Niemieckie doświadczenia w budowie przejść dla zwierząt

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Dróg, Mostów i Materiałów Budowlanych

Opracowała: dr hab. inż. A. Sołowczuk

Międzynarodowa Konferencja Naukowo - Techniczna
„OCHRONA ŚRODOWISKA I ESTETYKA A ROZWÓJ INFRASTRYKTURY DROGOWEJ”

Fragmentacja krajobrazu i sztuczne wyspy

Potrzeba coraz szybszego, wygodniejszego i bezpieczniejszego przemieszczania się ludzi i przewożenia towarów prowadzi do rozbudowy sieci dsr dróg szybkiego ruchu. Na całym świecie powstają nowe autostrady, magistrale, szybkobieżne linie kolejowe. Dzielą one w sposób trwały naturalne układy przyrodnicze na wiele mniejszych, wyizolowanych obszarów (fragmentacja krajobrazu), stając się niestety barierą nie do przebycia dla zwierząt.

Dzikie zwierzęta cyklicznie zmieniają miejsca swojego pobytu w poszukiwaniu żerowisk i wodopojów, schronienia i terenów rozrodu. Tradycyjnie migrują pomiędzy obszarami pobytu letniego i zimowego. Arterie komunikacyjne przerywając ścieżki migracyjne, tworzą „sztuczne wyspy", na których zwierzęta mnożą się między sobą. Brak możliwości wymiany genetycznej między lokalnymi populacjami w konsekwencji prowadzi do ich degeneracji, drastycznego spadku liczebności, a nawet stopniowego wymierania.

Budowa tras komunikacyjnych oznacza również znaczną ingerencję w środowisko zwierząt spowodowaną hałasem, wibracjami, światłem o dużym natężeniu, wzrokowym kontaktem z nieznanymi obiektami. Zdezorientowane i przerażone zwierzęta bardzo często giną w wypadkach drogowych. Aby temu przeciwdziałać, wymyślono specjalne przejścia, pozwalające im bezpiecznie przekraczać drogi o natężonym ruchu samochodowym

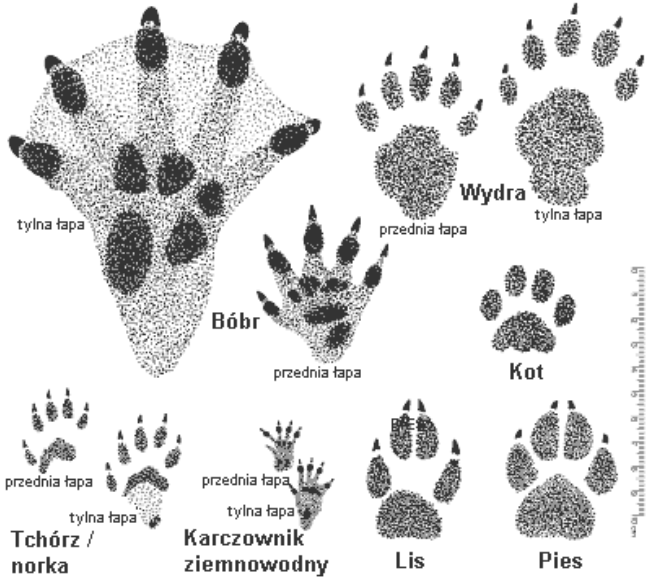
Lokalizacja mostu zielonego lub krajobrazowego względem istniejących ciągów drogowych

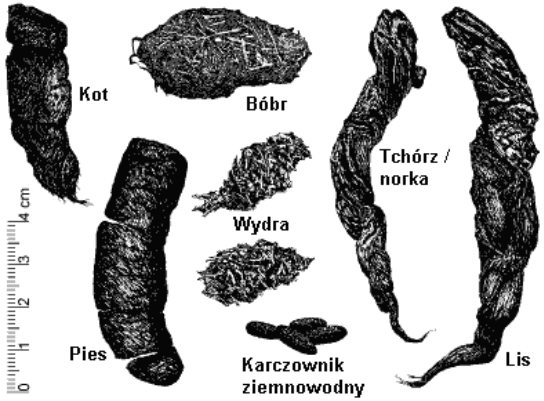
Przy projektowaniu mostu zielonego czy krajobrazowego potrzebna jest wnikliwa analiza warunków środowiskowych, przede wszystkim dotyczących ścieżek migracyjnych zwierząt w rozpatrywanej okolicy.
Potrzebne są analizy służby leśnej i wykaz ewentualnych gatunków zwierząt mogących skorzystać z budowanego obiektu. Od rodzaju zwierząt zależy, bowiem typ projektowanego przejścia, zgodnie z wytycznymi podanymi w *Katalogu drogowych urządzeń ochrony środowiska*, opracowanymi przez GDDKiA.
Również ważne są możliwości inwestora, z uwagi na to, że trzeba podjąć decyzję o typie przejścia, czyli budowie mostu zielonego czy krajobrazowego.
Jednak także bardzo potrzebna jest szczegółowa analiza dotycząca lokalizacji i warunków ruchu na pobliskich drogach lokalnych i przede wszystkim drogach gruntowych, znajdujących się w pobliżu planowanego przejścia dla zwierząt.
Związane jest to z założeniami techniczno-ekonomicznymi, gdyż czasami zachodzi potrzeba zaprojektowania mostów zespolonych, tzn. takich, które na swojej szerokości zawierają także drogę gruntową. Zgodnie z przeprowadzonymi analizami, jeśli natężenie ruchu na drodze, która będzie się znajdować na moście zespolonym, jest większe niż 150 P/24h, to z tego przejścia zwierzęta będą korzystać sporadycznie lub wcale.

Monitoring wybudowanych przejść dla zwierząt

W krajach wysokorozwiniętych projekt każdej nowej arterii komunikacyjnej zostaje zatwierdzony dopiero po dokładnej analizie jej oddziaływania na środowisko. Musi on również uwzględniać tworzenie budowli habitatowych. Projekty tych budowli poprzedzane są dokładnymi badaniami przyrodniczymi.

Projektanci ściśle współpracują ze służbami leśnymi (znawcami szlaków wędrówek zwierząt) i ekologami, którzy radzą, jak zagospodarować przejścia, by wyglądały naturalnie.





Pod lub nad drogą

Małym zwierzętom: płazom, gadom, jeżom, kunom, borsukom i lisom, wystarczą niewielkie (**tunele) przepusty pod drogami**. Większe: jelenie, sarny, łosie czy dziki, boją się zamkniętych przestrzeni i dla nich buduje się tunele pod drogami o dużej średnicy, bądź specjalne przejścia nad trasami komunikacyjnymi, **zwane ekoduktami. (Green bridge,czyli zielonymi mostami lub mostami krajobrazowymi).**

Klasyfikacja górnych przejść dla zwierząt zaproponowana przez ekologów, biologów i leśników [**Jędrzejewski W, Nowak S., Kurek R. i in: *Zwierzęta a drogi*, Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża 2004**]:

• **mosty zielone** - przejście w kształcie wiaduktu nad drogą o efektywnej szerokości w najwęższym miejscu 35 - 80 m. Szerokość przejścia zwiększa się płynnie lejkowato w kierunku podstawy najść w obu kierunkach. Przejścia te są szczególnie zalecane do przemieszczania się dużych ssaków kopytnych (takich jak: jeleń i łoś).

• **mosty krajobrazowe** – przejścia nad drogą w formie wiaduktu o efektywnej szerokości w najwęższym miejscu co najmniej 80m. Szerokość przejścia zwiększa się lejkowato w sposób płynny w kierunku podstawy obu najść tworząc podwójną parabolę. Droga przejścia dla zwierząt powinna być prawie pozioma lub może mieć niewielkie pochylenia. Droga przeznaczona dla ruchu kołowego znajduje się pod mostem krajobrazowym w wykopie. Charakterystyczne są też wały ziemne specjalnie zastosowane na takim moście oraz bujnie rosnąca zieleń, która skutecznie tłumi hałas i światła samochodów, więc sprzyja bezpiecznemu przechodzeniu zwierząt.

Bardzo ważnym aspektem lokalizacji jest, przy wyborze lokalizacji mostu zielonego czy krajobrazowego, żeby w pobliżu planowanego przejścia były także przejazdy drogowe, nad lub pod planowaną autostradą czy dsr, w ciągu okolicznych dróg lokalnych. Przy dobrze zaplanowanej lokalizacji zapewni się, że nie wyniknie potrzeba korzystania przez pojazdy uprzywilejowane (np. straż pożarną) lub prywatne z danego przejścia dla zwierząt w sytuacji kryzysowej.

Bliska odległość mostu krajobrazowego Köchelsdorf od przejazdu drogowego drogi lokalnej

Stan mostu po 10 latach eksploatacji. Z obu stron wybudowanego PZ-tu, są wiadukty w ciągu istniejących dróg, które zapewniają sprawną komunikację dla ruchu lokalnego.

Niektóre przyjścia dla zwierząt oprócz funkcji ekologicznych mogą również częściowo spełniać funkcje gospodarcze. Z tego względu można je podzielić na dwie kategorie zgodnie z *Katalogiem drogowych urządzeń ochrony środowiska*, opracowanym przez GDDKiA:

a) **przejście samodzielne** – przeznaczone wyłącznie dla celów ekologicznych. Najlepiej jest to przejście specjalnie oznakować i w promieniu 1 km podać, że ta droga jest tylko dla zwierząt. Na samej drodze natomiast najlepiej wzorem doświadczeń z państw zachodnich rozsypać głazy kamienne oraz rozłożyć karpinę, co znacznie utrudni ludziom przejazd samochodami.

b) **przejście zespolone** – budowane przy założeniu możliwości ich wykorzystywania także dla innych celów, w tym gospodarczych.

Trzeba wziąć pod uwagę, że jeśli na drodze znajdującej się na przejściu zespolonym, natężeniu ruchu jest większe niż 150 P/24h, to z tego przejścia bardzo rzadko korzystają zwierzęta. Droga na przejściu zespolonym musi mieć nawierzchnię gruntową. Najlepiej, żeby dla zwierząt była wydzielona na tym przejściu oddzielna ścieżka odgrodzona roślinnością od drogi gruntowej.

Most zielony zespolony z drogą gruntową (Fahrenholz autostrada A20)

Most zielony zespolony z drogą gruntową (Fahrenholz autostrada A20)

Most zielony zespolony z drogą lokalną o nawierzchni asfaltowej (Golm autostrada A20)

Lokalizacja przejścia górnego względem terenu

Kolejnym bardzo ważnym czynnikiem jest niweleta projektowanej autostrady czy dsr. Zaprojektowanie nowej drogi po terenie i wynoszenie ponad nią mostu zielonego lub krajobrazowego mija się z celem. Na takim przejściu nie wyciszy się odpowiednio hałasu drogowego, a ponadto zwierzęta będą zmuszone do wspinania się ponad drogę na wysokość, co najmniej 7 m lub więcej, mając przed sobą widok tylko nieba.

Zwierzęta nie wchodzą na most, gdy po drugiej stronie nie widzą lasu i krzewów. Widzą na nim tylko kontenery, parkan i siatkę.

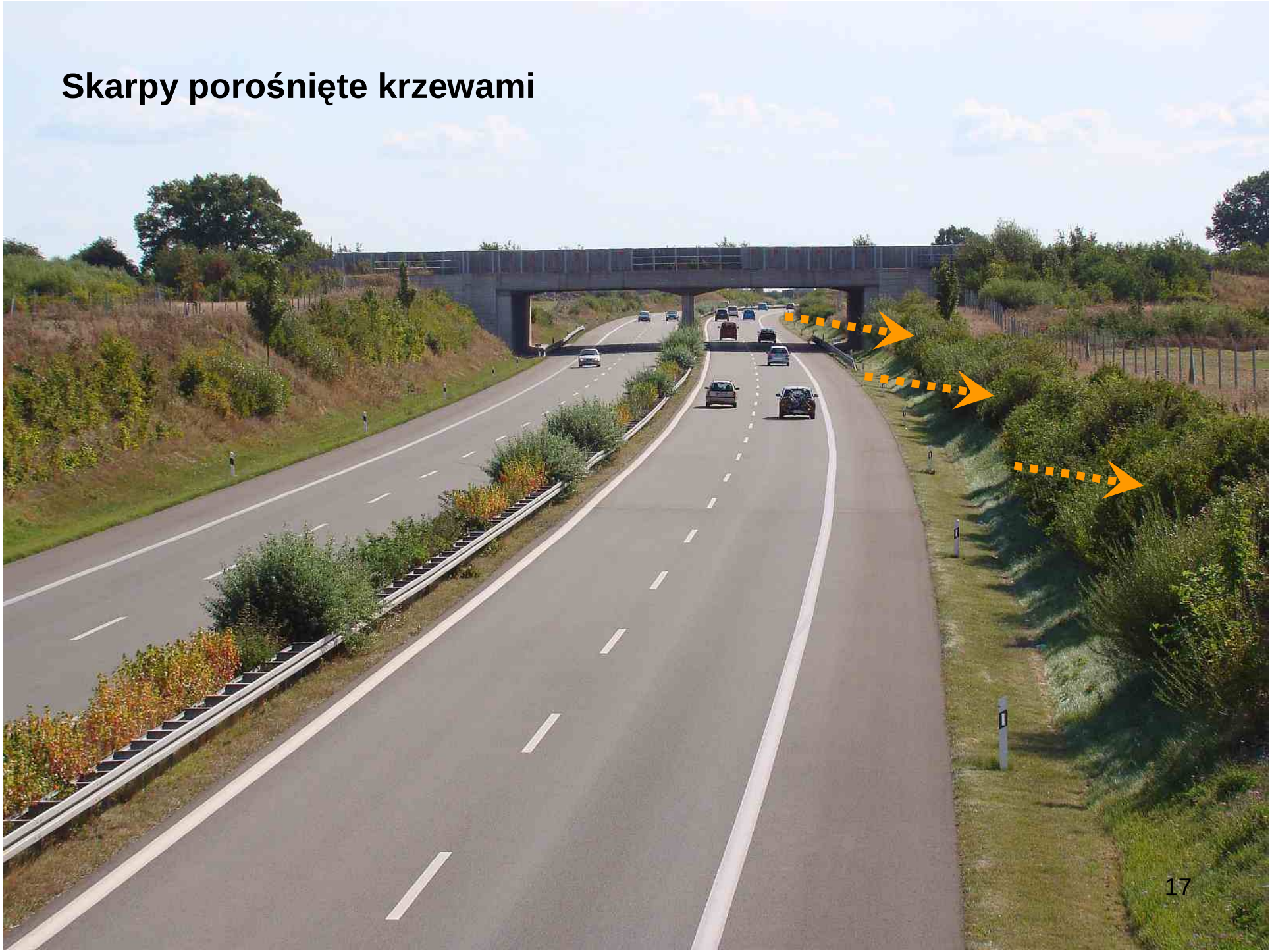
Fot. D. Maranda

Autostrada A20 wytrasowana po terenie
most zielony zespolony Fahrenhof ponad
istniejącymi rzędnymi terenu

Droga w niewielkim wykopie most krajobrazowy Starkshof

Przykładowy PZ 51 wybudowany nad polską autostradą A4 (autostrada na wysokości terenu)

Skarpy porośnięte krzewami



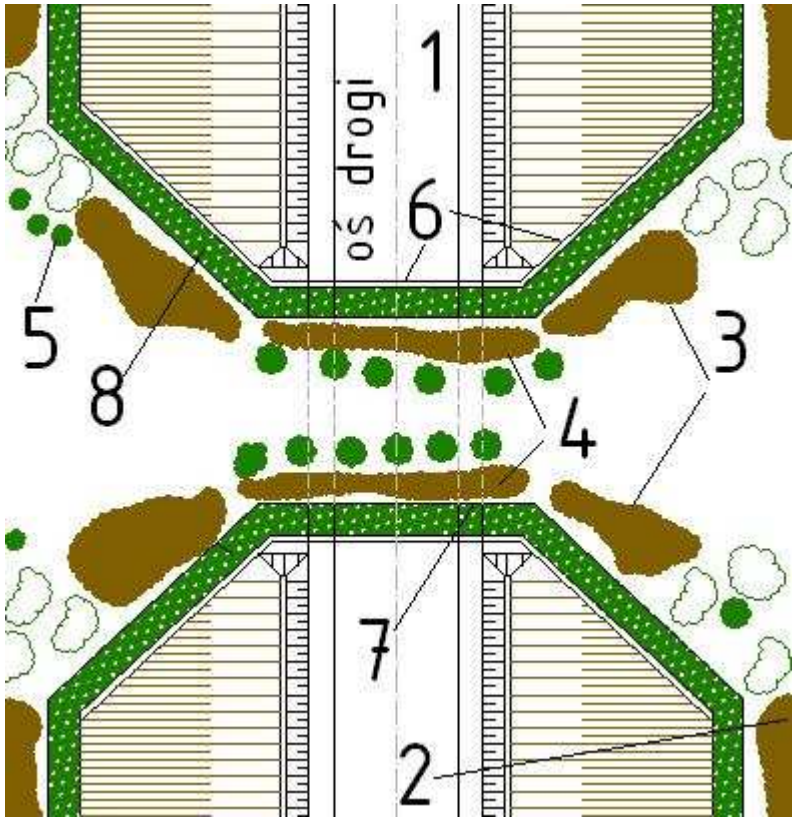
Droga w niewielkim wykopie

Wały ziemne element pożądany wytłumiający hałas drogowy

Analiza wytłumienia poziomu hałasu drogowego na wybudowanych nad autostradą A20 mostów zielonych i krajobrazowych, wykazała, że zaprojektowanie autostrady w krótkich i niewielkich wykopach o głębokości do 3-4 m wraz z niewielkim wyniesieniem planowanego przejścia ponad drogę wytłumia znacznie hałas drogowy, ale jest on jednak przynajmniej dla człowieka mocno słyszalny.

Dopiero, gdy na skarpach wykopu posadzone są gęste krzaki, a na przyczółkach mostu i w obszarze naprowadzeń zastosowane są wały ziemne, osiąga się bardzo dobre efekty w obniżeniu poziomu hałasu drogowego na odcinku przejścia dla zwierząt. Dodatkowe efekty obniżenia hałasu drogowego osiągnięto, gdy z ziemi uzyskanej z wykopów ułożono na dojazdach planowanego przejścia na terenie ponad wykopem niewysokie wały ziemne.

Wały ziemne przy lokalizacji drogi w wykopie

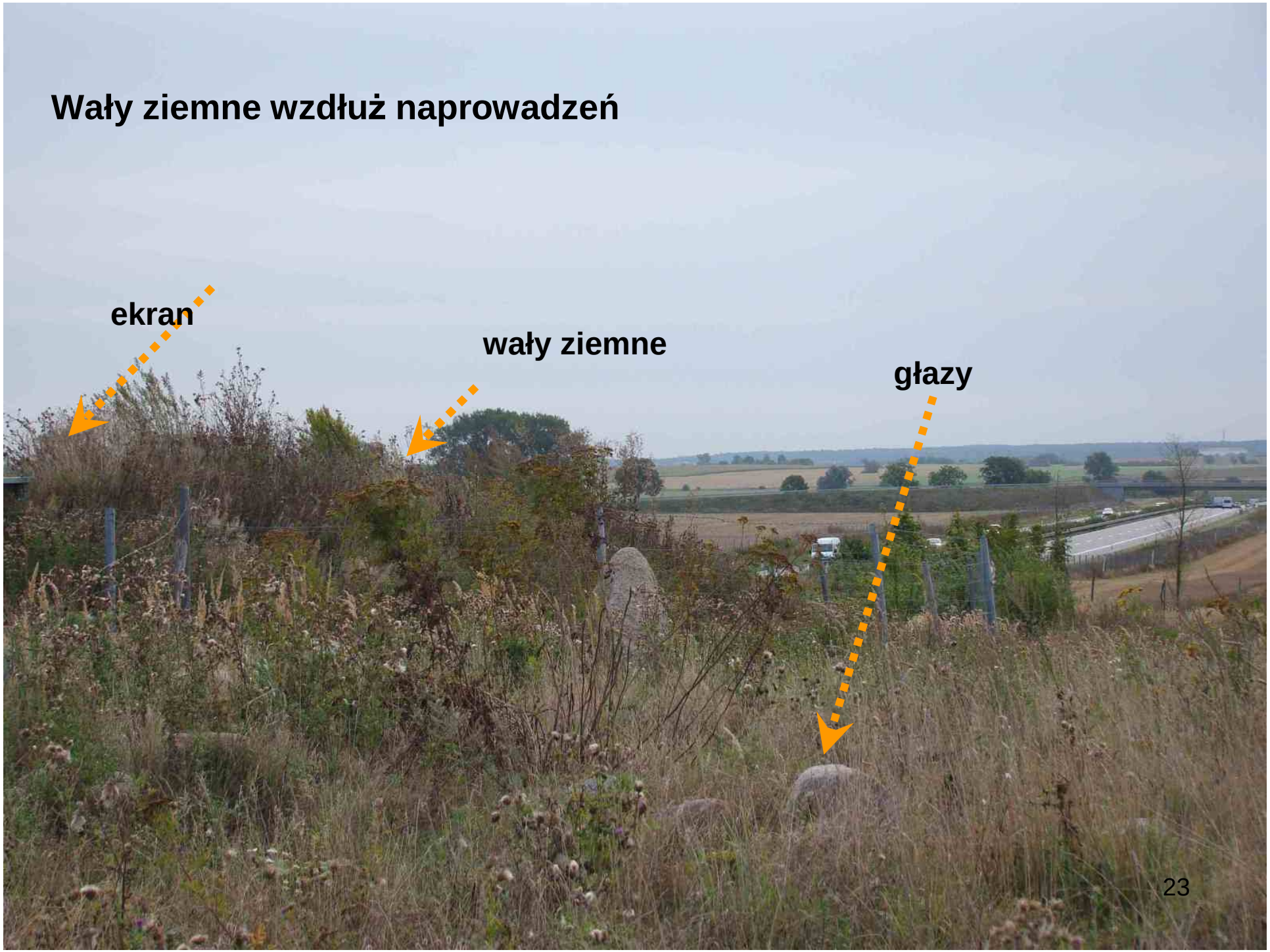


1 – droga; 2 – wały ziemne wzdłuż drogi; 3 – wały ziemne nad przyczółkiem; 4 – wały ziemne na moście wzdłuż ekranów;
5 – krzewy lub drzewa owocowe; 6 – bariera na moście;
7 – ekran; 8 – pas porośniętych trawą i krzewami niewysokich wałów

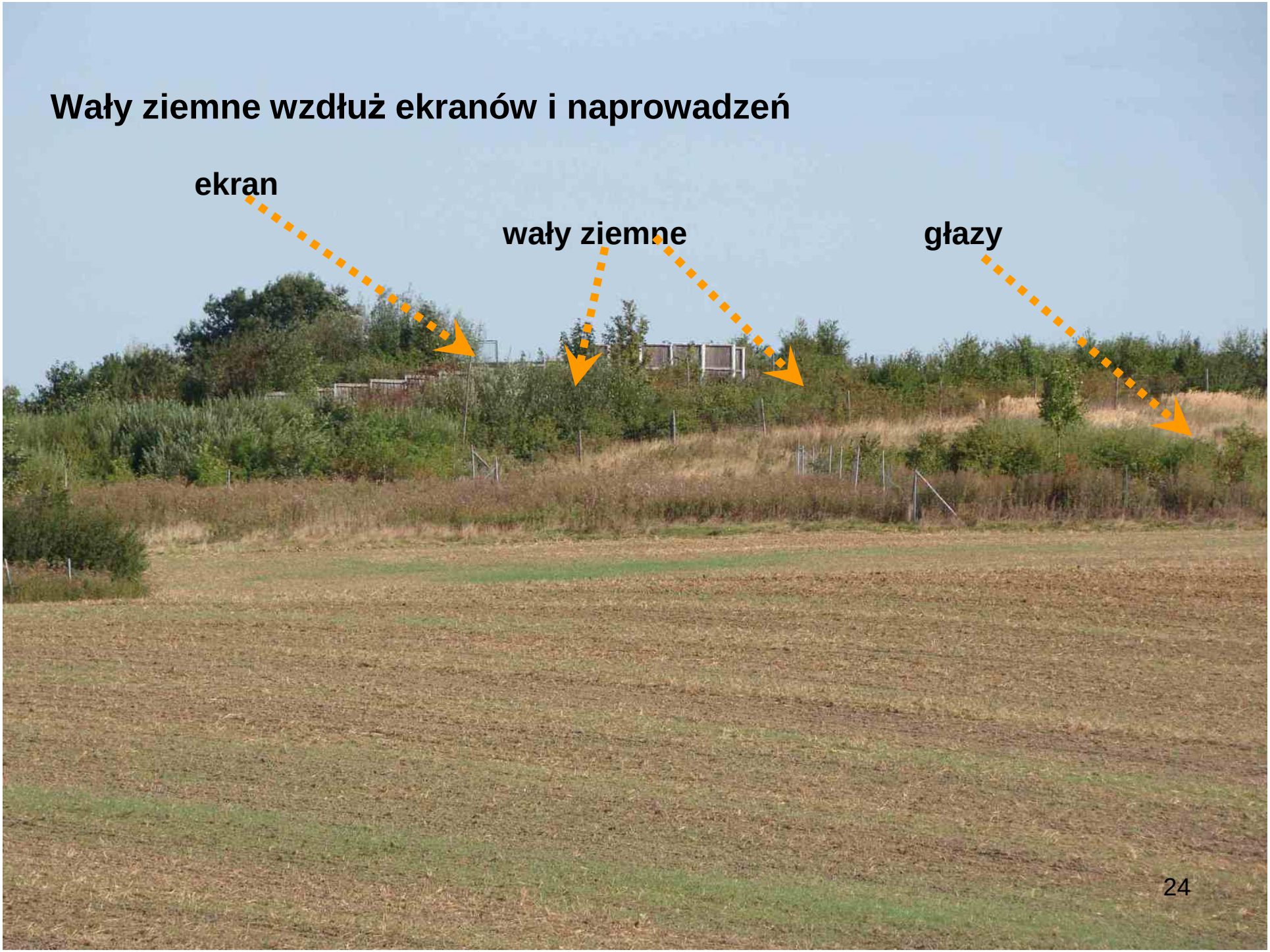
Wały ziemne wzdłuż drogi w najbliższym otoczeniu mostu

Wały ziemne wzdłuż ekranów

Wały ziemne wzdłuż naprowadzeń



Wały ziemne wzdłuż ekranów i naprowadzeń



Wały ziemne na moście zielonym zespolonym Glasin
ekran
wały ziemne
głazy

Wały ziemne na dojściu do mostu Barnekow

Wały ziemne nad przyczółkiem na moście Barnekow

Wały ziemne po obu stronach przejścia dla zwierząt na moście Barnekow

Wały ziemne za ekranem przeciwolśnieniowym

Wały ziemne na moście Lange hof w Badenii nad drogą B31n

Fot. ze strony static.panoramio.com

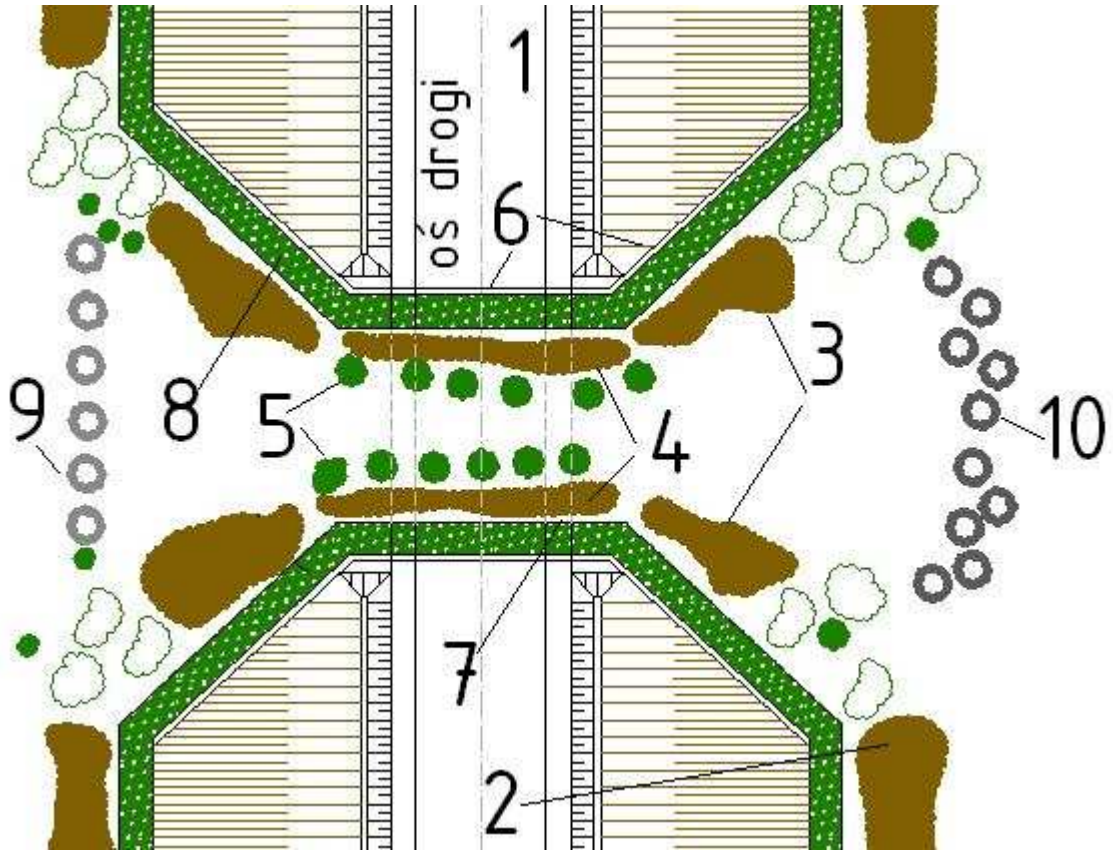
Wały ziemne na moście Neselschangen w Badenii nad drogą B31n

Fot. ze strony static.panoramio.com

Głazy kamienne i karpy

W celu ochrony przejścia dla zwierząt przed użytkownikami, dla których obiekt nie jest przeznaczony powinno się układać szereg głazów kamiennych utrudniających możliwość przejazdu.
Odległość pomiędzy głazami powinna być mniejsza niż szerokość samochodu osobowego. W celu uniemożliwienia przejazdu motocyklistom powinno się na przemian układać grupy głazów i zakładać zagajniki. W początkowym okresie czasu eksploatacji przejścia zagajniki, w których posadzone są niskopienne drzewka i krzewy owocowe, powinny być ogrodzone siatkami ochronnymi. Można to wykorzystać i układać głazy duże o wysokości ponad 1 m na przemian z mniejszymi głazami wysokości
ok. 0,5-0,6 m oraz ogrodzonymi zagajnikami. Takie rozmieszczenie głazów i zagajników utrudnia skutecznie motocyklistom tworzenie ścieżek przejazdowych na przejściach dla zwierząt. Mniejsze głazy szybko, bowiem zarastają trawą, powodując utrudnienia dla motocyklistów w jeździe slalomem.
Głazy można w zależności od szerokości przejścia układać równolegle do osi drogi lub po krzywej.

Głazy na dojeździe do mostu



9 – głazy ułożone po linii prostej; 10 – głazy ułożone krzywoliniowo

pozostałe oznaczenia jak na slajdzie na str. 31

Głazy w linii prostej

Głazy ułożone krzywoliniowo

Stan mostu Barnekow w krótkim czasie po wybudowaniu (widoczne są nasadzenia, wały ziemne i głazy)

Fot. static.panoramio.com

Głazy i karpy układane na przemian. To pod tymi karpami chronią się mniejsze zwierzęta przy przechodzeniu przez most

Niewysokie estakady i mosty mogą umożliwiać zwierzętom swobodne przemieszczanie się w dolinach. Zastosowanie wygrodzeń ze starych pni drzew stanowi naturalne bariery i przeszkody, nakierowujące zwierzęta na właściwe przejście.

Fot. ze strony static.panoramio.com

Fot. ze strony static.panoramio.com

Fot. ze strony static.panoramio.com

Stan mostu Köchensdorf po 10 latach eksploatacji. Krzewy rozrosły się na całej szerokości skarp wykopu. Naprowadzenia tworzą dobrą barierę dla zwierząt, chroniąc je przed wtargnięciem na autostradę.

Stan mostu Köchensdorf po 10 latach eksploatacji. Dobrze wykonane odwodnienie, obłe rowy wzmocnione brukiem kamiennym z nierówną powierzchnią, nie zamulają się, dobrze funkcjonują. Prace utrzymaniowe są minimalne.

Stan mostu po 10 latach eksploatacji. Krzewy rozrosną się na całej szerokości mostu. To jest widok na przejście przez most. Naprowadzenia są wykonane z drzew z owocami, którymi żywią się zwierzęta. Zarośnięte głazy sprawiają wrażenie naturalności i przedłużenia lasu.

Naprowadzenia: rodzaje, kształt i zieleń

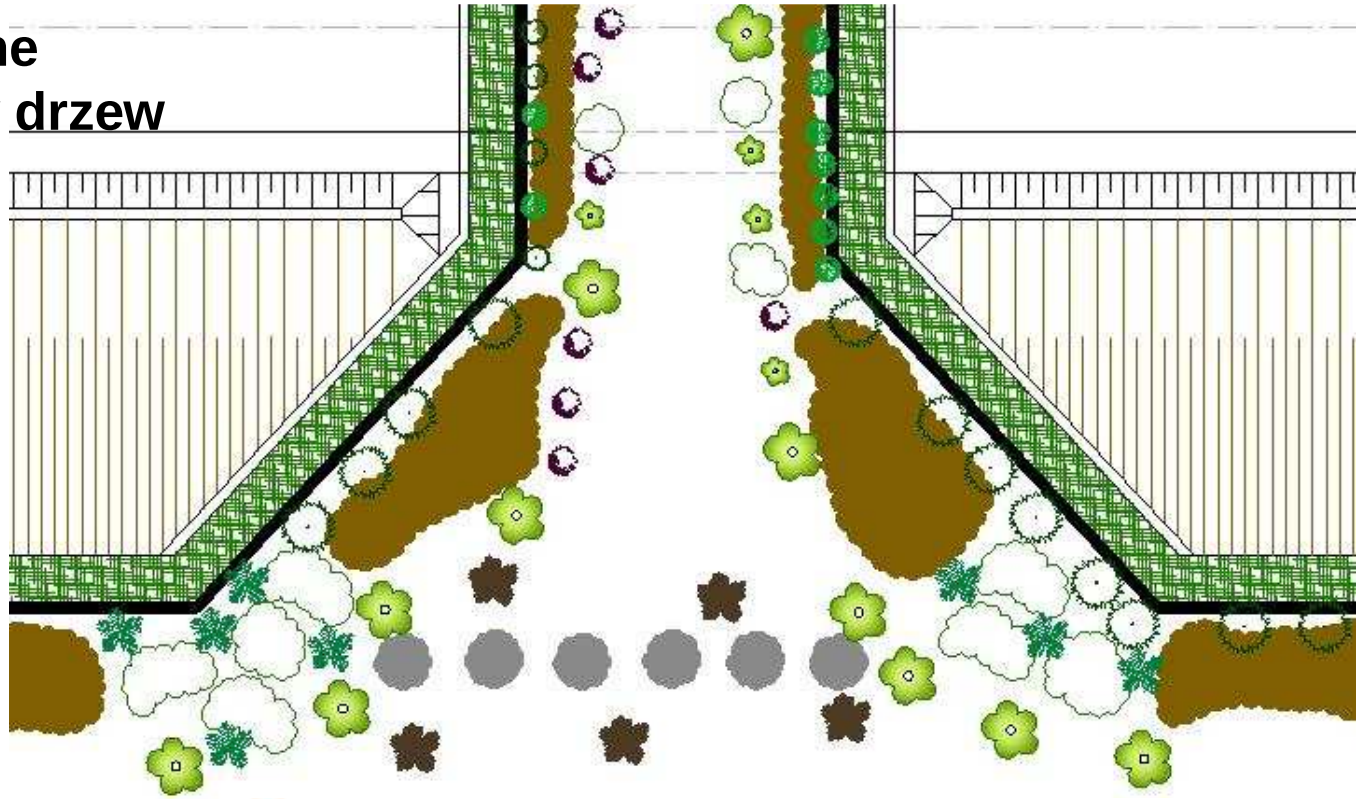
Projektując mosty zielone i krajobrazowe przeznaczone dla zwierząt powinno się także przeanalizować, jakie zwierzęta będą z tego przejścia korzystały. Dokładna analiza gatunków zwierząt pozwoli odpowiednio dobrać zieleń przewidzianą do posadzenia w pasie nasadzeń.
Z doświadczeń uzyskanych na przejściach nad autostradą A20 wynika, że przydatne jest sadzenie drzew owocowych. Najczęściej sadzono tam specjalny rodzaj niskopiennej jabłonki, owocującej drobnymi owocami, które zwisały nisko nad ziemią. W najbliższym otoczeniu przyczółków sadzono różne gatunki m.in. borówki amerykańskiej czarnej i czerwonej oraz szereg drzew owocujących drobnymi owocami, które stanowią pożywienie dla okolicznej zwierzyny. Krajobrazowe zagajniki owocowe utworzono m.in. na otwartej przestrzeni przy dojściu do mostu w Golm. Na dojściu do mostu w otwartej przestrzeni w trakcie wizji lokalnej natrafiono w ciągu dnia na okoliczną zwierzynę.
Przed mostem krajobrazowym Barnekow dojście do mostu jest zabezpieczone obustronnie szpalerem niskopiennych drzew iglastych, pomiędzy którymi posadzono szereg niskopiennych jabłonek i posadzono specjalny leśny gatunek traw. Na tym dojściu także w trakcie kilku wizji lokalnych stwierdzono liczne ślady i legowiska okolicznej zwierzyny.

Drzewa i krzewy owocowe, przyciągające zwierzęta do mostu zielonego lub krajobrazowego

Drzewa i krzewy owocowe, przyciągające zwierzęta do mostu zielonego lub krajobrazowego

Ważny jest sposób samych nasadzeń drzewek i krzewów. Im bardziej linie naprowadzeń z krzewów i drzew były nieregularne i kanciaste, tym osiągnięto większe wytłumienie hałasu drogowego. Przy czym zasady te stosowano na analizowanych mostach różnie. Na jednych z nich linia zieleni pełniąca rolę przeciwolśnieniową była regularna i opływowa, dając dobre wyniki wyciszenia. Jednak tam gdzie zastosowano nieregularne nasadzenia krzaków i łamaną linię ich nasadzeń połączoną z wałami ziemnymi efekty obniżenia poziomu hałasu były większe. Największe efekty wytłumienia hałasu osiągnięto przy podwójnym szpalerze zieleni (tj. krzaków i drzew), a tam gdzie drugi szpaler był z drzew i krzewów owocowych stwierdzono nie tylko lepsze efekty wytłumienia, lecz także licznie w dzień chroniącą się lub wypoczywającą okoliczną zwierzynę.

Podwójne szpalery drzew



drzewa iglaste stanowiące naturalną barierę przeciwolśnieniową

drzewa iglaste stanowiące naturalną barierę przeciwolśnieniową i równocześnie barierę tłumiącą hałas drogowy

niskopienne drzewa i krzewy owocowe, wabiące zwierzęta do korzystania z przejścia

niskopienne gęste drzewa iglaste naprowadzające zwierzęta na przejście

karpy drzew, stanowiące naturalne schronienie dla małych zwierząt i naturalną przeszkodę przy przejeździe samochodów

duże głazy kamienne, stanowiące naturalną przeszkodę przy przejeździe samochodów

bluszcze i krzewy uszczelniające bariery przeciwolśnieniowe i przeciwhałasowe

inne drzewa pełniące rolą ochronną i naprowadzającą

Ekrany akustyczne i przeciwolśnieniowe

Kolejną rzeczą, której należy poświęcić uwagę jest ekran akustyczny. Na A20 ekrany zastosowano różne. Na mostach wybudowanych w latach 1995 – 2002 r. z reguły dano ekrany betonowe, na mostach później budowanych już zastosowano ekrany drewniane.

Przy czym zastosowano na nich szereg linii łamanych, nie budując ich po prostej czy krzywoliniowej linii. Bezpośrednio nad pasem rozdzielającym obie jezdnie i fragmentem pasów wewnętrznych wybudowano załamanie się linii zewnętrznej ekranów w formie płytkiej loggii, do 2-3 m głębokości.

Ekran betonowy na moście Köchelsdorf (wybudowanym w 1995 r.)

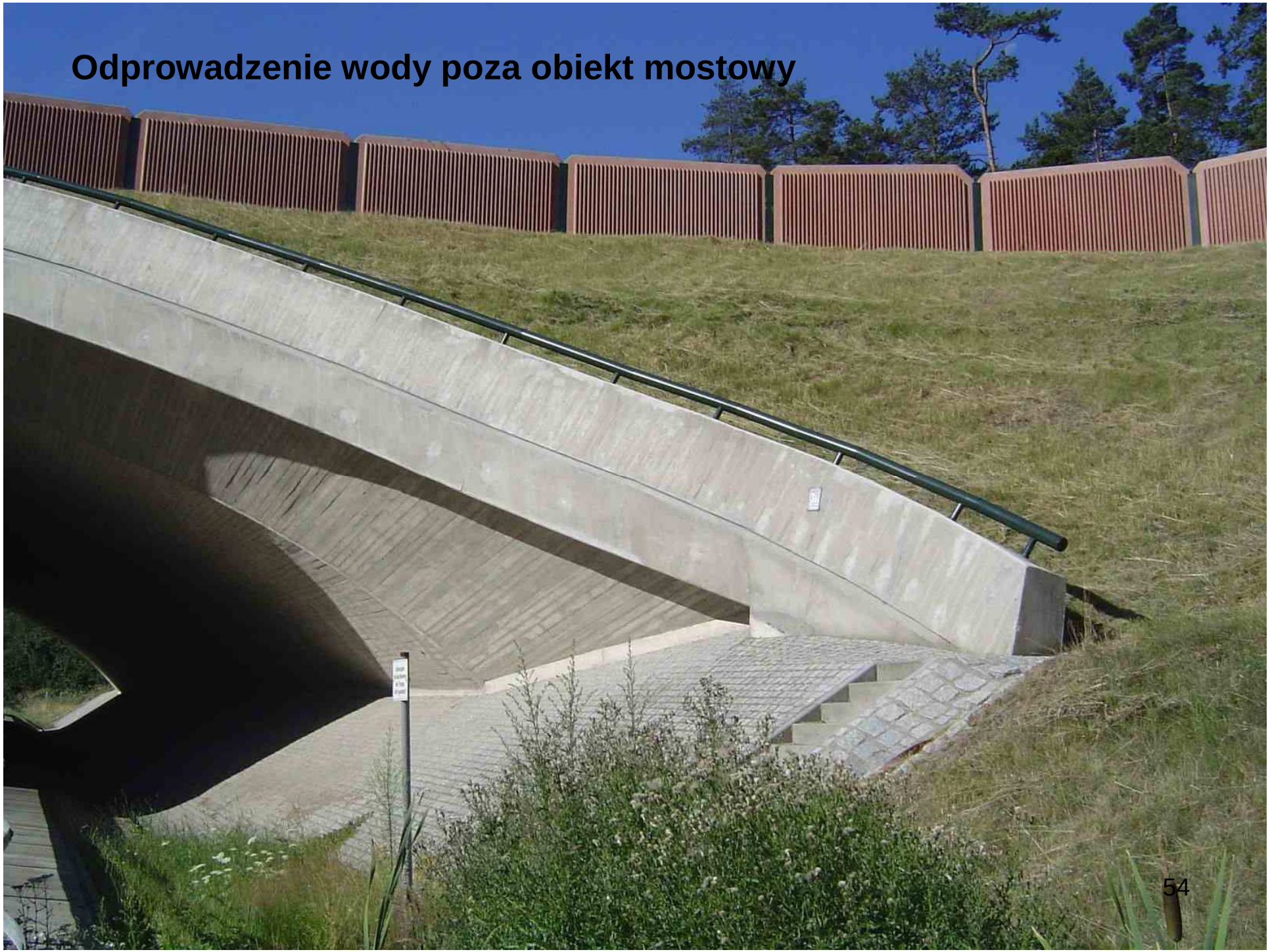
Ekrany i loggia nad pasem rozdzielającym

Wyprofilowanie (za loggią ekranu akustycznego) ścieku, zbierającego wodę z mostu

Odwodnienie mostu

Przejście dla zwierząt nad autostradą Szczecin - Berlin

Odprowadzenie wody poza obiekt mostowy



Odprowadzenie wody poza obiekt mostowy

Detale ścieku odprowadzającego

Detale ścieku odprowadzającego

Pozytywne przykłady kilku mostów krajobrazowych

Fot. ze strony static.panoramio.com

Hirschweg w Badenii na B31n

Zielony most w Schwarzgraben nad drogą B31n

Fot. ze strony static.panoramio.com

Weiherholz w Badenii nad drogą B31n

Fot. ze strony static.panoramio.com

Na środku krajobrazowego mostu Weiherholz w Badenii nad drogą B31n

Fot. ze strony static.panoramio.com

Negelhof w Badenii nad drogą B31n

Fot. ze strony static.panoramio.com