

# XXIII. NEMZETKÖZI KÖZLEKEDÉSI KONFERENCIA

*„Fejlesztések és innováció a  
közforgalmú közlekedésben”*

A 2019-2022 között tervezett  
infrastruktúra fejlesztések forgalmi  
modellezésének tapasztalatai

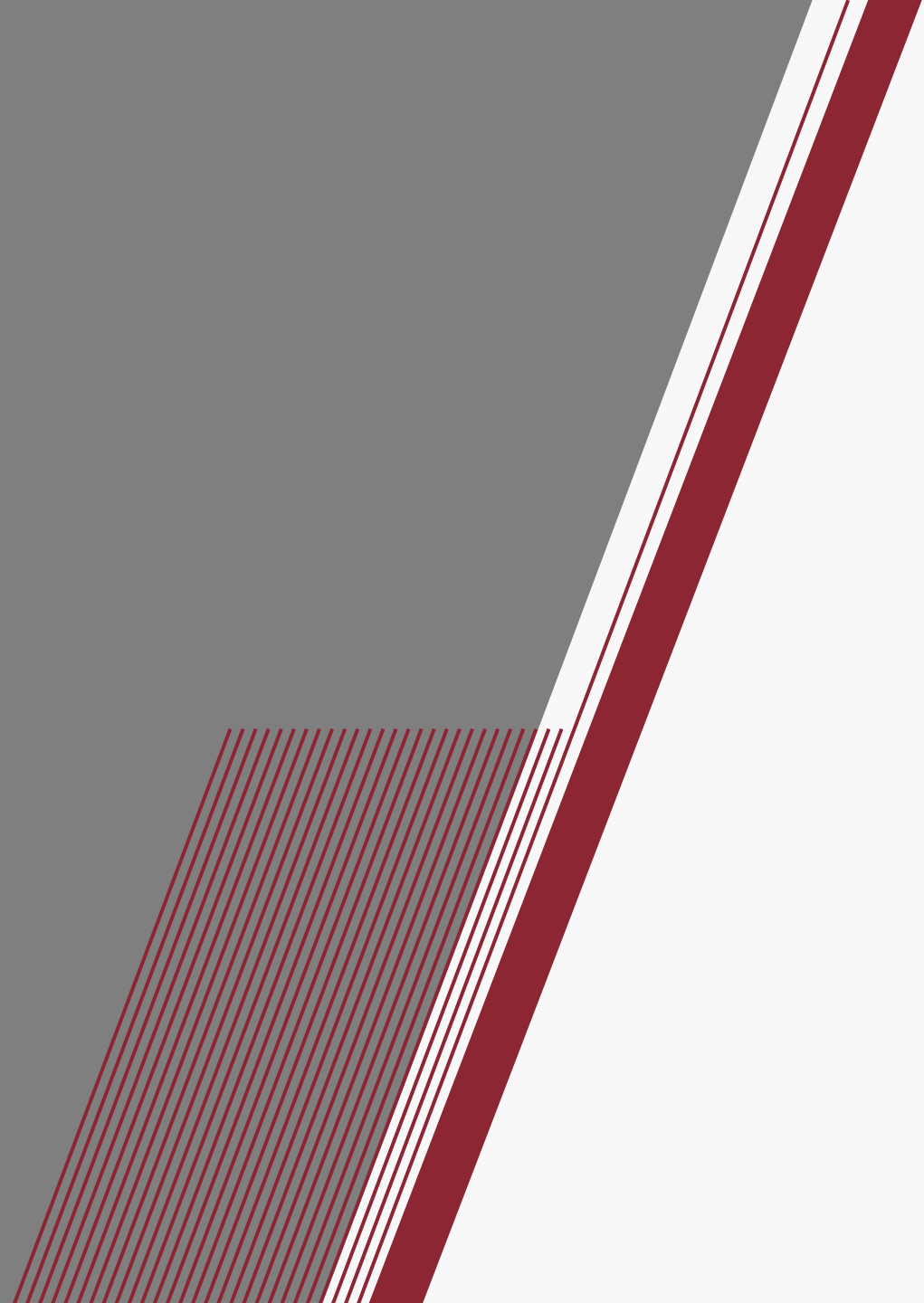
Dr. Berki Zsolt

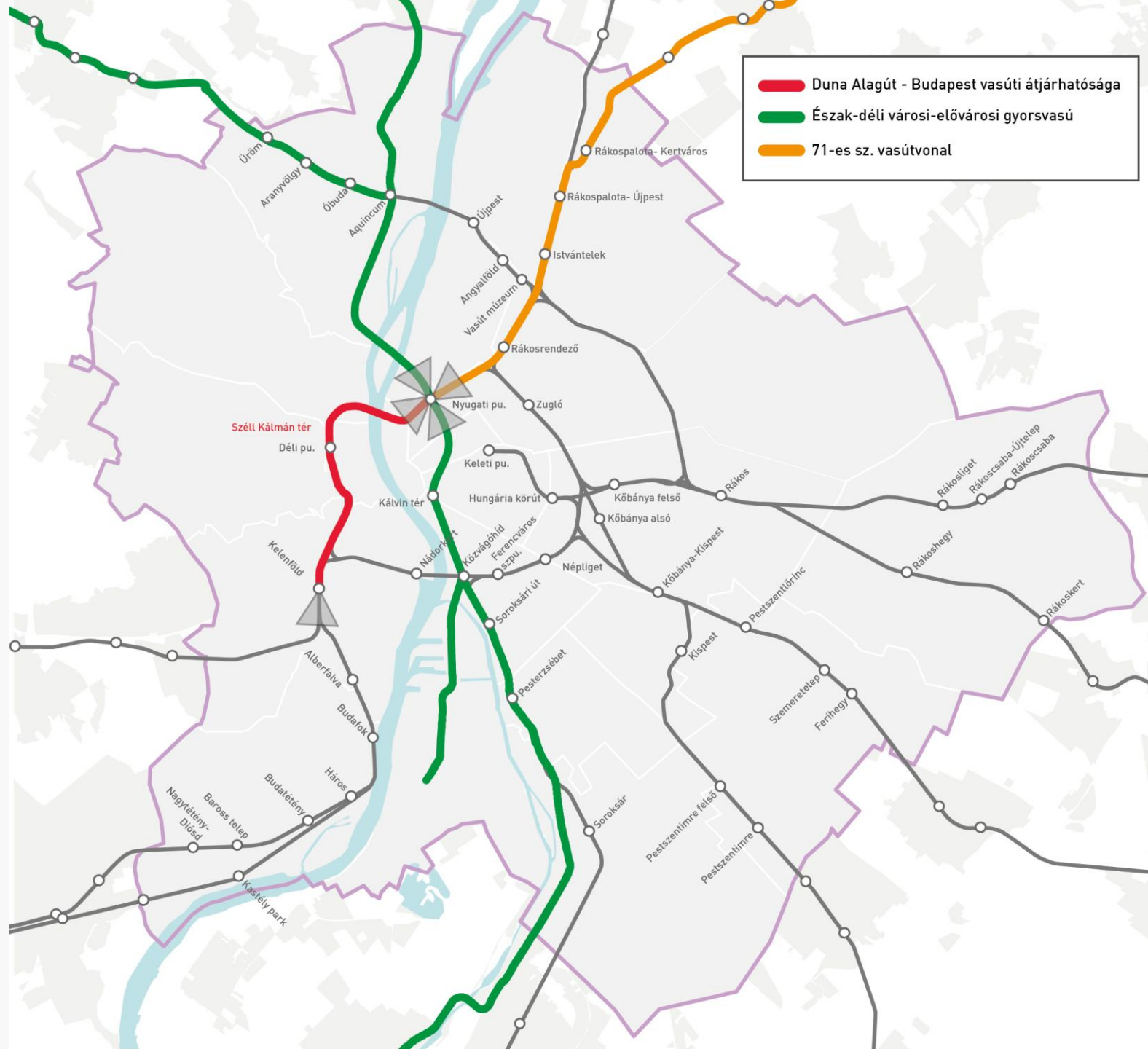
2022.11.25.

FÜMTERV



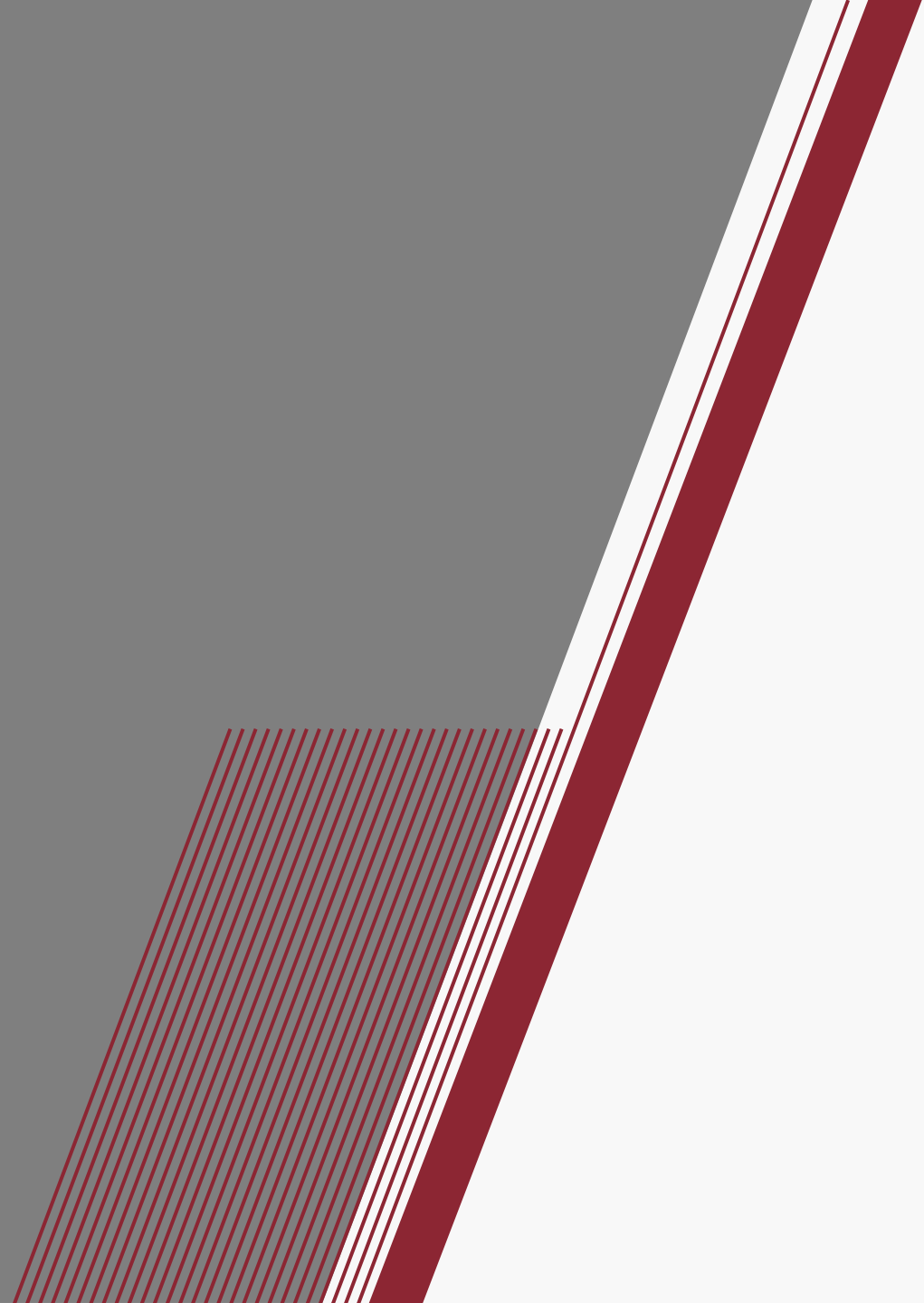
# 2019-2022 ÉVEK KIEMELT PROJEKTJEI





- Duna Alagút - Budapest vasúti átjárhatósága
- Észak-déli városi-elővárosi gyorsvasú
- 71-es sz. vasútvonal

# ÁLTALÁNOS KÉRDÉSEK



1

## JELENLEGI TRENDEK NEM FENNTARTHATÓAK

Mercer index: Quality of living ranking – 2011→2019  
Budapest 3 hellyel csúszott lejjebb

Növekvő torlódások  
Társadalmi és gazdasági változások

2

## KÖZLEKEDÉSPOLITIKA SZEMLÉLETVÁLTÁSA

Hiánypótlásból a trendalkotás felé  
Fejlesztési horizont vegyesebbé vált – „a holnapot, de még ma”  
EU források prioritásai

3

## TERVEZÉSI FELADATOK

Összetettebbek  
Nagyobb összefüggések keresése a részletmegoldásokban is  
Társadalmi kommunikáció, melyben az ok-okozati összefüggések hangsúlyosabbak

**DUNA ALAGÚT**

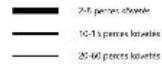
A decorative graphic on the right side of the page. It features a series of parallel red diagonal lines that create a hatched or striped effect. The lines are set against a white background that tapers into a dark grey area at the top right corner of the overall image.

# ÚJ VÍZIÓ

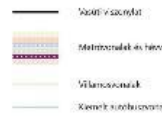


## INDIKATÍV ELŐVÁROSI VISZONYLATHÁLÓZAT (Hosszútáv)

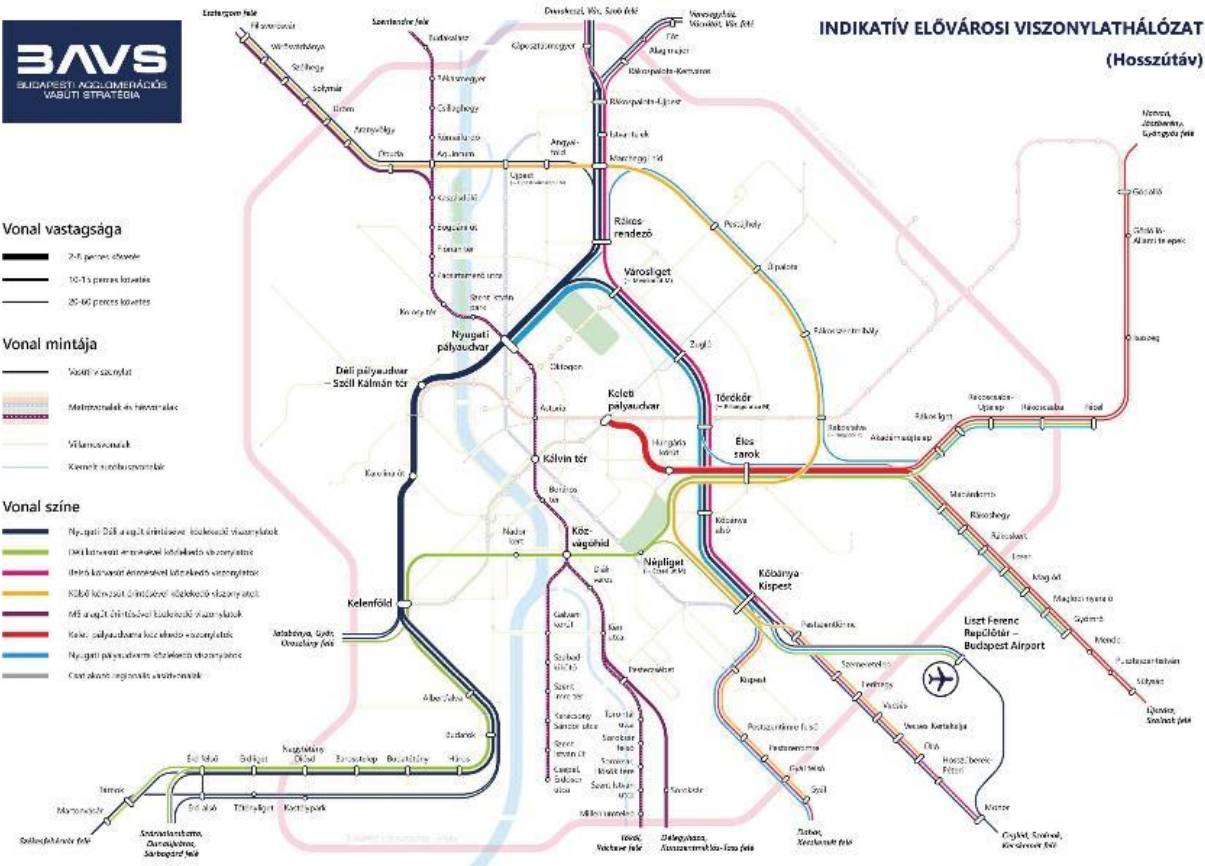
### Vonal vastagsága



### Vonal mintája



### Vonal színe



**FELTÉTELEZETT VASÚTI HÁLÓZAT BAVS INDIKATÍV VISZONYLATHÁLÓZAT**



Óránként legalább 4 vonat minden elővárosi vonalon



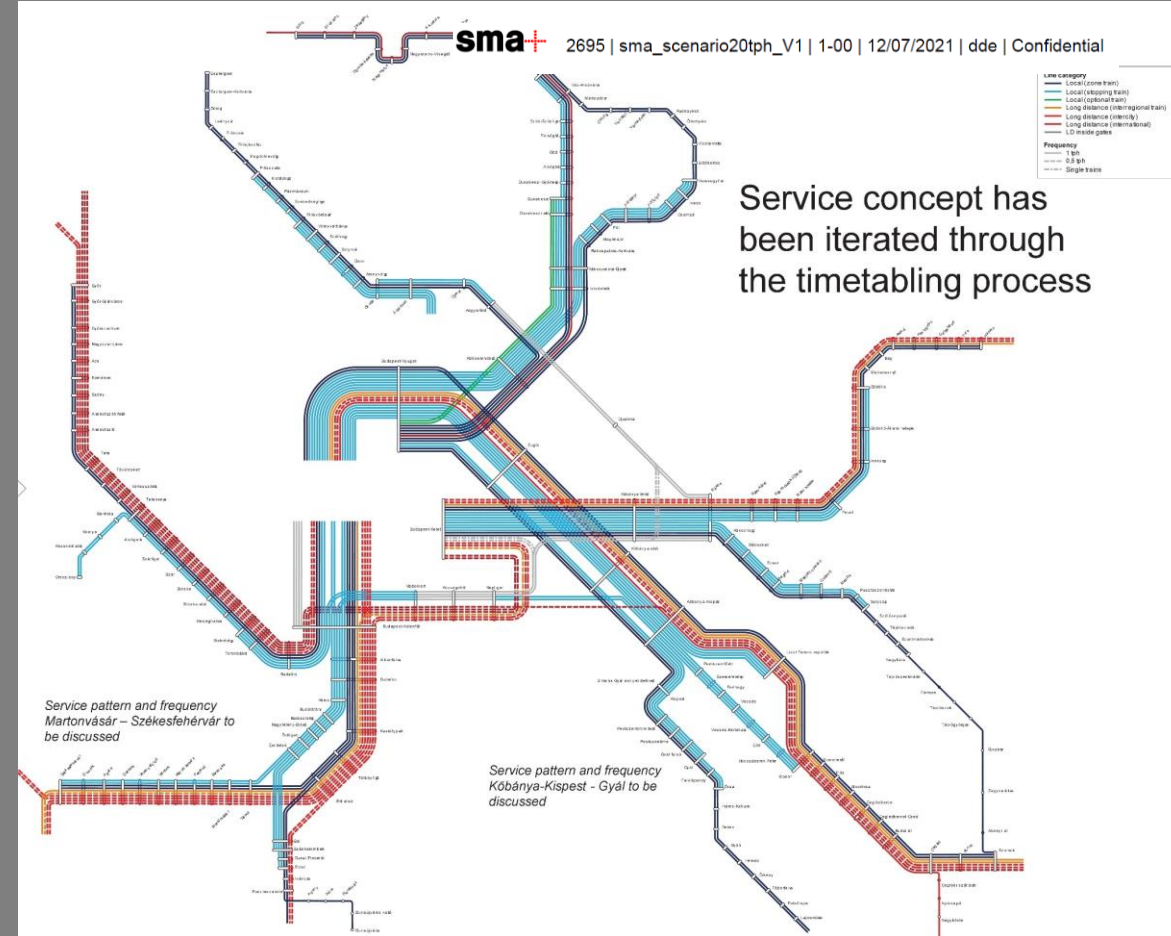
Legalább 3 metróvonal elérése minden vasútvonalról



Egységes, közös elektronikus jegyrendszer

## BAVS menedzsment intézkedések

- Amik alapján feltételezhető a vasút integrációja a városi közlekedésbe
- Egyenletes, stabil, kiszámítható, megbízható közlekedés
- Tarifa és egyéb adminisztratív gátja nincs a rugalmas vasút használatnak, átszállásnak



Service concept has been iterated through the timetabling process

Service pattern and frequency Martonvásár – Székesfehérvár to be discussed

Service pattern and frequency Kőbánya-Kispest - Gyal to be discussed

# A FÖLD ALATTI ALAGÚT „MADÁRTÁVLABÓL”







# 4 LÉPCSŐS MODELL

## PROJEKT KÖRNYEZET

### Távlati nélküle MTX

#### Távlati MTX

- Demográfia
- Motorizáció
- Területi változások

### Jelen MTX

#### Területfejlesztések MTX

- Barnamezős vasúti területek beépítése
- Egyéb magán, állami projektek

#### Hálózat fejlesztés MTX

- Intézkedések: forgalomcsillapítás, parkolás
- Közúti: utas, hidak, autópályák
- Közösségi közlekedés: vasút, metró, villamos

### Távlati Vele MTX

#### Távlati nélküle plusz

Szétoztás miatt átrendeződők

Módváltók

Országos modellből személygépkocsiról módváltók

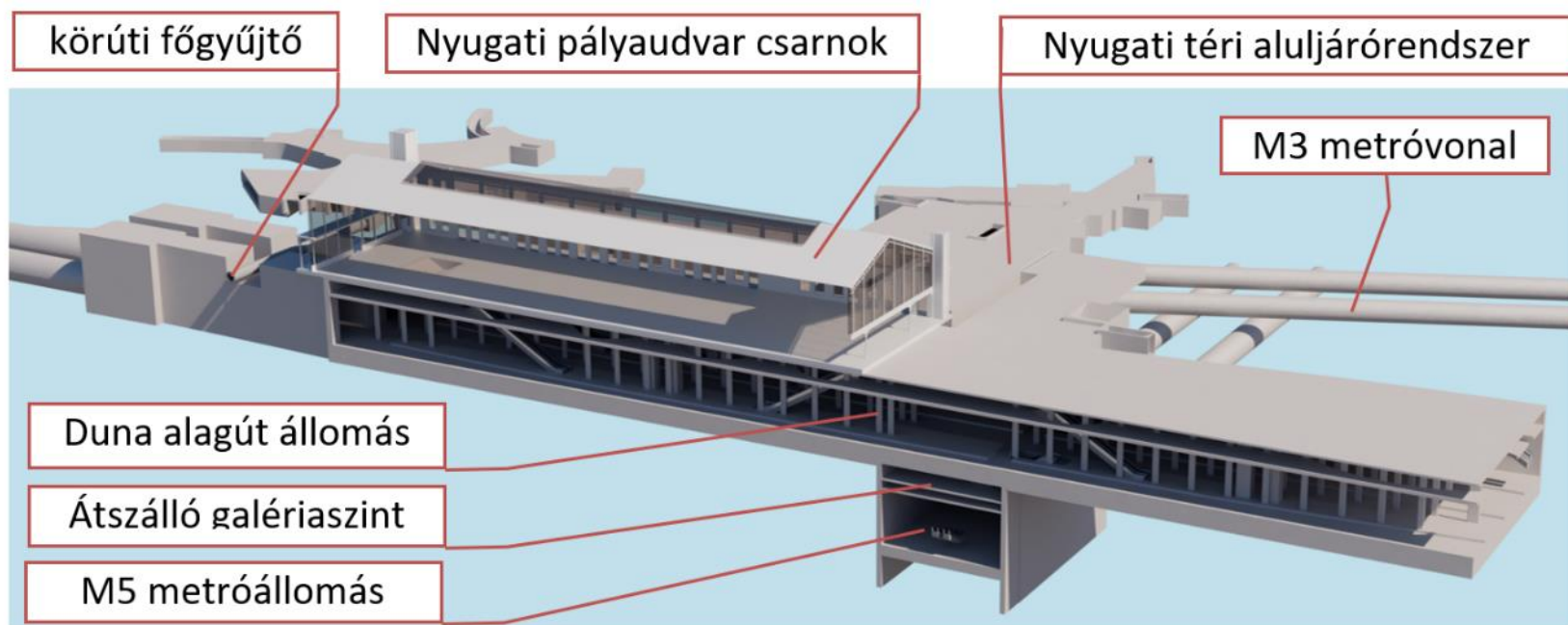
Execution	Active	Procedure	Reference object(s)	Variant/file	Comment
▶	☒	Init assignment		All	
	☒	Open matrix	23_KK_ATR	23_KK_ATR	átrendeződő mtx
	☒	Open matrix	24_KK_MOD	24_KK_MOD.mtx	módváltó mtx
	☒	Combination of matrices and vectors	Matrix([NO] = 24):=Matrix([NO] = 24)+Matrix(		24_KK_MOD modvalto+orszagos
	☒	Combination of matrices and vectors	Matrix([NO] = 1):=if(Matrix([NO] = 1)+Matrix([		SZGK+ingatlan+halozat+modvalto+NSV
	☒	Combination of matrices and vectors	Matrix([NO] = 7):= if(Matrix([NO] = 7)+Matrix(		KK+ingatlan+halozat+atrendezodo+NSV
	☒	Group Útdí	8 - 57		Útdí

# MÉRETEZÉSI KÉRDÉSEK

## NYUGATI PÁLYAUDVAR

2050. évi, V2c menetrend Duna-alagút és H567 összekötés		Nyugati tér csomópont								
		Hova								
	utas/nap	Felszín, gyalog	Nagyvasút felszín	Nagyvasút mélyállomás	H567 HÉV	M3	4-6 körúti villamos	Bajcsy Zsilinszky út villamos	Autóbusz/Trolibusz	Összesen
Honnan	Felszín, gyalog	-	6 000	8 000	14 000	22 000	9 000	6 000	1 000	66 000
	Nagyvasút felszín	6 000	1 000	4 000	3 000	3 000	3 000	1 000	1 000	22 000
	Nagyvasút mélyállomás	9 000	2 000	4 000	9 000	7 000	4 000	3 000	1 000	39 000
	H567 HÉV	13 000	2 000	7 000	0	9 000	3 000	4 000	0	38 000
	M3	19 000	2 000	5 000	8 000	0	9 000	1 000	1 000	45 000
	4-6 körúti villamos	9 000	2 000	3 000	2 000	8 000	0	6 000	0	30 000
	Bajcsy Zsilinszky út villamos	5 000	0	2 000	3 000	1 000	5 000	0	1 000	17 000
	Autóbusz/Trolibusz	1 000	0	1 000	1 000	1 000	0	1 000	0	5 000
	<b>Összesen</b>	<b>62 000</b>	<b>15 000</b>	<b>34 000</b>	<b>40 000</b>	<b>51 000</b>	<b>33 000</b>	<b>22 000</b>	<b>5 000</b>	<b>262 000</b>

Ebből készültek a mozgólépcsők méretezéséhez szükséges utasforgalmak



# A HASZNOK HÁROM SZINTJE

**Level1:** A hatékonyabb közlekedési rendszer – direkt használói hasznok és externáliák

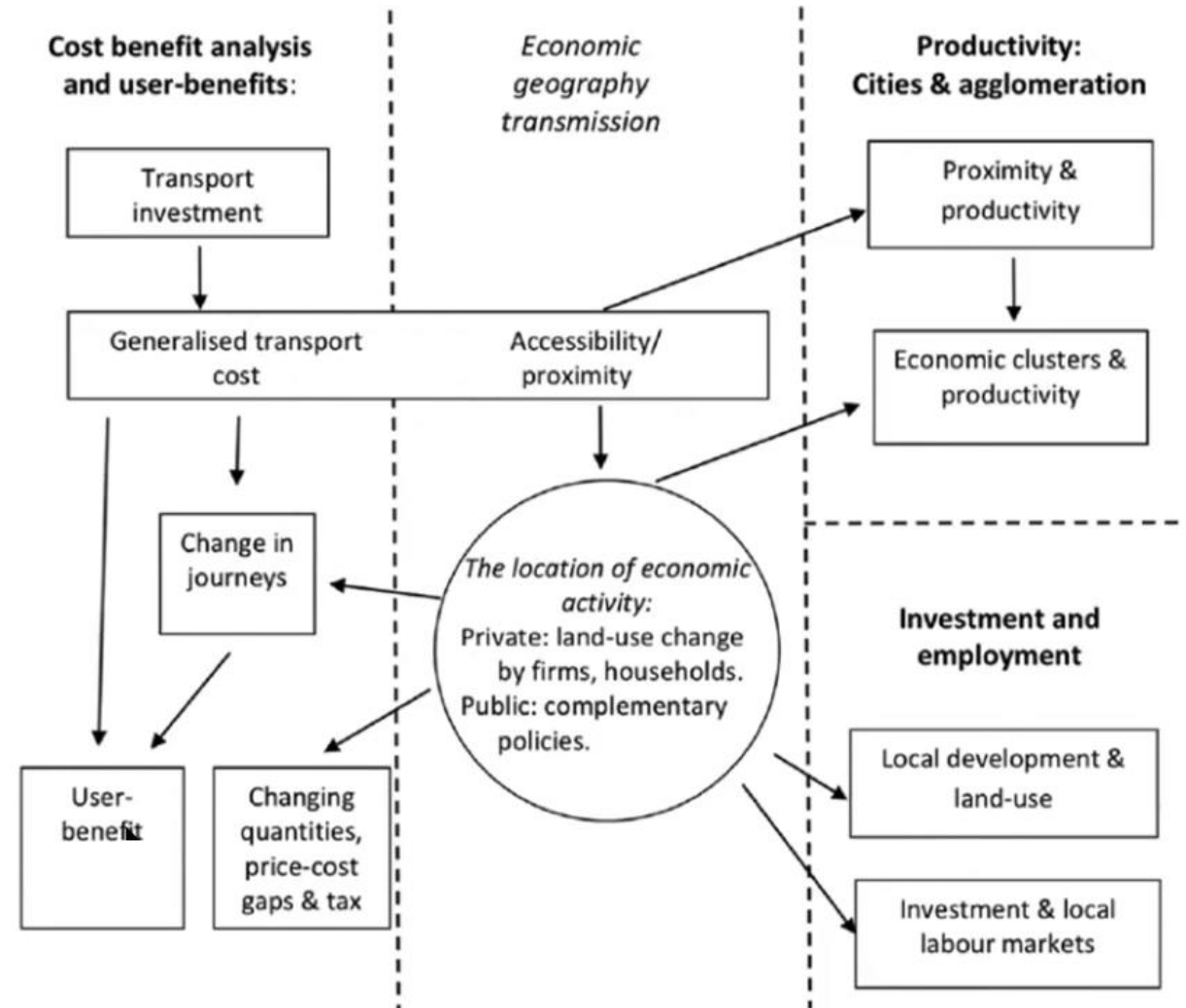
**Level2:** A térségek elérhetőségváltozásának (az effektív sűrűség változás) hatásai:

- Agglomerációs hasznok,
- Munkakínálat növekedés hasznai és
- Piactorzulások csökkenése

**Level3:** dinamikus hatások – az idővel változó gazdasági térszerkezet hatásai:

- Klaszteresedés
- Lakossági költözés
- Fejlesztési területek felszabadulása

**WEB (Wider Economic Benefits) = Level2 + Level3**



### 3. SZINTŰ HATÁSOK – HOSSZÚ TÁVON ÁTRENDEZŐDŐ TÉRSZERKEZET

**1. Klaszteresedés** – egymás közelébe helyezik át telephelyüket a vállalkozások:

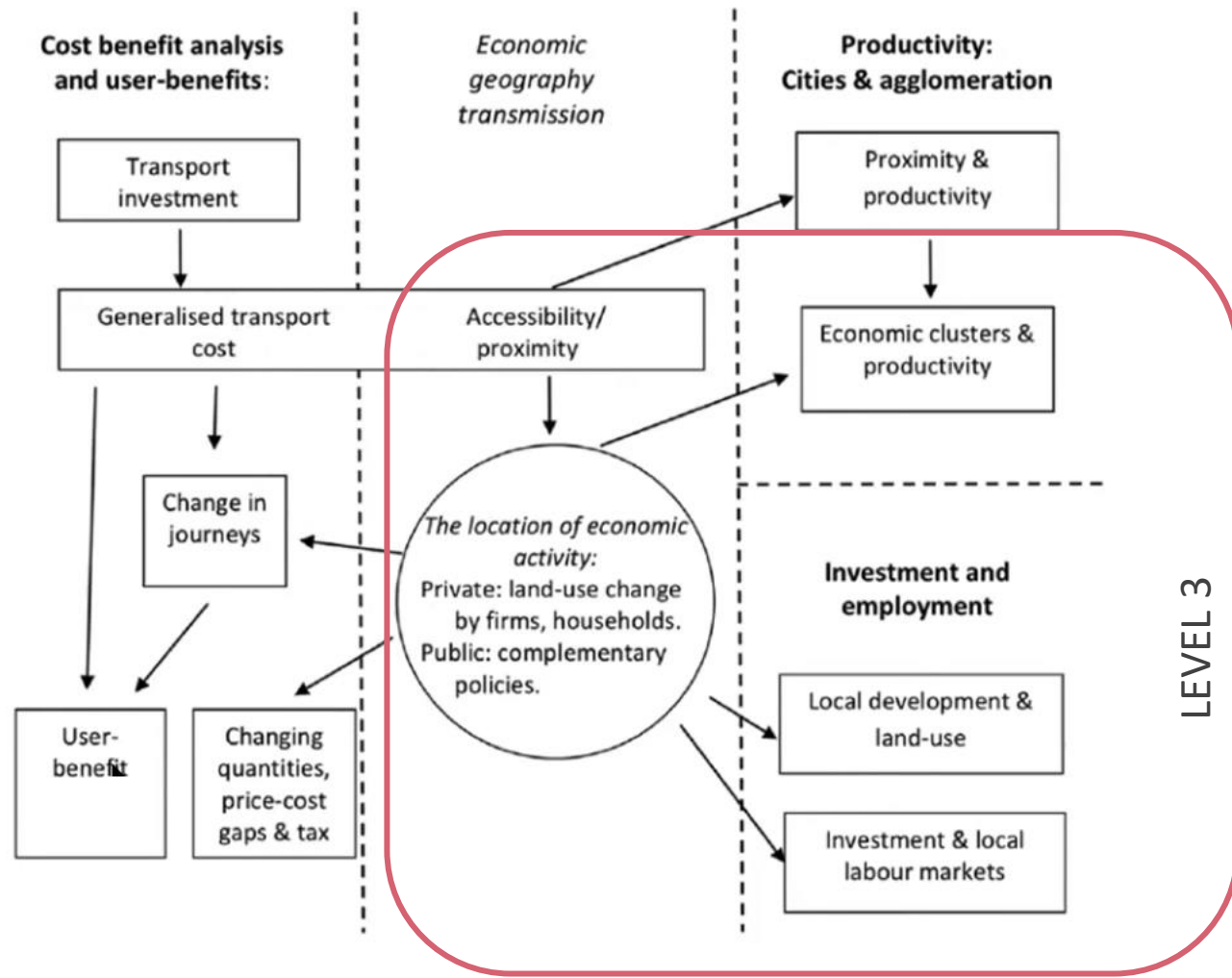
- Intenzívebbé válik az agglomerációs hatás (+),
- Tovább csökken a piactorzítás (+/-)

**2. Foglalkoztatási kínálat átrendeződés** – a megállók közelébe költöznek

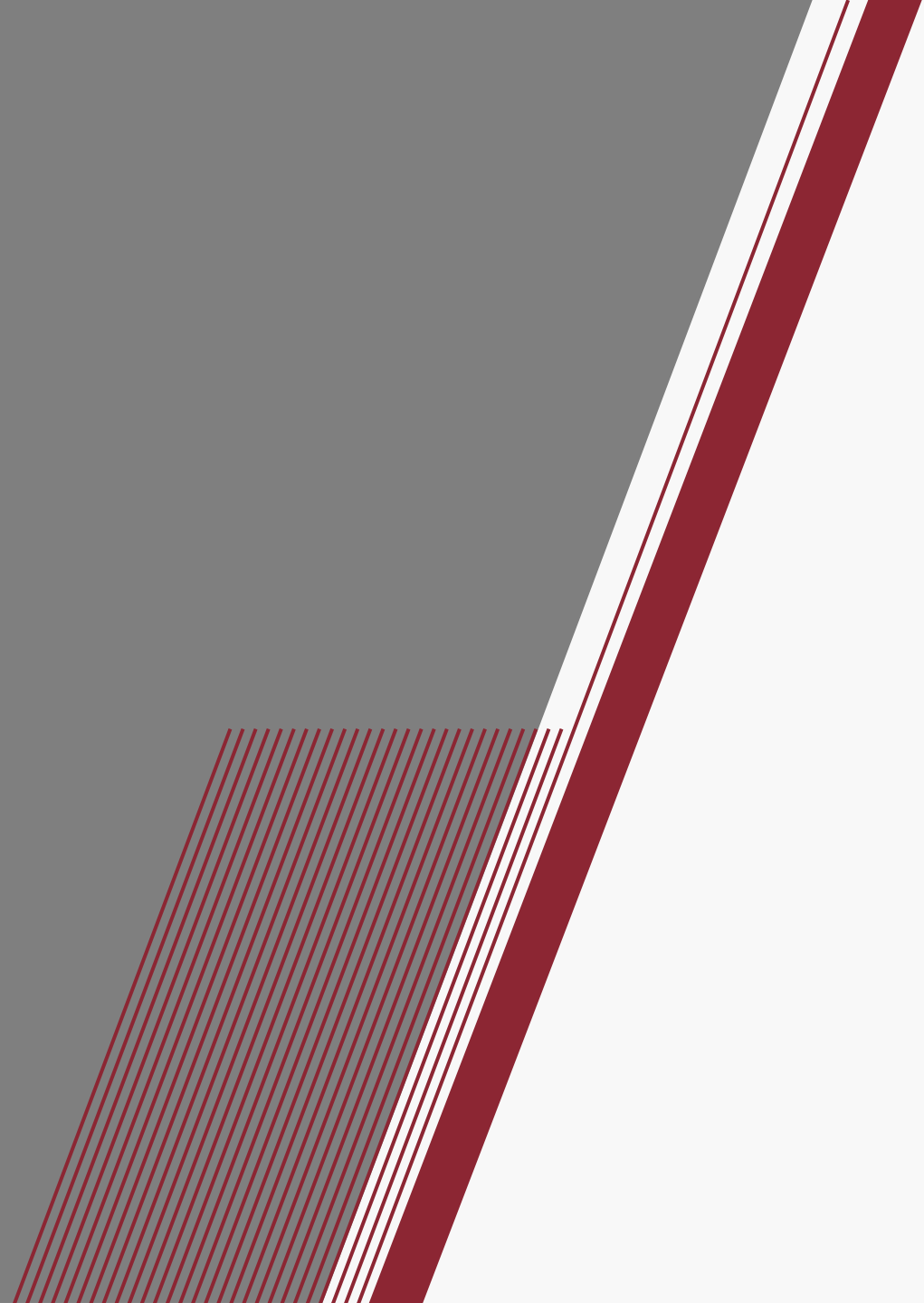
- Erősödik a skill match (+) és
- A piactorzítás tovább csökken (+/-)

Becslése: mikromodellezéssel

**3. Fejlesztési telkek mobilizálás:** felszabaduló vasúti telkek, korábbi zárványtelkek elérhetőségének javulása



# H5-H6/H7 VONALAK ÖSSZEKÖTÉSE



# ÁTTEKINTŐ

1

A SZUBURBANIZÁCIÓS MOBILITÁSI FESZÜLTSÉGET ORVOSOLNI KELL

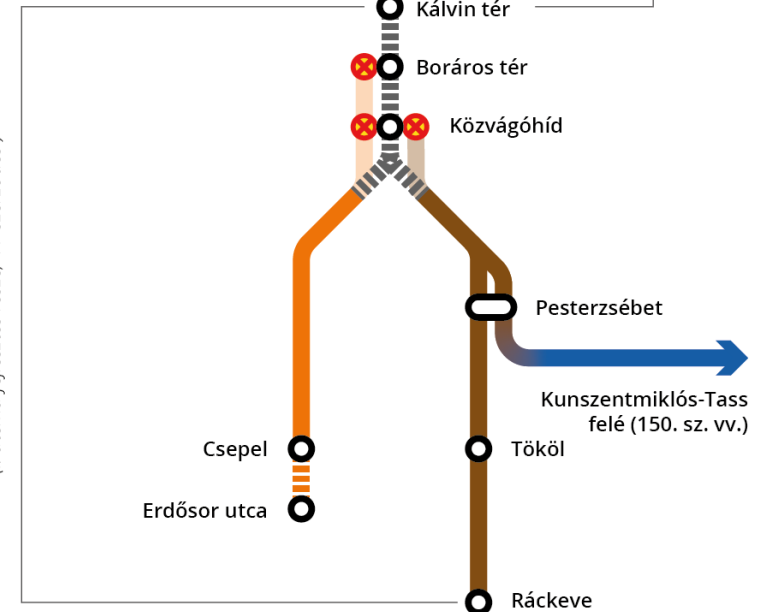
2

A HÉV VONALAK FELÚJÍTÁSRA SZORULNAK

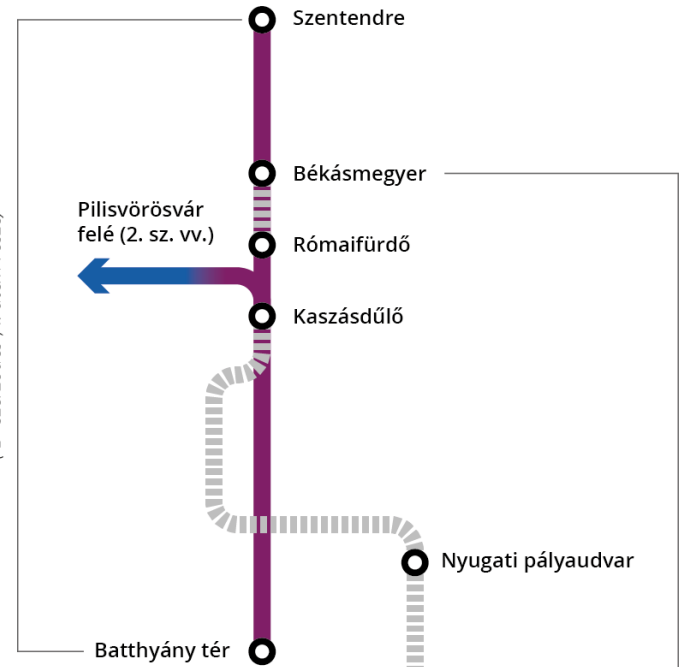
3

VÁROSFEJLESZTÉSI, URBANISZTIKAI CÉLKÉNT FOGALMAZÓDOTT MEG

H6/H7 HÉV felújítása a teljes szakaszon, meghosszabbítás a Kálvin térig és az Erdősor utcáig (kijárással a 150-es vasútvonalra) (I. ütemű fejlesztés része, "A" szerződés)



H5 HÉV felújítása a Batthyány tér és Szentendre között (kijárással a 2-es vasútvonalra) ("B" szerződés, I. ütem része)

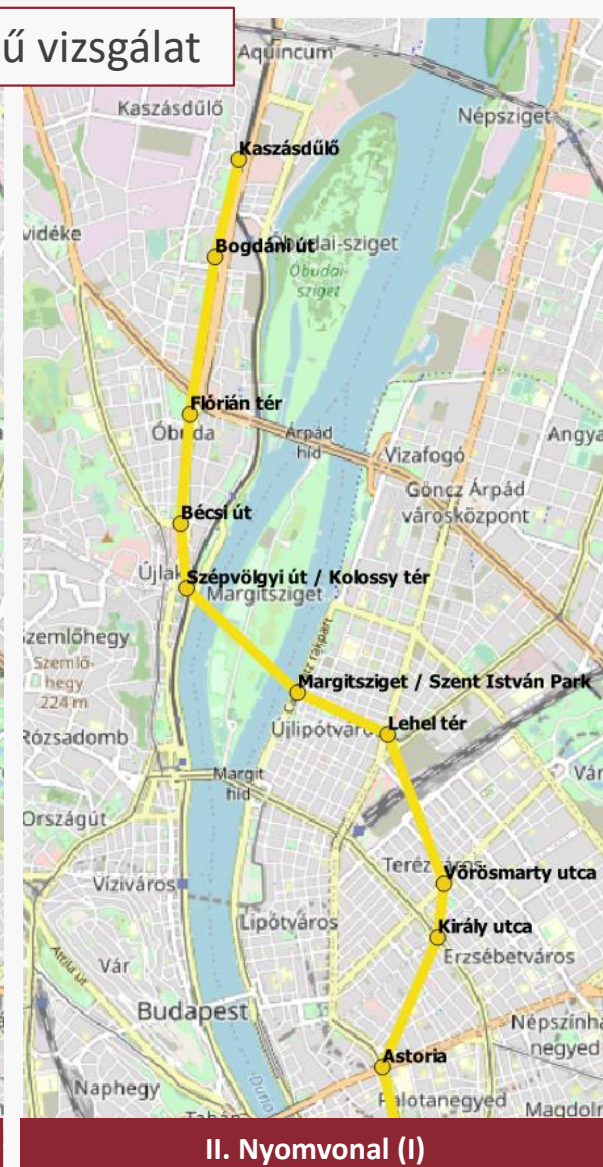
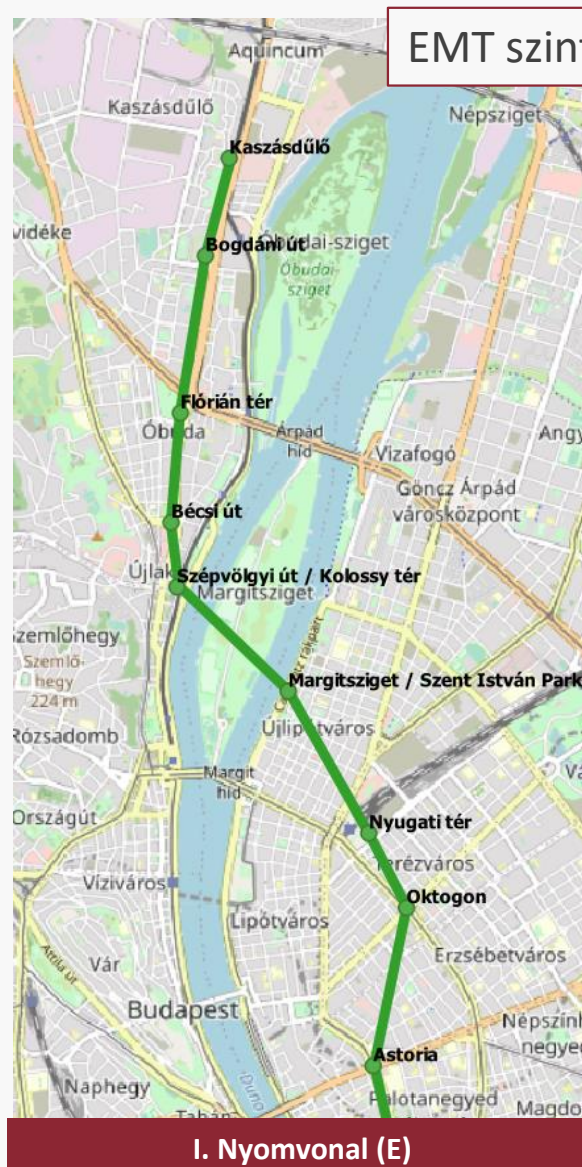
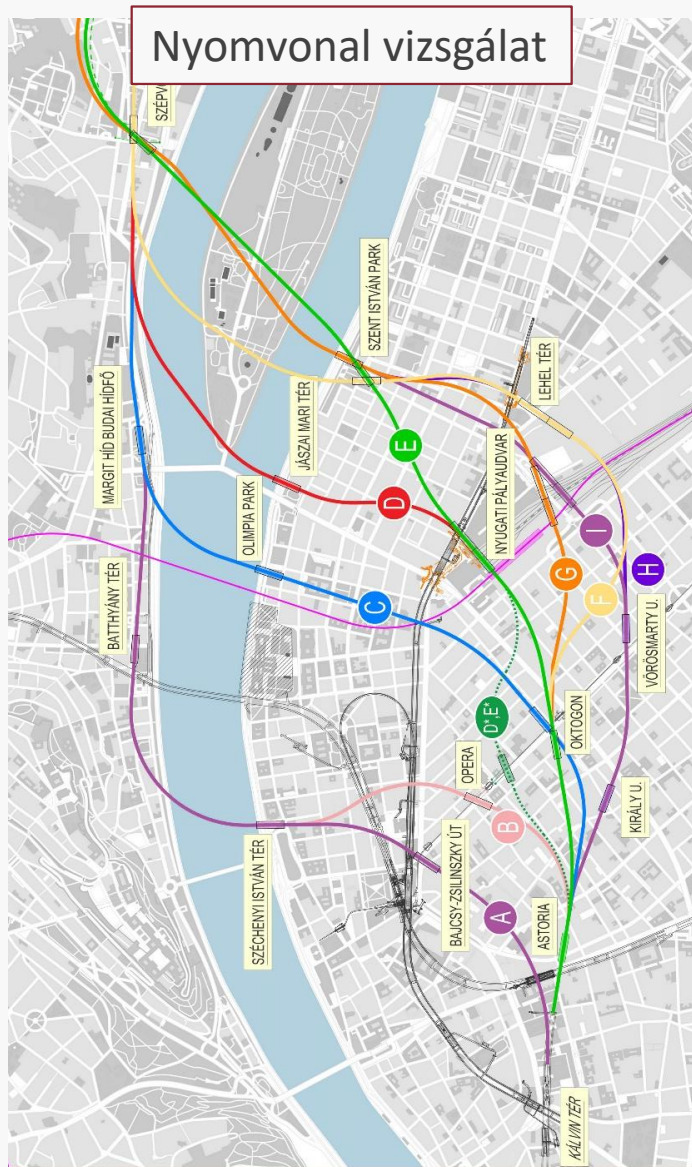


H5-H6/H7 HÉV-vonalak összekötése a Belvároson át, Kaszásdűlő-Békásmegyér szakasz átalakítása ("C" szerződés, II. ütem része)

Mélyvezetési új szakasz

Mélyvezetési új szakasz

# VÁLTOZATOK ELEMZÉSE





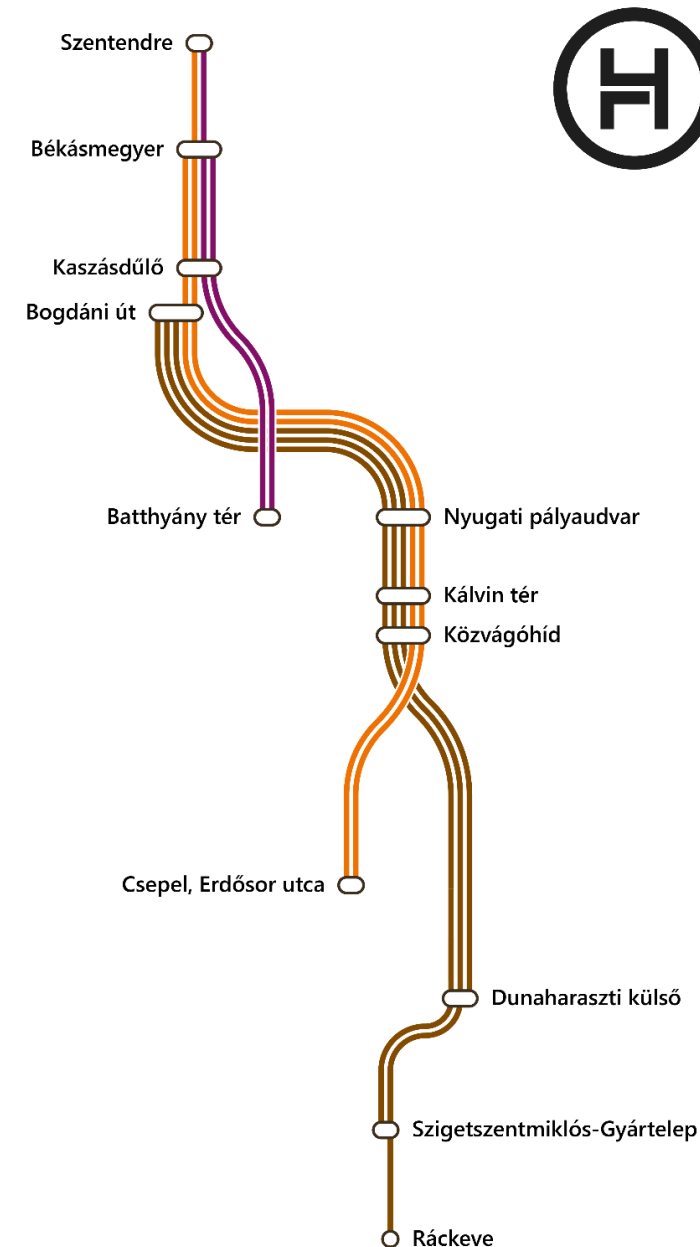
# MŰKÖDTETÉSI KONCEPCIÓ

## BETÉTJÁRAT KIALAKÍTÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

- Forgalmi igények
- Működtetési költség
- Működtetési szempontok

További vizsgálatot igényel, hogy a Bogdáni úti betétjáratok továbbközlekedjenek-e Békásmegyorig vagy M0 P+R-ig

Viszonylat	Napi menetszám
Batthyány tér - Békásmegyer	48+48
Batthyány tér - Szentendre	48+48
Bogdáni út – Dunaharaszti külső	24+24
Bogdáni út - Ráckeve	48+48
Bogdáni út - Szigetszentmiklós-Gyártelep	48+48
Csepel - Békásmegyer	96+96
Csepel - Szentendre	72+72



# EFM – NÉGYLÉPCSŐS MODELL FELKÉSZÍTÉSE A P+R ÉS B+R VIZSGÁLATOKRA

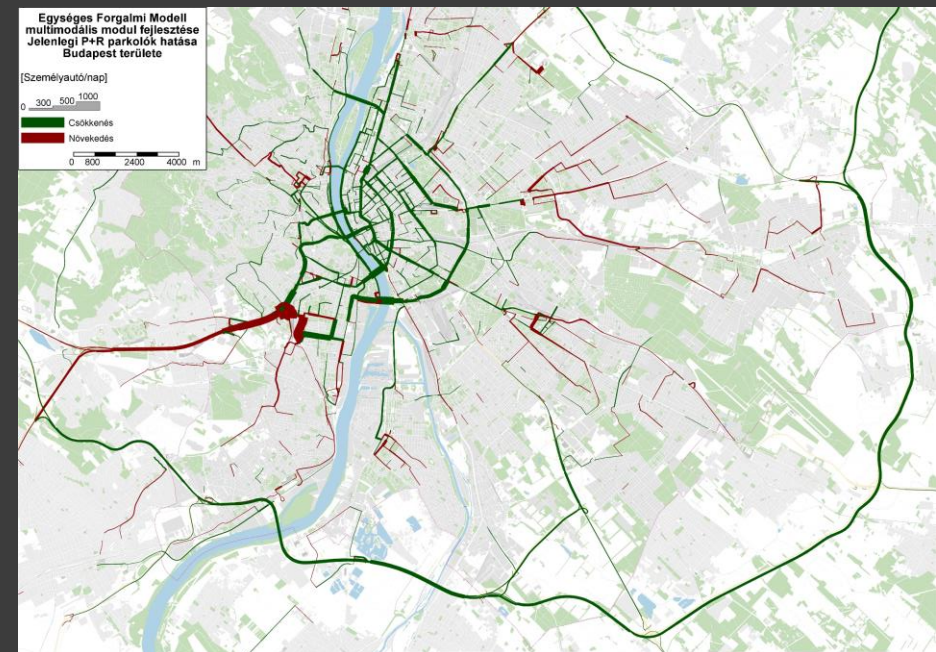
A projekt rávilágított a P+R és B+R utazások kezelésének szükségességére, melyet a BKK Zrt. megrendelt, a Főmterv Zrt. megvalósított

## • P+R MODUL

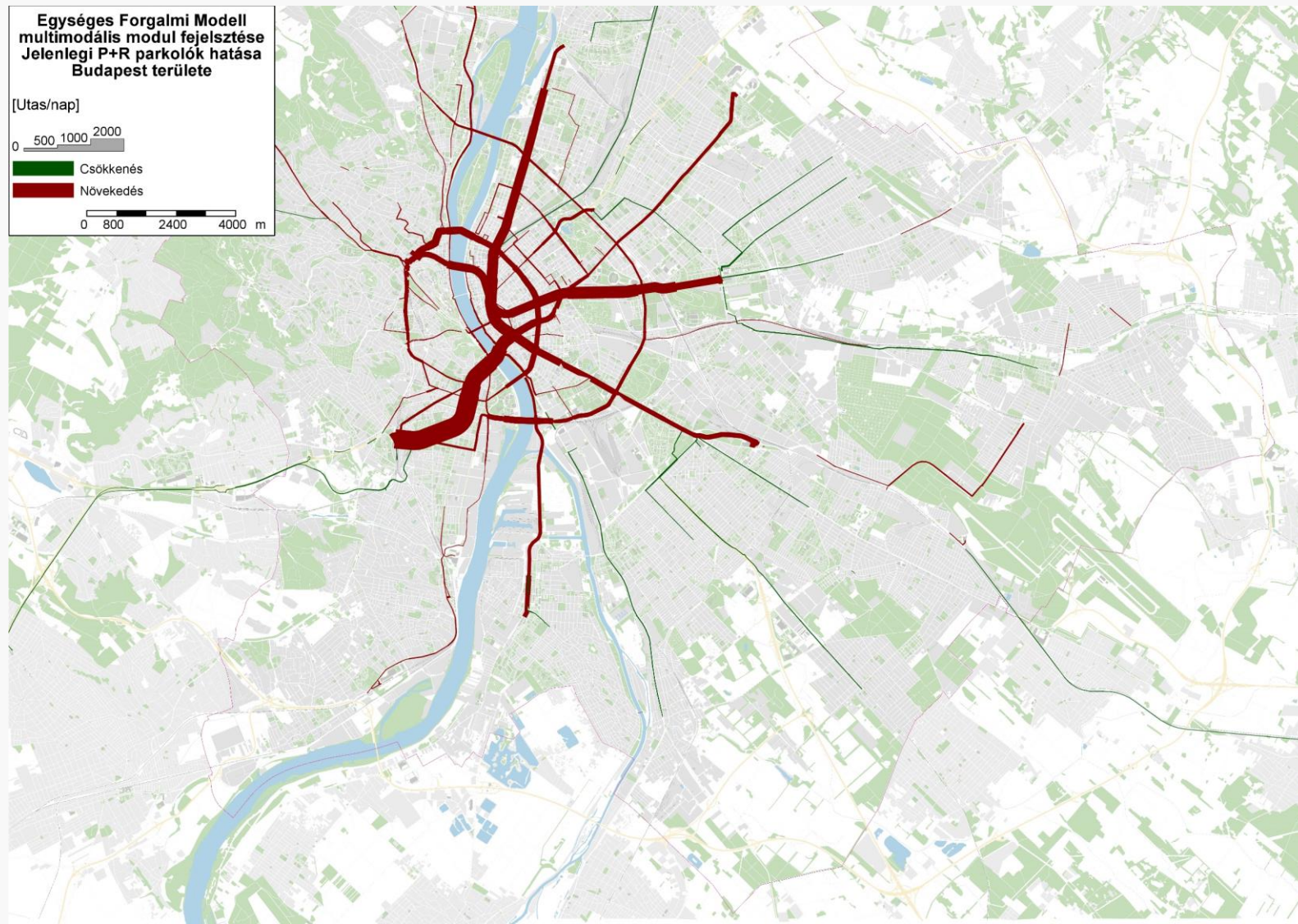
- Budapest területe
  - Parkoló vizsgálatra használható
  - Területi és indokcsoport arányok további kalibrálást igényelnek
- Budapesten kívüli terület
  - Környező településekről irányuló igényeket megmutatja
  - Parkoló település ránhordás hiányzik
  - Haránt irányú kommunikáció hiányzik

## • B+R MODUL

- Igények irányultságát megmutatja
- Egy terület vizsgálatára használható



# BUDAPESTEN JELEN P+R ÉS EGYÉB PARKOLÓK HATÁSAI A KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSI FORGALOMRA



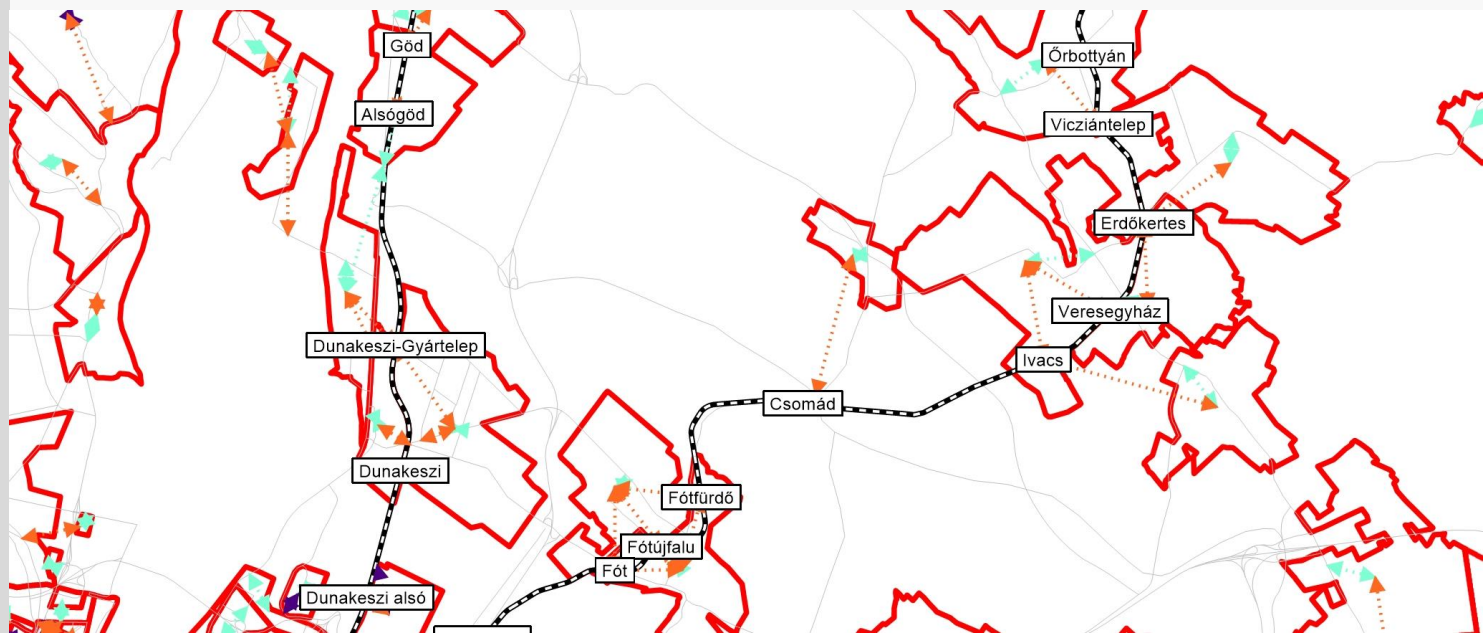
Nő a kötöttpályás közlekedés használata a belső területeken  
Kívül a ráhordó autóbusz járat forgalma csökken, ami nem feltétlen hasznos

# 71. SZ. VASÚTVONAL



# 71. SZ. VASÚTVONAL

- Budapest agglomerációját és elővárosát feltáró vasútvonal fejlesztési terveihez köthető utasforgalmi modellezés kihívásai.
- Utasforgalmi modellezési feladat: 71 sz. vasútvonal felújítása
- EFM modell tulajdonságok
  - Agglomerációban községenként egy körzet, nagyobb települések több körzet
  - Egy körzethez akár több megállóhely tartozik pl.: Fót, Fótújfalu, Fótfürdő
  - Egy megállóhelyhez több körzet is kapcsolható pl.: Veresegyház, Szada
  - Egy körzet forgalmi igényei nem feltétlen a körzetben található megállóhelyhez kapcsolható pl.: Vácrátót
- Keresleti igények
  - EFM alapadatainak pontosítása
- Új vizsgálatok:
  - Mobilcella alapú geolokációs elemzések
  - Menetrend alapú ráterhelés



# MIT VÁRUNK A MODELLTŐL? MIK A VIZSGÁLATI KÉRDÉSEK?

1 Mekkora lesz a megálló utasforgalma a felújítást követően?

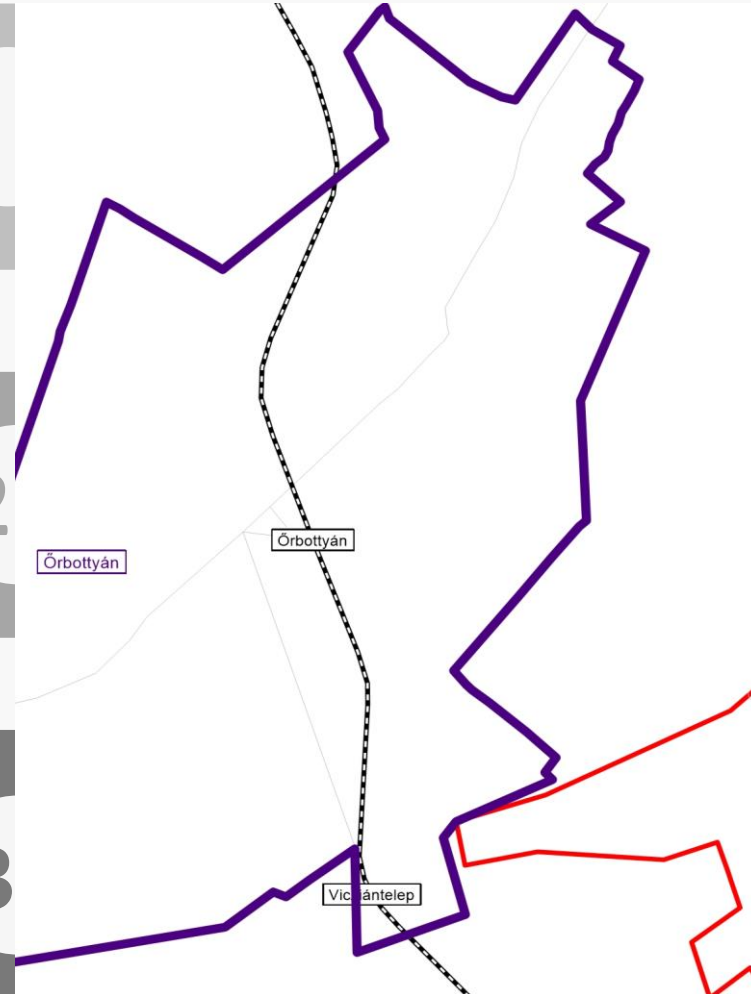
1

2 Mennyien fogják letenni az autójukat és átülni vasútra?

2

3 Mekkora utasforgalomra kell méretezni a peronokat?

3



4

4 Mekkora utaskapacitású járművek szükségesek?

5

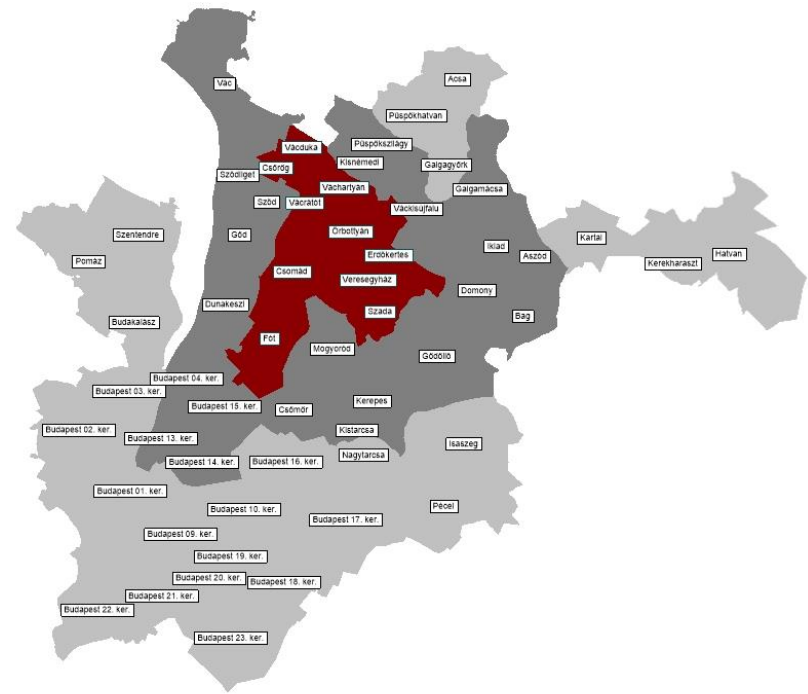
5 Mekkora lesz a vonal utasforgalma?

6

6 Hogyan változik a vizsgálati területen a közúti forgalom az új külön szintű kereszteződések hatására?

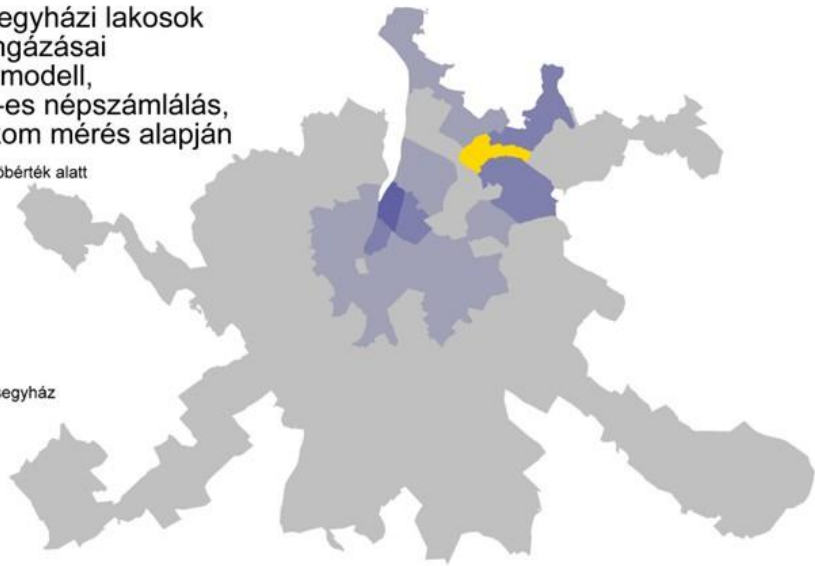
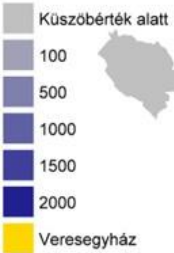
# MOBILCELLA ALAPÚ GEOLOKÁCIÓS ELEMZÉSEK

- 3 adatforrást hasonlítottunk össze:
- Egységes Forgalmi Modell SV05
- Főként a Budapesten belüli utazások leképezésére készült, az egyéb irányultságú utazások esetén pontatlan, kiváltképp agglomerációból agglomerációba történő utazások esetén
- Nem ismert melyek a lakásbázisú utazások, tehát az adott településről hazaingázók is megjelennek ingázóként a helyi lakosok ingázásán felül
- Helyi, településen (zónán) belüli utazásokat nem tartalmazza
- KSH 2011-es census
- Csak a munka és iskola célú ingázásokat mutatja
- Csak a település lakosaira vonatkozik
- Telekom mérés
- Minden településről kiinduló utazást tartalmaz
- Ismert mely utazások lakásbázisúak

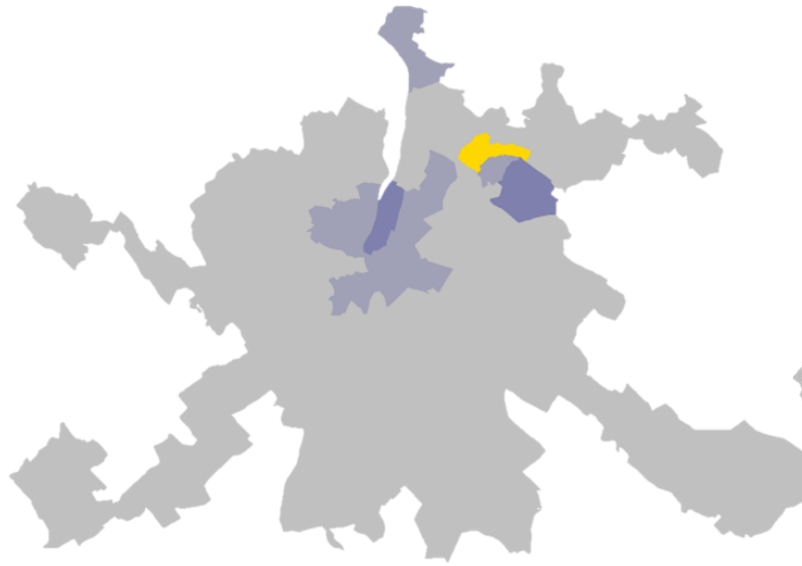


# INGÁZÁSI ADATOK VIZSGÁLATA: VERESEGYHÁZ

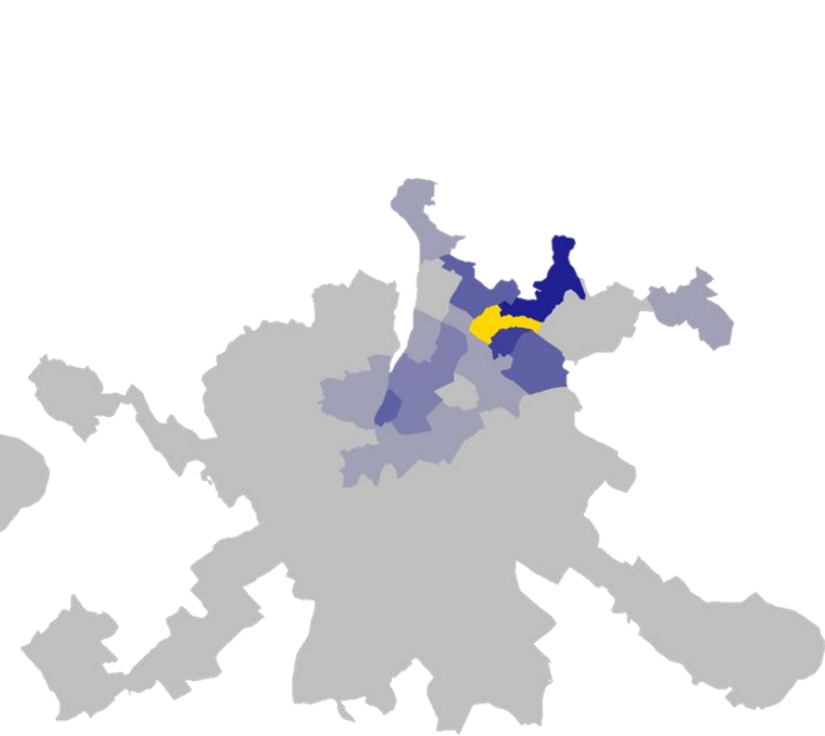
Veresegyházi lakosok  
napi ingázásai  
-EFM modell,  
-2011-es népszámlálás,  
-Telekom mérés alapján



EFM modell



KSH – 2011-es népszámlálás

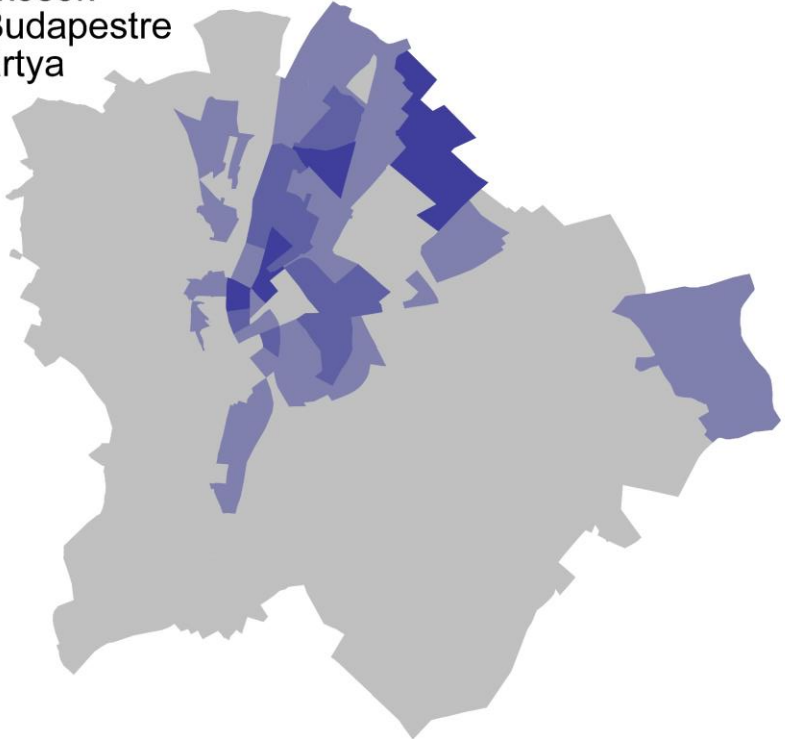
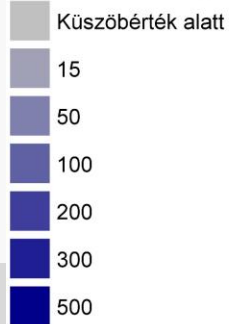


Telekom mérés alapján

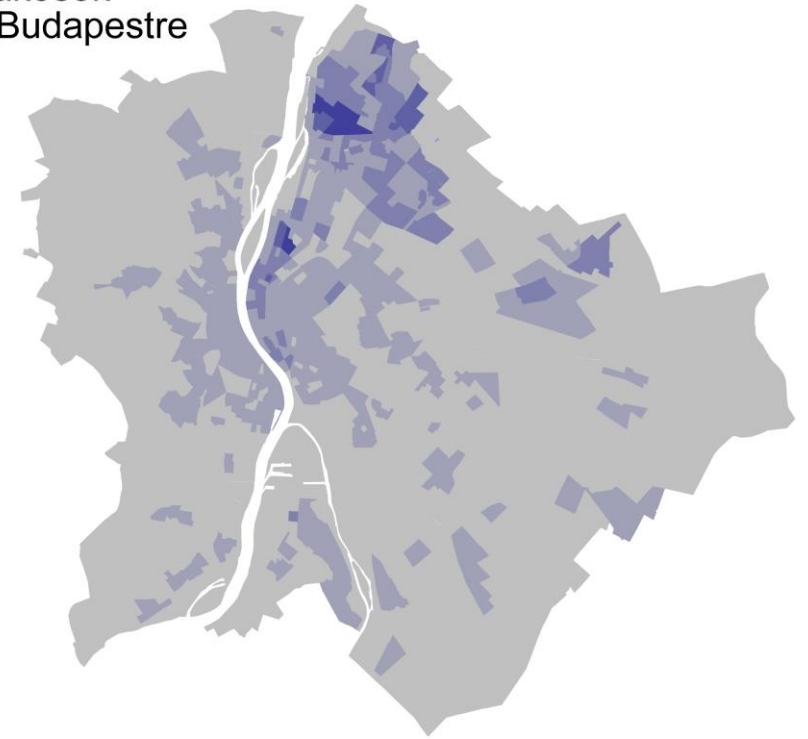


# INGÁZÁSI ADATOK VIZSGÁLATA: VERESEGYHÁZ

Veresegyházi lakosok napi ingázásai Budapestre Telekom SIM-kártya adatok alapján

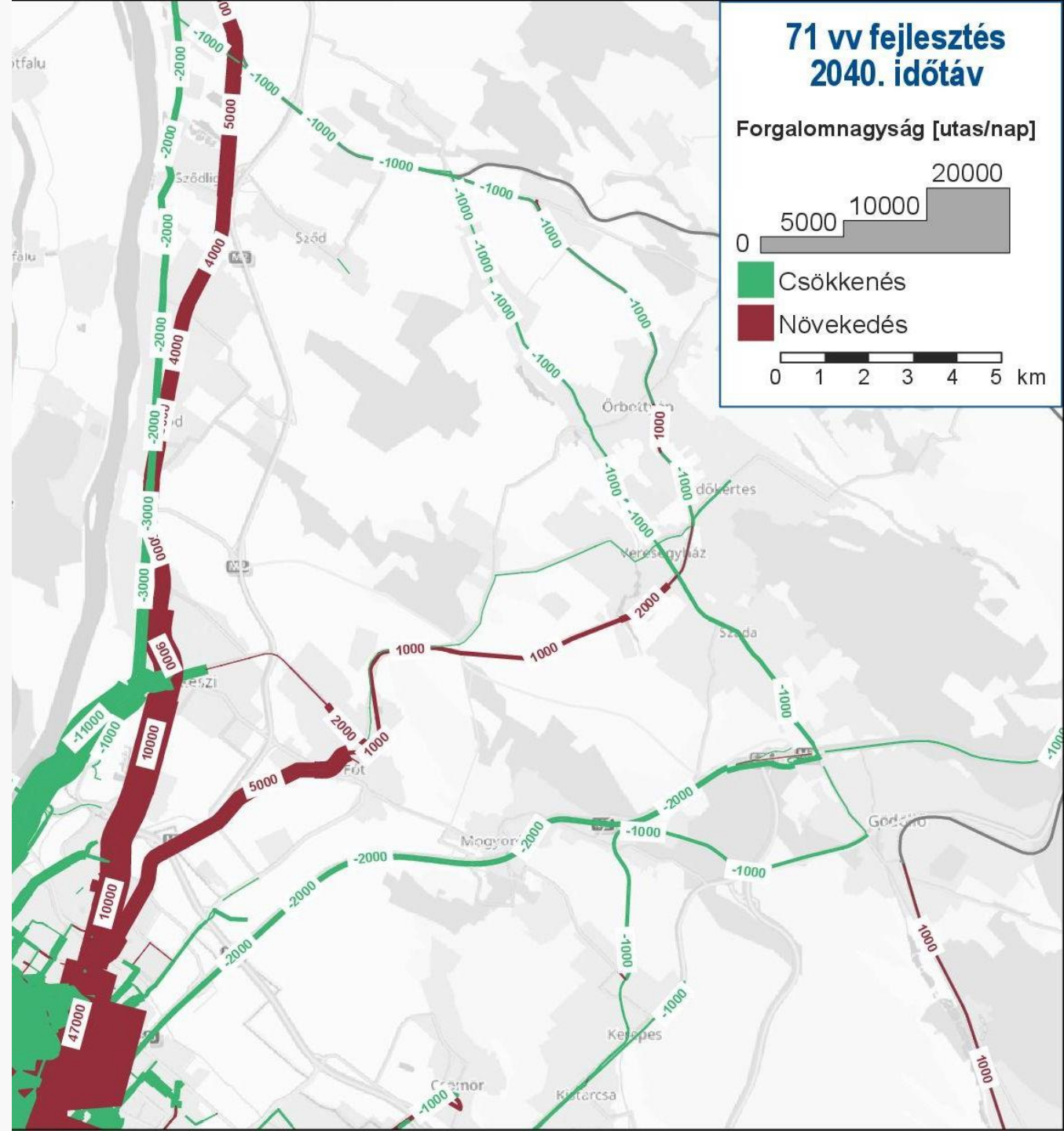


Veresegyházi lakosok napi ingázásai Budapestre EFM alapján




# MENETREND ALAPÚ RÁTERHELÉS

- Ahol kinullázásra került a követési idő, ott a menetrend alapján terhelődik rá a hálózatra
- Az utasforgalom jobban eloszlik
- Pontosabb utasszám kalkulálható csúcsidőben a járműre
- Összességében nagyobb a vonal utasforgalma
- A Timetable-based és Headway-based ráterhelési eljárás eredményeinek különbségét mutatja az ábra.

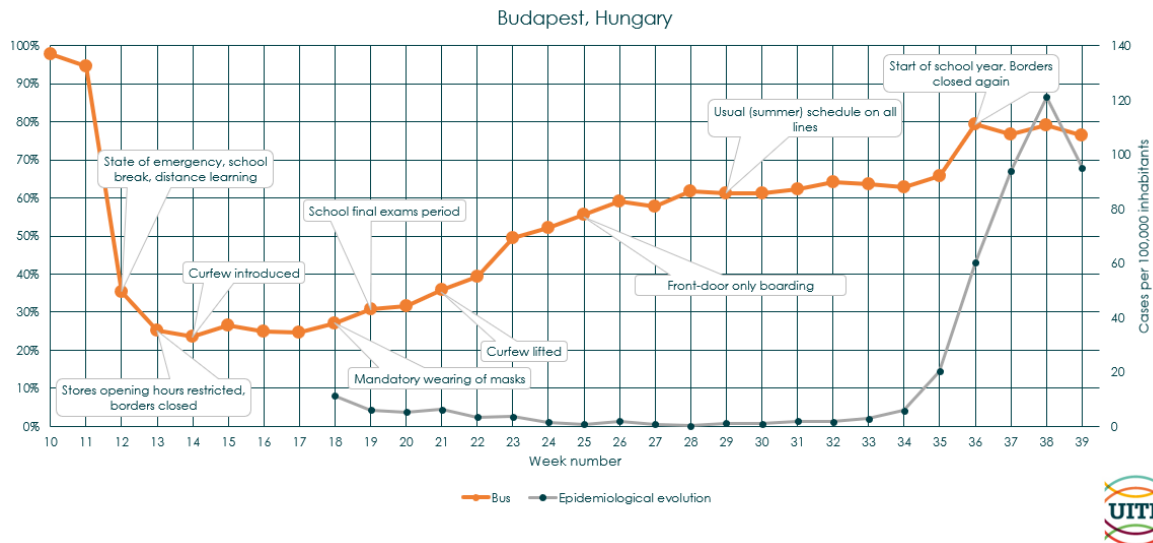


**COVID, ENERGIÁVÁLSÁG, HOME OFFICE  
HATÁSA A FORGALMI MODELLEZÉSRE  
(ELDOBHATJUK-E A KORÁBBI  
MODELLJEINKET?)**

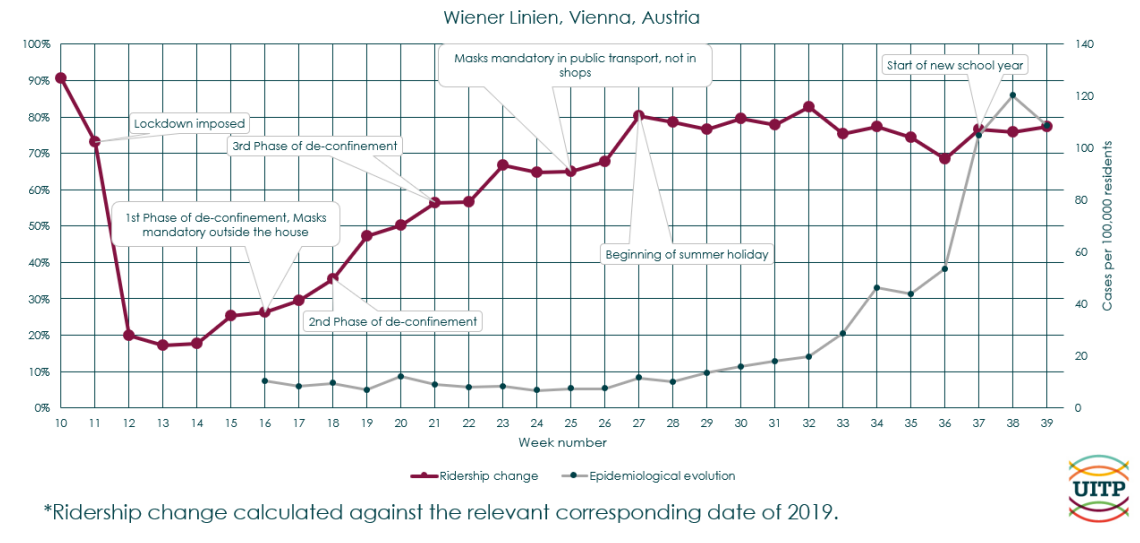


# A VÍRUS HATÁSA A NAGYVÁROSI KÖZÖSSÉGI KÖZLEKEDÉSÉRE

- Budapesten a közösségi közlekedés teljesítménye a kezdeti visszaesést követően a korábban jellemző teljesítmény kb. 80%-át érte el szeptemberre (ugyanaz a tendencia jellemző világszerte, például Bécsben is)
- A különböző közlekedési módok utasszámát világviszonylatban vizsgálva leginkább a metrók (elővárosi vasutak) utasszáma esett vissza nagyobb mértékben, az autóbuszok és villamosok utasszáma kevésbé. Ennek oka lehet a zsúfoltságtól való féltés, de a hosszútávú utazások csökkenése is.



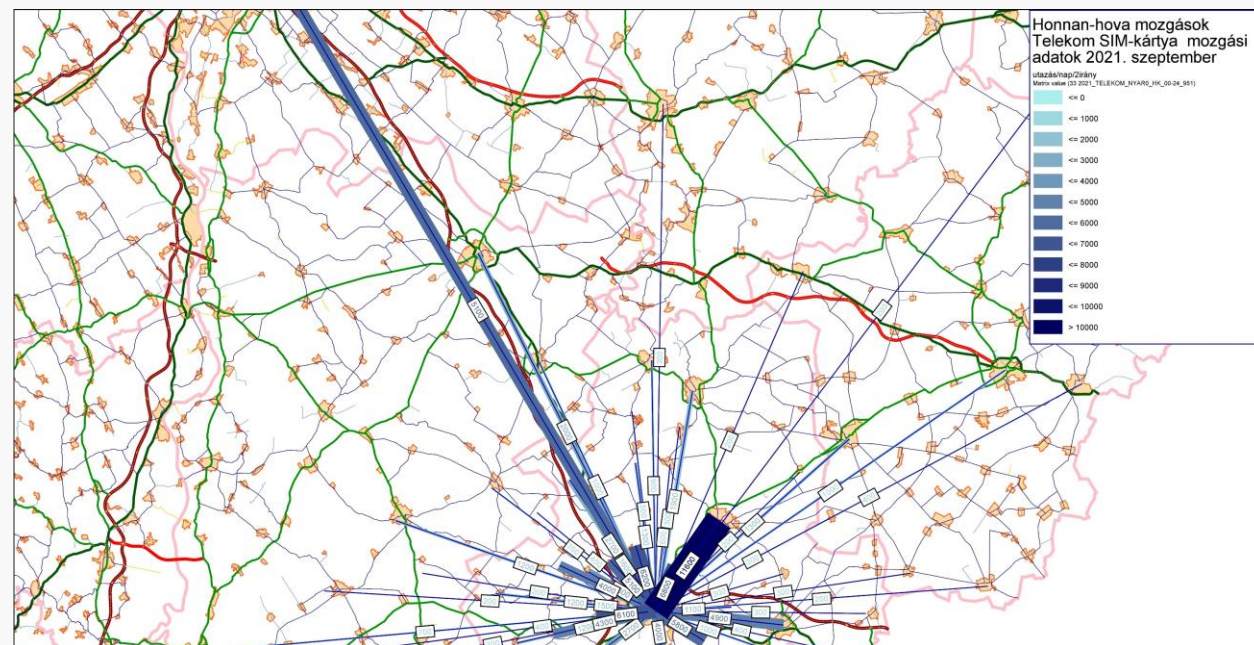
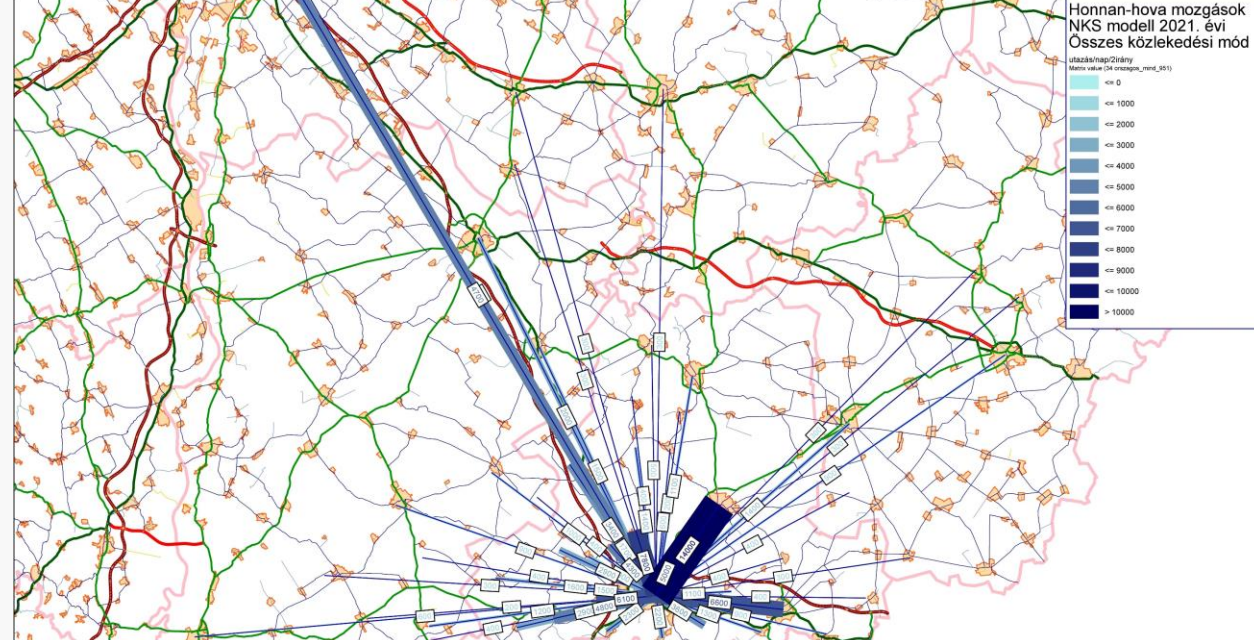
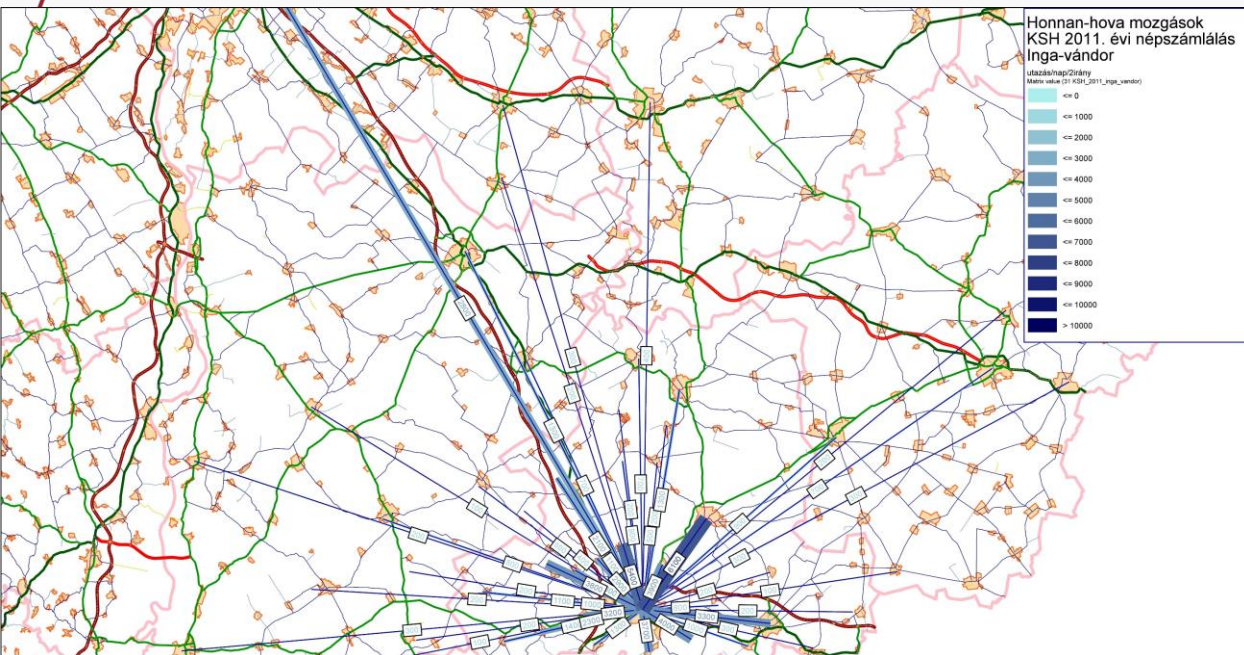
Az utasszám változása Budapest autóbuzsközlekedésében  
(forrás: UITP, 2020)



\*Ridership change calculated against the relevant corresponding date of 2019.

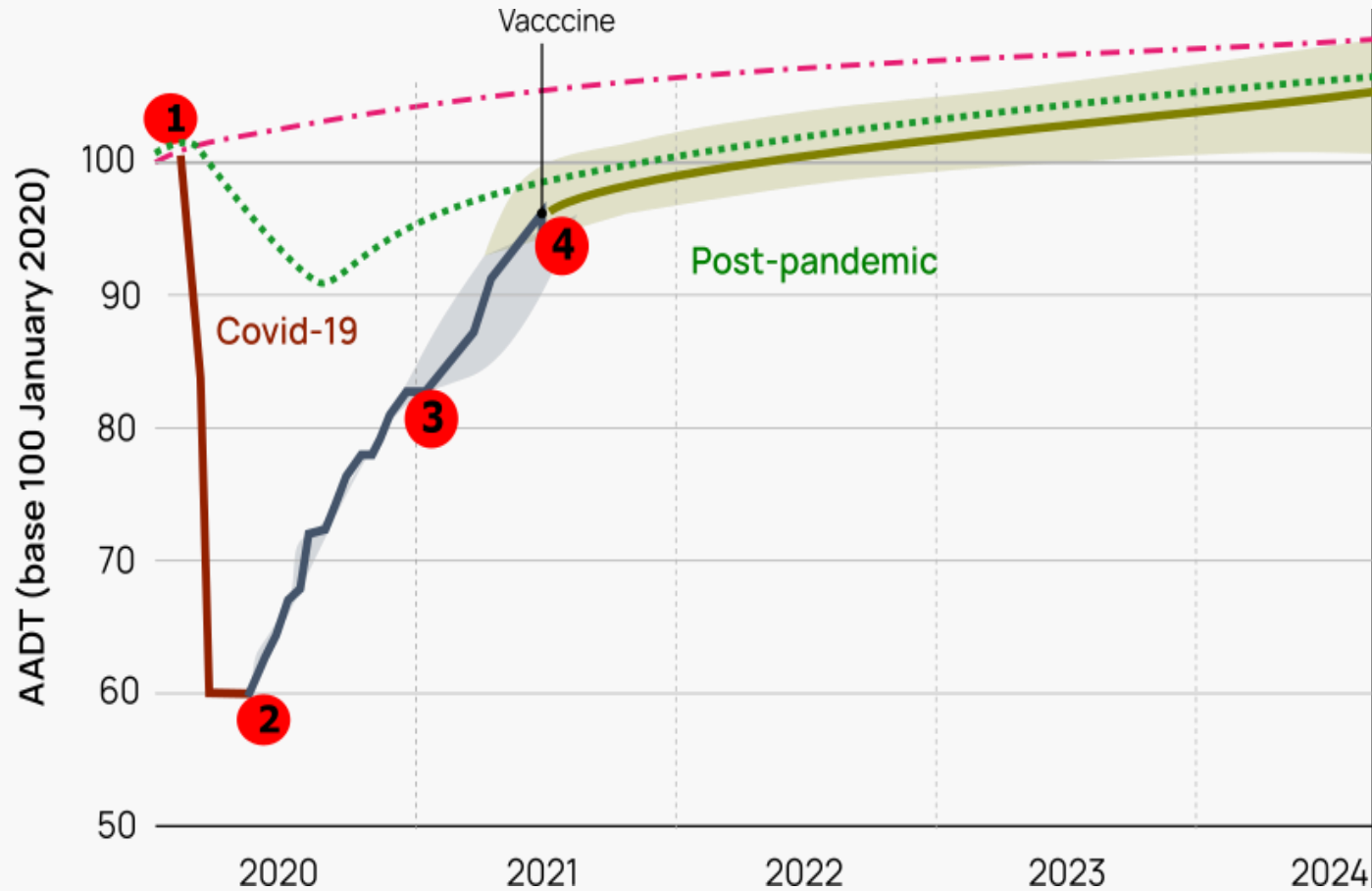
Az utasszám változása Bécs közlekedésében  
(forrás: UITP, 2020)

# SZEGED HONNAN-HOVA MOZGÁSOK ELEMZÉSE



- A rendszeres sokszerű változások miatt, szükség van olyan adatgyűjtési módszerekre, amik ezt le tudják követni
- SIM-kártya adatok (jobb alsó sarok) rendszeres gyűjtése és elemzése ad erre lehetőséget. Évente, megegyező módszertannal ismételhetők és összehasonlíthatók
- A 10 éves NKS modell és a 2021-es SIM-kártya adatok hasonló képet mutatnak

# FELESLEGESSÉ TETTE-E A VÍRUS FORGALMI MODELLJEINKET? - WILLUMSEN



Rövid válasz: nem, de módosításra szükség lehet  
Meg kell különböztetni a pandémia alatti és az utáni körülményeket

Ábra:

- Piros szaggatott: forgalmi prognózis
- Zöld szaggatott: módosított társadalmi-gazdasági összefüggésekkel
- Folytonos vonal: valós forgalom
- Sáv: bizonytalanság

## VÁLTOZÁSOK

### SZEMÉLYES ATTITÚDÖK:

- Távmunka (Work From Home)
  - Létezett korábban is → elvileg csökken, de új utazások jelennek meg
  - A szegényebb rétegeket nem érinti, hanem inkább csak az irodai munkát
- Ecommerce: vásárlási utak helyett kiszállítás
- Távolságtartás: Korábban is visszaállt a használat, pl. Londoni terrortámadás után

### VÁLLALATI VÁLTOZÁSOK:

- Távmunka támogatása: vélhetően terjed, de lásd személyek
- On-line értekezletek: vélhetően részben megmarad, kisebb csökkenés várható

### KORMÁNYZATI POLITIKA

- Leginkább oktatás és egészségügy érintett
- Jó intézkedések fennmaradnak: pl. kerékpársáv

## MODELL FEJLESZTÉSE

- Keltés: távmunka mértéke – forgalomfelvételek alapján
- Szgk tulajdonlás: esetleg csökkenni fog, érdemes megfontolni
- Szétoztás: vélhetően kismértékben változik a távmunka függvényében
- Ráterhelés: inkább az új módok függvénye, de több üresfutás várható a kereslet vezérelt módok esetében

# TANULSÁGOK

Suspendisse lobortis tellus eget turpis pretium

1

A legnagyobb kihívás a projektek összetettsége.

2

Széles látókörrel kell megítélni hogy, milyen kérdések fognak felmerülni a projekt során.

3

Az infrastruktúratervezés modell általi támogatottságát növelni szükséges.

4

A projekt és a műszaki tartalom ismerete nélkül is pontos becslés készítésére van szükség.



# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Dr. Berki Zsolt - irodavezető

Modellezéseket végezték

- Bede Áron
- Fehér Gergely
- Karácsony Krisztián

FÜMTERV

