Drogi w pomylonych pojęciach

Utworzono: piątek, 17, wrzesień 2010 08:57 Agnieszka Serbeńska



Szczególnym zagrożeniem dla dróg są nierównomierne osiadanie podłoża, osuwiska i erozja wodna. Intensywność tych procesów niszczących w dużej mierze zależy od rodzajów gruntów na jakich posadawiane są drogi, od poprawnego zagęszczenia gruntów oraz od zastosowania właściwych zabezpieczeń i umocnień. Czy skala zniszczonych dróg w powodzi mogłaby być mniejsza? Tak, pod warunkiem stosowania w procesie budowlanym badań geotechnicznych, stanowiących podstawę do oceny przydatności podłoża do posadowienia drogi. O przyczynach i skutkach braku właściwego rozpoznania gruntów pod drogami – mówi dr hab. inż. **Krzysztof Parylak**, prof. nadzw. w Instytucie Inżynierii Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, wiceprezydent Polskiego Komitetu Geotechniki.

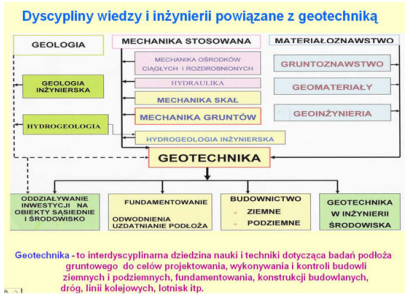
- Dlaczego nasze drogi są szczególnie zagrożone wodami powodziowymi?

- Problem jest bardzo skomplikowany, ponieważ w budownictwie drogowym mamy do czynienia z niezwykle trudną materią jaką jest grunt. Mimo że jest on tworem procesów geologicznych, nie jest przedmiotem działania geologów, lecz inżynierów geotechników i konstruktorów, a w tym specjalistów w zakresie mechaniki gruntów. Mechanika ośrodków rozdrobnionych jest dyscypliną techniczną, która należy bodaj do najtrudniejszych działów mechaniki, gdyż zajmuje się materią zmienną w czasie, zależy od jej struktury, wilgotności zmian temperatur oraz od tego czy na podłoże przekazywane są drgania. Na przykład pod wpływem wody grunt staje się pęczniejący albo rozpada się z dotychczasowych struktur do innej. To wszystko powoduje, że poprawne rozpoznanie materii gruntu wymaga bardzo dobrej znajomości tego zagadnienia.

Phoca PDF

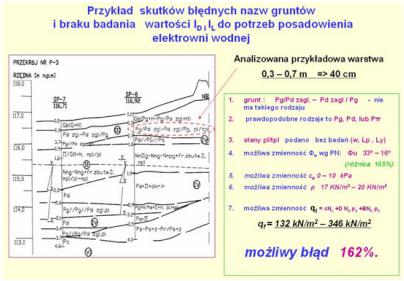
Drogi w pomylonych pojęciach

Utworzono: piątek, 17, wrzesień 2010 08:57 Agnieszka Serbeńska



Mechanika gruntów jest więc obszernym i trudnym przedmiotem. Tymczasem w Polsce od wielu lat interpretacji tych właściwości podejmują się geolodzy, którzy nie posiadają w tym technicznym zakresie wymaganego merytorycznego przygotowania. W praktyce korzystają z norm budowlanych, będących tak naprawdę tylko pomocniczym materiałem w działalności inżynierów budownictwa. Te uproszczone źródła informacji stanowią dla nich bazę geotechnicznej amatorskiej wiedzy, co na nieszczęście próbuje się w Polsce utrwalić zapisami w Prawie geologicznym i w jego rozporządzeniach. Z tych to powodów w wielu przypadkach mamy do czynienia z błędnym rozpoznaniem podłoża pod drogami.

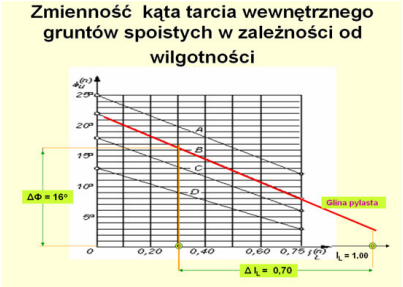




Sytuacja ta jest pozostałością politycznych decyzji z lat 40. i 50. ubiegłego stulecia, kiedy to na polecenie Moskwy, by wydobywać złoża uranu w Karkonoszach utworzono w Polsce przedsiębiorstwa geologiczne. Dostały one monopol na wszystko. Od tamtych czasów na zasadzie utartego zwyczaju duża część absolwentów kierunków geologicznych nie znajdując kierunkowej pracy w zawodzie podejmuje się technicznych badań podłoża do celów budowlanych, pomimo że zakazuje tego art. 12 Prawa budowlanego. Wnioski z organizowanej w 2009 r. na Politechnice Szczecińskiej krajowej konferencji „Awarie budowlane” wskazują, że 65 % wszystkich awarii budowlanych w Polsce jest wynikiem złej współpracy budowli z podłożem.

- Co stanowi największe zagrożenie dla dróg w momencie powodzi?

Phoca PDF



- W sytuacji powodzi mamy do czynienia z trzema zasadniczymi zjawiskami. Pierwszym jest nadmierne nasycenie wodą podłoża budowli. Nawet przy niewielkiej zawartości frakcji iłowej w gruncie łatwo ulega on uplastycznieniu. Podczas wystąpienia wysokiego stanu wód w podłożach budowli, czy w nisko położonych nasypach, może ona infiltrować możliwymi przewarstwieniami piasku, przez co przewarstwione grunty spoiste szybciej namakają i ulegają uplastycznieniu, a tym samym m.in. łatwiej osiadają.

Tak się dzieje jeśli zagrożenia te pod drogą nie zostały właściwie rozpoznane i przez to nie zostanie wykonane odpowiednie zabezpieczenie. Jeśli do tego dojdzie ruch od pojazdów, czyli obciążenia i drgania, to deformacje się potęgują. Powierzchnia fundamentu, którą stanowi cała powierzchnia konstrukcyjna drogi, przekazuje na podłoże dynamiczne naciski w warunkach, kiedy w podłożu obniżyły się cechy nośności, czy ściśliwości. Jeśli więc podłoże osiada, to osiada też nawierzchnia, jeśli osiada nierównomiernie to w konsekwencji pęka również nawierzchnia. To m.in. dla takich potrzeb w załączniku B normy Eurocode -7 wprowadzono konieczność wykonania projektu geotechnicznego.

Drugi problem – to są osuwiska. Jeżeli droga przebiega na skarpach to zjawisko osłabienia parametrów technicznych gruntu w wyniku namakania powoduje, że zmniejszają one niektóre cechy wytrzymałości, takie jak kąt tarcia wewnętrznego i spójność. Jak wspomniałem parametry te do projektowania są odczytywane z normy przez geologów wykonujących tzw. dokumentacje geotechniczne, a tymczasem nie zawsze są one takie jak w normie, lecz w stosunku do tego mogą być różne. Na świecie badania zmienności tych parametrów są rozpoznawane w bezpośrednich badaniach przez inżynierów geotechników. U nas przeważnie nadal robi się to metodą „króla Ćwieczka”, korzystając z normy budowlanej z 1981 roku „Posadowienie bezpośrednie budowli ”, w której na nieszczęście jest kilka błędnych zależności. Obiekt wybudowany na tak rozpoznanym podłożu przez pierwszych kilka lat będzie jakoś funkcjonował. A potem działają czynniki, o których mówiłem.



Phoca PDF

Wreszcie trzecim problemem jest erozja rzeczna. Nawet najlepiej przygotowane podłoże gruntowe nie powstrzyma tego procesu. Dlatego w tych przypadkach stosowne są pewne zabezpieczenia. Są nimi mury oporowe, ściany szczelne, bądź odpowiednie sztywne wzmocnienia wgłębne. I tutaj też dość często spotykamy się z prowizorką budowlaną, polegającą również na braku właściwego rozpoznania podłoża. Kiedy woda przepływa z dużą energią, najczęściej eroduje dno i obrzeża.





Wiadomo, że rzeki zmieniają swój bieg. Na przykład pradolina Odry na wysokości Wrocławia ma 16 km szerokości, co znaczy, że na całym tym obszarze kiedyś płynęła rzeka zmieniając koryto. Na takim obszarze podłoże jest na ogół słabe. A jeśli podłoże ścian oporowych jest słabe, to podmywany jest fundament. Na podmytym fundamencie przez pewien czas ten mur jest zawieszony na przyległych jeszcze statecznych elementach ścian, ale na ogół krótko, bo na ścianę działa parcie czynne gruntu. W wyniku braku odpowiedniej reakcji od naprężeń podłoża przekazywanych przez mur na nieodparty fundament ulega on zawaleniu.



Kolejnym rozwiązaniem, które w ostatnich latach, szczególnie po powodzi w 1997 roku, chętnie się stosuje, są tzw. gabiony. To jest bardzo stare rozwiązanie, stosowane już w starożytnych Chinach. Wówczas umocnienie to układano w formie skrzyń z na przemian krzyżujących się drągów, a wewnątrz wbudowywano grunt. Są to kaszyce, które do niedawna były stosowane jako żelbetowe konstrukcje składane z prefabrykatów. Ostatnio zstąpiono je „gabionami”, czyli koszami siatkowo-kamiennymi. Są one dobre do podtrzymywania małych murów oporowych stanowiących na ogół ciekawe formy architektoniczne podtrzymujące niewielkie stoki do wysokości 1-1,5 metra, czy też chroniące zbocza przed erozją. W takich

Phoca PDF

przypadkach spełniają swoje zadanie. Natomiast gorzej się dzieje, gdy stanowią one pionową ścianą koryta rzecznego, w którym z dużą energią płynie woda, szczególnie w terenach górzystych, gdzie woda przetacza kamienie. Jeśli płynący kamień uderzy w drut siatki, za którym jest kamień, to go przecina. Taka konstrukcja jest nietrwała, a poza tym w miejscach uderzeń koroduje. I wreszcie gabion wewnętrznie osiada, gdyż dość przypadkowo poukładane kamienie wietrzeją i ulegają deformacji. Ponadto kosze siatkowo-kamienne na granicy pomiędzy podpieranym gruntem a koszem mszą mieć odpowiednio zaprojektowaną warstwę filtracyjną - czego na ogół też się nie robi. Energicznie płynąca woda wpływa w szczeliny między kamieniami i zza gabionu wymywa rodzimy grunt. Początkowo następuje tam erozja, potem niewidoczne wewnętrzne osuwisko, powodujące zapadanie terenu nad murem, a w skutek tego dochodzi do zniszczenia wykonanego umocnienia.





Poza tym jest jeszcze problem stateczności wewnętrznej tej konstrukcji. Pospinanie ze sobą koszy drutem nie zapewnia potrzebnej wytrzymałości do przeniesienia poziomych naprężeń od działających na poziomie kontaktu koszy gabionowych, ani też powstających w wyniku tego momentów obracających sił ścinających. Tak więc problem właściwego umocnienia pionowych skarp ścian nie jest rozwiązaniem szablonowym i jest bardzo istotny. Żeby zrobić to dobrze trzeba znów powrócić do zagadnienia projektowania geotechnicznego opartego na dobrych parametrach technicznych gruntów, a więc do wywartościowania parć czynnych i obliczenia osiadań gruntu pod podstawą tej konstrukcji, co jest wyjściowym warunkiem dalszego dobrego rozwiązania problemu. W Polskiej praktyce niestety to jest przypadkowe.

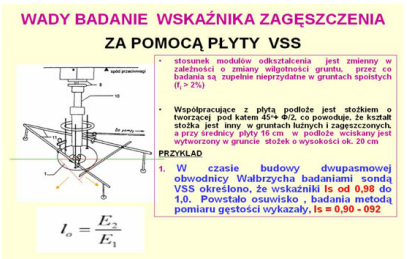
- Co trzeba zrobić, by nasze drogi były odporne na powódź?

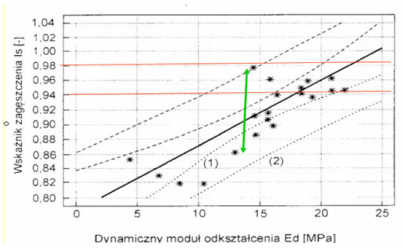
- Drogi w ogóle muszą być odporne na zniszczenia, nie tylko na powódź. A co zrobić? Postawione pytanie zdałem sobie trzy lata temu, kiedy pojechałem z rodziną na wycieczkę do Czech. Tam przejechałem samochodem około tysiąca kilometrów drogami na takich samych jak u nas gruntach, wykonanych w tym samym klimacie, z tych samych materiałów budowlanych i przez podobnych do naszych inżynierów.

Phoca PDF

Tam jednak było nieporównywalne mniej ubytków i spękań, czy śladów napraw. A jeździłem tam po drogach różnej klasy. Dlaczego więc u nas jest inaczej?

Sprawa leży w ignorowaniu właściwości gruntów i ich zmienności. Drogownictwo zasadniczo jest połączeniem dwóch dziedzin inżynierii, to jest inżynierii ruchu i geotechniki. Inżynieria ruchu jest wszystkim tym, co wiąże się z tyczeniem i profilowaniem trasy dróg, ich bezpieczeństwem, szerokościami, sygnalizacją, oznakowaniem itd. Natomiast cała konstrukcja drogi jest budownictwem ziemnym i fundamentem, będącym działem geotechniki, co znajduje uzasadnienie na przykład w spisie treści każdego podręcznika z fundamentowania, które zawierają także pozostałe problemy z odwodnieniem podłoża i projektowaniem uziarnienia warstw odsączających włącznie. A więc tak powróciliśmy do problemu gruntu i podłoża. Obecnie oddziaływanie naprężeń od samochodów sięga głębokości rzędu 5 metrów. Jeśli podłoże jest niedostatecznie rozpoznane, a następnie odpowiednio dostosowane, to dzieje się tak jak widzimy na naszych drogach. Owszem, stosuje się różnego rodzaju kosztowne geosiatki. Jednak to nie rozwiązuje sprawy. Częściowo zamieniają one kierunek naprężeń pionowych na naprężenia styczne, ale nie eliminuje to problemu. Wobec tego podstawową rzeczą jest poprawne zagęszczenie podłoża. Ale zagęszczenie musi się odbywać zgodnie z jego sztuką budowlaną, a najważniejszym elementem wartościowania jest wiarygodna kontrola odniesiona do wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Poprawnie geotechniczną kontrolę zagęszczenia prowadzi się metodą pomiaru gęstości objętościowej. Drogowcy idąc na skróty tolerują szybkie badania za pomocą płyty uciskowej zwanej VSS. Urządzenie to służące do badania stopnia zagęszczenia podbudów z kamienia drogowego, wprowadzone w 1966 roku przez Szwajcarów, powszechnie wykorzystują firmy geologiczne i na podstawie relacji modułu wtórnego do pierwotnego oznaczają mało wiarygodny wskaźnik, który z grubym przybliżeniem przeliczany jest na wskaźnik zagęszczenia. W praktyce kontrolowałem np. skutki osuwiska nasypu drogowego obwodnicy Wałbrzycha, gdzie oznaczone płytą VSS wartości I_s= 0,98 naprawdę okazały się zagęszczeniem na poziomie I_s = 0,92. Na Politechnice Białostockiej wykonano serie badań wykazujących m.in., że uzyskane tego typu metodami wartości wskaźnika I_s przy jednakowym dynamicznym module odkształcenia mogą mieć ekstremalne wskaźniki zagęszczania, czyli od gruntu niemal maksymalnie zagęszczonego do stanu luźnego usypania, a więc badania są niewiarygodne.





Do czego zmierzam? Zmierzam do tego, na czym zależy inwestorowi drogi, czyli na szybkim jej wybudowaniu. A jak chce szybko ją skończyć, to musi mieć zapisane w

Phoca PDF

protokole, że podłoże jest dobre. Taki protokół podpisze magister geologii, nie inżynier. Tyle że zgodnie z artykułem 12 Prawa budowlanego ten magister nie ma prawa tego zrobić, gdyż ten artykuł prawa wskazuje, że każda czynność, w tym także okazjonalne wykonywanie badań, wymaga posiadania uprawnień budowlanych i zrejestrowania we właściwej okręgowej izbie inżynierów budownictwa. Przez tolerowanie więc takiej cygańskiej praktyki mamy to, co mamy. Proszę zwrócić uwagę, kiedy w wyniku nadmiernego nawilgotnienia gruntów w czasie ostatnich nawalnych opadów zsuwały się zbocza i zawalały się domy, to nawet w poważnych programach telewizyjnych utwierdzano słuchaczy, że zagadnienie rozwiążą geolodzy. Przecież to był przede wszystkim problem statyki budowli i nośności granicznej podłoża a więc praw mechaniki gruntów. Mieliśmy tu zatem do czynienia z problemami fundamentowania, a więc z inżynierską dziedziną budownictwa, a geologia jest przecież nauką o historii i budowie Ziemi,

- Czyli należy uściślić kompetencje geotechniki?

- Tak. Należy określić wyraźnie kto w tym zawodzie może funkcjonować, jakie są tego edukacyjne podstawy i kryteria, jakie są wymagane kwalifikacje. Wprowadzone przez resort środowiska rozporządzenie w sprawie wykonywania dokumentacji geologiczno-inżynierskich, powinno obejmować zagadnienia geologii inżynierskiej, a nie geotechniki – dziedziny budownictwa. Geologia inżynierska z definicji jest nauką o oddziaływaniu budowli na środowisko geologiczne lub środowiska geologicznego na obiekty budowlane i w złożonych warunkach geologicznych pomoc geologa inżynierskiego jest niezbędna, ale nie należy z tym łączyć zagadnień określania technicznych właściwości gruntów czy wyrokowania o inżynierskich sposobach rozwiązań – bo i takie zadania zawiera wspomniane rozporządzenie. Dopóki tego się nie uporządkuje, dopóty będziemy się borykać ze zniszczeniami dróg nie tylko od powodzi do powodzi, ale też od przypadku do przypadku, czy od mrozu do mrozu.

- Dziękuję za rozmowę.

Agnieszka Serbeńska

Phoca PDF