

WPLYW BUDOWY DRÓG NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

THE INFLUENCE OF ROAD CONSTRUCTION ON ENVIRONMENT

Waldemar Misiak

Katedra Technologii i Organizacji Prac Wodnych i Melioracyjnych
Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska
SGGW w Warszawie

Wstęp

Budowa drogi jest inwestycją o charakterze liniowym, pociągającą za sobą wiele uciążliwości dla środowiska. Przecina ona różnorodne struktury przestrzenne środowiska, naturalne układy ekologiczne, zlewnie wód powierzchniowych i podziemnych, korytarze ekologiczne itp.

Obszar oddziaływania drogi ma strukturę pasową, złożoną z układu stref zagrożenia rozciągających się w różnych odległościach od drogi. Rodzaj, zasięg i natężenie zmian są zróżnicowane w poszczególnych strefach w zależności od cech terenu i wrażliwości środowiska oraz rodzaju oddziaływań.

Inwestycja drogowa wchodzi często w kolizję ze środowiskiem przyrodniczym, ma to miejsce szczególnie w trakcie przekraczania dolin rzecznych, rynien jeziornych, lasów, torfowisk, obszarów wydmowych itp.

Droga jeżeli jest dobrze zaprojektowana może wywierać również pozytywny wpływ na środowisko przez [Tracz 1997]:

- poprawę krajobrazu w strefach, gdzie jest on zniszczony (hałdy, wysypiska, wyrobiska),
- przejęcie ruchu ze stref wrażliwych na niekorzystne oddziaływania i zagrożonych środowiskowo,
- wywieranie wpływu na zagospodarowanie obszaru,
- dawanie szans dobrego eksponowania walorów zabytkowych lub przyrodniczych obszaru.

Oddziaływanie dróg na powierzchnię ziemi

Budowa drogi powoduje przekształcenie powierzchni ziemi co ma szczególny wpływ na glebę oraz zmiany użytkowania gruntów w bezpośrednim jej sąsiedztwie. Niekorzystne oddziaływanie drogi występuje na etapie budowy jak i w czasie jej eksploatacji.

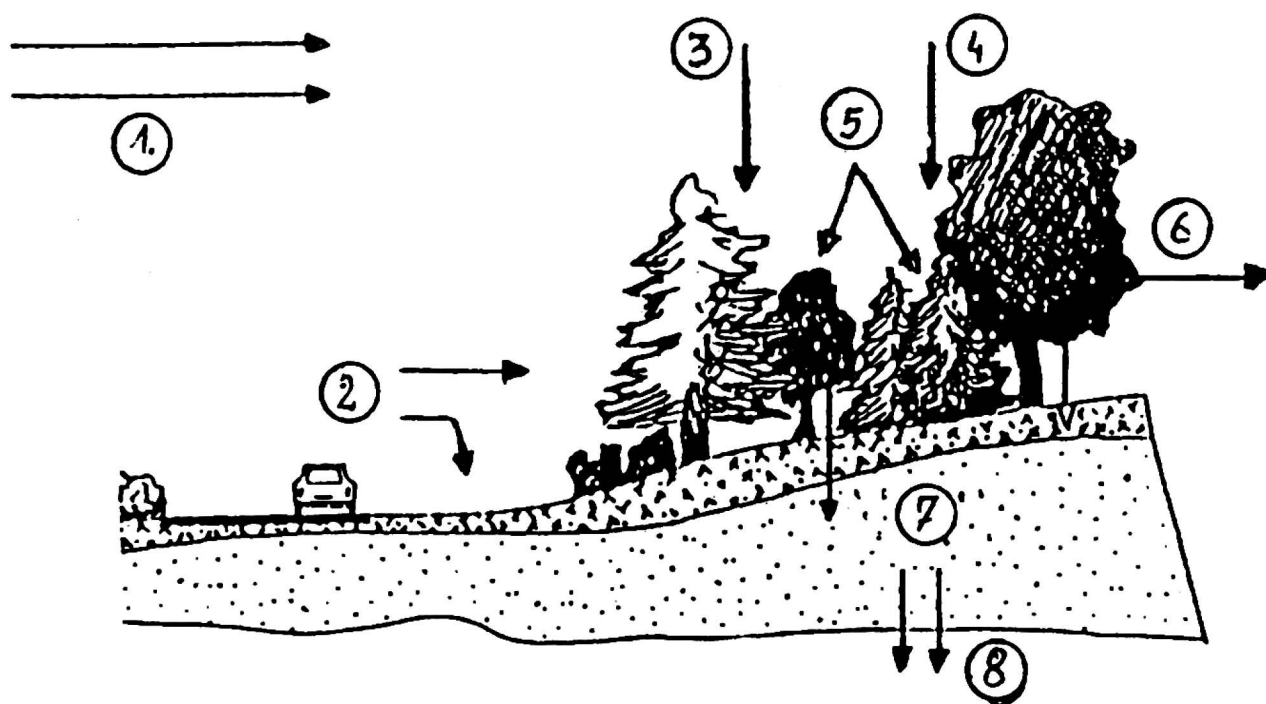
W czasie robót przygotowawczych jak i przy każdych innych pracach ziemnych ulega zniszczeniu pewna część humusu pomimo rygoru zbierania i przechowywania go w hałdach.. Gleby ulegają ponadto zanieczyszczeniu materiałami pędnymi w wyniku eksploatacji maszyn do prac ziemnych. Jest to wynikiem korzystania przez wykonawców z maszyn wyeksploatowanych o złym stanie technicznym, szczególnie jeżeli budowę realizują niewielkie firmy bazujące na sprzęcie ze zlikwidowanych przedsiębiorstw budowlanych i wodnomelioracyjnych. Praca ciężkiego sprzętu budowlanego i transportowego, przemieszczanie znacznych ilości mas ziemnych powoduje degradację przypowierzchniowych warstw w pasie terenów przylegających do drogi. Pozyskiwanie materiałów budowlanych (piasek, pospółka itp.) powoduje nieraz zmiany w terenie znacznie oddalonym od budowy. Zmiany w ukształtowaniu powierzchni terenu powodują oprócz zmian krajobrazowych i przekształcenia użytkowania powierzchni terenu także zmiany w szacie roślinnej, stosunkach gruntowo wodnych a także geotechnicznych warstw przypowierzchniowych. Mają one najczęściej ujemny skutek dla środowiska.

W trakcie eksploatacji drogi następuje zanieczyszczanie i degradacja gleby spowodowane substancjami chemicznymi, powstającymi w trakcie pracy silników spalinowych, wśród których największe zagrożenia stanowią zanieczyszczenia ołowiem i kadmem, substancjami pochodzącymi z przewożonych ładunków oraz zasoleniem. Zanieczyszczenie gleb ołowiem, cynkiem, kadmem i chromem zależy od natężenia ruchu i rodzaju spalin. Zawartość ołowiu (Pb) w glebie 10 m pasa przylegającego do drogi o średnim natężeniu ruchu może sięgać do 100 p.p.m. Zawartość kadmu (Cd) w pobliżu dróg określono w ilościach rzędu 0,1-0,5 p.p.m., gdy naturalna zawartość w glebie wynosi poniżej setnych części. Zawartość cynku (Zn) w skorupie ziemskiej wynosi średnio 50 p.p.m., a w pobliżu dróg wzrasta do kilkuset p.p.m.. Chrom (Cr), który znajduje się w glebie w zawartości 30-60 p.p.m., w ropie naftowej występuje w ilości 80-270 p.p.m. Stwarza to niebezpieczeństwo skumulowania się jego ładunku w bliskości dróg [Tracz 1997]. Metale te pozostają w glebie przez setki lat. Jednak w ilościach toksycznych występują one jedynie w bezpośrednim otoczeniu drogi w odległości do 50m od krawędzi jezdni. Przemieszczanie się zanieczyszczeń przedstawiono na rys. 1.

Zanieczyszczenie gleb powoduje konieczność stosowania ograniczeń użytkowania gruntów przyległych do drogi. Wskazane jest ograniczenie upraw warzyw liściowych i korzeniowych, upraw roślin jagodowych, roślin pastewnych

przeznaczonych na kiszonkę lub siano. Przy drogach o intensywnym natężeniu ruchu nie powinny również być lokalizowane sady owocowe. Konieczne jest prowadzenie upraw selektywnych. Mogą być uprawiane zboża: żyto, pszenica i jęczmień oraz rośliny przemysłowe: rzepak, ziemniaki, len i konopie. Można również zakładać szkółki drzew i krzewów owocowych i ozdobnych.

Budowa drogi może wносить zmiany negatywne lub pozytywne rozpatrując ją w aspekcie krajobrazowym. Inwestycja ta może obniżyć wartości walorów krajobrazowych ale również poprzez udostępnienie miejsc nieuczęszczanych wydobyc je. Zmiany negatywne w krajobrazie są wynikiem takich działań związanych z budową drogi jak: wycinanie drzew, odwodnienia, przemieszczenie mas ziemnych, zalesiania zastępcze, zmiany w intensywności użytkowania rolniczego, rozwoju osadnictwa itp.



1. przenoszenie zanieczyszczeń na dużą odległość zgodnie z ruchami wiatru (long distance wind transportation), 2. przenoszenie się w stronę pasa zieleni, osiadanie bliskie (nearly settling), 3. opad jako efekt grawitacji, suchy (fall dry), 4 opad mokry (fall wet), 5. przyklejanie do części roślin (sticking to vegetation), 6. przenikanie po częściowym oczyszczeniu w stronę pól (percolation after filtration), 7. rozpuszczanie, wypłukiwanie, 7. przenikanie do wód gruntowych.

Rys. 1. Schemat przemieszczania zanieczyszczeń i ich przenikanie między atmosferą, roślinami i glebą (według Instytutu Badawczego Dróg i Mostów)
 Fig. 1. The scheme of pollutants transportation and their percolation between atmosphere, vegetation and soil [Haber 1997]

Oddziaływanie dróg na wody powierzchniowe i podziemne

Wody powierzchniowe i podziemne determinują warunki geotechniczne i budowlane inwestycji drogowych, są jednocześnie nośnikiem i drogą rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w trakcie budowy i eksploatacji dróg. W związku z tym bardzo istotne jest określenie roli wód powierzchniowych w terenie na którym przewidywana jest inwestycja drogowa. Jednocześnie powinny być określone związki hydrograficzne i więzi hydrauliczne jak też mogące zajść zmiany warunków gruntowo wodnych.

W czasie budowy drogi wody powierzchniowe są najczęściej zanieczyszczane przez ścieki technologiczne i bytowo-gospodarcze. Natomiast w czasie eksploatacji są to spływy deszczowe i roztopowe z nawierzchni dróg oraz w sytuacjach awarii lub wypadków substancje niebezpieczne z środków transportu. Kumulację dużego ładunku zanieczyszczeń w spływach opadowych powodują: gazy spalinowe, produkty ściernie opon i tarcz hamulcowych, resztki zużywających się elementów pojazdów, chemikalia używane zimą do odladzania jezdni, zanieczyszczenie powierzchni dróg wskutek złego transportu materiałów sypkich i płynnych. Część tych zanieczyszczeń podlega procesom samooczyszczania np.: w rowach i powierzchniach trawiastych (metale ciężkie ulegają sorpcji a substancje organiczne rozpadowi). Jednak takie zanieczyszczenia jak chlorki mają charakter stały i przenikają do wód podziemnych wraz z wodami infiltrującymi w podłoże. Po krótszym lub dłuższym czasie trafiają one do wód powierzchniowych będących zlewnią wód podziemnych lub studni znajdujących się na trasie ich spływu. Oprócz zmiany jakości wód, inwestycje drogowe mogą spowodować zmiany ilościowe wód podziemnych.

Wykopy i nasypy przecinając naturalne trasy spływu wód powierzchniowych a czasami niszcząc układ sieci melioracyjnej powodują zmiany w infiltracji i strefach zasilania wód podziemnych, oraz zmieniają trasy naturalnego spływu wód powierzchniowych. W wykopach może dojść do samoistnych wypływów z powodu przecięcia warstwy wodonośnej.

Często mniejsze ciekły przy budowie drogi są wpuszczane w przepusty rurowe, a oczka wodne lub małe zabagnienia są zasypywane. Powoduje to zmiany w możliwościach wykorzystywania środowiska wodnego przez faunę oraz zmiany w roślinności terenów przywodnych [Tracz 1997].

Jeżeli czas migracji wód z powierzchni do zbiornika wód podziemnych wynosi poniżej 2 lat, wody te są bardzo silnie zagrożone. Średnie zagrożenie występuje gdy czas migracji wynosi 5-25 lat. Natomiast brak zagrożenia można określić gdy czas migracji wynosi powyżej 100 lat [Kleczkowski 1991].

Oddziaływanie dróg na faunę i florę

Największe straty w faunie i florze powstają w trakcie realizacji inwestycji. Ginią lub ulegają przekształceniom takie biotopy jak oczka wodne, torfowiska, fragmenty lasów i wydmy.

Droga stanowi układ liniowy, który staje się barierą ekologiczną przecinającą tradycyjne szlaki wędrówek zwierząt, utrudniającą wymianę zasobów puli genowych izolowanych populacji. Droga rozdzielając populacje zwierząt i roślin może spowodować że populacje o małej liczebności zanikają, a ekologiczna zasobność środowiska leśnego na mniejszej powierzchni wyraźnie się zmniejsza. Ulegają ograniczeniu możliwości żywieniowe zwierząt.

Zmiana stosunków wodnych oraz pogorszenie jakości wód powodują zanikanie ekosystemów charakterystycznych dla gruntów podmokłych z jednej strony oraz ekosystemów siedlisk suchych z drugiej strony. W wyniku tych zmian przekształceniom podlegać będzie flora i związana z nią fauna.

Niekorzystnym zmianom ulegają również lasy usytuowane wzdłuż trasy drogi, jest to wynikiem nagromadzenia się pierwiastków toksycznych, pochodzących z emisji gazów i pyłów jak i zmian warunków gruntowo-wodnych. Żywotność drzewostanów przyległych bezpośrednio do dróg obniża się. Najbardziej wrażliwe na toksyczne działanie SO_2 są drzewa iglaste. Drogi przecinając lasy powodują otwarcie wnętrza lasu na które reagują negatywnie drzewostany liściaste (buki, dęby), które wskutek wzmożonej insolacji obumierają. Bezpośrednie i pośrednie straty przyrodnicze w lasach wywoływane budową drogi są trudne do oszacowania, natomiast wymierne są straty w drzewostanach.

Hałas i drgania emitowane w trakcie budowy jak i eksploatacji drogi również bardzo niekorzystnie oddziałują na świat zwierzęcy. Jednak pewne gatunki zwierząt przystosowują się do zmienionych warunków i wracają do swoich ostoi.

Środki zaradcze

Aby zminimalizować oddziaływanie inwestycji drogowej na środowisko w zakresie jej wpływu na grunt i glebę zaleca się przestrzegać poniższych zasad.

Prace przygotowawcze powinny być prowadzone tak, aby możliwe było zebranie i zabezpieczenie do ponownego wykorzystania warstwy humusu z rejonu przemieszczeń mas ziemnych i terenów przewidzianych do zmiany zagospodarowania powierzchni terenu. Należy również chronić glebę i podłoże budowlane narażone na degradację wskutek pracy ciężkiego sprzętu. Generalną zasadą powinno być minimalizowanie powierzchni dla niezbędnych prac przygotowawczych oraz prowadzenie ich w warunkach pogodowych niesprzyjających degradacji warstw przypowierzchniowych. Szerokość pasa terenu,

który ulegnie degradacji zależy w dużej mierze od przyjętej technologii prowadzenia robót oraz organizacji procesu budowlanego. Istotne jest również aby prowadzona była bieżąca rekultywacja terenów zdegradowanych oraz szybka stabilizacja biologiczna roślinnością niską i wysoką.

Prace związane z usuwaniem warstwy gleby i wykonywaniem nasypów lub wykopów powinny być realizowane krótkimi odcinkami i małymi frontami robót, aby uniknąć zjawisk erozji eolicznej oraz innych procesów geodynamicznych związanych z nagłym pojawieniem się dużych ilości wód powierzchniowych. Wody powierzchniowe migrujące w głąb warstw podłoża mogą pogorszyć warunki fizyko-mechaniczne podłoża budowlanego. Utrzymanie w dobrym stanie rowów przydrożnych i drenaży gwarantuje stabilność wielu geotechnicznych parametrów w trakcie eksploatacji drogi.

Aby ograniczyć niekorzystny wpływ budowy dróg na faunę bardzo ważne będzie przestrzeganie terminów prac budowlanych. Harmonogram budowy powinien uwzględniać terminy rozrodu zwierząt. Wycinanie drzew i krzewów powinno być rozpoczynane jesienią i zakończone wczesną wiosną, co pozwoli na normalny przebieg lęgów ptaków i rozród drobnych ssaków. Budowa przepustów na ciekach wodnych powinna odbywać się poza okresem rozrodu płazów, który trwa od początku marca do końca sierpnia.

Dla spływów z dróg o dużej intensywności ruchu wskazane jest wykonywanie obiektów oczyszczających bazujących na naturalnych właściwościach oczyszczających gruntów i roślin. [Tracz 1997].

Pas terenu wzdłuż drogi powinien być obsadzany drzewami lub inną właściwą dla danego miejsca roślinnością, w formie możliwie zbliżonej do naturalnej. Pozwoli to jednocześnie ograniczyć hałas drogowy, który jest zjawiskiem powodującym niekorzystne oddziaływanie na ludzi i środowisko. Pas zieleni izolacyjnej wzdłuż trasy drogi ogranicza również rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń powietrza. Istotne jest aby bariera zieleni średniej i wysokiej powodowała nie tylko rozpraszanie zanieczyszczeń, lecz również ich pochłanianie i osadzanie. Dobór gatunków drzew musi uwzględniać duże rozmiary, niski pień, silne rozrastanie konarów, długowieczność, odporność na trudne warunki wegetacji i pełne przystosowanie do lokalnego klimatu. Krzewy powinny charakteryzować się szybkim wzrostem, silnym rozkorzeniem, dużą tolerancją na ubogą glebę pasa przydrożnego i odpornością na zasolenie, wykazywać długowieczność i zdolność do samo odnawiania. Należy unikać wprowadzania gatunków obcych, potencjalnie inwazyjnych.

Elementem ograniczającym wpływ drgań na środowisko jest właściwa konstrukcja drogi. Gwarantuje to wytrzymała podbudowa nawierzchni, oraz równa jezdnia.

W celu złagodzenia negatywnego wpływu inwestycji drogowej na krajobraz proponowane bywają środki zastępcze i kompensujące, tak aby

gospodarka przyrody w danej przestrzeni wyrównała się ze stanem z przed rozpoczęcia budowy. Natomiast na etapie projektu należy rozważyć możliwość takiego pionowego i poziomego przebiegu drogi, który harmonizowałby z istniejącą formą terenu. Jednak rozwiązanie mogące być optymalne z punktu widzenia środowiska, w świetle obowiązujących norm projektowych i norm bezpieczeństwa może być niemożliwe do realizacji.

Podsumowanie

W artykule ze względu na szczupłość miejsca możliwe było zaprezentowanie tylko w bardzo zwartej formie problemów oddziaływania inwestycji drogowych na środowisko. Zgodnie z obowiązującymi przepisami inwestycje takie powinny być poddawane ocenom oddziaływania na środowisko (OOS). Ich wynikiem było by ustalanie istotnych i znaczących oddziaływań, dla których można było by zastosować odpowiednie środki i sposoby przeciwdziałania, redukcji bądź kompensacji. W analizach powinny znaleźć się sposoby i środki a także plany przeciwdziałania skutkom katastrof drogowych związanych z wypadkami pojazdów przewożących ładunki niebezpieczne dla środowiska i zdrowia ludzi. OOS powinna przewidywać ocenę i ewentualne skutki stosowania materiałów budowlanych i pomocniczych, które mogą stać się potencjalnym źródłem substancji

zanieczyszczających wody powierzchniowe i podziemne. Raport OOS powinien zawierać globalną ocenę skutków pozytywnych i negatywnych.

Należy jednak zawsze brać pod uwagę fakt, że każda droga ułatwiająca dostęp do terenów poprzednio nie objętych działalnością ludzką, będzie narażała środowisko na konsekwencje tej działalności. Natomiast modernizacja i rozbudowa dróg na terenach zurbanizowanych jest nieuniknionym następstwem rozwoju cywilizacyjnego.

Literatura

- [1] HABER Z. 1997. *Ekologiczne aspekty budowy autostrad w Polsce. Konferencja nt. „Przyrodnicze i techniczne problemy ochrony i kształtowania środowiska rolniczego”*. AR Poznań s 47-54.
- [2] KLECZKOWSKI A.S. i inni. 1991. *Ochrona wód podziemnych w Polsce; stan i kierunki badań*. Prace CPBP04.10 z 56. Wyd.SGGW Warszawa Kraków

- [3] TRACZ M., BOHATKIEWICZ J., RADOSZ S., STREK J. i inni (EKODROGA). *Oceny oddziaływania dróg na środowisko*. GDDP Warszawa 1997.
- [4] TRACZ M. 1996. *Wytyczne oddziaływania autostrad na środowisko*. II redakcja. „Ekodroga” Zespół Niezależnych Ekspertów. Kraków

Summary

The influence of road construction on environment. Selected problems related the road development are described in the paper. Road impact on earth surface, surface and ground water, flora and fauna is presented. General recommendations are given for measures for mitigation of unfavourable road development impacts on environment.

Waldemar Misiak

Katedra Technologii i Organizacji Prac Wodnych i Melioracyjnych

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska SGGW

ul Nowoursynowska 166

02-787 Warszawa