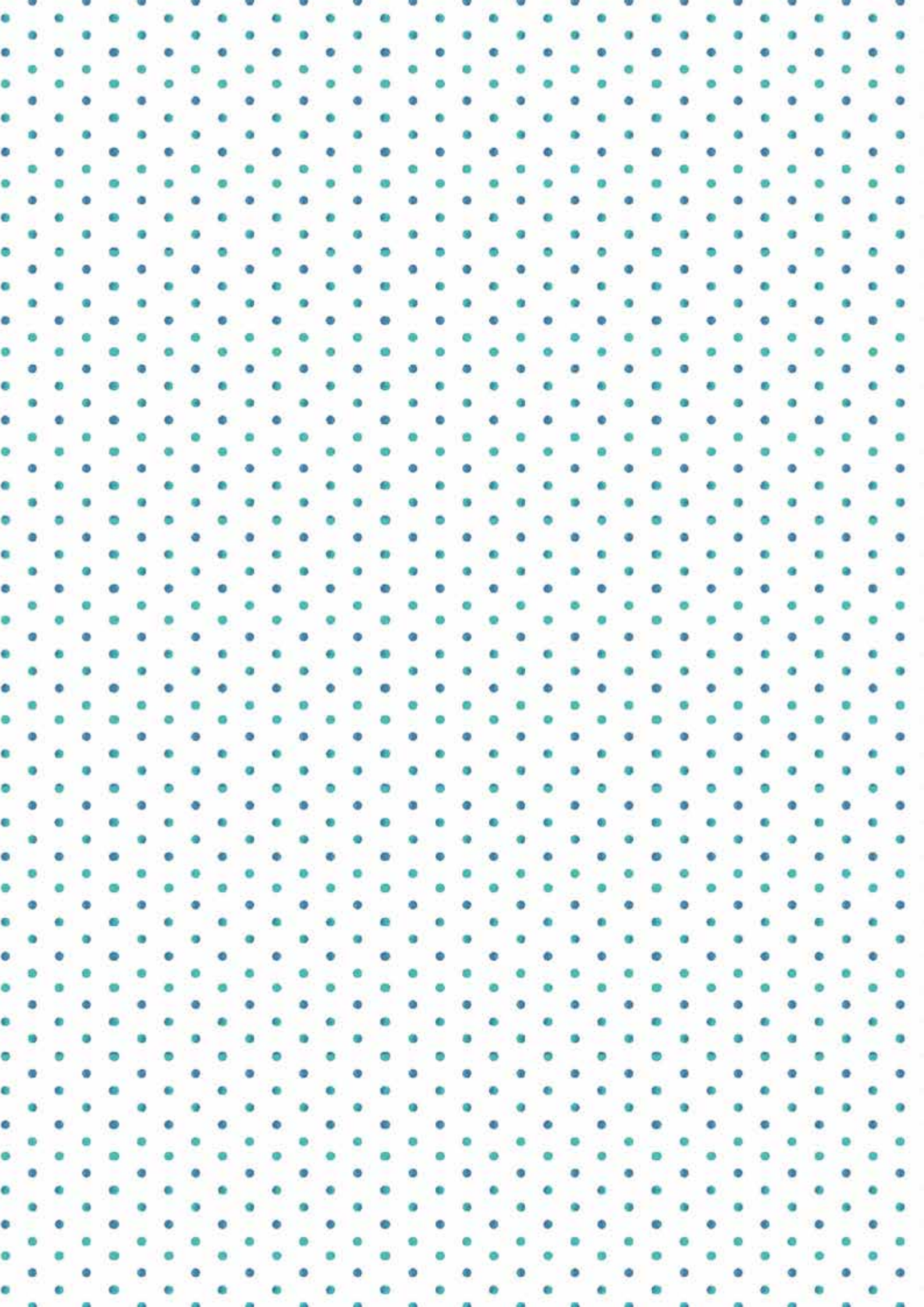


Gyalogosok, kerékpárosok és forgalmi dugók

Gyakorlati útmutató
a FLOW eszközök
használatához
multimodális
értékelésekben



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



TARTALOM

Gyakorlati útmutató a FLOW eszközök használatához multimodális értékelésekben

Áttekintés **5**

A FLOW-ról **6**

1. A gyaloglás, kerékpározás és a forgalmi dugók közötti kapcsolat 7

1.1. Városi közlekedéstervezési koncepciók **9**

1.2. Mik azok a forgalmi dugók, és hogyan mérhetők? **10**

1.3. Hogyan mérik a városok a közlekedési fejlesztések forgalmi dugókra gyakorolt hatását? **12**

1.4. Javaslatok a közlekedési felmérések javítására **14**

2. Közlekedési hatásvizsgálat és modellezés 15

2.1. A gyaloglás és kerékpározás értéke a városi közlekedésben **17**

2.2. Mi az a közlekedési hatásvizsgálat? **17**

2.3. Közlekedésszervezési módszerek **19**

2.3.1. A közlekedési rendszerek teljesítményének fizikai mutatói **19**

2.3.2. A közlekedési rendszerek teljesítményének időalapú mutatói **20**

2.3.3. A közlekedési rendszerek teljesítményének területalapú mutatói **21**

2.3.4. Szolgáltatási szint **21**

2.3.5. A városi közlekedési hálózat teljesítményének FLOW multimodális elemzési módszertana **22**

2.4. A közlekedés modellezése **23**

2.4.1. A közlekedési modell típusai **23**

2.4.2. A közlekedési modellezés korlátai a gyaloglás és kerékpározás felmérésében **24**

2.4.3. A FLOW projekt fejlesztései a közlekedési modellek tekintetében **27**

2.5. FLOW multimodális számítási eljárások és a FLOW hatásvizsgálati eszköz **28**

3. FLOW multimodális számítási eljárások 29

3.1. Célok és eredmények **31**

3.2. A FLOW Multimodális SZámítási Eljárások alkalmazása – Áttekintés **32**

3.3. Méréstípusok és a fő teljesítménymutatók kiszámítása **34**

3.4. FLOW Multimodális SZámítási Eljárás: Késés egy adott forgalmi csomópontban **34**

3.5. FLOW Multimodális SZámítási Eljárás: Forgalmi csomópont szolgáltatási szint (LOS) **36**

3.6. FLOW Multimodális SZámítási Eljárás: Sűrűség egy adott útszakaszon **38**

3.7. FLOW Multimodális SZámítási Eljárás: Sűrűség egy adott útszakaszon **39**

3.8. FLOW Multimodális SZámítási Eljárás: Késés egy adott folyosón **40**

3.9. FLOW Multimodális SZámítási Eljárások **41**

4. FLOW hatásvizsgálati eszköz 43

4.1. Bevezetés **45**

4.2. Célrendszer és mutatók **46**

4.3. Hatásvizsgálat típusai **47**

4.4. A FLOW hatásvizsgálati eszköz használata - Útmutató a táblázatokhoz **48**

5. A FLOW ajánlásai 57

5.1. A FLOW ajánlásainak részletes ismertetése **61**

6. Hivatkozások és források 65

ÁTTEKINTÉS

A FLOW az Európai Bizottság kutatási és innovációs projektje, amely a gyaloglás és kerékpározás előnyeit vizsgálta a forgalmi torlódások csökkentése érdekében. A projekt kifejezetten arra a kihívásra próbált választ találni, hogy a nagyvárosok számára segítséget nyújtson a gyaloglás és a kerékpározás közlekedésre gyakorolt hatásainak hatékonyabb felmérésében; ehhez pedig az a célkitűzés társult, hogy érthetővé váljon ezen fejlesztési projektek torlódások csökkentésével kapcsolatos összes előnye.

A FLOW-projekt első körben a forgalmi torlódások korábbi meghatározásait, a torlódások és általában a közlekedésmínőség felmérésének gyakorlati módszereit, valamint ezeknek a felméréseknek az elvégzéséhez használt eljárást (közlekedési hatásvizsgálat) vette górcső alá. A kutatás igazolta a FLOW azon feltevését, hogy az általánosan használt közlekedéselemzési eszközök rendszeresen alábecsülik a gyalogos és kerékpáros fejlesztések közlekedésre gyakorolt kedvező hatásait.

A FLOW ezeket a kutatási eredményeket felhasználva kidolgozott öt multimodális számítási eljárást a közlekedésszervezés hatásainak mérésére, egy átfogó hatásvizsgálati eszközt, valamint ajánlásokat a közlekedésmodellezési szoftverek fejlesztésére. A hangsúlyt minden esetben olyan eszközök fejlesztésére helyezte, amelyek hatékonyabban mérik a gyalogos és kerékpáros fejlesztések hatásait.

Ezeket a eszközöket a FLOW hat partnervárosa tesztelte gyalogos és/vagy kerékpáros fejlesztési projektek részletes elemzése során. Összesen 9 partner és 23 követő város ismerhette meg az új eszközök használatát, illetve kezdte el alkalmazni azokat saját tervezési eljárásaikban. A partner és követő városok aktívan részt vettek a FLOW-eszközök fejlesztésében és finomhangolásában.

A FLOW-projekt legfontosabb eredményei a jelen dokumentumban bemutatott eszközök és számítások, az eszközöket modellező, tesztelő és véleményező hat FLOW partnerváros tapasztalatai, a városi közlekedéspolitikát támogató ajánlások, a multimodális közlekedés felmérésére szolgáló módszerek, a közös munka kutatási eredményei, valamint a projekt három éve alatt megszerzett tudás.

Az útmutató felépítése

A kiadvány része egy gyakorlati útmutató, amely bemutatja a FLOW által kidolgozott koncepció használatát a gyalogos és kerékpáros projektek forgalmi torlódásokat csökkentő hatásainak hatékonyabb méréséhez. Az útmutató leírja a FLOW multimodális számítási eljárások és a FLOW hatásvizsgálati eszköz használatát.

Az 1. és 2. fejezet döntéshozók, közlekedéstervezők, mérnökök, valamint a városi közlekedéspolitika iránt érdeklődők számára készült. Ezek a fejezetek a háttér, az összefüggéseket, illetve az eszközök kidolgozását írják le.

Az 1. fejezet bemutatja a FLOW-projektet és ajánlásokat tesz a közlekedéselemzési technikák fejlesztésére. A 2. fejezet a közlekedéselemzési eszközök, a közlekedési hatásvizsgálati eljárás és közlekedési szoftvermodellek háttérének alapjait ismerteti (bár a 2.2 és 2.3 pont magyarázatai a tervezők és mérnökök számára „egyszerűnek” tűnhetnek, a szakmai háttérrel nem rendelkező olvasók számára ezek hasznos információkkal szolgálnak).

A 3. és 4. fejezet tartalmazza a technikai leírást, részletes iránymutatással a FLOW-projektben kidolgozott eszközök és számítások használatára vonatkozóan. A célközönség az eszközöket használni kívánó közlekedési tervezők és mérnökök.

Az 5. fejezet hivatkozásokat és forrásokat tartalmaz.

A FLOW-RÓL

A FLOW egy paradigmaváltást tart szükségnek, amelyben a nem motorizált közlekedésnek (ennek a közlekedéspolitikában gyakran csak egy kellemes „extra” szolgáltatásnak tekintett közlekedési formának) a motorizált közlekedési módokkal egyenrangú szerepet kell biztosítani a nagyvárosi forgalmi dugók megszüntetésében. Ennek érdekében egy felhasználóbarát módszertan kidolgozásával a FLOW kapcsolatot teremt a (jelenleg hiányosan kapcsolódó) gyaloglás és kerékpározás, illetve a forgalmi torlódások között a gyalogos és kerékpáros közlekedést érintő intézkedések torlódáscsökkentő képességének felméréséhez. A FLOW olyan mérési eszközöket dolgozott ki, amelyek a nagyvárosok számára lehetővé teszik a gyalogos és kerékpáros közlekedést érintő intézkedések forgalmi dugókra gyakorolt hatásainak felmérését.

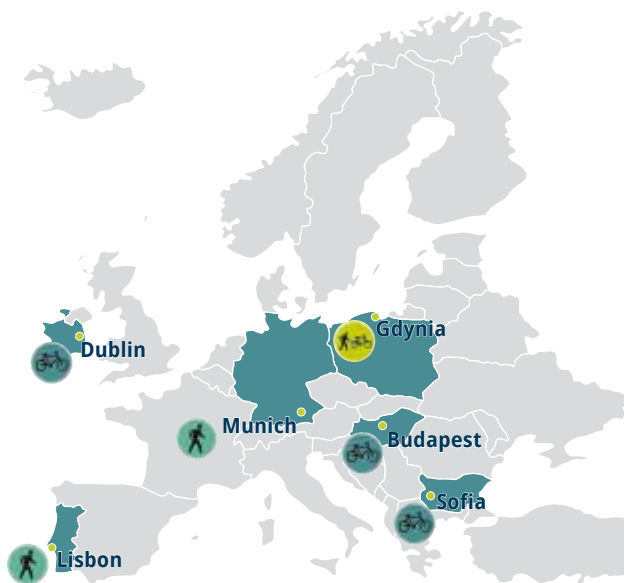
Célunk, hogy ezek az eszközöket általánosan alkalmazzák a gyalogos és kerékpáros közlekedést érintő intézkedések forgalmi torlódásokra gyakorolt hatásainak felmérésében. Az eszközök között megtalálható a forgalmi torlódási hatásvizsgálat (beleértve a társadalmi-gazdasági

hatásokat, a puha intézkedések felmérését, a torlódások KPI-ken alapuló kiértékelését és egy költség-haszon elemzést), valamint a forgalom modellezése. A jelenleg használt modellezési szoftvereket a FLOW partnervárosai kalibrálták és szabták testre annak érdekében, hogy elemezhessek a kerékpáros és gyalogos mozgások, illetve a torlódások kapcsolatát. A modellezés és a hatásvizsgálat megmutatja a gyalogos és kerékpáros közlekedést érintő intézkedések torlódáscsökkentő hatását. A FLOW partnervárosai bevezetési forgatókönyveket és cselekvési terveket dolgoztak ki a torlódáscsökkentő intézkedések alkalmazására és felértékelésére.

A FLOW három különböző célközönséget szólít meg egyedi szakmai anyagokkal és üzenetekkel. Ezek révén a városok megismerhetik az új közlekedésmodellezési eszközök előnyeit és használatát, a vállalkozások felismerhetik a torlódások megszüntetésében rejlő üzleti lehetőségeket és

a döntéshozóknak bemutatjuk azokat a tényadatokat, amelyek segítségével hatékonyan érvelhetnek a gyaloglás és a kerékpározás mint a hagyományos közlekedési módokkal egyenrangú közlekedési formák mellett. A FLOW a „városi közúti torlódások jelentős visszaszorítása és a városi közlekedés pénzügyi és környezeti fenntarthatóságának javítása” által támasztott kihívásnak úgy felel meg, hogy segíti a gyalogos és kerékpáros közlekedést érintő intézkedések jobb megértését, amelyek potenciálisan csökkenthetik a városi forgalmi torlódásokat.

A projekt kommunikációs feladatainak részeként az eredményeket és az output adatokat a FLOW eljuttatja a nagyvárosok és régiók egy szélesebb körének, valamint a városi közlekedés érintett szereplőinek Európa-szerte, különböző kommunikációs termékek és kapcsolati segítségével. A projekt során több célzott terjesztési módszert is kifejlesztettünk, többek között e-hírveteket, egy weboldalt, közösségi média kampányokat, beleértve a FLOW „15 tény döntéshozók számára” kiadványt, illetve a jelen „Gyakorlati útmutatót”, amely a forgalmi torlódások gyaloglással és kerékpározással történő visszaszorításához szükséges eszközöket és intézkedéseket írja le.



1

A gyaloglás, kerékpározás és a forgalmi dugók közötti kapcsolat

Az Európai Bizottság 2015 és 2018 között futó FLOW kutatási és innovációs projektje továbbfejlesztette azokat a módszereket, amelyekkel mérhető a gyaloglás és kerékpározás forgalmi torlódásokat csökkentő hatása.



A FLOW projekt célja, hogy „Felmérje, a városi közlekedési formáknál hogyan növelhető a gyaloglás és a kerékpározás részesedése, pl. népszerűsítő akciók, pénzügyi/adózási ösztönzők, infrastrukturális terek elosztása, tervezési koncepciók/rendelkezések, szolgáltatási koncepciók, intermodális kapcsolatok és emberközpontú környezetek révén.” (EB 2013)

A FLOW a **tervezési koncepciók** továbbfejlesztésére helyezte a hangsúlyt annak érdekében, hogy jobban megérthető legyen a gyaloglás és kerékpározás közlekedésre gyakorolt hatása, és így növelje a gyaloglás és kerékpározás városi közlekedésben való részesedését.

1.1. VÁROSI KÖZLEKEDÉSTERVEZÉSI KONCEPCIÓK

A nagyvárosok a legkülönbézetesebb tervezési koncepciókat használják a városi közlekedés-fejlesztések felméréséhez. Ezeket a koncepciókat jól működő közlekedésszervezési módszerekből, kiértékelési eszközökből és közlekedési modellekből áll.

A FLOW alapja az a feltételezés, hogy ezek a hagyományos közlekedéselemzési technikák, eszközök és modellek rendszeresen alábecsülik és/vagy figyelmen kívül hagyják a gyalogos és kerékpáros projektek hozzájárulását a közlekedési viszonyok javításához és a forgalmi torlódások csökkentéséhez.

A gyalogos és kerékpáros projektek közlekedésre gyakorolt pozitív hatásainak pontos felméréséhez szükséges eszközök hiánya megnehezíti a gyaloglás és kerékpározás közlekedésben való részesedésének növelését, mivel:

1. A döntéshozók általában elvetik a gyalogos és kerékpáros közlekedés fejlesztési projektjeit, mint a forgalmi dugók csökkentésének lehetséges eszközét;
2. A tervezők nehezen tudják cáfolni az olyan érveket, mint hogy egy kerékpársáv kialakítása tovább növeli a forgalmi dugókat.
3. A városlakók a gyalogos és kerékpáros projektekre gyakran nem úgy tekintenek, mint közlekedést javító, hasznos intézkedésekre, hanem inkább városi kényelmi vagy szabadidős infrastruktúrákra.

Röviden, mivel a gyaloglás és kerékpározás közlekedésre gyakorolt pozitív hatásait nem lehet pontosan mérni, számos városi gyalogos és kerékpáros projekt nem valósulhatott meg, ezzel is csökkentve a gyaloglást és kerékpározást választók arányát, ami olyan hatékony eszköztől fosztotta meg a nagyvárosokat, amely elősegítette volna a torlódások csökkentését.

TOVÁBBI MUNKÁRA

VAN SZÜKSÉG MIND A
MÓDSZERTANOK FEJLESZTÉSE,
MIND PEDIG A KÖZLEKEDÉSI
RENDSZEREKET ÉRINTŐ
DÖNTÉSHOZATALI FOLYAMAT
KIEGYENSÚLYOZOTTABB
MEGKÖZELÍTÉSE ÉRDEKÉBEN.

MIVEL A GYALOGLÁS ÉS KERÉKPÁROZÁS

KÖZLEKEDÉST ÉRINTŐ POZITÍV
HATÁSÁIT NEM LEHET PONTOSAN
ELEMezni, SZÁMOS VÁROSI
GYALOGOS ÉS KERÉKPÁROS
PROJEKT NEM VALÓSULHATOTT
MEG, ÍGY CSÖKKENT A
GYALOGOS ÉS KERÉKPÁROS
KÖZLEKEDÉST VÁLASZTÓK
ARÁNYA ÉS A NAGYVÁRÁSOK
ELESTEK EGY HATÉKONY
TORLÓDÁSCSÖKKENTŐ
ESZKÖZTŐL.

A FLOW-projekt ezt a problémát a városi közlekedésre kidolgozott, új tervezési koncepcióval kívánta megoldani. Ezek az alábbi elemeket tartalmazták:

- a meglévő közlekedési modellek módosításai (2.4.3 fejezet)
- a FLOW multimodális számítási eljárások (öt számítás a fejlesztési projektek közlekedésre gyakorolt hatásának mérésére) (3. fejezet)
- a FLOW hatásvizsgálati eszköz (egy városi tervezési eszköz a közlekedésfejlesztési projektek teljes körű hatásainak elemzésére) (4. fejezet)

Az új tervezési koncepciók kidolgozása során a FLOW a forgalmi dugókra helyezte a hangsúlyt az Európai Bizottság „A városi közúti torlódások jelentős csökkentése” (EB 2013) kutatási céljaival összhangban.

A projekt két kérdésre kereste a választ: Mik azok a forgalmi dugók, és hogyan mérhetők? – valamint: Hogyan méri a városok a közlekedési fejlesztések forgalmi dugókra gyakorolt hatását?

Az 1. fejezet továbbá összefoglalja, hogy a FLOW milyen tanulságokat vont le a kérdésekre kapott válaszokból, és hogyan használta fel a projekt ezt a tudást arra, hogy lefedesse a tervezési koncepciók kidolgozásának alapjait. Ez a folyamat szakirodalmi áttekintések, szakértői felmérések, meghívott szakemberekkel való együttműködések és projekt-konzorcium ülésein tartott részletes (az érintett felek széles palettáját - helyi közigazgatási szervektől kezdve a gyalogos és kerékpáros közlekedési szakembereken át közlekedési modellezési szakértőkhöz - felvonultató) megbeszélések eredményeit használta fel.

1.2. MIK AZOK A FORGALMI DUGÓK, ÉS HOGYAN MÉRHETŐEK?

Mindenki tisztában van a forgalmi dugó forgalmával.

Legalábbis úgy, ahogy. Azonban az „Elnézést a késéséért, de nagy volt a forgalom” jellegű mondatok használata nem tudományos, és nem elegendő egy szakmai elemzéshez.

A tudományos szakirodalom a forgalmi dugó meghatározását két módon közelíti meg: 1) kidolgoz egy kvantitatív módszert a közlekedési eszköz vagy szolgáltatás működési minőségének felmérésére; 2) kijelöl egy minőségi szintet, amely alatt a közlekedési infrastruktúra torlódásáról beszélhetünk.

Egy közlekedési infrastruktúra vagy szolgáltatás üzemeltetési minőségének mennyiségi felméréséhez, beleértve a **menetidőt**, a **járatsűrűséget** és a **megbízhatóságot**, számos különböző mutatót lehet használni. A leggyakrabban használt mutatók leírása megtalálható a **FLOW multimodális elemzési módszertanban**.

A közlekedésmérnökök szabványokat használnak ezen mutatók kiszámításához, illetve a felhasználási lehetőségeikre. A FLOW kiindulópontként ezeket a meglévő eszközöket, valamint a forgalmi dugó általános fogalmának áttekintését vette alapul.

A FLOW új megközelítésből vizsgálta a közlekedési rendszerek minőségi mutatóit, illetve az ezek meghatározására használt eszközöket. A cél egyrészt a forgalmi dugó multimodális definíciójának kidolgozása, valamint a torlódások mérésére használt eszközök és eljárások továbbfejlesztése volt. Ez az eljárás számos fontos következtetésre jutott:

- **A forgalmi torlódást nehéz definiálni** – számos közlekedési rendszer minőségi mutatója áll rendelkezésre a forgalmi dugó jelenségének meghatározására, azonban ezek közül egyik sem felelt meg teljesen a FLOW kritériumainak: (1) legyen multimodális, (2) a keresletet és a kínálatot egyaránt figyelembe vegye, (3) kellően rugalmas legyen a sajátos helyi körülményekre, és (4) vegye figyelembe a felhasználói szempontokat.
- **A forgalmi dugó megítélése szubjektív** – Két ugyanolyan mennyiségi szintű forgalmi torlódási helyzetet nagyon eltérően lehet megítélni. Például, míg egy forgalmas autópálya az autósokat felbosszantja, addig egy zsúfolt (forgalmas) gyalogos övezet az üzletlajdonosok számára örömteli jelenség. Vagy ahogy a (településfejlesztők számára) híres idézet szól: „A forgalmi dugóknál csak egyetlen rosszabb dolog létezik, ha nincsenek dugók.”
- **A kapacitás bővülése a torlódásokat is növelheti** – A torlódások megszüntetésére leggyakrabban a kapacitás növelését javasolják megoldásként: egyszerűen hozzunk létre még több forgalmi sávot. Azonban a forgalmas utak kiszélesítése még több autóst vonz ezekre a területekre (akik más közlekedési eszközökből ülnek át az autókba, változtatnak a menetidejükön vagy új lakóövezetekbe költöznek az autópályák környékén), és az ilyen utakon rövid idő alatt újra torlódások alakulnak ki. Ez az újonnan megjelenő forgalom az úgynevezett indukált forgalom.
- **A kapacitás csökkentése nem feltétlenül jár együtt a torlódások növekedésével** – Az indukált forgalomnál meglepőbb jelenség az forgalmi elpárolgás, amely a kapacitás csökkenésekor következhet be (pl. ha egy autópályát megszüntetnek). Ilyenkor az emberek megváltoztatják közlekedési szokásaikat, hogy elkerüljék a csökkentett kapacitású városrészek felé vezető és onnan érkező útvonalakat, így csökken a kisebb kapacitású úton a forgalom.¹
- **Az emberek elfogadják az újratermelődő dugókat** – Egy dugóban ülni soha nem kellemes, ennek ellenére az emberek sokszor akkor is a vezetést választják, amikor a dugók gyakran előre megjósolhatók (pl. az ingázási időszakokban). Bár számos ember érvel azzal, hogy a vezetésen kívül nincs más lehetőségük a közlekedésre, ez a magatartás a dugók elfogadottságának egy bizonyos szintjére utal.
- **A forgalmi torlódások nem a legjobb mutatói a közlekedési rendszerek teljesítményének** – A forgalmi dugó a közlekedési hálózat minőségének csupán egyetlen fokmérője. Az egyéb mutatók, például egy adott pont több közlekedési móddal való megközelíthetősége, a levegőminőség vagy az átlagos menetidő pontosabb képet nyújtanak egy nagyváros közlekedésének helyzetéről. A különböző (beleértve a torlódásokat érintő) intézkedések összehangolása kiegyensúlyozott megközelítést tesz lehetővé.
- **A dugók megszüntetése nem feltétele az élhetőségnek és a gazdasági sikernek** – A Föld legélhetőbb és gazdaságilag virágzó nagyvárosaiban is létező jelenség a forgalmi dugó, mert ez annak a jele, hogy az adott városban sokan szeretnek élni. A dugók autópálya-építéssel vagy útszélesítéssel történő megszüntetése pont azokat az értékeket teszi tönkre, amelyek egy nagyvárost az emberek számára vonzóvá tesznek. (Levinson, 2016)

¹ Az indukált forgalomhoz és az forgalmi elpárolgásnak köthető, tudományosan igazolt jelenség az úgynevezett Braess-paradoxon. Jelen útmutató terjedelme nem teszi lehetővé az elmélet részletesebb ismertetését.

- **A forgalmi torlódás gazdasági természetű probléma** – A torlódások gazdasági elmélete elismeri, hogy bármely alulárazott erőforrás fogyasztása aránytalanul magas. Torlódások akkor keletkeznek, amikor az autós közlekedés alulárazott, így egyre több ember ül volán mögé. A forgalmi torlódások gazdasági alapjának felismerésével számos nagyváros, mint pl. London, Stockholm, Milánó és Szingapúr díjak bevezetésével próbálja enyhíteni a torlódásokat (Lehe, 2017).

Ezekből az eredményekből egyértelműen látszik, hogy a forgalmi dugókat nehéz definiálni és mérni. Mivel korábban nem létezett egy általánosan elfogadott definíció a forgalmi torlódásokra, a FLOW az alábbi meghatározással dolgozott:

A forgalmi torlódás egy olyan forgalmi állapot, amely minden közlekedési formát érint egy multimodális közlekedési hálózaton (pl. közút, kerékpáros infrastruktúra, útburkolatok, buszsávok), magas forgalomsűrűség, illetve az infrastruktúra túlzott használata jellemzi, szemben egy, az összes közlekedési formát érintő elfogadható helyzettel, illetve a korábban elfogadott célokkal, és így (vélt vagy valós) késéseket eredményez.

Ez a definíció megfelel a FLOW négy célkitűzésének, azaz hogy 1) legyen multimodális 2) a keresletet és a kínálatot egyaránt figyelembe vegye, 3) helyi szinten rugalmasságot tegyen lehetővé, és 4) figyelembe vegye a felhasználói szempontokat. A meghatározás emellett kihangsúlyozza a közlekedési rendszer minőségét érintő specifikus mutatókat: a **forgalomsűrűséget** és a **késést**. Ez pedig egy újabb kérdést vet fel:

1.3. HOGYAN MÉRIK A VÁROSOK A KÖZLEKEDÉSI FEJLESZTÉSEK FORGALMI DUGÓKRA GYAKOROLT HATÁSÁT?

A nagyvárosok a legkülönbözőbb közlekedéselemzési módszereket, eszközöket és modelleket alkalmaznak arra, hogy felmérjék a közlekedési hálózat változtatásainak, az új fejlesztési terveknek és/vagy az új stratégiáknak előnyeit és hatásait. Ezeket a vizsgálati módszereket egy közlekedési hatásvizsgálatnak nevezett eljárásban használják. A közlekedési hatásvizsgálat összeveti az adott közlekedési hálózatot érintő egyes változások „előtti” és „utáni” állapotokat.

A gyaloglás és a kerékpározás, mint forgalmi torlódást csökkentő eszköz használhatóságának javítását célzó, új tervezési koncepciók kidolgozásáért tett erőfeszítései során a FLOW megvizsgálta a közlekedéselemzési módszereket és a közlekedési hatásvizsgálati eljárást. A vizsgálat során a következő megállapításokra jutottak:

- **A közlekedés minőségi mutatóinak számításához használt eszközök és modellek hatékonysága korlátozott.** – A legtöbb vizsgálati módszerhez és szoftveralapú modellezéshez hasonlóan a közlekedéselemzési eszközök és modellek is feltételezésekkel és egyszerűsítésekkel dolgoznak. A közlekedéstervezők számára fontos megérteni ezeket a korlátokat annak érdekében, hogy az eszközök és modellek hatékonyan alkalmazhatók legyenek a közlekedési hatásvizsgálat során.

- **Számos közlekedéselemzési eszköz és modell nem veszi kellően figyelembe a gyaloglás és kerékpározás közlekedésre gyakorolt hatásait** – A vizsgálat igazolta a FLOW feltételezését, hogy a standard közlekedéselemzési módszerek, eszközök és modellek rendszeresen alábecsülik és/vagy figyelmen kívül hagyják a gyalogos és kerékpáros projektek potenciális hozzájárulását a közlekedési rendszerek teljesítményéhez. A 2. fejezetben számos példa olvasható ezekre a korlátozásokra.
- **További adatokra van szükség** – Egy alapvető probléma, amellyel minden nagyváros szembesül, a gyalogos és kerékpáros közlekedésre vonatkozó adatok elégtelen mennyisége. Az adatok hiánya egy ördögi kört eredményez: a nagyvárosok nem mérik fel (és bizonyos esetekben nem képesek felmérni) pontosan a gyalogos és kerékpáros forgalmat, ezért nem is tudják bemutatni, hogy a gyalogos és kerékpáros infrastruktúra fejlesztése javítja a közlekedés feltételeit és/vagy elősegíti a torlódások visszaszorítását. Érdekes módon az elmúlt időszakban megjelent fejlesztések a kisméretű és olcsó érzékelők terén egyszerű lehetőséget kínálnak az adatgyűjtés hatékonyságának javítására, noha a nagyvárosok csak most kezdték el alkalmazni ezt az új technológiát.
- **A közlekedési eszközök és modellek output adatait világosan kell kommunikálni** – A közlekedésszervezők számára fontos, hogy a közlekedéselemzéseknek mind a feltételezéseit, mind pedig az output adatait érthetően és átláthatóan kommunikálják, ezzel is elősegítve a város alkalmazottai, döntéshozói, valamint a nyilvánosság közötti bizalom megerősödését és fenntartását. Ez különösen igaz ott, ahol az indukált forgalomnak vagy forgalmi elpárolgásnak olyan következményei vannak, amelyek elsőre nem tűnnek ésszerűnek, és meglephetik a laikusokat. A közlekedéselemzési technikák és modellek sok esetben tapasztalható összetettsége nagy kihívást jelent, azonban számtalan segédanyag (pl. **Transport Modelling for a Complete Beginner** (Hollander, 2016)) áll a segítségünkre.

A vizsgálati eredmények felhasználásával 1) ajánlásokat dolgoztak ki a közlekedési fejlesztések elemzésének javítására valamint 2) konkrét eszközöket és módszereket neveztek meg a gyaloglás és kerékpározás a közlekedési hálózat teljesítményére gyakorolt hatásait érintő korábbi koncepciók korlátainak megszüntetésére. Az eszközök és módszerek között a közlekedésmoделlezési szoftverek fejlesztése (lásd 2.4.3 fejezet), valamint a FLOW multimodális számítási eljárások (lásd 3. fejezet) és a FLOW hatásvizsgálati eszköz (lásd 4. fejezet) is megtalálhatóak.

A 2.2 pont a FLOW forgalmi torlódások és közlekedési rendszerek minőségi mutatóinak felmérési módszereit elemző vizsgálatának legfontosabb eredményeit foglalja össze.



TOVÁBBI MUNKÁRA VAN

SZÜKSÉG MIND A MÓDSZERTANOK
FEJLESZTÉSE, MIND PEDIG A
KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREKET
ÉRINTŐ DÖNTÉSHOZATALI
FOLYAMAT KIEGYENSÚLYOZOTTABB
MEGKÖZELÍTÉSE ÉRDEKÉBEN.

1.4.JAVASLATOK A KÖZLEKEDÉSI FELMÉRÉSEK JAVÍTÁSÁRA

A vizsgálat eredményei igazolták a FLOW eredeti feltételezését: a standard közlekedéselemzési módszerek, eszközök és modellek csak korlátozottan képesek felmérni a gyaloglási és kerékpározási projektek potenciális hozzájárulását a közlekedési viszonyok javításában és a forgalmi torlódások visszaszorításában. A torlódás jelensége további fejtörést okoz. Első ránézésre egyszerűnek tűnik a meghatározása és megértése, valójában azonban összetett és nem egyszer meglepő jelenséggel állunk szemben. Vélte egyszerűsége okán a gépjárművek okozta torlódások „megszüntetését” gyakran előnyben részesítik a multimodális koncepciókkal szemben, amelyek a torlódások kezelését az egyéni autós közlekedés alternatíváinak megteremtésében keresik.

Amint az ebben és a következő fejezetben bemutatásra kerül, a FLOW-projekt a közlekedéselemzési módszereken, eszközökön és modelleken módosított, majd tesztelte azokat, hogy minél alkalmasabbak legyenek a gyaloglás és kerékpározás hatásainak felmérésére. Azonban a projekt azt is megállapította, hogy további munkára van szükség mind a módszertanok fejlesztése, mind a közlekedési rendszereket érintő döntéshozatali folyamat kiegyensúlyozottabb megközelítése érdekében.

A FLOW a közlekedési hatásvizsgálatokkal kapcsolatban a következőket javasolja:

1. Fejleszteni kell a közlekedéselemzési módszereket, eszközöket és modellező szoftvereket a multimodális közlekedési rendszerek teljesítményének hatékonyabb leírása érdekében, ezzel is biztosítva, hogy a gyaloglás és kerékpározás a motorizált közlekedési módokkal egyenlő szinten legyenek jelen a közlekedési rendszerek teljesítményének elemzésében (beleértve a torlódások csökkentését), beleértve az olyan módszerek kidolgozását is, amelyek új típusú közlekedési/városi infrastruktúrákat – például közösségi terek, gyalogos övezetek, gyalogosbarát utcák és a kerékpáros sztrádák – is elemeznek.
2. Át kell helyezni a hangsúlyt a torlódások „megoldásáról” a torlódások „kezelésére”. Az indukált forgalom miatt a torlódások megszüntetése rendkívül nehéz. A torlódások oka gyakran lehet egy hely vonzó jellege (sikeressége), hiszen ez azt jelenti, hogy az adott terület vonzza az embereket. Ennek megfelelően a nagyvárosok számára javasolt lenne a torlódásokat olyan megoldásokkal és emberközpontú környezetek kialakításával kezelni, amelyek ösztönzik a gyaloglást és kerékpározást miközben nem sérülnek azok az értékek, amelyek a torlódásokhoz vezettek.

Az ajánlások megvalósítása elszántságot igényel a helyi közigazgatási szervek részéről, valamint a további kutatások és a nyilvánosság szélesebb körű tájékoztatása is fontos szerepet játszik. A közlekedéselemzés és -modellezés, valamint a forgalmi torlódások összetettsége miatt az utazóközönség valóban nehezebben látja át a folyamatokat, amely még inkább rávilágít az átlátható és világos közlekedéstervezési koncepciók fejlesztésének fontosságára.

2

Közlekedési hatásvizsgálat és modellezés

Ez a fejezet háttérinformációkkal szolgál ahhoz, hogy könnyebb legyen megérteni a FLOW projektben kidolgozott tervezési koncepciókat. Röviden bemutatja a közlekedési hatásvizsgálatok lényegét, valamint a közlekedési rendszerek teljesítményének és modellezésének felmérésére szolgáló közlekedésszervezési módszereket. A fejezet első fele röviden összefoglalja a gyaloglás és a kerékpározás városi közlekedést érintő pozitív hatásait (szemben az egészségügyi, környezeti és egyéb előnyökkel).



2.1. A GYALOGLÁS ÉS KERÉKPÁROZÁS ÉRTÉKE A VÁROSI KÖZLEKEDÉSBEN

A gyaloglás és a kerékpározás torlódáscsökkentő képessége sokszor nem kap kellő figyelmet. Ennek egyik oka, hogy az első közlekedéselemzési módszerek és modellek megalkotása idején a gépjárművet és az autópályát tekintették a közlekedés jövőjének. Való igaz, hogy ezeknek a módszereknek kifejlesztésekor kifejezetten az új utak és autópályák tervezése volt fókuszban. A gyaloglás és kerékpározás ekkor idejétmúlt közlekedési formának számított, vagy csak azok számára volt jelentősége, akik nem engedhették meg maguknak, hogy autót vásároljanak, így aztán nem is volt szükség rá, hogy a közlekedési elemzések és modellezések ezekre a közlekedési formákra is teljes egészében kiterjedjenek.

Ráadásul a gépjárműforgalom növekedésével sok ember megfeledkezett a gyaloglás és a kerékpározás városi közlekedésben betöltött gyakorlati szerepéről. Bizonyos értelemben a gyalogosok és kerékpárosok láthatatlanná váltak (talán részben a gépjárművekhez képest elenyésző számuk miatt). A gyaloglásra és a kerékpározásra egyre többen szabadidős tevékenységként tekintettek, amelynek a célirányos városi közlekedéshez vajmi kevés köze van.

Valójában azonban a gyaloglás és kerékpározás központi szerepet tölt be a városi közlekedésben. Gondoljunk csak arra, hogy a gyaloglás a közlekedési formától függetlenül (legyen az gyaloglás a buszmegállóba vagy a kocsihoz, illetve ügyintézés miatt a belvárosban) majdnem minden utazásnak szerves részét képezi. Az ingázókat megcélzó közösségi kerékpározás pedig számos nagyvárosban jelentős részesedéssel bír (pl. 40% fölött van Amszterdamban és Koppenhágában).

Az utóbbi években a gyaloglásra és a kerékpározásra egyre nagyobb mértékben tekintenek kiemelt jelentőségű városi közlekedési módként, így a közlekedéstervezők és -szervezők folyamatosan fejlesztik az elemzési módszereket azért, hogy pontosabban tudják mérni a két közlekedési forma hatását. A FLOW ehhez a törekvéshez olyan új eszközök és javaslatok kifejlesztésével járult hozzá, amelyek hatékonyabban tudják mutatni a gyaloglás és a kerékpározás közlekedésre gyakorolt hatásait. Ezek az eszközök segítenek abban, hogy a gyaloglásra és kerékpározásra egyre többen tekintsenek úgy – környezeti és egészségügyi szempontból is jelentős pozitív hatásuk mellett –, mint egy valódi és költséghatékony városi közlekedési formára.

2.2. MI AZ A KÖZLEKEDÉSI HATÁSVIZSGÁLAT?

A közlekedési hatásvizsgálat a közlekedési hálózatokon végrehajtott módosítások, illetve az új fejlesztési tervek és/vagy az új stratégiák (pozitív és negatív) hatásait vizsgálja; például, ha egy város fel kívánja mérni, milyen hatással van egy új közúti forgalmi sáv kialakítása (megnövekedett közlekedési kínálat) vagy egy új lakónegyed építése (megnövekedett közlekedési igény).

Bár a közlekedési hatásvizsgálatok elkészítéséhez használt tényleges módszerek eltérnek, mindegyik ugyanazt az általános koncepciót követi:

1. A javasolt változtatások (pl. új kerékpársáv) lehető legrészletesebb leírása;
2. A vizsgálni kívánt terület kijelölése (egy nagyobb változtatás esetén nagyobb a vizsgált területet is);
3. A technikai elemzés (pl. közlekedésszervezési módszerek, közlekedési modellezés, többkritériumos hatásvizsgálat) kijelölése, amellyel a közlekedési rendszerek teljesítményváltozási hatásait mérik fel.
4. Technikai elemzéshez szükséges adatok gyűjtése;
5. Technikai elemzések elvégzése és az eredmények bemutatása;
6. Döntéshozatal a javasolt változtatásokról.

Például, tegyük fel, hogy egy város új kerékpárút létrehozását fontolgatja egy gépjármű-közlekedésre kialakított terület átszervezésével. A javasolt kerékpárút jellemzőit részletes leírják (például hogy honnan indul és hol végződik). A vizsgált területet a kerékpárút mellett futó közlekedési hálózat jelenti. A technikai elemzések felmérnék a helyi hálózat közlekedésszervezésének teljesítményét, különös tekintettel olyan kérdésekre, hogy hány új kerékpárost vonzana az új kerékpárút, hogyan javítaná a biztonságot és milyen hatással lenne a többi közlekedési formára.

Ha a kerékpárút várhatóan a felhasználók egy szélesebb rétegét vonzaná, akkor a vizsgált terület is nagyobb lenne, mint egy helyi kerékpárút esetében, és az elemzés egy nagyobb léptékű közlekedési modellre épülne. Ha egy projekt (mondjuk egy város teljes kerékpárhálózata) várhatóan jelentősebb hatást gyakorol, a vizsgált terület kiterjedne a városi teljes területére, az elemzés pedig egy szélesebb körű közlekedési igényeket magába foglaló modellből indulna ki (a hosszú távú gazdasági, környezeti és társadalmi viszonyok figyelembevételével).

Minden esetben adatok gyűjtésére, elemzésére, értékelésére és bemutatására kerülne sor, a döntéshozók pedig az adatok segítségével határoznának a projekt megtervezésének legideálisabb formáját, illetve, végső soron, döntenének a kerékpárhálózat megépítéséről.

A FLOW projekt azokat az elemzési módszereket helyezte górcső alá, amelyek mindennemű közlekedésfejlesztési projekt közlekedésre gyakorolt hatásait vizsgálják. A következő kérdésre keresték a választ: **Ezek a módszerek pontos képet adnak a gyalogos és kerékpáros fejlesztési projektek torlódásokat csökkentő hatásairól?** A projekt három különböző elemzési módszert vizsgált:

1. A közlekedési rendszerek teljesítményének felmérésére irányuló közlekedésszervezési módszereket;
2. A közlekedés modellezését; és
3. Az átfogó hatásvizsgálatot.

A FLOW arra a következtetésre jutott, hogy mindhárom elemzési módszer továbbfejleszthető a gyaloglás és kerékpározás hatásainak hatékonyabb mérlegeléséhez. A projekt legfontosabb eredményeivel a 2.3, 2.4 és 2.5 pont foglalkozik. A módszerek kiértékelését követően a FLOW tervezési koncepciókat dolgozott ki a gyaloglás és kerékpározás közlekedési hatásainak hatékonyabb elemzésére. A koncepciók a közlekedési szoftvermodellek átalakítására vonatkozó javaslatokat (lásd 2.4.3 fejezet), valamint a FLOW multimodális számítási eljárást (lásd 3. fejezet) és a FLOW hatásvizsgálati eszközt (lásd 4. fejezet) tartalmazták.

2.3. KÖZLEKEDÉSSZERVEZÉSI MÓDSZEREK

A közlekedésszervezési módszerek matematikai képletek segítségével határozzák meg a közlekedési hálózat egyes elemeinek (pl. forgalmi csomópontok), elemcsoportjainak (pl. közlekedési folyosók) és szolgáltatásainak (pl. tömegközlekedési járatok) teljesítményét.

Számos kormányzati szerv és szakmai szervezet dolgozott már ki kézzelfogható közlekedésmérnöki megoldásokat, és tett javaslatokat azok használatára. Például egyes nagyvárosok előírják bizonyos közlekedésszervezési módszerek használatát a saját hatáskörükben elvégzett közlekedési hatásvizsgálatok részeként.

A közlekedésszervezési módszerek teljes körű leírása az irányadó közúti kapacitást elemző kézikönyvekben, például a német „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen” (FGSV 2015) és a „US Highway Capacity Manual” (TRB 2010) kötetekben olvasható. Ezek a kézikönyvek részletes útmutatást és tájékoztatást nyújtanak az összes közlekedési infrastruktúrát és eszközt magába foglaló közlekedési rendszerek teljesítményének felméréséről.

Ez a pont egy általános összefoglalást ad több alapvető közlekedésszervezési módszerről. Részletesebb információ a fentebb említett, közúti kapacitást elemző kézikönyvekben és egyéb általános közlekedésszervezéssel kapcsolatos szakirodalomban található.

A közlekedési rendszerek teljesítményének mérésére három alapvető megközelítés létezik. Ezeket a minőségi mutatóik alapján lehet osztályozni.

1. Fizikai tulajdonságok: például **menyiség/kapacitás arányok** és **gépjárműsűrűség** (lásd 2.3.1)
2. Idő: például **késés** és **megbízhatóság** (lásd 2.3.2) és
3. Területi mutatók: például a **megtett utazás hossza** és a **környezetszennyezés mértéke** (lásd 2.3.3)

Egyes mutatók egy vagy több ilyen elsődleges mutatókból vezethetők le. Például az általánosan ismert szolgáltatási szint mutatója a fizikai tulajdonságokon vagy az időn alapul. Az alábbi pontok rövid példákkal illusztrálják minden egyes mutató működését.

2.3.1. A közlekedési rendszerek teljesítményének fizikai mutatói

A közlekedési rendszerek teljesítményének fizikai mutatóit a legegyszerűbb megérteni, mert látható tulajdonságokat és fogalmi értelemben egyszerű módszereket alkalmaz.

A legintuitívabb fizikai elemzési módszer a **közlekedési igényt** (pl. az emberek, autók vagy kerékpárok számát) és a **közlekedési infrastruktúra kapacitását** (azaz, hány ember, autó, kerékpár stb. képes hatékonyan használni az adott közlekedési infrastruktúrát) hasonlítja össze. A **menyiség/kapacitás (M/K) arányt** az 'M' kereslet és a 'K' kapacitás hányadosa adja ki.

Például egy adott útszakaszt használó gépjárművek számát összehasonlítják az útszakasz kapacitásával. A közlekedési infrastruktúra kapacitását tudományos alapon határozzák meg (pl. egy sáv becsült kapacitása 1 800 gépjárműnek megfelelő jármű

óránként). Ha az igény egy ilyen útszakaszon 900 gépjármű óránként, a mennyiség/kapacitás aránya 900 osztva 1 800-zal, azaz 0,50.

A sűrűség egy másik fizikai mutató a közlekedési rendszer teljesítményének mérésére. A sűrűség egy adott méretű területet használó személyek vagy gépjárművek száma (pl. négyzetméterenként 2 személy, 500 autó egy kilométer hosszú sávra vetítve). A sűrűség pontosabb képet ad a közlekedésben részt vevők (pl. autósok) magatartásáról, mint az M/K arány, ennek megfelelően pontosabban meghatározza a közlekedési rendszerek teljesítményét. Bár a sűrűséget lehet fizikai értelemben mérni, általában közlekedési modellek használatával szokták megbecsülni. A mérvadó közlekedésszervezéssel foglalkozó szakirodalmak többsége a sűrűséget ajánlja a közlekedési rendszerek minőségének mérésére. A FLOW multimodális számítási eljárások egyik fő teljesítménymutatója a sűrűség.

Bár a közlekedési rendszerek minőségének fizikai mutatói könnyen értelmezhetők, két fontos problémát vetnek fel. Először is nehéz megbecsülni a jövőbeli igényt, mivel a közlekedési rendszereket érintő legtöbb változtatás hatásai nem csak a közvetlenül érintett területre korlátozódnak. Éppen ezért van szükség közlekedési modellekre is.

Másodsorban a közlekedési rendszerek teljesítménye függ a felhasználók interakciójától, például a gépjárművek vezetőinek közúti közlekedés során mutatott magatartásán (sebesség, követési távolság, előzési lehetőségek stb.). Így a fenti M/K arány példa esetén egy új forgalmi sáv kialakítása a kapacitást nem 1 800 gépjárművel növelné óránként, hanem kevesebbel, mert az autósok más módon használnák a második sávot (pl. a kapacitás egy részét a sávot váltó gépjárművek kötnék le).

Az eddigi kutatások többsége, amelyek felhasználók közlekedési infrastruktúrákat érintő interakcióit vizsgálták, a gépjárművekre helyezte a hangsúlyt. Ezért további kutatásokra van szükség a gyalogosok és a kerékpárosok közlekedési infrastruktúrákkal kapcsolatos interakcióinak teljes körű megértéséhez olyan helyzetekben is, amikor egymástól elválasztott közlekedési csatornákat (pl. járdát vagy kerékpársávot) használnak, illetve különösen akkor, amikor egy másik közlekedési móddal megosztva használnak egy közlekedési felületet (pl. az úttesten kerékpározók). Ma számos közlekedésszervezési módszer egyszerű ökölszabályokra hagyatkozik ilyen helyzetekben, például a kerékpárosokat fél gépjárműnek számolják. Ez a kutatás várhatóan segít majd abban, hogy a gyalogos és kerékpáros fejlesztések közlekedésre gyakorolt pozitív hatásait hatékonyabban lehessen felmérni.

2.3.2. A közlekedési rendszerek teljesítményének időalapú mutatói

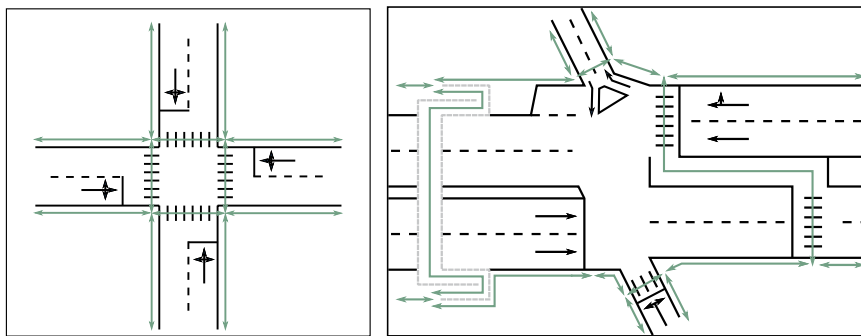
A közlekedési rendszerek teljesítményének időalapú mutatói időmérések segítségével határozzák meg a közlekedési rendszerek teljesítményének minőségét (pl. a kezdőpont és a célpont közötti menetidő).

Az időalapú mutatók előnye, hogy a valós mérések (pl. mennyi időig tart A ponttól B pontig gyalogni) könnyen elvégezhetők, és ezek a mérések tükrözik más közlekedési formákkal való kapcsolatot is (pl. a gyalogosok közötti interakciók a járdán A és B pont között), továbbá a megfizethető érzékelők megjelenésével minden közlekedési forma esetén javultak a lehetőségek az időadatok gyűjtésére. Az összes mutatóhoz hasonlóan a jövőbeli menetidők becsléséhez szükség van közlekedési modellek alkalmazására.

A FLOW multimodális számítási eljárások a késéseket használja a legfontosabb időalapú teljesítménymutatóként, amit a legrövidebb menetidő és a valós menetidő különbségeként definiálnak.

A késés használata azonban számos problémába ütközik, amely legfőképpen a gyaloglást és a kerékpározást érinti. Először is számos alapvető közlekedésszervezési módszer a gépjárműközpontú infrastruktúra és magatartás felmérésén alapszik. Például a gyalogosok egy szokványos négyágú forgalmi csomópontnál a szokásos várakozási időnél jóval többet késnek számos nem mért okból (lásd 1. ábra). Ilyen például a szabályos áthaladási lehetőségek hiánya (várakozás az átkelésre két elhaladó kocsi között vagy egy elkerülő út választása), a gyalogos átkelő hiánya a kívánt útvonalon (pl. csúsztatott gyalogátkelő) és a szinttel elválasztott közlekedési útvonalak (hidak vagy aluljárók), ahol a gyalogos folyamatos haladása miatt nem mérnek késést annak ellenére, a gyaloglás jelentős akadályokba ütközik (lásd 2. ábra).

1. ábra Átlagos négyágú forgalmi csomópont 2. ábra Valós átkelési távolság gyalogosok számára egy nem szokványos forgalmi csomópontnál



További probléma a késés mérésével kapcsolatban a legrövidebb menetidő referenciapontként való alkalmazása. Az elfogadható idő használata a legrövidebb idő helyett azzal az előnnyel jár, hogy figyelembe veszi a felhasználói megítélést és döntéseket. Jó példa erre az a kerékpáros, aki a biztonsága érdekében inkább egy hosszabb útvonalat választ, vagy az a gyalogos, aki egy kellemesebb útvonal kedvéért hajlandó némileg több időt sétálni. Az elfogadható menetidő teljesebb képet ad a közlekedési hálózat minőségéről, azonban kevés kutatás készült arról, hogyan becsülhető és mérhető meg az elfogadható menetidő, különösen a gyaloglás és kerékpározás tekintetében. A további kutatásokhoz kitűnő alap lehet az elfogadható menetidő jobb megértésére való törekvés.

2.3.3. A közlekedési rendszerek teljesítményének területalapú mutatói

A közlekedési rendszerek teljesítményének területalapú mutatói egy meghatározott földrajzi terület (pl. nagyváros vagy régió) összes vagy átlagos közlekedési adatait foglalja össze. Ilyen mutató például a **gépjármű által megtett kilométerek**, a **megközelíthetőség** (gyakran menetidőben mérve) és a **környezeti hatások** (légszennyezés). Ezek a mutatók szinte kizárólag közlekedési modellekből származó output adatokból származnak, és általában egy hálózatra vagy régióra vetítve alkalmazzák őket (pl. a gépjárművek által megtett kilométerek száma egy városban a tervezett 1. forgatókönyv szerint 3%-kal magasabb lesz, mint a 2. forgatókönyv szerint).

A FLOW hatásvizsgálati eszköz számos, teljes területet érintő mutatót használ egy közlekedésfejlesztési projekt általános felméréséhez (lásd 4. fejezet).

2.3.4. Szolgáltatási szint

A **Szolgáltatási szint (LOS)** a közlekedés teljesítményét mérő minőségi mérőszám, amely a többi között olyan kvantitatív módszereken alapszik, mint a fent leírt fizikai

MIVEL AZ ELEMZÉSI

TECHNIKÁK A KÜLÖNBŐZŐ
KÖZLEKEDÉSI FORMÁK
ESETÉBEN RENDKÍVÜL ELTÉRŐ
MÓDSZEREKET ALKALMAZNAK,
A KÜLÖNBŐZŐ KÖZLEKEDÉSI
FORMÁKAT HASZNÁLÓ
EMBEREKNEK A SZOLGÁLTATÁS
VALÓS MINŐSÉGÉRE VONATKOZÓ
TAPASZTALATAI CSAK
KORLÁTOZOTTAN HASONLÍTHATÓK
ÖSSZE.

és időalapú mutatók. Az LOS egy szemléletesebb formában mutatja be a közlekedés mérési módszereinek számszerűsített eredményeit a nem szakavatott nagyközönség számára.

Az LOS értékelése egy amerikai oktatási osztályozási rendszeren alapszik, amelyben az „A” kitűnő, az „F” pedig „elégtelen” minősítést jelent. Az elemzők először kiszámítják az adott közlekedési infrastruktúra minőségének számtani értékét, amely alapján meghatározzák az LOS értékét. Például egy tervező egy forgalmi csomópont 0,47-es mennyiség/kapacitás (K/M) arányt számol. Ezután egy referenciaérték-táblázat alapján a 0,47-es K/M arányt behelyettesíti egy „A” (kitűnő) LOS minősítésre.

A szolgáltatási szint meghatározása lehetővé teszi a tervezők számára, hogy két elképzelés közül objektív, egyértelmű okok – azaz a magasabb minősítés – alapján döntsenek. Az osztályozási rendszer a döntéshozók számára egyszerűbbé teszi a közlekedési rendszerek minőségének megértését, azonban nem írja le pontosan a felhasználókra vonatkozó viszonyukat (pl. egy 0,71 és egy 0,79 K/M arányú közlekedési infrastruktúrát a felhasználók jelentősen eltérőnek érzékelik, mégis ugyanaz a LOS minősítésük).

A LOS egyszerűsége olyan elemzési módszerek kidolgozásához vezetett, amelyek a szolgáltatás minőségét az összes közlekedési formára meghatározták. Más szóval egy lépcső, egy kerékpársáv vagy egy tömegközlekedési útvonal LOS minősítése is könnyen megbecsülhető. Mivel a különböző közlekedési formákra az elemzési technikák jelentősen eltérő eljárásokat alkalmaznak (pl. a késés mértéke egy adott útszakaszra lebontva; egy főre eső hely nagysága egy tömegközlekedési eszközön), egy adott közlekedési formát használó személy által valószínűleg tapasztalt szolgáltatási minőség csak korlátozottan hasonlítható össze egy másik formát használó személy által tapasztalt minőséggel, ha a LOS-minősítése mindkettőnek ugyanaz. (Más szóval egy D LOS-t tapasztaló autós mást érzékel, mint egy D LOS-t tapasztaló, autóbuszon utazó utas.)

Mivel a LOS-t eltérő módon számolják a különböző közlekedési infrastruktúrákra, nehéz kidolgozni egy egységes LOS-t olyan közlekedési infrastruktúrára, amely egy valódi multimodális LOS-t ír le. A FLOW multimodális számítási eljárások a hasznossági pont elvét használják ennek a problémának a megoldására.

2.3.5. A városi közlekedési hálózat teljesítményének FLOW multimodális elemzési módszertana

A városi közlekedési hálózat teljesítményének FLOW multimodális elemzési módszertana a FLOW közlekedési rendszer teljesítmény módszerelemzésének folyamatát és eredményeit írja le, illetve azt, hogy azokat hogyan lehet alkalmazni a nagyvárosi forgalmi torlódásokra. A dokumentum emellett bemutatja a FLOW multimodális számítási eljárásait az ajánlott fő teljesítménymutatók – a sűrűség, késések és az LOS – mérésére. A jelen dokumentum 3. fejezete részletesen leírja ezen fő teljesítménymutatók (key performance indicator, KPI), valamint a FLOW által kidolgozott multimodális teljesítmény index (multimodal performance index, MPI) kiszámítását.

2.4.A KÖZLEKEDÉS MODELLEZÉSE

A közlekedési modelleket a közlekedési hálózatok jövőbeli állapotának becslésére használják. Ez a pontok a két legfontosabb modellt, a gyaloglást és kerékpározást különösen érintő modellezési problémákat és a FLOW-ban kidolgozott közlekedési modell fejlesztéseit tekinti át.

2.4.1. A közlekedési modell típusai

Makroszkopikus modellek

A makroszkopikus modellek nagy területek (pl. nagyvárosok, régiók, országok) (lásd 3. ábra) közlekedési igényeire készítenek becsléseket társadalmi-gazdasági adatok alapján. A modell felállításához általában a következő négy lépést követik:

- (1) **Utazás keletkeztetése** (hány utazás történik?) – zónákra bontja a területet és zónaszpecifikus társadalmi-gazdasági adatok alapján előre jelzi a zónába irányuló és onnan érkező közlekedési igényt személyenkénti utazásokban mérve;
- (2) **Utazás szétosztása** (hova és honnan utaznak az emberek?) – társadalmi-gazdasági adatok alapján előre jelzi a zónából zónába történő személyutazások közlekedési lefolyásait;
- (3) **Közlekedési mód részaránya** (melyik közlekedési formát használják?) – előre jelzi az emberek által az egyes utazásokra használt közlekedési módot (saját autó, tömegközlekedés, gyaloglás, kerékpározás stb.)
- (4) **Útvonal hozzárendelése** (melyik utat választják?) – előre jelzi, hogy a közlekedők melyik konkrét útvonalat (közút, tömegközlekedési útvonal, kerékpáros útvonal, járda vagy ezek kombinációja) fogják használni az utazáshoz.

3. ábra Teljes hálózat képe egy makroszkopikus modellből



A modell minden egyes lépése almodelleket és számszerűsített módszereket tartalmaz, amelyek az emberi magatartást hivatottak előre jelezni. Ezek a módszerek gyakran összetettek és rengeteg adatot igényelnek a megfelelő kalibráláshoz. Bár az első modellek 1950-es években történő megjelenése óta a közlekedési modellezés jelentősen fejlődött, a mai modellek még mindig számos feltételezésre és egyszerűsítésre épülnek, amelyek további, kutatáson alapuló fejlesztéseket igényelnek.

A közlekedési modelleket eredetileg a nagyszabású városi közlekedésfejlesztési projektek (pl. autópályák vagy metróvonalak) értékelésére fejlesztették ki. A rétegzettebb zónastruktúrák és kisebb léptékű közlekedési rendszerek (pl. gyaloglás és kerékpározás) elemzésére csak az utóbbi években kezdték el használni. Az almodellek

A FLOW PROJEKT

EGYIK FONTOS CÉLJA VOLT,
HOGY A GYALOGLÁS ÉS
KERÉKPÁROZÁS KÖZLEKEDÉSRE
GYAKOROLT HATÁSAINAK ELŐRE
JELZÉSÉHEZ HASZNÁLT MODELLEK
HATÉKONYSÁGÁNAK JAVÍTÁSÁVAL
HOZZÁJÁRULJON EHHEZ A
KUTATÁSHOZ.

közül **elviekben** számos alkalmazható ezekre a helyzetekre (pl. a kerékpár útvonal kiválasztása elvileg hasonló ahhoz, amikor egy autós útvonalat választ), azonban a modellek szükséges módosításának mikéntjére a további kutatásoknak kell választ adnia. A FLOW projekt egyik fontos célja volt, hogy a gyaloglás és kerékpározás közlekedésre gyakorolt hatásainak előre jelzéséhez használt modellek hatékonyságának javításával hozzájáruljon ehhez a kutatáshoz.

A makroszkopikus modellek output adatai olyan, több területet is érintő mutatók, mint a megközelíthetőségi mutatók, az egy személy által megtett kilométerek, menetidők, a légszennyezés mértéke és a közlekedési költségek, legfontosabb feladatuk pedig elemezni a közlekedési viszonyokat rendszer- vagy hálózati szinten (pl. gépjárművek által megtett kilométerek a város teljes területén).

Mikroszkopikus modellek

A mikroszkopikus hozzárendelési modell az egyes közlekedési infrastruktúrák (pl. forgalmi csomópontok, útszakaszok, kerékpársávok, járdák) teljesítményét vizsgálja részletekbe menően (lásd 4. ábra). Általában egy kis vagy közepes méretű terület közlekedési viszonyainak elemzésére használják egy adott közlekedési infrastruktúrán belül.

4. ábra: Kép egy forgalmi csomópont mikroszkopikus modell alapján készült szimulációjáról



A mikroszkopikus hozzárendelési modell a makroszkopikus modell első három lépéséből származó, helyben gyűjtött adatokra vagy eredményekre támaszkodva rendel hozzá utasáramlási adatokat egy adott közlekedési infrastruktúrához, minden közlekedési módot figyelembe véve. Ezeket a lefolyásokat az egyes közlekedési infrastruktúrák közlekedési teljesítményének értékelésére használják (a fenti 2.3 fejezetben bemutatottakhoz hasonlóan) különböző közlekedéstervezési módszertanok alkalmazásával. Továbbá a vizsgált területen becslést adnak a teljes területet érintő mutatókról a közlekedési rendszer általános teljesítménynek értékeléséhez (pl. generált légszennyezés).

A mikroszkopikus modellekre az összetettségük és a további kutatások szükségessége miatt részben ugyanazok a fenntartások érvényesek, mint a makroszkopikus modellekre.

2.4.2. A közlekedési modellezés korlátai a gyaloglás és kerékpározás felmérésében

Bár a mai modellek hatékony eszközöknek tekinthetők, minden közlekedéselemzési módszer és modell egyszerűsítéseket alkalmaz, ezért nem képesek valóban pontosan előre jelezni a közlekedés jövőbeli állapotát. Ez a pont a közlekedési modellezés néhány aspektusát mutatja be, amelyek különösen gondot jelentenek a gyalogos és kerékpáros fejlesztések felmérésében.

BÁR A MAI MODELLEK

HATÉKONY ESZKÖZÖKNEK
TEKINTHETŐK, MINDEN
KÖZLEKEDÉSELEMZÉSI TECHNIKA
ÉS MODELL EGYSZERŰSÍTÉSEKET
ALKALMAZ, EZÉRT NEM KÉPESEK
PONTOSAN ELŐRE JELEZNI A
KÖZLEKEDÉS JÖVŐBELI ÁLLAPOTÁT
A VALÓSÁGBAN.

A gyaloglás és kerékpározás összetettsége

A közúti gépjármű-közlekedés résztvevőinek magatartása viszonylag homogén. A gépjárművek általában egy sávban mozognak ugyanabba az irányba, hasonló sebességgel. Ennek ellenére a gépjárművek pontos forgalmi magatartását még a mai napig nem értjük teljesen.

Eközben a gyalogosok és kerékpárosok sokkal szabadabban mozognak és viszonylag heterogének. Ez főként a nagy kiterjedésű, többfelhasználós területekre érvényes, mint pl. a közösségi terekre és gyalogos övezetekre. Ennek fényében sokkal több kutatásra lenne szükség a gyalogosok és kerékpárosok magatartásának megismeréséhez nemcsak ezeken a területeken, hanem a vegyes használatú infrastruktúrákon (pl. közös gyalog- és kerékpárutak) is. Ez a kutatás felhasználható a modellek finomítására annak érdekében, hogy jobban mérhetők legyenek egyes fejlesztési projektek – például a közösségi terek –közlekedésre gyakorolt hatásai.

A FLOW-projekt keretében továbbfejlesztettük a PTV Vissim/Viswalk-modellt a közösségi terek hatékonyabb modellezéséhez. A FLOW modellfrissítéseivel kapcsolatos további információk az alábbi, 2.4.3 pontban olvashatók.

A gyaloglás és kerékpározás költségbecslése

A hagyományos közlekedési modellezés egyik alapvetése, hogy az emberek racionálisan cselekvő gazdasági szereplők, azaz a legalacsonyabb költségekkel járó útvonalat használják egy adott utazásra.

A vélt költségeket a pénzügyi költségek (autóüzemeltetés kilométerre vetített költsége, tömegközlekedési díjak), a menetidő alapú költségek (a menetidőre alkalmazott átlagos óránkénti költséget számolva) és néha egyéb „büntetőpontok” alapján számolják a felhasználói preferenciák bemutatásához (pl. időbeni büntetőpontok átszállás esetén szemben egy közvetlen járat). Ez a módszer ésszerűen képes összehasonlítani egy gépjárművel megtett utat egy tömegközlekedéssel megtett úttal. De mennyire használható a gyaloglás és a kerékpározás esetében?

Egy jó példa erre a biztonság. Az emberek ritkán mérlegelik a biztonsági tényezőt, amikor egy autóúttal kapcsolatban döntést hoznak, mert van egy bizonyos közös biztonsági szint (mindenki egy nagy fémdobozban van), azonban a biztonság lényeges szempont a gyalogosok és kerékpárosok számára. Számos nagyvárosban az a tapasztalat, hogy a kerékpározás részesedése jelentősen nő, ha biztonságos **hálózatokat** hoznak létre – egyetlen nem biztonságos útszakasz egyesek számára lehetetlenné teszi az adott utazást. Sevillában például a kerékpárosok száma 6 ezerrel 70 ezerre nőtt azután, hogy átadtak egy koordinált kerékpársáv-hálózatot. (Walker, 2015)

A gyalogosok és kerékpárosok az utazással kapcsolatos döntéseik során szintén mérlegelik a környezetminőségi szempontokat (ez a hangszigetelt, légkondicionált fémdobozokban utazó emberek többsége számára nem lényeges), a szintkülönbségeket, illetve hogy mennyire látványos vagy kellemes egy adott útvonal.

Egy kizárólag menetidőn és költségen alapuló, egyszerű modell ezeket a tényezőket nem veszi figyelembe. Ez pedig annyit jelent, hogy a modellek nagy valószínűséggel alábecsülik pl. egy biztonságos kerékpárhálózat befejezését segítő kisebb fejlesztés előnyeit. A modelleket tovább lehet fejleszteni az időben nem mérhető, költségekkel kapcsolatos tényezők hatékonyabb mérlegeléséhez, azonban ez csak még összetettebbé tenné őket. Az újabb tevékenységalapú modellek szintén hatékonyabban képesek figyelembe venni ezeknek a tényezőknek egy részét.

A KALIBRÁLÁS EGYIK

NAGY HÁTRÁNYA, HOGY EZÁLTAL
A MODELLEK OLYAN HELYZETEK
ELEMZÉSÉRE ALKALMASAK
LEGINKÁBB, AMELYEK HASONLÓAK
A VALÓS VISZONYOKHOZ ÉS
KEVÉSBÉ PONTOSAN MÉRİK FEL
AZ OLYAN ÁTFOGÓ KERÉKPÁRSÁV-
HÁLÓZATOK KIALAKÍTÁSÁNAK
HATÁSAIT, AMELYEK KORÁBBAN
NEM LÉTEZTEK.

Nagyobb változások hatásainak becslése

Az összes modell akkor működik a legjobban, amikor előre jelzi a fokozatos (kisebb) változások hatásait. A változások nagyságának növekedésével a modell pontossága csökken. Ennek oka, hogy a modellek képtelenek mindent figyelembe venni elméleti ('nem tudjuk') és gyakorlati ('nem tudunk ilyen összetett kapcsolatot hatékonyan mérni') megfontolásokból.

Annak érdekében, hogy a modellek a gyakorlathoz mérten a lehető leghűbben tükrözzék a valóságot, a helyi közlekedési viszonyok alapján „kalibrálják” azokat. A kalibrálás részeként felállítanak egy közlekedési modellt egy területre, majd lefuttatják a modellt, és összevetik az eredményeket a valós adatokkal. Például a modell alapján tíz adott területre előre jelzett forgalom nagyságát összehasonlítják az említett területek valós forgalmával. Ezután a modellt finomítják egészen addig, amíg az előre jelzett forgalom a valós forgalomnak egy meghatározott határértéken belülre kerül (pl. az előre jelzett forgalom a mért forgalom +/- 5%-os határértéken belül van).

A kalibrálás egyik nagy hátránya (amellett, hogy nagy mennyiségű adatot igényel és a modell eljárások részletes megértését igényli), hogy ezáltal a modellek olyan helyzetek elemzésére, közlekedési fejlesztésekre és irányelvekre használhatók leginkább, amelyek hasonlatosak a valós viszonyokhoz. A modell megfelelően képes megbecsülni egy új autópályasáv hatását, ám kevésbé lenne hatékony egy teljes kerékpársáv-hálózat hatásának megbecslésére, amennyiben ott korábban nem létezett kerékpársáv.

A kalibrálási eljárás különösen nehéz a gyalogos és kerékpáros fejlesztések esetében, mert sok esetben a gyaloglás és kerékpározás alapja viszonylag alacsony szintről indul, ezért a modellek nem képesek előre jelezni egy nagyobb változás, pl. egy gyalogos övezet vagy biztonságos kerékpársáv-hálózat kialakításának előnyeit. További nehézség a gyaloglással és kerékpározással kapcsolatos olyan részletes mennyiségi adatok hiánya, amelyeket a kalibrálási eljárásban fel lehetne használni.

Indukált forgalom

Az indukált forgalom olyan újonnan létrejött forgalom, amelyet valamely közlekedési infrastruktúra a fejlesztését követően magához vonz. A fejlesztést megelőzően ez a forgalom más útvonalat vagy közlekedési infrastruktúrát használt, más időszakban vagy akár egyáltalán nem is utazott. Más szóval az indukált forgalom egy fejlesztett útvonal által vonzott új forgalom. Gazdasági értelemben az indukált forgalom a fejlesztett útvonalon az alacsonyabb közlekedési költségek nyomán jelenik meg.

Az indukált forgalom az egyik legfőbb oka annak, hogy a döntéshozók számára a torlódási problémákra „megoldásként” ajánlott útfejlesztési projektek jelentős része valójában nem szünteti meg a torlódást. Ilyenek például az útszélesítési projektek, ahol a torlódások mértéke nem változik vagy éppenséggel nő, mint pl. az Egyesült Királyságban az M25-ös út esetében.

A közlekedési modellek képesek előre jelezni az indukált forgalmat, azonban ez árnyaltabb megközelítést kíván meg, beleértve rugalmas módszerek használatát annak becslésére, hogy az emberek mennyire hajlamosak változtatni mobilitási szokásaikon a javuló közlekedési infrastruktúra minősége alapján. Emellett számos feltételezésre szükség van a tágabb szélesebb körű változások átfogó felméréséhez, mint pl. egy vállalkozás helyének megválasztása, amely hatással van az indukált utazási igényre.

A modell összetett finomhangolása miatt azonban előfordulhat, hogy nem lehet elvégezni azokat és/vagy az indukált forgalom összes következményét nem lehet elmagyarázni a döntéshozók számára. Ezt követően pedig a döntéshozók ösztönösen azt az koncepciót követik, hogy az útfelületek növelése csökkenti a torlódásokat. Nem

gondolkodnak alternatív típusú fejlesztésekben, mint pl. egy biztonságos kerékpáros hálózat vagy sétálóövezet kialakításában, mert (a modell miatt) meg vannak győződve arról, hogy a torlódások megszüntethetők.

Forgalmi elpárolgás

Az indukált forgalom ellentéte a forgalmi elpárolgás. A forgalmi elpárolgás a csökkent közlekedési kínálat következtében megszűnő forgalmat jelenti. Ez a városi autópályák megszüntetését célzó projekteknél (pl. Szöul, San Francisco, Portland) a legszembetűnőbb, ahol egy autópálya megszüntetése a torlódások drámai mértékű növekedése nélkül történt. Ebben az esetben a vezetés (időben mért) ára emelkedik, így az emberek más útvonalakat vagy közlekedési formákat használnak. A közlekedési infrastruktúrán a torlódások mértéke az infrastruktúra kapacitásának csökkentése után nagyjából ugyanannyi marad (<http://freakonomics.com>).

A meglévő közlekedési modellek nem képesek előre jelezni a forgalmi elpárolgást, mert nem áll rendelkezésre elegendő adat a rugalmas modell kidolgozására. Ez a gyaloglás és kerékpározás hatásainak mérésében azért jelent nehézséget, mert így a modellek túlértékelik számos gyalogos és kerékpáros fejlesztés forgalmi torlódásokra gyakorolt hatásait. Például, ha egy kerékpársáv kialakításával egy utat szűkítenek vagy a forgalmi jelzések időzítésén változtatnak a gyalogosok várakozási idejének csökkentése érdekében, előfordulhat, hogy a modell nem ismeri fel ezeknek a változtatásoknak a potenciális gépjármű forgalmi igényének csökkentő hatását azáltal, hogy az utazókat más útvonalak használatára, közlekedési módok váltására, az utazás időpontjának változtatására vagy egy utazási szokást érintő változtatásra ösztönzi.

Számos gyalogos és kerékpáros projekt anélkül csökkentette az útfelületeket, hogy az az ellenzők által rettegett nagyobb torlódásokhoz vezetett volna. A FLOW **15 tény döntéshozók számára** c. kiadványban és a hat FLOW városi esettanulmányban remek példák találhatók erre a jelenségre.

A modell komplexitása

Mint azt a fenti összefoglalás is mutatja, a közlekedés modellezése egy összetett folyamat. Fontos, hogy a tervezők tisztán lássák a modellezés során alkalmazott egyszerűsítéseket és feltételezéseket annak érdekében, hogy a modell eredményeit teljes egészében megértsék, illetve világosan kommunikálni tudják azokat a döntéshozók és a nyilvánosság felé. Ez különösen a gyalogos és kerékpáros fejlesztési projektek hatásainak elemzése esetében fontos, hiszen, mint azt fentebb bemutattuk, a korai közlekedési modellek nem vették figyelembe ezeket a közlekedési módokat, illetve számos modell még a mai napig nem tud pontos képet nyújtani a gyalogos és kerékpáros szokásokról.

2.4.3. A FLOW projekt fejlesztései a közlekedési modellek tekintetében

A közlekedési modelleket a tudományos és iparági kutatások és fejlesztések nyomán folyamatosan tökéletesítik. Ehhez a kutatáshoz a FLOW projekt is hozzájárult számos módszer kidolgozásával, amelyek a közlekedési modellezés minőségét javítják. Ezek a fejlesztések a következők:

- Mikroszkopikus modellezés – autók és gyalogosok közötti konfliktuszónák hatékonyabb modellezése, magatartási paraméterek, új mobilitási minták, a kerékpárok, gyalogosok és közösségi terek közötti interakciók

FONTOS, HOGY

A TERVEZŐK TISZTÁN
LÁSSÁK A MODELLEZÉS
SORÁN ALKALMAZOTT
EGYSZERÜSÍTÉSEKET ÉS
FELTÉTELEZÉSEKET ANNAK
ÉRDEKÉBEN, HOGY A MODELL
EREDMÉNYEIT TELJES
EGÉSZÉBEN MEGÉRTSÉK,
ILLETVE VILÁGOSAN
KOMMUNIKÁLNI TUDJÁK
AZOKAT A DÖNTÉSHOZÓK ÉS A
NYILVÁNOSSÁG FELÉ.



- Makroszkopikus modellezés – path-level (a választott útvonallal kapcsolatos) attribútumok a kerékpárok valószínűsége alapján hozzárendelésében (pl. lejtő, gépjárműforgalom mértéke), modellezési platform kétsávos útvonalak kombinációira („gyaloglás és utazás” vagy „kerékpározás és utazás” esetében használható) és a közösségi mobilitás hatékonyabb megjelenítése a tömegközlekedési hozzárendelésben (közbringa-rendszerrel)

Ezeket a fejlesztéseket a PTV Visum (makroszkopikus) és a PTV Vissim/Viswalk (mikroszkopikus) modellekben alkalmazták és a FLOW partnervárosokban tesztelték.

2.5.FLOW MULTIMODÁLIS SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁSOK ÉS A FLOW HATÁSVIZSGÁLATI ESZKÖZ

A FLOW multimodális számítási eljárások olyan specifikus közlekedésszervezési módszerek, amelyek célja, hogy hatékonyabban felmérje a gyalogos és kerékpáros fejlesztések közlekedési rendszerek teljesítményére gyakorolt hatását. Az eszközök leírása, illetve használatuk részletes bemutatása a 3. fejezetben található.

A FLOW hatásvizsgálati eszköz egy olyan eszköz, amely felméri a közlekedési fejlesztések mobilitási, környezeti, társadalmi és pénzügyi hatásait. Az eszköz rávilágít arra, hogy a közlekedési rendszerek fejlesztését érintő döntések során nem a közlekedés az egyetlen mérlegelendő szempont. A FLOW hatásvizsgálati eszköz leírása a 4. fejezetben található.

3

FLOW multimodális számítási eljárások

Ez a fejezet összefoglalja a FLOW multimodális számítási eljárásokat, és bemutatja azok használatát a fejlesztési projektek közlekedési hatásainak felmérésében. Részletesebb tájékoztatás a városi közlekedési hálózat teljesítményének FLOW multimodális elemzési módszertanában található. Az alábbi számításokhoz szükséges táblázatok a www.h2020-flow.eu/resources/publications címen érhetők el.



3.1. CÉLOK ÉS EREDMÉNYEK

A FLOW multimodális számítási eljárásokat célja egy olyan elemzési módszerlétrehozása volt, amely a jelenleg használt általános gyakorlatokhoz képest hatékonyabban méri fel a gyalogos és kerékpáros fejlesztések közlekedési hatásait.

A FLOW multimodális számítási eljárások kidolgozása a következő lépésekben történt: első lépésben a (főként a torlódások azonosításához használt) közlekedési infrastruktúrák minőségének méréséhez használt meglévő mutatókat vizsgáltuk meg; második lépésben ezen minőségi mutatók kiszámításához alkalmazott közlekedéstervezési módszertanokat vettük górcső alá; harmadik lépésben pedig kidolgoztunk egy koncepciót a módszertanok átdolgozására a gyalogos és kerékpáros fejlesztések pontosabb méréséhez.

A közlekedési infrastruktúrák minőségének mérésére használt fő teljesítménymutatók a **sűrűség**, a **késés** és a **szolgáltatási szint**. A mutatók kiszámításához használt közlekedéstervezési módszerek széles körben ismertek és többnyire elfogadhatók a gyalogos és kerékpáros fejlesztések közlekedési hatásainak mérésére.

Azonban az általános közlekedéstervezési módszerek egyik fő problémája, hogy nem képesek összesíteni az egyes közlekedési módokra vonatkozó eredményeket egy használható multimodális minőségértékelésben. Például a gyalogos késések mérésére használt módszer önmagában hatékony, azonban ezek eredményeit nehéz integrálni a gépjárműalapú késésekkel a közlekedési rendszerek teljesítményének teljes körű, multimodális értékeléséhez. Ennek a problémának az egyik vetülete, hogy a legtöbb módszer a gépjárműveket és nem az embereket veszi alapul, ezért például egy 50 embert szállító tömegközlekedési eszközt ugyanúgy kezel, mint egy olyan autót, amelyben csak egy ember utazik.

A FLOW multimodális számítási eljárásokat azzal a céllal dolgoztuk ki, hogy megoldást kínáljanak erre a problémára egy multimodális teljesítménymutató (multimodal performance index, MPI) segítségével, amely három fő teljesítménymutatót vesz figyelembe: a késést, a sűrűséget és a szolgáltatási szintet. Ezt a három mutatót a következőképpen definiáltuk:

- Késés: az a hozzáadott menetidő, amelyet egy felhasználó a legrövidebb menetidőn túl tapasztal.
- Sűrűség: egy adott teret használó személyek vagy járművek száma.
- Szolgáltatási szint (LOS): a felhasználó által tapasztalt szolgáltatás minőségi mutatója.

A FLOW multimodális számítási eljárások a multimodális mód elemzésének problémakörét úgy közelítik meg, hogy (1) módosítják KPI-k becslésére javasolt módszert, és a járművek helyett a személyeket használják mértékegységként; (2) egy hasznossági pont alapú megközelítést használnak a multimodális LOS kiszámításához; és (3) felállítanak egy multimodális teljesítménymutatót (MPI), amely az adott közlekedési módra számolt KPI-értékek súlyozott átlagát számolja. A mutatók mérésére használt eszközök az alábbiakban kerülnek bemutatásra.

Az alábbi számításokhoz szükséges összes táblázat a www.h2020-flow.eu címen érhető el.

**AZ
ÁLTALÁNOS
KÖZLEKEDÉSTERVEZÉSI
MÓDSZEREK EGYIK FŐ
PROBLÉMÁJA, HOGY NEM
KÉPESEK ÖSSZESÍTENI AZ
EGYES KÖZLEKEDÉSI MÓDOKRA
VONATKOZÓ EREDMÉNYEKET
EGY HASZNÁLHATÓ
MULTIMODÁLIS
MINŐSÉGÉRTÉKELÉSI
MEGOLDÁSBAN.**

3.2.A FLOW MULTIMODÁLIS SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁSOK HASZNÁLATA – ÁTTEKINTÉS

A FLOW multimodális számítási eljárások célja, hogy felmérje a közlekedési fejlesztések multimodális közlekedési rendszerre gyakorolt hatásait. Ezeket felhasználhatják például azok a tervezők, akik egy meglévő járműsáv megszüntetésével járó új kerékpársáv kialakításának hatásait szeretnék felmérni.

A FLOW multimodális közlekedési számítási eljárás a következő négy lépésből áll:

- 1) Felmérés szintjének meghatározása
- 2) Fejlesztési prioritás felállítása
- 3) A fő teljesítménymutató (KPI) meghatározása a FLOW multimodális számítási eljárásokkal
- 4) Multimodális teljesítménymutató (MPI) meghatározása a FLOW multimodális számítási eljárásokkal

A lépések részletes leírása az alábbiakban olvasható:

1. lépés – Felmérés szintjének meghatározása

A felmérési szint a közlekedési hatásvizsgálatban elemzésre kerülő közlekedési infrastruktúrákat határozza meg. Ennek a kiválasztása közvetlenül a bevezetésre kerülő fejlesztés típusától függ. A FLOW multimodális számítási eljárásokban három lehetőség közül lehet választani: forgalmi csomópont, útszakasz vagy folyosó. Ha a fejlesztések egy forgalmi csomópontot érintenek, akkor a forgalmi csomópontra vonatkozó módszertant alkalmazzák, és így tovább.

2. lépés – Fejlesztési prioritás felállítása

A 2. lépés opcionális. Ebben a lépésben egy prioritási szorzót (súlyozási szorzó) használnak a számítás során egy adott típusú közlekedési fejlesztés előnyben részesítéséhez. Például előfordulhat, hogy egy nagyváros rendelkezik egy irányelvvel a kerékpáros közlekedés részesedésének 10%-ra növelésére. Ennek alapján a város dönthet úgy, hogy egy prioritási szorzót használ a kerékpáros fejlesztésekre.

A prioritási szorzó használatának előnye, hogy minden javasolt fejlesztés értékelhető egy, a helyi körülményekhez igazított, transzparens eljárás alapján. A prioritási szorzó használata

A FLOW MULTIMODÁLIS SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁSOK

CÉLJA, HOGY FELMÉRJE A KÖZLEKEDÉSI FEJLESZTÉSEK MULTIMODÁLIS KÖZLEKEDÉSI RENDSZERRE GYAKOROLT HATÁSAIT. EZEKET FELHASZNÁLHATJÁK PÉLDÁUL AZOK A TERVEZŐK, AKIK EGY MEGLÉVŐ JÁRMŰSÁV MEGSZÜNTETÉSÉVEL JÁRÓ ÚJ KERÉKPÁRSÁV KIALAKÍTÁSÁNAK HATÁSAIT SZERETNÉK FELMÉRNI.

felváltaná azt a mostani helyzetet, amikor egy kerékpáros fejlesztést és egy gépjárműves fejlesztést ugyanazon módszertan alapján értékelik, és a gépjármű-projektet találják megfelelőbbnek, de a döntéshozók mégis a kerékpáros projekt mellett döntenek, mert a város eredetileg a kerékpáros programok támogatása mellett foglalt állást. A prioritási szorzót használó FLOW koncepció alapján amennyiben a kerékpáros fejlesztés a prioritási szorzóval ideálisabb lenne, akkor az kerülne megvalósításra, viszont ha a prioritási szorzó nem lenne elegendő, akkor a gépjármű-projekt kerülne bevezetésre.

Minden nagyváros maga döntheti el, hogy használ-e prioritási szorzót. A FLOW multimodális számítási eljárások a szorzóval és anélkül is használhatók. Azonban, ha egy város a prioritási szorzó használatával mellett dönt, akkor azt egy nyílt és átlátható eljárás keretén belül kell meghatározni. Továbbá a prioritási szorzók használatával során körültekintően kell eljárni a projektek referenciaértékének meghatározásánál a különböző városokban.

3. lépés – Fő teljesítménymutató (KPI) meghatározása

A 3. lépésben minden egyes közlekedési módra meghatározásra kerülnek a fő teljesítménymutatók ugyanazzal a mutatószámmal kifejezve (azaz sűrűség, késés vagy LOS). A KPI mérése a megfelelő FLOW multimodális számítási eljárással történik.

Két koncepció létezik a teljesítménymutatók becsléséhez szükséges adatok gyűjtésére: modell használatával vagy manuálisan. A modellezés előnye, hogy meg tudja becsülni a fejlesztések nyomán bekövetkező forgalmi változásokat (gépjármű, gyalogos és kerékpáros) az egyes közlekedési infrastruktúrákon (részletesebben lásd a 2. fejezetben), valamint hogy a teljesítmény vizsgált mérőszáma (pl. késés) általában rendelkezésre áll mint közvetlen modell output adat.

Ha nem áll rendelkezésre modell, akkor manuális módszerek is használhatóak a jelenlegi viszonyok mérése és a jövőbeli viszonyok előre jelzése alapján. Ezeknek a módszereknek a leírása a mérvadó közlekedési referenciaanyagokban található (pl. a német és egyesült államokbeli közúti kapacitást elemző kézikönyvekben).

A FLOW által a KPI-k mérésére kidolgozott egyes módszerek leírása a 3.4 ponttól olvasható.

4. lépés – Multimodális teljesítménymutató (MPI) meghatározása

A 4. lépésben a fő teljesítménymutatók összesítésére kerül sor egy multimodális teljesítménymutató segítségével a felmérési szint (forgalmi csomópont, útszakasz vagy folyosó), a késés és az LOS értékeire minden közlekedési mód esetében.

Az MPI a közlekedési hálózat minőségének multimodális értékelését teszi lehetővé a késés vagy az LOS használatával a kiválasztott közlekedési infrastruktúra viszonylatában. Az MPI kiszámításakor az infrastruktúra késését vagy LOS-át egy személyre vonatkoztatott késésre vagy LOS-ra váltják át. Erre az átváltásra azért van szükség, mert a 3. lépésben meghatározott KPI-k a gépjárművek és a tömegközlekedés járműveit veszik alapul. (A 3. lépésben a gyalogosokra és kerékpárosokra számolt KPI-k már a személyeket veszik alapul.)

A FLOW által az MPI-k mérésére kidolgozott egyes módszerek leírása a 3.4 ponttól olvasható.

A PRIORITÁSI SZORZÓT

HASZNÁLÓ FLOW-KONCEPCIÓ FELTÉTELEZÉSE ALAPJÁN, AMENNYIBEN A KERÉKPÁROS FEJLESZTÉS A PRIORITÁSI SZORZÓVAL IDEÁLISABB LENNE, AKKOR AZ KERÜLNE MEGVALÓSÍTÁSRA, VISZONT HA A PRIORITÁSI SZORZÓ NEM LENNE ELEGENDŐ, AKKOR A GÉPJÁRMŰ-PROJEKT KERÜLNE BEVEZETÉSRE.

3.3. MÉRÉSTÍPUSOK ÉS FŐ TELJESÍTMÉNYMUTATÓK SZÁMÍTÁS

A FLOW a multimodális számítási eljárásokat a következő öt KPI – infrastruktúra típusú kombinációra fejlesztette ki:

1. Késés egy adott forgalmi csomópontban
2. LOS egy adott forgalmi csomópontban (késés és hasznossági pontok alapján)
3. Sűrűség egy adott útszakaszon
4. LOS egy adott útszakaszon (sűrűség és hasznossági pontok alapján)
5. Késés egy adott folyosón

A FLOW nem fejlesztett ki egy eszközt az LOS mérésére egy adott folyosó esetében, azonban a LOS grafikus bemutatását az összes közlekedési infrastruktúrára javasolja a folyosóra vetítve. Ez a koncepció a közlekedési viszonyokat sokkal egzaktabb módon mutatja be.

A fejezet további pontjai bemutatják a FLOW multimodális számítási eljárások használatát minden egyes KPI – infrastruktúra típusú kombinációra. Minden rész a fő teljesítménymutató (KPI) kiszámításával kezdődik, majd a multimodális teljesítménymutatót (MPI) adja meg.

A leírások példákon alapszanak, amelyekben a felhasznált adatok és számítások kerülnek elsőként leírásra, ezután a számítási folyamatot összefoglaló táblázatokban mutatjuk be. A jelen fejezetben leírt FLOW multimodális forgalomelemzési eszközök táblázatalapú verziói a www.h2020-flow.eu címen érhetők el.

3.4. FLOW MULTIMODÁLIS SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁS: KÉSÉS EGY ADOTT FORGALMI CSOMÓPONTBAN

A késés meghatározása a valós menetidő és a legrövidebb menetidő (szabadon áramló forgalom esetén) közötti különbség.

A késés értéke egy adott közlekedési csomópontban a csomópont összes ágán, az összes közlekedési módra és összes mozgásirányra (pl. jobbra fordulás, keresztülhaladás és balra fordulás) mért késések összege. Ez azt jelenti, hogy egy átlagos négyágú forgalmi csomópont esetében összesen 44 késési értéket kell figyelembe venni (11 minden egyes ágon: 3 lehetséges mozgás az autókra, tömegközlekedésre és kerékpárookra; 2 lehetséges mozgás a gyalogosokra, akik áthaladhatnak forgalmi csomóponton a vizsgált ág mindkét oldaláról).

A késési értékeket az összes közlekedési formára és mozgásirányra output adatként mikroszkopikus modellből lehet kinyerni vagy helyszíni méréssel megállapítani a mérvadó közlekedési referenciaanyagok (pl. a német vagy USA közúti kapacitást elemző kézikönyv) módszereinek használatával.

3-1. táblázat: Késés a forgalmi csomópontban

Késés a forgalmi csomópontban			Input adatok			A késés kiszámításának eredménye	Az átváltás eredménye	Az összesítés eredménye	
Közlekedési mód és mozgás iránya			Prioritási szorzó	Járműfoglaltsági hányados (szem./járm.)	Forgalom nagysága (jármű/óra/sáv; gyal./óra)	Átlagos késés módonként (mp/szem./mozgásirány)	Forgalom nagysága (szem./óra/sáv)	Átlagos késés áganként (mp/szem.)	Átlagos késés / forg. csomóp. (mp/szem.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. számú csomóponti ág	Személyautó	jobbra	1	1,2	108	24	130	55	
		át			15	51	18		
		balra			122	51	146		
	Autóbusz	jobbra	1	40	0	0	0		
		át			0	0	0		
		balra			0	0	0		
	Kerékpár	jobbra	1	1	28	24	28		
		át			242	51	242		
		balra			34	51	34		
	Gyalogos	egyik irány	3	1	512	58	512		
		másik irány			178	58	178		
2. számú csomóponti ág	Személyautó	jobbra	1	1,2	138	45	166	47	
		át			45	33	54		
		balra			52	44	62		
	Autóbusz	jobbra	1	40	0	0	0		
		át			6	33	240		
		balra			0	0	0		
	Kerékpár	jobbra	1	1	18	45	18		
		át			45	33	45		
		balra			9	44	9		
	Gyalogos	egyik irány	3	1	152	65	152		
		másik irány			243	44	243		
3. számú csomóponti ág	Személyautó	jobbra	1	1,2	38	41	46	57	51
		át			24	41	29		
		balra			68	41	82		
	Autóbusz	jobbra	1	40	0	0	0		
		át			0	0	0		
		balra			0	0	0		
	Kerékpár	jobbra	1	1	4	41	4		
		át			84	41	84		
		balra			13	41	13		
	Gyalogos	egyik irány	3	1	170	58	170		
		másik irány			768	58	768		
4. számú csomóponti ág	Személyautó	jobbra	1	1,2	65	13	78	39	
		át			24	13	29		
		balra			71	24	85		
	Autóbusz	jobbra	1	40	0	0	0		
		át			6	13	240		
		balra			0	0	0		
	Kerékpár	jobbra	1	1	12	13	12		
		át			87	13	87		
		balra			43	24	43		
	Gyalogos	egyik irány	3	1	186	44	186		
		másik irány			134	65	134		

A táblázat oszlopainak részletes magyarázata

4. Prioritási szorzó
Ebben a példában a gyalogosok élvezték a legmagasabb prioritást (3) a többi közlekedési móddal szemben (mind 1).
5. Járműfoglaltsági hányados
Standard járműfoglaltsági hányadosok vagy akár saját csomópont-specifikus értékek (ez utóbbi különösen a tömegközlekedés esetében fontos, mivel a foglaltság jelentősen eltér a nagyvárosok és a különböző útvonalak esetében) is használhatók.
6. A forgalom nagysága minden közlekedési módra és mozgásra forgalmi csomópont áganként
Ezeknek az értékeknek „meghatározónak” kell lenniük, azaz a nagyobb forgalmú sáv forgalma számít egy többsávos út esetén. A forgalom nagysága kinyerhető a mikroszkopikus modell output adataiból vagy manuálisan is mérhető és számítható.
7. Átlagos késés értéke minden közlekedési módra, forgalmi csomópont mozgásirányára és ágára
Ez egy mikroszkopikus közlekedési modellből nyert közvetlen output adat. Emellett manuális számítási módszerek is elérhetők.
8. Forgalom nagysága áganként
Ez a forgalom nagyságának járműalapú értékekről személyalapú értékekre történő átváltásának eredménye. Járművek száma (6. oszlop) x járműfoglaltsági hányados (5. oszlop) = személyben mért forgalom nagysága. A prioritási szorzót ebben a számításban (4. oszlop) is használják. Ebben az esetben:
1. számú ág, személyautó, jobbra fordulások száma: 108 jármű/óra x 1,2 személy/jármű x 1 (prioritás) = 130 személy/óra
1. számú ág, egyik irányba közlekedő gyalogosok: 512 gyalogos/óra x 1 személy/gyal. x 3 (prioritás) = 1 536 személy/óra
9. Átlagos késés minden közlekedési mód és forgalmi csomóponti mozgásirány esetében minden egyes forgalmi csomóponti ágára
Ennek kiszámítása két lépésben történik.
1. lépés Összes késés kiszámítása minden egyes forgalmi csomópont mozgásirányára és közlekedési módra az adott forgalmi csomópont egy ágán (beleértve a prioritási szorzókat). Ebben az esetben: 1. számú ág, személyautó, jobbra fordulások száma: 130 személy/óra x 24 mp/személy x 1 = 3 120 mp
1. számú ág, egyik irányba közlekedő gyalogosok: 512 személy/óra x 58 mp/személy x 3 = 89 088 mp
2. lépés Mind a 11 késés összeadása (prioritási szorzóval számolva minden mozgásirányra, közlekedési módra és ágára), majd az eredmény elosztása a prioritási szorzóval számolt személyek számával. Ebben az esetben: 1. számú ág: 146 292 mp késés ÷ 2 668 személy = 54,83 mp/személy
10. Átlagos késés a teljes forgalmi csomópontban
Ennek kiszámítása három lépésben történik.
1. lépés A 9. oszlop 1. lépésében számolt mozgásirány, közlekedési mód és koncepció szerinti késések összeadása. Például:
1. számú ág: 146 292 mp késés
2. számú ág: 84 307 mp késés
3. számú ág: 173 790 mp késés
4. számú ág: 59 552 mp késés
Összes ág összesen: 463 941 mp késés
2. lépés A 8. oszlopban az összes közlekedési módra, forgalmi csomóponti mozgásirányra és koncepcióra számolt forgalom mennyiségek összeadása a forgalmi csomópont összes forgalmának kiszámításához. (Ezek a mennyiségek személyekben értendők és a város által meghatározott prioritási szorzó figyelembevételével kerültek kiszámításra).
3. lépés Az adott forgalmi csomópont átlagos késéséhez az 1. lépésben számított összes késést el kell osztani a 2. lépésben számított összes forgalommal. Például:
Az adott forgalmi csomópont összes ágára számított késés: 463 941 mp
Az adott forgalmi csomópont összes ágára számított forgalom: 9 053 személy
Az adott forgalmi csomópont átlagos késése: 51,24 mp késés / forgalmi csomópontot használó személy

3.5. FLOW MULTIMODÁLIS SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁS: FORGALMI CSOMÓPONT SZOLGÁLTATÁSI SZINT (LOS)

A FLOW multimodális számítási eljárás a késés alapján számítja ki a forgalmi csomópontok szolgáltatási szintjét.

Ezért első lépésként a forgalmi csomópontban tapasztalható késést kell kiszámítani. Ez a 3.4 pontban leírt módszer alapján történik.

Ezután egy táblázat alapján és a 3.4 pontban (fent) leírt módon számított LOS érték kerül hozzárendelésre a késések számtani értékeihez. A 3-2. táblázat a német közúti kapacitást elemző kézikönyv (FGSV 2015) egy adott csomópontra vonatkozó LOS táblázatát mutatja be.

3-2. táblázat: Szolgáltatási szint értékek forgalomirányító jelzőlámpákkal ellátott közlekedési csomópontokon (Forrás: FGSV 2015).

LOS	Gépjárművek	Tömegközlekedés	Kerékpár	Gyalogos
	átlagos késés (mp/jármű)	átlagos késés (mp/jármű)	maximum késés (mp/kerékpár)	maximum késés (mp/gyalogos)
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

Az alábbi táblázat bemutatja a forgalmi csomópont LOS (KPI) és a multimodális teljesítmény (MPI) kiszámításának módját egy tipikus négyágú forgalmi csomópont esetében. Az egyszerűség kedvéért ebben a példában is a (35. oldalon lévő) forgalmi csomópontban tapasztalható késés kiszámításához használt példaértékek kerülnek felhasználásra.

3-3. táblázat: Szolgáltatási szint egy adott forgalmi csomópontban

LOS egy adott forgalmi csomópontban			Input adatok				Az LOS értéke	Az átváltás eredménye		Az összesítés eredménye	
Közlekedési mód és mozgás iránya			Prioritási szorzó	Járműfoglaltsági hányados (szem./jármű.)	Forgalom nagysága (jármű/óra/sáv; gyal./óra)	Átlagos késés módoként (mp/szem./mozgási-irány)	LOS	Hasznossági pontok	Forgalom nagysága (szem./ó)	Átlagos hasznosság	LOS átlagos értéke
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. számú csomóponti ág	Személyautó	jobbra	1	1,2	108	24	B	90	130	59	D
		át			15	51	D	50	18		
		balra			122	51	D	50	146		
	Autóbusz	jobbra	1	40	0	0					
		át			0	0					
		balra			0	0					
	Kerékpár	jobbra	1	1	28	24	A	110	28		
		át			242	51	C	70	242		
		balra			34	51	C	70	34		
	Gyalogos	egyik irány	3	1	512	58	D	50	512		
		másik irány			178	58	D	50	178		
2. számú csomóponti ág	Személyautó	jobbra	1	1,2	138	45	C	70	166	59	D
		át			45	33	B	90	54		
		balra			52	44	C	70	62		
	Autóbusz	jobbra	1	40	0	0					
		át			6	33	D	50	240		
		balra			0	0					
	Kerékpár	jobbra	1	1	18	45	C	70	18		
		át			45	33	B	90	45		
		balra			9	44	C	70	9		
	Gyalogos	egyik irány	3	1	152	65	D	50	152		
		másik irány			243	44	C	70	243		
3. számú csomóponti ág	Személyautó	jobbra	1	1,2	38	41	C	70	46	59	D
		át			24	41	C	70	29		
		balra			68	41	C	70	82		
	Autóbusz	jobbra	1	40	0	0					
		át			0	0					
		balra			0	0					
	Kerékpár	jobbra	1	1	4	41	C	70	4		
		át			84	41	C	70	84		
		balra			13	41	C	70	13		
	Gyalogos	egyik irány	3	1	170	58	D	50	170		
		másik irány			768	58	D	50	768		
4. számú csomóponti ág	Személyautó	jobbra	1	1,2	65	13	A	110	78	59	D
		át			24	13	A	110	29		
		balra			71	24	B	90	85		
	Autóbusz	jobbra	1	40	0	0					
		át			6	13	B	90	240		
		balra			0	0					
	Kerékpár	jobbra	1	1	12	13	A	110	12		
		át			87	13	A	110	87		
		balra			43	24	A	110	43		
	Gyalogos	egyik irány	3	1	186	44	C	70	186		
		másik irány			134	65	D	50	134		

A táblázat oszlopainak részletes magyarázata

4. Prioritási szorzó minden közlekedési módra. Ebben a példában a gyalogosok élvezik a legmagasabb prioritást.
5. Járműfoglaltsági hányados fő/járműben mérv. Standard járműfoglaltsági hányadosok vagy akár saját csomópont-specifikus értékek (ez utóbbi különösen a tömegközlekedés esetében fontos, mivel a foglaltság jelentősen eltér a nagyvárosok és a különböző útvonalak esetében) is használhatók.
6. A meghatározó forgalom nagysága minden közlekedési módra és mozgási irányra forgalmi csomópont ágaként. A forgalom nagyságának az adott forgalmi csomópont minden ágában, minden közlekedési mód és mozgási irány esetében „meghatározónak” kell lennie, azaz a nagyobb forgalmú sáv forgalma számít egy többsávos út esetén. A forgalom nagysága kinyerhető a mikroszkopikus modell output adataiból vagy manuálisan is mérhető és számítható.
7. Átlagos késés értéke minden közlekedési módra, a forgalmi csomópont összes mozgási irányra és ágára.
8. Szolgáltatási szint értéke minden közlekedési módra, a forgalmi csomópont összes mozgási irányra és ágára. Ez a megfelelő (közlekedési módra, forgalmi csomóponti mozgási irányra és ágra számított) késés értéke és a (36. oldalon található) standard Szolgáltatási szint táblázatban lévő értékek összehasonlításával kerül meghatározásra.
9. LOS hasznossági pontok. Hasznossági pontok egységes alapot nyújtanak a LOS közlekedési módokon átvitt összehasonlításához (lásd: A városi közlekedési hálózat teljesítményének FLOW multimodális elemzési módszertana, 3.3.3 pont). A hasznossági pontok az egyes szolgáltatási szintekhez hozzárendelt egyszerű számértékek. Ezeket az értékeket a 41. oldalon lévő (standard) Szolgáltatási szint hasznossági pontok táblázat tartalmazza. Itt a hasznossági pontok értéke a szolgáltatási szintek alapján lettek megállapítva (7. oszlop). Például: 1. számú ág, személyautó, jobbra fordulások száma: B LOS = 90 hasznossági pont.
10. Forgalmi járműfoglaltsággal korrigált nagysága. Ez az 5. és 6. oszlop szorzata. Például: 1. számú ág, személyautó, jobbra fordulások száma: 108 jármű/óra x 1,2 személy/jármű = 130 személy/óra.
11. A hasznossági pontok átlaga egy adott forgalmi csomópontban. Ez az adott forgalmi csomópont átlagos LOS-át mutatja az összes közlekedési módra. Ennek kiszámítása 3 lépésben történik:
1. lépés A hasznossági pont értékének szorzása minden közlekedési módra, a forgalmi csomópont összes mozgási irányra és ágára. Például: 1. számú ág, személyautó, jobbra fordulások száma: 90 hasznossági pont/személy x 130 személy/óra (a 9. oszlopban lévő járműfoglaltsággal korrigálva) x 1 (személyautó prioritási szorzó) = 11 700 hasznossági pont.
- Ezt meg kell ismételni mind a 44 lehetséges forgalmi csomóponti mozgási irányra.
2. lépés Az összes korrigált forgalom szorzása minden közlekedési módra, forgalmi csomóponti mozgási irányra és ágra (járműfoglaltsággal és prioritással korrigálva) 1-es számú ág, egyik irányba közlekedő gyalogos: 512 gyalogos/óra (6. oszlop) x 3 (gyal. prioritás) = 1 536 személy/ó.
- Ezt meg kell ismételni mind a 44 lehetséges forgalmi csomóponti mozgási irányra.
- 3a. lépés A 44 hasznossági pont értékének összeadása minden közlekedési módra, forgalmi csomóponti mozgási irányra és ágra (az 1. lépésből).
- 3b. lépés Az összes korrigált forgalom összeadása minden közlekedési módra, forgalmi csomóponti mozgási irányra és ágra (a 2. lépésből).
- 3c. lépés Az átlag hasznossági pontérték egyenlő az összes forgalmi csomópont hasznossági pontérték (3a. lépés) és az összes korrigált forgalom (3b. lépés) hányadosával.
- Forgalmi csomópont hasznossági pont összesen, az összes ágra: 463 941.
- Az adott forgalmi csomópont összes ágára számított forgalom: 9 053.
- Az adott forgalmi csomópont hasznossági pontjainak átlaga: 58,87.
12. Az adott forgalmi csomópont összesített szolgáltatási szintje.
- A forgalmi csomópont hasznossági pontjának átlagát (10. oszlop) a forgalmi csomópont összesített szolgáltatási szintjének közvetlen becsléséhez használják, és a 36. oldalon található Szolgáltatási szint értékek forgalomirányító jelzőlámpákkal ellátott közlekedési csomópontokon (standard) c. táblázatban megadott értékekkel vetik össze. Ebben a példában az 58,87 hasznossági pont érték a D szolgáltatási szintnek felel meg.

3.6.FLOW MULTIMODÁLIS SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁS: SÚRÚSÉG EGY ADOTT ÚTSZAKASZON

A sűrűség egy adott területet elfoglaló járművek (autók, tömegközlekedési járművek vagy kerékpárok) vagy személyek száma. A járművek esetében ezt általában sávkilométerekben határozzák meg (pl. sávkilométerenként 850 jármű). A gyalogosok esetében ezt általában valós területben határozzák meg (pl. négyzetméterenként 2 személy).

A német és az egyesült államokbeli közúti kapacitást elemző kézikönyvek egyaránt a sűrűséget ajánlják a közlekedési teljesítmény meghatározásának mutatójaként (FGSV 2015, TRB 2010).

3-5. táblázat: Sűrűség egy adott útszakaszon

Sűrűség egy adott útszakaszon	Input adatok			Sűrűségszámítás eredménye
1	2	3	4	5
Mód	Prioritási szorzó	Forgalom nagysága	Átlagos utazási sebesség	Sűrűség
Gépjárművek	1	125	23	5
Kerékpár	1	200	12	17
Gyalogos	2	1 850	4	880

A táblázat oszlopainak részletes magyarázata

- Prioritási szorzó minden közlekedési módra
Ebben a példában a gyalogosok élvezik a legmagasabb prioritást.
- Forgalom nagysága az egyes közlekedési módokra releváns mértékegységekben
Jármű/óra/sáv személyautókra és kerékpárokra, illetve gyalogosok/óra
- Átlagos utazási sebesség minden közlekedési módra
Ezeket az értékeket helyszíni méréssel vagy egy modell output adataiból érhetők el. A becslés 4 km/h gyaloglási sebességet feltételez.
- A sűrűség kiszámításának eredménye
A sűrűség a forgalom nagyságának és az átlagos utazási sebességnek a hányadosa.
A gyalogos sűrűség megállapításához a forgalom nagyságát a prioritási szorzóval is beszorozzák, amely kiadja a forgalom korrigált nagyságát. A forgalom korrigált nagyságát ezután elosztják a tényleges járdaszélességgel, amely kiadja a sűrűséget. Ebben az esetben:
Gyalogos sűrűség: $1\,850 \text{ gyal./óra} \times 2 \text{ (prioritási szorzó)} \div 1,05 \text{ m tényleges szélesség} \div 4 \text{ km/h} = 880 \text{ személy/m tényleges szélesség/km}$

3.7.FLOW MULTIMODÁLIS SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁS: SŰRŰSÉG EGY ADOTT ÚTSZAKASZON

Az útszakasz szolgáltatási szintjét számos különböző változók alapján számítják, a közlekedési formától függően. Részletesebben:

1. Gépjárművek: járműsűrűség (pl. személyautók száma egy út egy kilométeres sávján).
2. Tömegközlekedés: tömegközlekedési sebesség mutatószám, amely a gépjárművek és a tömegközlekedési járművek sebességét hasonlítja össze (pl. ha egy tömegközlekedési jármű 20 km/h sebességgel halad, a magánjárművek pedig 30 km/h sebességgel, akkor a sebesség mutatószám 0,66 (azaz 20 km/h osztva 30 km/h-val). További információ ezzel kapcsolatban a német közúti kapacitást elemző kézikönyv (FGSV 2015) 7. fejezetében található.
3. Kerékpárok: zavaró körülmények száma, amelyet a kerékpáros infrastruktúra szélessége és a haladását akadályozó tényezők száma alapján számított, kerékpárosok által egy megtett kilométer alatt tapasztalt zavaró körülmények átlagos száma alapján határozzák meg. További információk ezzel kapcsolatban a német közúti kapacitást elemző kézikönyv (FGSV 2015) 8. fejezetében található.
4. Gyalogosok: gyalogos sűrűség (pl. egy járda egy négyzetméterére jutó személyek száma)

Egy táblázat alapján hozzárendelésre kerül a LOS-érték a megfelelő változókhoz minden egyes közlekedési módra. A 3-6. táblázat a német közúti kapacitást elemző kézikönyv (FGSV 2015) egy adott útszakaszra vonatkozó LOS táblázatát mutatja be.

3-6. táblázat: Szolgáltatási szint értékek egy adott útszakaszra (Forrás: FGSV 2015).

LOS	Gépjárművek	Tömegközlekedés	Kerékpár	Gyalogos
	sűrűség (jármű/km)	Tömegközlekedési utazási sebességindex (-)	kerékpárosok zavaró. körülményeinek. száma (DR) egyirányú forgalomban. (zavaró körülm. száma/kerékpár/km)	gyalogos sűrűség (szem./m2)
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

A táblázat oszlopainak részletes magyarázata

4. Közeledés nagysága minden közlekedési eszközre
Ezt helyszíni mérésekből vagy modell output adatokból lehet kinyerni.
5. A szolgáltatási szintjének értéke minden közlekedési módra
A személyautók és gyalogosok esetében a mutató értéke a sűrűség. A szám lehet egy modell output adat vagy a 38. oldalon található 3,6 pont alapján számított érték. A kerékpárok esetében a mutató a zavaró körülmények száma (DR) (a számításához lásd a német közúti kapacitást elemző kézikönyv 8. fejezetét). A tömegközlekedés esetében a mutató az utazási sebességindex (a számításához lásd a német közúti kapacitást elemző kézikönyv 7. fejezetét).
6. Szolgáltatási szint az útszakaszon működő minden egyes közlekedési módra
Ezeket az értékeket az összes közlekedési módra mért szolgáltatási szint értékek és a 39. oldalon lévő (standard) „Útszakaszok szolgáltatási szint értékei” táblázat értékeinek összehasonlításával határozzák meg. Ebben a példában:
Személyautó: 19 jármű/óra = C LOS
Kerékpár: Zavaró körülmények száma: 4 = C LOS
Gyalogosok: 0,26 személy/m² = C LOS
7. LOS hasznossági pontok minden közlekedési módra az adott útszakaszon
A hasznossági pontok egységes alapot nyújtanak a LOS közlekedési módokon átlélt összehasonlításához. A hasznossági pontok az egyes szolgáltatási szintekhez hozzárendelt egyszerű számértékek. Az értékek a 41. oldalon lévő (standard) „Szolgáltatási szint hasznossági pontok” táblázat 6. oszlopának LOS adataiból származnak. Ebben a példában a (sűrűség alapján számított) személyautó C LOS = 70 hasznossági ponttal
8. Forgalom járműfoglaltsággal korrigált nagysága
Ez az 3. és 4. oszlop szorzata. Például személyautó esetében: 1 710 jármű/óra x 1,2 személy/jármű = 2 052 személy/óra
9. Átlag hasznossági pontok az adott útszakasza
Ez mutatja az útszakaszra vonatkozó multimodális LOS-t. Ennek kiszámítása három lépésben történik.
1. lépés Az összes hasznossági pont kiszámítása az összes közlekedési módra az adott útszakaszon az egyes közlekedési módok forgalom nagysága szerinti (8. oszlopban számított járműfoglaltsággal korrigált) hasznossági pontjainak, illetve a prioritási szorzónak (ebben az esetben minden közlekedési mód esetén 1) összeszorzásával. Jelen esetben:
Személyautó: 2 052 személy/óra x 70 haszn. pont/személy x 1 = 143 640 haszn. pont
Kerékpár: 20 személy/óra x 70 haszn. pont/személy x 1 = 1 800 haszn. pont
Gyalogos: 1 300 személy/óra x 70 haszn. pont/személy x 1 = 91 000 haszn. pont
Ennek a három értéknek az összege kiadja az adott útszakaszra számított összes hasznossági pontot:
143 640 + 1 800 + 91 000 = 236 440 hasznossági pont az adott útszakaszon
2. lépés az útszakasz összes közlekedési módra számolt, prioritással korrigált összes forgalmának és a prioritási szorzók szorzata kiadja a prioritással korrigált forgalmat. Ebben az esetben:
Személyautó: 2 052 személy/óra x 1 = 2 052
Kerékpár: 20 személy/óra x 1 = 20
Gyalogos: 1 300 személy/óra x 1 = 1 300
Ennek a három értéknek az összege kiadja az adott útszakasz prioritással korrigált összes forgalmát:
2 052 + 20 + 1 300 = 3 372 személy/óra
3. lépés az átlagos (multimodális) útszakaszra vonatkozó hasznossági pont értékének kiszámításához az útszakasz összes hasznossági pontját kell elosztani a prioritással korrigált útszakasz összes forgalmával:
236 440 útszakaszra vonatkozó összes hasznossági pont ÷ 3 372 személy/óra = 70,12 hasznossági pont
10. Az adott útszakasz átlagos szolgáltatási szintje
Az útszakasz átlagos hasznossági pontjával (9. oszlop) közvetlenül megbecsülhető a multimodális útszakasz LOS értéke a 41. oldalon lévő (standard) „Szolgáltatási szint hasznossági pontok” táblázat megadott értékei alapján. Ebben a példában az útszakasz C LOS értéken üzemel.

3-7. táblázat: Egy adott útszakasz szolgáltatási szintje

	Input adatok			LOS-mutató	LOS-érték			MPI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
közlekedési mód	prioritási szorzó (-)	járműfoglaltsági hányados (szem./jármű.)	forgalom nagysága (jármű/óra, gyal./óra)	sűrűség Zavaró körülmények száma (gyalogos sűrűség)	LOS	hasznossági pontok (UP) (-)	forgalom nagysága (szem./óra)	hasznossági pontok átlagos értéke (-)	LOS átlagos értéke
gépjárművek	1	1,2	1 710	19	C	70	2 052	70	C
kerékpár	1	1	20	4	C	70	20		
gyalogos	1	1	1 300	0,26	C	70	1 300		

3.8.FLOW MULTIMODÁLIS SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁS: KÉSÉS EGY ADOTT FOLYOSÓN

A késés meghatározása a valós menetidő és a legrövidebb menetidő (szabadon áramló forgalom esetén) közötti különbség.

Az egy adott folyosóra vonatkozó késés értéke az adott folyosón az összes közlekedési mód összes felhasználója által tapasztalt késések összege.

A forgalom nagysága és a késési értékek az összes közlekedési módon elérhetőek output adatként egy mikroszkopikus vagy makroszkopikus közlekedési modell esetében. Ezek az értékek helyszíni mérésekkel is begyűjthetők a mérvadó közúti kapacitást elemző kézikönyvekben leírt eljárásokat követve.

3-8. táblázat: Késés egy adott folyosón

Input adatok				A késés kiszámításának eredménye			MPI	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
közlekedési mód	prioritási szorzó	járműfoglaltsági hányados (szem./jármű.)	meghatározó forgalom nagysága (jármű/óra; gyal./óra)	valós menetidő (mp/szem./sáv, mp/szem.)	legrövidebb menetidő (mp/szem./sáv, mp/szem.)	átlagos összes késés módonként (mp/szem./sáv)	forgalom nagysága (szem./óra)	átlagos késés (mp/szem.)
személyautó	1	1,2	2 000	545	217	328	2 400	85
tömegközlekedés	1	-	11 000	639	603	36	11 000	
kerékpár	1	1	300	850	723	127	300	
gyalogos	1	1	1 500			45	1 500	

3.9.FLOW MULTIMODÁLIS SZÁMÍTÁSI ELJÁRÁSOK

A 3.4 ponttól a 3.8 pontig terjedő rész a FLOW multimodális számítási eljárások használatának részletes leírását mutatta be. A számítások, illetve az azok kidolgozásához használt módszertan részletes leírása a **Városi közlekedési hálózat teljesítményének FLOW multimodális elemzési módszertana** dokumentumban található (és a www.h2020-flow.eu/resources/publications címen érhető el).

A következő fejezet bemutatja a projekt részeként kidolgozott második fő eszközt, a FLOW hatásvizsgálati eszközt.

Hivatkozási táblázat

3-4. táblázat: Szolgáltatási szint hasznossági pontok

LOS	Hasznossági pontok
A	110
B	90
C	70
D	50
E	30
F	10

A táblázat oszlopainak részletes magyarázata

- Az egyes közlekedési módokon, az adott folyosón utazó átlagos felhasználó által tapasztalt valós menetidő. Ezek modellezések eredményeiből vagy helyszíni mérésekből származhatnak.
- Átlagos késés az egyes közlekedési módok esetében a folyosón. Ez a valós menetidő (5. oszlop) és a legrövidebb menetidő (6. oszlop) különbsége. Jelen esetben: Átlagos összes késés: Kerékpár: 850 mp - 723 mp = 127 mp
- Forgalom járműfoglaltsággal korrigált nagysága. Ez az 3. és 4. oszlop szorzata. Személyautó: 2 000 jármű/óra x 1,2 személy/jármű = 2 400 személy/óra
- Átlagos késés az összes közlekedési mód esetében a folyosón. Ennek kiszámítása három lépésben történik:
 - 1. lépés** Az összes késés értékének kiszámítása az összes közlekedési módra az adott folyosón az egyes közlekedési módok szerinti (8. oszlopban számított járműfoglaltsággal korrigált) forgalom nagyságának, az adott közlekedési módra vonatkozó átlagos késésnek és a prioritási szorzónak (jelen esetben minden közlekedési mód esetén 1) összeszorzásával történik. Ebben az esetben:
Személyautó: 2 400 személy/óra x 328 mp/személy x 1 = 787 200 mp/óra
Tömegközlekedés: 11 000 személy/óra x 36 mp/személy x 1 = 396 000 mp/óra
Kerékpár: 300 személy/óra x 127 mp/személy x 1 = 38 100 mp/óra
Gyalogos: 1 500 személy/óra x 45 mp/személy x 1 = 67 500 mp/óra
Ennek a négy értéknek az összege adja az adott folyosó összes késését: 787 200 + 396 000 + 38 100 + 67 500 = 1 288 800 mp/óra
 - 2. lépés** Az útszakasz összes közlekedési módra számított, korrigált összes forgalom nagyságának értékei és a prioritási szorzók szorzata adja a prioritással korrigált forgalom nagyságát. Ebben az esetben:
Személyautó: 2 400 személy/óra x 1 = 2 400
Tömegközlekedés: 11 000 személy/óra x 1 = 11 000
Kerékpár: 300 személy/óra x 1 = 300
Gyalogos: 1 500 személy/óra x 1 = 1 500
Ezeknek az értéknek az összege adja a prioritással korrigált összes forgalom nagyságát: 2 400 + 11 000 + 300 + 1 500 = 15 200 személy/óra
 - 3. lépés** Az adott folyosó összes közlekedési módján mért átlagos késés kiszámításához a folyosón mért összes késést kell elosztani a prioritással korrigált összes forgalommal. Ebben az esetben:
Folyosón mért összes késés: 1 288 800 mp/óra ÷ 15 200 személy/óra = 84,8 mp/személy



4

FLOW hatásvizsgálati eszköz

Ez a fejezet bemutatja a FLOW hatásvizsgálati eszköz használatát. Az eszközről és annak kidolgozásáról részletesebben a FLOW hatásvizsgálati eszköz útmutatójában olvashat. A táblázatalapú eszköz a következő címen elérhető el: www.h2020-flow.eu/resources/publications/.



4.1. BEVEZETÉS

A FLOW hatásvizsgálati eszköz egy közlekedési fejlesztéseket mérő holisztikus módszer. Célja, hogy a döntéshozók számára a közlekedésfejlesztési projektek hatásaival és előnyeivel kapcsolatban több információt nyújtson, mint az egyszerű infrastruktúra alapú multimodális közlekedéselemzés (lásd a korábbi 3. fejezetben leírt módszerek).

Az infrastruktúra alapú közlekedéselemzéshez képest a FLOW hatásvizsgálati eszköz figyelembe veszi a mobilitási, környezeti, társadalmi és gazdasági hatásokat is. Az eszköz rávilágít arra, hogy a közlekedési rendszerek fejlesztését érintő döntések során nem a közlekedés az egyetlen mérlegelendő szempont.

Az alábbi 4.1-4.4 pontokban bemutatásra kerül a FLOW hatásvizsgálati eszköz táblázata, valamint annak kidolgozása. Az eszköz és a kidolgozási módszer részletes leírása a FLOW hatásvizsgálati eszköz útmutatójában található.

A jelen fejezetben bemutatott FLOW hatásvizsgálati eszköz és a FLOW multimodális számítási eljárások (3. fejezet) célja, hogy együttesen segítsenek tisztább képet kapni a közlekedésfejlesztési projektek előnyeiről és költségeiről, valamint, hogy felmérje a gyalogos és kerékpáros projektek forgalomtorlódásra gyakorolt kedvező hatásait.

A hatásvizsgálati eszköz kidolgozása során megvizsgáltuk a FLOW partnervárosainak jelenlegi felmérési módszereit, valamint áttekintettük az ide vonatkozó szakirodalmat. Ennek a kutatásnak az eredményei kerültek felhasználásra a közlekedési fejlesztések elemzésére szolgáló táblázatalapú módszer kidolgozásához.

A FLOW hatásvizsgálati eszköz táblázata a közlekedési rendszer fejlesztéseit értékeli úgy, hogy a közlekedési fejlesztés megvalósítása előtti (ex-ante) adatokat összeveti a közlekedési fejlesztés megvalósítása utáni (ex-post) adatokkal. Egyszerűbben fogalmazva:

$$\begin{array}{rcl}
 & \text{Javasolt fejlesztéssel mért adatok (vagyis „után”)} & \\
 - & \text{Javasolt fejlesztés nélkül mért adatok (vagyis „előtt”)} & \\
 \hline
 = & \text{Közlekedési fejlesztés hatása} &
 \end{array}$$

A felhasználó beviszi a táblázatba a közlekedési modellből vagy más forrásból (pl. forgalomszámlálások, elemzési eredmények, stb.) nyert adatokat, és a táblázat kiszámolja a közlekedési rendszer javasolt változásának (pl. egy új kerékpársáv) hatását.

Fontos megjegyezni, hogy a hatás számított értéke lehet negatív vagy pozitív, és a vizsgált mutatótól függően, egy negatív érték kedvezőbb lehet, mint egy pozitív. Például, ha a projektet követően a kibocsátott CO² mértéke tonnában kifejezve alacsonyabb, mint a projekt előtt, a hatás egy negatív szám lesz, ami a kívánt eredmény (kisebb CO²-kibocsátás).

A táblázat a közlekedési hatásokat országspecifikus és uniós alapértelmezett értékeken alapuló szorzók alapján számolja. A felhasználók néhány értéket módosíthatnak annak érdekében, hogy azok jobban figyelembe vegyék a helyi viszonyokat. A táblázat számítási módszereiről (képletekről), az alapértelmezett értékekről és a szorzókról részletesebben a FLOW hatásvizsgálati eszköz útmutatójában olvashat.

Fontos, hogy a FLOW hatásvizsgálati eszközben a felhasználónak a „fejlesztéssel” és a „fejlesztés nélkül” adatokat is meg kell adnia, a közlekedésfejlesztés hatása ezután számolható ki.

A FLOW

HATÁSVIZSGÁLATI ESZKÖZ
RÁVILÁGÍT ARRA, HOGY A
KÖZLEKEDÉSI RENDSZEREK
FEJLESZTÉSÉT ÉRINTŐ
DÖNTÉSEK SORÁN NEM A
KÖZLEKEDÉS AZ EGYETLEN
MÉRLEGELENDŐ SZEMPONT.

4.2. CÉLRENDSZER ÉS MUTATÓK

A FLOW hatásvizsgálati eszköz figyelembe veszi a közlekedési fejlesztések mobilitási, környezeti, társadalmi és gazdasági hatásait. A ténylegesen figyelembe vett hatásokat célrendszernek nevezzük, a mutatók pedig olyan adatok, amelyekkel ezeket a célokat felmérjük. A célrendszer és a mutatók felsorolása a 4-1. táblázatban található. A táblázatban felsorolt mutatók leírása a 4.4 pontban olvasható.

4-1. táblázat: FLOW hatásvizsgálati eszköz célrendszer és mutatók

Célrendszer	Alkalmazási terület	Mutatók	Mértékegységek
Közlekedési hálózatteljesítménye	Menetidő figyelembe vételével	Teljes menetidő	Euró / év
Állami finanszírozás	Az új infrastruktúra költségei	Beruházási költségek	Euró / év (annuitás)
		Működési és karbantartási költségek	Euró / év
Környezetvédelem	Üvegházhatású gáz kibocsátása és helyi légszennyezés	Összes közvetlen CO ₂ -kibocsátás	Tonna / év
		Összes közvetlen NO _x -kibocsátás	Tonna / év
		Összes közvetlen szállópor-kibocsátás	Tonna / év
	Helyfoglalás	Zárt felszín	Minőségértékelés
Társadalom	Forgalombiztonság	Halálesetek	Esetek száma / év
		Súlyos sérülések	Esetek száma / év
	Egészség	Egészségügyi hatások	Halálesetek számának csökkenése / év
	Jobb megközelíthetőség	Megközelíthetőség	Minőségértékelés
	Társadalmi kölcsönhatás	Elválasztó hatás	Minőségértékelés
Gazdaság	Jármű üzemben tartása	Jármű üzemben tartási költségei	Euró / év
	Energiafogyasztás	Összes végső energiafogyasztás	kWh / év
	Vonzerő (pénzben kifejezve)	Kereskedelmi bérleti díjak	Euró / év
		Lakossági bérleti díjak	Euró / év

Bár a mutatók listája viszonylag egyértelmű, a közlekedési modell kalibrálásához (feltéve, hogy használatban van ilyen) és a mutatók becsléséhez előírt kiegészítő elemzések elvégzéséhez szükséges adatok összegyűjtése kihívást jelenthet.

A FLOW
HATÁSVIZSGÁLATI ESZKÖZ
FIGYELEMBE VESZI A
KÖZLEKEDÉSI FEJLESZTÉSEK
MOBILITÁSI, KÖRNYEZETI,
TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI
HATÁSAIT.

4.3. HATÁSVIZSGÁLAT TÍPUSAI

A FLOW hatásvizsgálati eszköz célrendszere mennyiségi és minőségi mutatók széles körét veszi figyelembe. A döntéshozók számára a kérdés az, hogyan használhatók ezek a mutatók a döntéshozatalhoz, ha különböző mértékegységekben vannak kifejezve (pl. euró/év, tonna, stb.). Például, melyik fejlesztés jobb: egy 200 000 euróba kerülő, 200 tonna CO₂-kibocsátással járó munka, vagy egy projekt, ami 100 000 euróba kerül és 500 tonna CO₂-kibocsátással jár?

A FLOW hatásvizsgálati eszköz négy gyakran használt módszer alapján hasonlítja össze azokat a fejlesztési projekteket, amelyek hatásait különböző mértékegységekben kifejezett mutatók írják le. A táblázat mind a négy módszer szerint kiszámítja az eredményeket, a városok pedig azt a módszert vagy azon módszerek kombinációját használják a döntéshozatali folyamat támogatására, amelyiket szeretnék.

A FLOW azt javasolja, hogy a városok mind a négy módszer eredményét vegyék figyelembe, amikor a közlekedési rendszert érintő változásokról döntenek. Ez sokkal átfogóbb és teljesebb képet nyújt a változás várható hatásáról.

A FLOW hatásvizsgálati eszköz a következő összehasonlító módszerek alapján ad eredményeket:

- **Többkritériumos elemzés (Multi-criteria analysis - MCA)** – A többkritériumos elemzés minden mutatót külön vesz figyelembe (így a döntéshozók meghatározhatják kifejezett prioritásait: például, a fenti példa szerint, egy város úgy dönt, hogy számára megéri 100 000 eurót költeni azért, hogy a CO₂-kibocsátást 300 tonnával mérsékelje.) A FLOW hatásvizsgálati eszköz táblázatának 12. lapján található a tényezők értékeinek felsorolása. (A FLOW hatásvizsgálati eszköz táblázatáról részletesebben a 4.4 pontban olvashat.)
- **Súlyozott haszonelemzés (Weighted benefit analysis - WBA)** – A súlyozott haszonelemzésben az egyes mutatók egy közös mérési rendszert alkotnak (hasznossági pontok), és a hasznossági pontokat a döntéshozók prioritásai alapján súlyozzák. Ezután a súlyozott hasznossági pontokat összeadva kapunk egyetlen értéket, amely kifejezi a fejlesztési projekt hatását.

A FLOW hatásvizsgálati eszköz táblázatának 13. lapja foglalja össze a felmérésre kerülő fejlesztési projekt súlyozott haszonelemzését. A FLOW hatásvizsgálati eszköz táblázat lineáris hasznossági pont koncepciót alkalmaz a súlyozott haszonelemzés elvégzésére.

Az elemzéshez a felhasználóknak egyszerűen meg kell adniuk a táblázat 13. lapján a kiválasztott mutatókra vonatkozó felső határértéket (legjobb eset) és alsó határértéket (legrosszabb eset), és minden mutató súlyozási szorzóját. Ezután a táblázat automatikusan kiszámolja a WBA-t. A folyamatról részletesebben a FLOW hatásvizsgálati eszköz útmutatójában olvashat.

MELYIK FEJLESZTÉS JOBB:

EGY 200 000 EURÓBA KERÜLŐ
, 200 TONNA CO₂-
KIBOCSÁTÁSSAL JÁRÓ MUNKA,
VAGY EGY PROJEKT, AMI
100 000 EURÓBA KERÜL ÉS 500
TONNA CO₂-KIBOCSÁTÁSSAL
JÁR?

- **Költség-haszon elemzés (Cost-benefit analysis - CBA)** – A költség-haszon elemzésben a mutatókat költségeik alapján veszik figyelembe (pl. közlekedési halálesetek költségei a társadalom számára). Az elemző így a fejlesztési projektekre vonatkozóan egyetlen, pénzben kifejezett értéket kap. A költség-haszon elemzés összetett, mert bár sok mutató pénzben kifejezett értékére vonatkozóan vannak alapértelmezett értékek, rendkívül nehéz teljes körűen meghatározni ezeket a költségeket, mert olyan kérdésektől függenek, mint például az emberélet értékének megbecslése. A FLOW hatásvizsgáló eszköz országspecifikus, alapértelmezett értékekkel számol, amelyek európai és más kutatásokon alapulnak (ezek adott esetben helyi értékekkel helyettesíthetők). A FLOW hatásvizsgáló eszköz táblázat 14. lapja foglalja össze a költség-haszon elemzést.
- **Minőségi értékelés** – Sok esetben bizonyos mutatókat nem könnyű számszerűen kifejezni, ezért azokat kvalitatív módon kell elemezni. ÚA FLOW projektben három mutatót elemeztünk kvalitatív módon: a zárt felszíni területet (útburkolat mennyisége), a megközelíthetőséget (szolgáltatásokhoz való jobb hozzáférhetőség) és az elválasztó hatást (a társadalmi kölcsönhatások leírására). A kvalitatív értékelés során számszerű értékek egy meghatározott csoportja írja le a mutató változásának nagyságát.

A FLOW hatásvizsgáló eszköz táblázatának 15. lapján a felhasználók kvalitatív módon mérhetik ennek a három mutatónak a hatásait egy ötpontos skálán, +2 (legpozitívabb hatás) és -2 (legnegatívabb hatás) között, a 0 pedig azt jelenti, hogy a mutatónak nincs hatása. A táblázatban a felhasználóknak lehetőségük van a három mutató mindegyikéhez egyedi súlyozást (prioritást) rendelni.

A FLOW hatásvizsgáló eszköz táblázatának 16. lapja foglalja össze a költség-haszon elemzést, a súlyozott haszon elemzést és a kvalitatív elemzés eredményeit.

4.4.A FLOW HATÁSVIZSGÁLÓI ESZKÖZ HASZNÁLATA - ÚTMUTATÓ A TÁBLÁZATOKHOZ

A FLOW hatásvizsgáló eszköz egy Microsoft Excel táblázatba van beágyazva. A felhasználók beviszik az adatokat a táblázatba, majd az kiszámolja a célrendszer mutatóira vonatkozó értékeket és elvégzi a 4.3 pontban bemutatott négy különböző hatásvizsgálatot.

A táblázat segítségével két eset hasonlítható össze: a „fejlesztési projekttel” és a „fejlesztési projekt nélkül” lehetőségek. A táblázat megfelelő lapjain a felhasználók megadják a két esetre vonatkozó közlekedési adatokat, valamint a fejlesztési projekt pénzügyi adatait.

Ez a pont a táblázatot és annak használatát mutatja be. További részletekről a FLOW hatásvizsgálati eszköz útmutatójában olvashat. A táblázat a következő címen érhető el: www.h2020-flow.eu.

A táblázat felépítése

A FLOW hatásvizsgálati eszköz táblázata 16 lapból áll. A lapok funkcióját a 4-2. táblázat foglalja össze. Az egyes lapok részletes leírása a fejezet további pontjaiban található. Az instrukciók jobb megértéséhez javasoljuk, hogy nyissa meg számítógépén a táblázatot, hogy lássa az éppen bemutatott lapot.

A alábbi címek általában tartalmazzák a „kötelező” vagy „opcionális” kifejezéseket. Az „opcionális” azt jelenti, hogy a számításokban alapértelmezett értékekkel számolunk. A „kötelező” azt jelenti, hogy amennyiben a felhasználó szeretné, hogy az adott információ szerepeljen a számításban, meg kell adnia az adatokat. Előfordulhat, hogy a felhasználó nem rendelkezik adatokkal (pl. 5. lap: kereskedelmi és lakóingatlanok vonzereje). Ebben az esetben az adott rész üresen hagyható, és a számítást a táblázat nem végzi el.

Címlap és célrendszer - 1-2. lap

Ezek a lapok általános információkat tartalmaznak a FLOW projektről és a táblázatról. Az 1. lapon található Jelmagyarázat a táblázatban használt színekódokat mutatja be, amely segítségével a felhasználók könnyebben átláthatják, hogy hová (mely cellákba) kell adatokat bevinniük.

Projektleírás - 3. lap - kötelező felhasználói adatbevitel

A felhasználók a táblázat 3. lapján adják meg a fejlesztési projektekre és a helyszínre vonatkozó általános adatokat. Az adatok többsége magától értetődő, kivéve az alábbiakat:

- **Ország** – Az országot egy legördülő listából lehet kiválasztani. A számításokhoz használt megfelelő alapértelmezett értékek kiválasztása ez alapján történik. Az alapértelmezett értékek európai statisztikákból származnak (részletek a FLOW hatásvizsgálati eszköz útmutatójában), azonban a felhasználó ezeket adott esetben megváltoztathatja.
- **Mérési időszak** – A mérési időszak a felhasználó által kiválasztott vizsgált időszak (általában csúcsidőszak vagy nap). Az alapján kerül kiválasztásra, hogy a felhasználó milyen típusú közlekedési adatokkal rendelkezik az elemzéshez.

AZ ALAPÉRTTELMEZETT ÉRTÉKEK

EURÓPAI STATISZTIKÁKBÓL SZÁRMAZNAK, AZONBAN A FELHASZNÁLÓ EZEKET ADOTT ESETBEN MEGVÁLTOZTATHATJA.

4-2. táblázat: FLOW hatásvizsgálati eszköz táblázata - az egyes lapok rövid leírása

Táblázat lapja	Cím	Leírás
1	Címlap	A FLOW projekt rövid összefoglalása, valamint jelmagyarázat a táblázatban szereplő cellák tartalmának megértéséhez (azaz melyek a kitöltendő adatok, melyek a számítandók, stb.).
2	Célrendszer	A FLOW hatásvizsgálati célrendszerének bemutatása.
3	Projektleírás	A javasolt fejlesztési projektekre és helyszínrre vonatkozó általános adatok.
4	Forgalmi adatok - KÖTELEZŐ	A felhasználó által rögzítendő közlekedési adatok (pl. forgalom nagysága közlekedési módonként, menetidőre vonatkozó adatok, baleseti adatok, stb.).
5	Pénzben kifejezett értékek - KÖTELEZŐ	A felhasználó által rögzítendő pénzügyi adatok (pl. fejlesztési projekt költségei, gazdasági adatok).
6	Átváltási szorzók	Alapértelmezett szorzók, melyek segítségével a felhasználó által rögzített adatokat a táblázat FLOW célrendszer mutatóira számítja át (pl. átváltási szorzó a gépjármű menetideje és a CO ² -kibocsátás között stb.).
7	Állami finanszírozás	Táblázat által számított mutatók.
8	Közlekedési hálózat teljesítménye	
9	Környezetvédelem	
10	Társadalom	
11	Magánvállalkozás	
12	Többkritériumos elemzés	A meghatározott elemzési típus eredményeinek áttekintése.
13	Súlyozott haszonelemzés	
14	Költség-haszon elemzés	
15	Minőségi értékelés	
16	Hatásvizsgálat összefoglalása	

Forgalmi adatok - 4. lap - kötelező felhasználói adatbevitel

A felhasználók a táblázat 4. lapján adják meg a „fejlesztési projekt nélkül” és a „fejlesztési projekttel” esetekre vonatkozó forgalmi adatokat. A sötétsárga cellákba kötelező adatokat megadni. A világoskék cellákba az adatok megadása opcionális. A világosbarna cellákba nem kell adatot beírni.

Optimális esetben ezen a lapon egy közlekedési modellből származó adatok kerülnek rögzítésre, de az adatokat helyszíni mérésekből is nyerhetjük a közúti kapacitást elemző kézikönyvekben leírt standard közlekedésszervezési módszerek felhasználásával. Ez a rész az adatokkal szembeni követelményeket foglalja össze.

Forgalmi adatok - kötelező

- **Menetidő (1)** – Adja meg a teljes menetidőt (járműórákban vagy személyórákban) a felmérési időszakra vonatkozóan, közlekedési módonként.

- **Menetidő (2)** – Adja meg a teljes menetidőt (tonnaórákban) a felmérési időszakokra vonatkozóan. Ezeket az adatokat csak kereskedelmi közlekedés esetén kell megadni (megjegyzés: LCV = könnyű haszongépjármű, HGV = nehéz tehergépjármű).
- **Jármű üzemben tartási költségei** – Adja meg az utazási távolságot (járműkilométerekben) a mérési időszakra vonatkozóan, közlekedési módonként.
- **Közvetlen kibocsátás és végső energiafogyasztás** – Adja meg a megfelelő sorban a jármű utazási távolságra vonatkozó arányokat (százalékban), amely során a mérési időszakban a jármű az alábbi körülmények között üzemelt: (1) szabad lefolyású forgalom, (2) erős forgalom, (3) telített forgalom és (4) akadozó forgalom. Ezeket az adatokat csak gépjármű-közlekedés esetén kell megadni. Az adatok összegének 100%-nak kell lennie.

Forgalmi adatok - opcionális

A felhasználók megadhatják a saját adataikat ezekben a mezőkben, ellenkező esetben a számításokhoz a táblázatban szereplő alapértelmezett értékek kerülnek felhasználásra.

- **Mérési időszak** – Adja meg a mérési időszakot (csúcsidőszak vagy nap).
- **Szorzó: Időszak és nap között** – Adja meg a szorzót a felhasználó által kiválasztott mérési időszak adatai és a napi adatok közötti átváltáshoz. Ha a felhasználó által kiválasztott időszak „csúcsidőszak”, ez a szorzó 8 és 14 között lesz (az alapértelmezett érték 8); ha a felhasználó által kiválasztott időszak „nap”, a szorzó 1 (vagyis nincs szükség arányosításra).
- **Szorzó: Nap és év között** – Adja meg a szorzót a napi forgalmi értékek és az éves forgalmi értékek közötti átváltáshoz. Az alapértelmezett szorzó 250 a hétköznapi és hétvégi forgalom különbségeinek kiegyenlítése miatt.
- **Utazás célja** – Adja meg a megfelelő sorban a jármű utazási távolságra vonatkozó arányokat (százalékban), az utazás célja alapján, közlekedési módonként: (1) üzleti utak (munkavégzés céljából megtett út), (2) ingázás (otthon-munka, otthon-iskola) és (3) egyéb utak (pl. szórakozás, bevásárlás). Az adatok összegének 100%-nak kell lennie (a három cellában oszloponként). Például a magáncélú gépjármű-közlekedés alapértelmezett értékei 10% munka, 70% ingázás és 20% egyéb = 100%.
- **Járműfoglaltság** – Adja meg a megfelelő sorban a járműfoglaltsági arányt személyek számában járművenként és közlekedési módonként (1) üzleti utakra, (2) ingázásra és (3) egyéb utakra vonatkozóan.

Baleseti adatok - kötelező

A felhasználóknak ebben a részben baleseti adatokat kell megadniuk. A közlekedési rendszer biztonsági elemzése szükséges annak megbecslésére, hogy a tervezett fejlesztési projekt hogyan módosítja majd a balesetek számát.

- **Halálesetek** – Adja meg az évenkénti halálesetek számát minden közlekedési módra vonatkozóan (ez gyakran néhány évre számított átlagszám).

- **Súlyos sérülések** – Adja meg az évenkénti súlyos sérülések számát minden közlekedési módra vonatkozóan.
- **Könnyebb sérülések** – Adja meg az évenkénti könnyebb sérülések számát minden közlekedési módra vonatkozóan.

Kedvező élettani hatásra vonatkozó adatok - kötelező

A felhasználóknak ebben a részben tevékenységi adatokat kell megadniuk annak megbecslésére, hogy az aktív közlekedési modelleknek milyen kedvező élettani hatásai vannak. (Ezt a táblázat az Egészségügyi Világszervezet HEAT módszere alapján számítja ki.)

- **Napi gyaloglás vagy kerékpározás időtartama** – Adja meg, hogy egy átlagos ember naponta átlagosan hány percet tölt gyaloglással és kerékpározással a „javasolt közlekedési fejlesztéssel” illetve a „javasolt közlekedési fejlesztés nélkül”.
- **A tevékenységgel töltött napok száma** – Adja meg, hogy egy átlagos ember évente hány napon végzi ezt a fizikai tevékenységet.
- **Utazási igény** – Adja meg a személyek számát, akik ezt a tevékenységet végzik.

Energiával kapcsolatos adatok - opcionális

A felhasználók megadhatják a saját adataikat ezekben a mezőkben, ellenkező esetben a számításokhoz az alapértelmezett értékek kerülnek felhasználásra.

- **Motortípusok megoszlása** – Adja meg a benzin- és dízelmotoros gépjárművek arányát a „javasolt közlekedési fejlesztéssel” illetve a „javasolt közlekedési fejlesztés nélkül” esetekre. A benzin- és dízelmotoros gépjárművek aránya jelentősen eltérhet országonként vagy akár régióként is; amennyiben lehetséges, a felhasználóknak országos vagy regionális adatokat kell megadniuk. Az arányok összegének 100%-nak kell lennie mindkét esetben. Az alapértelmezett értékek 70% benzin és 30% dízel.

Pénzben kifejezett és költségadatok - 5. lap - kötelező felhasználói adatbevitel

A felhasználók a táblázat 5. lapján szereplő cellákban pénzben kifejezett költségadatokat adnak meg. A táblázat 2015-ös adatokat használ, ezért minden pénzben kifejezett költséget az euró 2015-ben érvényes árfolyamán kell megadni.

A sötétsárga cellákba kötelező adatokat megadni. A világoskék cellákba az adatok megadása opcionális. A téglavörös cellákba nem kell adatokat írni; ezek az adatok az ország alapján (amelyet a 3. lapon a felhasználó kiválasztott) automatikusan megjelennek.

Ennek a résznek az adatai a közlekedésfejlesztési projekt tervezési folyamatából, helyi gazdasági statisztikákból és a város alapvető beruházási tervrendszeréből (pl. kamatláb) származnak.

Fejlesztési projekt beruházási költségek - kötelező és opcionális

- **Kamatláb / Diszkont kamatláb** – (Opcionális) Adja meg a projekt pénzügyi adatainak kiszámításához használandó referenciaévre vonatkozó kamatlábat (százalékban). Az alapértelmezett kamatláb 3%.
- **Költségelemek** – (Kötelező) Adja meg a projekt egyes elemeinek költségét (euróban) az euró 2015-ös árfolyamán kifejezve Adja meg a teljes költségeket (azaz adókkal stb. együtt).

Az „építés és tervezés” elem tartalmazza az alap fejlesztés teljes építési költségét; az „építőmérnöki szerkezetek” elem tartalmazza a fejlesztéshez szükséges főbb szerkezetek (pl. egy híd) építésének teljes költségét. Ezeket az elemeket elkülönítettük, mert az élettartamuk rendszerint különböző.

- **Élettartam** – (Opcionális) Adja meg az egyes elemek élettartamát (vagyis, hogy az elemet mennyi idő után szükséges cserélni). Az alapértelmezett élettartamok a táblázatban láthatók.

Fejlesztési projekt működési és karbantartási költségek - kötelező

- **Költség / év** – Adja meg az éves működési és karbantartási költségeket (2015-ös euró árfolyamon)

Kereskedelmi és lakóingatlanok vonzereje - kötelező

Ebben a részben azokat az adatokat kell megadni, amelyek a közlekedésfejlesztési projekt által megnövekedett gazdasági vonzerőt jellemzik. Ennek a résznek az adatai helyi gazdasági adatokból, az érintett ingatlanok becsléséből és a PERS Auditból származnak. (A PERS Audit egy Transport Research Laboratory [TRL 2014, Közlekedéskutató Laboratórium] által kifejlesztett módszer a gyalogos infrastruktúra fejlesztésének gazdasági előnyeinek mérésére.) A PERS-módszert a gyalogosközlekedést érintő projektekre dolgozták ki és tesztelték, ezért a FLOW hatásvizsgálati eszköz ezt csak a gyalogosközlekedést érintő projektekre alkalmazza. Azonban egyértelműen ki lehet terjeszteni a kerékpározás és a közösségi terek projektjeire is; ez kiváló lehetőséget nyújthat további kutatáshoz.

- **Kereskedelmi bérleti díj** – Adja meg a kereskedelmi ingatlanok éves bérleti díját euróban négyzetméterenként, évenként (jelenlegi árak 2015-ös árfolyamon kifejezve).
- **Érintett terület** – Adja meg a gyalogos közlekedési projekt által érintett ingatlan teljes területét (m² alapterületben).
- **PERS Audit fejlesztési pontszám** – Adja meg a PERS auditokból nyert, gyalogosközlekedés környezeti minőségének számszerűsített javulását (pontszámban kifejezett súlyozott változás).
- **Lakossági bérleti díj** – Adja meg a lakások átlagos havi bérleti díját euróban, havonta (jelenlegi árak 2015-ös euró árfolyamán kifejezve).
- **Érintett lakóegységek** – Adja meg a gyalogos közlekedési projekt által érintett lakóegységek összesített számát (számban).

A PERS-MÓDSZERT

A GYALOGOSKÖZLEKEDÉST ÉRINTŐ PROJEKTEKRE DOLGOZTÁK KI ÉS TESZTELTEK, EZÉRT A FLOW HATÁSVIZSGÁLATI ESZKÖZ EZT CSAK A GYALOGOSKÖZLEKEDÉST ÉRINTŐ PROJEKTEKRE ALKALMAZZA. AZONBAN EGYÉRTLMŰEN KI LEHET TERJESZTENI A KERÉKPÁROZÁS ÉS A KÖZÖSSÉGI TEREK PROJEKTJEIRE IS; EZ KIVÁLÓ LEHETŐSÉGET NYÚJTHAT TOVÁBBI KUTATÁSHOZ.

**EZZEL A
MÓDSZERREL**
A FELHASZNÁLÓK AZ EGYES MU-
TATÓKAT A HELYI PRIORITÁSOK
ALAPJÁN SÚLYOZHATJÁK. PÉLDÁ-
UL, A FORGALOMBIZTONSÁGOT
KÉTSZER OLYAN FONTOSNAK
MINŐSÍTHETIK, MINT BÁRMELY
MÁS MUTATÓT.

Országspecifikus alapértelmezett értékek

A lap további részén a felhasználó által (a 3. lapon) kiválasztott ország pénzben kifejezett alapértelmezett értékei kerülnek összefoglalásra. A felhasználóknak nem kell adatokat megadniuk.

Átváltási szorzók - 6. lap

A FLOW hatásvizsgáló eszköz táblázat 6. lapja számos, a célrendszer-mutató kiszámításához használt alapértelmezett átváltási szorzót mutat be. A felhasználóknak nem kell adatokat megadniuk, de adott esetben vagy amennyiben szeretnék, az alapértelmezett szorzókat helyi adatokra cserélhetik.

Táblázat által számított mutatók - 7-11. lapok

A FLOW hatásvizsgáló eszköz táblázat 7-11. lapja a fent leírtak alapján a felhasználó által megadott adatokból és az alapértelmezett értékekből a táblázat által kiszámított célrendszer-mutatókat mutatja be.

A számítások ezeken a lapokon találhatók. A felhasználóknak nem kell adatokat megadniuk.

Elemzés eredményei - 12-15. lapok

A FLOW Hatásvizsgáló eszköz táblázat 12-15. lapja a FLOW projekt által javasolt négy különböző típusú elemzés (lásd a fenti 4.3 pontot) eredményeit mutatja be. A 16. lap az eredmények általános értékelését foglalja össze. A következő szakasz az egyes lapokat, valamint a felhasználó által rögzítendő további szükséges adatokat ismerteti.

Többkritériumos elemzés - 12. lap

A 12. lap mutatja be a többkritériumos elemzés eredményeit. Itt található a FLOW 17 Célrendszer-mutatója saját mértékegységében kifejezve.

Súlyozott haszonelemzés - 13. lap

A 13. lap mutatja be a súlyozott haszon elemzés eredményeit. A FLOW hatásvizsgáló eszköz táblázat egy egységes lineáris hasznossági pontskálát alkalmaz. Ehhez a felhasználóknak a lehetséges mutatóértékek tartományára meg kell határozniuk egy alsó és egy felső határértéket - minden egyes mutató esetében. Az elemzés elvégzéséhez a felhasználóknak a következő adatokat kell megadniuk:

- **Alsó határérték** – Adja meg a kiválasztott mutató legalacsonyabb értékét az Alsó határérték fejlécű oszlopban. Ennek az értéke -100 hasznossági pont lesz.
- **Felső határérték** – Adja meg a kiválasztott mutató legmagasabb értékét a Felső határérték fejlécű oszlopban. Ennek az értéke +100 hasznossági pont lesz.

Ezzel a módszerrel a felhasználók az egyes mutatókat a helyi prioritások alapján súlyozhatják. Például, a forgalombiztonságot kétszer olyan fontosnak minősíthetik, mint bármely más mutatót. A súlyozáshoz a felhasználóknak a következő adatokat kell megadniuk:

- **Súlyozási szorzó** – Adja meg az egyes mutatók viszonylagos fontosságát a Súlyozási szorzó fejlécű oszlopban. Adjon meg „1”-es értéket azokban a cellákban, amelyeket nem szeretne súlyozni.

A lap alján a hasznot jelző sorok összege a javasolt közlekedésfejlesztési projekt hasznosságát egyetlen értékben fejezi ki a helyi prioritások alapján és a súlyozási szorzó figyelembe vételével.

Költség-haszon elemzés - 14. lap

A 14. lap mutatja be a költség-haszon elemzés eredményeit. Ez az elemzés minden mutató pénzben kifejezett éves költsége alapján számol. Ezeket a költségeket a táblázat automatikusan számítja ki a felhasználó által (5. lapon) megadott adatok és alapértelmezett értékek alapján. A felső részben láthatók az eredmények, míg az alsó rész foglalja össze az egyes mutatók költségét és hasznát.

Minőségi értékelés - 15. lap

A 15. lapon három FLOW Célrendszer-mutató minőségi értékelése történik: helyfoglalás, jobb megközelíthetőség és társadalmi kölcsönhatások. Ennek a három mutatónak a definíciója a következő:

- **Helyfoglalás** – a közlekedési fejlesztés által használt új zárt felszín mennyisége (negatív érték is lehet, amennyiben a fejlesztés csökkenti a zárt felszín mennyiségét);
- **Megközelíthetőség** – a szolgáltatások (pl. állások) jobb megközelíthetősége a nem gépjárművel közlekedő lakosok számára;
- **Elválasztó hatás** – A gyalogos és kerékpáros fejlesztéseknek köszönhető szorosabb társadalmi kölcsönhatások jelennek meg;

A minőségi elemzés elvégzéséhez a felhasználóknak a táblázatban a következő adatokat kell megadniuk:

- **Minőségi értékelés** – Értékelje az adott mutató változásának értékét a közlekedésfejlesztési projekt megvalósulása esetén (+2: legpozitívabb hatás, +1: pozitív hatás, 0: nincs releváns hatás, -1: negatív hatás, -2: legnegatívabb hatás).
- **Súlyozási szorzó** – Adja meg az egyes mutatók viszonylagos fontosságát. Adjon meg „1”-es értéket azokban a cellákban, amelyeket nem szeretne súlyozni.

Ezen eredmények alapján készül el az általános értékelés.

Általános értékelés - 16. lap

A 16. lap mutatja be az eredmények általános értékelését. Összefoglalja a projektleírást, majd egyetlen oldalon mutatja be a költség-haszon elemzés, a súlyozott haszonelemzés és a minőségi elemzés eredményeit.



5

A FLOW ajánlásai

A kutatási projektek sokszor váratlan felfedezéseket eredményeznek a kutatás során. Ebben a tekintetben a FLOW sem volt kivétel. A folyamat korai szakaszában a projekt résztvevői felismerték, hogy nem elégséges kizárólag a gyalogos és kerékpáros közlekedés felméréséhez használt egységes közlekedéselemzési módszerek fejlesztését középpontba helyezni. Ezeket a módszereket egy tágabb összefüggésben is meg kellett vizsgálni.



A résztvevők arra is rájöttek, hogy kizárólag a torlódások csökkentését célul kitűzni egy téves út. Az indukált forgalom, a „megszűnő” forgalom és a forgalmi dugók hatékony kezelése és egyéb témában folytatott legfrissebb kutatások megkérdőjelezik a forgalmi torlódások megszüntetésére irányuló erőfeszítések hatékonyságát és előnyeit.

A FLOW-projekt általános ajánlásainak összefoglalását az alábbiakban közöljük. A részletes, egyes célközönségekre szabott ajánlások az 1. függelékben találhatók.

1. A gyaloglás és kerékpározás szerepét teljes mértékben figyelembe kell venni a közlekedési rendszerek forgalmi teljesítményének növelését célzó tervek és stratégiák kidolgozásánál, csakúgy, mint a hatáselemzés és megvalósítási folyamatok során.

Számos közlekedéspolitika nem ismeri fel a gyaloglás és kerékpározás összes előnyét a közlekedési rendszerek teljesítményének javításában. A gyaloglásra és a kerékpározásra a legrosszabb esetben szabadidős tevékenységként tekintenek, amelynek nincs semmilyen közlekedési vonzata. A kormányoknak minden szinten olyan intézkedéseket kell bevezetni, amelyek elismerik a gyaloglást és kerékpározást mint a városok közlekedési rendszerét javító és élhetőbbé tevő eszközrendszert, valamint támogatniuk kell azok elterjesztését.

A közlekedés hatásainak elemzése fontos szerepet játszik az új közlekedési fejlesztésekkel és fejlesztési tervekkel kapcsolatos döntéshozatalokban. Azonban ezeket az elemzéseket sokszor olyan módszerekkel és modellekkel végzik, amelyek nem veszik figyelembe az összes közlekedési formát (pl. gyaloglás és kerékpározás). Fontos lenne, hogy a döntéshozók elvárják a multimodális elemzési módszerek és modellek alkalmazását minden közlekedési hatásvizsgálatban. A helyi hatóságok pályázataiban kötelező elemként kellene megjelennie a multimodális elemzés használatának, és a többi társadalmi szereplőnek választott képviselőiknél kellene szorgalmazniuk a multimodális elemzési módszer alkalmazását. A közlekedéstervezési tanácsadóknak tájékoztatniuk kellene ügyfeleiket a multimodális elemzés fontosságáról, illetve használni azt minden elemzésben.

2. A meglévő közlekedéselemzési módszereket és modelleket tovább kell fejleszteni, hogy azok minden közlekedési formát és az egyes közlekedési formák közötti interakciókat is lefedjék.

A közlekedéselemzési módszerek és modellek jelentős mértékű fejlesztésére van szükség ahhoz, hogy azok a gyalogos és kerékpáros közlekedést a gépjármű-közlekedéssel egyenrangúként kezeljék. Különösen fontos lesz az olyan, új típusú közlekedési infrastruktúrára - például közösségi terekre, gyalogos övezetekre és kerékpáros sztrádákra - irányuló felmérési módszerek kidolgozása, amelyek teljes mértékben figyelembe veszik a legfrissebb közlekedéskutatói eredményeket olyan témakörökben, mint az indukált kereslet és a megszűnő forgalom. A meglévő közlekedéselemzési módszerek és modellek javítását célzó és az új megközelítések kidolgozására irányuló kutatásokhoz minden érintett fél támogatására szükség van.

3. A multimodális közlekedéselemzésről folytatott tájékoztatást javítani kell, a közlekedéstervezési folyamatot pedig átláthatóbbá kell tenni.

Egy adott terület élıhetőségét jelentős mértékben befolyásolhatják az új közlekedési infrastrukturális vagy területhasznosítási projektek, de a döntéshozatali folyamat során használt közlekedéselemzési módszerek és modellek nagyon összetettek és a tervek jóváhagyási folyamata gyakran nehezen nyomon követhető. Javítani kell a helyi hatóságok, közlekedési tanácsadók és kutatók kommunikációs stratégiáján, hogy jobban megismertethessék az elemzési módszereket és tervezési folyamatot a nyilvánossággal, így az számukra is átlátható lesz.

4. A gyalogos és kerékpáros közlekedésre vonatkozó hatékonyabb adatgyűjtéssel alaposabban megismerhetők ezek a közlekedési formák. Lásd az Európai Kerékpáros Szövetség (ECF) és a Walk21 ajánlásait, valamint a FLOW adat-workshop eredményeit (elérhetők a FLOW-weboldalon).

A közlekedési viselkedés jobb megértéséhez, a mérési eszközök használatához és a hatékonyabb közlekedési modellek kifejlesztéséhez adatokra van szükség. Sajnos kevés hatóság gyűjt bármilyen kormányzati szinten elegendő adatot a gyalogos és kerékpáros közlekedésről, ezért nehéz ezeket a közlekedési módokat teljes mértékben figyelembe venni a közlekedéstervezési folyamatokban. Kiváló szabványok és új technológiák léteznek a gyalogos és kerékpáros közlekedésre vonatkozó adatok gyűjtésére (pl. tevékenységkövető alkalmazások), amelyek megkönnyítik az adatgyűjtést. Minden kormányzati szervnek részt kell vennie azoknak az adatoknak a gyűjtésében, amelyek szükségesek a gyalogos és kerékpáros közlekedés forgalmi torlódásra és a városi közlekedés egészére gyakorolt hatásának teljes körű felméréséhez.

5. A közlekedési rendszer teljesítményét (beleértve a forgalmi torlódásokat) a városi élıhetőség, gazdasági megvalósíthatóság, biztonság és egészség tágabb összefüggésében kell értelmezni (és nem az elé helyezni).

A közlekedési szolgáltatás minősége egyike azon számos tényezőnek, amelyek élıhetővé, gazdaságilag sikeressé, versenyképessé, fenntarthatóvá és egészségessé tesznek egy lakóhelyet. A döntéshozatal során azonban gyakran kizárólag közlekedési megfontolások (és főleg a forgalmi torlódások) kerülnek előtérbe. Egy mindannyiunk számára méltányos és fenntartható jövő szempontjából alapvető fontosságú, hogy a közlekedési döntéseknél multidiszciplináris megközelítést alkalmazzunk.

Ha a városok egy szélesebb perspektívából tekintenek a közlekedési döntéshozatalra, könnyebben rájöhetnek, hogyan mozdulhatnak el jelenlegi stratégiájukból, például a közlekedési torlódások „kiküszöbölésétől”, az olyan kiegyensúlyozottabb (és megvalósíthatóbb) stratégiák felé, mint a forgalmi torlódások „kezelése” vagy a forgalmi kapacitás növelése. Ez a szemléletváltás a lehetőségek szélesebb tárházát kínálja a döntéshozók számára várostervezési munkájukhoz.

5.1. A FLOW AJÁNLÁSAINAK RÉSZLETES ISMERTETÉSE

HELYI SZINT	
Ajánlások a helyi hatóságok szakemberei számára:	
HELYI SZAKEMBEREK	1. Gondoskodjanak arról, hogy a városi forgalomirányításra vonatkozó irányelvek és útmutatók tartalma és nyelvezete a városi közlekedéshálózat-teljesítmény multimodális szemléletét tükrözze.
	2. Biztosítsák a multimodalitás és a közlekedési formák közötti egyenlőséget valamennyi szakaszban azáltal, hogy: i) az eljárásokba és útmutatókba olyan hatásvizsgálati keretrendszert építenek be, amely tartalmazza a multimodális közlekedés előnyeit és a fontosabb, nem közlekedés jellegű előnyöket (pl. egészség), ii) a beszerzéssel kapcsolatos feladatmeghatározásukba belefoglalják, hogy a szolgáltatás követelményei tartalmazzanak egy multimodális hatásvizsgálatot bevált gyakorlat eszközökkel és módszerekkel és, iii) a bevezetést követően multimodális hatásvizsgálattal áttekintik a projekt teljesítményét.
	3. A fenntartható városi mobilitás megtervezésével összefüggésben aktívan keressék a lehetőségeit, hogy javítható a hálózat hatékonysága és a teljes várost érintő elérhetősége olyan intézkedésekkel, amelyek biztonságosabbá és vonzóbbá tehetik gyalogos és kerékpáros közlekedést.
	4. Tekintsék át a prioritásokat az új közlekedési tervek mérlegelése során annak érdekében, hogy elkerüljék az elfogadott célkitűzések (pl. a gyaloglás és kerékpározása előtérbe helyezése) és a gyakorlati megvalósítás közötti eltéréseket.
	5. A gyalogos és kerékpáros adathiányokat proaktív módon pótolják azáltal, hogy áttekintik a meglévő adatgyűjtési szabványokat és eljárásokat, és gondoskodnak róla, hogy a gyalogos és kerékpáros tevékenységekkel kapcsolatos alapvető kérdések, mint pl. a forgalom nagysága, a közlekedési módok kiválasztását érintő magatartás, a biztonság, az infrastruktúra elhelyezkedése és állapota stb. megválaszolhatók legyenek.
	6. Rendelkezzenek házon belüli szakértővel, aki érti a közlekedési modellek részletes működését. Dolgozzanak ki házon belüli kompetenciát a multimodális közlekedési modellezésre vagy sajátítsanak el a tervezési és modellezési specifikációk írásához szükséges olyan képességeket, amelyek teljes körűen figyelembe veszik a gyalogos és kerékpáros közlekedést, valamint a döntéshozók számára az elemzések eredményeinek értékeléséhez szükséges ismereteket.
	7. Tereljék a döntéshozókat és társadalmi szereplőket a közlekedés problémáinak szélesebb összefüggésekben való vizsgálatára. Például fogalmazzák át a kérdéseket: a forgalmi torlódások „megoldása” helyett beszéljenek a forgalmi torlódások „kezeléséről” és/vagy a közlekedési folyosók kapacitásának növeléséről.

HELYI SZINT	
Ajánlások helyi döntéshozók számára:	
HELYI DÖNTÉSHOZÓK	1. Kérjenek naprakész adatokat a gyalogos és kerékpáros közlekedésről. A helyi hatóságok munkatársainak erős politikai támogatásra van szüksége az adatokat érintő problémák kezeléséhez. A döntéshozóknak saját közösségeikben vezető szerepet kell vállalniuk az adatok és érvek gyűjtésében.
	2. Alakítsák a hatásvizsgálat keretrendszerét úgy, hogy a projekt elején a munkatársaikkal közösen meghatározzák a közlekedési tervek értékelési szempontjait. Kérjenek kiegyensúlyozott multimodális vizsgálatot, amely tartalmazza közösség számára fontos (gazdasági, szociális, környezeti és közlekedési) kritériumokat, valamint a közlekedési stratégiák közlekedési módokra gyakorolt hatásait.
	3. Támogassák munkatársaik folyamatos továbbképzését, hogy azok megismerjék a multimodális szempontokat és a közlekedési formák egyenlő súllyal történő értékelését.

NEMZETI SZINT	
Ajánlások nemzeti szereplők számára:	
	1. Gondoskodjanak arról, hogy a városi forgalomirányításra vonatkozó irányelvek és útmutatók tartalma és nyelvezete a városi közlekedési hálózat forgalmi teljesítményét és multimodális szemléletét tükrözze. A helyi bevezetés érdekében építsék be a multimodalitás és a közlekedési formák közötti egyenlőség koncepcióját a szabványokba és útmutatókba, és nyújtsanak ösztönzőket azoknak a városoknak, amelyek átveszik ezeket a szabványokat.
	2. Tegyenek stratégiai ajánlásokat a helyi hatóságok számára, akik elismerik a gyaloglás és kerékpározás szerepét a forgalmi torlódások csökkentésében vagy a közúthálózat teljesítményének javításában.
	3. A helyi hatóságokkal együttműködve fogadjanak el iránymutatásokat a gyalogos és kerékpáros közlekedéssel kapcsolatos adatgyűjtések és -elemzések javítására.
	4. Hozzanak létre tartós mechanizmusokat olyan projektajánlások kiértékelésére, amelyek előnyben részesítik a fenntartható közlekedési formákat és az emberek (nem pedig a gépjárművek) mozgását veszik figyelembe. A projektértékelések részeként építsenek be keretrendszerükbe követelményt a mobilitási előnyök multimodális értékelésére minden közlekedési terv esetében.
	5. Nyújtsanak pénzügyi támogatást azoknak a helyi hatóságoknak, amelyek olyan multimodális koncepciókat alkalmaznak a közlekedési rendszerekkel kapcsolatos döntéshozatali folyamatokban, amelyek a közlekedést a városi életforma, a környezet, az egészség és a gazdaság tágabb összefüggéseibe helyezik.

EURÓPAI UNIÓS SZINT

Ajánlások uniós szereplők számára:

1. Gondoskodjanak róla, hogy a városi forgalomirányításra vonatkozó útmutatók tartalma és nyelvezte a városi közlekedési hálózat forgalmi teljesítményének multimodális szemléletét tükrözze. Hozzanak létre tartós mechanizmusokat olyan projektajánlások kiértékelésére, amelyek a fenntartható közlekedési formák előnyben részesítését követelik meg és az emberek (nem a gépjárművek) mozgását veszik figyelembe.
2. Hozzák létre az európai gyalogos stratégia keretrendszerét, amelyben a nagyvárosok gyalogos közlekedésre alkalmas közösségeket tervezhetnek és beépíthetik a multimodalitás és közlekedési formák közötti egyenrangúság elvét az Európai Unió kerékpáros stratégiájába és az összes EU-s közlekedési stratégiába.
3. Adjanak iránymutatást a gyaloglás és kerékpározás mint városi közlekedési módra vonatkozó szabvány adatgyűjtési módszereihez. Tegyenek elérhetővé pénzforrásokat az iránymutatások kidolgozásához, a kísérleti projektekhez és helyi, illetve országos szintű konzultációkhoz.
4. Írják elő a nagyvárosok számára, hogy a fenntartható városkezelési tervvel (SUMP) kapcsolatos intézkedések kiértékelésében végezzék el a közlekedési rendszerek minőségének multimodális vizsgálatát.
5. Nyújtsanak pénzügyi támogatást azoknak a helyi hatóságoknak, hogy olyan koncepciókat alkalmazzanak a közlekedési rendszerekkel kapcsolatos döntéshozatali folyamatokra, amelyek a közlekedést a városi életforma, a környezet, az egészség és a gazdaság tágabb összefüggéseibe építik be.

KÖZLEKEDÉSI TANÁCSADÓ CÉGEK (ÉS SZAKMAI SZERVEZETEIK) SZINTJÉ

Ajánlások közlekedési tanácsadó cégek és szakmai szervezeteik számára:

1. Fejlesszék azon kompetenciáikat, amelyekkel szolgáltatási kínálatukba felvehetik a közlekedési projektek mobilitási előnyeinek multimodális értékelését, valamint a gyaloglás és kerékpározás modellezését és felmérését. Európai közlekedési tanácsadó cégeként ezeket a szolgáltatásokat nemzetközi piacokra is testre szabhatják és azokon is értékesíthetik.
2. Ügyeljenek arra, hogy a képzési anyagok és szakmai szabványok tartalma és nyelvezte a multimodális vizsgálat és a közlekedési formák közötti egyenlőség alapelveit tükrözzék, és ezek a közlekedéstervezési gyakorlatban általánosan elfogadottá váljanak.
3. A modellezési szoftverfejlesztőkkel együttműködve fejlesszék a modellezési eszközöket a gyalogos és kerékpáros közlekedés vonatkozásaiban. Ilyenek a kereslet és közlekedési forma megválasztásának modellezése (makroszkopikus) és az interakciók viselkedési modellezése (mikroszkopikus).
4. Hívják fel az ügyfelek (azaz a döntéshozók és helyi hatóságok munkatársai) figyelmét annak fontosságára, hogy a közlekedés-hatásvizsgálati elemzések során teljes mértékben vegyék figyelembe a gyaloglást és kerékpározást, és tájékoztassák őket a gyalogos és kerékpáros közlekedéssel kapcsolatos hatékonyabb módszerekről és modellezésről.
5. Dolgozzanak ki egy önkéntes műszaki alkalmassági, átláthatósági és etikai chartát a közlekedésmodellezés és -értékelés területén dolgozó szolgáltatók számára, és vonják felelősségre azokat, akik nem felelnek meg a műszaki és etikai szabványoknak.

MODELLFEJLESZTŐK ÉS KUTATÓK SZINTJE

Ajánlások modellfejlesztők és kutatók számára:

1. Végezzenek további kutatásokat az infrastruktúra bevezetésének vagy megszüntetésének eredményeként kialakuló indukált és megszűnő forgalom témaköreiben, amellyel útmutatást adhatnak a stratégiai közlekedésmodellezéshez.
2. Segítsék a gyalogosok és kerékpárosok magatartásának alaposabb megértését - figyelembe véve az országokénti eltéréseket - és ezek megfelelő modellezését.
3. Végezzenek mikroszimulációs közlekedésmodellezési kutatásokat a kerékpárosok és gépjárművek által közösen használt közlekedési sávokban kialakuló konfliktusok, valamint a gyalogosok viselkedéséről a forgalmas utcákban. Fejlesszék a közösségi terek általános modellezését.
4. Dolgozzanak ki releváns bemeneti változókat és műszaki mutatókat a városi kerékpározás és gyaloglás szolgáltatási szint mutatójának kiszámításához.
5. Dolgozzanak ki egy multimodális idővesztesség és/vagy szolgáltatási szint mutatót a megosztott infrastruktúrákhoz (kerékpárok és gépjárművek közös forgalmi sávokban vagy kerékpárok és gyalogosok megosztott utakon), beleértve a kapacitásfogalmakban benne foglalt, a közlekedési formák közötti kapcsolatok megértését célzó viselkedéskutatást.
6. Segítsék az „elfogadható” és „elvárt” menetidő fogalmának pontosabb megértését városi körülmények között valamennyi közlekedési forma esetén, hogy a városokban meghatározható legyen egy multimodális viszonyítási állapot a késések méréséhez.

ÜZENETEK A DÖNTÉSBEFOLYÁSOLÓK SZÁMÁRA VALAMENNYI SZINTEN

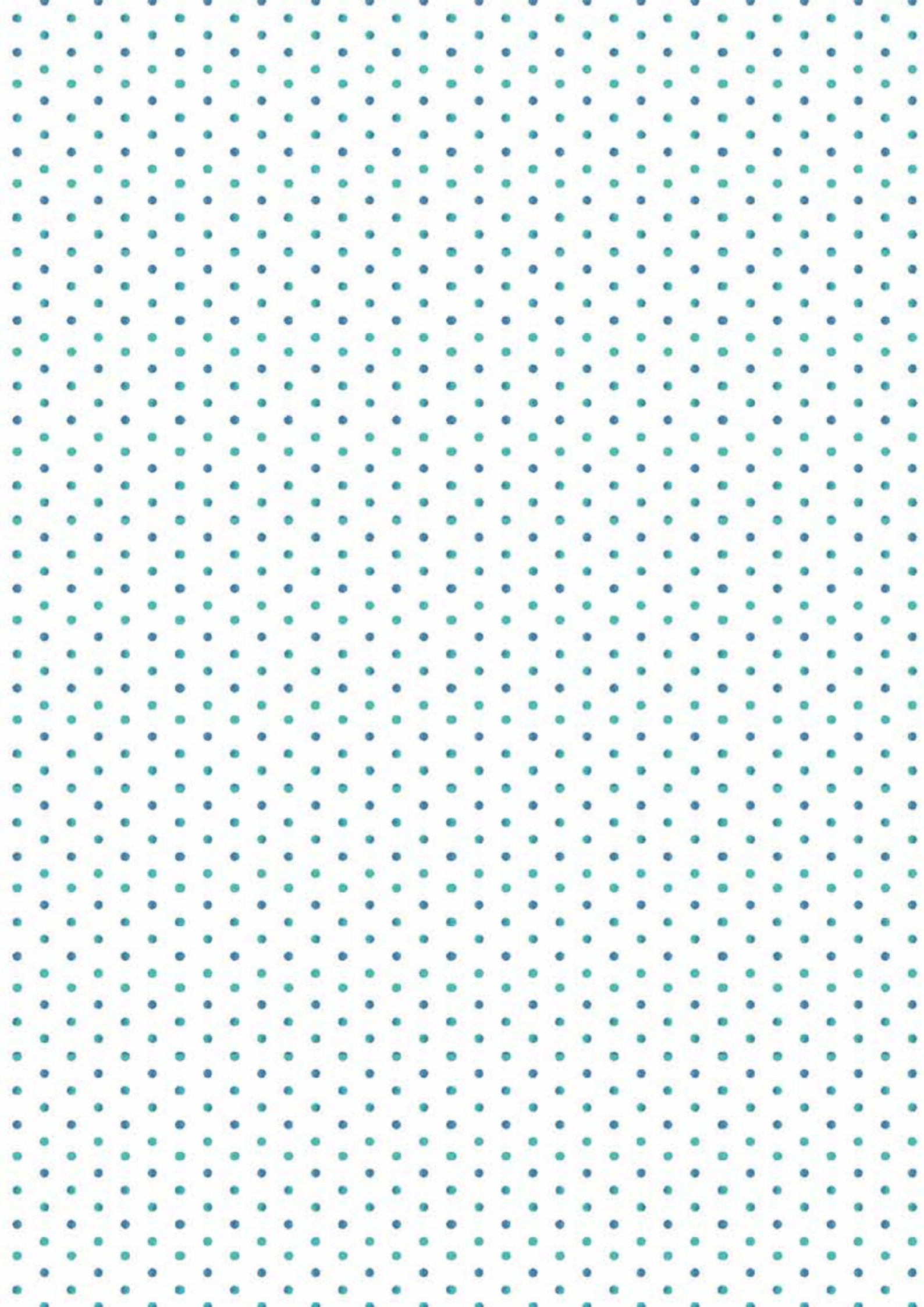
1. Tereljék a döntéshozókat és társadalmi szereplőket a közlekedés problémáinak szélesebb összefüggésekben való vizsgálatára. Például fogalmazzák át a kérdéseket: a forgalmi torlódások „megoldása” helyett beszéljenek a forgalmi torlódások „kezeléséről” és/vagy a folyosók kapacitásának növeléséről.
2. Tevékeny módon népszerűsítsék a multimodális koncepciót ismerve a hatékony közösségi közlekedés jelentős hozzájárulását a forgalmi torlódás kezeléséhez. Utasítsák el a kerékpározás, gyaloglás és közösségi közlekedés közötti versenyt.
3. Népszerűsítsék azt az üzenetet, hogy a megfelelő kialakítással a gyaloglás és kerékpározás segítheti a városi torlódások csökkentését. Ezekre hasznos példák találhatók a FLOW tények döntéshozók számára kiadványban.
4. A döntéshozók meggyőzése során említsék meg a forgalmi torlódások kezelését, mint a gyaloglás és kerékpározás számtalan előnyeinek egyikét.
5. Terjesszék minél szélesebb körben, hogy a nagyvárosokban az autók számára több teret engedni csupán rövid távú megoldás. Ilyen esetekben egy város növekedésével egyre több autó jelenik meg az utakon, egészen addig, amíg összes szabad tér elfogy. Csak a közlekedési felületek hatékonyabb felhasználásával (gyaloglás és kerékpározás) tehetők élhetőbbé a nagyvárosok és készíthetők fel a jövőben várható növekedés kihívásaira.

6

Hivatkozások és források

A FLOW projekt elkészült dokumentumai és a projekthez felhasznált szakirodalom (munkaanyagok)

A FLOW projekt minden elkészült dokumentuma és a projekthez felhasznált szakirodalom letölthető a következő címen:
www.h2020-flow.eu.



FLOW dokumentumok

FLOW Consortium (2016). FLOW Impact Assessment Tool. (FLOW deliverable 2.3)

FLOW Consortium (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, Frederic; Szabo, Nora (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.

Irodalomjegyzék

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://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20031216140150/http://www.odpm.gov.uk:80/stellent/groups/dft_transstats/documents/pdf/dft_transstats_pdf_505810.pdf) http://www.odpm.gov.uk:80/stellent/groups/dft_transstats/documents/pdf/dft_transstats_pdf_505810.pdf.

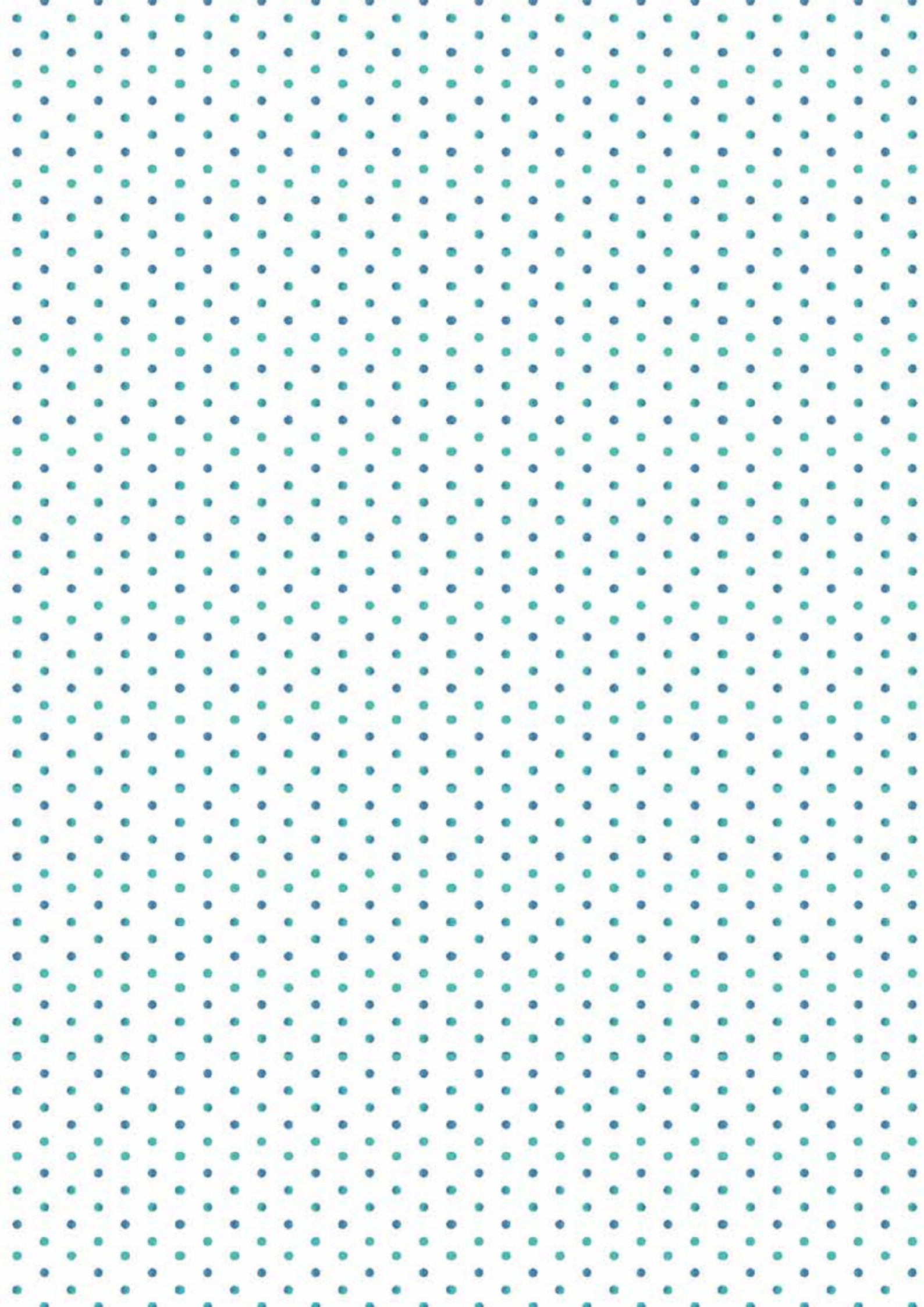
Urban Movement, Phil Jones Associates (2014). International Cycling Infrastructure Best Practice Study (Appendix). Available at <http://content.tfl.gov.uk/international-cycling-infrastructure-best-practice-study-appendix.pdf>.

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>.



A FLOW egy 2015 májusától 2018 áprilisáig futó Kutatási-Innovációs projekt, amely a CIVITAS Horizon 2020 keretprogram része. A FLOW kidolgozott egy multimodális elemzési módszertant, amellyel felmérhető a gyaloglást és kerékpározást segítő intézkedések hatása a közlekedési hálózat teljesítményére és a forgalmi dugókra. A FLOW eredményeit jelenleg a projekt partnervárosában, Budapesten, Dublinban, Gdyniában, Lisszabonban, Münchenben és Szófiában tesztelik.
www.h2020-flow.eu

SZERZŐK:

Bonnie Fenton
Andy Nash
Martin Wedderburn

KAPCSOLAT:

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

FLOW Terjesztési felelős:
POLIS
Dagmar Köhler
dkoehler@polisnetwork.eu

JOGI NYILATKOZAT

Jelen dokumentum tartalmáért a szerzők kizárólagos felelősséggel tartoznak, és azok nem feltétlenül tükrözik az Európai Unió véleményét. Sem az INEA, sem pedig az Európai Bizottság nem tartozik felelősséggel a dokumentum tartalmának felhasználásáért.



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

2018 februárjában, Brüsszelben nyomtatva