

INFRASTRUKTURA/ **SKRZYŻOWANIA I PRZEJŚCIA/PRZEJAZDY PRZEZ JEZDNIĘ**

SKRZYŻOWANIA WIELOPOZIOMOWE

Przegląd ogólny

Skrzyżowania wielopoziomowe dla rowerzystów obejmują tunele i mosty rowerowe. Są to bezpieczne i bezpośrednie sposoby przekraczania barier, takich jak bardzo ruchliwe drogi i skrzyżowania, drogi wodne i linie kolejowe. Tunele są wygodniejsze dla jazdy rowerem, ale mosty mogą być bardziej atrakcyjne, mogą one także stanowić potencjalne atrakcje widokowe. Dla zmniejszenia nachylenia i poprawy obiektywnego i subiektywnego bezpieczeństwa wymagana jest bardzo wysoka jakość projektowania.

Podstawy i cele

Funkcja

Skrzyżowania wielopoziomowe, takie jak tunele i mosty rowerowe, pozwalają cyklistom na bezpośrednie i bezpieczne pokonywanie różnych barier takich jak drogi o bardzo dużym natężeniu ruchu, linie kolejowych czy bariery o charakterze naturalnym.

Zakres

Cykliści mają do czynienia z dwoma rodzajami barier: niebezpieczne przejazdy przez drogi i skrzyżowania (nawet wyposażone w ronda czy sterowane światłami), i przeszkody fizyczne takie jak rzeki, kanały i linie kolejowe.

Rozwiązania wielopoziomowe powinny być brane pod uwagę na każdym poziomie sieci rowerowej, na terenie zabudowanym i niezabudowanym, z dwóch podstawowych względów, odnoszących się do dwóch wymagań jakości, które winna spełniać sieć rowerowa.

- Aby poprawić bezpośredniość: unikanie barier wywoła konieczność wykonywania nieakceptowanego objazdu, znacznie zwiększając długość jazdy rowerem, niwecząc atrakcyjność sieci;
- Aby poprawić bezpieczeństwo: nie ma przejazdu czy skrzyżowania jednopoziomowego, które gwarantowałyby wystarczająco bezpieczeństwo cyklisty pokonując daną barierę.

Są one zalecane w przypadku najbardziej ruchliwych skrzyżowań z szybkimi drogami zbiorczymi o dużym natężeniu szybkiego ruchu kołowego. Pewne typowe sytuacje:

- Odcinek trasy rowerowej przecina drogę (ulicę) zbiorczą o bardzo szybkim ruchu kołowym (prędkość ponad 70 km/godz.)
- Odcinek trasy rowerowej prowadzący wzdłuż ruchliwej lokalnej drogi/ulicy dojazdowej (ponad 500 pojazdów na godzinę) przecina drogę zbiorczą o bardzo dużym natężeniu ruchu (ponad 1500 pojazdów na godz.), szczególnie w przypadku często używanej ważnej lokalnej lub głównej drogi rowerowej.
- Odcinek trasy rowerowej prowadzący wzdłuż ruchliwej drogi zbiorczej (ponad 1000 pojazdów na godz.) przecina bardzo ruchliwą drogę zbiorczą (ponad 1500 pojazdów na godzinę)

Tunele można wykorzystywać w celu umożliwienia przejazdu w poprzek ruchliwego odcinka drogi lub ruchliwego, dwupasmowego ronda.

Wdrażanie

Definicja

Skrzyżowania wielopoziomowe dla cyklistów obejmują mosty i tunele rowerowe, specjalnie budowane dla cyklistów i przypuszczalnie wykorzystywane przez nich wspólnie z pieszymi.

Mosty i tunele oraz ogólne zagadnienia projektowe

Na obszarach miejskich często występują **znaczne liniowe bariery liniowe** ruchu rowerowego, takie jak: główne drogi ruchu kołowego, rzeki, kanały, linie kolejowe. W większości przypadków zapewnione są miejsca ich pokonywania, zwykle jednak są one położone w dużej odległości od siebie. Tworzy to fizyczne bariery dla cyklistów, wymuszając konieczność dokonywania uciążliwych objazdów i znacznie **zwiększając szerokość oczek sieci rowerowej**. W innych przypadkach, miejsca pokonywania barier są bardziej liczne, ale mogą stanowić barierę psychologiczną. Dotyczy to szczególnie ruchliwych skrzyżowań dróg ruchu kołowego. Miasta powinny być szczególnie świadome istnienia **barier ruchu rowerowego stworzonych przez projekty infrastrukturalne**. Niejednokrotnie istniejące drogi nie są ciągłe i kończą się ślepo: budowa autostrad, obwodnic i linii kolejowych; usuwanie skrzyżowań w celu podniesienia klasy drogi; zamykanie jednopoziomowych przejazdów przez drogi kolejowe w celu poprawy bezpieczeństwa. Usuwanie barier w większości przypadków nie jest możliwe. Ale mając jasną wizję sieci rowerowej, możliwe jest **stworzenie lub uzupełnienie projektu przejazdem lub przejazdami rowerowymi na osobnym poziomie**.

Gdy tylko zapadnie decyzja o stworzeniu przejazdu rowerowego na osobnym poziomie, mamy do czynienia z dwoma rodzajami rozwiązań: **most rowerowy lub tunel rowerowy**¹. Oba rozwiązania mają swoje zalety i wady, zestawione syntetycznie na poniższej tablicy. Waga każdego czynnika zależy od sytuacji. Na przykład argument bezpieczeństwa społecznego będzie mniej istotny w ruchliwym rejonie miasta niż w odosobnionej lokalizacji na terenie niezabudowanym. Ogólnie rzecz biorąc,

- Tunele są najbardziej wygodnym rozwiązaniem dla cyklistów, ale zmniejszają poczucie bezpieczeństwa jeśli są źle zaprojektowane, poza tym ich budowa jest zwykle droższa;
- Mosty są zwykle tańsze, mogą stanowić przejaw ważnego wizualnego potwierdzenia woli tworzenia udogodnień dla ruchu niezmotoryzowanych tak, że cykliści czują się bezpieczni i szanowani, jednak zwykle wjazd na nie bywa trudniejszy.

Aspekt	MOST	TUNEL
Komfort	- Zaczyna się od jazdy pod górę	+ Zaczyna się od jazdy w dół
	- Wyższe i bardziej strome nachylenia, potrzebne do przejeżdżania ponad samochodami ciężarowymi lub pociągami	+ Niższe i mniej strome nachylenia podjazdów, z powodu potrzeby niższego przekroju przejazdu dla cyklistów
	- Narażone na wiatr i deszcz	+ Chronione przed wiatrem i deszczem
	- Mogą wywoływać lęk przed wysokością w przypadku długich i wąskich mostów	- Mogą wywoływać lęk przed zamkniętymi przestrzeniami w długich, wąskich i krętych tunelach
Bezpieczeństwo osobiste	+ Poczucie bezpieczeństwa na otwartej przestrzeni, widocznej z daleka	- Poczucie braku bezpieczeństwa w zamkniętej przestrzeni, w przypadku braku widoku wyjścia i braku kontroli społecznej
		- Może przyciągać złodziei, wandalów i malujących graffiti
Krajobraz miasta	- Silnie oddziałuje na krajobraz miasta, ponad ziemią i z długimi podjazdami (wiaduktami)	+ Ograniczony wpływ na krajobraz miasta, poniżej powierzchni ulic i krótkimi drogami dojazdu
	+ Duży potencjał stworzenia atrakcji architektonicznej i widokowej	- Ograniczony potencjał powstania obiektu atrakcyjnego architektonicznie i widokowo
Koszty	+ Ogólnie tańszy	- Ogólnie bardziej kosztowny, szczególnie jeśli się uwzględni konieczność stworzenia systemu odprowadzania wód gruntowych

¹ W Wielkiej Brytanii określane także słowem underpass (przeprst) lub subway (przejście podziemne).

Zaadaptowane z CROW 2006, *Design Manual for Bicycle Traffic (Podręcznik projektowania dla ruchu rowerowego)*

Projektowanie mostów i tuneli rowerowych powinno maksymalnie wykorzystać ich silne strony i zredukować ich słabości do minimum.

Wszędzie, gdzie jest to możliwe, zaleca się **podniesienie lub obniżenie poziomu jezdni, w celu redukcji nachyleń podjazdów dla cyklistów**. Idealnie, cykliści powinni móc nadal jechać na poziomie gruntu. Podwyższenie poziomu jezdni umożliwia zbudowanie płytszego tunelu. Obniżenie poziomu jezdni umożliwia zbudowanie niższego mostu.

Na głównych rondach, dzięki podniesieniu poziomu jezdni, można stworzyć **na osobnym poziomie sieć tuneli rowerowych**. Tunele zbiegają się w środku ronda na otwartej przestrzeni, gdzie cykliści mogą zmienić kierunek jazdy. Zaletą tego rozwiązania jest to, że tunele pozostają dość krótkie przed dojazdem do otwartej przestrzeni w środku ronda. Eliminuje to ich główną wadę.

Oczywiście, tworzenie pełnowymiarowego tunelu lub estakady dla ruchu zmotoryzowanych umożliwia cyklistom kontynuowanie wygodnej jazdy na poziomie gruntu. Takie kosztowne, skomplikowane i pochłaniające przestrzeń rozwiązania trudno uzasadnić potrzebami samych cyklistów, choć interes rowerzystów winien być odpowiednio wzięty pod uwagę.

W Utrechcie, duże skrzyżowanie było zaprojektowane jako częściowo podniesione rondo. Na niższym poziomie, drogi rowerowe przechodzą pod jezdniami i spotykają się w środku na otwartej przestrzeni. Później, pod poziomem ronda została poprowadzona również linia autobusowa. Takie śmiałe rozwiązanie przyczyniło się do powstania atrakcyjnego widokowo efektu. Został on wzmocniony przy pomocy wizerunku niedźwiedzia umieszczonego na ścianie tunelu, który dzięki temu zyskał miano „jaskini niedźwiedziej”.



Jaskinia niedźwiedzia w Utrecht (Źródło: Google Earth)

Projektowanie tuneli rowerowych

W czasie projektowania **tuneli rowerowych**, bardzo ważne jest zapewnienie odpowiednio dużych wymiarów ich przekroju oraz stworzenie wrażenia przestrzenności i otwartości. Cykliści po prostu nie będą korzystał z tunelu, który jest wąski, kręty, ciemny i schowany głęboko pod ziemią.

Należy brać pod uwagę następujące zalecenia.

- Najlepiej utrzymać ruch rowerów **na poziomie gruntu**. Jeśli to nie jest możliwe, **należy podnieść poziom jezdni** o około 2 m w celu zmniejszenia głębokości zagłębienia tunelu. Takie rozwiązanie zmniejszy również problemy tworzenia systemu jego odwadniania.
- Stosuj **wystarczająco komfortowe wymiary**. Tunel winien być wysoki na co najmniej 2.5 m i szeroki na co najmniej 3.5 m (3 m jeśli obok przebiega osobny przepust dla pieszych). Jego szerokość winna być taka sama jak prowadząca do niego droga rowerowa. Nachylenie powinno być nie większe niż 1:20.
- Dojazd do **tunelu z obu stron powinien być otwarty i pozbawiony przeszkód (utrudnień)**. Należy unikać wysokiej roślinności, zakrętów lub czegokolwiek, co pogorszy widoczność i stworzy możliwość ukrycia się.
- Zachowaj **widoczność wyjazdu z tunelu w momencie wjazdu do niego**. Stwórz prostą drogę i unikaj wszelkich zakrętów i kątów. Takie rozwiązanie poprawia komfort jazdy i pozwala cyklistom na utrzymanie prędkości oraz dobrą widoczność cyklistów nadjeżdżających z przeciwka. Otwiera to przestrzeń i poprawia bezpieczeństwo społeczne.

- Zapewnij, by **ściany rozchodziły się na zewnątrz w pobliżu stropu tunelu**, by stworzyć poczucie otwartej przestrzeni. Unikaj prostych, pionowych ścian.
- Stwórz **otwory umożliwiające docieranie światła dziennego przez strop tunelu**. Oddzielanie pasów ruchu tworzy możliwość tworzenia między nimi luk wprowadzających do tunelu światło dzienne. Centralna wyspa na rondzie powinna być otwarta w miejscu przebiegu tunelu poniżej niej.
- Zainstaluj **oświetlenie wysokiej jakości odporne na działanie wandalii**, najlepiej lampy wbudowane w strop lub ściany tunelu. **KONIECZNIE TRZEBA ZAPEWNIĆ** możliwość wyraźnego rozpoznawania twarzy.
- W przypadku przeznaczenia tunelu do wspólnego korzystania z pieszymi, zapewnij **osobny chodnik dla pieszych** po jednej stronie drogi rowerowej (o szerokości minimum 1 m.).
- Zapewnij tam, gdzie jest to użyteczne **możliwości dojazdu z wielu kierunków**. Cykliści mogą dojeżdżać do tunelu z różnych kierunków. Schody z rynną rowerową pozwalają cyklistom łatwo komunikować się z drogą prowadzącą ponad tunelem.



Dobry projekt tunelu rowerowego i tunel rowerowy (źródło: Fietsberaad, P. Kroeze)

Projektowanie mostów rowerowych

Przy projektowaniu mostu, ważne jest zredukowanie różnic wysokości na tyle, na ile jest to możliwe, a także doprowadzenie do tego, by cyklista miał poczucie maksymalnej pewności i bezpieczeństwa.

Trzeba również mieć na względzie następujące zalecenia.

- Utrzymaj ruch rowerów **na poziomie gruntu** na tyle, na ile jest to możliwe. Jeśli to nie jest możliwe, **należy obniżyć poziom jezdni** tak, by zmniejszyć wysokość podjazdu.
- Stosuj **wystarczająco komfortowe wymiary**. Most winien być szeroki na co najmniej 3.5 m (3 m jeśli obok przebiega osobna kładka dla pieszych). Jego szerokość winna być taka sama jak prowadząca do niego droga rowerowa. Nachylenie powinno być nie większe niż 1:20.
- Zapewnij **prześwit o wysokości co najmniej**.
- Weź pod uwagę **zadaszenie (obudowanie) mostu**, jako formę ochrony przed wiatrem i deszczem.
- Stwórz **balustradę lub barierkę**, wysoką na co najmniej 1.2 m .
- Gdy brakuje miejsca, można rozważyć zbudowanie **stopniowanej rampy**. Cyklista pokonuje wysokość etapami, z krótkim poziomym odcinkiem między nimi. Może to być sposób na zmniejszenie nachyleń i stworzenie punktów krótkiego odpoczynku. Jednakże, zakręty lub ślimaki powinny być zaprojektowane tak, by umożliwić cyklistom kontynuowanie jazdy.



Mosty rowerowe (źródło: P. Kroeze, Fahrradportal)



Mosty rowerowe w Grenoble, FR i Newcastle, UK

Jeśli brakuje miejsca na stworzenie rampy, rozważ możliwość zaprojektowania **schodów z rynną rowerową**. Jest to rozwiązanie gorszej jakości, ponieważ cykliści muszą w takim przypadku zejść z roweru i prowadzić pchając go pod górę. Rynna powinna być odpowiedniej jakości, dla zapewnienia maksimum komfortu i minimum wysiłku, tak, by można było szeroko z niej korzystać.

- Umieść rynny po obu stronach schodów.
- Najlepiej zbuduj rynny z betonu. Na istniejących schodach można instalować metalowe rynny, stosując te same kryteria jakości.
- Dla zachowania komfortu, nachylenie rynien winno być nie większe niż 25%.
- Rynna powinna mieć szerokość od 0.08 m do 0.12 m, i być umieszczona w odległości od 0.03m do 0.05m od krawędzi schodów.
- Zainstaluj poręcz blisko ściany, w celu uniknięcia kontaktu z kierownicą.
- Zapewnij, by płaszczyzna nad najwyższym i pod najniższym stopniem schodów umożliwiała łatwe wchodzenie i schodzenie z rowerem.

Pomocne mogą być urządzenia mechaniczne takie jak windy czy schody ruchome. Jednakże, wielu użytkowników nie czuje się wygodnie korzystając z nich. Można jedynie zalecić je jako rozwiązanie dodatkowe, a nie jako jedyną dostępną opcję pokonywania różnic wysokości.

Kwestie do rozważenia

Silne strony

- Tworzenie skrzyżowań wielopoziomowych wzmacnia sieć, tworząc bezpieczne i bezpośrednie drogi pokonywania barier ruchu rowerowego
- Przy zastosowaniu skrzyżowań wielopoziomowych czasy oczekiwania na możliwość przejechania na drugą stronę ruchliwej arterii zredukowane są do zera
- Tworzenie skrzyżowań wielopoziomowych sprzyja niedoświadczonym rowerzystom, umożliwiając im jazdę z dala od ruchu o dużym natężeniu
- Mosty mogą tworzyć atrakcyjne widokowo obiekty architektoniczne, korzystnie wpływając na wizerunek i status ruchu rowerowego
- Tworzenie skrzyżowań wielopoziomowych może być korzystne również dla pieszych



Słabości

- Tworzenie skrzyżowań wielopoziomowych zawsze wymaga wydatkowanie przez cyklistów dodatkowego wysiłku, co będzie szczególnie odczuwalne w krajach nizinnych.
- Tworzenie skrzyżowań wielopoziomowych jest droższe niż tworzenie rond i skrzyżowań sterowanych światłami; tunele są zwykle bardziej kosztowne niż mosty

Rozwiązania Alternatywne

W przypadku mniej ruchliwych skrzyżowań, mogą być zastosowane rozwiązania jednopoziomowe, najlepiej RONDA.

Odpowiedzialność za treść niniejszej publikacji ponoszą jej autorzy. Tekst niekoniecznie odzwierciedla stanowisko Wspólnot Europejskich. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za wykorzystanie – w jakikolwiek sposób – informacji zawartych w niniejszej publikacji.