



Odwodnienie dostosowane do wymagań środowiska może być nie tylko skuteczne, ale również bardziej estetyczne, bezpieczniejsze dla ruchu drogowego oraz mniej uciążliwe w utrzymaniu.

Projektowanie odwodnienia powinna poprzedzić odpowiednia analiza, przede wszystkim otwarta na uznanie podmiotowości terenów przyległych do inwestycji drogowych. Odejście od tradycyjnego, technicznego projektowania elementów przyrody jest podstawą tworzenia racjonalnego systemu odwodnienia.

Racjonalne podejście do odwodnienia

Budowa liniowa zmienia warunki środowiskowe na obszarach wzdłuż całego przebiegu trasy (1, 3). Powoduje między innymi radykalne zmiany w warunkach retencji i odpływu wód deszczowych i gruntowych poprzez: obniżenie zwierciadła wód gruntowych, przyśpieszenie odpływu wód opadowych z uszczelnionych powierzchni jezdni, placów i chodników (zmniejszenie retencji obszarowej), zanieczyszczenie wód opadowych odprowadzanych powierzchniowo wszędzie tam, gdzie odpływ tych wód jest przyśpieszony, utrudnianie odpływu wód opadowych istniejącymi ciekami stałymi i okresowymi.

Trwałe obniżenie wód gruntowych powoduje zmianę warunków siedliskowych (1, 2), ale główny negatywny wpływ na środowisko związany jest z przyśpieszeniem odpływu wód opadowych (zwiększenie szczytu fali powodziowej i ilości zanieczyszczeń). Natomiast zbyt ciasne konstrukcje mostów i przepustów blokują odpływ wód płynących i równocześnie likwidują dotychczasowe szlaki komunikacyjne ludzi i zwierząt, które zwykle przebiegały wzdłuż istniejących cieków.

W świetle powyższego racjonalne odwodnienie powinno być zorientowane na:

- zmniejszenie ilości i prędkości wody pochodzącej z odwodnienia powierzchni utwardzonej,
- oczyszczenie wody odpływającej z powierzchni szczelnych określonych w rozporządzeniu ministra środowiska (Dz.U.06.137.984),
- uszanowanie istniejących naturalnych cieków z zachowaniem ich terenów zalewowych i ich właściwego zagospodarowania (1, 2, 3, 4, 5, 6),
- retencjonowanie wód opadowych (kompensujące ich przyśpieszony odpływ) na powierzchniach naturalnych oraz w naturalnych i sztucznych zbiornikach.

Podejście do odwodnienia oparte o powyższe przesłanki umożliwia ograniczenie wpływu na środowisko wszystkich prac związanych z inwestycją liniową, poczynając od planistycznych i projektowych, poprzez fazę wykonawstwa i eksploatacji. W dalszej części tego artykułu będą przedstawione i omówione przykłady rozwiązań znacząco ograniczające negatywny wpływ odwodnienia dróg na środowisko. Przewidywanie takich rozwiązań w stosunkowo wczesnych pracach planistycznych pozwala na ułatwienie procesu inwestycyjnego poprzez ograniczenie kolizji interesów zainteresowanych stron podczas konsultacji społecznych.

Zmniejszenie ilości i prędkości wody pochodzącej z odwodnienia powierzchni utwardzonej

Ilość wody opadowej przejmowana przez urządzenia odwadniające jest wprost proporcjonalna do szczelnej powierzchni utwardzonej. Na powierzchniach nie uszczelnionych (np. zielonych parkingów czy bruków na podsypce piaskowej) oraz trawiastych większość wody opadowej wsiąka w grunt podłoża, a nadmiar wody podczas ulewnych deszczy jest tym mniejszy im mniejsze jest nachylenie powierzchni. Spadek powierzchni szczelnych nie musi być wcale duży, żeby spełnić postulat sprawnego odwodnienia powierzchni (minimalnie około 1 do 2%). Płaskie lub pochyłe powierzchnie trawiaste spełniają swą rolę retencyjną, ale ich nachylenie w skarpach nie powinno być większe niż 1:2. Rowy trawiaste mogą stanowić miejsce retencjonowania wody, ale w tym celu prędkość strumienia wody powinna być tam ograniczona. Realizuje się to poprzez stosowanie szerokich rowów o łagodnych skarpach, w tym rowów opływowych i trójkątnych. Stosowanie ich jest wskazane w rozporządzeniu ministra transportu dla dróg klasy A, S i GP, ale ponieważ stosowanie rowu opływowego o minimalnych wymiarach (szerokość 1,5 m i głębokość 0,3 m) oraz trójkątnego (szerokość 1,6 m i głębokość 0,2 m) zajmuje mniej terenu niż rowu trapezowego o minimalnych wymiarach (szerokość 1,90 m, głębokość 0,5 m), przesądza to o celowości ich stosowania także na drogach niższych klas.

Łagodne nachylenie skarp rowów opływowych i trójkątnych powoduje, że w marę napełniania się przekroju rowu wodą jej prędkość nie wzrasta tak szybko, jak w rowach trapezowych. Powoduje to mniejszą potrzebę umacniania dna takich rowów, co łącznie znacząco zwiększa wsiąkanie wody zanim dostanie się ona do odbiornika. Jednocześnie płasko ukształtowane trawiaste rowy są znakomitym miejscem

zatrzymywania zawiesiny mineralnej, węglowodorów ropopochodnych i biogenów odpływających z powierzchni uszczelnionych.

Pewnym utrudnieniem stosowania płytkich i szerokich rowów jest konieczność odprowadzania wód z warstwy odsączającej konstrukcji jezdni, jeśli warstwa taka występuje. Prowadzenie drogi w niewielkim nasypie lub odprowadzanie wody z tej warstwy do sączków podłużnych, w tym tak zwanych „sączków francuskich”, jest wtedy koniecznym rozwiązaniem. Dodatkowym efektem stosowania szerokich i płytkich rowów jest możliwość eliminowania przepustów na zjazdach do pól w terenie niezabudowanym.

Oczyszczenie wody odpływającej z powierzchni szczelnych określonych w rozporządzeniu ministra środowiska (Dz.U.06.137.984)

Według przepisów, tylko wody opadowe pochodzące *„z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, miast, budowli kolejowych, dróg zaliczanych do kategorii dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha”* powinny być kontrolowane pod względem zanieczyszczeń przed wprowadzeniem ich do wód lub do ziemi. W tym celu powinny być *„ujęte w szczelne, otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne”* i doprowadzone do stanu, w którym ścieki nie powinny zawierać *„substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100mg/l zawiesin ogólnych oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych”*. Urządzenia oczyszczające powinny zapewniać oczyszczenie strumienia ścieków określonego wielkością natężenia deszczu 15 l na sekundę na hektar. *„Wody opadowe lub roztopowe pochodzące z powierzchni innych (niż wymienione powierzchnie szczelne) mogą być wprowadzane do wód lub ziemi bez oczyszczenia”*. Podobnie wody, które przewyższają nominalne przepustowości urządzeń oczyszczających mogą być wprowadzone do odbiornika bez oczyszczenia.

Biorąc powyższe pod uwagę staje się oczywiste, że oddzielenie wód wymagających oczyszczania od wód, które tego nie wymagają minimalizuje koszt stosowanych urządzeń oczyszczających dla wód opadowych odprowadzanych z całego pasa inwestycji liniowej wraz z wodami dopływającymi do rowów ze zlewni. Zastosowanie ścieków przykrawężnikowych i kanalizacji dla jezdni i utwardzonego pobocza dróg klasy A, S, GP i G pozwala pozostałą część wód prowadzić do odbiorników bez oczyszczania. Dla pozamiejskich dróg klasy Z, L lub D woda deszczowa nawet zebrana do lokalnej kanalizacji nie wymaga oczyszczania, o ile nie wprowadza się do niej wód opadowych z parkingów większych niż 1000 m².

Rozporządzenie ministra transportu (Dz.U.99.43.430) poleca: *„przy projektowaniu i wykonaniu drogi powinno się dążyć do tego, aby nie stanowiła ona zagrożenia dla wód podziemnych oraz nie pogarszała stanu odbiornika, do którego jest odprowadzana woda z pasa drogowego, pod względem określonej dla niego klasy czystości wód”*. A więc wszelkie wody odprowadzane z pasa drogowego, nawet te, które odprowadzane są podczas budowy drogi, nie mogą zmieniać warunków w naturalnych wodach, na przykład takich, jak określone w rozporządzeniu ministra

środowiska (Dz.U.02.176.1455) dla wód będących środowiskiem życia ryb. Zagrożenia dla wód pochodzące z procesu budowy drogi, to przede wszystkim zanieczyszczenie zawiesinami (dopuszczalna wielkość w odbiorniku do 25 mg/l) oraz podwyższenie temperatury wody (dopuszczalne w odbiorniku nie więcej niż 25°C). Oba zagrożenia związane są z rozległymi robotami ziemnymi i związanymi z nimi wycinkami drzew i krzewów. Najrozsądniejszym rozwiązaniem pozwalającym minimalizować zagrożenia jest ograniczanie powierzchni pozbawionej roślinności podczas wykonywania robót ziemnych, szybkie odtwarzanie zalesień i zakrzaczeń oraz stosowanie tymczasowych osadników na odpływach wód deszczowych z placu budowy.

Wyloty rowów przydrożnych odwadniających powierzchnie trawiaste oraz wyloty pozamiejskich kanalizacji deszczowych dróg Z, L i D mogą być usytuowane w taki sposób, żeby wody dopływające do odbiornika miały jak najmniejszy wpływ na stan wody w odbiorniku. Skoro w urządzeniach odwadniających woda opadowa doznaje przyspieszenia i niesie ze sobą najwięcej zanieczyszczeń na początku opadu, to celowe jest opóźnienie odpływu poprzez jej retencjonowanie do czasu aż stan wody w odbiorniku się podniesie i będzie możliwe rozcieńczenie dopływającej fali zanieczyszczeń. Dla tej kategorii dróg nie jest wymagane stosowanie urządzeń oczyszczających. Można więc strategicznie wybrać starorzecza, tereny podmokłe i zagłębienia na terenach zalewowych dla wykorzystania naturalnej retencji tych obszarów, czasem zwiększonej celowymi działaniami, takimi jak poszerzenie rowów odpływowych czy pogłębienie naturalnych rozlewisk. Rozwiązania takie mogą powodować, że w przeważającym okresie czasu wody opadowe będą docierały do odbiornika głównie jako woda przesiąknięta przez grunt podłoża i w ten sposób oczyszczona całkowicie z zawiesin i osadów mineralnych. W obszarach chronionych odprowadzanie czystych wód opadowych pośrednio poprzez sieć naturalnych odbiorników jest więc jak najbardziej pożądane.

Józef Jeleński

Ove Arup & Partners Ltd.

<http://www.jot-raba.az.pl>

Literatura:

1. Jan Żelazo, Zbigniew Popek: [Podstawy renaturyzacji rzek](#). Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2002.
2. Antoni Bojarski i inni: [Zasady dobrej praktyki w utrzymaniu rzek i potoków górskich](#). MŚ Departament Zasobów Wodnych, Warszawa 2005
3. Jeleński J.: [Droga i jej odwodnienie jako trwałe uszkodzenie doliny i łożyska ciekłu](#). Zeszyty Naukowo-Techniczne SITK RP, Oddział w Krakowie, seria: Materiały Konferencyjne nr 62/2004 (Zeszyt 112) (115-135)
4. Dorota Gatkowska-Jeleńska, Józef Jeleński: [Naturalna estetyka zbiorników retencyjnych deszczówki](#). Zeszyty naukowo techniczne SITK RP, seria Materiały Konferencyjne nr 77/2006 (zeszyt 131) (35-51)

5. [Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków – praktyczny podręcznik](#). Polska Zielona Sieć, Wrocław – Kraków 2006
6. Józef Jeleński, Dorota Gatkowska-Jeleńska: [Zastosowanie równań równowagi cieków żwirowodennych dla zachowania naturalnego otoczenia dróg](#). Zeszyty Naukowo-Techniczne SITK RP w Krakowie, seria: Materiały Konferencyjne nr 85/2008 (zeszyt 141) (57-84).

Przepisy prawne:

- Dz.U.97.21.111 Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 20 grudnia 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie.
- Dz.U.99.43.430 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.
- Dz.U.02.176.1455 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 października 2002 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać wody śródlądowe będące środowiskiem życia ryb w warunkach naturalnych.
- Dz.U.06.137.984 Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, Dz.U. L 327 z 22.12.2000, str. 1—73
- Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, Dz.U. L 288 z 6.11.2007, str. 27—34