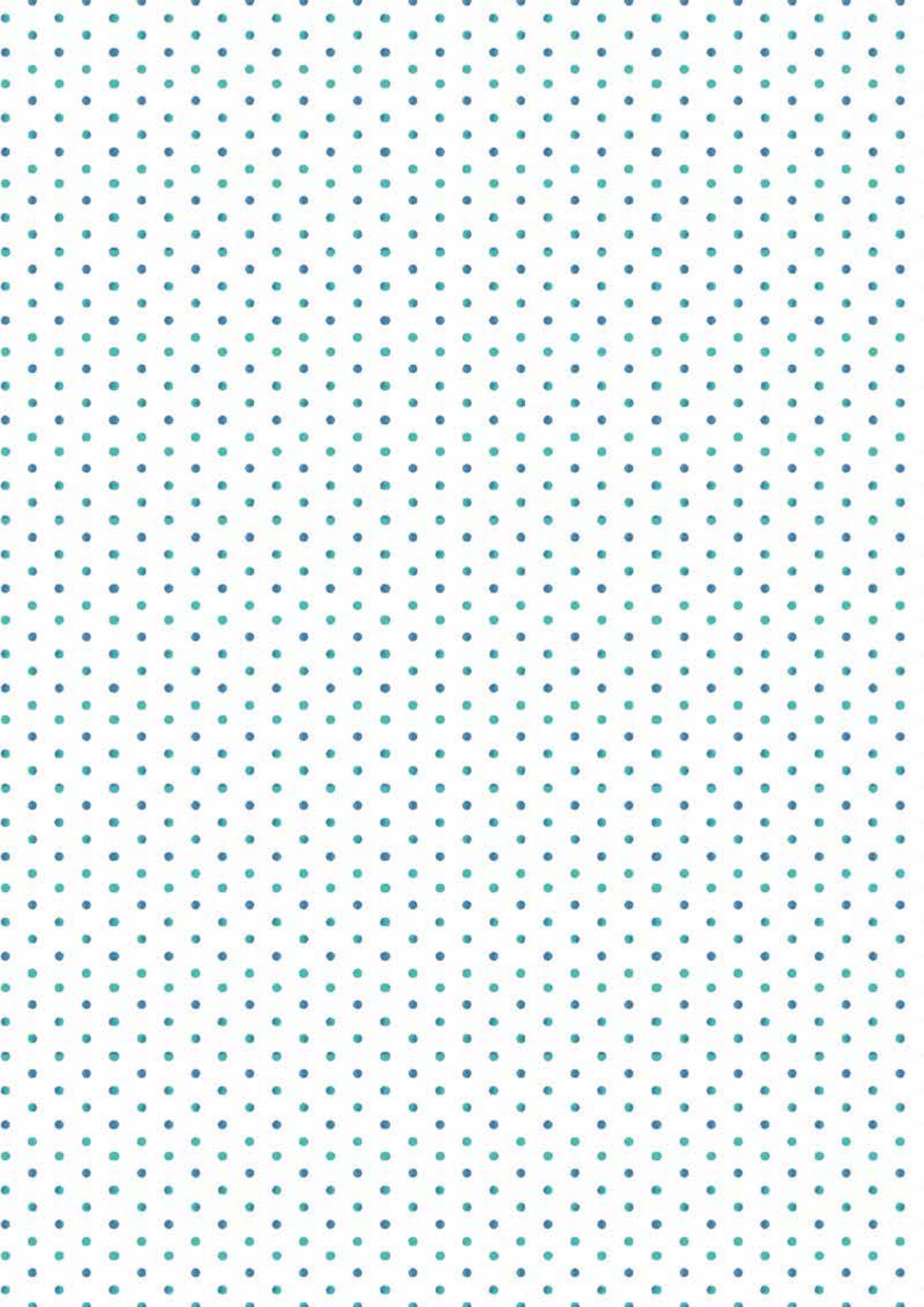


Ruch pieszy, ruch rowerowy i korki uliczne

Przewodnik
projektodawcy
dotyczący korzystania z
narzędzi FLOW podczas
przeprowadzania
ocen transportu
multimodalnego



The CIVITAS FLOW project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 635998



SPIS TREŚCI

Przewodnik projektodawcy dotyczący korzystania z narzędzi FLOW podczas przeprowadzania ocen transportu multimodalnego

W skrócie **5**

O FLOW **6**

1. Dlaczego ruch pieszego, ruch rowerowy i korki uliczne? 7

1.1. Podejścia do planowania transportu miejskiego **9**

1.2. Definicja korków ulicznych i metody ich mierzenia **10**

1.3. W jaki sposób miasta oceniają wpływ usprawnień w dziedzinie transportu na korki uliczne? **12**

1.4. Zalecenia dotyczące oceny transportu **14**

2. Ocena wpływu transportu i modelowanie transportu 15

2.1. Znaczenie ruchu pieszego i ruchu rowerowego w transporcie miejskim **17**

2.2. Czym jest ocena wpływu transportu? **17**

2.3. Techniki projektowania ruchu ulicznego **19**

2.3.1. Fizyczne wskaźniki wydajności systemu transportowego **19**

2.3.2. Wskaźniki wydajności systemu transportowego zmienne w czasie **20**

2.3.3. Wskaźniki wydajności systemu transportowego dla całego obszaru **21**

2.3.4. Poziom jakości usług **21**

2.3.5. Metodologia multimodalnej analizy wydajności miejskiej sieci transportu drogowego **22**

2.4. Modelowanie transportu **23**

2.4.1. Różne modele transportu **23**

2.4.2. Ograniczenia modelowania transportu w odniesieniu do oceny ruchu pieszego i ruchu rowerowego **24**

2.4.3. Usprawnienia modeli transportu przedstawione w projekcie FLOW **27**

2.5. Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW oraz narzędzie oceny wpływu FLOW **28**

3. Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW 29

3.1. Cel i rezultaty **31**

3.2. Korzystanie z Multimodalnych Procedur Obliczeniowych FLOW – Overview **32**

3.3. Rodzaj oceny i obliczanie kluczowych wskaźników efektywności **34**

3.4. Multimodalna Procedura Obliczeniowa FLOW: Opóźnienie na skrzyżowaniu **34**

3.5. Multimodalna Procedura Obliczeniowa FLOW: Poziom obsługi na skrzyżowaniu **36**

3.6. Multimodalna Procedura Obliczeniowa FLOW: Zagęszczenie odcinka drogi **38**

3.7. Multimodalna Procedura Obliczeniowa FLOW: Poziom obsługi na odcinku drogi **39**

3.8. Multimodalna Procedura Obliczeniowa FLOW: Opóźnienie w korytarzu **40**

3.9. Multimodalne Procedury Obliczeniowe FLOW **41**

4. Narzędzie do oceny wpływu FLOW 43

4.1. Wprowadzenie **45**

4.2. System docelowy i wskaźniki **46**

4.3. Rodzaje oceny wpływu **47**

4.4. Korzystanie z narzędzia oceny wpływu FLOW – Instrukcje dotyczące arkusza kalkulacyjnego **48**

5. Zalecenia FLOW 57

5.1. Szczegółowe zalecenia FLOW **61**

6. Materiały referencyjne i źródłowe 65

W SKRÓCIE

FLOW to projekt Komisji Europejskiej w zakresie badań i innowacji, skupiający się na korzystnym wpływie ruchu pieszego i ruchu rowerowego na ograniczanie zatłoczenia komunikacyjnego. Projekt dotyczył konkretnego wyzwania polegającego na udzieleniu miastom pomocy w lepszej ocenie wpływu projektów usprawniających ruch pieszego i rowerowy na transport, aby umożliwić zrozumienie pełnych korzyści dla ograniczenia korków ulicznych płynących z tych projektów.

Projekt FLOW rozpoczął się od zbadania istniejących definicji ulicznych, technicznych metod oceny korków ulicznych i, ogólnie rzecz biorąc, jakości transportu oraz procedury przeprowadzania tych ocen (ocena wpływu transportu). Badanie potwierdziło hipotezę FLOW, zgodnie z którą standardowe narzędzia analizy transportu systematycznie bagatelizują korzystny wpływ usprawnień w zakresie ruchu pieszego i ruchu rowerowego na transport.

Powyższe wyniki badania wykorzystano do stworzenia w ramach FLOW pięciu multimodalnych procedur obliczeniowych do oceny wpływu projektowania ruchu ulicznego, kompleksowego narzędzia do oceny wpływu oraz zaleceń dotyczących ulepszenia oprogramowania do modelowania transportu. We wszystkich tych przypadkach położono nacisk na stworzenie narzędzi, które lepiej uwzględniają wpływ udoskonaleń w zakresie ruchu pieszego i ruchu rowerowego.

Aby przetestować te narzędzia, sześć miast partnerskich projektu FLOW używało ich do przeprowadzenia szczegółowych analiz proponowanych projektów usprawnień w zakresie ruchu pieszego i/lub ruchu rowerowego. W sumie 9 miast uczestniczących w wymianie i 23 miasta obserwujące wzięły udział w szkoleniu dotyczącym korzystania z nowych narzędzi i zaczęły korzystać z nich podczas procesu planowania. Miasta partnerskie i obserwujące brały aktywny udział w procesie tworzenia i ulepszania narzędzi FLOW.

Do kluczowych wyników projektu FLOW należą narzędzia i obliczenia opisane w tym dokumencie, doświadczenia sześciu miast partnerskich FLOW, które modelowały i testowały narzędzia oraz przekazywały swoje opinie na ich temat, a także zestaw zaleceń dotyczących miejskiej polityki transportowej, technik oceny transportu multimodalnego oraz badania będące owocem wspólnej pracy i nauki na przestrzeni trzech lat trwania projektu.

Struktura tego przewodnika

Niniejszy dokument stanowi przewodnik projektodawcy na temat korzystania z podejścia opracowanego przez FLOW w celu lepszej oceny korzystnego wpływu projektów w zakresie ruchu pieszego i ruchu rowerowego na ograniczenie korków ulicznych. Wyjaśniono w nim, jak stosować multimodalne procedury obliczeniowe oraz narzędzie oceny wpływu FLOW.

Rozdziały 1 i 2 powstały z myślą o decydentach, planistach i inżynierach transportu oraz wszystkich zainteresowanych polityką transportu miejskiego. Rozdziały te przedstawiają kontekst i ogólne informacje oraz sposób tworzenia narzędzi.

Rozdział 1 zawiera wprowadzenie do projektu FLOW i przedstawia zalecenia dotyczące poprawy technik oceny transportu. Rozdział 2 prezentuje podstawowe informacje na temat narzędzi do analizy transportu, procesu oceny wpływu transportu oraz modeli oprogramowania transportowego (mimo że niektóre z wyjaśnień zawartych w podrozdziałach 2.2. i 2.3. mogą wydać się zbyt „podstawowe” dla planistów i inżynierów, będą one przydatne dla osób bez wykształcenia technicznego).

Rozdziały 3 i 4 to rozdziały techniczne, zawierające instrukcje krok po kroku, które opisują sposób korzystania z narzędzi i obliczeń opracowanych w ramach FLOW. Adresowane są do planistów i inżynierów transportu, którzy chcą korzystać z narzędzi.

Rozdział 5 zawiera materiały referencyjne i źródłowe.

O FLOW

FLOW dostrzega potrzebę zmiany paradygmatu i umieszczenie transportu niezmotywowanego (który z perspektywy polityki transportowej często postrzegany jest jako przyjemny „dodatek”) na równi ze zmotoryzowanymi środkami transportu w związku z miejskimi korkami ulicznymi. W tym celu FLOW łączy ze sobą ruch pieszzy, ruch rowerowy i korki uliczne (obecnie słabo powiązane) poprzez opracowanie łatwej w zastosowaniu metodologii oceny zdolności środków ruchu pieszego i rowerowego do ograniczenia korków ulicznych. W ramach projektu FLOW opracowano narzędzia oceny umożliwiające miastom ewaluację wpływu środków ruchu pieszego i rowerowego na korki uliczne.

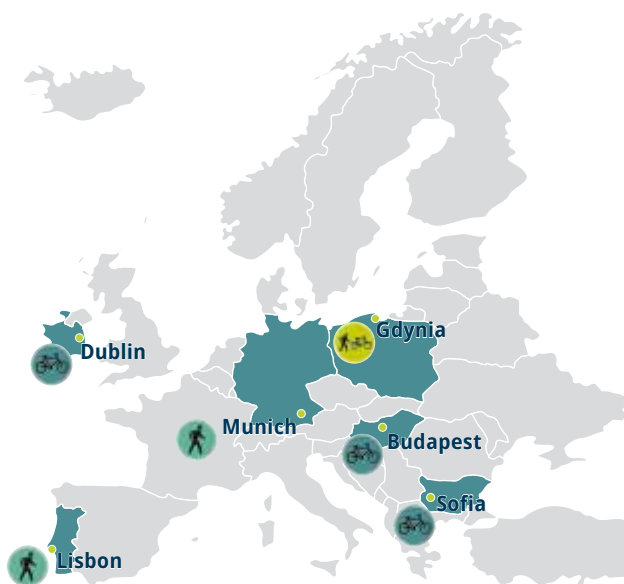
Chcemy, aby tego typu narzędzia stały się standardem oceny wpływu ruchu pieszego i ruchu rowerowego na korki uliczne. Do narzędzi zaliczyć należy ocenę wpływu korków ulicznych (w tym wpływu społeczno-gospodarczego, ocenę miękkich środków ruchu, ocenę korków ulicznych opartą o kluczowe wskaźniki wydajności oraz analizę kosztów i korzyści)

oraz modelowanie ruchu ulicznego. Bieżące oprogramowanie do modelowania zostało odpowiednio skalibrowane i dostosowane w miastach partnerskich FLOW, tak aby umożliwić analizę relacji pomiędzy poruszaniem się pieszych i rowerzystów a korkami ulicznymi. Ocena modelowania i wpływu określi wpływ środków ruchu pieszego i ruchu rowerowego na ograniczenie korków ulicznych. Miasta partnerskie FLOW przygotowały scenariusze wdrożeniowe i plany działania w celu dodawania lub poszerzania zakresu środków o potwierdzonym działaniu ograniczającym korki uliczne.

Projekt FLOW skierowany jest do trzech odrębnych grup odbiorców i przewiduje materiały i komunikaty dla każdej z nich. Miasta dowiedzą się więcej o znaczeniu i wykorzystaniu nowych narzędzi modelowania transportu, przedsiębiorstwa uświadomią sobie istnienie potencjalnego rynku produktów i usług

ograniczających korki uliczne, a decydenci poznają fakty przemawiające za traktowaniem ruchu pieszego i ruchu rowerowego na równi z innymi środkami transportu. Projekt FLOW odpowiada na wyzwanie polegające na „znacznym zmniejszeniu miejskich korków ulicznych i zwiększeniu równowagi finansowej i ekologicznej transportu miejskiego” poprzez lepsze rozumienie środków ruchu pieszego i rowerowego mających potencjał do ograniczania miejskich zatorów komunikacyjnych.

Działania komunikacyjne w ramach projektu FLOW umożliwiły rozpowszechnienie wyników badań wśród szerszej grupy miast i regionów, jak również innych miejskich podmiotów transportowych z całej Europy, poprzez zestaw pomocniczych produktów komunikacyjnych i narzędzi sieciowych. W ramach projektu przygotowano szereg ukierunkowanych działań upowszechniających, w tym elektroniczne biuletyny informacyjne, stronę internetową, kampanie w mediach społecznościowych, w tym biuletyn FLOW „Ciekawostki dla miast” adresowany do decydentów oraz niniejszy „Przewodnik projektodawcy” przedstawiający narzędzia i środki do walki z korkami miejskimi przy wykorzystaniu ruchu pieszego i rowerowego.



1

Dlaczego ruch pieszy, ruch rowerowy i korki uliczne?

FLOW, projekt Komisji Europejskiej w zakresie badań i innowacji realizowany w latach 2015-2018, pozwolił udoskonalić techniki oceny korzystnego wpływu ruchu pieszego i rowerowego na ograniczenie korków ulicznych.



Celem projektu FLOW było: „Ocenienie, w jaki sposób można zwiększyć rolę ruchu pieszego i rowerowego w miejskim podziale modalnym, na przykład poprzez działania podnoszące świadomość, zachęty finansowe/podatkowe, przydział powierzchni infrastrukturalnej, podejścia/przepisy dotyczące planowania, koncepcje usługowe, łącza intermodalne oraz środowiska skupione na człowieku.” (KE 2013)

Projekt FLOW skupiał się na **podejściach do planowania**, aby umożliwić lepsze rozumienie wpływu ruchu pieszego i rowerowego na transport, a tym samym pomóc zwiększyć udział modalny ruchu pieszego i rowerowego w transporcie miejskim.

1.1. PODEJŚCIA DO PLANOWANIA TRANSPORTU MIEJSKIEGO

Miasta stosują różne podejścia do planowania w celu oceny ulepszeń w transporcie miejskim. Podejścia te obejmują dobrze znane techniki projektowania ruchu ulicznego, narzędzia oceny i modele transportu.

Projekt FLOW rozpoczął się od postawienia hipotezy, jakoby powyższe standardowe techniki analizy, narzędzia i modele systematycznie bagatelizowały i/lub ignorowały potencjalny wkład projektów z zakresu ruchu pieszego i rowerowego w poprawę warunków transportu i ograniczenie korków ulicznych.

Brak możliwości dokładnego oszacowania pozytywnego wpływu ruchu pieszego i rowerowego na transport powoduje trudności w zwiększeniu udziału ruchu pieszego i rowerowego, ponieważ:

1. Decydenci nie postrzegają projektów w zakresie doskonalenia ruchu pieszego i rowerowego jako potencjalnych rozwiązań na rzecz ograniczenia korków ulicznych;
2. Planistom trudno jest przekonać osoby, które twierdzą, na przykład, że dodanie ścieżki rowerowej zwiększy korki uliczne;
3. Mieszkańcy miast często nie postrzegają projektów z zakresu ruchu pieszego i rowerowego jako działań na rzecz transportu, lecz jako udogodnienia miejskie lub obiekty rekreacyjne.

Reasumując, brak możliwości przeprowadzenia dokładnej analizy korzystnego wpływu ruchu pieszego i rowerowego na transport spowodował, że wiele miejskich projektów z zakresu ruchu pieszego i rowerowego nie zostało wdrożonych, a w rezultacie liczba uczestników ruchu pieszego i rowerowego zmalała. Pozbawiło to miasta skutecznych środków ograniczania zatorów komunikacyjnych.

POTRZEBNE SĄ DALSZE DZIAŁANIA

W ZAKRESIE DOSKONALENIA
METODOLOGII I ROZWIJANIA
BARDZIEJ ZRÓWNOWAŻONEGO
PODEJŚCIA DO PODEJMOWANIA
DECYZJI DOTYCZĄCYCH
SYSTEMU TRANSPORTU.

BRAK MOŻLIWOŚCI PRZEPRO- WADZENIA DOKŁADNEJ ANALIZY

KORZYSTNEGO WPŁYWU RUCHU
PIESZEGO I ROWEROWEGO
NA TRANSPORT SPOWODOWAŁ,
ŻE WIELE MIEJSKICH PROJEKTÓW
Z ZAKRESU RUCHU PIESZEGO I
ROWEROWEGO NIE ZOSTAŁO
WDROŻONYCH, LICZBA
UCZESTNIKÓW RUCHU PIESZEGO I
ROWEROWEGO ZMALAŁA,
A MIASTA ZOSTAŁY POZBAWIONE
SKUTECZNYCH ŚRODKÓW
OGRAŃCZANIA ZATORÓW
KOMUNIKACYJNYCH.

Projekt FLOW rozwiązał ten problem poprzez opracowanie nowych podejść do planowania transportu miejskiego. Podejścia te obejmowały:

- zestaw modyfikacji wprowadzanych do istniejących modeli transportowych (rozdział 2.4.3.)
- multimodalne procedury obliczeniowe FLOW (pięć obliczeń pozwalających ocenić wpływ projektów usprawniających na transport) (rozdział 3)
- narzędzie do oceny wpływu FLOW (narzędzie do planowania urbanistycznego umożliwiające ocenę ogólnego wpływu projektów usprawniających transport) (rozdział 4)

Podczas opracowywania nowych podejść do planowania w ramach projektu FLOW skupiono się na korkach ulicznych, zgodnie z celem badawczym polegającym na „Znacznym zmniejszeniu miejskich korków ulicznych” (KE 2013).

Na początku procesu zadano pytanie: Definicja korków ulicznych i metody ich mierzenia. Następnie zapytano: W jaki sposób miasta oceniają wpływ usprawnień w dziedzinie transportu na korki uliczne?

W pozostałej części rozdziału 1. krótko przedstawiono, czego dowiedział się projekt FLOW zadając te pytania, i jak wykorzystano tę wiedzę w ramach projektu, aby zbudować fundamenty dla rozwijania podejść do planowania. W procesie tym wykorzystano przegląd literatury, badania ekspertów, sesje robocze z zaproszonymi ekspertami oraz szczegółowe rozmowy prowadzone w ramach spotkań konsorcjum projektowego (szeroki przekrój zainteresowanych podmiotów, od lokalnej administracji po ekspertów w dziedzinie ruchu pieszego i rowerowego po podmioty zajmujące się modelowaniem transportu).

1.2.DEFINICJA KORKÓW ULICZNYCH I METODY ICH MIERZENIA

Wszyscy wiedzą, co to jest korek uliczny.

Cóż, tak, ale tylko w pewnym sensie. Jednak rozumienie słów „Przepraszam za spóźnienie. To przez korki na ulicach.” nie jest ani naukową, ani satysfakcjonującą podstawą do analizy technicznej.

W literaturze naukowej kwestię definicji korków ulicznych rozwiązano poprzez 1) opracowanie ilościowej metody oceny jakości operacyjnej obiektu transportowego lub usługi transportowej oraz 2) ustanowienie poziomu jakości, poniżej którego obiekt transportowy uznaje się za „zakorkowany”.

Aby ilościowo ocenić jakość operacyjną obiektu transportowego lub usługi transportowej, używa się szerokiej gamy wskaźników, w tym **czasu podróży, zagęszczenia pojazdów i niezawodności**. Wiele z najczęściej stosowanych wskaźników opisano w **Metodologii multimodalnej analizy FLOW**.

Projektanci ruchu ulicznego opracowali standardowe narzędzia do obliczania tych wskaźników oraz zalecenia dotyczące ich stosowania. Punktem wyjścia dla FLOW było zbadanie istniejących narzędzi oraz ogólnej koncepcji korków ulicznych.

FLOW wniósł świeże spojrzenie na wskaźniki jakości dla systemów transportowych oraz narzędzia używane do ich obliczania. Celem było opracowanie multimodalnej definicji korków ulicznych oraz udoskonalenie narzędzi i procesów używanych do pomiaru korków ulicznych. Proces ten doprowadził do kilku ważnych odkryć:

- **Korki uliczne trudno zdefiniować** – istnieje wiele wskaźników jakości systemu transportu, na podstawie których można zdefiniować korki uliczne, lecz żaden z nich w pełni nie wpisuje się w cele FLOW, według których wskaźnik ma (1) być multimodalny, (2) uwzględniać popyt i podaż, (3) zapewniać elastyczność w specyficznych warunkach lokalnych i (4) uwzględniać perspektywę użytkowników.
- **Korki uliczne to kwestia perspektywy** – W zależności od sytuacji dwa korki uliczne o takim samym poziomie ilościowym mogą być postrzegane zupełnie inaczej. Na przykład zakorkowana autostrada sprawia, że kierowcy są niezadowoleni, podczas gdy ruchliwa (zakorkowana) strefa pieszych może ucieszyć sprzedawców. Innymi słowy, tak jak w dobrze znanym (przynajmniej przez urbanistów) powiedzeniu: „Gorszy od korków jest ich całkowity brak.”
- **Zwiększenie przepustowości może zwiększyć korki uliczne** – Zwiększenie przepustowości drogi to najbardziej popularne rozwiązanie problemu korków ulicznych – wystarczy dodać nowe pasy ruchu. Jednak poszerzona droga przyciąga więcej kierowców (którzy porzucają inne środki transportu, zmieniają godziny swoich podróży lub przeprowadzają się na nowe osiedla położone na obszarach otaczających autostradę) i szybko ponownie powstają na niej zatory komunikacyjne. Dodatkowy ruch uliczny nazywany jest ruchem indukowanym.
- **Zmniejszenie przepustowości nie musi oznaczać zwiększenia korków** – Co zaskakujące, ruch indukowany to przypadek ulotnienia się ruchu – sytuacja, do której może dojść w efekcie zmniejszenia przepustowości (np. po zamknięciu autostrady). W takim przypadku ludzie zmieniają swoje nawyki związane z podróżowaniem, aby uniknąć dróg prowadzących do miejsc o zredukowanym ruchu, zmniejszając tym samym zator komunikacyjny na tych drogach.¹
- **Ludzie akceptują powtarzające się korki uliczne** – Utknięcie w korku nie jest przyjemne, ale ludzie i tak wsiadają do samochodu, mimo że zator komunikacyjny często można przewidzieć (np. w godzinach szczytu). Chociaż wiele osób twierdzi, że nie ma alternatywy dla jazdy samochodem, oznacza to pewien poziom akceptacji dla korków ulicznych.
- **Korki uliczne nie są najlepszym wskaźnikiem wydajności systemu transportowego** – Korki uliczne to tylko jeden ze wskaźników jakości sieci transportowej. Inne wskaźniki, takie jak dostępność wielu środków transportu, jakość powietrza lub średni czas podróży, mogą zapewnić lepszy wgląd w sytuację transportową danego miasta. Zrównoważone podejście zapewnia połączenie kilku wskaźników (w tym korków ulicznych).
- **Eliminacja korków ulicznych nie jest warunkiem zapewniającym komfort mieszkańców i sukces ekonomiczny** – Wszystkie najbardziej przyjazne i najlepiej rozwinięte gospodarczo miasta zmagają się z korkami ulicznymi, ponieważ korki oznaczają, że wiele osób chce w nich mieszkać. Eliminacja korków ulicznych poprzez

¹ Udowodnione naukowo zjawisko dotyczące indukowanego ruchu ulicznego i wyparowywania ruchu nazywane jest paradoksem Braessa. Szczegółowy opis tego zjawiska wykracza poza zakres niniejszego opracowania.

budowanie autostrad lub poszerzanie dróg może pozbawić miasta tych samych cech, które przyciągają do nich nowych mieszkańców. (Levinson, 2016)

- **Korki uliczne to problem ekonomiczny** – Zgodnie z ekonomiczną teorią korków ulicznych każdy zasób o zaniżonej cenie będzie konsumowany w nadmiarze. Korki uliczne występują, gdy koszt jazdy samochodem jest zbyt niski, co oznacza, że coraz więcej osób wybiera podróż autem. Mając na uwadze ekonomiczne podstawy korków ulicznych, miasta takie jak Londyn, Sztokholm, Mediolan i Singapur wykorzystują ceny w ramach strategii zarządzania korkami ulicznymi (Lehe, 2017).

Jak wynika z powyższych ustaleń, zdefiniowanie i zmierzenie korków ulicznych nie jest prostym zadaniem. Z uwagi na brak standardowej definicji korków ulicznych, w ramach FLOW zaproponowano następującą definicję:

Korki uliczne to stan ruchu ulicznego obejmujący wszystkie rodzaje transportu w multimodalnej sieci transportowej (np. droga, infrastruktura rowerowa, chodniki, pas ruchu dla autobusów), charakteryzujący się wysokim natężeniem i nadmierną eksploatacją infrastruktury w porównaniu ze stanem akceptowalnym dla wszystkich rodzajów transportu w kontekście wcześniej ustalonych celów i w efekcie prowadzący do (rzekomych lub rzeczywistych) opóźnień.

Definicja ta spełnia cztery kryteria, według których wskaźnik ma 1) być multimodalny, 2) uwzględniać popyt i podaż, 3) zapewniać elastyczność w warunkach lokalnych i 4) uwzględniać perspektywę użytkowników. Definicja ta wskazuje również na konkretne wskaźniki, których stosowanie zaleca się podczas oceny jakości systemu transportowego: **zagęszczenie i opóźnienie**. Prowadzi to do kolejnej kwestii:

1.3. W JAKI SPOSÓB MIASTA OCENIAJĄ WPŁYW USPRAWNIEŃ W DZIEDZINIE TRANSPORTU NA KORKI ULICZNE?

Miasta wykorzystują różne techniki, narzędzia i modele analizy transportu, aby ocenić korzyści i wpływ zmian na sieć transportową, nowe plany rozwoju i/lub nowe polityki. Powyższe metody analityczne stosowane są w procesie nazywanym oceną wpływu transportu. Badanie oceny wpływu transportu porównuje warunki w danej sieci transportowej „przed” wprowadzeniem konkretnej zmiany i „po” jej wprowadzeniu.

W ramach projektu FLOW oceniano techniki analizy transportu oraz procedurę oceny wpływu transportu, starając się opracować nowe podejścia do planowania w celu zwiększenia udziału ruchu pieszego i rowerowego w procesie zmniejszania korków ulicznych. Wnioski płynące z badania są następujące:

- **Narzędzia i modele używane do obliczania wskaźników jakości transportu mają ograniczenia** – Jak większość metod analitycznych i modeli oprogramowania, narzędzia i modele analizy transportu nie są wolne od hipotez i uproszczeń. Ważne,

aby planiści transportu rozumieli te ograniczenia i potrafili skutecznie wykorzystywać narzędzia i modele w procesie oceny wpływu transportu.

- **Wiele narzędzi i modeli oceny transportu nie uwzględnia adekwatnie wpływu ruchu pieszego i rowerowego** – Badanie potwierdziło hipotezę FLOW, jakoby standardowe techniki, narzędzia i modele analizy systematycznie bagatelizowały i/lub ignorowały potencjalny wkład projektów z zakresu ruchu pieszego i rowerowego w poprawę wydajności systemu transportowego. Kilka przykładów tych ograniczeń przedstawiono w rozdziale 2.
- **Potrzeba więcej danych** – Podstawowym problemem, z którym konfrontują się wszystkie miasta, jest brak wystarczających danych na temat ruchu pieszego i rowerowego. Brak danych prowadzi do efektu błędnego koła: miasta nie mierzą (a w niektórych przypadkach nie mogą mierzyć) dokładnie ruchu pieszego i rowerowego, więc nie mogą wykazać, iż udoskonalenie infrastruktury pieszej i rowerowej poprawi warunki transportu i/lub pomoże zmniejszyć korki uliczne. Co ciekawe, niedawne wprowadzenie małych, niedrogich czujników daje doskonałą możliwość usprawnienia procesu gromadzenia danych, mimo że miasta zaczęły korzystać z tej nowej technologii dopiero od niedawna.
- **Rezultaty używania narzędzi i modeli transportowych muszą być przekazywane w jasny sposób** – Ważne, aby planiści transportu przekazywali zarówno hipotezy dotyczące analiz transportu, jak i ich rezultaty, w sposób jasny i przejrzysty, aby pomóc zbudować i utrzymać zaufanie pomiędzy urzędnikami miejskimi, decydentami i ogółem społeczeństwa. Ma to szczególne znaczenie, gdy indukowany ruch uliczny lub odprowadzanie ruchu ulicznego prowadzi do rezultatów, które są sprzeczne z intuicją i zaskakujące dla amatorów. Jest to trudne z uwagi na złożoność wielu technik i modeli analitycznych, ale pomocne mogą okazać się takie zasoby jak **Transport Modelling for a Complete Beginner** (Modelowanie transportu dla początkujących) (Hollander, 2016).

Wyniki tych badań wykorzystywane były, aby wspomóc opracowanie 1) rekomendacji dotyczących udoskonalenia analizy usprawnień transportu i 2) konkretnych narzędzi i technik pomagających w radzeniu sobie z ograniczeniami wynikającymi z aktualnych podejść do analizy wpływu ruchu pieszego i rowerowego na wydajność sieci transportowej. Wspomniane narzędzia i techniki obejmowały liczne udoskonalenia oprogramowania do modelowania transportu (patrz rozdział 2.4.3), procedury obliczeń multimodalnych FLOW (patrz rozdział 3) oraz narzędzie do oceny wpływu FLOW (patrz rozdział 4).

Podrozdział 2.2. podsumowuje najważniejsze wnioski z badania korków ulicznych i techniki oceny wskaźników jakości systemu transportowego stosowane w ramach FLOW.



POTRZEBNE SĄ DALSZE DZIAŁANIA

W ZAKRESIE DOSKONALENIA
METODOLOGII I ROZWIJANIA
BARDZIEJ ZRÓWNOWAŻONEGO
PODEJŚCIA DO PODEJMOWANIA
DECYZJI DOTYCZĄCYCH SYSTEMU
TRANSPORTU.

1.4. ZALECENIA DOTYCZĄCE OCENY TRANSPORTU

Wyniki badania potwierdziły początkową hipotezę FLOW: standardowe techniki, narzędzia i modele analizy dają ograniczoną możliwość oceny potencjalnego wkładu projektów z zakresu ruchu pieszego i rowerowego w poprawę warunków transportu i ograniczenie korków ulicznych. Co więcej, pojęcie korków ulicznych nastrocza pewnych trudności. Na pierwszy rzut oka ich zdefiniowanie i zrozumienie wydaje się łatwe, ale w rzeczywistości jest to złożony i czasami zaskakujący proces. Jego pozorna prostota oznacza, że „wyeliminowanie” korków powodowanych przez pojazdy silnikowe zazwyczaj staje się priorytetem kosztem podejść multimodalnych, których celem jest zarządzanie zatorami komunikacyjnymi poprzez tworzenie alternatyw dla indywidualnych podróży samochodem.

Zgodnie z opisem zawartym w tym i kolejnym rozdziale, projekt FLOW wprowadził i przetestował zmiany w technikach, narzędziach i modelach analitycznych, aby zwiększyć ich zdolność do uwzględniania wpływu ruchu pieszego i rowerowego. Niemniej jednak w toku projektu okazało się, że niezbędne są dodatkowe działania, zarówno w zakresie udoskonalenia metodologii, jak i opracowania bardziej zrównoważonego podejścia do podejmowania decyzji dotyczących systemu transportowego.

Konkretne zalecenia FLOW dotyczące oceny wpływu transportu:

1. Poprawa technik i narzędzi analitycznych oraz oprogramowania do modelowania w celu lepszego określenia wydajności systemu transportu multimodalnego, jak również zapewnienia, że ruch pieszzy i rowerowy zajmują taką samą pozycję podczas analizy wydajności systemu transportowego (w tym zmniejszenia korków ulicznych) jak transport zmotoryzowany. Zalecenie to uwzględnia opracowanie technik oceny nowych rodzajów transportu/infrastruktury miejskiej, takich jak przestrzenie wspólne, strefy pieszych, ulice dające priorytet pieszym i autostrady rowerowe.
2. Przeniesienie nacisku z „rozwiązania” problemu korków ulicznych na „zarządzanie” korkami ulicznymi. Z uwagi na indukowany ruch uliczny wyeliminowanie zatorów komunikacyjnych jest bardzo trudne. Ponadto, jako że korki uliczne oznaczają, że określony obszar przyciąga ludzi, są one często wyznacznikiem atrakcyjności (powodzenia) danego miejsca. Dlatego zaleca się, aby miasta zarządzały korkami poprzez tworzenie szeregu opcji i środowisk zorientowanych na mieszkańców, które zachęcają do wyboru ruchu pieszego i rowerowego, bez niszczenia tych cech obszaru, które doprowadziły do powstania zatoru komunikacyjnego.

Realizacja tych zaleceń będzie wymagała odwagi po stronie lokalnej administracji, przeprowadzenia kolejnych badań oraz zwiększenia wysiłku na rzecz podnoszenia świadomości społecznej. W rzeczywistości złożoność analizy transportu, modelowania i korków ulicznych tworzy barierę dla zrozumienia społecznego, sprawiając, że opracowanie transparentnych i jasnych metodologii planowania transportu ma jeszcze większe znaczenie.

2

Ocena wpływu transportu i modelowanie transportu

Ten rozdział przedstawia kontekst umożliwiający zrozumienie podejść do planowania opracowanych w ramach FLOW. Rozdział prezentuje w skrócie zagadnienia związane z oceną wpływu transportu, technikami projektowania ruchu ulicznego w celu przeprowadzania oceny wydajności systemu transportu i modelowania transportu. Rozpoczyna się od zwięzłego opisu korzystnego wpływu ruchu pieszego i rowerowego na miejski transport (z pominięciem zdrowia, środowiska oraz innych aspektów).



2.1. ZNACZENIE RUCHU PIESZEGO I RUCHU ROWEROWEGO W TRANSPORCIE MIEJSKIM

Często bagatelizuje się potencjał ruchu pieszego i rowerowego do wpływania na zmniejszenie korków ulicznych. Jedną z przyczyn tego zjawiska jest to, że w momencie gdy wstępnie formułowano techniki i modele na potrzeby analizy transportu, samochody i autostrady dopiero powstawały. W istocie wiele z tych technik opracowano specjalnie w celu wsparcia planowania i projektowania nowych dróg i autostrad. Ruch pieszego i rowerowego postrzegany był jako forma transportu przestarzała lub odpowiednia dla tych, których nie stać na zakup auta, uznano więc, że nie trzeba uwzględniać go jako jednego z typów transportu w analizie i modelowaniu transportu.

Co więcej, wraz z rozwojem ruchu zmotoryzowanego ludzie zapomnieli o praktycznej funkcji transportowej, jaką odgrywa w transporcie miejskim ruch pieszego i rowerowy. W pewnym sensie piesi i rowerzyści stali się niewidzialni (prawdopodobnie częściowo z powodu swoich małych rozmiarów w porównaniu z samochodami). Niektórzy zaczęli uznawać chodzenie i jazdę na rowerze za czynności rekreacyjne, wykonywane bez większego związku z celowymi podróżami miejskimi.

W rzeczywistości ruch pieszego i rowerowy odgrywa kluczową rolę w transporcie miejskim. Warto zauważyć, że chodzenie jest istotną częścią prawie każdej podróży, bez względu na jej rodzaj (osoby podróżujące autobusem udają się na przystanek, kierowcy idą do swoich samochodów, ludzie chodzą w centrach miast, załatwiając swoje sprawy). W wielu miastach udział ruchu rowerowego jest znaczący (np. ponad 40% w Amsterdamie i Kopenhadze).

Postrzeganie ruchu pieszego i rowerowego jako kluczowych rodzajów transportu miejskiego w ostatnich latach szybko się upowszechniło. W rezultacie planiści transportu oraz inżynierowie doskonalą techniki analityczne, aby dokładniej oceniać ich wpływ. Projekt FLOW wniósł swój wkład w ten wysiłek, rozwijając nowe narzędzia i zalecenia, aby lepiej ocenić wpływ ruchu pieszego i rowerowego na transport. Narzędzia te pomogą uświadomić społeczeństwu, że chodzenie i jazda na rowerze to wydajne i opłacalne formy transportu miejskiego, które przynoszą także istotne korzyści dla środowiska i zdrowia.

2.2. CZYM JEST OCENA WPŁYWU TRANSPORTU?

Ocena wpływu transportu to badanie przeprowadzane w celu oceny wpływu (zarówno pozytywnego, jak i negatywnego) zmian w sieci transportowej, nowych planów rozwoju i/lub nowych polityk. Przykładowo miasto chciałoby dowiedzieć się, jak wpływa na transport dodanie nowego pasa ruchu (większa podaż transportu) lub budowa nowego kompleksu apartamentowego (większy popyt na transport).

Choć konkretne metody używane do przygotowania oceny wpływu transportu różnią się, to wszystkie są zgodne z tym samym ogólnym podejściem:

1. Zdefiniowanie proponowanej zmiany (np. nowa ścieżka rowerowa) w jak najbardziej szczegółowy sposób;
2. Określenie obszaru, który ma być przedmiotem badania (duża zmiana będzie oznaczała duży obszar badania);
3. Określenie, jakie rodzaje analizy technicznej (np. metody projektowania ruchu drogowego, modelowanie transportu, ocena wpływu oparta na wielu kryteriach) będą wykorzystywane do oceny wpływu zmiany na wydajność systemu transportu.
4. Zebranie danych niezbędnych do przeprowadzenia analiz technicznych;
5. Przeprowadzenie analiz technicznych i przedstawienie wyników;
6. Podjęcie decyzji dotyczącej proponowanej zmiany.

Załóżmy na przykład, że miasto rozważa utworzenie nowej ścieżki rowerowej poprzez wygospodarowanie miejsca z pasa ruchu zmotoryzowanego. Proponowane ścieżka rowerowa zostanie szczegółowo zdefiniowana (np. gdzie się zaczyna/kończy). Obszar badania zostanie określony jako sieć transportowa przylegająca do ścieżki rowerowej. Analizy techniczne ocenią wydajność systemu transportu w lokalnej sieci, kładąc nacisk na takie pytania jak, ile nowych rowerzystów może przyciągnąć nowa ścieżka rowerowa, jak poprawi ona bezpieczeństwo oraz jak wpłynie na inne rodzaje transportu.

Jeżeli ścieżka rowerowa miałaby przyciągnąć użytkowników z szerokiego korytarza, obszar badania byłby większy niż w przypadku ścieżki lokalnej, a analiza obejmowałaby obszerniejsze modelowanie transportu. Gdyby oczekiwano, że projekt wywrze znaczący wpływ, na przykład sieć rowerowa biegnąca przez całe miasto, obszar badania mógłby obejmować cały obszar metropolitalny, analiza uwzględniłaby wówczas bardziej kompleksowe modelowanie popytu na transport (obejmując trwałe zmiany warunków ekonomicznych, środowiskowych i społecznych).

We wszystkich przypadkach dane zostałyby zebrane, poddane ocenie i analizie oraz zaprezentowane, a decydenci wykorzystaliby te informacje w celu określenia najlepszego sposobu projektowania i ostatecznie podjęcia decyzji o rozpoczęciu lub zaniechaniu budowy sieci rowerowej.

Projekt FLOW skupił się na technikach analitycznych stosowanych do oceny wpływu transportu dla wszystkich rodzajów projektów zmierzających do poprawy jakości transportu. W ramach projektu postawiono następujące pytania: **Czy techniki te precyzyjnie oceniają wpływ projektów z zakresu usprawniania ruchu pieszego i rowerowego na zmniejszenie korków ulicznych?** W ramach projektu zbadano trzy rodzaje technik analitycznych:

1. Techniki projektowania ruchu drogowego pozwalające ocenić wydajność systemu transportu;
2. Modelowanie transportu i
3. Kompleksowa ocena wpływu.

Według FLOW wszystkie trzy rodzaje technik analitycznych można poprawić, aby lepiej uwzględniały ruch pieszego i rowerowego. Wybrane wyniki zostały przedstawione w podrozdziałach 2.3, 2.4 i 2.5. Po przeprowadzeniu oceny technik opracowano podejścia do planowania na rzecz poprawy analizy wpływu ruchu pieszego i rowerowego na transport. Podejścia te obejmowały zmiany w modelach oprogramowania transportowego (patrz rozdział 2.4.3), multimodalnej procedurze obliczeniowej (patrz rozdział 3) oraz narzędziu oceny wpływu FLOW do kompleksowej oceny wpływu (patrz rozdział 4).

2.3. TECHNIKI PROJEKTOWANIA RUCHU ULICZNEGO

Techniki projektowania ruchu drogowego wykorzystują wzory matematyczne w celu oceny poszczególnych elementów sieci transportu (np. skrzyżowań), zestawów elementów (np. korytarzy) oraz usług (np. transportu publicznego).

Wiele przedstawicieli władz rządowych i organizacji zawodowych opracowało konkretne techniki projektowania ruchu drogowego i zaleca ich stosowanie. Na przykład niektóre miasta wymagają używania określonych technik projektowania ruchu drogowego podczas przeprowadzania oceny wpływu transportu w ich jurysdykcjach.

Techniki projektowania ruchu drogowego zostały dokładnie opisane w standardowych podręcznikach projektowania, w tym w niemieckim podręczniku na temat przepustowości autostrad (FGSV 2015) i w amerykańskim podręczniku na temat przepustowości autostrad (TRB 2010). Podręczniki te zawierają szczegółowe instrukcje i informacje dotyczące oceny wydajności systemu transportu dla wszystkich typów transportu i na wszystkich rodzajach obiektów transportowych.

Ten rozdział zawiera ogólne zestawienie kilku podstawowych technik projektowania ruchu drogowego. Aby uzyskać bardziej szczegółowe informacje, czytelnicy powinni zapoznać się z podręcznikami na temat przepustowości autostrad oraz z innymi standardowymi materiałami referencyjnymi dotyczącymi projektowania ruchu.

Istnieją trzy podstawowe podejścia do oceny wydajności systemu transportu. Można przydzielić je do różnych kategorii w zależności od ich wskaźników jakości:

1. Cechy fizyczne: na przykład **stosunek natężenia ruchu do przepustowości i zagęszczenie pojazdów** (patrz 2.3.1);
2. Czas: na przykład **opóźnienie i niezawodność** (patrz 2.3.2) i
3. Wskaźniki obszaru: na przykład **liczba kilometrów na liczniku samochodu i ilość wygenerowanych zanieczyszczeń** (patrz 2.3.3).

Niektóre wskaźniki wywodzą się z co najmniej jednego rodzaju wskaźników podstawowych. Na przykład dobrze znany wskaźnik poziomu jakości usług (LOS) może wywodzić się z cech fizycznych lub czasu. W poniższych podrozdziałach opisano zwięźle wskaźniki dla każdej kategorii.

2.3.1. Fizyczne wskaźniki wydajności systemu transportowego

Najłatwiej zrozumieć fizyczne wskaźniki wydajności systemu transportu, ponieważ opierają się one na opisie wizualnym i nieskomplikowanych koncepcyjnie technikach.

Najbardziej intuicyjna technika analizy fizycznej porównuje **popyt na transport** (na przykład liczba osób, samochodów lub rowerów) z **przepustowością infrastruktury transportowej** (np. ile osób, samochodów, rowerów itp. może skutecznie korzystać z infrastruktury transportowej). Popyt „V” podzielono przez przepustowość „C” w celu uzyskania **stosunku natężenia ruchu do przepustowości (V/C)**.

Na przykład liczbę samochodów korzystających z danego odcinka drogi porównuje się z przepustowością odcinka drogi. Przepustowość infrastruktury transportowej określa się poprzez badania (na przykład przepustowość pasa ruchu szacowana na 1 800 ekwiwalentów

samochodów na godzinę). Jeżeli popyt na takim odcinku wynosi 900 pojazdów na godzinę, stosunek natężenia ruchu do przepustowości wynosi 900 podzielone przez 1 800 lub 0,50.

Innym wskaźnikiem fizycznym używanym do oceny wydajności systemu transportu jest zagęszczenie. Zagęszczenie to liczba osób lub pojazdów korzystających z danej przestrzeni (np. 2 osoby na m², 500 aut na kilometr pasa ruchu). Zagęszczenie odzwierciedla zachowanie uczestników ruchu (np. kierowców) lepiej niż wskaźniki V/C, więc umożliwia dokładniejszy opis wydajności systemu transportu. Mimo że zagęszczenie można zmierzyć fizycznie, zazwyczaj jego wartość szacuje się przy użyciu modeli transportowych. W wielu standardowych materiałach referencyjnych na temat projektowania ruchu ulicznego zagęszczenie rekomenduje się jako wskaźnik do oceny jakości systemu transportu. Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW wykorzystują zagęszczenie jako jeden z kluczowych wskaźników wydajności.

Wskaźniki fizyczne jakości systemu transportu można łatwo zrozumieć, ale wiążą się one z dwoma istotnymi problemami. Po pierwsze, trudno jest oszacować przyszły popyt, ponieważ wpływ większości zmian w systemie transportu wykracza poza ich najbliższy obszar. Dlatego też potrzebne są modele transportu.

Po drugie, wydajność systemu transportu zależy od interakcji jego użytkowników – na przykład zachowanie kierowców prowadzących samochody (prędkość, zachowanie odległości od innych aut, możliwości wyprzedzania itp.). W związku z powyższym, w przykładowym wskaźniku V/C powyżej, dodanie pasa ruchu do drogi nie oznacza dodania zwiększenia przepustowości o 1800 pojazdów na godzinę; oznacza dodanie mniejszej ilości pojazdów, ponieważ kierowcy będą zachowywać się inaczej mając do dyspozycji drugi pas (np. część przepustowości wykorzystają pojazdy zmieniające pasy ruchu).

Większość istniejących badań na temat interakcji pomiędzy użytkownikami infrastruktury transportowej skupia się na pojazdach silnikowych. Potrzebne są badania umożliwiające pełne zrozumienie interakcji pomiędzy pieszymi i rowerzystami w ramach infrastruktury transportowej, zarówno gdy korzystają oni z różnych elementów infrastruktury (np. chodnik lub ścieżka rowerowa), a zwłaszcza gdy dzielą oni tę samą przestrzeń fizyczną z innymi rodzajami transportu (np. rowery na pasie jezdni). Obecnie wiele technik projektowania ruchu bazuje w takich sytuacjach na prostych zasadach opartych na praktyce; na przykład rowery traktowane są jak połowa samochodu. Badania powinny pomóc poprawić zdolność do oceny korzystnego wpływu usprawnień w zakresie ruchu pieszego i rowerowego na transport.

2.3.2. Wskaźniki wydajności systemu transportowego zmienne w czasie

Wskaźniki wydajności systemu transportowego zmienne w czasie wykorzystują pomiary czasu do oceny jakości wydajności systemu transportu (np. czas podróży od miejsca początkowego do docelowego).

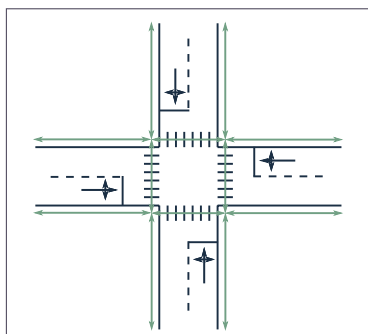
Wskaźniki zmienne w czasie mają tę przewagę, że faktyczne pomiary (np. ile czasu zajmuje przejście od punktu A do punktu B) są łatwe do wykonania i obejmują interakcje z innymi rodzajami transportu (np. interakcje pieszych na chodnikach na odcinku pomiędzy punktem A i punktem B). Ponadto opracowanie niedrogich czujników zwiększyło zdolność do gromadzenia danych dotyczących czasu dla wszystkich rodzajów transportu. Jak w przypadku wszystkich wskaźników, szacowanie czasu trwania podróży w przyszłości wymaga użycia modeli transportowych.

Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW wykorzystują opóźnienie jako kluczowy wskaźnik wydajności zmienny w czasie i definiują opóźnienie jako różnicę pomiędzy minimalnym czasem podróży i rzeczywistym czasem podróży.

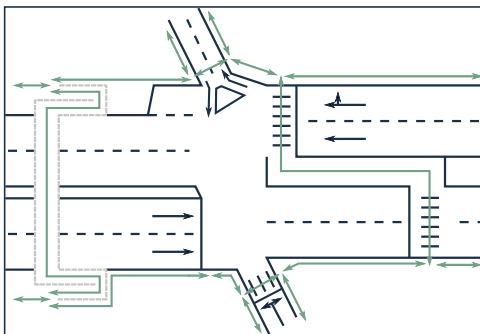
Istnieje kilka problemów związanych ze stosowaniem opóźnienia, które w szczególności sposób wpływają na ruch pieszy i rowerowy. Po pierwsze, wiele standardowych

technik projektowania ruchu opiera się na ocenie infrastruktury zorientowanej na ruch samochodowy i ocenie zachowania. Na przykład piesi są opóźnieni znacznie bardziej niż wynikałoby to z czasu oczekiwania na przejście przez ulicę na standardowym 4-ramiennym skrzyżowaniu (patrz rys. 1). Sytuacje te obejmują opóźnienia spowodowane brakiem oficjalnego przejścia (oczekiwanie na przerwę w ruchu lub nakładanie drogi), przejścia nie ulokowane zgodnie z potrzebą pieszego (np. rozmieszczone w dużych odległościach) oraz brakiem przejść bezkolizyjnych (mostów lub przejść podziemnych), gdzie, jako że pieszy jest zawsze w ruchu, opóźnienia nie są mierzone, mimo że przejście jest znacznie utrudnione (patrz rys. 2).

Rysunek 1: Standardowe 4-ramiennie skrzyżowanie



Rysunek 2: Rzeczywiste odległości do przejść dla pieszych na skrzyżowaniu niestandardowym



Innym problemem związanym z opóźnieniami jest wybór minimalnego czasu podróży jako punktu odniesienia. Stosowanie koncepcji czasu akceptowalnego, a nie czasu minimalnego, ma tę zaletę, że uwzględnia percepcję i wybór użytkownika. Dobry przykład stanowi rowerzysta, który wybiera nieco dłuższą trasę, ponieważ uważa, że jest bezpieczniejsza, albo pieszy godzący się na nieco dłuższą podróż, ponieważ chce przejść się przyjemną trasą. Korzystanie z akceptowalnego czasu podróży daje pełniejszy obraz jakości sieci transportowej, ale brakuje wystarczających badań na temat sposobu szacowania i obliczania akceptowalnych czasów podróży, zwłaszcza w przypadku ruchu pieszego i rowerowego. Lepsze rozumienie pojęcia akceptowalnego czasu to doskonały temat dla dalszych badań.

2.3.3. Wskaźniki wydajności systemu transportowego dla całego obszaru

Wskaźniki wydajności systemu transportowego dla całego obszaru opisują całkowite lub średnie dane dotyczące transportu na określonym obszarze geograficznym (np. miasto lub region). Wskaźniki te obejmują **liczbę kilometrów na liczniku samochodu**, **dostępność** (często mierzona czasem podróży) oraz **wpływ na środowisko** (zanieczyszczenie powietrza). Wskaźniki te prawie zawsze stanowią efekty modeli transportu i zazwyczaj są stosowane w danej sieci lub danym regionie (np. spodziewana liczba kilometrów przejechanych przez auto w mieście zgodnie z przyszłym scenariuszem 1 będzie o 3% większa niż w scenariuszu 2.).

Narzędzie oceny wpływu FLOW wykorzystuje kilka wskaźników dla całego obszaru w celu dokonania ogólnej oceny projektu usprawnień transportu (patrz rozdział 4).

2.3.4. Poziom jakości usług

Poziom jakości usług (LOS) to wskaźnik pomiaru jakości transportu oparty na metodach ilościowych, takich jak opisane wyżej wskaźniki fizyczne i zmienne w czasie. Wskaźnik

JAKO ŻE TECHNIKI

ANALITYCZNE DLA RÓŻNYCH
RODZAJÓW TRANSPORTU
WYKORZYSTUJĄ BARDZO
RÓŻNE METODY, MOŻLIWOŚCI
PORÓWNYWANIA RZECZYWISTEJ
JAKOŚCI USŁUG POSTRZEGANEJ
PRZEZ OSOBY UŻYWAJĄCE
RÓŻNYCH RODZAJÓW TRANSPORTU
SĄ OGRANICZONE, NAWET JEŚLI
RODZAJE TE MAJĄ TEN SAM
WSPÓŁCZYNNIK LOS.

LOS umożliwia bardziej opisowe przedstawienie wyników numerycznych technik oceny transportu dla osób nieposiadających wiedzy technicznej.

Wskaźnik LOS opiera się na amerykańskiej skali ocen akademickich, gdzie „A” oznacza świetnie, a „F” jest równoznaczne z brakiem zaliczenia. Analityk najpierw oblicza wartość numeryczną dla jakości infrastruktury transportowej, a następnie na jej podstawie określa wskaźnik LOS. Na przykład planista określa stosunek natężenia ruchu do przepustowości (V/C) na skrzyżowaniu na poziomie 0,47. Następnie zagląda do tabeli wartości i widzi, że dla V/C na poziomie 0,47 wskaźnik LOS wyniesie „A” (świetnie).

Poziom jakości usług umożliwia planistom stwierdzenie, że „według scenariusza pierwszego LOS wyniesie A, a według scenariusza drugiego LOS wyniesie C, więc scenariusz pierwszy jest lepszy”. Skala ocen ułatwia decydentom rozumienie jakości systemu transportu, ale nie opisuje dokładnie warunków dla użytkowników (np. obiekty o wartościach V/C 0,71 i 0,79 będą inaczej odbierane przez użytkowników, ale ich współczynnik LOS będzie taki sam).

Prostota wskaźnika LOS zaowocowała opracowaniem technik analitycznych do opisu jakości usług dla wszystkich rodzajów transportu. Innymi słowy, możliwe jest oszacowanie LOS dla schodów, ścieżki rowerowej lub trasy transportu publicznego. Jako że techniki analityczne dla różnych rodzajów transportu wykorzystują różne metody (np. opóźnienie dla odcinków dróg, ilość przestrzeni na osobę w pojeździe transportu publicznego), możliwości porównywania jakości usług postrzeganej przez osoby korzystające z dwóch różnych rodzajów transportu są ograniczone, jeżeli obydwa rodzaje transportu mają taki sam wskaźnik LOS. (Innymi słowy, doświadczenie kierowcy korzystającego z trasy o LOS na poziomie D jest inne niż doświadczenie pasażera autobusu trasy o LOS na poziomie D.)

Ponieważ wskaźnik LOS wyliczany jest w różny sposób dla poszczególnych rodzajów transportu, trudno stworzyć jeden wskaźnik LOS dla infrastruktury transportowej, który określałby faktycznie multimodalną wartość LOS. Aby rozwiązać ten problem, multimodalne procedury obliczeniowe FLOW wykorzystują podejście oparte na punkcie użyteczności.

2.3.5. Metodologia multimodalnej analizy wydajności miejskiej sieci transportu drogowego

Metodologia multimodalnej analizy wydajności miejskiej sieci transportu drogowego opisuje procedurę i wyniki analizy metod badania wydajności systemu transportu FLOW oraz ich zastosowanie w przypadku miejskich korków ulicznych. Dokument przedstawia także multimodalne procedury obliczeniowe wykorzystywane do obliczania rekomendowanych kluczowych wskaźników wydajności: gęstości, opóźnienia i LOS. W rozdziale 3 opisano szczegółowo sposób obliczania tych kluczowych wskaźników wydajności oraz multimodalnego wskaźnika wydajności (MPI) opracowanego przez FLOW.

2.4. MODELOWANIE TRANSPORTU

Modele transportu wykorzystywane są do szacowania przyszłych warunków w sieciach transportowych. W tej części rozdziału przedstawiono dwa główne typy modeli, kilka problemów związanych z modelowaniem, które wywierają szczególny wpływ na ruch pieszy i rowerowy, oraz ulepszenia modeli transportu opracowanych w ramach FLOW.

2.4.1. Różne modele transportu

Modele makroskopijne

Modele makroskopijne pozwalają oszacować zapotrzebowanie na transport dla dużych obszarów (np. miast, regionów, krajów) (patrz rys. 3) na podstawie danych społeczno-ekonomicznych. Ich metodologia zazwyczaj składa się z czterech etapów:

- (1) **Generowanie podróży** (ile podróży się odbędzie?) – podzielenie obszaru na strefy i wykorzystanie danych społeczno-ekonomicznych dla danej strefy w celu przewidzenia zapotrzebowania na transport do/z danej strefy wyrażonego w osobo-podróżach;
- (2) **Dystrybucja podróży** (dokąd i skąd będą podróżować użytkownicy?) – przewidzenie przepływów transportowych osobo-podróży pomiędzy strefami przy użyciu danych społeczno-ekonomicznych;
- (3) **Podział transportu** (z którego rodzaju transportu skorzystają?) – przewidzenie, z którego rodzaju transportu (jazda samochodem, transport publiczny, spacer, jazda rowerem itp.) skorzystają użytkownicy podczas każdej z podróży;
- (4) **Przydział podróży** (z których tras skorzystają?) – przewidzenie, z której konkretnie trasy (drogi, szlaki transportu publicznego, ścieżki rowerowe, chodniki lub połączenie różnych tras) będą korzystali użytkownicy podczas swojej podróży.

Rysunek 3: Obraz kompletnej sieci z modelu makroskopijnego.



Każdy z etapów tego modelu zawiera modele podrzędne oraz techniki numeryczne opracowane w celu prognozowania zachowania ludzi. Techniki te są często skomplikowane i wymagają dużej ilości danych, aby mogły być prawidłowo skalibrowane. Mimo że modele transportowe znacznie ulepszono od czasu opracowania pierwszych modeli w latach 50-tych XX w., nadal opierają się one na wielu założeniach i uproszczeniach, których naprawa wymaga dalszych badań.

Początkowo modele transportowe stworzono na potrzeby oceny dużych projektów usprawniających transport miejski (np. nowe autostrady lub pasy szybkiego ruchu).

WAŻNYM ZADANIEM PROJEKTU FLOW

BYŁO PRZYZYCINIENIE SIĘ
DO TYCH BADAŃ POPRZECZ
ZWIĘKSZENIE ZDOLNOŚCI MODELI
DO PROGNOZOWANIA WPŁYWU
RUCHU PIESZEGO I ROWEROWEGO
NA TRANSPORT.

Dopiero od niedawna są one używane przy rozważaniu bardziej rozdrobnionych struktur strefowych oraz systemów transportu o mniejszej skali (np. ruch pieszego i rowerowy). Wiele z tych samych modeli podrzędnych **powinno** mieć zastosowanie do tych sytuacji (np. wybór ścieżki rowerowej powinien przypominać wybór trasy przez kierowcę samochodu), ale dokładny sposób dostosowania tych modeli pozostaje przedmiotem badań. Ważnym zadaniem projektu FLOW było przyczynienie się do tych badań poprzez zwiększenie zdolności modeli do prognozowania wpływu ruchu pieszego i rowerowego na transport.

Efektom stosowania modeli makroskopijnych są wskaźniki dla całego obszaru, takie jak wskaźniki dostępności, przebyte osobo-kilometry, czasy podróży, wygenerowane zanieczyszczenie oraz koszty transportu. Ich główną funkcją jest analizowanie warunków transportu na poziomie systemu lub sieci (np. kilometry przejechane przez pojazd w mieście).

Modele mikroskopijne

Mikroskopijne modele przydziału analizują wydajność poszczególnych obiektów infrastruktury transportowej (np. skrzyżowania, odcinki dróg, ścieżki rowerowe, chodniki) na szczegółowym poziomie (patrz rys. 4). Zazwyczaj wykorzystywane są do analizowania warunków transportu w grupie obiektów na małym i średnim obszarze.

Rysunek 4: Obraz symulacji skrzyżowania z modelu mikroskopijnego. Image courtesy of COWI A/S



Mikroskopijne modele przydziału wykorzystują dane zgromadzone na poziomie lokalnym lub wyniki z etapów 1-3 modelu makroskopijnego, aby przypisać przepływy ruchu drogowego (dla wszystkich rodzajów transportu) do konkretnej infrastruktury transportowej. Wykorzystują te przepływy do oceny wydajności transportowej poszczególnych obiektów infrastruktury przy użyciu metodologii projektowania transportu (takich jak te przedstawione w rozdziale 2.3 powyżej). Umożliwiają również oszacowanie wskaźników dla całego obszaru w celu oceny wydajności całego systemu transportu na obszarze objętym badaniem (np. wygenerowane zanieczyszczenia).

Modele mikroskopijne podlegają takim samym zastrzeżeniom dotyczącym złożoności oraz potrzebie przeprowadzenia dalszych badań (zwłaszcza w zakresie ruchu pieszego i rowerowego) jak modele makroskopowe.

2.4.2. Ograniczenia modelowania transportu w odniesieniu do oceny ruchu pieszego i ruchu rowerowego

Chociaż dzisiejsze modele są skutecznym narzędziem, wszystkie techniki i modele analizy transportu są uproszczeniami i nie mogą precyzyjnie przewidzieć przyszłych warunków w świecie rzeczywistym. W tej części przedstawiono krótko kilka aspektów modelowania transportu, które są szczególnie problematyczne w przypadku oceny środków usprawniających ruch pieszego i rowerowy.

CHOCIAŻ DZISIEJSZE MODELE

TO SKUTECZNE NARZĘDZIE,
WSZYSTKIE TECHNIKI I MODELE
ANALIZY TRANSPORTU SĄ
UPROSZCZENIAMI I NIE MOGĄ
PRECYZYJNIE PRZEWIDZIEĆ
PRZYSZŁYCH WARUNKÓW W
ŚWIECIE RZECZYWISTYM.

Złożoność ruchu pieszego i rowerowego

Zachowanie ruchu pojazdów zmotoryzowanych na drogach jest relatywnie jednorodne. Samochody zazwyczaj pozostają na swoich pasach ruchu i poruszają się w tym samym kierunku i z podobną prędkością. Nawet w tych okolicznościach dokładne zachowanie pojazdów zmotoryzowanych w ruchu ulicznym nie jest w pełni zrozumiałe.

Z drugiej strony, piesi i rowerzyści mają znacznie więcej swobody poruszania się i są stosunkowo heterogeniczni. Jest tak zwłaszcza na dużych obszarach skupiających wielu użytkowników, takich jak przestrzenie wspólne lub dzielnice pieszych. Dlatego potrzebne są dużo szerzej zakrojone badania na temat zachowania pieszych i rowerzystów na tych obszarach oraz na terenie infrastruktury o różnym przeznaczeniu (np. połączone ścieżki dla pieszych i rowerzystów). To badanie powinno zostać wykorzystane w celu udoskonalenia modeli, aby umożliwić lepszą ocenę wpływu takich projektów jak przestrzenie wspólne na transport.

W ramach projektu FLOW ulepszono model PTV Vissim/Viswalk, aby lepiej modelować przestrzeń wspólną. Aby uzyskać więcej informacji na temat ulepszeń modelu FLOW, zapoznaj się z podrozdziałem 2.4.3 poniżej.

Obliczanie kosztów ruchu pieszego i rowerowego

Jednym z podstawowych założeń tradycyjnego modelowania transportu jest stwierdzenie, że ludzie zachowują się jak racjonalni ekonomiczni gracze. Oznacza to, że wybierają najmniej kosztowną trasę podróży.

Rzeczne koszty oblicza się na podstawie kosztów finansowych (koszt na kilometr przejazdem samochodem, opłata za transport publiczny), kosztów zależnych od czasu podróży (obliczanych poprzez zastosowanie standardowego kosztu na godzinę do czasu podróży), a czasami dodatkowych „grzywien”, aby odzwierciedlić preferencje użytkowników (np. kary czasowe za rozjazd w porównaniu z obsługą bezpośrednią). Ta metoda ma uzasadnienie przy porównaniu podróży samochodem z podróżą środkami transportu publicznego. Ale czy sprawdza się ona w przypadku ruchu pieszego i rowerowego?

Dobrym przykładem jest bezpieczeństwo. Ludzie rzadko myślą o bezpieczeństwie, podejmując decyzje dotyczące transportu jako kierowcy samochodu, ponieważ istnieje określony ogólny poziom bezpieczeństwa (wszyscy znajdują się w dużych, metalowych pojazdach). Niemniej jednak bezpieczeństwo ma znaczenie podczas ruchu pieszego lub rowerowego. Doświadczenie z wielu miast pokazuje, że udział ruchu rowerowego wzrasta w sposób istotny, gdy powstają bezpieczne **sieci** – dla niektórych jeden niebezpieczny odcinek dyskwalifikuje całą trasę. W Sewilli liczba rowerzystów wzrosła z 6 000 do 70 000, gdy otwarto skoordynowaną sieć ścieżek rowerowych. (Walker, 2015)

Uczestnicy ruchu pieszego i rowerowego podejmujący decyzję o podróży biorą pod uwagę również jakość środowiska (która nie ma znaczenia dla większości osób podróżujących w dźwiękoszczelnych, klimatyzowanych, metalowych pojazdach), nachylenie terenu oraz scenerię lub przyjemność z jazdy.

Prosty model oparty wyłącznie na czasie podróży i koszcie nie uwzględnia tych czynników. Oznacza to, że modele z dużym prawdopodobieństwem bagatelizują korzyści wynikające, na przykład, z niewielkiej poprawy, która sprawia, że cała sieć rowerowa jest bezpieczna. Można udoskonalić modele tak, aby lepiej uwzględniały te czynniki niezależne od czasu i kosztu, mimo że zwiększa to stopień złożoności. Nowsze modele bazujące na działaniach również umożliwiają lepsze rozpatrzenie części tych czynników.

GŁÓWNYM PROBLEMEM

ZWIĄZANYM Z KALIBRACJĄ
JEST TO, ŻE OZNACZA ONA, ŻE
MODEL NAJLEPIEJ SPRAWDZA
SIĘ PODCZAS ANALIZOWANIA
SCENARIUSZY, KTÓRE
PRZYPOMINAJĄ ISTNIEJĄCE
WARUNKI, I JEST MNIEJ DOKŁADNA
W PRZYPADKU OCENY WPŁYWU
PROWADZENIA KOMPLEKSOWEJ
SIECI ŚCIEŻEK ROWEROWYCH W
MIEJSCU, GDZIE W OGÓLE ICH NIE
BYŁO.

Oszacowanie wpływu dużych zmian

Wszystkie modele sprawdzają się najlepiej, gdy prognozują wpływ stopniowych (niewielkich) zmian. Wraz z poszerzaniem stopnia zmiany rośnie poziom dokładności modeli. Zjawisko to występuje, ponieważ modele nie mogą rozważać wszystkiego z przyczyn intelektualnych („nie wiemy”) i praktycznych („nie możemy wykonać skutecznych obliczeń dla tak złożonej relacji”).

Aby zapewnić, że modele odpowiadają rzeczywistości w jak największym stopniu, „kalibruje” się je w oparciu o lokalne warunki ruchu. Kalibracja polega na stworzeniu modelu transportu dla danego obszaru, wdrożeniu modelu i porównaniu wyników z rzeczywistymi danymi. Na przykład porównuje się natężenie ruchu prognozowane przez model dla dziesięciu lokalizacji z rzeczywistym natężeniem ruchu w tych miejscach. Następnie model dostosowuje się, do czasu aż przewidywane wartości natężenia znajdują się w określonej relacji do rzeczywistych wartości natężenia (np. przewidywane natężenie wynosi +/- 5% zmierzonego natężenia).

Głównym problemem związanym z kalibracją (oprócz dużej ilości danych i szczegółowego rozumienia potrzebnych procesów modelowania) jest to, że oznacza ona, iż model najlepiej sprawdza się podczas analizowania scenariuszy, ulepszeń transportu lub polityk, które przypominają istniejące warunki. Model może poprawnie oszacować wpływ dodatkowego pasa drogi, ale będzie mniej dokładny w przypadku oceny wpływu wprowadzenia kompleksowej sieci ścieżek rowerowych w miejscu, gdzie w ogóle ich nie było.

Proces kalibracji jest szczególnie trudny w przypadku ulepszeń ruchu pieszego i rowerowego, ponieważ w wielu sytuacjach linia bazowa dla ruchu pieszego i rowerowego rozpoczyna się na stosunkowo niskim poziomie, więc modele nie będą mogły przewidzieć korzyści wynikających z tak dużej zmiany jak utworzenie dzielnicy dla ruchu pieszego lub sieci bezpiecznych tras rowerowych. Dodatkowy problem stanowi brak dostępnych szczegółowych danych ilościowych dotyczących ruchu pieszego i rowerowego, które można wykorzystać w procesie kalibracji.

Ruch indukowany

Ruch indukowany to nowy ruch drogowy powstający na danym obiekcie infrastruktury transportowej po jego ulepszeniu. Przed ulepszeniem infrastruktury transportowej ruch ten odbywał się na innej trasie lub innym rodzajem transportu, podróże miały miejsce w innych godzinach lub w ogóle ich nie było. Innymi słowy, jest to nowy ruch, który powstał wskutek ulepszenia trasy. Pod względem ekonomicznym ruch indukowany powstaje dzięki obniżeniu kosztu podróży na ulepszonej trasie.

Ruch indukowany to główny powód, dla którego wiele projektów na rzeczy ulepszenia dróg sprzedawanych decydom jako „rozwiązania” problemu korków ulicznych w rzeczywistości nie eliminuje zagęszczenia komunikacyjnego. Należą do nich projekty poszerzania dróg, gdy sytuacja dotycząca korków nie zmienia się lub wręcz pogarsza się po poszerzeniu jezdni, na przykład drogi M25 w Wielkiej Brytanii.

Modele transportu mogą prognozować ruch indukowany, ale wymaga to ulepszeń, w tym wykorzystania danych o elastyczności w celu oszacowania skłonności użytkowników do zmiany ich zachowań związanych z mobilnością w oparciu o zalety ulepszonej infrastruktury transportowej. Ponadto potrzeba wielu założeń, aby w pełni rozważyć szerzej zakrojone zmiany, takie jak decyzje dotyczące lokalizacji biznesu, które wpływają na popyt związany z ruchem indukowanym.

Złożoność tych ulepszeń modeli oznacza, że mogą nie zostać wprowadzone i/lub pełne implikacje ruchu indukowanego mogą nie zostać wyjaśnione decydom. Wówczas decydom

postępują zgodnie z intuicją i uznają, że dodanie miejsca na drodze ograniczy korki. Nie biorą pod uwagę alternatywnych ulepszeń, na przykład utworzenia bezpiecznej sieci rowerowej lub strefy dla pieszych, ponieważ są przekonani (przez model), że korki można wyeliminować.

Wyparowanie ruchu

Inną korzyścią wynikającą z ruchu indukowanego jest wyparowanie ruchu drogowego. Wyparowywanie ruchu odnosi się do znikania ruchu wraz z malejącym zapotrzebowaniem na ruch. Zjawisko to jest najlepiej widoczne w projektach usuwania dróg miejskich (np. w Seulu, San Francisco, Portland), gdzie drogi zostały usunięte bez drastycznego wzrostu ilości korków ulicznych. W tym przypadku cena (w danym przedziale czasowym) jazdy samochodem rośnie, więc ludzie wybierają inne trasy lub rodzaje transportu. Korki uliczne na danym obiekcie infrastruktury transportowej pozostają mniej więcej takie same, nawet po zmniejszeniu przepustowości obiektu (<http://freakonomics.com>).

Aktualne modele transportowe nie potrafią przewidzieć wyparowania ruchu, ponieważ brakuje wystarczających danych umożliwiających opracowanie danych o elastyczności modelu. Jest to problematyczne dla oceny wpływu ulepszeń ruchu pieszego i rowerowego, ponieważ oznacza to, że modele przeceniają wpływ wielu ulepszeń w ruchu pieszym i rowerowym na korki uliczne. Na przykład jeżeli droga jest zwężana w celu dodania ścieżki rowerowej lub zmianie ulegają ustawienia czasu sygnalizacji ruchu, aby ograniczyć opóźnienia dla pieszych, model może nie rozpoznawać, że zmiany te mogłyby zmniejszyć zapotrzebowanie na ruch zmotoryzowany poprzez zachęcenie podróżnych do skorzystania z innych tras, zmiany rodzaju transportu, podróży w innych godzinach lub wprowadzenia innych zmian w ich zachowaniach związanych z podróżowaniem.

Wiele projektów dotyczących ruchu pieszego i rowerowego zmniejszyło przestrzeń na drodze bez powodowania wzrostu korków ulicznych, którego obawiali się oponenci. Inne dobre przykłady można znaleźć w biuletynie FLOW **Ciekawostki dla miast** oraz w sześciu studiach przypadków FLOW.

Złożoność modelu

Jak wynika z powyższej dyskusji, modelowanie transportu to złożony proces. Ważne, aby planiści rozumieli uproszczenia i założenia pojawiające się podczas modelowania, by mogli w pełni zrozumieć jego wyniki i przekazać je w sposób jasny decydentom i opinii publicznej. Ma to szczególne znaczenie gdy analizuje się wpływ projektów z zakresu ulepszania ruchu pieszego i rowerowego, ponieważ, jak wspomniano powyżej, modele transportu nie były opracowywane z myślą o tych rodzajach transportu i wiele modeli nadal nie uwzględnia poprawnie zachowań związanych z ruchem pieszym i rowerowym.

2.4.3. Usprawnienia modeli transportu przedstawione w projekcie FLOW

Modele transportu są ciągle doskonalone poprzez badania i działania rozwojowe podejmowane przez świat nauki i przemysłu. Projekt FLOW wniósł swój wkład w powyższe prace badawcze i umożliwił opracowanie kilku technik poprawy jakości modelowania transportu. Ulepszenia w zakresie modelowania obejmowały:

- Modelowanie mikroskopijne – ulepszone modelowanie stref konfliktu pomiędzy samochodami a pieszymi, parametrów zachowania, nowych wzorców mobilności, interakcji pomiędzy rowerami a pieszymi i wspólnej przestrzeni

WAŻNE, ABY

PLANIŚCI ROZUMIELI
UPROSZCZENIA I ZAŁOŻENIA
POJAWIAJĄCE SIĘ PODCZAS
MODELOWANIA, BY MOGLI W
PEŁNI ZROZUMIEĆ JEGO WYNIKI
I PRZEKAZAĆ JE W SPOSÓB
JASNY DECYDENTOM I OPINII
PUBLICZNEJ.



- Modelowanie makroskopijne – atrybuty na poziomie ścieżki w stochastycznym przydziale rowerów (np. nachylenie terenu, poziom ruchu samochodowego), platforma modelowania do łączenia dwóch odnóg ścieżki (może być używana do aktywności typu walk & ride lub bike & ride) oraz lepsza reprezentacja udziału mobilności w przydziale PT (dla udziału rowerów)

Ulepszenia te zostały wdrożone w modelach PTV Visum (makroskopijny) i PTV Vissim/Viswalk (mikroskopijny) oraz testowane w miastach partnerskich FLOW.

2.5. MULTIMODALNE PROCEDURY OBLICZENIOWE FLOW ORAZ NARZĘDZIE OCENY WPŁYWU FLOW

Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW to specjalne techniki projektowania ruchu ulicznego stworzone tak, aby umożliwić lepszą ocenę wpływu ulepszeń w ruchu pieszym i rowerowym na wydajność systemu transportu. Te narzędzia – wraz z instrukcją krok po kroku dotyczącą ich używania – zostały opisane w rozdziale 3.

Narzędzie do oceny wpływu FLOW to technika stosowana do oceniania wpływu ulepszeń w zakresie transportu na kwestie związane z mobilnością, środowiskiem, społeczeństwem i finansami. Narzędzie rozpoznaje, że transport nie powinien być jedynym kryterium podczas podejmowania decyzji dotyczących ulepszeń systemu transportu. Narzędzie do oceny wpływu FLOW zostało opisane w rozdziale 4.

3

Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW

Ten rozdział podsumowuje multimodalne procedury obliczeniowe FLOW i opisuje, jak korzystać z nich w celu oceny wpływu na transport projektów ulepszających. Aby uzyskać więcej informacji, zapoznaj się z Metodologią multimodalnej analizy wydajności miejskiej sieci transportu drogowego. Arkusze kalkulacyjne wymagane w celu wykonania poniższych obliczeń są dostępne na stronie www.h2020-flow.eu/resources/publications.



3.1. CEL I REZULTATY

Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW zostały opracowane w celu udostępnienia technikę analityczną, która lepiej niż aktualnie stosowane standardowe techniki uwzględni wpływ ulepszeń w ruchu pieszym i rowerowym na transport.

Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW zostały opracowane w następujący sposób: najpierw zbadano istniejące wskaźniki wykorzystywane do oceny jakości infrastruktury transportowej (w szczególności te stosowane do określania korków ulicznych), następnie zbadano metodologie projektowania transportu stosowane do obliczania tych wskaźników jakości, a na zakończenie opracowano metodę modyfikacji tych metodologii, tak aby umożliwiały dokładniejszą ocenę ulepszeń w ruchu pieszym i rowerowym.

Kluczowe wskaźniki efektywności (KPI) wykorzystywane do oceny jakości infrastruktury transportowej to **zagęszczenie, opóźnienie, i poziom jakości usług**. Techniki projektowania transportu używane do obliczania tych wskaźników są dobrze znane i powszechnie akceptowane jako środki oceny wpływu ulepszeń w ruchu pieszym i rowerowym na transport.

Jednakże główny problem dotyczący standardowych technik projektowania transportu polega na tym, że nie potrafią połączyć wyników dla różnych rodzajów transportu w jedną, nadającą się do użytku multimodalną ocenę jakości. Na przykład technika stosowana do oceny opóźnień pieszych sprawdza się dobrze, ale jej wyniki trudno jest zintegrować z opóźnieniem spowodowanym przez pojazdy w celu uzyskania kompletnej multimodalnej oceny wydajności systemu transportowego. Jeden z aspektów tego problemu polega na tym, że większość technik opiera się na pojazdach, a nie na ludziach. Oznacza to, że pojazd tranzytowy z 50 pasażerami jest traktowany tak samo jak samochód z jedną osobą.

Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW zostały opracowane w celu rozwiązania tego problemu poprzez utworzenie multimodalnego wskaźnika wydajności (MPI) dla trzech kluczowych wskaźników wydajności: opóźnienia, gęstości i poziomu jakości usług. Wskaźniki te definiuje się w następujący sposób:

- Opóźnienie: dodatkowy czas podróży będący udziałem użytkownika w porównaniu z minimalnym czasem podróży.
- Zagęszczenie: liczba osób lub pojazdów korzystających z danej przestrzeni.
- Poziom jakości usług (LOS): jakościowy wskaźnik usług, z których korzystają użytkownicy.

Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW podchodzą do problemu analizy infrastruktury multimodalnej poprzez (1) modyfikowanie proponowanej techniki szacowania kluczowych wskaźników wydajności w oparciu o jednostkę osób, a nie pojazdów; (2) wykorzystywanie użytkowego podejścia opartego na punktach do obliczenia multimodalnego poziomu jakości usług i (3) utworzenie multimodalnego wskaźnika wydajności (MPI), który pozwala obliczyć średnią ważoną wartości KPI dla konkretnych rodzajów transportu. Poniżej przedstawiono poszczególne narzędzia do obliczania tych wskaźników.

Arkusz kalkulacyjny potrzebny do wszystkich niżej opisanych obliczeń znajduje się na stronie www.h2020-flow.eu.

GŁÓWNY PROBLEM

DOTYCZĄCY STANDARDOWYCH TECHNIK PROJEKTOWANIA TRANSPORTU POLEGA NA TYM, ŻE NIE POTRAFIĄ POŁĄCZYĆ WYNIKÓW DLA RÓŻNYCH RODZAJÓW TRANSPORTU W JEDNĄ, NADAJĄCĄ SIĘ DO UŻYTKU MULTIMODALNĄ OCENĘ JAKOŚCI.

3.2. STOSOWANIE MULTIMODALNYCH PROCEDUR OBLICZENIOWYCH FLOW – INFORMACJE OGÓLNE

Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW powstały z myślą o ocenie wpływu ulepszeń w zakresie transportu na multimodalny system transportu. Na przykład mogą z nich korzystać planiści, którzy chcą przeanalizować efekt dodania do ulicy nowej ścieżki rowerowej poprzez usunięcie pasa jezdni.

Procedura obliczeniowa FLOW dla transportu multimodalnego składa się z następujących czterech kroków:

- 1) Określenie poziomu oceny
- 2) Wyznaczenie priorytetu ulepszenia
- 3) Obliczenie kluczowego wskaźnika efektywności (KPI) przy użyciu multimodalnych procedur obliczeniowych FLOW
- 4) Obliczenie multimodalnego wskaźnika wydajności (MPI) przy użyciu multimodalnych procedur obliczeniowych FLOW

Opis poszczególnych kroków znajduje się poniżej.

Krok 1 – Określenie poziomu oceny

Poziom oceny opisuje infrastrukturę transportową, która zostanie poddana ocenie w ramach oceny wpływu na transport. Wybór ten zależy bezpośrednio od rodzaju wprowadzanego ulepszenia. Multimodalna procedura obliczeniowa FLOW oferuje trzy główne opcje: skrzyżowanie, odcinek lub korytarz. Jeżeli ulepszenie wdrażane jest na skrzyżowaniu, stosuje się metodologię odpowiednią dla skrzyżowań itd.

Krok 2 – Wyznaczenie priorytetu ulepszenia

Krok 2 jest opcjonalny. Składa się na niego zastosowanie czynnika priorytetowego (czynnika ważenia) w obliczeniach, aby wyróżnić określony rodzaj ulepszenia transportu w procedurze obliczeniowej. Na przykład miasto może postępować zgodnie z polityką przewidującą zwiększenie udziału ruchu rowerowego do 10%. Takie miasto może chcieć zastosować czynnik priorytetowy dla ulepszeń dotyczących ruchu rowerowego.

Zaletą wynikającą z zastosowania czynnika priorytetowego jest to, że wszystkie rodzaje proponowanych ulepszeń można ocenić, stosując przejrzysty proces dostosowany do lokalnych warunków. Korzystanie z czynnika priorytetowego zastąpiłoby obecną sytuację, w której ulepszenie ruchu rowerowego i ulepszenie ruchu pojazdów zmotoryzowanych ocenia się przy użyciu tej samej metodologii. Wykazano, że projekt dotyczący pojazdów

MULTI-MODALNE PROCEDURY OBLICZENIOWE FLOW POWSTAŁY

Z MYŚLĄ O OCENIE WPLYWU ULEPSZEŃ W ZAKRESIE TRANSPORTU NA MULTIMODALNY SYSTEM TRANSPORTU. NA PRZYKŁAD MOGĄ Z NICH KORZYSTAĆ PLANIŚCI, KTÓRZY CHCĄ PRZEANALIZOWAĆ EFEKT DODANIA DO ULICY NOWEJ ŚCIEŻKI ROWEROWEJ POPRZECZ USUNIĘCIEM PASA JEZDNI.

zmotoryzowanych jest lepszy, ale decydenci wybrali projekt z zakresu ruchu rowerowego, ponieważ zgodnie z polityką miasta należało wspierać ruch rowerowy. Zgodnie z podejściem FLOW obejmującym określenie priorytetu, jeżeli ulepszenie dotyczące ruchu rowerowego, z czynnikiem priorytetowym, byłoby lepsze niż projekt dotyczący samochodów, zostałoby wdrożone, ale jeżeli czynnik priorytetowy by nie wystarczył, wdrożony zostałby projekt dotyczący ruchu pojazdów zmotoryzowanych.

Decyzja o zastosowaniu czynnika priorytetowego lub rezygnacji z niego zależy od indywidualnej decyzji danego miasta. Multimodalne procedury obliczeniowe FLOW mogą być stosowane z uwzględnieniem lub wykluczeniem tego czynnika. Niemniej jednak jeśli miasto zdecyduje o zastosowaniu czynnika priorytetowego, należy określić go w ramach otwartej i przejrzystej procedury. Ponadto w razie zastosowania czynników priorytetowych należy dołożyć wszelkiej staranności podczas przeprowadzania analizy porównawczej projektów w różnych miastach.

Krok 3 – Obliczenie kluczowego wskaźnika efektywności (KPI)

Krok 3 polega na obliczeniu kluczowych wskaźników efektywności dla każdego rodzaju transportu wyrażonego tym samym wskaźnikiem (np. gęstości, opóźnienia lub LOS). Wskaźnik KPI oblicza się przy użyciu odpowiedniej multimodalnej procedury obliczeniowej FLOW.

Istnieją dwa podejścia do pozyskiwania danych potrzebnych do obliczenia wskaźników wydajności: oparte na modelu lub manualne. Do zalet modelowania należy możliwość oszacowania zmian w ruchu ulicznym (pojazd zmotoryzowany, pieszy i rowerzysta) w poszczególnych obiektach, będących skutkiem ulepszenia (patrz rozważania w rozdziale 2) oraz fakt, że miara wydajności będącej przedmiotem zainteresowania (np. opóźnienie) jest standardowo dostępna jako bezpośredni rezultat modelu.

Jeżeli model nie jest dostępny, istnieją dostępne metody manualne oparte na mierzeniu istniejących warunków i tworzeniu prognoz przyszłych warunków. Metody te zostały opisane w standardowych materiałach referencyjnych dotyczących transportu (np. w niemieckim lub amerykańskim podręczniku na temat przepustowości autostrad).

Opis konkretnych metod opracowanych przez FLOW w celu obliczenia KPI rozpoczyna się od podrozdziału 3.4.

Krok 4 – Obliczanie multimodalnego wskaźnika wydajności (MPI)

Krok 4 polega na połączeniu kluczowych wskaźników wzrostu dla opóźnienia i LOS z poziomem oceny (skrzyżowanie, odcinek drogi lub korytarz) dla wszystkich rodzajów transportu w multimodalny wskaźnik wydajności (MPI).

Wskaźnik MPI oferuje multimodalną ocenę jakości sieci transportowej przy zastosowaniu opóźnienia lub LOS dla wybranych obiektów transportowych. Wskaźnik MPI oblicza się poprzez przekształcenie opóźnienia lub LOS związanych z obiektem w opóźnienie lub LOS określone na podstawie osób. Przekształcenie to jest niezbędne, ponieważ wskaźniki KPI obliczone w Kroku 3 opierają się na pojazdach dla samochodów i transportu publicznego. (Wskaźniki obliczone w Kroku 3 dla pieszych i rowerzystów są już określone na podstawie osób.)

Opis konkretnych metod opracowanych przez FLOW w celu obliczenia MPI rozpoczyna się od podrozdziału 3.4.

ZGODNIE Z PODEJŚCIEM FLOW

OBEJMUJĄCYM OKREŚLENIE
PRIORYTETU
JEŻELI ULEPSZENIE DOTYCZĄCE
RUCHU ROWEROWEGO, Z
CZYNNIKIEM PRIORYTETOWYM,
BYŁOBY LEPSZE NIŻ PROJEKT
DOTYCZĄCY SAMOCHODÓW,
ZOSTAŁOBY WDROŻONE, ALE
JEŻELI CZYNNIK PRIORYTETOWY
BY NIE WYSTARCZYŁ,
WDROŻONY ZOSTAŁBY PROJEKT
DOTYCZĄCY RUCHU POJAZDÓW
ZMOTORYZOWANYCH.

3.3. RODZAJ OCENY I OBLICZANIE KLUCZOWYCH WSKAŹNIKÓW WYDAJNOŚCI

W ramach projektu FLOW opracowano multimodalne procedury obliczeniowe w celu oszacowania wartości pięciu KPI – połączenia różnych rodzajów obiektów:

1. Opóźnienie na skrzyżowaniu
2. Poziom jakości usług na skrzyżowaniu (w oparciu o opóźnienie lub punkty użyteczności)
3. Zagęszczenie odcinka drogi
4. Poziom jakości usług na drodze (w oparciu o opóźnienie lub punkty użyteczności)
5. Opóźnienie w korytarzu

W ramach FLOW nie opracowano narzędzia do oceny wskaźnika LOS dla korytarzy, ale zaproponowano przedstawienie LOS dla wszystkich obiektów transportowych położonych wzdłuż korytarza z graficznego punktu widzenia. To podejście zapewnia bardziej opisową prezentację warunków transportu.

Poniższe podrozdziały opisują sposoby korzystania z multimodalnych procedur obliczeniowych FLOW dla każdej kombinacji KPI – rodzaj obiektu. Każdy z podrozdziałów rozpoczyna się od przedstawienia kalkulacji kluczowego wskaźnika wydajności (KPI), a następnie kalkulacji multimodalnego wskaźnika wydajności (MPI).

Opisy poparte są przykładami. Najpierw opisywane są źródła danych i kalkulacje w przykładach, a następnie przedstawiane są tabele arkuszy kalkulacyjnych podsumowujące procedurę obliczeniową. Wersje opisanych w tym rozdziale multimodalnych narzędzi FLOW do analizy transportu bazujące na arkuszach kalkulacyjnych dostępne są na stronie www.h2020-flow.eu.

3.4. MULTIMODALNA PROCEDURA OBLICZENIOWA FLOW: OPÓŹNIENIE NA SKRZYŻOWANIU

Opóźnienie jest to różnica pomiędzy rzeczywistym czasem podróży a minimalnym czasem podróży (warunki swobodnego przepływu).

Wartość opóźnienia dla skrzyżowania to suma opóźnień dla wszystkich rodzajów transportu i ruchu (np. zakręt w prawo, jazda na wskroś i zakręt w lewo) na wszystkich ramionach skrzyżowania. Oznacza to, że do typowego czteroramiennego skrzyżowania przypisane będą łącznie 44 wartości opóźnienia (11 dla każdego ramienia: 3 możliwe rodzaje ruchu dla samochodów, transportu publicznego i rowerów; 2 możliwe rodzaje ruchu dla pieszych – osób przechodzących przez skrzyżowanie z obu stron rozważanego ramienia).

Wartości opóźnienia dla wszystkich rodzajów transportu i ruchu mogą pochodzić z mikroskopijnego modelu transportu lub mogą być mierzone w terenie poprzez zastosowanie technik zaczerpniętych ze standardowych źródeł na temat transportu (np. niemieckiego lub amerykańskiego podręcznika na temat przepustowości autostrad).

Tabela 3-1: Opóźnienie na skrzyżowaniu

Opóźnienie na skrzyżowaniu			Dane wejściowe			Wynik kalkulacji opóźnień	Wynik przekształcenia	Wynik zsumowania	
Rodzaj transportu i ruch			Czynnik priorytetowy	Współczynnik wykorzystania pojazdu (osob/poj)	Natężenie ruchu (poj/godz/pas; piesz/godz)	Średnie opóźnienie na rodz. transp. (s/osob/zakręt)	Natężenie ruchu (osob/godz/pas)	Średnie opóźnienie na ramię (s/osob)	Średnie opóźnienie na skrzyżowanie (s/osob)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Skrzyżowanie ramię 1	Auto	prawo	1	1,2	108	24	130	55	
		na wskroś			15	51	18		
		lewo			122	51	146		
	autobus	prawo	1	40	0	0	0		
		na wskroś			0	0	0		
		lewo			0	0	0		
	rower	prawo	1	1	28	24	28		
		na wskroś			242	51	242		
		lewo			34	51	34		
	pieszo	przejście 1	3	1	512	58	512		
		przejście 2			178	58	178		
Skrzyżowanie ramię 2	Auto	prawo	1	1,2	138	45	166	47	
		na wskroś			45	33	54		
		lewo			52	44	62		
	autobus	prawo	1	40	0	0	0		
		na wskroś			6	33	240		
		lewo			0	0	0		
	rower	prawo	1	1	18	45	18		
		na wskroś			45	33	45		
		lewo			9	44	9		
	pieszo	przejście 1	3	1	152	65	152		
		przejście 2			243	44	243		
Skrzyżowanie ramię 3	Auto	prawo	1	1,2	38	41	46	57	51
		na wskroś			24	41	29		
		lewo			68	41	82		
	autobus	prawo	1	40	0	0	0		
		na wskroś			0	0	0		
		lewo			0	0	0		
	rower	prawo	1	1	4	41	4		
		na wskroś			84	41	84		
		lewo			13	41	13		
	pieszo	przejście 1	3	1	170	58	170		
		przejście 2			768	58	768		
Skrzyżowanie ramię 4	Auto	prawo	1	1,2	65	13	78	39	
		na wskroś			24	13	29		
		lewo			71	24	85		
	autobus	prawo	1	40	0	0	0		
		na wskroś			6	13	240		
		lewo			0	0	0		
	rower	prawo	1	1	12	13	12		
		na wskroś			87	13	87		
		lewo			43	24	43		
	pieszo	przejście 1	3	1	186	44	186		
		przejście 2			134	65	134		

Dane z kolumny i opisy

- 4 Czynnik priorytetowy
W tym przykładzie piesi uzyskali najwyższy priorytet (3) względem innych rodzajów transportu (wszyscy 1).
- 5 Współczynnik wykorzystania pojazdu
Można użyć standardowych współczynników lub można skorzystać z własnych wartości dla danego skrzyżowania (jest to szczególnie ważne w przypadku transportu miejskiego, ponieważ wykorzystanie różni się znacznie w zależności od miast i tras).
- 6 Wartości natężenia ruchu dla wszystkich rodzajów transportu i ruchów według ramienia skrzyżowania
Wartości te powinny być „decydujące”, tj. natężenia na pasie o wyższym natężeniu, jeżeli pasów jest wiele. Natężenia mogą pochodzić z danych wyjściowych modelu mikroskopijnego lub mogą być mierzone i obliczane manualnie.
- 7 Średnia wartość opóźnienia dla każdego rodzaju transportu, ruchu na skrzyżowaniu i ramienia
Jest to bezpośredni wynik z mikroskopijnego modelu transportu. Dostępne są także manualne metody obliczeniowe.
- 8 Natężenie ruchu według ramienia
Jest to wynik przekształcenia natężeń ruchu wyrażonych w liczbach samochodów na natężenia wyrażone w liczbach osób. Natężenie pojazdów (kolumna 6) x współczynnik wykorzystania pojazdów (kolumna 5) = natężenie ruchu wyrażone w liczbie osób. W obliczeniu tym uwzględniono również czynnik priorytetowy (kolumna 4). W tym przypadku: ramię 1 auto zakręty w prawo: 108 pojazdów/godz x 1,2 osob/pojazd x 1 (priorytet) = 130 osob/godz
Ramię 1 pieszy: 512 pieszych/godz x 1 osob/piesz x 3 (priorytet) = 1536 osob/godz
- 9 Średnie opóźnienie dla wszystkich rodzajów transportu i ruchów na skrzyżowaniu dla każdego z ramion skrzyżowania.
Oblicza się je w dwóch etapach.
Krok 1) Obliczenie całkowitego opóźnienia dla każdego z ruchów na skrzyżowaniu i rodzaju transportu dla ramienia skrzyżowania (w tym czynniki priorytetowe). W tym przypadku: Ramię 1 auto zakręty w prawo: 130 osob/godz x 24 sek/osob x 1 = 3 120 sek
Ramię 1 pieszy: 1512 osob/godz x 58 sek/osob x 3 = 89 088 sek
Krok 2) Zsumowanie wszystkich opóźnień (obliczonych z uwzględnieniem czynnika priorytetowego dla każdego ruchu, rodzaju transportu i ramienia – oraz podzielenie przez liczbę osób (obliczoną z uwzględnieniem czynnika priorytetowego)). W tym przypadku: Ramię 1: 146 292 sek opóźnienia ÷ 2 668 osób = 54,83 sek/osob
- 10 Średnie opóźnienie dla całego skrzyżowania
Oblicza się je w trzech krokach:
Krok 1) zsumowane opóźnienia wg ruchu, rodzaju transportu i podejścia obliczone w kroku 1 w kolumnie 9. Na przykład:
Ramię 1: 146 292 sek opóźnienia
Ramię 2: 84 307 sek opóźnienia
Ramię 3: 173 790 sek opóźnienia
Ramię 4: 59 552 sek opóźnienia
Razem dla wszystkich ramion: 463 941 sek opóźnienia
Krok 2) zsumowanie natężeń ruchu obliczonych w kolumnie 8 dla wszystkich rodzajów transportu, ruchów na skrzyżowaniu i podejść dla całkowitego natężenia ruchu na skrzyżowaniu. (Te wartości natężenia wyrażone są w liczbie osób i zostały obliczone przy użyciu czynnika priorytetowego określonego przez miasto.)
Krok 3) Aby określić całkowite opóźnienie dla skrzyżowania, należy podzielić całkowite opóźnienie obliczone w Kroku 1. przez całkowite natężenie ruchu obliczone w Kroku 2. Na przykład: Całkowite natężenie na wszystkich ramionach skrzyżowania: 463 941 sek
Całkowite natężenie na wszystkich ramionach skrzyżowania: 9 053 osób
Całkowite opóźnienie na skrzyżowaniu: 51,24 sek opóźnienia na użytkownika skrzyżowania

3.5. MULTIMODALNA PROCEDURA OBLICZENIOWA FLOW: POZIOM OBSŁUGI NA SKRZYŻOWANIU

Multimodalna procedura obliczeniowa FLOW pozwala oszacować poziom jakości usług dla skrzyżowań na podstawie opóźnienia.

Dlatego pierwszy krok polega na obliczeniu opóźnienia dla danego skrzyżowania. Do tego celu wykorzystuje się technikę opisaną w podrozdziale 3.4 powyżej.

Następnie wykorzystuje się tabelę do przyporządkowania wartości LOS do wartości numerycznych opóźnienia obliczonego zgodnie z opisem w podrozdziale 3.4 (powyżej). Tabela 3-2 przedstawia tabelę wartości LOS skrzyżowania z niemieckiego podręcznika na temat przepustowości autostrad (FGSV 2015).

Tabela 3-2: Wartości poziomu jakości usług dla skrzyżowań z sygnalizacją świetlną (Źródło: FGSV 2015).

LOS	Samochód	Transport publiczny	rower	Pieszy
	średnie opóźnienie (sek/pojazd)	średnie opóźnienie (sek/pojazd)	maksymalne opóźnienie (sek/rower)	maksymalne opóźnienie (sek/pieszy)
A	≤20	≤5	≤30	≤30
B	≤35	≤15	≤40	≤40
C	≤50	≤25	≤55	≤55
D	≤70	≤40	≤70	≤70
E	>70	≤60	≤85	≤85
F		>60	>85	>85

W poniższej tabeli przedstawiono sposób obliczania wartości LOS dla skrzyżowania (KPI) oraz wydajności multimodalnej (MPI) dla typowego skrzyżowania czteroramiennego. Dla uproszczenia w tym przykładzie wykorzystano te same przykładowe wartości używane do obliczenia opóźnienia skrzyżowania (na stronie 35).

Tabela 3-3: Poziom jakości usług na skrzyżowaniu

LOS na skrzyżowaniu			Dane wejściowe				Wynik kalkulacji LOS	Wynik przekształcenia		Wynik zsumowania	
Rodzaj transportu i ruch			Czynnik priorytetowy	Współczynnik wykorzystania pojazdu (osob/poj)	Natężenie ruchu (poj/godz/pas; piesz/godz)	Średnie opóźnienie na rodz. transp. (s/osob/zakręt)	LOS	Punkty użyteczności	Natężenie ruchu (osob/godz)	Średnia użyteczność	Średnia LOS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Skrzyżowanie ramię 1	Auto	prawo	1	1,2	108	24	B	90	130	59	D
		na wskroś			15	51	D	50	18		
		lewo			122	51	D	50	146		
	autobus	prawo	1	40	0	0					
		na wskroś			0	0					
		lewo			0	0					
	rower	prawo	1	1	28	24	A	110	28		
		na wskroś			242	51	C	70	242		
		lewo			34	51	C	70	34		
	pieszo	przejście 1	3	1	512	58	D	50	512		
		przejście 2			178	58	D	50	178		
Skrzyżowanie ramię 2	Auto	prawo	1	1,2	138	45	C	70	166	59	D
		na wskroś			45	33	B	90	54		
		lewo			52	44	C	70	62		
	autobus	prawo	1	40	0	0					
		na wskroś			6	33	D	50	240		
		lewo			0	0					
	rower	prawo	1	1	18	45	C	70	18		
		na wskroś			45	33	B	90	45		
		lewo			9	44	C	70	9		
	pieszo	przejście 1	3	1	152	65	D	50	152		
		przejście 2			243	44	C	70	243		
Skrzyżowanie ramię 3	Auto	prawo	1	1,2	38	41	C	70	46	59	D
		na wskroś			24	41	C	70	29		
		lewo			68	41	C	70	82		
	autobus	prawo	1	40	0	0					
		na wskroś			0	0					
		lewo			0	0					
	rower	prawo	1	1	4	41	C	70	4		
		na wskroś			84	41	C	70	84		
		lewo			13	41	C	70	13		
	pieszo	przejście 1	3	1	170	58	D	50	170		
		przejście 2			768	58	D	50	768		
Skrzyżowanie ramię 4	Auto	prawo	1	1,2	65	13	A	110	78	59	D
		na wskroś			24	13	A	110	29		
		lewo			71	24	B	90	85		
	autobus	prawo	1	40	0	0					
		na wskroś			6	13	B	90	240		
		lewo			0	0					
	rower	prawo	1	1	12	13	A	110	12		
		na wskroś			87	13	A	110	87		
		lewo			43	24	A	110	43		
	pieszo	przejście 1	3	1	186	44	C	70	186		
		przejście 2			134	65	D	50	134		

Dane z kolumny i opisy

- Czynnik priorytetowy dla każdego rodzaju transportu
W tym przykładzie pieszym przyznano najwyższy priorytet.
- Współczynnik wykorzystania pojazdu w osobach na pojazd
Można użyć standardowych współczynników lub można skorzystać z własnych wartości dla danego skrzyżowania (jest to szczególnie ważne w przypadku transportu miejskiego, ponieważ wykorzystanie różni się znacznie w zależności od miast i tras).
- Decyzyjne wartości natężenia ruchu dla wszystkich rodzajów transportu i ruchów według ramienia skrzyżowania
Natężenia ruchu dla wszystkich rodzajów transportu i rodzajów ruchu na skrzyżowaniu powinny być „decydujące”, tj. natężenia na pasie o wyższym natężeniu, jeżeli pasów jest więcej niż jeden. Natężenia mogą pochodzić z danych wyjściowych modelu mikroskopijnego lub mogą być mierzone i obliczane manualnie.
- Średnie opóźnienie (KPI) dla każdego rodzaju transportu, ruchu na skrzyżowaniu i ramienia
- Poziom jakości usługi dla każdego rodzaju transportu, ruchu na skrzyżowaniu i ramienia
Określa się ją, porównując odpowiednią wartość opóźnienia (dla rodzaju transportu, ruchu na skrzyżowaniu i ramienia) z wartościami w standardowej tabeli poziomu jakości usług (strona 36).
- Punkty użyteczności LOS
Punkty użyteczności stanowią jednolitą bazę dla porównania wartości LOS we wszystkich rodzajach transportu (patrz: Metodologia multimodalnej analizy wydajności miejskiej sieci transportu drogowego FLOW, podrozdział 3.3.3). Punkty użyteczności to po prostu wartość numeryczna przypisana do każdego LOS. Wartości te zostały przedstawione w (standardowej) tabeli punktów użyteczności poziomu jakości usług na stronie 41. Wartości punktów użyteczności są tutaj oparte na LOS (kolumna 7). Na przykład: ramię 1 – samochód – zakręty w prawo: LOS B = 90 punktów użyteczności
- Natężenie ruchu dostosowane do wykorzystania pojazdu
Jest to iloczyn kolumn 5 i 6. Na przykład: ramię 1 – samochód – zakręty w prawo: 108 pojazdów/godz x 1,2 osob/pojazd = 130 osob/godz
- Średnie punkty użyteczności dla skrzyżowania
Wartość ta reprezentuje całkowity wskaźnik LOS dla skrzyżowania dla wszystkich rodzajów transportu. Oblicza się go w trzech krokach:
Krok 1) Podzielenie wartości punktów użyteczności dla wszystkich rodzajów transportu, ruchów na skrzyżowaniu i ramion skrzyżowania. Na przykład: ramię 1 – samochód – zakręty w prawo: 90 pkt użyteczności/osob x 130 osob/godz (dostosowane do wartości wykorzystania pojazdu w kolumnie 9) x 1 (czynnik priorytetowy dla samochodów) = 11 700 pkt użyteczności
Powtórzyć procedurę dla wszystkich 44 możliwych ruchów na skrzyżowaniu.
Krok 2) Pomnożenie dostosowanych wartości całkowitych dla wszystkich rodzajów transportu, ruchów na skrzyżowaniu i ramion skrzyżowania (z uwzględnieniem wykorzystania pojazdu i priorytetu): ramię 1 – pieszy 1: 512 pieszych/godz (kolumna 6) x 3 (priorytet pieszy) = 1 536 osob/godz
Powtórzyć procedurę dla wszystkich 44 możliwych ruchów na skrzyżowaniu.
Krok 3a) Zsumowanie wszystkich 44 wartości punktów użyteczności dla każdego rodzaju transportu, ruchu na skrzyżowaniu i ramienia skrzyżowania (od kroku 1)
Krok 3b) Zsumowanie wszystkich dostosowanych wartości natężenia dla każdego rodzaju transportu, ruchu na skrzyżowaniu i ramienia skrzyżowania (od kroku 2)
Krok 3c) Średnia wartość punktu użyteczności odpowiada całkowitej wartości punktów użyteczności dla skrzyżowania (krok 3a) podzielonej przez całkowitą dostosowaną wartość natężenia ruchu na skrzyżowaniu (krok 3b)
Całkowita wartość punktów użyteczności na wszystkich ramionach skrzyżowania: 463 941
Całkowite natężenie na wszystkich ramionach skrzyżowania: 9 053
Średnie punkty użyteczności na skrzyżowaniu: 58,87
- Całkowity poziom jakości usługi na skrzyżowaniu
Średnia wartość punktów użyteczności na skrzyżowaniu (kolumna 10) używana jest do bezpośredniego oszacowania całkowitej wartości LOS na skrzyżowaniu poprzez porównanie jej do wartości przedstawionych w (standardowej) tabeli wartości poziomu jakości usług dla skrzyżowań z sygnalizacją świetlną na stronie 36. W tym przykładzie wartość punktu użyteczności wynosząca 58,87 przekłada się na wartość dla skrzyżowania LOS D.

3.6. MULTIMODALNA PROCEDURA OBLICZENIOWA FLOW: ZAGĘSZCZENIE ODCINKA DROGI

Zagęszczenie to liczba pojazdów (samochodów, pojazdów transportu publicznego lub rowerów) lub osób zajmujących dany obszar. W przypadku pojazdów zagęszczenie definiuje się zazwyczaj w kilometrach pasa ruchu (np. 850 pojazdów na kilometr pasa). W przypadku pieszych na ogół określa się je w odniesieniu do rzeczywistej powierzchni (np. 2 osoby na metr kwadratowy).

Zarówno w niemieckim, jak i w amerykańskim podręczniku na temat przepustowości autostrad zaleca się używanie zagęszczenia jako wskaźnika do określania wydajności sieci transportowej (FGSV 2015, TRB 2010).

Tabela 3-5: Zagęszczenie na odcinku jezdni

Zagęszczenie na odcinku drogi	Dane wejściowe			Wynik kalkulacji zagęszczenia
1	2	3	4	5
Rodzaj	Czynnik priorytetowy	Natężenie ruchu	Średnia prędkość podróży	Zagęszczenie
Samochód	1	125	23	5
Rower	1	200	12	17
Pieszy	2	1 850	4	880

Dane z kolumny i opisy

- 2 Czynniki priorytetowe dla każdego rodzaju transportu
W tym przykładzie pieszym przyznano najwyższy priorytet.
- 3 Natężenie ruchu w jednostkach odpowiadających każdemu z rodzajów transportu
Pojazdy/godz/pas dla samochodów i rowerów i pieszych na godzinę
- 4 Średnia prędkość podróży dla każdego rodzaju transportu
Wartości te są albo mierzone w terenie albo są wynikami pochodzącymi z modelu. Zakłada się prędkość ruchu pieszego na poziomie 4 km/h.
- 5 Wyniki kalkulacji zagęszczenia
Zagęszczenie to wartość natężenia ruchu podzielona przez średnią prędkość podróży.
W przypadku zagęszczenia pieszych wartość natężenia ruchu mnoży się przez czynnik priorytetowy w celu uzyskania dostosowanej wartości natężenia ruchu. Dostosowaną wartość ruchu dzieli się przez efektywną szerokość chodnika w celu określenia zagęszczenia. W tym przypadku:
Zagęszczenie pieszych:
 $1\,850 \text{ pieszych/godz} \times 2 \text{ (czynnik priorytetowy)} \div 1,05 \text{ m efektywnej szerokości} \div 4 \text{ km/godz} = 880 \text{ osob/m efektywna szerokość/km}$

3.7. MULTIMODALNA PROCEDURA OBLICZENIOWA FLOW: POZIOM OBSŁUGI NA ODCINKU DROGI

Poziom jakości usług na odcinku drogi oblicza się w oparciu o kilka różnych zmiennych w zależności od rodzaju transportu. Szczegółowy opis obliczeń:

1. Samochody: zagęszczenie pojazdów (np. liczba samochodów na kilometr pasa jezdni).
2. Transport publiczny: wskaźnik prędkości transportu publicznego, odpowiada porównaniu prędkości samochodów i pojazdów transportu publicznego (np. jeśli pojazdy transportu publicznego jadą z prędkością 20 km/godz, a pojazdy prywatne z prędkością 30 km/godz, wówczas wskaźnik prędkości wynosi 0,66 (tj. 20 km/godz / 30 km/godz). Więcej informacji na ten temat można znaleźć w rozdziale 7. niemieckiego podręcznika na temat przepustowości autostrad (FGSV 2015).
3. Rowery: współczynnik zakłóceń, obliczany w oparciu o średnią liczbę zakłóceń napotykaną przez rowerzystów na kilometr na podstawie szerokości infrastruktury rowerowej oraz liczby spotkań. Więcej informacji na ten temat można znaleźć w rozdziale 8 niemieckiego podręcznika na temat przepustowości autostrad (FGSV 2015).
4. Piesi: zagęszczenie pieszych (np. liczba osób na metr kwadratowy chodnika).

Tabeli używa się do przyporządkowania wartości LOS do odpowiednich zmiennych dla każdego rodzaju transportu. Tabela 3-6 przedstawia tabelę wartości LOS odcinka jezdni z niemieckiego podręcznika na temat przepustowości autostrad (FGSV 2015).

Tabela 3-6: Wartości poziomu jakości usług dla odcinków jezdni z sygnalizacją świetlną (Źródło: FGSV 2015).

LOS	Samochód	Transport publiczny	rower	Pieszy
	zagęszczenie (pojazdów/km)	Wskaźnik prędkości jazdy transportem publicznym (PT) (-)	współczynnik zakłóceń w ruchu rowerowym DR ruch jednokierunkowy (zakłócenia/rower/km)	zagęszczenie pieszych (osób/m ²)
A	≤7	≥0,95	<1	≤0,10
B	≤14	≥0,90	<3	≤0,25
C	≤23	≥0,80	<5	≤0,60
D	≤34	≥0,65	<10	≤1,30
E	≤45	≥0,50	>10	≤1,90
F	>45	<0,50	-	>1,90

Dane z kolumny i opisy

- 4 Wartości natężenia ruchu dla każdego rodzaju transportu
Została określona w ramach pomiarów terenowych lub jest rezultatem zastosowania modelu.
- 5 Wartość wskaźnika poziomu jakości usług dla każdego rodzaju transportu
Dla samochodów i pieszych wartością wskaźnika jest zagęszczenie. Liczba ta może być albo wynikiem pochodzącym z modelu albo może być obliczona zgodnie z opisem przedstawionym w podrozdziale 3.6 na stronie 38). W przypadku rowerów wskaźnikiem jest współczynnik zakłóceń (DR) (patrz rozdział 8 niemieckiego podręcznika na temat przepustowości autostrady dotyczący obliczenia). W przypadku transportu publicznego wskaźnikiem jest wskaźnik prędkości podróży (patrz rozdział 7 niemieckiego podręcznika na temat przepustowości autostrady dotyczący obliczenia).
- 6 Poziom jakości usług dla każdego rodzaju transportu funkcjonującego na odcinku jezdni
Wartości te zostały określone przez porównanie wartości wskaźnika LOS dla każdego rodzaju transportu z wartościami przedstawionymi w (standardowej) tabeli wartości LOS dla odcinków dróg na stronie 39. W tym przykładzie:
Auto: 19 pojazdów/godz = LOS C
Rower: Współczynnik zakłóceń: 4 = LOS C
Pies: 0,26 osób/m² = LOS C
- 7 Punkty użyteczności LOS dla każdego rodzaju transportu funkcjonującego na odcinku jezdni
Punkty użyteczności stanowią jednolitą bazę dla porównania wartości LOS we wszystkich rodzajach transportu. Punkty użyteczności to po prostu wartość numeryczna przypisana do każdego LOS. Wartości pochodzą ze (standardowej) tabeli punktów użyteczności LOS na stronie 41 określonych na podstawie LOS z kolumny 6. W tym przykładzie wartość LOS C dla samochodów (obliczona w oparciu o zagęszczenie) = 70 punktów użyteczności
- 8 Natężenie ruchu dostosowane do wykorzystania pojazdu
Jest to iloczyn kolumn 3 i 4. Na przykład samochód: 1 710 pojazdów/godz x 1,2 osób/pojazd = 2 052 osób/godz
- 9 Średnie punkty użyteczności dla odcinka jezdni
Odpowiada to multimodalnej wartości LOS dla odcinka jezdni. Oblicza się ją w trzech krokach:
Krok 1) Obliczenie całkowitej wartości punktów użyteczności dla wszystkich rodzajów transportu na odcinku jezdni poprzez pomnożenie punktów użyteczności dla każdego rodzaju transportu przez wartość natężenia ruchu (dostosowaną do wykorzystania pojazdu zgodnie z obliczeniem w kolumnie 8) i czynnik priorytetowy (w tym przypadku 1 dla wszystkich rodzajów transportu). Tutaj:
Auto: 2 052 osób/godz x 70 pkt użyteczności/osob x 1 = 143 640 pkt użyteczności
Rower: 20 osób/godz x 70 pkt użyteczności/osob x 1 = 1 400 pkt użyteczności
Pieszy: 1 300 osób/godz x 70 pkt użyteczności/osob x 1 = 91 000 pkt użyteczności
Dodanie tych trzech wartości w celu uzyskania całkowitej wartości punktów użyteczności dla segmentu jezdni:
143 640 + 1 400 + 91 000 = 236 040 punktów użyteczności dla odcinka drogi
Krok 2) pomnożenie całkowitej wartości natężenia dostosowanej do priorytetu dla wszystkich rodzajów transportu na odcinku jezdni przez czynniki priorytetowe w celu określenia wartości natężenia dostosowanej do priorytetu. W tym przypadku:
Auto: 2 052 osób/godz x 1 = 2 052
Rower: 20 osób/godz x 1 = 20
Pieszy: 1 300 osób/godz x 1 = 1 300
Dodanie tych trzech wartości w celu uzyskania całkowitej wartości natężenia ruchu na odcinku jezdni dostosowanej do priorytetu:
2 052 + 20 + 1 300 = 3 372 osób/godz
Krok 3) obliczenie średniej (multimodalnej) wartości punktu użyteczności dla odcinka jezdni poprzez podzielenie całkowitej wartości punktów użyteczności na odcinku jezdni przez całkowitą wartość natężenia na odcinku jezdni dostosowaną do priorytetu, tutaj:
236 040 całkowita wartość punktów użyteczności na odcinku jezdni ÷ 3 372 osób/godz = 70,12 pkt użyteczności
- 10 Całkowity poziom jakości usługi na odcinku jezdni
Średnia wartość punktów użyteczności na jezdni (kolumna 9) może być wykorzystana bezpośrednio do oszacowania multimodalnej wartości LOS na odcinku jezdni w oparciu o wartości przedstawione w (standardowej) tabeli punktów użyteczności LOS na stronie 41. W tym przykładzie odcinek jezdni funkcjonuje przy LOS C

Tabela 3-7: Poziom jakości usług odcinka jezdni

	Dane wejściowe			Wskaźnik LOS	Wartość LOS			MPI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
rodzaj transportu	czynnik priorytetowy (-)	współczynnik wykorzystania pojazdu (osob/poj)	natężenie ruchu (poj/godz, piesz/godz)	zagęszczenie Zakł. Współczynnik zagęszczenia pieszych	LOS	punkty użyteczności UP (-)	natężenie ruchu (osób/godz)	średnia użyteczność (-)	średnia LOS
samochód	1	1,2	1 710	19	C	70	2 052	70	C
rower	1	1	20	4	C	70	20		
pieszy	1	1	1 300	0,26	C	70	1 300		

3.8. MULTIMODALNA PROCEDURA OBLICZENIOWA FLOW: OPÓŹNIENIE W KORYTARZU

Opóźnienie jest to różnica pomiędzy rzeczywistym czasem podróży a minimalnym czasem podróży (warunki swobodnego przepływu).

Wartość opóźnienia dla korytarza to suma opóźnień dla wszystkich użytkowników wszystkich rodzajów transportu korzystających z korytarza.

Natężenia ruchu i wartości opóźnienia dla wszystkich rodzajów transportu można określić jako dane wyjściowe z mikroskopijnego lub makroskopijnego modelu transportu. Wartości te można także uzyskać w drodze pomiarów terenowych po wykonaniu procedur opisanych w standardowych podręcznikach na temat przepustowości autostrad.

Tabela 3-8: Opóźnienie w korytarzu

Dane wejściowe				Wynik kalkulacji opóźnienia			MPI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
rodzaj transportu	czynnik priorytetowy	współczynnik wykorzystania pojazdu (osob/poj)	decydujące natężenie ruchu (poj/godz; piesz/godz)	rzeczywisty czas podróży (s/osob/pas, s/osob)	minimalny czas podróży (s/osob/pas, s/osob)	średnie całkowite opóźnienie na rodz. transp. (s/osob/pas)	natężenie ruchu (osób/godz)	średnie opóźnienie (s/osob)
auto	1	1,2	2 000	545	217	328	2 400	85
transport publiczny	1	-	11 000	639	603	36	11 000	
rower	1	1	300	850	723	127	300	
pieszy	1	1	1 500			45	1 500	

Dane z kolumny i opisy

- 5 Rzeczywisty czas podróży, jakiego doświadcza przeciętny użytkownik każdego z rodzajów transportu podróżujący korytarzem. Wartość tę uzyskuje się z wyników modelu lub obliczeń w terenie.
- 7 Średnie opóźnienie dla każdego rodzaju transportu w korytarzu. Obliczenie tej wartości poprzez odjęcie minimalnego czasu podróży (kolumna 6) od rzeczywistego czasu podróży (kolumna 5). Tutaj: Średnia całkowita wartość opóźnienia: Rower: 850 sek - 723 sek = 127 sek
- 8 Natężenie ruchu dostosowane do wykorzystania pojazdu. Jest to iloczyn kolumn 3 i 4: Auto: 2 000 pojazdów/godz x 1,2 osob/pojazd = 2 400 osob/godz
- 9 Średnie opóźnienie dla wszystkich rodzajów transportu w korytarzu. Oblicza się je w trzech krokach:
- Krok 1)** Obliczenie całkowitych wartości opóźnienia dla wszystkich rodzajów transportu w korytarzu poprzez pomnożenie wartości natężenia ruchu dla każdego rodzaju transportu (dostosowanej do wykorzystania pojazdu, patrz kolumna 8) przez średnią wartość opóźnienia dla tego rodzaju transportu i czynnika priorytetowego (tutaj 1 dla wszystkich rodzajów). W tym przypadku, Auto: 2 400 osob/godz x 328 sek/osob x 1 = 787 200 sek/godz
Transport publiczny: 11 000 osob/godz x 36 sek/osob x 1 = 396 000 sek/godz
Rower: 300 osob/godz x 127 sek/osob x 1 = 38 100 sek/godz
Piesz: 1 500 osob/godz x 45 sek/osob x 1 = 67 500 sek/godz
Te cztery wartości zostały zsumowane, aby uzyskać całkowitą wartość opóźnienia w korytarzu: 787 200 + 396 000 + 38 100 + 67 500 = 1 288 800 sek/godz
- Krok 2)** Pomnożenie całkowitej dostosowanej wartości natężenia dla wszystkich rodzajów transportu na odcinku jezdni przez czynniki priorytetowe w celu określenia wartości natężenia dostosowanej do priorytetu. W tym przypadku: Auto: 2 400 osob/godz x 1 = 2 400
Transport publiczny: 11 000 osob/godz x 1 = 11 000
Rower: 300 osob/godz x 1 = 300
Piesz: 1 500 osob/godz x 1 = 1 500
Wartości te sumuje się w celu uzyskania całkowitej wartości natężenia dostosowanej do priorytetu: 2 400 + 11 000 + 300 + 1 500 = 15 200 osob/godz
- Krok 3)** Obliczenie średniej wartości opóźnienia dla wszystkich rodzajów transportu w korytarzu poprzez podzielenie całkowitej wartości opóźnienia w korytarzu przez całkowitą wartość natężenia dostosowaną do priorytetu. W tym przypadku, Całkowite opóźnienie w korytarzu: 1 288 800 sek/godz ÷ 15 200 osob/godz = 84,8 sek/osob

3.9. MULTIMODALNE PROCEDURY OBLICZENIOWE FLOW

Podrozdziały od 3.4 do 3.8 zawierają szczegółowe opisy, jak korzystać z multimodalnych procedur obliczeniowych FLOW. Obliczenia te wraz z metodologią używaną do ich wykonania zostały opisane szczegółowo w **Metodologii multimodalnej analizy wydajności miejskiej sieci transportu drogowego** (dostępnej na stronie www.h2020-flow.eu/resources/publications).

Następny rozdział zawiera opis drugiego z głównych narzędzi opracowanych w ramach projektu – narzędzia do oceny wpływu FLOW.

Tabela referencyjna

Tabela 3-4: Punkty użyteczności LOS

LOS	Punkty użyteczności
A	110
B	90
C	70
D	50
E	30
F	10



4

Narzędzie do oceny wpływu FLOW

Ten rozdział zawiera instrukcje, jak korzystać z narzędzia do oceny wpływu FLOW. Więcej informacji o narzędziu i jego tworzeniu można znaleźć w Instrukcjach dotyczących stosowania narzędzia do oceny wpływu FLOW. Narzędzie bazujące na arkuszu kalkulacyjnym jest dostępne na stronie www.h2020-flow.eu/resources/publications/.



4.1. WPROWADZENIE

Narzędzie do oceny wpływu FLOW to holistyczna technika oceny ulepszeń transportu. Jego zadaniem jest dostarczenie decydentom większej ilości informacji na temat wpływu i korzyści wynikających z projektów z zakresu ulepszeń transportu niż w przypadku zwykłych multimodalnych analiz transportu wykonywanych na podstawie obiektu infrastruktury (tj. metod opisanych w rozdziale 3. powyżej).

Oprócz analizy transportu dokonywanej w oparciu o obiekt narzędzie do oceny wpływu FLOW uwzględnia także wpływ kwestii związanych z mobilnością, środowiskiem, społeczeństwem i aspektami ekonomicznymi. Narzędzie bierze pod uwagę fakt, iż transport nie jest jedynym kryterium podczas podejmowania decyzji dotyczących ulepszeń systemu transportu.

Podrozdziały od 4.1. do 4.4. poniżej opisują arkusz kalkulacyjny narzędzia do oceny wpływu FLOW oraz proces jego tworzenia. Samo narzędzie oraz metodologia stosowana przy jego tworzeniu zostały szczegółowo opisane w Instrukcjach dotyczących stosowania narzędzia do oceny wpływu FLOW.

Narzędzie do oceny wpływu FLOW (opisane w tym rozdziale) oraz multimodalne procedury obliczeniowe FLOW (rozdział 3) powstały z myślą, aby stosować je razem w celu dokładnego zrozumienia korzyści i kosztów wynikających z projektów z zakresu ulepszeń transportu, a zwłaszcza aby pomóc ocenić korzystny wpływ projektów dotyczących ruchu pieszego i rowerowego na ograniczenie korków ulicznych.

Narzędzie do oceny wpływu powstało dzięki zbadaniu istniejących technik oceny pochodzących z miast partnerskich FLOW i przeprowadzeniu przeglądu literatury. Wyniki tego badania wykorzystano w celu opracowania bazującej na arkuszu kalkulacyjnym metody analizowania ulepszeń transportu.

Arkusz kalkulacyjny narzędzia do oceny wpływu FLOW ocenia ulepszenia w systemie transportu poprzez porównanie danych „przed” wdrożenia ulepszeń transportu (ex-ante) z danymi „po” wdrożeniu ulepszeń transportu (ex-post). Mówiąc prościej:

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{Dane z proponowanym ulepszeniem (tj. po)} & \\
 - & \text{Dane bez proponowanego ulepszenia (tj. przed)} & \\
 \hline
 = & \text{Wpływ ulepszenia transportu} &
 \end{array}$$

Użytkownik wpisuje dane z ulepszeniem i bez ulepszenia pochodzące z modelu transportowego i/lub pomiarów uzyskanych z innego źródła (np. natężenie ruchu, wyniki analizy itp.) do arkusza kalkulacyjnego i arkusz oblicza wpływ proponowanej zmiany w systemie transportu (np. nowej ścieżki rowerowej).

Należy zauważyć, że wartość obliczona dla wpływu może być dodatnia lub ujemna i, w zależności od rozważanego wskaźnika, wartość ujemna może być lepsza niż wartość dodatnia. Na przykład jeśli liczba wytworzonych ton CO² jest niższa niż przed wdrożeniem projektu, wpływ będzie określony liczbą ujemną, co jest pozytywnym zjawiskiem (produkuje się mniej CO²).

Arkusz kalkulacyjny oblicza wpływ transportu przy użyciu czynników bazujących na wartościach typowych dla danego kraju i domyślnych wartościach unijnych. Użytkownicy mogą dostosować niektóre z tych wartości, aby lepiej uwzględniały lokalne warunki. Aby uzyskać więcej informacji na temat metod obliczania przy użyciu arkusza kalkulacyjnego (np. wzorów), domyślnych wartości i czynników, prosimy o zapoznanie się z Instrukcjami dotyczącymi stosowania narzędzia do oceny wpływu FLOW.

NARZĘDZIE

**BIERZE POD UWAGĘ TO,
ŻE TRANSPORT NIE JEST
JEDYNYM KRYTERIUM PODCZAS
PODEJMOWANIA DECYZJI
DOTYCZĄCYCH ULEPSZEŃ
SYSTEMU TRANSPORTU.**

Należy zauważyć, że narzędzie do oceny wpływu FLOW wymaga od użytkowników, aby wpisali zarówno przypadki „z” i „bez” wdrożenia zmian, a następnie oblicza wpływ na ulepszenie transportu.

4.2.SYSTEM DOCELOWY I WSKAŹNIKI

Narzędzie do oceny wpływu FLOW uwzględnia kwestie związane z mobilnością, środowiskiem, wpływ społeczny i ekonomiczny ulepszeń systemu transportu. Konkretnie uwzględniane wpływy nazywane są systemem docelowym, a wskaźniki to dane używane do oceny tych celów. System celów i wskaźniki zostały zestawione w tabeli 4-1. Wskaźniki ujęte w tabeli zostały opisane w podrozdziale 4.4 poniżej.

Tabela 4-1: System docelowy i wskaźniki narzędzia do oceny wpływu FLOW.

System docelowy	Zakres	Wskaźniki	Jednostki
Wydajność transportu	Zw. z czasem podróży	Całkowity czas podróży	Euro/rok
Finansowanie publiczne	Koszty nowej infrastruktury	Koszty inwestycji	Euro/rok (renta)
		Koszty obsługi i konserwacji	Euro/rok
Środowisko	Emisje GHG i lokalne zanieczyszczenie powietrza	Całkowita bezpośrednia emisja CO ₂	Ton/rok
		Całkowita bezpośrednia emisja NO _x	Ton/rok
		Całkowita bezpośrednia emisja PM	Ton/rok
	Zagospodarowanie terenu	Powierzchnia zabezpieczona	Ocena jakościowa
Społeczeństwo	Bezpieczny ruch	Ofiary śmiertelne	Liczba/rok
		Poważne obrażenia	Liczba/rok
	Zdrowie	Wpływ na zdrowie	Mniej śmierci/rok
	Większy dostęp	Dostępność	Ocena jakościowa
	Interakcja społeczna	Efekt separacji	Ocena jakościowa
Ekonomiczne	Obsługa pojazdów	Koszty obsługi pojazdu	Euro/rok
	Zużycie energii	Całkowite ostateczne zużycie energii	kWh/rok
	Atrakcyjność (pieniężna)	Wynajem nieruchomości komercyjnych	Euro/rok
		Wynajem nieruchomości mieszkalnych	Euro/rok

Choć lista wskaźników jest stosunkowo prosta, to gromadzenie danych niezbędnych do kalibracji modelu transportowego (o ile jest on stosowany) oraz przeprowadzenie analiz uzupełniających wymaganych w celu oszacowania wskaźników może powodować pewne trudności.

NARZĘDZIE
DO OCENY WPLYWU FLOW
UWZGLĘDNI KWESTIE
ZWIĄZANE Z MOBILNOŚCIĄ,
ŚRODOWISKIEM, WPLYW
SPOŁECZNY I EKONOMICZNY
ULEPSZEŃ SYSTEMU
TRANSPORTU.

4.3. RODZAJE OCENY WPŁYWU

System docelowy narzędzia do oceny wpływu FLOW uwzględnia szeroki zakres wskaźników ilościowych i jakościowych. Pytanie do decydentów brzmi: W jaki sposób można wykorzystać te wskaźniki przy podejmowaniu decyzji, jeżeli każdy z nich wyrażony jest w innej jednostce (np. euro/rok, tony itp.)? Na przykład, które ulepszenie jest lepsze: to, które kosztuje 200 000 EUR i generuje 200 ton CO₂, czy projekt, który kosztuje 100 000 EUR i generuje 500 ton CO₂?

Narzędzie do oceny wpływu FLOW oblicza cztery powszechnie stosowane metody porównywania projektów ulepszeń, których wpływ określają wskaźniki wyrażone w różnych jednostkach. Arkusz kalkulacyjny oblicza wyniki dla wszystkich czterech metod; miasta mogą korzystać z dowolnej metody lub połączenia różnych metod, jeśli chcą pomagać w procesie podejmowania decyzji.

FLOW zaleca, aby miasta uwzględniały wyniki wszystkich czterech metod podczas podejmowania decyzji dotyczących zmian w systemie transportu. Zapewnia to dużo pełniejszy i bardziej kompletny obraz oczekiwanego wpływu danej zmiany.

Narzędzie do oceny wpływu FLOW dostarcza wyników dla następujących metod porównawczych:

- **Analiza oparta na wielu kryteriach** – w tej analizie wszystkie współczynniki rozważane są indywidualnie (umożliwia to decydentom jasne określenie priorytetów: na przykład, jak opisano powyżej, miasto decyduje, że warto wydać 100 000 EUR, aby ograniczyć emisję CO₂ o 300 ton. W zakładce 12 arkusza kalkulacyjnego narzędzia do oceny wpływu FLOW znajduje się wykaz wszystkich wskaźników. (Narzędzie do oceny wpływu FLOW zostało opisane bardziej szczegółowo w podrozdziale 4.4.)
- **Analiza ważonych korzyści (WBA)** – w tej analizie poszczególne wskaźniki przekształcone zostają we wspólny system pomiarów (punkty użyteczności) i punkty użyteczności ważone są w oparciu o priorytety określone przez decydentów. Następnie sumuje się ważne punkty użyteczności, aby określić jedną wartość dla wpływu projektu ulepszeń.

Zakładka 13 arkusza kalkulacyjnego narzędzia oceny wpływu FLOW podsumowuje analizę ważonych korzyści na potrzeby oceny projektu ulepszeń. Arkusz kalkulacyjny narzędzia oceny wpływu FLOW wykorzystuje liniowe podejście do punktu użyteczności w celu przeprowadzenia analizy ważonych korzyści.

Aby przeprowadzić tę analizę, użytkownicy arkusza kalkulacyjnego muszą po prostu wprowadzić górny limit (najlepszy przypadek) i dolny limit (najgorszy przypadek) dla wybranego wskaźnika, a także czynniki ważne dla wszystkich wskaźników, w zakładce 13 arkusza kalkulacyjnego. Następnie arkusz kalkulacyjny automatycznie oblicza wartość WBA. Więcej o tym procesie można przeczytać w Instrukcjach dotyczących stosowania narzędzi do oceny wpływu FLOW.

**KTÓRE
ULEPSZENIE
JEST
KORZYST-
NIEJSZE:**

**TO, KTÓRE
KOSZTUJE 200 000 EUR I
GENERUJE 200 TON CO₂, CZY
PROJEKT, KTÓRY KOSZTUJE
100 000 EUR I GENERUJE 500
TON CO₂?**

- **Analiza kosztów i korzyści (CBA)** – w tej analizie wszystkie wskaźniki opisuje się pod kątem ich kosztu (np. koszt obiektów transportowych dla społeczeństwa). Dostarcza ona analitykom pojedynczą wartość monetarną na projekt ulepszeń. Analiza kosztów i korzyści jest złożona, ponieważ, chociaż istnieją wartości domyślne dla wartości pieniężnych wielu wskaźników, niezwykle trudno jest określić te koszty, ponieważ są one zależne od takich kwestii jak oszacowanie wartości życia ludzkiego. Narzędzie do oceny wpływu FLOW określa wartości domyślne dla poszczególnych krajów w oparciu o badania z Europy i innych krajów (w razie potrzeby można je zastąpić wartościami lokalnymi). W zakładce 14 arkusza kalkulacyjnego narzędzia do oceny wpływu FLOW znajduje się opis analizy kosztów i korzyści.
- **Ocena jakościowa** – w wielu przypadkach istnieją wskaźniki, których nie można łatwo wyrazić w liczbach i trzeba analizować je pod kątem jakościowym. W ramach projektu FLOW analizie jakościowej poddano trzy wskaźniki: zabezpieczony obszar powierzchni (ilość chodnika), dostępność (zwiększony dostęp do usług drogą pieszą i rowerową) oraz efekt separacji (aby uwzględnić interakcje społeczne). Ocena jakościowa wykorzystuje ograniczony zestaw wartości numerycznych w celu opisanie wielkości zmiany wskaźnik.

Zakładka 15. arkusza kalkulacyjnego narzędzia do oceny wpływu FLOW umożliwia użytkownikom jakościową ocenę wpływów tych trzech wskaźników przy zastosowaniu 5-punktowej skali od +2 (najbardziej pozytywny wpływ) do -2 (najbardziej negatywny wpływ) oraz z wartością 0 nie wywierającą żadnego wpływu. Arkusz kalkulacyjny umożliwia użytkownikom przypisanie wartości ważonej (priorytetu) do każdego z tych trzech wskaźników.

Arkusz kalkulacyjny narzędzia do oceny wpływu FLOW podsumowuje wyniki analizy kosztów i korzyści, analizy ważonych korzyści oraz oceny jakościowej w zakładce 16.

4.4. KORZYSTANIE Z NARZĘDZIA OCENY WPLYWU FLOW – INSTRUKCJE DOTYCZĄCE ARKUSZA KALKULACYJNEGO

Narzędzie do oceny wpływu FLOW znajduje się w arkuszu kalkulacyjnym programu Microsoft Excel. Użytkownicy wpisują dane do arkusza kalkulacyjnego, a arkusz oblicza wartości dla wskaźników docelowego systemu oraz czterech rodzajów oceny wpływu opisanych w podrozdziale 4.3.

Arkusz kalkulacyjny został zaprojektowany tak, aby porównać dwa przypadki: projekt „z” ulepszeniem i projekt „bez” ulepszenia. Użytkownicy wpisują dane dotyczące transportu dla dwóch przypadków oraz dane finansowe dotyczące projektu ulepszeń w odpowiednie zakładki arkusza.

Ten podrozdział opisuje arkusz kalkulacyjny oraz sposób jego używania. Więcej informacji można uzyskać z Instrukcji dotyczących stosowania narzędzi do oceny wpływu FLOW. Arkusz kalkulacyjny jest dostępny na stronie www.h2020-flow.eu.

Organizacja arkusza kalkulacyjnego

Arkusz kalkulacyjny narzędzia do oceny wpływu FLOW składa się z 16 zakładek. Zakładki te opisano w Tabeli 4-2. Każda z zakładek została szczegółowo opisana w poniższych podrozdziałach. Instrukcje te można najlepiej zrozumieć, gdy użytkownik ma otwarty arkusz kalkulacyjny na swoim komputerze i widzi każdą zakładkę, gdy jest ona opisywana.

Poniższe tytuły zazwyczaj zawierają słowa: „Wymagane” lub „opcjonalne”. „Opcjonalne” oznacza, że w obliczeniach zastosowano wartości domyślne. „Wymagane” oznacza, że jeśli użytkownik chce, aby informacje te zostały ujęte w kalkulacji, musi wprowadzić dane. W niektórych przypadkach użytkownicy mogą nie posiadać danych (np. zakładka 5: atrakcyjność pod względem komercyjnym i mieszkalnym). W takim przypadku dana część może pozostać pusta, co oznacza, że ta kalkulacja nie zostanie wykonana.

Okładka i system docelowy – Zakładki 1 i 2

Te zakładki zawierają ogólne informacje dotyczące projektu FLOW i arkusza kalkulacyjnego. Legenda w zakładce w opisuje kody kolorystyczne stosowane w całym arkuszu kalkulacyjnym. Pomagają one zrozumieć, gdzie (do których komórek) użytkownicy powinni wprowadzić dane.

Opis projektu – Zakładka 3 – Wymagane dane wprowadzone przez użytkownika

Użytkownicy wprowadzają ogólne informacje dotyczące projektu ulepszeń i lokalizacji do komórek w zakładce 3 arkusza kalkulacyjnego. Większość danych nie wymaga wyjaśnień, z wyjątkiem:

- **Kraj** – Kraj można wybrać z rozwijanej listy. Jest to informacja wykorzystywana przez arkusz kalkulacyjny do wybrania odpowiednich wartości domyślnych do obliczeń. Mimo że wartości domyślne pochodzą z europejskich danych statystycznych (więcej szczegółów patrz Instrukcje dotyczące stosowania oceny wpływu FLOW), w razie potrzeby użytkownik może je zmienić.
- **Okres oceny** – Okres oceny to wybrany przez użytkownika okres czasu będący przedmiotem badania (zazwyczaj godzina szczytu lub dzień). Jest on wybierany w oparciu o rodzaj danych transportowych, jakie użytkownik może wykorzystać w analizie.

MIMO ŻE WARTOŚCI DOMYŚLNE

POCHODZĄ Z EUROPEJSKICH
DANYCH STATYSTYCZNYCH W
RAZIE POTRZEBY UŻYTKOWNIK
MOŻE JE ZMIENIĆ.

Tabela 4-2: Podsumowanie zakładek w arkuszu kalkulacyjnym narzędzia do oceny wpływu FLOW.

Zakładka arkusza kalkulacyjnego	Tytuł	Opis
1	Okładka	Krótkie podsumowanie projektu FLOW i legendy w celu zrozumienia zawartości komórek (tj. które dane są wejściowe, które są obliczeniowe itp.).
2	System docelowy	Ilustracja docelowego systemu oceny wpływu FLOW.
3	Opis projektu	Ogólne informacje na temat proponowanego projektu ulepszeń i lokalizacji.
4	Dane na temat ruchu – WEJŚCIOWE	Dane dotyczące transportu (np. natężenie ruchu według rodzaju transportu, dane dotyczące czasu podróży, dane dotyczące wypadku itp.) zostaną wprowadzone przez użytkownika.
5	Wartości pieniężne – WEJŚCIOWE	Dane finansowe (np. koszty projektu ulepszeń, dane ekonomiczne) do wprowadzenia przez użytkownika.
6	Czynniki konwersji	Domyślne czynniki stosowane w celu przekształcenia danych wejściowych użytkownika we wskaźniki docelowego systemu FLOW (np. czynnik umożliwiający przekształcenie czasu podróży samochodem we wskaźnik emisji CO ² itp.).
7	Finansowanie publiczne	Wskaźniki obliczane przez arkusz kalkulacyjny.
8	Wydajność sieci transportowej	
9	Środowisko	
10	Społeczeństwo	
11	Działalność prywatna	
12	Analiza oparta na wielu kryteriach	Podsumowanie wyników dla określonego rodzaju analizy.
13	Analiza ważonych korzyści	
14	Analiza kosztów i korzyści	
15	Ocena jakościowa	
16	Kompleksowa ocena wpływu	

Dane dotyczące ruchu – Zakładka 4 – Wymagane dane wprowadzone przez użytkownika

Użytkownicy wprowadzają dane dotyczące ruchu dla przypadków „z projektem ulepszeń” i „bez projektu ulepszeń” do komórek w zakładce 4 arkusza kalkulacyjnego. Dane należy wprowadzić do ciemnożółtych komórek. Dane można wprowadzić do komórek błękitnych (opcjonalnie). Danych nie trzeba wprowadzać do komórek jasnobrązowych.

Optymalnie dane wprowadzane w tej zakładce powinny pochodzić z modelu transportu, ale możliwe jest pozyskanie danych z pomiarów terenowych przy użyciu standardowych metod projektowania opisanych w podręcznikach na temat przepustowości autostrad. Ten podrozdział podsumowuje wymagania dotyczące danych.

Dane dotyczące ruchu – Wymagane

- **Czas podróży (1)** – Wpisać łączny czas podróży (pojazdogodziny lub osobogodziny) w okresie przeprowadzania oceny dla każdego rodzaju transportu.

- **Czas podróży (2)** – Wpisać łączny czas (tonogodziny) w okresie przeprowadzania oceny. Dane wymagane są tylko w przypadku transportu komercyjnego (uwaga: LCV = lekki pojazd komercyjny, HGV = pojazd ciężarowy).
- **Koszty obsługi pojazdu** – Wpisać dystans przebyty (pojazdokilometry) w okresie oceny dla każdego rodzaju transportu.
- **Wielkość emisji bezpośrednich i ostateczne zużycie energii** – Wpisać udział dystansu przebytego pojazdem (procentowy), w którym pojazdy funkcjonują w warunkach: (1) swobodnego przepływu ruchu, (2) dużego natężenia ruchu, (3) rozproszonego ruchu i (4) ruchu ulicznego z częstym zatrzymywaniem się, w okresie przeprowadzania oceny, w odpowiednim polu. Dane te są potrzebne tylko w przypadku transportu zmotoryzowanego. Dane powinny tworzyć razem 100%.

Dane dotyczące ruchu – Opcjonalne

Użytkownicy mogą wpisać dane w te pola; w przeciwnym wypadku w obliczeniach zostaną wykorzystane wartości domyślne z arkusza.

- **Okres oceny** – Wpisać okres oceny (godzina szczytu lub dzień).
- **Czynnik: Okres na dzień** – Wpisać czynnik, który zostanie wykorzystany do przekształcenia danych z okresu oceny wybranego przez użytkownika w dane dzienne. Jeżeli okres wybrany przez użytkownika to „godzina szczytu”, wówczas czynnik ten będzie wynosił od 8 do 14 (wartość domyślna to 8); jeżeli okres wybrany przez użytkownika to „dzień”, wówczas czynnik wynosi 1 (tj. dostosowanie nie jest konieczne).
- **Czynnik: Dzień na rok** – Wpisać czynnik, który zostanie wykorzystany do przekształcenia dziennych wartości ruchu w roczne wartości ruchu. Wartość standardowa dla tego czynnika wynosi 250 w celu uwzględnienia różnic pomiędzy ruchem w dzień roboczy i w weekend.
- **Cel podróży** – Wpisać udział dystansu przebytego pojazdem (procentowy) dla następujących celów podróży: (1) podróży służbowych (podróż realizowana w celach zawodowych), (2) podróże do/z pracy lub szkoły oraz (3) inne podróże (np. wypoczynkowe, na zakupy) w odpowiednim polu dla każdego rodzaju transportu. Dane powinny tworzyć razem 100% (dla każdej kolumny składającej się z trzech komórek). Na przykład wartości domyślne dla zmotoryzowanego transportu prywatnego wynoszą 10% służbowe, 70% praca i szkoła oraz 20% inne = 100%.
- **Wykorzystanie pojazdu** – Wpisać współczynnik wykorzystania pojazdu w osobach na pojazd dla (1) podróży służbowych, (2) podróży do/z pracy lub szkoły oraz (3) innych podróży w odpowiednim polu dla każdego rodzaju transportu.

Dane dotyczące wypadków – Wymagane

W tej części użytkownicy muszą wpisać dane dotyczące wypadków. Analiza bezpieczeństwa systemu transportu powinna zostać przeprowadzona w celu oszacowania, w jaki sposób proponowany projekt ulepszeń wpłynie na liczbę wypadków.

- **Ofiary śmiertelne** – Wpisać liczbę ofiar śmiertelnych na rok dla wszystkich rodzajów transportu (jest to często średnia wartość w ciągu kilku lat, aby uwzględnić zmiany).
- **Poważne obrażenia** – Wpisać liczbę poważnych obrażeń w roku dla wszystkich rodzajów transportu.

- **Lekkie obrażenia** – Wpisać liczbę lekkich obrażeń w roku dla wszystkich rodzajów transportu.

Dane dotyczące korzyści dla zdrowia – Wymagane

W tej części użytkownicy muszą wpisać dane dotyczące aktywności, aby oszacować korzyści dla zdrowia wynikające z aktywnych rodzajów transportu (które arkusz kalkulacyjny oblicza w oparciu o metodę HEAT Światowej Organizacji Zdrowia).

- **Czas trwania codziennego spaceru lub jazdy rowerem** – Wpisać średnią liczbę minut poświęcanych dziennie na spacer lub jazdę rowerem przez przeciętną osobę zarówno dla przypadków „z proponowanym ulepszeniem transportu”, jak i „bez ulepszenia”.
- **Liczba dni aktywności** – Wpisać liczbę dni w roku, podczas których dana osoba wykonuje tę aktywność fizyczną.
- **Zapotrzebowanie na podróż** – Wpisać liczbę osób wykonujących tę aktywność fizyczną.

Dane dotyczące energii – Opcjonalne

Użytkownicy mogą wpisać dane w te pola, w przeciwnym wypadku w obliczeniach zostaną wykorzystane wartości domyślne.

- **Udział poszczególnych rodzajów silników** – Wpisać udział samochodów z silnikami benzynowymi i diesla zarówno dla przypadków „z proponowanymi ulepszeniami transportu”, jak i „bez ulepszeń”. Udział silników benzynowych w porównaniu z silnikami diesla znacznie się różni w zależności od kraju, a nawet regionu, dlatego użytkownicy powinni wpisywać dane krajowe lub regionalne, zawsze gdy jest to możliwe. Udziały powinny tworzyć razem 100% dla każdego przypadku. Wartości domyślne wynoszą 70% silników benzynowych i 30% dla diesla.

Dane dotyczące wartości monetarnych i kosztów – Zakładka 5 – Wymagane dane wprowadzone przez użytkownika

Użytkownicy wpisują dane pieniężne i dane dotyczące kosztów w komórkach w zakładce 5 arkusza kalkulacyjnego. Arkusz kalkulacyjny bazuje na danych z 2015 roku i dlatego wszystkie koszty pieniężne należy wyrażać w euro z 2015 r.

Dane należy wprowadzić do ciemnożółtych komórek. Dane można opcjonalnie wprowadzić do komórek błękitnych. Do komórek pomarańczowych nie trzeba wprowadzać danych, wypełniają się one automatycznie w zależności od kraju (wybranego przez użytkownika w zakładce 3).

Dane w tej części będą pochodziły z procedury planowania w projekcie ulepszeń transportu, lokalnych gospodarczych danych statystycznych oraz standardowego systemu planowania inwestycji danego miasta (np. oprocentowanie).

Koszty inwestycyjne projektu ulepszeń – Wymagane i opcjonalne

- **Oprocentowanie / zniżka** – Wpisać (opcjonalnie) oprocentowanie (wartość procentowa) dla roku odniesienia, które zostanie zastosowane przy obliczaniu danych finansowych projektu. Wartość domyślna wynosi 3%.
- **Składniki kosztu** – Wpisać (wymagane) koszty (w euro) dla każdego ze składników projektu wyrażone w euro z 2015 r. Wpisać całkowity koszt (z uwzględnieniem podatków itp.).

Składnik „budowa i planowanie” zawiera pełny koszt budowy podstawowego ulepszenia; składnik „obiekty budowlane” obejmuje pełny koszt zbudowania każdego większego obiektu wymaganego w związku z ulepszeniem (np. mostu). Składniki te są oddzielone, ponieważ zazwyczaj ich cykle życia są różne.

- **Cykl życia** – Wpisać (opcjonalnie) cykl życia (tj. jak długo dany składnik przetrwa do czasu, aż będzie wymagał wymiany) dla każdego ze składników. Domyślne cykle życia zostały określone w arkuszu kalkulacyjnym.

Koszty obsługi i konserwacji projektu ulepszeń – Wymagane

- **Koszt w danym roku** – Wpisać roczny koszt obsługi i konserwacji (euro/rok w euro z 2015 r.).

Atrakcje komercyjne i mieszkalne – Wymagane

W tej części należy wpisać dane dotyczące zwiększenia aktywności gospodarczej w związku z projektem ulepszeń transportu. Dane w tej części pochodzą z lokalnej bazy danych statystycznych, szacunków dla nieruchomości, na które wpłynie zmiana, oraz z audytu PERS (metoda oceny korzyści gospodarczych ulepszeń dla pieszych opracowana przez Laboratorium ds. Badań Transportu (TRL 2014)). Metoda PERS została stworzona i poddana analizie w związku z projektami dla pieszych, więc narzędzie do oceny wpływu FLOW stosuje ją wyłącznie w przypadku projektów dotyczących pieszych. Niemniej jednak można ją oczywiście rozszerzyć na projekty dotyczące ruchu rowerowego i przestrzeni wspólnych; jest to doskonały temat do dalszych prac badawczych.

- **Koszt wynajmu nieruchomości komercyjnych** – Wpisać roczny koszt wynajmu nieruchomości komercyjnych w euro na m² na rok (aktualne ceny wyrażone w euro z 2015).
- **Przestrzeń, na którą wpłynie projekt** – Wpisać całkowitą liczbę nieruchomości komercyjnych, na które wpłynie projekt dotyczący ruchu pieszych (m² powierzchni).
- **Ocena ulepszenia wg. audytu PERS** – Wpisać kwantyfikowaną wartość poprawy jakości środowiska dla pieszych z audytu PERS (ważona zmiana oceny).
- **Koszt wynajmu nieruchomości mieszkalnych** – Wpisać średni miesięczny koszt czynszu dla apartamentów w euro na miesiąc (aktualne ceny wyrażone w euro z 2015 r.).
- **Jednostki, na które wpłynie projekt** – Wpisać całkowitą liczbę jednostek mieszkalnych, na które wpłynie projekt dotyczący ruchu pieszych (liczba).

METODA PERS

ZOSTAŁA STWORZONA I PODDANA ANALIZIE W ZWIĄZKU Z PROJEKTAMI DLA PIESZYCH, WIĘC NARZĘDZIE DO OCENY WPLYWU FLOW STOSUJE JĄ WYŁĄCZNIE W PRZYPADKU PROJEKTÓW DOTYCZĄCYCH PIESZYCH. NIEMNIEJ JEDNAK MOŻNA JĄ OCZYWIŚCIE ROZSZERZYĆ NA PROJEKTY DOTYCZĄCE RUCHU ROWEROWEGO I PRZESTRZENI WSPÓLNYCH; JEST TO DOSKONAŁY TEMAT DO DALSZYCH PRAC BADAWCZYCH.

METODA TA
 UMOŻLIWIA UŻYTKOWNIKOM
 WYWAŻENIE KAŻDEGO
 WSKAŹNIKA W OPARCIU O
 LOKALNE PRIORYTETY. NA
 PRZYKŁAD BEZPIECZEŃSTWO
 RUCHU MOŻE ZOSTAĆ UZNANE
 ZA DWA RAZY WAŻNIEJSZE OD
 INNYCH WSKAŹNIKÓW.

Wartości domyślne typowe dla danego kraju

W pozostałych zakładkach tego arkusza kalkulacyjnego opisano domyślne wartości pieniężne dla kraju wybranego przez użytkownika (z zakładki 3). Nie ma potrzeby wpisywania danych wejściowych przez użytkownika.

Czynniki konwersji – zakładka 6

Zakładka 6 w arkuszu kalkulacyjnym narzędzia do oceny wpływu FLOW opisuje domyślne czynniki konwersji używane do obliczenia kilku wskaźników z docelowego systemu. Dane wejściowe użytkownika nie są wymagane, choć użytkownicy mogą wpisać dane lokalne w celu zastąpienia czynników domyślnych, o ile jest to potrzebne i możliwe.

Wskaźniki obliczane w poszczególnych arkuszach kalkulacyjnych – zakładki 7-11

Zakładki od 7 do 11 arkusza kalkulacyjnego narzędzia do oceny wpływu FLOW zawierają wskaźniki systemu docelowego obliczone w arkuszu przy użyciu danych wejściowych wprowadzonych przez użytkownika oraz wyżej opisanych wartości domyślnych.

Zakładki te zawierają obliczenia. Użytkownicy nie muszą wpisywać żadnych danych.

Wyniki analizy – Zakładki 12-15

Zakładki od 12 do 15 arkusza kalkulacyjnego narzędzia do oceny wpływu FLOW zawierają wyniki czterech różnych rodzajów analiz zalecanych przez projekt FLOW (patrz podrozdział 4.3 powyżej). Zakładka 16 zawiera podsumowanie wszystkich wyników oceny. Ta część opisuje każdą z zakładek i wszelkie dodatkowe, niezbędne dane wpisane przez użytkownika.

Analiza oparta na wielu kryteriach (MCA) – Zakładka 12

Zakładka 12 zawiera wyniki analizy opartej na wielu kryteriach. Obejmuje ona 17 wskaźników docelowego systemu FLOW wyrażonych w ich własnych jednostkach.

Analiza ważonych korzyści (WBA) – Zakładka 13

Zakładka 13 zawiera wyniki analizy ważonych korzyści. W arkuszu kalkulacyjnym narzędzia do oceny wpływu FLOW przyjęto jednolitą skalę liniową punktów użyteczności. Wymaga to od użytkowników ustawienia dolnej i górnej granicy dla możliwego zakresu wartości wskaźników – dla każdego ze wskaźników. Aby przeprowadzić tę analizę, użytkownicy muszą wprowadzić następujące dane:

- **Dolna granica** – Wpisać najniższą wartość dla wybranego wskaźnika w kolumnie oznaczonej jako dolna granica. Przypisana zostanie do niej wartość -100 punktów użyteczności.
- **Górna granica** – Wpisać najwyższą wartość dla wybranego wskaźnika w kolumnie oznaczonej jako górna granica. Przypisana zostanie do niej wartość +100 punktów podstawowych.

Metoda ta umożliwia użytkownikom wyważenie każdego wskaźnika w oparciu o lokalne priorytety. Na przykład bezpieczeństwo ruchu może zostać uznane za dwa razy ważniejsze od innych wskaźników. Aby wyważyć wskaźniki, użytkownicy muszą wprowadzić następujące dane:

- **Współczynnik ważenia** – Wpisać stosunkowe znaczenie każdego ze wskaźników w kolumnie oznaczonej jako współczynnik ważenia. Wpisać wartość „1” we wszystkich komórkach, w których nie ma ważenia priorytetowego.

Zakładka zawierająca linię sumy korzyści u dołu arkusza kalkulacyjnego zawiera jedną wartość dla korzyści proponowanego projektu ulepszenia transportu określoną na podstawie lokalnych priorytetów wyrażonych we współczynniku ważenia.

Analiza kosztów i korzyści (CBA) – Zakładka 14

Zakładka 14 zawiera wyniki analizy kosztów i korzyści. W tej analizie wszystkie wskaźniki wyrażone są przy użyciu rocznych kosztów pieniężnych. Koszty te są obliczane automatycznie w arkuszu kalkulacyjnym na podstawie danych wprowadzonych przez użytkownika oraz wartości domyślnych (z zakładki 5). Górna część zawiera podsumowanie wyników. Dolna część zawiera podsumowanie kosztów i korzyści dla każdego z wskaźników.

Ocena jakościowa – zakładka 15

Zakładka 15. używana jest do przeprowadzenia oceny jakościowej trzech wskaźników systemu docelowego FLOW: zagospodarowania terenu, zwiększonego dostępu oraz interakcji społecznych. Wskaźniki te definiuje się w następujący sposób:

- **Zagospodarowanie terenu** – ilość dodatkowej zabezpieczonej powierzchni wykorzystanej przez ulepszenie transportu (może to być wartość ujemna, jeśli ulepszenie zmniejsza zabezpieczoną powierzchnię);
- **Dostępność** – zwiększony dostęp niezmotoryzowanych mieszkańców do udogodnień (np. do miejsc pracy);
- **Efekt separacji** – zwiększenie interakcji społecznych z uwagi na ulepszenie ruchu pieszego i rowerowego;

Aby przeprowadzić analizę jakości, użytkownicy muszą wprowadzić do arkusza następujące dane:

- **Ocena jakościowa** – Wpisać ocenę użytkownika, w jaki sposób wartość danego wskaźnika zmienia się wraz z wdrożeniem projektu ulepszeń transportu (+2 przy dużym wpływie pozytywnym, +1 przy wpływie pozytywnym, 0 przy braku istotnego wpływu, -1 przy wpływie negatywnym i -2 przy dużym wpływie negatywnym).
- **Współczynnik ważenia** – Wpisać stosunkowe znaczenie każdego ze wskaźników. Wpisać wartość „1” we wszystkich komórkach, w których nie ma ważenia priorytetowego.

Te wyniki są wykorzystywane podczas przygotowywania oceny ogólnej.

Ocena ogólna – Zakładka 16

Zakładka 16 zawiera podsumowanie wszystkich wyników oceny. Zawiera ona podsumowanie całego projektu, a następnie przedstawienie wyników analizy kosztów i korzyści, analizy ważonych korzyści oraz analizy jakościowej na jednej stronie.



5

Zalecenia FLOW

Projekty badawcze często zmierzają w nieoczekiwanym kierunku w czasie swojej realizacji. FLOW nie było wyjątkiem. Już na wczesnym etapie uczestnicy projektu zrozumieli, że skoncentrowanie się wyłącznie na ulepszeniu zdolności standardowych technik analizy transportu do rozważenia ruchu pieszego i rowerowego jest niewystarczające. Techniki te musiały zostać zweryfikowane w szerszym kontekście.



Uczestnicy zdali sobie również sprawę, że skoncentrowanie się wyłącznie na zredukowaniu zatorów drogowych jest niewłaściwe. Najnowsze wyniki badań nad indukowanym ruchem drogowym, zanikającym ruchem drogowym oraz nad efektywnym zarządzaniem zatorami drogowymi, oraz nad innymi tematami, poddaje w wątpliwość zdolność i korzyści wynikające z wyeliminowania zatorów drogowych.

Podsumowanie ogólnych zaleceń FLOW zaprezentowane zostało poniżej. Szczegółowe zalecenia dla grup docelowych umieszczone zostały w Załączniku nr 1.

1. Rozważenie w pełni ruchu pieszego i rowerowego podczas opracowywania planów oraz polityki ulepszenia wydajności systemu komunikacyjnego również poprzez analizę wpływu oraz procesy realizacyjne.

Często polityka transportowa nie dostrzega pełnych korzyści z ruchu pieszego i rowerowego w ulepszeniu wydajności systemu komunikacyjnego. W najgorszym przypadku ruch piesz i rowerowy uznawane są za czynności rekreacyjne bez wpływu na transport. Władze na różnych szczeblach powinny prowadzić politykę, która uznaje ruch piesz i rowerowy jako środki do ulepszenia działania systemu komunikacji miejskiej oraz komfortu mieszkańców oraz powinny wspierać ich wdrażanie.

Analiza wpływu transportu pełni ważną rolę w podejmowaniu decyzji dotyczących nowych ulepszeń komunikacji oraz programów rozwoju. Jednakże analizy te są często przeprowadzane z użyciem technik i modeli, które nie w pełni biorą pod uwagę wszystkich rodzajów transportu (np. ruchu pieszego i rowerowego). Decydenci powinni wymagać, aby wszystkie analizy wpływu transportu korzystały z multimodalnych technik i modeli analiz. Personel władz lokalnych powinien zawrzeć wymagania dotyczące analizy multimodalnej w ofertach przetargowych, a inne zainteresowane strony powinny wzywać swoich wybranych przedstawicieli aby domagali się analizy multimodalnej. Konsultanci ds. planowania komunikacji powinni informować swoich klientów o ważnej roli analizy multimodalnej oraz korzystać z niej w swoich analizach.

2. Ulepszenie istniejących technik i modeli analizy transportu, aby ująć wszystkie środki transportu oraz uwzględnienie wzajemnego oddziaływania na siebie tych środków.

Techniki i modele analizy transportu powinny być w znacznym stopniu ulepszone tak, aby stawiały ruch piesz i rowerowy na równi z pojazdami mechanicznymi. Należy się skoncentrować w szczególności na opracowaniu metod oceny nowych typów infrastruktury komunikacji, takich jak wspólna przestrzeń, strefy dla pieszych oraz ścieżki rowerowe, które w pełni wezmą pod uwagę najnowsze badania transportu nad tematami takim jak indukowany popyt czy zanikający ruch uliczny. Wszystkie zainteresowane strony powinny wspierać badania ukierunkowane na ulepszenie istniejących technik i modeli analiz transportu oraz na opracowanie nowych koncepcji.

3. Ulepszenie komunikacji dotyczącej multimodalnej analizy transportu oraz zwiększenie przejrzystości procesu planowania transportu.

Nowa infrastruktura transportu oraz projekty zagospodarowania gruntów mogą mieć znaczący wpływ na komfort życia mieszkańców na danym obszarze, lecz modelowanie

i techniki analizy transportu, z których korzysta się w procesie podejmowania decyzji są często zawiłe, a proces zatwierdzania planu jest często niejasny. Władze lokalne, konsultanci transportu oraz badacze powinni poprawić strategie informacyjne, aby lepiej wyjaśniać techniki analizy oraz proces planowania tak, aby były one zrozumiałe dla ogółu społeczeństwa.

4. Poprawa gromadzenia danych dotyczących ruchu pieszego i rowerowego, w celu lepszego zrozumienia funkcjonowania tych środków transportu. Należy odnieść się do zaleceń Europejskiej Federacji Cyklistów (European Cyclists' Federation) oraz Walk21 oraz wyników FLOW z warsztatów na temat danych (na stronie FLOW).

Dane są konieczne dla lepszego zrozumienia zachowań komunikacyjnych, dla wniesienia wkładu do narzędzi oceny oraz dla rozwoju lepszych modeli transportu. Niestety, tylko nieliczne władze, na wszystkich szczeblach, zbierają wystarczającą ilość danych dotyczących ruchu pieszego i rowerowego, utrudniając w ten sposób branie w pełni tych środków transportu pod uwagę podczas procesu planowania komunikacji. Istnieją wysokie standardy do zbierania danych na temat ruchu pieszego i rowerowego, a nowe technologie (np. możliwość śledzenia aktywności) ułatwiają zbieranie danych. Wszelkie władze powinny zbierać wszystkie dane wymagane aby w pełni ocenić wpływ ruchu pieszego i rowerowego na zatory drogowe oraz całość środowiska miejskiego.

5. Umieszczenie wydajności systemu transportowego (włączając w to zatory komunikacyjne) w szerszym kontekście komfortu życia mieszkańców miast, opłacalności ekonomicznej, bezpieczeństwa i zdrowia (a nie nadrzędnie).

Niestety, decyzje często koncentrują się wyłącznie na względach komunikacyjnych (a głównie na zatorach drogowych). Przyjęcie wielodyscyplinarnego podejścia do podejmowania decyzji dotyczących transportu jest niezbędne dla podtrzymania sprawiedliwej i trwałej przyszłości dla wszystkich.

Wprowadzenie szerszej perspektywy przy podejmowaniu decyzji dotyczących komunikacji pomaga również miastom dostrzec jak zmienić obecne strategie, takie jak „wyeliminowanie” zatorów drogowych, na bardziej wyważone (i realistyczne) takie jak „zarządzanie” zatorami drogowymi lub zwiększenie ogólnej wydajności. Zmiana ta w perspektywie zapewnia decydentom szerszą paletę opcji do wyboru przy planowaniu miast.

5.1. SZCZEGÓŁOWE ZALECENIA FLOW

POZIOM LOKALNY	
Zalecenia dla pracowników władz lokalnych:	
PRACOWNICY WŁADZ LOKALNYCH	1. Należy upewnić się, że treść i sposób sformułowania polityki i wytycznych dotyczących zarządzania ruchem miejskim odzwierciedla multimodalną perspektywę wydajności sieci dróg miejskich.
	2. Należy upewnić się, że multimodalność i równość modalna są stosowane na wszystkich etapach poprzez: i) posiadanie w procedurach i wytycznych ram oceny oddziaływania obejmujących korzyści z transportu multimodalnego i znaczące korzyści niezwiązane z transportem (np. zdrowie), ii) w tym, w zakresie wymagań i obowiązków dla zamówień publicznych wymóg ze strony władz lokalnych do włączenia multimodalnej oceny oddziaływania za pomocą narzędzi i technik dobrych praktyk oraz iii) dokonanie przeglądu projektu po jego wdrożeniu wraz z multimodalną oceną oddziaływania.
	3. W kontekście planowania zrównoważonej mobilności miejskiej należy aktywnie poszukiwać możliwości poprawy wydajności i dostępności sieci w całym mieście poprzez działania poprawiające warunki na rzecz bezpiecznego i przyjemnego ruchu pieszego i rowerowego.
	4. Należy dokonać rewizji priorytetów, rozważając nowe programy transportowe, aby uniknąć rozbieżności pomiędzy uzgodnionymi celami (np. traktowanie priorytetowe ruchu pieszego i rowerowego) a tym, co zostało wykonane w praktyce.
	5. Proaktywne rozwiązywanie problemu luki danych dotyczących ruchu pieszego i rowerowego poprzez przegląd istniejących standardów i procesów zbierania danych, aby upewnić się, że można odpowiedzieć na podstawowe pytania dotyczące ruchu pieszego i rowerowego, np. natężenie, zachowania w wyborze środka transportu, bezpieczeństwo, lokalizacja i stan infrastruktury itp.
	6. Posiadanie wewnątrz instytucji zrozumienia działania modeli. Albo rozwinięcie własnych kompetencji do realizacji multimodalnego modelowania transportu albo nabycie umiejętności sporządzania specyfikacji planowania i modelowania, które w pełni uwzględniają ruch pieszego i rowerowego oraz nabycie umiejętności interpretacji wniosków z analiz dla decydentów.
	7. Należy edukować decydentów i zainteresowane strony do przyjęcia szerszej perspektywy w stosunku do problemu transportu. Na przykład trzeba przeformułować pytania z jak „rozwiązywać” zatory drogowe na jak zarządzać zatorami drogowymi i/lub zwiększyć przepustowość korytarzy.

POZIOM LOKALNY	
Zalecenia dla lokalnych decydentów:	
LOKALNI DECYDENCI	1. Należy wymagać aktualnych danych dotyczących ruchu pieszego i rowerowego. Personel władz lokalnych potrzebuje silnego poparcia politycznego dla rozwiązania problemu z danymi. Decydenci muszą zapewnić przywództwo w gromadzeniu danych i zbieraniu dowodów w ich społecznościach.
	2. Należy kształtować ramy oceny oddziaływania, współpracując z personelem w celu określenia na początku projektów kryteriów oceny systemów transportu. Należy uzyskać wyważoną ocenę multimodalną, która obejmuje wszystkie kryteria ważne dla społeczności (ekonomiczne, społeczne i środowiskowe, a także transport) oraz wpływ systemów transportu na wszystkie rodzaje transportu.
	3. Trzeba wspierać ustawiczne kształcenie pracowników, aby rozumieli oni perspektywę multimodalną i potrzebę równego oceniania wszystkich rodzajów transportu.

POZIOM KRAJOWY	
Zalecenia dla podmiotów z poziomu krajowego:	
	1. Należy upewnić się, że treść i sposób sformułowania polityki i wytycznych dotyczących zarządzania ruchem miejskim odzwierciedla multimodalną perspektywę wydajności sieci dróg miejskich. Trzeba włączyć koncepcję multimodalności i równości modalnej do standardów i wytycznych dotyczących wdrażania lokalnych projektów i zaoferować środki pomocowe dla miast, które przyjmują te standardy.
	2. Należy wydawać zalecenia w sprawie polityki władzom lokalnym, które uznają rolę ruchu pieszego i rowerowego w celu zmniejszenia zatorów drogowych/poprawy wydajności sieci dróg.
	3. We współpracy z władzami lokalnymi, należy przyjąć wytyczne w celu poprawy gromadzenia danych i analizy ruchu pieszego i rowerowego.
	4. Trzeba stworzyć spójne mechanizmy oceny wniosków projektowych, które nadają priorytet zrównoważonym środkom transportu i biorą pod uwagę przepływ osób (a nie pojazdów). Należy uwzględnić w ramach polityki wymóg multimodalnej oceny korzyści z mobilności dla wszystkich systemów transportu w ramach każdej oceny projektu.
	5. Należy zapewnić wsparcie finansowe władzom lokalnym stosującym multimodalne podejście do systemu decyzyjnego w kwestii transportu, który wpisuje transport w szerszy kontekst życia miejskiego, środowiska, zdrowia i gospodarki.

POZIOM UNII EUROPEJSKIEJ

Zalecenia dla podmiotów ze szczebla Unii Europejskiej:

1. Należy upewnić się, że treść i sposób sformułowania wytycznych dotyczących zarządzania ruchem miejskim odzwierciedla multimodalną perspektywę wydajności sieci dróg miejskich. Trzeba stworzyć spójne mechanizmy oceny wniosków projektowych, które nadają priorytet zrównoważonym środkom transportu i biorą pod uwagę przepływ osób (a nie pojazdów).
2. Należy stworzyć europejską strategię na rzecz ruchu pieszego (European Walking Strategy), w ramach której miasta mogą zaplanować wzmocnione komunikaty i włączyć zasady multimodalności i równości między różnymi środkami transportu do strategii rowerowej UE i do wszystkich strategii transportowych UE.
3. Trzeba stworzyć wytyczne dotyczące ujednoliconych metod gromadzenia danych dotyczących ruchu pieszego i rowerowego jako rodzajów transportu miejskiego. Należy udostępnić fundusze na opracowanie wytycznych dla projektów pilotażowych i aby przeprowadzić konsultacje z podmiotami na poziomie lokalnym i krajowym.
4. Należy wymagać od miast korzystania z multimodalnej oceny jakości systemu transportu w ocenie rozwiązań określonych w Planach Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP).
5. Trzeba zapewnić wsparcie finansowe władzom lokalnym, które w procesie podejmowania decyzji w sprawie systemu transportu stosują podejście, które integruje transport w szerszym kontekście życia w mieście, środowiska, zdrowia i gospodarki.

FIRMY DORADCZE W ZAKRESIE TRANSPORTU (I ICH ORGANIZACJE ZAWODOWE)

Zalecenia dla firm doradczych w zakresie transportu i ich organizacji zawodowych:

1. Należy rozwijać kompetencje w celu dodania do swoich usług multimodalnej oceny korzyści związanych z mobilnością dla projektów transportowych i modelowania oraz oceny ruchu pieszego i rowerowego. Jako europejskie firmy konsultingowe w zakresie transportu, również zaleca się, aby dostosowały i wprowadzały takie usługi na rynki międzynarodowe.
2. Należy upewnić się, że treść i sposób sformułowania materiałów szkoleniowych i standardów zawodowych odzwierciedlają zasady oceny multimodalnej i zasady równości wszystkich rodzajów transportu, tak aby stały się normą, a nie wyjątkiem w praktyce planowania transportu.
3. Należy współpracować z producentami oprogramowania do modelowania, aby usprawnić narzędzia do modelowania ruchu pieszego i rowerowego: zarówno modelowania popytu i wyboru rodzaju transportu (makroskopowe), jak i behawioralnego modelowania interakcji (mikroskopowe).
4. Trzeba edukować klientów (tj. decydentów i personel władz lokalnych) na temat znaczenia pełnego uwzględnienia ruchu pieszego i rowerowego w analizach oddziaływania transportu i trzeba ich informować o ulepszonych technikach i modelowaniu ruchu pieszego i rowerowego.
5. Należy opracować dobrowolną kartę technicznej biegłości, przejrzystości i etyki dla tych, którzy oferują usługi w zakresie modelowania i oceny transportu, a także rozliczać osoby, które nie utrzymują standardów technicznych i etycznych.

TWÓRCY I NAUKOWCY OPRACOWUJĄCY MODELE

Zalecenia dla twórców i naukowców opracowujących modele:

1. Należy przeprowadzić dalsze badania nad zjawiskiem indukowanego i zanikającego ruchu drogowego, które wynika z wprowadzania i usuwania infrastruktury w celu udzielenia wytycznych dotyczących strategicznego modelowania transportu.
2. Należy poprawić zrozumienie zachowania pieszych i rowerzystów, biorąc pod uwagę różnice w poszczególnych krajach i następnie odpowiednio je zakodować do modelu.
3. Trzeba przeprowadzić badania w zakresie transportu przy użyciu modelowania mikrosymulacyjnego na temat interakcji rowerzystów i pojazdów na wspólnych pasach ruchu i zachowania pieszych w zatłoczonych warunkach ulicznych. Należy ulepszać ogólne modelowanie wspólnych przestrzeni.
4. Należy opracować bardziej znaczące zmienne wejściowe i wskaźniki techniczne do obliczania indeksu poziomu swobody ruchu dla miejskiego ruchu rowerowego i pieszego.
5. Trzeba opracować multimodalny wskaźnik opóźnień i/lub wskaźnik poziomu swobody ruchu dla wspólnych pasów (rowery oraz pojazdy silnikowe na wspólnych pasach lub rowery i piesi na wspólnych ścieżkach), w tym badania behawioralne, aby zrozumieć modalne wzajemne relacje w koncepcjach przepustowości.
6. Należy pomóc lepiej zrozumieć „dopuszczalne” lub „oczekiwane” czasy podróży dla wszystkich środków transportu w kontekście miejskim, w celu zdefiniowania wielomodalnego punktu odniesienia względem którego należałoby mierzyć opóźnienia w miastach.

ZALECENIA DLA LIDERÓW OPINII NA WSZYSTKICH SZCZEBŁACH

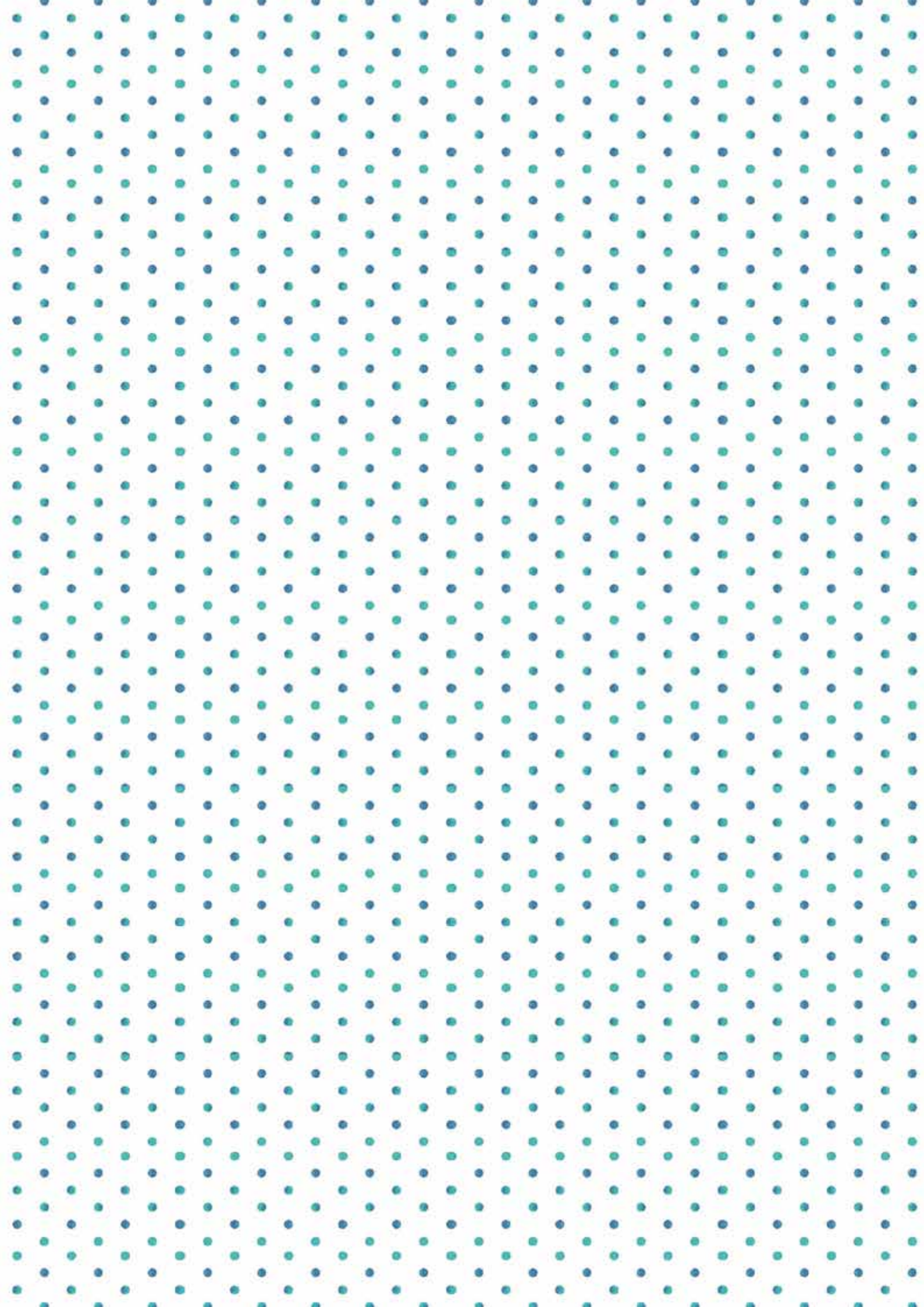
1. Należy edukować decydentów i zainteresowane strony do przyjęcia szerszej perspektywy w stosunku do problemu transportu. Na przykład trzeba przeformułować pytania z jak „rozwiązywać” zatory drogowe na jak zarządzać zatorami drogowymi i/lub zwiększyć przepustowość korytarzy.
2. Trzeba aktywnie promować podejście multimodalne, wiedząc, że wydajny transport publiczny jest znaczącym czynnikiem w zarządzaniu zatorami drogowymi. Należy zniechęcać do konkurencji między ruchem rowerowym, pieszym i komunikacją publiczną.
3. Należy promować przesłanie: jeśli dobrze wdrożone zostaną działania na rzecz ruchu pieszego i rowerowego, mogą one pomóc w zredukowaniu miejskich zatorów drogowych. Dobre przykłady można znaleźć w dokumencie Ciekawostki FLOW dla miast (FLOW Quick Facts for Cities).
4. Trzeba dodać zarządzanie zatorami drogowymi do już długiej listy korzyści płynących z ruchu pieszego i rowerowego przy przedstawianiu tego pomysłu decydentom.
5. Należy dzielić się przesłaniem, że tworzenie przestrzeni dla większej liczby samochodów w miastach jest rozwiązaniem krótkoterminowym. W takim scenariuszu rozwój miast doprowadzi do zwiększenia liczby samochodów, aż do momentu, gdy dostępna przestrzeń zostanie wypełniona. Tylko bardziej wydajne wykorzystanie przestrzeni (ruch piesz i rowerowy) sprawi, że miasta będą bardziej przyjazne mieszkańcom i gotowe na rozwój w przyszłości.

6

Materiały referencyjne i źródłowe

Rezultaty i zasoby projektu FLOW (dokumentacja robocza)

Wszystkie informacje o rezultatach i zasobach projektu FLOW są
dostępne do pobrania na stronie
www.h2020-flow.eu.



Dokumenty FLOW

- Szabo, N. (2016). FLOW Impact Assessment Tool. (FLOW deliverable 2.3)
- Szabo, N.; Schäfer, T. (2016). FLOW Impact Assessment Tool – Guidelines (FLOW deliverable 2.4)
- FLOW Consortium (2017). FLOW Quick Facts for Cities, Brussels. Currently available in Bulgarian, English, German, Hungarian, Irish, Polish and Portuguese. (FLOW deliverable 7.4)
- Koska, T.; Rudolph, F. (2016): The role of walking and cycling in reducing congestion. A portfolio of measures. Brussels. (FLOW deliverable 1.2)
- Mayne, K.; Ruebens, C.; Swennen, B. (2016): FLOW Decision-Makers' Baseline Survey. Brussels.
- Rudolph, F.; Szabo, N. (2016): Multimodal Analysis Methodology of Urban Road Transport Network Performance. A Base for Analysing Congestion Effects of Walking and Cycling Measures. Brussels. (FLOW deliverable 1.1)
- Rudolph, F. (2017). Analysing the Impact of Walking and Cycling on Urban Road Performance: A Conceptual Framework. Brussels (FLOW deliverable 1.3)
- Szabo, N.; Kretz, T.; Sielemann, S. (2016): Extended Versions of PTV Visum, PTV Vissim and PTV Viswalk. Brussels.
- Szabo, N.; Schlaich, J.; Kretz, T. (2016): Congestion Impact Evaluation of Walking and Cycling: State-of-the-Art Survey.

Bibliografia

- Beukers, E., Bertolini, L., Te Brömmelstroet, M. (2012). Why Cost Benefit Analysis is perceived as a problematic tool for assessment of transport plans: A process perspective. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 46, pp. 68-78.
- Bickel, Peter; Friedrich, Rainer et.al. (2005). Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment – HEATCO. Deliverable 5. Proposal for Harmonised Guidelines.
- Börjesson, Maria and Eliasson, J. (2012). The Value of Time and External Benefits in Bicycle Appraisal. In: *Transportation Research Part A* 46 (2012) 673-683.
- Bovy, P.H.L. and Salomon, I. (2002). Congestion in Europe: Measurements, Patterns and Policies. In: E. Stern, I. Salomon, P.H.L. Bovy (Eds). *Travel Behaviour: Spatial Patterns, Congestion and Modelling*, pp. 143-179. Cheltenham.
- Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2016): Der Faktor Zeit im Radverkehr. Daten, Fakten und Maßnahmen zur Beschleunigung des Radverkehrs. Vienna, Austria
- Cervero, Robert (2003). Road Expansion, Urban Growth, and Induced Travel – A Path Analysis, *APA Journal*, Vol. 69, No. 2.
- Dowling, Richard, Reinke, D.; Flannery, A.; Ryus, P.; Vandehey, M.; Petritsch, T.; Landis, B.; Roupail, N.; Bonneson, J. (2008). Multimodal Level of Service Analysis for Urban Streets. NCHRP Report 616. Transportation Research Board. Washington D.C. Available at http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_616.pdf.

European Commission, Horizon 2020 Work programme 2014-2015, 11. Smart, green and integrated transport; Brussels, BE; December 2013; page 40.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2015). Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS) Teil S Stadtstraßen. FGSV Verlag Köln. Also known as: German Highway Capacity Manual (FGSV 2015).

Fruin, John J. (1971). Pedestrian Planning and Design. Metropolitan Association of Urban Designers and Environmental Planners. New York.

Freakonomics Blog (2011). Does destroying highways solve urban congestion? Available at: <http://freakonomics.com/2011/05/13/does-destroying-highways-solve-urban-traffic-congestion/>.

Goodman, A., Panter, J., Sharp, S.J., Ogilvie, D. (2013). Effectiveness and equity impacts of town-wide cycling initiatives in England: A longitudinal, controlled natural experimental study. *Social Science & Medicine*. 97 (0) 228-237.

Hollander, Yaron (2016). Transport Modelling for a Complete Beginner. CTthink!

Kretz, Tobias (2011). A Level of Service Scheme for Microscopic Simulation of Pedestrians that Integrates Queuing, Uni- and Multi-Directional Flow Situations. In: *European Transport Research Review* December 2011, Volume 3, Issue 4, pp 211-220. Available at <http://link.springer.com/article/10.1007/s12544-011-0060-7/fulltext.html>.

Lehe, Lewis (2017). A History of Downtown Road Pricing; Medium, 25 August 2017: <https://medium.com/@lewislehe/a-history-of-downtown-road-pricing-c7fca0ce0c03> (includes an excellent bibliography).

Levinson, David (2016). Transportist Blog, 21 Strategies to Solve Congestion. Available at: <https://transportist.org/2016/04/19/21-strategies-to-solve-congestion/>.

Litman, Todd (2016). Smart Congestion Relief. Comprehensive Evaluation of Traffic Congestion Costs and Congestion Reduction Strategies. Victoria Transport Policy Institute. Available at http://www.vtpi.org/cong_relief.pdf

Litman, Todd (2016): Transportation Cost and Benefit Analysis II – Travel Time Costs. Victoria Transport Policy Institute. Available at <http://www.vtpi.org/tca/>.

Litman, Todd (2015): Evaluating Active Transport Benefits and Costs. Guide to Valuing Walking and Cycling Improvements and Encouragement Programs. Victoria Transport Policy Institute. Available at: <http://www.vtpi.org/nmt-tdm.pdf>

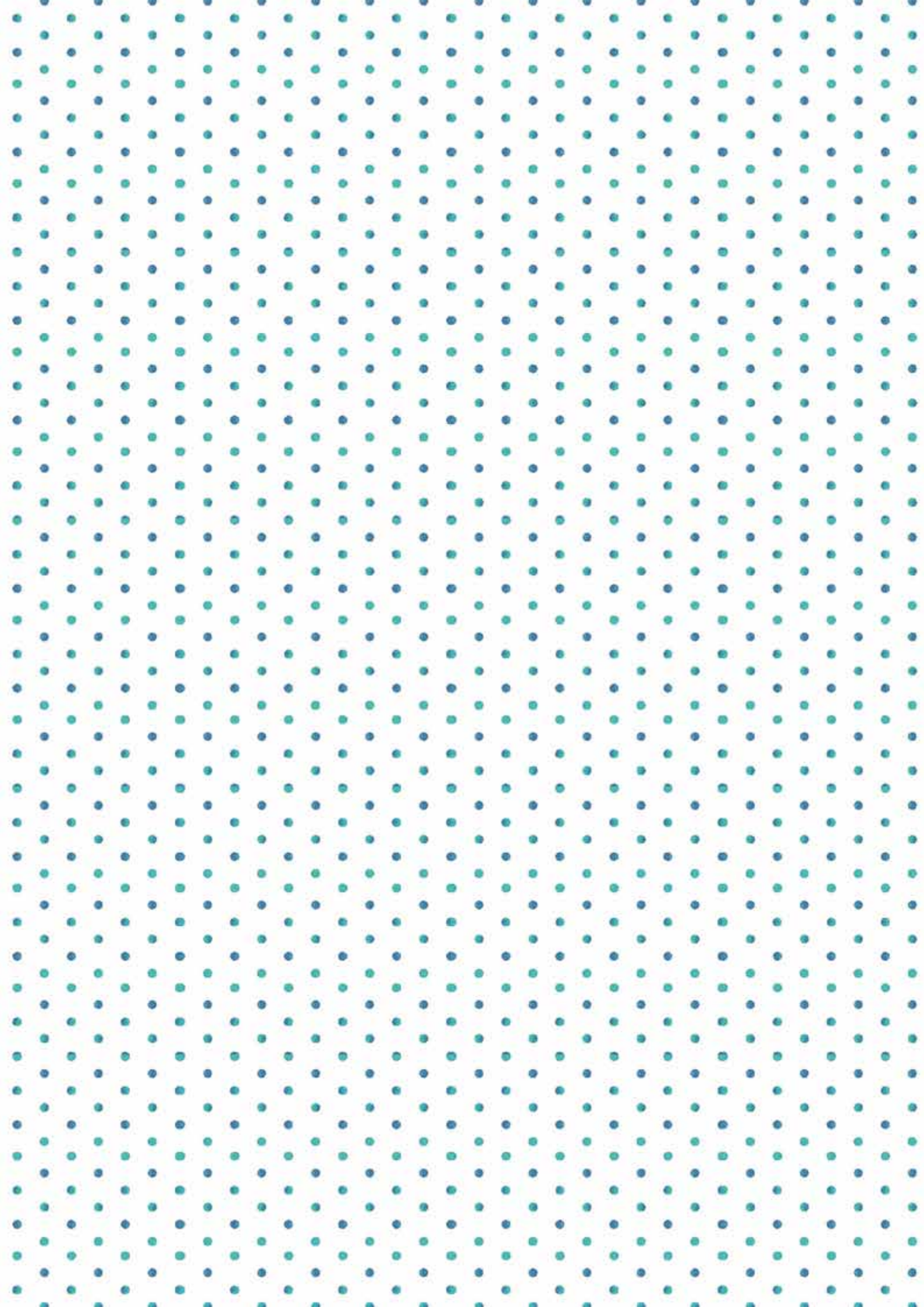
Newton, D. and Curry, M. (2014) California has officially ditched car-centric “Level of Service”. Available at: <http://la.streetsblog.org/2014/08/07/california-has-officially-ditched-car-centric-level-of-service/>.

Ogilvie, D., Foster, C., Rothnie, H., Cavill, N., Hamilton, V., Fitzsimons, C., et al. (2007). Interventions to promote walking: systematic review. *BMJ* 334, Issue 7605.

Pooley, C., Horton, D.; Scheldeman, G.; Mullen, C.; Jones, T.; Tight, M.; Jopson, A.; Chisholm, A. (2013). Policies for Promoting Walking and Cycling in England: A View from the Street. *Transport Policy* 27, 66-72.

Pucher, J., Dill, J., Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine*. 50, 106-125.

- PTV Planung Transport Verkehr AG (2011). PTV Vissim 8. User Manual. PTV AG, Karlsruhe.
- Rudolph, F.; Black, C.; Glensor, K.; Hüging, H.; Lah, O.; McGeever, J.; Mingardo, G.; Parkhurst, G.; Plevnik, A.; Shergold, I.; Streng, M. (2015). Decision-Making in Sustainable Urban Mobility Planning: Common Practice and Future Directions. In: World Transport Policy and Practice 21.3, 54-64.
- Sheldon, R.; Orr-Accent, S.; Buchanan, P.; Dosad, C. (Colin Buchanan and Partners); Ubaka, D. (Transport for London) (2010). Incorporating Health and Social Benefits with User Benefits in the Valuation of Urban Realm Improvements. Scientific paper submitted for the ECT 2010.
- Stopher, P. R. (2004). Reducing Road Congestion: A Reality Check. Transport Policy 11, 117-131.
- Transport for London Planning (no date). London's Strategic Transport Models. Available at: TFL <http://content.tfl.gov.uk/londons-strategic-transport-models.pdf>.
- Transport Research Board (2010). Highway Capacity Manual 2010. National Research Council, Washington, D.C. Also known as: US Highway Capacity Manual (TRB 2010).
- TRL Software (2014): Pedestrian Environment Review System. TRL Limited. Software documentation available at: https://trlsoftware.co.uk/products/street_auditing/pers
- United Kingdom Department for Transport (2001). Perceptions of and Attitudes to Congestion. http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20031216140150/http://www.odpm.gov.uk:80/stellent/groups/dft_transstats/documents/pdf/dft_transstats_pdf_505810.pdf.
- Urban Movement, Phil Jones Associates (2014). International Cycling Infrastructure Best Practice Study (Appendix). Available at <http://content.tfl.gov.uk/international-cycling-infrastructure-best-practice-study-appendix.pdf>.
- Walker, Peter (2015). How Seville transformed itself into the cycling capital of southern Europe. The Guardian, 28 January 2015. Available at: <https://www.theguardian.com/cities/2015/jan/28/seville-cycling-capital-southern-europe-bike-lanes>.
- Weisbrod, Glen, Vary, D.; Treyz, G. (2001). Economic Implications of Congestion. In National Cooperative Highway Research Program Report 463, Transportation Research Board, Washington, DC. Available at http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_463-a.pdf.
- World Bank (2005): Notes on the Economic Evaluation of Transport Projects. Transport Note No. TRN-15. World Bank Washington D.C.
- World Health Organisation (2014): Health Economic Assessment Tool – HEAT. World Health Organization, Regional Office for Europe. Available at: <http://www.heatwalkingcycling.org>.



FLOW to projekt CIVITAS realizowany w ramach programu „Horyzont 2020” od maja 2015 r. do kwietnia 2018 r. W ramach FLOW opracowano metodologię analizy multimodalnej umożliwiającej ocenę oddziaływania działań na rzecz ruchu pieszego i rowerowego na wydajność sieci transportowej i zatory drogowe. Pomysły FLOW testowane są w miastach partnerskich – Budapeszcie, Dublinie, Gdyni, Lizbonie, Monachium i Sofii.
www.h2020-flow.eu

AUTORZY:

Bonnie Fenton
Andy Nash
Martin Wedderburn

KONTAKT:

Koordynator Projektu FLOW:
Rupprecht Consult
Bonnie Fenton, Kristin Tovaas
b.fenton@rupprecht-consult.eu,
k.tovaas@rupprecht-consult.eu

Menedżer ds. Upowszechniania Projektu FLOW:
POLIS
Dagmar Köhler
dkoehler@polisnetwork.eu

ZASTRZEŻENIA PRAWNE

Wyłącznie odpowiedzialność za zawartość niniejszego dokumentu ponoszą autorzy. Niekoniecznie odzwierciedla on opinię Unii Europejskiej. Ani Agencja Wykonawcza ds. Innowacyjności i Sieci, ani Komisja Europejska nie odpowiadają za ewentualne wykorzystanie informacji zawartych w niniejszym opracowaniu.



The CIVITAS FLOW project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 635998



www.h2020-flow.eu

Luty 2018, wydrukowany w Brukseli