

8.WPGI2024

Wpływ zanieczyszczeń ropopochodnych na ścisłość glin lodowcowych z rejonu Warszawa Ochota

Dorota Izdebska-Mucha, Emilia Wójcik
Weronika Marciniak, Stefan Szostak

Katedra Geologii Inżynierskiej i Geomechaniki,
Laboratorium Geologii Stosowanej



8.WPGI 2024

wpgi.pgi.gov.pl

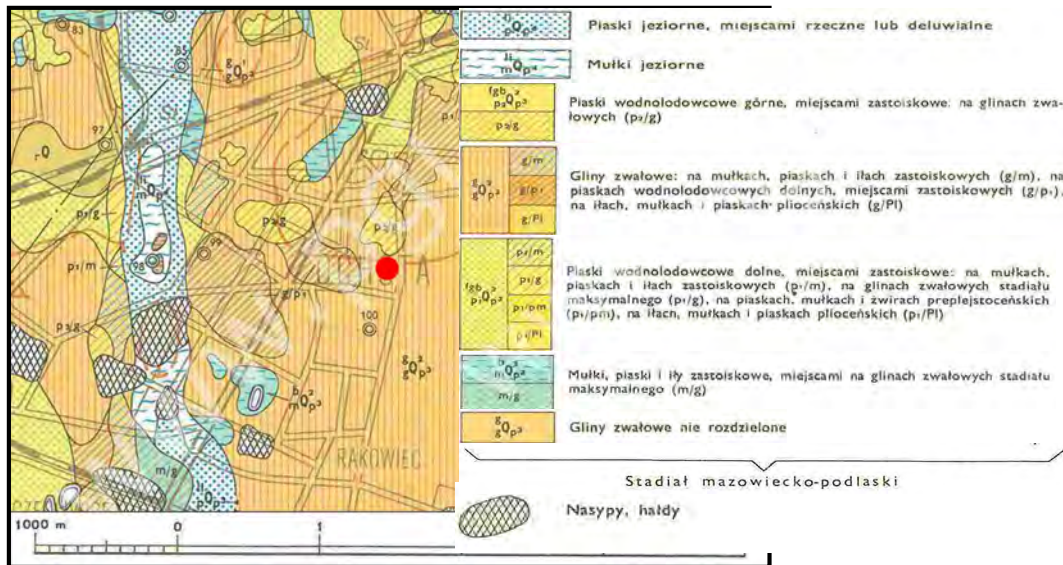
pgi.gov.pl

Zakres badań

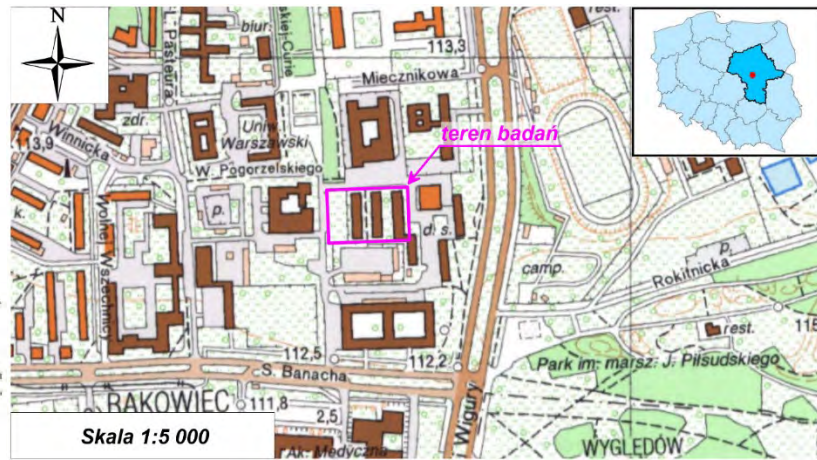
- Wstępna charakterystyka parametrów fizycznych i składu mineralnego dwóch typów litologicznych gliny lodowcowej
- Przygotowanie modelowych próbek zanieczyszczonych olejem napędowym (ON)
- Badania edometryczne próbek gruntu czystego i zanieczyszczonego ON
- Charakterystyka mikrostruktury gruntu czystego i zanieczyszczonego ON w SEM
- Analiza wpływu zanieczyszczenia ON na parametry ścisłości gruntu spoistego



Badane grunty



SMGP 1:50 000 (Arkusze Warszawa Zachód (523), Morawski, 1978)



teren opracowania



8.WPGI 2024

wpgi.pgi.gov.pl

pgi.gov.pl

Właściwości fizyczne i skład mineralny

Parametr		Glina brązowa	Glina szara	
Klasyfikacja	wg PN-86/B-02480	G	G _z	
	wg PN-EN ISO 14688-2:2006	Ił z pyłem i paskiem sasiCl	Ił I	
Właściwości fizyczne	Zawartość frakcji żwirowej	f_z [%]	1,0	0,0
	Zawartość frakcji piaskowej	f_p [%]	40,0	44,0
	Zawartość frakcji pyłowej	f_π [%]	42,0	25,0
	Zawartość frakcji ilowej	f_i [%]	17,0	31,0
	Gęstość właściwa szkieletu gruntowego	ρ_s [Mg/m ³]	2,68	2,69
	Gęstość objętościowa gruntu	ρ [Mg/m ³]	2,14	1,84
	Wilgotność naturalna	w [%]	14,9	16,0
	Granica plastyczności	w_p [%]	12,9	13,5
	Granica płynności	w_L [%]	28,5	32,8
	Wskaźnik plastyczności	I_p (%)	15,6	19,3
	Stan gruntu	I_L [-]	0,13 tpl	0,13 tpl
Skład mineralny	Zawartość ogółem	[%]	21,0	23,6
	minerałów kaolinit	[%]	3,4	5,9
	illit	[%]	12,3	7,8
	beidellit	[%]	5,3	9,9
	Kwarc	[%]	69,7	69,2
	Kalcyt	[%]	7,3	6,4
	Goethyt	[%]	1,9	0,3
Substancja organiczna	[%]	0,8	0,9	



Gliny lodowcowe brązowe i szare w wykopie na terenie Kampusu Ochota, głęb. ok. 5 m (fot. P. Zawrzykraj)
Brown and grey glacial tills in the excavation at the Ochota Campus of the University of Warsaw, depth c. 5 m



Przygotowanie próbek zanieczyszczonych ON

Etapy przygotowania

Wysuszenie w 105°C, roztarcie, dodanie ON
(pasty: **0, 4, 8, 12% ON**)

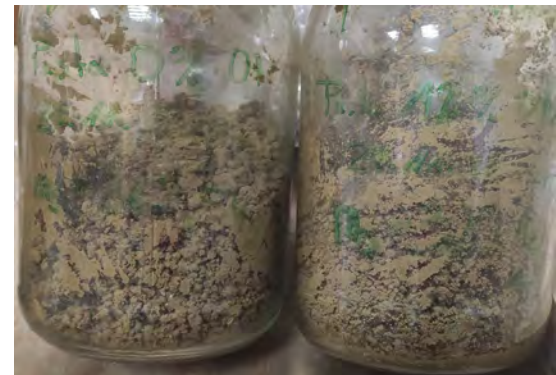
Homogenizacja past z ON ok. 3 miesiące

Dodanie wody w ilości $w = 15\%$
ponowna homogenizacja ok. 3 tygodnie

Zagęszczanie gruntu w formie i wycięcie
próbek do badań edometrycznych

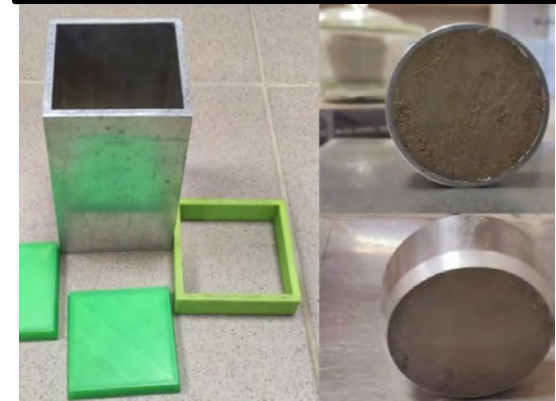


8% ON



0% ON

12% ON



Formy do zagęszczania *Molds for soil compaction*

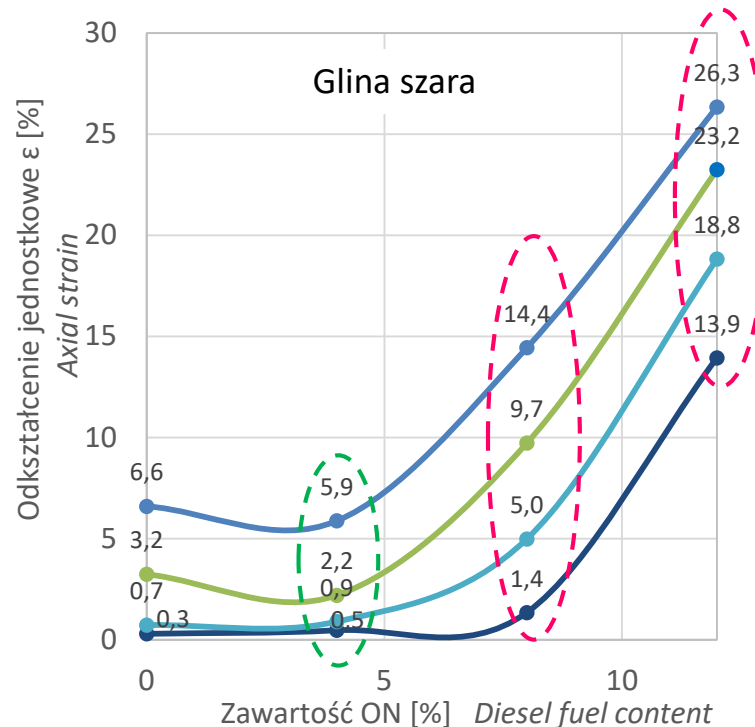
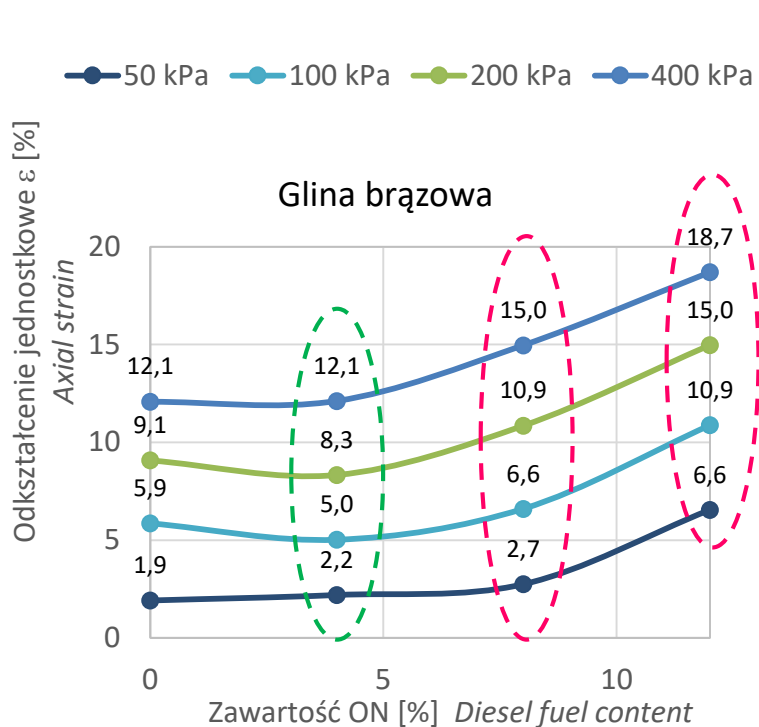


Metodyka badań

- Aparatura:
edometry z automatyczną akwizycją danych firmy Controls
- Norma:
PN-EN ISO 17892-5:2017-06
- Zakres obciążeń:
50 – 400 kPa
- Próbkę zalana wodą dejonizowaną
- Odczyty prowadzono do zakończenia odkształceń



Wyniki badań edometrycznych

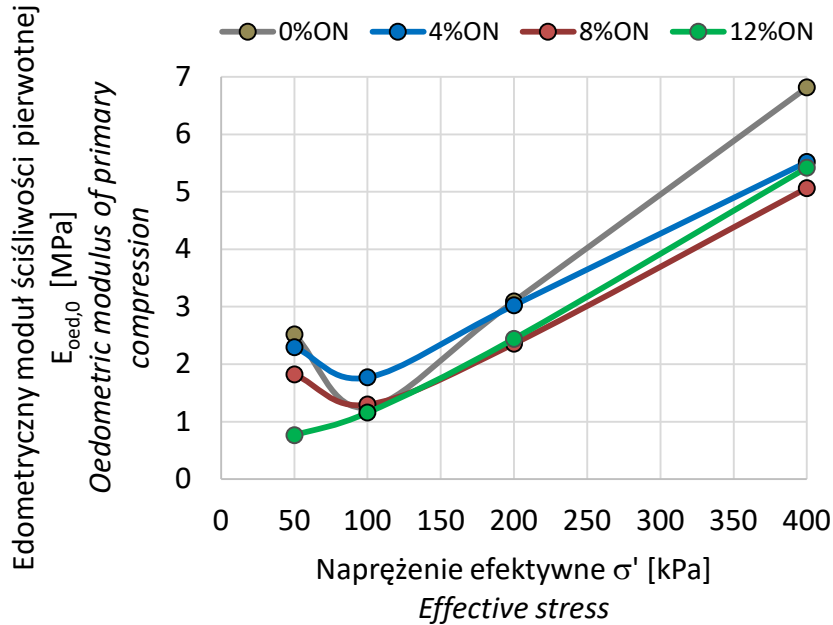


W porównaniu do gruntu czystego (0% ON):

- zbliżone wartości ϵ gruntu dla próbki 4% ON
- wzrost ϵ wraz ze wzrostem zanieczyszczenia 8% i 12% ON

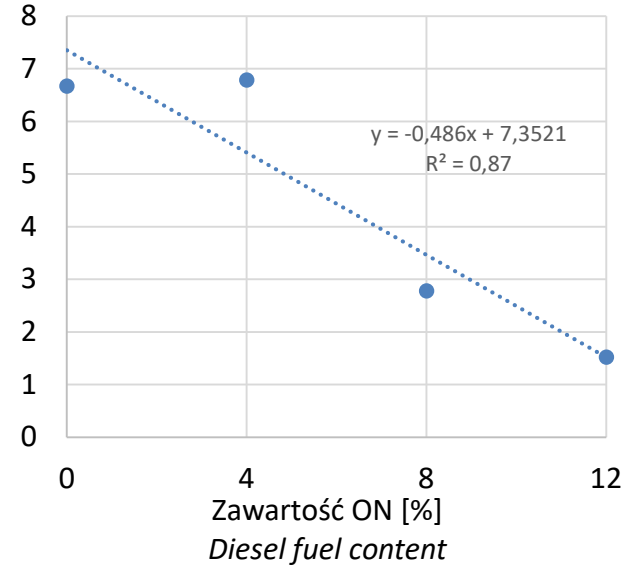


Wyniki badań edometrycznych



Glina brązowa

Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej 0-400 kPa $E_{oed,0}$ [MPa]
Oedometric modulus of primary compression 0-400 kPa



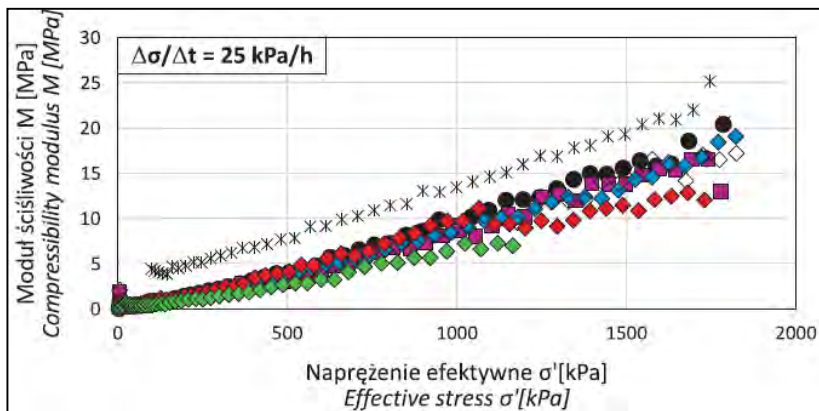
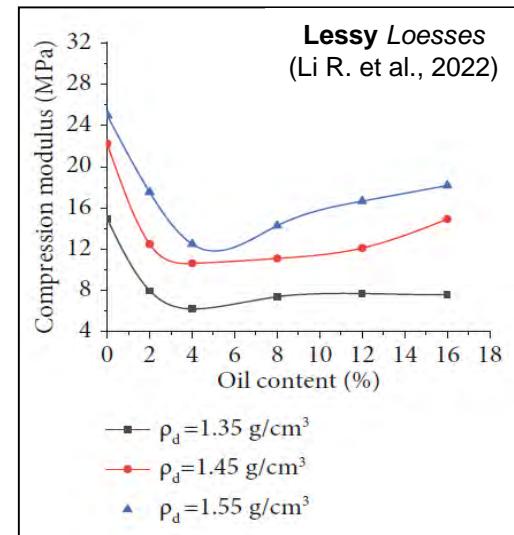
Glina szara



Wzrost ścisłości gruntów zanieczyszczonych związkami ropopochodnymi – dane literaturowe

Sampling site	Diesel oil content – (%)			
	0	3	6	12
Dłużyna (D)	0.530	0.532	0.562	0.687
Raczki (R)	0.453	0.455	0.462	0.578
Markusy (M)	0.412	0.414	0.425	0.512

Wskaźnik ścisłości C_c **gruntów organicznych** zanieczyszczonych ON ($\Delta\sigma=12.5-200$ kPa)
Compression index C_c of organic soils polluted with ON ($\Delta\sigma=12.5-200$ kPa)
 (Olchawa A., Kumor M., 2007)



× BM NNS* ● BM NS-Jet A1-0%* ■ BM NS-OM-5% ◆ BM NS-Jet A1-2%
 ◇ BM NS-Jet A1-5% ◆ BM NS-Jet A1-10% ◆ BM NS-Jet A1-20%

Iły neogénskie
Neogene clays
(Stajszczak P., 2023)

Redukcja E_{oed} (M)/ wzrost C_c



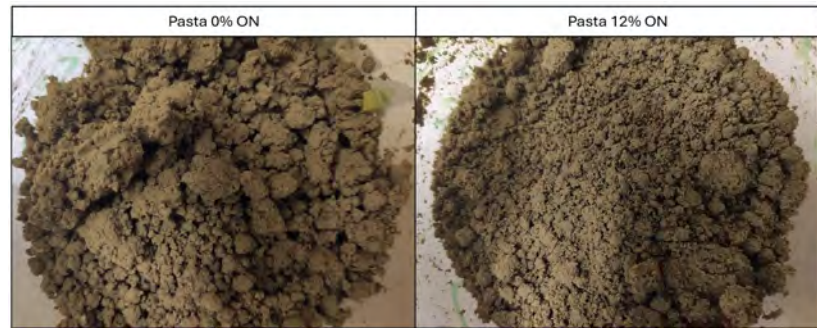
Wzrost ścisłości gruntu zanieczyszczonego związkami ropopochodnymi



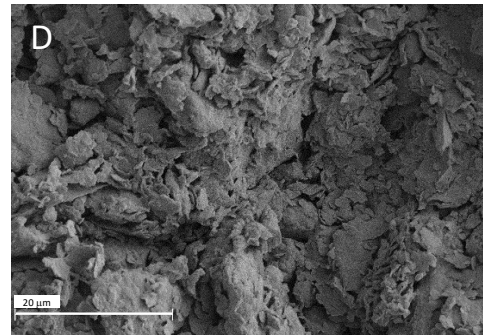
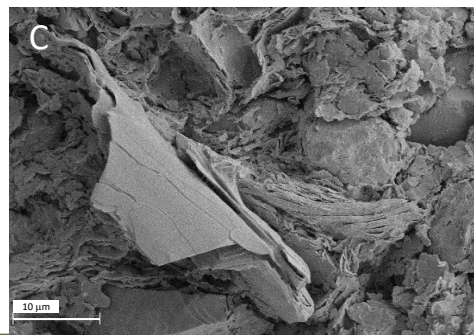
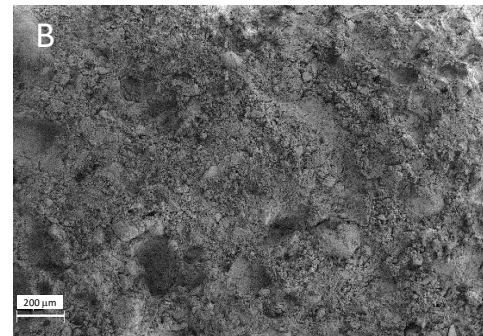
Zwiększenie osiadań podłoża gruntowego



Mikrostruktura gruntu czystego i zanieczyszczonego ON obserwowana w SEM



- W gruncie czystym (fot. A, C) matrix ilasty ściśle upakowany, widoczne duże mikroagregaty ilaste, dominują kontakty typu F-F.
- W gruncie zanieczyszczonym (fot. B, D) matrix ilasty luźniej upakowany, złożony z drobniejszych mikroagregatów ilastych, wzrost kontaktów typu F-E.



A) 0%ON, x150; B) 12%ON, x150;
C) 0%, x5500; D) 12%ON, x5000



Zachowanie się gruntu drobnoziarnistego w badaniach mechanicznych determinują:

(Meegoda, Ratnaweera, 1994; Ratnaweera, Meegoda, 2006)

czynniki fizyko-chemiczne

- siły wzajemnego oddziaływania pomiędzy cząstkami gruntowymi,
- grubość podwójnej warstwy dyfuzyjnej,
- procesy sorpcyjne,

W gruncie zanieczyszczonym związkami ropopochodnymi następuje:

- osłabienie wiązań strukturalnych
- rozpad naturalnych agregatów



- redukcja kohezji
- obniżenie wytrzymałości gruntu
- wzrost ściśliwości



8. WPGI 2024

Dziękuję za uwagę



8. WPGI 2024

wpgi.pgi.gov.pl

pgi.gov.pl

