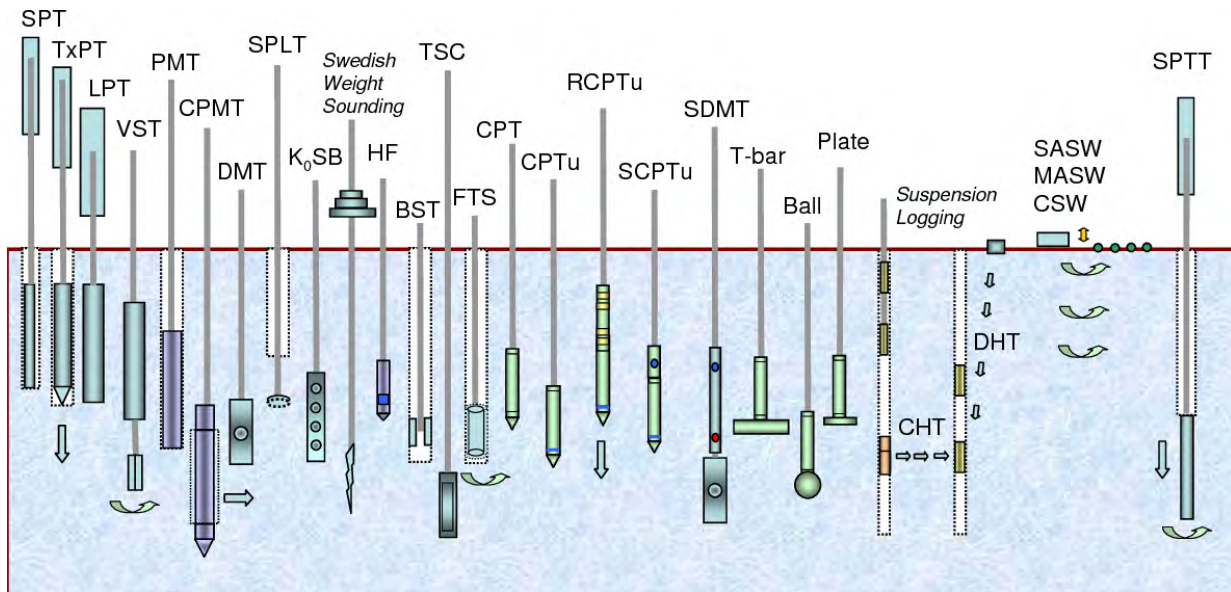
GEONEP GEOTECHNIKA

**PZW
BPG**

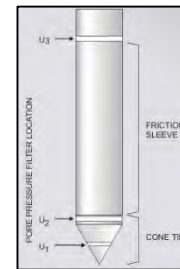
●
Polskie Zrzeszenie
Wykonawców Badań
Podłoża Gruntowego



Testy in situ



Autor: P. Mayne



CPTU

ASTM D5778

Parametry badania

Pomierzone:

- q_c opór stożka
- f_s tarcie poboczniczy
- u_2 (u_1 , u_3) ciśnienie wody w porach

Skorygowane:

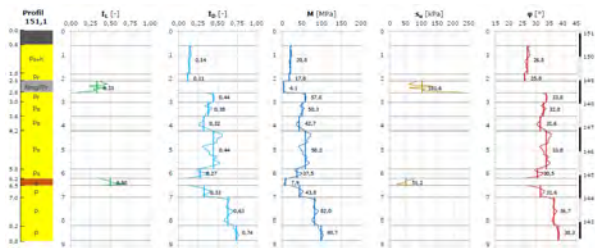
- q_t skorygowany opór stożka
- q_n opór stożka netto

Obliczone:

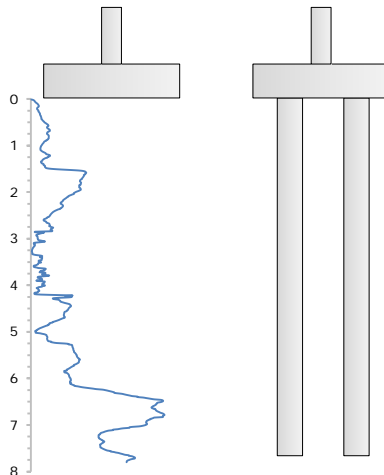
- R_f współczynnik tarcia
- F_r , Q_t , B_q znormalizowane ..
- I_c wskaźnik zachowania gruntu

Wykorzystanie testów in situ

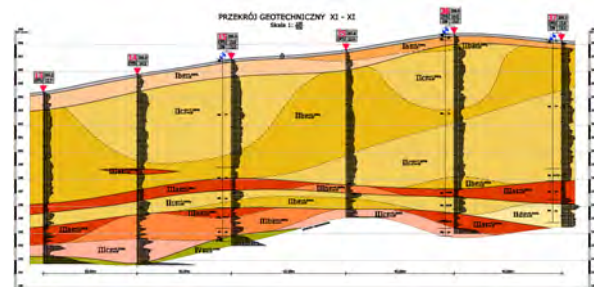
Interpretacja parametrów gruntu



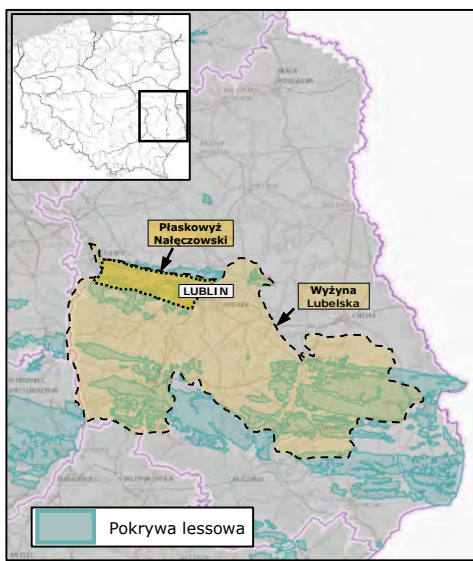
Projektowanie posadzień



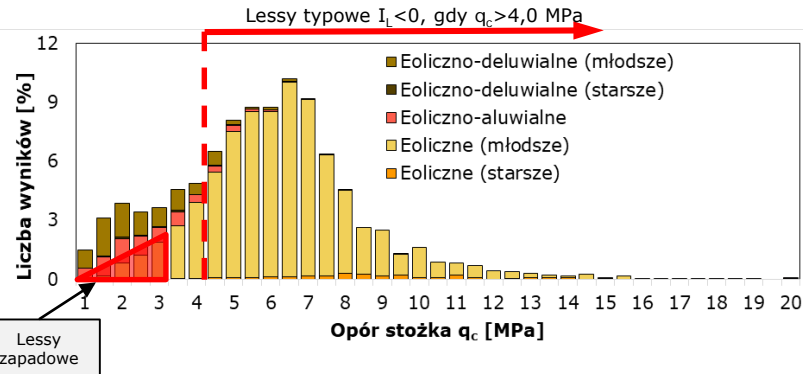
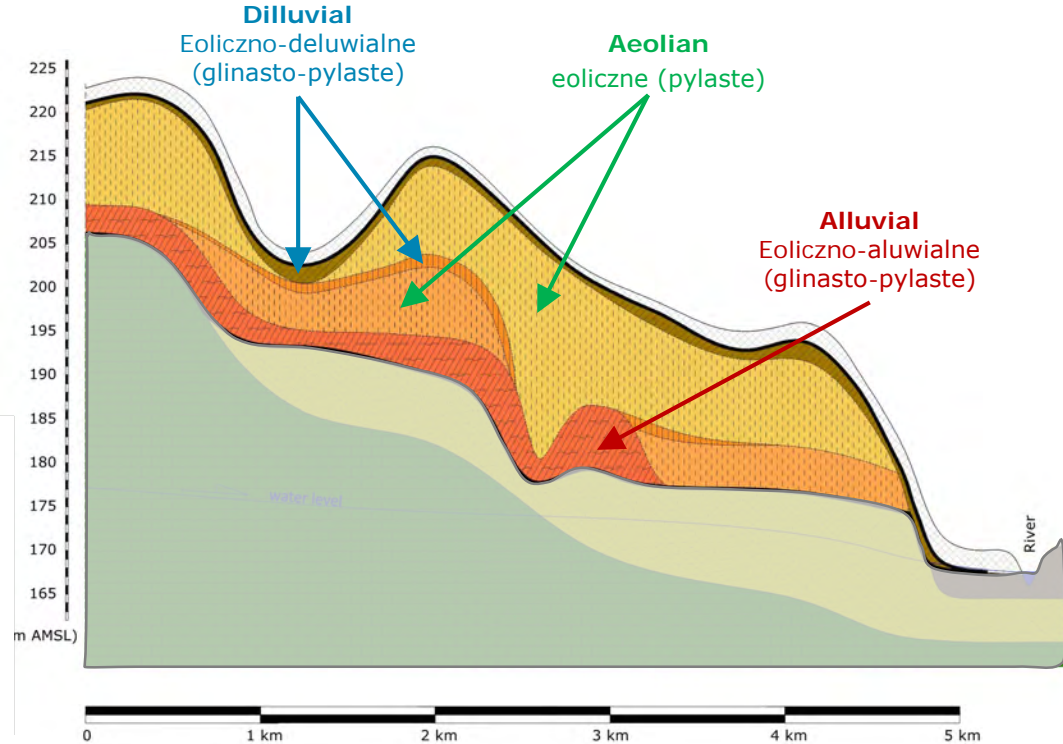
Budowa modelu podłoża



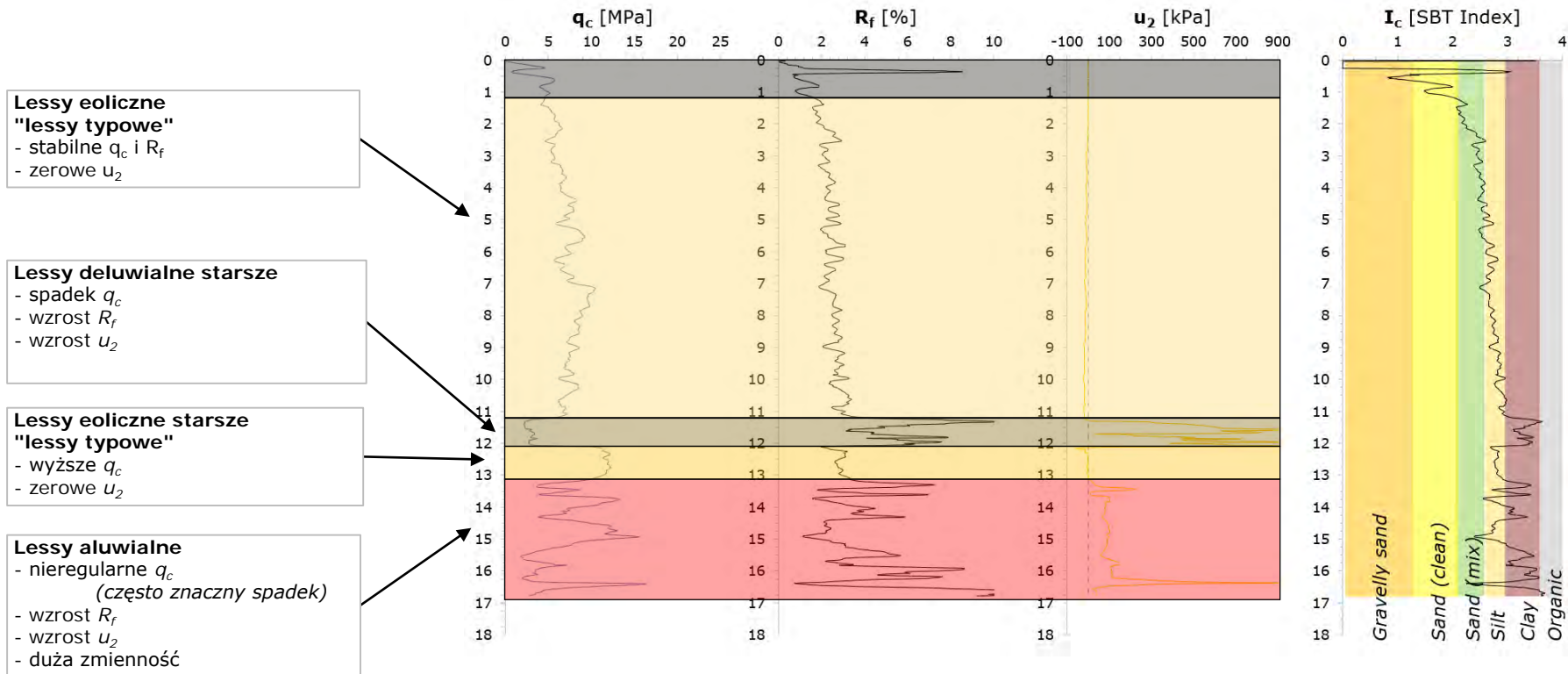
Podłoże lessowe



Subsoil structure in Lublin area

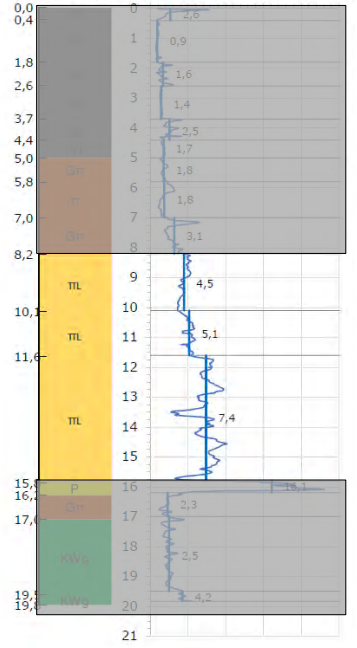
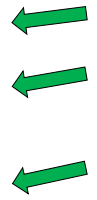
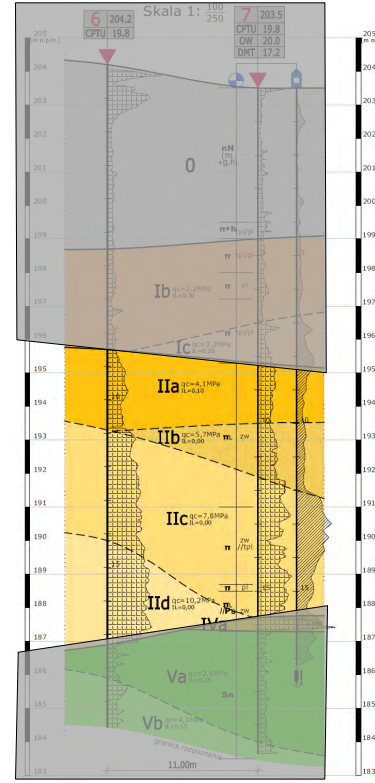
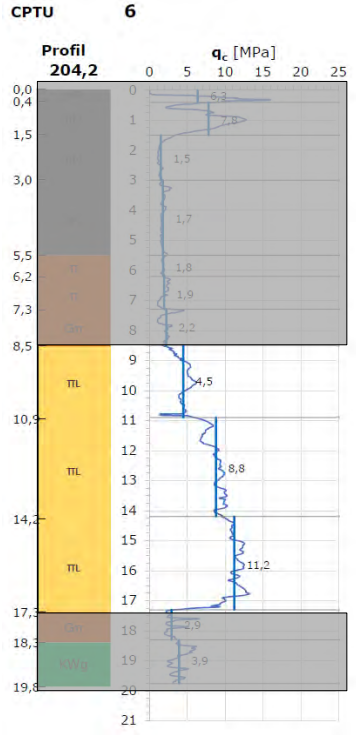
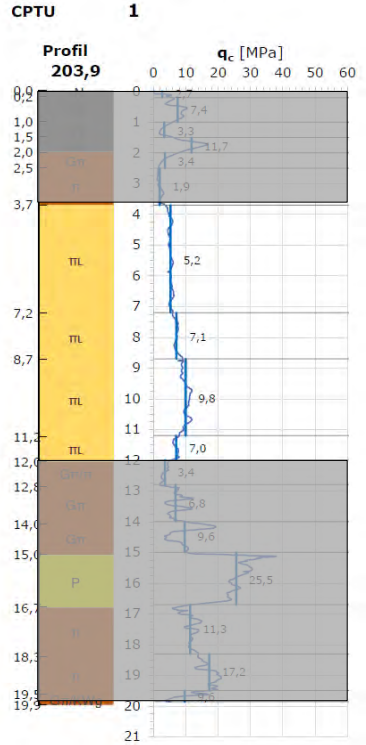
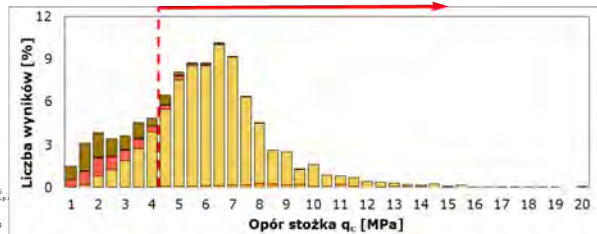


Interpretacja CPTU na cele budowy modelu podłoża



Strefowość lessów

Lessy typowe $I_L < 0$, gdy $q_c > 4,0$ MPa



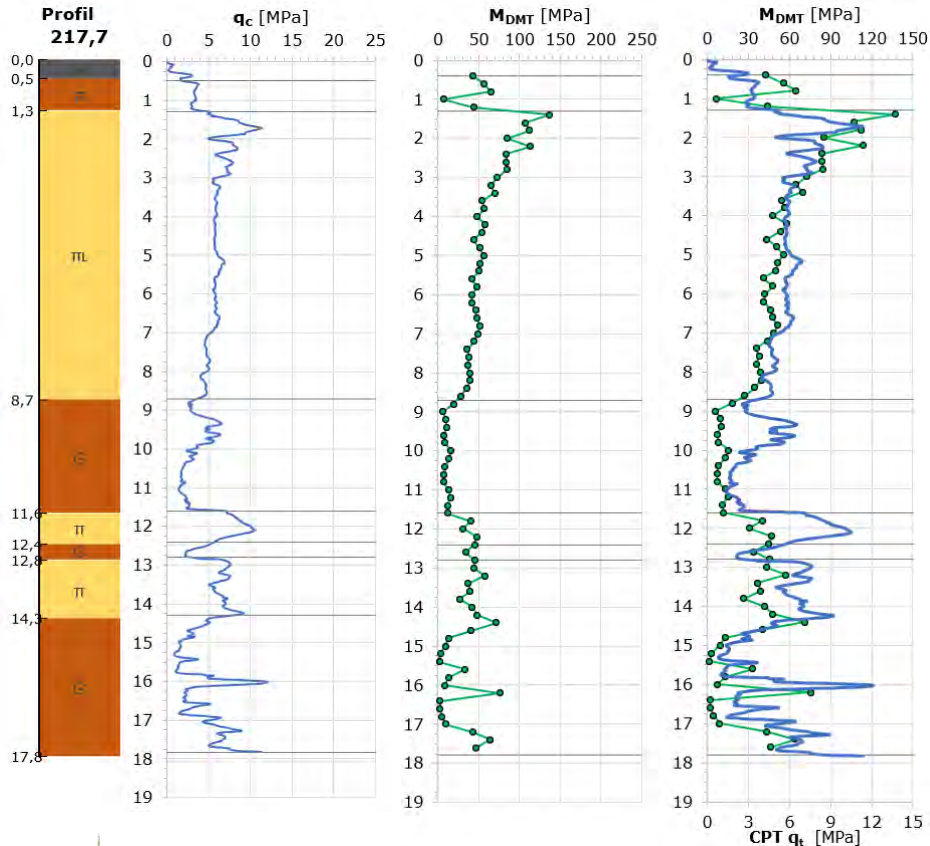
Dlaczego to jest istotne?

CPTU odzwierciedla sztywność podłoża

Test „odkształceniowy” in situ – badanie DMT

Potwierdzenie – badania w węzłach CPTU+DMT

Węzeł CPTU + DMT

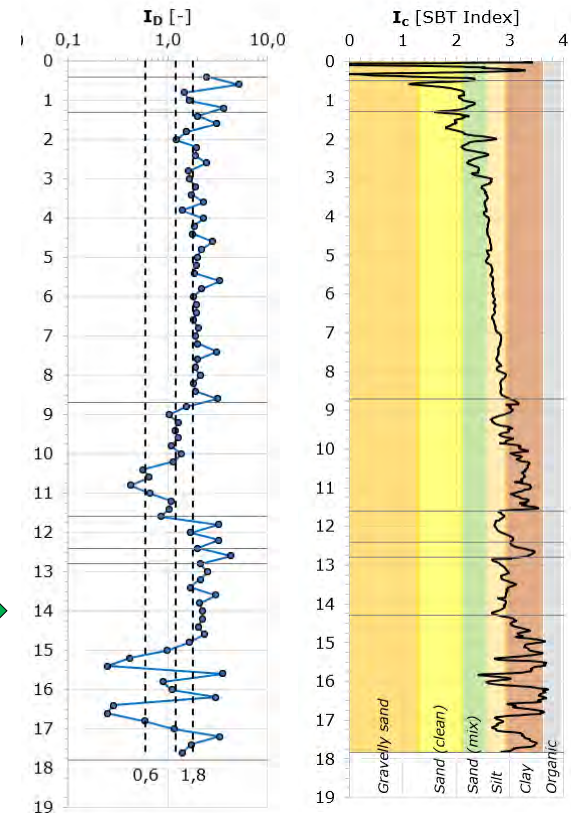


CPTU + DMT

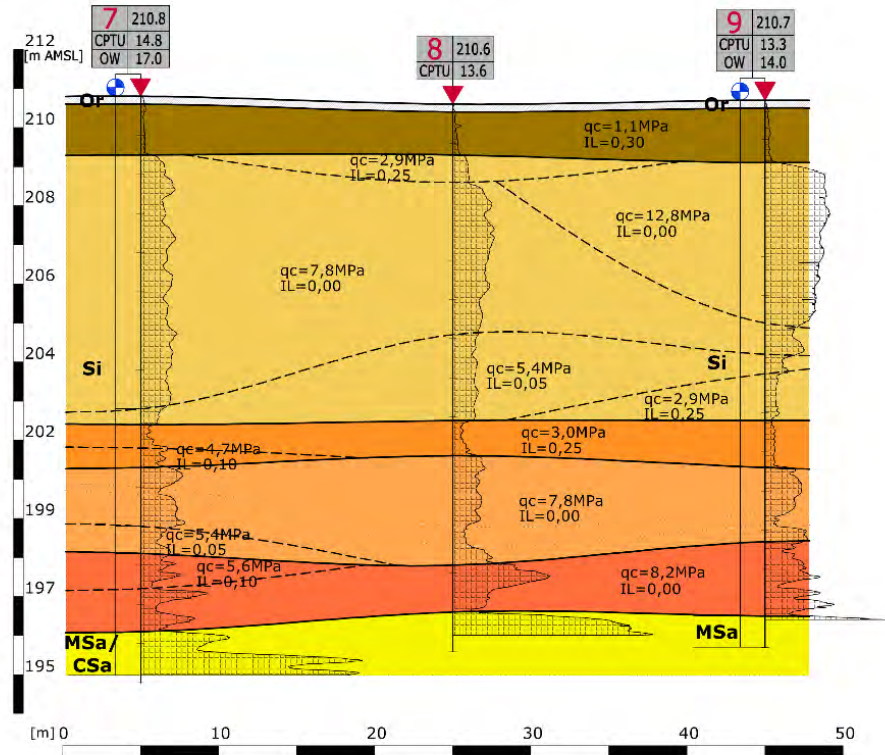
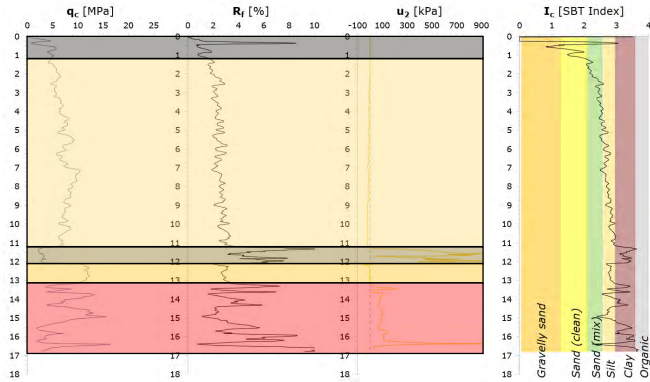
Strefy sztywności
 +
 Kalibracja α_m



Klasyfikacje SBT

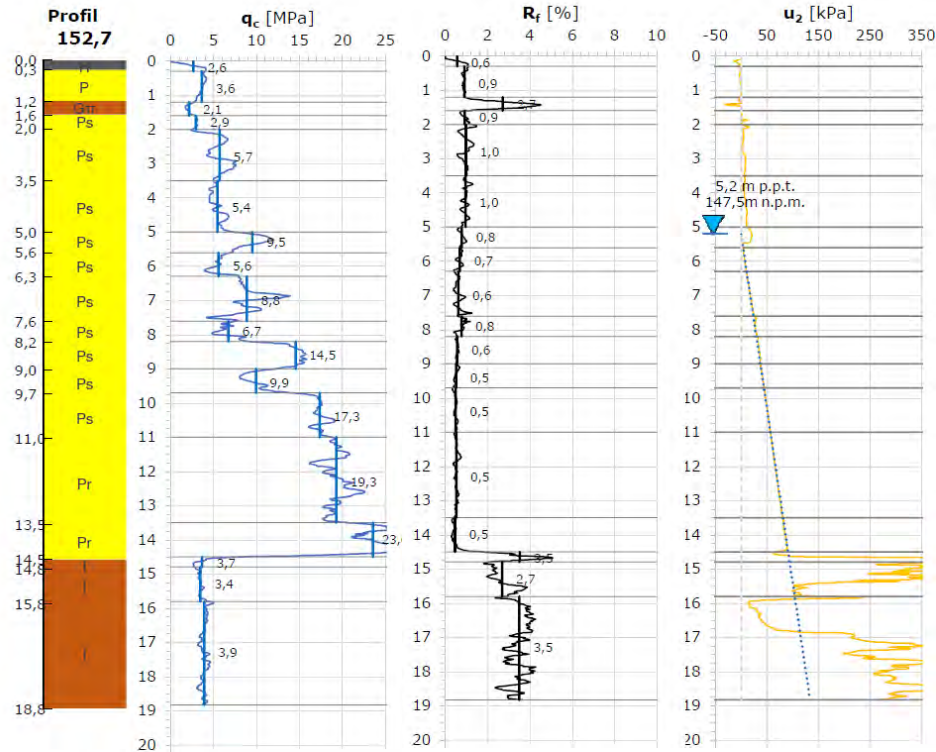
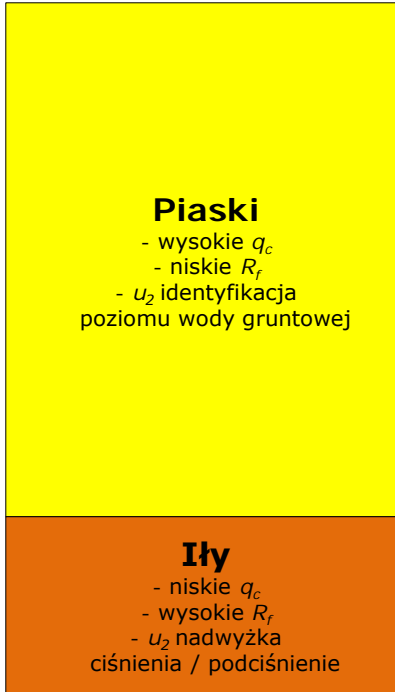


Budowa modelu podłoża – przykład 1



1. Sondowania CPTU
2. Podział na główne grupy facjalne
3. Wydzielenie podwarstw
4. Parametryzacja warstw

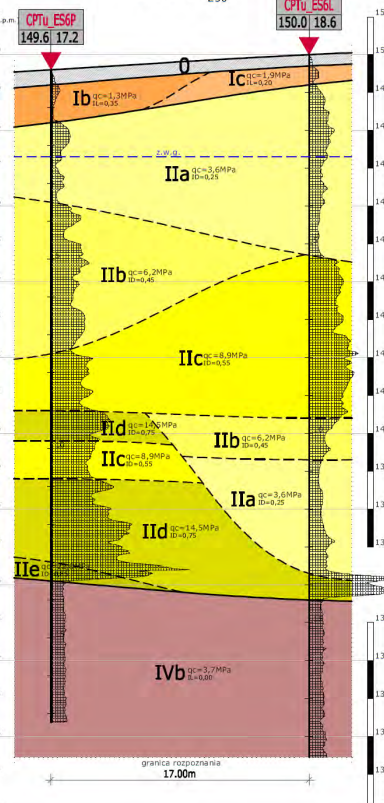
Budowa modelu podłoża – przykład 2



Budowa modelu podłoża – przykład 2

PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY ES6

Skala 1: 100
250

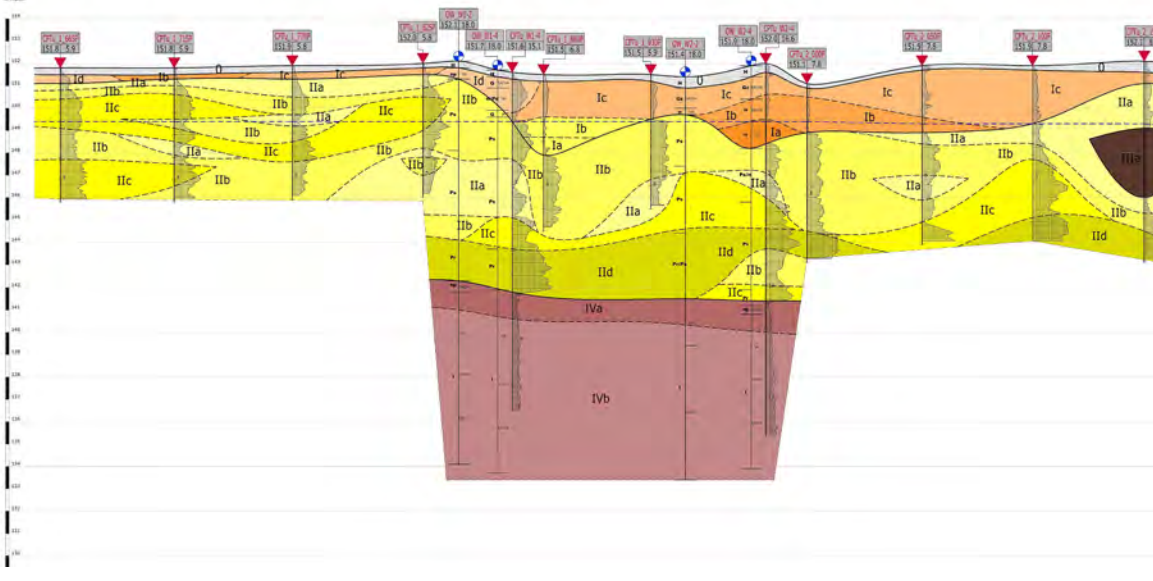


LEGENDA

SYMBOL	OPIS	WARTOŚĆ
H	0	
G, G _r , τ_b , π , //P	Ib	$qc=1,3MPa$ $ID=0,35$
	Ic	$qc=1,9MPa$ $ID=0,20$
Pd, Pr, Ps, Pr //n, G	IIa	$qc=3,6MPa$ $ID=0,35$
	IIb	$qc=6,2MPa$ $ID=0,45$
	IIc	$qc=8,9MPa$ $ID=0,50$
	IId	$qc=14,5MPa$ $ID=0,75$
	IIe	$qc=21,9MPa$ $ID=0,85$
I	IVa	$qc=1,8MPa$ $ID=0,15$
	IVb	$qc=3,7MPa$ $ID=0,10$
	IVc	$qc=15,9MPa$ $ID=0,20$
	IVd	$qc=21,9MPa$ $ID=0,20$
	IVe	$qc=21,9MPa$ $ID=0,20$



- IIa $qc < 4,8MPa$
 $ID < 0,35$
- IIb $qc = 4,8 \div 7,5MPa$
 $ID = 0,35 \div 0,50$
- IIc $qc = 7,5 \div 10,8MPa$
 $ID = 0,50 \div 0,65$
- IId $qc = 10,8 \div 19,3MPa$
 $ID = 0,65 \div 0,85$
- IIe $qc > 19,3MPa$
 $ID > 0,85$



Parametr wiodący

- Polska - „parametr wiodący” I_D lub I_L
- Obecnie **Eurokod 7**, kiedyś **PN-B 03020 + PN 88 B-04481**
 - Badania makroskopowe – stan
 - Badania laboratoryjne – stopień plastyczności I_L często określane na podstawie badań makroskopowych

Zapisy ze „starych” (nieobowiązujących) norm:

- PN 88 B-04481
„Nie należy określać powyższą metodą (dop. „wałeczkowania”) wartości stopnia plastyczności I_L , a ograniczać się jedynie do określenia stanu gruntu”
- PN 88 B-04481
„Pojęcia I_L nie należy stosować w przypadku gruntów mało spoistych”

Wnioski:

- Lessy (pyły - mało spoiste), różnica jednego wałeczka > zmiana stanu, (0-pzw/1-tp/2-pl) - dokładność $I_L=0,25$.
- Pyłów w ogóle nie powinno się klasyfikować wartością I_L .

Parametr wiodący



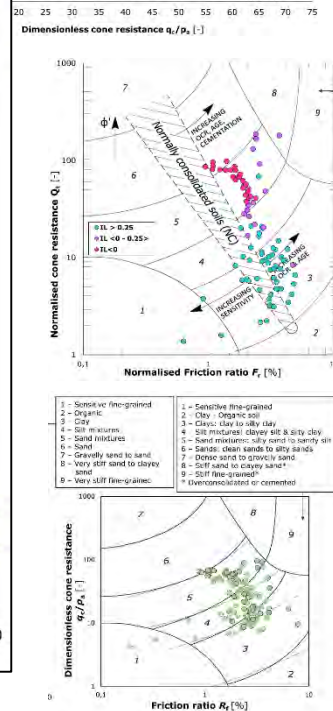
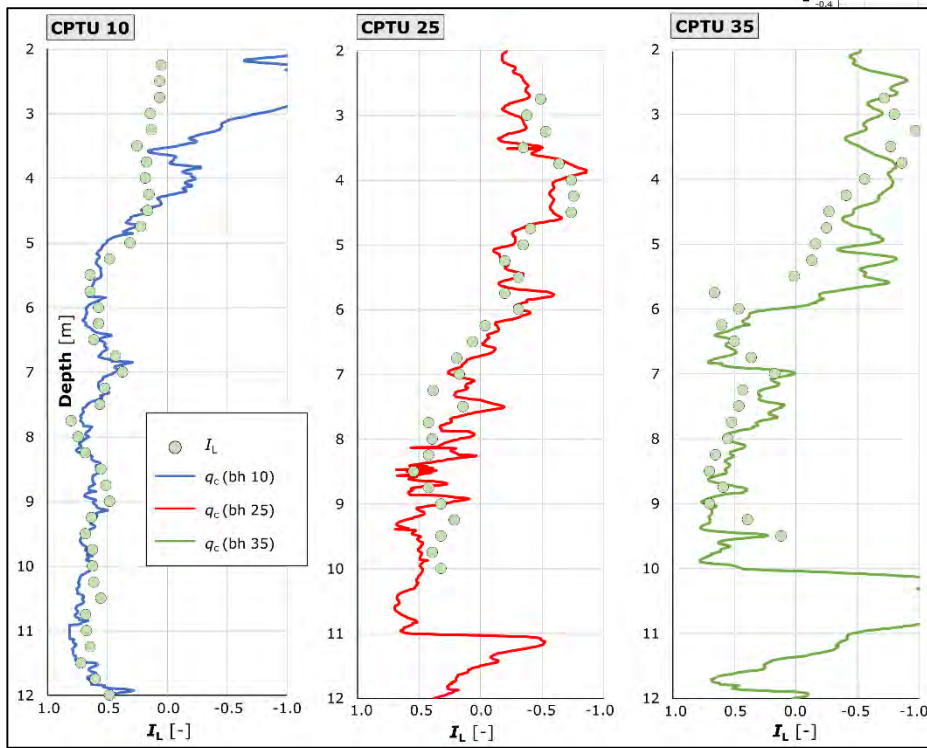
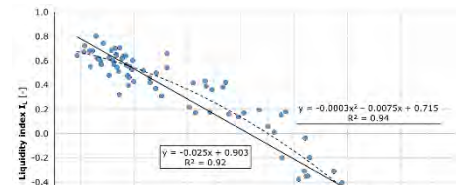
BADANIA KALIBRACYJNE

- I_L laboratoryjnie co 0,25m
- I_L porównane z q_c
- ograniczone zaufanie przy interpretacji (q_c zależy nie tylko od wilgotności)

WNIOSEK

Model podłoża bez CPT:

- $I_L < 0$ – brak dodatkowych wydzieleni
- $I_L > 0$ – wydzielenie warstw na podstawie oceny makroskopowej stanu lub I_L z pojedynczych próbek



1 - Sensitive fine-grained	1 - Sensitive fine-grained
2 - Clay	2 - Clay
3 - Organic soil	3 - Organic soil
4 - Clay	4 - Clay
5 - Silty clays	5 - Silty clays
6 - Sand mixtures	6 - Sand mixtures
7 - Sand mixtures	7 - Sand mixtures
8 - Silty sand	8 - Silty sand
9 - Very stiff sand to clayey sand	9 - Very stiff sand to clayey sand
10 - Very stiff sand to clayey sand	10 - Very stiff sand to clayey sand
11 - Very stiff sand to clayey sand	11 - Very stiff sand to clayey sand
12 - Very stiff sand to clayey sand	12 - Very stiff sand to clayey sand
13 - Very stiff sand to clayey sand	13 - Very stiff sand to clayey sand
14 - Very stiff sand to clayey sand	14 - Very stiff sand to clayey sand
15 - Very stiff sand to clayey sand	15 - Very stiff sand to clayey sand
16 - Very stiff sand to clayey sand	16 - Very stiff sand to clayey sand
17 - Very stiff sand to clayey sand	17 - Very stiff sand to clayey sand
18 - Very stiff sand to clayey sand	18 - Very stiff sand to clayey sand
19 - Very stiff sand to clayey sand	19 - Very stiff sand to clayey sand
20 - Very stiff sand to clayey sand	20 - Very stiff sand to clayey sand

Podsumowanie

Sondowania statyczne mają wiele zalet i są najbardziej uniwersalnym badaniem in situ, ale czy są rozwiązaniem wszystkich problemów geotechnicznych?

NIE

- Podstawa do wydzielení geotechnicznych
- Uzupełniać innymi badaniami in situ (DMT/SDMT, PMT)
- Badania laboratoryjne dla reprezentatywnych próbek (głównie wytrzymałościowe i odkształceniowe)
- Wyprowadzanie korelacji dla warunków lokalnych

Czy dla gruntów pylastych powinno się całkowicie zrezygnować z wyznaczania I_L ?

NIE

- Parametr pomocniczy (nie jako parametr wiodący przy wydzieleniach warstw)
- Sztywność podłoża jest zależna od wielu czynników (nie tylko wilgotności)
- Można wykorzystywać interpretacje CPTU (należy pamiętać, że q_c zależy nie tylko od wilgotności)

8. W P G I 2024

Dziękuję za uwagę

