



Budapesti városi, - és elővárosi gyorsvasúti rendszerek integrált közlekedésfejlesztési lehetőségeinek vizsgálata

- *Az M3-as metró és a 142-es sz. Lajosmizsei vasútvonal*
 - *kölcsönös átjárhatóságának részletes vizsgálata*

Molnár Levente
BSc szakdolgozat, 2021

Egyetemi konzulensek:

Dr. Vinkó Ákos, adjunktus, Út és Vasútépítési Tanszék

Dr. Vasvári Gergely, adjunktus, Út és Vasútépítési Tanszék

Lövétei István Ferenc, tanársegéd, Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

Külső konzulens:

Pap Zsigmond, projektvezető, BKK Zrt.

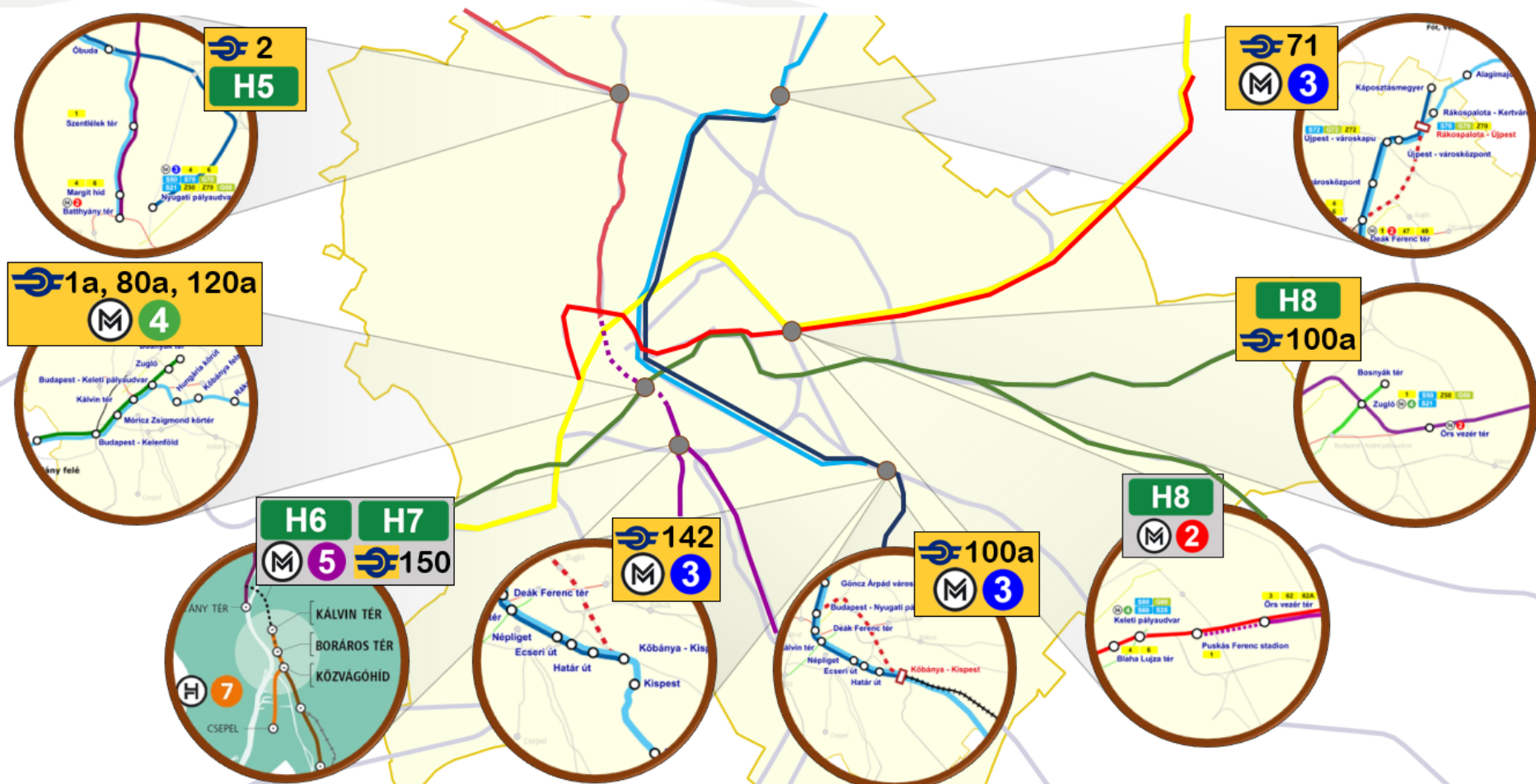


Tartalomjegyzék

- I. Előzmények, témaválasztás indoklása
- II. A vizsgálati helyszín bemutatása
- III. Az M3-as metró és a 142-es sz. Lajosmizsei vasútvonal „átjárhatóságának” vizsgálata
- IV. Összefoglalás

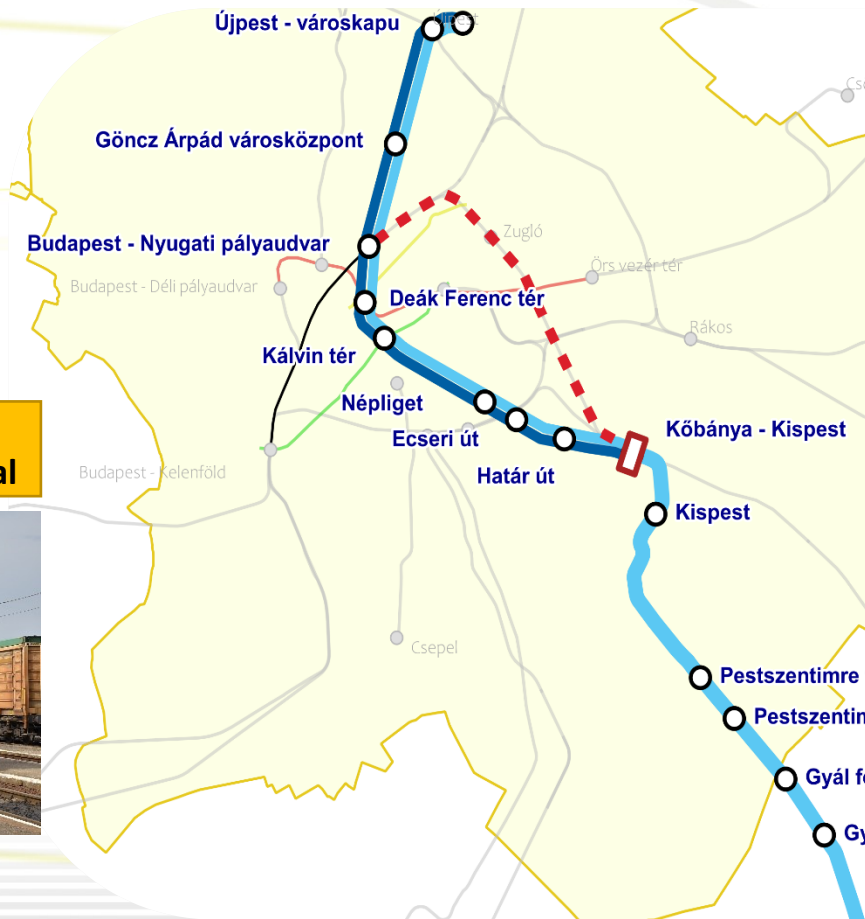
I. Előzmények, témaválasztás indoklása

Potenciális budapesti vizsgálati helyszínek



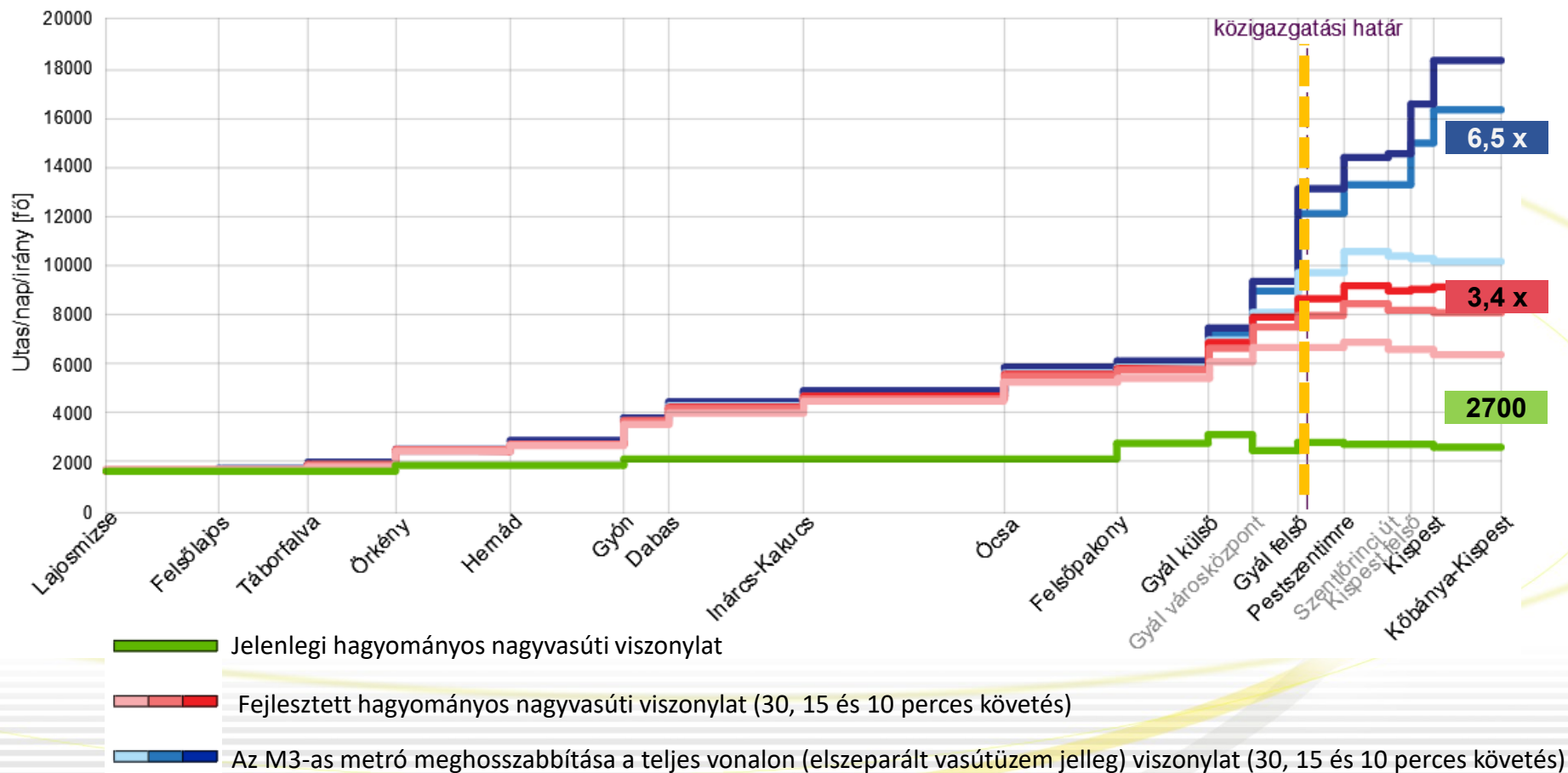
II. A vizsgálati helyszín bemutatása

Kiválasztási szempontok

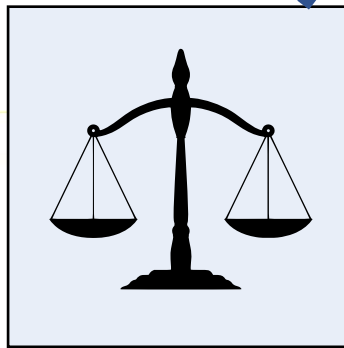


III.1. Előzetes utasforgalmi igények meghatározása

BKK Egységes Forgalmi Modell (EFM SV05) + PTV VISUM



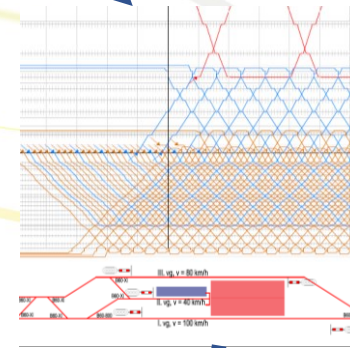
III.2. Módszertan



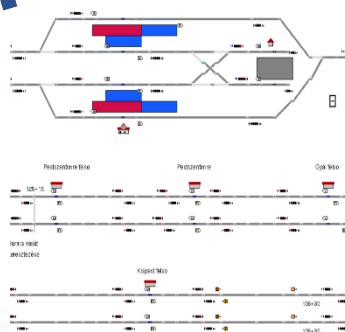
Költség-haszon
elemzés



Pálya- jármű kompatibilitás vizsgálat,
lehetséges műszaki paraméterek



A vasútüzem
tervezése
(menetrend &
pályainfrastruktúra)



Zavarérzékenység
vizsgálat



Forgalmi hatásvizsgálat

III.3. Pálya- jármű kompatibilitás vizsgálat

Pályainfrastruktúra alrendszer



Jármű alrendszer



Kompatibilitási problémák

- Úr- és járműszerkesztési szelvény
- Peron oldaltávolság és peronmagasság
- Energiaellátás
- Vonalvezetés

III.3. Pálya- jármű kompatibilitás vizsgálat

Pálya illesztésének lehetőségei



Felhajtható szélű peron
(West Natic, USA)



Eltolt peronkialakítás
(Stuttgart, Németország)



**Felszínen vezetett
harmadik sín**
(London, Egyesült
Királyság)



**Vágányfonódással
kialakított utasperon**
(New Jersey station, USA)

III.3. Pálya- jármű kompatibilitás vizsgálat

Külföldön alkalmazott hibrid jármű szerkezeti kialakítások



A hamburgi S-Bahn alsó és felső áramszedésű járműve
(Hamburg, Németország)



Dupla ajtós jármű két peronmagasság kiszolgálására
(Stadler KISS, USA, Kalifornia)

Lenyíló ajtós jármű két peronmagasság kiszolgálására
(Hannover, Németország)



III.3. Pálya- jármű kompatibilitás vizsgálat

Külföldön alkalmazott hibrid jármű szerkezeti kialakítások



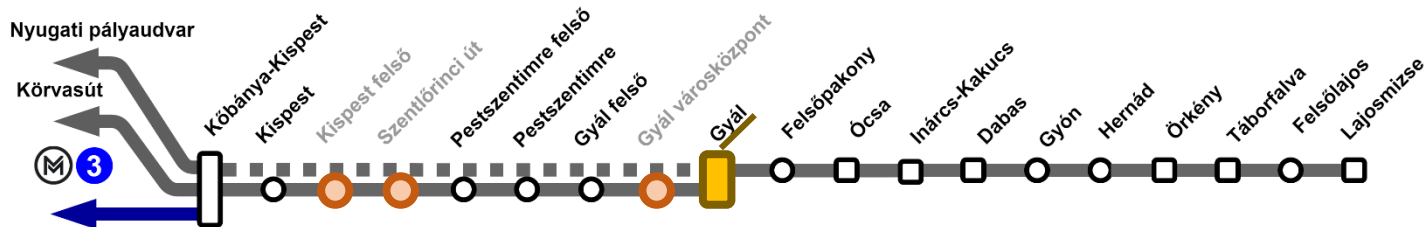
Kinyúló rámpás jármű
(Gunterhausen, Svájc)



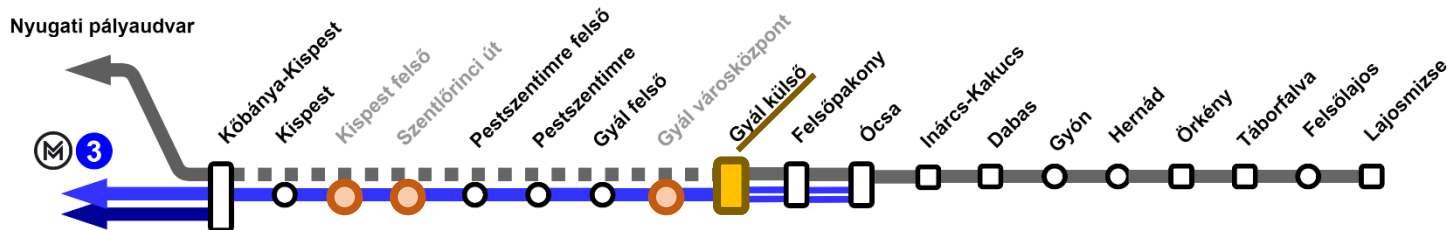
Lenyíló ajtós jármű két peronmagasság kiszolgálására
(Hannover, Németország)

III.4. Alválózatok ismertetése

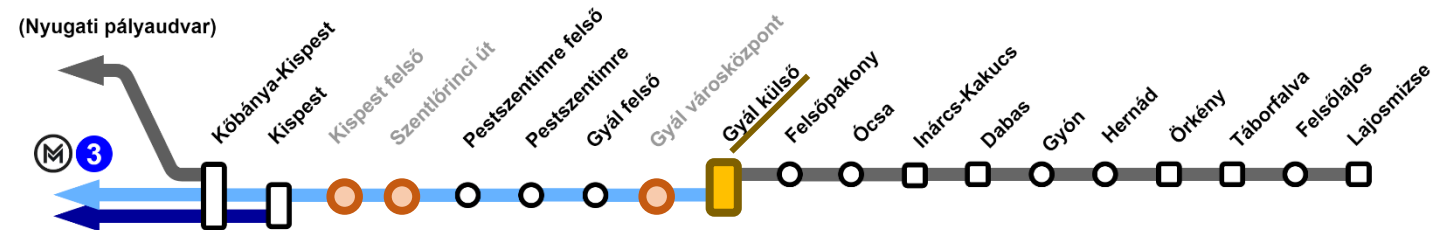
Hagyományos nagyvasúti üzem (BAVS szerint)



Átjárható vasútüzem



Elszeparált vasútüzem



- Hibrid viszonylat I.
- Hibrid viszonylat II.
- Nagyvasúti viszonylat
- Zónázó szakasz
- Állomás/ megállóhely
- Tervezett megálló

III.4. Alvózatok műszaki tartalma

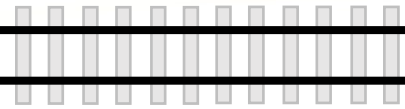
Pálya – jármű alrendszer – Átjárható vasútüzem



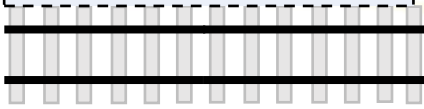
Pálya alrendszer

Jármű alrendszer – Hibrid jármű javaslat I.

Sk+55 cm magas peron
Peronszél távolság: 165 cm

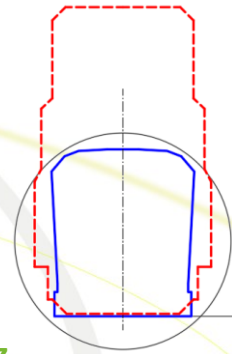


Sk+110 cm magas peron
Megnövelt peronszél távolság



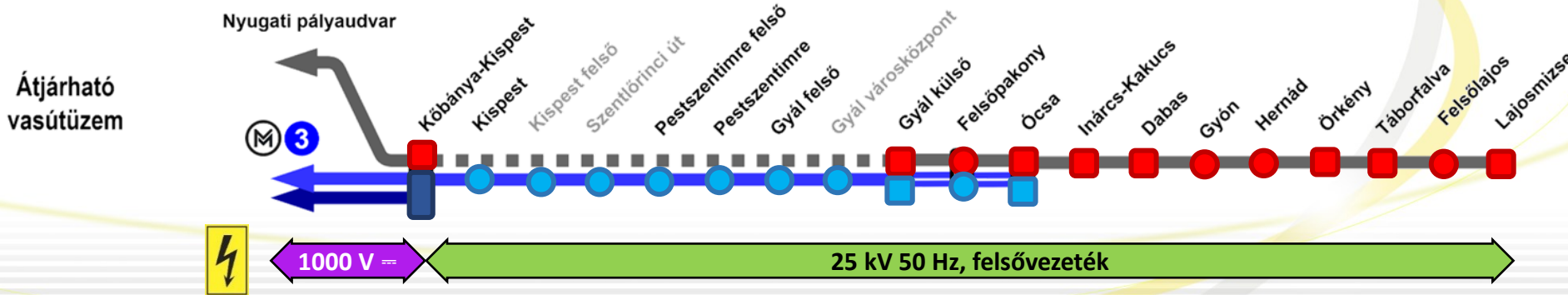
Csak Sk+110 cm magas utasperon kiszolgálása
(kinyúló rámpa)

Metró úrszelvényhez való alkalmazkodás



A teljes vonalon 25 kV 50 Hz-es felsővezeték

felső áramszedés – 25 kV 50 Hz
alsó áramszedés – 1000 V



III.4. Alvózatok műszaki tartalma

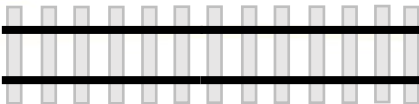
Pálya – jármű alrendszer – Elszeparált vasútüzem



Pálya alrendszer

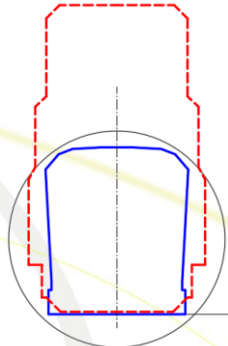
Jármű alrendszer – Hibrid jármű javaslat II.

Sk+110 cm magas peron
Peronszél távolság: 145 cm



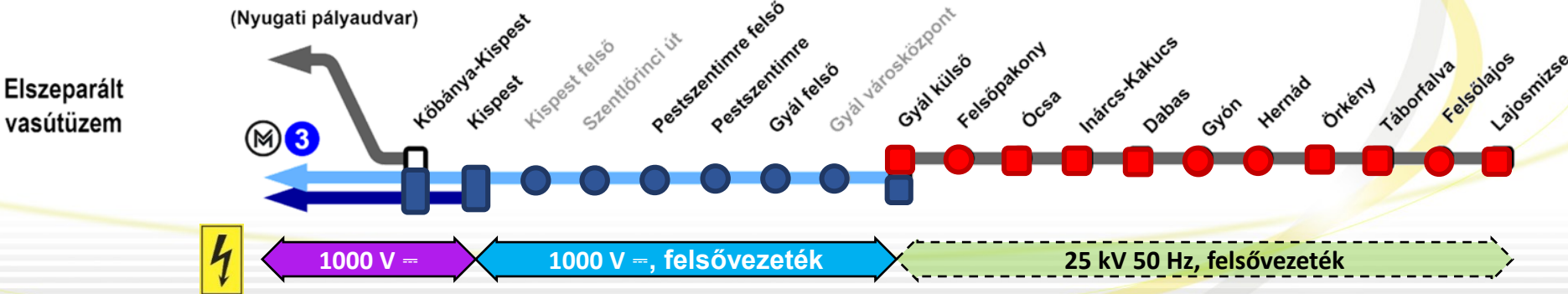
Csak Sk+110 cm magas utasperon kiszolgálása
(kinyúló rámpa)

Metró úrszelvényhez való alkalmazkodás



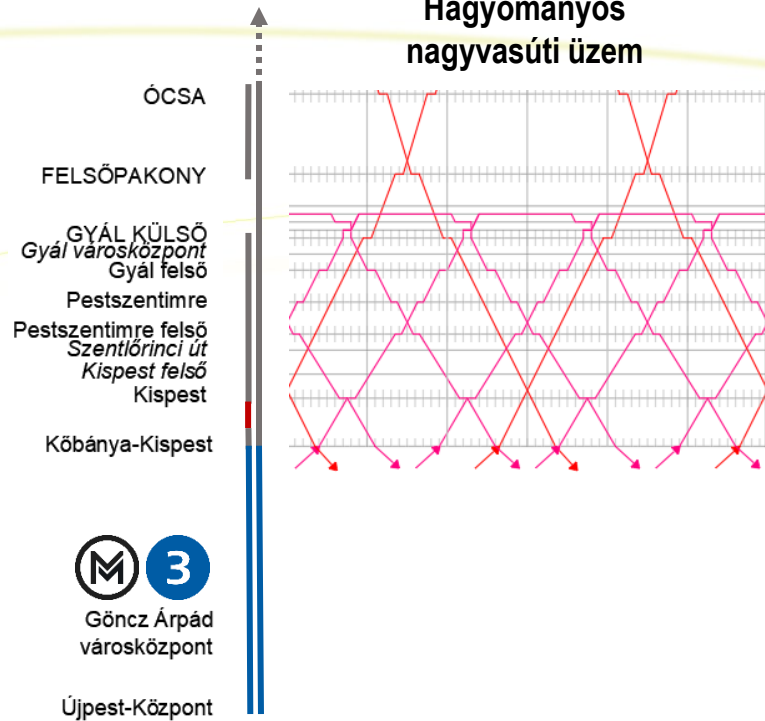
A belső szakaszon 1000 V-os **harmadik sín** vagy **felsővezeték**, a külsőn **25 kV**-os felsővezeték

felső áramszedés – 1000 V
alsó áramszedés – 1000 V



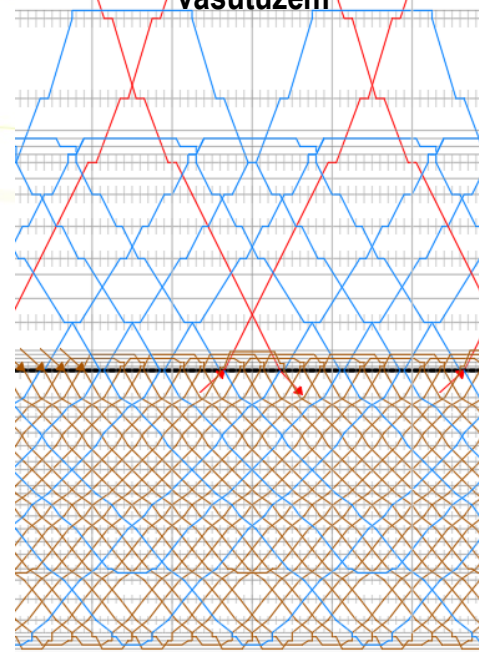
III.5. A vasútüzem tervezésének folyamata - Menetrendek

Hagyományos nagyvasúti üzem



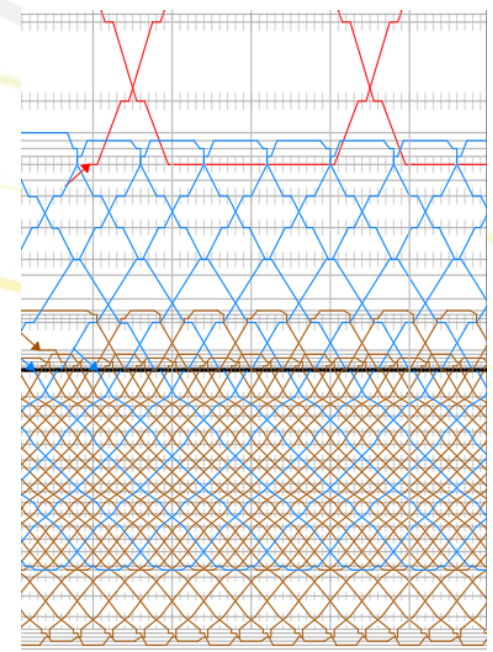
Zónázó: 30 perc (Bp. - Lajosmizse)
Betétjárat: 15 perc (Bp. - Gyál)

Átjárható vasútüzem



Zónázó: 30 perc (Bp. - Lajosmizse)
Betétjárat I.: 30 perc (Újp./Á.h. – Ócsa)
Betétjárat II.: 15 perc (Újpest – Gyál k.)
 M3-as metró: 2,5 perc

Elszeparált vasútüzem



Személyvonat: 30 p. (Gyál k. - Lajosmizse)
Belső viszonylat: 8 p. (Újpest – Gyál k.)
Betétjárat: 8 perc (Árpád híd - Kispest)
 M3-as metró: 2 perc

Csúcsórai követés

III.5. A vasútüzem tervezésének folyamata - Infrastruktúra

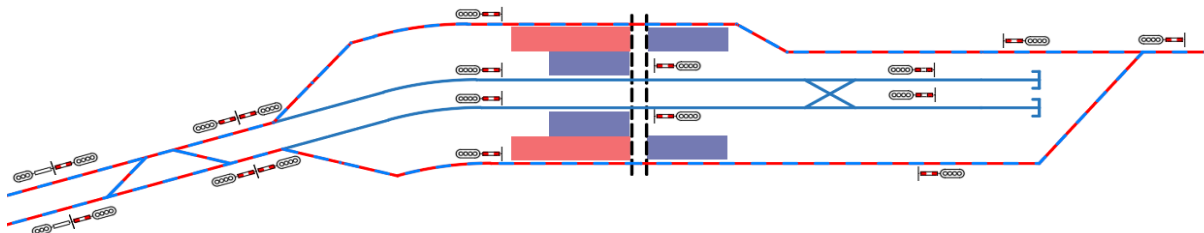
← Gyál városközpont

Hagyományos nagyvasúti üzem: *(eredeti helyén)*

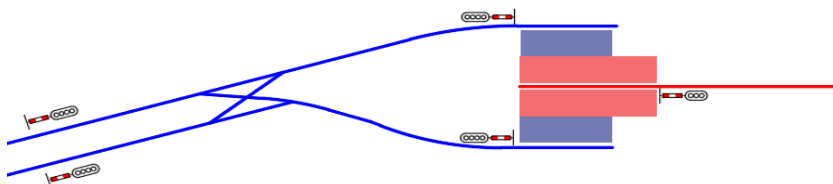
Felsőpakony →








Átjárható vasútüzem: *(áthelyezett)*



Elszeparált vasútüzem: *(áthelyezett)*



JELMAGYARÁZAT

-  Nagyvasúti infrastruktúra
-  Vegyes üzemű infrastruktúra
-  Metró infrastruktúra
-  Sk 55 cm magas utasperon
-  Sk 110 cm magas metró utasperon

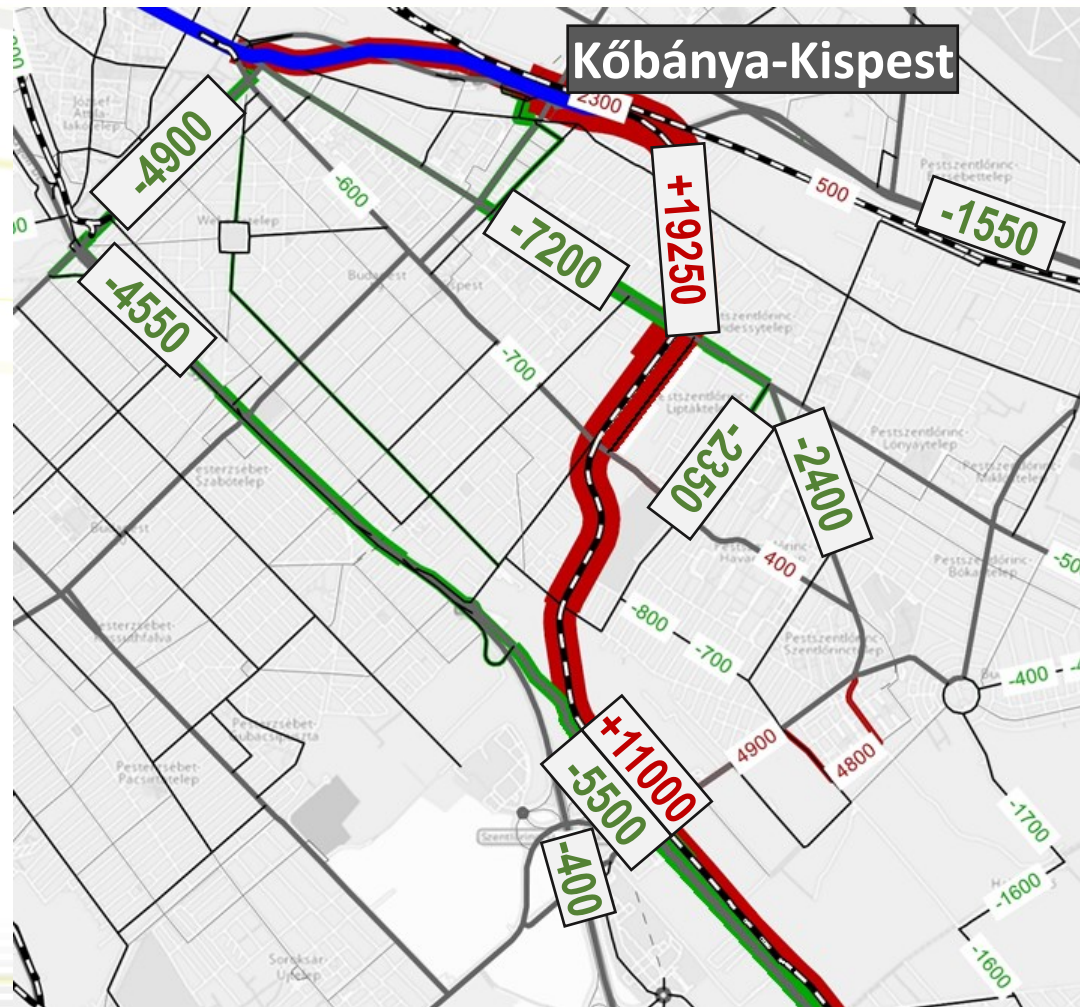
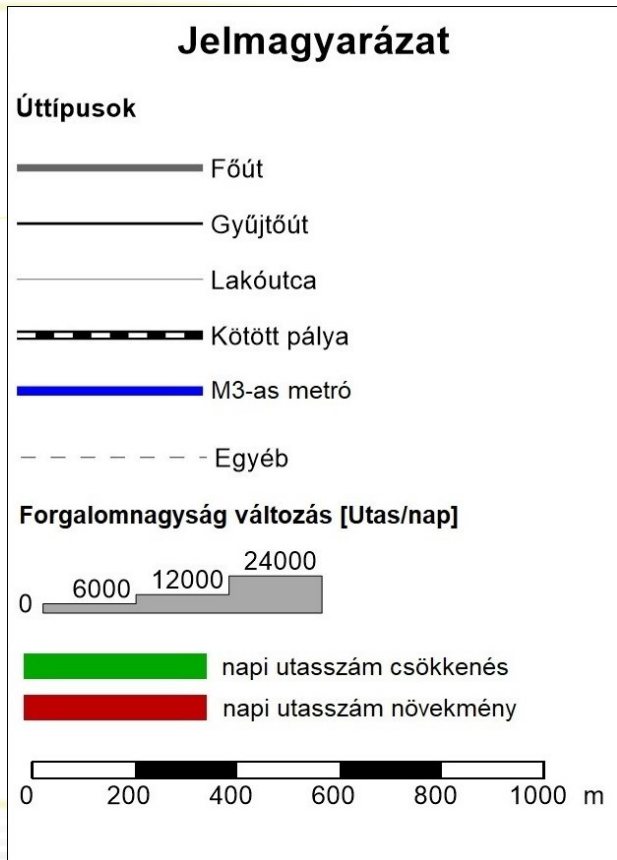
III.6. Forgalmi hatásvizsgálat



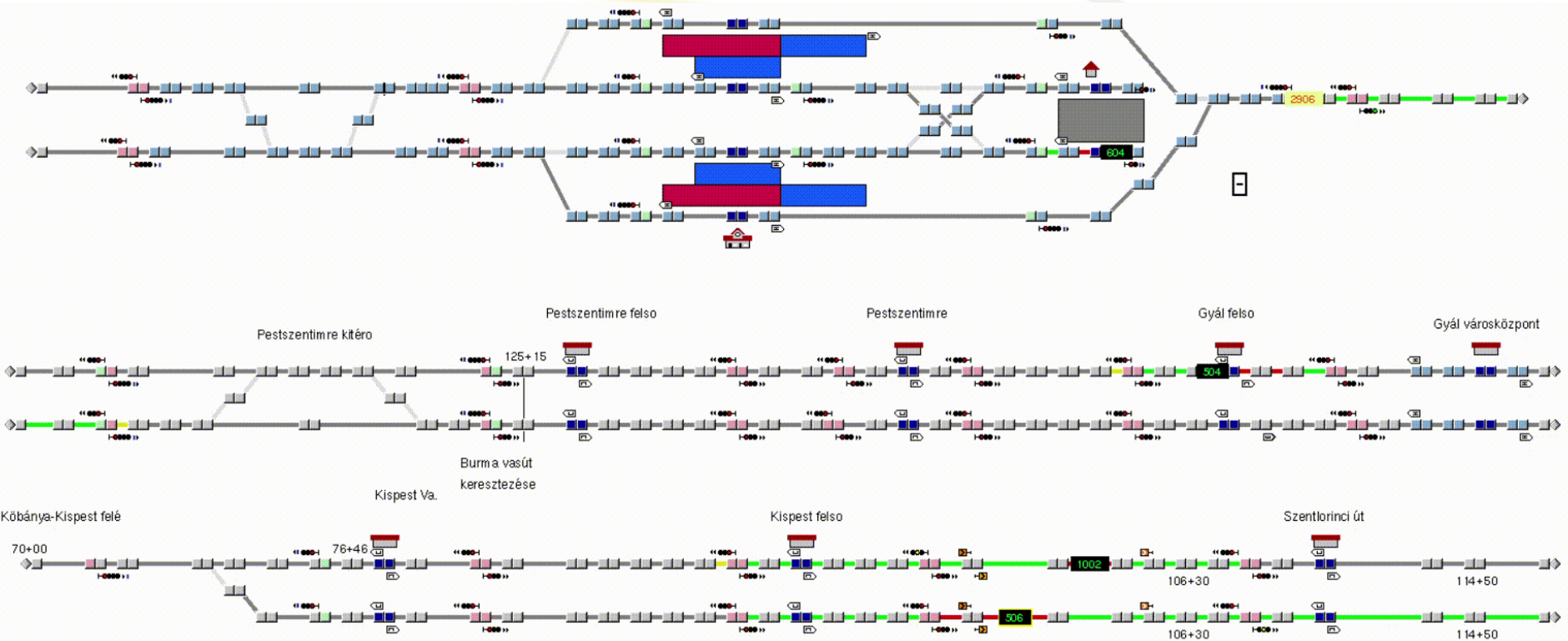
HAGYOMÁNYOS NAGYVASÚTI ÜZEM											8400 utas/nap/irány									
Hagyományos nagyvasúti üzem	-										1550	1600	2500	3100	3150	3200	3300	3400		
Zónázó üzem	1700	1750	1950	2500	2750	3600	4100	4500	5350	5600	5000									
ÁTJÁRHATÓ VASÚTÜZEM											21700 utas/nap/irány									
Hibrid üzem	-										450	600	2700	2750	5150	8450	9500	11650	13400	18350
Hagyományos nagyvasúti üzem	1700	1750	1950	2500	2750	3600	4100	4500	4900	5000	3650						3350			
ELSZEPARÁLT VASÚTÜZEM											25800 utas/nap/irány									
Hibrid üzem	-										6350	6450	9000	12750	13850	16700	18500	25800		
Hagyományos nagyvasúti üzem	1700	1750	1950	2500	2750	3600	4050	4500	5300	5600	-									
Utas/munkanap/irány																				

III.6. Forgalmi hatásvizsgálat

Átjárható vasútüzem



III.7. Zavarkezelés, vasútüzem optimalizáció



III.8. Projektváltozatok költség-haszon elemzése

Éves üzemeltetési költség

Felsővezeték Különszintű csomópontok

Pályainfrastruktúra

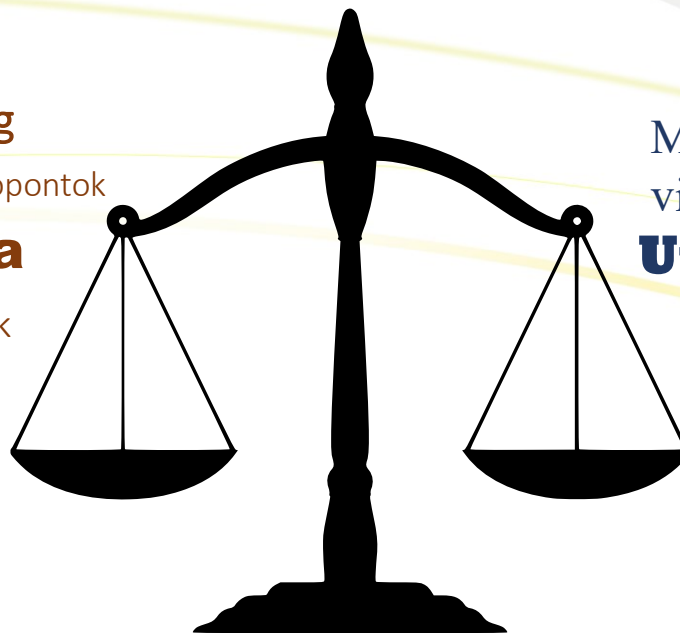
Peronok Fedélzeti berendezések

Kitérők Biztosítóberendezés

Vonatbefolyásolás

Vasúti járművek

Kisajátítási költség



Megszűnő Volán
viszonylatok

Utasperc nyereség

Jelenlegi MÁV viszonylatok

Megszűnő BKK viszonylatok

Közúti forgalomcsökkenés

IV. Összefoglalás

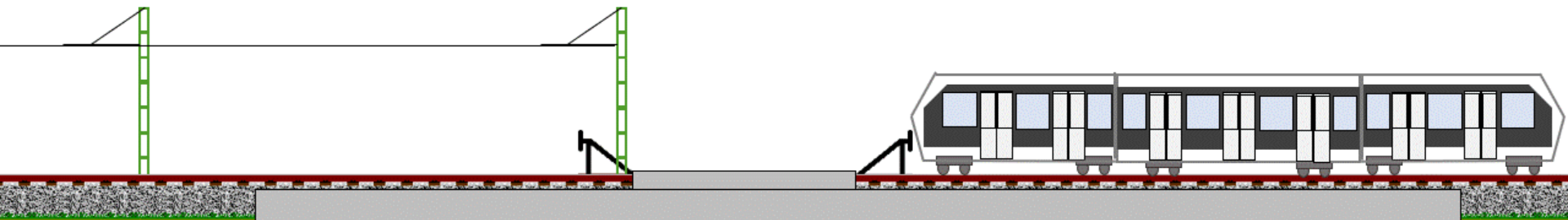
Műszaki
megvalósíthatóság

Forgalmi
megvalósíthatóság

Költségek

„A kezdetek kezdetén még nem volt szükséges vasúti átjárhatóságról beszélni, a köztes időkben hallani sem akartak róla, a jelenben pedig muszáj foglalkoznunk vele.”

Független vasútüzemek





Köszönöm a megtisztelő figyelmüket!

Molnár Levente

molnar97levente@gmail.com

Források

<https://www.railwaygazette.com/policy/future-eu-transport-infrastructure-policy-to-focus-on-ten-t-corridors/38794.article>

<https://svgsilh.com/> - mérleg

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Waterloo_ION_gauntlet_track.jpg - fonódás

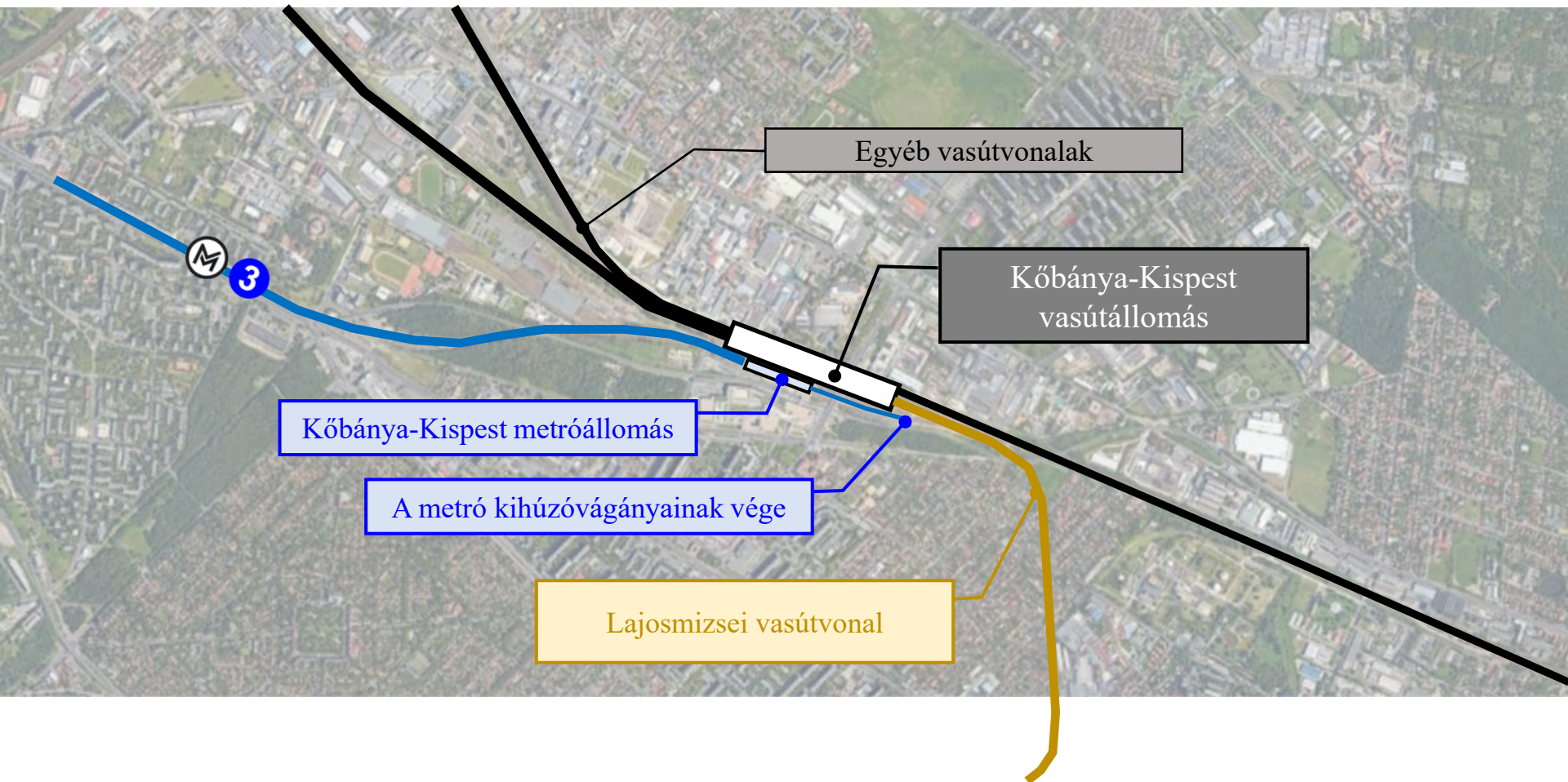
<https://iho.hu/hirek/s-bahn-elterites-frankfurtban-170306> - kéregalagút

<https://www.virtualmarket.innotrans.de/en/Platform-Gap-Filler,p1455501> - hézagkitöltő

<http://www.vonatosszeallitas.hu/>

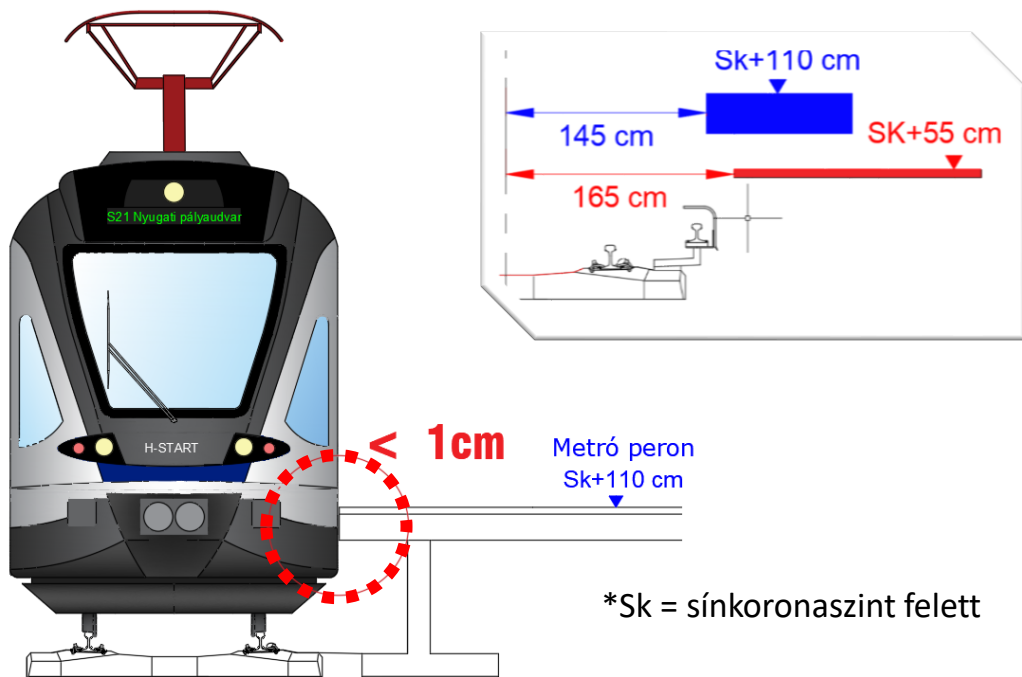
<https://24.hu/belfold/2017/04/03/pocsaj-orokre-megreformalta-a-tomegkozlekedest/>

Az M3-as metró és a Lajosmizsei vonal átjárhatóságának részletes vizsgálata



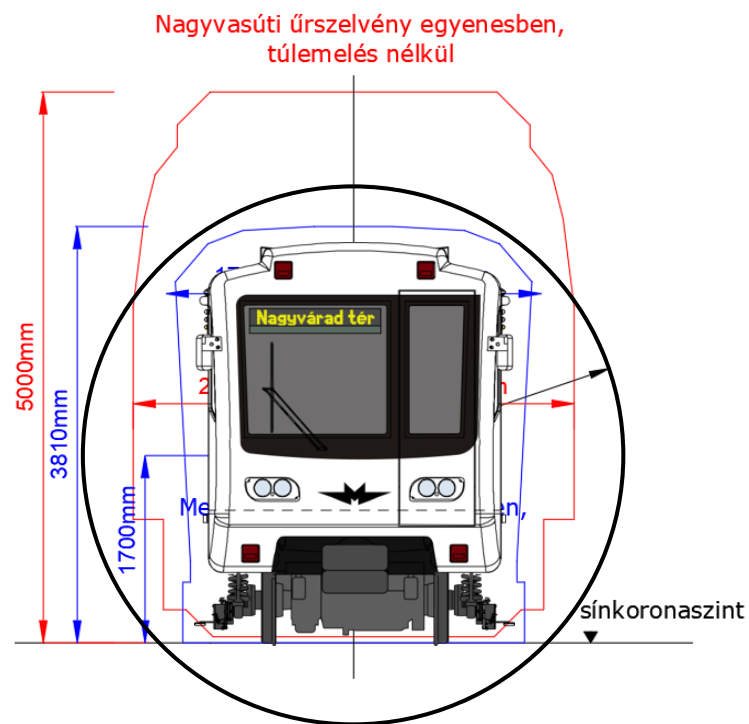
III. / A.) - Űr- és járműszerkesztési szelvény

Eltérő járműszerkesztési szelvény



Stadler Flirt

*Sk = síkronaszint felett



M3 metrókocsi, „Panda”

III. / A.) – Peron illesztésének lehetőségei – Peron oldaltávolság Vágányfonódás

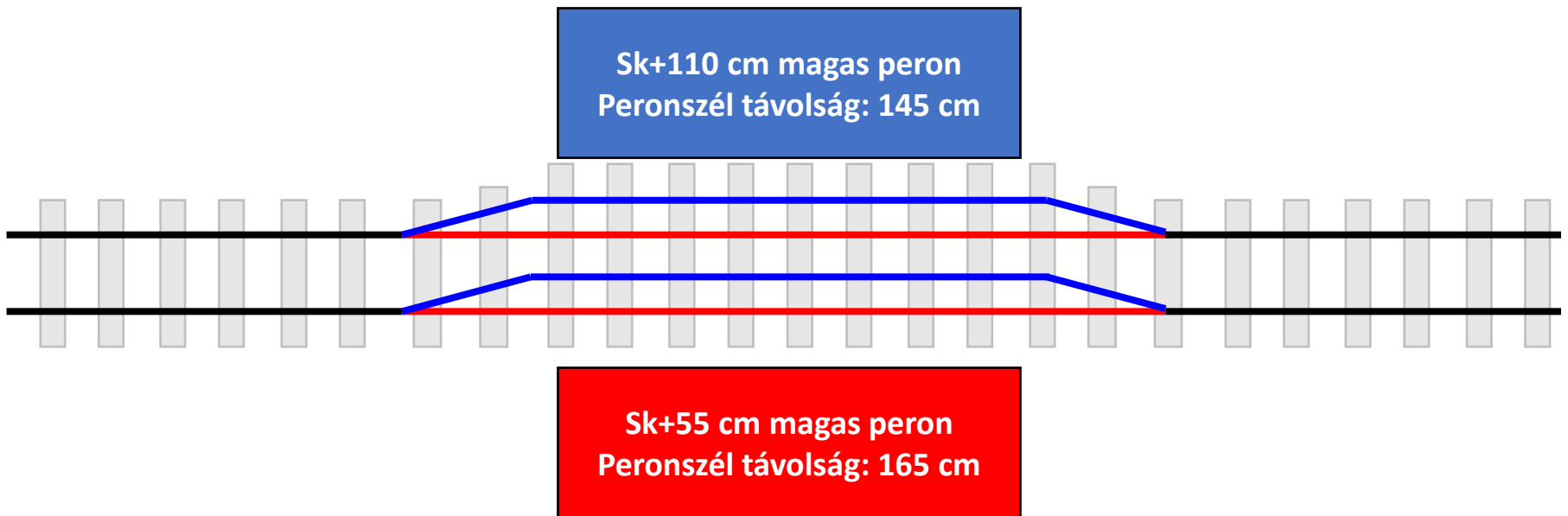


Vágányfonódással kialakított utasperon
(Kassel, Németország)



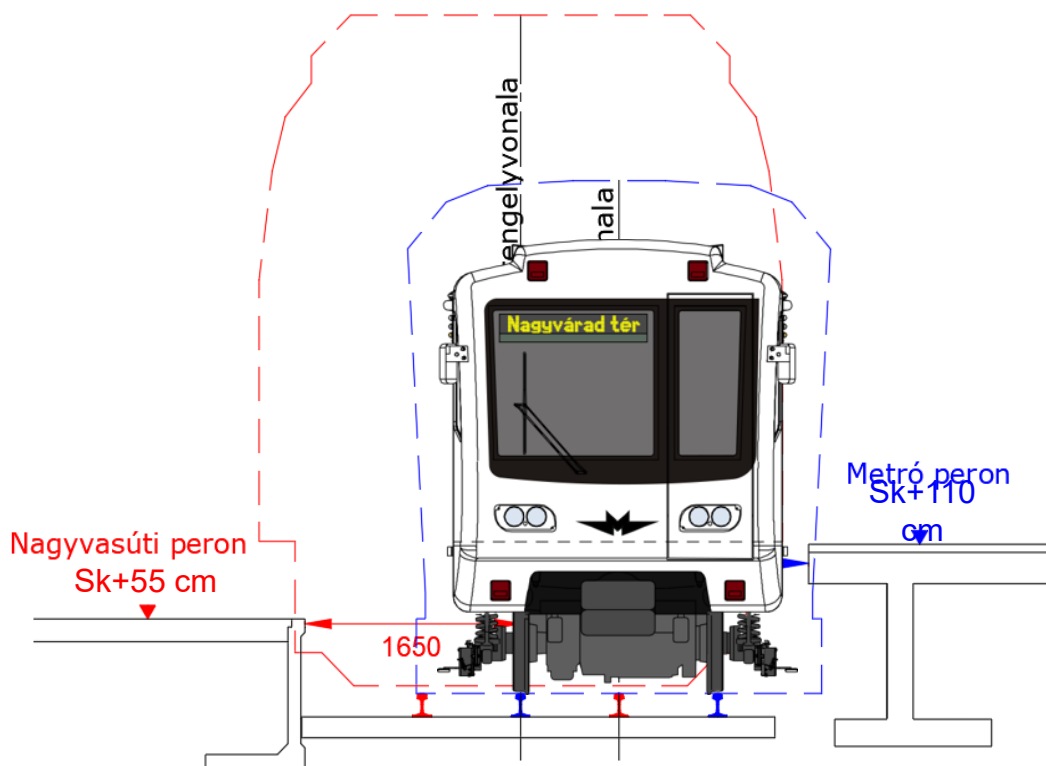
Vágányfonódással kialakított utasperon
(Waterloo, Ontario, Canada)

III. / A.) – Peron illesztésének lehetőségei – Peron oldaltávolság Vágányfonódás



III. / A.) – Peron illesztésének lehetőségei – Peron oldaltávolság Vágányfonódás

Nagyvasúti úrszelvény egyenesben,
túlemelés nélkül



A kialakítás jellemzése

- Nincs szükség járműoldali beavatkozásra
- Az átlépési távolság pontosan biztosítható
- Többet infrastruktúra beruházás szükséges
- Egy egyszerű megállóhely is kitérőkkel van felszerelve
- Jelentős helyigény

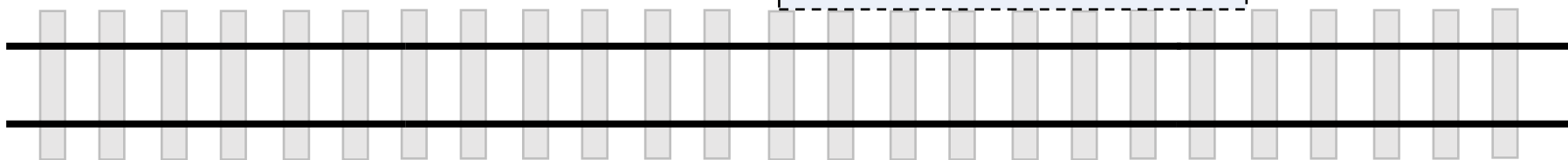
III. / A.) – Peron illesztésének lehetőségei – Peron oldaltávolság Metró peronszéltávolság növelése I.



Eltolt és vágány peronkialakítás
(Stuttgart, Németország)

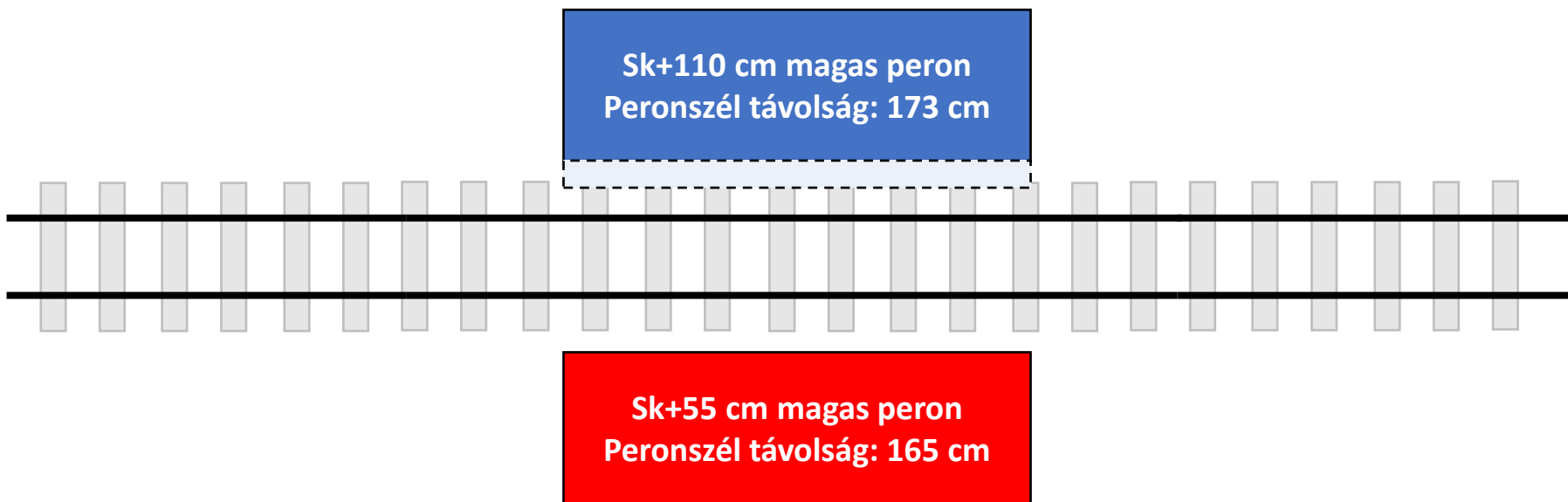
III. / A.) – Peron illesztésének lehetőségei – Peron oldaltávolság Metró peronszéltávolság növelése I.

Vágánytengellyel párhuzamosan eltolt peronok

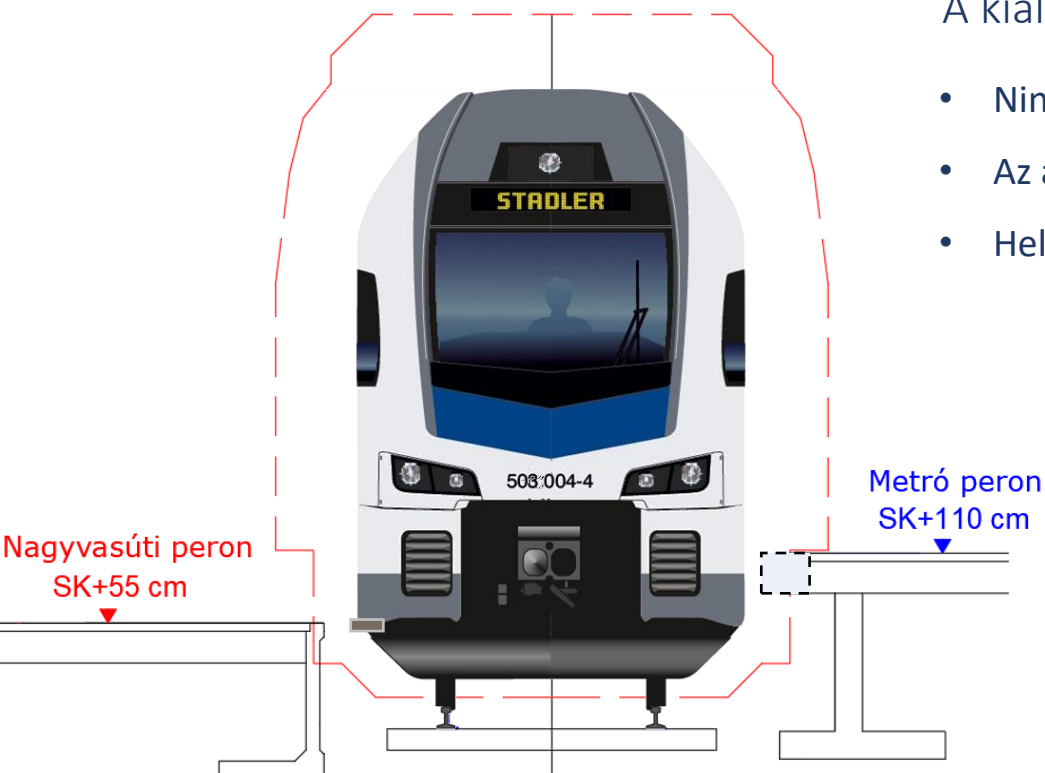


III. / A.) – Peron illesztésének lehetőségei – Peron oldaltávolság Metró peronszél távolság növelése II.

Vágánytengelyre merőlegesen eltoló peronok



III. / A.) – Peron illesztésének lehetőségei – Peron oldaltávolság Metró peronszéltávolság növelése



A kialakítás jellemzése

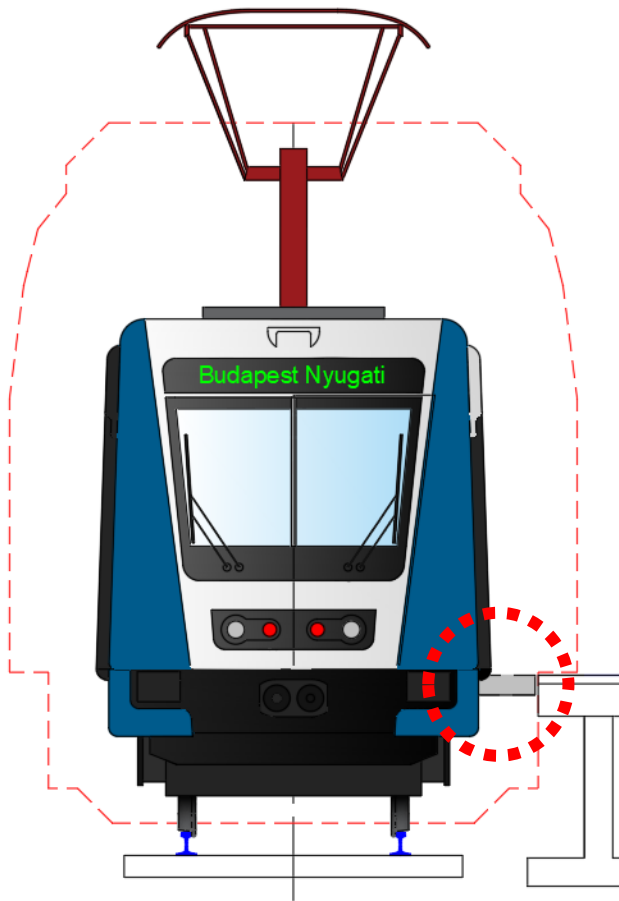
- Nincs szükség kitérőkre, egyszerűbb pályainfrastruktúra
- Az átlépési távolság a jármű által biztosítandó
- Helyigény csak a pálya egyik,
vagy mindkét oldalán keletkezik

III. / A.) – Peron illesztésének lehetőségei – Peron oldaltávolság Metró peronszéltávolság növelése III.



Felhajtható szélű peron
(West Natic, USA)

III. / A.) – Jármű illesztése a peronhoz – Peron oldaltávolság Külföldön alkalmazott hibrid jármű szerkezeti kialakítások



**Kinyúló rámpákkal
rendelkező hibrid jármű**



**Kinyúló rámpás jármű
(Gunterhausen, Svájc)**

III. / A.) – Jármű illesztése a peronhoz – Peronmagasság



Szintbeli beszállás kérdése?!

Sk + 110 cm padlómagasság

**Sk + 55 cm
magasperon**

55 cm

III. / A.) – Jármű illesztése a peronhoz – Peronmagasság

Külföldön alkalmazott hibrid jármű szerkezeti kialakítások



Lenyíló ajtós jármű két peronmagasság kiszolgálására
(Budapest, (korábban: Hannover, Németország))



Dupla ajtós jármű két peronmagasság kiszolgálására
(Stadler KISS, USA, Kalifornia)

III. / A.) – Energiaellátás – Pályainfrastruktúra illesztése



Felszínen vezetett harmadik sín
(London, Egyesült Királyság)



Felsővezeték és harmadik sín (átmeneti állapot)
(Chicago, USA)

III. / A.) – Energiaellátás – Jármű illesztése illesztése

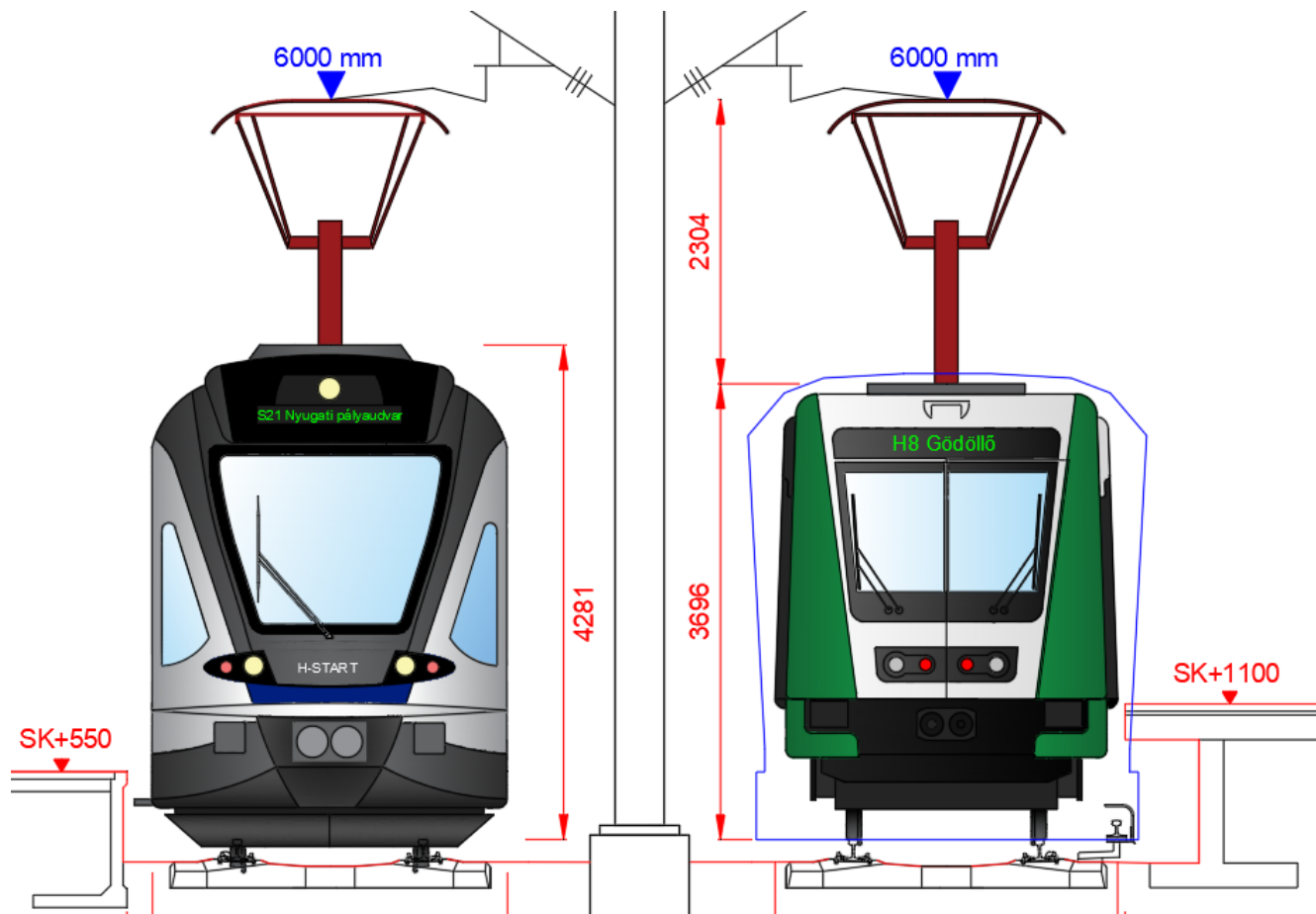


**Magasépítésű áramszedővel
rendelkező jármű**
(India)

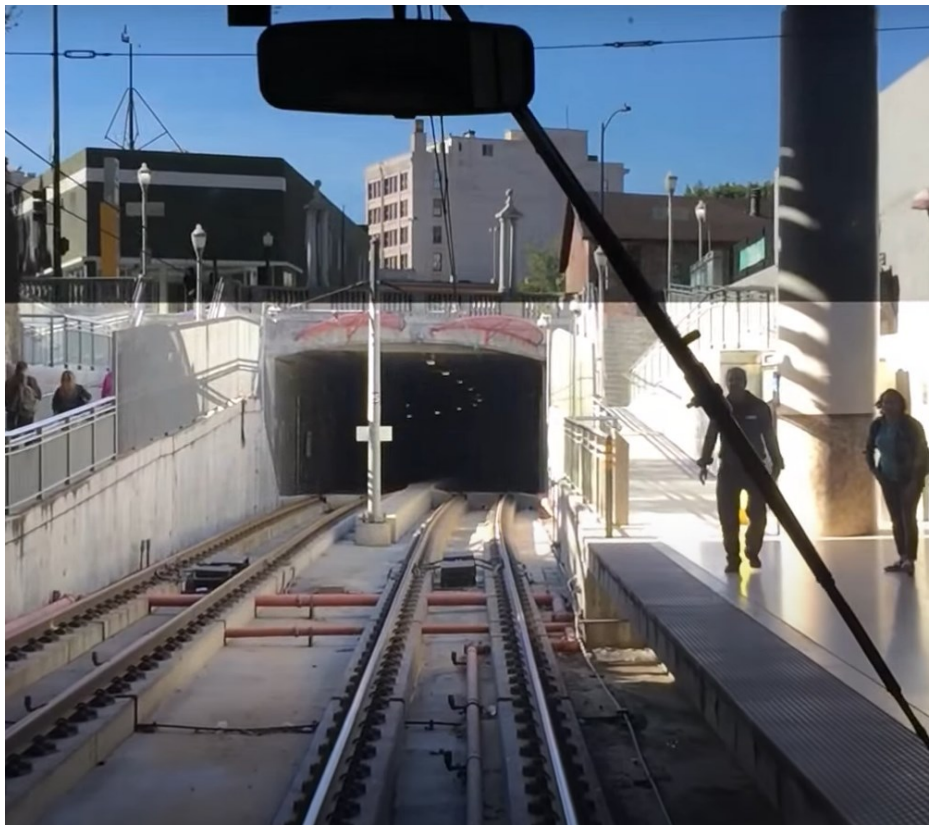
**A hamburgi S-Bahn alsó és
felső áramszedésű járműve**
(Hamburg, Németország)



III. / A.) – Energiaellátás – Jármű illesztése illesztése



III. / A.) – Pálya vonalvezetése – Szintbeli keresztezések kérdése



III. / A.) – Pálya vonalvezetése – Szintbeli keresztezések kérdése



III. / A.) – További illesztendő járműparaméterek



Járműszilárdság



Utastér kialakítása

IV. / B.) Forgalmi vizsgálat – Utazási igényfelmérés

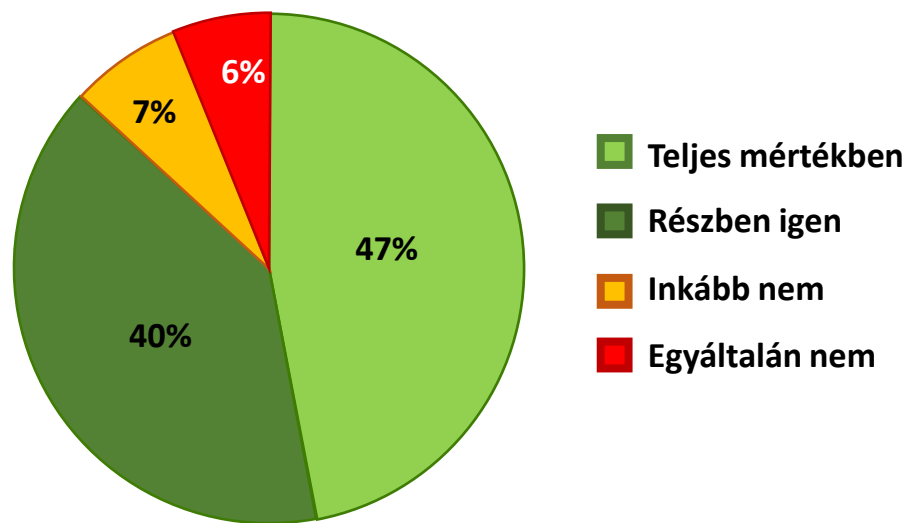
Jelenlegi utazási szokások

- Leszállási célok a városon belül
- Kőbánya-Kispesti tovább utazások
- Járatok becsült telítettsége

Javasolt fejlesztésekkel kapcsolatos visszajelzések

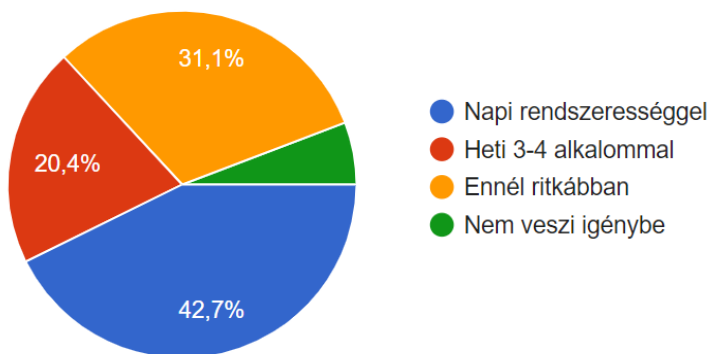
- A rendszer értékelése
- Jövőbeli leszállási hely

Személyes véleménye szerint ez a fejlesztés pozitív hatást gyakorolna a vasútvonalra?

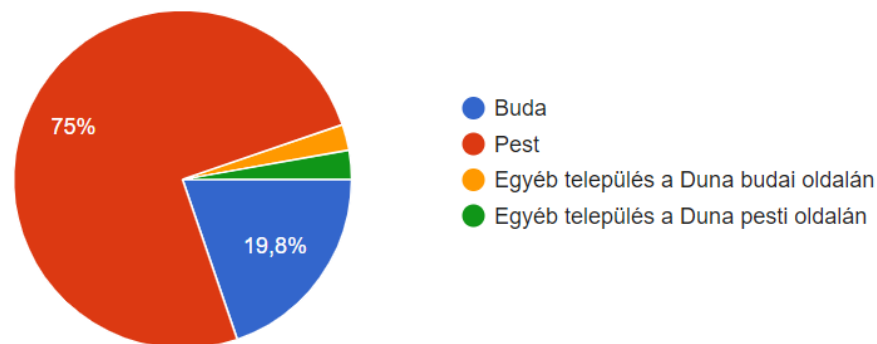


IV. / B.) Forgalmi vizsgálat – Utazási igényfelmérés eredményei

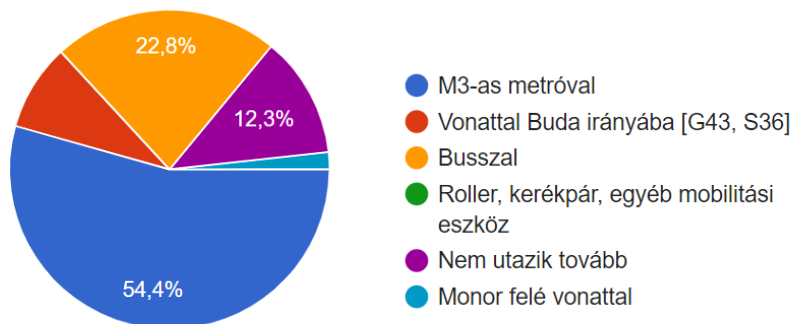
Milyen gyakran veszi igénybe a MÁV szolgáltatásait?



Hol található az úti célja? (A leginkább jellemzőt jelölje be)

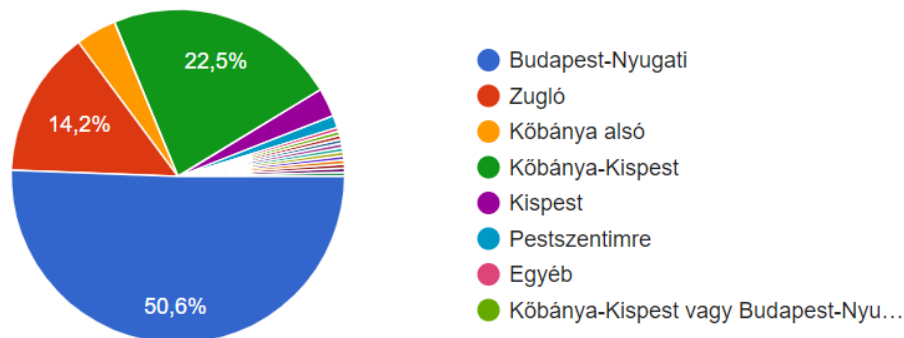


Mivel utazik tovább? (A leginkább jellemzőt jelölje be)



Rendszeres utazásai során hol szokott

leszállni az S21-es vonatról Budapest területén?



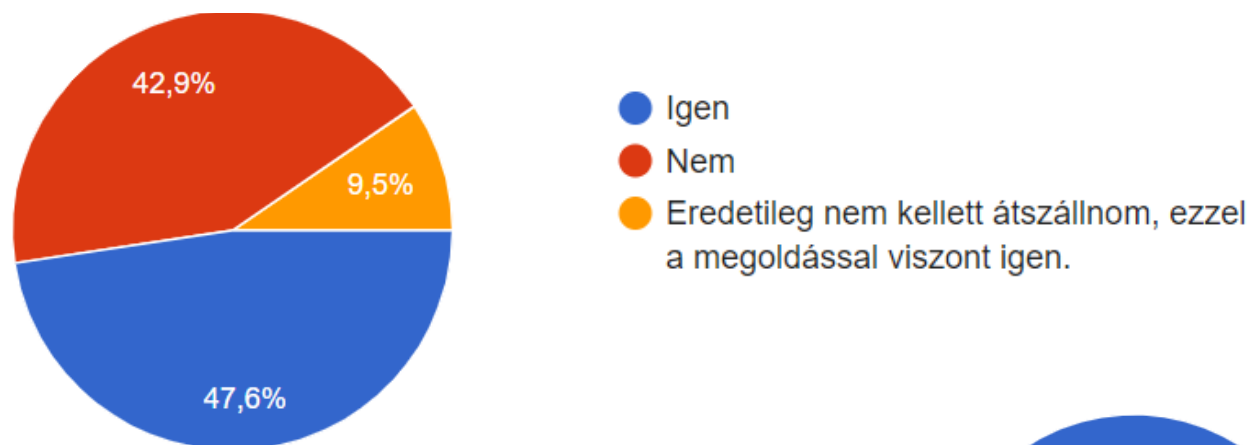
IV. / B.) Forgalmi vizsgálat – Utazási igényfelmérés eredményei

Leszállások helyének megoszlása Budapesten belül, ha a metró közvetlen kapcsolatot létesítene az agglomerációval

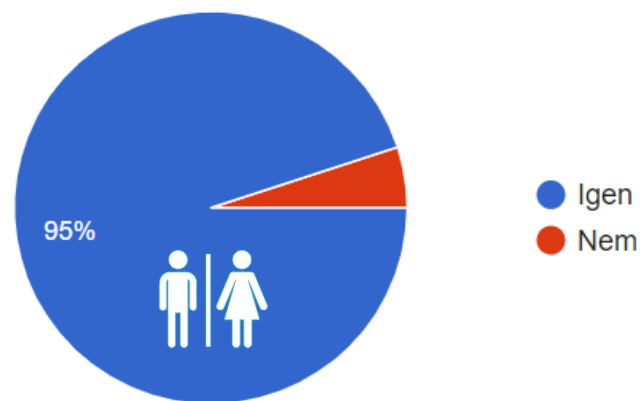


IV. / B.) Forgalmi vizsgálat – Utazási igényfelmérés eredményei

Ha megvalósulna ez az összekötés, csökkenne az átszállásainak a száma?



Ön szerint szükséges-e mellékhelység (WC) az új viszonylatra tervezett szerelvényeken?



Zavarérzékenység kezelése

Rugalmas menetrendi javaslat

Tartalék szerelvény KöKi kihúzón

1

Jelmagyarázat

Hagyományos
metró viszonyalt



Agglomerációs
viszonylat



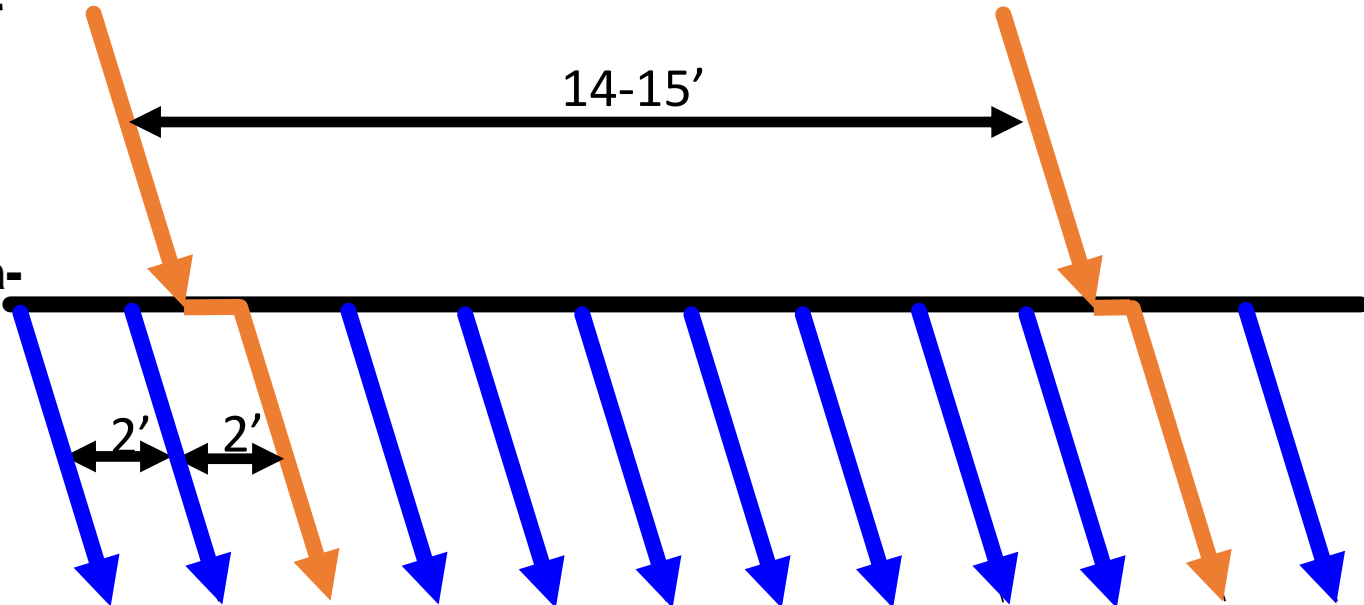
Kispest

14-15'

**Kőbánya-
Kispest**

2' 2'

Határ út



Zavarérzékenység kezelése

Rugalmas menetrendi javaslat

Tartalék szerelvény KöKi kihúzáson

0

Kispest

Késés

**Kőbánya-
Kispest**

2' 2'

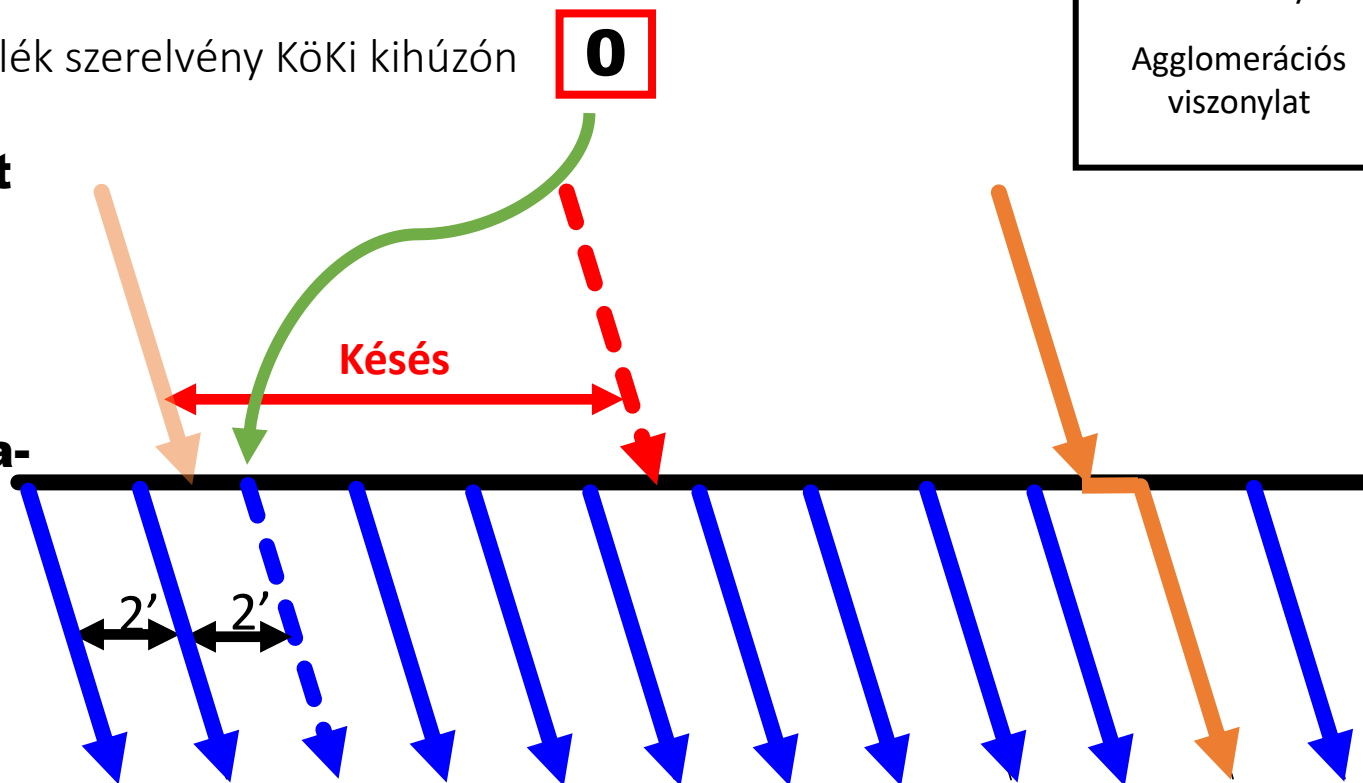
Határ út

Jelmagyarázat

Hagyományos
metró viszonyalt



Agglomerációs
viszonylat



Zavarérzékenység kezelése

Rugalmas menetrendi javaslat

Tartalék szerelvény KöKi kihúzáson

1

Jelmagyarázat

Hagyományos
metró viszonylat



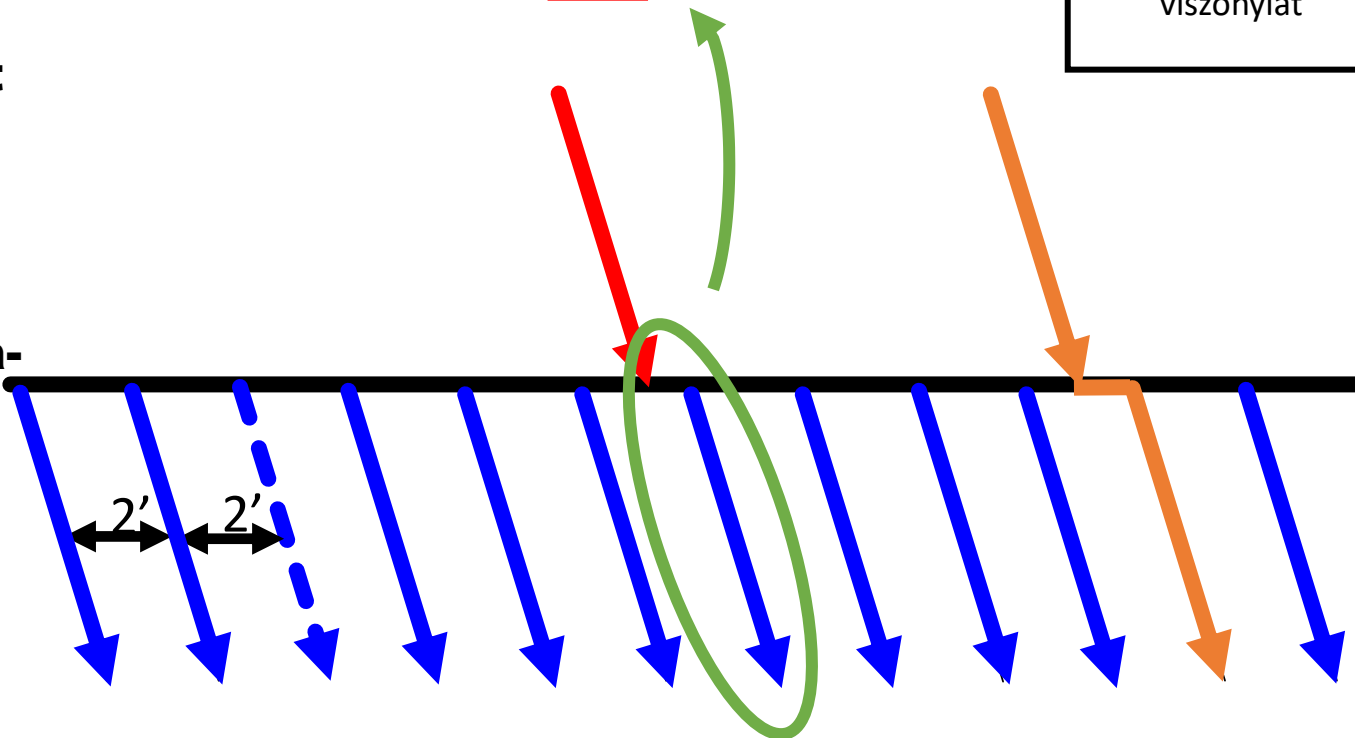
Agglomerációs
viszonylat



Kispest

**Kőbánya-
Kispest**

Határ út



Zavarérzékenység kezelése

Rugalmas menetrendi javaslat

Tartalék szerelvény KöKi kihúzón

1

Jelmagyarázat

Hagyományos
metró viszonyalt



Agglomerációs
viszonylat



Kispest

**Kőbánya-
Kispest**

Határ út

