

PRZEGLĄD STOSOWANYCH KLASYFIKACJI ZWIETRZELIN NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA PORADNIKA METODYCZNEGO W RAMACH ZADANIA PAŃSTWOWEJ SŁUŻBY GEOLOGICZNEJ



ADAM ROGUSKI

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

adam.roguski@pgi.gov.pl

Opis i klasyfikacja gruntów jest podstawowym badaniem na wstępnym etapie tworzenia modelu geologicznego w dokumentowaniu geologiczno-inżynierskim. Postępowanie się klasyfikacją znormalizowaną lub zapisaną w instrukcjach czy przewodnikach pozwala na tworzenie jednolitych, spójnych modeli przez różnych badaczy.

Lata 50 XX wieku pojawiają się pierwsze próby klasyfikacji i opisu zwietrzelin. Na podstawie opisu wietrzejących skał udaje się opracować pierwsze profile wietrzeniowe. Moye (1955) podejmuje próby opisu i klasyfikacji wietrzejącego granitu na podstawie rdzenia wiertniczego, wydziela 6 charakterystycznych stref wietrzeniowych. Ruxton & Berry (1957) klasyfikują profil wietrzeniowy na podstawie kartowania wydziela 4 strefy. Lata 70 XX wieku to próba unifikacji klasyfikacji zwietrzelin do celów inżynierskich. Zostaje powołana grupa robocza w sekcji towarzystwa geologicznego, której celem było wypracowanie wspólnego podejścia do opisu i klasyfikacji zwietrzelin.

Efektom prac było zaproponowanie:

- Profilu wietrzeniowego przydatnego do klasyfikacji wietrzelin różnego typu skał.
- Wprowadzenie siedmiu stref profilu wietrzeniowego.

Spotkania grupy roboczej miały charakter cykliczny, a celem ich była wymiana doświadczeń i praca nad dalszym doskonaleniem zasad klasyfikacji zwietrzelin. Ostatecznie zaproponowano profil, w którym wyróżniono sześć charakterystycznych stref wietrzeniowych. Zaproponowany profil wietrzeniowy opublikowano do stosowania w British Standard code of practice for site investigations BS: 5930:1981 [tabela 1]

tabela 1: Klasyfikacja zwietrzelin według British Standard code of practice for site investigations BS: 5930:1981

Term	Description	Grade
Fresh	No visible sign of rock material weathering; perhaps slight discoloration on major discontinuity surfaces.	I
Slightly weathered	Discoloration indicates weathering of rock material and discontinuity surface. All the rock material may be discoloured by weatering.	II
Moderately weathered	Less than half of the rock material is decomposed or disintegrated to a soil. Fresh or discoloured rock is present either as a continuous framework or as corestones.	III
Highly weathered	More than half of the rock material is decomposed or disintegrated to a soil. Fresh or discoloured rock is present either as discontinuous framework or as corestones.	IV
Completely weathered	All rock material is decomposed and/or disintegrated to soil. The original mass structure is still largely intact.	V
Residual Soil	All rock material is converted to soil. The mass structure and material fabric are destroyed. There is a large change in volume, but the soil has not been significantly transported	VI

W Polskiej normie budowlanej (PN-B-02481:1986) przedstawiono zalecenia do podziału gruntów zwietrzelinowych na podstawie uziarnienia oraz ich genezy. Zaproponowany podział, głównie z uwagi na swoją prostotę był powszechnie stosowany przy dokumentowaniu warunków geologiczno - inżynierskich [tabela 2]. Doświadczenia Grupy Roboczej zostały rozpowszechnione na gruncie polskim, opracowany profil wietrzeniowy publikowano w przewodnikach, instrukcjach (m. in. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. GDDKiA, 1998, Zasady dokumentowania geologiczno- inżynierskiego, 2018) [tabela 3].

tabela 3: Strefy profilu wietrzeniowego wraz z walidacją przydatności gruntów poszczególnych stref do celów geologiczno - inżynierskich (Fooks i in., 1971; Drągowski, 1981; BS: 5930:1981; Kłosiński i in., 1998)

Nazwa strefy/numer zwietrzienia Rw[%] Współczynnik redukcji	Opis	Charakterystyka właściwości inżynierskich
Grunt rezydualny/ VI Rw=100% WRW = 0,001-0,005	Cała skała uległa zwietrzeniu do gruntu, struktura i tekstura uległa zatarciu, występują duże zmiany w objętości, ale nie ma miejsca przemieszczenie gruntu.	- grunt nienadający się do bezpośredniego posadowienia - ściany i skarpy wykopów niestabilne po usunięciu pokrywy roślinnej, konieczność zabezpieczenia - wymagane dodatkowe badania w przypadku zastosowania w budownictwie (wbudowane w nasyp)
Skała bardzo silnie zwietrzała/V Rw>75% WRW= 0,005-0,01	Cała skała uległa rozpadowi lub rozkładowi do gruntu, oryginalna struktura w dużej mierze niezmienną.	- roboty ziemne i wykopy mogą być prowadzone bez użycia środków strzałowych - grunty nienadające się do posadowienia zapór betonowych lub dużych obiektów (obiektów gabarytowych). Nadają się do posadowienia tam ziemnych i jako budulec (nasypy)
Bardzo zwietrzała/IV Rw=35-75% WRW=0,01-0,05	Więcej niż połowa skały uległa rozłożeniu lub rozkładowi, świeże lub nieodbarwione fragmenty skały macierzystej obecne są w strukturze lub jako porwaki	- podobnie jak w strefie V nieodpowiednie do posadowienia betonowych zapór - nierównomierne rozłożenie ostańców skał macierzystych sprawia, że jest niepewnym podłożem dla obiektów gabarytowych
Umiarkowanie zwietrzała/III Rw=10-35% WRW=0,05-0,25	Mniej niż połowa skały uległa rozłożeniu lub rozkładowi do gruntu	- wykonanie wykopów może przysporzyć trudności, ale do urabiania nie wymaga środków strzałowych - grunty nadają się jako podłoża do matych zwartych kubaturalnie obiektów i wałów ziemnych. Może być stosowane do wykonywania półprzepuszczalnych wałów - stabilność ścian wykopów zależy od cech strukturalnych w szczególności ułożenia spękań
Skała słabo zwietrzała/II Rw=0-10% WRW=0,25-1,00	Odbarwienie wskazujące na wietrzenie dotyka skałę oraz powierzchni nieciągłości, cała skała może być odbarwiona w wyniku wietrzenia	- do urabiania wymagane są środki strzałowe - odpowiednie do posadowienia betonowych fundamentów i zapór - charakteryzują się dużą przepuszczalnością ze względu na obecność szczelin - bardziej przepuszczalne niż strefy I i III
Skała świeża/I Rw=0%	Brak widocznych śladów wietrzenia, możliwe delikatne odbarwienie wzdłuż głównych nieciągłości	- odbarwienie wskazuje na przesączanie się wód wzdłuż szczelin - poszczególne bloki skalne mogą zostać poluzowane w wyniku robót strzałowych lub/i odprężenia - możliwe konieczne zabezpieczenia w przypadku tuneli i wykopów

Przyjęta w Polsce do stosowania norma PN-EN ISO 14689:2006 podaje zasady opisu i klasyfikacji zwietrzelin [tabela 4]. Zamieszczono tu modelowy profil wietrzeniowy, w którym wydzielono 6 stref (0-5; 0-skała świeża, 5-grunt rezydualny). Podstawą klasyfikacji masywu skalnego jest jakościowa ocena właściwości fizycznych (skały, zwietrzliny) takich jak: zmiana barwy, pojawienie się szczelin i spękań, występowanie gruntu rezydualnego, okruchów skalnych. Norma podaje zasady opisu i klasyfikacji zwietrzałego masywu skalnego na podstawie jego obserwacji w odsonięciach.

tabela 4: Stopnie zwietrzienia masywu skalnego (PN-EN ISO 14689:2018)

Określenie	Opis	Stopień
Świeży	Brak widocznych objawów wietrzenia materiału skalnego; możliwe lekkie przebarwienia na głównych powierzchniach nieciągłości.	0
Słabo zwietrzały	Przebarwienia wskazują wietrzenie materiału skalnego i powierzchni nieciągłości.	1
Średnio zwietrzały	Mniej niż połowa materiału skalnego ulega rozkładowi lub rozpadowi. Świeża lub przebarwiona skała występuje w sposób ciągły obrzebie masywu skalnego lub wewnątrz bloków skalnych.	2
Silnie zwietrzały	Ponad połowa materiału skalnego uległa rozkładowi lub rozpadowi. Świeża lub przebarwiona skała występuje miejscami w obrzebie masywu skalnego lub wewnątrz bloków skalnych.	3
Całkowicie zwietrzały	Cały materiał skalny uległ rozkładowi lub nawet uległ przemianom w grunt rezydualny. Oryginalna struktura masywu skalnego jest jednak w większości niernaruszona.	4
Grunt rezydualny	Cały materiał skalny przemienił się w grunt. Struktura materiału i struktura masywu skalnego uległy zniszczeniu. Nastąpiły znaczne zmiany objętościowe, ale grunt nie uległ znacznemu przemieszczeniu.	5

tabela 2: Podział gruntów kamienistych ze względu na miejsce występowania względem skały macierzystej (PN-B-02480:1986)

Nazwa gruntu	Symbol	Uziarnienie	Charakterystyka geologiczna
Zwietrzelnia	KW	f<2%	Grunt występuje w miejscu wietrzenia skały w stanie nienaruszonym
Zwietrzelnia gliniasta	KWg	f>2%	
Rumosz	KR	f<2%	Grunt występuje poza miejscem wietrzenia skały pierwotnej, lecz nie podlegał procesom transportu i osadzeniu w wodzie
Rumosz gliniasty	KRg	f>2%	
Otoczaki	KO	-	Grunt osadzony w wodzie

W ramach zadań państwowej służby geologicznej w przygotowaniu jest poradnik na temat makroskopowego rozpoznania i opisu gruntów i skał. Poradnik będzie dotyczył rozpoznania i klasyfikacji zwietrzelin na potrzeby dokumentowania geologiczno - inżynierskiego. W dużej mierze zostaną wykorzystane doświadczenia światowe zapisane w normie PN-EN ISO 14688 i 14689. Celem publikacji jest wprowadzenie dobrych praktyk dla stosowania ujednoliconego sposobu opisu i oznaczenia gruntów i skał na rzecz tworzenia spójnych modeli geologicznych, które będą zrozumiane dla badaczy biorących udział w procesie inwestycyjnym.

Poster powstał w ramach zadania psg pn. „Współpraca krajowa w zakresie geologii i promocja działań państwowej służby geologicznej w latach 2024–2026 (zadanie ciągłe P3G) sfinansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Do przygotowania posteru wykorzystano wyniki zadania psg pn. „Prowadzenie i aktualizacja Bazy Danych Geologiczno-Inżynierskich (BDGI) oraz Właściwości Fizycznych i Mechanicznych gruntów i skał (BDGI-WFM) wraz ze sporządzeniem Atlasów geologiczno-inżynierskich wybranych obszarów kraju w skali 1:10 000 (zadanie ciągłe)”.



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy
państwowa służba geologiczna

