

Munkahelyi közlekedési tervek intézkedéseinek rangsorolása egy hazai példán keresztül

A téma fontos szegmense a városi közlekedésnek, hiszen a munkahelyre történő eljutás során a fenntartható közlekedési módok támogatása óriási potenciállal rendelkezik. A kutatás a munkahelyi közlekedési tervek készítéséhez kínál egy módszert, amelynek célja a munkavállalók ingázási szokásainak befolyásolása az egyes munkahelyek esetében leghasznosabb intézkedések felsorolásával és rangsorolásával.

DOI: <https://doi.org/10.24228/KTSZ.2022.5.2>

Esztergár-Kiss Domokos – Conrado Braga Zagabria

Budapest Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki és Járműmérnöki Kar
Közlekedéstechnológiai és Közlekedésgazdasági Tanszék
e-mail: esztergar@mail.bme.hu

1. BEVEZETÉS

A motorizációs fok emelkedése egyre több problémát idéz elő a városokban, különösen a nagyobb városok központjaiban [1]. Sok európai város igyekszik kielégíteni a növekvő igényeket, ezért úgy fejlesztették ezen városok infrastruktúráját, hogy képesek legyenek a növekvő gépjárműforgalomhoz alkalmazkodni. Azonban manapság az igények változása figyelhető meg, emellett a fenntartható városi mobilitást is egyre nagyobb érdeklődés övezi [2]. Ebből fakadóan a városok megpróbálják csökkenteni a gépjárműforgalmat és ösztönözni az utazókat arra, hogy az utazásuk egy részét vagy egészét fenntartható közlekedési módok használatával valósítsák meg [3]. Ezzel párhuzamosan számos kutatási projekt célja fejleszteni a városi területek minőségét, a közlekedés színvonalát, illetve támogatni a lakosság körében a fizikai akti-

vitást [4]. Általában a fejlesztések „kemény” intézkedések bevezetésével valósulnak meg, amik legtöbbször meglehetősen nagy infrastrukturális beruházásokat jelentenek. Azonban a „lágy” intézkedések is lehetnek hatékonyak, amely intézkedések célja szintén a fenntartható módválasztás elősegítése, elsősorban a megfelelő információ biztosítására és a különböző megoldások bemutatására épülve [5], [6].

A munkába járás gyakran kerül a figyelem középpontjába, mivel ez teszi ki az összes utazás meghatározó hányadát. A közlekedési mód megválasztása során az ingázók számos szempontot vesznek figyelembe, például az utazási időt, az utazás költségét és komfortját [7]. A munkáltatók pedig a munkahelyi környezet javításával (pl. parkolás) és az alkalmazottak jólétének biztosításával (pl. zuhanyzó) támogathatják a

munkavállalókat a fenntarthatóbb módok választásában [8]. A megfelelő intézkedések bevezetéséhez közlekedés-igénymenedzsment stratégiákat célszerű alkalmazni, amelyek kapcsolódnak a munkahelyi közlekedési tervekhez [9], [10].

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

A munkahelyi közlekedési tervek egy olyan intézkedéscsomagot biztosítanak, amelyek bevezetésével a szervezetek ösztönzik az ingázókat arra, hogy fenntarthatóbb közlekedési módokat válasszanak [11]. A munkahelyi közlekedési tervek kialakítása során különböző érdekelt felek (stakeholderek) bevonásával lehetővé válik a problémák felmérése és a mobilitástervezési folyamat támogatása [12]. A közlekedési tervek kialakítása több tudományos kutatás célterülete, amely kutatások elsősorban az utazói motivációkat, a rendszeradaptációs lehetőségeket és a kidolgozott tervek hatásait elemzik. Sprumont et al. munkahelyi ingázási mintákat vizsgált, ahol egy luxemburgi iroda belvárosból perifériaterületre történő áthelyezésének következményeit és ezzel kapcsolatosan közlekedést segítő intézkedések hatékonyságát is elemezte [13]. Petrunoff et al. egy háromméves munkahelyi közlekedési terv bevezetésének hatásait vizsgálta, amelyek hozzájárultak az aktív utazási módok használatának növekedéséhez. A kutatók megállapították, hogy az aktív módok népszerűsítésére kidolgozott tervek eredményeképpen a bevezetés időszakában egyenletes növekedés volt kimutatható [14]. Cairns et al. az Egyesült Királyságban 20 munkahelyi közlekedési tervet vizsgálva megállapította, hogy a munkahelyi közlekedési tervek megvalósításával több kontextusban is jelentős változás érhető el. A munkavállalók általában egy átfogó stratégiát szeretnének, amely nemcsak az alternatív módok fejlesztése mellett a gépjárműközlekedést is érintő intézkedéseket is magában foglal (pl. parkolás szabályozása) [15]. Vanoutrive et al. a munkavállalók mobilitás menedzsmentjéhez kapcsolódó intézkedések bevezetését belgiumi munkahelyeken vizsgálva megállapította, hogy a munkáltatók rendszerint többfajta

fenntartható intézkedés bevezetését választják [16]. Petrunoff et al. két közlekedési terv összehasonlításával megállapította, hogy az aktív utazási formák népszerűsítése a parkolásmenedzsment támogatásával együtt hatékonyabb, mint a kizárólag aktív ösztönző stratégiákat tartalmazó mobilitási terv [17].

A munkahelyi közlekedési tervhez kapcsolódó intézkedéseket a munkáltatók a munkavállalók új utazási szokásokra való áttérésének ösztönzése érdekében vezetik be. Az intézkedések köre széles spektrumot fed le, például kerékpárparkoló létesítése, közösségi közlekedés költségeinek kedvezményessé tétele, parkoláshoz kapcsolódó korlátozások bevezetése, gépjárműmegosztási lehetőség biztosítása vagy a helyi közlekedéshez kapcsolódó személyre szabott információ biztosítása [18]. Az intézkedések többféle szempont alapján csoportosíthatók, például „kemény” és „lágy”. A szakirodalomban megfogalmazottak alapján a „lágy” intézkedéseket három fő kategóriába lehet sorolni: alternatív közlekedési módok (fenntartható közlekedési módok használatának elősegítésére), ösztönzők/hátráltatók (pénzügyi előnyök biztosítása a fenntartható közlekedési módok támogatására), nem közvetlenül a közlekedéshez kapcsolódó formák (munkarend átalakítása és figyelemfelhívó események szervezése) [19]. Néhány ilyen „lágy” intézkedést az 1. táblázat mutat be, példákkal illusztrálva az említett kategóriákat [20].

A csoportosítással foglalkozó tanulmányok mellett azonban kevés kutatás szól az intézkedések kiválasztását segítő módszerekről. Általában a munkahelyi közlekedési tervek fejlesztésének folyamatáról útmutatók és kiadványok készülnek, amelyek ugyan bemutatják az intézkedéseket és azok lehetséges hasznát, de nem foglalkoznak specifikusan az egyes munkahelyekkel és mélyebb kategorizálást, illetve rangsorolást sem végeznek. Kutatásunk egy olyan keretrendszert állít fel, amely összeköti a munkavállalók elvárásait a munkaadók szándékaival és a munkahely egyedi lehetőségeivel. Ennek eredménye egy egyedi munkahelyre szóló fenntartható intézkedéseket tartalmazó lista.

1. táblázat: A munkahelyi közlekedési tervek intézkedései

Kategóriák	Intézkedések
Alternatív közlekedési módok	
Gyaloglás	Gyalogos infrastruktúra és elérhetőség fejlesztése Gyalogos bejárások megszervezése Gyalogutak fejlesztése a közösségi közlekedés megállóhoz
Kerékpározás	Kerékpáros parkolási rendszer fejlesztése Kerékpáros ingázó csoportok kialakítása Céges kerékpár megosztó program bevezetése
Roller	Közösségi roller megosztó rendszerek támogatása Céges roller megosztó program bevezetése
Közösségi közlekedés	Távolság csökkentése a közösségi közlekedés megállóhoz Ingajarat bevezetése a közösségi közlekedés megállóhoz / megállótól A várakozás kényelmessé tétele a közösségi közlekedés megállóiban
Telekocsi	Telekocsi csoportok támogatása Elsőbbségi parkolóhelyek a telekocsi használóknak Garantált hazajutási szolgáltatás
Ösztönzők / Hátráltatók	
Ösztönzők	Közösségi közlekedési bérlet vásárlás támogatása Kamatmentes kölcsönök kerékpár és roller vásárlására Kedvezmények az aktív közlekedési felszereléseket árusító és javítást végző boltokban
Hátráltatók	Parkolási díj bevezetése Parkolóhelyek számának csökkentése Parkolási szabályok megváltoztatása
Nem közvetlenül a közlekedéshez kapcsolódó formák	
Technológia	Táv munka, telemunka Flexibilis munkaidő
Kultúra	Sporteseményeken való részvétel ösztönzése Autómentes napok és bringázz a munkába napok szervezése Fenntartható közlekedési verseny reklámozása

3. MÓDSZER

A kutatás keretében egy olyan módszer került kidolgozásra, amely segítségével a munkahelyek fenntartható közlekedési terveihez kapcsolódó intézkedések elemezhetők és a begyűjtött adatok alapján rangsorolhatók. A módszerrel felmérhetők a munkavállalók közlekedési formái és preferenciái, a munkáltatók céljai és törekvései, valamint a munkakörnyezet fizikai jellemzői.

3. 1. Intézkedések összegyűjtése és kategorizálása

A folyamat első lépése az irodalmi áttekintésben fellelhető, illetve útmutatókban és hivatalos kiadványokban javasolt releváns intézkedések összegyűjtése, amelyeket a valós fejlesztések során használnak, illetve amik új közlekedési módokhoz kapcsolódnak. Az egyes kiválasztott intézkedéseket egy azonosító szám jelöli, illetve kapcsolódik hozzá az intézkedés megnevezése és a leírása.

A következő lépésben az intézkedések kategorizálása valósul meg. A kategorizálás célja, hogy az egyes intézkedésekről több információt nyújtson és biztosítsa a szűrés lehetőségét.

- **Közlekedési mód:** Az intézkedésekhez kapcsolódó vagy az intézkedések által ösztönzött elsődleges közlekedési mód. Egy intézkedés egyszerre több módhoz is kapcsolódhat. Amennyiben az intézkedés célterülete egy közlekedési módhoz kapcsolódik, de más módra is hatással van, akkor a másodlagos módok nincsenek megjelölve.
- **Stratégia:** Bemutatja, hogy egy intézkedés hogyan kezel egy problémát, illetve hogyan ösztönöz fenntartható ingázásra.
- **Megközelítés:** A megvalósítás módjához kapcsolódik, éppen ezért intézkedéstípusnak is lehet nevezni. A megközelítés azokat az intézkedéseket helyezi egy csoportba, amelyek hasonló megvalósítási módszerrel rendelkeznek.
- **Anyagi vonzat:** Az intézkedés bevezetésével járó gazdasági feltételek áttekintése (pl. beruházási költségek).

- **Időkeret:** A bevezetett intézkedés végrehajtási idejének becslése, azonban nem foglalkozik az egyes intézkedések elfogadásával eltöltött idővel.

Összesen 64 intézkedést gyűjtöttünk össze, mint például infrastrukturális fejlesztések támogatása a kerékpárosok számára, ingázó csoportok létrehozása, a fenntartható közlekedési módok pénzügyi ösztönzése, transzferszolgáltatás biztosítása, a távmunka támogatása, parkolóhelyek kijelölése a telekocsizáshoz, a parkolási lehetőségek szabályozása, céges autó vagy kerékpár beszerzése, információ biztosítása az aktív ingázók számára, illetve az elektromos töltési lehetőségek támogatása. Az intézkedések közül hármat mutatunk be példaként (2. táblázat).

Az első intézkedés a „Támogató infrastruktúra biztosítása gyalogosok és kerékpárosok számára”, mint például zuhanyzók, öltözőszekrények és öltözőhelyiségek biztosítása, amely nagyon jellemző intézkedés az aktív közlekedési módok támogatására.

2. táblázat: Példa intézkedések				
Kategória	Opciók	1. Intézkedés	2. Intézkedés	3. Intézkedés
Közlekedési mód	Gyaloglás	Igen	Nem	Igen
	Kerékpározás	Igen	Nem	Igen
	Motor	Nem	Nem	Nem
	Autó	Nem	Igen	Nem
	Közösségi közlekedés	Nem	Nem	Igen
	Más járművek	Nem	Nem	Nem
Stratégia	Autóhasználat racionalizálása	Nem	Igen	Nem
	Aktív módok ösztönzése	Igen	Nem	Igen
	Közösségi közlekedés népszerűsítése	Nem	Nem	Igen
	Utazási szükséglet csökkentése	Nem	Nem	Nem
	Utazások csökkentése csúcsidőben	Nem	Nem	Nem
	Parkolás racionalizálása	Nem	Igen	Nem
	Elektromobilitás	Nem	Nem	Nem
Megközelítés	Programok	Nem	Nem	Igen
	Információ	Nem	Nem	Nem
	Infrastruktúra	Igen	Igen	Nem
	Ösztönzők	Nem	Nem	Nem
	Egyéb	Nem	Nem	Nem
Anyagi vonzat	Anyagi ösztönzők	Nem	Nem	Nem
	Beruházás rendszeressége	Egyszeri	Egyszeri	Nem
	Beruházás mértéke	Magas	Alacsony	Nincs
Időkeret	Megvalósítási szakasz	Középtávú	Rövidtávú	Rövidtávú

Ebben az esetben nagyobb mértékű infrastrukturális beruházásra van szükség, de csak egyszeri alkalommal, amely középtávon valószínűleg megvalósul.

A második intézkedés, a „Telekocsi járművek számára kijelölt parkolóhelyek létesítése a cég parkolójában”, a gépjárműhasználat ésszerűsítését célozza. Infrastruktúrához kapcsolódó intézkedés ez is, de alacsony beruházási szinttel, rövid idő alatt megvalósítható módon.

A harmadik intézkedés „Kerékpárral a munkába nap”, illetve „Közösségi közlekedéssel a munkába nap” megszervezése, amelynek célja több közlekedési módot is támogat. Ez az intézkedés kifejezetten a „lágý” ösztönzők közé tartozik, egy olyan program szervezése az alkalmazottak számára, ami elősegíti a fenntartható utazói magatartást. Az intézkedésnek nincsenek közvetlen költségei, és nem igényel infrastrukturális beruházást sem.

3. 2. Mobilitási kérdőívek kidolgozása

A mobilitási kérdőívek a bemeneti adatok gyűjtésére szolgálnak. A kutatás során a három fő befolyásoló tényezőt (munkavállaló, munkáltató, munkahely) megcélzó kérdőíveket alkalmazunk. Mindhárom kérdőívvel a hasznosság meghatározásához hozzájáruló adatokat gyűjtünk.

- Munkavállalói kérdőív: A tervezés alapja, amely numerikus adatokat tartalmaz a munkavállalók jelenlegi közlekedési szokásairól, valamint feltárja a jelenlegi mintákat befolyásoló okokat.
- Munkáltatói kérdőív: A szervezet struktúrájára és gyakorlataira, a munkavállalók szokásainak befolyásolására, továbbá közlekedési módokhoz és stratégiákhoz köthető munkáltatói preferenciákra és azok céljaira vonatkozó kérdőív.
- Helyszíni vizsgálat: A munkahely fizikai állományát felmérő értékelés az intézményben és a környezetében. A kérdőívvel a munkahelyi környezetet vizsgálva feltárhatók az egyes intézkedések bevezetésénél szerepet játszó lehetséges problémák és lehetőségek.

3. 3. Fenntarthatósági index meghatározása

Az egyes intézkedések fenntarthatósági szintjének becslése egy meglehetősen komplex folyamat, ahol minden esetben egyedi megközelítést kell alkalmazni. A fenntarthatósági index célja az intézkedések értékelése fenntarthatósági szempontból. Az index három fenntartható terület indikátorát foglalja magába: környezeti, társadalmi és pénzügyi.

- Környezeti: Károsanyag-kibocsátás csökkenésének hatása.
- Társadalmi: A szubjektív jólét többdimenziós koncepciójának egyén által érzékelt része.
- Pénzügyi: Az intézkedések gazdasági fenntarthatóságát jellemző indikátor.

A környezeti indikátor az intézkedéseket a kibocsátás-megtakarításban rejlő potenciáljuk alapján rangsorolja, mely az intézkedés stratégiai besorolása alapján becsült károsanyag-megtakarítás mértékének hatásait jelöli (3. táblázat).

3. táblázat: Környezeti indikátor hatásai

Stratégia	Hatás
Aktív módok ösztönzése	5
Utazási szükséglet csökkentése	5
Közösségi közlekedés népszerűsítése	4
Elektromobilitás	4
Autóhasználat racionalizálása	3
Parkolás racionalizálása	3
Utazások csökkentése csúcsidőben	2

A társadalmi indikátor egy komplex fogalom, amelyet objektíven és szubjektíven is mérhetünk. Az ingázással kapcsolatos szubjektív jólétre gyakorolt hatást a 4. táblázat mutatja.

4. táblázat: Társadalmi indikátor hatásai

Stratégia	Hatás
Aktív módok ösztönzése	5
Utazási szükséglet csökkentése	4
Közösségi közlekedés népszerűsítése	4
Autóhasználat racionalizálása	3
Utazások csökkentése csúcsidőben	3
Parkolás racionalizálása	2
Elektromobilitás	2

A pénzügyi indikátor azzal függ össze, hogy az intézkedés mennyire gazdaságos a munkavállaló és a munkáltató számára (5. táblázat). Az anyagi ösztönzők kategória azt értékeli, hogy az intézkedés direkt módon anyagilag ösztönzi-e a munkavállalókat közlekedési módváltásra. Ha a válasz „igen”, akkor a legnagyobb hatást éri el, mivel a pénzügyi juttatások általában vonzóbbak a munkavállalók számára. Ha a válasz „nem”, attól még az intézkedés továbbra is előnyös lehet a felhasználó számára, függetlenül attól, hogy pénzügyi szempontból előnyös-e.

A beruházás mértéke kategóriát a gazdasági fenntarthatóság munkáltatói oldalról történő értékelésére használjuk. Az első kategória azt értékeli, hogy milyen gyakran történik a beruházás, tehát minél ritkább, annál fenntarthatóbb az intézkedés. A második a beruházás nagyságát értékeli, tehát minél alacsonyabb a beruházási szint, annál fenntarthatóbb. Megjegyzésként az egyszeri beruházás olyan intézkedéseknél jelenik meg, ahol a költségek jelentős része egy alkalommal jelenik meg. Nyilvánvalóan adódnak további költségek is, de azok nem részei a módszertannak.

3. 4. Intézkedések hatásainak kiszámolása

Az intézkedés hasznosságának meghatározásakor a cél egy átfogó értékelés megalkotása volt, amely az összes tárgyalt tényező és hatás figyelembevételével valósul meg. A hasznosság a mobilitási kérdőívek hasznossági értékéből és a fenntarthatósági index hatásából számított értékéből áll.

Először kiszámítjuk az egyes intézkedések mobilitási kérdőívekre vonatkozó hasznossá-

gát. Ez a három kérdőív elemeinek szorzata, amelyet az 1. egyenlet mutat be.

UV_{MQA} = \left(\prod_{Q=1}^n F_{AQ}\right)_{SA} \times \left(\prod_{Q=1}^n F_{AQ}\right)_{ER} \times \left(\prod_{Q=1}^n F_{AQ}\right)_{EE} \tag{1}

Ahol:

- UV_{MQA} az A intézkedéshez tartozó mobilitási kérdőívekre vonatkozó hasznossága.
- F_{AQ} az A intézkedéshez és Q kérdéshez tartozó elem.
- SA a helyszíni vizsgálat.
- ER a munkavállalói kérdőív.
- EE a munkáltatói kérdőív.

Az intézkedések hasznosságának fenntarthatóság szerinti kiszámításához figyelembe kell venni a fenntarthatósági index hatásait. A környezeti és a társadalmi indikátor értékei azonos módon számolhatók ki, azaz a hatások skálájának 0-1 közé történő normálásával, amit a 2. egyenlet ír le.

UV_{SIenvA} = \frac{\sum I}{5}, UV_{SIsoCA} = \frac{\sum I}{5} \tag{2}

Ahol:

- UV_{SIenvA} az A intézkedéshez tartozó fenntarthatósági index vonatkozó környezeti indikátor hasznossága.
- UV_{SIsoCA} az A intézkedéshez tartozó fenntarthatósági index vonatkozó társadalmi indikátor hasznossága.
- I intézkedés hatásának értéke.

A pénzügyi indikátor esetében hasonló megközelítés alkalmazható, azonban itt a maximális hatás értéke 3. Mivel a végén egyetlen

5. táblázat: Pénzügyi indikátor hatásai					
Anyagi ösztönzők	Hatás	Beruházás rendszeressége	Hatás	Beruházás mértéke	Hatás
Igen	3	Nincs	3	Nincs	3
-	2	Egyszeri	2	Alacsony	2
Nem	1	Alkalmanként	1	Közepes	1
-	0	Rendszeresen	0	Magas	0

érték létrehozása a cél, ezért a három tényező-höz súlyokat rendeltünk. A pénzügyi ösztönző 40%-ot, a beruházás mértéke 40%-ot és a beruházás rendszeressége 20%-ot kapott, ahol mérnöki megfontolások alapján a beruházás mértéke erősebb hatásúnak tekinthető, mint a rendszeressége. A pénzügyi hatás kiszámításának módját a 3. egyenlet írja le.

$$UV_{SI_{finA}} = \left(\frac{I}{3} \times 0.4\right)_{FI} + \left(\frac{I}{3} \times 0.4\right)_{IL} \left(\frac{I}{3} \times 0.2\right)_{IP} \quad (3)$$

Ahol:

- $UV_{SI_{finA}}$ az A intézkedéshez tartozó fenntarthatósági index vonatkozó pénzügyi indikátor hasznossága.
- FI a pénzügyi ösztönző.
- IL a beruházás mértéke.
- IP a beruházás rendszeressége.
- I intézkedés hatásának értéke.

Miután meghatároztuk az összes indikátor hasznossági értékét, a fenntarthatósági index hasznossági értéke is kiszámítható. A számítás nem egyszerűen a három mutató átlaga, hanem bevezettük az indikátorokhoz tartozó munkáltatói preferencia súlyt, amit a munkáltató saját belátása szerint határozhat meg az adott munkahelyen a három indikátor fontosságának függvényében. A 4. egyenlet a hasznossági érték számítási módszerét mutatja be.

$$UV_{SIA} = UV_{SI_{envA}} \times \alpha_{env} + UV_{SI_{socA}} \times \alpha_{soc} + UV_{SI_{finA}} \times \alpha_{fin} \quad (4)$$

Ahol:

- UV_{SIA} az A intézkedéshez tartozó fenntarthatósági indexre vonatkozó hasznossága.
- $UV_{SI_{envA}}$ az A intézkedéshez tartozó fenntarthatósági index vonatkozó környezeti indikátor hasznossága.
- $UV_{SI_{socA}}$ az A intézkedéshez tartozó fenntarthatósági index vonatkozó társadalmi indikátor hasznossága.
- $UV_{SI_{finA}}$ az A intézkedéshez tartozó fenntarthatósági index vonatkozó pénzügyi indikátor hasznossága.
- α_{env} a környezeti indikátorra vonatkozó munkáltatói preferencia súly.

- α_{soc} a társadalmi indikátorra vonatkozó munkáltatói preferencia súly.
- α_{fin} a pénzügyi indikátorra vonatkozó munkáltatói preferencia súly.

A hasznossági érték a mobilitási kérdőívek és a fenntarthatósági index kombinációjából kiszámolható az egyes intézkedésekre adott végső pontszám. A két részpontszámot elosztva a maximálisan elért pontszámokkal az eredmény értékeinek skálája 0 és 1 között lesz. A számítási módszert az 5. egyenlet mutatja be.

$$UV_A = \frac{UV_{MQA} + UV_{SIA}}{\text{Max}(UV_{MQ} + UV_{SI})} \quad (5)$$

Ahol:

- UV_A az A intézkedéshez tartozó hasznosság.
- UV_{MQA} az A intézkedéshez tartozó mobilitási kérdőívekre vonatkozó hasznosság.
- UV_{SIA} az A intézkedéshez tartozó fenntarthatósági indexre vonatkozó hasznosság.
- UV_{MQ} a mobilitási kérdőívekre vonatkozó maximális hasznosság.
- UV_{SA} a fenntarthatósági indexre vonatkozó maximális hasznosság.

Az intézkedés hasznossága tehát a mobilitási kérdőívek és a fenntarthatósági index értékeiből adódik össze. Az egyes intézkedésekhez rendelt numerikus eredmények lehetővé teszik az intézkedések rangsorolását. A legmagasabb értékkel bíró intézkedés lesz leginkább alkalmas az adott munkahelyen történő megvalósításra, a legalacsonyabb értékű intézkedés bevezetése pedig a legkevésbé javasolt.

4. EREDMÉNYEK

Az esettanulmányt a Közlekedéstudományi Intézetben (KTI) valósítottuk meg, amely egy budapesti nonprofit, állami tulajdonú intézmény. A tanulmány a központi telephelyre fókuszált, ahol nagyjából 500 munkavállaló dolgozik. A kutatás az adatgyűjtéssel kezdődött a munkáltatói kérdőív interjú formában történő

kitöltésével és a helyszíni vizsgálat végrehajtásával, amit a munkavállalói kérdőív kitöltése követett.

A munkáltatói kérdőív azokról az adott munkahelyhez kapcsolódó intézkedésekről gyűjt információt, amelyek a munkavállalók napi ingázását befolyásolják. A KTI jelenleg nem rendelkezik az ingázási szokásokra hatást gyakorló szigorú irányelvekkel, azonban létezik néhány közösségi közlekedést segítő és az utazási szükségletet csökkentő alkalmasszerű intézkedés. Ezen intézkedések elsősorban a vállalati gépjárművekre, a „Bringázz a munkába” kampányra, a kerékpározásra, a gyalogos infrastruktúra fejlesztésére, a közösségi közlekedés kedvezményes igénybevételére, a flexibilis munkaórákra, a távmunkára, valamint az ingázóknak küldött hírlevelére összpontosítanak.

A helyszíni vizsgálat fő célja a munkahely jelenlegi elérhetőségének felmérése volt. A KTI fővárosi székháza egy jelentős közlekedési csomópont vonzáskörzetében található, ebből fakadóan a helyszín közforgalmú közlekedési kapcsolatai megfelelőek. A munkahely saját parkolóterülettel rendelkezik, emellett a munkahely közelében további közterületi parkoló, köztük számos P+R parkoló is elérhető. A bejárat mellett kerékpár-parkolóhelyek kerültek kialakításra, az épület pedig zuhanyzóval és öltözőszekrényekkel is ellátott. Bár a munkahelytől a kerékpáros infrastruktúra könnyen elérhető, a gyalogos infrastruktúra a központi telephely közelében hiányos kiépítésű, helyenként nehezen járható.

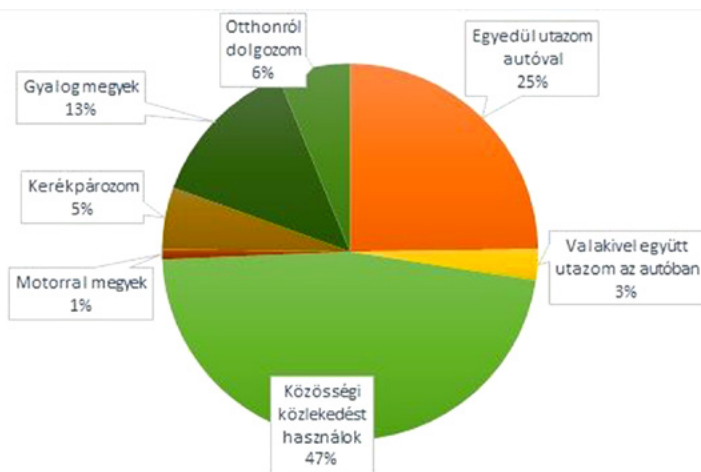
A munkavállalói kérdőív során a munkavállalók ingázási adatait gyűjtöttük össze. Az adatfelvétel egy online kérdőív segítségével történt, 2020. április 22. és 2020. május 6.

között, amit a KTI munkatársai kaptak meg. A kérdőívre 91 válasz érkezett, amelynek eredményei a jelenlegi ingázási mintákba és utazói preferenciákba engednek bepillantást, megmutatva a munkavállalók körében népszerű intézkedéseket is. A közlekedési módok megoszlása (1. ábra) a munkavállalók jelenlegi módválasztását tükrözi, és ez alapján elérendő célok kitűzésére is lehetőséget ad. A KTI központi telephelye esetében ez több, mint 70%-ban fenntartható közlekedési mód használatát jelenti. A közösségi közlekedés az összes ingázó utazás 47%-át teszi ki, ezt követi 25%-kal az egyéni személygépjármű és 13%-kal a gyaloglás. Emellett a kerékpár, a telekocsi, és a motorkerékpár részesedik a közlekedési módmegoszlásból. Nem érkezett visszajelzést taxi használatra, ingajáratra, gépjárműmegosztásra, kerékpármegosztásra, és rollermegosztásra. Viszont az otthoni munkavégzés 6%-ban tudja kiváltani az utazásokat. Fontos megjegyezni, hogy a kérdőív a pandémia elején készült, és kifejezetten arra kértük a kitöltőket, hogy a pandémia előtt szokásos utazásaikról írjanak.

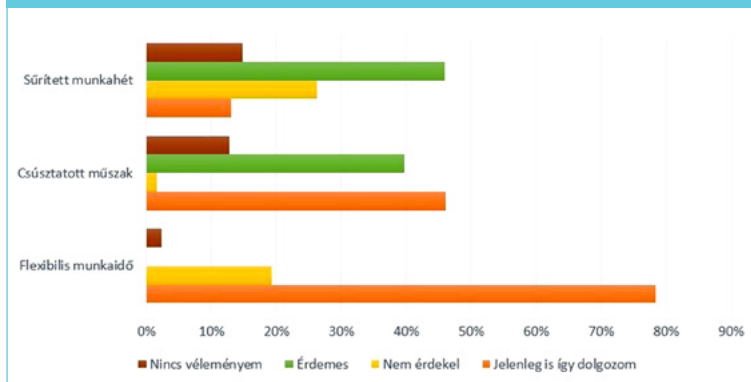
4.1. Közlekedési szokások elemzése

Az utazások nagy része fenntartható módon történik, ami pozitív eredmény. Továbbá az is elfogadható, hogy az utazásoknak majd-

1. ábra: A Közlekedési módok megoszlása



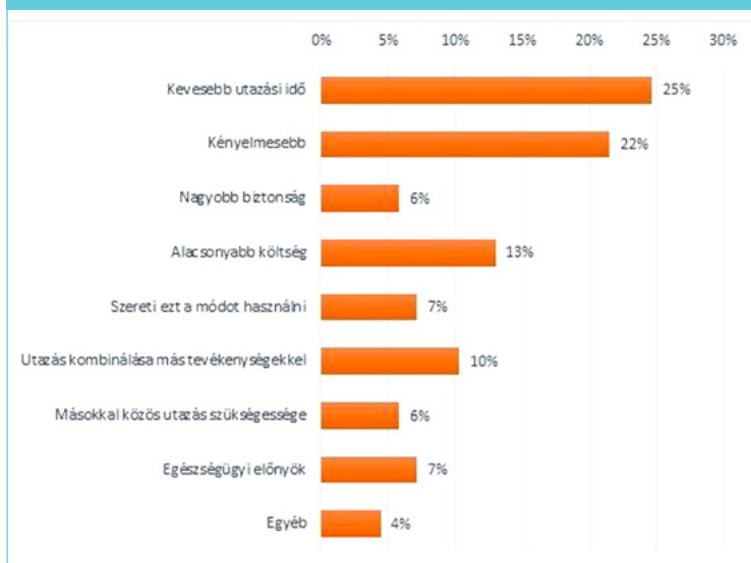
2. ábra: A munkaidő flexibilitása



nem a fele közösségi közlekedéssel történik. Ennek fő oka, hogy a munkahely környékén a közösségi közlekedés infrastruktúrája jól kiépített. Az aktív közlekedési módok összességében 18%-ot tesznek ki, az első helyen a gyaloglás áll. Az aktív közlekedési módok kombinálásával tovább növelhető a fenntarthatóság, ami a munkavállalók körében preferenciaként szerepel. További cél az egyéni gépjárműhasználat csökkenése, amit a stratégiák jó része tartalmaz, például a telekocsi-val történő utazások köré szerveződő csoportok támogatása.

ról akkor beszélhetünk, ha a kezdő és befejező munkaórák a hét napjain eltérnek. Ez abban különbözik a flexibilis munkaidőtől, hogy az csúsztatott műszakok fix óraszámot jelentenek minden napra. A munkavállalók közel fele csúsztatott műszakokban dolgozik, míg 40% nem ebben a rendszerben dolgozik, és nem is szeretne a jövőben sem. Mindkét munkaszervezési módszer hasznos a városközpontban és a munkahely közelében a csúcsforgalom elkerülésére. A sűrített munkahetek azt jelentik, hogy a munkavállaló naponta egy átlagos napnál több órát dolgozik,

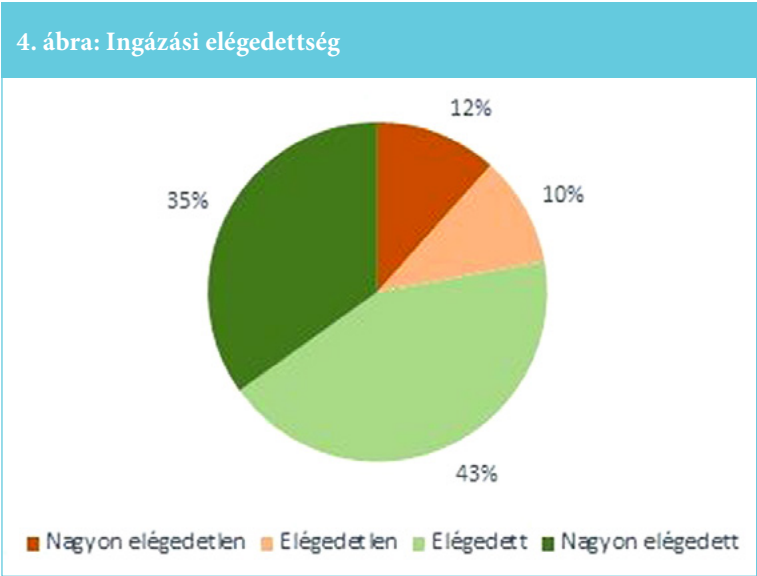
3. ábra: A közlekedési mód választásának okai



A következőkben a munkaidő flexibilitását vizsgáljuk (2. ábra). A munkáltatói kérdőív alapján az intézményben flexibilis munkaidő van érvényben. Ez a megérkezés és az elindulás időpontjára vonatkozik, ami flexibilis a heti óraszám eléréséig. A kérdőív alapján a munkavállalók 78%-a használja a flexibilis munkaidőt. Csúsztatott műszak-

de a héten összességében kevesebb napot. Ez szintén jó stratégia az utazási szükségletek csökkentésére, azonban a munkavállalók többsége nem él ezzel. A kérdőívben 46%-uk visszautasítja, ennek ellenére 26%-uk igényt tartana a munkabeosztás ilyen módon történő szervezésre.

A 3. ábra az egyes közlekedési módok választása mögött álló indokokat mutatja. A legmeghatározóbb indokok a kevesebb utazási idő (25%) és a magasabb komfortfokozat (22%).



A 4. ábrán az ingázási elégedettség jelenik meg. Jelenleg a munkavállalók 88%-a azt gondolja, hogy valamennyire elégedett az ingázásával, míg mindössze 22% nem elégedett. Ez azt mutatja, hogy az új közlekedési módok népszerűsítése kihívást jelenthet, hiszen az elégedetlen ingázók szokásainak megváltoztatása sokkal

könnyebb. Természetesen ez nem azt jelenti, hogy az elégedett ingázók ne változtathatnának a szokásaikon megfelelő intézkedések bevezetése esetében.

4.2. Intézkedések rangsorolása

A munkahelyre vonatkozó legmegfelelőbb intézkedések kiválasztásához és rangsorolásához az 5. egyenlet segítségével a munkavállalók és a munkáltatók által megadott bejövő információ alapján

ki kell számolni az intézkedések hasznossági értékeit. Először a mobilitási kérdőívek hasznossági értékét számoltuk ki, ezután a fenntarthatósági index hasznossági értékét határoztuk meg a munkáltató által megadott preferencia súlyok alapján. Az esettanulmányban a munkáltató a környezeti kérdé-

6. táblázat: Intézkedések hatásainak értékei és rangsorolása az esettanulmány alapján								
Intézkedés	Hasznosság	Rangsor	Intézkedés	Hasznosság	Rangsor	Intézkedés	Hasznosság	Rangsor
1	0.819	46	23	0.917	16	45	0.958	8
2	0.918	15	24	0.969	6	46	0.906	21
3	0.909	18	25	0.859	36	47	0.871	32
4	0.814	47	26	0.831	44	48	0.838	41
5	0.942	12	27	0.398	58	49	0.804	50
6	0.913	17	28	0.824	45	50	0.804	50
7	0.372	59	29	0.896	24	51	0.894	26
8	0.292	62	30	0.805	49	52	0.861	34
9	1.000	1	31	0.814	47	53	0.259	63
10	0.995	2	32	0.362	60	54	0.903	22
11	0.859	36	33	0.856	38	55	0.833	43
12	0.892	27	34	0.235	64	56	0.778	54
13	0.995	2	35	0.798	52	57	0.957	9
14	0.873	30	36	0.701	55	58	0.868	33
15	0.995	2	37	0.428	56	59	0.798	52
16	0.843	40	38	0.409	57	60	0.972	5
17	0.922	14	39	0.900	23	61	0.959	7
18	0.871	32	40	0.908	18	62	0.950	11
19	0.885	28	41	0.909	18	63	0.339	61
20	0.924	13	42	0.955	10	64	0.861	34
21	0.838	41	43	0.895	25			
22	0.875	29	44	0.852	39			

seket részesítette leginkább előnyben. Végül elvégeztük a hasznosság értékének kiszámítását, amelynek eredményeként az intézkedések hasznossági értékeit és rangsorolását a 6. táblázat mutatja be.

Összesen 23 intézkedés érte el a legmagasabb besorolású intézkedés értékének legalább 90%-át, ami azt jelenti, hogy gyakorlatilag ezek mind megfelelő és támogatható intézkedések a fenntartható munkahelyi mobilitás céljainak elérése érdekében. Általában nem minden megfelelő intézkedés valósítható meg egyszerre, ezért a legmagasabb hasznossági értékekkel rendelkező, így várhatóan legalkalmasabb intézkedéseket kell kiválasztani.

Kilenc olyan intézkedés van, amelyeket ebben az esettanulmányban nem preferáltak, ezek a rangsor végén találhatók. A legtöbb esetben az intézkedéseket azért nem támogatták, mert a munkáltató már megvalósította ezt a megoldást vagy nem akart befektetni ebbe a stratégiába. Például az utazási támogatás az alkalmazottak számára vagy a rugalmas munkaidő bevezetése már érvényben volt.

A legjobb intézkedések kiválasztásakor az intézkedések hasznosságát vettük alapul. Az eredmények alapján a 10 legmagasabban rangsorolt intézkedés a 7. táblázatban látható.

7. táblázat: Az esettanulmány legmagasabban rangsorolt intézkedései

Rangsor	Intézkedés
1	Kamatmentes kölcsön biztosítása a munkavállalóknak kerékpárvásárlás céljából
2	A kerékpárral megtett kilométerek visszatérítése ingázás esetén
3	Anyagi hozzájárulás a kerékpározáshoz szükséges kiegészítők és szolgáltatások vásárlásához
4	Kerékpáros ingázó felhasználói csoport létrehozása
5	Kerékpárjavító központ üzemeltetése vagy partnerkapcsolat egy közeli kerékpár szervizzel
6	Gyalogos ingázó csoportok kialakítása
7	Új alkalmazottaknak tájékoztató csomag az ingázási lehetőségekről
8	Anyagi hozzájárulás P+R parkoló használatához
9	Forgalomcsökkentő intézkedések bevezetése a munkahely környezetében
10	Kijelölt parkolóhelyek telekocsis gépjárműveknek a parkolóban

A legmagasabb értékkel rendelkező intézkedések az aktív módokhoz kapcsolódnak. Az első három intézkedés a kerékpárvásárlást, a kerékpárral megtett kilométerek visszatérítését és kerékpáros kiegészítők vásárlását támogató anyagi ösztönzést célozza meg. A negyedik intézkedés egy program alapú megközelítést szorgalmaz, ami ez esetben a kerékpáros ingázó csoportok kialakítása. Az ötödik a helyi infrastruktúra fejlesztését célozza meg egy kerékpárjavító központ kialakításával. Ezek az intézkedések azért is lettek kiválasztva, mert a fenntarthatóság szempontjából rendkívül értékesek, egyben a munkavállalók számára ösztönzőket jelentenek alacsony beruházási költség mellett.

A többi magasan rangsorolt intézkedés különböző stratégiákhoz kapcsolódik. Két intézkedés köthető a gépjárműközlekedéshez és a közösségi közlekedés használatához, amelyekkel a P+R parkolók használata támogatható, illetve kijelölt parkolóhelyek kínálhatók a telekocsival érkezők számára. Az új munkavállalók kezdő információs csomagjának megvalósítása minden közlekedési módhoz kapcsolódik. A gyalogos ingázó csoport kialakítása közvetlenül kapcsolódik a gyalogos felhasználókhoz, a forgalomcsökkentő intézkedések pedig az aktív módokhoz, mivel ez utóbbival mind a gyaloglás, mind a kerékpározás ösztönözhető.

5. ÖSSZEGZÉS

A kifejlesztett módszer célja a munkahelyi közlekedési tervek során bevezetendő intézkedések kiválasztásának és rangsorolásának támogatása. Számos intézkedést gyűjtöttünk össze és kategorizáltunk, illetve kiszámoltuk az egyes intézkedések hasznosságát, amelyhez kidolgoztuk a mobilitási kérdőíveket és a fenntarthatósági indexet. A hasznosságot a munkavállalók véleménye, a munkáltatók elképzelései, és a munkahelyi környezet felmérése alapján határoztuk meg. A hasznosság értéke befolyásolja az intézkedések sorrendjét a munkahelyi közlekedési tervben, segítségével megállapítható, hogy mely intézkedések a leginkább alkalmasak egy adott munkahely számára. A módszerrel támogatható a munkahelyi közlekedési terveket kidolgozó szakemberek mun-

kája, hiszen számszerű eredmények és rangsor alapján tudnak döntést hozni a megvalósítandó intézkedések kiválasztása során.

Továbbfejlesztési lehetőségként meg lehetne vizsgálni, hogy az intézkedések megvalósítása után milyen mértékben használják a munkavállalók az új közlekedési lehetőségeket. Ennek mérhetőnek és ellenőrizhetőnek kell lennie, amit rendszeres visszaméréssel, például elégedettségi kérdőívek kiküldésével lehetne megvalósítani. Illetve a jövőben a módszert más helyszíneken is ki lehetne próbálni, hogy még több tapasztalatot lehessen gyűjteni a módszer hatékonyságával kapcsolatban.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Az adatgyűjtésben és a kutatás megvalósításában nyújtott támogatást köszönjük a KTI vezetőinek és munkatársainak.

A cikk a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült (BO/00090/21/6).

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Goulden M., Ryley T., Dingwall R. (2014) Beyond 'predict and provide': UK transport, the growth paradigm and Goulden M., Ryley T., Dingwall R. (2014) Beyond 'predict and provide': UK transport, the growth paradigm and climate change, *Transport Policy*, Vol. 32, pp. 139-147, DOI: <https://doi.org/f5xd4v>
- [2] Gudmundsson H., Hall R.P., Marsden G., Zietsman J. (2016) *Transportation and Sustainability*, Sustainable Transportation, Springer Texts in Business and Economics. Springer, Berlin, Heidelberg, DOI: <https://doi.org/h9qz>
- [3] Hickman R., Hall P., Banister D. (2013) Planning more for sustainable mobility, *Journal of Transport Geography*, Volume 33, pp. 210-219, DOI: <https://doi.org/pvz>
- [4] Buehler R., Pucher J., Gerike R., Götschi T. (2017) Reducing car dependence in the heart of Europe: lessons for German, Austria, and Switzerland, *Transport Reviews*, Vol. 37, No. 1, pp. 4-28., DOI: <https://doi.org/gfpm46>
- [5] Bamberg S., Fujii S., Friman M., Gärling, T. (2011) Behaviour theory and soft transport policy measures, *Transport policy*, Vol. 18, Issue 1, pp. 228-235, DOI: <https://doi.org/cwcgdc>
- [6] Arsenio E., Martens K., Di Ciommo F. (2016) Sustainable urban mobility plans: Bridging climate change and equity targets?, *Research in Transportation Economics*, Volume 55, pp. 30-39, DOI: <https://doi.org/f8tj9q>
- [7] Nocera S., Bruzzone F. (2019) The Effectiveness of Strategies to Reduce External Costs from Commuting in Central Europe, *Computational Science and Its Applications ICCSA 2019, Lecture Notes in Computer Science*, Vol 11620, Springer, Cham, pp. 105-119, DOI: <https://doi.org/h9q2>
- [8] Chatterjee K., Chng S., Clark B., Davis A., De Vos J., Ettema D., Handy S., Martin A., Reardon L. (2019) Commuting and wellbeing: a critical overview of the literature with implications for policy and future research, *Transport Reviews*, Vol 40, Issue 1, pp. 5-34, DOI: <https://doi.org/gg9wtc>
- [9] Hasnine S., Habib K. H. (2020) Transportation demand management (TDM) and social justice: A case study of differential impacts of TDM strategies on various income groups, *Transport Policy*, online first, DOI: <https://doi.org/gh6cps>
- [10] Enoch M. (2016) *Sustainable Transport, Mobility Management and Travel Plans*, Routledge, London, United Kingdom, ISBN: 9781315611563, DOI: <https://doi.org/h9q3>
- [11] Rye T., Green C., Young E., Ison S. (2011) Using the land-use planning process to secure travel plans: an assessment of progress in England to date, *Journal of Transport Geography*, Vol. 19, Issue 2, pp. 235-243, DOI: <https://doi.org/fvdkp6>
- [12] Esztergár-Kiss D., Tettamanti T. (2019) *Stakeholder Engagement in Mobility Planning, Autonomous Vehicles and Future Mobility*, Elsevier, pp. 113-123, ISBN: 9780128176962, DOI: <https://doi.org/ddpk>
- [13] Sprumont F., Viti F., Caruso G., König A. (2014) Workplace relocation and mobility changes in a transnational metropolitan area: The case of the Univer-

- sity of Luxembourg, *Transportation Research Procedia*, Vol. 4, pp. 286-299, DOI: <https://doi.org/gd4wf2>
- [14] Petrunoff N., Wen L. M., Rissel C. (2016) Effects of a workplace travel plan intervention encouraging active travel to work: outcomes from a three-year time-series study, *Public Health*, Vol. 135, pp. 38-47, DOI: <https://doi.org/gqpw5t>
- [15] Cairns S., Newson C., Davis A. (2010) Understanding successful workplace travel initiatives in the UK, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 44, Issue 7, pp. 473-494., DOI: <https://doi.org/bkm8rw>
- [16] Vanoutrive T., Van Malderen L., Jourquin B., Thomas I., Verhetsel A., Witlox F. (2010) Mobility management measures by employers: overview and exploratory analysis for Belgium, *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, Vol. 10, Issue 2, pp. 121-141, DOI: <https://doi.org/h9q4>
- [17] Petrunoff N., Rissel C., Wen L. M., Martin, J. (2015) Carrots and sticks vs carrots: Comparing approaches to workplace travel plans using disincentives for driving and incentives for active travel, *Journal of Transport & Health*, Vol. 2, Issue 4, pp. 563-567, DOI: <https://doi.org/f74tbf>
- [18] Gruyter C. D., Rose G., Currie G., Rye T., van de Graaf E. (2018) Travel plans for new developments: a global review, *Transport Reviews*, Vol. 38, Issue 2, pp. 142-161, DOI: <https://doi.org/gfpm6c>
- [19] Richter J., Friman M., Gärling T. (2011) Soft Transport Policy Measures: Gaps in Knowledge, *International Journal of Sustainable Transportation*, Vol 5., Issue 4, pp. 199-215, DOI: <https://doi.org/ckngkf>
- [20] Graham-Rowe E., Skippon S., Gardner B., Abraham C. (2011) Can we reduce car use and, if so, how? A review of available evidence, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol.45, Issue 5, pp. 401-418, DOI: <https://doi.org/d4nr29>



Ranking of measures in workplace transport plans through a domestic example

Nowadays, a shift away from traditional approaches towards more sustainable transport solutions can be observed. Transport demand management strategies can be used to support these solutions, which are, in many cases, linked to commuting to work. Workplace travel plans encourage employees to choose active transport modes and develop sustainable travel habits. The research presents a framework related to workplace travel plans that links employees' expectations with employers' intentions and the specific opportunities of the workplace.



Erstellung der Rangfolge von Maßnahmen der betrieblichen Verkehrspläne auf Grund eines ungarischen Beispiels

Heutzutage ist eine Verschiebung der Transportlösungen von den traditionellen zu den nachhaltigeren Ansätzen zu beobachten. Zur Unterstützung dieser Lösungen es können Strategien für das Management der Verkehrsnachfrage eingesetzt werden, die in vielen Fällen mit dem Pendeln zum/vom Arbeitsplatz verknüpft sind. Die Transportpläne des Arbeitsplatzes ermutigen die Mitarbeiter, aktive Transportmittel zu wählen und nachhaltige Reisegewohnheiten zu entwickeln. Es wird ein Rahmenwerk in Bezug auf die betrieblichen Verkehrspläne vorgestellt, das die Erwartungen der Arbeitnehmer mit den Absichten der Arbeitgeber und den individuellen Möglichkeiten des Arbeitsplatzes verbindet.