

Rzeszów, 17 października 2017 r.

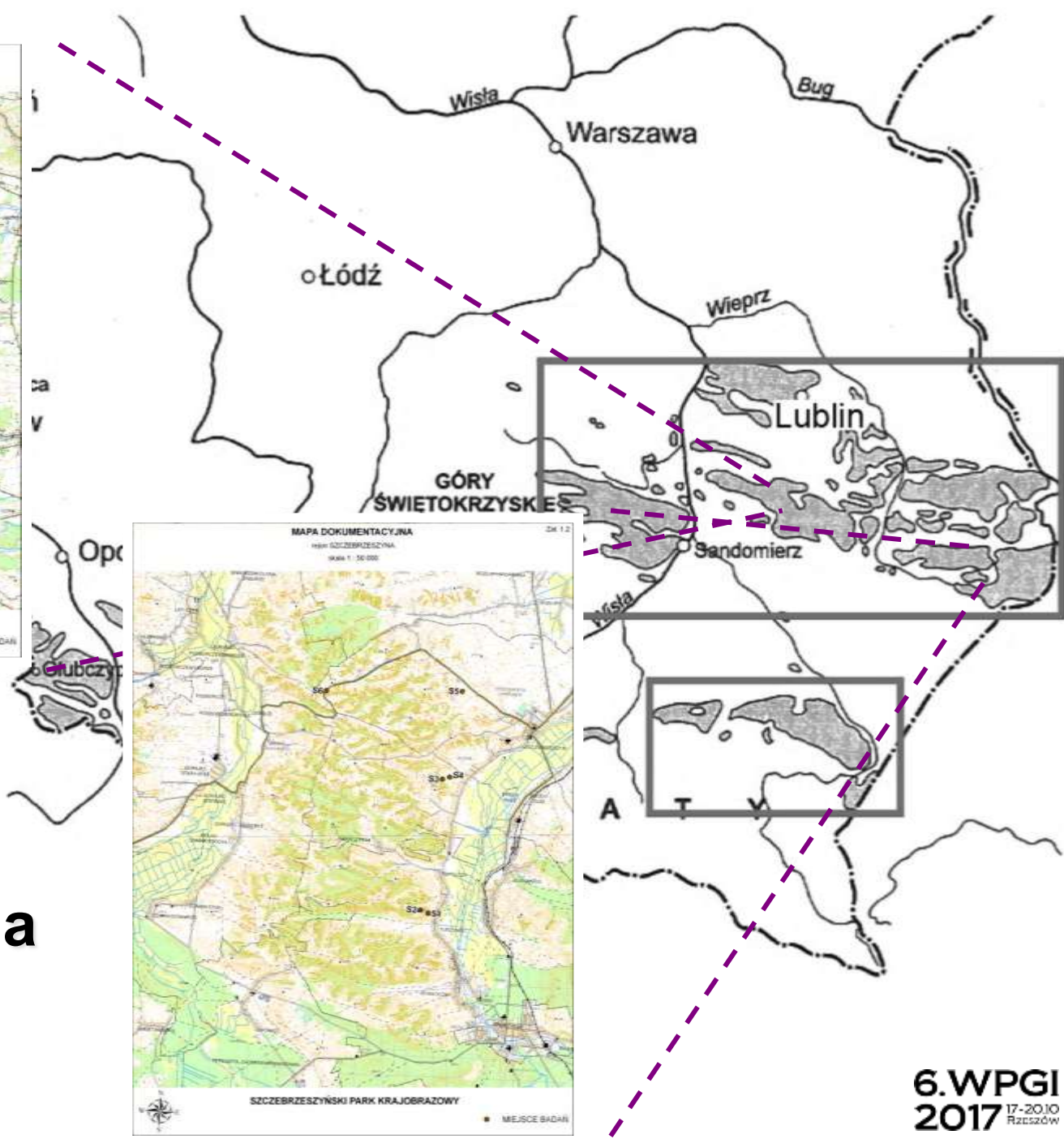
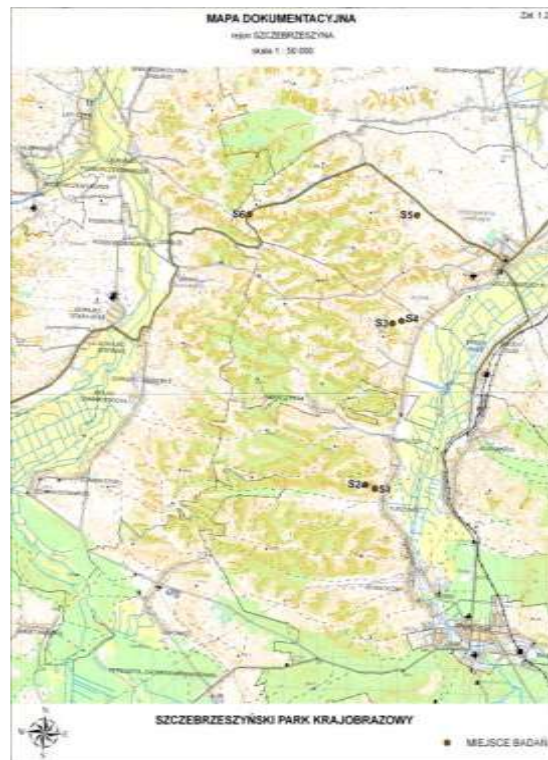
Charakterystyki odkształceniowe LESSÓW południowo-wschodniej Polski

Z b i g n i e w F R A N K O W S K I
P a w e ł P I E T R Z Y K O W S K I



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

6. WPGI
2017 17-20.10
Rzeszów



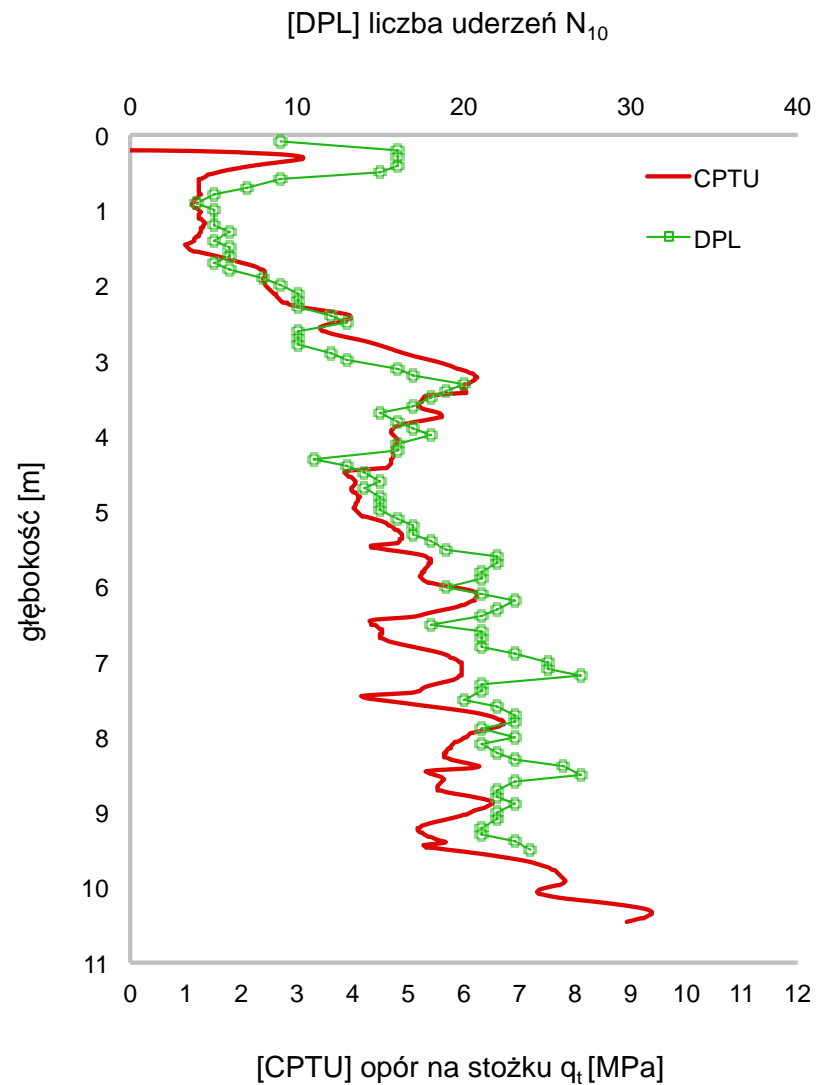
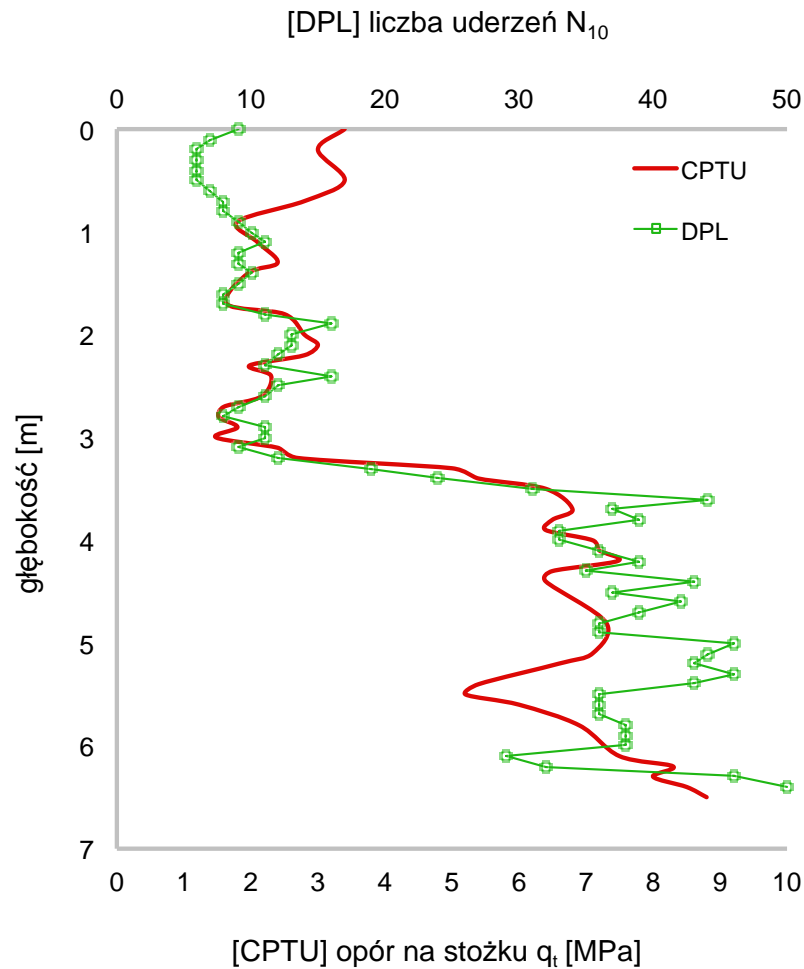
Lokalizacja



„Zagrożenia ciągów komunikacyjnych i elementów infrastruktury komunalnej na wybranych obszarach Polski”



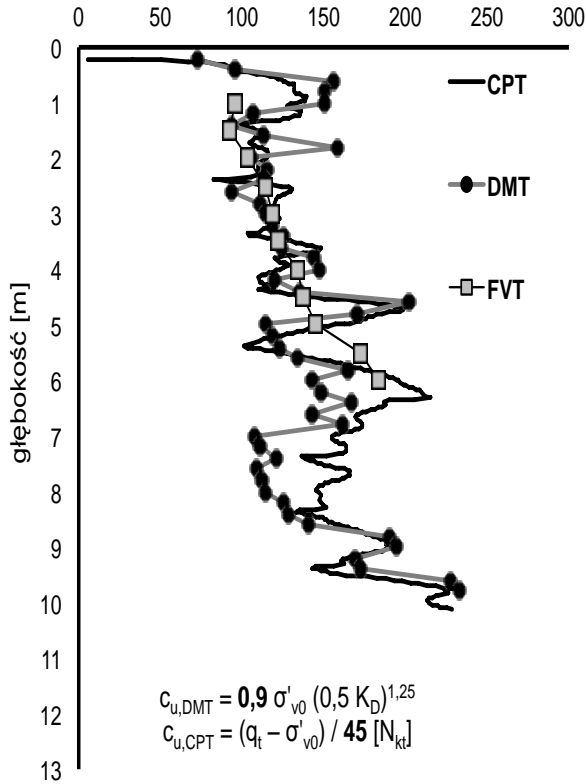
Sondowania CPT a sondowania dynamiczne DPL w lessach



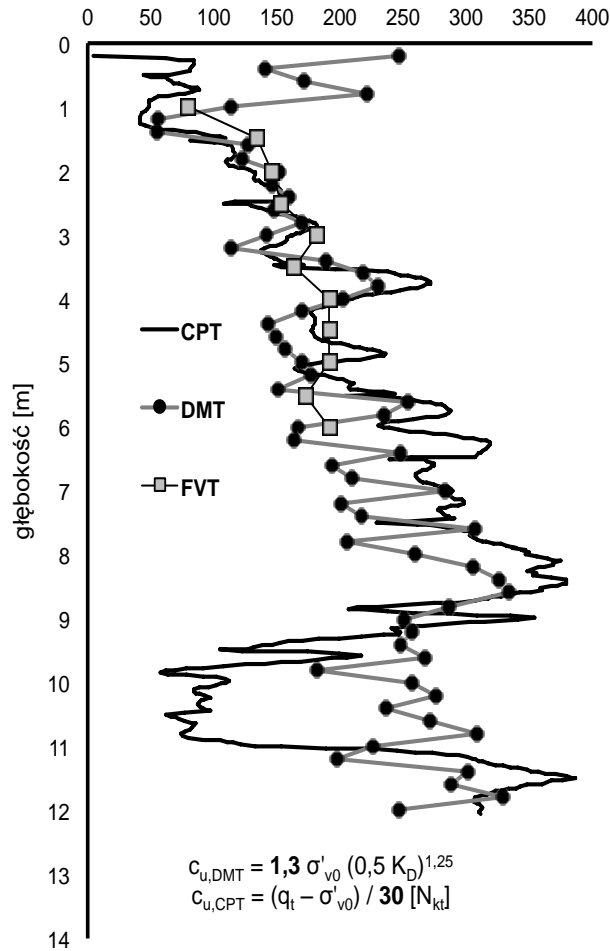
Frankowski, Majer, Pietrzykowski, 2010

Wytrzymałość na ścinanie lessów wg badań CPTU, DMT i FVT

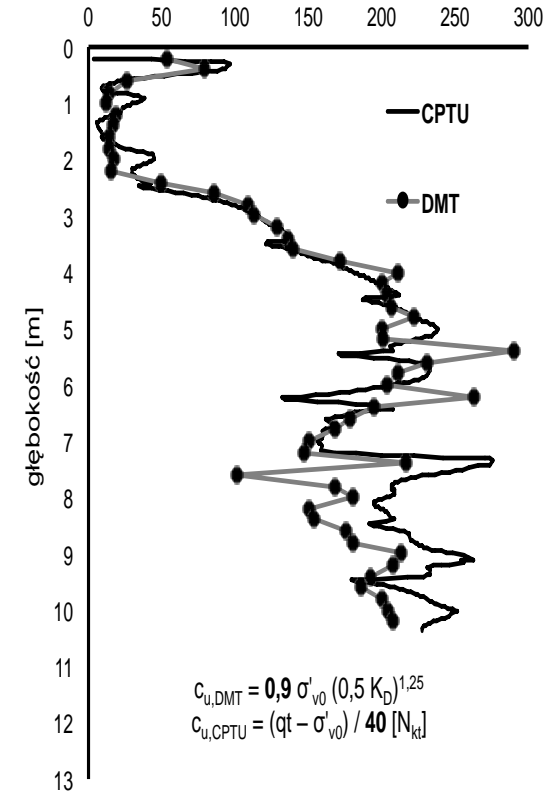
wytrzymałość na ścinanie
w warunkach bez odpływu c_u [kPa]



wytrzymałość na ścinanie
w warunkach bez odpływu c_u [kPa]



wytrzymałość na ścinanie
w warunkach bez odpływu c_u [kPa]



Frankowski, Majer, Pietrzykowski, 2010

$$c_{u,CPTU} = q_t - \sigma'_{v0} / N_{kt}$$

$N_{kt} = (10 - 20)$
 $I_p \uparrow \Rightarrow N_{kt} \uparrow$
 $S_t \uparrow \Rightarrow N_{kt} \downarrow$

Średnie uziarnienie

Fracja	Piaskowa [%]	Pyłowa [%]	Iłowa [%]
Średnia zawartość	15.8	77.1	7.2
Przedział	1.8 – 29.7	61.6 – 91.5	3.9 – 9.9
Liczba pomiarów	443		

Parametry odkształceniowe ???

Moduł edometryczny

Moduł sieczny

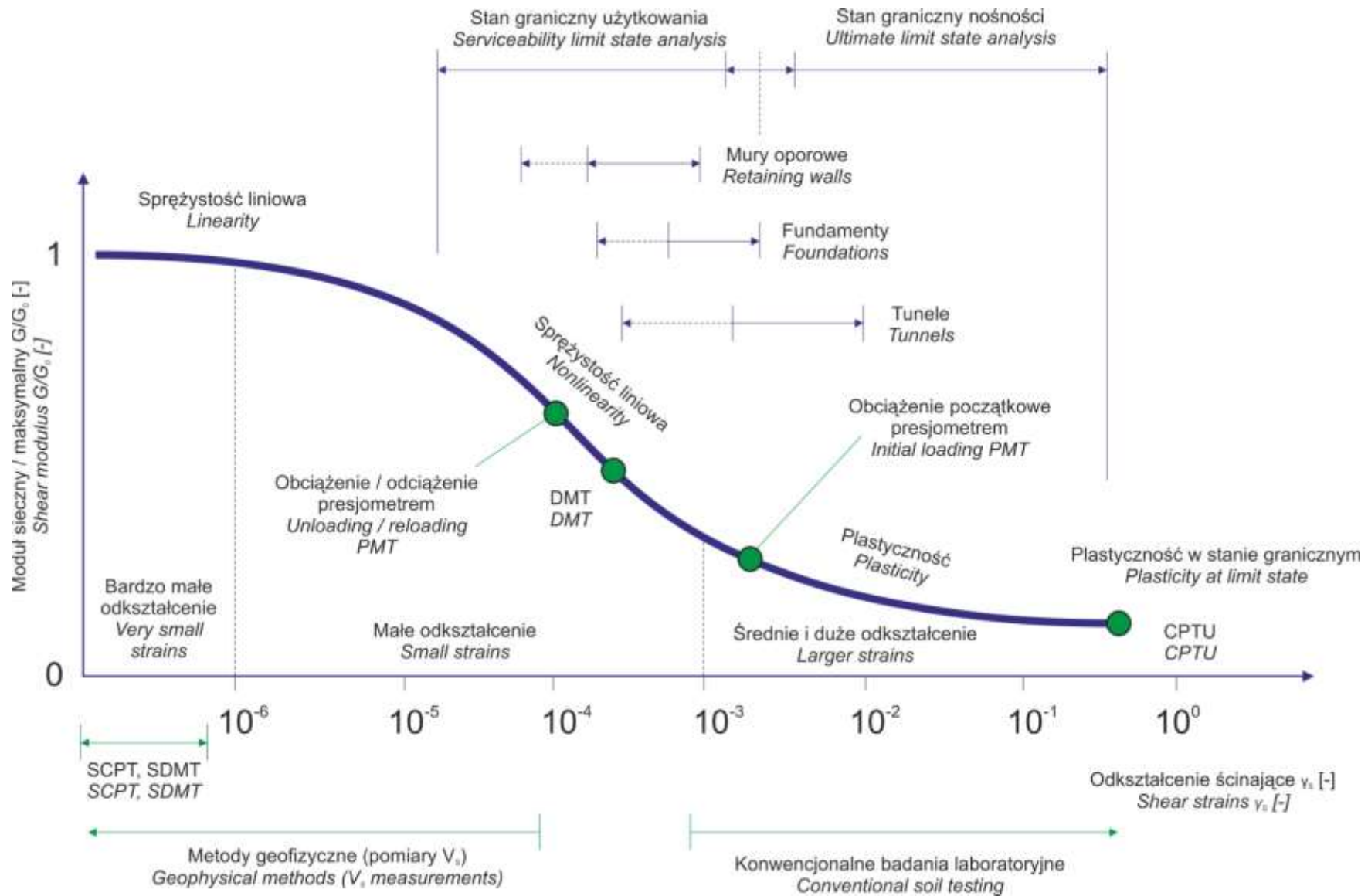
Moduł styczny

Moduł pierwotny

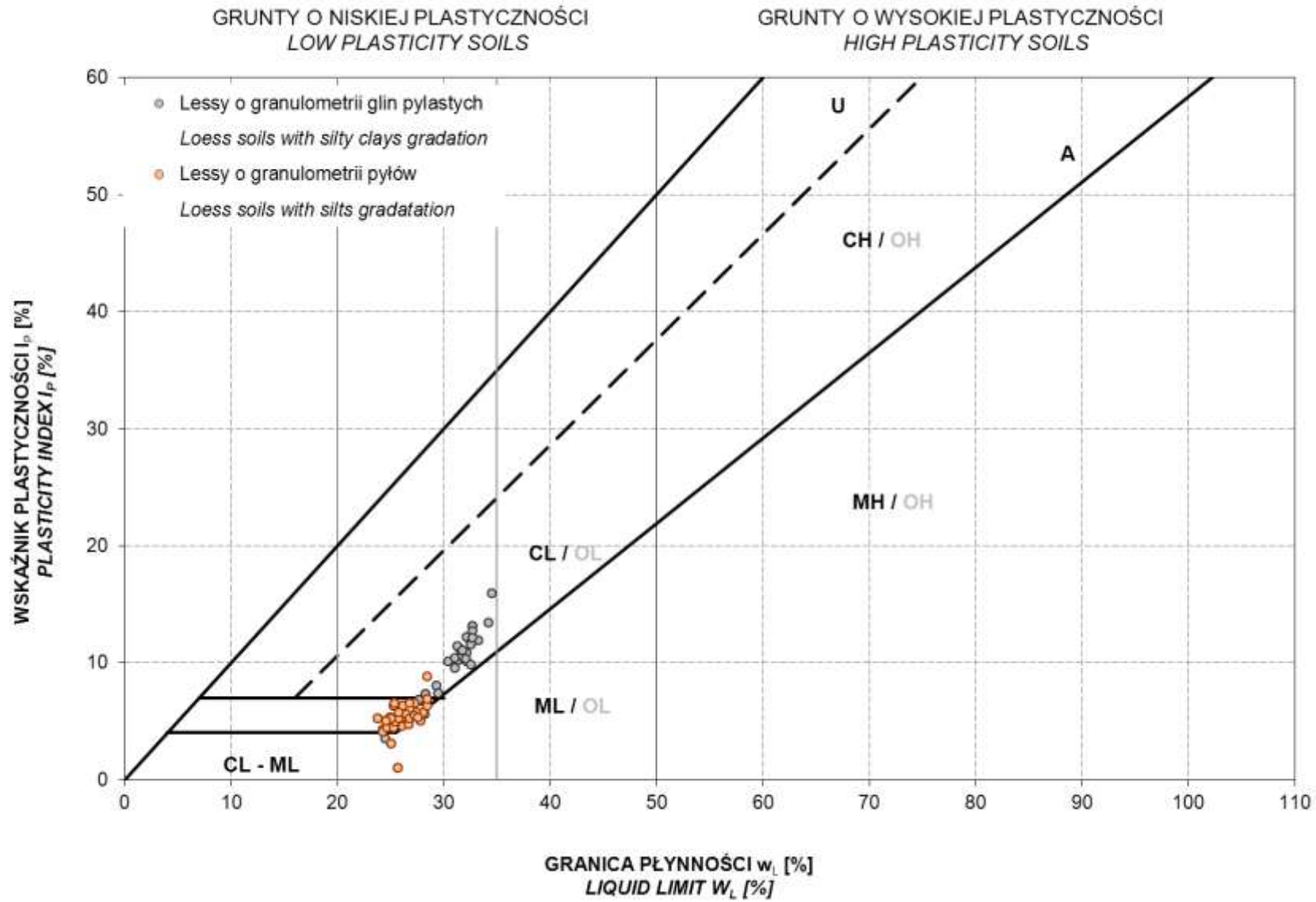
Moduł wtórny

Constrained modulus

Dla jakich odkształceń?



Truty, Obrzud, 2013, zmienione



Plastyczność lessów

SANGLERAT G., 1972			LUNNE T., ROBERTSON P.K., POWELL J.J.M., 1997 (adapted from Sanglerat, 1972; after Mitchell and Gardner, 1975)		
			constrained modulus M		
rodzaj gruntu	q_c	α	rodzaj gruntu	q_c	α_m
CL - low-plasticity clay	$q_c < 0.7 \text{ MPa}$	$3 < \alpha < 8$	Clay of low plasticity (CL)	$q_c < 0.7 \text{ MPa}$	$3 < \alpha_m < 8$
	$0.7 < q_c < 2 \text{ MPa}$	$2 < \alpha < 5$		$0.7 < q_c < 2.0 \text{ MPa}$	$2 < \alpha_m < 5$
	$q_c > 2 \text{ MPa}$	$1 < \alpha < 2.5$		$q_c > 2.0 \text{ MPa}$	$1 < \alpha_m < 2.5$
ML - low-plasticity loam	$q_c < 2 \text{ MPa}$	$3 < \alpha < 6$	Silts of low plasticity (ML)	$q_c > 2 \text{ MPa}$	$3 < \alpha_m < 6$
	$q_c > 2 \text{ MPa}$	$1 < \alpha < 2$		$q_c < 2 \text{ MPa}$	$1 < \alpha_m < 3$
OH - very plastic clay MH-OH - very plastic loam	$q_c < 2 \text{ MPa}$	$2 < \alpha < 6$	Highly plastic silts and clay (MH, OH)	$q_c < 2 \text{ MPa}$	$2 < \alpha_m < 6$
			Organic silts (OL)	$q_c < 1.2 \text{ MPa}$	$2 < \alpha_m < 8$
	$q_c > 2 \text{ MPa}$	$1 < \alpha < 2$	Peat and organic clay (Pt, OH)	$q_c < 0.7 \text{ MPa}$	
$50 < w < 100$			$1.5 < \alpha_m < 4$		
$100 < w < 200$			$1 < \alpha_m < 1.5$		
			$w > 200$	$0.4 < \alpha_m < 1$	

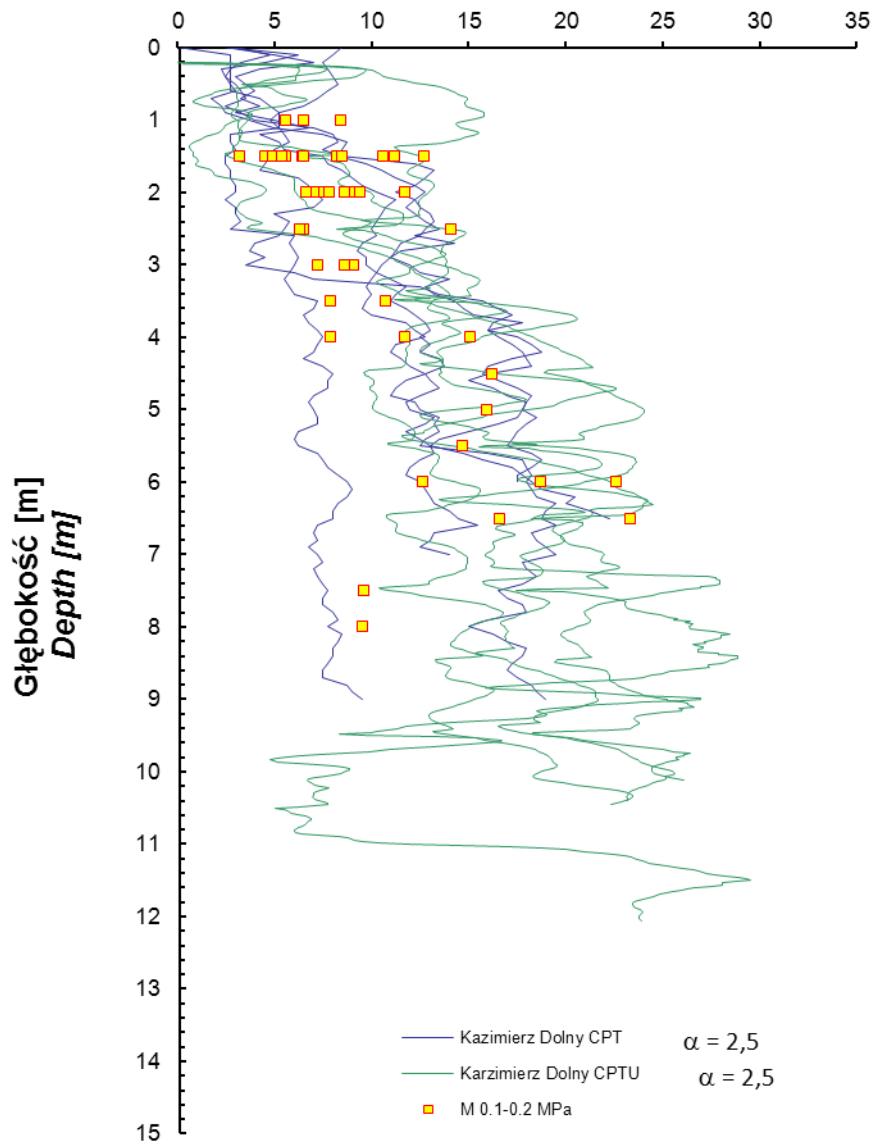
$$M = \alpha \times q_c$$

Wyprowadzanie współczynnika α do oceny odkształcalności gruntów na podstawie pomiarów CPT/CPTU

EN 1997-2:2009		
moduł edometryczny		
rodzaj gruntu	q_c	α
Ilin skoplastyczny	$q_c \leq 0.7 \text{ MPa}$	$3 < \alpha < 8$
	$0.7 < q_c < 2 \text{ MPa}$	$2 < \alpha < 5$
	$q_c \geq 2 \text{ MPa}$	$1 < \alpha < 2.5$
Pylin skoplastyczny	$q_c < 2 \text{ MPa}$	$3 < \alpha < 6$
	$q_c \geq 2 \text{ MPa}$	$1 < \alpha < 2$
Iłbrzo pastyczny	$q_c < 2 \text{ MPa}$	$2 < \alpha < 6$
Pyłbrzo pastyczny Pyłzabłą zawartością części organicznych	$q_c \geq 2 \text{ MPa}$	$1 < \alpha < 2$
	$q_c < 1.2$	$2 < \alpha < 8$
	$q_c < 0.7$	
Torfiłbrzo zawartością części organicznych	$50 < w \leq 100$	$1.5 < \alpha < 4$
	$100 < w \leq 200$	$1 < \alpha < 1.5$
	$w > 300$	$\alpha < 0.4$
Kredy	$2 < q_c \leq 3 \text{ MPa}$	$2 < \alpha < 4$
	$q_c > 3 \text{ MPa}$	$1.5 < \alpha < 3$
Piaski	$q_c < 5 \text{ MPa}$	$\alpha = 2$
	$q_c > 10 \text{ MPa}$	$\alpha = 1.5$

Kazimierz Dolny $\alpha = 2,5$

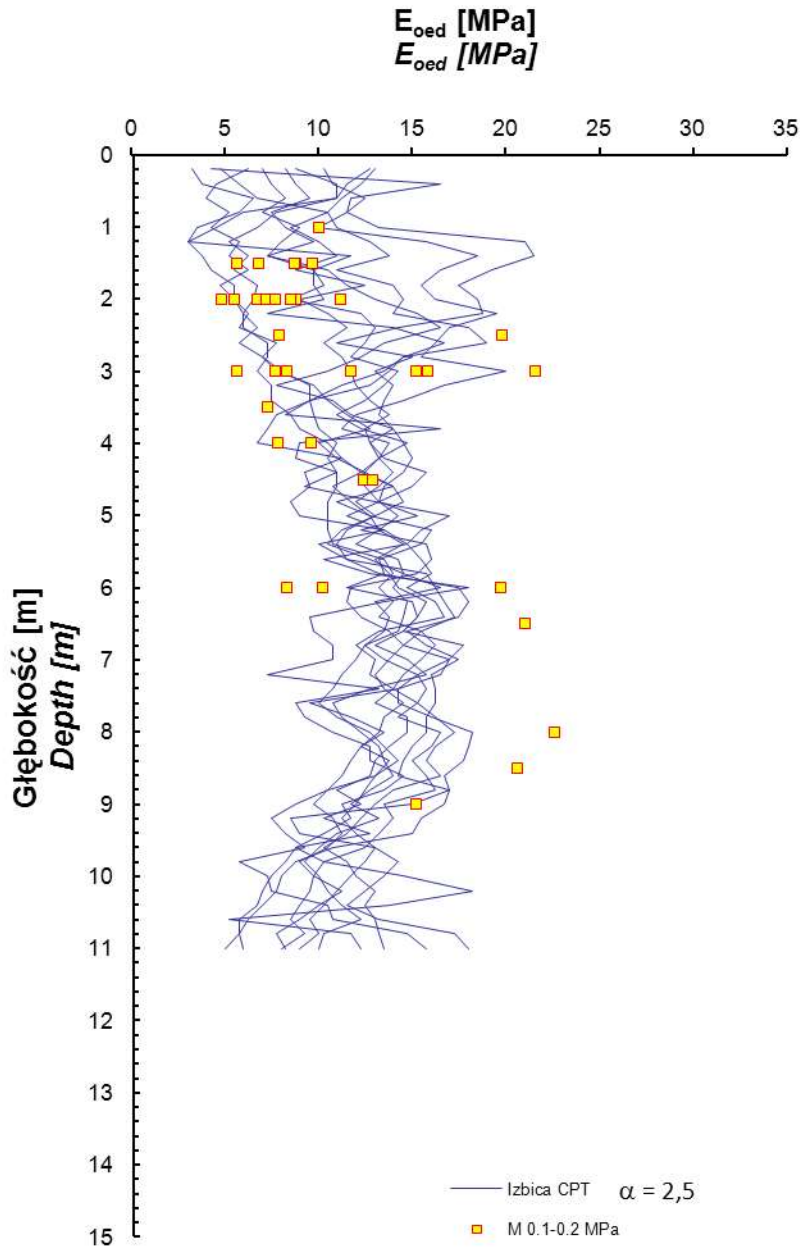
E_{oed} [MPa]
 E_{oed} [MPa]



Kazimierz Dolny	a= 2,5	
CPT	q_c	M
Licznik	380	380
Średnia	4,2	10,4
Min	0,0	0,0
Max	8,9	22,3
Odch. stand.	2,04	5,09
Mediana	4,10	10,25
Wsp. Zmien.	0,49	0,49
Przedz. ufności	0,20	0,51

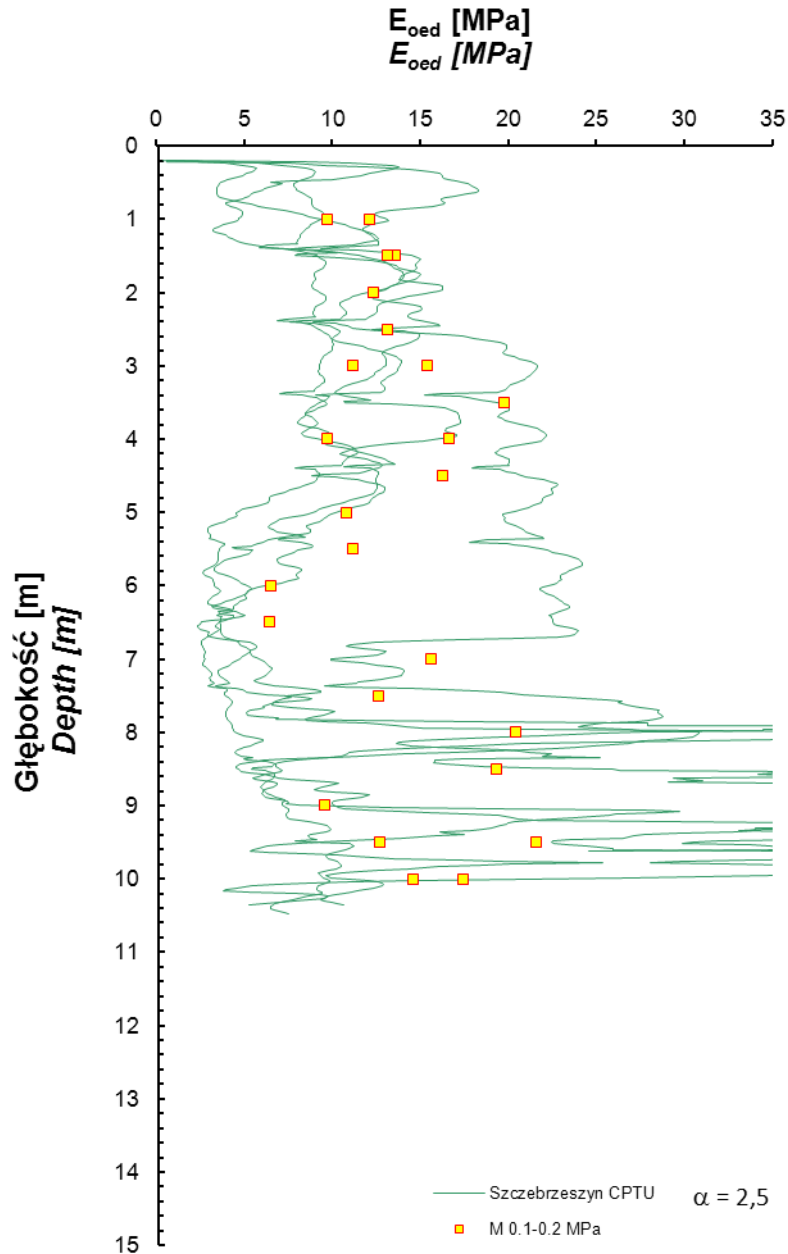
Kazimierz Dolny	a= 2,5		b=1,4
CPTU	$q_c(e)$	$q_c(m) = q_c(e) \times b$	$M = q_c(e) \times a$
Licznik	2116	2116	2116
Średnia	6,0	8,4	15,0
Min	0,0	0,0	0,0
Max	11,8	16,5	29,5
Odch. stand.	2,62	3,67	6,56
Mediana	5,94	8,32	14,86
Wsp. Zmien.	0,44	0,44	0,44
Przedz. ufności	0,11	0,16	0,28

Izbica $\alpha = 2,5$



Izbica	$\alpha = 2,5$	
CPT	q_c	M
Licznik	550	550
Średnia	4,8	11,9
Min	1,2	3,0
Max	8,6	21,5
Odch. stand.	1,36	3,39
Mediana	4,90	12,25
Wsp. Zmien.	0,28	0,28
Przedz. ufności	0,11	0,28

Szczebrzeszyn $\alpha = 2,5$



Szczebrzeszyn	a= 2,5		b=1,4
CPTU	$q_c(e)$	$q_c(m) = q_c(e) \times b$	$M = q_c(e) \times a$
Licznik	2005	2005	2005
Średnia	4,9	6,4	12,3
Min	0,1	0,2	0,3
Max	23,8	31,0	59,6
Odch. stand.	3,41	4,43	8,52
Mediana	3,99	5,18	9,97
Wsp. Zmien.	0,69	0,69	0,69
Przedz. ufności	0,15	0,19	0,37

Porównanie wartości edometrycznych modułów ścisłości w LESSACH na poligonach badawczych

Poligon badawczy <i>Test field</i>	Średnie wartości modułu ścisłości wg badań laboratoryjnych (MPa) <i>Mean values of oedometer modulus by laboratory tests [MPa]</i>			Moduł ścisłości wg DMT (MPa) <i>Oedometer modulus by DMT [MPa]</i>	Moduł ścisłości wg PN-B-03020:1981 (MPa) <i>Oedometer modulus by PN-B-03020:1981 [MPa]</i>	Moduł ścisłości wg PMT (MPa) <i>Oedometer modulus by PMT [MPa]</i>
	50 – 100 kPa	100 – 200 kPa	200 – 300 kPa			
Kraśnik	3,5	5,5	Brak danych <i>No data</i>	Brak danych <i>No data</i>	48	7,3
Izbica	6,7	11,0	10,3	Brak danych <i>No data</i>	48	7,9
Szczebrzeszyn / Zamość	7,4	13,7	19,6	24,2	48	8,9
Kazimierz Dolny	5,4	9,9	10,1	41,7	48	10,0
Kraków	8,2	10,4	Brak danych <i>No data</i>	Brak danych <i>No data</i>	48	16,7

Rzeszów, 17 października 2017 r.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Charakterystyki odkształceniowe
LESSÓW południowo-wschodniej Polski

Z b i g n i e w F R A N K O W S K I
P a w e ł P I E T R Z Y K O W S K I



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

6. WPGI
2017 17-20.10
Rzeszów