

Klasyfikacja i występowanie gruntów ekspansywnych

Ekspansywność gruntu zależy od rodzaju minerałów iłowych tworzących grunt, rodzaju kationów wymiennych w minerałach ilastych oraz od zawartości frakcji iłowej w gruncie.

Silnie pęczniącym minerałem iłowym jest montmorylonit. Charakteryzuje się on dużą hydrofilnością i odkształcalnością oraz bardzo małą wytrzymałością. Cechy minerału bardzo silnie zależą od rodzaju kationu wymiennego, przy czym zdolności wiązania wody maleją zgodnie z szeregiem: $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+} > \text{Fe}^{3+}$. Z układu tego wynika, że najwyższą ekspansywność wykazuje montmorylonit sodowy. W Polsce minerał ten występuje w trzeciorzędowych mio-pliocenicznych iłach serii poznańskiej oraz iłach miocenu morskiego [Grabowska-Olszewska *et al.*, 1998].

Poszczególne kationy wymienne mają różne zdolności zastępowania [Holtz i Kovacs, 1981]. Zdolności te rosną zgodnie z szeregiem: $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{H}^+ < \text{K}^+ < \text{NH}_4^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Ca}^{2+} < \text{Al}^{3+}$. Praktyczną konsekwencją jest stosowanie wapna do stabilizacji gruntu zawierającego montmorylonit sodowy. Kation wapnia, o większym potencjale zastąpienia, wprowadzany w miejsce kationu sodu, redukuje ekspansywność łu.

Jednoznaczna ocena rodzaju minerału iłowego wymaga stosowania specjalistycznych badań laboratoryjnych (badania rentgenostrukturalne, mikroskopia elektronowa, badania chemiczne). Przybliżonej ocena rodzaju minerału iłowego można dokonać na podstawie standardowych parametrów inżynierskich takich jak granica płynności czy wskaźnik plastyczności. W tab. 1. przedstawiono zakresy wartości granicy płynności w_L , wskaźnika plastyczności I_p i aktywności koloidalnej A_c dla głównych minerałów iłowych wg [Head, 1992].

Tab. 1. Granice płynności, wskaźnik plastyczności i aktywność koloidalna minerałów iłowych

Rodzaj minerału	w_L [%]	I_p [%]	A_c
kaolinit	40-60	10-25	0,4
illit	80-120	50-70	0,9
montmorylonit	300-650	200-550	1,5
montmorylonit sodowy	~700	~650	7

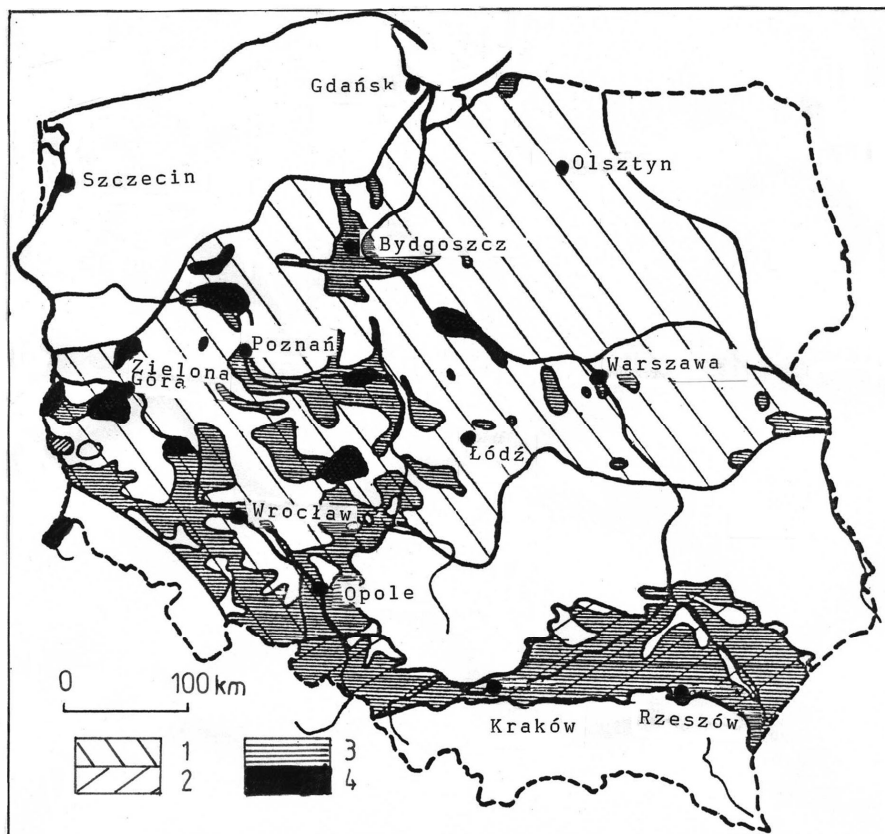
Klasyfikacji gruntów ekspansywnych można także dokonać na podstawie standardowych parametrów inżynierskich. Przykład takiej klasyfikacji opracowanej przez Niedzielskiego, przedstawiono w tab. 2.

Tab. 2. Klasyfikacja gruntów ekspansywnych wg Niedzielskiego

Stopień ekspansywności	ε_p^{max} [%]	I_p [%]	f_i [%]	w_L [%]	S_r [m ² /g]	p_c^{max} [MPa]
bardzo silnie pęczniejące	>30	>40	>50	>60	>200	>1
silnie pęczniejące	20-30	30-40	40-50	50-60	150-200	0,6-1,0
średnio pęczniejące	10-20	20-30	30-40	40-50	70-150	0,2-0,6
słabo pęczniejące	<10	<20	<30	<40	<70	<0,2

Oznaczenia: ε_p^{max} – maksymalne odkształcenia pęcznienia, I_p – wskaźnik plastyczności, f_i – zawartość frakcji iłowej, w_L – granica płynności gruntu, S_r – powierzchnia właściwa gruntu, p_c^{max} – maksymalne ciśnienie pęcznienia.

Występowanie gruntów ekspansywnych na terenie Polski pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Występowanie gruntów ekspansywnych w Polsce [Przystański, 1991]. Oznaczenia: 1- zasięg iłów serii poznańskiej, 2 – zasięg iłów miocenu morskiego, 3 – strefy płytkiego zaleganie stropu iłów do 25 m p.p.t., 4 – strefy intensywnych zaburzeń glacitektonicznych.