

6. WPGI
2017 17-20.10
RZESZÓW

Warunki obciążania jako czynnik rzutuujący na odkształcalność osadów deltowych z zachodniej części Żuław Wiślanych



UNIWERSYTET
WARSZAWSKI



Tomasz Biało-brzeski,
Paweł Dobak,
Tomasz Szczepański,
Piotr Zawrzykraj

Publikacja, Przegląd Geologiczny

Przegląd Geologiczny, vol. 65, nr 10/2, 2017

Warunki obciążania jako czynnik rzutuający na odkształcalność osadów deltowych z zachodniej części Żuław Wiślanych

Tomasz Białobrzeski¹, Paweł Dobak¹, Tomasz Szczepański¹, Piotr Zawrzykraj¹

Lublin 2014, Publikacja, Geological Quarterly

 Geological Quarterly, 2015, **59** (2): 382–390
DOI: <http://dx.doi.org/10.7306/gq.1178>

Load velocity influence on changes of soil consolidation and permeability parameters in CL-type tests

Paweł DOBAK¹, Tomasz SZCZEPAŃSKI¹ * and Sebastian KOWALCZYK¹

Cel badań

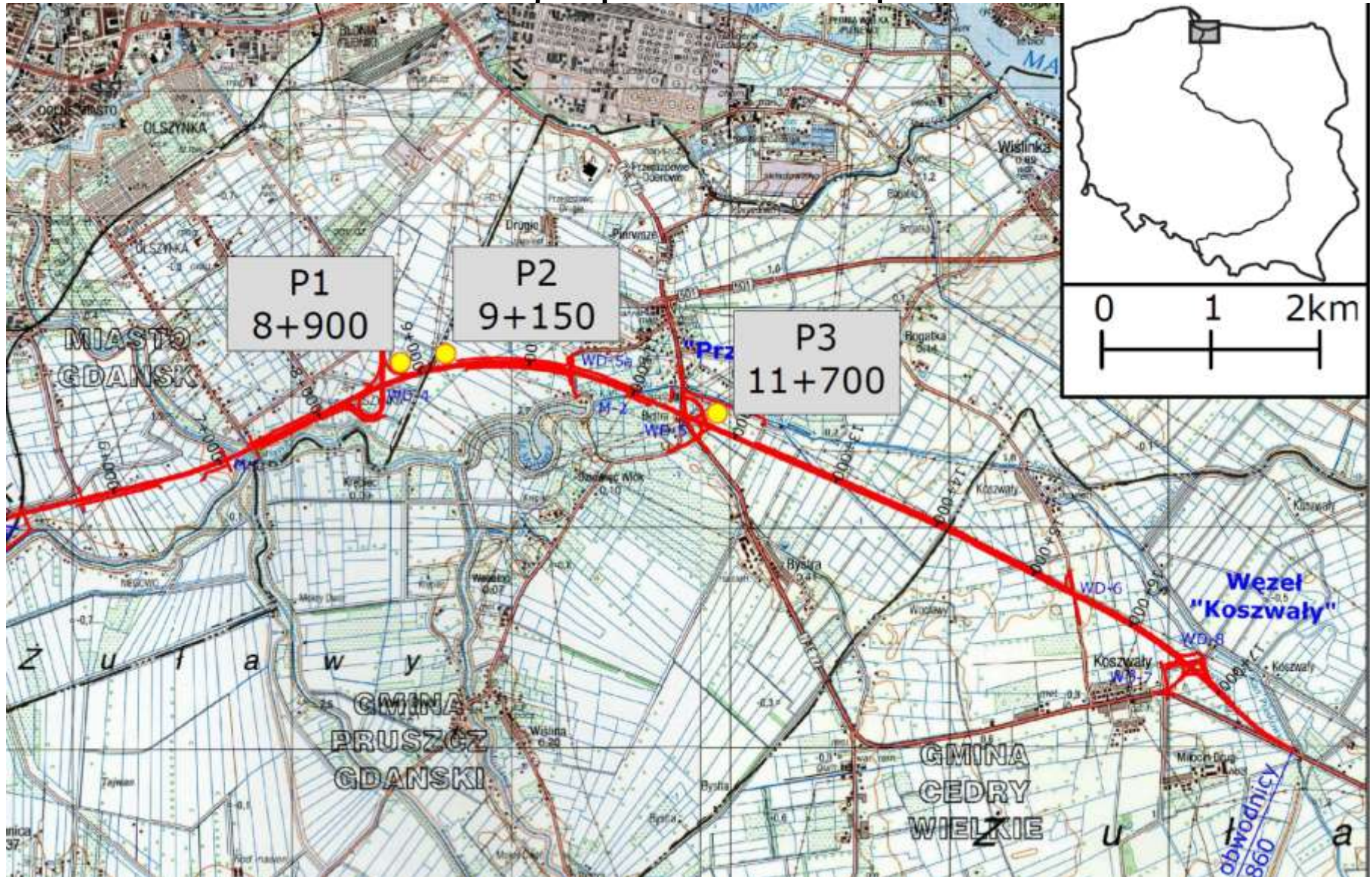
Ocena wpływu obciążeń pierwotnych i wtórnych (w kontekście np. etapowego wznoszenia nasypów) na zmiany charakteru odkształcalności młodych („normalnie skonsolidowanych”) osadów organiczno-madowych z Żuław Wiślanych, w perspektywie określania parametrów do projektowania obiektów drogowych.

Dobór optymalnej prędkości i zakresów obciążeń do uzyskania miarodajnych parametrów ściśliwości (badania lab) oraz efektywnej konsolidacji warstw w podłożu (wykonawstwo).

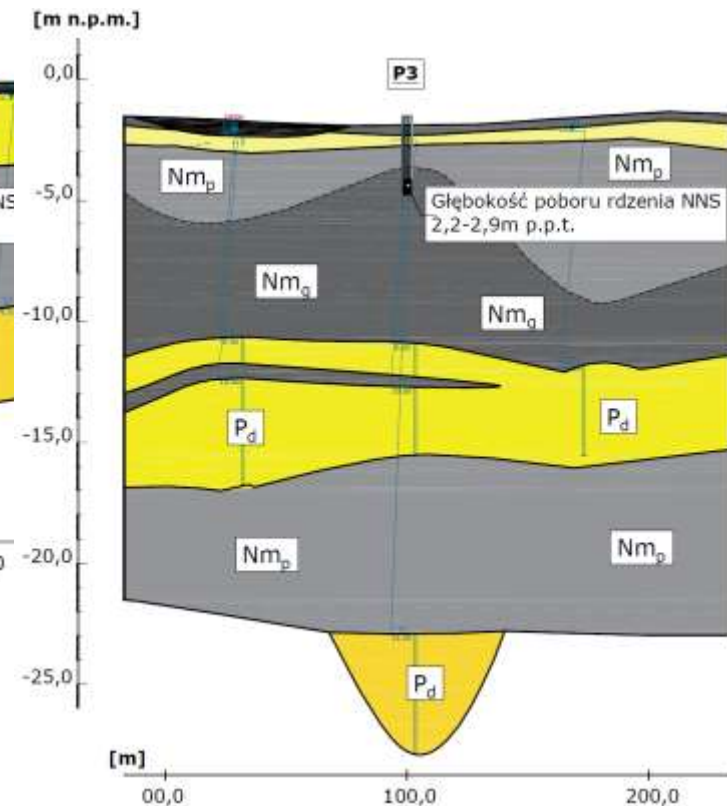
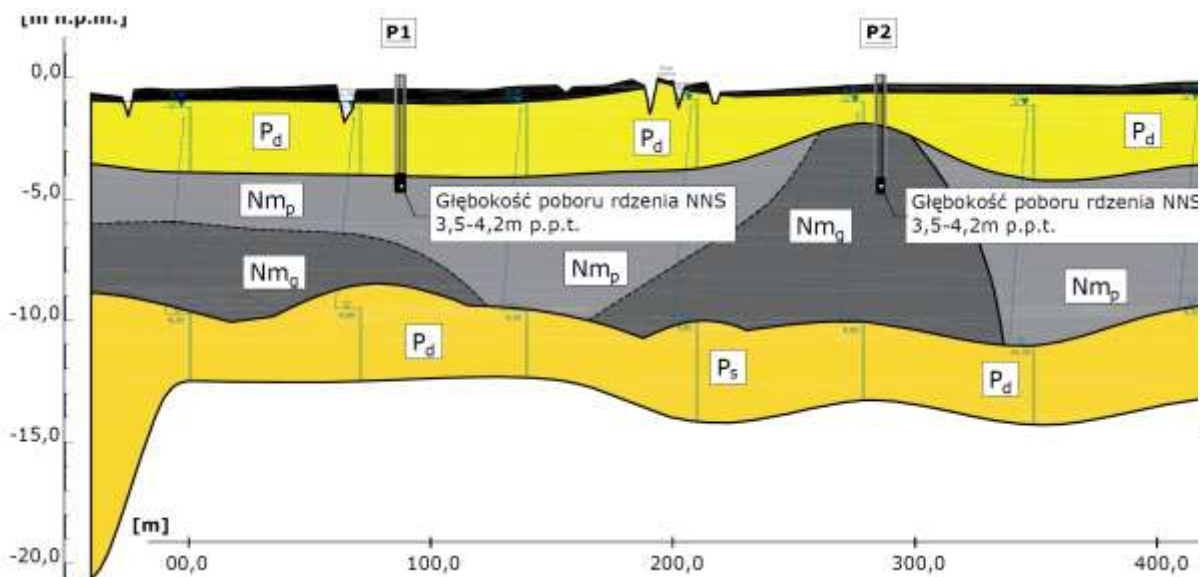
Narzędzia i metody

Badania konsolidometryczne CRL: analiza odkształceń (wskaźnik ściśliwości C_c) i rozkładu przyrostu ciśnienia porowego (C_{CL}) przy różnych prędkościach i etapach przykładania obciążenia.

Lokalizacja pobrania próbek



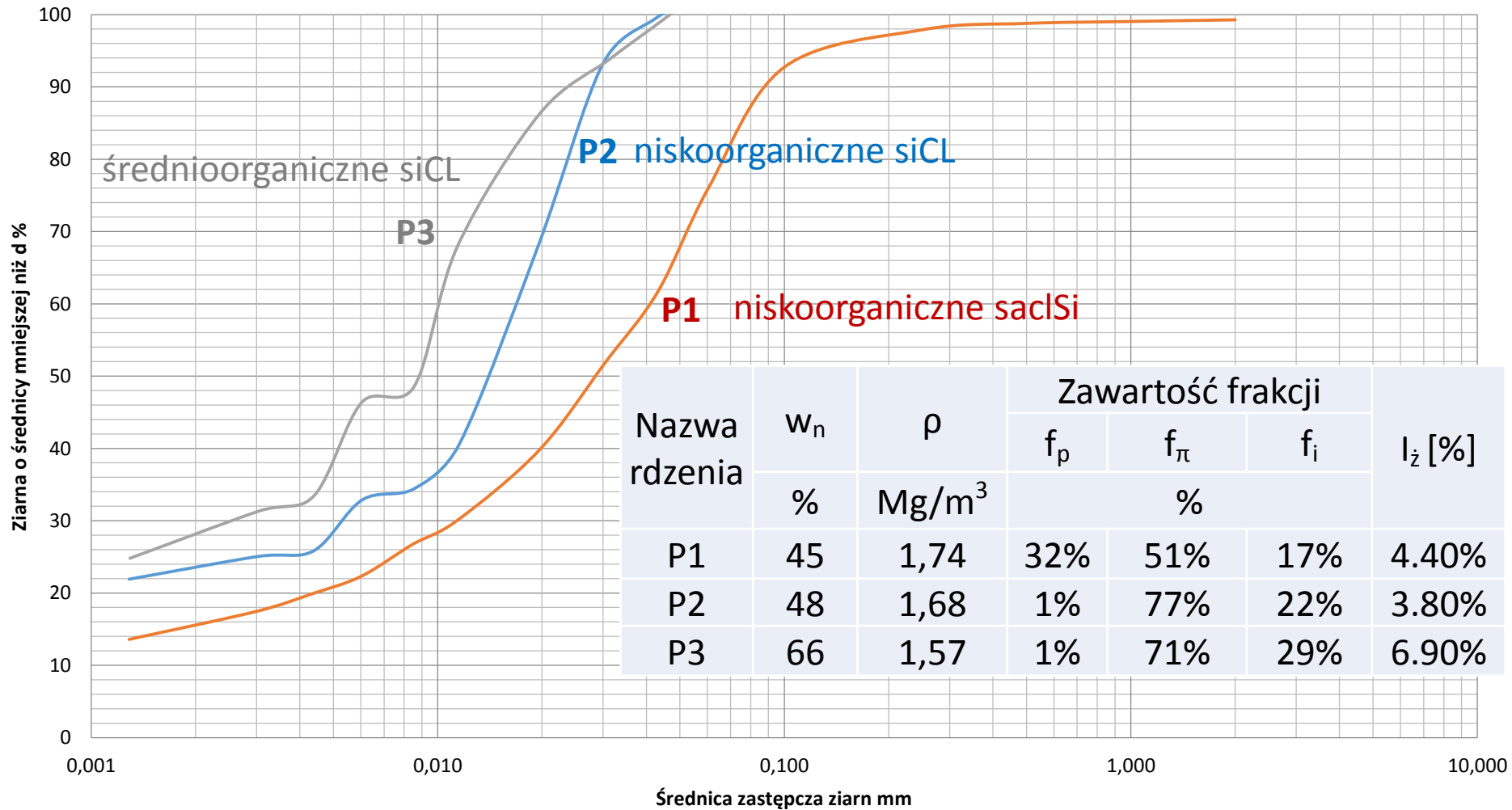
Lokalizacja pobrania próbek, przekroje geologiczne



Przekrój geologiczny w rejonie poboru rdzeni na podstawie (Ciesielski i inni, 2007)

*Zróżnicowanie przestrzenne
Naturalne warunki drenażu*

Charakterystyka badanych próbek



Schemat badań CRL

Kod badania	Schemat cykli obciążenia i odciążenia (naprężenia w kPa) w badaniach konsolidacji CRL	Prędkość obciążenia [kPa/h]
Punkt P1: km+8+900, głębokość pobrania 3,5-4,2m p.p.		
P1_1	15 - 100-15-200-15-300-15-400	25
P1_2	15 - 100-15-200-15-300-15-400-15-500-900	25
P1_3	15 - 400-15-600-15-800-15	100
P1_5	15 - 100-15-200-15-300-15-400-15-500	200
P1_4	15 - 400-15-600-15-800-15	200
Punkt P2 : km 9+150, głębokość pobrania 3,5-4,2m p.p.t.		
P2_1	15 - 100-15-200-15-300	25
P2_2	15 - 130-15-260-15-390-15-520	25
P2_4	15 - 100-15-200-15-300	50
P2_5	15 - 100-15-200-15-300	50
Punkt P3: km 11+700, głębokość pobrania 2,0-2,7m p.p.t.		
P3_1	15 - 400-15-600-15-800-15	100
P3_2	15 - 400-15-600-15-800-15	100
P3_4	15 - 400-15-600-15-800-15	150
P3_5	15 - 400-15-600-15-800-15	150
P3_3	15 - 400-15-600-15-800-15	200

Naprężenie uplastycznienia i YSR

Próbka serii P3, cykl obciążania-odciążania: 15 - **400**-15-**600**-15-**800**-15 [kPa]

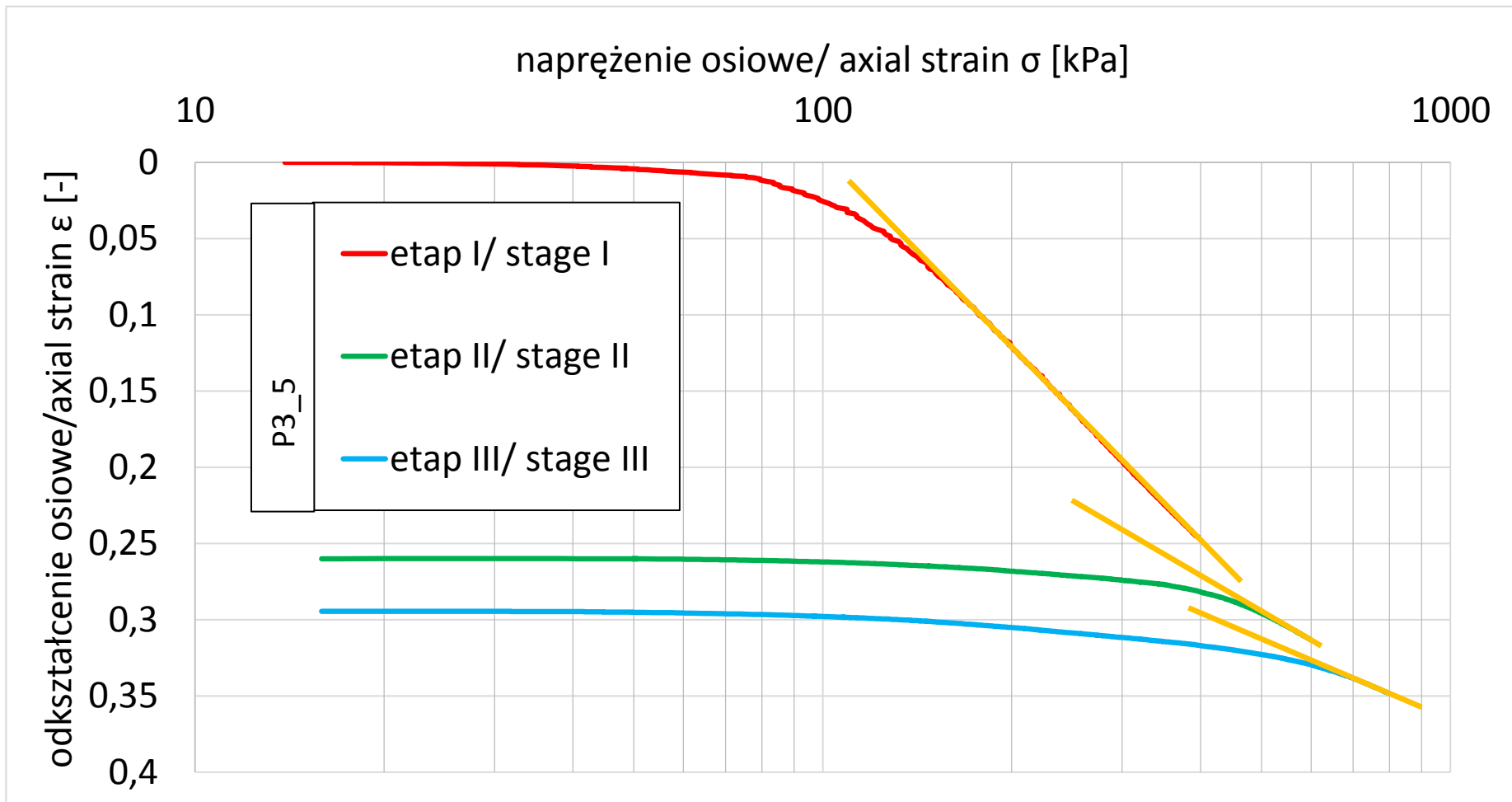
P3_1			P3_2			P3_3			P3_4			P3_5		
σ'	σ'_{vy}	YSR OCR	σ'	σ'_{vy}	YSR OCR	σ'	σ'_{vy}	YSR OCR	σ'	σ'_{vy}	YSR OCR	σ'	σ'_{vy}	YSR OCR
[kPa]	[kPa]	[-]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kPa]	[kPa]	[-]	[kPa]	[kPa]	[-]
42	84	2.0	42	93	2.2	42	90	2.1	42	85	2.0	42	87	2.1
400	420	1.1	369	360	1.0	250	250	1.0	160	162	1.0	380	402	1.1
600	590	1.0	600	580	1.0	420	460	1.1	381	480	1.3	560	525	0.9

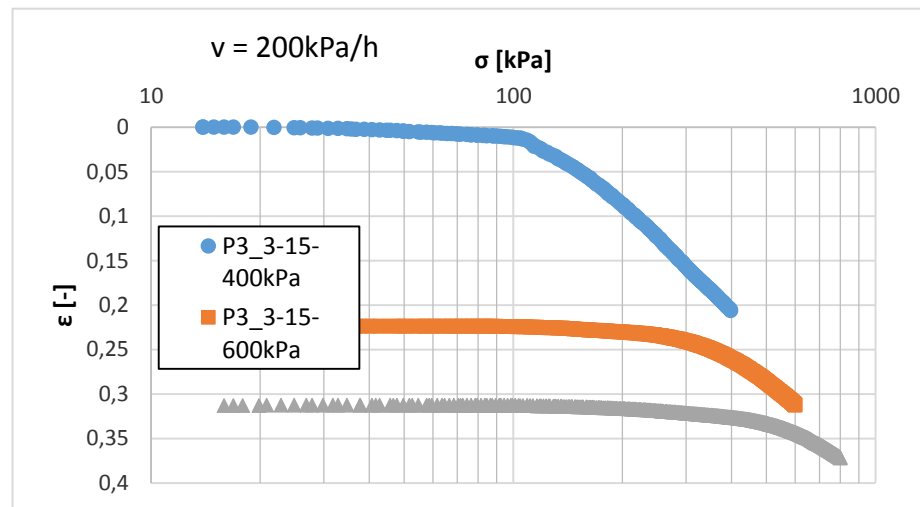
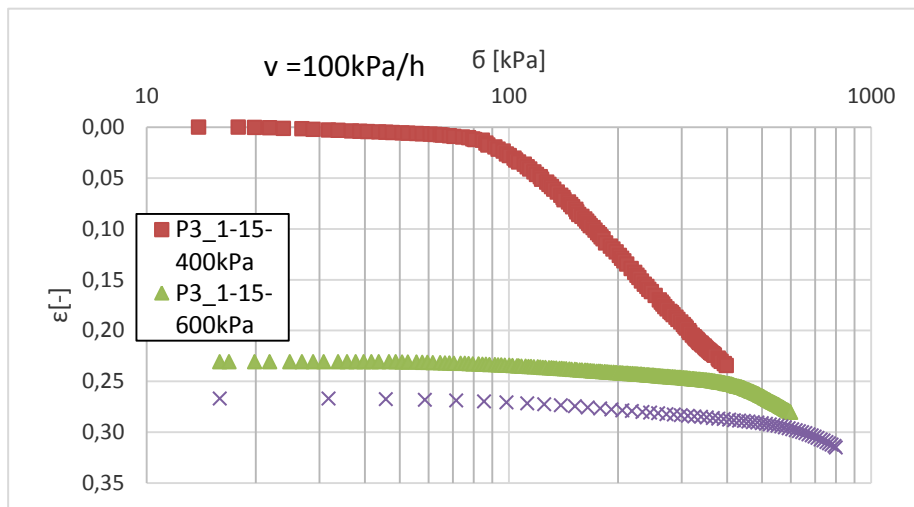
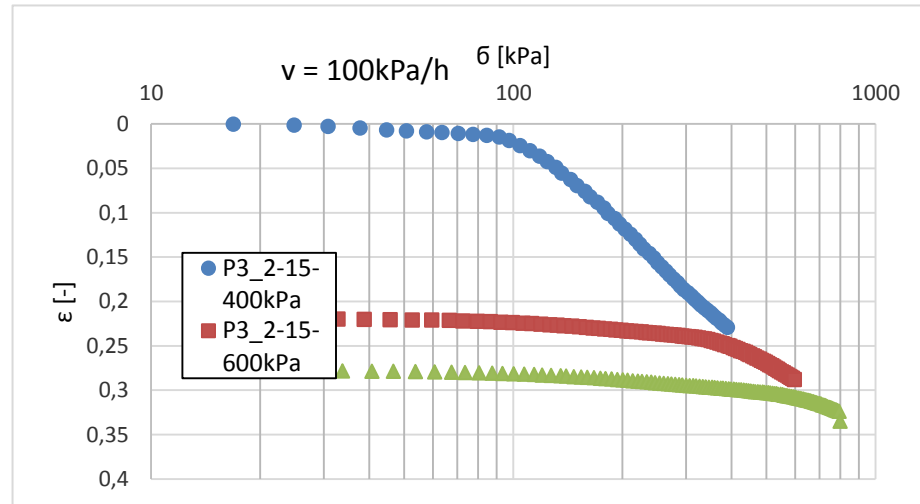
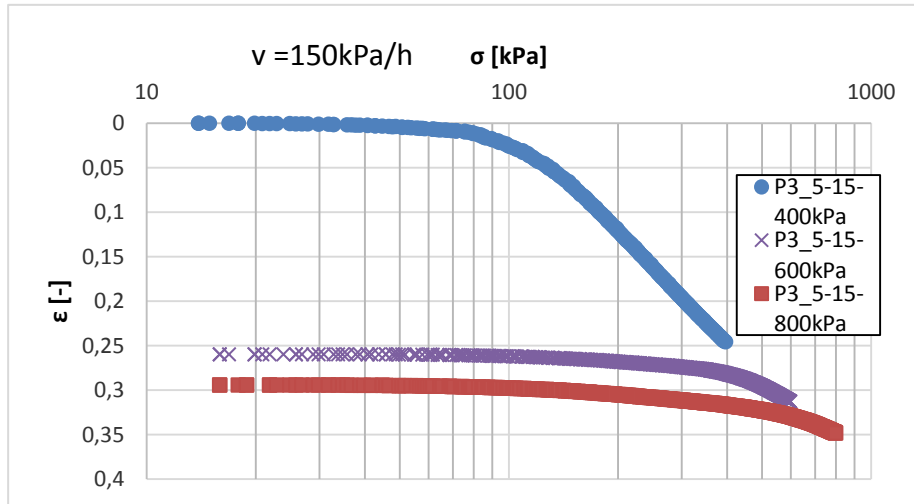
YSR \approx 2, σ'_{vy} wynikające z prekonsolidacji pozornej, a nie z historii naprężeń

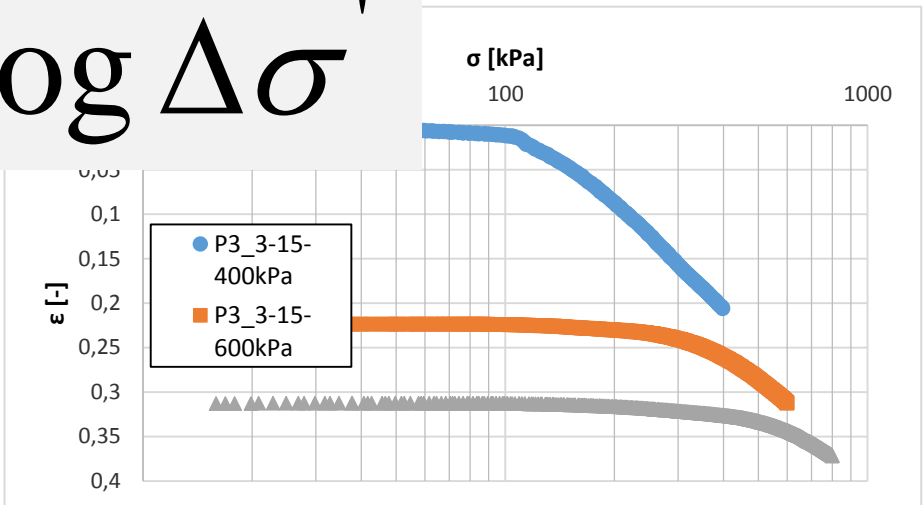
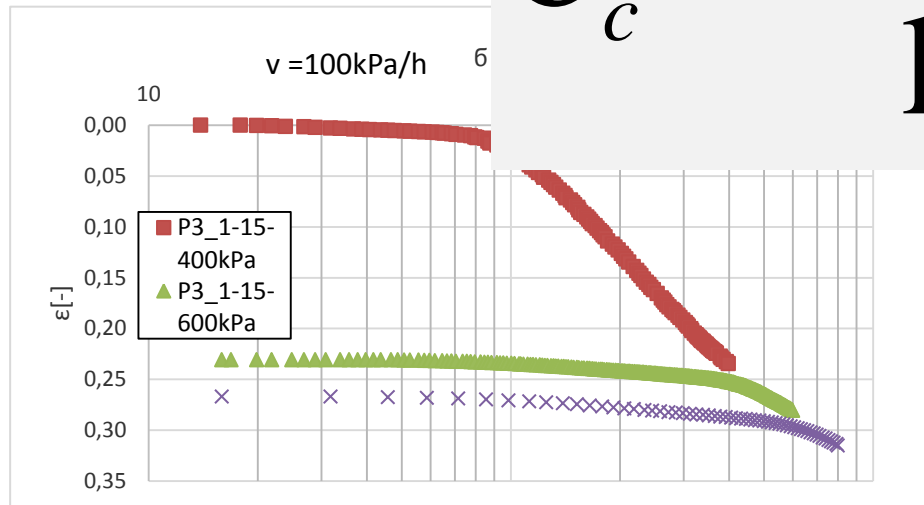
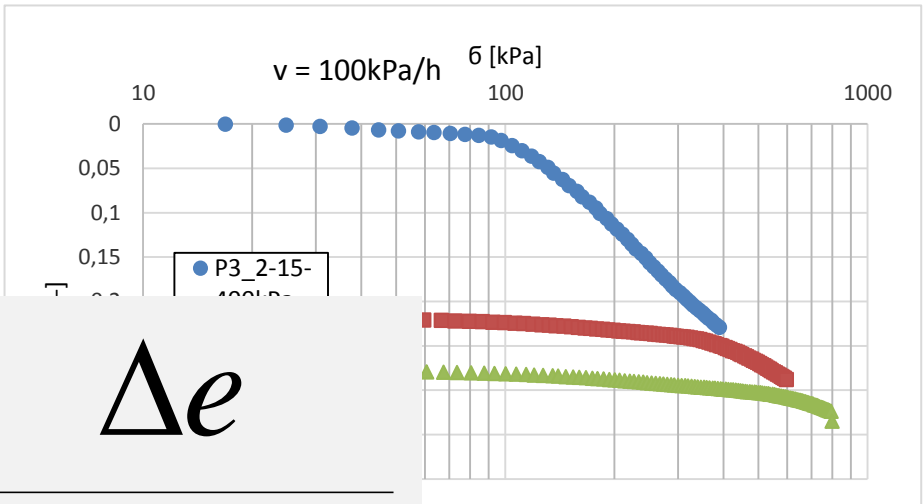
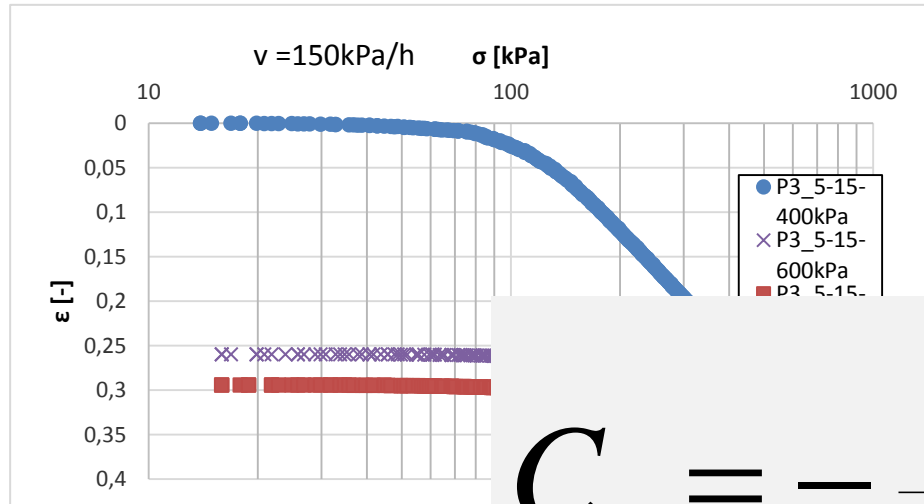
OCR \approx 1, σ'_{vy} wynikające z historii naprężeń (obciążenia etapu badania

Naprężenie uplastycznienia i YSR

Próbki serii P3, cykl obciążania-odciążania: 15 - **400**-15-**600**-15-**800**-15 [kPa]

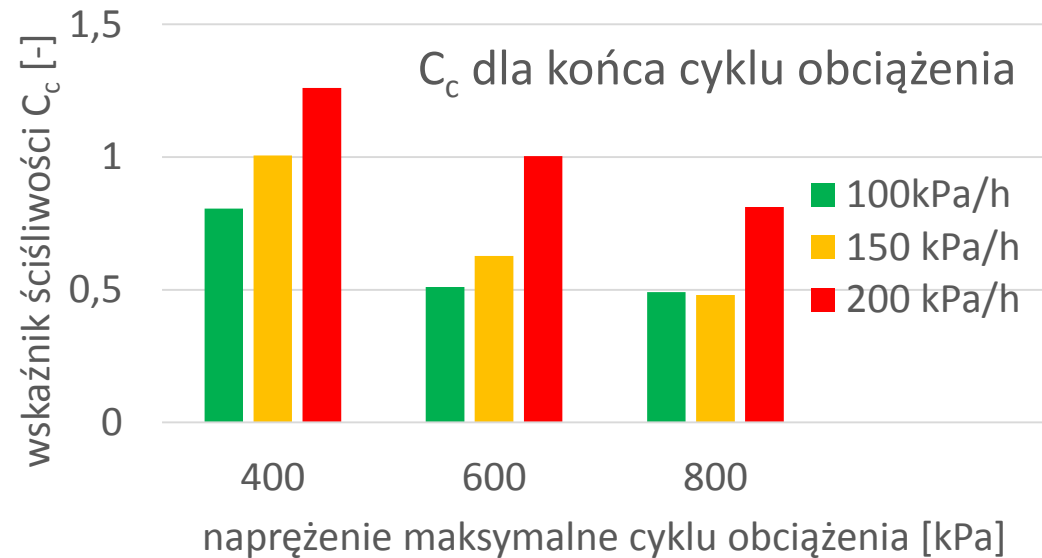
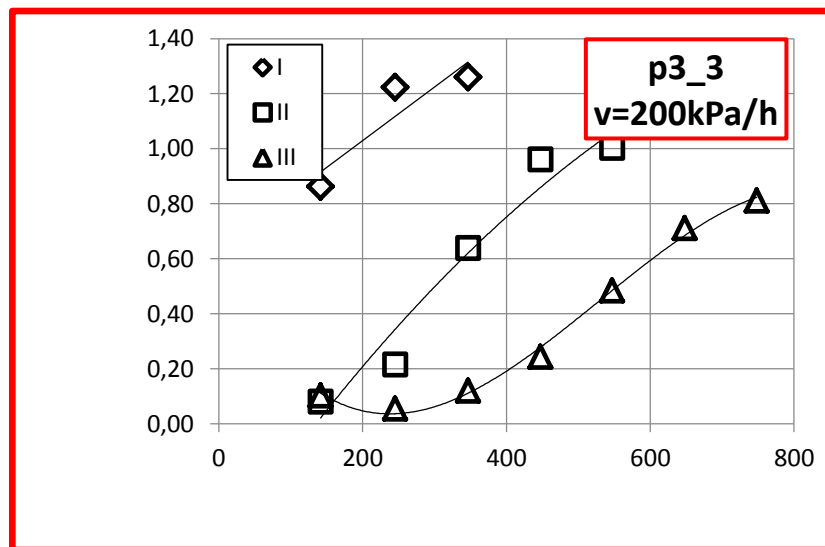
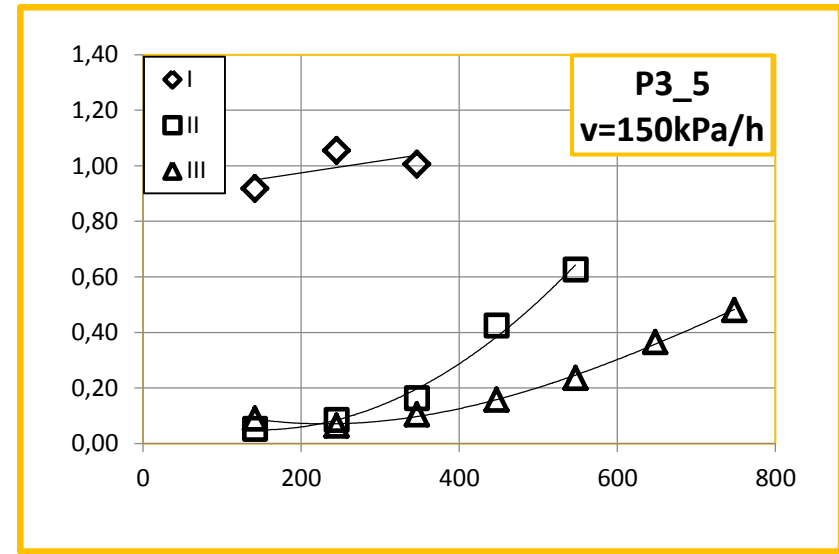
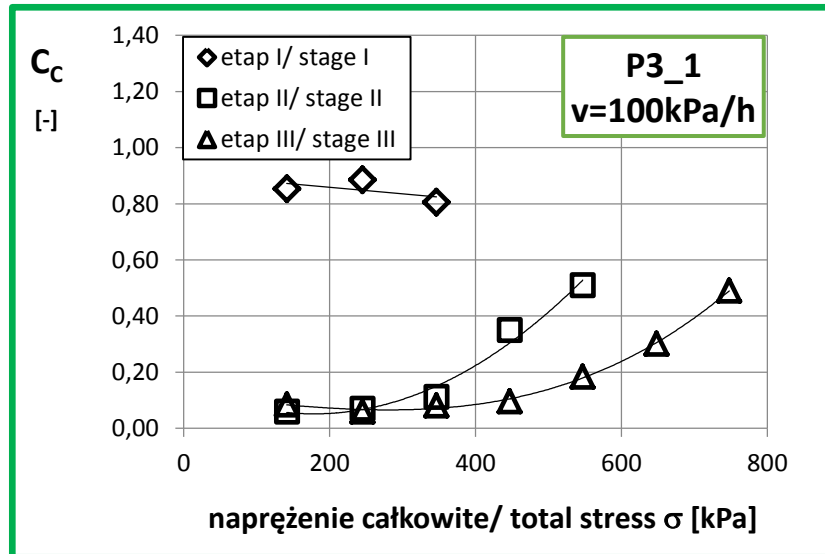




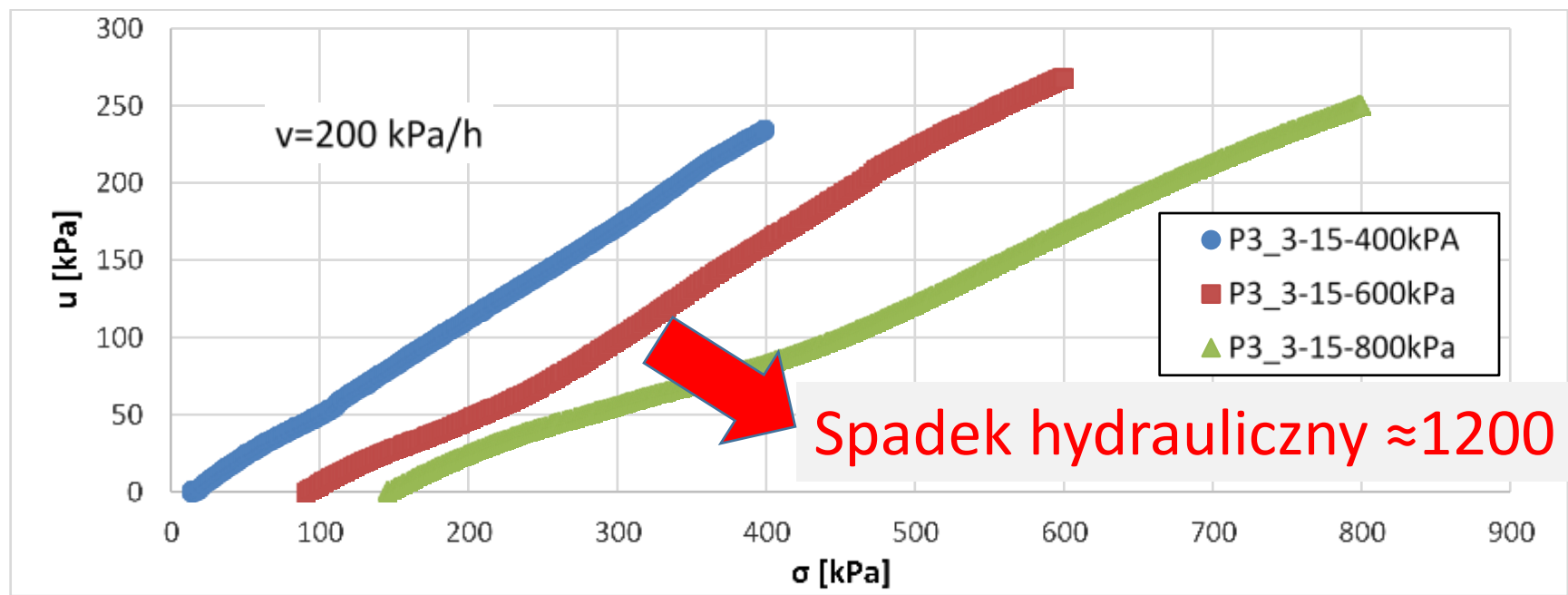
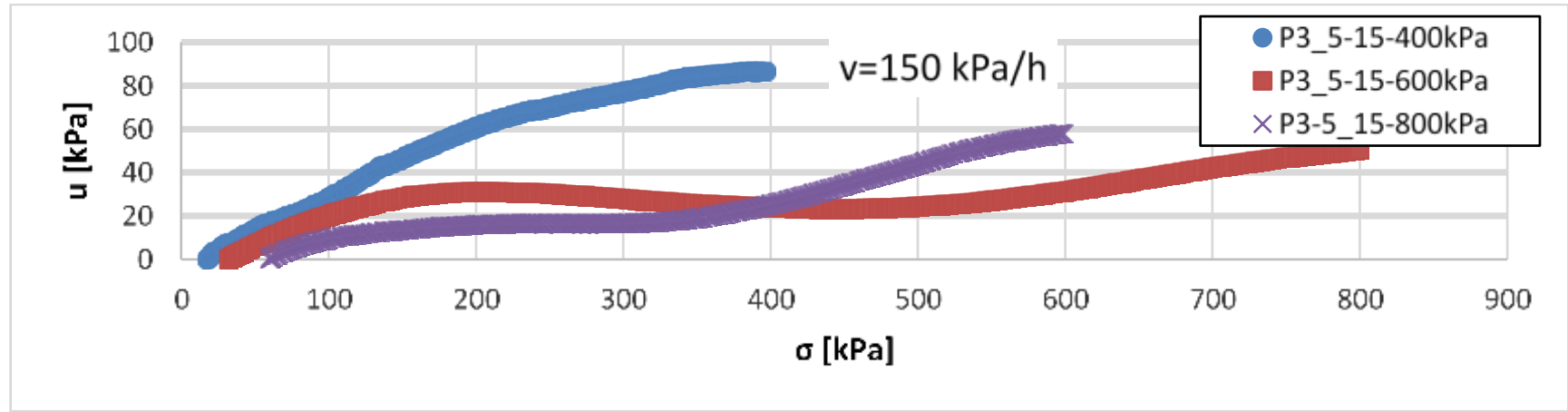


$$C_c = - \frac{\Delta e}{\log \Delta \sigma'}$$

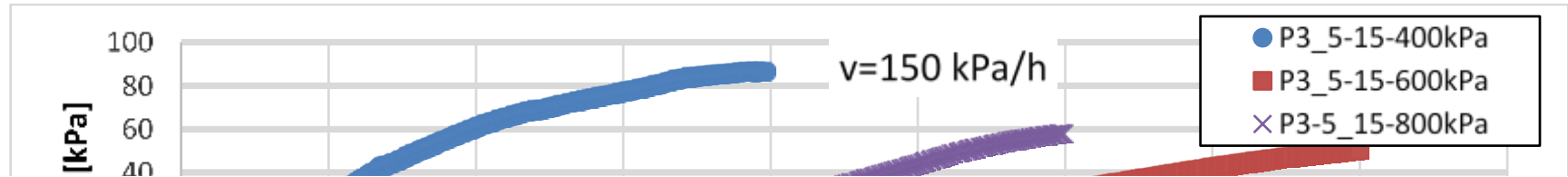
Wskaźnik ścisłości C_c a prędkość obciążania



Rozkład ciśnienia porowego



Rozkład ciśnienia porowego



Przyrost ciśnienia porowego [kPa] dla obciążenia 400kPa

ETAPY OBCIĄŻENIA

Prędkość obciążenia v kPa/h	ETAPY OBCIĄŻENIA		
	I	II	III
	100	49 - 63	15 - 30
150	87	22	22
200	235	160	80

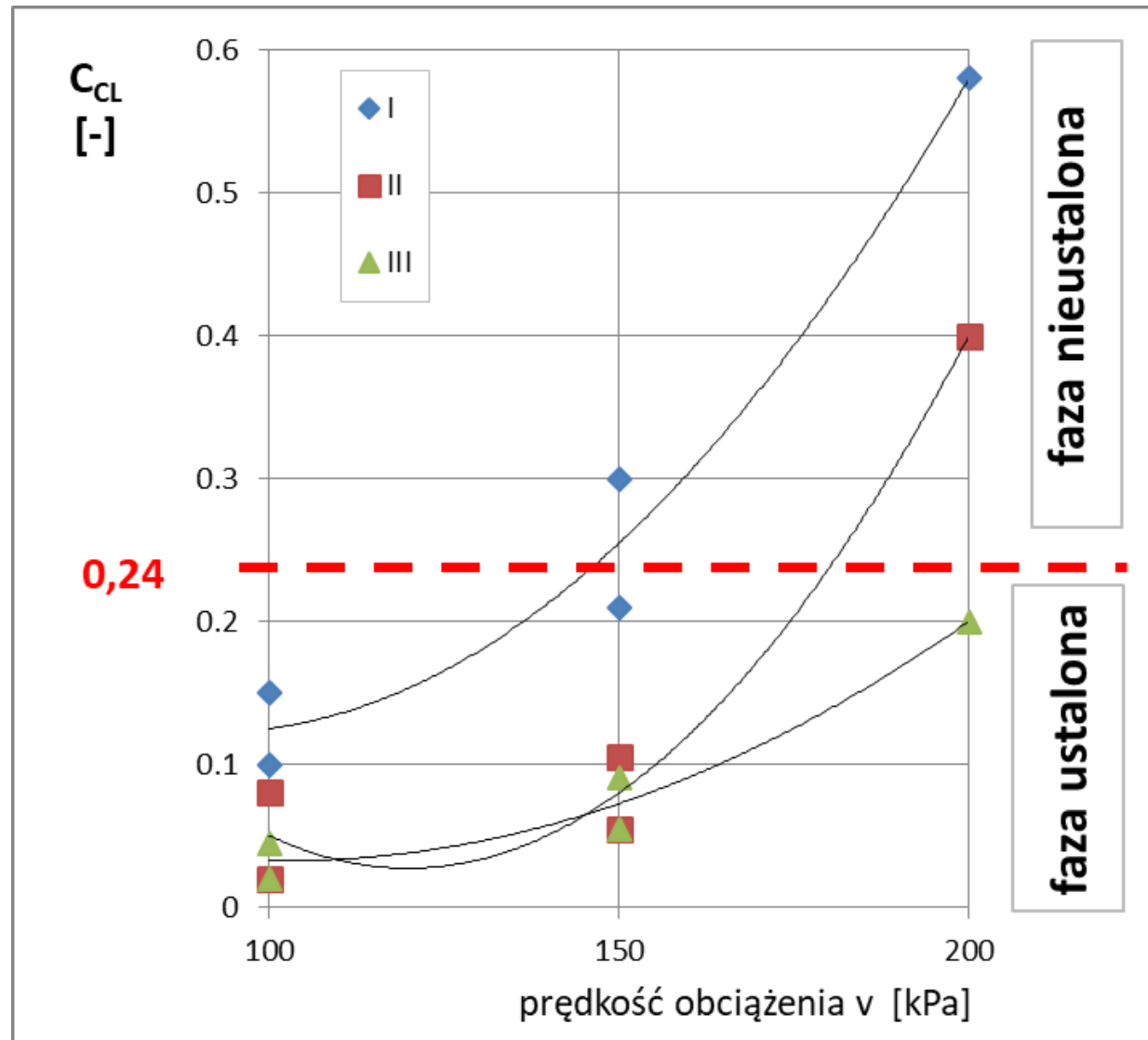


Parametr ciśnienia wody w porach C_{CL}

$$C_{CL} = \frac{u_b}{\sigma}$$

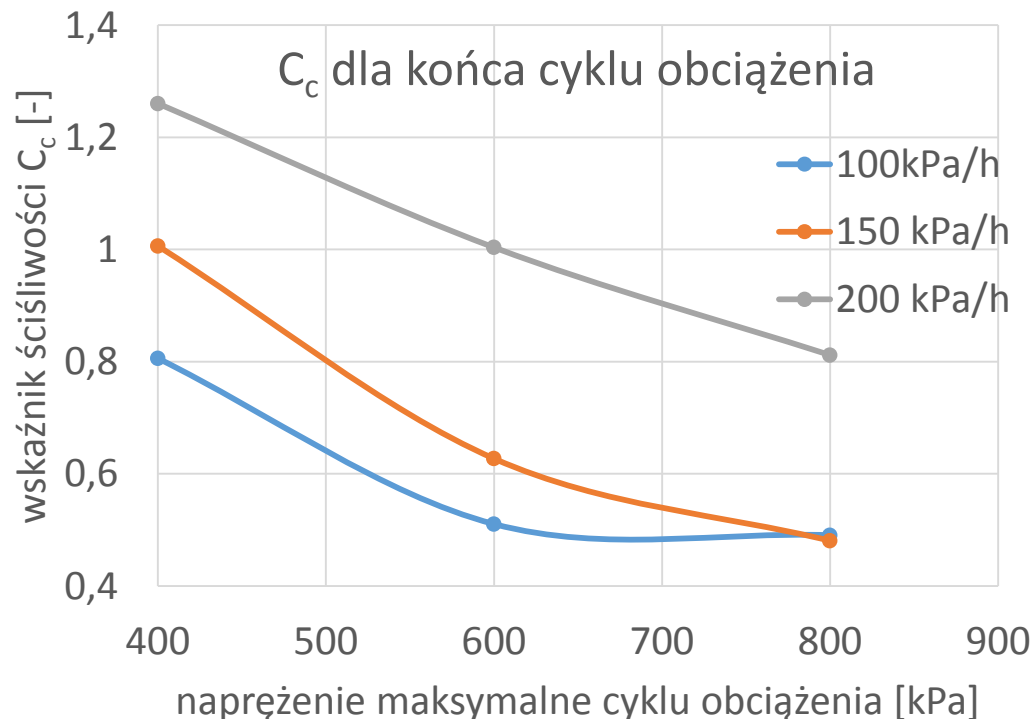
$$C_{CL} = 0,24$$

Granica między fazą
ustaloną i nieustaloną



Wnioski

- Prędkość aplikowania wzrastających naprężeń rzutuje w sposób istotny zarówno na przebieg jak i wartości uzyskiwanych odkształceń. Wyrażone to jest sukcesywnym zmniejszaniem wartości C_c na kolejnych odcinkach wykresów odpowiadających po raz pierwszy zadanemu obciążeniu.



Wnioski cd.

2. Kluczową przyczyną zwiększonej odkształcalności wydają się być zbyt duże ciśnienia porowe generowane przy zawyżonej prędkości obciążania. Ogromne spadki hydrauliczne prawdopodobnie wpływają na redukcję tarcia wewnętrznego i sprzyja przemieszczeniom ziaren i cząstek, a w konsekwencji większym odkształceniom. Aby uniknąć takich sytuacji, konieczna jest kontrola parametru ciśnienia C_{CL} na poziomie $<0,24$, a więc w strefie fazy ustalonej.

$$C_{CL} = 0,24$$

Wnioski cd.

3. W wyniku ukierunkowanego programowania badań określać można zindywidualizowane dla danego gruntu progi wartości i prędkości obciążeń rzutujące na fazy konsolidacji oraz pozwalające w pewnym stopniu na sterowanie czynnikami filtracyjnymi i reologicznymi w przebiegu osiadań podłoża.

Wnioski cd.

4. Przy projektowaniu metod wzmocnienia podłoża gruntowego w gruntach ściśliwych przy wykorzystaniu drenażu, zaleca się przeprowadzać badania w konsolidometrach (w trybie IL lub CL) wraz z rejestrowaniem ciśnienia wody w porach. Pomiar zmian ciśnienia wody w gruncie w trakcie przykładania obciążenia umożliwia dokładniejszą kontrolę procesu konsolidacji próbki, niż w przypadku tradycyjnych edometrów.