

ZMIENNOŚĆ POZIOMĄ GRUNTÓW W PRAKTYCE INŻYNIERSKO-GEOLÓGICZNEJ

UKD 624.131.4(26:181):624.131.524

Jednym z czynników wpływających na ocenę podłoża z punktu widzenia inżyniersko-geologicznego jest zmienność pozioma gruntów. Jako zmienność poziomą rozumiemy tu zmianę jakości podłoża na pewnej przestrzeni, rozpatrywaną w płaszczyźnie poziomej, na której są położone przeważnie fundamenty budowli.

Dotychczas w praktyce geologicznej brak jest obiektywnego, jednoznacznego określenia stopnia złożoności budowy geologicznej, na którą składa się przecięż i zmienność pozioma. Stosowana ocena złożoności budowy wg J. N. P. jest określana opisowo, a stąd możliwości różnej interpretacji przez poszczególnych geologów.

Jednoznaczne określenie zmienności podłoża ma szczególne znaczenie w praktyce inżyniersko-geologicznej, gdzie chodzi o bardzo szczegółowe i ilościowe ujęcie tej zmienności. Wynika to z faktu, że zmiana jakości podłoża pod poszczególnymi częściami budynku wpływa na jego konstrukcję (wzmocnienie ław, dylatacja, sztywny ruszt itp.) oraz na wielkość dopuszczalnych naprężeń w gruncie pod fundamentami. Z drugiej strony zmienność pozioma podłoża określa zagęszczenie siatki punktów badawczych, niezbędnych dla prawidłowego rozpoznania podłoża budynków.

Poniżej przedstawiono próbę określenia ilościowego zmienności poziomej dla celów inżyniersko-geologicznych. Proponuje się tu współczynnik będący miarą zmienności, oparty na analizie każdego z dwóch sąsiednich profili wiertniczych, z otworów wykonanych w odległości do 50 m od siebie. Wartość współczynnika wskazuje na zmienność poziomą na kierunku przekroju.

USTALENIE WSPÓŁCZYNNIKA ZMIENNOŚCI POZIOMEJ

Obliczenie współczynnika dokonuje się na podstawie przekroju inżyniersko-geologicznego w następujący sposób:

a) wydziela się grunty różniące się zasadniczo jakościowo, z punktu widzenia ich własności inżyniersko-geologicznych, przykładowo na Niżu Polskim można wydzielić:

- 1) piaski i żwiry;
- 2) gliny, ropy i piaski gliniaste o stopniu plastyczności $Sp \leq 0,20$;
- 3) grunty jak wyżej, ale o $0,20 < Sp < 0,50$;
- 4) pyły i pyły piaszczyste;
- 5) torfy i namuły organiczne;
- 6) nasypy i humusy.

b) oblicza się miąższości poszczególnych grup gruntów w analizowanych otworach i zestawia w tabelce biorąc zawsze stosunek większej miąższości w jednym z otworów do mniejszej miąższości tego samego gruntu w drugim otworze. Przy obliczaniu miąższości uwzględnia się grunty tylko do głębokości płytszego otworu pomijając znajdujące się na głębokości 0,0 — 1,0 m.

c) współczynnik określa się z następującego wzoru:

$$Wzp = \left[\left(\frac{m'_1}{m''_1} + \frac{m'_2}{m''_2} + \dots + \frac{m'_n}{m''_n} \right) \times \frac{1}{n} \right] \times \frac{35}{l}$$

gdzie: m' — jest większą miąższością tej samej grupy gruntu, dla której m'' jest mniejszą miąższością w m;

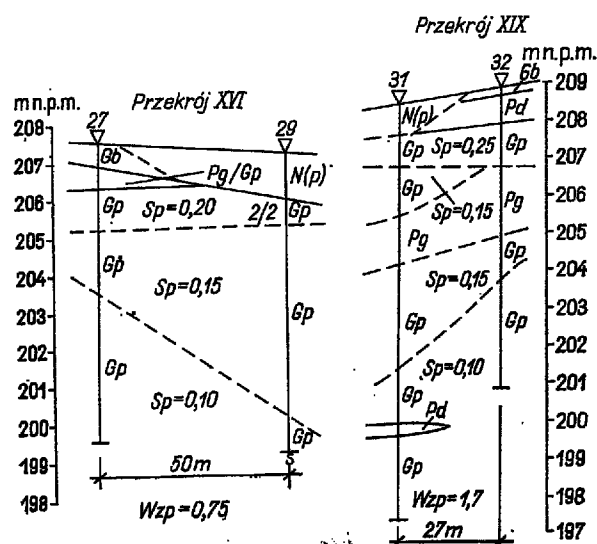
indeks 1, 2 do n oznacza kolejne grupy gruntów występujące w analizowanych 2 otworach;

n — ilość grup gruntu; l — odległość między otworami w m.

W przypadku braku danej grupy gruntów lub warstwy w jednym z otworów stosuje się jako m'' wartość 0,2 m jako minimalną.

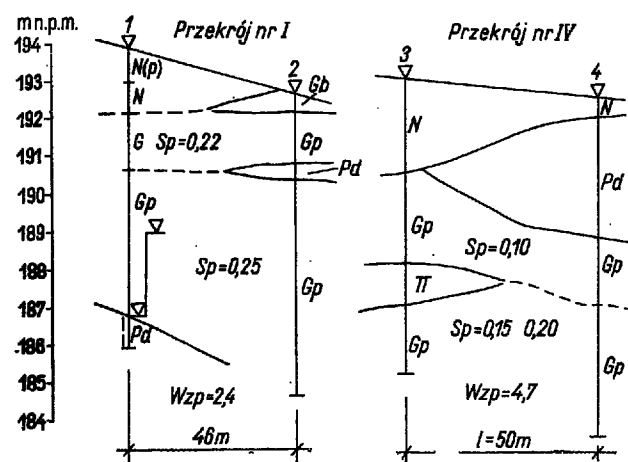
Obliczanie współczynnika zmienności (Wzp) najwygodniej jest prowadzić w formie tabeli. Przykłady obliczeń Wzp dla kilku charakterystycznych przekrojów inżyniersko-geologicznych z obszaru Łodzi podano w tab. I. Przekroje te załączono na ryc. 1, 2 i 3. Są one wykonane w najczęściej stosowanej skali pionowej 1:100 i poziomej 1:1000 (przewyższenie 10-krotne) i przedstawiają poglądowo jakim układem gruntów odpowiadają poszczególne wartości współczynnika zmienności.

Podkreślić należy, iż za pomocą wartości z tabeli można także charakteryzować zmienność pionową gruntów. Miarą zmienności będzie średnia miąższość gruntów jednego rodzaju uzyskiwana z podzielenia



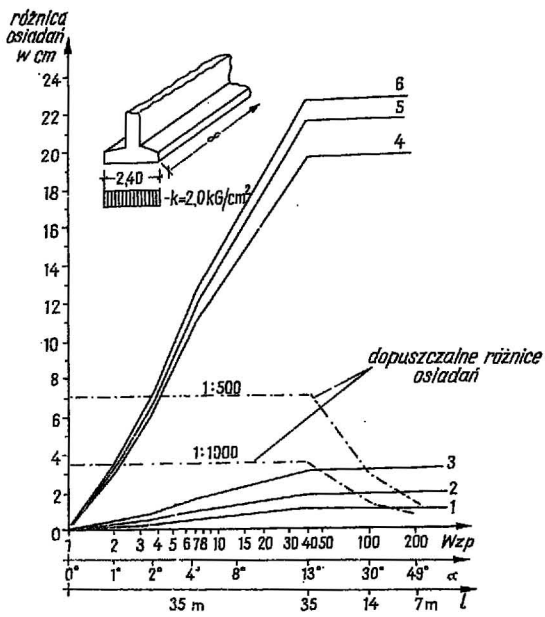
Ryc. 1.

Fig. 1.



Ryc. 2.

Fig. 2.



Ryc. 5. Fig. 5.

różna miąższość pod ławami decyduje o W_{zp} i różnicy osiadań.

Przyjęty schemat układu warstw przedstawiono na ryc. 4. Jest on najniekorzystniejszy z możliwych, gdyż warstwa gruntu oznaczona jako B znajduje się bezpośrednio pod fundamentami. Taki układ daje największe różnice osiadania poszczególnych stóp i ław. Na ryc. 4 przedstawiono także związek między nachyleniem powierzchni granicznej dwóch rodzajów gruntów A i B w stopniach i procentach — a omawianym W_{zp} .

Analizę osiadań przeprowadzono dla wydzielonych poprzednio grup, przyjmując przeciętne wartości modułów ścisłości edometrycznej dla danej grupy oraz 6 kombinacji tych grup gruntów. Wyniki analizy zestawiono w tab. II i na wykresie (ryc. 5).

Na wykresie przedstawiono zależność różnic osiadań poszczególnych ław fundamentowych o szerokości $b = 2,4$ m, przy naprężeniu pod ławami $\sigma = 2,0$ kg/cm^2 , od współczynnika zmienności poziomej (W_{zp}) wynikającego z dwu rodzajów gruntu — A i B. Krzywe oznaczone cyframi 1—6 przedstawiają tę zależność przy różnych kombinacjach gruntów wg tab. II.

Na wykresie przedstawiono także dopuszczalne różnice osiadań dla dwu typów konstrukcji:

- 1) przeciętnie wrażliwych, np. budynki typowe z wieńcami żelbetowymi w poziomie stropów (1:500);
- 2) bardzo wrażliwych, np. wieloprzędłowe ramy żelbetowe (1:1000).

Z wykresu wynika, że przy W_{zp} poniżej 40, w przypadku gruntów sypkich i spoiстых, nie ma znaczenia różnica osiadań o ile grunty spoiyste nie są miękkoplastyczne. Natomiast w przypadku, gdy występują grunty organiczne już $W_{zp} > 2$ wskazuje na konieczność oddzielnego traktowania ze względu na różnice osiadań, przekraczające dopuszczalne dla niektórych budowli. Dlatego przy określaniu W_{zp} należy, przy występowaniu gruntów organicznych dodawać indeks — „o” (np. 3,5_o).

WNIOSKI

1. Omówiony powyżej współczynnik zmienności poziomej pozwala na liczbowe charakteryzowanie zmienności na mapach geologiczno-inżynierskich, w zestawieniach, instrukcjach itp., przy tym dla zbliżonych W_{zp} można stosować obliczanie wartości średnich.

Tabela II

W_{zp}	Różnica osiadań w cm					
	A — piaski B — gliny o $Sp < 0,20$	A — gliny o $Sp < 0,20$ B — gliny o $Sp > 0,20$	A — gliny o $Sp > 0,20$ B — piaski	A — namuły organiczne B — gliny o $Sp > 0,20$	A — namuły organiczne B — gliny o $Sp < 0,20$	A — namuły organiczne B — piaski
1	0	0	0	0	0	0
2	—	—	—	3,0	3,3	3,46
3,6	0,36	0,57	0,93	6,0	6,57	6,93
6,7	0,63	1,02	1,65	10,7	11,7	12,3
40	1,12	1,90	3,04	19,6	21,5	22,6

Moduły ścisłości E przyjęto: piaski $E = 800$ kg/cm^2 ,
 gliny o $Sp > 0,20 = 350$ kg/cm^2 ,
 gliny o $Sp < 0,20 = 180$ kg/cm^2 ,
 namuły organiczne $E = 30$ kg/cm^2 .

Tabela III

W_{zp}	W_{zpo}	Określenie terenu	Proponowany rozstaw wierceń
1—3	—	tereny o małej zmienności	50 m
3—10	1—2 _o	tereny o przeciętnej zmienności	40 m
10—30	2 _o —6 _o	tereny o dużej zmienności	25—30 m
>30	>6 _o	tereny skomplikowane	15—20 m

2. Współczynnik zmienności może służyć do charakteryzowania w projektach robót geologicznych stopnia spodziewanego skomplikowania budowy geologicznej ze względu na potrzebny rozstaw otworów badawczych. Na podstawie analizy przykładów z okręgu łódzkiego proponuje się klasyfikację terenów wg tab. III i proponowany rozstaw wierceń.

3. Z wykresu wynika, że w przypadku napotkania w dwu otworach zupełnie różnych gruntów ($W_{zp} > 40$) konieczne jest dokładniejsze określenie nachylenia powierzchni granicznej gruntów, gdyż W_{zp} może wtedy wynosić 100 lub więcej.

SUMMARY

There is proposed a numerical presentation of horizontal variation of soils for engineering purposes, by introducing a coefficient of horizontal variation. Moreover, a method of determining the variation coefficient (W_{zp}) is given and the relation between the building subsidence and horizontal variation in the basement is discussed.

РЕЗЮМЕ

В статье предлагается применение численного выражения горизонтальной изменчивости грунтов для инженерно-геологических целей путем использования коэффициента горизонтальной изменчивости. Указан способ определения коэффициента изменчивости и описан пример осадки объекта в зависимости от горизонтальных изменений осадочности.