

# Porównanie metod oznaczania i opisu gruntów przedstawionych w aktualnych normach serii ISO 14688-1 oraz ASTM D2488 w związku z przygotowaniem poradnika metodycznego w ramach zadania państwowej służby geologicznej

ALICJA GRABOWSKA

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

alicja.grabowska@pgi.gov.pl

Normy PN-EN ISO 14688-1:2018-05 oraz ASTM D2488-17e1 dotyczą makroskopowego oznaczania i opisu gruntów. Pomimo niekiedy znaczących różnic, przedstawiają wiele podobnych zasad, technik oraz metod oznaczania i opisu. Poniżej przedstawiono najbardziej istotne podobieństwa i różnice. Dla większej przejrzystości wymiary podawane w normie ASTM D2488-17e1 przeliczono na mm, a wszelkie pojęcia i nazwy przetłumaczono na język polski.

## FRAKCJE I ICH WYMIARY

Fracje oraz wymiary odpowiadających im cząstek i ziaren przedstawiono w Tabeli 1. Mimo że nazwy frakcji w dużej mierze są takie same, ich wymiary mogą się znacząco różnić. Skutkuje to możliwością otrzymania w oznaczaniu różnych nazw tego samego gruntu. Najistotniejszą rozbieżność widać w zestawieniu frakcji pyłowej i iłowej. PN-EN ISO 14688-1:2018-05 definiuje je wyłącznie w oparciu o wymiary, natomiast ASTM D2488-17e1 przede wszystkim na podstawie właściwości plastycznych.

| Fracja        | Zakres wymiarów cząstek i ziaren ASTM D2488-17e1   | Zakres wymiarów cząstek i ziaren PN-EN ISO 14688-1:2018-05 |
|---------------|--|--|
| Duże glazy    | >300 mm  | >630 mm  |
| Glazy         | >75 mm i ≤300 mm   | >200 mm i ≤630 mm  |
| Kamienie      | >4,75 mm i ≤75 mm  | >63 mm i ≤200 mm   |
| Żwir          | >19 mm i ≤75 mm  | >2,0 mm i ≤63 mm   |
| Żwir gruby    | >19 mm i ≤75 mm  | >20 mm i ≤63 mm  |
| Żwir średni   | >19 mm i ≤75 mm  | >6,3 mm i ≤20 mm   |
| Żwir drobny   | >4,75 mm i ≤19 mm  | >2,0 mm i ≤6,3 mm  |
| Piasek        | >0,075 mm i ≤4,75 mm   | >0,063 mm i ≤2,0 mm  |
| Piasek gruby  | >2,00 mm i ≤4,75 mm  | >0,63 mm i ≤2,0 mm   |
| Piasek średni | >0,425 mm i ≤2,00 mm   | >0,20 mm i ≤0,63 mm  |
| Piasek drobny | >0,075 mm i ≤0,425 mm  | >0,063 mm i ≤0,20 mm                                       |
| Pył           | ≤0,075 mm – cząstki wykazujące bardzo nieznaczne lub brak właściwości plastycznych oraz charakteryzujące się małą lub brakiem wytrzymałości po wyschnięciu | >0,002 mm i ≤0,063 mm                                      |
| Pył gruby     |  | >0,02 mm i ≤0,063 mm                                       |
| Pył średni    |  | >0,0063 mm i ≤0,02 mm                                      |
| Pył drobny    |  | >0,002 mm i ≤0,0063 mm                                     |
| Ił            | ≤0,075 mm – cząstki wykazujące właściwości plastyczne w różnych zakresach wilgotności oraz charakteryzujące się znaczną wytrzymałością po wyschnięciu      | ≤0,002 mm  |

## PODZIAŁ GRUNTÓW MINERALNYCH

PN-EN ISO 14688-1:2018-05 dzieli grunty mineralne na bardzo gruboziarniste, gruboziarniste i drobnoziarniste. Kryteriami podziału są szacowana wzrokowo wagowa zawartość frakcji oraz plastyczność gruntu.

ASTM D2488-17e1 ogranicza rozpoznawanie gruntów mineralnych do tych zawierających w przewodzie ziarna mniejsze niż 75 mm i dzieli je na gruboziarniste

oraz drobnoziarniste. Kryterium różniczenia gruntów jest szacowana wzrokowo wagowa zawartość frakcji. Podział i kryteria przedstawiono w Tabeli 3.

| Typ gruntów                  | Kryteria podziału ASTM D2488-17e1                                    | Kryteria podziału PN-EN ISO 14688-1:2018-05   |
|------------------------------|--|---|
| Grunty bardzo gruboziarniste | -----  | Po oddzieleniu od pozostałej części gruntu ziarna >63 mm wagą więcej niż pozostała część gruntu.  |
| Grunty gruboziarniste        | Grunt zawiera ponad 50% ziaren o wymiarach >0,075 mm.                | Po oddzieleniu od pozostałej części gruntu ziarna >63 mm wagą mniej niż pozostała część gruntu. Grunt nie lepi się w trakcie ugniatania, kiedy jest wilgotny. |
| Grunty drobnoziarniste       | Grunt zawiera 50% lub więcej cząstek drobnych o wymiarach ≤0,075 mm. | Po oddzieleniu od pozostałej części gruntu ziarna >63 mm wagą mniej niż pozostała część gruntu. Grunt lepi się w trakcie ugniatania, kiedy jest wilgotny.     |

## TESTY IŁ-PYŁ

Tym, co łączy obie normy w oznaczaniu gruntów drobnoziarnistych, są krótkie testy służące do rozpoznania głównej frakcji wpływającej na właściwości gruntu. W PN-EN ISO 14688-1:2018-05 jest ich 8, natomiast w ASTM D2488-17e1 tylko 4.

| Test                         | Grupa gruntów drobnoziarnistych        | Test                         | Rodzaj frakcji głównej |
|------------------------------|--|------------------------------|------------------------|
| Dylatacja                    | Tłusty ił ( <i>fat clay</i> )          | Dylatacja                    | IŁ<br>PYŁ              |
| Zwięzłość                    | Chudy ił ( <i>lean clay</i> )          | Zwięzłość                    |                        |
| Plastyczność                 | Plastyczny pył ( <i>elastic silt</i> ) | Plastyczność                 |                        |
| Wytrzymałość w stanie suchym | Pył ( <i>silt</i> )                    | Wytrzymałość w stanie suchym |                        |
|                              |  | Odczucie w dotyku            |                        |
|                              |  | Zachowanie w wodzie          |                        |
|                              |  | Zachowanie w powietrzu       |                        |
|                              |  | Spójność                     |                        |

Testy zostały przedstawione w Tabeli 4. Co jest ciekawą różnicą, ASTM D2488-17e1 na ich podstawie stosuje podział pyłu i iłu ze względu na właściwości bardziej lub mniej plastyczne. Natomiast PN-EN ISO 14688-1:2018-05 wyróżnia jedynie pył oraz ił, a w przypadku niejednoznacznych wyników testów podaje, aby frakcję główną opisać jako mieszaninę pyłu i iłu.

## SYMBOLE I NAZEWNICTWO

ASTM D2488-17e1 prezentuje schematy klasyfikacyjne do oznaczania gruntów. Uwzględniła w nich procentowe przedziały udziału frakcji, wysortowanie oraz rodzaj cząstek drobnych. Podaje także symbole grup gruntów.

PN-EN ISO 14688-1:2018-05 przedstawia koncepcję gruntu jako frakcji głównej wymieszanej z frakcjami drugorzędowymi i trzeciorzędowymi. Podaje także ogólne zasady zapisywania nazw gruntów z prostymi przykładami. Nie prezentuje jednak propozycji ich symbolicznego odzwierciedlenia ani klasyfikacji.

W Tabeli 2 pokazano grupy gruntów mineralnych wraz z symbolami wg ASTM D2488-17e1 oraz frakcje główne z symbolami wg PN-EN ISO 14688-1:2018-05.

| Typy gruntów                 | Nazwy grup gruntów mineralnych ASTM D2488-17e1   | Symbole frakcji głównych PN-EN ISO 14688-1:2018-05                              |
|------------------------------|--|---|
| Grunty bardzo gruboziarniste | ---  | Duże glazy - lBo<br>Glazy - Bo<br>Kamienie - Co                                 |
| Grunty gruboziarniste        | GW - dobrze uziarniony żwir<br>GP - słabo uziarniony żwir<br>GW-GM - dobrze uziarniony żwir z pyłem<br>GW-GC - dobrze uziarniony żwir z iłem<br>GP-GM - słabo uziarniony żwir z pyłem<br>GP-GC - słabo uziarniony żwir z iłem<br>GM - żwir pylasty<br>GC - żwir ilasty                 | Żwir - Gr<br>Żwir gruby - cGr<br>Żwir średni - mGr<br>Żwir drobny - fGr         |
|                              | SW - dobrze uziarniony piasek<br>SP - słabo uziarniony piasek<br>SW-SM - dobrze uziarniony piasek z pyłem<br>SW-SC - dobrze uziarniony piasek z iłem<br>SP-SM - słabo uziarniony piasek z pyłem<br>SP-SC - słabo uziarniony piasek z iłem<br>SM - piasek pylasty<br>SC - piasek ilasty | Piasek - Sa<br>Piasek gruby - cSa<br>Piasek średni - mSa<br>Piasek drobny - fSa |
| Drobnoziarniste              | CH - tłusty ił<br>CL - chudy ił<br>MH - plastyczny pył<br>ML - pył   | Pył - Si<br>Ił - Ci   |

## GRUNTY ORGANICZNE

PN-EN ISO 14688-1:2018-05 wymienia kilka rodzajów gruntów organicznych w zależności od budujących je składników, struktury i środowiska powstania. Nadmienia także, że niektóre grunty mineralne mogą zawierać substancje organiczne, której zawartość jest charakteryzowana podczas opisu.

Z kolei ASTM D2488-17e1 dzieli grunty organiczne na dwa zasadnicze rodzaje: torf oraz drobnoziarniste grunty organiczne podobne iłom i pyłom. Norma podaje sposób oznaczania gruntów organicznych na schemacie klasyfikacyjnym.

Rodzaje gruntów organicznych podanych w obu normach przedstawia Tabela 5.

| Grupy gruntów organicznych ASTM D2488-17e1 | Grupy gruntów organicznych PN-EN ISO 14688-1:2018-05      |
|--|---|
| TORF                                       | Włóknisty<br>Pseudowłóknisty<br>Amorficzny                |
| GRUNT ORGANICZNY                           | Przypowierzchniowa warstwa gleby lub HUMUS<br>GYTIA<br>DY |

## GRUNTY ANTROPOGENICZNE

Procedury przedstawione w ASTM D2488-17e1 dotyczą oznaczania i opisu gruntów naturalnych. Norma dopuszcza jednak przełożenie ich na oznaczanie i opis gruntów antropogenicznych powstałych ze składników naturalnych. Podaje także kilka przykładów ich zastosowania.

Zasady przedstawione w PN-EN ISO 14688-1:2018-05 służą do opisu zarówno gruntów naturalnych jak i antropogenicznych. Norma wymienia, jakie cechy gruntów antropogenicznych powinny być opisane i oznaczone. Nie podaje jednak żadnych przykładów.

## OPIS GRUNTÓW

Obie normy łączą podobne sposoby opisu gruntów. Cechy, które należy opisać według każdej z nich, zostały zestawione w Tabeli 6. Pokrywających się cech jest wiele, natomiast każda norma dodatkowo wymienia takie, które się nie powtarzają.

| Kryteria opisu gruntów ASTM D2488-17e1 | Kryteria opisu gruntów PN-EN ISO 14688-1:2018-05 |
|--|--|
| Kształt ziaren                         | Stożek obrotowy                                  |
| Stożek obrotowy                        | Forma<br>Charakter powierzchni                   |
| Wytrzymałość ziaren                    | Wytrzymałość ziaren                              |
| Barwa                                  | Barwa  |
| Reakcja z HCl                          | Zawartość węglanów                               |
| Konsystencja                           | Konsystencja                                     |
| Zakres wymiarów ziaren                 | Skład granulometryczny                           |
| Struktura                              | Warstwowania i nieciągłości                      |
| Zapach                                 | ---  |
| Wilgotność                             | ---  |
| Wymiar największego ziarna             | ---  |
| Stożek cementacji                      | ---  |
| ---                                    | Zawartość cząstek drobnych                       |
| ---                                    | Skład mineralny                                  |
| ---                                    | Zawartość substancji organicznych                |

Zarówno PN-EN ISO 14688-1:2018-05 jak i ASTM D2488-17e1 kładą nacisk na fakt, że oznaczanie i opis gruntów powinny przeprowadzać osoby o odpowiedniej wiedzy i umiejętnościach. Kwalifikacje takie można zdobyć rozpoznając grunty pod okiem osoby doświadczonej lub też porównując wyniki wykonanych przez siebie analiz makroskopowych z wynikami badań laboratoryjnych, obserwując zależności pomiędzy nimi i dokonując samokorekty.

PIG-PIB przygotowuje poradnik skierowany do osób chcących pogłębić swoją wiedzę, a także do osób chcących nauczyć się rozpoznawać grunty metodami makroskopowymi. Poruszy on m.in. kwestie związane z oznaczaniem, opisem i klasyfikacją gruntów zgodnie z aktualnymi i wycofanymi normami. Poradnik zostanie udostępniony na stronach PIG-PIB i będzie dostępny do pobrania nieodpłatnie.

Postępowanie w ramach zadania psg pn. „Współpraca krajowa w zakresie geologii i promocji działań państwowej służby geologicznej w latach 2024 – 2026 (zadanie ciągłe P5G)” sfinansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Do przygotowania postępu 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 1:10000 (zadanie ciągłe)”.