



Budowa nowych dróg i autostrad to w dzisiejszych czasach spore wyzwanie. W dobie wysokiego stopnia zurbanizowania terenów, zwłaszcza w rejonie wielkich konurbacji i aglomeracji, znalezienie dogodnego korytarza do poprowadzenia trasy nowego ciągu drogowego jest bardzo trudne, czasami wręcz niemożliwe do wykonania. Większość korytarzy idealnych do poprowadzenia autostrady zajmują już budowane dużo wcześniej linie kolejowe lub inne drogi, których przebudowa lub rozbudowa do dróg wyższych klas okazuje się niemożliwa, choćby ze względu na ścisłe zainwestowanie terenów przyległych.

Często w wyznaczonym z wielkim trudem korytarzu, po uwzględnieniu wszystkich niezbędnych uwarunkowań środowiskowych, technicznych, społecznych, ekonomicznych i innych, inżynierowie projektanci napotykają na swej drodze trudności związane z brakiem wystarczającej nośności podłoża.

Często taka przeszkoda okazuje się być nie do pokonania ze względu na ograniczony budżet inwestycji, ograniczenia logistyczne czy protesty organizacji ekologicznych, związane z ingerencją w środowisko naturalne. Zdarza się, iż napotykając trudności tego typu inwestorzy albo mocno ograniczają zakres planowanej inwestycji albo całkowicie z niej rezygnują. To ostatnie rozwiązanie – będące oczywiście najgorszym z możliwych – prowadzi do zastoju na polu nowych inwestycji drogowych lub niepotrzebnie wydłuża czas ich realizacji, a w konsekwencji prowadzi do frustracji użytkowników dróg, borykających się z coraz większymi korkami i coraz gorszym stanem istniejących dróg, niszczonych w wyniku ciągle zwiększającego się ruchu.

Jakie podejście do tego problemu przyjął kraj bardziej zaawansowany w dziedzinie drogownictwa – Holandia. Ukształtowanie terenu w Holandii jest w przeważającej części nizinne, co wcale nie oznacza, że jest pozbawione trudnych miejsc w zakresie

Technologia namywu hydrotechnicznego

Utworzono: sobota, 09, luty 2008 09:19 Piotr Nowak

budowy nowych dróg. Znacząca część kraju jest położona w depresji, a najlepsze grunty wykorzystywane są głównie w celach rolniczych. Do budowy dróg przeznaczane są tereny o najłabszych parametrach w zakresie nośności gruntu, nieprzydatne do wykorzystania do innych celów.

Za przykład może posłużyć rozbudowa autostrady A2 na odcinku Utrecht – Amsterdam. Wspomniana autostrada jest jedną z ważniejszych tras w kraju. Prowadzi ruch do stolicy Holandii z kierunku południowego (Eindhoven, Francja), a także jest jedną z dwóch najdogodniejszych tras łączących Amsterdam z Zagłębiem Ruhry w Niemczech i z pozostałą częścią Niemiec i Europy Wschodniej.

Autostrada A2 w stanie istniejącym posiada na przeważającej długości odcinka przekrój 2x3 z pasem awaryjnym – fotografia poniżej.



W wyniku prowadzonych badań i prognoz, władze lokalne i centralne doszły do wniosku, że w perspektywie maksymalnie kilku – kilkunastu lat, autostrada ta wyczerpie swoją przepustowość i stanie się nieprzejezdna. Podjęto decyzję o rozbudowie ciągu, aby zdążyć ze wszystkimi robotami przed osiągnięciem stanu zatłoczenia. Tak wczesne rozpoczęcie robót (w perspektywie potencjalnego zakorkowania autostrady dopiero w przeciągu kilku lat) podyktowane zostało w głównej mierze trudnymi warunkami gruntowymi w bezpośrednim sąsiedztwie autostrady. Przewidywano, że przewyciężenie trudności technicznych zajmie wykonawcom kilka lat, a ponieważ w Holandii kryterium wyboru ofert w przetargach jest głównie jakość, stąd zdecydowano o wczesnym rozpoczęciu wszystkich procedur. Ciekawostką może być fakt, iż zdecydowano się rozbudować autostradę o kolejne 6 pasów ruchu, budując je całkowicie od nowa, obok istniejącej autostrady.

Podyktowane to zostało koniecznością uniknięcia zamykania dla ruchu istniejącej autostrady A2, ze względu na jej wagę i znaczenie w sieci drogowej państwa.

Z czym musiał zmierzyć się wyłoniony w specjalnej procedurze wykonawca? Przede wszystkim z podłożem, którym na wspomnianym odcinku są głównie warstwy torfu, łu lub namułó w o średniej miąższości około 15 m. W krytycznych miejscach grubości gruntów nienośnych dochodzą do ponad 18 m. Dodatkowo poziom wód gruntowych został określony na mniej niż około 0.5 m pod poziom gruntu. W pobliżu korytarza zarezerwowanego na rozbudowywaną autostradę przebiega Kanał Amsterdamski, łączący Amsterdam i jego system kanałów z Renem.

Wykonawcę wyłoniono nie w tradycyjnym przetargu, ale w rywalizacji na polach doświadczalnych. Do przetargu zaproszono szereg wiodących firm z Holandii, specjalizujących się w budowaniu elementów infrastruktury i dróg na trudnych terenach. Wykonawcy zaproponowali różne technologie, wykonane w praktyce na odcinkach próbnych. Zwycięstwo w przetargu dawała technologia, dzięki której uzyskiwano najlepsze parametry w kilku zadanych kategoriach, umożliwiających wybudowanie autostrady w założonym czasie oraz – ten parametr był stosunkowo najmniej ważny, choć nie bez znaczenia – relatywnie niskim kosztem.

Zwycięzcą przetargu (rywalizacji na polach doświadczalnych) została holenderska firma, będąca jedną z firm z tzw. Wielkiej Piątki firm budowlano-konstrukcyjno-konsultingowych w Holandii. Firma ta jest światowym potentatem w dziedzinie prac związanych z budownictwem specjalnym (budowa portów morskich, budowa sztucznych wysp, pogłębianie kanałów, refulacja czyli odtwarzanie plaż).

Wybrano technologię budowy drogi przy pomocy namywu hydrotechnicznego. Technologia ta polega na dostarczaniu na miejsce wbudowania, za pomocą rurociągów, mieszaniny wody z piaskiem (gruntem nośnym), która zostaje zabudowana w specjalnie przygotowanym korycie. Woda odsączając się powoduje konsolidację gruntu (piasku), który osiadając tworzy stopniowo nasyp budowlany.

Podstawową zaletą tej metody jest relatywnie niewielki koszt zastosowania, wysoka jakość i bardzo dobre parametry uzyskanych nasypów oraz przyjazna dla środowiska technologia wykonywania.

Pierwszym etapem przygotowywania terenu pod budowę jest wykonanie drenażu pionowego (i poziomego, jeśli są takie wymagania). Drenaż wykonywany jest w postaci specjalnych „rękawów” z włókniny, „wciskanych” do gruntu na głębokość około 50 m. Należy dodać, że istnieją maszyny pozwalające na wbudowanie takiego drenu na wymaganą głębokość w jednym ciągu technologicznym. Rozstaw drenów wynosi w przybliżeniu około 1m x 1m. Poniżej znajdują się fotografie przedstawiające teren z zainstalowanym drenażem oraz sam dren w powiększeniu.

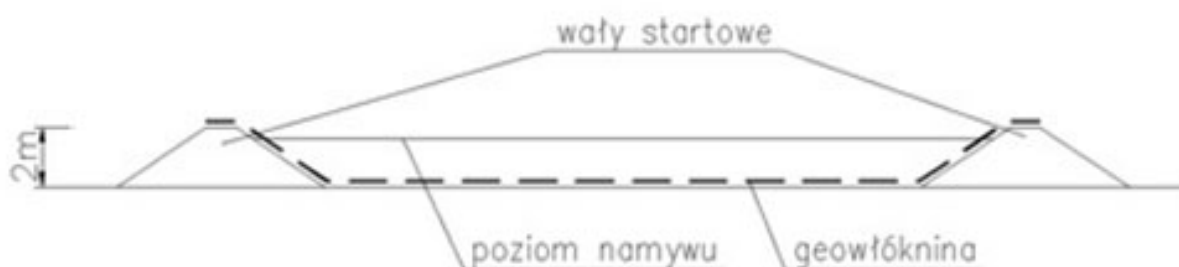


Dzięki drenażowi z gruntu zostaje usunięta woda, co powoduje konsolidację podłoża i zwiększenie jego nośności. Woda wyciskana jest z gruntu do drenów przy pomocy nasypów dociążających, budowanych na odpowiednią wysokość po stosownych obliczeniach hydrotechnicznych i geologicznych.

Po zainstalowaniu drenażu teren jest przygotowywany już pod właściwą budowę nasypu w technologii namywu hydrotechnicznego. Jak wspomniano, tworzony nasyp spełnia dwojaką funkcję: dając stosowne przeciążenia gruntu przyczynia się do konsolidacji i zwiększenia parametrów nośności podłoża (nasyp zabudowany w tym celu w nadmiarze, po osiągnięciu założonych osiadań, osiąga poziom założony w projekcie jako poziom gruntu przeznaczonego do projektowania autostrady) oraz stanowi korpus, na którym budowana jest właściwa konstrukcja nawierzchni jezdni.

Maksymalne założone osiadania gruntu są osiągane z reguły po około pół roku przeciążania gruntu przez wybudowany na wymaganą wysokość nasyp i dopiero wtedy, po wykonaniu szeregu pomiarów i badań, można przystępować do dalszych etapów budowy.

Na poniższym rysunku przedstawiono schematycznie sposób przygotowania terenu dla zastosowania metody namywu hydrotechnicznego.



Technologia namywu hydrotechnicznego

Utworzono: sobota, 09, luty 2008 09:19 Piotr Nowak

W pierwszej kolejności buduje się wały startowe i wyklada powstałą w ten sposób nieckę geowłókniną o stosownych parametrach. Poniżej przedstawiono zdjęcie tak przygotowanego miejsca. Następnie namywa się kolejne warstwy nasypu przy pomocy mieszanki wody z piaskiem.



Mieszanka jest rozgarniana w niecce przy pomocy ciężkiego sprzętu. Woda przepływa na danym odcinku (froncie) robót w sposób w pełni kontrolowany, nie przenikając do gruntu. Obieg wody jest zamknięty, a straty wody sięgają jedynie ok. 15-20%.



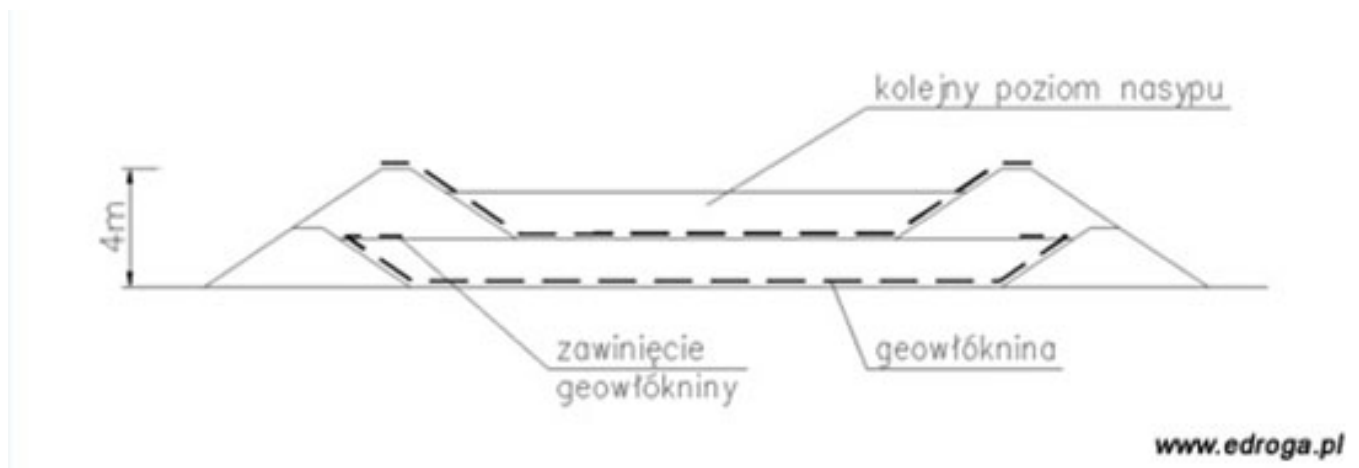
Podstawa technologii – mieszanka wody z piaskiem - transportowana jest na miejsce wbudowania tymczasowymi rurociągami, ułożonymi wzdłuż budowanego odcinka autostrady. Dzięki temu uniknięto kosztownego transportu samochodowego gruntów budowlanych (piasku), którego natężenie sparaliżowałoby okolicę. Stosowany „materiał budowlany” pochodzi najczęściej z miejsc, w których pogłębiane są kanały żeglugowe i baseny portowe. Dzięki takiemu podejściu udaje się wykorzystać uboczne produkty procesu pogłębiania. Ułożone rurociągi nie mają praktycznie żadnego wpływu na krajobraz. W miarę potrzeb, na danym odcinku kolejne fragmenty rurociągu są na bieżąco dokładane, umożliwiając dalszy postęp prac.

Technologia namywu hydrotechnicznego

Utworzono: sobota, 09, luty 2008 09:19 Piotr Nowak



Po wykonaniu pierwszej w kolejności warstwy nasypu metodą namywu hydrotechnicznego, następuje zawinięcie geowłókniny do wewnątrz, budowa kolejnych wałów ograniczających i tworzenie kolejnej warstwy nasypowej przy pomocy namywanego piasku.



Procedura jest powtarzana wymaganą ilość razy, do uzyskania nasypu o wymaganej wysokości, ze względu na obliczone osiadania oraz na potrzeby projektowe.

Efektem powyższej technologii jest pełnowartościowy nasyp drogowy na gruncie, który osiągnął maksymalne zakładane osiadania.

Piotr Nowak
BEiPBK "EKKOM"