

A M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Tanulmányterv

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal vizsgálata



MEGRENDŐ:  BUDAPESTI
KÖZLEKEDÉSI
KÖZPONT

GENERÁLTERVEZŐ: **FŐMTERV**



Tsz: 12.17.003

***Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő
rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki
paramétereinek véglegesítése***

***Megvalósíthatósági tanulmány felülvizsgálat,
Tanulmányterv készítése***

Észrevételek alapján javított dokumentáció

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Megbízó: BKK Zrt.

Generáltervező: FŐMTERV Zrt.

2017. november

A M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

***Megvalósíthatósági tanulmány felülvizsgálat,
Tanulmányterv készítése***

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Észrevételek alapján javított dokumentáció

Közreműködtek:

Generáltervező: FŐMTERV Zrt.

Takács Miklós, Kádi Ottó, Dohány Máté, Józsa Bálint, S. Vígh Judit, Dénes Balázs, Jakkel Ottó, Asbóth Szabolcs, Vassné Nagy Éva, Bertalan Csaba, Szabó Mátyás, Kenyeres Bálint, Tóth Kinga, László Csaba Tibor, Kovács László, Székely Szabina, Bede Áron, Suteu Edith, László Csaba Tibor, Turnerné Várnai Eszter

Altervezők:

Közlekedés Kft.	Bősze Sándor, Vincze Andrea, Kerékgyártó Tibor, Tóth Ferenc Ádám, Laufer Péter, Szalai Nikolett, Fodor Eszter
Pro Urbe Kft.	Egyházi Ferenc, Könczey Gábor
Unitef'83 Zrt.	Kertész Bence, Tóth Domonkos, Zajác Csaba, Alain Weber
Terra Studio Kft.	Kukely György, Bártfai Gergely
Utiber Közúti Beruházó Kft.	Szakály Krisztina, Fleisz Bálint (Viköti Kft.), Veres Dóra (Viköti Kft.), Tölgyesi Magdolna (Mott MacDonald Magyarország Kft.), Silló Szabolcs (Vibrocomp Kft.)

Tartalomjegyzék

1. Vezetői összefoglaló	11
1.1. Feladat meghatározása, felülvizsgálat tárgya	11
1.1.1. A felülvizsgálat projektszintű főbb céljai:	11
1.1.2. A felülvizsgálat főbb tárgya:	11
1.1.3. A két projekt közlekedési rendszerszintű főbb célkitűzései:	11
1.2. Előzmények összefoglalása	12
1.3. Változatelemzés ismertetése	14
1.4. A projekt forgalmi viszonyai	14
1.4.1. Forgalmi rend.....	14
1.4.2. Modellezési eredmények.....	17
1.5. Kiválasztott változat műszaki ismertetése	19
1.5.1. Nyomvonal ismertetése.....	19
1.5.2. Állomások	20
1.5.3. Jármű	24
1.5.4. Járműtelep	25
1.6. Környezetvédelmi összefoglaló.....	25
1.7. Beruházási költségek.....	27
2. Nyomvonal ismertetése.....	28
2.1. Általános ismertető.....	28
2.2. Gödöllői HÉV – Heves utca között	32
2.2.1. Vasúti pálya.....	32
2.2.2. Műtárgy	33
2.2.3. Útépités	33
2.2.4. Közmű	35
2.2.5. Közösségi közlekedés.....	37
2.3. Heves utca – Akadémiaújtelep állomás között	38
2.3.1. Vasúti pálya.....	38
2.3.2. Műtárgy	39
2.3.3. Útépités	43
2.3.4. Közmű	45
2.4. Akadémiaújtelep állomás – Rákoskeresztúr városközpont végállomás között	45
2.4.1. Vasúti pálya.....	45
2.4.2. Műtárgy	46

2.4.3.	Útépités	47
2.4.4.	Közmű	48
3.	Állomások, megállóhelyek.....	50
3.1.	Akadémiaújtelep állomás	50
3.1.1.	Vasúti pálya.....	50
3.1.2.	Műtárgy	50
3.1.3.	Útépités	50
3.1.4.	Építészeti	52
3.1.5.	Közmű	52
3.1.6.	Közösségi közlekedés.....	53
3.2.	Kis utca állomás	53
3.2.1.	Vasúti pálya.....	53
3.2.2.	Műtárgy	54
3.2.3.	Útépités	54
3.2.4.	Építészeti	55
3.2.5.	Közmű	56
3.2.6.	Közösségi közlekedés.....	56
3.3.	Rákoskeresztúr vkp. végállomás	57
3.3.1.	Vasúti pálya.....	57
3.3.2.	Műtárgy	58
3.3.3.	Útépités	58
3.3.4.	Építészeti	60
3.3.5.	Közmű	60
3.3.6.	Közösségi közlekedés.....	61
3.4.	Vulkán utca opcionális állomás.....	62
3.4.1.	Vasúti pálya.....	62
3.4.2.	Műtárgy	62
3.4.3.	Útépités	62
3.4.4.	Építészeti	63
3.4.5.	Közmű	63
3.4.6.	Közösségi közlekedés.....	63
3.5.	Szent kereszt tér opcionális állomás.....	63
3.5.1.	Vasúti pálya.....	63
3.5.2.	Műtárgy	64

3.5.3.	Útépítés	64
3.5.4.	Építészeti	65
3.5.5.	Közmű	65
3.5.6.	Közösségi közlekedés.....	66
4.	Ingtatlanhelyzet, szabályozás.....	67
4.1.	Nyomvonalai	67
4.1.1.	Gödöllői HÉV – Heves utca között	67
4.1.2.	Heves utca – Akadémiaújtelep állomás között.....	67
4.1.3.	Akadémiaújtelep állomás – Rákoskeresztúr városközpont végállomás között.....	67
4.2.	Állomási, megállóhelyi	69
4.3.	Kapcsolódó közlekedési létesítmények	69
4.3.1.	Gödöllői HÉV – Heves utca között	69
4.3.2.	Heves utca – Akadémiaújtelep állomás között.....	69
4.3.3.	Akadémiaújtelep állomás – Rákoskeresztúr városközpont végállomás között.....	70
5.	Vasútforgalmi összefoglaló.....	71
5.1.	Forgalmi rend	71
5.2.	Menetidő.....	73
5.3.	Üzemi technológia	75
5.4.	Kiegészítő vizsgálat – peronon várakozók száma	75
6.	Energiaellátás	81
6.1.	Vontatási energiaellátás.....	81
6.2.	Villamos energiaellátás	84
7.	Biztosítóberendezés	88
7.1.	Általános szempontok.....	88
8.	Gépészeti összefoglaló.....	89
8.1.	Különleges gépészet.....	89
8.2.	Épületgépészet.....	90
8.3.	Vasúti távközlés/utastájékoztató	90
8.4.	Mozgólépcső.....	92
8.5.	Felvonók.....	93
9.	Kapcsolódó vizsgálatok.....	95
9.1.	Ráhordó hálózat.....	95

9.2. Rákoskeresztúr szárnyvonal üzem módja.....	97
10. Környezetvédelmi összefoglaló.....	98
10.1. Vizsgálati módszer	98
10.1.1. Levegőminőség-védelem	98
10.1.2. Zajvédelem.....	99
10.1.3. Rezgésvédelem	101
10.2. Jelenlegi állapot	102
10.2.1. Földtani közeg és felszín alatti vizek.....	102
10.2.2. Felszíni vizek	103
10.2.3. Táj	103
10.2.4. Élővilág.....	104
10.2.5. Épített környezet	106
10.2.6. Levegőminőség-védelem	107
10.2.7. Zajvédelem.....	112
10.2.8. Rezgésvédelem	112
10.3. Építés során várható hatások.....	113
10.3.1. Nyomvonal.....	113
10.3.2. Állomások, megállóhelyek.....	121
10.3.3. Kapcsolódó közlekedési létesítmények	122
10.4. Működés során várható hatások.....	126
10.4.1. Nyomvonal.....	126
10.4.2. Állomások, megállóhelyek.....	132
10.4.3. Kapcsolódó közlekedési létesítmények	133
10.5. Felhagyás során várható hatások.....	135
10.5.1. Nyomvonal.....	135
10.5.2. Állomások, megállóhelyek.....	136
10.5.3. Kapcsolódó közlekedési létesítmények	136
10.6. Hatásterületek előzetes lehatárolása	136
10.7. Szükséges védelmi intézkedések, létesítmények	139
10.7.1. Felszíni vizek	139
10.7.2. Földtani közeg és felszín alatti vizek.....	139
10.7.3. Táj	139
10.7.4. Élővilág-védelem.....	139
10.7.5. Épített környezet	140

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

10.7.6. Levegőminőség-védelem	140
10.7.7. Zajvédelem.....	140
10.7.8. Rezgésvédelem	141
11. Mellékletek	142

Ábrajegyzék

1.1. ábra	A projekt területe.....	12
1.2. ábra	A megvalósíthatósági tanulmány felülvizsgálat (2017) nyomvonal változatai	13
1.3. ábra	A kiválasztott változat viszonylatszerkezése csúcsidőszakban	14
1.4. ábra	A kiválasztott változat viszonylatszerkezése csúcsidőn kívül.....	15
1.5. ábra	Tervezett menetidők az összekötött gyorsvasúti vonalon	15
1.6. ábra	Utazási láncok összehasonlítása Rákoskeresztúr vkp – Budapest, Nagykörút között (projekt eset)	17
1.7. ábra	Kiválasztott változat modellezési eredményének összefoglalása (utasforgalom/nap)	17
1.8. ábra	A Sárgarózsa utca menti nyomvonal (kiválasztott változat) terhelési ábrája	18
1.9. ábra	Az M2-GHÉV nyomvonala Örs vezér tere - szárnyvonal kiágazás között	19
1.10. ábra	A kiválasztott (RM-2) változat vonalvezetése a gödöllői nyomvonalról	20
1.11. ábra	Akadémiaújtelep állomás és környezete - építészet.....	21
1.12. ábra	Akadémiaújtelep állomás és környezete - közlekedés.....	21
1.13. ábra	Kis utca állomás és környezete- építészet.....	22
1.14. ábra	Kis utca állomás és környezete - közlekedés.....	22
1.15. ábra	Rákoskeresztúr városközpont végállomás és környezete – építészet	23
1.16. ábra	Rákoskeresztúr végállomás és környezete – közlekedés	23
1.17. ábra	Rákoskeresztúr végállomás és környezete – látványterv.....	24
2.1. ábra	Az RM-2 változat nyomvonalvezetése	29
2.2. ábra	Városszéli megállóhely – Akadémiaújtelep mh.....	29
2.3. ábra	Budapest településszerkezeti terv figyelembe veendő főútvonalhálózati nyomvonalai.....	30
2.4. ábra	A XVI. kerület autóbusz hálózata	37
2.5. ábra	Pilisi utca – Veres Péter út csomópont tervezett kialakítása	38
2.6. ábra	Vulkán utcai gyalogos aluljáró.....	40
2.7. ábra	Lovasvölgyi utcai felüljáró	40
2.8. ábra	Pesti határút felüljárója	41
2.9. ábra	Rákos-patak híd.....	41
2.10. ábra	Keresztúri út felüljárója.....	42
2.11. ábra	Határmalom utca hídja	42
2.12. ábra	U-keret	43
2.13. ábra	Zárt keret.....	43
2.14. ábra	Akadémiaújtelep – Városszéli megállóhely opcionális P+R elhelyezési lehetőség	47
3.1. ábra	Akadémiaújtelep állomás és környezete - közlekedés.....	51
3.2. ábra	Akadémiaújtelep megálló, metróbejárati-felépítmény (IV. típus)	52
3.3. ábra	Akadémiaújtelep metró megálló keresztmetszete	52
3.4. ábra	Az Akadémiaújtelep metróállomás átszállási kapcsolatai.....	53
3.5. ábra	Kis utca állomás és környezete- építészet.....	55
3.6. ábra	Kis utca metró megálló és kapcsolódó P+R mélygarázs keresztmetszete	56
3.7. ábra	A Kis utcai metróállomás átszállási kapcsolata	57
3.8. ábra	Rákoskeresztúr városközpont végállomás és környezete – építészet	59
3.9. ábra	Rákoskeresztúr végállomás és környezete – közlekedés	60
3.10. ábra	Rákoskeresztúr Városközpont végállomás hosszmetzete és galéria szinti alaprajza	60
3.11. ábra	Rákoskeresztúr városközpont átszállási kapcsolatai.....	62
3.12. ábra	Vulkán utcai opcionális megállóhely	63
3.13. ábra	Szent kereszt téri opcionális megállóhely	64
3.14. ábra	Szent kereszt tér megálló hosszmetzete és galéria szinti alaprajza	65
3.15. ábra	Szent kereszt téri állomás átszállási kapcsolatai	66
5.1. ábra	Viszonylatszerkezet csúcsidőszakban	72

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

5.2. ábra	Viszonylatszervezése csúcsidőn kívül.....	73
5.3. ábra	Sárgarózsa utcai kiágazás és nyomvonal.....	75
5.4. ábra	Peronon várakozók számának összefoglaló diagramjai állomásonként	79
5.5. ábra	Peronon várakozók számának átlagos száma állomásonként	79
5.6. ábra	Átlagos peronfelület foglaltság állomásonként	80
7.1. ábra	Általános rendszer felépítése.....	88
9.1. ábra	Átszállási kapcsolatok a tervezett metró megállóhelyek esetén	96
10.1. ábra	Kiemelt védelemmel jelölt területek Akadémiaújtelepen és Rákoskeresztúron	107
10.2. ábra	Helyszínrajz	109
10.3. ábra	Rezgésebbesség-távolság függvény a talajban.....	129
10.4. ábra	A rezgésamplitúdó változása a forrástól mért távolság függvényében	130
10.5. ábra	Egy tipikus metróelhaladás által kiváltott rezgésebbesség idődiagramja, FFT spektruma.....	131
10.6. ábra	Várható szerkezeti zaj a metró szerelvény elhaladása alatt	132
10.7. ábra	Zajvédelem helyszínrajz	141

Táblázatjegyzék

1.1. táblázat	Előzmény dokumentációk összefoglalása	13
1.2. táblázat	Tervezett viszonylatok menetideje (Déli pu.–Rákoskeresztúr vkp.)	16
1.3. táblázat	Tervezett viszonylatok menetideje (Rákoskeresztúr vkp. - Déli pu.)	16
1.4. táblázat	A modellezési eredmények összefoglalása (kiválasztott változat).....	18
1.5. táblázat	Beruházási költségek összefoglalása	27
2.1. táblázat	A Rákoskeresztúri metró szárnyvonal által érintett terület közúti fejlesztéseinél figyelembe veendő fejlesztések.....	31
2.2. táblázat	Érintett közművek – Heves utca - Akadémiaújtelep állomás közötti szakaszon.....	45
2.3. táblázat	Érintett közművek – Akadémiaújtelep állomás és Rákoskeresztúr állomás közötti szakaszon	49
3.1. táblázat	Érintett közművek – Akadémiaújtelep mh.....	52
3.2. táblázat	Érintett közművek – Kis utca mh.....	56
3.3. táblázat	Érintett közművek – Rákoskeresztúr vkp. végállomás	61
3.4. táblázat	Érintett közművek – Szent kereszt tér mh.	65
5.1. táblázat	Tervezett viszonylatok menetideje (Déli pu. felől)	74
5.2. táblázat	Tervezett viszonylatok menetideje (Déli pu. felé)	74
5.3. táblázat	Örs vezér tere felé felszálló utasok száma – nélküle állapotban.....	75
5.4. táblázat	Örs vezér tere felé felszálló utasok száma – összekötés utáni állapotban.....	76
5.5. táblázat	Peronon várakozók száma – nélküle állapot	76
5.6. táblázat	Rákosfalváig utazó utasok száma – összekötés után	76
5.7. táblázat	Rákosfalva és Cinkota közé utazó utasok száma – összekötés után	77
5.8. táblázat	Cinkotán túl utazó utasok száma – összekötés után.....	77
5.9. táblázat	Rákosfalva és rákoskeresztúr közé utazó utasok száma – összekötés után.....	77
5.10. táblázat	Peronon várakozók száma – közvetlen szerelvény érkezés előtt.....	77
5.11. táblázat	Peronon várakozók száma – közvetlen szerelvény kihaladás után	77
5.12. táblázat	Peronon várakozók száma – nélküle állapot	78
5.13. táblázat	Peronon várakozók száma – összekötés utáni állapot	78
5.14. táblázat	Peronon várakozók számának összefoglaló táblázata	79
9.1. táblázat	Üzem módok összehasonlítása	97
10.1. táblázat	A légszennyezettség egészségügyi határértékei ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	99
10.2. táblázat	Besorolás zónacsoportok szerint	108
10.3. táblázat	Koncentráció tartományok B-F kategóriákban	108
10.4. táblázat	Kórház parkban működő automata mérőállomás adatai	110
10.5. táblázat	Teleki téren működő automata mérőállomás adatai.....	110
10.6. táblázat	Alapszennyezettség értékek	111
10.7. táblázat	Az érintett erdőrészek becsült igénybevétele	114
10.8. táblázat	Építkezésnél használt gépek zajszintjei	120
10.9. táblázat	Az érintett erdőrészek becsült igénybevétele	123
11.1. táblázat	Az érintett ingatlanok listája	146

1. Vezetői összefoglaló

1.1. Feladat meghatározása, felülvizsgálat tárgya

A tervezési szerződés értelmében a nyertes ajánlattevő feladata a BKK Zrt. által tervezett M2 metró és a Gödöllői HÉV összekötés, valamint a Rákoskeresztúri szárnyvonal korábban elkészült megvalósíthatósági tanulmány (készítés éve: 2013-2014) felülvizsgálatának elkészítése.

A tervezési szerződés értelmében a projekt ütemezése a következő:

- M2 és gödöllői HÉV összekötésére vonatkozó megvalósíthatósági tanulmány felülvizsgálata
- Rákoskeresztúri ágra vonatkozó megvalósíthatósági tanulmányának felülvizsgálata (jelen anyag)
- Tanulmányterv véglegesítése és leszállítása a gödöllői ágra vonatkozóan
- **Tanulmányterv véglegesítése és leszállítása a rákoskeresztúri ágra vonatkozóan**

A projekt közvetlen vizsgálati területe az M2 metróvonal, a H8 és H9-es HÉV vonalak, a rákoskeresztúri szárnyvonal, valamint a Cinkotai és Fehér úti járműtelepek.

1.1.1. A felülvizsgálat projektszintű főbb céljai:

- **A rákoskeresztúri szárnyvonal a projekt része kell legyen.** Akár ütemezett kiépítés mellett, de az illeszthetőségének biztosítása elengedhetetlen. *(A korábbi tanulmányban a szárnyvonal megépítése a Megrendelő által elvetésre került.)*
- **Műszaki-gazdasági szempontú racionalizálás,** valamint a többlépcsős ütemezhetőség lehetőségének kiemelt vizsgálata. *(A korábbi MT-ben ez utóbbi kevésbé volt hangsúlyos).*
- Az időközben felmerült új szempontok vizsgálata (pl. Hungaroring).

1.1.2. A felülvizsgálat főbb tárgya:

M2-GHÉV projektelem:

- Örs vezér tere és környezetének kialakítása (Pillangó u. – Thököly út között)
- Energiaellátás és jármű
- Csömöri szárnyvonal jövője
- Hungaroring kapcsolat
- Ütemezhetőség
 - Külső szakasz (Cinkota – Gödöllő között és Csömöri szárnyvonal)
 - Rákoskeresztúri szárnyvonal

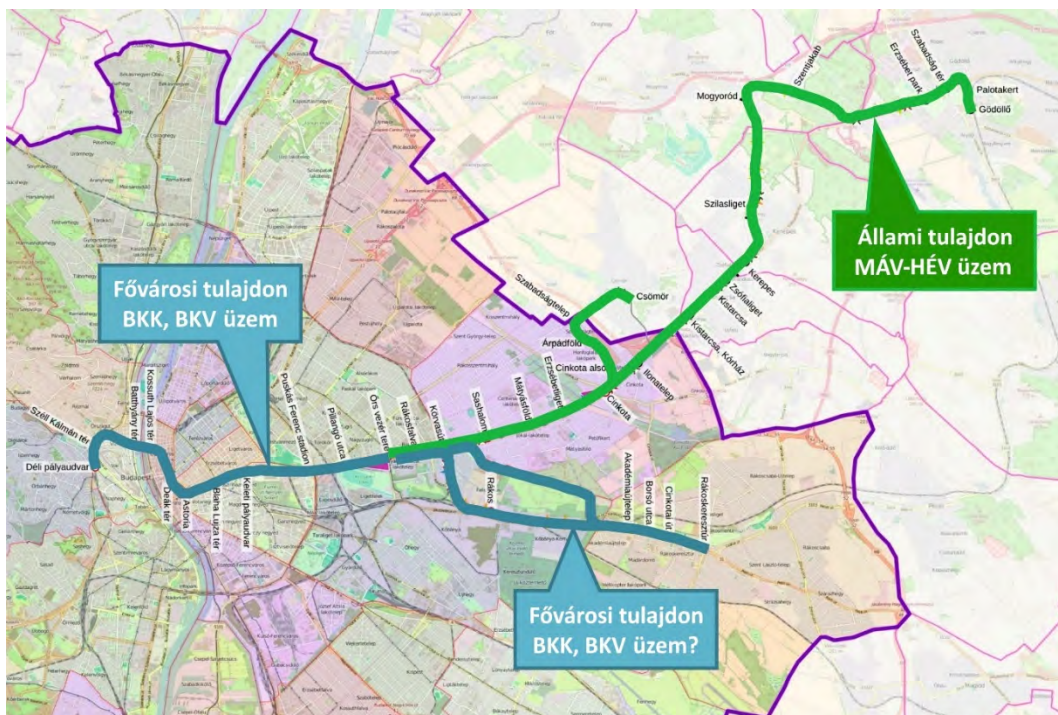
Rákoskeresztúri szárnyvonal projektelem:

- Nyomvonal
- Kiágazási lehetőségek
- Állomások kialakítása és helye, kapcsolatok

1.1.3. A két projekt közlekedési rendszerszintű főbb célkitűzései:

- **Közúti közlekedéssel szemben is versenyképes** menetidővel rendelkező, átszállásmentes kapcsolat megvalósítása az agglomeráció/budapesti kerületek és a belváros között.
- **Átjárható kötöttpályás rendszer létrehozása, interoperabilitás**

- **A XXI. század elvárásainak és műszaki színvonalának** megfelelő városi-elővárosi közlekedési rendszer létesítése.
- **A területi és települési kohézió erősítése** (munkahelyek, jobb elérhetőségének biztosítása).
- **Módváltás** (P+R, B+R) feltételeinek megvalósítása.
- Az érintett vonal **akadálymentesítése**.
- A mai kor igényeinek megfelelő **korszerű, akadálymentes, utasbarát járművek beszerzése** a HÉV mai vonalára.
- A gyorsvasúti vonal megbízható és biztonságos működtetésével, korszerűsítésével, fejlesztésével **élhető közterületek létrehozása**.
- **Az átszállások számának, az átszállási idő csökkentése**, az átszállási pontok színvonalának javítása, különösen az Örs vezér terén.
- **Intermodális központok, csomópontok létrehozása** a gyorsvasúti megállók/állomások környezetében.
- **Modal split javítása, a belváros közúti terheltségének csökkentése**
- A kötöttpályás közlekedés fejlesztésével **a környezeti terhelések** (levegő, zaj, talaj, stb.) **csökkentése**.
- Valós idejű utastájékoztató kiépítése a HÉV-vonalon.
- A helyi forgalmat továbbra is kiszolgáló, a gyorsvasúti rendszert kiegészítő, összehangolt ráhordó autóbusz hálózat létrehozása.
- Ütemezett megvalósítás lehetőségének biztosítása.
- Beruházási és üzemeltetési költségét tekintve költséghatékony rendszer megvalósítása.



1.1. ábra A projekt területe

1.2. Előzmények összefoglalása

A rákoskeresztúri szárnyvonal lehetséges műszaki kialakításai és hatásai a korábbi tanulmányban vizsgálat alá kerültek, mely jelen dokumentációnak előzményét képezi. A korábbi tanulmány a

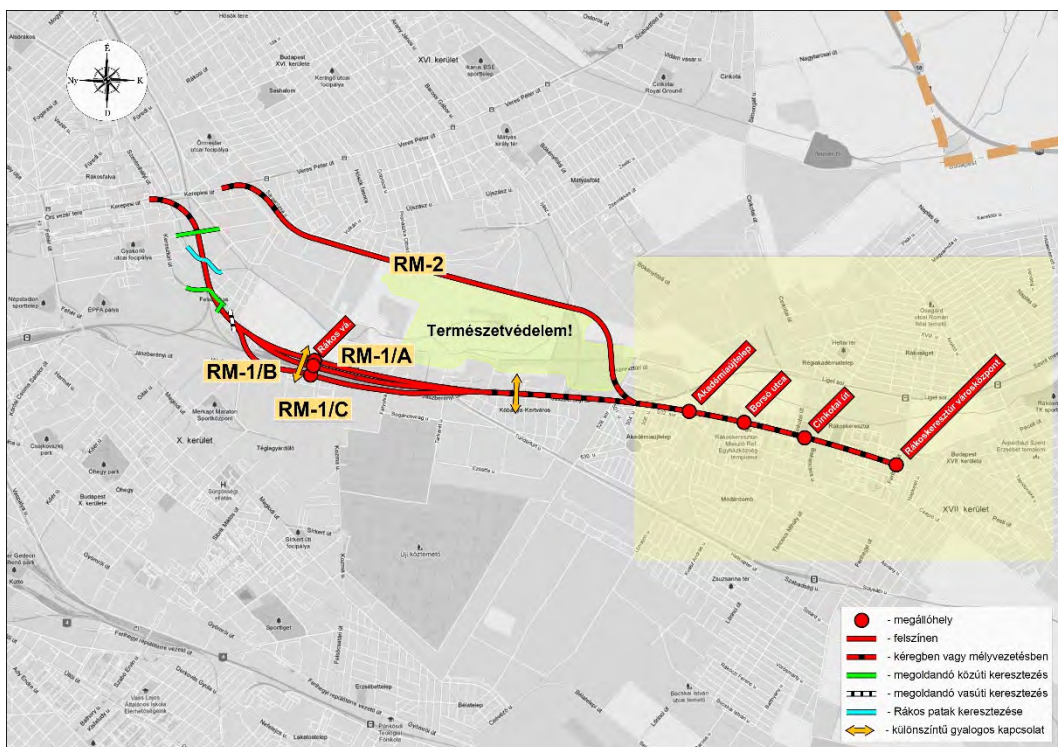
Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

következő táblázatban összefoglalt munkarészeket tartalmazta. Az előzményanyagok összefoglalását a 2. fejezet tartalmazza részletesebben.

Tervszint	Dátum	Munkarészek
Döntés-előkészítő tanulmány	2014. január	<ul style="list-style-type: none"> Helyzetelemzés Döntés-előkészítő tanulmány – dokumentáció Döntés-előkészítő tanulmány – tervrajzok Előzetes környezetvédelmi változatelemzés
Műszaki tanulmányterv	2015. szeptember	<ul style="list-style-type: none"> Műszaki tanulmányterv – dokumentáció Műszaki tanulmányterv – tervrajzok Előzetes vizsgálati dokumentáció Területfejlesztési munkarész Jármű Járműtelep Az M2 metró akadálymentesítése Előzetes régészeti hatásvizsgálat
Részletes megvalósíthatósági tanulmány	2015. szeptember	<ul style="list-style-type: none"> Részletes megvalósíthatósági tanulmány – dokumentáció
Megvalósíthatósági tanulmány felülvizsgálat	2017. szeptember	<ul style="list-style-type: none"> Megvalósíthatósági tanulmány felülvizsgálat - 2-es metró és a gödöllői HÉV összekötése Megvalósíthatósági tanulmány felülvizsgálat – Rákoskeresztúri szárnyvonal

1.1. táblázat Előzmény dokumentációk összefoglalása



1.2. ábra A megvalósíthatósági tanulmány felülvizsgálat (2017) nyomvonal változatai

1.3. Változatelemzés ismertetése

Mivel a tanulmányterv elsősorban a műszaki megvalósíthatóságra koncentrált, ezért a teljes változatelemzés és annak módszertana a „*Megvalósíthatósági tanulmány felülvizsgálat - Rákoskeresztúri metró szárnyvonal vizsgálata*” c. dokumentációban (2017) található meg.

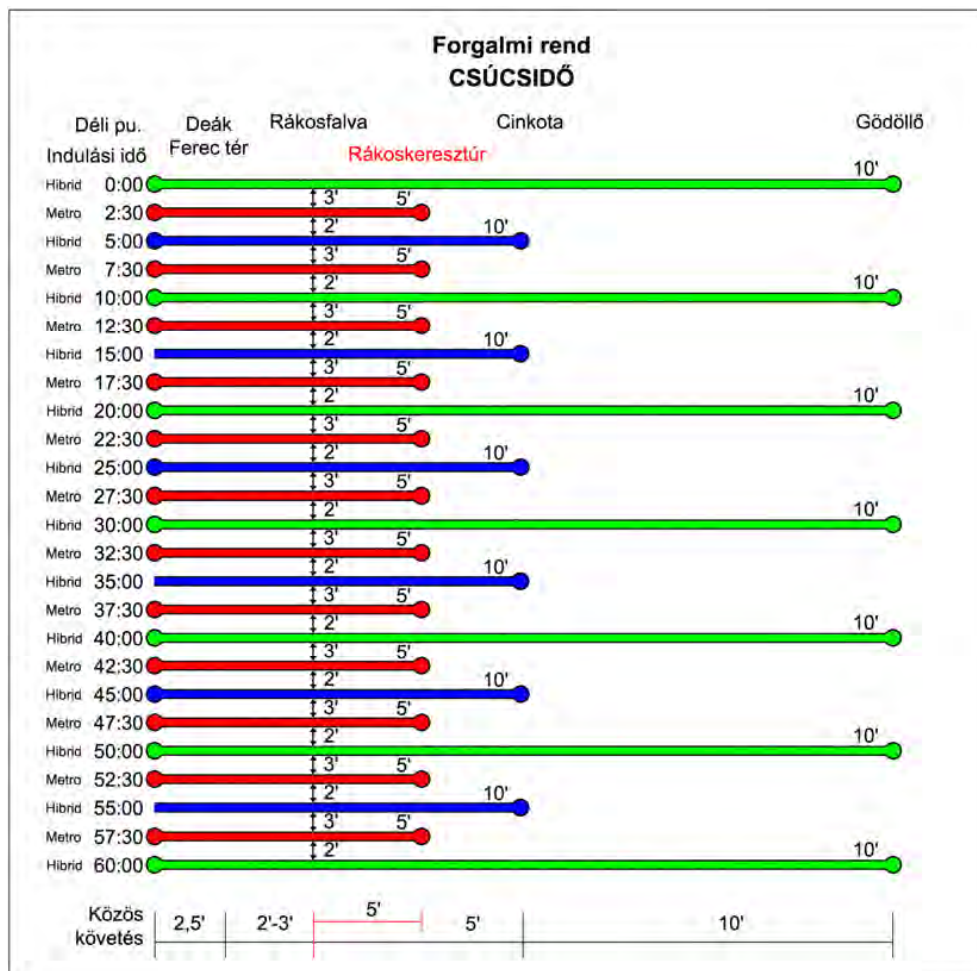
Az anyag négy nyomvonal változatot (RM-1a, RM-1b, RM-1c, RM-2) és két kiágazási lehetőséget vizsgált több alváltozati lehetőséggel. Az egyes vizsgálatok alapján és elemzések alapján a következő főbb döntések születtek:

- Kiválasztott nyomvonal változat az RM-2 változat a Sárgarózsa utcai kiágazással
- A nyomvonalon és így a XVII. kerületben az alábbi állomások létesülnek: Akadémiaújtételep, Kis u., Rákoskeresztúr városközpont.

1.4. A projekt forgalmi viszonyai

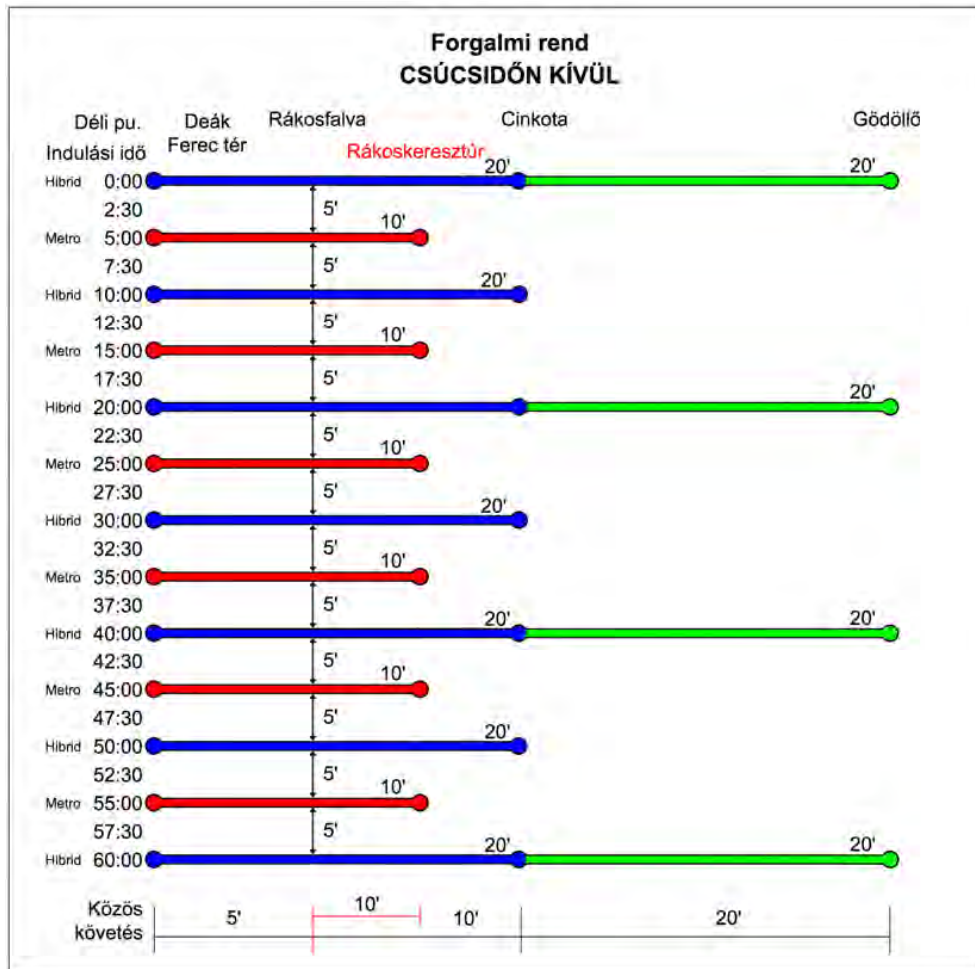
1.4.1. Forgalmi rend

Örs vezér tere és Rákoskeresztúr városközpont között **csúcsidőben 5 perces, csúcsidőn kívül 10 perces követés valósul meg.** Ezen a szakaszon a 2-es metró gödöllői HÉV összekötése során felszabaduló Alstom metró szerelvények közlekednének.



1.3. ábra A kiválasztott változat viszonylatszerzése csúcsidőszakban

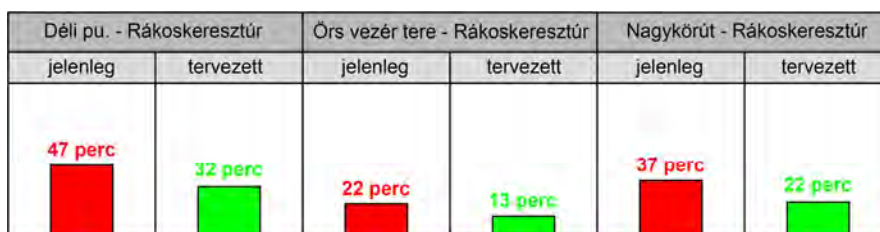
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



1.4. ábra A kiválasztott változat viszonylatszerzése csúcsidőn kívül

Menetidő

Az Őrs vezér téri átszállást is számítva **14-15 perc menetidő** megtakarítás várható Rákoskeresztúr városközpont és Délí pu. között, a **menetidők jellemzően kb. 30%-kal csökkenek.**



1.5. ábra Tervezett menetidők az összekötött gyorsvasúti vonalon

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Megállók neve	Menetidő					
	Metró		Cinkota		Gödöllő	
	Érkezik	Indul	Érkezik	Indul	Érkezik	Indul
Déli pályaudvar		0:00:00		0:00:00		0:00:00
Puskás Ferenc stadion	0:14:30	0:15:00	0:14:30	0:15:00	0:14:30	0:15:00
Pillangó utca	0:16:35	0:16:55	0:16:35	0:16:55	0:16:35	0:16:55
Őrs vezér tere	0:18:20	0:18:50	0:18:20	0:18:50	0:18:20	0:18:50
Rákosfalva	0:20:00	0:20:20	0:20:00	0:20:20	0:20:00	0:20:20
Egyenes utcai ltp.	0:21:25	0:21:45	0:21:25	0:21:45	0:21:25	0:21:45
Sashalom, Thököly út			0:23:15	0:23:35	0:23:15	0:23:35
Mátyásföld, Jókai Mór utca			0:25:05	0:25:35	0:25:05	0:25:35
Mátyásföld, Erzsébetliget			0:26:55	0:27:15	0:26:55	0:27:15
Cinkota			0:28:55		0:28:55	0:29:25
Ilonatelep					0:30:45	0:31:05
Kistarcsa, kórház					0:33:10	0:33:30
Kistarcsa					0:34:50	0:35:10
Zsófialiget					0:36:00	0:36:20
Kerepes					0:37:25	0:37:45
Szilásliget					0:39:50	0:40:10
Mogyoród					0:43:10	0:43:30
Szentjakab					0:45:15	0:45:35
Gödöllő, Erzsébet park					0:49:10	0:49:30
Gödöllő, Szabadság tér					0:50:40	0:51:10
Gödöllő, Palotakert					0:53:30	0:53:50
Gödöllő					0:54:50	
Akadémiaújtelep	0:28:20	0:28:40				
Kis utca	0:29:50	0:30:10				
Rákoskeresztúr vkp.	0:31:20					

1.2. táblázat Tervezett viszonylatok menetideje (Déli pu.–Rákoskeresztúr vkp.)

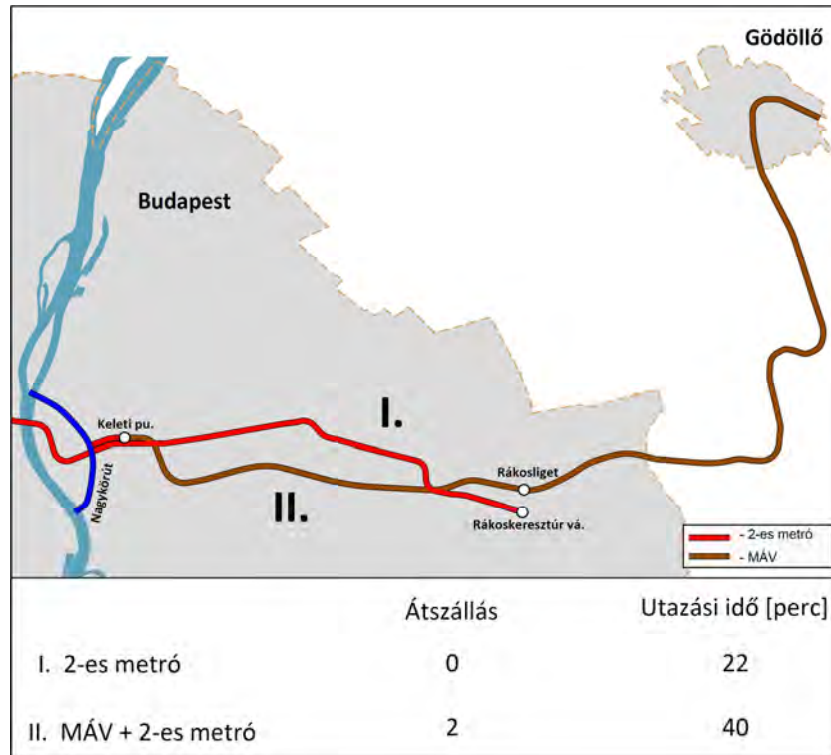
Megállók neve	Menetidő					
	Metró		Cinkota		Gödöllő	
	Érkezik	Indul	Érkezik	Indul	Érkezik	Indul
Rákoskeresztúr vkp.		0:00:00				
Kis utca	0:01:10	0:01:30				
Akadémiaújtelep	0:02:40	0:03:00				
Gödöllő						0:00:00
Gödöllő, Palotakert					0:01:00	0:01:20
Gödöllő, Szabadság tér					0:03:35	0:04:05
Gödöllő, Erzsébet park					0:05:15	0:05:35
Szentjakab					0:09:10	0:09:30
Mogyoród					0:11:20	0:11:40
Szilásliget					0:14:40	0:15:00
Kerepes					0:17:05	0:17:25
Zsófialiget					0:18:20	0:18:40
Kistarcsa					0:19:30	0:19:50
Kistarcsa, kórház					0:21:15	0:21:35
Ilonatelep					0:23:55	0:24:15
Cinkota				0:00:00	0:25:45	0:26:15
Mátyásföld, Erzsébetliget			0:01:40	0:02:00	0:27:55	0:28:15
Mátyásföld, Jókai Mór utca			0:03:20	0:03:50	0:29:35	0:30:05
Sashalom, Thököly út			0:05:15	0:05:35	0:31:30	0:31:50
Egyenes utcai ltp.	0:09:35	0:09:55	0:07:10	0:07:30	0:33:25	0:33:45
Rákosfalva	0:11:00	0:11:20	0:09:05	0:09:25	0:35:20	0:35:40
Őrs vezér tere	0:12:30	0:13:00	0:10:35	0:11:05	0:36:50	0:37:20
Pillangó utca	0:14:25	0:14:45	0:12:30	0:12:50	0:38:45	0:39:05
Puskás Ferenc stadion	0:16:20	0:16:50	0:14:30	0:15:00	0:40:45	0:41:15
Déli pályaudvar	0:31:20		0:30:00		0:56:15	

1.3. táblázat Tervezett viszonylatok menetideje (Rákoskeresztúr vkp. - Déli pu.)

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

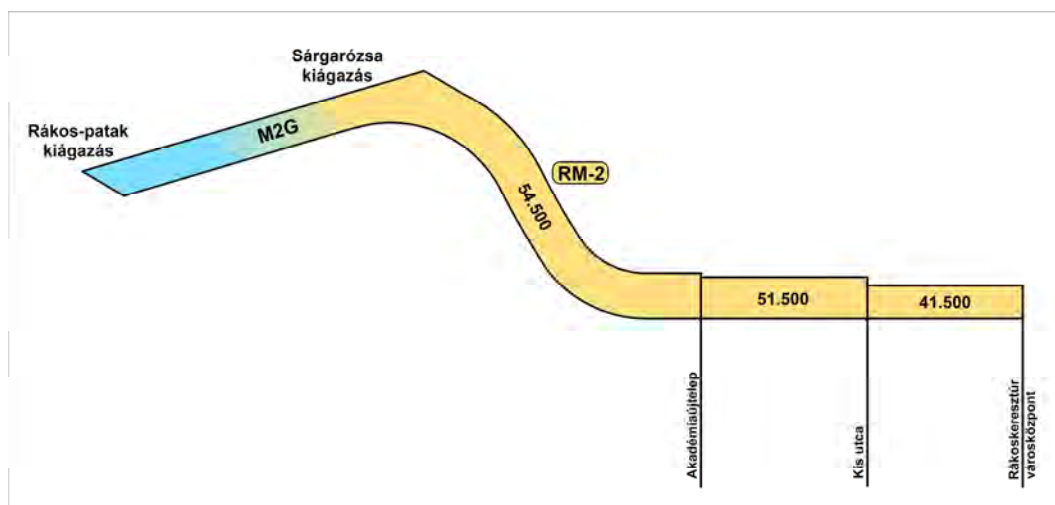
A tervezett viszonylatok és menetendi struktúra kialakításának szerelvényigénye (Örs vezér tere – Rákoskeresztúr vkp. között) csúcsidőben 7, csúcsidőn kívül 4 szerelvény.



1.6. ábra Utazási láncok összehasonlítása Rákoskeresztúr vkp – Budapest, Nagykörút között (projekt eset)

1.4.2. Modellezési eredmények

A rákoskeresztúri szárnyvonal megvalósítására összközlekedési modellel (EFM) forgalmi és menetrendi elemzés készült, amely mellé elkészült egy ráhordó autóbusz-hálózat is. A felszíni hálózat módosításai a helyi autóbusz-viszonylatok átszervezésével, míg helyközi viszonylatok esetén egyes vonalak rövidebb útvonalon közlekedtetésével történt.

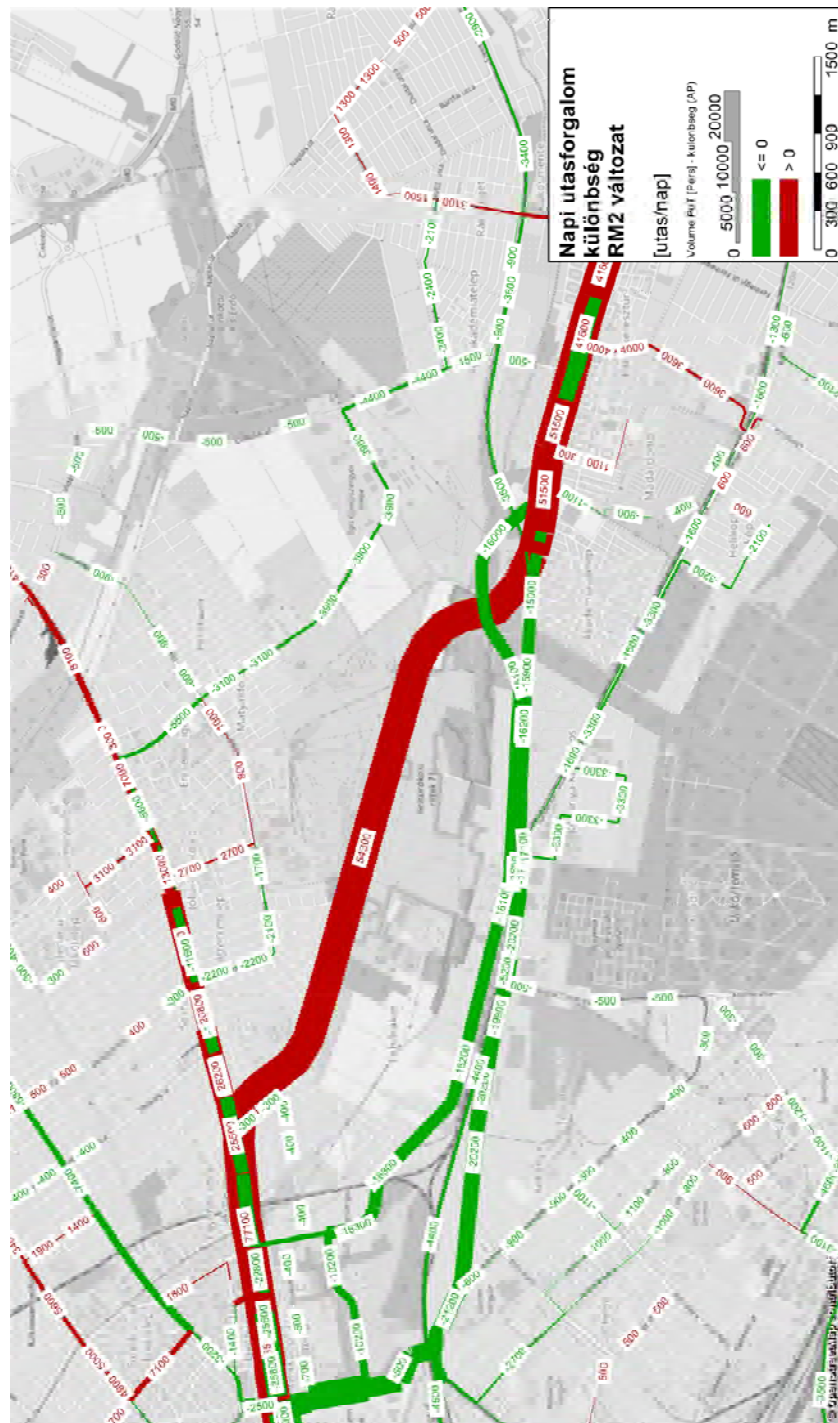


1.7. ábra Kiválasztott változat modellezési eredményének összefoglalása (utasforgalom/nap)

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Eljutási idő változás	-16 880	óra/nap
Átszállásszám változás	-32 246	db/nap
Utaskilométer változás	186 055	ukm/nap
Új jármű futásteljesítmény változás	7 895	vonatkm/nap
Metró futásteljesítmény változás	-162	vonatkm/nap
Módváltók száma	9 652	utas/nap/kétirány

1.4. táblázat A modellezési eredmények összefoglalása (kiválasztott változat)



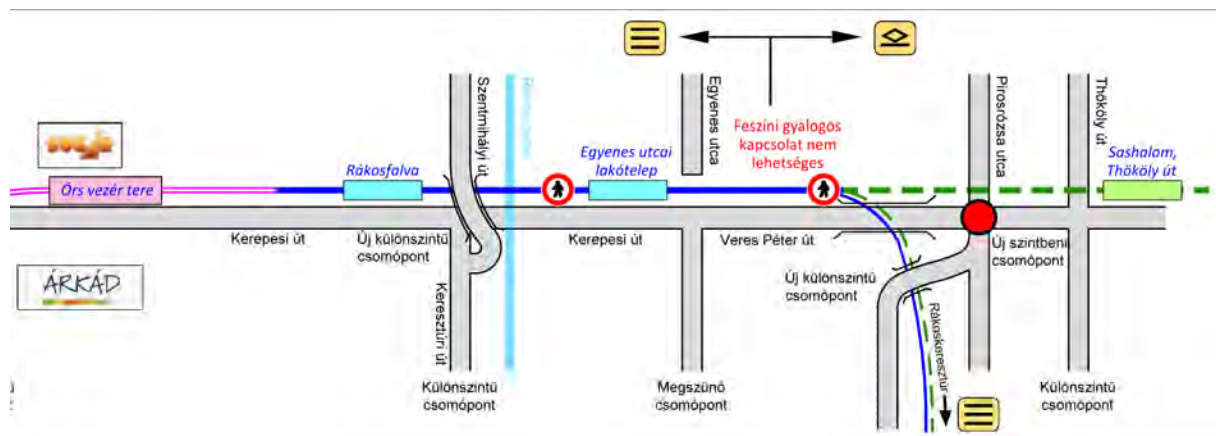
1.8. ábra A Sárgarózsa utca menti nyomvonal (kiválasztott változat) terhelési ábrája

1.5. Kiválasztott változat műszaki ismertetése

1.5.1. Nyomvonal ismertetése

Ennél a változatnál a **Gödöllői fővonalból a Sárgarózsa utcánál (Nagyiccei kiserdő) ágazik ki a rákoskeresztúri szárnyvonal.** Majd a Sárgarózsa utca mellett halad ahol délnek fordul és a Túzok utcai természetvédelmi terület előtt éri el a Keresztúri utat. Ezen a szakaszon a Nagyiccei kiserdőnél felszín alatt halad, majd tovább a felszínen. Ezután a Keresztúri út előtt ismét a felszín alá vezet, hogy keresztezze azt és a 80. számú vasútvonal vágányait. Akadémiaújtelep előtt ismét felszín alatti vezetésbe megy át és a Pesti út alatt haladva éri el Rákoskeresztúr városközpontot. **Útvonalán három állomás létesül (Akadémiaújtelep, Kis utca, Rákoskeresztúr városközpont).** A 2-es metróval **összekötésre kerülő** Gödöllői HÉV nyomvonalán az Örs vezér tere – Körvasút (Egyenes u.) között mindennemű keresztezéstől (gyalogos, kerékpáros, közút) mentes nyomvonalat kell megvalósítani:

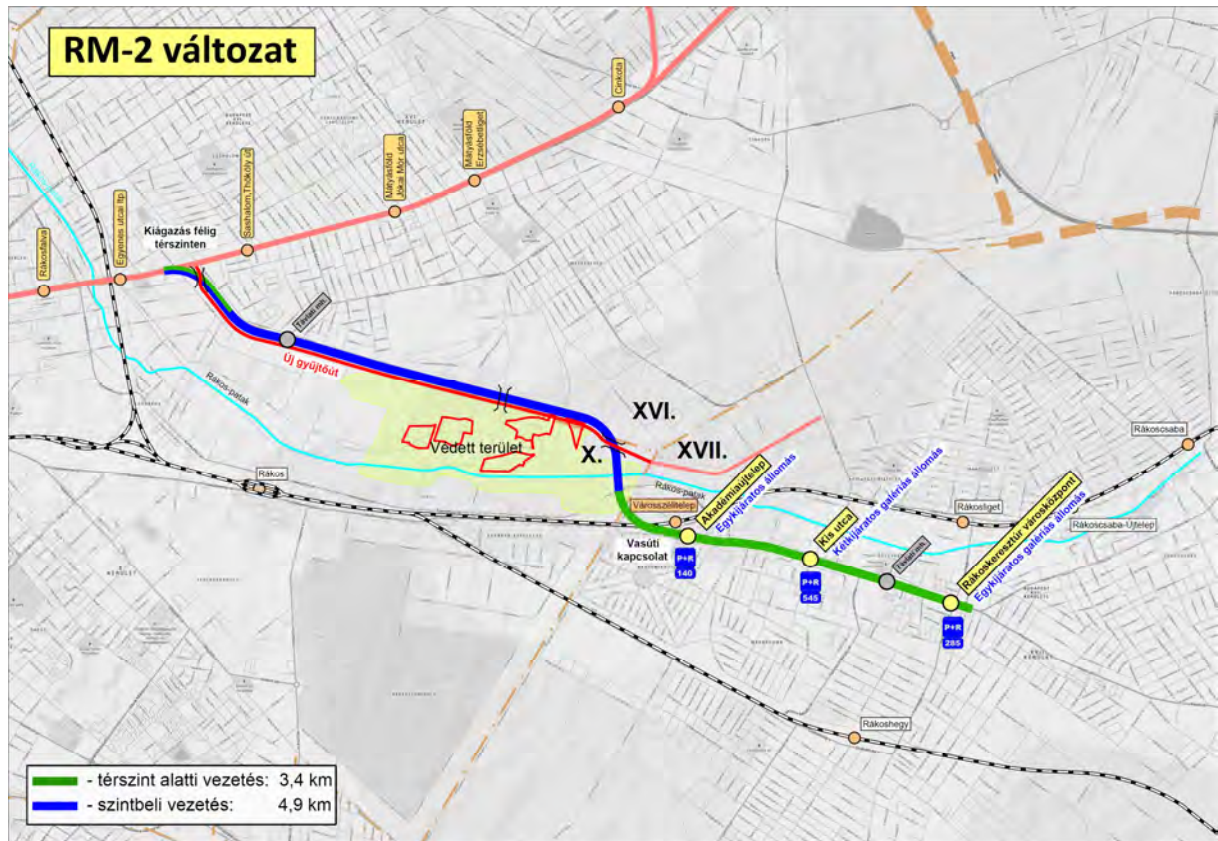
- Kerepesi – Szentmihályi út csomópont teljesen külön szintű
- Kerepesi út – Egyenes u. csomópont megszűnik, helyette a Kerepesi út – Pirosrózsa u. csomópont létesül
- Szentmihályi útnál és az Egyenes utcai lakótelep megállóhelyeknél külön szintű gyalogos kapcsolatok létesítése szükséges



1.9. ábra Az M2-GHÉV nyomvonala Örs vezér tere - szárnyvonal kiágazás között

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



1.10. ábra A kiválasztott (RM-2) változat vonalvezetése a gödöllői nyomvontól

A rákoskeresztúri szárnyvonal megvalósítására a 2-es metró és a gödöllői HÉV összekötése után kerülhet sor (II. ütemben).

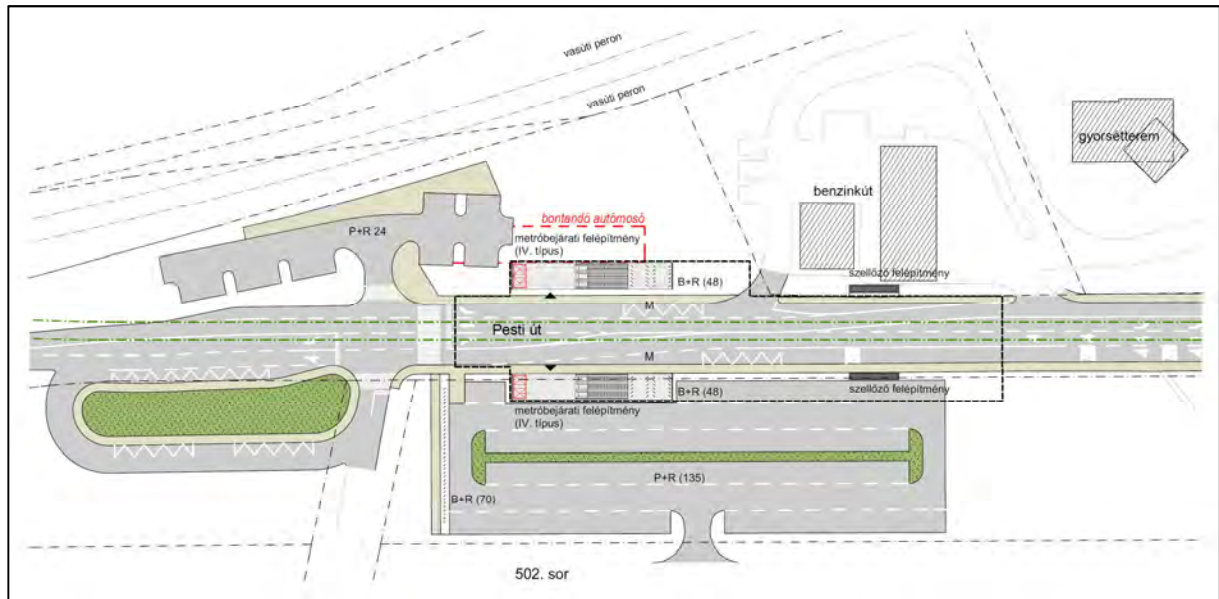
1.5.2. Állomások

A nyomvonalon három első ütemű állomás és két opcionális állomás létesül:

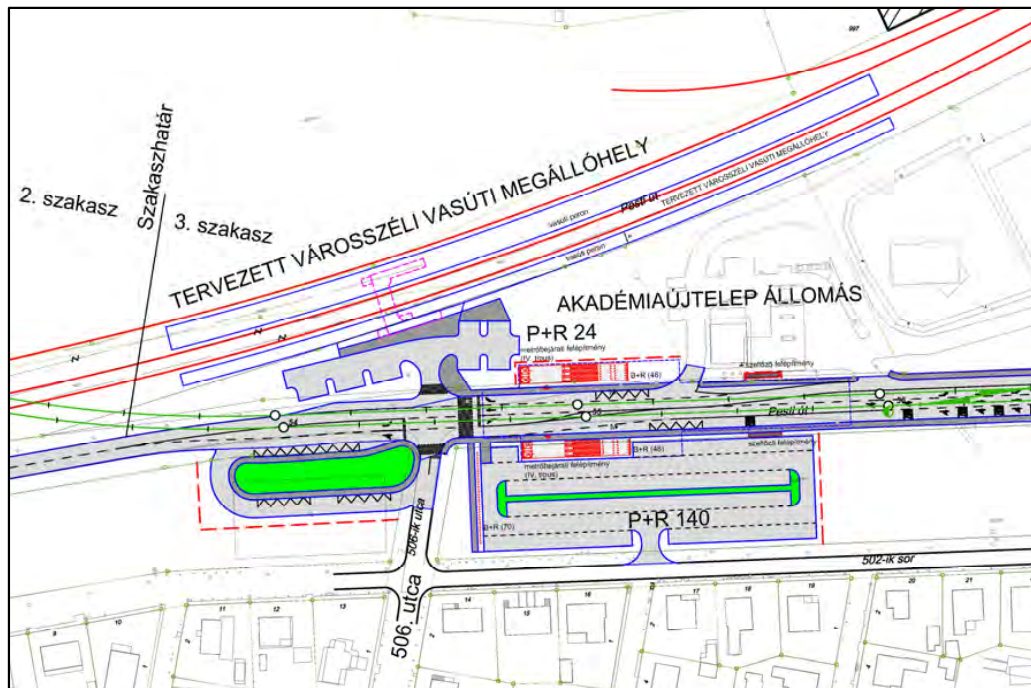
- Akadémiaújtelep
- Kis utca
- Rákoskeresztúr városközpont
- *Vulkán utca (távlati állomás)*
- *Szent kereszt tér (távlati állomás)*

Akadémiaújtelep

Kéregben létesülő állomás egy kijáratral.



1.11. ábra Akadémiaújtelep állomás és környezete - építészet

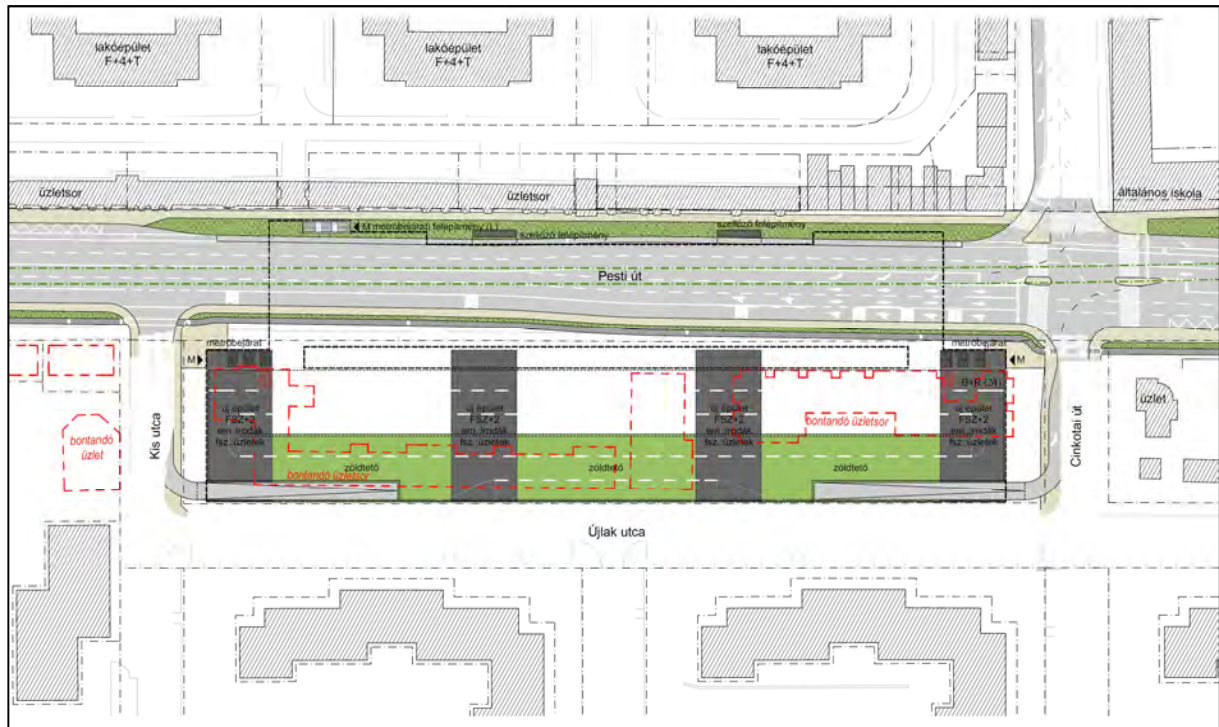


1.12. ábra Akadémiaújtelep állomás és környezete - közlekedés

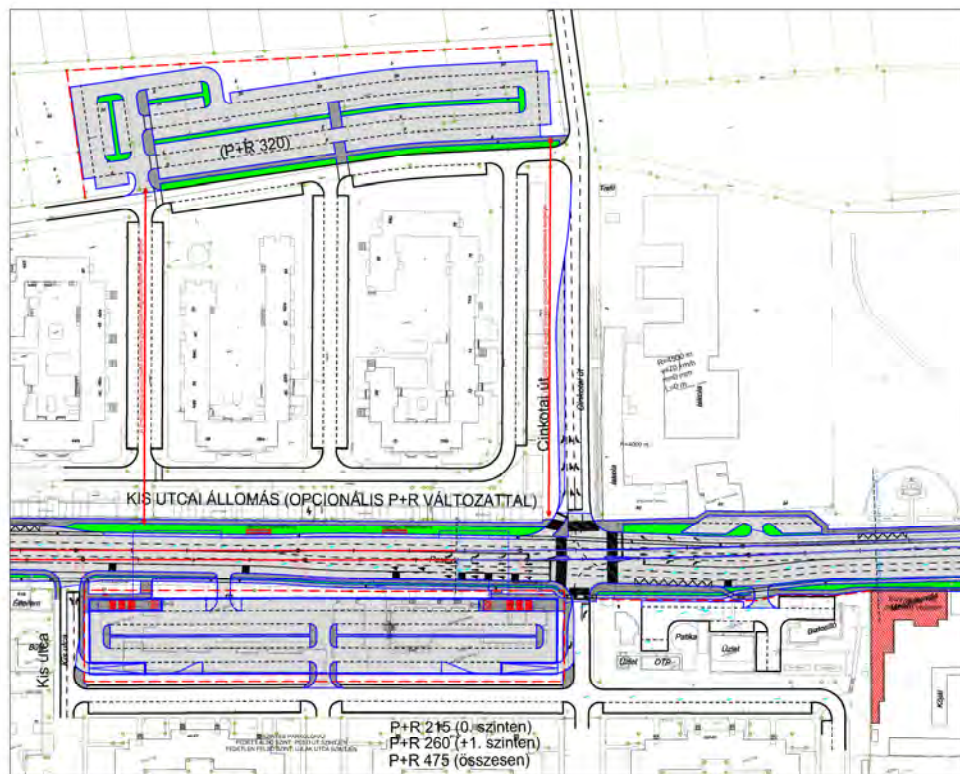
Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Kis utca

Kéregben létesülő állomás két kijáratral és galériával.



1.13. ábra Kis utca állomás és környezete- építészeti

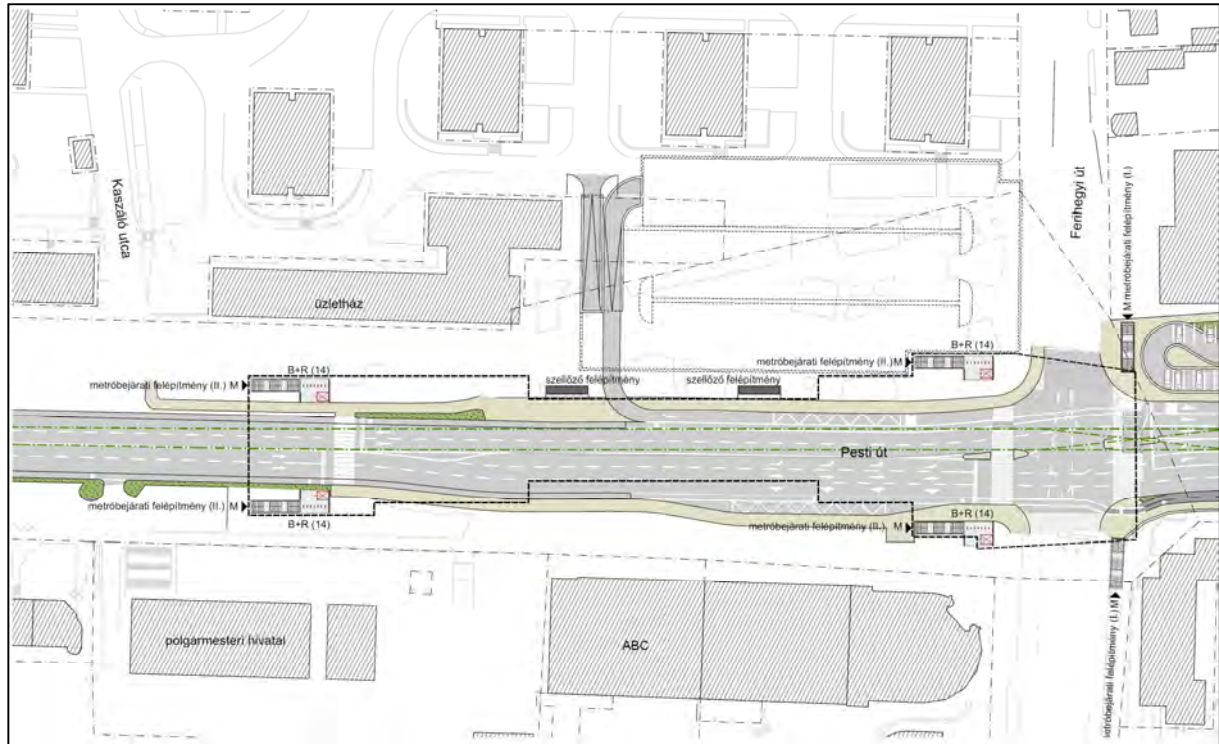


1.14. ábra Kis utca állomás és környezete - közlekedés

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Rákoskeresztúr városközpont végállomás

Kéregben létesülő állomás két kijáratral és galériával. A tér alatti P+R parkoló opcionális.



1.15. ábra Rákoskeresztúr városközpont végállomás és környezete – építészeti



1.16. ábra Rákoskeresztúr végállomás és környezete – közlekedés

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



1.17. ábra Rákoskeresztúr végállomás és környezete – látványterv

1.5.3. Jármű

Mivel a szárnyvonalon az összekötés során felszabaduló Alstom metrószerelvények közlekednének, így az *M2-es metró valamint a H8/H9 HÉV összekötésének vizsgálata* c. tanulmányban szerepelteken kívül egyéb vizsgálatra nincsen szükség.

1.5.4. Járműtelep

A keresztúri ág kiszolgálása a Fehér úti metró járműtelepről történik. Az összes metrószerelvény számában a jelenlegihez viszonyítva (22 db) növekedés egyik változatban sem várható, ezért a járműtelepek az összekötés és a keresztúri ág megépítése után is el tudják látni funkciójukat, azzal, hogy mivel a tervezett Cinkotai és a jelenlegi Fehér úti járműtelepek kapacitása összeségében nem áll rendelkezésre, így az éjszakai tárolást részben állomásokon kell megoldani (Puskás Ferenc Stadion, Déli pályaudvar és Rákoskeresztúr városközpont)

1.6. Környezetvédelmi összefoglaló

Az M2R két ponton keresztes vízfolyást: a Rákos-patakot, és egy kis mellékágát, a Mátyásföldi-árkot. Érdemi mederkorrekciók nem szükségesek, legfeljebb a keresztezés közelében végzett medervédelem. Földtani közeg és felszín alatti vizek védelme vízbázisokat vagy azok védőövezetét az M2R és kapcsolódó létesítményei nem érintenek. Érdemi hatás a viszonylag hosszú kéregalagút miatt szükséges földkitermelés, valamint a nyugati vonalszakaszon, a jelenleg beépítetlen, részben mezőgazdasági művelésű területeken a létesítmény új fizikai területfoglalása. A Sárgarózsa utcai kiágazásnál, a Kerepesi út déli oldalán található egy tényfeltárással érintett terület, nagy valószínűséggel volt benzinkút – ahol meglévő talajvíz monitoring kút található. A szárnyvonal kiágazása e helyszínt (benne a monitoring kutat) érinti, a kút megszüntetéséről a hatósággal az engedélyezési fázisban egyeztetni szükséges.

Területhasználat szempontjából a meglévő nyomvonal az ember által erősen átalakított területeken halad. Külterületen azonban a Felsőrákosi-rétek, a Mátyásföldi-repülőtér és a Rákos-patak mentén természetes, természetközeli élőhelyeket is érint, ahol jelenleg nedves és száraz gyepek, budapesti viszonylatban nagy területű összefüggő erdőterületek találhatóak. Az építés alatt a jelenlegi zöldfelületi rendszerben várható terhelő/károsító változások, ezek elsősorban az új területfoglalásoknál jelentkezhetnek. Kapcsolódó létesítményeket tekintve elsősorban szintén a Felsőrákosi-rétek és a Mátyásföldi-reptér között a metróvonallal párhuzamosan tervezett gyűjtőút okoz többlet területfoglalást, ahol mind gyepterület, mind pedig erdőterület csökkenésére lehet számítani. Csererdősítés szükséges. Üzemeltetés alatt a tájképben az új nyomvonalas létesítmény és kapcsolódó létesítményei negatív tájképi hatást gyakorolnak a tájképileg érzékeny területekre. Tájvédelmi szempontból az engedélyezési fázisban szükség lehet e szakterületen egy hatásvizsgálat szintű tanulmányra is.

Élővilág-védelmet tekintve a projekt közvetetten országos jelentőségű ex lege lápterületeket érint a Felsőrákosi-réteken. Továbbá érinti a Felsőrákosi-rét Természetvédelmi Területet, mely fővárosi helyi jelentőségű védett természeti terület 2014 óta. Az OÖH övezetén belül ökológiai folyosó területét keresztezi a Rákos-patak mentén; Natura 2000 területeket viszont nem érint. Élővilágvédelmi szempontból a beruházás telepítése és megvalósítása során jelentős negatív hatások nem zárhatók ki: mind az építés, mind az üzemelés kettévághatja az ökológiai kapcsolatokat, veszélyeztetve a helyi populációk fennmaradását. A tervezett metróvonallal párhuzamosan futó gyűjtőút létesítésével együtt a tervezett beruházás az élővilág-védelmi szempontból érzékeny területek között egy 30-40 m széles barriert hozhat létre, amely a kevésbé vagilis állatfajok számára átjárhatatlan akadályt képez. A tervezett beruházás a helyi védettséget élvező Felsőrákosi-rétek TT területét csökkenti, mintegy 3 ha-ral.

Budapesti viszonylatban jelentős területű erdő igénybevételre is sor kerül, amely tovább csökkenti a zöldfelületi rendszert kiterjedését, további élőhelyek csökkenésével is számolni kell. Élővilág-védelmi

szakterületen szintén szükség lehet egy hatásvizsgálat szintű tanulmányra a beruházás engedélyezése előtt az érzékeny területek nagyfokú érintettsége miatt.

Épített környezetet tekintve a rákoskeresztúri szakaszon tervezett alagútépítés időszakosan nagy mértékben érinti az épített környezetet, az utakat forgalomkorlátozások, a közműhálózatot jelentős kiváltások terhelik. A kéregvezetés szintén nagyobb mértékben befolyásolja az építkezés idején a régészeti lelőhelyeket, ugyanakkor a létesítés kedvező lehetőséget is jelent az elfedett leletek felszínre hozására. A kéregalagút megvalósulása az üzemeltetés alatt, amennyiben rezgésvédelme megoldott, az épített környezet számára a legkedvezőbb, mivel ez befolyásolja legkevésbé a felszíni kapcsolatokat, területfoglalása minimális azonos hasznok elérése mellett.

A szárnyvonal létesítésének levegőtisztaság-védelemmel összefüggő hatása az egyéb légszennyezést okozó közlekedési módok kiváltásában van, és mint ilyen pozitív (közvetett hatásként jelentkezik).

A jelenlegi zajszámítási következtetésekből megállapítható, hogy a meglévő közúti közlekedéstől származó zajterhelés a zajtől védendő építmények előtt a Pesti út mentén, a közúthoz közeli lakóépületeknél meghaladhatja a megengedett határértékeket. Amennyiben csak a Kerepesi út menti kötött pályás közlekedést (vasúttól származó) vizsgáljuk, úgy nincsen határértéket meghaladó zajterhelés a zajtől védendő épületeknél.

A távlati Sárgarózsa utcai kiágazás esetében az üzemelési zajterhelés tekintetében a térszín alatti nyomvonal vezetés kedvező megoldásnak tekinthető, a felszínen vezető egy sínpár zajkibocsátása nem mutat jelentős zajterhelés növekedést a Sárgarózsa utca lakóépületeinél.

A Rákoskeresztúri szakasz zajvédelmi szempontból kritikus része a Pesti határúttal párhuzamos felszíni nyomvonalvezetés környezete. A metróvonal kiépítése mellett a Pesti határút itt új nyomvonalon, új hálózati funkcióval kerül kiépítésre, amely a megnövekedett közúti forgalom miatt további többlet zajterhelést jelent. Az itt elhelyezkedő lakóépületek közlekedéstől származó zajterhelése jelentősen változni fog, ezért zajvédelmi létesítmény építése javasolt.

Az Akadémia-újtelep állomásnál, a Cinkotai út állomásnál és a Rákoskeresztúr városközpont állomásnál P+R parkoló létesítése kapcsán a közeli lakóépületeknél kis mértékben nagyobb zajterhelésre kell számítani.

A határérték feletti zajterheléssel érintett zajtől védendő épületek esetében a létesítés zajvédelmi intézkedést igényel. A Pesti határúttal párhuzamos felszíni nyomvonal vezetés mentén 1000 m hosszon 3 m magas zajárnyékoló fal építése javasolt.

A tervezett metró szakaszán jelenleg a közúti és kis mértékben a vasúti forgalomból származik rezgésterhelés, amely nem haladja meg a határértéket. A tervezett építés következtében az üzemelés során kialakuló rezgésterhelés várhatóan nem fogja meghaladni a határértékeket sem környezeti, sem szerkezeti rezgés szempontjából - az új, korszerű pálya és zajszegény kocsiszerelvény típus alkalmazásának következtében.

1.7. Beruházási költségek

A beruházási költségeket az alábbi táblázat foglalja össze:

Becsült nettó beruházási költség - M2R [ezer Ft]				
	Gödöllői HÉV - Heves u. között	Heves u. - Akadémiaújtelep kiz	Akadémiaújtelep bez - Rákoskeresztúr vkp.	Összesen
Biztosítóberendezés	473 000	678 000	1 088 500	2 239 500
Energiaellátás		683 000	2 476 500	3 159 500
Építészeti			2 578 250	2 578 250
Épületgépészet	18 125	177 500	939 688	1 135 313
Kisajátítás	10 396	2 053 904	1 702 488	3 766 788
Környezetvédelem	197 138	99 000		296 138
Közművek	194 654	160 400	3 260 370	3 615 424
Közúti jelző			280 000	280 000
Különleges gépészet	75 000		1 275 000	1 350 000
Mozgólépcső, felvonók			2 362 500	2 362 500
Műtárgy	9 966 000	13 320 332	64 108 150	87 394 482
Segédüzemi villamos-energiaellátás	50 000	368 750	2 495 000	2 913 750
Útépítés/Forgalomtechnika	535 631	1 174 632	2 374 439	4 084 702
Vasút	1 601 000	5 032 560	3 914 949	10 548 509
Vasúti távközlés/utastájékoztató	7 500	99 375	1 254 063	1 360 938
összesen	13 128 444	23 847 453	90 109 896	127 085 792

1.5. táblázat Beruházási költségek összefoglalása

/A költségbecslések nem tartalmazzák a kapcsolódó opcionális tételek (Fő tér alatt mélygarázs stb.). Felhívjuk a figyelmet, hogy a beruházási költségek becsült tervezői árak, melyek a további, részletesebb tervfázisokban (engedélyezési terv, kiviteli terv) során némiképp változhatnak és tovább pontosodhatnak! Az árak az általános műszaki gyakorlatban használt becsült nettó értékek, amelyek jelen projektre, és jelen gazdasági viszonyokra vannak vonatkoztatva./

2. Nyomvonal ismertetése

2.1. Általános ismertető

A Gödöllői fővonalból Egyenes utcai ltp. megállóhely után ágazik ki a szárnyvonal. A kiágazás két változatát vizsgáltuk az előzőekben, kiválasztásra az SR2 változat került.

A két kiágazási változat közötti fő különbséget az M2-G fővonal magassági vonalvezetése okozza, az Egyenes utcai ltp. megállóhely felszín alatt és felszínen is elhelyezkedhet. A Sárgarózsa utcai vonal esetében a kiágazás és a Rákos-patak között felszínen halad a metró nyomvonala.

A helyszínrajzon az SR2 kiágazást szerepeltetjük, amelyben a fővonal felszínen halad.

A Rákoskeresztúr központ felé tartó forgalmi vágány (jobb vágány) közvetlenül a Gödöllő felé tartó forgalmi vágányból ágazik ki. A Rákoskeresztúr felől érkező szerelvények által használt forgalmi vágánynak külön szintben kell kereszteznie a Gödöllői vonal forgalmi vágányait, így azok alatt kerülne átbújtásra, majd az Egyenes utcai ltp. megállónál csatlakozik be a fővonal forgalmi vágányába. A kiágazás és becsatlakozás változatait külön fejezet részletezi.

A Nagycicei kiserdő alatt a bal vágány kéregvezetésben, a jobb felszínen éri el a Sárgarózsa utcát. A felszíni vágányt a Kerepesi út felüljárón keresztezi.

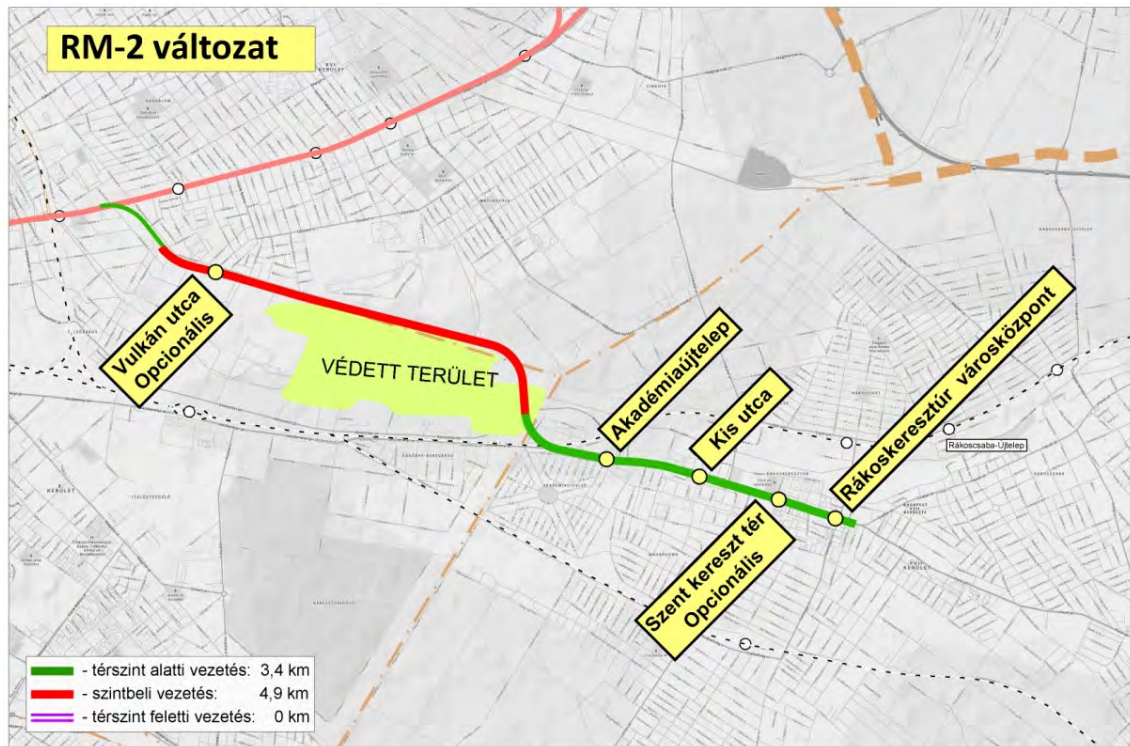
Innen a nyomvonal az út délnyugati oldalán, felszínen halad tovább. A Pesti határút mellett folytatódik a nyomvonal. A Vulkán utca térségében opcionális állomást helyeztünk el, ez a környező XVI. kerületi térséget szolgálhatja ki. Az állomás szélsőperonos, felszíni, egyszerű aluljáróval biztosított az átjárás a pálya alatt, és a tervezett metróvonal délnyugati oldalán tervezett gyűjtőút alatt is. Az aluljáró biztosítja a vonal keresztezését akkor is, ha az állomás nem épül meg.

A vonal továbbra is a Pesti határút nyomvonala mentén halad délkeleti irányban, az út végétől a Felsőrákosi rétek természetvédelmi terület északi szélé mellett folytatódik, ahol keresztezi a Mátyásfüldi repülőtér felé tartó iparvágányt. Ezután, az EXLEGE védettséggű területet megkerülve dél felé fordul, a Rákos patak fölött hídon halad át, majd felszín alatti vezetésbe megy át, keresztezi a Keresztúri utat és a Határhalom utcát.

A Pesti út nyomvonalát az 505. és az 506. utca vonalában éri el kéregben. Itt létesül a 80-as (miskolci) vasútvonalon egy új megálló Városszéllételep néven. Ezt a továbbiakban meglévőnek tételezzük fel.

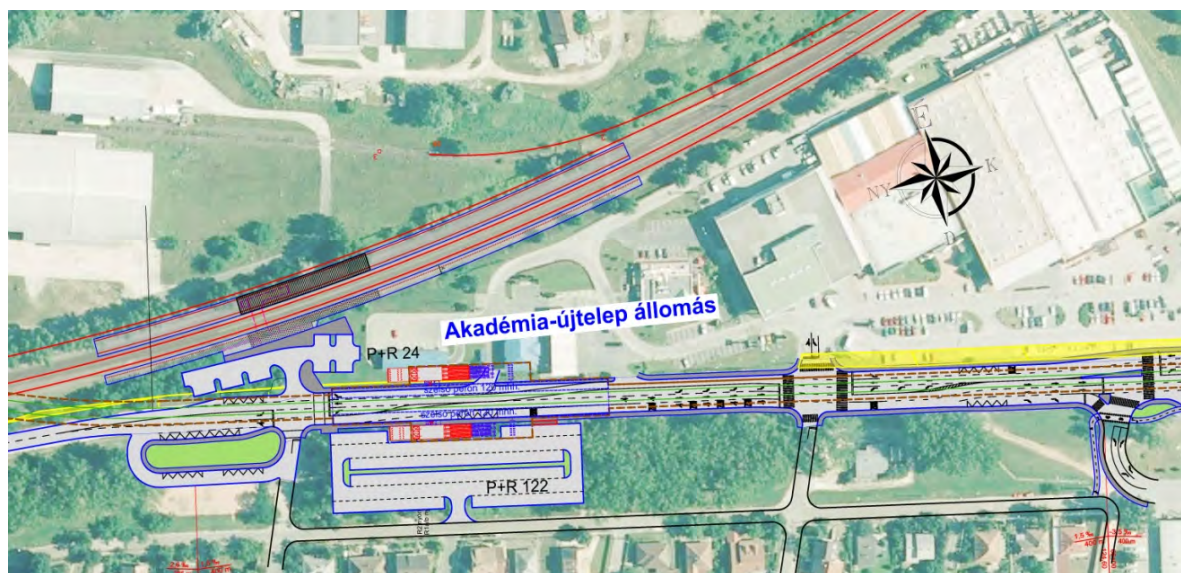
A Rákoskeresztúr központjánál létesítendő végállomásig végig kéregben halad.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



2.1. ábra Az RM-2 változat nyomvonalevezetése

Az első állomás Akadémia-újttelep néven létesül, a 80-as vasútvonalon tervezett Városszélttelep VM közvetlen közelében. A szélsőperonos, kéregben lévő állomás biztosítja az álszállási kapcsolatot a hatvani vasútvonallal.



2.2. ábra Városszélt megállóhely – Akadémiaújttelep mh

A tervezett további megállók a Kis utca, a Szent kereszt tér, mint opcionális megállóhely, és Rákoskeresztúr városközpont.

Az ismertetett műszaki változathoz illeszthetőek a forgalmi változatok is.

A vonalon a szerelvények vontatási energia ellátása harmadik sínnel történik.

A harmadiksínes (áramvezetősínes) vágányokat el kell keríteni. Ha a harmadik sín megközelítésének veszélye fennáll, azt véletlen érintés ellen védő burkolattal kell ellátni.

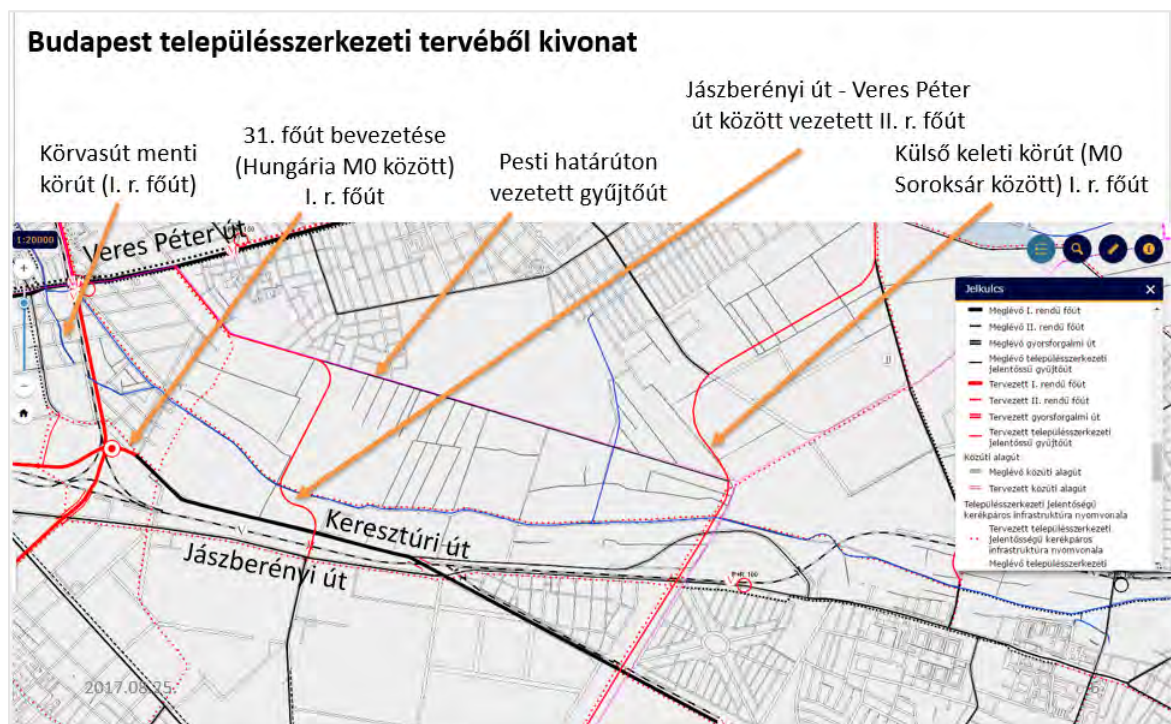
Útépítést érintő beavatkozások

A tervezett metró nyomvonal kialakításához útépítési szempontból az alábbi meglévő és tervezett főúthálózati nyomvonalakat kellett figyelembe venni, melyeket a 2.1. táblázatban foglaltunk össze.

A táblázatban szerepeltettük a metróépítést érintő meglévő és tervezett főúthálózati elemeket, azok útkategóriáit, tervezett keresztmetszeti kialakításait, létesítésük várható időtávját, közlekedésfejlesztési tervekben való szerepeltetését.

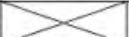




A metró nyomvonal tervezésénél foglalkoztunk a főúthálózati elemeken kívüli kiszolgáló utak, metró nyomvonal melletti területfeltáró utak, kerékpárutak módosítási igényeivel, valamint a metróállomásokhoz tartozó P+R és B+R parkolók kialakításaival, az átszállási kapcsolatok (közösségi közlekedés, gyalogos közlekedés) javításával is.

A tervezett metró nyomvonal kialakításához útépítési szempontból az alábbi meglévő és tervezett főúthálózati nyomvonalakat kellett figyelembe venni:



2.3. ábra Budapest településszerkezeti terv figyelembe veendő főútvonalhálózati nyomvonala

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

A Rákoskeresztúri metró szárnyvonal által érintett terület közötti fejlesztéseinek figyelembe veendő Budapest közlekedési rendszerének fejlesztési tervében (BKRF), település szerkezeti tervében (TSZT) és Budapest főváros rendezési szabályzatában (FRSZ) szereplő úthálózati elemek							
Sorszám	Úthálózati elem	Út kategória	Keresztmetszeti kialakítás	Időtáv		figyelembe kell venni, vagy elvetett elem	részletes nyomvonal terv létezik-e?
				metró létesítése (2022) előtt	metró létesítése (2022) után		
1.	Jászberényi út a Maglódi és a Keresztúri út között	városi II. r. főút	meglévő 2x1 sáv 2x2 sávra bővítése		Nincs konkrét döntés. A BFVT-től kapott információ szerint jelenleg sem a X. Kerület, sem a Főváros nem támogatja. A metró létesítésének elvével is ellentétes, de nagy távban (2022 után) a helyének biztosítása fenntartandó.		
2.	Külső Keleti krt.	városi I. r. főút	2x1 vagy 2x2 sáv		metró létesítése (2022) után	figyelembe kell venni	A TSZT 2015 és FRSZ tartalmazza.
3.	Jászberényi út és a Veres Péter út összekötése a Tárna vagy Kozma utcától a Sárgarózsa utcáig	városi II. r. főút	2x1 sáv		A BFVT-től kapott információ szerint a nyomvonal a Kozma utcától indul, megvalósítása II. r. főútként 2022 után várható. Korábban a Tárna utcáig tervezett gyűjtőút csak a Rákos-patakig valósulhat meg egy X. kerületi lakóterületfejlesztés keretében (esetleg 2022 előtt), majd a Keresztúri útig meghosszabbításra kerülhet.	figyelembe kell venni	A TSZT 2015 tartalmazza. Az FRSZ tartalmazza.
4.	M4 bevezető szakasza az M0 és a Hungária krt. között	városi I. r. főút	2x2 sáv			elvetett elem (nem kell figyelembe venni)	Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Terve tartalmazza. A TSZT és FRSZ nem tartalmazza.
5.	A 31. főút bevezető szakasza a Keresztúri út érintett szakaszán a Tündérfűt u. és Rákos MÁV telep között	városi I. r. főút	meglévő 2x1 sáv 2x2 sávra bővítése		Nincs konkrét nyomvonalai és csomóponti kialakítás. A BFVT-től kapott információ szerint a metró tervezett építése (2022) után a jelenlegi 2x1 sávú nyomvonal az út északi oldalán 2x2 sávra bővítendő. A tervezett út keresztezi a Jászberényi utat, mint meglévő II. r. főutat, majd a Körvasút menti körutat, mint tervezett I. r. főutat, melyek távlati különbszintű csomóponti kialakítását a metró létesítésénél szintén figyelembe kell venni.		
6.	Körvasút menti krt.	városi I. r. főút	2x2 sáv		M3-as autópálya - Őllői út között 11,0 km hosszban, előkészítés: 2024 - 2027, megvalósítás: 2028 - 2033.	figyelembe kell venni	december 9-én elfogadott, 2014. január 1-jén hatályba lépett 2003 évi XXVI. törvénymódosítás, az Országos Területrendezési Tervről (OTrT) illetve annak korábbi 2003-as és 2008-as változatai is tartalmazzák, ezért a településrendezési tervekben kötelezően átvezetendő nyomvonal. A Körvasút menti körút nyomvonalának kiépítésének megalapozottságára vonatkozóan 2013. május-június folyamán, a BFFH Városüzemeltetési Főosztály felkérésére a BKK Budapest közlekedési rendszerének fejlesztési terve (továbbiakban: BKRF) felülvizsgálata kapcsán elvégezte a 31/2013. (04.23.) Városfejlesztési és Környezetvédelmi Bizottsági határozatában kezdeményezett vizsgálatot. A vizsgálat eredményeként megállapítást nyert, hogy a jóváhagyott BKRF (és felülvizsgálata) az elkészült új Városfejlesztési Konceptióval összhangban a város szerkezeti jelentőségű nyomvonal megtartása és megvalósítása mellett foglal állást. A nyomvonalat a TSZT 2015 és FRSZ is tartalmazza.
7.	Új gyűjtőút építése a Pesti határút mentén	városi gyűjtőút	2x1 sáv		A BFVT-től kapott információ szerint a Sárgarózsa utcától (a 3. pontban szereplő úttól) induló nyomvonal a X. és XVI. haladva a tervezett Külső Keleti körutat lekeresztelve a Vidor utcán keresztül éri el a Cinkotai utat. Építésének időpontja bizonytalan. A metró 2. változatú nyomvonalának építése esetén, azzal egyidejűleg megvalósítható, a XVII. kerületi szakaszának építése 2022. év előtt elképzelhető. 2022-ig a Cinkotai úton a különbszintű vasúti keresztezés (80a vonal) is megvalósulhat.	figyelembe kell venni	A TSZT 2015 tartalmazza. Az FRSZ-ben helybiztosítással rendelkezik.

2.1. táblázat A Rákoskeresztúri metró szárnyvonal által érintett terület közötti fejlesztéseinek figyelembe veendő fejlesztések

2.2. Gödöllői HÉV – Heves utca között

2.2.1. Vasúti pálya

A rákoskeresztúri vonal az Egyenes utcai ltp. megállóhely után, bal vágányon 120+29, jobb vágányon 122,42 szelvényben ágazik ki a gödöllői vonalból. Ezen a szakaszon, a gödöllői vonal felszínen halad, a kiágazás után a keresztúri vonal bal vágánya a Gödöllő felé menő vágányokat és a Kerepesi utat külön szintben keresztezi. A jobb vágány a Kerepesi utat külön szintben keresztezi, úgy, hogy a Kerepesi utat kis szakaszon meg kell emelni. A keresztezések után a bal vágány mélyvezetésben halad a Sárgarózsa utca nyugati oldalán és a Kövirózsa utca előtt éri el a felszínt, majd felszínen halad tovább. A jobb vágány a felszínen halad és az Aldebrő útnál csatlakozik a bal vágány vonalvezetéséhez. A helyszínrajzi ívek- a kötöttségek figyelembe vételével 50 km/h sebességre alkalmasak. A legkisebb vízszintes ívsugár $R=400$ m, legkisebb magassági lekerekítőív $R=4000$ m. A legnagyobb esés 35 ‰.

Az alkalmazott sínrendszer UIC 60, a kitérők UIC60 sínrendszerrel 800, XI, XII és XIV rendszerűek, vályúaljas kialakítással.

A felépítmény alagútban vasbeton pályalemez, magánaljas alátámasztással, rugalmas leerősítésekkel, felszíni szakaszokon zúzottköves vágány feszített vasbeton aljakkal, rugalmas leerősítéssel.

A felszínei védett területek mellett mind az alagúti, mind a felszíni szakaszokon rezgés és zajvédelmi előírások biztosítása érdekében különleges felépítményeket kell alkalmazni.

2.2.2. Műtárgy

A M2G-ben kiépítésre kerül a Szentmihályi úti közúti felüljáró, és a gyalogos valamint a kerékpáros alagút. Ezen túlmenően a Egyenes utcai lakótelep megállóhelyénél egy gyalogos felüljáró épül acélszerkezettel. A felüljáró akadálymentes kapcsolatot biztosít a megálló peronjai és a Veres Péter út déli oldala között.

A megállóhely után lehetőség van a keresztúri kiágazás műtárgyának megépítésére. A kiágazó vágányok műtárgy szerkezete hasonló a fővonal műtárgyához: réselt vasbeton szerkezetek, monolit vasbeton födémmel. A kiágazó zárt keret műtárgy külön szintben alulról keresztezi a fővonal mindkét vágányát és a Kerepesi utat is. A műtárgy szélessége itt jellemzően 6 m. Ezt a kis sugarú ívek miatt kell egyes helyeken növelni.

A jobb vágány jobbra ágazik ki a felszínen és a külön szintben keresztezi Kerepesi utat úgy, hogy a Kerepesi út egy támfalakkal határolt rámpán egy közúti előregyártott gerendás hídon felülről halad át a metró kiágazó jobb vágány felett.

A kiágazás után a jobb és a bal pálya azonos szintben halad. Itt a közúti kapcsolatok számára biztosítani kell egy külön szintű keresztezést, amit a vágányok feletti kis szögű keresztezésben lévő szekrény keresztmetszetű felszerkezettel épülő közúti felüljáró biztosít.

2.2.3. Útépítés

Helyszínrajzi kialakítás

Rákosfalva megállóhelyénél a peronok és a vasút pálya térszínen helyezkedik el, ezért a Kerepesi út vonalvezetését a helyszínrajzon látható kialakítás szerint módosítani kell. Az útpálya szegélyei a Kerepesi út déli oldala felé tolnak el. A tervezett keresztmetszet a Zalán utca – Keresztúri út közötti szakaszon továbbra is 2x2 forgalmi sávossal elrendezésű marad, középen széles zöldsáv kialakításával. A peronokhoz gyalogos aluljárót kell építeni.

A Kerepesi út felett – a HÉV vonal északi és déli oldala közötti kapcsolat biztosítására – közúti felüljárót kell építeni. A tervezett felüljáró a Keresztúri út felől közelíthető meg és a Vízialom utca vonalában indul, majd egy bal ívvel halad át a Kerepesi út felett. A rámpa a Kerepesi út északi oldalán, a Szentmihályi úthoz az Ond vezér sétány csatlakozása előtt ér le a terepszintre. A felüljáró 2x1 forgalmi sávossal. A Szentmihályi út torkolatánál a gyalogosok számára aluljáró műtárgy épül.

Az Egyenes utcai ltp. megállóhelyénél, a peronok elhelyezhetősége miatt az útpályát el kell húzni, a tervezett keresztmetszet 2x2 forgalmi sávossal kialakítású. A gyalogosok számára a peronok mindkét végénél aluljárót kell építeni.

Az Egyenes utcai ltp. megállóhelytől Gödöllő felé haladva a főpálya kiágazás miatt az utat felüljárón (~200m hossz) kell átvezetni a Dömsödi utca vonalában. A Sárgarózsa utcánál már szintbeni csomópont alakítható ki.

A Sárgarózsa utca vonalán tovább haladva, a közutat az Aldebrő utca vonalában közúti felüljárón kell átvezetni.

Tervezett pályaszerkezetek

Az utak pályaszerkezetét az engedélyezési tervek készítése során behajlasmérésen alapuló burkolattechnológiai szakvélemény alapján kell meghatározni. Tekintettel arra, hogy a projekt megvalósítása időben elhúzódó folyamat, ezért tárgyi tanulmány azzal a – biztonság javára tett – feltételezéssel készült, hogy a helyszínrajzon sraffozással jelölt felületek teljes pályaszerkezettel épülnek át.

A fő közlekedési utak „E” terhelési osztálynak megfelelően, a csatlakozó főbb utcák esetében „D” terhelési osztálynak megfelelően, a parkolók és szerviz utak esetében pedig „B” terhelési osztálynak megfelelően alakíthatók ki, az e-ÚT 06.03.13:2005 ÚME alapján. Az aszfaltréteg vastagságokat az e-ÚT 06.03.21:2010 ÚME alapján határoztuk meg. A tovább tervezés során a pályaszerkezet a közútkezelővel egyeztetendő!

Pályaszerkezet „E” terhelési osztályra:

- 4 cm SMA11 (mF) aszfalt kopóréteg
- 7 cm AC22 (mF) aszfalt kötőréteg
- 9 cm AC32 (mF) aszfalt alapréteg
- 15 cm Ck₁ cementstabilizációs útalap
- 30 cm homokos kavics talajjavító és fagyvédőréteg

Pályaszerkezet „D” terhelési osztályra:

- 5 cm AC11 (F) aszfalt kopóréteg
- 9 cm AC22 (F) aszfalt kötőréteg
- 20 cm Ckt cementstabilizációs útalap
- 30 cm homokos kavics talajjavító és fagyvédőréteg

Pályaszerkezet „B” terhelési osztályra:

- 4 cm AC11 kopó aszfalt kopóréteg
- 6 cm AC16 alap kötőréteggé beépítve
- 15 cm Ckt cementstabilizációs útalap
- 30 cm homokos kavics talajjavító és fagyvédőréteg

Kerékpárút burkolatszerkezete:

- 3 cm AC 8 aszfalt kopóréteg
- 4 cm AC 11 aszfalt kötőréteg
- 15 cm CKt cementstabilizációs útalap
- 15 cm homokos kavics fagyvédőréteg

Járda burkolatszerkezete:

- 3 cm MA 4 öntött aszfalt kopóréteg
- 15 cm CKt cementstabilizációs útalap
- 15 cm homokos kavics fagyvédőréteg

A kiemelt, a kerti és a süllyesztett szegélyek előregyártott betonelemekből (betonminőség: C40/50-XC4-XF4-XA1-XV1(H)-XK2(H)-F3-24 az MSz 4798-1:2004 előírás szerint) készülnek, fagyálló betongerendára (C16/20-XC4-XF2-32-F3) fektetve.

2.2.4. Közmű

A közművek vizsgálata során a tervezett vasúti pálya, vasúti műtárgyak, kéregalagutak, U szelvényű pálya kialakítás, illetve a felszíni rendezés során nagy valószínűséggel felmerülő közműkiváltásokat vettük számításba. A meglévő közműveket az egyes szolgáltatók nyilvántartásai alapján közműtérképeken tüntettük fel, amely alapján a szükséges kiváltások számszerűsíthetők. Az érintett közművek adatait az alábbi szolgáltatóktól szereztük be:

- Fővárosi Vízművek Zrt.
- Fővárosi Csatornázási Művek Zrt.
- ELMŰ Nyrt.
- FŐGÁZ Földgázelosztási Kft.
- Fővárosi Távhőszolgáltató Zrt.
- Siemens forgalomirányítás
- SWARCO Traffic Hungaria Kft.
- BKV Zrt.
- Antenna Hungaria Zrt.
- Invitel Technokom Kft.
- Invitech Megoldások Zrt.
- Magyar Telekom Nyrt.
- Magyar Villamos Művek Net Zrt.
- MAVIR Zrt.
- NOVOTRON Informatikai Zrt.
- FGSZ Zrt.
- E-kábel Zrt.
- Nokia Siemens Networks TraffiCom Kft.
- UPC Magyarország Kft.
- MOL Nyrt.
- DIGI Távközlési és Szolgáltató Kft.
- CanalCOM
- Budapesti Gyógyfürdő – és Hévízei Zrt.
- BDK budapesti Dísz és Közvilágítási Kft.
- Budapest Közút Zrt.
- GTS Hungary Távközlési Kft.

A HÉV-hez szükséges infrastruktúrát (erőátviteli kábelek) a közműgenplán nem tartalmazza, jelen fejezetben nem térünk ki rá, mivel az egy későbbi tervfázis tervezési feladata.

Csatornázás

A nyomvonal több helyen keresztezi a meglévő csapadék-, illetve szennyvízcsatorna hálózatot. A vasúti pálya magassági vonalvezetése figyelembe vette a területen húzódó szennyvíz főgyűjtő, illetve csapadékvíz gyűjtő, nagy átmérőjű csatornákat. Ennek köszönhetően a meglévő csatornákat alulról és

felülről keresztezi a vasúti pálya, így nem lehetetleníti el a térség vízelvezetését. A legfontosabb keresztezések és kiváltások az alábbiak:

- Dömsödi utcánál 50/100t PVC főgyűjtő (Kerepesi úti főgyűjtő)
- Pósa Lajos utcai DN 800 b szennyvíz főgyűjtő.
- Aldebrő utcánál DN 500 b csapadékvíz főgyűjtő.

A főgyűjtők mellett a tervezett nyomvonal $\varnothing 30$ méretű gravitációs szennyvíz csatornát is érint.

Ezen vasúti magassági vonalvezetéssel biztosított a hely, a térség csapadékvíz elvezetésének rövid- és középtávú fejlesztésként előirányzott DN 1400 és DN 1000 csapadékvíz csatorna építésére is.

Vízellátás

A nyomvonal több helyen érinti a meglévő vízellátó hálózatot. A jelentősebb vízvezeték keresztezések, kiváltások és védelembe helyezések az alábbiak:

- a Tölcser utcánál DN 100 öv elosztó vezeték,
- a Dömsödi utcánál DN 150 KPE és DN 100 ac elosztó vezetékek,
- a Kerepesi út déli oldalán futó DN 600 öv elosztó vezeték

Gázellátás

A kiágazás nyomvonala érinti a meglévő gázellátó hálózatot. A gázvezeték keresztezések, kiváltások és védelembe helyezések az alábbiak:

- a Devecseri utcánál DN 110 PE vezeték

Közcélú elektromos ELMŰ hálózatok, közvilágítás

A tervezett vágányépítések érintik az ELMŰ Hálózati Kft. (továbbiakban ELMŰ) által üzemeltetett kis- és középfeszültségű hálózatot, továbbá a Budapesti Dísz – és Közvilágítási Kft. (továbbiakban BDK Kft.) által üzemeltetett közvilágítási hálózatot.

A Kerepesi út déli oldali járdájában haladnak az ELMŰ 0,4kV-os kábelei, melyek kiváltásra kerülnek. Az út északi oldalán továbbá a déli oldali járdában érintett a közvilágítás.

A tervezett vágányok a Sárgarózsa utca melletti erdős területen keresztezik az ELMŰ 13db 10kV-os kábelét, mely a Rákosfalva 120/10kV-os alállomásból indul.

Nincs 120kV-os távvezeték hálózati érintettség.

A kis és középfeszültségű, továbbá a közvilágítási hálózatot a műtárgyak, ill. vágányok építésével érintett területen ki kell váltani. A kis- és középfeszültségű hálózatok kiváltását az Áramszolgáltató (ELMŰ Hálózati Kft.) területileg illetékes képviselőjével egyeztetett módon kell megtervezni. A kis- és középfeszültségű hálózatok átépítése a villamosenergia-ipari építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokról szóló 382/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet szerint építési engedély (vezetékjogi engedély) köteles. Az engedélyezési eljárást a rendelet szerint kell lefolytatni.

A közvilágítást a felszíni tervezett építményekkel összhangban kell kialakítani. A tervezési területen a tervezett útpályák kialakítása a közvilágítási hálózat ki- ill. átépítését vonja maga után. A tervezett közvilágítás méretezését az MSZ EN 13201 Útvilágítás című szabvány, továbbá a Budapest Világítási

Mesterterv szerinti útvilágítási kategóriák, ill. világítási osztályok követelmény-rendszerének megfelelően kell elvégezni. A közvilágítás energiaellátását kábeles kivitelben kell megtervezni.

Megjegyzés:

A villamos hálózatok biztonsági övezetében történő útpálya, ill. bármilyen építmény elhelyezésénél a villamosművek, valamint a termelői, magán- és közvetlen vezetékek biztonsági övezetéről szóló 2/2013. (I. 22.) NGM rendeletben foglaltak szerint kell eljárni, a meghatározott korlátozásokat be kell tartani.

Távközlés

A tervezési térségében több helyen alépítmény-hálózatban, földkábelként közvetlenül a földbe fektetett módon kiépítésre kerültek hírközlési kábelek. Az alépítményekben döntően optikai kábelek haladnak, de üzemelő rézkábelek is fellelhetők, melyek biztosítják a különböző adatátviteli szolgáltatásokat.

A tervezett műtárgyépítések miatt kiváltásra kerülnek a térségben áthaladó alépítmények és kábelhálózatok:

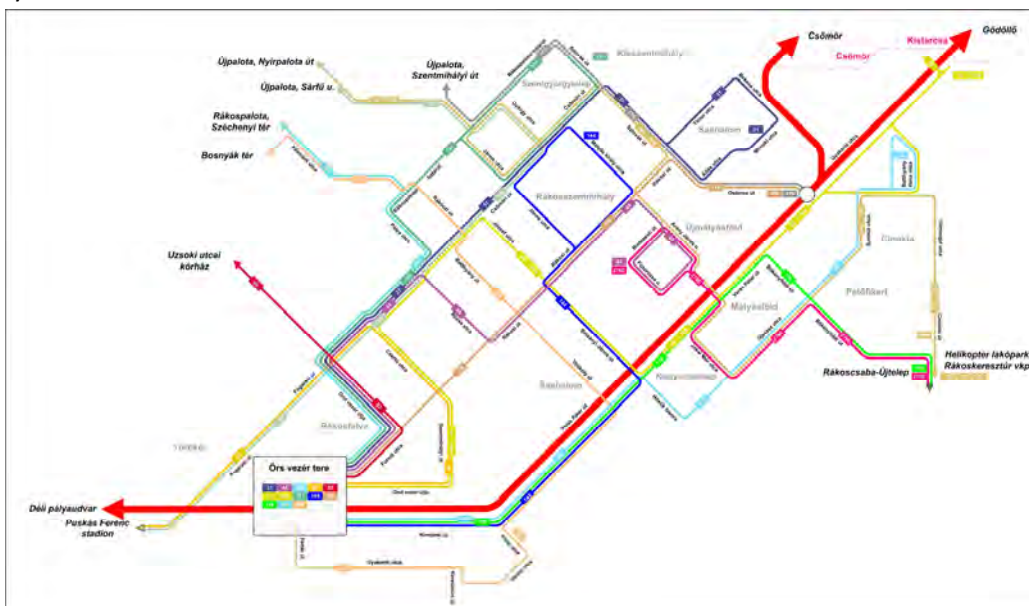
Magyar Telekom Nyrt.

4M/105 + 2 B/125 alépítmények: 200,00 m

Az alépítmény-építések során a meglévő hálózatokhoz a tervezett alépítmények új N1-A1 típusú megszakító létesítmények építésével csatlakoznak, a kábeleket kötéspont-kötéspont között kell kiváltani.

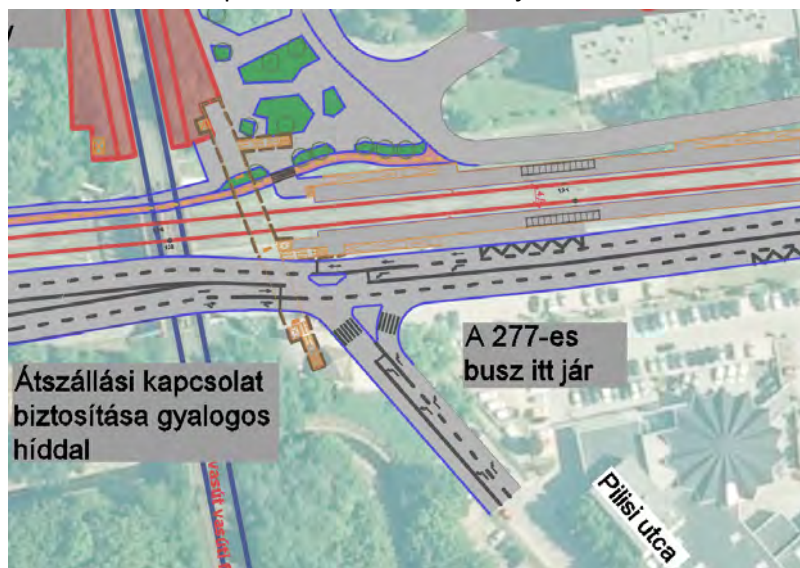
2.2.5. Közösségi közlekedés

A Rákoskeresztúri szárnyvonal kiágazása miatt a Dömsödi utcából a Veres Péter útra a városhatár felé történő kanyarodás megszűnik, ezért a 277-es autóbusz útvonala módosul, az autóbuszok a Dömsödi utca helyett a Pilis utcán át érik el a Veres Péter utat.



2.4. ábra A XVI. kerület autóbusz hálózata

A Pilisi utca – Veres Péter út csomópontot a 2.5. ábra mutatja.



2.5. ábra Pilisi utca – Veres Péter út csomópont tervezett kialakítása

2.3. Heves utca – Akadémiaújtelep állomás között

2.3.1. Vasúti pálya

A szakasz a kiágazási szakaszhoz csatlakozik a 6+00 hm szelvényben és az 54+66,00 szelvényig, Akadémia-újtelep állomásig tart.

Fejlesztési sebesség 80 km/h, üzemi sebesség 70 km/h. A túlemelések és kifuttatások az üzemi (tényleges) sebességhez igazodnak.

Az alkalmazott legkisebb ívsugár 400m, a legnagyobb emelkedő 20‰.

A legkisebb ívsugár csak a kiágazásnál és a természetvédelmi terület kikerülésénél kerül alkalmazásra, itt lokális sebességkorlátozás szükséges.

A szakaszon állomás nem létesül, a Vulkán utcánál egy opcionális állomás elhelyezésére van lehetőség, ahol a szélsőperonok hasznos hossza 120 m, magassága SK+110 cm, hasznos szélessége 4,0 m.

A pálya a 48+00 hm. szelvényig felszínen halad, onnan az 52+50 hm. szelvényig nyitott keretben, majd zárt keretalagútban, kéreg alatt folytatódik.

A vágánytengely-távolság a szakasz nagy részét kitevő felszíni szakaszon 5,0 m, alagúti szakaszon 4,00 m, amely állomásokon (szélső peronok esetén) 4,2 m-re bővül.

Az alkalmazott sínrendszer UIC 60, a kitérők UIC60 sínrendszerrel XI rendszerűek, vályúaljas kialakítással. Ezen a tervezési szakaszon nincs vágánykapcsolat.

A felépítmény alagútban és nyitott keretben vasbeton pályalemez, magánaljas alátámasztással, rugalmas leerősítésekkel, felszíni szakaszokon zúzottköves vágány feszített vasbeton aljakkal, rugalmas leerősítéssel.

Az összesen 8340,63 m hosszú metróvonalon belül ez a tervezési szakasz 4866 m hosszú.

A metrónyomvonal a kiválasztott RM-2 változat, amely az Egyenes utcai ltp. megállóhelytől ágazik ki az M2-HÉV összekötés nyomvonalából. A kiágazás részletesen az előző vonalszakasznál került tárgyalásra. Lényege, hogy a jobb vágány a felszíni M2-HÉV nyomvonal jobbvágányából kiágazva felszínen halad tovább Sárgarózsa utca felé, míg a bal vágány süllyesztésre kerül, és alulról, külön szintben keresztezi a főág Gödöllő felé továbbhaladó vágányait és a Kerepesi utat. A szárnyvonal felszíni jobb vágányát a Kerepesi út felüljárón keresztezi.

A Kerepesi úttól délkelet felé haladva a nyomvonal a Sárgarózsa utca, majd később Pesti határút délnyugati oldalán halad. A kiágazást és a továbbmenő vágányok keresztezését követően a felszínen halad, mintegy 4,5 km-en keresztül.

A 13+63 hm szelvényben, a Vulkán utca vonalában gyalogos aluljáró létesül a XVII. és X. kerületi oldal közötti jobb átjárhatóság biztosítása érdekében. Erre az opcionális Vulkán utcai állomás kialakításától függetlenül szükség van.

A 33+48,57 hm szelvényben a Lovasvölgyi utcai felüljáró épül, egy távlatban épülő gyűjtőút átvezetésére. A gyűjtőút megépítéséig a felüljáró a két oldal közötti átjárhatóságot biztosítja.

A nyomvonal mellett található a Fővárosi védettséget élvező Felsőrákosi rétek területe, amelynek egyes részei a törvény erejével védettek (EXLEGE védettség). Ezeket a lápos területeket a nyomvonal elkerüli.

A metróvonalat a 39+00 szelvényben keresztezi a Mátyásföldi repülőtér iparvágánya. A keresztezés szintben történik, az iparvágány felől kapukkal lezárt bejáratokkal.

A természetvédelmi terület északkeleti oldalán halad dél felé, a 44+65,44 hm szelvényben a Pesti határút közúti felüljárója létesül. A Rákos-patakot a metró a 47+51 szelvényben, hídon keresztezi. Ezután az emelkedő terepviszonyok között a pálya a 48+00 hm szelvénytől növekvő mélységű nyitott keretben folytatódik, a Keresztúri út felüljárón halad át, míg a Határmalom utca (távlatban Külső Keleti Körút) már egy rövid zárt keretes szakasz révén keresztezi a nyomvonalat.

Az 52+50 hm szelvénytől a metró zárt keretalagútban folytatódik, bekanyarodik a Pesti út alá.

A 80a vasútvonal már a kéregvezetésű szakaszban keresztezi a vonalat.

A rész-szakasz vége Akadémia-újtelep állomás bejárata az 54+66,00 hmsz-ben.

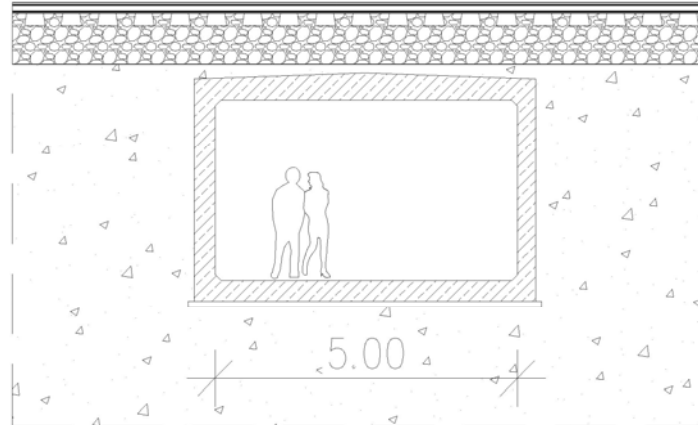
A szelvényezést a kiágazó kitérő főpontjától 0-val indítjuk. A két vágány szelvényezése mintegy 300 m-rel eltér, mivel a bal vágányt előbb kell kiágaztatni az M2G fővágányából. Az egyértelműség érdekében jelen leírásban mindig a jobb vágány szelvényezésére hivatkozunk.

2.3.2. Műtárgy

A Kerepesi útról a Sárgarózsa utcánál kiágazás után a metró kijön a felszínre, és végighalad a Pesti határút mentén. A Lovasvölgyi utca keresztezésénél közúti híd épül az út átvezetésére. A Pesti határút végénél délre fordul, és keresztezi a Pesti határút meghosszabbítását, aminek átvezetésére szintén közúti híd épül. Ezután a metróvonal keresztezi a Rákos-patakot, átvezetésére vasúti híd épül. A Keresztúri út közúti hídja után 340m hosszú U-keret védelmében süllyedni kezd, áthalad a Határmalom utca közúti hídja alatt.

2.3.2.1. Vulkán utcai gyalogos aluljáró

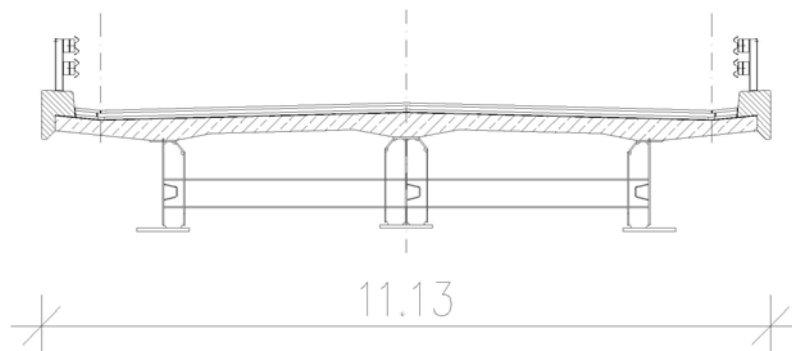
Vasbeton zárt keret metróvonal alatt, három, felszínre vezető lépcsőkarral. Nyílt munkagödörben épülhet.



2.6. ábra Vulkán utcai gyalogos aluljáró

2.3.2.2. Lovasvölgyi utcai felüljáró

Lovasvölgyi utca átvezetése felszínen vezetett metróvonal felett, kéttámaszú, acél gerendákkal együttdolgozó vasbeton lemezes hídon. Építése hagyományos hídépítési technológiával történhet.



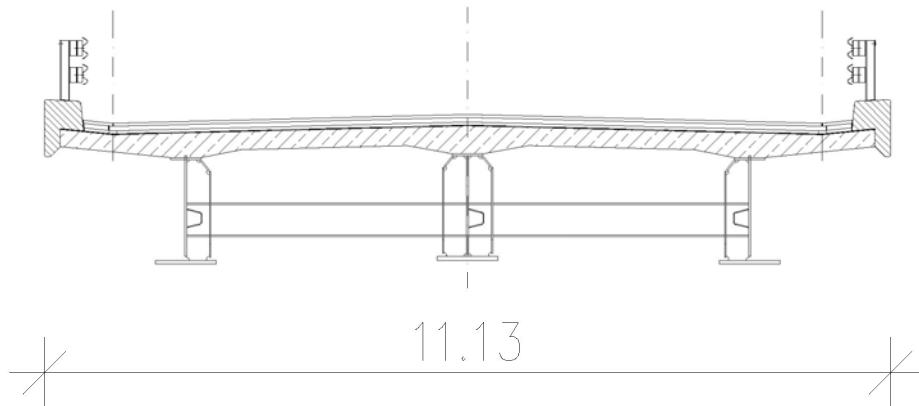
2.7. ábra Lovasvölgyi utcai felüljáró

2.3.2.3. Pesti határút felüljárója

Pesti határút átvezetése felszínen vezetett metróvonal felett, kéttámaszú, acél gerendákkal együttdolgozó vasbeton lemezes hídon. Építése hagyományos hídépítési technológiával történhet.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

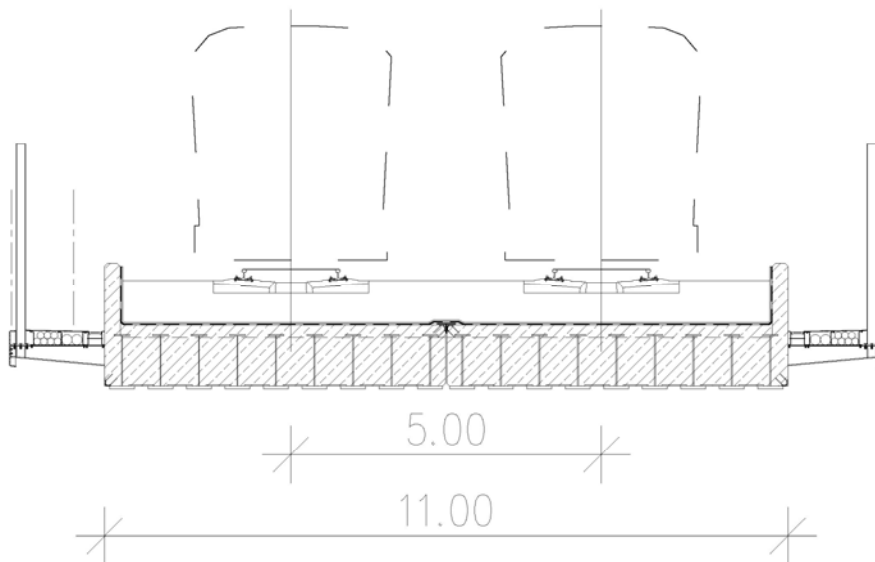
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



2.8. ábra Pesti határút felüljárója

2.3.2.4. Rákos-patak híd

Felszínen vezetett metróvonal átvezetése a Rákos patak felett, kéttámaszú, acél tartóbetétekkel együttműködő vasbeton lemez hídon. Építése hagyományos hídépítési technológiával történhet.



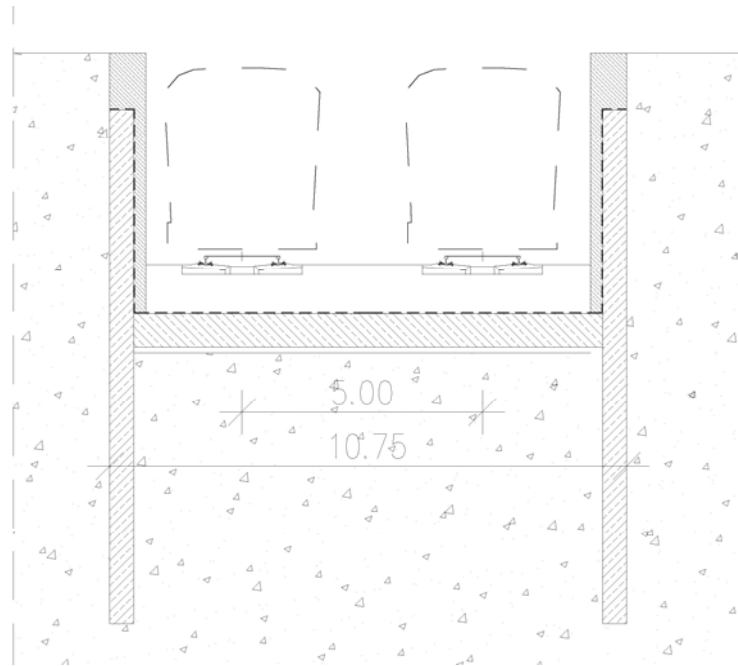
2.9. ábra Rákos-patak híd

2.3.2.5. Keresztúri út felüljárója

Keresztúri út átvezetése felszínen vezetett metróvonal felett, kéttámaszú, előregyártott vasbeton gerendákkal együttműködő vasbeton pályalemezes hídon. Építése hagyományos hídépítési technológiával történhet.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

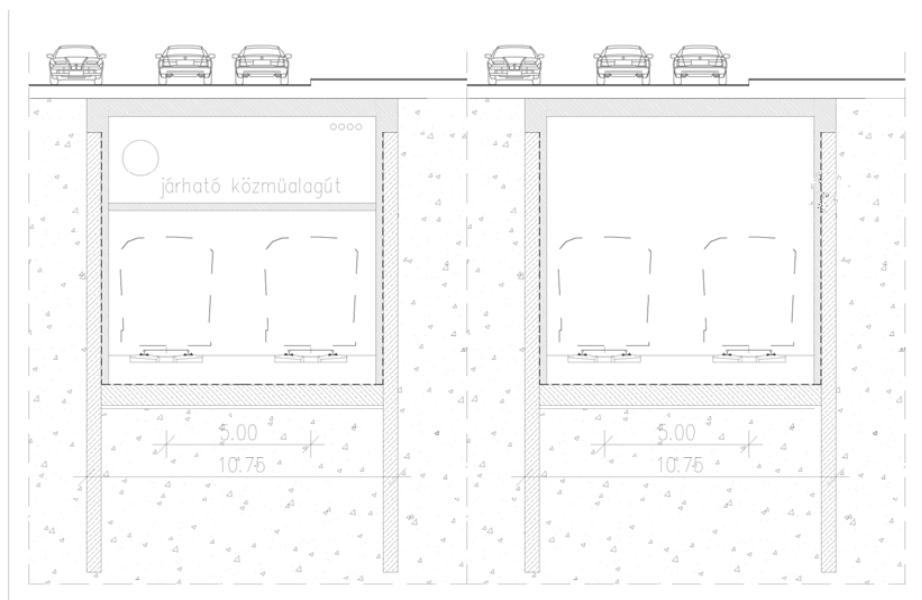
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



2.10. ábra Keresztúri út felüljárója

2.3.2.6. Határmalom utca hídja

Határmalom utca átvezetése U-keretben vezetett metróvonal fölött. Híd kialakítása a zárt keretével megegyezik.



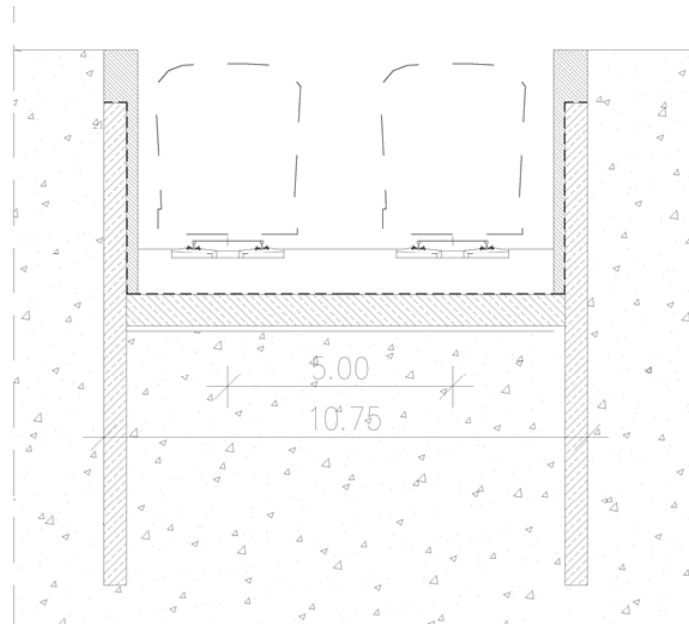
2.11. ábra Határmalom utca hídja

2.3.2.7. U-keret

Rákos-pataktól a 80-as vasútvonal keresztezéséig alkalmazandó, 452m hosszon. Építése az alacsonyabb szakaszon nyílt munkagödörben, a mélyebb vezetésnél résfalas technológiával történhet.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

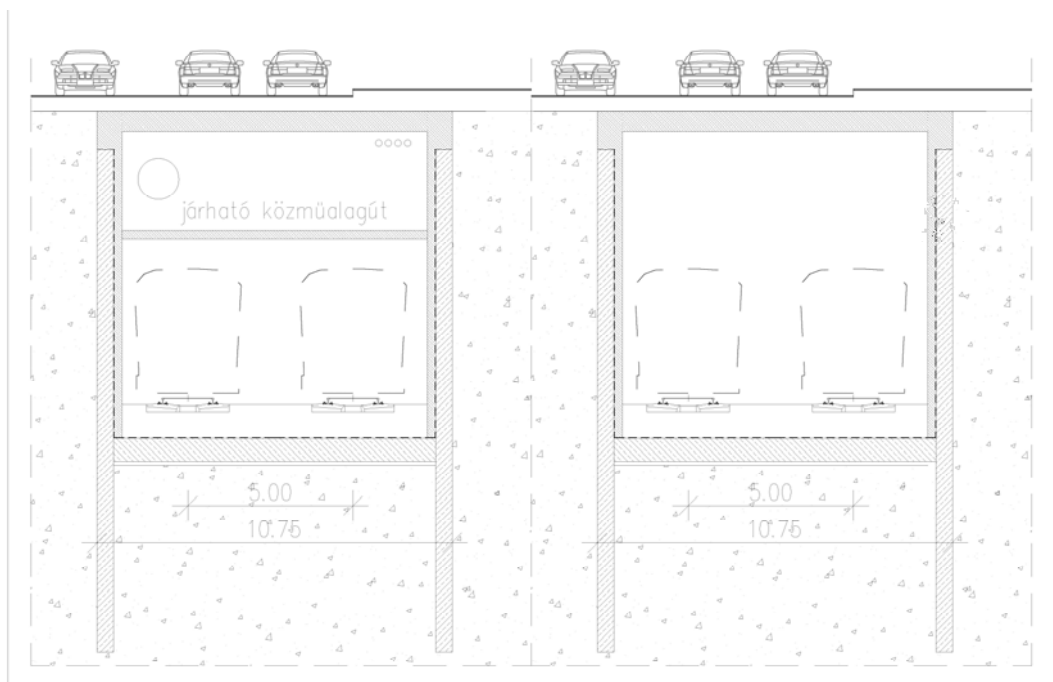
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



2.12. ábra U-keret

2.3.2.8. Zárt keret

A 80-as vasútvonal keresztezésétől Akadémiaújtelep állomásig 217m hosszban. Részfalas technológiával épül.



2.13. ábra Zárt keret

2.3.3. Útépités

A tervezett metró nyomvonal a Sárgarózsa utcai kiágazás után a Heves utcától indul és a Pesti határút vonalában (a X. és XVI. kerület határán) felszíni vonalvezetéssel került kialakításra. Ugyanezen a

nyomvonalon távlatban egy új gyűjtőút kiépítését tartalmazza a TSZT, ezért a tervezett metró nyomvonal és gyűjtőút elhelyezését együtt kellett vizsgálni.

A tervezett metró nyomvonalat vezettük az északi oldalon, a gyűjtő utat a déli oldalon az alábbi indokok alapján:

- A gyűjtőúthoz déli irányból három távlatban tervezett út is csatlakozik a Heves u. felől, a Tárna u. felől és a Kozma u. felől. Ez utóbbi II. r. főútként vezet a Kerepesi (Veres Péter) útig. Ennek a 3 útnak a csatlakozása a Pesti határúton vezető úthoz csak akkor oldható meg metró keresztezés nélkül, ha a metró vezet a déli oldalon, így a bonyolult metró keresztezések elkerülhetők.
- A Sárgarózsa és Pesti határút menti beépített szakaszon a nagyobb zajforrással járó tervezett gyűjtőút távolabb kerül a meglévő családi házas beépítéstől, így ez a megoldás környezetvédelmi szempontból is kedvezőbb. A Sárgarózsa u. – Pesti határút jelenlegi kiszolgáló útja a jelenlegi nyomvonalon megmaradhat.

A tervezett gyűjtőút a metró nyomvonallal együtt megépítésre kerül, melynek nyomvonala a Rákos-patak menti természetvédelmi területeket elkerüli. A tervezett gyűjtőút a metróhoz hasonló magassági vonalvezetéssel kerül kialakításra, a jobb oldali vágánytengelytől 5,0 méter távolságban. A gyűjtőút déli oldalán 2,0 méter széles zöldsávot biztosítva 2,0 m széles járdát is terveztünk.

A kerülethatáron vezetett metró nyomvonalon a Lovasvölgyi utca térségében külön szintű közúti kapcsolatot biztosítottunk a metró két oldala között az elvágó hatás mérséklése érdekében. Gyalogos kapcsolatot, aluljárót létesítettünk a Vulkán utcánál az 1. sz. alapváltozatban a 2. sz. változatban opcionálisan tervezett metró megállóhelynél, szintén a metró elvágó hatásának mérséklése érdekében.

A metró déli oldalán vezetett gyűjtőút keleti irányban tovább halad a Határhalom utcáig (eddig kerül a metróval együtt kiépítésre), külön szintben felüljáróval keresztezi a felszínen vezetett metrót. A felüljárón a mellette létesített járdát is átvezettük. A Határhalom utca után a Vidor u. felé éri el a Cinkotai utat (ez a szakasz már a metróépítéstől független).

A X. kerület keleti határánál a tervezett metró nyomvonal déli irányba fordul, ahol a Keresztúri utat és a Határhalom utcát is külön szintben keresztezi. Az említett utcák a felszínen vezetett, de egyre mélyülő metró nyomvonal felett kerültek átvezetésre. A Határhalom utcai keresztezés egyben a Külső keleti krt. távlati nyomvonala. Itt a metró nyomvonala már olyan mélyen vezet, hogy alig kellett a Határhalom utca szintjét megemelni.

A tervezett külön szintű útátvezetések magassági kialakításaira a hossz-szelvényeket elkészítettük, ahol a metrónál 4,5 m magas úrszelvényrel és 1,5 m-es szerkezeti vastagsággal számoltunk. A Lovasvölgyi utca külön szintű átvezetését 50 km/ó, a Pesti határút átvezetését 60 km/ó, a Keresztúri és Határhalom úti átvezetéseket 70 km/ó tervezési sebességgel megfelelő paraméterekkel terveztük.

A XVII. kerületbe lépve a metró nyomvonala kéregvezetésben keresztezi a 80. sz. vasútvonalat és kéregvezetésben éri el a Pesti utat, Akadémiaújtelep állomást.

A nyomvonal szakasz kialakítását az útépítési helyszínrajz tervlap tartalmazza.

2.3.4. Közmű

A tervezett metró szárnyvonal ezen a szakaszon felszíni vezetésű, a terület kevés közművel érintett. A szárnyvonal által lekeresztezett közműveket védelembe kell helyezni. Biztosítani kell a szabványok, műszaki előírások, illetve üzemeltetői előírások szerinti távolságot a vezetékek és azok védőcsöveik palástja illetve a vasúti pálya között, továbbá az előírások szerinti megfelelő keresztelési szöveget. Feltételezhető, hogy minden lekeresztezett közművet ki kell váltani és a megfelelő mélységbe kell fektetni védőcsőbe helyezés mellett.

A 4+800 és az 5+250 szelvények közötti átmeneti szakaszban a metró nyitott keretben halad. Ez azt jelenti, hogy ezen a szakaszon a lekeresztezett közműveket nem tudjuk átvezetni a vasúti pályán. Ezen a szakaszon Magyar Telekom kábele és egy 80 cm átmérőjű vasbeton gravitációs szennyvízcsatorna érintett. Jelen mennyiségszámításoknál ezeket a közműveket a nyitott keret mellett elvezettük és azon a szakaszon kereszteltük velük a metrót ahol az már földalatti zárt keretben fut. A gravitációs szennyvízcsatorna esetében azonban pontosabb vizsgálat szükséges annak érdekében, hogy magasságilag beköthető-e a csatorna ezen nyomvonal módosítás után. Amennyiben nem, úgy ezen a szakaszon szennyvízáttemelő létesítése is indokoltá válhat.

Az érintett közművek összefoglalása:

	Víz	Csatorna	Gáz	Távhő	Távközlés
Kiágazás- Akadémia újtelep	- 800 öv	- 80 vb	-NA 160 PE -NA 400 HA (40bar)+hírközlési kábel -NA 500 HA (40bar)	Nincs	-Invitel -UPC -Magyar Telekom

2.2. táblázat Érintett közművek – Heves utca - Akadémiaújtelep állomás közötti szakaszon

2.4. Akadémiaújtelep állomás – Rákoskeresztúr városközpont végállomás között

2.4.1. Vasúti pálya

A rész-szakasz határai: Akadémia-újtelep állomás eleje - 54+66, és a vonal vége, a 83+40,626 szelvényben.

A rész-szakasz hossza mintegy 2844 m.

Fejlesztési sebesség 80 km/h, legkisebb ívsugar 1000 m, legnagyobb emelkedő 20 %.

A vágánytengely távolság a nyílt vonalon 4,00 m, a megállóknál 4,2 m-re bővül, a végállomás előtt 5,0 m-re nő, és a kihúzó vágányoknál is 5,0 m marad.

A vonalvezetés mind helyszínrajzi, mind magassági értelemben a Pesti út nyomvonalához igazodik. A végig kéregvezetésű szakasz a részelt technológiával épülő vonalalagút szélessége 10,0 m, a minimális hossz-esést a víztelenítés érdekében 3,0 %.

A tervezett állomások szélsőperonosak, egyenesben vannak.

Hasznos peronhossz: 120,0 m

Hasznos szélesség: 4,0 m

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Szegélytávolság: 1,45 m
Peronmagasság: 110 cm.

A rákoskeresztúri szakaszon 3 állomás létesül: Akadémiaújtelep, Kis utca, és Rákoskeresztúr - Városcsövek, mindegyik szélső peronos kéregállomás.

Az Akadémiaújtelep állomás peronjai közvetlen felszíni kapcsolattal épülnek, a másik két állomás galériás kialakítású.

A nyomvonal a Pesti út alatt halad. A végállomáson létesül egy kettős vágánykapcsolat és két kihúzó a szerelvények fordítására / tárolására.

Az Akadémiaújtelep állomás után mindkét irányú vágánykapcsolat létesül, a vonal esetleges szakaszos üzemeltethetősége érdekében.

A nyomvonalon az állomástávolságok:

- Egyenes utcai ltp. (5898 m)
- Akadémiaújtelep (1381 m)
- Kis utca (1161 m)
- Rákoskeresztúr Városcsövek vá.

A Vulkán utca és a Szent kereszt tér állomások a tárgyalat alapváltozatban nem szerepelnek, de opcionálisan megvalósíthatók.

2.4.2. Műtárgy

A vasúti nyomvonal kéregvezetésben keresztezi a MÁV vasútvonalat, és befordul a rákoskeresztúri Pesti út alá. Az U-keret után összesen 4105m kéregvezetésben halad, és ezen a szakaszon épül az Akadémiaújtelep állomás, Kis utca állomás, Rákoskeresztúr városcsövek állomás.

2.4.2.1. Zárt keret

Résfalas technológiával épül. Lásd M2R-T-M-3-001 sz. rajzon mutatjuk be.

Akadémiaújtelep állomástól Kis utca állomásig	1261 m hosszon
Kis utca állomástól Rákoskeresztúr városcsövek állomásig	1025 m hosszon
<u>Kihúzóvágány</u>	<u>184 m hosszon</u>
Összesen:	32868 m ²

2.4.2.2. Mélygarázs

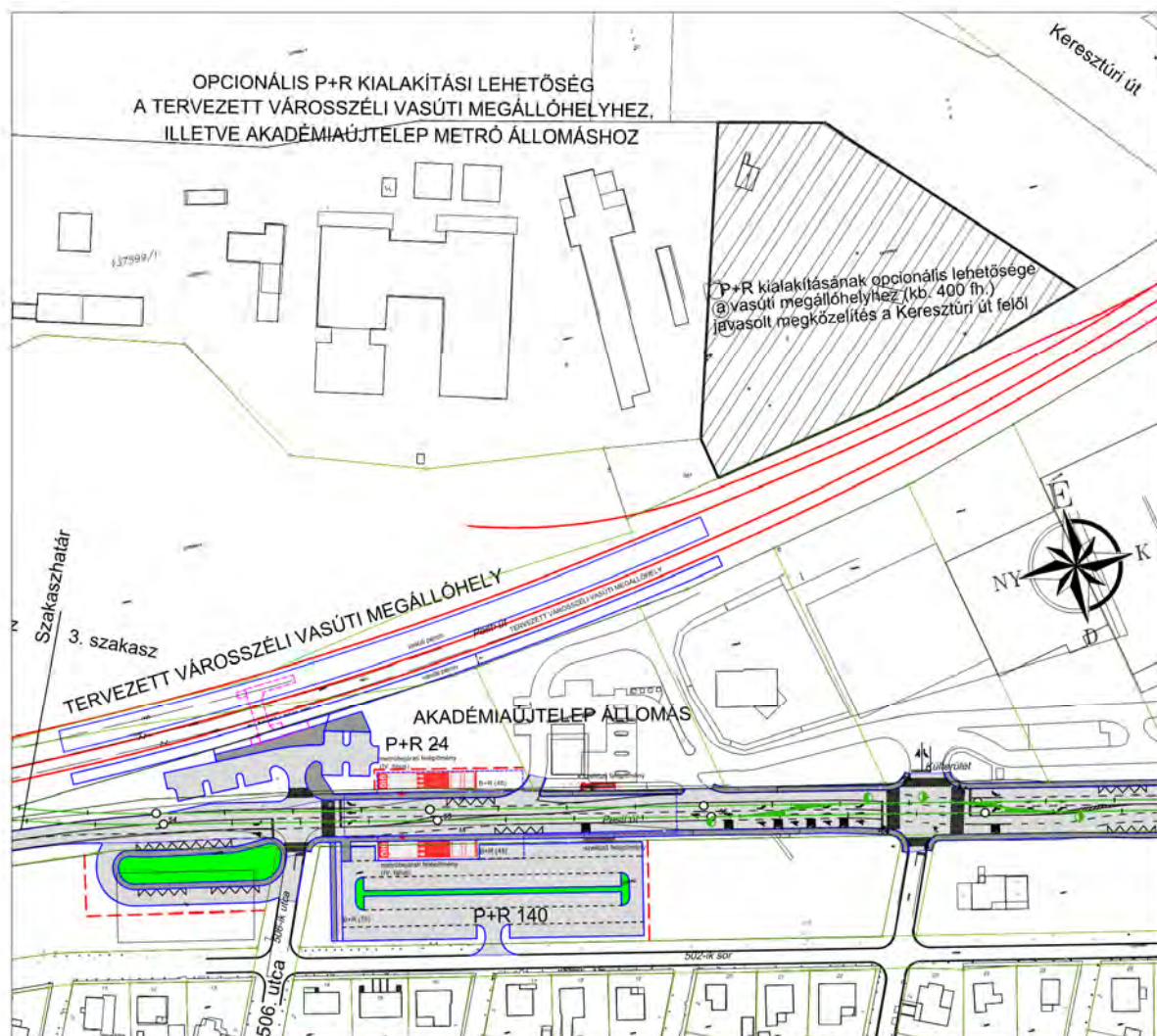
Kis utcai mélygarázs földmije:	6865 m ²
Rákoskeresztúr vkp. Főtér alatti mélygarázs földmije:	5160 m ²
Rákoskeresztúr vkp. metró kihúzóvágányok feletti mélygarázs földmije:	7010 m ²

2.4.3. Útépítés

A XVII. kerületbe lépve a metró nyomvonala kéregvezetésben keresztezi a 80. sz. vasútvonalat és a Pesti út alatt kéregvezetésben halad Rákoskeresztúr városközpont végállomásig.

A Pesti utat a metró az Akadémiaújtelep 506. utcájánál éri el, ahol a 80. sz. vasútvonalon új vasúti megállóhely létesül városzéli megállóhely néven. Itt lehet biztosítani a metró és a vasút átszállási kapcsolatát. Az 506. utcával szemben lévő területen a NIF egy 24 férőhelyes P+R parkolót tervezett a tervezett városzéli megállóhelyhez. A Pesti úton a tervezett P+R parkolóhoz a csomópontot bővítettük önálló kanyarodó sávokkal.

A XVII. kerület javaslata szerint a vasúti megállóhely északi oldalán biztosítható a MÁV megállóhely P+R parkoló igényeinek kielégítése, amely a Keresztúri út felől közelíthető meg. Így a vasúttól északra lakók nem terhelnék a Pesti utat. Tájékoztató jelleggel (opcionálisan) a javasolt parkoló területet a helyszínrajzon feltüntettük, ahol kb. 400 parkoló elhelyezésére van lehetőség.



2.14. ábra Akadémiaújtelep – Városzéli megállóhely opcionális P+R elhelyezési lehetőség

A városhatár felől érkező autóbuszok számára autóbusz fordulót is itt helyeztünk el a Pesti út déli és az 506. utca nyugati oldalán.

A tervezett metró nyomvonala a csomópont után a 2x2 sávós Pesti út alatt halad. Ezen a szakaszon az 1. sz. alapváltozatban 3 metró állomás (Akadémiaújtelep, Kis utca, Rákoskeresztúr városközpont) került kialakításra, melyekkel részletesen a 3. fejezetben foglalkoztunk.

A metró építése miatt a 2x2 sávós Pesti utat a jelenlegi helyén el kell bontani, és újjá kell építeni a jelenlegi forgalomtechnikai kialakítással a mellette lévő járdákkal és kerékpárutakkal együtt mintegy 3000 m hosszban.

A jelenlegi forgalomtechnikai kialakítástól eltérő beavatkozások a következők:

- A Kis utcai metró megállóhoz tervezett P+R parkolóhoz a Cinkotai úti csomópontban a Pesti út keleti ága felől önálló balra kanyarodó sávot biztosítottunk. Ugyanebben a csomópontban a Cinkotai út felől egy többlet forgalmi sávot alakítottunk ki a csomópont kapacitásának bővítése érdekében. A többlet forgalmi sávval a csomópont felé a három sáv felosztása a következő: egy jobbra, egyenes balra és egy balra sáv.
- A Ferihegyi úti csomópont előtt az autóbusz-fordulót a felszíni közösségi közlekedés (autóbuszok) átalakítása miatt megszüntettük.
- A Pesti út külső szakasza felől a Ferihegyi út felé a balra kanyarodó sávok számát 1-ről 2-re növeltük. Ezzel együtt a keresztirányú gyalogos átvezetések hosszának csökkentése érdekében középső járdaszívetet terveztünk.
- A metró Rákoskeresztúr városközpont végállomásához tervezett P+R parkoló kedvezőbb kiszolgálása érdekében a Ferihegyi út és a Csabai úti csatlakozások között a Kasza utcai csatlakozásnál új 2 fázisú jelzőlámpás csomópontot terveztünk, melyben biztosítottuk a P+R parkoló városhatár felé történő elhagyását.
- A Pesti út melletti kerékpárút jelenleg kétirányú kerékpárútként az út déli oldalán halad vagy önállóan, vagy a gyalogosokkal együtt, vagy lakó és parkoló utcákba vezetve kedvezőtlen vonalvezetéssel. Ennek érdekében az átépítés után a kerékpárutat irányhelyesen a tervezett út két szélén „Koppenhágai” kerékpársáv kialakításával alakítottuk ki. Csak a buszsávok vonalában vezettük önálló kerékpárútként, de akkor is irányhelyesen.

A nyomvonal szakasz kialakítását az útépitési helyszínrajz tervlap tartalmazza.

2.4.4. Közmű

A tervezett Akadémiaújtelep állomás és a tervezett Rákoskeresztúr állomás közötti szakaszon a metró földalatti zárt keretben fut. Mivel az építése felülről nyitott munkagödörből történne, így az összes keresztezett közművet ki kell váltani. Továbbá minden olyan közművet át kell helyezni, ami a metróval párhuzamosan annak szelvényében halad. Jelen tanulmány során mi 15 m széles sávot határoztunk meg, amiben a metró keretszelvénye elhelyezhető, megépíthető. Az ebbe a tartományba eső minden közművet áthelyezendőnek tekintettünk. A nyomvonal a Pesti út vonalában halad, mely a XVII. kerület egyik fő közlekedési útvonala és aminek burkolata alatt számos közmű gerincvezetéke halad.

A tervezett Akadémiaújtelep állomás és a tervezett Kis utca állomás között az 5+900 Km szelvényig a Magyar Telekom kábele a tervezett metró vonalában fut, így szükséges ezen vezeték kiváltása. Az 5+900 szelvénytől a Borsó utcáig szükséges továbbá a meglévő szennyvíz és csapadék csatornák

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

áthelyezési is, melyek szintén a tervezett nyomvonalában vannak. A Pesti úton az 511-ik utcától indulva a Borsó utcáig az északi oldalon a 80 cm átmérőjű azbesztcement csapadékcsatornát, míg a déli oldalon a 70/105 tojásszelvényű téglá és beton anyagú szennyvízcsatornát kell áthelyezni.

Az 513-ik utcánál szükséges az 1000 mm átmérőjű SENTAB vízvezeték, és annak csomópontjának az áthelyezése, kiváltása.

A Borsó – Cséki u. kereszteződésében több keresztező közmű is található, melyek kiváltása, védelembe helyezése indokolt, több vízvezeték, telekommunikációs kábelek, gázvezeték, elektromos kábel. A 6+660 km szelvényben távhő vezeték keresztezi a nyomvonalat, míg a 6+540 km szelvényben több telekommunikációs kábel, ezeket is ki kell váltani.

A Cinkotai úttól kifelé haladva ~ 450 m hosszban 400 mm átmérőjű vízvezeték áthelyezése szükséges, továbbá a jelenlegi útpálya csapadékvíz elvezetését biztosító csapadékcsatorna áthelyezése is indokolt. A kiváltási mennyiségek számításánál alapvetően azzal a megoldással számoltunk, hogy a nyomvonalban lévő útvíztelenítést biztosító csapadékcsatornákat a metróvonal egyik oldalára helyeztük, a víznyelők bekötéseit pedig a metróvonalat felülről keresztezve kötöttük be a csapadékcsatornába. A Bakancsos utcai kereszteződésben gázvezeték, telekommunikációs kábel, elektromos kábelek, vízvezeték kiváltása, védelembe helyezése szükséges. A 7+370 km szelvényben távhő vezeték keresztezi a nyomvonalat.

A Podmaniczky – Vigyázó kastély előtt mind a tervezett metróvonal északi és déli oldalán vízvezeték kiváltása szükséges. Továbbá a kastély telekhatáránál a sportpálya felé vezető úton 100 cm átmérőjű csapadékcsatorna kiváltása új nyomvonalra helyezése szükséges.

A Diák utcától haladva a tervezett Rákoskeresztúr végállomás felé a metróval párhuzamosan futó csapadék és szennyvízcsatornák áthelyezésére van szükség, illetve több helyen víz, telekommunikációs kábelek kiváltására. A Rákoskeresztúr állomás mellett a Fő téren tervezett P+R parkoló miatt szennyvíz és csapadékvíz csatornák kiváltására, illetve 400 mm és 300 mm átmérőjű vízvezetékek új nyomvonalra helyezésére. A metróvonal végén létesülő másik P+R parkoló miatt az egész területen szükséges az ott található vezetékek áthelyezése, kiváltása, új nyomvonalra helyezése. A Pesti út – Ferihegyi út kereszteződése közmű szempontjából rendkívül túlzásfolt, 80 cm átmérőjű csapadékcsatorna, 40 cm átmérőjű szennyvízcsatorna és több vízvezeték keresztezi ezen a szakaszon a Pesti utat.

Az érintett főbb közművek összefoglalása:

	Víz	Csatorna	Gáz	Távhő	Távközlés	Elektromos
Akadémiaújtelep állomás - Rákoskeresztúr vkp. állomás	- 1000 SENTAB - 500 ac - 150 göv - 100 ac - 200 ac -100 göv -400 ac - 300 pvc	- 30 ac -80 ac - 40 ac -30b -60b -70/105t/téb	- NA 110 PE -NA80 HA -NA 200HA (6bar) -NA315 PE -NA300 HA	-Kiváltás szüksége s	-Magyar Telekom -UPC	-1kV -10kV -Közvilágítás

2.3. táblázat Érintett közművek – Akadémiaújtelep állomás és Rákoskeresztúr állomás közötti szakaszon

3. Állomások, megállóhelyek

3.1. Akadémiaújtelep állomás

3.1.1. Vasúti pálya

Akadémia-újtelep néven létesül a megállóhely, a 80-as vasútvonalon tervezett Városszéletelep VM közvetlen közelében. A szélsőperonos, kéregben lévő állomás biztosítja az álszállási kapcsolatot a hatvani vasútvonallal.

Akadémia-újtelep néven létesül állomás az 54+66,00 és az 55+86 hm szelvények között, a 80-as vasútvonalon tervezett Városszéletelep VM közvetlen közelében. A szélsőperonos, kéregben lévő állomás biztosítja az átszállási kapcsolatot a hatvani vasútvonallal.

Az állomási szakasz a pálya hossz-esése 3,0 ‰, a peronok egymással szemben vannak. A vágánytengely távolság az állomáson 4,2 m. A peronokat a Pesti út két oldaláról nyíló lejáratokon keresztül mozgólépcsőkön és liftekkel lehet megközelíteni.

Az állomás területén a pálya a fölötte lévő út burkolata alatt mintegy 9,5 m-rel helyezkedik el.

A peronok hasznos hossza 120,0 m, szélessége 4,0 m.

Az állomási szakasz felépítménye UIC60 sínes, magánaljas, közvetlen leerősítésű.

Az állomás után mindkét irányban vágánykapcsolat épül, így az Akadémiaújtelep ideiglenes végállomásként is üzemeltethető.

3.1.2. Műtárgy

Az állomások kialakítása elsősorban építészeti és utasforgalmi megfontolások alapján történik. Építése résfalas technológiával történik. Lásd M2R-T-M-3-001 sz. rajzon.

Akadémiaújtelep állomás 2781 m²

3.1.3. Útépités

A megállóhely kialakításával részletesen az Építészeti munkarész (3.1.4. fejezet) foglalkozik. Ebben a munkarészben a megállóhelyhez tartozó útépitési és gyalogos és kerékpáros kapcsolati beavatkozásokkal foglalkoztunk.

A kiválasztott RM-2 változat Rákos állomást nem érinti. Ennek érdekében merült fel, hogy a 80. sz. vasútvonal kapcsolatát a tervezett metróval az RM-2 változatban is meg kell oldani.

Erre az adott lehetőséget, hogy Akadémiaújtelep térségében a 80. sz. vasútvonalon egy új vasúti megállóhely (városszéletelep vasúti megállóhely) létesül, ami érinti a tervezett metró nyomvonalát. Ennek érdekében az Akadémiaújtelepi metró állomást az új vasúti megállóhely térségébe helyeztük el. Az állomás mellett a Pesti út déli oldalán 140 férőhelyes P+R parkolót terveztünk az 506. és 508. u. közötti

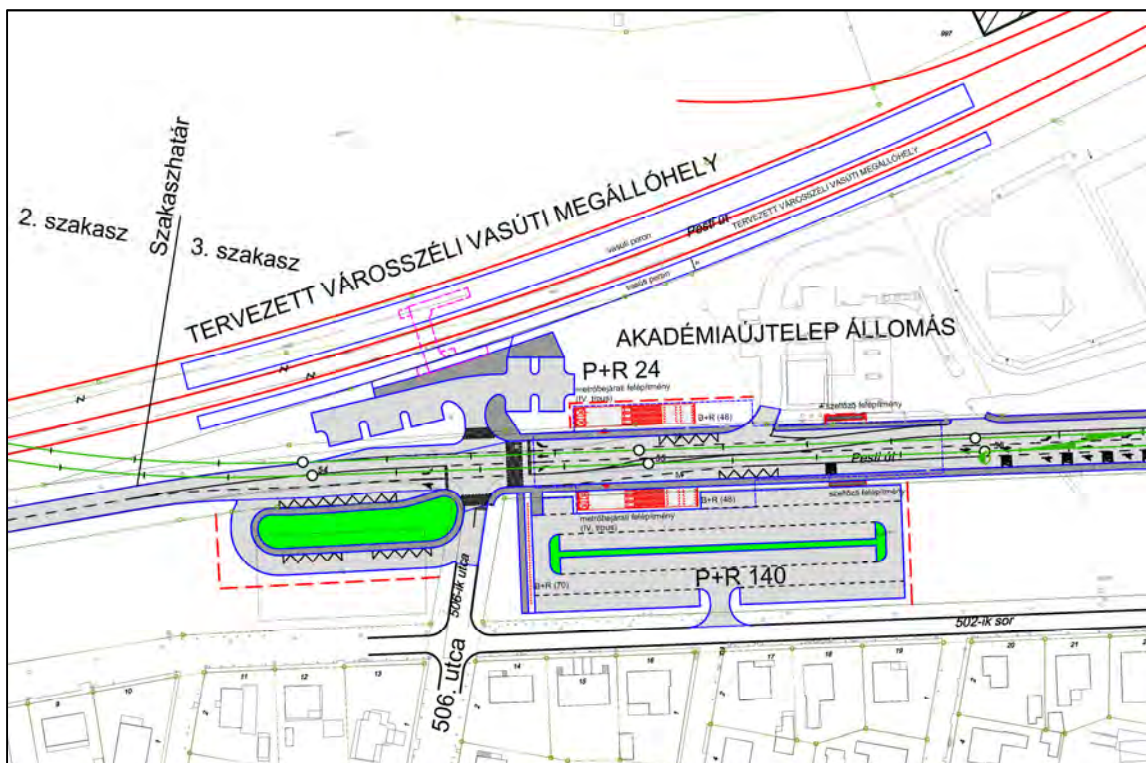
területre. Elhelyeztünk továbbá 70 férőhelyes B+R kerékpártárolót is a parkoló mellett, valamint a metró gyalogos feljáróknál további 48-48 kerékpár állást.

A XVII. kerület kérésére opcionálisan megvizsgáltuk a vasúttól északra egy P+R kialakításának lehetőségét is, mellyel a 2.4.3 pontban már foglalkoztunk, és a 2.4-1. ábrán bemutattunk. Ez a P+R parkoló a tervezett metró állomástól távol esik, ezért elsősorban a tervezett vasúti megállóhelyhez kapcsolódóan javasoljuk megvalósítani, ami a vasúttól északra lakók igényeit szolgálnák a Pesti út forgalmi terhelése nélkül.

A tervezett vasúti megállóhely kiszolgáló útjával szemben az 506. utca és Pesti út csomópontját teljes értékű csomóponttá fejlesztettük a Pesti úton önálló kanyarodó sávok biztosításával.

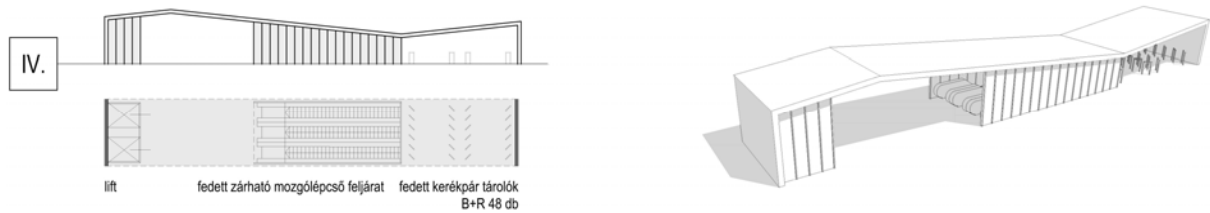
A városhatár felől érkező buszok egy része a metróépítés után eddig fog közlekedni (itt fordulnak vissza), így itt van az utolsó lehetőség a városközpont felé a metróra történő átszállásra is. A Pesti út 2x2 sávós szakasza is idáig tart, innét a városközpont felé 2x1 sávval folytatódik tovább. Ezért a városhatár felől érkező autóbuszok fordulóját áthelyeztük ebbe a térségbe az 506. u. nyugati oldalára egyirányú kialakítással.

Az állomás kialakítását az útépítési helyszínrajz tervlap tartalmazza.



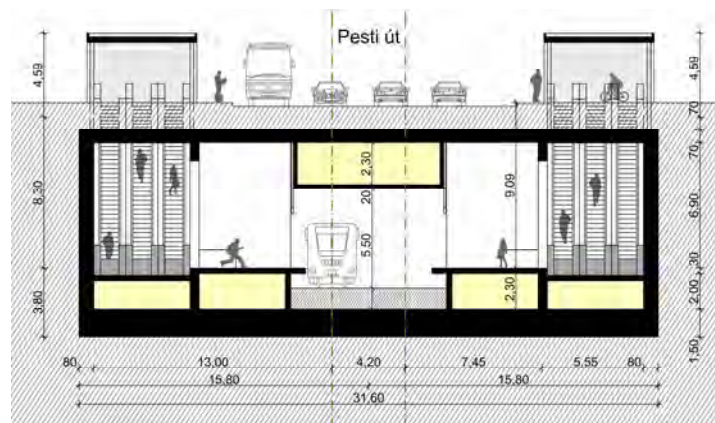
3.1. ábra Akadémiaújtelep állomás és környezete - közlekedés

3.1.4. Építészet



3.2. ábra Akadémiaújtelep megálló, metróbejárati-felépítmény (IV. típus)

Akadémiaújtelep megállóhely a Pesti út tengelyében, térszín alatt, szélső peronos elrendezéssel, zárt kéregállomásként épül meg, közvetlen feljáratokkal, galériaszint közbeiktatása nélkül. A Pesti út két oldalán 1-1 db egyforma metróbejárati felépítmény épül, ami magába foglalja (lefedi) a peronokról a felszínre érkező lifteket, mozgólépcsőket és biztosítja a kerékpár tárolók (B+R) eső elleni védelmét, továbbá lehetővé teszi a bejáratok éjszakai lezárását. Bejáratonként 2-2 db lift és 3-3 db mozgólépcső készül. A peronok padlószintje 9,0 méter mélyre kerül az utcaszinthez képest. A vágányok feletti légteret az állomási szellőzés épített légcsonnái töltik ki. A gépi szellőzés részeként a felszínen 2 db szellőző-felépítmény is megjelenik. A déli peronnal párhuzamos sávban épülnek ki két szinten a szükséges üzemi és forgalmi ügyeleti helyiségek. A két szint között füstmentes lépcsőház létesül.



3.3. ábra Akadémiaújtelep metró megálló keresztmetszete

3.1.5. Közmű

A tervezett Akadémiaújtelep megállóhely területén szükséges a metróvonalal, annak szelvényében futó telekommunikációs kábel és 500 mm azbesztcement anyagú vízvezeték áthelyezése, kiváltása, továbbá az érintett keresztvező víz és telekommunikációs vezetékek kiváltása. Az állomást és nyomvonalat keresztvező közművek kiváltása során alapvetően törekedtünk az új vezetékek közeli, csoportokban történő átvezetésére, lefektetésére. A tervezett metróállomás szellőző felépítménye miatt szükséges a 70/105 t szennyvízcatorna több mint 120 méteren történő kiváltása.

Az érintett közművek összefoglalása:

	Víz	Csatorna	Gáz	Távhő	Távközlés
Akadémiaújtelep állomás	- 500 ac	- 70/105t/tép	-NA 32 PE	Nincs	-Magyar Telekom

3.1. táblázat Érintett közművek – Akadémiaújtelep mh.

3.1.6. Közösségi közlekedés

Az állomásnál a következő viszonylatok állnak meg (a területek, ahonnan elérhetők az autóbusszal az állomás):

- 68-as busz (Kőbánya-Kertváros, Akadémiaújtelep, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba, Rákosc kert)
- 161-es busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)
- 162,162A buszok (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba, Rákosc kert, Maglód Auchan)
- 195-ös busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)
- 202E busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)

Az autóbuszok a Pesti úton haladnak végig, keresztirányú autóbusz kapcsolata nincs az állomásnak.

A metró és az autóbusz közötti átszállás kialakítása kedvező mindkét irányban, mert az állomások bejáratai és az autóbusz megállóhelyek közötti gyaloglási távolság rövid (50 méternél kevesebb). Az állomáshoz kapcsolódó átszállási kapcsolatokat a következő ábra mutatja be:



3.4. ábra Az Akadémiaújtelep metróállomás átszállási kapcsolatai

3.2. Kis utca állomás

3.2.1. Vasúti pálya

Az állomás a 68+47,10 és a 69+67,10 hm szelvények között létesül, nyugatról a Kis utca, keletről a Cinkotai út határolja.

A szélsőperonos, kéregben lévő állomáson a pálya hossz-esése 3,0 ‰, a peronok egymással szemben vannak. A vágánytengely távolság az állomáson 4,2 m. A peronokat a fölöttük elhelyezett galériaszintről lehet megközelíteni, a galéria egyben az út két oldal között is kapcsolatot teremt. A galériát a Pesti út két oldaláról nyíló lejáratokon keresztül lehet megközelíteni.

A peronok hasznos hossza 120,0 m, szélessége 4,0 m.

Az állomási szakasz felépítménye UIC60 sínes, magánaljas, közvetlen leerősítésű.

3.2.2. Műtárgy

Az állomások kialakítása elsősorban építészeti és utasforgalmi megfontolások alapján történik. Építése részfalas technológiával történik. Lásd M2R-T-M-3-001 sz. rajzon.

Kis utca állomás 3408m²

3.2.3. Útépítés

A megállóhely kialakításával részletesen az Építészeti munkarész (3.2.4. fejezet) foglalkozik. Ebben a munkarészben a megállóhelyhez tartozó útépítési és gyalogos és kerékpáros kapcsolati beavatkozásokkal foglalkoztunk.

Ezt a metró megállóhelyet a Pesti út – Cinkotai út csomópontjában a Cinkotai út és a Kis u. között galériás kialakítással helyeztük el. Gyalogos feljáratait a Pesti út mindkét oldalán a Cinkotai úttól nyugatra terveztük. A Pesti út déli oldalán kettő, északi oldalán egy feljárát létesül a tervezett P+R parkolókhöz kapcsolódóan. A Pesti úti autóbusz-megállóhelyeket a metró feljáratokhoz közel vannak, így a gyalogos átszállási kapcsolatok az autóbuszokra kedvezőek.

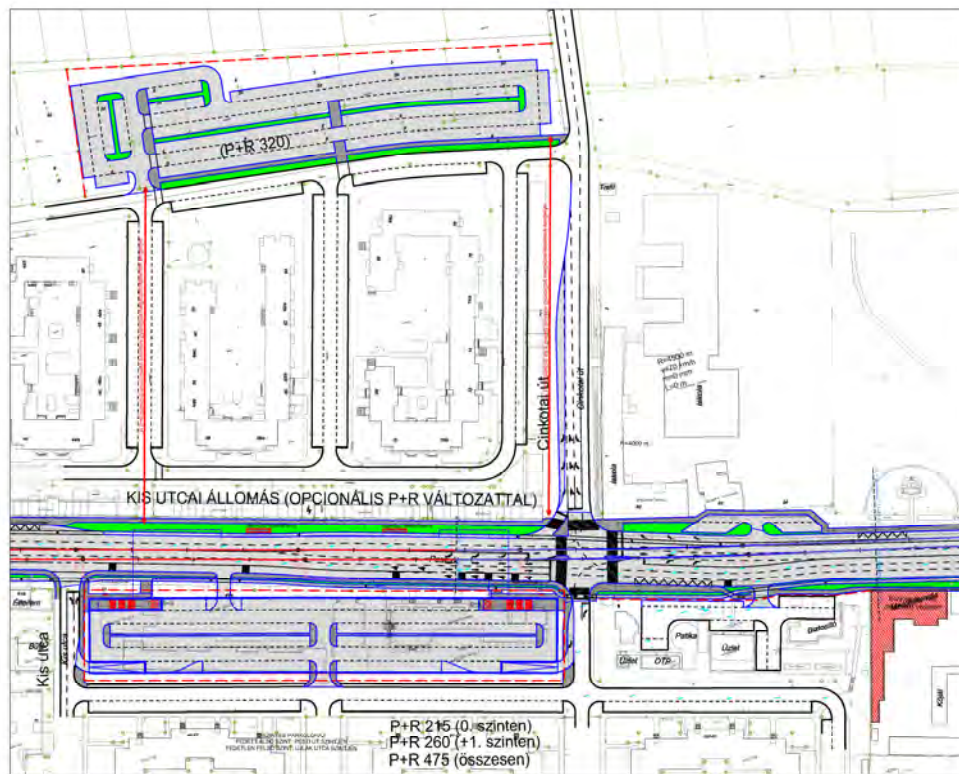
A Pesti út déli oldalán helyeztünk el P+R parkolót az itt lévő kereskedelmi létesítmények kisajátításával. A területre tervezett P+R parkoló kialakítására két változatot terveztünk:

A terepadottságokat figyelembe véve 2 szintes parkoló is kialakítható összesen 475 férőhellyel. A parkoló szintek megközelítését a Cinkotai úti csomópontból terveztük a Pesti út keleti ága felől egy új balra kanyarodó sáv létesítésével, így az minden irányából elérhető. A parkoló szintek elhagyása a Kis utcán keresztül biztosított. A felső parkoló szint egy parkolólemez építésével valósítható meg az alsó szint felett kb. 4,0 méterrel. Megközelítése a Pesti úttal párhuzamosan haladó (attól kb. 60 m-re) és kb. 4,5 méterrel magasabban lévő kiszolgáló útról lehetséges. A XVII. kerülettel történő egyeztetés eredményeként ez lett az opcionális változat (lásd 3.2-1. ábra).

A XVII. kerület kérésére kidolgoztunk egy olyan változatot is, amikor az érintett területen csak egy térszín alatti parkolót létesül 225 férőhellyel, míg a térszínen új kereskedelmi egységek, irodák létesülnek. Városrendezési szempontból ez a változat a kedvezőbb, de költségesebb megoldás. A kerülettel történő egyeztetés eredményeként ez a változat került az 1. sz. alapváltozatba. A tervezett térszín alatti parkoló megközelítése és elhagyása megegyezik az előző bekezdésben ismertetett opcionális változatban leírtakkal. A tervezett P+R parkoló közvetlen kapcsolata a metró állomás galéria szintjével biztosított.

A metró állomás térségében a Pesti út északi oldalán, attól kb. 200 méterre található beépítetlen területen egy további P+R parkoló alakítható ki kb. 320 férőhellyel. A P+R parkoló gépjárművel a Cinkotai útról, gyalogosan a Pesti útra merőleges lakóutcákon keresztül közelíthető meg.

A Pesti út déli oldalán lévő metró feljáratoknál 24-24 férőhelyes B+R parkolót helyeztünk el.



3.5. ábra Kis utca állomás és környezete- építészet

3.2.4. Építészet

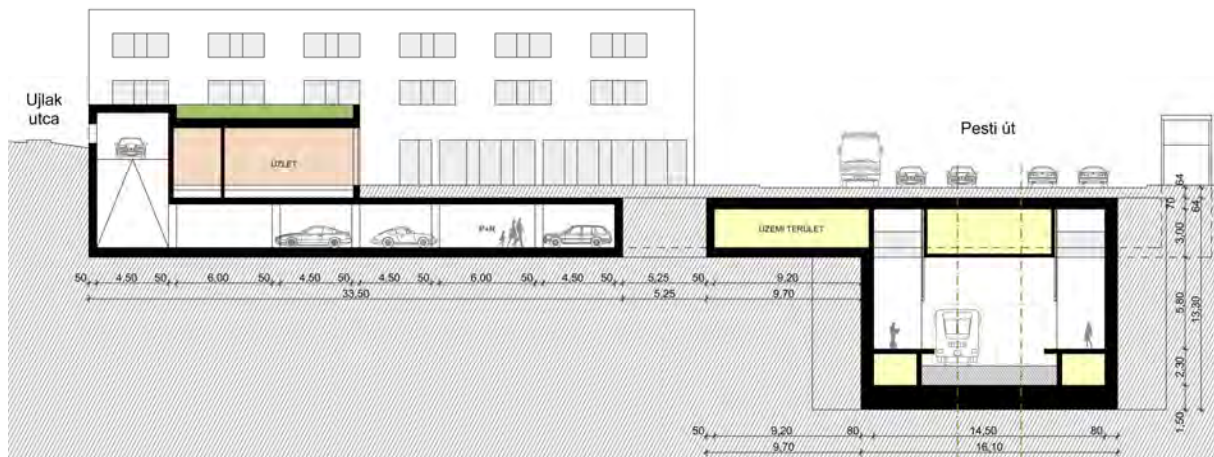
Kis utca megállóhely a Pesti út tengelyében, térszín alatt, szélső peronos elrendezéssel, zárt kéregállomásként épül meg, a peronok mindkét végén galériás kialakítással. A Pesti út déli oldalán 1-1 db egyforma metróbejárati felépítmény épül, ami magába foglalja (lefedi) a peronokról a felszínre érkező lifteket, lépcsőket és biztosítja a kerékpár tárolók (B+R) eső elleni védelmét, továbbá lehetővé teszi a bejáratok éjszakai lezárását. A Pesti út északi oldalán 1 db metróbejárati felépítmény épül a nyugati galériaszinthez kapcsolva.

A Pesti út déli oldalán P+R parkoló épül. Amennyiben a P+R kizárólag felszín alatt, mélygarázs formájában épül meg és felette a felszínen csak parkosítás, térrendezés készül, a metróbejárati felépítmények - a többi metróállomáshoz hasonlóan- önállóan (II.típus) jelennek meg a Pesti út déli oldalán.

A mélygarázs szimmetrikusan helyezkedik el a metróállomáshoz képest és mindkét végén közvetlen átjárás biztosított az állomás galériaszintjeire.

Városépítészeti szempontból indokolt volna a tervezett P+R mélygarázs felett a meglévő nagyvárosias léptékbe illeszkedő, többszintes épületek megépítése, ami az épületek földszintjein biztosítaná a P+R területén elbontandó funkciók (üzletek) visszapótlását, valamint további ingatlanfejlesztésnek adna teret az emeleti szinteken (irodák, lakások). A vonatkozó építész tervek (metszet, helyszínrajz) ezt a verziót mutatják be.

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



3.6. ábra Kis utca metró megálló és kapcsolódó P+R mélygarázs keresztmetszete

A peronok padlószintje 10,0 méter mélyre kerül az utcaszinthez képest. A vágányok feletti légteret az állomási szellőzés épített légcatornái töltik ki. A gépi szellőzés részeként a felszínen 2 db szellőző-felépítmény jelenik meg a Pesti út északi oldalán. A déli peronnal párhuzamos sávban épülnek ki a -1. szinten a szükséges üzemi és forgalmi ügyeleti helyiségek.

3.2.5. Közmű

A tervezett Kis utcai állomás közműkiváltásai során a legnagyobb feladat a 70/105 tojásszelvényű beton anyagú szennyvízcsatorna és a 40 cm átmérőjű beton csapadékcsatorna közel 200 m hosszban történő kiváltása, továbbá a 100 mm és 500 mm azbesztcement anyagú vízvezeték állomási területéről történő elhelyezése. A csatornákat megvizsgálva megállapítottuk, hogy egy ezrelékes eséssel kiválthatók a csatornák a tervezett P+R parkoló és a meglévő lakóépületek közötti utcában. Sajnos a terepadottságok nem kedvezőek, mivel ez az utca 4-5 méterrel magasabban fekszik a Pesti útnál, azonban nem látunk más lehetőséget ezen csatornák állomási területen történő átvezetésére, sem nyomvonalai sem magassági vonalvezetés szempontjából sem.

Szükséges még elektromos és távközlési kábelek kiváltása. Ezen kábelek a metró állomáson kívül elhelyezhetők.

Az érintett főbb közművek összefoglalása:

		Csatorna	Gáz	Távhő	Távközlés	Elektromos
Kis utca állomás	- 100 ac - 500 ac - 100 göv	- 80 vb -40 b - 70/105t/b	Nincs	Nincs	-UPC -Magyar Telekom	-Közvilágítás

3.2. táblázat Érintett közművek – Kis utca mh.

3.2.6. Közösségi közlekedés

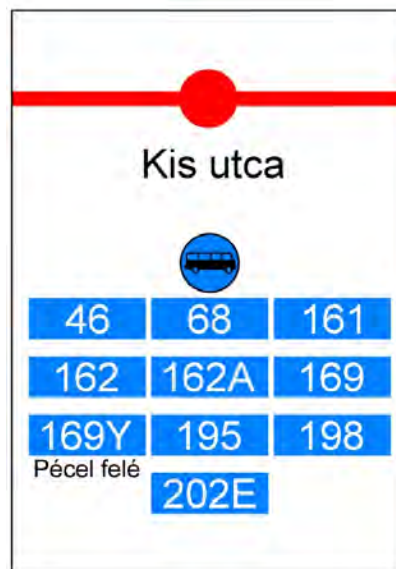
Az állomásnak a következő autóbuszokkal van kapcsolata:

- 46-os busz (Rákosliget, Régiakadémiatelep, Rákoskeresztúr, Rákoshegy)
- 68-as busz (Kőbánya-Kertváros, Akadémiaújtelep, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba, Rákoskert)
- 161-es busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)

- 162,162A buszok (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba, Rákosc kert, Maglód Auchan)
- 169,169Y buszok (Pécel, Rákoscsaba, Rákoskeresztúr, Rákosliget, Madárdomb)
- 195-ös busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)
- 198-as busz (Rákoskeresztúr, Madárdomb, Rákosliget, Rákoscsaba-Újtelep)
- 202E busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)

Az autóbuszok többsége a Pesti úton halad végig, viszont 4 olyan viszonylat van, amely harántirányból közelíti meg ezt az állomást. A 46-os és a 169Y autóbuszok a Cinkotai út felől, a 169-es és 198-as autóbuszok a Borsó utca felől érintik a metróút. A harántoló viszonylatok közül egyedül csak a 169Y jelzésű az, amelynek csak egy irányból van kapcsolata a metróval (Ferihegyi út – Liget sor – Cinkotai út – Pesti út útírányon keresztül), a többi viszonylat járművei mindkét irányból érintik az állomást.

Az autóbusz – metró közötti átszállás a harántirányból érkező utasok részére nem kedvező, mert a Kis utcai és a Bakancsos utcai autóbusz megállóhelyektől a metróállomások bejáratai 80 – 160 méteres gyaloglási távolságra helyezkednek el földrajzi elhelyezkedéstől függően. Az átszállási kapcsolatot a következő ábra illusztrálja.



3.7. ábra A Kis utcai metróállomás átszállási kapcsolata

3.3. Rákoskeresztúr vkp. végállomás

3.3.1. Vasúti pálya

A végállomás szemben fekvő szélsőperonos kéregállomás, a peronok a 79+92,39 és a 81+12,39 hm szelvények között vannak. A peronok után XIII. kitérőkből álló kettős vágánykapcsolat kerül beépítésre, majd 140 m hosszú kihúzóvágányok következnek, amelyeket energiaemésztő bakok zárnak le. A kihúzó szakaszon a műtárgy 16,0 m széles, mivel a földmunka fölött mélygarázst terveztünk.

A kéregben, mintegy 11 m mélységben lévő állomáson a pálya hossz-esése végig 3,0 ‰, ez a bakok felé irányul.

A vágánytengely távolság az állomás területén és a kihúzóknál is 5,0, ez lehetővé teszi középoszlopsor elhelyezését. A peronokat a fölöttek elhelyezett galériaszintről lehet megközelíteni, a galéria egyben

az út két oldal között is kapcsolatot teremt. A galériát a Pesti út két oldaláról nyíló aluljáró lejáratokon keresztül lehet megközelíteni.

A peronok hasznos hossza 120,0 m, szélessége 4,0 m.

Az állomási szakasz felépítménye UIC60 sínes, magánaljas, közvetlen leerősítésű.

3.3.2. Műtárgy

Az állomások kialakítása elsősorban építészeti és utasforgalmi megfontolások alapján történik. Építése résfalas technológiával történik. Lásd M2R-T-M-3-001 sz. rajzon.

Rákoskeresztúr vkp. állomás 6217m²

3.3.3. Útépités

A megállóhely kialakításával részletesen az Építészeti munkarész (3.3.4. fejezet) foglalkozik. Ebben a munkarészben a megállóhelyhez tartozó útépitési és gyalogos és kerékpáros kapcsolati beavatkozásokkal foglalkoztunk.

Ez a metró megállóhely a Ferihegyi úti csomópontnál, attól nyugatra került elhelyezésre galériás kialakítással.

A metró megállóhely gyalogos feljáratai az állomás mindkét végén kialakításra kerültek. Nyugati vége a két feljárattal a Polgármesteri Hivatal előtt, keleti vége 4 feljárattal a Ferihegyi úti csomópontban található. A nyugati feljárt érinti az itt található parkoló területét, így kb. 10 parkolóhely elvesztésével jár.

A Pesti úttal párhuzamos feljáratokhoz (4 db) 14-14 férőhelyes B+R kerékpártárolókat terveztünk (összesen 56 db). A felszíni parkolók elsősorban az út melletti lakó és kereskedelmi funkciójú területek kiszolgálását szolgálja.

A tervezett metróhoz P+R parkoló elhelyezésének igénye és szükségessége a Rákoskeresztúri városközpont végállomásnál a legnagyobb, hiszen a városhatár felől egyéni járművekkel érkezők átszállítása a közösségi közlekedés járműveire a beruházás egyik legkiemeltebb célja. Ugyanakkor ezen a helyen áll a legkevesebb szabad térszíni terület rendelkezésre a tervezett metróállomások térségében P+R parkoló elhelyezésének céljára, és városrendezési szempontból is kedvezőtlen látvány a lakóterület központjában kialakított nagy térszíni parkoló. Ezért Rákoskeresztúr városközpont végállomás környezetében elsősorban a térszín alatti parkolók kerültek előtérbe.

A Ferihegyi úti csomóponttól keletre a Pesti út északi oldalán lévő beépítetlen területsávban 255 férőhelyes felszín alatti, és 30 férőhelyes felszíni P+R parkolót helyeztünk el (összesen 285 férőhely). A P+R parkoló megközelítését és elhagyását elsősorban a városhatár felől jövő járművek számára kellett biztosítani. Ennek érdekében a Ferihegyi út és a Csabai út között a Kasza utcánál egy új két fázisú jelzőlámpás csomópontot létesítettünk a tervezett P+R parkoló felé. (A P+R parkoló megközelítésének opcionális lehetőségét a Csaba u. felől a Pesti úti csatlakozás előtt közvetlenül is megterveztük.) Ennek kapcsán a Pesti út keleti ága felől a Ferihegyi út déli ága felé a balra kanyarodó sávot 1 sávról 2 sávra bővítettük. A csomópont kapacitásának bővítése érdekében terv született a Ferihegyi út északi ágának sáv bővítéséről is, amely a metró létesítése után is megtartandó.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

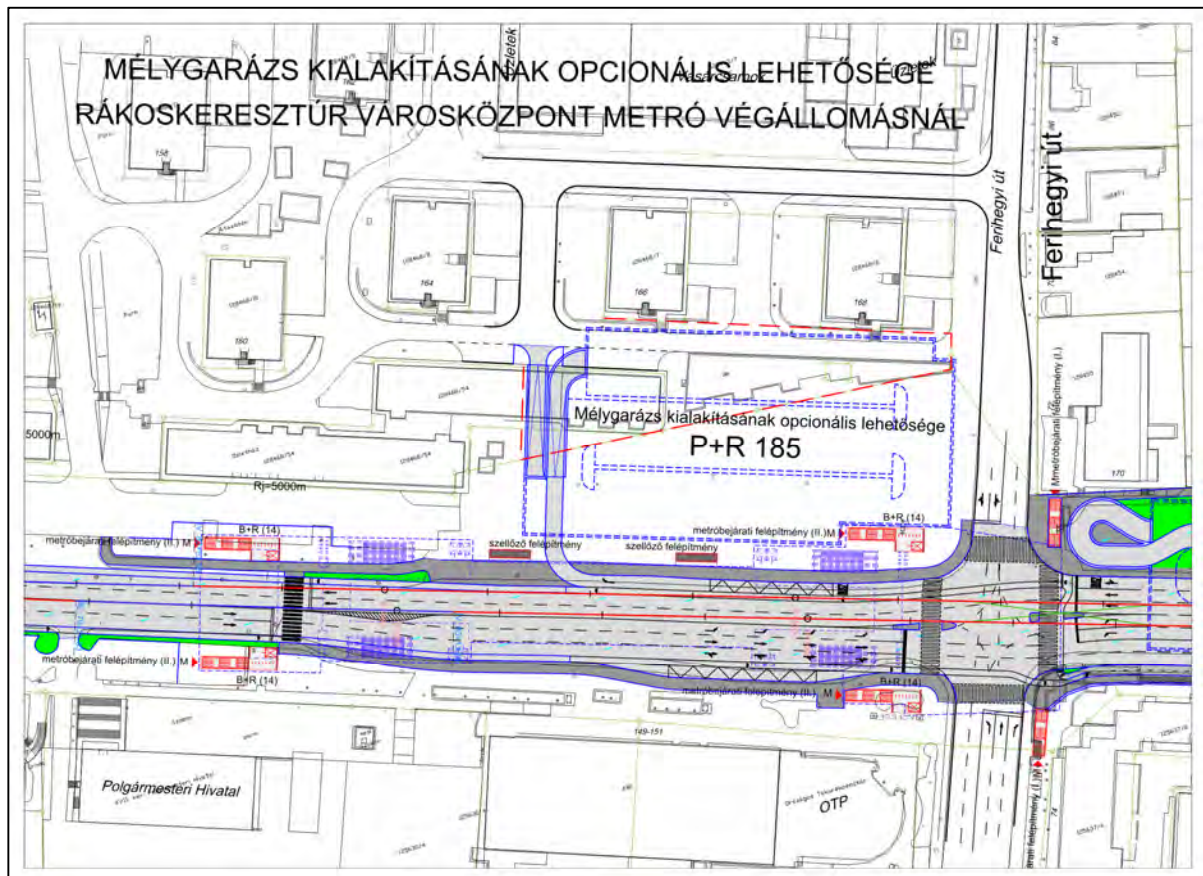
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

A Ferihegyi út és a Pesti út nyugati ága felől a parkoló megközelítése csak akkor lehetséges, ha a Ferihegyi út és a Csabai út közötti egyirányú Kaszáló utca irányát megfordítjuk, ezért ezt tartalmazza a terv.

Városrendezési szempontból ez a kialakítás a legkedvezőbb, de költséges megoldás. A metró építés során a térszín alatti parkoló beruházási költsége (a földmunkájának, közmű kiváltásának költsége) jelentősen csökkenthető.

A XVII. kerülettel történt egyeztetés alapján felmerült a Főtér (gyalogos tér) alatt egy térszín alatti P+R parkoló opcionális kialakításának lehetősége. A terület megközelítése is kedvező mind a Pesti út keleti ága felől, mind a Ferihegyi út felől, míg elhagyása is kedvező a Főtértől északra lévő lakóutcán keresztül a Ferihegyi út északi ága felé. A tér alatt mintegy 185 férőhelyes P+R parkoló alakítható ki.

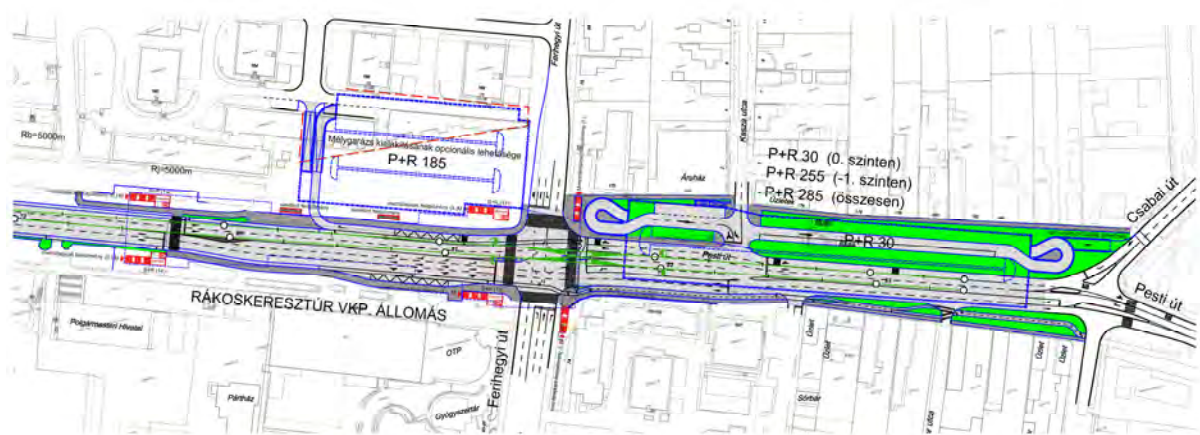
Az állomás kialakítását az útépitési helyszínrajz tervlap tartalmazza.



3.8. ábra Rákoskeresztúr városközpont végállomás és környezete – építézet

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

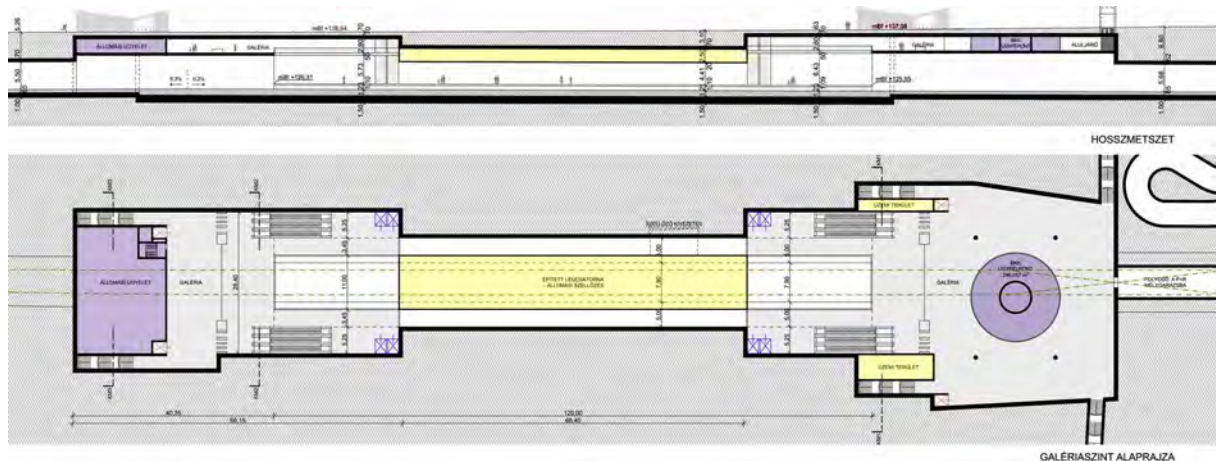
Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



3.9. ábra Rákoskeresztúr végállomás és környezete – közlekedés

3.3.4. Építészet

Rákoskeresztúr Városközpont végállomás a Pesti út tengelyében, térszín alatt, szélső peronos elrendezéssel, zárt kéregállomásként épül meg, a peronok mindkét végén galériás kialakítással. A Pesti út mindkét oldalán 2-2 db egyforma metróbejárati felépítmény (II.típus) épül, ami magába foglalja (lefedi) a peronokról a felszínre érkező lifteket, lépcsőket és biztosítja a kerékpár tárolók (B+R) eső elleni védelmét, továbbá lehetővé teszi a bejáratok éjszakai lezárását. További 1-1 db feljárt készül a Ferihegyi úttal párhuzamosan, a keleti (központi) galériához kapcsolódóan. A keleti galéria a Pesti út – Ferihegyi út kereszteződése alatt épül ki. A galériszint egyúttal gyalogos aluljáróként is üzemel, bár a gyalogos-átjárás a felszínen is biztosított. A keleti galériszint alapterülete lehetővé teszi egy BKK ügyfélpont kiépítését is a központi aluljáró-térben, szigetszerű elhelyezéssel. A kihúzóvágány felett P+R mélygarázs készül. Ez közvetlenül a keleti galériából (aluljáró) is megközelíthető a térszín alatt.



3.10. ábra Rákoskeresztúr Városközpont végállomás hosszmetSZete és galéria szinti alaprajza

3.3.5. Közmű

A tervezett Rákoskeresztúr vkp. végállomással párhuzamosan futó 30 cm átmérőjű beton anyagú szennyvíz és csapadékcatornák áthelyezése szükséges ~ 180 m hosszban.

Keresztező közművek kiváltására főképp a Pesti út és a Ferihegyi út kereszteződésében van szükség. Ebben a csomópontban 80 cm átmérőjű beton anyagú csapadékcatorna és 40 cm átmérőjű szennyvízcatorna kiváltása szükséges, továbbá egy NA 300 HA nagyközépnomású gázvezeték és több

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

különböző átmérőjű vízvezeték (200 öv, 300 öv, 400 ac, 150 ac, 300 öv) kiváltása, áthelyezése is elengedhetetlen.

Az állomást és nyomvonalat keresztező közművek kiváltása során alapvetően törekedtünk az új vezetékek közeli, csoportokban történő átvezetésére, lefektetésére.

Az érintett közművek összefoglalása:

	Víz	Csatorna	Gáz	Távhő	Távközlés	Elektromos
Rákoskeresztúr vkp. állomás	- 400 ac - 400 göv - 150 KPE - 200 öv - 300 öv - 150 ac	- 30 b - 40 b - 80 b	- NA 300 HA	Nincs	-Magyar Telekom	-1kV -Közvilágítás

3.3. táblázat Érintett közművek – Rákoskeresztúr vkp. végállomás

3.3.6. Közösségi közlekedés

A metró végállomásnál a következő autóbuszoknak van megállóhelye, vonalközi végállomása:

- 46-os busz (Rákosliget, Régiakadémiatelep, Rákoskeresztúr, Rákoshegy) – vonalközi végállomás Újpalota irányába
- 68-as busz (Kőbánya-Kertváros, Akadémiaújtelep, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba, Rákoskert)
- 97,97Y busz (Rákoshegy, Rákosliget, Régiakadémiatelep, Rákoscsaba, Rákoskert)
- 98-as busz (Rákoscsaba-Újtelep, Rákosliget, Rákoskeresztúr, Rákoshegy)
- 146,146A buszok (Régiakadémiatelep, Rákosliget) – végállomás Újpalota, Cinkotai autóbuszgarázs felől
- 161-es busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)
- 162,162A buszok (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba, Rákoskert, Maglód Auchan)
- 169,169Y buszok (Pécel, Rákoscsaba, Rákoskeresztúr, Rákosliget, Madárdomb)
- 195-ös busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)
- 198-as busz (Rákoskeresztúr, Madárdomb, Rákosliget, Rákoscsaba-Újtelep)
- 202E busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)

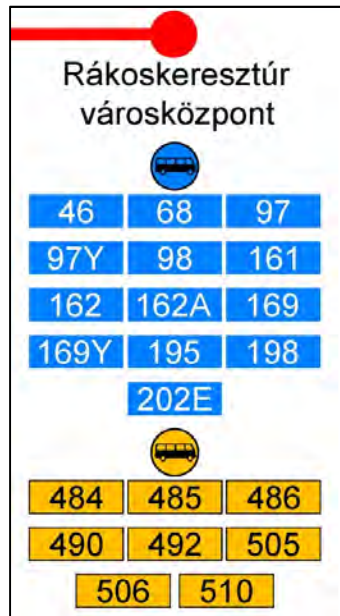
Az autóbuszok közül a 68,161,162,162A,169,195,202E viszonylatok járművei a kerület fő tengelyén haladnak át és közvetlen kapcsolatot teremtenek a kerület keleti részéből a metróra (Rákoscsaba, Rákoskert). A 169Y viszonylat útvonalvezetése miatt főirányban csak egyirányú és harántirányban is csak egyirányú kapcsolata van a metróállomással. A harántirányból érkező autóbuszok közül

- a 46,97Y,98 autóbuszok a Ferihegyi út felől (déli irányból)
- a 97,98,146,146A,198 autóbuszok a Ferihegyi út felől (északi irányból)

közelítik meg a metróállomást. A budapesti közigazgatási határát átlépő 169,169Y viszonylatok Pécel felől biztosítják az eljutási lehetőséget a metróhoz.

A metróállomás elhelyezkedését figyelembe véve a metró – autóbusz közötti átszállási kapcsolat kedvező, mert az állomás kijáratai és az autóbusz megállóhelyek közötti gyaloglási távolság a 70 métert nem haladja meg egyik irányban sem. Az állomás funkciója – a vonal végpontjaként működik – és a tervezett autóbusz-hálózat kialakítás miatt a metró és az autóbusz közötti átszálló forgalom nagymértékű a XVII. kerületi állomások közül.

A végállomás átszállási kapcsolatait a következő ábra mutatja be.



3.11. ábra Rákoskeresztúr városközpont átszállási kapcsolatai

3.4. Vulkán utca opcionális állomás

3.4.1. Vasúti pálya

Az opcionális állomás a Pesti határút elején, a Vulkán utca torkolatával szemben létesülte a 12+25,0 és a 13+45,0 hm szelvények között. Az 5,0 m tengelytávolságú egyenesben fekvő vágányok hossz esése 6,5‰ (emelkedő).

A szélsőperonok hasznos hossza 120,0 m, szélességük 4,0 m.

A megálló felszínen van, a Pesti határút (XVI. kerület) felől felszínen, míg a X. kerület felől a pálya mellett létesülő gyűjtőút túloldaláról induló gyalogos aluljárón keresztül közelíthető meg.

3.4.2. Műtárgy

Felszíni kialakítású peron.

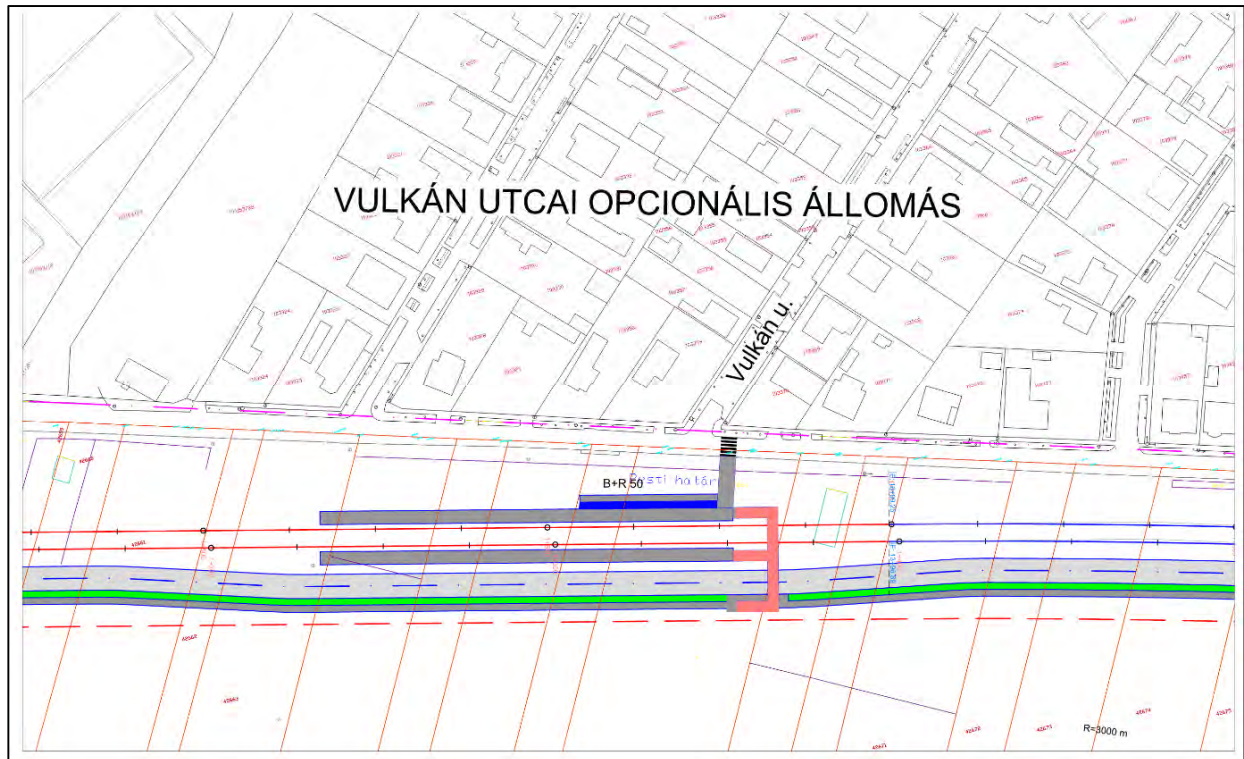
3.4.3. Útépités

Ezt a megállóhelyet a Pesti határúttól északra található meglévő lakóterület, valamint attól délre tervezett lakóterület-fejlesztés indokolta.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

A felszínen lévő metró megállóhelyet gyalogos aluljárón lehet megközelíteni, amelyet átvezettünk a metrótól délre tervezett gyűjtőút alatt is. Így a két lakóterület közötti gyalogos kapcsolatot is biztosítja. A megállóhely mellett P+R parkolót nem, de 50 férőhelyes kerékpártárolót terveztünk.



3.12. ábra Vulkán utcai opcionális megállóhely

3.4.4. Építészet

A megálló a Pesti határút déli oldalán, a felszínen lesz kialakítva, szélső peronos elrendezéssel. A metrómegálló peronjain, a fővonal Cinkota-Gödöllő szakaszán kiépítendő, egységes megjelenésű, tipizált esővédő tető kerül kiépítésre 18 méter hosszúságban. A peronok gyalogos megközelítése aluljárókon keresztül, külön szintben biztosított.

3.4.5. Közmű

A tervezett állomás területén nem található közmű, nincs érintettség.

3.4.6. Közösségi közlekedés

Az állomás közelében gyaloglási távolságra nincsen közösségi közlekedési kapcsolat (300-500 méter). 600-700 méteres gyaloglási távolságra található a 45-ös autóbusz Galgahévíz elnevezésű megállóhelye. Az autóbusz az Őrs vezér tere és Cinkota, Lassú utca között biztosítja az eljutási lehetőséget.

3.5. Szent kereszt tér opcionális állomás

3.5.1. Vasúti pálya

A 2. változatban épülő állomás a 74+94,04 - 76+14,04 hm szelvények közé esik.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

A szélsőperonos, kéregben lévő állomáson a pálya hossz-esése 3,0 ‰, a peronok egymással szemben vannak. A vágánytengely távolság az állomáson 4,2 m. A peronokat a fölöttük elhelyezett galériaszintről lehet megközelíteni, a galéria egyben az út két oldal között is kapcsolatot teremt. A galériát a Pesti út két oldaláról nyíló lejáratokon keresztül lehet megközelíteni.

A peronok hasznos hossza 120,0 m, szélessége 4,0 m.

Az állomási szakasz felépítménye UIC60 sínes, magánaljas, közvetlen leerősítésű.

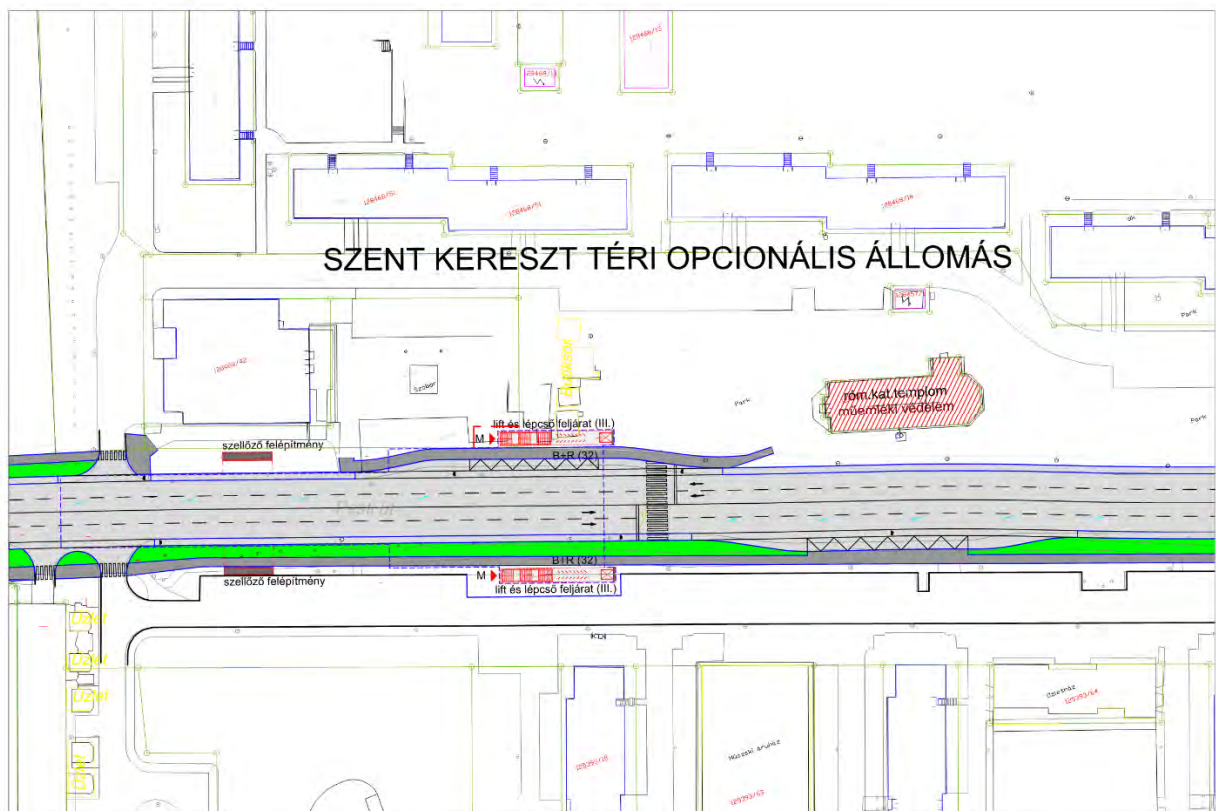
3.5.2. Műtárgy

Az állomások kialakítása elsősorban építészeti és utasforgalmi megfontolások alapján történik. Építése résfalás technológiával történik. Lásd M2R-T-M-3-001 sz. rajzon.

Szent kereszt tér állomás 3408m²

3.5.3. Útépítés

Ennek az opcionális állomásnak útépítési vonzata nincs. A megállóhely mellett P+R parkolót nem, de 2x32 férőhelyes kerékpártárolót terveztünk a Pesti út két oldalán található gyalogos feljáratoknál. Az állomás helyszínrajzát a 3.13. ábra mutatja.

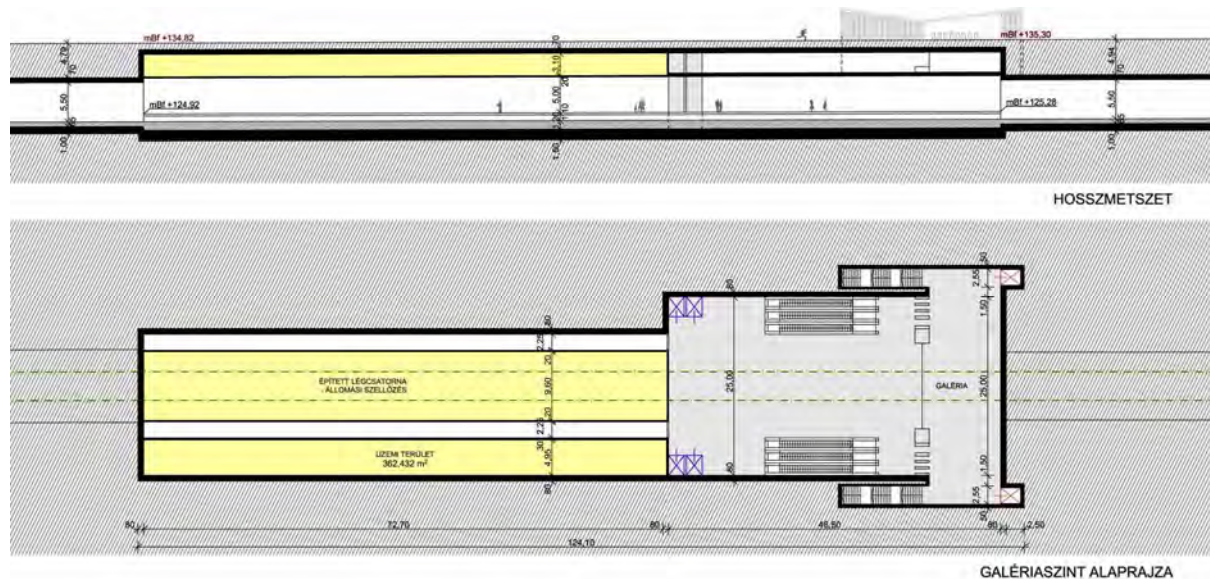


3.13. ábra Szent kereszt téri opcionális megállóhely

3.5.4. Építészet

Távlati (opcionális) megálló.

Szentkereszt tér megállóhely a Pesti út tengelyében, térszín alatt, szélső peronos elrendezéssel, zárt kéregállomásként épül meg, a peronok keleti végén galériás kialakítással. A Pesti út mindkét oldalán 1-1 db egyforma metróbejárati felépítmény (III. típus) épül, ami magába foglalja (lefedi) a peronokról a felszínre érkező lifteket, lépcsőket és biztosítja a kerékpár tárolók (B+R) eső elleni védelmét, továbbá lehetővé teszi a bejáratok éjszakai lezárását.



3.14. ábra Szent kereszt tér megálló hosszmetsete és galéria szint alaprajza

A peronok padlószintje 10,0 méter mélyre kerül az utcaszínhez képest. A vágányok feletti légtér az állomási szellőzés épített légcsatornáit töltik ki. A gépi szellőzés részeként a felszínen 2 db szellőző-felépítmény jelenik meg. A déli peronnal párhuzamos sávban épülnek ki két szinten a szükséges üzemi és forgalmi ügyeleti helyiségek. A két szint között füstmentes lépcsőház létesül.

3.5.5. Közmű

A tervezett Szent kereszt téri állomást számos meglévő közmű keresztezi. A NA 315 PE gázvezeték kiváltása mellett szükséges 100 cm átmérőjű beton csapadékcsonna kiváltása, továbbá elektromos és távközlési kábelek áthelyezése, illetve egy keresztező távhővezeték kiváltása is.

Az állomást és nyomvonalat keresztező közművek kiváltása során alapvetően törekedtünk az új vezetékek közeli, csoportokban történő átvezetésére, lefektetésére.

Az érintett közművek összefoglalása:

	Víz	Csatorna	Gáz	Távhő	Távközlés	Elektromos
Szent kereszt tér állomás	- 400 ac - 150 ac - 300	- 30 vb - 100 b	- NA 315 PE	-Kiváltás szükséges	-Magyar Telekom	-1kV -10kV -Közvilágítás

3.4. táblázat Érintett közművek – Szent kereszt tér mh.

3.5.6. Közösségi közlekedés

Az állomásnak a következő autóbuszokkal van kapcsolata:

- 46-os busz (Rákosliget, Régiakadémiatelep, Rákoskeresztúr, Rákoshegy)
- 68-as busz (Kőbánya-Kertváros, Akadémiaújtelep, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba, Rákosc kert)
- 161-es busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)
- 162,162A buszok (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba, Rákosc kert, Maglód Auchan)
- 169,169Y buszok (Pécel, Rákoscsaba, Rákoskeresztúr, Rákosliget, Madárdomb)
- 195-ös busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)
- 198-as busz (Rákoskeresztúr, Madárdomb, Rákosliget, Rákoscsaba-Újtelep)
- 202E busz (Kőbánya-Kertváros, Rákoskeresztúr, Rákoscsaba)

Az állomást az autóbuszok kizárólag a Pesti úton keresztül tudják megközelíteni.

A Szent kereszt tér metróállomás kijáratai és az autóbusz megállóhelyek közötti gyaloglási távolság értéke 50 és 100 méter között van (az állomás földrajzi elhelyezkedése és az autóbusz-hálózat kialakítása miatt kismértékű a metró és autóbusz közötti átszállási kapcsolat).

Az állomás átszállási kapcsolatát a következő ábra mutatja.



3.15. ábra Szent kereszt téri állomás átszállási kapcsolatai

4. Ingatlanhelyzet, szabályozás

4.1. Nyomvonal

4.1.1. Gödöllői HÉV – Heves utca között

Kisajátítási jellemzők

Terület: 231 m² telek.

Költség: 10 395 000 Ft.

Leírás: Elsősorban beépítetlen és kereskedelmi funkciójú területeket érint a beruházás. Épületet nem érint a kisajátítás.

Területrendezés

Mivel területrendezési szempontból nem célszerű külön kezelni a nyomvonal egyes szakaszai által érintett területeket a többi szakasz által érintett területektől, ezért a 4.1.3. fejezet alatt tárgyaljuk a teljes nyomvonal területrendezési kérdéskörét.

4.1.2. Heves utca – Akadémiaújtelep állomás között

Kisajátítási jellemzők

Terület: 241 221 m² (24,1 ha) telek és 676 m² épület.

Költség: 2 058 803 400 Ft.

Leírás: Elsősorban beépítetlen és ipari területeket érint a beruházás. Ezenkívül meglévő, ipari funkciójú épületeket érint a kisajátítás.

Területrendezés

Mivel területrendezési szempontból nem célszerű külön kezelni a nyomvonal egyes szakaszai által érintett területeket a többi szakasz által érintett területektől, ezért a 4.1.3. fejezet alatt tárgyaljuk a teljes nyomvonal területrendezési kérdéskörét.

4.1.3. Akadémiaújtelep állomás – Rákoskeresztúr városközpont végállomás között

Kisajátítási jellemzők

Terület: 712 m² telek.

Költség: 14 240 000 Ft.

Leírás: Elsősorban beépítetlen és kereskedelmi területeket érint a beruházás. Ezenkívül meglévő, kereskedelmi funkciójú épületeket érint a kisajátítás.

Területrendezés

Budapest XVII. kerület Rákosmente Városrendezési és Építési Szabályzatáról szóló Budapest Főváros Rákosmente Önkormányzatának – jelenleg hatályos - 12/2014. (VI. 30.) önkormányzati rendeletének melléklete (Szabályozási tervlapjai) valamint a Rákos – Hatvan vasútvonal mentén hatályban lévő Budapest XVII. kerület Rákosmente (Budapest) Rákos állomás – Hatvan állomás vasúti vonalszakasz

korszerűsítése és a hozzá kapcsolódó létesítmények elhelyezésével kapcsolatos településrendezési eszközök módosításáról szóló 27/2015. (VIII. 27.) önkormányzati rendelet alapján a tervezett nyomvonallal (M2-GHÉV) összefüggésben az érintett területekre vonatkozó megállapítások az alábbiakban foglalhatók össze.

A X. kerületi közös közigazgatási határtól a tervezett nyomvonalhoz kapcsolódó kisajátítás MZ-XVII-02 jelű jelentős zöldfelületet igénylő munkahelyi területet, Gksz-1/02, Gksz-1/03 és Gksz-1/04 jelű kereskedelmi, szolgáltató gazdasági területet, KL-KT-XVII-01 közlekedési területet érint.

A jelenleg hatályos (12/2014. (VI. 30.) ök. rendelettel elfogadott Szabályozási Terv szerint a 137617/18-23 helyrajzi számú területek E-TG-XVII-00 övezetben található erdőterületek, melyeket az ökológiai hálózat lehatárolása is érint.

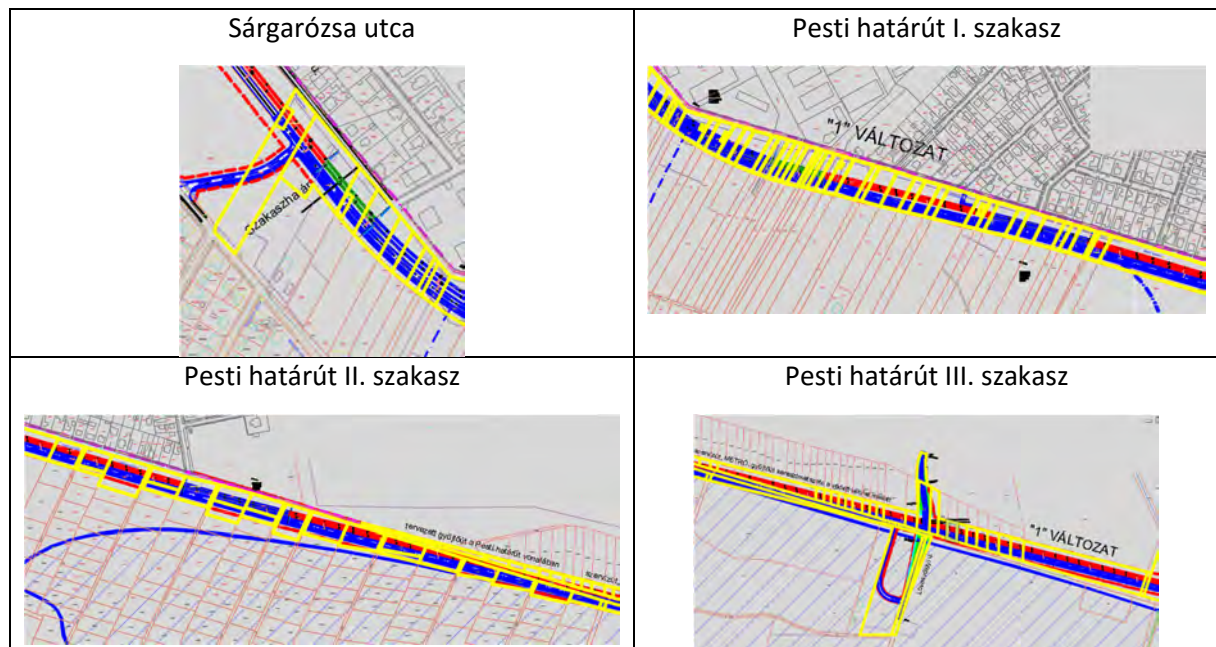
120996/19 hrsz. KL-KT-XVII-01 közúti közlekedési terület (Pesti út) területéhez tartozik, a 120996/21 hrsz. terület I-XVII-25 (az intézményterületek részletesen szabályozott, szabadonálló beépítési móddal beépített vagy beépíthető) építési övezetbe sorolt terület.

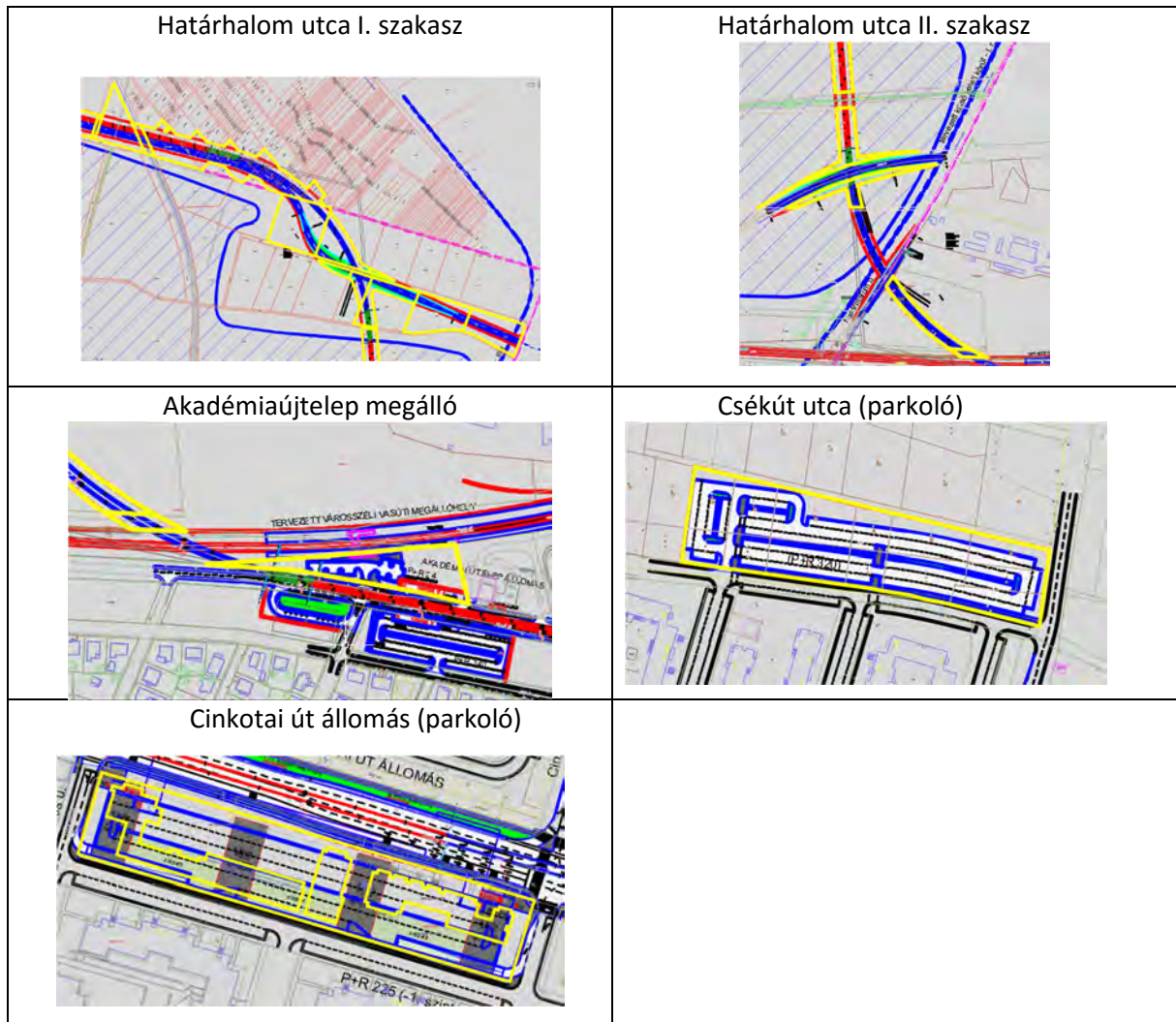
A 121127/53 hrsz terület a Pesti út mentén L7-XVII-01 jelentős közterületi zöldfelülettel rendelkező lakótelepek építési övezet területén található.

A 27/2015. (VIII. 27.) önkormányzati rendelet és melléklete alapján a 137601/4 és a 137601/23 hrsz. területek Gksz-1/04 kereskedelmi, szolgáltató gazdasági építési övezetbe tartoznak.

A kisajátítással járó tervezett szabályozási vonal módosítások, illetve korrekciók a hatályos Szabályozási terv módosítását vonják maguk után.

Érintett területek





4.2. Állomási, megállóhelyi

Az állomások, megállóhelyek nem érintenek kisajátítandó területet.

4.3. Kapcsolódó közlekedési létesítmények

Ebben a fejezetben csak a P+R parkolók kisajátítási jellemzőit tudjuk számba venni, mivel a többi kapcsolódó közlekedési létesítmény kisajátítási jellemzői nem választhatóak szét a nyomvonal kisajátítási jellemzőktől, ezért a 4.1. fejezet tartalmazza ezeket az elemeket.

4.3.1. Gödöllői HÉV – Heves utca között

Ezen a szakaszon nem kerül P+R parkoló kialakításra.

4.3.2. Heves utca – Akadémiaújtelep állomás között

Ezen a szakaszon nem kerül P+R parkoló kialakításra.

4.3.3. Akadémiaújtelep állomás – Rákoskeresztúr városközpont végállomás között

Kisajátítási jellemzők

Ezen a szakaszon 3db P+R parkoló kerül kialakításra, amely kisajátítási területet érint:

- Akadémiaújtelep P+R parkoló:
 - o Terület: 4 131 m² telek és 237 m² épület.
 - o Költség: 143 055 000 Ft.
 - o Leírás: Egy autósosó területét és a telken meglévő épületet érint a kisajátítás.
- Kis u. – Cinkotai út állomás P+R parkoló 1.:
 - o Terület: 10 656 m² telek.
 - o Költség: 78 854 400 Ft.
 - o Leírás: Beépítetlen területet érint a beruházás. Épületet nem érint a kisajátítás.
- Kis u. – Cinkotai út állomás P+R parkoló 2.:
 - o Terület: 8795 m² telek és 5 058 m² épület.
 - o Költség: 1 465 690 000Ft.
 - o Leírás: Kereskedelmi területet érint a beruházás. Ezenkívül meglévő, kereskedelmi funkciójú épületeket érint a kisajátítás.

Területrendezés

Mivel területrendezési szempontból nem célszerű külön kezelni az egyes P+R parkolók által érintett területeket a többi szakasz által érintett területektől, ezért a 4.1.3. fejezet alatt tárgyaljuk a teljes nyomvonal területrendezési kérdéskörét.

5. Vasútforgalmi összefoglaló

5.1. Forgalmi rend

A tervezett új szárnyvonal részben átalakítja, a várhatóan első ütemben megépülő M2-GHÉV összekötést követően kialakult forgalmi rendet. Az M2-es metró betétjárati végállomása megszűnik, helyette az M2-es metrók tovább haladnak Rákoskeresztúr központ végállomásig.

Forgalmi rend csúcsidőben

A két rendszer összekötését és a Rákoskeresztúri szárnyvonal megépítését követően az új hálózatra az alábbi viszonylatokat terveztük:

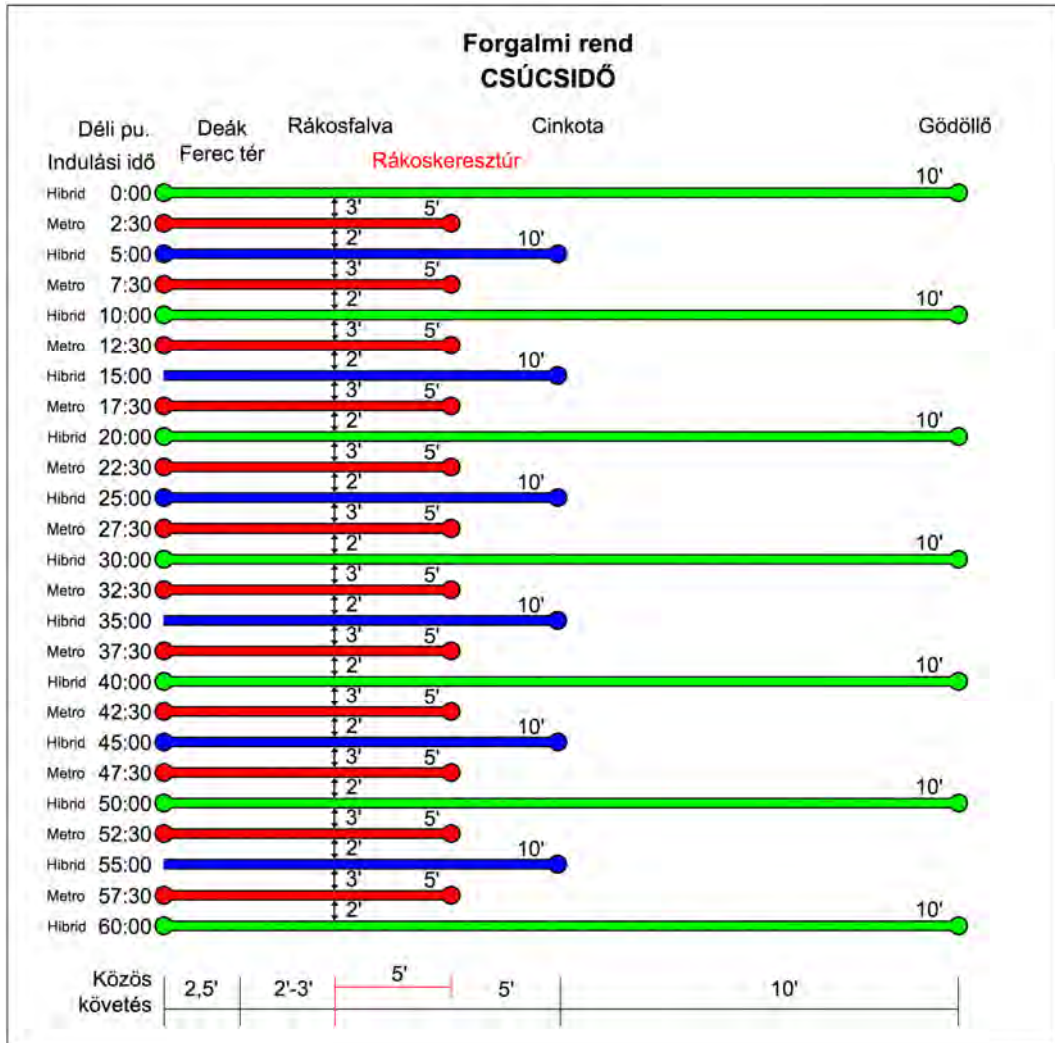
- Déli pályaudvar – Gödöllő (HÉV)
- Déli pályaudvar – Cinkota (HÉV)
- Déli pályaudvar – Rákoskeresztúr (metró)

A tervezett viszonylatok reggeli csúcsidei követési rendjét az 5.1. ábra szemlélteti. A metró és a HÉV szerelvények felváltva közlekednek a mai M2-es metró vonalán. A reggeli csúcsidőben a metró szerelvények 5 percenként indulnak a Rákoskeresztúrról, a HÉV szerelvények szintén 5 percenként indulnak Cinkota felől a Déli pu. felé. Az járművek egyenletes utasterhelése érdekében az Örs vezér terétől a szerelvények 2-3 percenként indulnak a Déli pu. felé (a metró után 2 percre indul egy HÉV szerelvény, majd a HÉV után 3 percre egy metró). Ez az egyenetlenség a Déli pályaudvarig 2,5 percre kiegyenlítődik – a HÉV szerelvények esetében néhány másodperccel hosszabb utascserével számoltunk, a HÉV szerelvények menetidejének rovására, ebből ered a 0,5 perces menetidő növekedés.

A Déli pályaudvarról 2,5 percenként indulnak a szerelvények.

A forgalmi vizsgálatok kimutatták – a szolgáltatási színvonal javítása érdekében –, hogy Gödöllő irányából a reggeli csúcsidőszakban 10 perces követés szükséges. Ez azért is fontos, hogy a 30 percnél hosszabb ideig utazók számára biztosítható legyen a megfelelő számú ülőhely.

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



5.1. ábra Viszonylatszervezés csúcsidőszakban

Forgalmi rend csúcsidőn kívül

A tervezett viszonylatok reggeli csúcsidőn kívüli követési rendje az 5.2 ábrán látható. Az mai M2-es vonalon a közös követés egyenletesen 5 percre adódik, úgy, hogy a metró és a HÉV-szerelvények 10-10 percenként közlekednek.

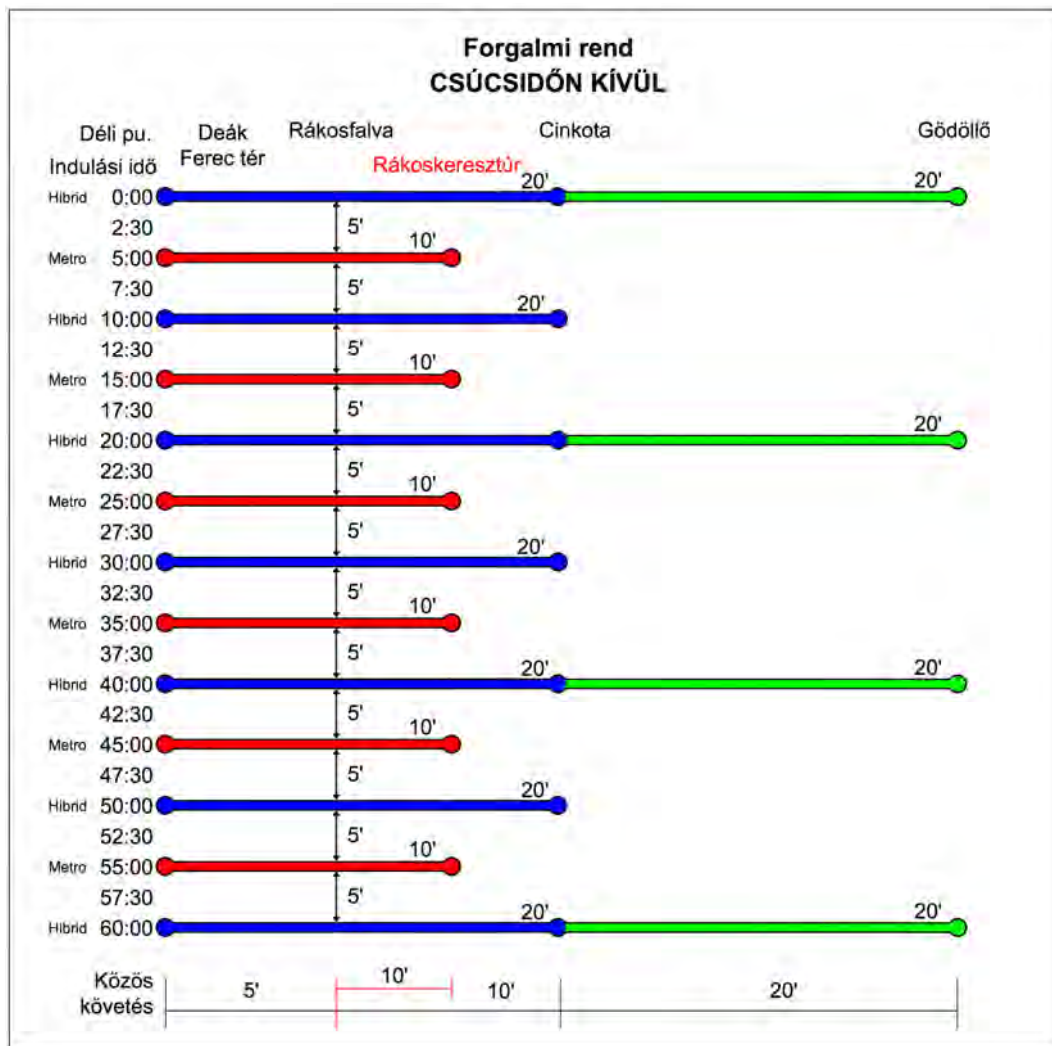
Csúcsidőn kívül Cinkotáról 10, Gödöllőről 20 percenként indulnak szerelvények a Déli pu. felé.

Ezen időszakban a Cinkota–Gödöllő viszonylaton 3 kocsis szerelvények közlekednek. A szerelvények össze-és szétcsatolása Cinkota állomáson történik, ahol a vágányhálózat alkalmas ezen technológiai mozgásokra. Ezáltal Cinkota–Déli pu. szakaszon 6 kocsis HÉV-szerelvények közlekednek ezen időszakban is.

Kapcsolási idő:

- a szerelvények szétkapcsolása, az automata központi vonó- és ütközőkészüléknek köszönhetően, 1 percet vesz igénybe.
- a szerelvények összekapcsolása 2 percet vesz igénybe.

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve



5.2. ábra Viszonylatszervezése csúcsidőn kívül

Ahogy az ábrán is látszik, csúcsidőn kívül óránként 3 szétkapcsolás és 3 összekapcsolás lesz.

5.2. Menetidő

Az Őrs vezér téri átszállást is számítva **15 perc menetidő** megtakarítás várható Gödöllő és Déli pu. között, a **menetidők jellemzően kb. 20%-kal csökkennek.**

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Megállók neve	Menetidő					
	Metró M2R2		Cinkota		Gödöllő	
	Érkezik	Indul	Érkezik	Indul	Érkezik	Indul
Déli pályudvar		0:00:00		0:00:00		0:00:00
Puskás Ferenc stadion	0:14:30	0:15:00	0:14:30	0:15:00	0:14:30	0:15:00
Pillangó utca	0:16:35	0:16:55	0:16:35	0:16:55	0:16:35	0:16:55
Őrs vezér tere	0:18:20	0:18:50	0:18:20	0:18:50	0:18:20	0:18:50
Rákosfalva	0:20:00	0:20:20	0:20:00	0:20:20	0:20:00	0:20:20
Körvasút	0:21:25	0:21:45	0:21:25	0:21:45	0:21:25	0:21:45
Sashalom, Thököly út			0:23:15	0:23:35	0:23:15	0:23:35
Mátyásföld, Jókai Mór utca			0:25:05	0:25:35	0:25:05	0:25:35
Mátyásföld, Erzsébetliget			0:26:55	0:27:15	0:26:55	0:27:15
Cinkota			0:28:55		0:28:55	0:29:25
Ilonatelep					0:30:45	0:31:05
Kistarcsa, kórház					0:33:10	0:33:30
Kistarcsa					0:34:50	0:35:10
Zsófia liget					0:36:00	0:36:20
Kerepes					0:37:25	0:37:45
Szilásliget					0:39:50	0:40:10
Mogyoród					0:43:10	0:43:30
Szentjakab					0:45:15	0:45:35
Gödöllő, Erzsébet park					0:49:10	0:49:30
Gödöllő, Szabadság tér					0:50:40	0:51:10
Gödöllő, Palotakert					0:53:30	0:53:50
Gödöllő					0:54:50	
Akadémiaújtelep	0:28:20	0:28:40				
Kis utca	0:29:50	0:30:10				
Rákoskeresztúr vkp	0:31:20					

5.1. táblázat Tervezett viszonylatok menetideje (Déli pu. felől)

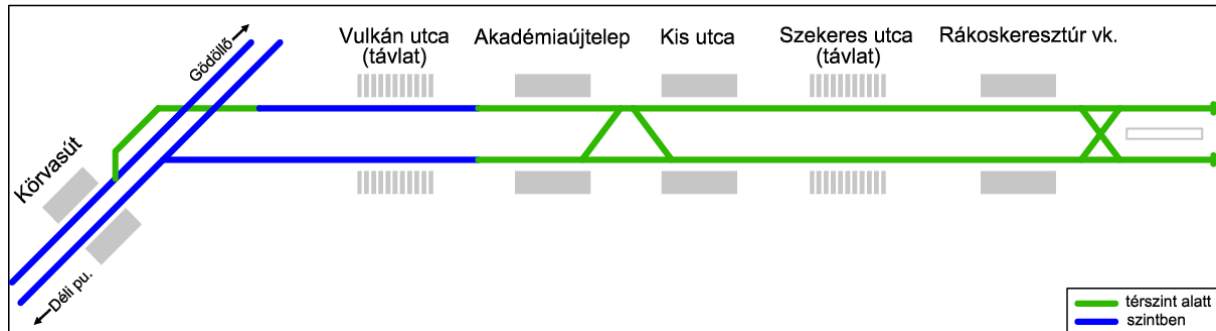
Megállók neve	Menetidő					
	Metró M2R2		Cinkota		Gödöllő	
	Érkezik	Indul	Érkezik	Indul	Érkezik	Indul
Rákoskeresztúr vkp		0:00:00				
Kis utca	0:01:10	0:01:30				
Akadémiaújtelep	0:02:40	0:03:00				
Gödöllő						0:00:00
Gödöllő, Palotakert					0:01:00	0:01:20
Gödöllő, Szabadság tér					0:03:35	0:04:05
Gödöllő, Erzsébet park					0:05:15	0:05:35
Szentjakab					0:09:10	0:09:30
Mogyoród					0:11:20	0:11:40
Szilásliget					0:14:40	0:15:00
Kerepes					0:17:05	0:17:25
Zsófia liget					0:18:20	0:18:40
Kistarcsa					0:19:30	0:19:50
Kistarcsa, kórház					0:21:15	0:21:35
Ilonatelep					0:23:55	0:24:15
Cinkota				0:00:00	0:25:45	0:26:15
Mátyásföld, Erzsébetliget			0:01:40	0:02:00	0:27:55	0:28:15
Mátyásföld, Jókai Mór utca			0:03:20	0:03:50	0:29:35	0:30:05
Sashalom, Thököly út			0:05:15	0:05:35	0:31:30	0:31:50
Körvasút	0:09:35	0:09:55	0:07:10	0:07:30	0:33:25	0:33:45
Rákosfalva	0:11:00	0:11:20	0:09:05	0:09:25	0:35:20	0:35:40
Őrs vezér tere	0:12:30	0:13:00	0:10:35	0:11:05	0:36:50	0:37:20
Pillangó utca	0:14:25	0:14:45	0:12:30	0:12:50	0:38:45	0:39:05
Puskás Ferenc stadion	0:16:20	0:16:50	0:14:30	0:15:00	0:40:45	0:41:15
Déli pu	0:31:20		0:30:00		0:56:15	

5.2. táblázat Tervezett viszonylatok menetideje (Déli pu. felé)

A tervezett viszonylatok és menetendi struktúra kialakításának szerelvényigénye a következő: 18 metró és 23 hibrid szerelvény, ebből csúcsidőben 15 metró és 19 hibrid szerelvény közlekedik.

5.3. Üzemi technológia

A szárnyvonal kiszolgálása minden esetben az Fehér úti járműtelepről az Örs vezér tere felől történik. Az M2 metró szerelvények a Rákoskeresztúri végállomáson fordulnak az 1-2 kihúzó vágányt használva. A végállomáson éjszaka lehetőség van két szerelvény tárolására, ezzel csökkentve az üzemi menetek számát.



5.3. ábra Sárgarózsa utcai kiágazás és nyomvonal

Üzemzavar esetén Akadémiaújtelep állomáson lehetőség van a szerelvények visszafordítására.

5.4. Kiegészítő vizsgálat – peronon várakozók száma

Az összekötés hatására az teljes utasforgalom nagysága csak kismértékben növekszik a jelenlegi állapothoz képest. Az utasforgalom számának növekedése mellett, a jelenlegi utasforgalom időbeli és térbeli átrendeződése várható. Az utasforgalom átalakulásának mértéke (mely utasok várakoznak az aluljáró- illetve a peronszinten) függ az összekötés utáni utastájékoztatói és kommunikációs rendszerektől, ennek ismeretében lenne becsülhető, hogy mely utasok. A peronon várakozó utasok számának vizsgálatát a legrosszabb esetet feltételezve - mindenki a peronon várakozik – végeztük el.

A kiválasztott változat nélküle állapot, modellezett napi utasforgalmi eredményei a következők.

Nélküle állapot	
Felszálló utasok száma Örs vezér tere felé [fő/nap]	Összes felszálló Örs vezér tere felé
Déli pályaudvar	19 554
Széll Kálmán tér	34 275
Batthyány tér	19 198
Kossuth Lajos tér	7 245
Deák Ferenc tér	21 308
Astoria	9 235
Blaha Lujza tér	15 928
Keleti pályaudvar	18 117
Puskás Ferenc Stadion	9 623

5.3. táblázat Örs vezér tere felé felszálló utasok száma – nélküle állapotban

A kiválasztott változat összekötés utáni állapot, modellezett napi utasforgalmi eredményei a következők

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

M2R felszálló utasainak száma				
Felszálló utasok száma Örs vezér tere felé [fő/nap]	Összes felszálló Örs vezér tere felé	Rákosfalván Cinkota felé tovább utazó felszálló utasok száma	Rákosfalván Rákoskeresztúr felé tovább utazó felszálló utasok száma	Cinkotán tovább utazó felszálló utasok száma
Déli pályaudvar	18 826	643	829	138
Széll Kálmán tér	30 570	1 602	1 755	291
Batthyány tér	17 519	912	1 234	158
Kossuth Lajos tér	6 887	897	989	122
Deák Ferenc tér	22 606	3 734	4 541	555
Astoria	9 072	1 386	1 751	221
Blaža Lujza tér	16 279	2 847	3 539	554
Keleti pályaudvar	20 334	4 437	5 567	1 232
Puskás Ferenc Stadion	12 715	3 580	3 748	1 407

5.4. táblázat Örs vezér tere felé felszálló utasok száma – összekötés utáni állapotban

A peronon várakozók számának vizsgálatát egy minta csúcspontjára végeztük el, a modellezett napi utasforgalomból kiindulva a legutóbbi mérések szerinti 12%-os csúcspontra tényezővel számolva. A nélküle állapotban a várakozók számát megállóhelyenként és szerelvényenként a következő táblázat foglalja össze.

Időtartam [perc]	Peronon várakozók száma (közvetlen a szerelvény beérkezés előtt) - nélküle állapot [fő]																							
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60
Déli pályaudvar	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Széll Kálmán tér	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171
Batthyány tér	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Kossuth Lajos tér	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Deák Ferenc tér	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107	107
Astoria	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
Blaža Lujza tér	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Keleti pályaudvar	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91	91
Puskás Ferenc Stadion	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

5.5. táblázat Peronon várakozók száma – nélküle állapot

Az összekötés utáni állapotban a tervezett menetrend szerint a viszonylatok csúcsidei követése a következő:

- Rákoskeresztúr városközpontig 5 percnként,
- Cinkotáig 5 percnként,
- Rákosfalváig a Cinkotai és a Rákoskeresztúri viszonylatok a közös követése 2,5 perc
- Gödöllőig 10 percnként.

A fenti viszonylatok közül a legritkább követés 10 perc és a Budapesti tömegközlekedésben a gyakorlatban az tapasztalható, hogy 10 perces követés esetén az utasok nem időpontra érkeznek, hanem egyenletes eloszlás szerint. Élve ezzel a feltételezéssel, az érkező utasok számát megállónként és szerelvényenként a következő táblázatok mutatják.

Időtartam [perc]	Peronra érkező utasok száma (közvetlen a szerelvény beérkezéséig) - Rákosfalváig utazók [fő]																							
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60
Déli pályaudvar	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86
Széll Kálmán tér	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
Batthyány tér	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76
Kossuth Lajos tér	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Deák Ferenc tér	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Astoria	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
Blaža Lujza tér	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
Keleti pályaudvar	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Puskás Ferenc Stadion	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

5.6. táblázat Rákosfalváig utazó utasok száma – összekötés után

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Időtartam [perc]	Peronra érkező utasok száma(közvetlen a szerelvény beérkezése előtt) - Rákosfalva és Cinkota közé utazik [fő]																							
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60
Déli pályaudvar	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Széll Kálmán tér	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Batthyány tér	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Kossuth Lajos tér	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Deák Ferenc tér	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
Astoria	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Blaha Lujza tér	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Keleti pályaudvar	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Puskás Ferenc Stadion	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18

5.7. táblázat Rákosfalva és Cinkota közé utazó utasok száma – összekötés után

Időtartam [perc]	Peronra érkező utasok száma (közvetlen a szerelvény beérkezése előtt) - Cinkotán túl utazik [fő]																							
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60
Déli pályaudvar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Széll Kálmán tér	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Batthyány tér	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kossuth Lajos tér	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Deák Ferenc tér	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Astoria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Blaha Lujza tér	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Keleti pályaudvar	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Puskás Ferenc Stadion	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

5.8. táblázat Cinkotán túl utazó utasok száma – összekötés után

Időtartam [perc]	Peronra érkező utasok száma(közvetlen a szerelvény beérkezése előtt) - Rákosfalva és Rákoskeresztúr közé utazik [fő]																							
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60
Déli pályaudvar	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Széll Kálmán tér	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Batthyány tér	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Kossuth Lajos tér	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Deák Ferenc tér	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
Astoria	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Blaha Lujza tér	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Keleti pályaudvar	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
Puskás Ferenc Stadion	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

5.9. táblázat Rákosfalva és rákoskeresztúr közé utazó utasok száma – összekötés után

A fenti táblázatokról meghatározható a közvetlenül a szerelvény beérkezése előtt peronon várakozó utasok száma, illetve a közvetlen a szerelvény kihaladása utána a peronon várakozó utasok száma.

Időtartam [perc]	Peronon várakozók száma (közvetlen a szerelvény beérkezése előtt) - összekötés utáni állapot [fő]																							
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60
Déli pályaudvar	94	98	100	99	98	98	100	99	98	98	100	99	98	98	100	99	98	98	100	99	98	98	100	99
Széll Kálmán tér	153	162	165	165	162	162	165	165	162	162	165	165	162	162	165	165	162	162	165	165	162	162	165	165
Batthyány tér	88	93	95	95	94	93	95	95	94	93	95	95	94	93	95	95	94	93	95	95	94	93	95	95
Kossuth Lajos tér	34	40	41	41	39	40	41	41	39	40	41	41	39	40	41	41	39	40	41	41	39	40	41	41
Deák Ferenc tér	113	134	141	140	136	134	141	140	136	134	141	140	136	134	141	140	136	134	141	140	136	134	141	140
Astoria	45	53	56	56	54	53	56	56	54	53	56	56	54	53	56	56	54	53	56	56	54	53	56	56
Blaha Lujza tér	81	98	105	104	99	98	105	104	99	98	105	104	99	98	105	104	99	98	105	104	99	98	105	104
Keleti pályaudvar	102	130	142	142	130	130	142	142	130	130	142	142	130	130	142	142	130	130	142	142	130	130	142	142
Puskás Ferenc Stadion	64	89	96	103	82	89	96	103	82	89	96	103	82	89	96	103	82	89	96	103	82	89	96	103

5.10. táblázat Peronon várakozók száma – közvetlen szerelvény érkezés előtt

Időtartam [perc]	Peronon maradóak száma (közvetlen a szerelvény kihaladása után)																							
	2,5	5	7,5	10	12,5	15	17,5	20	22,5	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50	52,5	55	57,5	60
Déli pályaudvar	8	6	5	4	4	6	5	4	4	6	5	4	4	6	5	4	4	6	5	4	4	6	5	4
Széll Kálmán tér	18	12	12	9	9	12	12	9	9	12	12	9	9	12	12	9	9	12	12	9	9	12	12	9
Batthyány tér	12	8	7	6	5	8	7	6	5	8	7	6	5	8	7	6	5	8	7	6	5	8	7	6
Kossuth Lajos tér	10	6	6	5	5	6	6	5	5	6	6	5	5	6	6	5	5	6	6	5	5	6	6	5
Deák Ferenc tér	44	28	27	23	21	28	27	23	21	28	27	23	21	28	27	23	21	28	27	23	21	28	27	23
Astoria	17	11	10	9	8	11	10	9	8	11	10	9	8	11	10	9	8	11	10	9	8	11	10	9
Blaha Lujza tér	35	23	23	18	17	23	23	18	17	23	23	18	17	23	23	18	17	23	23	18	17	23	23	18
Keleti pályaudvar	56	40	41	28	28	40	41	28	28	40	41	28	28	40	41	28	28	40	41	28	28	40	41	28
Puskás Ferenc Stadion	44	33	39	19	25	33	39	19	25	33	39	19	25	33	39	19	25	33	39	19	25	33	39	19

5.11. táblázat Peronon várakozók száma – közvetlen szerelvény kihaladás után

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Egy minta 10 perces periódusra vonatkoztatva a peronon várakozók számát a következő táblázatok mutatják be (nélkül és összekötés utáni állapotban).

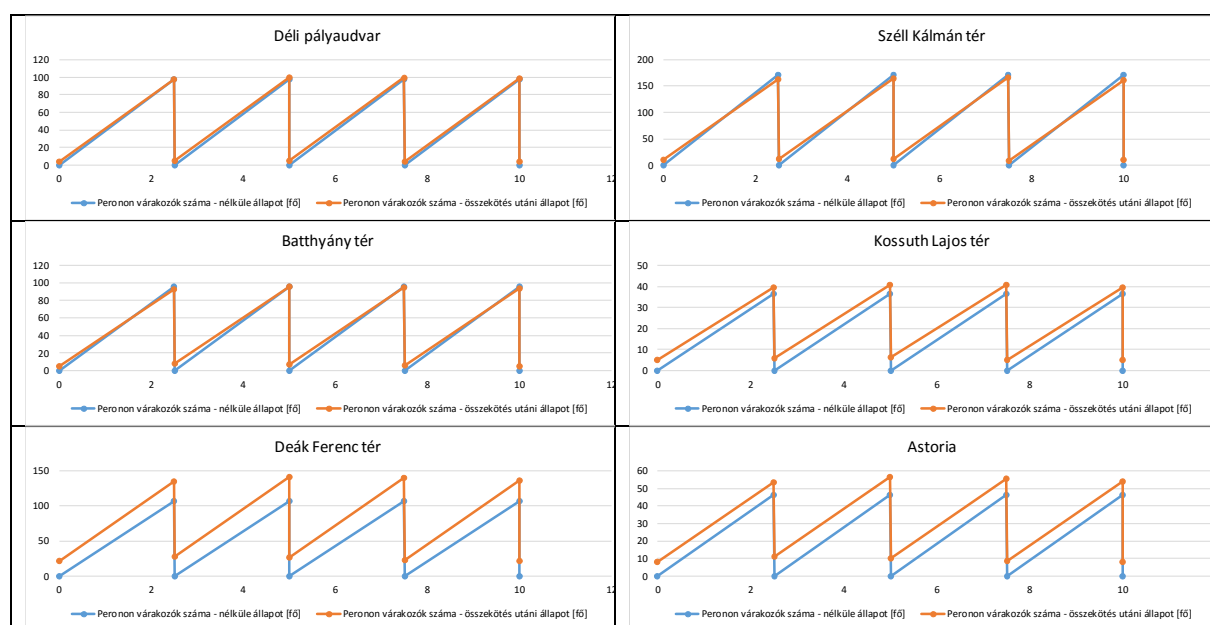
	Peronon várakozók száma - nélküle állapot [fő]									
	0	2,5	2,51	5	5,01	7,5	7,51	10	10,01	
	szereplvény kihaladás után	szereplvény érkezés előtt	szereplvény kihaladás után	szereplvény érkezés előtt	szereplvény kihaladás után	szereplvény érkezés előtt	szereplvény kihaladás után	szereplvény érkezés előtt	szereplvény kihaladás után	
Déli pályaudvar	0	98	0	98	0	98	0	98	0	
Széll Kálmán tér	0	171	0	171	0	171	0	171	0	
Batthyány tér	0	96	0	96	0	96	0	96	0	
Kossuth Lajos tér	0	36	0	36	0	36	0	36	0	
Deák Ferenc tér	0	107	0	107	0	107	0	107	0	
Astoria	0	46	0	46	0	46	0	46	0	
Blaža Lujza tér	0	80	0	80	0	80	0	80	0	
Keleti pályaudvar	0	91	0	91	0	91	0	91	0	
Puskás Ferenc Stadion	0	48	0	48	0	48	0	48	0	

5.12. táblázat Peronon várakozók száma – nélküle állapot

	Peronon várakozók száma - összekötés utáni állapot [fő]									
	0	2,5	2,51	5	5,01	7,5	7,51	10	10,01	
	szereplvény kihaladás után	szereplvény érkezés előtt	szereplvény kihaladás után	szereplvény érkezés előtt	szereplvény kihaladás után	szereplvény érkezés előtt	szereplvény kihaladás után	szereplvény érkezés előtt	szereplvény kihaladás után	
Déli pályaudvar	4	98	6	100	5	99	4	98	4	
Széll Kálmán tér	9	162	12	165	12	165	9	162	9	
Batthyány tér	5	93	8	95	7	95	6	94	5	
Kossuth Lajos tér	5	40	6	41	6	41	5	39	5	
Deák Ferenc tér	21	134	28	141	27	140	23	136	21	
Astoria	8	53	11	56	10	56	9	54	8	
Blaža Lujza tér	17	98	23	105	23	104	18	99	17	
Keleti pályaudvar	28	130	40	142	41	142	28	130	28	
Puskás Ferenc Stadion	25	89	33	96	39	103	19	82	25	

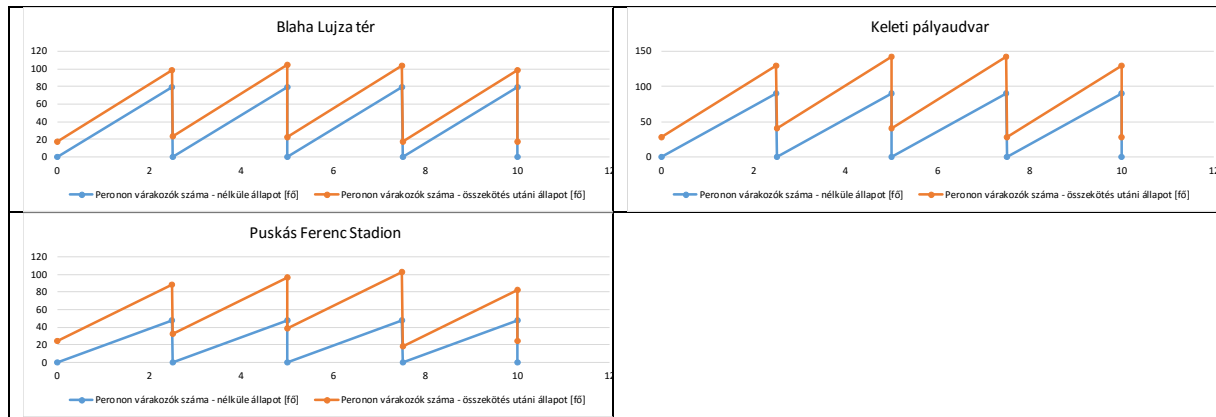
5.13. táblázat Peronon várakozók száma – összekötés utáni állapot

A nélküle és az összekötés utáni állapot között a peronon várakozók számának különbségét állomásonként a következő diagrammok mutatják.



Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

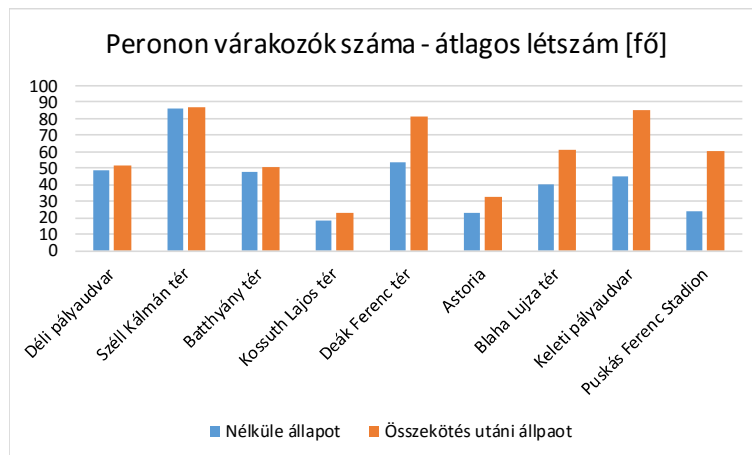


5.4. ábra Peronon várakozók számának összefoglaló diagramjai állomásonként

A peronon várakozók számát a következő táblázat és diagram foglalja össze.

	Peronon várakozók száma [fő]					
	Minimális létszám		Maximális létszám		Átlagos létszám	
	Nélküle állapot	Összekötés utáni állapot	Nélküle állapot	Összekötés utáni állapot	Nélküle állapot	Összekötés utáni állapot
Déli pályaudvar	0	4	98	100	49	52
Széll Kálmán tér	0	9	171	165	86	87
Batthyány tér	0	5	96	95	48	50
Kossuth Lajos tér	0	5	36	41	18	23
Deák Ferenc tér	0	21	107	141	53	81
Astoria	0	8	46	56	23	32
Blaha Lujza tér	0	17	80	105	40	61
Keleti pályaudvar	0	28	91	142	45	85
Puskás Ferenc Stadion	0	19	48	103	24	61

5.14. táblázat Peronon várakozók számának összefoglaló táblázata



5.5. ábra Peronon várakozók számának átlagos száma állomásonként

A peronon várakozók száma jól értékelhető a peronfelület foglaltsággal. A következő táblázat mutatja állomásonként a peronfelületek foglaltságát, ez az érték a szerelvény teljes hosszában mutatja egy átlagos peronfelület kihasználtságát, az értékek a célállomás kijáratainak elhelyezkedése miatt bizonyos kocsik környezetében változhat.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

	Peronfelület foglaltság - összekötés utáni állapot		
	Peronfelület [m ²]	Peronon várakozók maximális száma [fő]	Peronfelület foglaltság [fő/m ²]
Déli pályaudvar	262	100	0,38
Széll Kálmán tér	298	165	0,55
Batthyány tér	303	95	0,31
Kossuth Lajos tér	323	41	0,13
Deák Ferenc tér	287	141	0,49
Astoria	406	56	0,14
Blaha Lujza tér	176	105	0,59
Keleti pályaudvar	265	142	0,54
Puskás Ferenc Stadion	274	103	0,37

5.6. ábra Átlagos peronfelület foglaltság állomásonként

A fenti vizsgálat egy átlagos munkanapi forgalomra vonatkozóan került meghatározásra, különleges esemény (pl.: nagy nézőszámot vonzó sportesemény) esetén az üzemeltetővel és szolgáltatókkal egyeztetett egyéni intézkedésekre lehet szükség.

6. Energiaellátás

6.1. Vontatási energiaellátás

Az áramellátó berendezések feladata a metró közlekedésüzemi és ipari létesítményeinek rendeltetés szerű, folyamatos és nagy biztonságú energiaellátása.

A közlekedésüzemi energiaellátás részét képezik mindazon átalakító, elosztó és fogyasztó berendezések, amelyek az utas- és vonatforgalom lebonyolításával közvetlen kapcsolatban vannak. Ezek vontatási vagy segédüzemi (erőátviteli és világítási) berendezések lehetnek.

Mivel meglévő vonal hosszabbításáról van szó, az áramellátás rendszerének illeszkednie kell a meglévőhöz, az üzemeltetés és központi irányítás szempontjait is figyelembe véve.

A metró áramellátó berendezéseinek méretezését a következő alapelveket betartva kell végezni:

- A vontatási áramellátás berendezéseit a vonalszakasz tervezett legnagyobb szállítóképességének, nagybiztonságú kielégítésére, illetve a biztosító-berendezések által megengedett legsűrűbb vonatkövetés kiszolgálására kell méretezni.
- A segédüzemi elosztó berendezéseknek az ellátandó körzetben (pl. állomáskörzet) található fogyasztók maximális egyidejűségű ellátásra kell alkalmasnak lenni. Ellátandó körzet alatt az adott állomás fogyasztóit, továbbá az állomáshoz tartozó vonalszakasz fogyasztóit értjük, az állomások közötti táplálási határig.
- Az áramszolgáltatót és a metró összekötő tápkábeleket, továbbá a primer tartalék (lánc) kábeleket - egységesen - a csatlakozási ponton jelentkező legnagyobb teljesítményre kell méretezni.
- A metróvonal vontatási áramátalakítóinak számát úgy kell meghatározni (az áramátalakítókat úgy kell elhelyezni), hogy egy áramátalakító teljes kiesésekor a vonal tervezett menetrendű vonatforgalma fenntartható legyen. Egy áramátalakító kiesése alatt, a 10 kV-os kapcsolóberendezés és/vagy mindhárom vontatási blokk és/vagy a 825V-os elosztók meghibásodását értjük, mialatt a H kapcsolók hosszanti zárásával a szomszédos tápszakaszok összeköthetők.
- A vég és fordítóállomásokat, a jármútelepi vágányhálózatot és a próbavágányt is tápláló vontatási áramátalakítókat úgy kell méretezni, hogy a csúcsidei forgalom mellett a tolatási és egyéb üzemszerű vonatmozgás miatt fellépő terheléseket zavartalanul elviseljék.
- Az egy vontatási áramátalakítóba telepített vontatási blokkok (egyenirányítók és transzformátorok) egység teljesítményeit úgy kell megválasztani, hogy egy egység kiesése a csúcsórai menetrendszerű vonatforgalomban - az áramátalakító táplálási határain (hatáskörzetén) belül - zavart ne okozzon. A vontatási blokkok túlterhelhetősége feleljen meg az IEC előírás V. osztályának.
- Egy segédüzemi áramátalakítóba 2 db azonos teljesítményű, egymással párhuzamosan kapcsolható transzformátort kell telepíteni. A transzformátorok egység teljesítményét úgy kell megválasztani, hogy azokból egy, az egyidejűség figyelembevételével a körzet összes fogyasztóinak ellátására alkalmas legyen.

A metró áramátalakítóinak energiaellátását - lehetőség szerint - több, egymástól független ELMŰ alállomásról kell megoldani azért, hogy egy alállomáson keletkezett üzemszervezési zavar a metróközlekedést a legkisebb mértékben befolyásolja. Az ELMŰ alállomás középvezetési feszültségű gyűjtősin névleges feszültsége 11 kV. A metró minden önálló betáplálású áramátalakítója részére egy önálló tápkábelt kell lefektetni. Ez képezi az áramátalakító elsődleges táplálását. A tápkábel az áramszolgáltató tulajdonát képezi, de arra más fogyasztó nem kapcsolható. A talajszint alatt fekvő metróállomásoknál a bejárati csarnokból nyilván, a felszíni állomásoknál az áramátalakítóval egybeépítetten ún. fogadó helyiségeket kell létesíteni a villamos energia fogadására és elszámolási mérésére. A fogadóállomás kialakítása feleljen meg az áramszolgáltatás előírásainak.

Az energiaellátás biztonsága érdekében tartalékként, a vonal mentén 10 kV-os tápkábelt kell lefektetni. Ez az ún. lánckábel. Az M2 vonalon két egymástól független lánckábel üzemel, külön betáplálással. A lánckábeleket minden 10 kV-os betáplálással ellátott áramátalakítóba - tartalék betáplálás és az üzemvitel számára legalkalmasabb hálózatkép kialakítás céljából - be kell hurkolni. A lánckábeleket is önálló áramszolgáltatási betáplálásokkal kell ellátni.

Az áramátalakítók 10 kV-os kapcsoló-berendezése olyan automatikával van ellátva, amely

- kizárja az áramszolgáltatás különböző alállomásainak egymással való összekapcsolását,
- az elsődleges betáplálás (ELMŰ betáplálás) kimaradása esetén az üzemszerűen kijelölt tartalék betáplálást (lánckábelt) a bekapcsolás logikai feltételeinek megléte esetén bekapcsolja.

A metrónál kialakítandó áramátalakítók típusa kétféle, ezek:

- vontatási és segédüzemi áramátalakítók,
- segédüzemi áramátalakítók.

Mivel a tovább tervezésre javasolt, jelen változatban nem létesül a Rákos állomás, ezért a kiágazás és Akadémiaújtelep állomások közötti nagy távolságban egy közbenső áramátalakító telepítése szükséges. Elhelyezése a felszíni nyomvonalvezetés miatt, felszíni épületben javasolt, biztosítva az Üzemeltetéshez szükséges akadálytalan megközelítést és a nagyberendezések be- és kiszállíthatóságát.

Vontatási áramátalakító létesül az Akadémiaújtelep, Kis utca és Rákoskeresztúr állomásokon, amelyekben 3 db vontatási transzformátorból ill. egyenirányítóból álló vontatási blokk van, egységteljesítményük előírányozottan 2200 kVA. A 0,4 kV-os segédüzemi energiaellátást 10/0,4 kV-os transzformátorok és főelosztó berendezések biztosítják (egy állomáson 2-2 db). A központi szünetmentes energiaellátást állomásonként 2-2db 220 VDC akkumulátortelepek biztosítják az áramellátási berendezések vezérlése, valamint a biztonsági és irányfény világítási fogyasztók részére. A távközlési és biztosító berendezések szünetmentes ellátását helyi UPS berendezések támasztják alá.

Segédüzemi áramátalakító jelen, tovább tervezésnél figyelembe vett változatban nem létesül (az RM-1a változatban a Borsó u. állomáson lett volna szükséges).

A metró energiaellátási rendszerében alkalmazott áramnemek és feszültségértékek a következők:

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

- tápfeszültség az áramszolgáltató felől: 11 kV, 3 fázis, 50 Hz,
- a járművek névleges feszültsége 750V DC, az áramellátási rendszer feszültsége a fellépő veszteségek kompenzálására ettől 10%-kal magasabb, 825V DC.
- az erőátviteli és világítási fogyasztók névleges feszültsége $3 \times 400/230$ V, 50 Hz, földelt csillagpontú hálózattal,
- az irányfény világítás (kijáratjelzők) továbbá a kapcsolóberendezések működtető egyenfeszültség névleges értéke 220 V
- a villamos vezérlőberendezések automatikáinak, védelmeinek működtető egyenfeszültség névleges értéke 24V DC ill. 48 V DC

Az erősáramú villamos kapcsolóberendezéseket minden feszültség szinten tokozott kivitelben készülnék.

Az üzemviteli szempontokat figyelembe véve áramátalakítók tokozott kapcsoló-berendezéseiben kocsira szerelt (gördíthető) ellenérintkezős, kiszakaszolható kivitelűek a:

- 10 kV-os berendezés összes megszakítója,
- vontatási kapcsolóberendezés összes gyorsmegszakítója,
- 0,4 kV-os kapcsolóberendezés betáplálási és sín összekötő megszakítói.

Az áramátalakítók kapcsoló- és elosztó-berendezéseit egy gyűjtősínes elrendezéssel a következők figyelembevételével készülnék:

- a 10 kV-os gyűjtősín közepén szakaszolóval két részre legyen osztható, a gyűjtősín egyik felére az üzemi, másik felére a tartalék betáplálás csatlakozzon,
- a két ELMŰ betáplálással rendelkező állomáson sínbontó megszakító beépítése szükséges.
- a vontatási (825 V-os) energia-elosztó berendezés harmadiksínt tápláló, védelemmel ellátott megszakítóit el kell látni önműködő vonali zárlatvizsgáló berendezéssel és visszkapcsoló automatikával,
- a 0,4 kV-os gyűjtősín közepén megszakítóval legyen két részre osztott. A transzformátorok egy-egy gyűjtősín részre csatlakoznak. Szükség esetén (pl. egy transzformátor karbantartásakor) a két gyűjtősín összeköthető. A kapcsolóberendezésben - egyes fogyasztók ellátási biztonságának növelésére - kialakítandó egy segédsín, amely mindkét gyűjtősín-részről táplálást kaphat. A fontosabb segédüzemi berendezések táplálását a főelosztó egy-egy gyűjtősín szakaszára csatlakozó kábel útján kell biztosítani úgy, hogy egyik kábel a másik tartaléka legyen.

A vontatási tápszakaszokat és kábelhálózatot úgy kell kialakítani, hogy

- a tápszakaszok külön-külön lekapcsolhatók legyenek, megszakítóik tartósan viseljék el a fellépő igénybevételeket (maximális vontatási terhelőáram),
- a tápszakaszokat a metró áramellátás egységes irányelvei alapján kell kialakítani.,
- a kikapcsolt tápszakaszok, ha vészkipcsolás vagy peronvész működtetés történt, automatikusan legyenek rövidre zárva és földelve,

- minden utasperonhoz az urazóközönséget védő érintésvédelmi berendezést kell telepíteni, melyek elhelyezése az áramátalakítóknak történik.
- az üzemi összekötő-, fordító- és egyéb üzemi vágányokat rendeltetésüknek megfelelő, önálló megszakítókon (leágazáson) keresztül kell táplálni.

A vontatási hálózat visszavezető, szívó kábeleit a futósínhez oly módon kell csatlakoztatni, hogy a csatlakoztatás megfeleljen a vasúti biztosító berendezéseknek is.

A csatlakozás módját (fojtótekercecseken át vagy azok nélkül) a vasúti biztosító-berendezés határozza meg. A visszavezető kábeleket úgy kell méretezni, hogy a vontatási áram elektrolitikus korróziót vagy a futósín és a föld között meg nem engedett feszültségemelkedést létre ne hozzon.

A fenti követelményeknek megfelelően 825 V DC egyenáramú elosztóberendezések acéllemez tokozásúak és négy szerkezeti építési egységből állnak: pozitív, negatív és földelő-rövidrezáró, továbbá hosszanti kapcsoló (H vagy HC) berendezésekből.. A pozitív elosztók egy-gyűjtősínes berendezések, a vontatási leágazásokban kikocsizható gyorsmegszakító leágazásokkal. A negatív elosztó egy-gyűjtősínes berendezés betáplálásban szakaszolókat tartalmaznak, a leágazó kábelek közvetlenül a gyűjtősínre csatlakoznak. A földelő-rövidrezáró berendezések megszakítói az adott leágazás pozitív és negatív hálózat zárásával és földelésével biztosítja a pálya szabványos feszültségmentesítését. Egy vonatási állomás kiesése esetén a vontatási energiaellátás fenntartható a H kapcsolók segítségével, melyek ilyenkor a két szomszédos állomás irányából a harmadik sín szakaszokat összeköti. A vágánykapcsolattal rendelkező állomásokon, fordító vagy elágazó műtárgyakban, a vágányképnek és forgalmi üzemi viszonyoknak megfelelően alakítandó ki villamos kapcsolási kép is: további H vagy HC kapcsolók/szakaszolók és összekötő kapcsolók segítségével, melyek szintén távvezérelten üzemeltethetők.

Alagutakban és mélyépítésű műtárgyakban csak halogénmentes műanyag köpenyű kábeleket szabad alkalmazni. A kábelek tűz esetén toxikus gázokat és füstöt nem fejleszhetnek.

A tűzvédelem szempontjából lényeges fogyasztókat min. 60 percig tűzálló kábelekkel kell ellátni. A kábeleket integrált funkciótartással rendelkező tartószerkezetekre szabad csak elhelyezni.

A metró áramátalakítóinak alap üzemmódja a távvezérelt, helyi felügyelet nélküli üzemvitel. Az áramátalakítók vezérlését és ellenőrzését az energiadiszpécser központból távvezérlő, távjelző és távmérő berendezések alkalmazásával kell megoldani.

A távvezérelt üzemmódon kívül lehetséges az áramátalakítók kapcsolóberendezéseinek kezelése:

- egy helyi kezelőkészülékről (állomási elektrikus tartózkodóból),
- közvetlenül a kezelendő berendezés előlapjáról.

Az áramátalakítók vezérlő-működtető rendszerét úgy kell kialakítani, hogy egyidőben csak egyféle kezelési mód legyen alkalmazható (helyi vagy távkezelés).

6.2. Villamos energiaellátás

Villamos erőátvitel, elosztóberendezések, vezérlési és felügyeleti rendszer (SCADA)

Az áramellátás fejezetben ismertetett állomási 0,4 kV-os főelosztó berendezésekből történik a különböző funkciójú erőátviteli, gépészeti, és világítási elosztóberendezések energiaellátása. A 0,4 kV-os alelosztók tokozott berendezések, többségében kettős 0,4 kV-os betáplálással, továbbá 220V DC szünetmentes ellátással (vezérlés, felügyelethez). A világítási berendezések szünetmentes ellátását (biztonsági és irányfény világítás) az áramátalakító kapcsolóhelyiségében telepített Egyen és Egyen/váltó elnevezésű elosztók biztosítják.

Az energiaellátás biztonsága (szünetmentessége) szempontjából a metró segédüzemi energiafogyasztóit az üzemvitelben betöltött szerepük alapján minősítjük. Az első az élet- és vagyonbiztonság, majd ezt követi az üzemvitel zavartalanságának megteremtése.

Az energiaellátás biztonsága feleljen meg a következő csoportosításnak:

- szünetmentes energiaellátást igénylő berendezések,
- rövid ideig tartó (5-10 sec) üzemszünetet káros következmények nélkül elviselő berendezések,
- rendkívüli üzemszünetet 1-2 percig káros következmények nélkül elviselő berendezések,
- hosszabb üzemszünetet káros következmények nélkül elviselő fogyasztók.

A segédüzemi energiaellátás biztonságát – az igényeknek megfelelően alkalmazva – az alábbiak szolgálják :

- akkumulátortelepek (és inverterek, tápegységek),
- tartalék-kábelek (kettős betáplálások),
- segédcsín kialakítása a 0,4 kV-os kapcsoló-berendezésben (kettős betáplálással rendelkező sínszakasz a 0,4 kV-os főelosztóban).

Az akkumulátortelepek kapacitása úgy határozandó meg, hogy az azokra kapcsolódó fogyasztók az akkumulátortelepekről legalább egy órán át üzemeltethetők legyenek, a tartalék képzést is figyelembe véve.

Az alelosztók vezérlését (erőátviteli, gépészeti és világítási) és felügyeletét PLC-k biztosítják, amik optikai hálózaton felfűzve csatlakoznak a műszaki-gépészeti felügyeleti rendszerhez (MÚDI). Egyes tűzvédelmi vagy biztonsági funkciót ellátó vezérlések direkt, tűzálló kábelezés kiépítése szükséges (jelenlegi előírások szerint):

- Tűzjelző központ vezérléseihez, tűzabló vezérléshez.
- Oltásvezérlő központ és a vízködoltó berendezés között (felszín alatti állomások esetében).
- Állomási ügyeletes diszpécser asztala és a mozgólépcsők vezérlőszekrényei között (kiürítés számításnál figyelembe vett mozgólépcsők esetében).
- Az algútvilágítás és feszültség állapot jelzők működtetéséhez
- A peron padlóburkolatba épített kivezető irányfények kézi működtetésére
- A Passage kapuk ill. füstkötények és az ÁDI helyiség falán elhelyezett működtető doboz között,

Utasterek és üzemi terek világítása

Az utasforgalmi és üzemi terekben a szabványelőírásoknak és metró tervezési irányelveknek megfelelő üzemi (általános) világítást kell kiépíteni. Az építészeti adatságok szerint a mesterséges világítás kiegészíthető természetes világítással is. Ez a felszíni állomások esetében elhelyezéséből fakadóan adódik, kéregben vezetett állomások esetében felülvilágítók alkalmazásával biztosítható (akár a gravitációs hő- és füstelvezetéssel kombinálva).

A metró utasforgalmi és csatlakozó közforgalmi aluljárók létesítményeiben - beleértve a vonali alagutakat és üzemi területeket is - a következő világítási rendszereket kell alkalmazni:

- Üzemi világítás
- Tartalékvilágítás

A tartalékvilágítás fogalomkörön belül létesül:

Biztonsági világítás, mely a kijáratok biztonsági világításából, pánik elleni világításból áll, különösen a vonatkozó szabványban előírt kiemelt területekre vonatkozóan.

Irányfény világítás, melynek egyértelműen és oly módon kell jelezni az utasterek és az üzemi helyiségek kiürítési útvonalát, hogy ezen az útvonalon egy irányfény mindig látható legyen (az alárendelt, kisméretű helyiségek kivételével).

Az irányfény világítás mindig külön, számozott lámpatestben kerül elhelyezésre. Az irányfényeket szünetmentes áramforrásról kell táplálni.

A tartalékvilágítás energiaellátásuk a 0,4 kV-os hálózat kiesése esetén a 220 DC akkumulátor telepekről történik (lásd áramellátás fejezetet). Az irányfény világítás felügyeleti rendszerrel látandó el. Az utasforgalmi terekben a szabványos irányfényeken túlmenően, padló építetett LED-es irányfények beépítése szükséges, melyek tűz esetén kapcsolódnak be.

Vészhelyzeti 0,4 kV-os ellátás

Vészhelyzet esetére, amikor a felszín alatti áramellátás üzemképtelen, vagy egyéb okokból nem kapcsolható be, szükség lehet a felszínről, a katasztrófavédelem által használt mobil aggregátorról történő tápfeszültség átadásra a műszaki-, vagy mentő egységek részére. Erre a célra a felszínen, a lejárati lépcső közvetlen közelében telepített felső csatlakozó szekrény, a peronszinten, és valamennyi üzemi szinten csatlakozószekrények telepítése szükséges, melyeket páncélozott, tűzálló kábellel kötendők össze.

Kábelezés, kábeltartó szerkezetek

Az állomásokon és vonali alagutakban 10kV-os, 825VDC névleges egyenfeszültségű, 0,4 kV-os segédüzemi (erőátviteli és világítási), 220VDC feszültségű egyenáramú, továbbá jelző- működtető kábelek kerülnek lefektetve. A műszaki-gépészeti, világítási berendezések vezérlőszekrényei és a távközlési szerelvényosztóban lévő távvezérlő berendezés között adatkommunikációs kábelek vannak kiépítve, melyek optikai kábelek. Egyéb esetekben normál jelzőkábelrel történik a működtetés, jelzések továbbítása.

A kábelek kábelcsatornában, ill. kábeltartókon lesznek elhelyezve, betartva az MSZ 13207 szabvány előírásait. A kábeltartók „normál” szilárdságúak a tűzvédelem szempontjából nem lényeges fogyasztók esetében (halogénmentes kábelek) és tűzálló, funkciótartó a lényeges fogyasztók esetében.

A kábelezés részére az állomásokon peronszint alatt kábelfolyosó, függőleges kábelaknák, ill. földemáttörések kerülnek kialakításra. A kettős betáplálással rendelkező fogyasztók betápláló kábeli külön nyomvonalon vezetendők, ahol ez nem lehetséges, ott a megfelelő tűzállóságú elválasztásról, burkolásról kell gondoskodni.

Az állomásokon a jellegéből adódóan a rendszerek többségének tűz esetén is meg kell őrizni működőképességüket (főszellőzők, hő- és füstelvezetés, vízködoltók, mozgólépcsők, liftek, biztonsági és irányfény világítás, távközlési berendezések), ezért integrált funkciómegejtő rendszerként létesítendőek (tűzálló kábeltartó szerkezeten elhelyezett, tűzálló kábelek a megfelelő minősítéssel és elhelyezéssel). A felvonók üzemét érintő tűz esetén azok leállításra kerülnek, de egyéb tüzesetekben működniük kell, ezért az előírásoknak megfelelően tűzálló kábelezéssel rendelkeznek.

A létesítés során földelés, EPH hálózat, érintésvédelem, villámvédelem, túlfeszültség védelem kiépítése szükséges az érvényes előírások és előírt szabványok szerint.

Vonali alagutak villamos berendezései

Alagútvilágítás alapvilágításból (1/3 rész) és kiegészítő világításból (2/3 rész) áll. Az alapvilágítás szünetmentes ellátással, tűzálló kábelezéssel készül. Az alagútvilágítás működtetése a vontatási feszültségállapot függvényében történik és a vonatási feszültség bekapcsolását hangjelzés kíséretében előjelzi (villogtatás).

Alagúti erőátvitel törzs kábelre felfűzött tokozott dugalj szekrényekből és alagúti fogyasztók energiaellátásból áll (vonali főváztemelő, vonali főszellőzés).

Alagúti kábeltartózás, földelő hálózat

A világítás, főszellőzés és 10 kV-os kábelek részére tűzálló kábeltartók, egyéb kábelek részére normál kábeltartók, C sínre szerelt kábeltartó konzolok és kábeltálcák, kábellétrák, bilincses rögzítés szolgál. A sugárzókábel(ek) rögzítése a főtében lehetséges az alagutas szakaszokon, nyitott U keret esetében oldalfalon.

Földelő és EPH hálózat céljából gerincvezeték kiépítése szükséges, mely csatlakozik az állomások földelő hálózatához és vonali műtárgyak földeléséhez.

7. Biztosítóberendezés

7.1. Általános szempontok

A tervezés során a jelenlegi metró szakaszon üzemelő SIEMENS biztosítóberendezést és az I. ütemben megépülő M2G összekapcsolás során kiépítésre javasolt biztosítóberendezéseket adottságként kezeltük.

A tervezési terület jelen projekt keretén belül a Rákoskeresztúr szárnyvonalra terjed ki.

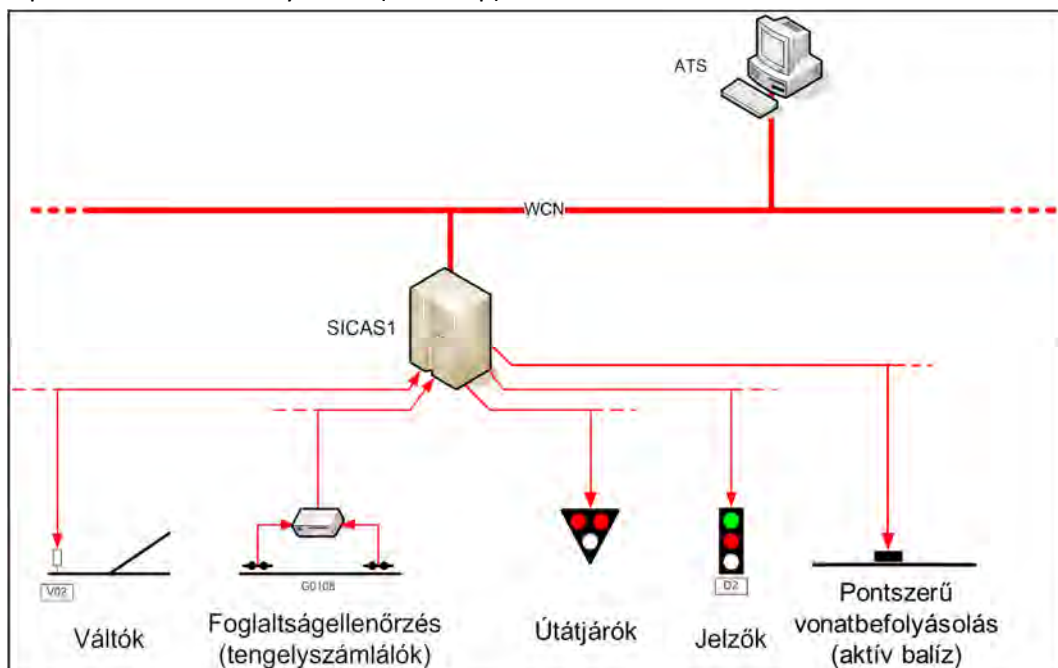
A szárnyvonalon olyan biztosítóberendezés telepítése szükséges, mely a fővonalon működő berendezéshez teljes mértékben illeszthető, és a vonatok bejelentkezése, követése megszakítás nélkül a teljes szakaszon automatikusan történjen.

A rákoskeresztúri szárnyvonal forgalmi információit – az M2G összekötés során tervezett – forgalomirányító központba kell továbbítani, illetve a beavatkozás és távkezelés lehetőségét is biztosítani kell a teljes hálózatra vonatkozóan.

A teljes vonalon dinamikus utastájékoztató rendszer telepítése szükséges, ami a jármű pontos érkezését és annak viszonylatát jelzi.

A szakaszon integrált biztosító és forgalomirányító rendszer telepítése szükséges (illeszkedve a fővonalhoz):

- manuális üzem, CBTC által nem felügyelt terület
- szabadkézi vonatvezetési üzemmód
- a forgalmat az ATS irányítja és felügyeli
- pontszerű vonatbefolyásolás (autostop)



7.1. ábra Általános rendszer felépítése

8. Gépészeti összefoglaló

8.1. Különleges gépészet

Az állomások létesítése során nagy hangsúlyt kell fektetni a tűzvédelemre. A 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról (továbbiakban OTSZ) konkrét előírásokat tartalmaz metróvonalakra (a korábbi OTSZ-ek a sajátos építményeket nem tárgyalták, külön megállapodásra, egyeztetésre volt szükség a tűzvédelmi hatósággal).

A fenti előírások kielégítése érdekében, a térszint alatti elhelyezésnél állomási és vonali főszellőző berendezések, továbbá beépített oltóberendezések (vízködoltó) kerülnek telepítésre. Az állomási főszellőzők biztosítják normál üzemben az utasterek frisslevegő ellátását és a beérkező vonatok padlója alatt keletkező hő elvezetését (peron alatti elszívás).

Tűz esetén - ahol is a leginkább „meghatározó” és legveszélyesebb a vonattűz – az állomási terek hő- és füstelvezetésének feladatait látják el. Az alagutak szellőztetését normál üzemben a vonatok közlekedése által keletkező dugattyú-hatás biztosítja, ami az esetek többségében elegendő. Máskor, például éjszakai munkavégzés esetén szükség van az alagutak gépi szellőztetésére, így az állomások előtt és után vonali főszellőzők kerülnek beépítésre, aminek az állomási főszellőzőkhöz hasonlóan szintén fontos szerepük van a tűzesetek kezelésében.

Az állomási főszellőző gépházakban hő- és füstelvezetésre alkalmas, reverzibilis, ventilátorok, zsaluk, hangcsillapítók beépítése szükséges. Ventilátorok energiaellátása vezérlése frekvenciaváltós hajtással történik, melyek elhelyezése az elosztó és vezérlőberendezésekkel együtt külön helyiségben történik. A vezérlés biztosítja a zsaluk működtetését, hőmérséklet és CO₂ mérését. Beszállításhoz szükséges emelőszerkezetek beépítése. Egyes vonali műtárgyak, kihúzó esetében JET ventilátorok beépítése jelent megoldást. A beépítendő ventilátorok műszaki paramétereit áramlástechnikai méretezéssel, füstelvezetés hatékonyságát 3D szimulációval kell igazolni. A beépítendő hangcsillapítók megfelelőségét akusztikai méretezéssel szükséges igazolni. A főszellőzés berendezéseinek működtetése tűzjelző hálózatról, tűzablóról és kapcsolóberendezésekről kézi üzemben lehetséges.

A tűzvédelem érdekében, a térszín alatti elhelyezés miatt, korszerű vízködoltó berendezések kerülnek beépítésre, melyek a víz nagyon finom cseppekké való elporlasztásával - relatív kevés víz felhasználásával - és az égéshez szükséges oxigén megkötésével látják el feladatukat. Oltókörökkel védendő területek a peronok melletti vágányok, peron alatti kábelterek, mozgólépcsők és gépházak, ÁDI helyiség. Peronokon kézi vízködoltó puskák helyezendők el. Nyomásfokozó gépházak létesítése szükséges moduláris szivattyúegységekkel, puffertartállyal, nagynyomású osztóval. Itt helyezhető el energiaellátását és vezérlését biztosító elosztószekrények. Működtetése a tűzjelző rendszerbe integrált oltásvezérlő rendszerrel, oltásvezérlő tablóról (ÁDI helyiség) és osztón lévő szelepekkel kézi üzemben lehetséges.

8.2. Épületgépészet

Üzemi terek szellőztetése, hő- és füstelvezetése

Az üzemi terek szellőztetésére légkezelő berendezések építendőek be, többfokozatú porszűrővel, hűtő- és fűtő betétekkel, légcsatorna hálózat kiépítésével, a szükséges zsalukkal és csappantyúkkal, automatika elemekkel, vezérléssel. Szociális helyiségek, vizesblokkok elszívása, kidobása a szabadba vagy szűrővel a vonali, állomási terekbe lehetséges. Akkumulátor terek RB-s elszívása és kidobása közvetlenül a szabadba indokolt. Hő- és füstelvezetésre ill. légpótlásra alkalmas ventilátorok beépítése szükséges, légcsatorna hálózattal, zsalukkal, csappantyúkkal és áramlásérzékelőkkel, az állomások adottságainak figyelembe vételével, tűzvédelmi előírások szerint (50 m² alatti helyiségben ill. 200m² alatti gépészeti helyiségekben az új OTSZ szerint már nem szükséges). Vezérlés rendszer építendő ki hő- és füstelvezetésre minősített PLC-k beépítésével. Működtetése lehetséges tűzjelző hálózatról, tűztablóról és kapcsolóberendezésekről kézi üzemben.

Vízellátás

Tűzivíz hálózat kiépítése szükséges, vízfogadóval és osztóval a vízködoltó gépházakban, csatlakozás a vonali tűzivíz hálózathoz, motoros szerelvények, vízmérők, nyomásmérések, szűrő, nyomáscsökkentő beépítésével. Az üzemi terek kiszolgálásra használati hideg és melegvíz ellátás szükséges, vízmelegítővel, szerelvényekkel. Szükség szerinti helyeken elektromos kísérőfűtéssel.

Vízelvezetés

Valamennyi állomáson, ahol a szennyvizek befogadóba juttatása gravitációsan nem lehetséges, fővízátelők, átemelő szivattyúk építendőek be a szükséges gépészeti berendezésekkel, beszállításhoz szükséges emelőszerkezetekkel. A fekális szennyvizek átemelésére műanyag tartályos átemelők, a bejutó csapadékvizek, szivárgó vizek elvezetésére csurgalékvíz átemelők telepítése szükséges. Szennyvíz nyomóvezetékek polietilén csőanyagból építendőek ki, a szükséges fixponti és csúszó megtámasztásokkal. Szükség szerinti helyeken elektromos kísérőfűtéssel építendő be. Átemelők villamosenergia ellátása, vezérlése, szintméréssel és frekvenciaváltós hajtással biztosított.

Hűtés, fűtés

Az állomáson beépített villamos berendezések technológiai hűtésére, továbbá állandó tartózkodású helyiségek komfort célú hűtésére folyadékhűtők beépítése szükséges, kompakt vagy kondenzátoros gépekkel, keringtető szivattyúkkal, hőmérséklet és nyomásméréssel, energiaellátással és vezérléssel. A hűtendő helyiségekbe klímakonvektorok (fan coil berendezések) telepítendőek be. Technológiai hűtés esetén beépített melegtartalékkal (n+1 redundancia elvén), tartózkodásra alkalmas helyiségekben elektromos fűtés is indokolt. Kisebb hűtési igény esetén ipari kivitelű split vagy multisplit klímaberendezés is beépíthető.

8.3. Vasúti távközlés/utastájékoztató

A metró üzemi hírközlő berendezéseinek feladata az, hogy a híradástechnika általános megoldásainak alkalmazásával többcsatornás információáramlást tegyenek lehetővé az üzemeltetés munkafolyamatai között és az utazóközönség felé. A metróüzem hírközlő berendezéseinek lehetővé

kell tenniük a gyors és megbízható átvitelű információcserét egy vagy több, telepített, vagy mozgó munkahely között.

A metróüzem hírközlő berendezéseit legalább a következők alkossák:

- vezetékes üzemi és diszpécser telefon hálózat,
- lokális hangos rendszerek
- rádiótelefon hálózat (üzemi célokra),
- zártláncú, ipari TV,
- hangos utastájékoztató rendszer
- változtatható tartamú vizuális utastájékoztató
- segélykérő és információkérő telefonok
- központi óra hálózat és vonatkövetési időközjelzés,
- jelentéstárolók,
- tűzjelzés és oltásvezérlő rendszer
- beléptető rendszer és behatolásjelző rendszerek
- állomási információ és adatgyűjtő hálózat
- műszaki gépészeti berendezések felügyelete,
- hírközlési berendezések felügyelete

A felsorolt hírközlőhálózatokat úgy kell kiépíteni, hogy azok értelemszerűen egymástól függetlenül, önállóan is üzemben tarthatók legyenek, mert így egymás tartalékát is képezhetik.

A teljes vonal felügyeletét központi diszpécserok látják el, (KFM, KUD, EDI, MŰDI, Blokposzt), állomási felügyeletet az állomási diszpécser (ÁDI) látja el az összevont forgalmi műszaki ügyeleten.

Az állomási ügyeletes feladatköre

A metróállomásokon az utasforgalom irányítására, valamint a műszaki berendezések működtetésére, ellenőrzésére összevont forgalmi és műszaki vezérlő-ellenőrző berendezést kell létesíteni, melynek felügyeletét az állomási ügyeletes másnéven állomási diszpécser (ÁDI) látja el.

Az ÁDI eszközei, berendezései az alább felsorolt feladatok elvégzését teszik lehetővé:

- a) az utas és vonatforgalommal kapcsolatban (elsődleges funkció)
- az utasterek ipari televízióval való megfigyelését,
 - az utastájékoztató hangosító berendezéssel,
 - a mozgólépcsők indítását és leállítását,
 - a személyfelvonók üzemállapotának és utasterének felügyeletét,
 - intézkedést baleset vagy rendbontás esetén,
 - a jegykezelő készülékek üzemképességének felügyeletét,
 - vágánykapcsolatos állomásokon a helyi állítóközpont kezelését,
 - vizuális (változtatható tartalmú) utastájékoztató rendszer kezelését,
 - utasvédelmi automatika felügyeletét,
 - peron infra rendszer felügyeletét,

- állomási segélykérő rendszer kezelését,
- peronrész kapcsoló működtetését (indokolt esetben).

b) A műszaki-gépészeti berendezésekkel kapcsolatban (másodlagos funkció)

- a vízellátás jellemzőinek, állapotjelzéseinek megfigyelését,
- a szennyvízátemelők vezérlését és jelzéseinek megfigyelését,
- a szellőztető és klímaberendezések vezérlését, lég- és üzemállapot jelzéseinek megfigyelését,
- hő- és füstelvezetés berendezéseinek megfigyelését, működtetését tűzablóról
- alagútvilágítás és állomási utastér világítás be- és kikapcsolását, üzemállapot jelzések megfigyelését,
- állomási erőátvitel (alelosztók) jelzéseinek megfigyelését,
- a behatolás és vagyonvédelmi eszközök folyamatos felügyeletét,
- portálkapuk és legördülő füstkötények működtetését, megfigyelését,
- tűzjelző központ felügyeletét
- vízködoltó berendezés és oltásvezérlő központ felügyeletét.

A felsorolt feladatok ellátására egy célszerűen kialakított összevont kezelőasztalt kell tervezni két számítógépes munkahellyel.

Az állomás ügyeletet szolgálatát az állomás bejárata közelében kell elhelyezni.

A központi irányító diszpécserok

A metró folyamatosan működő, központosított irányítású tömegközlekedési üzem. Az üzemvitelt négy, egymás mellé rendelt, önálló műszaki berendezéssel dolgozó, szakterületi diszpécser-szolgálat irányítja. Meglévő vonal meghosszabbításáról lévén szó, a meglévő diszpécser központok bővítése szükséges, amit figyelembe kell venni a technikai eszközök specifikációjánál.

Az egyes szakterületek irányításához használt műszaki berendezéseket a feladatok sajátosságainak megfelelően kell kialakítani és elhelyezni. A négy diszpécser-szolgálat a következő:

- Központi Forgalmi Menetirányító (KFM)
- Központi Utasforgalmi Diszpécser (KUD)
- Energia diszpécser (EDI)
- Műszaki diszpécser (MÜDI)

A felsorolt diszpécser-szolgálatok - a hírközlő eszközök segítségével - irányítják az állomási szolgálati helyek személyzetét vagy vezérlik az odatelepipített berendezéseket.

8.4. Mozdólépcső

A tervezési irányelvek szerint a metróon utazók részére minden 4,0 m-nél nagyobb magasságkülönbség esetén a felfelé irányuló, 6,0 m-nél nagyobb magasságkülönbség esetén mindkét irányú

mozgólépcsőket szükséges az állomásokon beépíteni A metró területén csak közlekedési üzemre alkalmas mozgólépcsők kerülhetnek beépítésre, visszatáplálásra alkalmas, frekvenciaváltós hajtással. Közvetlenül a felszínhez csatlakozó, építménnyel nem védett mozgólépcsőkre, az időjárás hatásokkal szemben ellenálló kivitelű, eljegesedés ellen fűtéssel védhető lépcsőtípust kell alkalmazni. Ezeknél gondoskodni kell a lépcső alatt összegyűlt víz- és iszap elvezetéséről, valamint az elvezető csatornák tisztíthatóságáról is.

Az egy mozgólépcső csoportba épített mozgólépcsők (karok) azonos műszaki paraméterekkel rendelkeznek. A mozgólépcső csoport szállítási kapacitását, forgalmi adatokat ill. kiürítési számítást figyelembe véve a következő tipikus elrendezéseket alkalmazzuk. Kisebb forgalmú ill. egy kijáratos állomás esetében perononként 3-3 db kerül beépítésre, a peronok és felszín között. Nagyobb forgalmú, két kijáratú rendelkező állomások esetében 3-3 db mozgólépcső alkot egy csoportot. Ez üzemviteli szempontból is lényeges, mivel feltételeznünk szükséges, hogy egy mozgólépcső karon karbantartás folyik és ezért nem vehető igénybe.

A mozgólépcső karokba és géptérbe beépített oltóberendezés kerül beépítésre, amennyiben azok a menekítés, kiürítés számítás során figyelembe lettek véve.

Minden metró üzemeltetési területen mozgólépcső csoport, valamennyi mozgólépcsőjének alsó és felső érkezési pontjain rálépésgátló kapuk kerülnek beépítésre, amik lehetővé teszik a mozgólépcső távolról (diszpécser helyiségből) történő üzemszerű leállítását és indítását, továbbá lehetőséget biztosítanak irány, működésjelzők, valamint ATS berendezések beépítésére (vakok és gyengén látók részére).

A mozgólépcsők hajtóművei, motorjai általában a felső érkezési ponton kerülnek beépítésre, melynek közelében, külön helyiségben helyezendők el azok kapcsolóberendezései.

Az Akadémiaújtelep állomáson a fenti alapelveknek megfelelően, perononként 3-3 db mozgólépcső kerül beépítésre a peronok és felszín között

A Kiss utca állomáson perononként és kijáratonként 3-3 db, azaz összesen 12 db mozgólépcső beépítését tervezzük a peronok és galéria szint (aluljáró) között, míg a galéria és felszín között csak fix lépcsők épülnek.

A Rákoskeresztúr városközpont állomáson a szélső peronokon mindkét kijárat irányában 3-3 db, azaz összesen 12 db mozgólépcső kar kerül beépítésre, a peronok és galéria szint között. A Galéri és felszín között itt is csak fix lépcsők lesznek.

8.5. Felvonók

Az akadálymentes közlekedés biztosítása érdekében az előírások szerint, a mozgáskorlátozottak részére minden állomáson legalább egy, 10 főt befogadó, vezető nélküli személyfelvonópárt kell telepíteni. A felvonó kerekesszék, illetve hordágy befogadására is alkalmas legyen. A felvonó felső érkezési/indítási szintje a helyi körülményekhez igazodva az aluljáró vagy a gyalogjárda-szint. Akadémiaújtelep állomáson lehetséges közvetlen kapcsolatot teremteni a peronok és felszín között, másik két állomáson az aluljáró ill. galéria szinten „átszállás” szükséges. A felvonók felső állomása a metróállomás be- illetve kijáratának tekintendő, ezért mindazon eszközökkel el kell látni, amellyel az

állomások be- és kijárat csarnokait (beléptető rendszer, kamera, hangosítás, segélykérő, jegyárusító automaták, stb.)

Az építészeti koncepcióval összhangban általában üveg határoló szerkezetű, panoráma felvonók építendőek be. A beépítési körülmények, állomás tűzszakaszolás függvényében normál, EI30 vagy EI60 tűzállóságú aknafalazat és aknaajtó beépítése válhat szükségessé. A metró üzemeltetési területén belül, néhány kivételtől eltekintve a felvonók párosával készülnek (duplex vezérléssel) és az utasforgalmi szinteken túl kiszolgálhatják az üzemi tereket is (beléptető kártyás vezérléssel). A felvonók nem rendelkeznek füstmentes előtérrel (nem biztonsági felvonók), de a tűzjelző rendszerrel összehangolt vezérlésük biztosítja a mozgássérültek menekítését, míg azok üzemét a tűz nem veszélyezteti. A későbbiekben üzemeltető egyeztetések és beszállítói ajánlatok függvényében lehet eldönteni, hogy gépházás, gépház nélküli vagy hidraulikus felvonók kerülnek beépítésre.

Az Akadémiaújtelep állomáson a szélső peronokról két-két felvonó közlekedik közvetlenül a felszíni építményekig.

Kiss utca állomás esetében a szélső peronokról, az egyik kijárat irányába 2-2 db felvonó kerül beépítésre a peron szint és galéria (aluljáró szint) között, az aluljáró szint és felszín két kijárata között szintén 2-2 db tervezett.

A Rákoskeresztúr városközpont állomáson a szélső peronokon mindkét kijárat irányában két-két felvonó, azaz összesen 8 db közlekedik peronok és galéria szint között. A galéria és felszín két kijárata között szintén 2-2 db tervezett.

9. Kapcsolódó vizsgálatok

9.1. Ráhordó hálózat

A XVII. kerületi közösségi közlekedés tervezése során a metrónyomvonal kialakítástól független autóbusz-hálózat kialakításra kell törekedni. A következő szempontok vannak figyelembe véve a tervezés során:

- Nincs Rákoskeresztúr városközpontban végállomás, csak átmenő vonalak (csak a 46-os viszonylatoknak van vonalközi végállomása)
- XVII. kerületi hálózat kialakítás a gödöllői szárnyvonalhoz kialakított autóbusz-hálózathoz kapcsolódik (176,276 viszonylatok)
- Nagyléptékű, új harántoló irányokba, új viszonylatok (97,97Y)
- Rákoskeresztúr városközpontban a megálló és a metrólejáratok közötti közvetlen kapcsolat van kialakítva
- Autóbusz-hálózaton fordulóhelyek és üzemi létesítmények szükséges kiépítése (Pécel, Rákoskert)

A vizsgálat a BKK Zrt. által üzemeltetett autóbusz viszonylatokra terjed ki. A Volánbusz Zrt. által üzemeltetett viszonylatok speciális feladataik, kötött végállomásoztatásaik miatt a helyközi autóbuszok útvonalaiban és menetrendjeikben a metróátadást követően nem lesz változás.

A XVII. kerületet érintő viszonylatokat a következő két csoportba lehet sorolni:

- nem változó viszonylatok: 46,98,98E,146,146A,161,162,197,198,202E
- változó/új viszonylatok: 67,68,68A (új),97 (új),97Y (új),162A,168 (új),169 (új),169Y (új),176 (új),195,276 (új)

Az új hálózat kialakításához szükséges a végállomási, megállóhelyi infrastruktúra megújítására, újak létesítésére.

A jelenlegi végállomások közül a Rákoskert, vasútállomás és Pécel, Kun József utca elnevezésűeknél kell a forgalom zavartalan lebonyolításának érdekében:

- a buszfordulók területének bővítése (a végállomáshoz tartozó viszonylat és jármű szám szerint).
- a szociális helységek bővítése, modernizálása szükséges.

A tervezési területen osztott megállóhelypár létesítése szükséges a következő helyszíneken a forgalom zavartalan lebonyolításának érdekében:

- Akadémiatelep, 525. tér
- Rákoskeresztúr, Pesti út

Az első helyszínen a két irányból érkező 68-as autóbusz miatt szükséges, mert az Akadémiatelepet a viszonylat járművei Kispest illetve Rákoskert felől érinti. Emiatt szükséges az utasok számára a két külön irányba haladó autóbuszokat jól elkülönülve megkülönböztetni.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

A második helyszín esetén a különböző viszonylatok járműveinek (67,169 viszonylatok) különbözőek a megállási funkcióik. A 67-es viszonylat autóbuszai csak fel és leszállás idejére (számos esetben rövid időre), a 169-es viszonylat autóbuszai vonalközi végállomásként használják Az 513. utca a csomópont közeli útszakasza alkalmas arra, hogy sáv bővítéssel és megállóhely peronjának meghosszabbítással a közúti közlekedés zavartalanul bonyolódjon le.

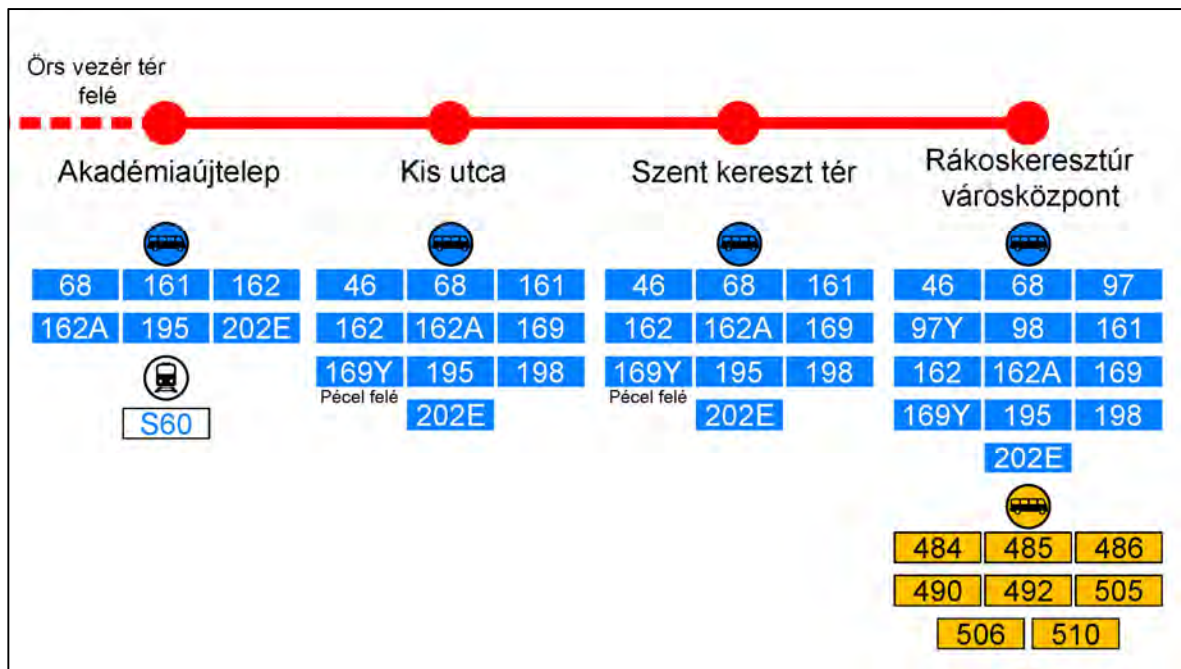
Az új autóbusz hálózaton szükséges új megállóhelyek létesítése, ahol ma jelenleg nincs közösségi közlekedés. A következő viszonylatok útvonalain kell új megállóhelyeket létesíteni:

- 169-es viszonylat: Liget soron a Cinkotai út irányába a Liszt Ferenc utca és a Cinkotai út közelében
- 97Y viszonylat: Lőrinci úton a Bélatelepi út irányába és a Ferihegyi úton (új építésű szakaszán) a Szabadság utca irányába.

A XVII kerületben 4 helyen épül metróállomás, amelyek a következők:

- Akadémiaújttelep (506. és 508. utca között helyezkedik el a Pesti út déli oldalán)
- Kis utca (a Kis utca és Cinkotai út között helyezkedik el a Pesti út alatt)
- Szent kereszt tér (Kaszáló utca/Diák utca és Szent kereszt tér között helyezkedik el a Pesti út alatt)
- Rákoskeresztúr városközpont (a mai buszmegálló helyén helyezkedik el a Pesti út alatt).

A tervezett hálózatot és annak paramétereit illetve a tervezett metró és autóbusz közötti átszállási lehetőségeket a következő ábrák és táblázat mutatja be.



9.1. ábra Átszállási kapcsolatok a tervezett metró megállóhelyek esetén

Az éves szinten 1,4 milliárd forint megtakarítást eredményez a felszíni hálózaton.

9.2. Rákoskeresztúr szárnyvonal üzem módja

A következő táblázat azt mutatja be, hogy a releváns szakágak esetében miként alakulnának a költségek:

- metró üzem,
- felsővezetékes (hibrid) üzem esetén.

A nyomvonal és kapcsolódó létesítmények adatai alapján látszik, hogy felsővezetékes üzem mód bevezetése mintegy 50%-kal drágítaná a költségeket, **így tervezői javaslat a metró üzem létesítése.**

Rákoskeresztúri szárnyvonal áramellátásainak vizsgálata				
Jellemzők	Áramellátás módja		Költség (Millió Forint)	
	Metró üzem, 3. sínrel	Felsővezetékes üzem és járművek	Metró üzem, 3. sínrel	Felsővezetékes üzem és járművek
Vasúti pálya, lehatárolás	Betonkerítés létesítés szükséges.	Drótkerítés létesítés szükséges.	8 886	8 751
Áramellátás, felsővezeték*				
áramellátás közvetítő közege	3. sín	hagyományos és alagúti felsővezeték rendszer	1 300	5 000
Kábel- és sín visszavezető hálózat	lényegesen kevesebb kábelhálózat szükséges, mivel a harmadik sín adja a szükséges keresztmetszetet az energiaellátáshoz	a harmadik sín hiányában az energiaellátást mind kábelen, mind hosszláncos felsővezetéken kell biztosítani, amelyeknek mind magassági, mind alépítményi helyigénye adódik	450	6 450
áramátalakító	az áramátalakító számának tekintetében nincs lényegi különbség		3 500	3 500
Műtárgyak	A metró alagútszakasza 6,5 méter belső magasságú.	A metró alagútszakasza 6,5 méter belső magasságú.	79 214	79 214
Keresztező nyomvonalak műtárgyai				
1. Tervezett gyűjtőút felüljárója (5 hmsz.)	Szükséges megépíteni.	Szükséges megépíteni.		
2. Földút keresztezés (22 hmsz.)	Különszintű átjáró szükséges.	Szintbeni átjáró lehetséges.		
3. Legényrózsa utca vonalában tervezett távlati út felüljáró (32+50 hmsz)	Elhagyható, amíg az út el nem készül.	Elhagyható, amíg az út el nem készül.		
4. Tervezett út gyűjtőút felüljárója (44+70 hmsz.)	Műtárgy létesítése szükséges.	Műtárgy létesítése szükséges.	3 672	4 039
5. Keresztúri út felüljárója (48+70 hmsz.)	Metró úrszelvény elegendő.	A metrónál nagyobb úrszelvény szükséges.		
6. Határhalom utca (50+70 hmsz.)	Nagyobb nyílású a műtárgy.	Kisebb nyílású a műtárgy.		
7. 80-as vasútvonal keresztezés (53 hmsz.)	A metró zárt keretálagútban közlekedik.	A metró zárt keretálagútban közlekedik.		
Közművek	Mindkét üzem módban ugyanaz a közműérintettség van.		4 091	4 091
Járművek	Jelenlegi Alstom szerelvények kerülnek felhasználásra	Az összes jelenlegi Alstom járművet "le kell selejtezni", új járművek beszerzése szükséges	0	45 000
Összesen:			101 113	156 045

9.1. táblázat Üzem módok összehasonlítása

10. Környezetvédelmi összefoglaló

10.1. Vizsgálati módszer

10.1.1. Levegőminőség-védelem

A levegőminőség-védelmi munkarész célja a fejlesztés megvalósításával, annak kivitelezése és üzemelése során esetlegesen fellépő kedvezőtlen hatások feltárása, azok mértékének és következményeinek vizsgálata, valamint szükség esetén a kedvezőtlen hatások mérséklésére vonatkozó javaslatok meghatározása.

A metró, illetve HÉV vonal fejlesztése üzemelés alatt levegőtisztaság-védelmi szempontból nem okoz érzékelhető hatást, tekintve, hogy villamosított vonalról beszélünk. A kéregben vezetés az ágyazati porkeltés elkerülésével lehet kismértékben kedvezőbb a pálya menti levegőminőség szempontjából, valamint közvetett hatásként a kéregben vezetett pálya feletti téren zöldfelületek kialakíthatósága szempontjából.

A tervezett fejlesztés jellegét figyelembe véve így az egyes változatok között elsősorban a kivitelezés alatt fellépő levegőminőségre gyakorolt ideiglenes hatásuk alapján lehet különbséget tenni. Minél hosszabb nyomvonalszakaszon szükséges a felszín bolygatása, annál nagyobb levegőterhelés várható, elsősorban a porkeltés következtében. Minél hosszabb szakaszon történik szintbeni vagy a térszint feletti vezetés, a kivitelezés alatt annál kisebb mértékű földmunka szükséges, míg a kéregben vezetés esetében a teljes térszint alatt vezetett szakaszon nagymértékű földmunka várható, mely levegőterhelés szempontjából kedvezőtlenebb.

Levegőtisztaság-védelmi előírások

A levegőtisztaság-védelmi előírásokat "a levegő védelméről" szóló 306/2010. (XII.23.) Korm. rendelet tartalmazza.

A légszennyezettségi határértékeket "a levegőterhelési szint határértékeiről, és a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátási határértékeiről" szóló 4/2011. (I.14.) VM rendelet határozza meg, melynek egészségügyi határértékeit az alábbi táblázatban adjuk meg.

Légszennyező anyag	Órás	24 órás	Éves	Veszélyességi fokozat
Kén-dioxid	250	125	50	III.
Nitrogén-dioxid	100	85	40	II.
Szén-monoxid	10.000	5.000	3.000	II.
Szálló por PM ₁₀	-	50	40	III.
Nitrogén-oxid*	200	150	-	II.

*Tervezési irányérték a 71/2012. (VII.16) VM rendelet által módosított 4/2011. (I.14) VM rendelet alapján

	Határérték	Célérték	Hosszú távú célkitűzés	Veszélyességi fokozat
Ózon	120 µg/m ³ melyet 2009. december 31-ig egy naptári évben, hároméves vizsgálati időszak átlagában 80 napnál többször nem szabad túllépni.	120 µg/m ³ melyet 2010. évtől, mint első évtől kezdve hároméves vizsgálati időszak átlagában egy naptári évben 25 napnál többször nem szabad túllépni. Amennyiben a három évre vonatkozó átlagot nem lehet meghatározni teljes és egymást követő éves adatok alapján, akkor a célértékek betartásának ellenőrzéséhez megkövetelt minimális éves adat: egy évre vonatkozó éves adat.	120 µg/m ³ amely egy naptári év alatt mért napi 8 órás mozgó átlagkoncentráció maximuma. A hosszú távú célkitűzés elérésére vonatkozó időpont nincs meghatározva.	I.

10.1. táblázat A légszennyezettség egészségügyi határértékei (µg/m³)

A légszennyező anyagok veszélyességük alapján négy veszélyességi fokozatba vannak sorolva az I. különösen veszélyes fokozattól a IV. mérsékelten veszélyes fokozatig.

10.1.2. Zajvédelem

A zaj- és rezgésvédelmi munkarész feladata a tervezési terület környezeti folyamatainak, konfliktusainak, a tervezett változtatások megépítésével esetlegesen keletkező környezetet károsító hatások, azok mértékeinek, következményeinek feltárása, továbbá szükség esetén javaslatokat tenni a káros hatások mérséklésének módjára, a konfliktus-szegény kialakításra.

A tervezési területen a jelenlegi és a tervezett távlati állapotban várható, zajviszonyokat értékeljük, és hasonlítjuk össze. Megállapítjuk továbbá a határértékek teljesítéséhez szükséges intézkedéseket is. A zajvédelmi szempontból esetlegesen felmerülő kizáró okokat külön jelezzük és indokoljuk.

A megvalósíthatóság vizsgálatánál figyelembe vettük a környezeti zajszempontú engedélyezhetőséget is. Ennek megfelelően a vonatkozó jogszabályok és a környezetvédelmi hatóság ehhez igazodó elfogadott gyakorlatának megfelelően a zajterhelési követelményeknek történő megfeleltethetőségre vonatkozóan a hatásterületen figyelembe veendő zajforrásokat (kötött pályás, közúti forgalom) külön-külön vizsgáltuk, és határoztuk meg első megközelítésben, alapállapotban a zajterhelés megfelelését. Második közelítésben a távlati megvalósulás állapotában a zajvédelmi megfelelést a változást megelőző állapothoz (itt jelenlegi zajterhelés) hasonlítva (a 27/2008. (XII. 3.) sz. KvVM–EüM együttes rendelet 4.§ (5) szerint), illetőleg a vonatkozó 27/2008. (XII. 3.) sz. KvVM–EüM együttes rendelet 3. sz. mellékletében foglalt határértékhez viszonyítva állapítottuk meg.

Előírások

A 27/2008. (XII. 3.) sz. KvVM–EüM együttes rendelet 3. sz. melléklete szerint a közlekedéstől származó zajterhelés $L_{AM'k0}$ megítélési szintje új tervezésű, vagy megváltozott terület-felhasználású területeken az épületek ZR. szerint meghatározott védendő homlokzatai előtt, vegyes területek esetén, valamint

kisvárosias, kertvárosias és telepszerű beépítés esetén, belterületi I. és II. rendű főutaktól, kötöttpályás és közúti közlekedéstől származó együttes zajra

nappal $L_{AM'k\ddot{o}} = 65$ dB

éjjel $L_{AM'k\ddot{o}} = 55$ dB

értéket nem lépheti túl.

A vonatkoztatási idő: nappal 16 óra, éjjel 8 óra.

Az épületek helyiségeiben zárt nyílászárók mellett a fenti rendelet 4. sz. Mellékletében előírt értékeket kell betartani.

A 27/2008. (XII. 3.) sz. KvVM–EüM együttes rendelet 4.§ (5) szerint a meglévő közlekedési útvonal vagy létesítmény korszerűsítése, útkapacitás bővítése utáni állapotra az alábbiakat írja elő:

- a 3. melléklet határértékei érvényesek, ha a változást közvetlenül megelőző állapotra vonatkozó számítások és mérések a határérték teljesülését igazolják;
- legalább a változást megelőző zajterhelést kell követelménynek tekinteni, ha a változást megelőző állapotra vonatkozó számítások vagy mérések a határérték túllépését igazolják.

A környezeti rezgésekre vonatkozó határértékeket a 27/2008. (XII. 3.) sz. KvVM–EüM együttes rendelet 5. sz. melléklete tartalmazza.

A hatásterület meghatározását a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 5., 6. és 7. § előírásai szerint kell elvégezni.

Vizsgálati, számítási módszerek

A helyszínrajzok, tervek, beépítési jellemzők, forgalmi adatok alapján a jelenlegi és távlati mértékadó zajterhelést számítással, az e-UT 03.07.42 sz. „Közúti közlekedési zaj számítása” c. Útügyi Műszaki Előírás és a 25/2004. (XII.20.) KvVM rendelet előírásai szerint határoztuk meg.

Az M2 metró és Gödöllői HÉV, valamint a távlati összekötött szakaszok forgalmi adatokat a Főmterv Zrt. bocsátotta a rendelkezésünkre (lásd. Forgalmi mellékletben).

Távlati állapotban Megrendelői kérésre ezen a nyomvonalon is az Alstom szerelvények zajemissziós paramétereit kell figyelembe venni. Ez a zajemissziós érték akusztikai szempontból nem az elérhető legkedvezőbb zajmutató, azonban a számításokat a várhatóan legrosszabb távlati állapot vizsgálatára kellett meghatározni.

A távlati Alstom szerelvény típus - a járműtípustól (v) és vágánytípustól (k) függő állandója, az ún. C_{vk} érték (lásd. 25/2004. (XII. 20.) KvVM rendelet 4.4.3. pontját) a $C_{vk} = 54,6$ dB értéket nem haladhatja meg. Közlekedési sebessége 80 km/h.

A számítást a német SoundPLAN 7.4 számítógépes programmal készítettük. A program a fenti magyar előírások szerint számol. A geometriai adatok digitalizálása, bemenő adatok megadása után a program számítja ki a várható zajterhelést. Ennek megfelelően a magyar szabvány szerinti korrekciók nem kerülnek külön meghatározásra. Megjegyezzük, hogy a program a terjedési viszonyokat az MSZ 15036: 2002 „Hangterjedés a szabadban” c. szabvány szerint veszi figyelembe.

Bizonytalanságok

A zajvédelmi számítások pontossága az alábbi bizonytalansági tényezőkkel van szoros összefüggésben:

- forgalmi prognózis,
- előírt sebesség betartása, ill. betartatása (különösen éjjel).
- járművek zajemissziója,
- meteorológiai körülmények,
- érvényes zajszámítási szabványok,
- útburkolat állapota
- stb.

A forgalmi prognózis bizonytalansága alapján a zajvédelmi számítás pontossága $\pm 1-2$ dB-re becsülhető.

A kedvezőtlen meteorológiai körülmények a zajárnyékoló létesítmények hatását leronthatják. A zajárnyékoló létesítmények zajterjedésre gyakorolt hatását éppen ezért egy német program (SoundPLAN zajszámító program) segítségével határoztuk meg, amely figyelembe veszi a meteorológiai hatásokat is.

10.1.3. Rezgésvédelem

Az épületekben tartózkodó emberekre vonatkozó rezgésterhelést a 27/2008.(XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelete, a zaj és rezgésterhelési határértékek megállapítására vonatkozó rendelete határozza meg.

27/2008.(XII.3.) KvVM-EüM együttes rendelete a „Környezeti zaj- és rezgésterhelési határértékek megállapításáról c. rendelet 5. számú melléklet 2. sora szerinti rezgésterhelési határértékek:

	A_M	A_0 [mm/s ²]	A_{max}
nappal (6-22óra)	10	12	200
éjjel (22-6 óra)	5	6	100

ahol A_M - a rezgésterhelés még megengedhető értéke (határérték)

A_0 – a rezgésterhelés még megengedhető legnagyobb értéke. Ha a rezgés ezt az értéket meghaladja, a vizsgálatot folytatni kell, vagy újabb vizsgálatra van szükség!

A_{max} – a legnagyobb mért rezgésértékek abszolút maximuma

Ez a határérték a nemzetközi előírásokkal összehasonlítva enyhe követelménynek számít, ezért a tervezési munka során javasoljuk a nemzetközi előírások (ISO, DIN, BS 6472) előírásainak figyelembe vételét. A BS 6472 a határérték alatti rezgésterhelés esetén fellépő épületkárok javasolt határértékeit tartalmazza.

Épületekre gyakorolt hatás

Az épületekre gyakorolt hatást az MSZ 13018: 1991 számú „REZGÉSEK ÉPÜLETRE GYAKOROLT HATÁSA” című szabvány szabályozza. A szabványban előírt mérési módszerek és határértékek különös figyelmet érdemelnek, mert az épületek biztonságára vonatkoznak. Ha egy épület tartószerkezete dinamikai

hatás következtében károsodást szenved, a károsodás után általában nem állítható helyre teljes szilárdságában és dinamikai szempontból csökkent értékű, – kedvezőtlen esetben - életveszélyes marad.

A szabvány 1. táblázata tartalmazza az épületszerkezetekre megengedett – az értékelés alapjául szolgáló – (v_i) rezgésebbesség megengedett legnagyobb értékeit a rövididejű rezgéshatásokra vonatkozóan. Ez az érték lakóépületekre és hasonló jellegű épületekre (a táblázat 2. sora) vonatkozik.

Ha a meghatározó frekvencia

	f < 10 Hz	f <10 – 50 Hz	f <50 - 100 Hz
akkor	$v_i < 5$ mm/s	$v_i < 5-15$ mm/s	$v_i < 15-20$ mm/s

értéket nem haladhatja meg az épület szerkezet károsodásának veszélye nélkül. A tapasztalatok szerint, ha a rezgésterheléshez egyéb károsító hatás is társul, gyakran fellép épületkár a szabvány határértékeinek teljesülése esetén is, ez indokolja a gondos tervezési munkát a dinamikai károk keletkezésének megakadályozása érdekében. A további tervezéskor javasoljuk figyelembe venni a szabvány 3. sorában található követelményeket, amelyek különleges rezgésérzékenységgű épületekre, vagy különösen fontos védelmet igénylő épületekre (műemlékek) vonatkoznak. Ezek az értékek az alábbiak:

Ha a meghatározó frekvencia

	f < 10 Hz	f <10 – 50 Hz	f <50 - 100 Hz
akkor	$v_i < 3$ mm/s	$v_i < 3-8$ mm/s	$v_i < 8-10$ mm/s

rezgésebbességet nem haladhatja meg az épület alapszerkezetén mért rezgésebbesség csúcserőértékének maximuma.

10.2. Jelenlegi állapot

10.2.1. Földtani közeg és felszín alatti vizek

Hidrogeológiai szempontból a vizsgált nyomvonal részben városias, sűrűn beépített területre esik (ez elsődlegesen a nyomvonal keleti része, Akadémiaújteleptől kezdődően, illetve a Pesti út mentén, valamint a Sárgarózsa utcai kiágazás). Részben pedig szintén belterületnek számító, de nem beépített zöld területen, a Felsőrákosi rétek mentén. A felszín közeli vizek elhelyezkedésére, áramlására a csapadék és a párolgás hat döntően, kisebb területen a folyók vízjárása, az oldalról odaszivárgó, illetve onnan elszivárgó vizek hatása is érvényesül. A város alatti talajvíz jellemzően zavart vízjárású.

A talajvíz jellemzően a Rákos-patak közvetlen közelében 0-2, ettől távolabb 2-4 m mélységben található. A tervezési területen a jellemző talajvízáramlás K-Ny-i irányú, azaz elsődlegesen a Duna felé irányuló.

A felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken lévő települések besorolásáról szóló, 27/2004. (XII.25.) KvVM rendelet alapján az M2R nyomvonalon található települések (esetünkben kerületek) a következő besorolásba tartoznak:

- „érzékeny” besorolású: Budapest X., XVII. kerületei

A meglévő térképek és a Vízügyi Hatóságtól kért információk alapján vízbázis védőterület nem érintett; a legközelebbi vízbázis (hidrogeológiai „B”) védőövezete is 4 km-t meghaladó távolságban található (Nagytarcsán).

Az M2R tervezett nyomvonal mentén jelentősebb felszín alatti szennyezés tényfeltárása, vagy kármentesítés műszaki beavatkozás nem ismeretes, azonban a nyugati végpont közelében, éppen a Sárgarózsa utca kiágazásnál (Dömsödi u. – Sárgarózsa u. között), a nagyiccei kiserdő szélén található egy tényfeltárással érintett terület, ahol egy talajvíz monitoring kút is telepítésre került. E területen nagy valószínűséggel korábban egy üzemanyag-töltő állomás üzemelt, közvetlenül a Kerepesi út mentén, annak déli oldalán.

10.2.2. Felszíni vizek

Az M2R nyomvonal a Duna-völgy felé lejtő területen, az egymással nagyjából párhuzamosan futó és a Dunába torkolló patakok közül egy vízfolyást érint: a Rákos-patakot, valamint ennek egy jobb oldali mellékvízfolyását, a Mátyásföldi-árkot.

- Rákos-patak: 300 m-es tengerszint feletti magasságban ered a Gödöllői-dombság területén. A 44,2 km hosszú pataknak igazán jelentős mellékvízfolyása nincs. Rákosfalvánál érkezik meg Budapest XVII. kerületébe. Az „erősen módosított” víztest kategóriába tartozik: medre a településeken belül nagyrészt burkolt, szabályozott. Megemlítendő, hogy az 1024/2017 (VI.21.) Fővárosi Közgyűlési határozattal jóváhagyott, „A Rákos-patak és környezetének revitalizációja” című megvalósíthatósági tanulmányban foglaltak szerint, a Rákos-patak teljes budapesti szakaszát érintő revitalizáció tervezett. A revitalizáció kiemelt célja a Rákos-patak természetes dinamikájának helyreállítása.

A vizsgált terület, illetve az érintett két felszíni vízfolyás a vízszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól szóló 28/2004. (XII.25.) KvVM rendelet 2. mellékletének besorolása alapján: „2. Egyéb védett területen lévő befogadók” kategóriába tartozik. Azaz az említett vízfolyásokba történő, esetleges közvetlen bebocsátásoknak az említett KvVM rendelet szerinti, „egyéb védett befogadó” kategóriára vonatkozó határértékeknek kell megfelelni.

10.2.3. Táj

Magyarország kistájai közül a tervezett fejlesztés kizárólag a Pesti-hordalékkúp síkságot érinti.

Területhasználat szempontjából a meglévő nyomvonal igen változatos területeken halad keresztül, először kisvárosias, majd külvárosi jellegű területeket érint, aztán a Mátyásföldi-reptér és a helyi jelentőségű védett természeti terület (Felsőrákosi-rétek Természetvédelmi Terület) határmezsgyéjén természetközeli gyepeken halad keresztül. A Rákos-patak keresztezése előtt nagyüzemi szántókat, utána pedig erdőterületeket érint. Az Akadémiaújtelep állomás után azonban újra lakott területeken halad a nyomvonal egészen a tervezett végállomásig, ahol ipari, gazdasági és kisvárosias területek húzódnak. A Felsőrákosi-rétek szárazabb részeit általában legeltetésre használják, a területen több lovasiskola, istálló is található.

A Sárgarózsa utcai kiágazás elsősorban erdőterületet érint, mely parkerdő rendeltetésű.

A fentiekből következik, hogy a jelenlegi nyomvonal az ember által részben átalakított tájon halad keresztül, amelynek még fennmaradtak természetes vagy természetközeli foltjai. Ilyen értékes tájképi elem a Rákos-patak völgye, ahol nagy kiterjedésű lápterületek és ahhoz szorosan kapcsolódó vizes élőhelyek, erdőterületek találhatóak.

Zöldfelületi rendszer legmeghatározóbb eleme a Rákos-patak menti vizes élőhelyek, melyek ex lege védettséget, valamint helyi védettséget is élveznek Felsőrákosi-rétek Természeti Terület néven. A zöldfelületi rendszer jelentős elemeit képezik még a tervezett nyomvonal mentén található fővárosi viszonylatban nagy kiterjedésű erdőterületek (pl.: Sárgarózsa utcánál, Rákos-patak mentén), valamint a Mátyásföldi-repülőtér nagy kiterjedésű gyepterületei, ahol elsősorban annak peremterületein még természetközeli homoki gyepterületek állományok találhatóak.

A Mátyásföldi-repülőtér D-i széléről remek kilátás nyílik a pálya melletti tájra, azon belül is Rákos-patak mentén található természetközeli nedves élőhelyekre, összefüggő erdőterületekre.

A tervezett nyomvonal mellett egyedi tájértékről nem áll rendelkezésre információ.

A nyomvonal mellett található jelentősebb tájképi potenciállal bíró területek:

- Sárgarózsa utca melletti parkerdő területe;
- Felsőrákosi-rétek Természetvédelmi Terület;
- Ex lege védett lápterületek;
- Rákos-patak keresztezése;
- Rákos-patak melletti nagy fővárosi viszonylatban kiterjedésű egybefüggő erdőterületek;
- Műemléki védelem alatt álló épületek (Rákoskeresztúr).

10.2.4. Élővilág

Országos jelentőségű védett természeti területek

A projekt az alábbi országos jelentőségű védett természeti területeket érinti: a Felsőrákosi-rétek ex lege lápterületek.

Az ex lege lápterületek csak közvetetten érintettek: két K-i lápterület mellett 20-50 m-rel tervezik elvezetni a nyomvonalat. Az ex lege lápterületen magassásrétek, zsombéksemlék, kiszáradó láprét található, köztük védett növények előfordulásával (pl.: *Iris sibirica*, *Cirsium brachycephalum*, *Orchis militaris*, *Gentiana pneumonanthe*).

Állatvilága is változatos, a madárvilága kifejezetten gazdag, így megtalálható az egerészölyv (*Buteo buteo*), a búbos kánya (*Vanellus vanellus*), a vörös vércse (*Falco tinnunculus*), a barna rétihéja (*Circus aeruginosus*), a háborítatlanabb területeken a fokozottan védett haris (*Crex crex*) is előfordulhat.

Natura 2000 hálózat

Natura 2000 védettséget élvező területek a vizsgált terület 500 méteres pufferterületén belül nem találhatóak.

Országos Ökológiai Hálózat (OÖH)

Az OÖH elemei közül a tervezett fejlesztés magterületet és ökológiai folyosót érint.

Magterület az ex lege védettséget is élvező lapterület, valamint a helyi védettséget élvező Felsőrákosi-rétek TT területének nagy hányada.

Ökológiai folyosók:

- Rákos-patak mente;
- A Mátyásföldi iparvágány melletti területek.

Helyi jelentőségű védett természetvédelmi terület (HJVTT)

A tervezett beruházás egy helyi jelentőségű védett természeti területet érint a 2014. ben helyi védettség alá helyezett Felsőrákosi-rétek Természetvédelmi Területet (mely magában foglalja, láprétek mellett, az azokat övező területeket is). A Felsőrákosi-rétek az egykor a Rákos-patak melletti nagykiterjedésű láp- és mocsárvidék fennmaradt fragmentuma, melyet a Főváros szinte teljes egészében körbenőtt. A védett terület a természetes állapotokra emlékeztető élőhelyfoltokat őriz. A tervezett nyomvonal a helyi védettséget élvező terület K-i sarkán halad.

A vizsgált terület növényzete

A Pesti-hordalékkúp síkságra egykor jellemző keményfaligetek mára eltűntek, de a mélyebb térszínek növényzetének – zombékosok, rétlápok, kékperjés rétek, mocsárrétek, fűzlápok, nádas mocsarak – is csak hírmondója maradt (pl. Felsőrákosi-rétek). A nedves élőhelyeken még megtalálhatók egyes fontos lápi növényfajok megritkult állományai (pl. lápi, barna- és zombéksás - *Carex davalliana*, *C. hostiana*, *C. elata*, keskenylevelű és széleslevelű gyapjúsás - *Eriophorum angustifolium*, *E. latifolium*, szibériai nőszirm *Iris sibirica*, kornistárnics *Gentiana pneumonanthe*, stb.). A tervezési területen a Felsőrákosi-réteken található mocsárréteket, kiszáradó vagy másnéven kékperjés láprétet, valamint zombék-semlyéket, ahol olyan védett növények fordulnak elő a fenti fajokon túl, mint a kífészű aszat (*Cirsium brachycephalum*), vitézkosbor (*Orchis militaris*), mocsári nőszőfű (*Epipactis palustris*), mocsári csorbóka (*Sonchus palustris*), fehér zászpa (*Veratrum album*), fehér madársisak (*Cephalanthera damasonium*) stb.

A magasabb térszíneken a tervezési terület mellett a Mátyásföldi-repülőtér területén már száraz homoki gyepeket találunk, néhány védett növényfaj előfordulásával, mint pl. a homoki árvalányhaj (*Stipa borysthena*) és a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*). A száraz homoki gyepek szép példáját találjuk a kunkorgó árvalányhaj (*Stipa capillata*) gyepfoltokban.

A vizsgált területre jellemző még a telepített nemesnyarastól (*Populus x. euramericana*) és hazai nyaraktól (*P. alba*, *P. nigra*) álló összefüggő erdőterületek fővárosi viszonylatban nagy kiterjedése, elsősorban a Rákos-patak mentén. Aljnövényzetük általában üde: a nád (*Phragmites australis*) és sás fajok (*Carex spp*) dominálnak a fekete nádalytő (*Symphytum officinale*) társaságában.

A természetes és természetközeli élőhelyek növényzetét a tájidegen, agresszíven terjedő flóraelemek (pl.: *Solidago canadensis*, *Asclepias syriaca*, *Ailanthus altissima*, *Acer negundo* stb.) előretörése veszélyezteti.

A vizsgált terület belterületi részein az ember által erősen átalakított tájat találunk, ahol a természetes növénytakaró szinte teljes egészében hiányzik, helyüket kisparcellás kertek, dísnövényekkel beültetett parkok és fasorok váltották fel ideális esetben, rosszabb esetben degradált gyepterületeket találunk.

A vizsgált terület állatvilága

A vizsgált területen általánosan előforduló fajok, és/vagy az emberi jelenlétet jól tűrő, vagy azt kereső fajok dominanciája figyelhető meg a városias környezetben vezetett nyomvonal esetében, köszönhetően a terület nagyfokú beépítettségének. Ezért ezeken a területeken csak az emberi jelenlétéhez nagy mértékben alkalmazkodott védett állatfajok fordulhatnak elő pl.: kardos lepke (*Iphiclides podalirius*), házi veréb (*Passer domesticus*), tengelic (*Carduelis carduelis*), fekete rigó (*Turdus merula*), vörös mókus (*Sciurus vulgaris*) stb.

A védett és fokozottan védett fajok száma a területen kicsi, kivéve a Felsőrákosi-réteket, a Mátyásfüldi-repülőter területét és a Rákos-patak mentét. A védett gerinctelenek közül ezeken a területeken megjelenhetnek szitakötő- és lepkefajok (pl.: *Libellula fulva*, *Zerynthia polyxena*). A terület gazdag kételtűekben is, így előfordul a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*), a zöld és barna varangy (*Bufo viridis*, *B. bufo*) a kecskebéka alakkör (*Pelophylax spp*) képviselői is. Hüllőkben kifejezetten változatos a terület, hiszen a száraz gyepeken megtalálható a fürge gyík és a zöld gyík (*Lacerta agilis*, *L. viridis*), míg a nedves élőhelyeken, a Rákos-patak mentén a mocsári teknős (*Emys orbicularis*) és a vízisikló (*Natrix natrix*) is általánosan elterjedt.

A természetvédelmi szempontból érzékeny területeken több védett madárfaj is előfordul, úgymint az egerészölyv (*Buteo buteo*), a búbos kánya (*Vanellus vanellus*), a vörös vércse (*Falco tinnunculus*) és a barna rétihéja (*Circus aeruginosus*). Ritka kincse a területnek a fokozottan védett haris (*Crex crex*), amely a háborítatlan bokorfüzesek között rejtőzködik. Ezek mellett számos védett madárral is találkozhatunk, mint pl. a kakukk (*Cuculus canorus*), házi rozsdafarkú (*Phoenicurus ochruros*), fülemüle (*Luscinia megarhynchos*), sárga rigó (*Oriolus oriolus*), balkáni fakopáncs (*Dendrocopos syriacus*) stb.

A védett emlősök közül kiemelt figyelmet érdemel a fokozottan védett ürge (*Spermophilus citellus*) kis létszámú populációja a Mátyásfüldi reptéren. Emellett a területen jelen van a védett emlősök közül a mogyorós pele (*Muscardinus avellanarius*), a vörös mókus (*Sciurus vulgaris*) és a keleti sünn (*Erinaceus roumanicus*).

Külterületen, a Rákos-patak menti területeken a vaddisznó mellett az őz állománya jelentős, az apróvadak közül pedig a fácánt, rókát és mezei nyulat kell megemlíteni.

A természetes és természetközeli élőhelyek állatvilágát a tájidegen, agresszíven terjedő faunaelemek (pl.: *Arion lusitanicus*, *Halyomorpha halys*) előretörése veszélyezteti.

10.2.5. Épített környezet

A vizsgálati terület a Gödöllői HÉV Rákosfalva megállójától D-K-i irányba fekvő X. és XVII. kerületi Rákosmente.

A vizsgálati terület részeként a Keresztúri út Kerepesi út felőli vége sűrűn lakott, a Rákos-patak mentén azonban ritkábban lakott és lakatlan, mezőgazdasági területek is találhatóak, köztük nagyobb kiterjedésű védett területekkel. Rákoskeresztúr újra telepsterűen beépített lakóterület.

Közlekedési infrastruktúráját tekintve a tömegközlekedést buszok és nagyvasút oldja meg jelenleg. Ezen kívül jelentősebb közutak szelik át a területet (Pesti út, Keresztúri út, Jászberényi út).

A közműhálózatok érintett elemeivel önálló fejezet foglalkozik. Általánosságban elmondható, hogy a városias környezetben jelentős mennyiségben, esetenként nagy kapacitású közművezetékek húzódnak a felszín alatt, melyek kiváltására a kialakítástól függően szükség lehet.

Egy nagynyomású gázvezeték védőterülete [Vecsés-Rákospalota (DN400) gázvezeték] a X. kerület szabályozási terve alapján ábrázolható a vizsgálati területen, mely keresztülhalad a Felsőrákosi-rétek keleti végén.

Az érintett belterületeken szintén található kiemelt védelmek, valamint vizsgálandó a meglévő infrastruktúra elemekre gyakorolt hatás.



10.1. ábra Kiemelt védelemmel jelölt területek Akadémiaújtelepen és Rákoskeresztúron

(Forrás: FSZKT, <https://geoportal.budapest.hu/varosrendezes/fszkt/>)

Kulturális örökségvédelmi szempontból a nyomvonalak koncepcionális tervezésének szakaszában az előzetes értékelés során érzékeny területeknek minősülnek a régészeti lelőhelyek és a műemlékek, valamint a világörökségi területek, mint védendő értékek.

A vizsgálati terület több helyen is érint régészeti érdekű területeket. Ilyen a Felsőrákosi-rétek teljes területe, melyet a vonal hosszában keresztez, valamint régészeti lelőhelyek találhatóak a Határ major, és Akadémiaújtelep területén, illetve a Borsó utca – Újlak utca környékén, melyek a Pesti úttal ugyan határosak, de közvetlen érintettségük nem várható.

A Pesti út a Bakancsos utca kereszteződése környezetében keresztezi a Podmaniczky-Vigyázó kastély egykori területein fennmaradt műemléki környezetet. A műemléki környezet része a volt Bulyovszky-ház, az evangélikus templom környéke, valamint a Népkerth is¹. Világörökségi helyszín nem érintett.

10.2.6. Levegőminőség-védelem

Éghajlati adatok

A tervezési terület mérsékelt meleg, száraz éghajlatú, az évi középhőmérséklet 10,0-10,2 °C, de Ny-on a város közelsége miatt 10,5-11,0 °C. A leggyakoribb szélirány az ÉNy-i, az átlagos szélesség 2,5-3,0 m/s közötti. Az évi csapadékösszege 580-600 mm.

¹ Budapest Főváros XVII. kerület Rákosmente Önkormányzatának 12/2014. (VI. 30.) rendelete (KÉSZ)

A tervezési terület jellegzetes lakó- és közlekedési környezetben található. A tervezési terület közlekedési környezetének légszennyezése kedvező szélviszonyok esetén nem okoz tartós légszennyezettséget. Inverziós légállapotban a jelenlegi beépítettségi jellemzők lokális légszennyezettséget okozhatnak.

Háttérszennyezettség, zóna besorolás

A levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról szóló 306/2010. (XII. 23.) Kormányrendelet II. fejezet 10.§ (1) bekezdése alapján az ország területét a légszennyezettség alapján zónákba kell sorolni. A zónába sorolás kritériumait a 4/2011 (I.14.) VM rendelet tartalmazza, akárcsak a különböző zónatípusokhoz (A-F csoport) tartozó határértékeket.

Magát a zónába sorolást (A-F csoport) légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szóló 4/2002. (X.7.) KvVM (módosította: 2/2008. (I.16.) KvVM rendelet) 1. számú melléklete tartalmazza.

A tervezett projekttel érintett terület a Budapest és környéke légszennyezettségi agglomerációban található, mely zónacsoportokba (A-tól F-ig) történő besorolása az alábbi táblázatban látható.

Zónacsoport a vizsgált szennyező anyagok szerint	Kén-dioxid	Nitrogén-dioxid	Szén-monoxid	Szilárd (PM ₁₀)	Benzol
<i>Kijelölt város: Budapest és környéke</i>	E	B	D	B	E

10.2. táblázat Besorolás zónacsoportok szerint

A módosított jogszabály a PM₁₀-ből meghatározandó komponensekkel együtt 11 szennyező anyagra vonatkozóan állapítja meg az agglomerációk és zónák besorolását.

B -től F-ig terjedő kategóriákhoz az alábbi táblázatban feltüntetett koncentráció tartományok rendelhetők:

ZÓNÁK	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
B zóna	-	58 felett	44 felett	-
C zóna	125 felett	40-58	40-44	5000 felett
D zóna	75-125	32-40	14-40	3500-5000
E zóna	50-75	26-32	10-14	2500-3500
F zóna	50 alatt	26 alatt	10 alatt	2500 alatt

10.3. táblázat Koncentráció tartományok B-F kategóriákban

B csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettségi határértéket és a tűréshatárt meghaladja. Ha valamely légszennyező anyagra tűréshatár nincs megállapítva, de a területen e légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettség meghaladja a határértéket, a területet ebbe a csoportba kell sorolni.

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

C csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettségi határérték és a tűréshatár között van.

D csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső vizsgálati küszöb és a légszennyezettségi határérték között van.

E csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső és az alsó vizsgálati küszöb között van.

O-I csoport: azon terület, ahol a talaj közeli ózon koncentrációja meghaladja a cél értéket.

A jogszabályok az egyes zónacsoportokra eltérő intézkedéseket írnak elő.

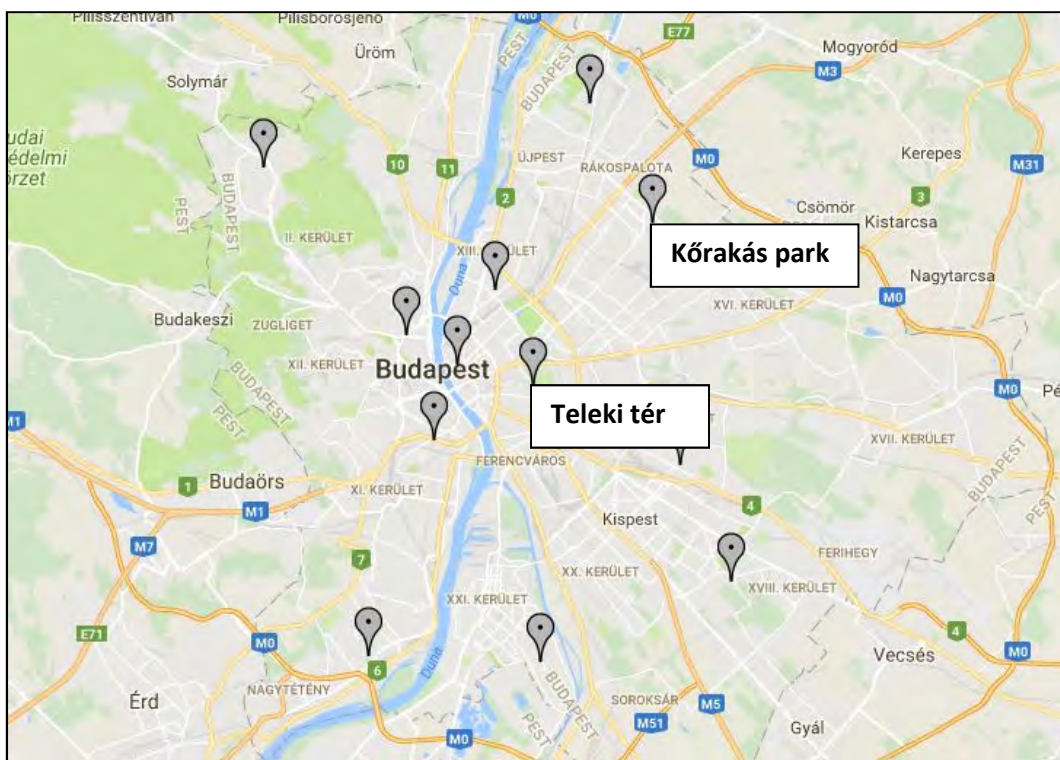
Az A – D csoportra méréses, az E csoport mérés vagy modellezés, az F csoport modellezés vagy műszaki becslés az előírt meghatározási módszer.

Az adatokból látható, hogy a projekttel érintett területen a „magasabb” tehát a méréssel rendszeresen ellenőrizendő csoport NO₂ és PM₁₀ esetében fordul elő.

Az adatokból látható, hogy Budapesten és térségében a „magasabb” tehát a méréssel rendszeresen ellenőrizendő csoportok NO₂, CO, PM₁₀ esetében fordulnak elő.

Levegőmérések a tervezési terület környezetében

A tervezési területen nem található az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) részét képező automata vagy manuális mérőállomás, azonban a tágabb térségre jellemző levegőminőségi értékeket az OLM részeként a XV. kerület Kórákás parkban működő automata és a Budapesten, Teleki téren működő „városi” automata mérőállomás adatai jellemzik.



10.2. ábra Helyszínrajz

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

Budapesten, a Kórákás parkban működő automata mérőállomás adatai 2016-2017. fűtési (október-március) félévben és 2017. nem fűtési félévben (április-szeptember):

Mérés	SO ₂		NO ₂		CO		Ózon		PM ₁₀	
	Átlag	Hé. túllép	Átlag	Hé. túllép	Átlag	Hé. túllép	Átlag	Hé. túllép	Átlag	Hé. túllép
	µg/m ³	%	µg/m ³	%	µg/m ³	%	µg/m ³	%	µg/m ³	%
2016-2017 Fűtési félév	2,8	-	35,1	1,13	566,06	-	25,28	-	41,25	28,02
2017. Nem fűtési félév	3,73	-	24,48	-	214,67	-	44,79	-	19,29	-

10.4. táblázat Kórákás parkban működő automata mérőállomás adatai

A táblázat adatai alapján PM₁₀ és NO₂ esetében figyelhető meg a 24 órás határérték túllépése a fűtési félévben. A nem fűtési félévben egyik vizsgált komponens esetében sem volt tapasztalható túllépés a vizsgált időszakban.

A 2016/2017 fűtési félévben PM₁₀ esetében a 182 mérési napból 51 napon figyelhető meg határérték túllépés (a mérési napok 28,02%-a), NO₂ esetében pedig a 177 napból 2 esetben történt határérték túllépés (ez a mért napok 1,13%-a).

Budapesten, a Teleki téren működő automata mérőállomás adatai 2016-2017. fűtési (október-március) félévben és 2017. nem fűtési félévben (április-szeptember):

Mérés	SO ₂		NO ₂		CO		Ózon		PM ₁₀	
	Átlag	Hé. túllép	Átlag	Hé. túllép	Átlag	Hé. túllép	Átlag	Hé. túllép	Átlag	Hé. túllép
	µg/m ³	%	µg/m ³	%	µg/m ³	%	µg/m ³	%	µg/m ³	%
2016-2017 Fűtési félév	8,59	-	44,16	1,11	741,06	-	22,19	-	33,04	11,66
2017. Nem fűtési félév	6,05	-	33,79	-	373,60	-	60,09	-	22,38	0,58

10.5. táblázat Teleki téren működő automata mérőállomás adatai

A táblázat adatai alapján PM₁₀ és NO₂ esetében figyelhető meg a 24 órás határérték túllépése a fűtési félévben. A nem fűtési félévben csak PM₁₀ esetében volt tapasztalható kismértékű túllépés a vizsgált időszakban.

A 2016/2017 fűtési félévben PM₁₀ esetében a 180 mérési napból 21 napon figyelhető meg határérték túllépés (a mérési napok 11,66%-a), valamint NO₂ esetében a 180 mérési napból 2 napon figyelhető meg határérték túllépés (a mérési napok 1,11%-a). A 2017 nem fűtési félévben pedig PM₁₀ esetében a 172 napból 1-szer történt határérték túllépés (ez a mért napok 0,58%-a).

Alaplégszennyezettség meghatározása

A tervezési terület alap-légszennyezettségének meghatározásához a fent bemutatott OLM mérőállomások adatai kerültek felhasználásra.

Alaplégszennyezettség:

	Kén-dioxid	Nitrogén-dioxid	Szén-monoxid	Ózon	PM ₁₀
Időpont (év)	Átlag (µg/m ³)				
XV. Kórákás park					
2012	9,91	29,45	488,38	39,17	29,17
2013	7,24	25,55	497,32	34,55	27,78
2014	5,68	24,40	475,83	25,52	27,59
2015	5,06	26,06	438,05	44,77	28,37
2016	2,26	26,27	344,24	37,71	27,47
Teleki tér					
2012	6,69	37,17	630,64	42,17	25,24
2013	5,59	37,47	501,29	36,87	29,23
2014	4,10	36,80	570,72	37,56	37,21
2015	5,98	38,92	696,42	42,04	27,15
2016	5,84	37,40	548,78	28,68	28,21
ÁTLAG	5,84	31,95	519,17	36,90	28,74

10.6. táblázat Alapszennyezettség értékek

A mérőállomások éves átlagértékei alapján egyik vizsgált légszennyező anyag sem lépi túl az éves egészségügyi határértéket.

Levegővédelmi vizsgálat a jelenlegi állapotra

Az M2 metró-Gödöllői HÉV összekötésével kapcsolatosan tervezett fejlesztés környezetében kialakuló légszennyezettséget főképp az alábbi légszennyezőforrások emissziója határozza meg:

- Közúti közlekedés
- A környező ipari létesítmények emissziója
- Háztartások egyedi fűtése

A metró és a HÉV működése során közvetlenül nem bocsát ki légszennyező anyagokat, a levegőtisztaság-védelemmel összefüggő hatása az egyéb légszennyezést okozó közlekedési módok kiváltásában van, és mint ilyen pozitív (közvetett hatásként jelentkezik).

A jelenlegi állapotban becsült adatok alapján az összes vizsgált komponensre teljesül a napi és az éves határérték. A közúti közlekedés legszennyezőbb nitrogén-dioxid koncentrációját tekintve a becsült levegőminőségi koncentráció kisebb, mint a 24 órás egészségügyi határérték 25%-a, ami nem közelíti meg az egészségügyi határértéket, a határérték tehát az nagy biztonsággal teljesül.

10.2.7. Zajvédelem

A hatásterület jelenlegi zajhelyzetét Budapesten a Kerepesi út, Sárgarózsa utca, Pesti határút és a Pesti út közúti forgalmának zajterhelése, kis mértékben a meglévő HÉV forgalma, illetőleg a természet hangjai határozza meg.

Meglévő zajvédelmi létesítmények (aktív vagy passzív) a vizsgált nyomvonal szakaszok mentén nem találhatóak.

A jelenlegi zajsámítási következtetésekből megállapítható, hogy a meglévő közúti közlekedéstől származó zajterhelés a zajtól védendő építmények előtt a Pesti út mentén, a közúthoz közeli lakóépületeknél meghaladhatja a megengedett határértékeket. Amennyiben csak a Kerepesi út menti kötött pályás közlekedést vizsgáljuk, úgy nincsen határértéket meghaladó zajterhelés a zajtól védendő épületeknél.

A határérték feletti zajterhelés egyaránt jellemző a nappali és az éjszakai időszakban, éjjel azonban az előforduló túllépések nagyobb mértékűek.

A közúti zajterhelés jellemzően ott felel meg a határértéknek, ahol távolabbi beépítések találhatóak, ill. a kisebb forgalmú Sárgarózsa utca és Pesti határút mentén.

A túllépéssel érintett területen a határérték feletti zajterhelés elsősorban a forgalom és beépítés következménye. A terület zajterhelését lényegesen befolyásolja a beépítés. A közúttól és a vasúti pályától távolabb fekvő épületek környezetében kedvezőbb a helyzet. A nyomvonalak melletti épületek árnyékoló hatása következtében a belső területeken kedvezőbb a helyzet.

10.2.8. Rezgésvédelem

Környezeti rezgésterhelés

A tervezett metró szakaszán jelenleg a közúti és kis mértékben a vasúti forgalomból származik rezgésterhelés, amely nem haladja meg a 27/2008. (XII. 3.) sz. KvVM–EüM együttes rendelet szerinti határértéket, azaz nappal $A_M = 10 \text{ mm/s}^2$, éjjel $A_M = 5 \text{ mm/s}^2$ ill. a maximális $A_{\max} = 200 \text{ mm/s}^2$ értéket.

Épületszerkezeti rezgésterhelés

Több éves mérési tapasztalataink alapján kijelenthető, hogy a jelenlegi szerkezeti rezgésterhelés az MSZ 13018: 1991 számú „REZGÉSEK ÉPÜLETRE GYAKOROLT HATÁSA” című szabványban megfogalmazott határértékek alatt van.

10.3. Építés során várható hatások

10.3.1. Nyomvonal

10.3.1.1. Földtani közeg és felszín alatti vizek

A nyomvonal domináns módon felszíni vezetésben fut, a kéregvezetési szakasz miatti talajkitermelés elsődlegesen nyomvonal a keleti részén (3,3 km szakaszon) szükséges; ennél jóval kisebb mértékben a Sárgarózsa utcai kiágazás környezetében, ahol részben kéregben történik a kiágazás. A talajkitermelés jelentősége a keleti szakaszon csekély, mert lényegében beépített területen, a Pesti út nyomvonalán történik. Azonban a felszíni nyomvonalvezetési szakasz részben erdős, és részben mezőgazdasági művelésű területeket vesz igénybe. Emiatt a termőréteget menteni kell: a felső termékeny réteget külön deponálni, és lehetőség szerint a beruházás területén vagy annak környezetében visszateríteni a termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. törvény követelményei szerint.

A nyomvonal mentén vízbázis nem található. A legközelebbi, hidrogeológiai „B” védőövezettel kijelölt vízbázis távolsága a nyomvonal keleti végpontjától is ~4 km-t meghaladó távolságban található. A Kőbányán (Budapest X. kerületében) található karsztos formáció jelenléte miatt kijelölt „fokozottan érzékeny” felszín alatti vízvédelmi terület szintén nagy (legalább ~1,4 km) távolságra található. Felszín alatti víz az építés fázisában legfeljebb a kéregvezetési szakasz munkáinak kialakításakor lesz érintett, ha a talajvíz mélysége 6-8 méternél magasabban jelentkezik (munkárok víztelenítés). Egyéb tekintetben a felszín alatti vizekre vonatkozóan hatás nem várható az építés fázisában.

Budapest Térinformatikai Portálja alapján a Kerepesi út déli oldalán, éppen az M2R tervezett kiágazásánál, a Dömsödi u. – Sárgarózsa u. között (a nagyiccei kiserdő szélén) található egy tényfeltárással érintett terület, és itt egy meglévő talajvíz monitoring kút is található. E területen nagy valószínűséggel korábban egy üzemanyag-töltő állomás lehetett, közvetlenül a Kerepesi út déli oldalán. Az M2R kiágazás e helyszínt, illetve a monitoring kutat érintené, ezért a tényfeltárással kötelezettséggel, illetve a tényfeltárást elrendelő hatósággal egyeztetni kell a tényfeltárással és monitorozással járó jövőbeni szükségességéről, a monitoring kút eltömedékeléséről/áthelyezhetőségéről.

10.3.1.2. Felszíni vizek

A nyomvonal a Felsőrákosi rétek területén egy ponton keresztezi – felszíni vezetésben – a Rákos-patakot, és a Mátyásföldi-árkot. A keresztezések szöge mindkét esetben közel derékszögű, és a mederben elhelyezett pillér nélkül, különösebb mederkorrekció nélkül megoldható.

A felszíni víz keresztezésekkel kapcsolatosan a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról szóló 147/2010. (IV.29.) kormányrendeletet tartalmazza a figyelembe veendő előírásokat. Ez részletes szabályokat fogalmaz meg vizek és vízilétesítmények más nyomvonalas jellegű építményekkel történő keresztezésére, valamint megközelítése esetére, és amelyet a vízfolyásokat keresztező vonalas létesítmények átépítésekor is figyelembe kell venni. E kormányrendelet által megállapított fő szabályok a következők (73 §):

- vizet, vízi utat, vízilétesítményt és tartozékaikat más nyomvonalas jellegű létesítménnyel megközelíteni úgy szabad, hogy állagukat, biztonságukat, valamint használatukat,

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

karbantartásukat és üzemeltetésüket a megközelítő létesítmény ne veszélyeztesse, illetve ne akadályozza,

- víz és vízelétesítmény más nyomvonalas létesítménnyel való keresztezéséhez szükséges a víz medrének és a vízelétesítmény kezelőjének, annak hiányában tulajdonosának hozzájárulása.

Az érintett vízfolyások kezelője a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. Az FCSM (2012) információi alapján az üzemeltetésükben lévő Mátyásföldi-árok kapacitáshiányos, általuk rendezésre javasolt vízfolyás, a Rákos-patak torkolat és a végszelvénye között, azaz szinte teljes hosszában (~1564 fm).

A Rákos-patak keresztezésekor, illetve a környezetében tervezett munkálatok tervezésénél figyelemmel kell lenni a Rákos-patak tervezett komplex revitalizációs tervére, amelynek a megvalósíthatósági tanulmányát az 1024/2017 (VI.21.) Fővárosi Közgyűlési határozat hagyta jóvá, de részletes kiviteli tervei még nem ismertek.

10.3.1.3. Táj

Tájvédelmi szempontból a vizsgált változat nagy mértékű beavatkozást jelent a mostani tájképbe, mivel:

- Belterületen a nyomvonal a Sárgarózsa utca – Pesti határút mellett felszínen és felszín alatt vezetne, így a kiscforgalmú út és erdőterületek helyett egy kétvágányú metróvonal jönne létre, gyökeresen megváltoztatva a belterület arculatát és a jelenlegi területhasználatot.
- A Felsőrákosi-rétek és a Mátyásföldi Reptér között vezetett felszíni nyomvonal egészen az Akadémiaújtelep megállóig új felszíni nyomvonalas létesítmény létrejöttét eredményezi, az addigi kiskertes, hétvégi házas és beépítetlen zöldterületek helyén. Ezen a szakaszon gyökeresen átalakulna a jelenlegi tájkép, valamint a területhasználat és az ökológiai kapcsolatokra is negatív hatással lenne a nyomvonal.
- A tervezett nyomvonal közvetlenül érintené a Felsőrákosi-rétek helyi jelentőségű védett természeti területet, melynek tájképi megjelenését negatívan befolyásolná, annak K-i sarkát a központi résztől leválasztaná.
- A Felsőrákosi-rétek helyi jelentőségű védett természeti területén, valamint a Mátyásföldi-repülőtéren kialakított ismeretterjesztő tanösvény jelenlegi nyomvonalát kettévágná, a bemutatóhelyek egy részét megsemmisítené a tervezett metró és gyűjtőút.

Ezen felül a tervezett nyomvonal az alábbi erdőterületeket érintené:

Projekt elem	Helység	Erdőtag	Elsődleges rendeltetés	Becsült területfoglalás (m ²)
Főpálya	Budapest X.	21A	Parkerdő	11 800
		24B		8 600
		61B		23 700
		61C		4 500
		62C		6 500
	Budapest XVI.	62A	Településvédelmi	1 200
Sárgarózsa utcai kiágazás	Budapest X.	1A	Parkerdő	13 000
		1B		5 800

10.7. táblázat Az érintett erdőrészek becsült igénybevétele

10.3.1.4. Élővilág

A vizsgált változat közvetlenül érinti a Felsőrákosi-rétek ex lege védett lápterületeit, közvetlenül érinti az Országos Ökológiai Hálózat Rákos-patak menti ökológiai folyosó övezetét, a Felsőrákosi-rétek helyi jelentőségű védett természeti területét, valamint az azon kialakított ismeretterjesztő tanösvény útvonalát.

Élővilágvédelmi szempontból a vizsgált szakaszon a nyomvonal az alábbi érzékeny területeket érinti közvetlenül:

- A Mátyásföldi repülőtér mentén érinti az ökológiai folyosó övezetét, mintegy 1500 m hosszón.
- Helyi jelentőségű természetvédelmi területet érint a beruházás mintegy 400 m hosszón.

A fentiekén túl az alábbi negatív hatásokra lehet számítani a változat megvalósulása esetén.

- Az érintett területen több védett növényfaj élőhelye is ismert, illetve a tervezett nyomvonal olyan vizes élőhelyeket (elsősorban ex lege lápokot) módosíthat közvetlenül a Rákos-patak mentén, amelyek élővilágvédelmi szempontból kiemelkedő értékűek, főleg annak tükrében, hogy Budapest területén alig maradtak már természetközeli (vizes) élőhelyek.
- A tervezett metró nyomvonala fontos ökológiai kapcsolatokat vág ketté a Felsőrákosi-rétek és az élővilágvédelmi szempontból szintén értékes Mátyásföldi repülőtér területei között (pl.: jelentős hullővonalú útvonalakat), egy széles barriert hozva létre.
- A tervezett nyomvonal szintén érintheti a Mátyásföldi-repülőtér homoki gyepein kialakult természetközeli élőhelyeket és az azon élő védett természeti értékeket (pl.: a fokozottan védett ürge populációját, a védett homoki árvalányhaj és kései pitypang állományait).

A változat megvalósítása jelentős negatív hatással lenne az itt élő természeti értékekre és védett növény- és állatfajok élőhelyét, valamint populációját veszélyeztetné, ezért élővilág-védelmi szempontból e változat megvalósítása kedvezőtlen.

A terület felett hatósági jogkörrel rendelkező Budapest Fővárosi Önkormányzat Főpolgármesteri Hivatala illetékes Városüzemeltetési Főosztálya korábbi álláspontja alapján, a területen felszíni közlekedési infrastruktúra építése nem kívánatos.

10.3.1.5. Épített környezet

Az új metró szárnyvonal a meglévő HÉV vonalból ágazik ki a Sárgarózsa utca irányában. Olyan területeket tár fel, melyeken jelenleg kis forgalmú közutak húzódnak. A nyomvonal a kiágazást követően a Sárgarózsa utca lakott területei mellett húzódik, belváros irányú vágánya itt süllyed a felszín alá, kimenő vágánya pedig felszínen fut. Ezt követően a Pesti határ út mellett halad felszínen, jelentős zöldfelületi hányaddal rendelkező ipari/szolgáltatási és mezőgazdasági hasznosítású területeken keresztül. A Mátyásföldi repülőtértől a nyomvonal erdőszült természetvédelmi terület mellett halad, majd keresztezi a Rákos-patakot. A patak előtt gázszállító vezeték védőterületét is érinti. A patakkeresztezt követően kéregalagútban megy a vonal a végállomásig a Pesti út alatt, így közvetlenül nem érint épületeket, zöld területet.

Az építési fázisban jelentkeznek a forgalomkorlátozások, területfoglalás, szállító járművek és a munkagépek zavaró hatásai, kibocsátásai (légszennyezőanyag, zaj, rezgés), valamint a földmunkák és egyéb építéshez kapcsolódó munkálatok (pl. növényzet eltávolítás/telepítés, közműkiváltások) hatásai.

A területfoglalás következtében változások történnek a településszerkezetben, módosulhatnak a meglévő birtokhatárok. A vonalas létesítmény közelében lévő lakóterületek értéke az üzembe helyezést követően a megnövekedett vasúti forgalom miatt lecsökkenhet, azonban egyes területek a jobb megközelíthetőségük miatt felértékelődnek. A művi elemek létesítése továbbá a településrészek szempontjából is elválasztó hatással bír, egy település belterületén keresztül vezetett nyomvonal a városrészek közvetlen kapcsolatát, ezzel a település szerkezetét változtathatja meg.

A tervezett új vonalas létesítmény régészeti lelőhelyeket keresztez a kőbányai szakaszán, ezeken a területeken az örökségvédelmi jogszabályok és a helyi szabályozás alapján: „bármiféle földmunka megkezdése előtt szondázó jellegű próbafeltárást kell végezni, melynek nagyságrendjét a konkrét tervek függvényében lehet meghatározni. A próbaásatás eredménye alapján a próbafeltárást megelőző feltárás is követheti.”² A régészeti szakfeladatok elvégzésére a kijelölt múzeum jogosult ásatási engedély birtokában, a beruházó költségére.

A nyomvonal további része mellett található (Akadémiaújtelep, Rákoskeresztúron) régészeti érdekléssel lehatárolt területek miatt a létesítés a továbbiakban is régészeti felügyeletet igényel.

A műemlékek és műemléki jellegű környezet fenntartására, védelmére szintén kiemelt figyelmet kell fordítani már a tervezés során. A rákoskeresztúri műemléki terület szempontjából a felszín alatti vezetés a felszíni vezetéshez képest kedvezőbb, de az építkezés megtervezésekor az épületek állagmegóvására kiemelt tekintettel kell lenni.

10.3.1.6. Levegőminőség-védelem

Az építés során várható hatások megegyeznek mind a nyomvonal, mind az állomási, megállóhelyi és a kapcsolódó közlekedési létesítmények esetében.

A tervezett nyomvonal fejlesztés több helyen kéreg alatti vezetéssel kerülne kialakításra (pl. fedőréteg eltávolítása, munkagödör mélyítése és visszatemetése, stb.), mely során levegőminőség-védelmi szempontból figyelembe veendő tevékenységek:

- meglévő létesítmények és vasúti pályák, utak bontása,
- tereprendezés, egyéb földmunkák,
- építéshez szükséges anyagok, valamint keletkező hulladékok rakodása és szállítása,
- közműépítések (kiváltások).

A levegőminőség-védelmi szempontból várható hatások a korábbi tapasztalatok, vizsgálatok alapján kerülnek becslésre, mivel az építés körülményeiről, technológiájáról, stb. a jelenlegi fázisban csak tájékoztató jellegű információk állnak rendelkezésre (a kivitelező még nem ismert, és így a pontos technológia, gépek, stb. sem).

² 22/2006. (V. 19.) Budapest Kőbányai Önkormányzati rendelet a Budapest X. kerület, Pesti határút - kerülethatár - Rákos-patak - L4-es övezeti terület által határolt terület Kerületi Építési Szabályzatának és Szabályozási Tervének jóváhagyásáról (6.§)

Az építés során várható hatásokon belül, a nagyobb arányú földmunkák miatt, alapvetően a porterhelés esetében kell komolyabb mértékű terhelésre számítani. Viszont a tágasabb légtereknek köszönhetően a terhelés mértéke kevesebb ideig okozhat kedvezőtlen, zavaró hatást.

Az építés által okozott levegőterhelés (elsősorban nitrogénoxid, korom és szálló por koncentrációjának növekedése) korlátozott időben és lokálisan érvényesül. A létesítés során levegőterhelést okoznak a munkagépek, valamint a szállítójárművek.

Levegőterhelést okoznak egyrészt a munkagépek és szállítójárművek kipufogógázai, valamint a bontási és építési munkálatok során jelentkező kiporzás. Az építés által okozott levegőterhelést nagyban befolyásolják az alkalmazott munkagépek és szállítójárművek száma, típusa a napi fordulók száma, stb. A levegőterhelés mértékét az építési munkálatok során jellemző meteorológiai körülmények is jelentősen befolyásolják.

A létesítés levegőminőségre gyakorolt hatásai ideiglenesek és korlátozott időtartamúak, a kifejtett hatás elviselhetőnek becsülhető.

Felületi légszennyezés

A területfoglalás, kotrás, tereprendezés, alapozási munkálatok ideiglenes kiporzással, légszennyezéssel járnak. A kiporzás mértéke a humusz nedvességtartalmától és a növényzettől függ.

A humuszréteg letermelése a tervezett beruházás által kijelölt területek átépítésével szinkronban történik, a humuszkezelés légszennyezése nem jelentős.

Az építési munkálatok során figyelembe kell venni az MSZ 21476:1998. "A talaj termőréteg-védelmének követelményei földmunkák végzésekor" szabvány előírásait.

Szállítási forgalom

Az építőanyagok közötti szállításából, a munkagépek üzemeléséből származó levegőemisszió terhelés - elsősorban nitrogénoxidok, korom és szálló por - térben és időben változó, de az építkezés területén túl nem okoz jelentős levegőszennyezést.

Véglegesen a kivitelező dönti el azt, hogy melyik anyagnyerőhelyet használja fel, és hogyan ütemezi a munkát, és neki kell figyelembe venni a környezetvédelmi előírásokat.

A porszennyezés csökkentése céljából az anyagszállító teherautókat le kell fedni, a szállításra használt útvonalakat és a deponált földanyagot újr felhasználásig kiporzás elleni védelem érdekében rendszeres időközönként locsolni kell.

Az építés légszennyezése minden esetben ideiglenes és egy-egy területrészt viszonylag rövid ideig terhel.

Építési technológia

Az építés során földmunkagépeket, homlokrakodókat, kotrókat, úthengereket, földgylut, locsolóautót, beton- és cementinjektáló berendezéseket stb. használhatnak. A felhasznált munkagépek száma, teljesítménye, területi mozgása, műszaki állapota határozza meg a légszennyezés mértékét. Lehetőség szerint korszerű, kis légszennyezőanyag-kibocsátású munkagépeket szükséges alkalmazni.

Általánosságban javasolt korszerű, környezetbarát gépek, technológiai berendezések alkalmazása (BAT - Best Available Techniques).

Az építés légszennyezéssel (elsősorban porszennyezéssel) terhelt területei elsősorban az építési és felvonulási területek és ezek közvetlen, kb. 20 – 50 m-es környezete. Azonban a szélsőséges meteorológiai körülményeket is figyelembe véve, az általános tapasztalatok szerint a hatásterület széle az adott építési területektől számított 100 méteres távolságra tehető, azon túl levegővédelmi szempontból nem várható kedvezőtlen hatás.

Az építés hatását összességében közepesen terhelőnek, szakaszonként terhelőnek minősítjük, mivel az építés általában lakott területekhez is közel történik.

A közepes terhelő minősítés az alábbiakkal indokolható:

- átmeneti, viszonylag rövid idejű a terhelés,
- mértéke az üzemelés terheléséhez képest meghatározó,
- helyi, egyszerre csak kisebb területrészekon történik az építés.

Az építés ideje alatt fellépő hatások csak ideiglenesen jelentkeznek, és az építkezés közben keletkező légszennyezést a megfelelő szabványok betartásával és gondos kivitelezéssel kellő mértékben csökkenteni lehet, így lakott területeken nem okoz határérték feletti szennyezést.

Az építkezés közben bizonyos mértékig elkerülhetetlen a környezetterhelés, nagyságát a fenti szabványok betartásával megfelelően csökkenteni lehet, és várhatóan a lakott területeken nem okoz határérték feletti szennyezést.

10.3.1.7. Zajvédelem

Az építkezési munkáknál az alábbi források eredményeznek környezeti zajszennyezést:

- építési technológia
- munkagépek
- rakodási művelet
- szállítási forgalom.

Az építés körülményeiről, technológiájáról, stb. a jelenlegi fázisban csak tájékoztató jellegű információk állnak rendelkezésre – mivel a kivitelező még nem ismert, és így a pontos technológia, gépek, stb. sem -, így a várható hatások a korábbi tapasztalatok, vizsgálatok alapján becsülhetők.

Az építkezésre a kiviteli terv szintjén, az organizációs terv ismeretében kell környezetvédelmi tervet készíteni, a kedvezőtlen hatások minimális értéken tartása, ill. a határértékek betartása érdekében.

A zajterhelés az építő, szállító, rakodógépek mozgásából ered. A munkagépek zaja csak a nyomvonalhoz közeli épületeknél okozhat problémát, de azt is csak ideiglenes jelleggel.

Az anyagszállítás általában a meglévő útpályán történik, és megfelelő szervezéssel, éjszakai szállítás, éjszakai építés elkerülésével jelentős zajnövekedésre nem kell számítani.

A gépek, azok zajteljesítmény szintje, az építkezés folyamata, fázissterve, szállítási útvonalak még nem ismertek, így jelenleg pontos zajterhelés számítást nem lehet végezni. Az építkezés során alkalmazott

gépek, berendezések zajkibocsátását, illetve az építési munkától származó környezeti zajterhelést irodalmi adatok, illetve korábbi zajméréseink alapján becsüljük.

A zajterhelés függ

- a helyszíni viszonyoktól,
- az építési eljáráshoz szükséges gépek és berendezések zajteljesítményszintjétől,
- gépek, berendezések működési területétől, idejétől,
- technológiai sorrendtől, stb.

Mivel az építési munkákat több száz méter hosszan, 2-6 m szélességű munkaterületen építési fázisonként szakaszosan végzik, így egy-egy rövidebb szakaszon egy időben nem működik az összes munkagép.

Fentiek alapján a zajtól védendő területeken az alábbi (jelentős zajterhelést okozó) építési munkafázisok, ill. részfázisok zajterhelése jelenthet zavaró mértékű zajterhelést:

- bontás,
- földmunkák,
- megálló és vágány építés.

A teljes építkezés tervezett időtartama várhatóan több mint 1 év, ezen belül az egyes, zajvédelmi szempontból figyelembe vett szakaszosan megvalósuló építési fázisok tervezett időtartama minden esetben 1 hónap vagy annál kevesebb időn belül várható.

A megépíteni tervezett metró pályák mentén a zajtól védendő épületek vegyes területek esetén, valamint kisvárosias, kertvárosias és telepszerű beépítésű területeken találhatóak, egyes helyen a nyomvonalhoz közeli beépítéssel.

Az építési munkától származó zaj megengedett egyenértékű A-hangnyomásszintjeit a 27/2008. (XII. 3.) sz. KvVM–EüM együttes rendelet 2. sz. Melléklete tartalmazza.

Ennek megfelelően az építés időtartamára vonatkozó határértékek a fenti építési fázisokban az alábbiak:

- a nyomvonal menti vegyes területen fekvő védendő épületeknél: **70/55 dB (nappal/éjjel)** ZHR. 3. sora.
- a nyomvonal menti kisvárosias, kertvárosias és telepszerű beépítésű lakóterület fekvő védendő épületeknél: **65/50 dB (nappal/éjjel)** ZHR. 2. sora.

Az alábbi táblázatban néhány jellemző építkezésnél használt gép zajszint adatait gyűjtöttük össze. Az építési munka megindításáig a gépek zajemissziós határértékeinek csökkentése révén a táblázatban közölt adatoknál 3-5 dB-lel kedvezőbb zajszintre lehet számítani.

Géptípusok		Zajemisszió szint L_{Am} , dB	Vonatkoztatási távolság (m)	Hangteljesítmény szint L_{WA} , dB
Cölöpverők	fúrt cölöpverő	84,5	10	-
	robbanófejes	108,2	10	-
Vibrátorok (telj. és működéstől függően)		68-83	7	-
Különböző típusú daruk (telj. függően)		86-92	7	-
Szállítás gépei	nyerges vontató (telj. függően)	82-96	7	-
	tehergépkocsik (dízel)	82-90	7	-
	dömperek (telj. függően)	56-83	7	-
Univerzális földmunkagép		79,5	10	99
Kotrók		72,5	10	-
Árokásók		75-92	7	-
Földgalyu		85	7	-
Tömörítő gépek, utihenger (telj. függően)		84-102	7	-
Alapozás gépei	buvárszivattyúk	75-80	7	-
Alapozás gépei (kompresszorok)	DK 661	102,2	10	118
	Cyklon	90,8	10	108,2
	Tátra DK 661	103,1	10	119,6
	Jenbacher (Sw 444)	79,8	10	95,7
	Atlas Copco (PRA 425 DD)	87,7	10	104,4
Alapozás gépei	beton és cementinjektáló berendezés	88	7	-
	cölöpöző berendezések	87	7	-
	talajfúrók	80-89	7	-
	kőzetfúrók	101	7	-
	kábel fektető	87	7	-
	fúró-bontó kalapácsok	97-105	7	-

10.8. táblázat Építkezésnél használt gépek zajszintjei

A fentiek alapján a vasútépítés zajkibocsátását (az építkezés egy-egy szűkebb területére koncentrálnak) $L_{WA} = 115$ dB mértékűre becsüljük azzal a megjegyzéssel, hogy a zajkibocsátás helye az építkezés során természetesen változik.

Korábbi vizsgálatainkból megállapítható, hogy egy vasútépítés zajkibocsátása az építési terület középpontjától átlagosan 15 m-re kijelölt mérési ponton:

$$L_{AE,15m} = 81 \text{ dB}$$

Ilyen hangnyomásszintet egy a középpontba koncentrált $L_{WA} = 113$ dB hangteljesítmény-szintű zajforrás okoz.

Megállapíthatjuk tehát, hogy az építési munkára javasolt

$$L_{WA} = 115 \text{ dB}$$

a további számításhoz kellően megbízható eredményt szolgáltat.

Az építkezéstől eredő zajterhelés – a felvonulási terület védendő épületekhez való viszonylag közeli távolsága miatt – várhatóan több helyen túllépi a jogszabályban megengedett határértéket. Határértéket meghaladó zajterhelés jellemzően az építési területhez közelebb eső részeken a tervezett nyomvonalától mintegy 8,5-100 m-re fekvő épületeknél okozhat problémát.

Sárgarózsa utcai kiágazás

A Sárgarózsa utcai kiágazás egyes kéregvezetési szakasza, illetve a Rákoskeresztúri kéregben vezetett szakasz esetében a felszínről való építés során a zajterhelésre kiemelt figyelmet kell fordítani, megfelelő építési technológiák, munkagépek, építési intervallumok kiválasztásával. Megnövekedett építés alatti zajterhelésre kell számítani az árokásási, kiépítési munkálatok ideje alatt.

10.3.1.8. Rezgésvédelem

Jelentős kockázati tényező az építési tevékenység, az alapozási munkák végzése, az építőanyagok szállítása.

Az építési munkák megkezdése előtt szükségesnek tartjuk az esetlegesen veszélyeztetett épületek statikai állagfelmérését és az esetleg meglévő épületkárok dokumentálását egy állagvizsgálati szakvéleményben a későbbi kárigény kezelésének egyszerűsítése érdekében.

Jelentős kockázati tényező a bontási és az építési tevékenység, a földmunkák végzése, az építőanyagok és a föld szállítása. A legnagyobb kockázati tényező a talajtömörítési tevékenység különösen, ha az épületek közelében vibrohengeres tömörítést alkalmaznak!

Az építési rezgés megfelelő rezgésvédelmi intézkedések mellett elviselhetőnek minősíthető.

Javasolt hatáscsökkentős intézkedések az építés idejére

Az építési munka által rezgésterhelésének kitett épületekben, és az építés alatt gondoskodni kell a veszélyeztetett épületek rezgésterhelésének monitorozásáról (folyamatos ellenőrzéséről).

10.3.2. Állomások, megállóhelyek

10.3.2.1. Földtani közeg és felszín alatti vizek

Állomások létesítése az új, kéregvezetési szakaszon jelentősen több talajkitermelést: Akadémiaújtelep állomás és attól keletre eső állomások. E helyeken a kéregalagút vastagságához hozzáadódik a szélső peronok helyigénye, és az ebből fakadó talajkitermelés. A felszíni nyomvonalvezetési szakaszon az ott kialakítandó megállók több talajkitermelést nem jelentenek, csak kisebb mértékű területfoglalást (a vonal területfoglalásához képest).

10.3.2.2. Felszíni vizek

A felszíni vizeket az állomások, megállóhelyek létesítése nem érinti. A létesítés felszíni vizekre gyakorolt hatását alapvetően a nyomvonal adja, amelynek leírása a 9.3.1. fejezetben található.

10.3.2.3. Táj

Tájképvédelmi szempontból a felszíni és felszín alatti metrómegállók létesítése jelentős tájképi változást nem okoz.

10.3.2.4. Élővilág

Élővilág-védelmi szempontból a felszíni és felszín alatti metrómegállók létesítése jelentős élővilág-védelmi értéket nem veszélyeztet, a jelenlegi állapotokban jelentős negatív hatást nem okoz.

10.3.2.5. Épített környezet

Épített környezet szempontjából az állomások mind új létesítményként kerülnek megépítésre.

Opcionális metró megállóhely a Vulkán utcai felszíni létesítmény. Építése a vonal építéséhez hozzáadódva időszakosan terheli a Pesti határ út menti kertes lakóterületet.

A kéregvezetés az állomások területén nagyobb munkagödör és szerkezetek kialakítását igényli, ezért hatásai is jelentősebbek ezen szakaszokon. Ez elsősorban a közművek kiváltásánál jelent nagyobb terhelést, de előfordulhat, hogy a Pesti út ideiglenes forgalomkorlátozása mellett az út átteresztőképessége az állomási szakaszokon tovább csökken. Az építés terhelő hatásai minden esetben átmenetiek.

10.3.2.6. Levegőminőség-védelem

Az építés során várható hatások megegyeznek mind a nyomvonal, mind az Állomások, megállóhelyek és a kapcsolódó közlekedési létesítmények esetében.

10.3.2.7. Zajvédelem

A legtöbb állomás kiépítésénél a nyomvonal építéséhez hasonló zajterhelést lehet feltételezni, a 8,5-100 m-re fekvő épületeknél okozhat problémát.

A négy kéregben kialakított állomás esetében a szádolás munkafázis magasabb zajkibocsátással jár, mint a nyomvonal építés.

Megállapíthatjuk tehát, hogy az építési munkára javasolt

$$L_{WA} = 120 \text{ dB}$$

a további számításhoz kellően megbízható eredményt szolgáltat.

Az építkezéstől eredő zajterhelés - a felvonulási terület védendő épületekhez való viszonylag közeli távolsága miatt – várhatóan több helyen túllépi a jogszabályban megengedett határértéket. Határértéket meghaladó zajterhelés jellemzően az építési területhez közelebb eső részeken a tervezett nyomvonalról mintegy 17-158 m-re fekvő épületeknél okozhat problémát.

10.3.2.8. Rezgésvédelem

Az állomási rezgésterheléssel kapcsolatos építéskori hatások megegyeznek a nyomvonalnál leírtakkal.

10.3.3. Kapcsolódó közlekedési létesítmények

10.3.3.1. Földtani közeg és felszín alatti vizek

A kapcsolódó közlekedési létesítmények (új csomópontok, felüljárók) építése a földtani közeg és felszín alatti vizekre gyakorolt hatás szempontjából nem releváns, vagy a hatás elhanyagolható mértékű. A

tervezett P+R parkolók már beépített területen valósulnak meg, kivéve az Akadémiaújtelepnél található, amely viszonylag kicsi (122 férőhelyes) és felszíni kialakítású. Ez utóbbi új területfoglalásként jelentkezik.

10.3.3.2. Felszíni vizek

A felszíni vizeket a kapcsolódó közlekedési létesítmények építése nem érinti. A létesítés felszíni vizekre gyakorolt hatását alapvetően a nyomvonal adja, amelynek leírása a 9.3.1 fejezetben található.

10.3.3.3. Táj

A tervezett gyűjtőút, valamint a tervezett egyéb kapcsolódó közlekedési létesítmények (pl.: külön szintű keresztezések, felüljárók stb.) szintén megváltoztatják a jelenlegi területhasználatokat és zöldfelületi rendszert, valamint többlet erdőterület igénybevételt is jelentenek. A jelenleg rendelkezésre álló információ szerint az alábbi erdőrésztleteket érintik a kapcsolódó létesítmények:

Projekt elem	Helység	Erdőtag	Elsődleges rendeltetés	Becsült területfoglalás (m ²)
Kapcsolódó közlekedési létesítmények	Budapest X.	21A	Parkerdő	4 500
	Budapest XVI.	62A	Talajvédelmi	1 500

10.9. táblázat Az érintett erdőrésztletek becsült igénybevétele

A tervezett kapcsolódó közlekedési létesítmények jelenleg rendelkezésre álló információ alapján egyedi tájértéket nem érintenek.

Élővilág

A kapcsolódó közlekedési létesítmények közvetetten érintik a Felsőrákosi-rétek ex lege védett lápterületeit, közvetlenül érintik az Országos Ökológiai Hálózat Rákos-patak menti ökológiai folyosó övezetét, a Felsőrákosi-rétek helyi jelentőségű védett természeti területét, valamint az azon kialakított ismeretterjesztő tanösvény útvonalát.

Élővilágvédelmi szempontból a vizsgált szakaszon a változat az alábbi érzékeny területeket érinti közvetlenül:

- A Mátyásföldi repülőtér mentén érinti az ökológiai folyosó övezetét, mintegy 1500 m hosszon.
- A gyűjtőút nyomvonala fontos ökológiai kapcsolatokat vág ketté a Felsőrákosi-rétek és az élővilágvédelmi szempontból szintén értékes Mátyásföldi repülőtér területei között (pl.: jelentős hullóvonalúsi útvonalakat), a tervezett metróvonalal és annak szervízútjával együtt egy kb. 30-40 m széles barriert hozva létre.
- A tervezett nyomvonal szintén érintheti a Mátyásföldi repülőtér homoki gyepein kialakult természetközeli élőhelyeket és az azon élő védett természeti értékeket (pl.: a fokozottan védett ürge populációját, a védett homoki árvalányhaj és kései pitypang állományait).

Többlet területfoglalást jelent a metróvonalal párhuzamosan tervezett gyűjtőút kiépítése is a metróvonal D-i vágánya mellett. A gyűjtőút kapcsolódó létesítményei és a keresztező utak átvezetése is többlet-területfoglalást jelentenek a helyi jelentőségű védett természeti terület kárára. A gyűjtő út létesítése miatt a többlet erdőterület igénybevétel is megnő.

10.3.3.4. Épített környezet

A metró szárnyvonal megépítése idején a kiágazást övező közúti csomópontok jelentős átalakítása tervezett. A Dömsödi utcánál a Kerepesi úton közúti felüljáró épül a felszínen futó vágány felett. A Kerepesi út (Veres Péter út) tervezett átalakításához szükséges forgalom terelések/korlátozások ideiglenesen terhelik a főút működését. A hatást erősítik a betorkolló, főutat keresztező kéregalagút építési munkálatai.

A Pesti határ út menti gyűjtőút építése lehetővé teszi új fejlesztési területek feltárását, bár e lehetőségeket a védett területek korlátozzák. A gyűjtőút átemelése a metróvonal felett a gázszállító vezeték keresztezi, melyet a töltés tervezésénél szükséges figyelembe venni. A hatás az épített környezet szempontjából tehát kettős, kedvezőtlen és kedvező hatások egyaránt várhatók.

10.3.3.5. Levegőminőség-védelem

Az építés során várható hatások megegyeznek mind a nyomvonal, mind az Állomások, megállóhelyek és a kapcsolódó közlekedési létesítmények esetében.

10.3.3.6. Zajvédelem

A parkolók kiépítésénél a nyomvonal építéséhez hasonló zajterhelést lehet feltételezni.

Megállapíthatjuk tehát, hogy az építési munkára javasolt

$$L_{WA} = 115 \text{ dB}$$

a további számításhoz kellően megbízható, inkább túlbecsült eredményt szolgáltat.

Az építkezéstől eredő zajterhelés - a felvonulási terület védendő épületekhez való viszonylag közeli távolsága miatt – várhatóan több helyen túllépi a jogszabályban megengedett határértéket. Határértéket meghaladó zajterhelés jellemzően az építési területhez közelebb eső részeken a tervezett nyomvonaltól mintegy 19-120 m-re fekvő épületeknél okozhat problémát.

A várható zajterhelés értékelése alapján zajvédelmi intézkedések alkalmazását javasoljuk.

Zajvédelmi intézkedések minden építési fázis és helyszín esetében:

- 10 dB zajterhelési határérték túllépési kérelem
- korlátozott gépesített munkavégzés (napi 3 óra)
- mobil zajárnyékoló paraván alkalmazása

A határérték túllépés engedélyezését az ügyben illetékes elsőfokú környezetvédelmi hatóságtól kell megkérni a túllépéssel érintett egészségügyi, ill. a lakóterületek védendő épületeire, a túllépés mértékének függvényében.

Az építési zaj csökkentésére az alábbi lehetőségek vannak:

- kisebb zajteljesítményű gépek, berendezések alkalmazása,
- a keletkező zaj terjedésének korlátozása,
- szállítási útvonalakat úgy kell kijelölni, hogy az minél kisebb mértékben terhelje az eddig terheletlen környezetet,

- zajszegény építési technológia és eljárás választása.

Az építkezés során zajszegény, ill. a zajvédő burkolattal ellátott, $L_{AM}(10\text{ m}) < 80\text{ dB}$ gépek (kompresszor, kőzetfúró stb.) alkalmazása javasolt az építési területeken, illetőleg az éjszakai építkezés és szállítás nem javasolt.

Az építésre vonatkozó jelenleg még tájékoztató jellegű adatok későbbi pontosítását követően, valamint a számítások pontosítása után minősíthető az építkezés zajhatása, valamint határozhatók meg az esetleg szükséges zajvédelmi intézkedések.

Szállítási útvonalak mellett várható zajterhelés

A szállítási tevékenység hatásterületének lehatárolásakor figyelembe vettük a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 7. § előírásait.

A környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 7. §. (1) bekezdése szerint új tevékenység telepítéséhez, megvalósításához szükséges szállítási tevékenység hatásterülete az a szállítási útvonalakkal szomszédos, zajtól védendő terület, amelyen a szállítási, fuvarozási tevékenység legalább 3 dB mértékű járulékos zajterhelés-változást okoz. A zajrendelet (3) bekezdése szerint az (1) bekezdés szerinti hatásterület megállapításához a járulékos zajterhelést a szállítási útvonalak mentén az alaptevékenység megvalósítási helyszínétől legfeljebb 25 km távolságon belül kell vizsgálni.

A meglévő főutak igénybevétele esetén az építési forgalom (egyszerre kb. 10-12 db teherautó) várhatóan nem okoz érzékelhető forgalmat, és így zajszint-növekedést az I-II. rendű főutak melletti lakó- és vegyes felhasználású területeken. A tervezett szállítási útvonal a 3. sz. főút bevezető szakaszain az M0 autópályára irányába fog többlet tehergépjármű forgalmat generálni.

Az építkezések területén történő tehergépkocsi-mozgásokat szintén az építkezés zajforrásainak kell tekinteni. Egy-egy járműmozgás(elhaladás) által 7,5 m-re okozott, 1 másodpercre vonatkoztatott zajesemény szintet

$$L_{AX,7,5m} = 90\text{ dB}$$

mértékűre vesszük fel a további becsült számításhoz. Az építkezés ideje alatt az elszállított, illetve odaszállított anyagmennyiséget az organizáció tartalmazza. A szállítandó becsülhető anyagmennyiség alapján, az építkezéshez igazodó, lényegében folyamatos anyagszállítással, óránként átlagosan kb. 3-3 tehergépkocsi-fordulóval számolhatunk.

Az elvégzett számítás alapján megállapíthatjuk, hogy az építkezés területén történő tehergépkocsi-mozgások az építési munkák zajkibocsátását kimutatható mértékben nem növelik meg, kivétel azon kertvárosias lakóterületek kisméretű megközelítő útszakaszait, ahol csak a célforgalma a meghatározó a zajterhelésben.

Itt a hatás minimalizálása érdekében szervezetter, forgalom irányítással és csökkentett sebességgel kell a lehető legszükségesebb mértékű lecsökkentett teherárú mozgatást végezni.

10.3.3.7. Rezgésvédelem

A kapcsolódó létesítmények rezgésterheléssel kapcsolatos építés idején fellépő hatásai megegyeznek a nyomvonalnál leírtakkal.

10.4. Működés során várható hatások

10.4.1. Nyomvonal

10.4.1.1. Földtani közeg és felszín alatti vizek

A vonalon működő villamos vontatás és személyszállítás miatt a földtani közeg szennyezésére nem kell számítani. A BKV Zrt. adatszolgáltatása alapján már jelenleg is alapvetően biológiailag lebomló és hosszú kenési ciklusidőt biztosító kenőanyagokat³ alkalmaznak a váltókenésre, valamint sínkenésre, ami a talaj és felszín alatti vizek szennyezésének megelőzését szolgálja. E környezeti elemek minőségét negatívan érintő hatás nem valószínűsíthető.

A talaj és földtani közeg tekintetében a működés további tömörítő hatást, kitermelést, talajbolygatást nem okoz. A felszín alatti vizek vonatkozásában a talajvíz áramlási viszonyok kis mértékű módosulása várható lokálisan, a felszín alatt kialakítandó objektumok (metrólagút, felszín alatti állomások) környezetében. A korábbi tervezési fázisban már modellszámítás készült⁴ a vízföldtani-vízáramlási viszonyokra, illetve a talajvíz szintjére gyakorolt hatás vizsgálata céljából. Igaz, ez a GHÉV fővonal egyes felszín alatti létesítményeire (kéregalagút, kéregállomások, felszín alá süllyesztett közlekedési csomópont) készült, de tájékoztató jelleggel eredménye az M2R-re is elfogadható. A korábbi modellszámítás alapján a kéregalagút, illetve a felszín alá süllyesztett közúti átjáró hatása csekély: a műtárgyak északi oldalán 24-40 cm vízszint-csökkenés várható, a déli oldalon pedig 15-35 cm vízszint-növekedés várható. A jelenlegi állapotnál leírtak szerint, a területen jellemző kelet-nyugati – azaz a Duna felé irányuló - talajvíz áramlás, amely viszonylag jól egyezik a tervezett műtárgy (főként a kialakítandó kéregalagút-szakasz) irányával. Ebből fakadóan a hatása viszonylag korlátozott, bár kimutatható. Ugyanakkor a modellszámítás konzervatív szemléletben készült, mely szerint a modellezett műtárgyak a talajvíz tartót teljes vastagságában harántolják. A víztartó részleges harántolása esetén a modellezettnél jóval enyhébb vízszintváltozások valószínűsíthetők.

10.4.1.2. Felszíni vizek

A működés során felszíni vizekre gyakorolt hatás nem várható, amennyiben tervezés és építés során figyelembe vették a korábban hivatkozott 147/2010. (IV.29.) kormányrendelet, illetve az érintett patakok kezelőjének (FCSM) iránymutatásait (LNV-t⁵ és a biztonsági magasságot figyelembe vevő hídmagasság; medervédelem kialakítása a keresztvezések közvetlen környezetében). A medrekben hídpillér nem létesül, a meder átfolyási keresztmetszete nem változik, így a vízszállító képesség lecsökkenésére, visszatörlesztő hatásra az új híd(ak)nál nem kell számítani.

³ 4 Bio SK-2012nyomkarima kenőzsír; Thermocup 1200 FL környezetbarát sínszékkenő anyag; Thermocup 1200 FL Kitérőkenő folyadék.

⁴ FTR 2000 Kft., 2014. július

⁵ A vonatkozó BM rendelet az érintett patak releváns szakaszára nem ad meg MÁSZ értéket.

Amennyiben a keresztező hidak vagy környező nyomvonal csapadékvizeinek elvezetések az érintett patakokat, mint befogadókat igénybe veszik, akkor a jelenlegi állapotnál hivatkozott határértékeket kell betartani a csapadékvíz vonatkozásában. Ez egyes esetekben hordalék- és olajfogó műtárgy létesítését igényelheti.

10.4.1.3. Táj

Tájvédelmi szempontból a nyomvonalas létesítmény új elemként jelenik meg a tájban, ez főleg ott okozhat problémát, ahol jelentős tájképi elemekkel bíró terület húzódik. A hatásterületen belül ilyen területek a következők: a Felsőrákosi-rétek TT területe, a Rákos-patak mente és a Mátyásföldi repülőtér területe. Ezeken a területeken az üzemelés terhelő lesz, a tájképet negatívan befolyásolja. Ezeken a területeken a későbbi tervfázisokban a megfelelő tájbaillesztést ki kell dolgozni.

10.4.1.4. Élővilág

Élővilág-védelmi szempontból a külterületen vezetett nyomvonal esetében a legnagyobb jelentősége a barrier, vagyis elválasztó hatásnak lesz. Ez elsősorban a Felsőrákosi-rétek TT és a Mátyásföldi repülőtér közötti szakasznál lesz terhelő, ahol a két egymás melletti élőhely között a vadon élő állatok jelenleg akadálytalanul tudnak vándorolni. Az üzemelés alatt azonban a két vágányú vasút ezeket az ökológiai kapcsolatokat kettévágja, a kevésbé vadon élő állatok számára (egyes csiga fajok, talajlakó gerinctelenek stb.) áthatolhatatlan akadály fog képezni.

Szintén üzemelés alatti hatásként lehet prognosztizálni, hogy a területen eddig is jelenlévő és már bemutatott tájidegen, agresszív fajok a nyomvonalas létesítmény mellett gyorsabb ütemben tovább fognak terjedni.

10.4.1.5. Épített környezet

A tervezett új vonalas létesítmény esetén elsősorban a vasúti pálya és a kapcsolódó létesítmények közvetlen területfoglalásával és az azon bonyolódó forgalom okozta kibocsátásokkal, valamint a karbantartás hatásaival szükséges foglalkozni.

A tervezett vasút üzeméből adódó hatás a forgalmi átrendeződéssel függ össze, mely a települések egyes részeire ható terhelések változását jelenti. A kötöttpályás tömegközlekedésre áttérhelődő utasforgalom következtében, azaz közvetetten, a közlekedési zaj- és rezgésterhelés csökkenésével utakhoz közel eső ingatlanok esetében a jövőben kisebb amortizációval lehet számolni, illetve az építményeket érő esetleges balesetek száma is csökkenhet.

A metró környezeti előnyeinek kihasználásához szükséges, hogy a kiépített infrastruktúra megfelelő kihasználtsággal működjön, mert csak ekkor jelentkeznek előnyei az egyéb személyszállítási módokkal szemben.

10.4.1.6. Levegőminőség-védelem

Sárgarózsa utcai kiágazás

A Sárgarózsa utcai kiágazás nyomvonala rövidebb szakaszon halad térszint alatt. A szakasz második felén szintbeni kialakítás tervezett. A kéregben vezetett szakasz hossza kb. 770 m.

Üzemelés alatt a kéregben vezetett nyomvonzszakasz esetében elenyészően kedvezőbb lehet a levegőminőségre gyakorolt hatás, mert nem kell számolni az esetlegesen a nyomvonal közvetlen közelében fellépő ágyazati porterheléssel. Emellett közvetett kedvező hatásként jelentkezhet a kéregben vezetés által, a kéregben vezetés feletti területen részben vagy egészben kialakítható zöldfelületek létrehozásának lehetősége.

Rákoskeresztúri szakasz

A Rákoskeresztúri szárnyvonal nyomvonala a Sárgarózsa utcai kiágazástól indul, ahonnan szintbeni vezetés következik, a nyomvonal második fele pedig térszint alatt halad. A kéregben vezetett szakasz hossza így kb. 3450 m. A nyomvonal kezdeti szakaszán, a nyomvonal közelében hosszabb szakaszon lakóterületek helyezkednek el.

Üzemelés alatt a kéregben vezetett nyomvonzszakasz esetében elenyészően kedvezőbb lehet a levegőminőségre gyakorolt hatás, mert nem kell számolni az esetlegesen a nyomvonal közvetlen közelében fellépő ágyazati porterheléssel. Emellett közvetett kedvező hatásként jelentkezhet a kéregben vezetés által, a kéregben vezetés feletti területen részben vagy egészben kialakítható zöldfelületek létrehozásának lehetősége.

10.4.1.7. Zajvédelem

A távlati állapotban várható zajterhelést a közvetlen hatásterület védendő létesítményeire vizsgáltuk. A távlati állapotban ismertetett vizsgálati pontokon számítással állapítottuk meg a hatásterületen lévő lakóházak és lakóépületek külön a kötött pályás közlekedéstől származó zajterhelését. A közvetlen hatásterület vizsgálati pontjai megegyeznek a jelenlegi és referencia zajterhelés reprezentatív vizsgálati pontjaival.

Sárgarózsa utcai kiágazás

A Sárgarózsa utcai kiágazás egyik sínpárját térszint alatt, másik sínpárját felszínen tervezik megvalósítani a Kerepesi úti metróvonalhoz kapcsolódóan az Egyenes utcai ltp. megállóhely után.

Zajvédelmi szempontból az üzemelési zajterhelés tekintetében a térszín alatti nyomvonal vezetés kedvező megoldásnak tekinthető, ugyanis a környező védendő lakóépületek ebben a kiépítési esetben nem kapnak többlet zajterhelést a kötött pályás közlekedéstől, a kötött pályás közlekedés kiépítéséből adódóan nem várható kimutatható zajterhelés növekedés. A felszínen vezető egy sínpár zajkibocsátása nem mutat jelentős zajterhelés növekedést a Sárgarózsa utca lakóépületeinél.

Rákoskeresztúri szakasz

A Rákoskeresztúri szárnyvonal a Sárgarózsa utcai kiágazás folytatásaként lett megtervezve. A nyomvonal a kéregvezetéses kiágazást, felszínen követi majd felszín alatti kéregvezetésben végződik Rákoskeresztúr központjában.

Ennek a változatnak a zajvédelmi szempontból kritikus része a Pesti határúttal párhuzamos felszíni nyomvonal vezetés környezete. A metróvonal kiépítés emellett a Pesti határút itt új nyomvonalon új hálózati funkcióval kerül kiépítésre, amely a megnövekedett közúti forgalom miatt további többlet zajterhelést jelent. Az itt elhelyezkedő lakóépületek közlekedéstől származó zajterhelése jelentősen változni fog, ezért zajvédelmi létesítmény építése javasolt.

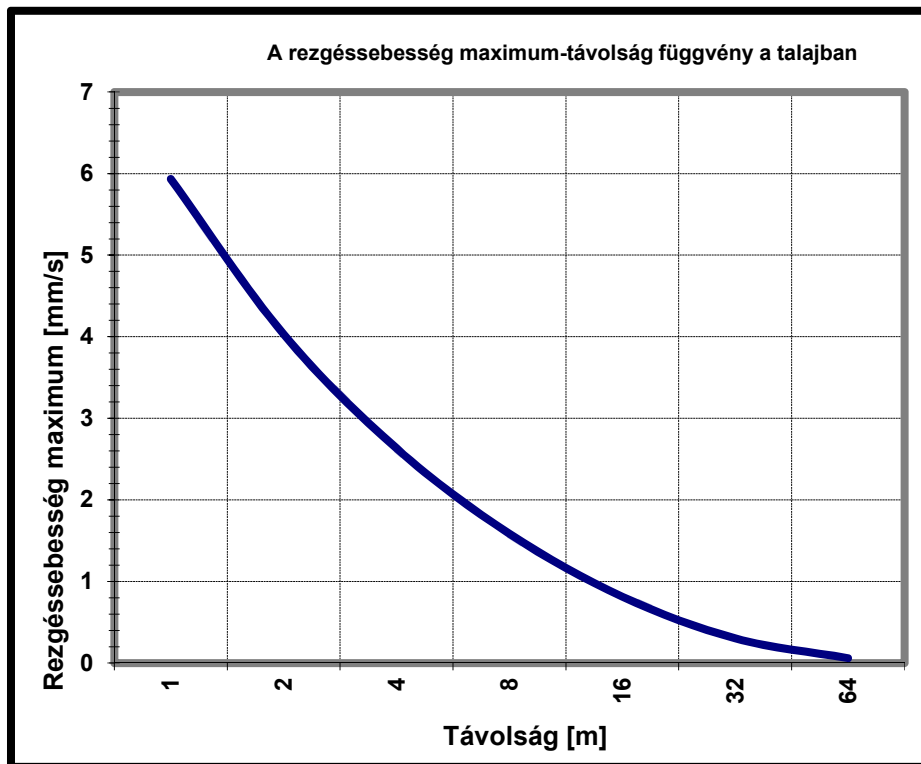
10.4.1.8. Rezgésvédelem

A várható rezgésterhelés értéke az alábbi tényezőktől függ:

- A tervezett vasúti jármű típusától és a pályaszerkezettől (forrásrezgés)
- A pályaszerkezet és a védendő épület közötti rezgésátviteltől, a metró vasút pálya – épületek közötti távolságtól, a talajszerkezettől és a talajba beépített műtárgyak rezgésterjedésre gyakorolt hatásától (matematikai dinamikai modellel becsülhető csillapító hatás).

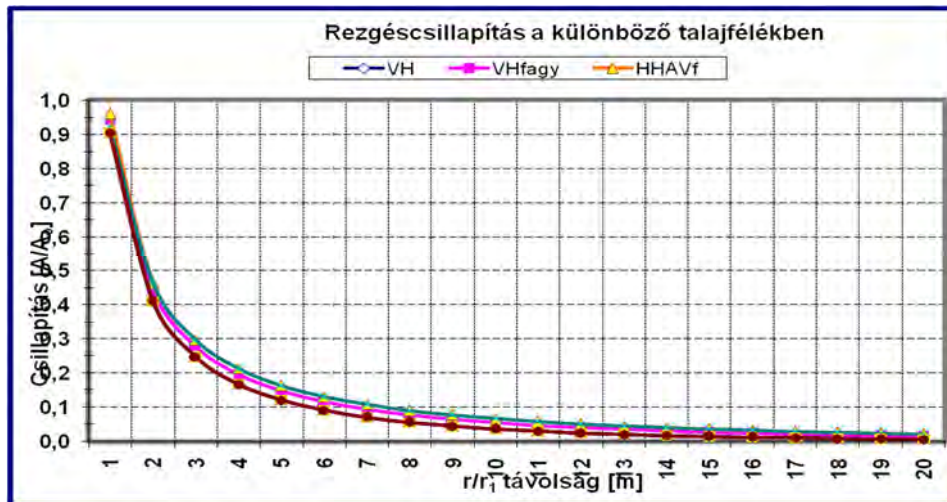
A környezeti rezgésterhelés egyenértékre vonatkozó határértékét a M2 metró, ill. tervezett vasúti jármű a vizsgált szakaszon várhatóan nem fogja elérni tekintettel az új pályára (ill. annak típusára), továbbá az új járművek típusára és részben a távolságoknak köszönhetően.

A rezgésebesség maximumból és a megfelelő talajabszorpciós értékből számolhatunk rezgésebesség maximumot, a sínpályától mért távolság függvényében. Ezt a függvényt a következő ábrán láthatjuk.



10.3. ábra Rezgésebesség-távolság függvény a talajban

A talaj rezgéscsillapító hatására vonatkozó függvényt a magyarországi talajokra vonatkozóan az ábrán láthatjuk. Megjegyezzük azonban, hogy ez a terjedési csillapítás (ugyanúgy, mint az ábra függvényei) csak szabad talajban, felületi mechanikai rövidzár nélkül érvényes, a tervezett pályaszerkezet tervezésénél tájékoztató adatként vehető figyelembe tekintettel a kritikus helyeken levő kis távolságokra, valamint az út és járdaburkolatok megmaradására.



10.4. ábra A rezgésamplitúdó változása a forrástól mért távolság függvényében

(A függvény a hazai talajfajtákra vonatkozik MSZ 13018:1991)

Távlati állapotban a *felszíni szakaszokon* az elérhető rezgéscsillapítást csak az új pályaszerkezet csillapítása fogja meghatározni. A rezgésterhelés speciális módja a közeli épületek helyiségeiben megjelenő „szerkezeti zaj” amely a talajból az épülethatároló szerkezeteire kerülő és arról a 20-2000Hz közötti frekvenciatartományban lesugárzott „másodlagos zaj”. Ennek előre becslése csak bonyolult számítógépes modellel becsülhető. A modell feltöltéséhez szükséges épületdinamikai adatok nem állnak rendelkezésre és a régi épületekre ezek nem határozhatók meg egyszerű vizsgálatokkal. A tervezett pályaszerkezet úgy a rezgésterhelésre – mint a szerkezeti zajterhelésre kedvező hatással van, tekintettel arra, hogy a pályaszerkezet csillapítás – különösen a magasabb, a szerkezeti zaj nagyságát meghatározó frekvencia tartományban.

Fenti bizonytalanságokkal együttesen a rezgésebesség maximum várhatóan szintén nem fogja meghaladni a vonatkozó követelményértékeket, azonban a kritikus helyeken (10 m-en belül) megközelítheti azt.

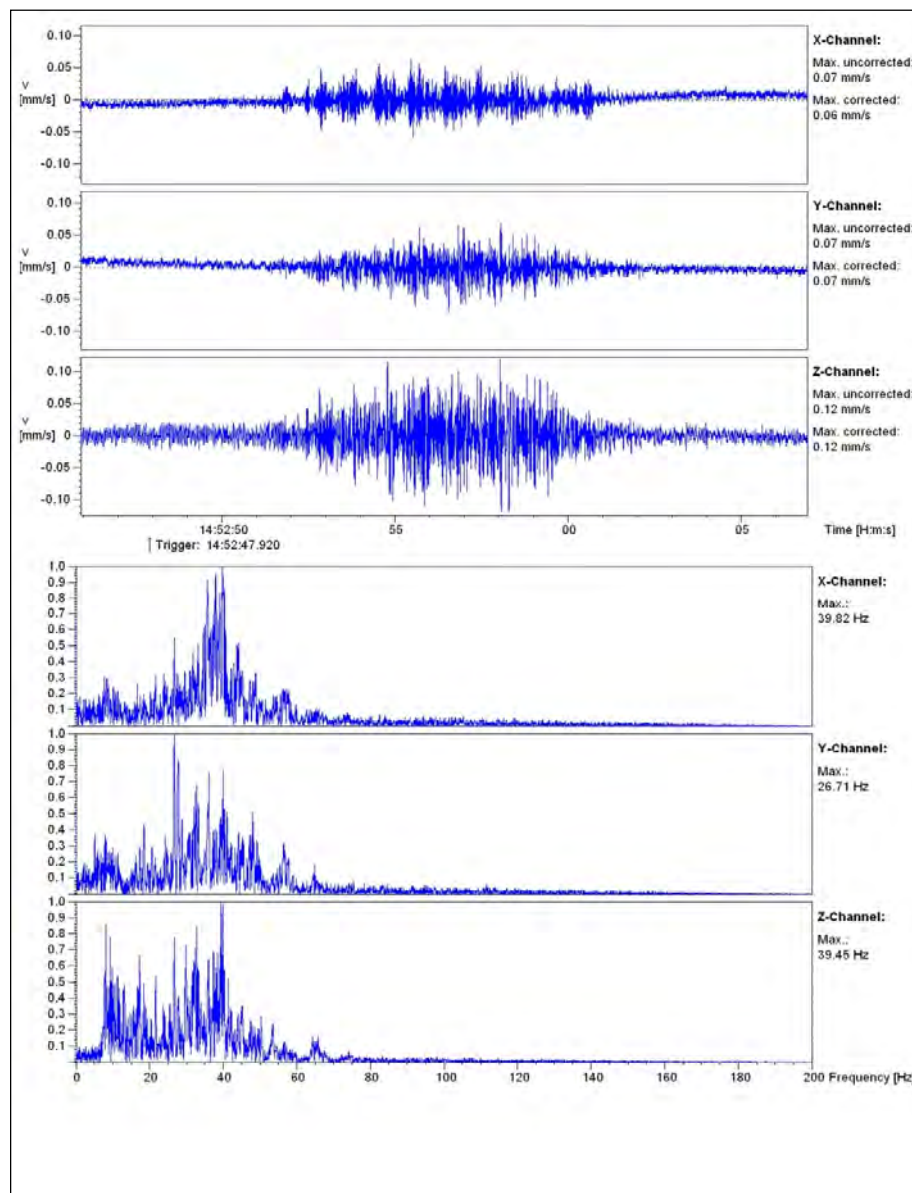
A kéreg-, illetve mélyvezetés esetén az épületszerkezetre ható elhaladási rezgésterhelést egy más – hasonló pályaszerkezetű és mélységű pályán végzett mérés alapján becsüljük.

A helyszíni vizsgálatokkal meghatározott – az épületszerkezetre ható rezgésterhelés elhaladási időfüggvényét az ábrán mutatjuk be. Ezek az értékek igen alacsony rezgésebességek, az épületek szerkezeti biztonságát nem veszélyeztetik, tekintettel arra, hogy a legszigorúbb, $v_i < 5$ mm/s, értéket sem közelítik meg. Ha az épületek dinamikai szempontból nagy teherbírású merev épületek, akkor a szerkezet biztonsága szempontjából kritikus 10Hz-100Hz frekvenciatartományban nem alakulnak ki bennük nagyobb amplitúdójú rezgések. Az épületszerkezetet terhelő rezgések más formában, szerkezeti zajként a 100Hz-20000Hz közötti frekvenciatartományban jelennek meg „szerkezeti zaj” formában. Ezt a hatást a lenti ábrán mutatjuk be.

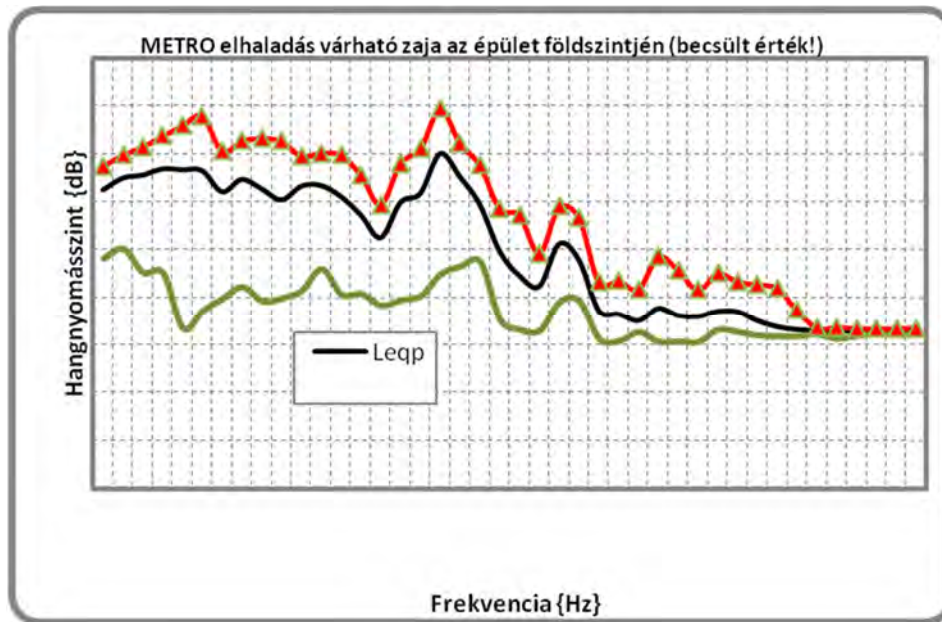
Az épületeket határoló szerkezetek rezgése az épületeken belül lévő helyiségekben másodlagos (szerkezeti) zajként megjelenik, és az összeadódik a belső zajszinttel, melynek következtében a két zajösszetevő együttesen fogja meghatározni az immisziós zajszintet.

A szerkezeti zajszigetelést csak a pályaszerkezet csillapítása fogja meghatározni. Az elérhető csillapítás, részben a pályaszerkezet rugalmas alátétlemezeivel, részben az alagút fala és az épület alapteste közötti talajréteg csillapításától függ. Egyik csillapítás sem változtatható meg drámai módon, egyszerű eszközökkel. A megfelelő belső zajt a pályaszerkezet megfelelő zaj-, rezgésvédelmi kialakításával kell biztosítani.

Az épületrezgés várhatóan úgy az épületek biztonsági határa, sőt az épületben tartózkodókra ható környezeti rezgésterhelés határértékei alatti érték lesz. Az épületek helyiségeiben megjelenő – rövid idejű - szerkezeti zajjal kell számolni egy-egy szerelvény elhaladási ideje alatt. Ennek értéke is az alagútfal és az épületek szerkezete közötti terjedési csillapítástól függ, amit adottságként kell kezelni, mivel lényegesen nem változtatható meg.



10.5. ábra Egy tipikus metróelhaladás által kiváltott rezgésebbesség idődiagramja, FFT spektruma



10.6. ábra Várható szerkezeti zaj a metró szerelvény elhaladása alatt
(nagyságrendi becslés, helyszíni mérés alapján!)

Összefoglalva megállapítható, hogy a tervezett építés következtében az üzemelés során kialakuló rezgésterhelés várhatóan nem fogja meghaladni a határértékeket sem környezeti, sem szerkezeti rezgés szempontjából - az új, korszerű pálya és zajszegény kocsiszerelvény típus alkalmazásának következtében.

10.4.2. Állomások, megállóhelyek

10.4.2.1. Földtani közeg és felszín alatti vizek

Az állomások és megállóhelyek hatása nem különíthető el érdemben - a működés szakaszában sem - a nyomvonalnál leírt hatásoktól. Egyedül az említendő meg, hogy a kéregben kialakított állomások kis mértékben tovább növelik a kéregvezetésű vonalszakasz egyes pontjain a felszín alatti térfoglalást, aminek következtében némileg nagyobb zavaró hatást jelentenek e pontok a talajvíz áramlásra. Ugyanakkor a 9.4.1 fejezetben leírt, korábbi modellszámítás a kéregállomás(ok) létesítését is figyelembe vette, nem csak a kéregalagút létét, és a fentebb ismertetett hatás (a talajvíz-áramlás lokális megváltozása) ennek tükrében is kismértékűnek tekinthető.

10.4.2.2. Felszíni vizek

Az állomások és megállóhelyek nem gyakorolnak önálló hatást a felszíni vizekre; a teljes vonalnál (9.4.1) leírt hatást célszerű a szükséges mértékig figyelembe venni.

10.4.2.3. Táj

Tájképvédelmi szempontból a felszíni és felszín alatti metrómegálló üzemelése jelentős tájképi változást nem okoz.

10.4.2.4. Élővilág

Élővilág-védelmi szempontból a felszíni és felszín alatti metrómegállók üzemelése jelentős élővilág-védelmi értéket nem veszélyeztet, a jelenlegi állapotokban jelentős negatív hatást nem okoz.

10.4.2.5. Épített környezet

Épített környezet szempontjából az állomások mind új létesítményként jelennek meg és válnak az infrastruktúra részévé. Elhelyezésükkel a környező, elsősorban lakóövezetek tömegközlekedése javul, mivel az ingázók számára a metró a buszoknál közvetlenebb elérhetőséget biztosít a nagyrészt belvárosi munkahelyek felé.

A Vulkán utcai megállóhelyet a Pesti határúttól északra található meglévő lakóterület, valamint attól délre tervezett lakóterület-fejlesztés indokolja, melyek szempontjából a létesítés javító hatású.

10.4.2.6. Levegőminőség-védelem

A működés során várható hatások megegyeznek mind a nyomvonalnál bemutatott hatásokkal.

10.4.2.7. Zajvédelem

Az állomások esetében a meghatározó zajterhelést a nyomvonal menti üzemelés alatti zajkibocsátás határozza meg. Az állomások zajkibocsátását a nyomvonallal együtt vizsgáltuk.

A nyomvonal mentén egyedüli felszíni megálló a Vulkán utca állomás lesz. Nem kell határérték feletti zajterhelésre számítani a környező lakóépületek homlokzatainál.

A nyomvonal menti többi állomás esetében felszín alatti kialakítás lesz, így nem számíthatunk határérték feletti zajterhelésre a környező lakóépületek homlokzatainál.

10.4.3. Kapcsolódó közlekedési létesítmények

10.4.3.1. Földtani közeg és felszín alatti vizek

A kapcsolódó közlekedési létesítmények hatása nem releváns a felszín alatti vizek és földtani közeg vonatkozásában. Kis mértékű hatást a létesítendő (egyenként 122-258 férőhelyes) P+R parkolók jelenthetnek, az innen elfolyó csapadékvizek esetleges olajszennyezettsége miatt. Ezeknél könnyen kezelhető olajkiszűrő berendezés (nem olajfogó) létesítése javasolható, az elfolyó csapadékvíz tisztítására.

10.4.3.2. Felszíni vizek

A kapcsolódó közlekedési létesítmények nem gyakorolnak önálló hatást a felszíni vizekre; a teljes vonalnál (9.4.1) leírt hatást célszerű a szükséges mértékig figyelembe venni, például arra az esetre, ha a közlekedési létesítmények környezetéből csapadékvíz bevezetést terveznek az érintett vízfolyásokba.

10.4.3.3. Táj

A tervezett kapcsolódó közlekedési létesítmények negatívan befolyásolnák a tájképet, hiszen a külön szintű átvezetések magasvezetésűek lesznek, amelyeket méretüknél, elsősorban a

magasságuknál fogva nehéz tájbailleszteni, így a külön szintű átvezetések terhelők lesznek a tájképre nézve.

10.4.3.4. Élővilág

A kapcsolódó közlekedési létesítmények üzemelése az élővilág tekintetében ugyanazokat a hatásokat fogja okozni, mint ami a főpálya üzemelésénél ismertetésre került.

10.4.3.5. Épített környezet

A metró szárnyvonal megépítése idején a Kerepesi út – Dömsödi utca, illetve Veres Péter út – Sárgarózsa utca csomópontja jelentősen átalakul. A Dömsödi utca elérési lehetőségei a maihoz képest szűkülnek, keleti irányban megszűnik a kihajtás; a Sárgarózsa utcai csomópont kanyarodásávokkal bővül, valamint csatlakozik északi irányban a Pirosrózsa utcához, déli irányban egy új, a Pesti határ úttal párhuzamos gyűjtőúthoz. A megoldás várhatóan a Dömsödi utca környékén csökkenti, a Sárgarózsa utcánál növeli az átmenő forgalmat. A Dömsödi utca megközelítése megnehezül.

A szabályozási tervekben szerepel a Pesti határ út gyűjtőúttá fejlesztése, melyet a terv külön, a jelenlegivel párhuzamos úttal old meg. A két útvonalat elválasztja a metróvonal, a kapcsolat az Aldebrő utca mellett lehetséges. A gyűjtőút a Határmalom utcánál végződik, mely a Keresztúri úttal ad kapcsolatot. A párhuzamos, elválasztott kialakítás részben megfelel az eredeti célnak, de nem szolgálja a jelenlegi, Pesti határ út melletti lakóterületeket.

A rákoskeresztúri szakaszon kapcsolódó létesítmények közül a tervezett P+R parkolók vannak hatással a környezetre, melyek helyi szinten várhatóan átalakítják a közúti forgalom mértékét és irányait. Ez kifejezett lehet a Pesti út – Csabai út ma is terhelte csomópontjában. A Csékút utcai P+R viszont új célforgalmat generál, mely a jelenlegi szolgáltatási-kereskedelmi zóna forgalmához adódik hozzá. A forgalmi átrendeződés mellett, hogy az utak telítődése esetén az úthálózat működését terhelheti, elsősorban zajvédelmi kérdés.

Az Újlak utca melletti P+R szolgáltatási övezettől (pl. gyógyszertár, bankfiók) veszi el a területet, mely a helyi lakóközösség szempontjából megszüntető hatással jár.

10.4.3.6. Levegőminőség-védelem

A kapcsolódó közlekedési létesítmények megvalósításának hatására a meglévő közlekedési emissziókhöz képest nem várható számottevő változás, szignifikáns többletterheléssel nem kell számolni levegőminőség szempontjából.

10.4.3.7. Zajvédelem

Az Akadémia-újtelep állomásnál, a Cinkotai út állomásnál és a Rákoskeresztúr városközpont állomásnál P+R parkoló létesítése kapcsán a közeli lakóépületeknél kis mértékben nagyobb zajterhelésre kell számítani. Ezeknél a zajtól védendő lakóépületeknél a távlati közúti forgalom lesz a mértékadó, a P+R parkolók forgalma ezt csak kis mértékben fogja növelni.

10.5. Felhagyás során várható hatások

10.5.1. Nyomvonal

10.5.1.1. Földtani közeg és felszín alatti vizek

A „felhagyás”, amennyiben ez – valószínűsíthetően – a HÉV közlekedés megszüntetését jelentené, nem okoz releváns hatást a felszín alatti vizek vagy földtani közeg vonatkozásában. Fennmaradna az az állapot (felszínborítottság), amely az üzemelés időszaka alatt kialakult.

10.5.1.2. Felszíni vizek

A felhagyás, amennyiben ez – valószínűsíthetően csak – a HÉV közlekedés megszüntetését jelenti, nem okoz a felszíni vizek szempontjából releváns hatást.

10.5.1.3. Táj

Felhagyás esetén ugyanolyan hatások várhatók, mint az építés esetében.

10.5.1.4. Élővilág

A bontási szakasz élővilágvédelmi szempontból ugyanolyan negatív hatásokkal járhat, mint az építés.

Természetesen a megszüntetés hosszú távú hatása a környezetre és az élővilágra abban az esetben pozitív lesz, ha a helyén nem valósul meg hasonló infrastruktúra. Ha a vasút nyomvonalát úgy rekultiválják, hogy figyelembe veszik a tájra jellemző területhasználatokat és természeti adottságokat, akkor a rekultivációval el lehet érni a jelenleginél kedvezőbb állapotot is.

10.5.1.5. Épített környezet

Épített környezet szempontjából a megszüntetés az építés hatásaihoz hasonló, de a közműkiváltásokra ebben az esetben már nem kerül sor. Megépült alagutak esetén a teljes felszámolás eltömedékelés általában csak abban az esetben történik meg, ha más funkciójú építmény települ az alagútszakasz fölé. A felszín alatti szakaszon tehát a felhagyás valószínűbb, mely során egyes részek új funkciót kaphatnak. A felhagyás hatásai leginkább az állagmegóvástól függenek, amennyiben ez elmarad, jelentős károsító hatás is kialakulhat.

10.5.1.6. Levegőminőség-védelem

A felhagyás keretein belül a bontási munkálatok során az építés alatti levegőterheléshez hasonló mértékű levegőterheltségi szint várható. Ennek kedvezőtlen hatása csak átmenetileg lesz érzékelhető és várhatóan nem okoz határérték feletti környezeti terhelést. Ez a többletterhelés elsősorban a szállítási forgalomból, a munkagépek kipufogó gázaiból, valamint a durva földmunkákból (pl. rekultivációhoz szükségessé váló tereprendezés) származtatható.

Levegőtisztaság-védelmi szempontból a felhagyásból kedvezőtlen jelentős hatás nem várható.

10.5.1.7. Zajvédelem

A felhagyás zajvédelmi hatása gyakorlatilag megegyezik az építés zajvédelmi hatásával.

10.5.1.8. Rezgésvédelem

A felhagyás rezgésvédelmi szempontú hatása megegyezik a létesítés hatásánál bemutatott rezgéshatással.

10.5.2. Állomások, megállóhelyek

Egyik környezeti elem, vagy veszélyeztető tényező esetében sem jelentkezik elkülöníthető hatás attól, mint ami a nyomvonal megszüntetésénél leírásra került.

10.5.3. Kapcsolódó közlekedési létesítmények

Egyik környezeti elem, vagy veszélyeztető tényező esetében sem jelentkezik elkülöníthető hatás attól, mint ami a nyomvonal megszüntetésénél leírásra került.

10.6. Hatásterületek előzetes lehatárolása

A felszíni vizek szempontjából hatásterület:

- az építés fázisában: az érintett vízfolyások keresztezései és ezek közvetlen környezete, kb. ± 10 m a beavatkozási pontoktól: Rákos-patakon, Mátyásföldi-árkon,
- működés fázisában: hatásterület nem jelölhető ki
- felhagyás fázisában azonos az építésnél megadottal

A földtani közeg szempontjából hatásterület:

- az építés fázisában: felszíni vonalvezetés esetén a vágányok, a megálló és a kapcsolódó közlekedési infrastruktúra fizikai területfoglalásával érintett terület; kéregbeli vonalvezetés esetén a vágányok és állomások fizikai területfoglalásával érintett talajterület, és max. 8 m mélységig a földtani közeg,
- normál működés fázisában: ugyanaz, mint az építés fázisában megadott,
- felhagyás fázisában: nincs hatásterület, ha csak a HÉV közlekedés szűnik meg. (Amennyiben fizikailag is elbontásra kerülne az infrastruktúra, ami kevéssé valószínű, akkor azonos az építés fázisában megadottal.)

A felszín alatti vizek szempontjából hatásterület:

- az építés fázisában: az új, kéregvezetésben létesülő alagútszakasz (49+00 szelvénytől a keleti végállomásig), max. 50 m-es környezete; egyéb szakaszokon hatásterület nem jelölhető ki,
- működés fázisában: ugyanaz, mint az építés fázisában megadott,
- felhagyás fázisában: ha csak a HÉV közlekedés szűnik meg, ugyanaz, mint az építés fázisában. (Amennyiben fizikailag is elbontásra kerülne az infrastruktúra, ami kevéssé valószínű, akkor megszűnik a hatásterület; a felszín alatti vízáramlás nem lesz befolyásolt.)

Táji védelem szempontjából a hatásterület:

- A metró tervezett szakaszának közvetlen hatásterületeként a tervezett vasúti területek kisajátítási határa jelölhető meg.

- Közvetett hatásterületként belterületen az új nyomvonal kisajátítási határvonalától mért 100 m széles sáv jelölhető meg, mivel a tervezett beavatkozások jobbára belterületeken és ember által erősen átalakított tájon, városias, sűrűn beépített területeken fognak megvalósulni. A tájképileg érzékeny területeken azonban ez a távolság kiszélesedik, itt 200 m közvetett hatásterülettel lehet számolni.

Élővilág-védelem szempontjából a hatásterület:

- A metró tervezett szakaszának *közvetlen hatásterülete* a tervezett vasúti területek kisajátítási határa.
- Közvetett hatásterületként belterületen az új nyomvonal kisajátítási határvonalától mért 50 m széles sáv jelölhető meg, mivel a tervezett beavatkozások jobbára belterületeken és ember által erősen átalakított tájon, városias, sűrűn beépített területeken fognak megvalósulni. Az élővilág-védelmi szempontból érzékeny területeken azonban ez a távolság kiszélesedik, itt 200 m közvetett hatásterülettel is lehet számolni.

Épített környezet:

Az új nyomvonalon épülő metró szárnyvonal esetén az épített környezet szempontjából közvetlen hatásterület a nyomvonal és annak ~10 méteres pufferterülete.

Közvetett hatásterületként meghatározható a keresztezett és egyéb kiváltandó közúvezetékek érintett nyomvonala, valamint az új és átépülő közutak területe és az általuk kiszolgált, különböző funkciójú beépített területek.

Levegőminőség-védelem:

A levegővédelmi hatásterület lehatárolását a 306/2010. (XII.23.) Korm. rendelet alapján kell megtenni.

Jelen körülmények között a fent hivatkozott jogszabály alapján levegővédelmi szempontból nem határolható le közvetlen hatásterület, tekintettel arra, hogy a hatásterület minden bizonnyal nem haladja meg a metró és HÉV nyomvonalán kívüli sávot.

Közvetlen hatásterület az építkezés során közvetlenül igénybevett terület, és a tervezett metró és HÉV nyomvonala melletti terület.

Az üzemelés alatt a levegőszennyezettség hatásterületét a szerelvények forgalmának nagyságából, összetételéből adódó károsanyag-kibocsátás és a terjedési törvényszerűségek alapján lehet becsülni.

Levegőszennyezés esetén közvetett hatásterületként értelmezhető:

- A meglévő vasúthálózat melletti azon védendő terület, ahol a forgalom-átrendeződés következtében levegőszennyezettség változás (csökkenés, vagy növekedés) várható.
- Az építkezés során a szállítási útvonalak, a depóniák és az üzemi területek.
- Az anyag-nyerőhelyek környezete
- P+R parkolók
- Kapcsolódó útátjárók

A szállítási útvonalak és anyagnyerőhelyek konkrét helyszínei jelen tervezési fázisban még nem ismertek.

Zajvédelem:

A zajvizsgálat a közvetlen hatásterület védendő létesítményeire készült a környezeti zaj és rezgés elleni védelem egyes szabályairól szóló 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 5. és 6. § előírásai szerint.

A közvetlen hatásterület (felszínen) a vágánytengelytől számított mintegy 50-70 m.

Közvetlen hatásterület alatt a tervezett nyomvonal környezetében lévő védendő területeket, azaz a lakó- és intézmény területet, illetőleg lakóépületekkel és intézményekkel vegyes területet értjük.

- A közvetlen hatásterületet - a metró nyomvonalának azon szakasza mentén, ahol a zajterhelést domináns mértékben a közúti forgalom határozza meg - a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet **6. § (1) b)** pontja szerint az éjjeli 50 dB-es zajgörbe határolja le.
- Azokon a helyeken, ahol a zajterhelést a metró forgalom határozza meg, a közvetlen hatásterületet - a 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet **6. § (1) a)** pontja szerint az éjjeli 45 dB-es zajgörbe határolja le.

A hatásterület lehatárolását a tervezett kiépítés utáni távlati állapot melletti metró közlekedés éjszakai zajterhelési értékeiből állapítottuk meg.

A közvetlen hatásterületet a rendelet előírásai alapján az éjszakai időtartamra határoztuk meg, a zajforrások magasságának és a védendő létesítmények elhelyezkedésének figyelembe vételével 1,5 m-es magasságra. Nappal az éjjelinél kisebb hatásterület határolható le, ezért ennek bemutatásától a Kr. 6. § (3) pontja alapján eltekintettünk.

A zajtól védendő területeken a várható hatásterület távolsága a nyomvonalától átlagosan mintegy 35-76 m közötti, akadálytalan terjedést feltételezve.

Az építkezés során a jelenleg rendelkezésünkre álló adatok alapján az építés zajhatása, a várható hatásterület nagysága pontosan nem határozható meg, mindössze becsülhető.

Az adott építési fázistól függően várható hatásterület nagysága mintegy 78-105 m közötti, akadálytalan terjedést feltételezve.

Az építés zajvédelmi hatásterülete a fentiekben lehatárolt üzemelési hatásterületen túlmenően további zajtól védendő területeket és létesítményeket érinthet az üzemelésre vonatkozóan lehatárolt területek mögötti védendő funkciójú részekben.

A feltételezett forgalmi adatok alapján jelen esetben a tervezett tevékenység 284/2007. (X. 29.) Korm. rendelet 7. § (1) bekezdése szerinti „szállításának zajvédelmi hatásterülete” (közvetett hatásterület) nem határolható le, mivel a megközelítő utak mentén a *szállítási és fuvarozási tevékenység* várhatóan nem okoz 3 dB-nél nagyobb mértékű járulékos zajterhelés változást.

Rezgésvédelem:

A közvetlen, üzemelés alatti rezgésvédelmi hatásterület a nyomvonal közvetlen környezetében, de mindenképpen a zajvédelmi hatásterületen belül határolható le.

Az építés alatti rezgésvédelmi hatásterület a vibrohenger működése során keletkező rezgésterheléssel lehet jellemezni. A vibrohenger működésekor az út mintegy 30 m-es környezetében keletkezik érzékelhető rezgés.

A rezgésvédelmi hatásterület tehát <30 m.

Rezgésvédelmi szempontból közvetett hatásterület nem határolható le, a hatályos jogszabályok erre vonatkozó hiánya következtében a közvetett rezgésvédelmi hatásterület meghatározása nem releváns.

10.7. Szükséges védelmi intézkedések, létesítmények

10.7.1. Felszíni vizek

- A patakmedreket érintő beavatkozások esetén beszerzendő a vízfolyás kezelőjének hozzájárulása.
- A vízfolyás keresztezésénél (új hidak) a vízfolyások fenntartási munkálataira a lehetőséget biztosítani kell. Tekintettel kell lenni a szükséges mértékig a Rákos-patak tervezett komplex revitalizációs terveire, amelyeknek jelenleg megvalósíthatósági tanulmánya áll rendelkezésre.

10.7.2. Földtani közeg és felszín alatti vizek

- A P+R parkolók elfolyó csapadékvizének tisztítására olajkiszűrő berendezés javasolt.
- A be nem épített, mezőgazdasági művelésű területeken a felső humuszos talajréteg mentését el kell végezni az építés során, külön deponálni, és az építési munkálatok befejeztével hasznosítani (lehetőleg a helyszínen)
- A nagyiccei kiserdőnél (Kerepesi út déli oldalán) található monitoring kút kapcsán a tényfeltárással kötelezettel, illetve a tényfeltárást elrendelő hatósággal egyeztetni kell a tényfeltárást és monitorozást jövőbeni szükségességéről, a monitoring kút áthelyezhetőségéről.

10.7.3. Táj

- Megszüntetésre kerülő zöldfelületek és fasorok pótlása lehetőleg hazai fafajokból.
- Az érintett erdőterületek lehetőség szerint helyben pótlása hazai fafajokból, figyelembe véve a terület környezeti viszonyait.
- Hazai fa- és cserjefajokból álló takarófásítás és cserjésítés a Mátyásfüldi-repülőtér és a Felsőrákosi-rétek TT között vezetett szakaszokon.
- A Felsőrákosi rétek TT és környezetében lévő tanösvény fennmaradását és folytonosságát biztosítani kell.

10.7.4. Élővilág-védelem

- Az építkezés megkezdése előtt a Mátyásfüldi-repülőtér és a Felsőrákosi-rétek TT, valamint ökológiai folyosó érintett területen hatásterületen belül egy teljes vegetációs periódusban fel kell mérni a védett növény- és állatfajok előfordulását.
- A keresztezett Rákos-patak híd kialakításánál javasolt az ökológiai átjárókra jellemző átjárható szárazpadka biztosítását.

- A kivitelezés alatt a helyi jelentőségű védett természeti terület, az ex lege védett terület, valamint az ökológiai folyosó övezetén belül depónia, szerelőtér és egyéb építési tevékenységhez kapcsolható területfoglalás nem megengedett.
- A helyi jelentőségű védett természeti terület, az ex lege lapterület mellett a kisajátítási határt 1,5 magas védőkerítéssel kell leválasztani a kivitelezés idejére, a kisajátítási határon kívül semmilyen építési tevékenység nem végezhető ezeken a területeken.
- A felvonulási utakra csak a meglévő földutak vehetők igénybe.
- Fa- és cserjeirtás csak vegetációs időn kívül engedhető meg (szeptember 15. – március 1. között).

10.7.5. Épített környezet

- Mélyépítés megkezdése előtt a közművek megkutatása és biztonságba helyezése, ideiglenes elvezetése szükséges.
- Kiemelt figyelmet igényel a Vecsés-Rákospalota (DN400) gázvezeték védelme.
- A keresztezett régészeti lelőhelyeken szondázás/próbafejtés/régészeti felügyelet végzése.
- A műemléki építmények közelében az épületek előzetes állapotfelmérése szükséges, állaguk folyamatos monitorozása az építkezés alatt; károkozás esetén megfelelő színvonalú helyreállítás.

10.7.6. Levegőminőség-védelem

Levegőminőség-védelem szempontjából üzemelés alatt védelmi intézkedésekre nincs szükség.

A kivitelezési fázis alatt fellépő légszennyező hatás mértéke és a szennyező anyagok terjedése a következő módszerekkel korlátozható:

- korszerű munkagépek és teherautók alkalmazása
- a mozgatott földtömegek szükség szerinti nedvesítése
- az építési műveletek (lehetőleg) kedvező meteorológiai viszonyok közötti végzése
- lehetőség szerint a szállítások ütemes és csúcsidőn kívüli szervezése, a sűrűn lakott területeket elkerülő utak igénybevétele
- száraz időben a szállítási útvonalak locsolással történő portalanítása
- környezetbarát szerkezeti és segédanyagok alkalmazása

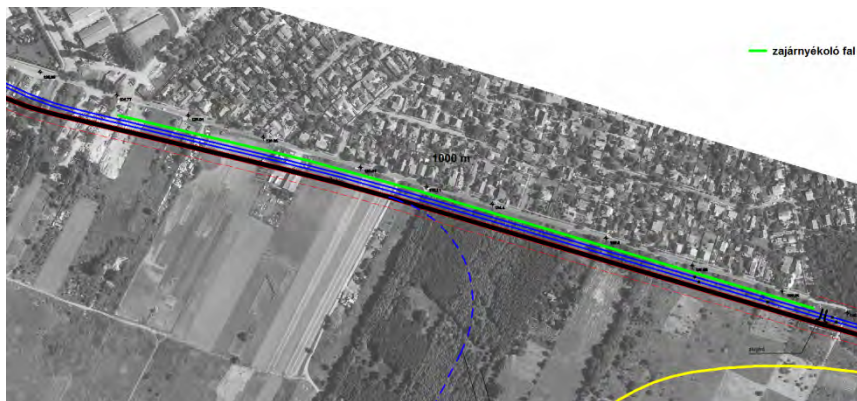
A beruházás területén kívül kedvezőtlen meteorológiai körülmények esetén csak a durva földmunka során fellépő porszennyezés hatása lehet jelentősebb, de a javasolt környezetvédelmi intézkedésekkel a porszennyezés hatása jelentősen mérsékelhető, ezért a lakott területekre nézve a károsító hatás kockázata alacsony.

10.7.7. Zajvédelem

A határérték feletti zajterheléssel érintett zajtól védendő épületek esetében a létesítés zajvédelmi intézkedést igényel.

A zajárnyékoló létesítményekre vonatkozó zajvédelmi intézkedés helyszíne:

Zajárnyékoló jele	zajárnyékoló típusa	magasság (m)	hossz (m)	költségbecslés (M Ft)
1	zajárnyékoló fal	3	1000	99,0



10.7. ábra Zajvédelem helyszínrajz

A zajárnyékoló falakkal szemben támasztott akusztikai követelmények:

MSZ EN 1793-1-3 szabvány szerinti követelmények:

Hangnyelés: A3 kategória

Hanggátlás: B3 kategória

Csak akusztikailag, az MSz 13-121-1-92 sz. "Zajárnyékoló létesítmények. Akusztikai minősítő vizsgálat" c. szabvány alapján, akkreditált laboratóriumban minősített, fenti feltételeket kielégítő, CE jellel rendelkező zajárnyékoló fal építhető. A zajárnyékoló fal építészeti, biztonságtechnikai, statikai tervezésénél az *e-ÚT 03.07.46 sz. „Keskeny közúti zajárnyékoló falak” c. Tervezési Útmutató* előírásait kell figyelembe venni.

Az építkezésre az organizációs terv ismeretében kell zajvédelmi tervet készíteni, a kedvezőtlen hatások minimális értéken tartása, ill. a határértékek betartása érdekében.

10.7.8. Rezgésvédelem

Rezgésvédelmi szempontból a jelenlegi tervfázisban csak becslést lehetett elvégezni. A további tervezés során különös figyelmet kell fordítani a rezgésterhelés kérdésére, különösen a közeli épületek esetén. A vasúti pálya rezgésszigetelését a határértékek betartásával kell megtervezni. A részletes pályatervezés során nagy rezgésszigetelésű pályát javasolunk létesíteni a felszín alatti szakaszokon.

Az építés során a nagy rezgésterheléssel járó technológiák alkalmazását lehetőség szerint ki kell váltani, illetőleg minimális mértékűre csökkenteni.

11. Mellékletek

Érintett ingatlanok listája

<i>Település/ kerület</i>	<i>Hrsz.</i>	<i>Érintettség</i>	<i>Tulajdonos</i>	<i>Kisajátítandó terület nagysága (m²)</i>
X	42635/1	metró nyomvonal	magán	5538*
X	42636	metró nyomvonal	magán	4358
X	42637	metró nyomvonal	magán	1471*
X	42638	metró nyomvonal	magán + Tendencia 89 Kft.	1824
X	42640/1	metró nyomvonal	magán	862
X	42643	metró nyomvonal	magán	604
X	42644	metró nyomvonal	magán	255
X	42645	metró nyomvonal	magán	659
X	42646	metró nyomvonal	magán	1611*
X	42647	metró nyomvonal	magán	581
X	42648	metró nyomvonal	magán	1173*
X	42649/1	metró nyomvonal	magán	938
X	42649/2	metró nyomvonal	magán	729
X	42650	metró nyomvonal	magán	1732
X	42651	metró nyomvonal	magán	638
X	42652	metró nyomvonal	magán	945
X	42653/2	metró nyomvonal	magán + Bp. Főv. X. Ker. Önkorm.	318
X	42654	metró nyomvonal	magán	548
X	42655	metró nyomvonal	magán	1001
X	42656	metró nyomvonal	magán	435
X	42657	metró nyomvonal	magán	477
X	42658	metró nyomvonal	magán	715
X	42659	metró nyomvonal	magán	841
X	42660	metró nyomvonal	magán	992*
X	42661	metró nyomvonal	magán	1846
X	42662	metró nyomvonal	magán	521
X	42663	metró nyomvonal	magán	1593
X	42664/3	metró nyomvonal	magán	1548
X	42665	metró nyomvonal	magán	802
X	42666	metró nyomvonal	magán	1285
X	42667	metró nyomvonal	magán	712
X	42668	metró nyomvonal	magán	2372
X	42669	metró nyomvonal	magán	905*
X	42670	metró nyomvonal	magán	594
X	42671	metró nyomvonal	magán	1481
X	42672	metró nyomvonal	magán	767

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

<i>Település/ kerület</i>	<i>Hrsz.</i>	<i>Érintettség</i>	<i>Tulajdonos</i>	<i>Kisajátítandó terület nagysága (m²)</i>
X	42673	metró nyomvonal	magán	1122
X	42674	metró nyomvonal	magán	1349
X	42675	metró nyomvonal	magán	485
X	42676	metró nyomvonal	magán	611
X	42677	metró nyomvonal	magán	1067
X	42679	metró nyomvonal	magán	833
X	42804/3	metró nyomvonal	magán	9743
X	42805/85	metró nyomvonal	magán	1874
X	42805/84	metró nyomvonal	magán	163
X	42805/83	metró nyomvonal	magán	1495
X	42805/82	metró nyomvonal	magán	349
X	42805/62	metró nyomvonal	magán	3774
X	42805/61	metró nyomvonal	magán	156
X	42805/60	metró nyomvonal	magán	1490
X	42805/59	metró nyomvonal	magán	805
X	42805/41	metró nyomvonal	magán	2266
X	42805/40	metró nyomvonal	magán	169
X	42805/39	metró nyomvonal	magán	1564
X	42805/38	metró nyomvonal	magán	1503
X	42805/16	metró nyomvonal	magán	1560
X	42805/17	metró nyomvonal	magán	850
X	42805/15	metró nyomvonal	magán	158
X	42805/14	metró nyomvonal	magán	2269
X	42807/1	metró nyomvonal	magán	2433
X	42807/51	metró nyomvonal	magán	2374
X	42807/27	metró nyomvonal	magán	312
X	42807/52	metró nyomvonal	magán	1607
X	42807/53	metró nyomvonal	magán	570
X	42807/99	metró nyomvonal	magán	1815
X	42807/100	metró nyomvonal	magán	1538
X	42807/101	metró nyomvonal	magán	18
X	42807/139	metró nyomvonal	magán	1550
X	42807/140	metró nyomvonal	magán	1530
X	42807/179	metró nyomvonal	magán	809
XVI	103775/1	metró nyomvonal	Szilasmenti MGT SZ.	487
XVI	103775/3	metró nyomvonal	magán	370
XVI	103775/4	metró nyomvonal	magán	286
XVI	103775/5	metró nyomvonal	magán	295
XVI	103775/6	metró nyomvonal	magán	241
XVI	103775/7	metró nyomvonal	magán	290

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

<i>Település/ kerület</i>	<i>Hrsz.</i>	<i>Érintettség</i>	<i>Tulajdonos</i>	<i>Kisajátítandó terület nagysága (m²)</i>
XVI	103775/8	metró nyomvonal	magán	228
XVI	103775/9	metró nyomvonal	magán	218
XVI	103775/10	metró nyomvonal	magán	262
XVI	103775/11	metró nyomvonal	magán	361
XVI	103775/12	metró nyomvonal	magán	248
XVI	103775/13	metró nyomvonal	magán	4343
XVI	103775/25	metró nyomvonal	magán	428
XVI	103775/26	metró nyomvonal	magán	376
XVI	103775/27	metró nyomvonal	magán	447
XVI	103775/28	metró nyomvonal	magán	382
XVI	103775/29	metró nyomvonal	magán	403
XVI	103775/30	metró nyomvonal	magán	603
XVI	103775/31	metró nyomvonal	magán	440
XVI	103775/32	metró nyomvonal	magán	444
XVI	103775/33	metró nyomvonal	magán	451
XVI	103775/34	metró nyomvonal	magán	1444
XVI	103775/35	metró nyomvonal	magán	969
XVI	103772/7	metró nyomvonal	magán	1027
XVI	103775/36	metró nyomvonal	magán	2525
XVI	103775/37	metró nyomvonal	magán	1633
XVI	103775/38	metró nyomvonal	magán	681
XVI	103775/39	metró nyomvonal	magán	722
XVI	103775/40	metró nyomvonal	magán	765
XVI	103775/41	metró nyomvonal	magán	829
XVI	103775/42	metró nyomvonal	magán	871
XVI	103775/43	metró nyomvonal	magán	935
XVI	103775/44	metró nyomvonal	magán	1011
XVI	103775/45	metró nyomvonal	magán	1099
X	42824	metró nyomvonal	Rákosmezeje Mezőgazd. és Szolg. Rt. + magán	2764
X	42826	metró nyomvonal	magán	63
X	42827	metró nyomvonal	Bp. Főv. X. Ker. Önkorm. + magán	7168
XVI	103777/2	metró nyomvonal	magán	6636
XVI	103773/2	metró nyomvonal	MABI Ingatlanhasználó Kft.	1075
XVI	103777/385	metró nyomvonal	magán	16187
XVI	103777/386	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/387	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/388	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/363	metró nyomvonal	magán	

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

<i>Település/ kerület</i>	<i>Hrsz.</i>	<i>Érintettség</i>	<i>Tulajdonos</i>	<i>Kisajátítandó terület nagysága (m²)</i>
XVI	103777/362	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/361	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/360	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/359	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/358	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/348	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/349	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/350	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/351	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/352	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/353	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/354	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/355	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/343	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/3265	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/264	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/263	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/262	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/261	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/260	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/259	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/258	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/257	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/256	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/255	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/254	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/253	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/252	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/251	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/237	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/238	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/239	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/240	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/241	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/242	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/243	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/244	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/245	metró nyomvonal	magán	

Az M2-es metró, gödöllői és csömöri HÉV, leendő rákoskeresztúri metró szárnyvonal forgalmi és műszaki paramétereinek véglegesítése

Rákoskeresztúri metró szárnyvonal tanulmányterve

<i>Település/ kerület</i>	<i>Hrsz.</i>	<i>Érintettség</i>	<i>Tulajdonos</i>	<i>Kisajátítandó terület nagysága (m²)</i>
XVI	103777/246	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/247	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/248	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/249	metró nyomvonal	magán	
XVI	103777/250	metró nyomvonal	magán	
X	42856/5	metró nyomvonal	magán	10803
X	42856/6	metró nyomvonal	magán	4368
X	42858/4	metró nyomvonal	magán	727
X	42858/5	metró nyomvonal	magán	1980
X	42858/6	metró nyomvonal	magán	3060
X	42858/7	metró nyomvonal	magán	624
X	42858/8	metró nyomvonal	magán	695
X	42856/7	metró nyomvonal	magán	929
X	42856/8	metró nyomvonal	magán	450
X	42856/9	metró nyomvonal	magán	376
X	42856/10	metró nyomvonal	magán	988
X	42845/1	metró nyomvonal	magán + Magyar Állam	2248
X	42839/7	metró nyomvonal	magán + Magyar Állam	1840
X	42839/9	metró nyomvonal	magán + Magyar Állam	1535
XVII	137599/3	metró nyomvonal	Schneckenreither Hungária Befektetési, Keresk. és Szolg. Kft.	3467
XVII	137601/4	P+R, állomás	IMO Hungary Autómosó Kft.	4131*
XVII	137601/23	útépítés	magán	422
XVII	120996/21	útépítés	Tesco Global Áruházak Rt.	262
XVII	121127/53	P+R	magán	8795*
XVII	137617/18	P+R	magán	10656
XVII	137617/19	P+R	magán	
XVII	137617/20	P+R	magán	
XVII	137617/21	P+R	magán	
XVII	137617/22	P+R	magán	
XVII	137617/23	P+R	magán	

*A kiemelt telkek esetében a kisajátítással épületek is érintettek

11.1. táblázat Az érintett ingatlanok listája

Részletes költségtábla

Szakág	Szakasz	Tétel	Mennyiség	Mértékegység	Egységár [ezer Ft]	Ár [ezer Ft]
Biztosítóberendezés	Gödöllői HÉV - Heves u.	biztosító berendezés	1	darab	200000	200 000
Biztosítóberendezés	Gödöllői HÉV - Heves u.	kitérő	2	csoport	50000	100 000
Biztosítóberendezés	Gödöllői HÉV - Heves u.	jelző telepítés	2	darab	2000	4 000
Biztosítóberendezés	Gödöllői HÉV - Heves u.	járműérzékelő egys.	4	darab	3000	12 000
Biztosítóberendezés	Gödöllői HÉV - Heves u.	mozgóblokkos vonatbefolyásolás	2 000	m	40	80 000
Biztosítóberendezés	Gödöllői HÉV - Heves u.	vonalkábel	1 000	m	70	70 000
Biztosítóberendezés	Gödöllői HÉV - Heves u.	kommunikációs hálózat	1 000	m	7	7 000
Biztosítóberendezés	Heves u. -Akadémiaújtelep	jelző telepítés	10	darab	2000	20 000
Biztosítóberendezés	Heves u. -Akadémiaújtelep	járműérzékelő egys.	10	darab	3000	30 000
Biztosítóberendezés	Heves u. -Akadémiaújtelep	mozgóblokkos vonatbefolyásolás	8 000	m	40	320 000
Biztosítóberendezés	Heves u. -Akadémiaújtelep	vonalkábel	4 000	m	70	280 000
Biztosítóberendezés	Heves u. -Akadémiaújtelep	kommunikációs hálózat	4 000	m	7	28 000
Biztosítóberendezés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	kitérő	8	csoport	50000	400 000
Biztosítóberendezés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	jelző telepítés	23	darab	2000	46 000
Biztosítóberendezés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	járműérzékelő egys.	31	darab	3000	93 000
Biztosítóberendezés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	mozgóblokkos vonatbefolyásolás	7 000	m	40	280 000
Biztosítóberendezés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	vonalkábel	3 500	m	70	245 000
Biztosítóberendezés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	kommunikációs hálózat	3 500	km	7	24 500
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	ELMŰ HFH (csatlakozási alapdíj)	5	MVA	15750	78 750
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	ELMŰ HFH (közcélu hálózat létsítési díj)	4	km	12000	48 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	10kV-os elosztó	1	db	100000	100 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Vontatási trafó	4	db	10000	40 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Segédüzemi trafo	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Egyenirányító	4	db	37500	150 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Pozitív elosztó	1	db	56250	56 250
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Negatív elosztó	1	db	25000	25 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	H kapcsoló	2	db	18750	37 500
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	RF berendezés	4	db	10000	40 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	ÉV berendezés	1	db	10000	10 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Segédüzemi főelosztó	2	db	6250	12 500
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	E egyen elosztó	1	db	6250	6 250
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Fázisjavító berendezés	2	db	1875	3 750
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Akku telep	2	db	2500	5 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Akku töltő	2	db	2500	5 000
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Távvezérlő	1	db	31250	31 250
Energiaellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Kábelezés	1	készlet	18750	18 750
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	ELMŰ HFH (csatlakozási alapdíj)	5	MVA	15750	78 750
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	ELMŰ HFH (közcélu hálózat létsítési díj)	4	km	12000	48 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	10kV-os elosztó	1	db	100000	100 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vontatási trafó	3	db	10000	30 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Segédüzemi trafo	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Egyenirányító	3	db	37500	112 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Pozitív elosztó	1	db	56250	56 250

Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Negatív elosztó	1	db	25000	25 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	H kapcsoló	2	db	18750	37 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	RF berendezés	4	db	10000	40 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	ÉV berendezés	1	db	10000	10 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Segédüzemi főelosztó	2	db	25000	50 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	E egyen elosztó	1	db	12500	12 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	EV elosztó	1	db	18750	18 750
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Fázisjavító berendezés	2	db	8750	17 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akku telep	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akku töltő	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Távvezérlő	1	db	31250	31 250
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kábelezés	1	készlet	112500	112 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	ELMŰ HFH (csatlakozási alapdíj)	5	MVA	15750	78 750
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	ELMŰ HFH (közcélu hálózat létsítési díj)	4	km	12000	48 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	10kV-os elosztó	1	db	100000	100 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vontatási trafó	3	db	10000	30 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Segédüzemi trafo	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Egyenirányító	3	db	37500	112 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Pozitív elosztó	1	db	56250	56 250
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Negatív elosztó	1	db	25000	25 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	H kapcsoló	2	db	18750	37 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	RF berendezés	4	db	10000	40 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	ÉV berendezés	1	db	10000	10 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Segédüzemi főelosztó	2	db	25000	50 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	E egyen elosztó	1	db	12500	12 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	EV elosztó	1	db	18750	18 750
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Fázisjavító berendezés	2	db	8750	17 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akku telep	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akku töltő	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Távvezérlő	1	db	31250	31 250
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kábelezés	1	készlet	112500	112 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	ELMŰ HFH (csatlakozási alapdíj)	5	MVA	15750	78 750
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	ELMŰ HFH (közcélu hálózat létsítési díj)	4	km	12000	48 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	10kV-os elosztó	1	db	100000	100 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vontatási trafó	3	db	10000	30 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Segédüzemi trafo	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Egyenirányító	3	db	37500	112 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Pozitív elosztó	1	db	56250	56 250
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Negatív elosztó	1	db	25000	25 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	H kapcsoló	2	db	18750	37 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	RF berendezés	4	db	10000	40 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	ÉV berendezés	1	db	10000	10 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Segédüzemi főelosztó	2	db	25000	50 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	E egyen elosztó	1	db	12500	12 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	EV elosztó	1	db	18750	18 750

Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Fázisjavító berendezés	2	db	8750	17 500
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akku telep	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akku töltő	2	db	7500	15 000
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Távvezérlő	1	db	31250	31 250
Energiaellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kábelezés	1	készlet	112500	112 500
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Épület bontása: Akadémiaújtelep mh., meglévő autósosó épület bontása (hrs.: 137601/4) - cca. 350 nm alapterületű, 3,0 méter magas	1050	m3	5	5 250
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Épület bontása: Kis utca mh., meglévő 2 szintes, magastető épületek (üzletek) bontása (hrs.: 121127/53) - cca. 2500 nm össz. alapterületű, 6,0 méter átlagmagasságú	15000	m3	5	75 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akadémiaújtelep mh.: Felszín alatti metróállomás felszín feletti épületrésze (metróbejárat felépítmények tartószerkezettel együtt)	420	m2	400	168 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akadémiaújtelep mh.: Üzemi terület belső téri kialakítása (válaszfalak, padlószervezet, nyílászárók, burkolatok), felszín alatti metróállomás és aluljáró műtárgyban, belmagasság=3,0 m	1000	m2	120	120 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akadémiaújtelep mh.: Utasforgalmi terek, vízszintes felületeken kiépített belső épületszerkezetei (padlóburkolatok, korlátok, padok, stb...), felszín alatti metróállomás és aluljáró műtárgyban	1500	m2	100	150 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akadémiaújtelep mh.: Utasforgalmi terek, függőleges felületeken kiépített belső épületszerkezetei (nyílászárók, falburkolatok, utastájékoztató elemek, stb...), felszín alatti metróállomás és aluljáró műtárgyban	2000	m2	100	200 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kis utca mh.: Felszín alatti metróállomás felszín feletti épületrésze (metróbejárat felépítmények tartószerkezettel együtt)	200	m2	400	80 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kis utca mh.: Üzemi terület belső téri kialakítása (válaszfalak, padlószervezet, nyílászárók, burkolatok), felszín alatti metróállomás és aluljáró műtárgyban, belmagasság=3,0 m	1000	m2	120	120 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kis utca mh.: Utasforgalmi terek, vízszintes felületeken kiépített belső épületszerkezetei (padlóburkolatok, korlátok, padok, stb...), felszín alatti metróállomás és aluljáró műtárgyban	2200	m2	100	220 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kis utca mh.: Utasforgalmi terek, függőleges felületeken kiépített belső épületszerkezetei (nyílászárók, falburkolatok, utastájékoztató elemek, stb...), felszín alatti metróállomás és aluljáró műtárgyban	2500	m2	100	250 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Rákoskeresztúr vk. végállomás: Felszín alatti metróállomás felszín feletti épületrésze (metróbejárat felépítmények tartószerkezettel együtt)	400	m2	200	80 000

Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Rákoskeresztúr vk. végállomás: Üzemi terület belső téri kialakítása (válaszfalak, padlószervezet, nyílászárók, burkolatok), felszín alatti metroállomás és aluljáró műtárgyban, belmagasság=3,0 m	1000	m2	120	120 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Rákoskeresztúr vk. végállomás: Utasforgalmi terek, vízszintes felületeken kiépített belső épületszerkezetei (padlóburkolatok, korlátok, padok, stb...), felszín alatti metroállomás és aluljáró műtárgyban	4600	m2	100	460 000
Építészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Rákoskeresztúr vk. végállomás: Utasforgalmi terek, függőleges felületeken kiépített belső épületszerkezetei (nyílászárók, falburkolatok, utastájékoztató elemek, stb...), felszín alatti metroállomás és aluljáró műtárgyban	5300	m2	100	530 000
Épületgépészet	Gödöllői HÉV - Heves u.	Tűzvíz vezeték	400	m	31,25	12 500
Épületgépészet	Gödöllői HÉV - Heves u.	Szennyvíz nyomóvezeték	300	m	18,75	5 625
Épületgépészet	Heves u. -Akadémiaújtelep	Tűzvíz vezeték	4300	m	37,5	161 250
Épületgépészet	Heves u. -Akadémiaújtelep	Vízellátás	1	rendszer	1250	1 250
Épületgépészet	Heves u. -Akadémiaújtelep	Vízvezetés	1	rendszer	2500	2 500
Épületgépészet	Heves u. -Akadémiaújtelep	Üzemi terek szellőzés	1	rendszer	6250	6 250
Épületgépészet	Heves u. -Akadémiaújtelep	Hűtés-fűtés	1	rendszer	6250	6 250
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Tűzvíz vezeték	200	m	31,25	6 250
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Szennyvíz nyomóvezeték	200	m	18,75	3 750
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Tűzvíz vezeték	3350	m	31,25	104 688
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Szennyvíz nyomóvezeték	2000	m	18,75	37 500
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vízellátás	1	rendszer	43750	43 750
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vízvezetés	1	rendszer	62500	62 500
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Üzemi terek szellőzés	1	rendszer	56250	56 250
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Hűtés-fűtés	1	rendszer	87500	87 500
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vízellátás	1	rendszer	43750	43 750
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vízvezetés	1	rendszer	62500	62 500
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Üzemi terek szellőzés	1	rendszer	56250	56 250
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Hűtés-fűtés	1	rendszer	87500	87 500
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vízellátás	1	rendszer	50000	50 000
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vízvezetés	1	rendszer	75000	75 000
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Üzemi terek szellőzés	1	rendszer	62500	62 500
Épületgépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Hűtés-fűtés	1	rendszer	100000	100 000
Kisajátítás	Gödöllői HÉV - Heves u.	telek kisajátítás	230	m2	45,2	10 396
Kisajátítás	Heves u. -Akadémiaújtelep	telek kisajátítás	241 221	m2	7,8	1 881 524
Kisajátítás	Heves u. -Akadémiaújtelep	épület kisajátítás	676	m2	255	172 380
Kisajátítás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	telek kisajátítás	24 294	m2	14,5	352 263
Kisajátítás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	épület kisajátítás	5 295	m2	255	1 350 225
Környezetvédelem	Gödöllői HÉV - Heves u.	Csereerdősítés Állami/Parkerdő	28 200	m2	1,75	49 350
Környezetvédelem	Gödöllői HÉV - Heves u.	Csereerdősítés Közösségi/Parkerdő	72 900	m2	1,75	127 575
Környezetvédelem	Gödöllői HÉV - Heves u.	Csereerdősítés Vegyes/Talajvédelmi	1 800	m2	1,75	3 150
Környezetvédelem	Gödöllői HÉV - Heves u.	Csereerdősítés Településvédelmi	9 750	m2	1,75	17 063
Környezetvédelem	Heves u. -Akadémiaújtelep	3 m magas zajárnyékoló fal	1 000	m	99	99 000

Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	10kV-os hálózat kiváltása	450	m	29	13 050
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	Közvilágítás kiváltás, új építés	420	m	35	14 700
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	4 M/105 (MT)	220	m	150	33 000
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	DN 100 vízvezeték kiváltása	328	m	120	39 360
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	DN 100 vízvezeték kiváltása	32	m	120	3 840
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	DN 150 vízvezeték kiváltása	21	m	136	2 856
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	DN 600 vízvezeték kiváltása	94	m	288	27 072
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	DN 100 vízvezeték kiváltása	21	m	120	2 520
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	50/100t főgyűjtő csatorna kiváltása	97	m	320	31 040
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	DN 800 főgyűjtő csatorna kiváltása	98	m	192	18 816
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	DN 500 csapadékcatorna kiváltása	39	m	160	6 240
Közművek	Gödöllői HÉV - Heves u.	DN 110 gázvezeték kiváltása	18	m	120	2 160
Közművek	Heves u. -Akadémiaújtelep	folyópálya szakasz	160 400	egység	1	160 400
Közművek	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	folyópálya szakasz	2 090 330	egység	1	2 090 330
Közművek	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Akadémiaújtelep állomás	222 450	egység	1	222 450
Közművek	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kis utcai állomás állomás	602 940	egység	1	602 940
Közművek	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Rákoskeresztúr vkp. állomás	344 650	egység	1	344 650
Közúti jelzők	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Megl. jelzőlámpás csp. Átépitése	280 000	egység	1	280 000
Különleges gépészet	Gödöllői HÉV - Heves u.	Vonali főszellőzés	1	rendszer	75000	75 000
Különleges gépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Főszellőzés	4	rendszer	75000	300 000
Különleges gépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vízködoltó berendezés	1	rendszer	125000	125 000
Különleges gépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Főszellőzés	4	rendszer	75000	300 000
Különleges gépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vízködoltó berendezés	1	rendszer	125000	125 000
Különleges gépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Főszellőzés	4	rendszer	75000	300 000
Különleges gépészet	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vízködoltó berendezés	1	rendszer	125000	125 000
Mozgólépcső-felvonó	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Mozgólépcső	6	db	68750	412 500
Mozgólépcső-felvonó	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Felvonó	4	db	18750	75 000
Mozgólépcső-felvonó	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Mozgólépcső	12	db	68750	825 000
Mozgólépcső-felvonó	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Felvonó	4	db	18750	75 000
Mozgólépcső-felvonó	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Mozgólépcső	12	db	68750	825 000
Mozgólépcső-felvonó	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Felvonó	8	db	18750	150 000
Műtárgy	Gödöllői HÉV - Heves u.	kiágazás U keret	900	m3	550	495 000
Műtárgy	Gödöllői HÉV - Heves u.	vonali szűk zárt keret	3 600	m3	1250	4 500 000
Műtárgy	Gödöllői HÉV - Heves u.	vonali szűk U keret	780	m3	550	429 000
Műtárgy	Gödöllői HÉV - Heves u.	Kerepesi úti közúti híd	2 500	m2	1000	2 500 000
Műtárgy	Gödöllői HÉV - Heves u.	Gyűjtő út rámpa	630	m3	550	346 500
Műtárgy	Gödöllői HÉV - Heves u.	Gyűjtő út hídja	780	m3	1000	780 000
Műtárgy	Gödöllői HÉV - Heves u.	Gyűjtő út rámpa	810	m3	550	445 500
Műtárgy	Gödöllői HÉV - Heves u.	gyalogos felüljáró a körvasútnál	470	m2	1000	470 000
Műtárgy	Heves u. -Akadémiaújtelep	Gyalogos aluljáró	240	m2	950	228 000
Műtárgy	Heves u. -Akadémiaújtelep	Lovászölgyi utcai felüljáró	500	m2	1000	500 000
Műtárgy	Heves u. -Akadémiaújtelep	Pesti határút felüljárója	500	m2	1000	500 000
Műtárgy	Heves u. -Akadémiaújtelep	Rákos-patak híd	210	m2	1000	210 000
Műtárgy	Heves u. -Akadémiaújtelep	Keresztúri út felüljárója	400	m2	1000	400 000
Műtárgy	Heves u. -Akadémiaújtelep	Határmalom utca hídja	110	m2	950	104 082

Műtárgy	Heves u. -Akadémiaújtelep	U-keret - 6+00 - 54+66	4 972	m2	550	2 734 600
Műtárgy	Heves u. -Akadémiaújtelep	Zárt keret - 6+00 - 54+66	2 387	m2	950	2 267 650
Műtárgy	Heves u. -Akadémiaújtelep	Akadémiaújtelep - Állomási műtárgy	3 188	m2	2000	6 376 000
Műtárgy	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Zárt keret - 55+86 - 68+47	13 838	m2	950	13 146 100
Műtárgy	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kis utca - Állomási műtárgy	4 767	m2	2000	9 534 000
Műtárgy	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Zárt keret - 68+47 - 69+67	11 275	m2	950	10 711 250
Műtárgy	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kis utcai mélygarázs	6 856	m2	1000	6 856 000
Műtárgy	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Zárt keret - 69+67 - 79+92	2 024	m2	950	1 922 800
Műtárgy	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Rákoskeresztúr vkp. - Állomási műtárgy	7 464	m2	2000	14 928 000
Műtárgy	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Rákosk. vkp. Kihúzóvg. feletti mélygarázs	7 010	m2	1000	7 010 000
Segédüzemi vill ellátás	Gödöllői HÉV - Heves u.	Alelosztók	1	készlet	25000	25 000
Segédüzemi vill ellátás	Gödöllői HÉV - Heves u.	Kábelezés	400	m	37,5	15 000
Segédüzemi vill ellátás	Gödöllői HÉV - Heves u.	Világítás, erőátvitel	400	m	25	10 000
Segédüzemi vill ellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Alelosztók	1	készlet	56250	56 250
Segédüzemi vill ellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Kábelezés	4300	m	50	215 000
Segédüzemi vill ellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Alelosztók	1	készlet	31250	31 250
Segédüzemi vill ellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Világítás és erőátv. Üzemi tér	300	m2	12,5	3 750
Segédüzemi vill ellátás	Heves u. -Akadémiaújtelep	Kábelezés	1	készlet	62500	62 500
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Alelosztók	1	készlet	12500	12 500
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kábelezés	200	m	50	10 000
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Világítás, erőátvitel	200	m	25	5 000
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Alelosztók	3	készlet	75000	225 000
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kábelezés	3350	m	50	167 500
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Világítás, erőátvitel	3350	m	25	83 750
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Alelosztók	1	készlet	150000	150 000
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Világítás és erőátv. Utastér	4000	m2	25	100 000
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Világítás és erőátv. Üzemi tér	1500	m2	12,5	18 750
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kábelezés	1	készlet	375000	375 000
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Alelosztók	1	készlet	162500	162 500
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Világítás és erőátv. Utastér	4000	m2	25	100 000
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Világítás és erőátv. Üzemi tér	1500	m2	12,5	18 750
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kábelezés	1	készlet	375000	375 000
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Alelosztók	1	készlet	168750	168 750
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Világítás és erőátv. Utastér	5000	m2	25	125 000
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Világítás és erőátv. Üzemi tér	1800	m2	12,5	22 500
Segédüzemi vill ellátás	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kábelezés	1	készlet	375000	375 000
Útépítés/Forgalomtechnika	Gödöllői HÉV - Heves u.	Útpálya és egyéb burkolatok bontása	19250	m2	6,5	125 125
Útépítés/Forgalomtechnika	Gödöllői HÉV - Heves u.	Útpálya építése ("E" terhelési osztály)	15200	m2	20	304 000
Útépítés/Forgalomtechnika	Gödöllői HÉV - Heves u.	Útpálya építése ("D" terhelési osztály)	4060	m2	18	73 080
Útépítés/Forgalomtechnika	Gödöllői HÉV - Heves u.	Kerékpárút és járdaépítés	660	m2	12	7 920
Útépítés/Forgalomtechnika	Gödöllői HÉV - Heves u.	Forgalomtechnika	25506	egység	1	25 506
Útépítés/Forgalomtechnika	Heves u. -Akadémiaújtelep	Útépítés (D oszt.)	34 470	m2	18	620 460
Útépítés/Forgalomtechnika	Heves u. -Akadémiaújtelep	Útépítés (E oszt.)	2 613	m2	20	52 260
Útépítés/Forgalomtechnika	Heves u. -Akadémiaújtelep	Útbontás	3 204	m2	6,5	20 826
Útépítés/Forgalomtechnika	Heves u. -Akadémiaújtelep	Töltés építése	43 184	m3	5	215 920

Útépítés/Forgalomtechnika	Heves u. -Akadémiaújttelep	Humuszerítés, növénytelepítés	18 941	m2	2	37 882
Útépítés/Forgalomtechnika	Heves u. -Akadémiaújttelep	Járdaépítés	8 341	m2	10	83 410
Útépítés/Forgalomtechnika	Heves u. -Akadémiaújttelep	Szegélyépítés	18 373	m	6	110 238
Útépítés/Forgalomtechnika	Heves u. -Akadémiaújttelep	Forgalomtechnika	1	egység	33636	33 636
Útépítés/Forgalomtechnika	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	Útépítés (E oszt.)	59 274	m2	20	1 185 480
Útépítés/Forgalomtechnika	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	Útépítés (B oszt.)	14 046	m2	14	196 644
Útépítés/Forgalomtechnika	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	Útbontás	62 000	m2	6,5	403 000
Útépítés/Forgalomtechnika	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	Bevágás készítése	57 105	m3	3	171 315
Útépítés/Forgalomtechnika	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	Humuszerítés, növénytelepítés	11 797	m2	2	23 594
Útépítés/Forgalomtechnika	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	Járdaépítés	13 708	m2	10	137 080
Útépítés/Forgalomtechnika	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	Szegélyépítés	28 060	m	6	168 360
Útépítés/Forgalomtechnika	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	Kerékpárút építés	1 655	m2	12	19 860
Útépítés/Forgalomtechnika	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	Forgalomtechnika	1	egység	69106	69 106
Vasút	Gödöllői HÉV - Heves u.	zúzottköves vágány min. 54r. (felszíni vezetés)	1500	vm	300	450 000
Vasút	Gödöllői HÉV - Heves u.	vb. lemezes vágány min. 54r. (mélyvezetés)	1200	vm	500	600 000
Vasút	Gödöllői HÉV - Heves u.	harmadik sín	2700	fm	130	351 000
Vasút	Gödöllői HÉV - Heves u.	mn blokkos nagysugarú kitérő min 54r.	2	csop.	100000	200 000
Vasút	Heves u. -Akadémiaújttelep	Föld kitermelése bevágás, elszállítás - szakasz 6+00 - 54+66	3	m3	9000	27 000
Vasút	Heves u. -Akadémiaújttelep	Töltés építése - szakasz 6+00 - 54+66	5	m3	48000	240 000
Vasút	Heves u. -Akadémiaújttelep	zúzottköves vágány min. 54r. - szakasz 6+00 - 54+66	300	vm	8400	2 520 000
Vasút	Heves u. -Akadémiaújttelep	vb. lemezes vágány min. 54r. - szakasz 6+00 - 54+66	500	vm	1332	666 000
Vasút	Heves u. -Akadémiaújttelep	harmadik sín - szakasz 6+00 - 54+66	130	fm	9732	1 265 160
Vasút	Heves u. -Akadémiaújttelep	sínkörülöntéses vágány építése min. 54r. - Akadémia-újttelep 54+66 - 55+86	380	vm	240	91 200
Vasút	Heves u. -Akadémiaújttelep	harmadik sín - Akadémia-újttelep 54+66 - 55+86	130	fm	240	31 200
Vasút	Heves u. -Akadémiaújttelep	szélső peron - Akadémia-újttelep 54+66 - 55+86	200	m2	960	192 000
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	sínkörülöntéses vágány építése min. 54r. - szakasz 55+86 - 68+47	380	vm	2522	958 360
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	harmadik sín - szakasz 55+86 - 68+47	130	fm	2594,6	337 298
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	mn blokkos kitérő min 54r. - szakasz 55+86 - 68+47	75 000	csop.	4	300 000
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	sínkörülöntéses vágány építése min. 54r. - Kis utca 68+47 - 69+67	380	vm	240	91 200
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	harmadik sín - Kis utca 68+47 - 69+67	130	fm	240	31 200
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	szélső peron - Kis utca 68+47 - 69+67	200	m2	960	192 000
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	sínkörülöntéses vágány építése min. 54r. - szakasz 69+67 - 79+92	380	vm	2050	779 000
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	harmadik sín - szakasz 69+67 - 79+92	130	fm	2050	266 500
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	sínkörülöntéses vágány építése min. 54r. - Rákoskeresztúr városközpont 79+92 - 83+40,63	380	vm	697,26	264 959
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	harmadik sín - Rákoskeresztúr városközpont 79+92 - 83+40,63	130	fm	787,94	102 432
Vasút	Akadémiaújttelep - Rákoskeresztúr vkp.	mn blokkos kitérő min 54r. - Rákoskeresztúr városközpont 79+92 - 83+40,63	75 000	csop.	4	300 000

Vasút	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	átszelés min 54r. - Rákoskeresztúr városközpont 79+92 - 83+40,63	40 000	csop.	1	40 000
Vasút	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	energiaemésztő ütközőbak - Rákoskeresztúr városközpont 79+92 - 83+40,63	30 000	db	2	60 000
Vasút	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	szélső peron - Rákoskeresztúr városközpont 79+92 - 83+40,63	200	m2	960	192 000
Vasúti távközlés	Gödöllői HÉV - Heves u.	Távközlési kábelhálózat	400	m	18,75	7 500
Vasúti távközlés	Heves u. -Akadémiaújtelep	Távközlési kábelhálózat	4300	m	18,75	80 625
Vasúti távközlés	Heves u. -Akadémiaújtelep	Vasúti távközlés	1	készlet	18750	18 750
Vasúti távközlés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Távközlési kábelhálózat	200	m	18,75	3 750
Vasúti távközlés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Távközlési kábelhálózat	3350	m	18,75	62 813
Vasúti távközlés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vasúti távközlés	1	készlet	375000	375 000
Vasúti távközlés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vasúti távközlés	1	készlet	375000	375 000
Vasúti távközlés	Akadémiaújtelep - Rákoskeresztúr vkp.	Vasúti távközlés	1	készlet	437500	437 500