Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Instytut Budownictwa

Kinga WITEK

ANALIZA WPŁYWU ZAWARTOŚCI FRAKCJI PYŁOWEJ I IŁOWEJ NA PROCESY ZAMARZANIA GRUNTÓW DROBNOZIARNISTYCH

ROZPRAWA DOKTORSKA

Promotor: dr hab. inż. Krzysztof Parylak

Promotor pomocniczy: dr inż. Wojciech Kilian

Wrocław, 2018

ANALIZA WPŁYWU ZAWARTOŚCI FRAKCJI PYŁOWEJ I IŁOWEJ NA PROCESY ZAMARZANIA GRUNTÓW DROBNOZIARNISTYCH

Streszczenie

W wielu zagadnieniach inżynierii geotechnicznej jednym z wiodących problemów jest wysadzinowość gruntów. Zarówno w aspekcie poznawczym jak i inżynierskim zagadnienia te rozwijane były od lat 30. minionego stulecia w wielu krajach. Pomimo wprowadzenia do praktyki budowlanej szeregu uproszczonych kryteriów klasyfikujących grunty pod względem podatności ich na wysadzinowość, w dalszym ciągu brak jest jednoznacznego związku pomiędzy uziarnieniem gruntów, a ich podatnością na pęcznienie mrozowe. Coroczne straty gospodarcze powodowane tymi zjawiskami są bardzo duże.

Także w aspekcie poznawczym procesów powstawania tego zjawiska nie określono, jak dotychczas, jednakowych uwarunkowań gruntowych wpływających na wielkość pęcznienia mrozowego. Spośród wielu hipotez za najbardziej prawdopodobne uznawane są: powstała w 1961 roku hipoteza Everetta, wtórna teoria wysadzinowści Millera z 1972 r. oraz opracowana przez Takagi w 1978 r. teoria sił adsorpcji. W niniejszej pracy podjęto eksperymentalną próbę powiązania mechanizmów tych hipotez z wynikami badań wysadzinowości czterech gruntów klasyfikowanych pod względem uziarnienia, wg kryterium Casagrande'a, jako wysadzinowe lub wątpliwe.

Zasadniczymi założeniami w celach badawczych było określenie wpływu zawartości frakcji pyłowej i iłowej na wysokość pęcznienie mrozowego. Badane grunty charakteryzowała zróżnicowana zawartość frakcji pyłowej, która wraz z mniejszymi wynosiła 30%, 40%, 50% i 70%, oraz zmienna zawartość frakcji iłowej wynosząca w poszczególnych gruntach 0%, 0%, 5% i 21%. Dodatkowo określono szybkość przenikania ciepła wewnątrz próbek podczas procesu mrożenia.

Badania mrożenia wykonano w specjalnie zaadoptowanej w tym celu komorze klimatycznej z wbudowanym dwudzielnym pojemnikiem styropianowym mieszczącym jednorazowo 6 jednakowych prób, wykonując łącznie 72 próby. Dolna jej część zanurzona była w wodzie utrzymywanej w stałej temperaturze powyżej zera, a boczne otoczenie prób wypełniono suchym piaskiem tworząc izolacje od ujemnych temperatur. Całkowity proces mrożenia w temperaturze równej -10°C trwał 160 godzin.

Uzyskane wyniki badań zmienności temperatur w czasie wykazały, że w profilach próbek gruntów niespoistych szybkość przenikania ciepła jest większa niż w przypadku gruntów

spoistych. Potwierdza to uwarunkowania, że grunt bardziej niespoisty ma większy współczynnik przewodzenia ciepła, tj. lepszą zdolność wymiany ciepła.

Na podstawie uzyskanych wyników wielkości pęcznienia mrozowego wykazano, że największe pęcznienie mrozowe wykazuje pył o najwyższej sumarycznej zawartości frakcji pyłowej i iłowej wynoszącej 70%, a najmniejszy przyrost wysokości próbek w procesie mrożenia wykazuje piasek pylasty o najmniejszej sumie obu tych frakcji.

Na podstawie analizy wyników badanych gruntów (w zakresie zawartości fi=0-21% i $f\pi$=19-65%) obecność frakcji iłowej, ale w powiązaniu z obecnością frakcji pyłowej decyduje o wysadzinowości gruntu. W gruntach wysadzinowych także zawartość frakcji pyłowej wpływa na wielkość pęcznienia mrozowego, ale w stopniu ponad dwukrotnie mniejszym niż zawartość frakcji iłowej.

Przedstawione zagadnienia mają znaczenie poznawcze, a określenie wielkości wpływu poszczególnych frakcji na wielkość wysadzinowości może umożliwić kwalifikację gruntów pod kątem ich podatności na pęcznienie mrozowe.