

DRENAŻ FRANCUSKI

SZANSĄ NA SKUTECZNE ODWODNIENIE DROGI?

Jak za pomocą kruszywa w otulinie z geowłókniny filtracyjnej odprowadzić wodę z dróg, na których ze względów finansowych nie można wybudować kolektora deszczowego? Kiedy warto go zastosować, a kiedy może się nie sprawdzić?

Drogownictwo to skomplikowana sztuka budowy, a drogi to konstrukcje, które odpowiadają za bezpieczeństwo milionów codziennie podróżujących użytkowników. Dlatego też muszą być dobrze projektowane, wykonywane, a także właściwie eksploatowane.

Ulewy z ostatnich lat pokazały, że stan odwodnienia naszych dróg wymaga natychmiastowych zmian. Drogi podczas deszczy stają się rwącymi rzekami,

a okolice są podtapiane. Nie trzeba nikogo przekonywać, że właściwie dobrane odwodnienie drogi to niezwykle ważny element projektu wpływający na jakość dróg, a przede wszystkim na bezpieczeństwo ich użytkowników. Żle działające odwodnienie, czyli m.in. woda w warstwach konstrukcyjnych nawierzchni drogowej, stanowi duże zagrożenie dla jej stabilności, szczególnie w strefie przejścia między nawierzchnią a górną warstwą podbudowy, co prowadzi do uszkodzenia nawierzchni drogi, m.in. spękań, wysadzin, przełomów, dziur i kolein. Prawdłowo funkcjonujący system urządzeń odwadniających ma zapewnić szybkie odprowadzenie wody z obrębu pasa drogowego (§ 101.1 [3]). Jest to podstawa prawna, którą należy stosować, aby uzyskać trwałość komunikacyjnych.

Skutecznie rozwiązane odprowadzenie wody deszczowej musi:

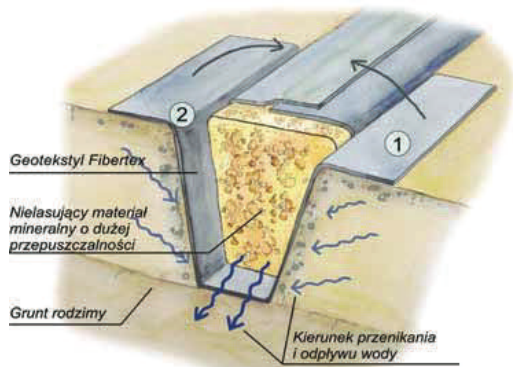
- sprawnie odebrać wody spływające z odwadnianej powierzchni,
- posiadać pojemność pozwalającą przejąć spływ wody,
- zapewnić odpowiednio dużą powierzchnię do rozszczepienia wody.

Drenaż francuski – co to jest?

Do odwodnień dróg stosuje się najczęściej urządzenia w rodzaju: rowy, ścieki czy drenaże. Stosowane przez lata tradycyjne systemy drenarskie z rurą perforowaną okazały się mało skuteczne, ponieważ dość szybko pojawiał się problem z ich „uszczelnieniem”. Do rury perforowanej woda napływa z dużą energią, powodując zamulenie i zatkanie otworów gruntem, co sprawia, że system bardzo szybko przestaje działać. Szukając rozwiązania tego problemu, wymyślono drenaż francuski.

Drenaż francuski to dren kamienny znany od stuleci, uzupełniony o materiał filtracyjny – geowłókninę pełniącą funkcję separacyjną dla cząstek gruntu. Nazwa wywodzi się z określenia „*trench drain*” (dosłowne tłumaczenie „dren rowowy”), które poprzez grę słów *trench-trench* doprowadziła do powstania polskiej nazwy – drenaż francuski. W inżynierii komunikacyjnej często nazywany jest podłużnym lub poziomym.

Drenaż francuski jest stosunkowo tani i prosty do wykonania. W rozwiązaniu tym zakłada się bowiem, że rury drenarskie nie są potrzebne. Drenaż francuski składa się z sącza wykonanego z materiału mineralnego – kruszywa, tłuczni otoczonego materiałem geotekstylnym, który uniemożliwia przedostawanie się drobnych cząstek gruntu do wnętrza sącza. Rodzaj geowłókniny oraz wymiar drenu powinien być dobierany zależnie od warunków, miejsca oraz wymagań projektowych. Pole



▲ Fys. 1. Budowa drenażu francuskiego

przekroju poprzecznego drenażu dobiera się uwzględniając jego uziarnienie. Najważniejszym parametrem jest parametr geowłókniny, który musi się charakteryzować odpowiednimi właściwościami hydraulicznymi.

Drenaż francuski stanowi rozwiązanie „mieszane” i może pełnić rolę również odwodnienia powierzchniowego. Wymiarowany jest on na spływ powierzchniowy (deszcz ze zlewni), jak i jako sączek, ponieważ może równocześnie odbierać wodę z warstw nawierzchni drogi. Drenaż francuski zapewnia dobry transport wody do odbiornika, pozwala znacznie zmniejszyć koszty budowy i eksploatacji oraz wydłużyć okres bezawaryjnej pracy, głównie dzięki eliminacji zamulania gruntem, w porównaniu z drenażem wykonywanym technologią tradycyjną.

Jak działa dren francuski?

Zasada działania drenażu francuskiego polega na zmniejszeniu prędkości wody poprzez jej przepływ przez bardzo dużą ilość porów na powierzchni geowłókniny. Zmniejsza się przez to energia przesączanej wody, co z kolei uniemożliwia przedostawanie się cząstek gruntu do wnętrza drenażu. Istotne jest także to, że wystarczy minimalny spadek podłużny (np. 0,1%), aby zapewnić sprawne funkcjonowanie drenażu francuskiego.

Do wykonania drenażu francuskiego potrzeba zastosowania:

- kruszywa mineralnego o frakcji nie mniejszej niż 8 – najkorzystniejszej 0/16/63;
- geowłókniny igłowanej, nietkanej, gwarantującej drenaż niezawodny i długowieczny.

Technologia wykonywania geowłóknin igłowanych polega na przebijaniu włókien polipropylenowych mikroskopijnyimi igłami zaopatrzonymi w haczyki. W wyniku tego procesu w materiałach powstają pory pozwalające na swobodny przepływ wody i powietrza,

co jest niemożliwe w przypadku materiałów prasowanych. Geowłókniny, dzięki swojej igłowanej strukturze, pełnią rolę filtra, co zapobiega migracji drobnych cząstek gruntu i nie dopuszcza do zamulenia drenażu. Woda sączy się wówczas przez bardzo dużą ilość mikroporów w geowłókninie, co sumarycznie daje większą, w porównaniu z rurą perforowaną, ilość transportowanej wody.

Etapy wykonania drenażu francuskiego

Prace należy rozpocząć od najniższego miejsca i prowadzić ku wzniesieniu. Wykonujemy wykop wąskoprzestrzenny o szerokości równej szerokości projektowanego drenażu. Wykładamy wykop geowłókniną (zakładka min. 15-20 cm), a w celu zabezpieczenia jej przed przesunięciem przytwierdzamy ją „szpilkami” (pręty w kształcie litery U). Wypełniamy wykop kruszywem wg zaleceń projektowych o frakcji nie mniejszej niż 8 mm (najkorzystniejsza frakcja to 16/63 mm).

Po wypełnieniu drenażu kruszywem zawijamy od góry geowłókniną i przytwierdzamy „szpilkami”.

Wody z drenażu należy odprowadzić do studni kanalizacyjnej rurą gładkościenną.

Dobór kruszywa stosowany do wykonania drenażu francuskiego odgrywa bardzo ważną rolę.

Geowłóknina, a konkretnie jej rodzaj, to element najważniejszy w systemie. To ona decyduje o prawidłowej pracy całej konstrukcji. Należy użyć geowłókniny nietkanej (igłowanej). Jej zadaniem to umożliwienie przepływu wody, a także dodatkowe ustabilizowanie gruntu.

Najważniejsze cechy geowłókniny:

- charakterystyczny rozmiar porów Q_{90} ,
- współczynnik filtracji k_f ,
- współczynnik wodoprzepuszczalności w płaszczyźnie k_{11} i prostopadle do płaszczyzny geowłókniny k_v przy obciążeniu 2 kPa, 20 kPa, 200 kPa.

Drenaż francuski może być stosowany w budowie dróg jako samodzielny dren lub w połączeniu ze wzmocnieniem i odwodnieniem podłoża gruntowego (obniżenie zwierciadła wód gruntowych).

Odmiana drenażu francuskiego

Odmianą drenażu francuskiego jest drenaż francuski „uzupełniony” skrzynką rozsączającą zamiast kruszywa lub komorą drenażową obsypaną kruszywem. Można z nich tworzyć zbiorniki o dowolnych kształtach, wysokościach i pojemnościach. Zaletą ich jest bardzo duża pojemność retencyjna. Pozwala to na szybkie przejście spływu z odwadniającej powierzchni, co jest problemem w przypadku tradycyjnego drenażu francuskiego.

Bardzo duża powierzchnia kontaktu systemu drenażu francuskiego „uzupełnionego”, np. komórą drenażową, z podłożem pozwala na osiągnięcie doskonałej efektywności systemu.

Dopuszczalne obciążenia i zagłębienia komór i skrzynek zależą od parametrów konkretnych wyrobów (do 14,5 tony/oś samochodu). Minimalne przykrycie w terenie zielonym wynosi 0,3 m, a na terenach obciążonych pojazdami – 0,6 m.

Gdzie sprawdzi się dren francuski?

Drenaż francuski posiada bardzo wiele zalet, jednak powinien być stosowany i używany tam, gdzie jego miejsce. Zdarzają się sytuacje, że drenaż francuski bywa stosowany błędnie jako jedyne samodzielne urządzenie do wprowadzania i zagospodarowania wód opadowych do gruntu. Nie będzie on w stanie przejąć szybko i efektywnie całego spływu wód z odwadniającej powierzchni głównie z powodu ograniczonej pojemności retencyjnej. Wybierając drenaż francuski w projektach, gdzie będzie potrzebna dużego spływu, wybierzmy wersję „uzupełnioną” dodatkową pojemnością lub zastosujmy inne rozwiązanie dodatkowe pozwalające przejąć cały spływ.

Podsumowanie

Trzeba dążyć do tego, aby stosować optymalne, korzystne i ekonomiczne rozwiązania. Brak czasu, wiedzy, pieniędzy, a często też lenistwo doprowadza do stosowania na naszych drogach uproszczeń, rozwiązań gorszych, w konsekwencji nieskutecznych i ostatecznie droższych. Pamiętajmy, że woda (nawet jej niewielka ilość) na nawierzchni drogi może spowodować poślizg wodny (*aquaplaning*). Podczas przejazdu przez kałużę, gdy woda spod opon nie zostaje całkowicie odprowadzona, następuje utrata przyczepności kół, co prowadzi do utraty kontroli nad pojazdem. Potocznie zjawisko to nazywane jest „kałużą śmierci”. Warto o tym pamiętać, podejmując decyzje inwestycyjne, projektowe i wykonawcze.

Katarzyna Taraszkiewicz
Ekobudex Sp. z o.o.

BIBLIOGRAFIA:

- Edel R., *Odwodnienie dróg*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności Warszawa 2009,
Ajdukiewicz J., *Drenaże francuskie*, „Materiały Budowlane” Nr 10/2004 i Nr 11/2004, Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r., poz. 430).
Materiały projektowe Ekobudex Sp. z o.o.: *Podręcznik projektowania. Komory drenażowe SC*.
Szling Z., Pacześniak E., *Odwodnienia budowli komunikacyjnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej Wrocław 2004.
Materiały informacyjne firmy Inora.

Budowa drenażu francuskiego „krok po kroku”



◀ Fot. 2. Wykonanie wykopu wąskoprzestrzennego o szerokości równej szerokości projektowanego drenażu



◀ Fot. 3. Wyłożenie wykonanego wykopu odpowiednio dobraną geowłókniną igłowaną



◀ Fot. 4. Wypełnienie wykopu kruszywem odpowiedniej frakcji (16/63 mm)



◀ Fot. 5. Zamknięcie drenażu za pomocą np. metalowych szpilek typu U



◀ Fot. 6. Odprowadzenie wody z drenażu do studzienki za pomocą rury gładkościennej

Zdjęcia dzięki uprzejmości firmy Inora Sp. z o.o. specjalizującej się w geotechnice, geoinżynieringu i aplikacjach geosyntetyków w zakresie m.in.: posadówień konstrukcji obiektów na terenach nienośnych i słabonośnych, skutecznych odwodnień terenów „drenem francuskim”, konstrukcji nasypów i antyerozyjnego zabezpieczenia skarp przed erozją, renowacji nawierzchni asfaltowych.