

ELŐREJELZÉSEK MEGBÍZHATÓSÁGÁNAK ÉRTÉKELÉSE KÖZLEKEDÉSFEJLESZTÉSI DÖNTÉSEK ELŐKÉSZÍTÉSE SORÁN

Dr. Timár András

professor emeritus, Pécsi Tudományegyetem
Műszaki és Informatikai Kar - Építőmérnök Tanszék

MMK Közlekedési Tagozat

Közlekedésfejlesztési Konferencia

Siófok, 2019. május 14-16.

ELŐREJELZÉS FOGALOMKÖRE

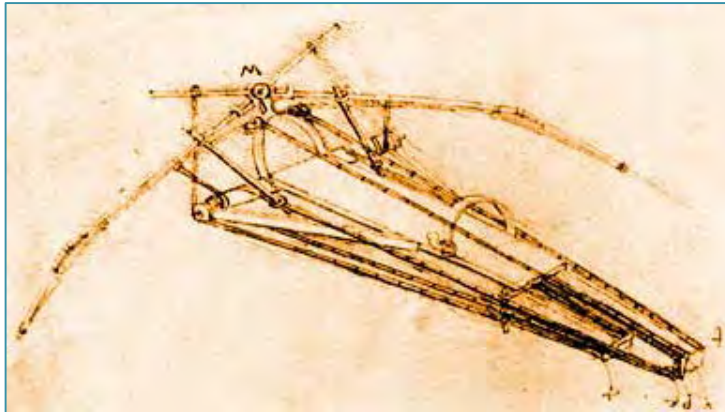
- Annak megállapítása: *várakozásunk szerint* (elképzelésünk és feltevéseink alapján) mi történik majd a jövőben
- Annak megállapítása: milyen jövőbeli esemény(ek) megtörtént, helyzet(ek) kialakulását tartjuk *valószínűnek*
- Annak megállapítása: a ma *rendelkezésünkre álló ismeretek alapján* megítélésünk szerint mi és hogyan fog *nagy valószínűséggel* megtörténni a jövőben
- Jövőbeni események bekövetkezésének, vagy körülmények kialakulásának *megjövendölése*, előre számbavétele
- Valamely esemény(sor) *várható* bekövetkezésével, vagy egy helyzet *várható* kialakulásával kapcsolatos, *megfelelő számításokkal* alátámasztott megállapítás
- Valamely esemény bekövetkeztének *előre látása*, *megjósolása*, *előérzete*

KÖZLEKEDÉSI ELŐREJELZÉS SCI-FI

1

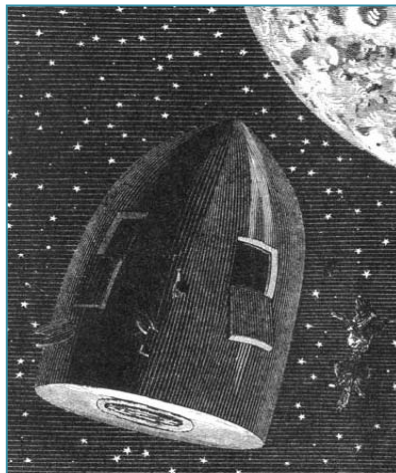
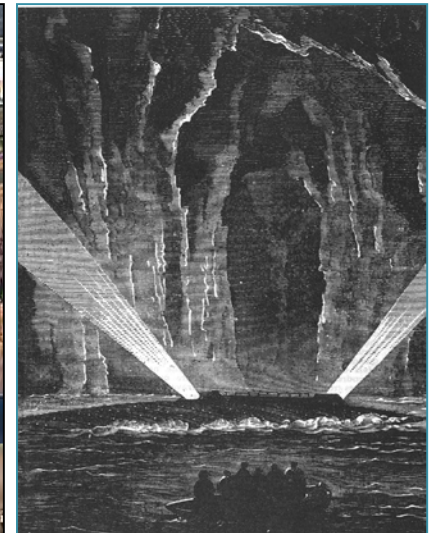
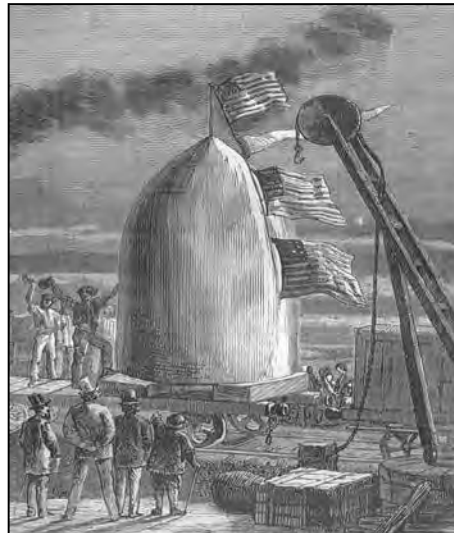
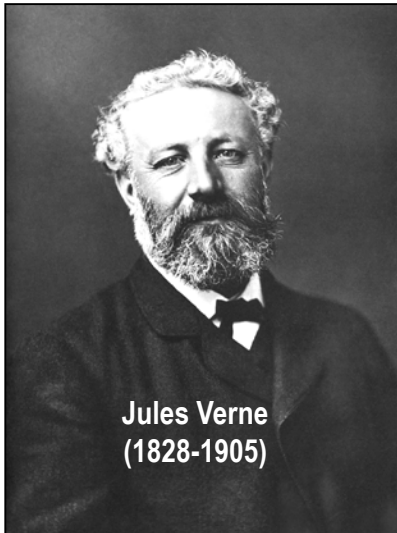


Leonardo da Vinci
(1452-1519)



KÖZLEKEDÉSI ELŐREJELZÉS SCI-FI

2



ELŐREJELZÉS ÉS FEJLESZTÉSI DÖNTÉS

(VÁROSI LEGENDÁK)

- Az 1880-as években New Yorkban 1,2 millió ember élt, a közlekedéshez 170 ezer lovat használtak. Mivel egy ló nagyjából napi 10-15 kiló ürüléket termelt, egy korabeli újság *előrejelzése* szerint 1910-re a lócitrom több méter vastagon fedte volna a város utcáit. Az első nemzetközi várostervezési konferenciát 1898-ban tartották New York-ban, a fő téma pedig a lóürülék-szennyezés visszaszorítása volt. Az 1900-as évek elejére azonban a széna és a zab ára is felszökött és a lovakat gyorsan felváltották az egyre szaporodó autók.
- I. Miklós orosz cár 1841-ben elrendelte a Szt. Pétervárt Moszkvával összekötő vasútvonal építését. A tervező mérnökök azonban az egymásnak ellentmondó főurak befolyása miatt nem tudták kijelölni a leendő vasútvonal nyomvonalát, s a tervek elkészítése egyre késett. Végül az uralkodó megunt a marakodást, s 1842-ben a térképen vonalzóval (más változatban a kardját vonalzóként használva) jelölte ki a közel egyenes nyomvonalat, amelyben csupán egy kanyarulat volt: ott, ahol a vonalzót leszorító ujját is körberajzolta... A vasútvonal 1857-ben megnyílt, de ezt a „cár ujjának” nevezett vonalszakaszt valójában csak 1877-ben építették, egy meredek emelkedő elkerülésére, amelyen addig a szerelvények feltolásához külön mozdonyokat vettek igénybe



KÖZLEKEDÉSI ELŐREJELZÉS 3

- Az előrejelzés mindig nehéz, különösen, ha a **jövőre** vonatkozik” (*Niels Bohr*)
- A gazdasági előrejelzés a jövőben várható keresletnek a múltbéli kereslet feltárt okain és jellemzőin alapuló **becslésére** szolgáló eszköz
- A közlekedési hálózat kapacitása és a közlekedési szolgáltatások iránti kereslet (azaz a várható forgalom) mindig **változékony**, sok (műszaki, társadalmi, gazdasági, véletlen, egyéb) tényezőtől függ
- Az előrejelzés a közlekedési rendszer-fejlesztés tervezésének, az ezzel kapcsolatos döntéseknek kulcsfontosságú **alapeleme**

ELŐREJELZÉS JELLEMZŐI

- Az előrejelzés mindig *pontatlan* (az *I* hiba az *F* becsült és az *A* tényleges érték eltérésének nagysága: $I = (F/A) - 1$; negatív előjel alábecslést, pozitív előjel fölébecslést jelez),
- A pontatlanság az előrejelzés készítésének és az előrejelzett esemény bekövetkezésének időpontja közötti *időtartam növekedésével* arányosan, általában növekszik
- A technológia-vezérelte gyors gazdasági fejlődés előrejelzésén alapuló, de az emberek *alkalmazkodási készségétől is függő* előrejelzések pontatlansága jelentős mértékű lehet
- Az előrejelzésnek tartalmaznia kell a (lehetőleg a hiba becsült *valószínűségi eloszlásán* alapuló) kockázat-elemzést is
- A *szakértői becslés* (szöveges előrejelzés) kiegészítheti, de nem helyettesítheti az összetett modell-számításokkal (szimulációval) előállított *számszerű előrejelzést*

INFRASTRUKTÚRA- ÉS TECHNOLÓGIA- FEJLESZTÉS ÖSSZEhangolása (?)



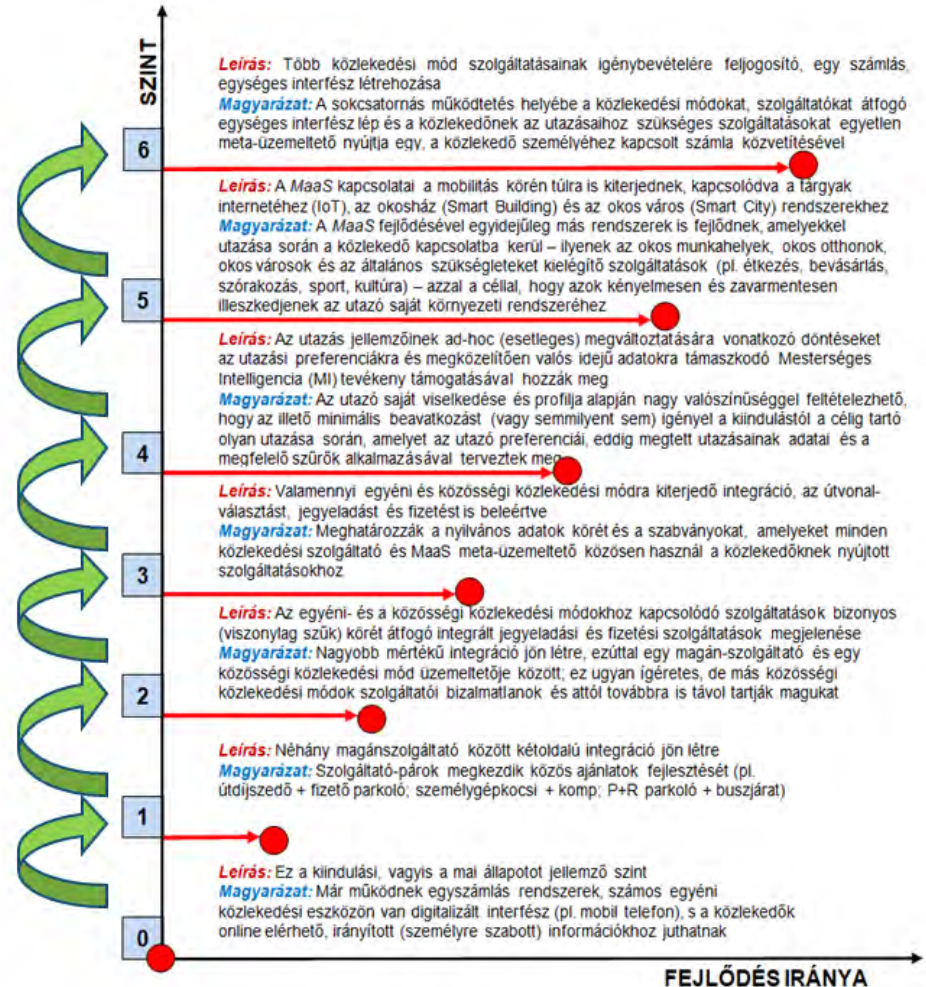
A mesterséges intelligencia vezérelte (önvezető) járművek elterjedésének fő akadálya az úthálózat állapota. Bármilyen fejlett is a környezet-érzékelés és járműirányítás (21. századi) technológiája, a burkolat leromlott (19. századi) állapota, azaz a kátyúk, letöredezett burkolatszélek, nyomvályúk, kopott burkolati jelek és jelzőtáblák „megbízható érzékelésre alkalmas” állapotba hozásához sokkal több idő és pénz kell, mint amennyi az önvezető járművek tömeggyártásának megindításához és elterjedésükhöz ma szükségesnek tűnik

SZOLGÁLTATÁS- ÉS TECHNOLÓGIA- FEJLESZTÉS ÖSSZEANGOLÁSA (?)



A MaaS megvalósításának célja a (személy)-közlekedési rendszer **kínálat-vezérelt** rendszerből döntően **kereslet-vezérelt** rendszerré való fokozatos átalakítása, az egyéni és a közösségi közlekedés közötti hagyományos munkamegosztásnak a közösség stratégiai céljai elérését az IT segítségével megkönnyítő módosításával

A „Mobilitás, mint szolgáltatás” (MaaS) fejlődésének előrejelzése



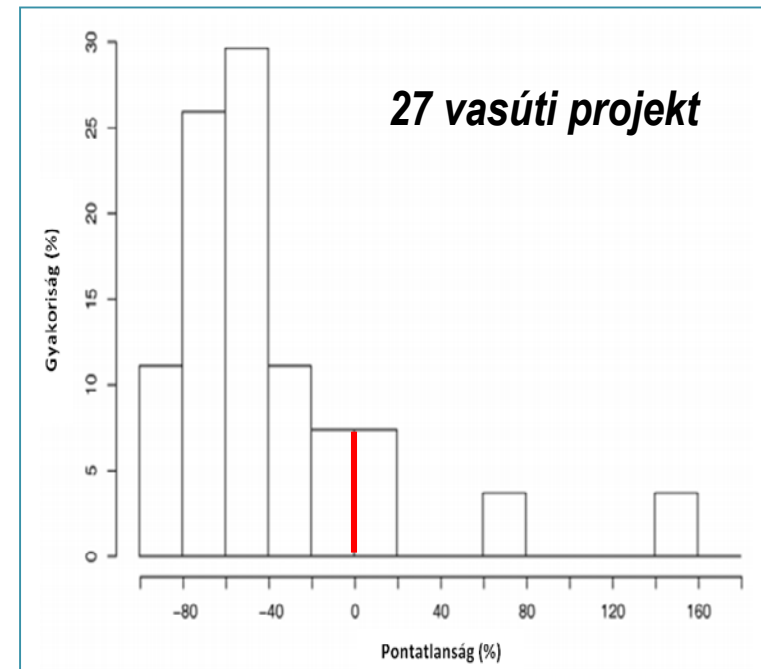
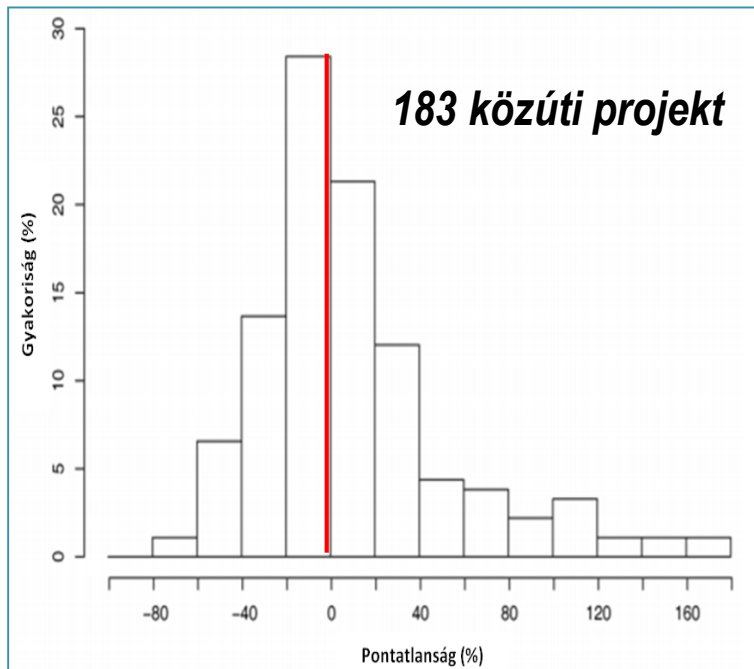
FORGALOM ELŐREJELZÉS PONTATLANSÁGA

A forgalomnagyság-előrejelzés pontatlanságainak gyakorisági eloszlása
infrastruktúra-fejlesztési projektek alapján

Pontatlanság: $I = [(F-A)/A]*100$ [%]

F – előrejelzett érték a megnyitás évében

A – tényleges érték a megnyitás évében



Inaccuracy in Traffic Forecasts
DMIT118
Jens Flyvbjerg, Niels K. Skovgaard Holten and Søren L. Ballal, Aarhus University, Denmark
All correspondence to:
Professor Dr. Jens Flyvbjerg
Department of Development and Planning, Aarhus University
Fuglesangsalle 11, 8220 Aarhus, Denmark
Tel: +45 8616 6666 or +45 9633 8055 (17)
E-mail: jflyv@pplis.au.dk

(Forrás: Flyvbjerg et al, 2016)

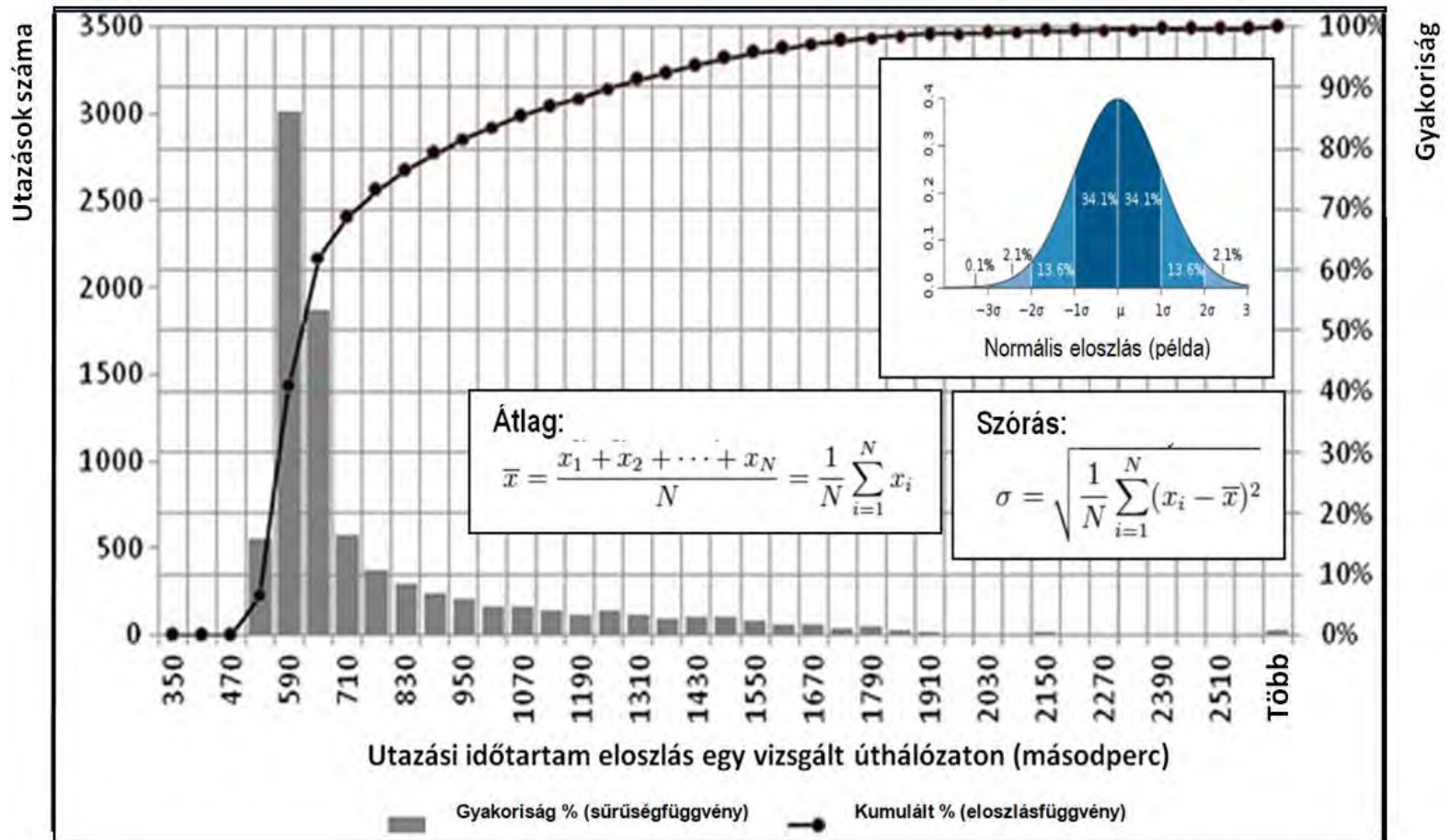
MEGFONTOLÁSOK

- Minden előrejelzés annyira *megbízható*, amennyire az előállításához használt (múltbéli és jelenlegi) bemenő *adatok* és azok közötti *összefüggések* megbízhatók
- A múlt és jelen nem tökéletes *előképe* a jövőnek (azaz alapul vételével nem készíthető *tökéletes* előrejelzés)
- Előrejelzés készítésekor alaposan megvizsgálandó, a múltban *mért* és *megfigyelt adatok* jellemezhetik-e, s ha igen, milyen mértékben a *kívánatosnak tartott* jövőt...
- Az előrejelzés módszerének kiválasztását befolyásolja
 - a rendelkezésre álló adatok köre és a közöttük lévő kapcsolatok *megbízhatósága*
 - az előrejelzés *időtávlat* (hosszú, vagy rövid táv)
 - a megkövetelt *pontosság* (hibahatár)
 - az előállításához rendelkezésre álló *erőforrások* (munkaerő, pénz, idő, számítástechnikai kapacitás, stb.) *nagysága*

MEGBÍZHATÓSÁG FOGALMA

- A közlekedési rendszernek az a képessége, hogy a *szolgáltatás minőségének* azt a szintjét nyújtsa, amelyet *feltételezve* a közlekedők megszervezik tevékenységüket (*utazástervezés*)
- A közlekedők által elvárt (tapasztalataik és az utazásaik tervezésekor rendelkezésükre álló információk alapján *feltételezett*) és az utazás során tapasztalt *tényleges* szolgáltatási szint megegyezésének/eltérésének mértéke
- A közlekedő szempontjából az *utazási időtartamok* (mint valószínűségi változók) előre jelezhetőségével jellemezhető, ill. azok *szórásának* statisztikai fogalmához társul
- Az infrastruktúra-üzemeltető szemszögéből a rendszer *teljesítményének egyik mutatója*, azzal a rövid (?) időtartammal jellemezhető, amikor a rendszer teljesítménye egy bizonyos előírt minőségi szint (szolgáltatási színvonal) alá esik

UTAZÁSI IDŐTARTAM ELOSZLÁS



(Forrás: Younes Guessus et al, 2014)

KÖZLEKEDÉSI RENDSZER MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓI

<i>Megbízhatóság mérőszáma</i>	<i>Meghatározás</i>	<i>Mértékegység</i>
Tervezett Időtartam Index <i>(Planning Time Index - PTI)</i>	Az utazási időtartam-eloszlás 95%-os értékéhez tartozó Utazási Időtartam Index - TTT (azaz: az utazási időtartam-eloszlás 95%-os értékéhez tartozó utazási időtartam és a zavartalan forgalmú időszakra vonatkozó átlagos utazási időtartam hányadosa)	nincs
Tartalék Időtartam Index <i>(Buffer Time Index - BI)</i>	Az utazási időtartam-eloszlás 95%-os értékéhez tartozó utazási időtartam és az átlagos utazási időtartam különbsége osztva az átlagos utazási időtartam értékével	%
Kései/Pontos Érkezés Mutatók <i>(Failure/On-Time Measures)</i>	Az utazási időtartam-eloszlás mediánjának 1.1-, vagy 1.25-szörösénél rövidebb utazási időtartamú utazások százaléka Adott távolságra vonatkozóan számítva 130 km/h; 90 km/h, vagy 50 km/h-nál kisebb sebességgel megtett utazások százaléka (úttípusonként)	%
80%-os eloszlás-értékhez tartozó Utazási Időtartam Index <i>(80th Percentile Travel-Time Index)</i>	Az utazási időtartam-eloszlás 80%-os értékéhez tartozó utazási időtartam és a zavartalan forgalmú időszakra vonatkozó utazási időtartam hányadosa	nincs
Ferdeségi Statisztika <i>(Skew Statistic)</i>	Az utazási időtartam-eloszlás 90%-os értékéhez tartozó utazási időtartam és a medián különbsége osztva a medián és a 10%-os értékhez tartozó utazási időtartam különbségével	nincs
Minőségkülönbség Index <i>(Misery Index)</i>	Az utazási időtartam-eloszlás felső 5%-os tartományába eső értékek átlagának és a zavartalan forgalmú időszakra vonatkozó utazási időtartamnak a hányadosa	nincs

(Forrás: Cambridge Systematics Inc, 2013)

MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓK

1. UTAZÁSI IDŐTARTAM INDEX

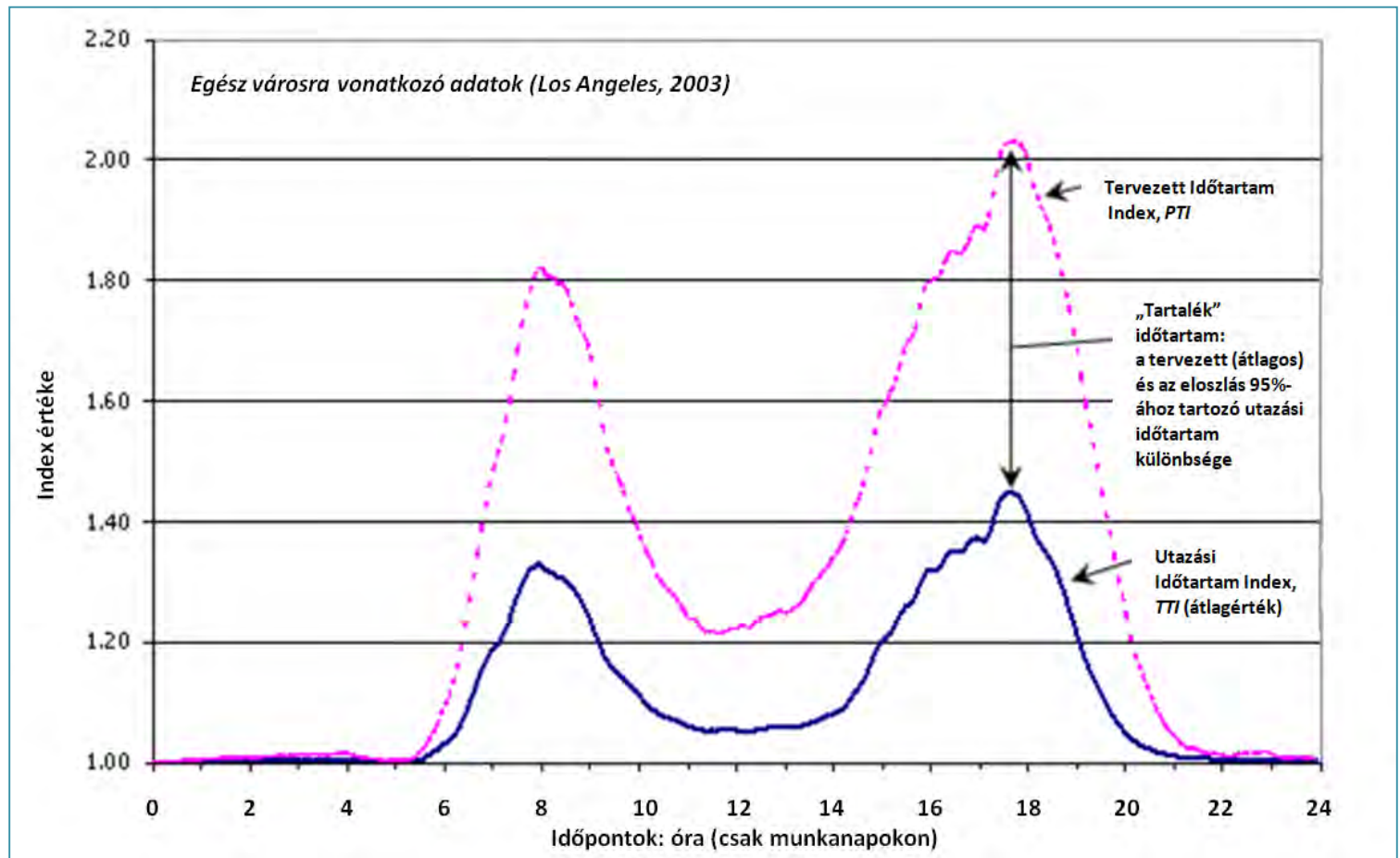
- *Utazási Időtartam Index* (angolul Travel Time Index; TTI) munkanapokon a csúcsforgalmi időszakban (6:00-9:00h és 16:00-19:00h között) mért és a zavartalan forgalmú (csúcsforgalmon kívüli) időszakban mért *átlagos utazási időtartam* hányadosa (nincs mértékegysége)
- $TTI=1.35$ pl. azt jelenti, hogy zavartalan forgalmi körülmények között **20** percre tartó utazás a csúcsidőszakban **27** percre tart ($27/20=1.35$)
- A zavartalan forgalmi körülmények időszakában a jármű átlagsebességét általában a *megengedett sebességgel* egyenlőnek feltételezik (pl. autópályán 130 km/h, külsőségi két forgalmi sávú úton 90 km/h, lakott területen belül 50 km/h)
- A lakott területre, egyes útszakaszokra és időintervallumokra vonatkozó átlagos utazási időtartam értékeket a járműosztályonkénti (mért, vagy becsült) forgalom nagyságokat alapul véve, a megtett járműkilométer értékekkel *súlyozva* veszik számításba

MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓK

2. TARTALÉK IDŐTARTAM INDEX

- A *Tartalék Időtartam Index* (angolul Buffer Index - BI) azt a többlet-időtartamot jellemzi (percekben), amellyel a közlekedők többsége megnöveli a tapasztalatain alapuló átlagos utazási időtartamot egy-egy utazásának tervezésekor, számításba véve a (bármely okból bekövetkező) váratlan *késések* hatását
- A Tartalék Időtartam Indexet százalékban fejezik ki, értéke a megbízhatóság romlásával *arányosan* növekszik
- Számszerűsítéséhez az átlagos utazási időtartam-eloszlás *95%-os értékét* használják, feltételezve, hogy ez tekinthető a legrosszabbhoz közeli forgalmi körülmények között várható utazási időtartamnak
- Így azt az utazási *időtartam-többletet* jelöli, amivel a közlekedőnek számolnia kell, ha utazásainak legalább 95%-ában a kitűzött időpontra akar megérkezni céljához (pl. egy gépkocsival munkába járó dolgozó ezt a 95%-os megbízhatósági küszöbértéket használva egy hónapban valószínűleg csak egyetlen munkanapon fog elkésni a munkahelyéről)

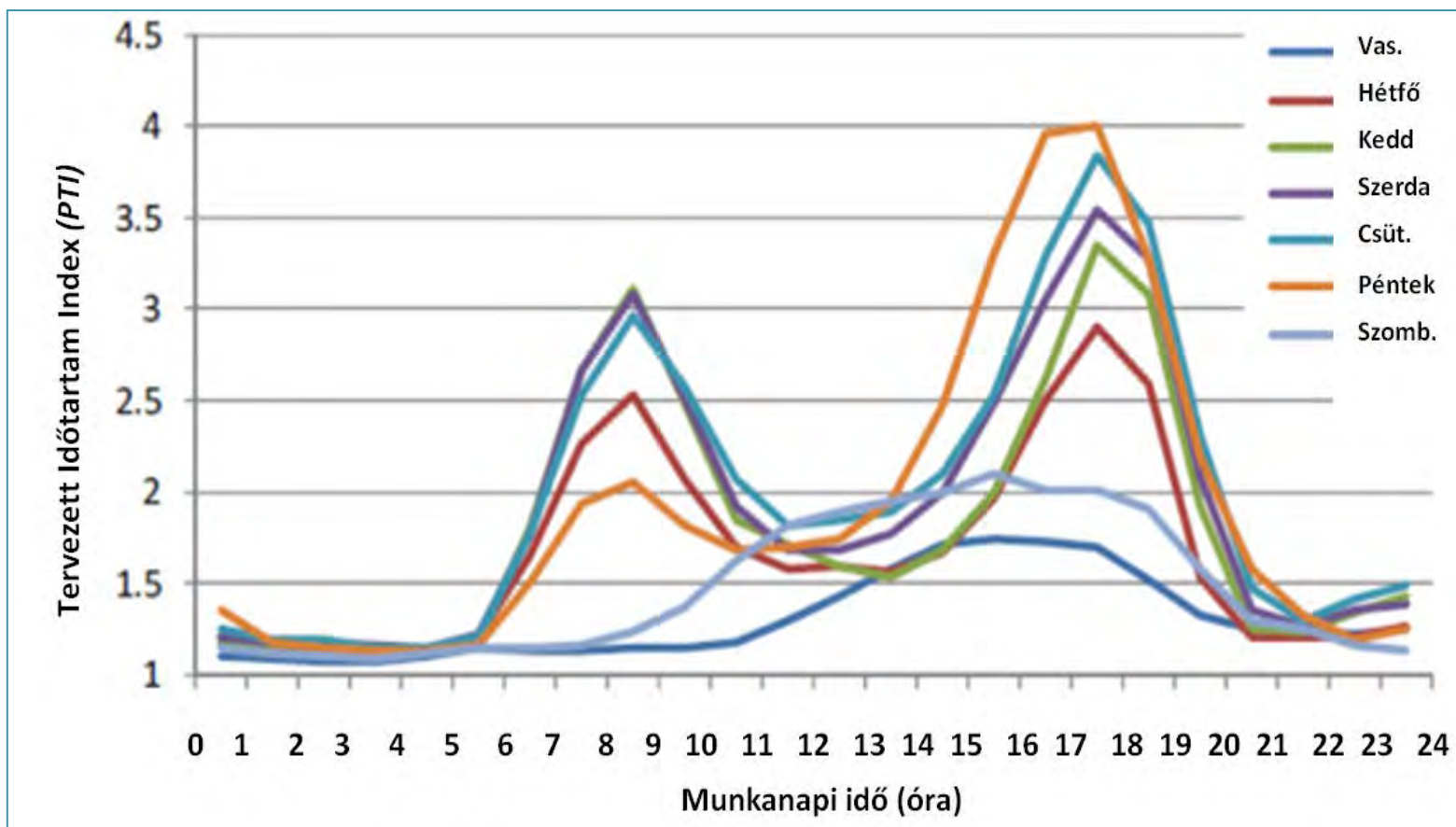
MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓK MUNKANAPI ALAKULÁSA



Példa: Az átlagos városi torlódási jellemzőkre vonatkozó megbízhatósági mutatók munkanapi alakulása

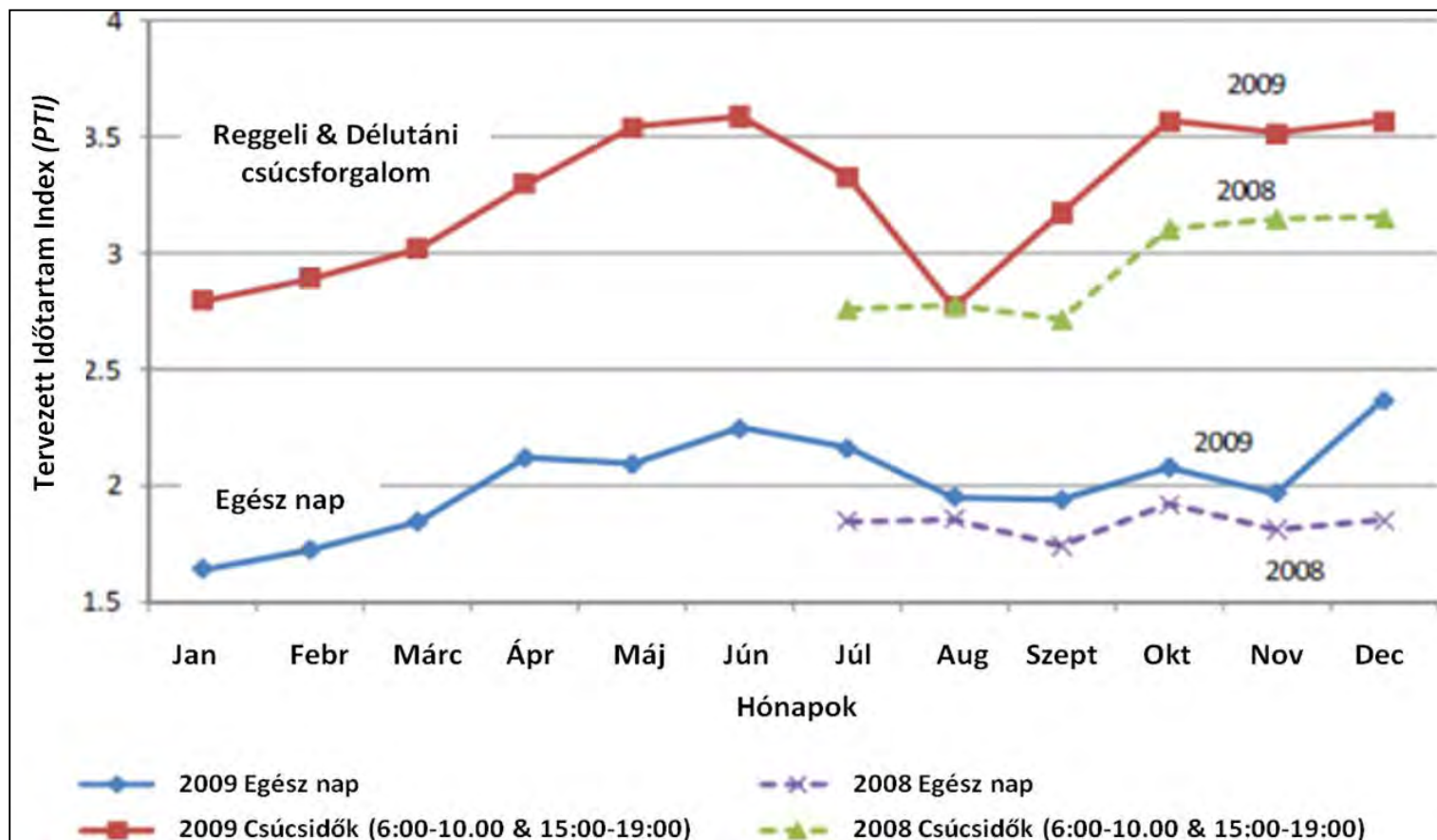
(Forrás: Cambridge Systematics Inc, 2013)

TERVEZETT IDŐTARTAM INDEX NAPI ALAKULÁSA



Példa: Tervezett Időtartam Index (PTI) óránkénti és egy-egy napon belüli változása
2009-ben az I-95-ös autópálya-folyosón (USA) *(Forrás: Cambridge Systematics Inc, 2013)*

TERVEZETT IDŐTARTAM INDEX HAVI ALAKULÁSA



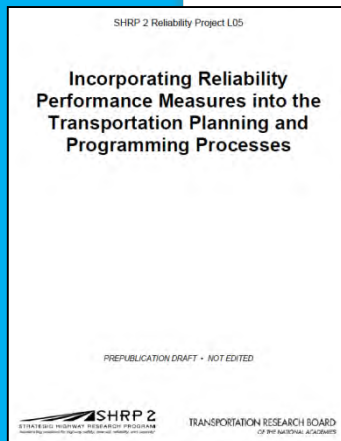
Példa: Átlagos Tervezett Időtartam Index (PTI) havonkénti változása a reggeli és délutáni csúcsforgalmi időszakban és egész nap, munkanapokon 2008-ban (július-december) és 2009-ben (USA)

(Forrás: Cambridge Systematics Inc, 2013)
Timár 2019

MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓK SZÁMBAVÉTELE TERVEZÉSKOR

- A *megbízhatósági mutatóknak* a közlekedés távlati fejlesztési programjaiban és terveiben való figyelembe vétele a következő négy lépésben valósítható meg:
 1. A megbízhatóság mérése és alakulásának figyelemmel kísérése (adat- és információgyűjtés)
 2. A megbízhatóság figyelembe vétele szakpolitikai állásfoglalások indokolásakor
 3. A megbízhatóság iránti igények meghatározása, illetve a megbízhatóság hiányának értékelése
 4. Megbízhatósági mutatók felhasználása kiegészítő információként beruházási döntésekhez

(Forrás: Cambridge Systematics Inc, 2013)



1. MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓK GYŰJTÉSE

- A szakembereknek először meg kell ismerniük és érteniük az általuk irányított rendszer megbízhatóságának *jelentését* és *jelentőségét*
- A megbízhatóság meghatározásának és alakulása folyamatos figyelemmel kísérésének jó minőségű, valós és *pontos adatokon* kell alapulnia
- A jól meghatározott megbízhatósági mutatókkal a fogyasztók igényeinek fontos, de *eddig figyelmen kívül hagyott* sajátosságai azonosíthatók
- Ezek a mutatók jelentős mértékben befolyásolhatják a szakpolitikai döntéseket, hozzájárulhatnak azok *ésszerűségének*, helyességének *igazolásához*

2. MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓK ALKALMAZÁSA

- A megbízhatósági mutatók meghatározása és felhasználása szakpolitikai anyagok (jövőképek, koncepciók, programok és tervek) kidolgozása során kihat a felelős intézmény hosszú távú fejlesztési irányának kijelölésére, a programok és tervek megvalósításához szükséges finanszírozási forrásokkal és az egyes projektek prioritásával kapcsolatos döntésekre
- A programok és projektek megvalósíthatóságára vonatkozó beruházási döntéseket megalapozó költség-haszon elemzések módszertanát célszerű módosítani, hogy alkalmas legyen a megbízhatósági mutatók számításba vételére is

3. MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓK ÉRTÉKELÉSE

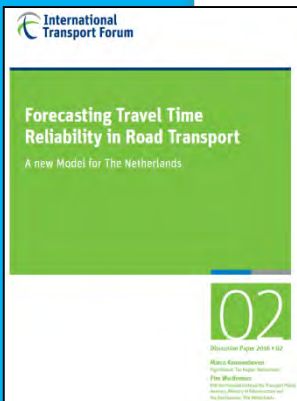
- A megbízhatósági mutatók felhasználhatók a közlekedési igények és szolgáltatási hiányosságok előrejelzéséhez és a megbízhatóság fokozására alkalmas *programok* és azokat alkotó *projektek listájának* összeállításához
- A megbízhatósági hiányok jól meghatározott mutatókkal való becslése segítséget nyújthat a megbízhatósággal kapcsolatos problémák mértékének és okainak felderítéséhez és a *szakpolitikusok* tárgyilagos *tájékoztatásához*
- Ennek a tevékenységnek az eredményei (térképek, diagramok és ábrák formájában) alapul szolgálhatnak a fejlesztéspolitika és a megbízhatóság fokozását célzó programok kidolgozásához, valamint a projektek *hatékonysági sorba* rendezéséhez

4. MEGBÍZHATÓSÁGI MUTATÓK FELHASZNÁLÁSA

- A megbízhatósági mutatók felhasználhatók a közlekedési rendszer megbízhatóságának fokozását célzó *programok finanszírozási kereteinek* és céljainak meghatározásához
- A megbízhatóság ugyancsak felhasználható az egyes *fejlesztési projektek* indokolt finanszírozási igényeinek meghatározásához
- A megbízhatóság figyelembe vétele valószínűbbé teszi, hogy a kapacitásbővítő programok finanszírozása *kevésbé élvez majd előnyt* az üzemeltetés- és menedzsment-korszerűsítési (pl. forgalomszervezési, szolgáltatás-korszerűsítési, informatikai) programokkal szemben

MEGBÍZHATÓSÁG ÉRTÉKELÉSE KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉSSEL 1

- A közlekedők és a közlekedési szolgáltató vállalatok már utazásaik, illetve szállításaik tervezésekor figyelembe veszik az utazási időtartam szórását, amikor abba *időtartalékot* is beszámítanak, vagy a késedelmes érkezés esetére *biztosítást* kötnek (Kouwenhoven & Warffemius, 2016)
- Eszerint a *késedelmes érkezés költségnövelő* hatású lehet, hiszen ezek az időtartalékok nem csak a megbízhatatlanság miatti hatékonyság- és termelékenység-veszteségeknek a közlekedők és a közlekedési szolgáltató vállalatok által viselt költségeit foglalják magukba, hanem a bizonytalanság okozta feszültség, a késések, elvett csatlakozások, elszalasztott találkozók és korai érkezések költségeit is
- A megbízható utazási időtartamok önmagukban is értéket képviselnek mert a rendszer használói jelentős értéket tulajdonítanak a megbízhatóságnak - így a megbízhatóság *társadalmi költségekkel* is kifejezhető
- Ez azzal az előnnyel jár, hogy a megbízhatóság javítását (is) célzó infrastrukturális fejlesztési projekt megvalósításának társadalmi költségei *összevethetők* annak várható társadalmi hasznaival



MEGBÍZHATÓSÁG ÉRTÉKELÉSE KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉSSEL 2

- A közlekedési rendszerben a fejlesztések következtében várható utazási időmegtakarítások pénzben kifejezett értékét (VTTS) a költség-haszon elemzésekben már régóta számításba veszik: az utazási időmegtakarítások pénzre átszámított értéke azt fejezi ki, mekkora értéket tulajdonítanak a közlekedők átlagos utazási idejük egy időegységgel (perc, óra) való csökkenésének
- Hollandiában 2004 óta a közúti beruházások költség-haszon elemzési gyakorlatában az utazási időmegtakarításokból eredő haszon értékét a forgalmi torlódások csökkenéséből eredő extra időmegtakarításokat kifejező 25%-kal növelik, így véve számításba a megbízhatóság javulásából eredő hasznot
- Az utazási időtartam megbízhatósága javulásának, azaz az utazási időtartam-eloszlás szórása csökkenésének pénzértékre (VTTRS) való átszámítása viszonylag új eljárás, amelynek alkalmazhatóságát holland kutatók a közelmúltban igazolták *(Forrás: Kouwenhoven & Warffemius, 2016)*

MEGBÍZHATÓSÁG ÉRTÉKELÉSE KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉSSEN 1

- **Javasolt módszerek:**

1. Az **első** szerint a megbízhatóság az utazási/szállítási időtartam gyakorisági eloszlásának szóródásával mérhető. Ebben az *átlag-szóródás, vagy átlag-variációs együttható* modellben a hasznosság kifejezése:

$$U = \beta_C \cdot C + \beta_T \cdot T + \beta_R \cdot \sigma + \varepsilon$$

ahol

U a hasznosság, β_C a költség-együttható (becsült), **C** az utazási, illetve szállítási költség, β_T az időtartam-együttható (becsült), **T** az utazási, ill. szállítási időtartam, β_R a megbízhatósági együttható (becsült), σ az utazási/szállítási időtartamok gyakorisági eloszlásának szórása, ε pedig a véletlen jellegű zavaró tényező

- Az utazási idő értéke (*Value of Travel Time* - VOT) a fenti függvényben szereplő idő- és költség-tényező hányadosa:

$$VOT = \beta_T / \beta_C$$

- A megbízhatóság értéke (*Value of Reliability* – VOR) hasonlóképpen számítható:

$$VOR = \beta_R / \beta_C$$

(Forrás: De Jong & Bliemer, 2015)



MEGBÍZHATÓSÁG ÉRTÉKELÉSE KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉSSEN 2

- **Javasolt módszerek:**

2. A **második** szerint a megbízhatóság a tervezett és valóságos érkezési, ill. indulási idő különbségének (sietés, vagy késés) várható értékével (perc) mérhető, azaz a hasznosság számítása:

$$U = \beta_C \cdot C + \beta_T \cdot T + \beta_{K_0} \cdot K_0 + \beta_{Ké} \cdot Ké + \varepsilon$$

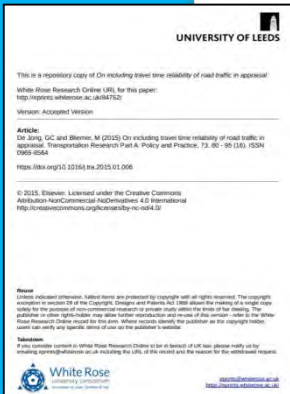
ahol

U a hasznosság, β_{K_0} a korai érkezési együttható (becsült), **K₀** a tervezett és annál korábbi érkezés időpontjainak különbsége (perc), $\beta_{Ké}$ a késői érkezési együttható (becsült), **K_é** a tervezett és annál későbbi érkezés időpontjainak különbsége (perc).

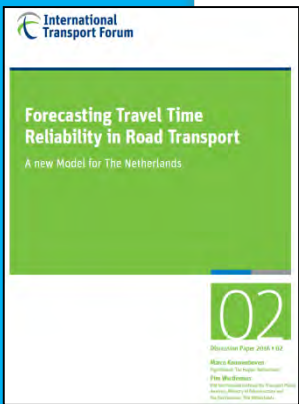
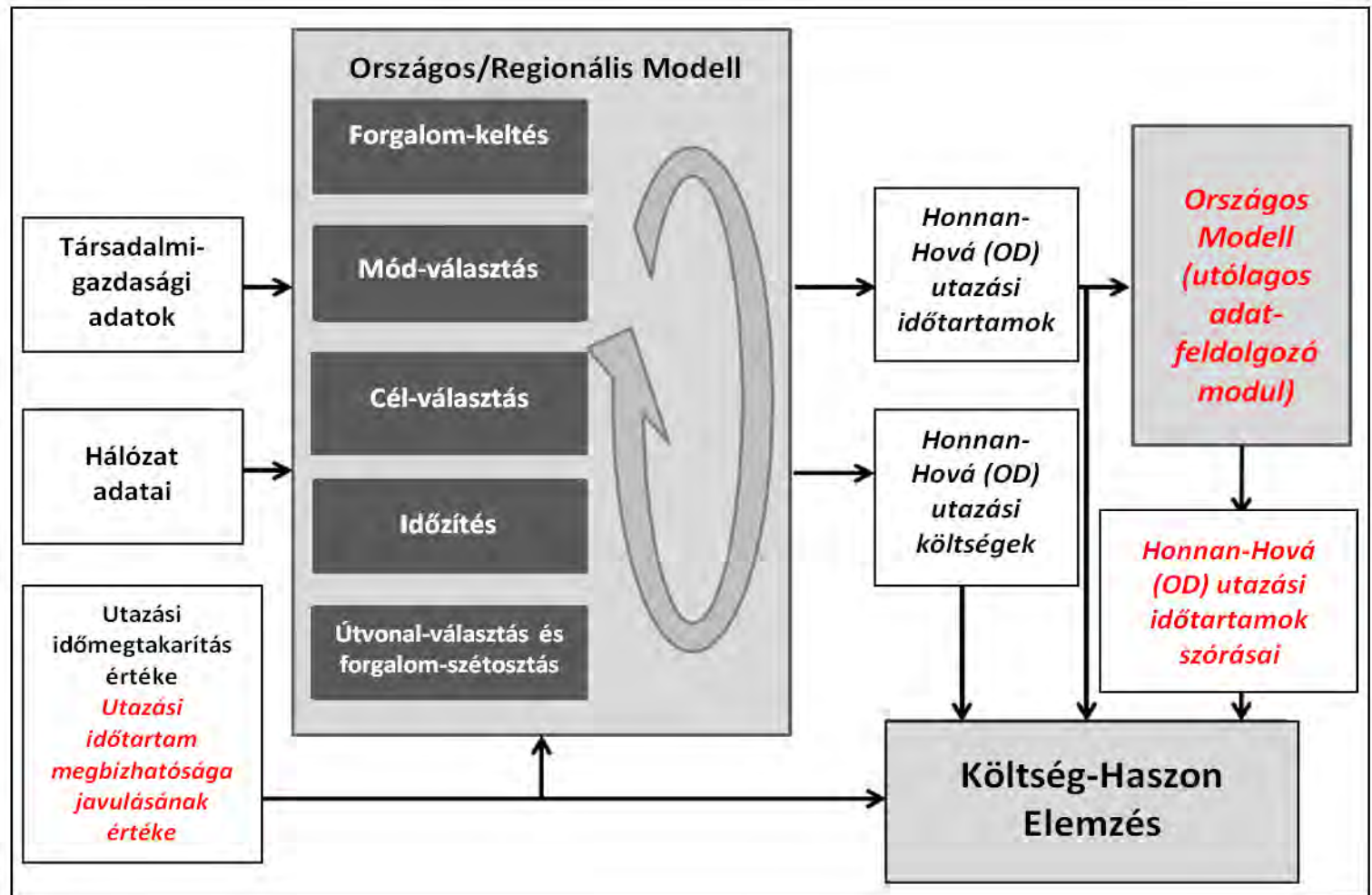
- A tervezett időpontnál korábbi, illetve későbbi érkezés/indulás értékei (Value of Schedule Delay Early – VSDE; Value of Schedule Delay Late - VSDL):

$$VSDE = \beta_{K_0} / \beta_C \quad \text{és} \quad VSDL = \beta_{Ké} / \beta_C$$

(Forrás: De Jong & Bliemer, 2015)



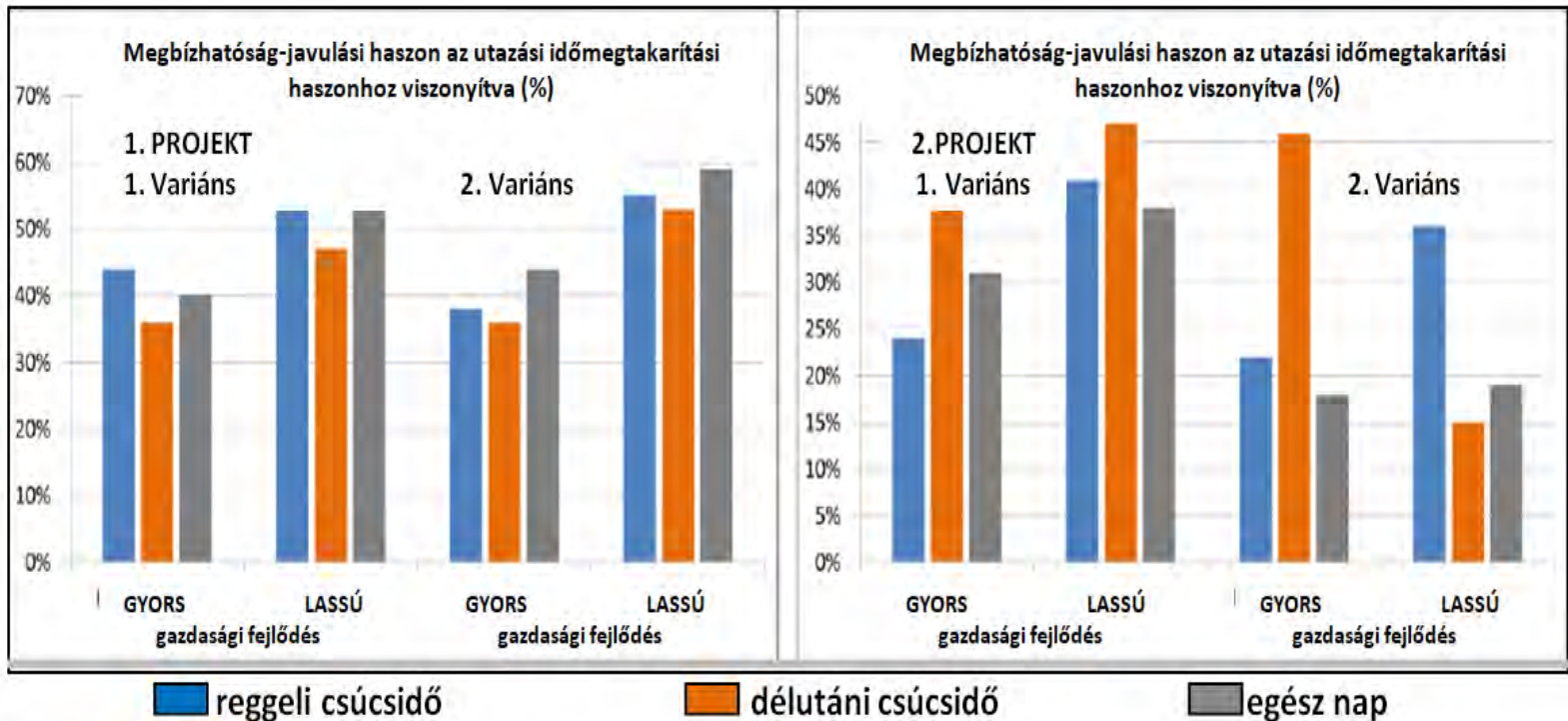
FORGALOM-ELŐREJELZÉSI MODELL KIEGÉSZÍTÉSE



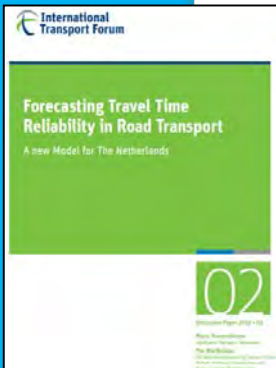
(Forrás: Kouwenhoven & Warffemius, 2016)

Timár 2019

MEGBÍZHATÓSÁG-JAVULÁSI TÖBBLET-HASZON ELŐREJELZÉS



A megbízhatóság javulásából eredő hasznok (€) az utazási időmegtakarításból eredő hasznok 15%-60%-a közé estek, de előfordultak ennél kisebb és nagyobb értékek is (a projekt jellegétől, a napon belüli időzítéstől s a feltételezett gazdasági fejlődési ütemtől függően), ám nagyságrendjük azonos az ökölszabály szerintivel, amikor az utazási időmegtakarításból eredő hasznot 25%-kal növelték. Az egyes projektek közötti eltérések nagysága elsősorban az eltérő utazási távolságoknak és forgalomnagyságoknak tulajdonítható (Forrás: Kouwenhoven & Warffemius, 2016)



JAVASLATOK

- Mind városi, mind pedig országos szinten *meg kell kezdeni* a közlekedésfejlesztési programok és projektek értékeléséhez használható, az *előrejelzések megbízhatóságának számszerűsítéséhez* használható *adatok* (elsősorban az utazási időtartamok és gyakorisági eloszlásaik) *adatbázisba gyűjtését*
- Az országos és városi forgalom-előrebecslési modelleket célszerű korszerűsíteni, kiegészítve *a megbízhatóság figyelembevételét is lehetővé tevő modullal*
- A közlekedésfejlesztési koncepciók, programok és projektek kidolgozásakor *ösztönözni kell* az önvezető járművek és az intelligens közlekedési rendszerek, valamint a közúthálózat-fejlesztés, az útépités és útfenntartás területén tevékenykedő *szakemberek és kutatók szoros együttműködését*

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Cambridge Systematics, Inc. (2013): ***Incorporating Reliability Performance Measures into the Transportation Planning and Programming Processes***. SHRP 2 Reliability Project L05, Final Report.

<http://www.trb.org/Main/Blurbs/168854.aspx>

- Bent Flyvbjerg, Mette K. Skamris Holm, & Søren L. Buhl (2016): ***Inaccuracy in Traffic Forecasts***. Aalborg University, Denmark.

<http://eureka.sbs.ox.ac.uk/726/1/Flyvbjerg06InaccuracyInTrafficForecastsAAM.pdf>

- Younes Guessous, Maurice Aron, Neila Bhourri & Simon Cohen (2014): ***Estimating Travel Time Distribution Under Different Traffic Conditions***.

Transportation Research Procedia 3 (2014) pp. 339 – 348

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235214651400177X>

- De Jong, GC & Bliemer, M (2015): ***On including travel time reliability of road traffic in appraisal***. Transportation Research Part A: Policy and Practice, Volume 73. pp. 80–95.

http://eprints.whiterose.ac.uk/84752/7/Travel%20time%20reliability%20in%20appraisal%20revision%20v2_revised%20s%20ubmission%5B1%5D.pdf

- Marco Kouwenhoven & Pim Warffemius (2016): ***Forecasting Travel Time Reliability in Road Transport - A new Model for The Netherlands***. Discussion Paper 02. International Transport Forum/OECD.

<https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/forecasting-travel-time-reliability-road-netherlands.pdf>



KÖSZÖNÖM MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET!

