

Miért is kell a 4-es metró?

Adatok, érvek, ellenérvek, alternatívák

Pintér László

Budapest, 2010. június hó

Miért is kell a 4-es metró?

Bár a 4-es metró első szakasza – ha időnként akadozva is – már néhány éve épül, időről időre ismételten megjelennek ellenző vélemények, amelyek még mindig a metró koncepcióját vitatják. Erre vezetnek vissza az építés okozta kellemetlenségektől kezdve a felszíni közlekedés sajnálatos színvonalcsökkenéséig a főváros minden közlekedéssel kapcsolatos problémáját.

Bár a koncepció vitatása az építés jelenlegi stádiumában meglehetősen egyedi jelenség a világban, az ellenzők érvrendszerét áttekintve arra a következtetésre jutottunk, hogy érdemes a 4-es metró szükségességének és hasznosságának kérdéskörét még egyszer áttekinteni, kitérve néhány gyakrabban megjelenő ellenérv értékelésére.

Ez az írás elsősorban azokat kívánja megszólítani, akik nem ismerik a metróvonal előkészítő munkáit, de érdeklődnek a fővárosi közlekedés javításának lehetséges módszerei iránt.

A tájékoztató három része:

- A metrók tulajdonságainak és Budapest adottságainak általános ismertetése
- A teljes 4-es metró, ezen belül az I. szakasz indoklása
- A tervezett meghosszabbítások ismertetése

1. Általános ismertetés

1.1 Az igények

A közforgalmú közlekedés tulajdonságait befolyásoló tényezők közül az utazóközönség igényei a legfontosabbak; már csak azért is, mert a közlekedéspolitikai elsődleges céljának tekinti a gépkocsi használat növekedésének megállítását (de legalább észrevehető lassítását), a közlekedők személygépkocsiról való visszavonásának megkezdését. A gépkocsiforgalom helyigényét már egyre nehezebb követni, környezetszennyező hatását pedig elviselni. A visszavonás alapfeltétele, hogy a közforgalmú közlekedés – utazók által legfontosabbnak ítélt – tulajdonságai feleljenek meg az elvárásoknak. Több felmérés eredménye mutatja, hogy az utazóközönség által legtöbbször értékelt tulajdonságok a következők:

- minimális eljutási idő,
- megbízhatóság,
- biztonság,
- kényelem,
- értékarányos ár.

A felmérések szerint a rendszeres, ún. hivatásforgalom résztvevői nagyobb jelentőséget tulajdonítanak az eljutási idő minimalizálásának, (akár a kényelem rovására is), míg a szabadidős utazásoknál fordítva igaz. A többi tulajdonság tekintetében nincs érdemleges különbség a két csoport között.

Az nem várható el, hogy bármilyen közforgalmú közlekedési eszköz valamennyi tulajdonság tekintetében versenyképes legyen a személygépkocsival. A gépkocsi közlekedés

azonban – egy bizonyos forgalomnagyság elérése után – önrontó hatású. A gépkocsi használat növekedése a közúti közlekedésnek éppen azon tulajdonságait rontja (eljutási idő, megbízhatóság, kiszámíthatóság), amelyeket a hivatásforgalom leginkább értékeli, ezért a közforgalmú közlekedés e forgalom lebonyolításában lehet hatékony.

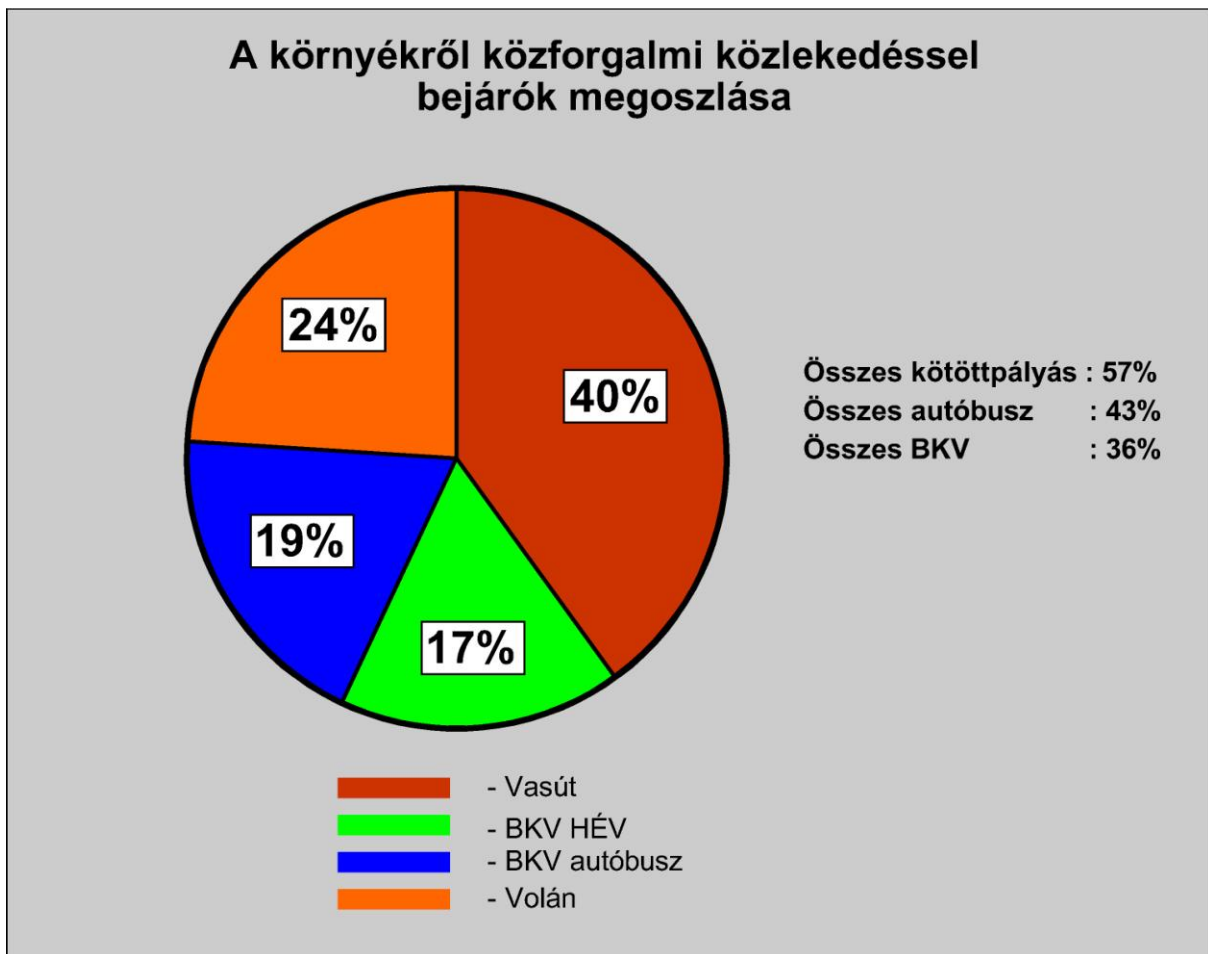
1.2 Utasforgalom

A metró jellegzetesen városi közlekedési eszköz, melyet olyan közlekedési folyosókban létesítenek, ahol a forgalom – az elvárható utazási színvonal mellett – már „kinötte” a felszíni eszközök szállítóképességét. Ebből következik, hogy – 1,5-2,0 millió lakos nagyságrendű városokban – a metróvonalaknak a mértékadó terhelésű szakaszon 15-20, esetenként 25 ezer utast kell csúcspontjában elszállítani az erősebb forgalmú irányban.

Érdekes átgondolni, hogyan alakultak ki a nagyforgalmú közlekedési folyosók? Meghatározó itt is a városszerkezet, létrejöttük a városszerkezet fejlődését követve (előnyös esetben azt megelőzve, kijelölve) már a XX. század első felében megkezdődött. Egy – több mint 500 km² területű – város beépítettsége nyilván nem lehet egyenletes. Kialakulnak nagyobb sűrűségű lakó- és munkahelyi területek, oktatási központok, szabadidő létesítmények. Mindez egy városmag köré települve, ahol ugyancsak nagyszámú forgalomkeltő létesítmény keletkezett (időben évtizedek folyamán). Az erősebb áramlások a különböző funkciójú helyek rendeltetésén településrészek között alakultak ki. Mivel Budapest sugaras szerkezetű, az erősebb utasáramlások is sugárirányúak. A város területe és az utazási igények növekedése nyomán ezen áramlások nagysága – ha nem is azonos mértékben – folyamatosan növekedett, de irányuk megmaradt. A fővárosban jelenleg 12 főirányú áramlás mutatható ki, ezekből öt már a múlt század 50-es-60-as éveiben elérte azt a nagyságot, amelyet teljes hosszában felszíni eszközökkel már nem lehetett megfelelően kiszolgálni. További három a múlt század vége felé közelítette meg a kritikus értéket. Ezekben a főirányú folyosókban bonyolódik le a város forgalmának közel 40%-a. (A további 60% 23 helyi körzetben oszlik el.) Ebből következik, hogy a cél elérését (a vonzó, versenyképes közforgalmú közlekedést) e főirányú folyosók utazási körülményeinek javításával lehet a leghatékonyabban segíteni. Ennek jegyében jelentek meg a metróhálózattal kapcsolatos elgondolások és épültek az eddigi vonalak.

A folyosót használó utasok mennyiségét, egy-egy folyosó hosszát (ezen belül a mértékadó terhelésű szakasz hosszát) ugyancsak a városszerkezet határozza meg. Jellemzően a mértékadó terhelésű szakasz a városközpontban vagy annak határán alakul ki. Kifelé folyamatosan csökken a terhelés, s a külső végén – jellemzően jóval a városhatáron belül – leggyakrabban két, esetenként több ágra oszlik. Ezt jól mutatja, hogy a **városhatáron kívüli forgalom egyetlen helyen sem tudott meghatározó elemmé válni!** Ezért célszerű e főirányú városi folyosók kiszolgálására (figyelembe véve a vonzó közlekedés igényét) városi eszközöket alkalmazni. Ez nem jelenti a kívülről származó forgalom fontosságának lebecsülését. Mivel azonban a városi és a bejáró utazások jellege (utazási távolság, utazási idő) jelentősen eltér egymástól, nyilvánvaló, hogy a vonzó tulajdonságokkal kapcsolatos igények is eltérnek. Mászt igényel egy Monor – Budapest ill. egy Angyalföld – városközpont utazás vonzóvá tétele. A két igény együttes kiszolgálásának ötletei általában a közlekedők egyik csoportja számára sem igazán előnyösek. Különösen hibásak azok a elképzelések, amelyek a városi utazások igényeit próbálják az elővárosi eszközök adottságaihoz igazítani, amivel a többség érdekeit sértik, a többséget vonzó hatást csökkentik. Néhány adat e megállapítás igazolására:

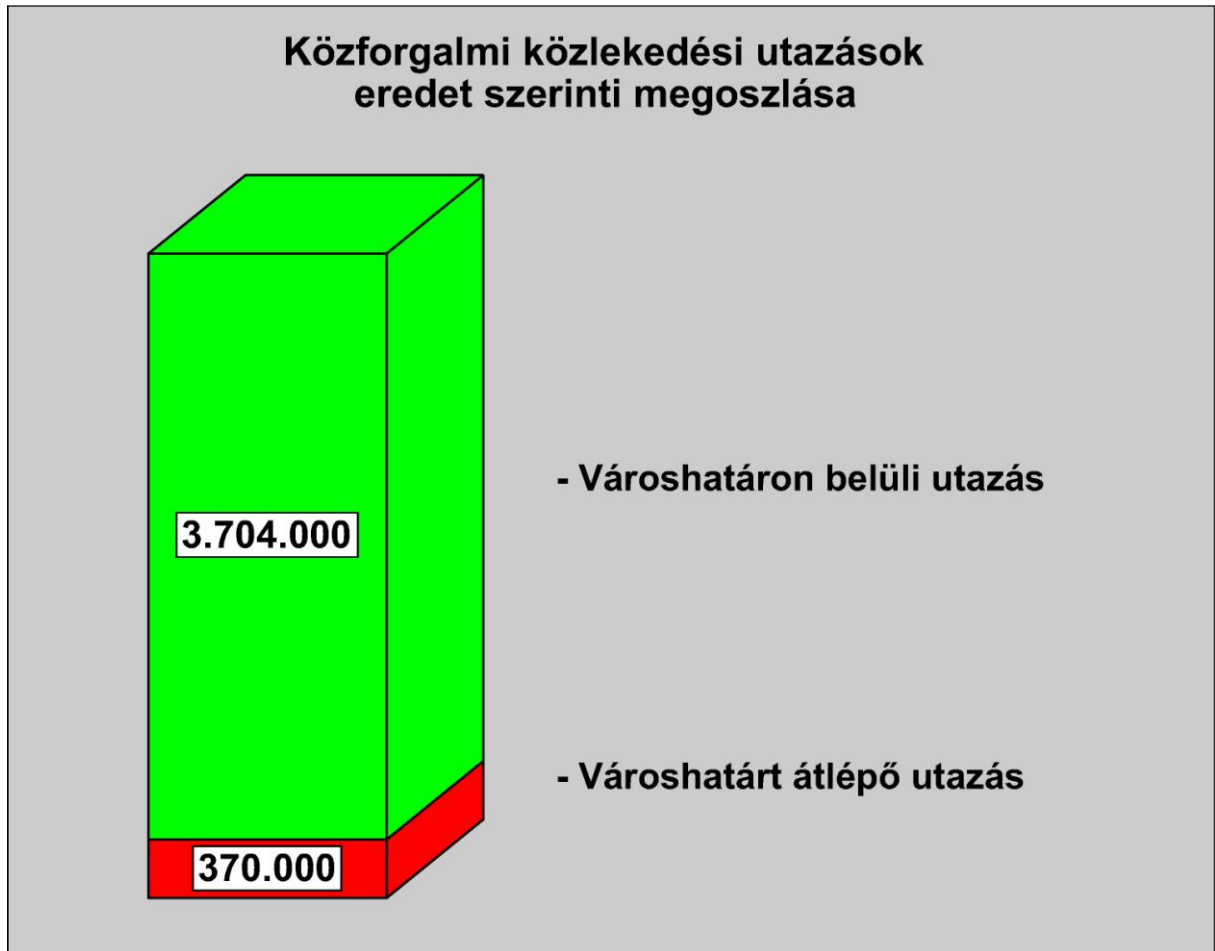
A fővárosba tömegközlekedési utasként a környékről (távolsági utazások nélkül) beérkező utasok mennyisége – 2003. évi felmérés szerint – 185ezer utas. Ennek megoszlása az 1. sz. ábrán.



1. sz. ábra A környékről közforgalmú közlekedéssel bejárók megoszlása

Ez a fővárosi lakosok összes (egyirányú) napi mozgásmennyiségének (1.875ezer) 9%-a.

Érdeemes a városhatáron kívülről érkező forgalom nagyságát az általa érintett folyosó forgalmával is összevetni. (A folyosók forgalmát a belső végen – Hungária krt. ill. Budán a budai körút – Lajos u.-Árpád híd vonalán számolva, ahol a folyosók forgalmának keveredése még nem jellemző.) A folyosók összes forgalma irányonként 700 ezer utas, ez tartalmazza a folyosón végighaladó külső eredetű forgalom kétharmadát is. (A bejövő utasok harmada a belépés körzetében marad, nem érint más területeket.) A folyosókon áthaladó külső forgalom a folyosók forgalmának 15%-a. Mivel köztudatban a legtöbb téves elképzelés a vasút forgalmával kapcsolatos, érdemes megemlíteni, hogy a vasúton beszállított elővárosi utasok a város forgalmának nem egész 4%-át alkotják. Emiatt indokolatlanok és megmagyarázhatatlanok Budapest esetében azok a törekvések, amelyek a városi eszközöket – elsősorban a metrókat, de gyakran villamosvonalakat is – a nagyvasúti hálózattal akarják összekötni. Attól, hogy egy megoldás más – Budapesttől teljesen eltérő szerkezetű és forgalmú – városban beválik, nem következik, hogy nálunk is célszerű lenne. Ahhoz részletesen ismerni kell tulajdonságait, bevezetésének feltételeit és következményeit. Az említett törekvések erről rendre elfelejtkeznek.



2. sz. ábra A közforgalmú közlekedési utazások eredet szerinti megoszlása

Az adatok a belső forgalom jelentős túlsúlyát igazolják. Ezért minden olyan megoldás, ami idővesztést okoz a belső utasok számára, összességében az egész tömegközlekedés színvonalát rontja. A kívülről érkező forgalom számára csak olyan javító hatású intézkedések fogadhatók el, amelyek hatása belső utasok számára legalább szinten tartja a jelenlegi színvonalat.

A témában sokakat megtéveszt az a közlekedéspolitikai célkitűzés, mely szerint a város és környékének közlekedését egy rendszerként kell kezelni, a városhatár nem jelenthet megkülönböztetést. Ez azonban közel sem jelenti azt, hogy a környék közlekedését ezentúl városi eszközökkel, belterületi járatsűrűséggel kell megoldani, ennek gazdasági hatását még a leggazdagabb városok sem tudnák elviselni (nincs is rá példa). A közlekedési szolgáltatás eszközét és járatsűrűségét – függetlenül a közigazgatási határtól – az utasforgalom adottságai határozzák meg.

A legsűrűltabb folyosók terhelése csúcsórában erősebb irányban 15-20 ezer utas. A korábbi (60-as-70-es évi) elképzelések – hivatkozva a metró legalább 100 éves elvart élettartamára – távlatban ennél lényegesen több utast feltételeztek. A számítások szerint azonban ehhez 4-5 millió lakosú város tartozna. A demográfiai viszonyok alakulását is számításba véve a mai városépítészeti elképzelések viszont ezt már kizártnak tartják, ilyen fejlesztési tervek fel sem merülnek.

1.3 A közforgalmú közlekedéstől elvárt tulajdonságok

A mennyiségi és minőségi igények áttekintése után célszerű meghatározni azokat a tulajdonságokat, amelyek ezen igényeket teljesítik. A keresett eszköznek:

- elegendő szállítóképességűnek kell lenni,
- megfelelő utazási sebességet kell elérnie,
- megbízhatóan pontos, menterendszerű szolgáltatást és, kényelmes utazási lehetőséget kell nyújtania,
- illeszkednie kell a város hálózatához, végül, de koránt sem utolsó sorban
- gazdaságos kialakításúnak és működésűnek kell lennie.

A különböző igények esetenként egymásnak ellentmondó követelményeket támasztanak. Tervezés feladata ezek mérlegelésével az optimális megoldás megtalálása (pl.: a gyors, kényelmes, megbízható, minimális átszállást igénylő eszköz aránytalanul drága. A nagyobb állomástávolság gyorsít, de több kapcsolatot mellőz.). Az optimumkeresés a legnehezebb tervezési feladatok egyike.

A továbbiakban néhány tulajdonság jellemzőit, alkalmazási határait tekintjük át.

Szállítóképesség

A nagyforgalmú folyosók kiszolgálását – kialakulásuk után – felszíni eszközök, Budapesten jellemzően villamos vonalak látták el. Új eszközök bevezetésének igénye akkor merült fel, mikor a forgalom kezdte túlnőni a villamos szállítóképességét. A fejlesztést tehát egyértelműen mennyiségi tényezők ösztönözték.

Célszerű rögzíteni a villamos szállítóképességének felső határát.

A múlt század közepéig az akkor rendelkezésre álló járműállomány csúcspontján 7-7,5 ezer utast tudott elszállítani. A fejlesztések (elsősorban a csuklós járművek megjelenése) nyomán ez a szám 9-9,5 ezerre növekedett. Az elszállítható utasmennyiség kiinduló adata a jármű befogadóképessége. A férőhelyek megállapításának azonban vannak félreérthető tényezői. A korábbi – több évtizede élő – előírás szerint a férőhely számításánál az ülőhelyeket + 5 fő/m² állóhelyterhelést kellett figyelembe venni. A komfort növelése érdekében néhány éve felmerült a – nyugat-európai városokban már érvényben lévő – 4 fő/m²-re való áttérés, de ez idáig ennek kötelező alkalmazására nem került sor.

A félreértés onnan ered, hogy a járműgyártók a – járműben is megjelenő – tájékoztatókon a befogadóképesség helyett a jármű mechanikai méretezésénél használt 8 fő/m²-rel számolt terhelhetőségét tüntetik fel. Gyakran előfordul – még szakmán belül is – hogy a szállítóképesség számításánál is ezt az értéket veszik alapul. (Különösen, ha az adott számítás célja egy eszköz tulajdonságainak felértékelése). Így jelennek meg olyan adatok, hogy a nagykörúti villamos 16 ezer, vagy a 3-as metró 50-60 ezer utast tud egy óra alatt elszállítani. Pedig az óras szállítóképesség megállapításánál az 4 fő/m²-rel számolt értéknek is csak 0,8-szorosát szabad figyelembe venni, mivel irreális lenne elvárni, hogy egy óra alatt a 30-40 szerelvény mindegyike egyenletesen, maximálisan telítődjön. Ez az elvárás a csúcspóra átlagát meghaladó csúcspontterhelés miatt sem lenne reális.

Egy villamos vonal szállítóképességét az említett férőhelynorma mellett két tényező korlátozza:

- a szerelvény lehetséges hossza
- az óránként közlekedtethető szerelvények mennyisége.

A szerelvényszerkezet hossz 50 m körül történő maximalizálásának három oka is van. Az egyik a közúti forgalomba való beilleszthetőség, a másik az utascsere időigénye. Erről ritkán esik szó, pedig minél hosszabb egy szerelvény, annál egyenetlenebb az utasok elhelyezkedése, zsúfoltabb időszakban annál több időt igényel a kevésbé zsúfolt kocsis vagy szerelvényszerkezet.

megtalálása. Ez idővesztés, ami csomópontokban könnyen az összehangolásból való kiesést, egy teljes periódus idő elvesztését okozhatja. (Ezen nem segít a szerelvény átjárhatósága; 2 fő/m² állóhelyterhelés felett a járműben való mozgás nehézkes, 3 fő/m² felett gyakorlatilag lehetetlen.) A harmadik ok az a hatósági előírás, amely szerint 50 m-nél hosszabb szerelvény közlekedése esetén a közúti keresztezések biztosítása tekintetében a vasútra vonatkozó szabályok alkalmazandók, ami vasút által vezérelt csomópontokat jelent. Ez még a viszonylag ritkábban és zárt pályán közlekedő elővárosi vonalakon is problémákat okoz. Sűrű városi jellegű forgalom mellett a keresztirányú közlekedés gyakorlatilag ellehetetlenülne.

Gyakorlati, – BKV mérésekkel is igazolt (Nagykörút, 1980-as évek) – adat, hogy egy jellegzetesen belvárosi vonalon a megengedett sebességgel való folyamatos közlekedés óránként legfeljebb 34-35 szerelvennyel érhető el. A szerelvényszám, a sűrűség növelése a vonalközi megállások gyakoriságát fokozza, és ezzel a rendszert folyamatosan lassítja. (Az előző szerelvény megközelítésének sebességét szigorú előírás szabályozza). A mennyiségi hiányok sűrítéssel való megszüntetése – az idővesztéssel és a csökkenő megbízhatósággal – a minőségi mutatókat jelentősen rontja. Ez pedig szögesen ellentétes a kiinduló célokkal.

A szállítóképességet a gyakorlatban még egyéb tényezők is csökkenthetik. Ilyen pl., ha a vonal a főirányon kívül mellékirányt kiszolgáló szerelvényeket is közlekedtetni kell. Mivel a szerelvények is részei a maximálisan átbocsátható mennyiségnek, a helyükről kieső szerelvények szükségszerűen csökkentik a főirány szállítóképességét.

Mindezekből következik, hogy ahol a szükséges szállítóképesség felszíni eszközökkel nem érhető el, ott az új eszköz számára új, szükségszerűen zárt, elkülönített pályát kell létesíteni, amely a villamos felsorolt korlátait kiküszöböli. Evvel el is jutottuk a metróhoz, amelynek alapvető feltétele a zárt, elkülönített pálya. Ez kizárja a forgalom egyéb résztvevőivel – beleértve a gyalogosforgalmat is – a találkozás lehetőségét. Így feloldja a menetsebesség korlátozását (közúton közlekedő villamosnál 50 km/h), a metró sebességét a vonal jellegének és geometriájának megfelelően lehet megválasztani. A szerelvény hossza is a vonal igényeinek megfelelően választható meg. (Ez a Budapest nagyságú városokban 80-120 m közötti tartományba esik.) A vonatközlekedés sűrűsége – mivel a biztonság érdekében vasútbiztosító berendezést kell felszerelni – technikai kérdéssé alakul, az igényekhez könnyen igazítható. A mai berendezések 40 vonat/óra sűrűséget gond nélkül biztosítani tudnak. A zárt pálya azonban –szemben sokak véleményével – nem jelent szükségszerűen földalatti vezetést. Felszínen elkerítve (lásd Kerepesi úti szakasz) vagy hídszerkezeten (bécsi 6-os vonal) is teljesíthetők a zárt pálya feltételei. A korábban ismertett főirányú folyosók elhelyezkedése azonban legtöbb helyen csak föld alatti vezetést tesz lehetővé. A városias beépítés, a rendelkezésre álló útfelület méretei egyaránt kizárják a területet kettévágó, elkerített felszíni pályát vagy a városkép szempontjából legtöbb helyen elfogadhatatlan magasvezetést.

A metró legfontosabb tulajdonságát, - a föld alatti zárt, elkülönített pályát – tehát alapvetően az első követelmény, a szükséges szállítóképesség határozta meg. Az ebből származó lehetőségek kihasználása már elsősorban tervezés, esetleg egyéb – várospolitikai – megfontolás kérdése lehet. Ezek közé tartozik a metró szállítóképessége is. A felsorolt jellemzők mellett (120 m-es vonat) a metró lehetséges szállítóképessége – 40 ezer férőhely/óra mellett – 30-32 ezer utas/óra. Az utasforgalommal foglalkozó fejezet tanulsága szerint azonban ez lényegesen nagyobb a fővárosban várható igénynél, így a tervezés során felmerülő csökkentő megfontolásoknak jelentős – az építési és az üzemi költségekre egyaránt ható – súlyuk van.

A költségcsökkentés egyik hatékony módszere rövidebb állomások építése. Ha a vonal várható forgalma elmarad a lehetséges szállítóképességtől, érdemes rövidebb szerelvényekkel számolni. Ezt lehetővé teszi egyrészt az a körülmény, hogy a város adott méretei mellett kizárható a folyosók utasmennyiségének a mai többszörösére növekedése, másrészt a

vonatvezérlés technikai fejlődése a korábnál lényegesen sűrűbb vonatközlekedést is lehetővé tesz.

Gyakori érve a metrót ellenzőknek, hogy a 80 méteres peron szinte villamossá minősíti vissza a metrót. Egy adottságra azonban fel kell hívni a figyelmet. A rövidebb (80 m hosszú) metró szállítóképessége is több mint kétszerese a villamosénak. Ez a jelentős lépcső is alátámasztja, hogy érdemes támogatni a költségtakarékos megoldásokat.

Vonalvezetés

A vonal hossza

Az utasforgalommal foglalkozó fejezet ismertette a nagyforgalmú folyosók terheléeloszlását. (Mértékadó a terhelés a városközpontban ill. annak elérése előtt, kifelé a terhelés folyamatosan csökken.) A központban a folyosó forgalma gyakorlatilag összefolyik a többi irány folyosóinak forgalmával. A forgalmak keverednek, jellemző a különböző vonalak felváltva történő használata. (Az utas arra száll fel, ami hamarabb elérhető.) Építés és működtetés szempontjából egyaránt legkedvezőbb, ha a vonalak összekötésével átmérős hálózat alakul ki. Ezzel kiküszöbölhető a városközpontban végállomások kiépítése, amelyek föld alatt nagyméretű különleges műtárgyat igényelnek, s az utasforgalom szempontjából holt térnek minősülnek. Működés szempontjából is kedvezőbb az áthaladó közlekedés, amely a végállomás kiiktatásával jelentős idővesztést takarít meg, s a vonatirányító berendezést is egyszerűsíti. Az összekötés feltétele azonban, hogy a vonalak terhelése azonos tartományban legyen. Eltérő terhelésű vonalak összekapcsolása jelentős felesleges férőhely-mozgatást okoz. Betétjárat indítása a működtetés témakörébe tartozik, erre ott visszatérünk. Ha nincs összekötésre lehetőség, a vonalat a városközpont túlsó határáig mindenképp el kell vezetni. Több számítás is igazolja, hogy a legelső metrókapcsolatnál abbahagyott vonal a másik vonalon zsúfoltságot kelt, utazási körülményeit nagymértékben rontja. A folyosó külső végén a költség és a szolgáltatás minőségének szempontja ellentétes. A költség szempont azt követelné, hogy a metró csak a felszínen való kiszolgálhatóság határáig érjen el. Ez viszont többlettárszállással járna, ami egyértelműen minőségrontó, csökkenti a tömegközlekedés vonzó hatását. Az optimum megtalálása az e tekintetben is bonyolult tervezési feladat.

Növeli a hosszabb metró esélyét, ha a külső szakaszon sikerül kisebb építési költségű vonalvezetést megvalósítani. A számítások arra mutatnak, hogy a forgalom – említett – több irányú elágazásának pontjái indokolt a metrót kivezetni. Gyakori, hogy az elágazás a városközponthoz viszonylag közel van, de található két, jelentősebb forgalmú irány. Ez az elágazó metróvonalak alkalmazási területe.

Magassági és vízszintes vonalvezetés

Itt is több, egymásnak ellentmondó szempont között kell optimumot találni. A mélyvezetés drágább, de lehetővé teszi a csomópontok legrövidebb összekötését. A felülről épített (burkolat alatti) vezetés kisebb költségű, de követnie kell az utak geometriáját, ami – budapesti viszonyok között – többnyire sebességkorlátozást igénylő kis íveket kíván. (Minőségromlás). A meglévő utak legtöbbje keskeny ahhoz, hogy nagyobb hosszban felülről lehessen vonalat építeni. További tényező a közművek mennyisége. Beépített területen a közműkiváltás költsége (beleszámítva a hosszú ideig tartó teljes útlezárást is) gyakorlatilag kiegyenlíti a két építési mód közötti költségkülönbséget.

Az viszont nem járható út, hogy a vízszintes vonalvezetés lehetőségeitől függően a két építési mód váltakozva csatlakozzék egymáshoz. Különösen a mélyvezetésű szakaszt kell egybefüggően kiépíteni.

A mai technikai fejlettséggel – amely lehetővé teszi viszonylag kis mélységben is a pajzzsal való vonalépítést – az optimum a pajzszos vonalalagút és a felülről épített állomások

kombinációja. Ez az utasok számára is kedvező, az eljutási idő rövidítése ugyancsak a felszínhez minél közelebb fekvő sekély mélységű vonal építését igényli.

Állomástávolság

A metró utazási sebességét a megállások száma, ill. az átlagos állomástávolság is befolyásolja. Minden megállás idővesztést okoz, bár lényegesen kisebbet a köztudatban vélténél. A nálunk is tervezett 80 km/h menetsebességgel egy megállás (lassítás, tartózkodás, gyorsítás) átlagosan 45 másodperc veszteséget eredményez a folyamatos haladáshoz viszonyítva. Egy megállóhely elhagyása egy 10 állomásos, átlagos állomástávolságú vonalon 4-5% időmegtakarítást jelent.

A célszerű állomástávolságot elsősorban a városszerkezet határozza meg. Egy metróvonal akkor illeszkedik megfelelően a város közlekedési rendszerébe, ha minden fontosabb keresztező vonallal átszállási kapcsolata van. A metróutasok nagyobb része átszálló utas, nem véletlen, hogy a forgalom az átszálló kapcsolat nélküli néhány állomáson lényegesen kisebb az átlagosnál. Az átszállási pontok sűrűsége viszont a városszerkezettől függ. Minden meg nem adott átszálló kapcsolat jelentős utasmennyiséget foszt meg a metró használatától, akik nagyobb része nem az állomás közvetlen vonzáskörzetéből, hanem a keresztező vonalak által feltárt területről származik. Gyakori törekvés az állomások ritkítása az utazási sebesség gyorsítása érdekében. Számítással igazolható, hogy – budapesti viszonyok között (de minden hasonló nagyságú városban is) – egy átszálló állomás elhagyásából származó utazási időnyereség jelentősen elmarad a metróvonalat e miatt használni nem tudó utasok idővesztésétől.

Üzem mód

A metró üzem módja iránt támasztott legfontosabb követelmény, hogy a működés során is érvényesüljenek azok a tulajdonságok, amelyek segítik a tömegközlekedés vonzó hatását, s amelyek feltételeit a létesítés során beépítették. Az üzem mód a metró összes tevékenységét átfedi, szervezi a berendezések összehangolt működését; kialakítása ugyancsak bonyolult tervezési feladat. Ez az írás csak néhány olyan kérdéssel foglalkozik, melyeket az utóbbi időben vitáltak. E viták arra mutatnak, hogy a különböző megoldások, összefüggések indokolása nem volt megfelelő.

A legfontosabb feladat a menetrend szerinti megbízható közlekedés. Ennek alapvető feltétele a külső zavarokat kizáró zárt elkülönített pálya. A műszaki zavarok megelőzéséről a karbantartó rendszer gondoskodik (a metrónál ennek érdekében is jelentős tervezési, szervezési feladatokat kell elvégezni). A zavaró tényezők kizárásán felül korszerű forgalomirányító rendszert kell alkalmazni. A metró jellegzetessége, hogy olyan járatsűrűséget kell tartósan biztosítani, amelyet más vasútüzemek meg sem közelítenek. Utóbbiaknál a 4-5 percenkénti közlekedés már sűrűnek számít, míg a metrónál a 2-3 percenként közlekedés a leggyakoribb, de egyre többször találkozunk 1,5 percenkénti közlekedéssel is. Ez a járatsűrűség rendkívül zavarérzékeny. Egy 1 perces késés – ami a többi vasútnál gyakorlatilag észrevehetetlen – a metrónál a következő vonat közlekedését már akadályozza (Ezt pedig egy utas figyelmetlensége, fegyelmezetlensége bármikor előidézheti). A késés rövid idő alatt hat a mögöttes vonatokra is, a rendszer lelassul. Máris sérül a vonzó hatás két feltétele: a gyorsaság és a megbízhatóság, de a kialakuló torlódás a kényelmes utazás esélyét is csökkenti. A lassult rendszerben az állomásokon több utas gyűlik össze, az utascsere nem fejeződik be a tervezett idő alatt, ami újabb késedelmet okoz, és láncreakcióként terjed tovább. Nem véletlen, hogy az automatikus irányítás a vasutak között a metrónál jelent meg először. Ez azonnal észleli a menetrendtől való eltérést, következményeit pedig haladéktalanul „szétteríti” a vonalon, megelőzve a láncreakciót. A fejlesztés ma már az automata vonatvezetésig jutott, ami kiküszöböli a vezérlőrendszer és a járművezető közötti

kommunikáció időigényét is. (A teljes, az állomáson való tartózkodást is automatizáló, vezetőnélküli üzem már inkább a személyzet – és ezzel az üzemköltség – csökkentését szolgálja.)

Az egyenletes követés így megoldható, az egyenletes vonatterhelés viszont más előkészítést és tervezést igényel. A vonalon belül alkalmazott viszonylatvezetés (elágazások, betétjáratok) alapvetően befolyásolják a vonatok terhelését, következményeik pedig visszahatnak az egyenletes, menetrend szerinti közlekedésre.

Elágazások feltétele, hogy az ágak utas terhelése lehetőleg egyforma legyen, legfeljebb néhány %-os eltéréssel. Ennek be nem tartása esetén a közös szakaszon már két-három állomás után bekövetkezhet, hogy a vonatok fele 100% feletti terhelésű, miközben az átlagterhelés 70-80% közötti. A következmények azonosak az egyenletes közlekedésével: torlódás, utaslemaradás, idővesztés. A káros hatást enyhítheti, ha az elágazás a mértékadó szakasztól távol, kisméretű szakaszon van. Ez esetben a különbség a közös szakasz kisterhelésű állomásain leszállók révén kiegyenlíthető.

Betétjáratok vagy átfedő viszonylatok végállomásának kijelölésénél is csábító lehetőség, hogy azt a mértékadó terhelés felére való csökkenésénél helyezték el. A következmény azonos az elágazó-fonódó vonalaknál ismertekkel; lassult, zavarokkal terhelt közlekedés. Mivel azonban e helyeken az egyik vonat mindig utas nélkül érkezik, az egyenlenség még fokozottabb.

A zárt, elkülönített pálya adta lehetőségek kihasználása az üzemmódra, a berendezésekre is hat. A már említett, a menetrendtartás pontosságát biztosító (meglehetősen költséges) berendezések zárt elkülönített pálya nélkül gyakorlatilag értelmetlenek. A külső hatások okozta zavarok – amelyek gyakorisága kiszámíthatatlan – elhárítására, hatásai csökkentésére más eszközök szükségesek.

Az áramellátás rendszerét a zárt, elkülönített pálya ugyancsak befolyásolja. A felsővezetékes rendszernek, a viszonylag törekeny áramszedő, – amelynek áramfelvételi lehetősége is korlátozott – a gyenge, érzékeny pontja. A harmadikszines táplálás ezt kiküszöböli, de az érintésveszély miatt ez csak zárt pályán alkalmazható (Néhány országban ettől eltekintenek, de balesetveszélyessége jelentős). A korszerű megoldások – amelyek szerint tápláló sín csak a szerelvény által közvetlenül érintett szakaszon kerül feszültség alá – a problémát várhatóan kiküszöbölik. E megoldások azonban jelenleg még csak kísérleti stádiumban vannak.

Mostanában divatos a különböző üzemek összekötésével kialakított átszálláscsökkentő megoldások keresése. Az ötlet őse már a 60-as években, a fővárosi metróhálózat kialakításának kezdeti időszakában megjelent. A 2-es vonal – adottságként – már épült, az „OMFB” (Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság) vezérletével folytatott vizsgálat elsősorban a következő, a 3-as vonalra vonatkozott. Két változat merült fel:

- a 2-es metróval megegyező üzemmódú, ún. „nehézmétró” (a kifejezés, amely azóta is fel-felbukkan a közlekedéssel foglalkozók körében, feltehetően fordítási hibából ered, a metró egyetlen tulajdonságát sem fejezi ki, mint ahogy ellenpárja, a „könnyűmetró” sem.)
- A villamosközlekedés burkolat alatti alagútban.

Az alagútba helyezett villamos ötlete nem két eltérő üzemmódú szakasz összevonása, de hasonló megoldás. A hosszú alagúti szakaszban való közlekedés számos, a szokásos felszínieltérő feltételt támasztott. Pl. „látra vezetés” helyett vasútbiztosító berendezést kellett volna alkalmazni, amely viszont korlátozta volna az átbocsátható szerelvény mennyiséget (Menetrend szerint 50-nél több szerelvénynek kellett volna közlekedni csúcsórán.)

A metró üzemmód mellett végül ugyanazon problémák megoldatlansága döntött, amelyek jelenleg is a zárt metróüzemtől eltérést kezdeményező ötletekét jellemzik. A vasútbiztosító

berendezés miatti szerelvéyszám-csökkenést a szerelvényhossz növelésével nem lehetett volna pótolni, a felszínen 50 m-nél hosszabb szerelvények nem közlekedhettek. (Ebben az időszakban még nem volt hosszú szerelvények közlekedésére alkalmas járműtípus sem.) Így a változat szállítóképessége lényegesen kisebb volt a becsült utasmennyiségnél. (Azt a megoldást viszont, hogy a villamosok egy része a felszínen is megmarad, senki nem tartotta elfogadhatónak.) Ráadásul a burkolat alatti vezetés – az érintett körzet építési adottságai következtében – nagy akadályokba is ütközött volna. Összességében a jelentős költségű lesüllyesztés az utasok számára – az egyszerű átszállást megtakarítva – több hátrányt mint előnyt jelentett volna. Ezért maradt a hagyományos metróüzem.

Egyébként a Budapest nagyságrendű városokban a metrók hasonlóan zárt üzeműek. München környékén alakítottak ki fonódó metróhálózatot, de ennek sem kapcsolódik egyetlen eleme sem más üzemű felszíni vasúthoz. Az elővárosi forgalmat a metrótól független hálózat szolgálja ki. A ma divatos – a városi és elővárosi forgalmat egyaránt kiszolgáló – megoldások lényegesen kisebb városokban váltak be.

A mostanában előkerülő ötletek elsődleges célja az elővárosi forgalom átszállás-kényszerének csökkentése.

Mint a városközpontot érintő egyetlen, a szállítóképesség iránti igényt is kielégítő eszköz, a metró állandó célpontja az ötleteknek, a másik résztvevő a BKV-hév vagy MÁV vonalak valamelyike. Az ötletek nagy része azonban nem foglalkozik sem az érintettek mennyiségével, sem az összekötés feltételeivel. Ezek nélkül pedig az összekötési ötletek meglehetősen öncélúak és alaptalanok. Az utasforgalmi adatok egyértelműen mutatják, hogy egyetlen elővárosi vonal sem tekinthető a metró főiránya folytatásának, az onnan érkező utasmennyiség nem meghatározó része a metróvonal forgalmának. Ez arra mindenképp kötelez, hogy az összekötések forgalmi feltételeit a műszaki feltételekkel legalább azonos súllyal mérlegeljük. Az egyértelmű, hogy a viszonylatvezetésnél ismertetett törvényszerűségek az összekötésre is érvényesek, megszégük ez esetben is egyenlőtlen vonatterheléssel, zavart, torlódásos működéssel járna.

Különböző üzemű vonalak összekötésének üzemeltetési feltételei is vannak. A legfontosabb a zárt, elkülönített pálya határának rögzítése. Kockázatelemzéssel meghatározható, hogy mekkora vasúti és (szintben) keresztező közúti forgalom mellett lehet – jelzőberendezés védelmével – elfogadható kockázattal a zárt pályán helyenként szintbeli közúti keresztezéseket elviselni. (A 2-es metró – gödöllői hév összekötésénél a Kerepesi út szintben keresztezése, vagy a XVI. ker. – autóbusszal is járt – Kerepesi úti bekötései biztosan nem férnek bele az elfogadható kockázat körébe). Meg kell határozni azt a tartalékidőt, amellyel a kívülről érkező szerelvény teljes biztonsággal tud menetrendi helyére kerülni a zárt rendszer határán. (Ezt is érdemes összevetni az átszállás elmaradásából származó időmegtakarítással!)

Gazdasági számítások alapján dönthető el, hogy az áramellátás a teljes vonalon felsővezetékes legyen e (az alagútban az áramszedő üzembiztonsága fokozottan kockázatos,) vagy vegyes áramfelvételű, (de nyilván drágább) jármű beszerzése célszerűbb e. (Nagyvasúttal való összekötés a feszültségkülönbség miatt elkerülhetetlenül kétáramnemű járművet igényel). Meg kell oldani az ülőhelymennyiség különbségéből eredő ellentmondást is. Nem elég az előírás esetleges megváltoztatása, az elővárosi szakaszokon a metrójárművek ülőhelymennyisége valóban kevés, a metró jellegű szakaszon viszont a forgalom a több ülőhely miatti szállítóképesség csökkenést nem viseli el.

Egyéb feltételek is felmerülhetnek az összekötésnél. Ilyen például a metrószakaszon elegendő hely az elővárosi vonatokra várakozó utasok számára. Több évtizedes gyakorlat, hogy az elővárosi vonatok belső végállomásán az utasoknak hosszabb tartózkodási időre van szükségük, ami alatt kényelmesen elhelyezkedhetnek a vonatokon. Evvel is jelentősen javul az utasok komfortérzete. Különösen a hosszabb távra utazók számára fontos ez a lehetőség.

Az összekötéssel ez megszűnik, tehát az átszállási idővesztés megtakarításának ára a kényelem csökkenése. Problémát jelent, hogy a nagyforgalmú metróállomásokon nincsen annyi és olyan hely, melyet a hosszabb távra utazók várakozására ki lehetne jelölni. (Esetleg ülőhelyekkel is.) Ebből egyes nagyobb forgalmú állomásokon kellemetlen torlódások is keletkezhetnek.

A példa egyébként nagyon jól mutatja, hogy mekkora léptéktévesztéshez vezethet, ha a közlekedés rendszerét egy – éppen divatos – szempontnak, (jelen esetben az átszállások mindenáron való kiváltásának) próbálják alárendelni, a többi szempontra való hatás vizsgálata nélkül. A probléma a város és környéke szerkezetére vezethető vissza, ebből ered a külső és belső forgalom közötti jelentős különbség. Azokban a városokban, ahol összekötött rendszerek működnek, a különbség lényegesen kisebb.

Egy metróvonalnak a hálózatba illesztésénél még egy – gyakori vitát kiváltó – témát érdemes áttekinteni: a párhuzamos felszíni vonalak sorsát. A metró feladatát belépése előtt nagy forgalmú felszíni tengelyek látják el, szinte kivétel nélkül párhuzamos villamos és autóbuszvonalakkal, folyamatosan romló, ma már elfogadhatatlan színvonalon. A metró nem kedvelő ellenzők fő érve, hogy a felszíni közlekedés javításával a metrónál lényegesen olcsóbban lehetne a színvonalat javítani. Nem vesznek tudomást arról a – korábbi fejezetben ismertetett – tényről, hogy a felszíni eszközök szállítóképessége véges. A határt meghaladó, (metró igénylő) utasmennyiséget felszínen úgy elszállítani, hogy a körülmények vonzóak legyenek a gépkocsival közlekedők számára is, nincs lehetőség. A metró szállítóképessége viszont nem szorul kiegészítésre, a hosszabb szakaszokon párhuzamos felszíni kötőtpályás eszközök megtartása felesleges. A probléma gazdasági jellegű. A nagyobb utazási sebességű, megbízható, a hálózat minden elemével kapcsolatot adó metró úgyis elvonzza a felszínről a hosszabb távú utazásokat. A következmény nem az, hogy a metró üresen közlekedik, hanem párhuzamos felszíni eszközök maradnak elegendő utas nélkül, sok felesleges férőhelymozgatással. A baj csak az, hogy amikor ez kiderül, neki kell állni a felszín másodszori átépítésének.

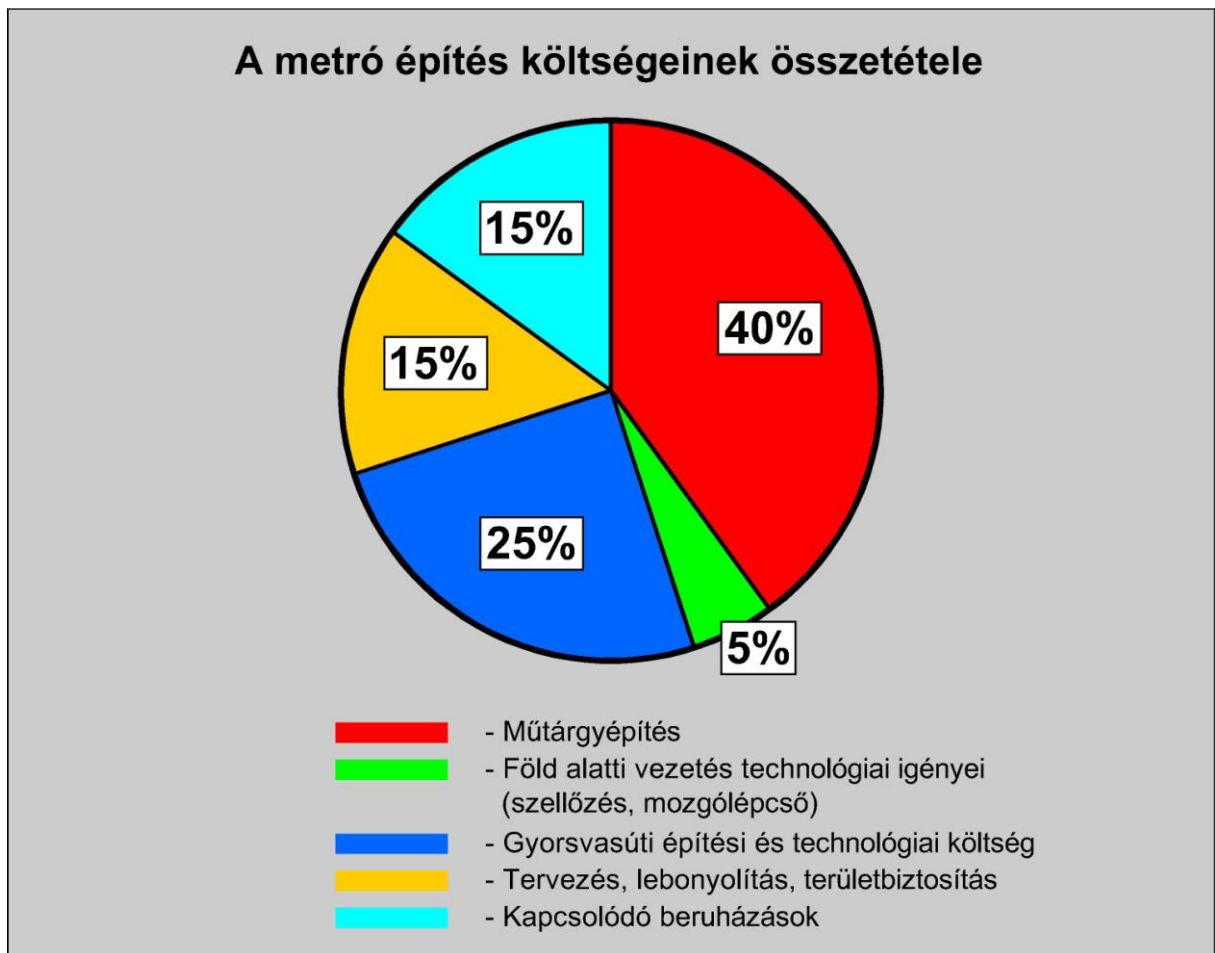
A felszíni eszközökre hárul továbbra is a helyi feltárás feladata, a metróra való ráhordás és a rövid távú 1-1,5 km-es utazások lebonyolítása. Tervezés kérdése, hogy ez milyen eszközökkel, milyen hálózat-átalakítással oldható meg legcélszerűbben. E szempontból egyértelműen helytelen volt a 60-70-es évek gyakorlata, amely a metróval párhuzamosan, -rendeltetésétől függetlenül – minden felszíni közlekedést megszüntetett. (Üllői út, Váci út). Az érintett útvonalakon a helyi feltárást a gyaloglás helyettesíti, ill. nagymértékű a gépkocsira való átáramlás. Főleg mély vezetésű metróvonalak felett (eltérő, sűrűbb megállóhely kiosztású) indokolt az autóbusz közlekedés megtartása.

A ma divatos másik véglet a metróval párhuzamos (esetenként funkcionálisan is párhuzamos) kötőtpályás eszköz – érdemleges forgalmi és gazdasági vizsgálat nélküli – visszaépítése viszont a gazdasági szempontokból elfogadhatatlan.

1.4 Költségek

A metró ellenzők leggyakoribb ellenérve, hogy a metró drága, árából a felszíni közlekedés jelentősen fejleszthető lenne. A megoldás egyetlen hibája, hogy éppen azt a problémát nem tudja megoldani, ami a metró szükségessé teszi. A felszíni közlekedés fejlesztésével érdemben nem növelhető a szállítóképesség és az utazási sebesség. A szállítóképességet a felszínen közlekedni tudó eszköz hosszának korlátja, az utazási sebességet a közúti közlekedés zavaró hatásai, esetenként az időjárás, valamint a zárt pálya nélkül engedélyezhető maximális menetsebesség egyaránt korlátozza. Nem növelhető a közlekedés gyakorisága sem, kötött pályán az optimális szerelvénymennyiség (34-35 szer./óra) túllépése a rendszert rohamosan lelassítja.

Érdeemes áttekinteni, mitől érzik sokan drágának a metró, milyen tételekből adódik össze a bekerülési költség? Ezt a 3. számú ábra mutatja be.



3. számú ábra

Az, hogy a metró alagútban közlekedik, az összes költségnek kb. a 45%-át igényli. Ebből 40% a műtárgyak építési költsége, 5% körül van a földalatti vezetésből eredő technológiai berendezések (szellőzés, mozgólépcsők) ára. További 25%-ot alkotnak azok az építési és technológiai költségek, melyek a vonalvezetéstől függetlenül elkerülhetetlenek egy gyorsvasútnál. (pályaépítés, az építés által érintett környezet helyreállítása, járművek és a működéshez szükséges fenntartó bázis, áramellátás, vasútirányítás és biztosítás). Az előkészítés, tervezés, lebonyolítás valamint a területbiztosítás ugyancsak 15%-ot igényel. A metróhoz közvetlenül köthető költségek a teljes költségnek 85%-át érik el. További 15% az ún. kapcsolódó beruházások költsége, melyet a hazai gyakorlat szívesen kapcsol a metróhoz. Ide tartozik az érintett közművek, utak, terek, csomópontok átépítése, műtárgyak, tömegközlekedési pályák felújítása. Ez más eszközök létesítésének költségeivel összehasonlítva elsősorban azért pontatlan, mert ilyen jellegű kapcsolódó költségek csak a metrónál merülnek fel.

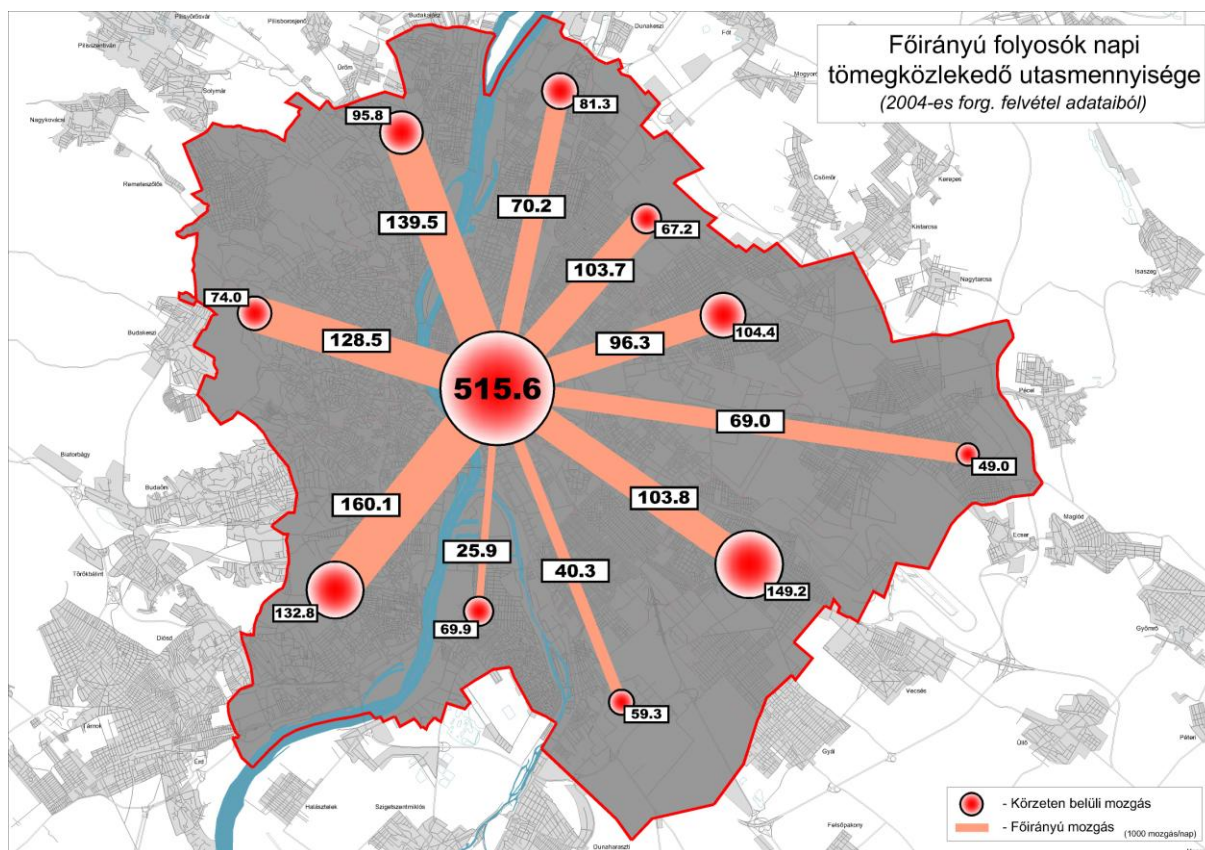
A metró költségének közel felét tehát a zárt, elkülönített pálya igényli. Így a költségcsökkentés leghatékonyabb eszköze a zárt, elkülönített pálya költségigényének csökkentése lehet. A városszerkezet adottságai miatt azonban beépített, városi környezetben zárt pálya csak alagútban létesíthető. A csökkentés lehetősége a vonalak külső szakaszain, jellemzően a meghosszabbítások során jöhet számításba.

2. A 4-es metró I. szakasza

Ez a fejezet az általános jellemzők és törvényszerűségek tükrében mutatja be a 4-es metró I. szakaszának legfontosabb tulajdonságait, ismerteti történetét, ezzel is áttekintve a vonal tulajdonságainak indoklását.

2.1 Utasforgalom

Rátéekintve a főváros tömegközlekedési utas áramlatait bemutató (forgalomfelvétel adatain alapuló) ábrára, jól látszik, hogy a Dél-Buda-városközpont közötti áramlat a főváros legnagyobb forgalmú áramlatává nőtte ki magát. Az átmérő másik vége felől érkező Zuglói városközpont irányú kisebb terhelésű, (50-60%). Az ábra már önmagában is mutatja, hogy a célt, - a versenyképes, minőségi közforgalmú közlekedést – ebben a folyosóban lehet leghatékonyabban elérni.



4. sz. ábra

A dél-budai körzet (Újbuda) a legnagyobb területűek közé tartozik. Városközpontba irányuló forgalma a Móricz Zsigmond körtér térségében található, ill. ellenkező irányban itt ágazik el. A terheléseloszlás a két továbbvezető jellegzetes irány között: Kelenföld-Budaörs felé 66%, Budafok felé 33%. Ez az arány indokolta a vonal Kelenföld felé vezetését az első ütemben. A városhatáron kívülről érkező forgalom a Kelenföld felőli utasáramlásnak csak 15%-a teszi ki, ezen belül a vasúttal érkező forgalom aránya nem éri el az 5%-ot sem. Északkelet felől az utasáramlás főirányát az Újpalotai lakótelepről és Zuglóból a

városközpont peremének tekinthető Baross térig egy, a terület gerincvonalán végighaladó, befelé növekvő terhelésű áramlat alkotja.

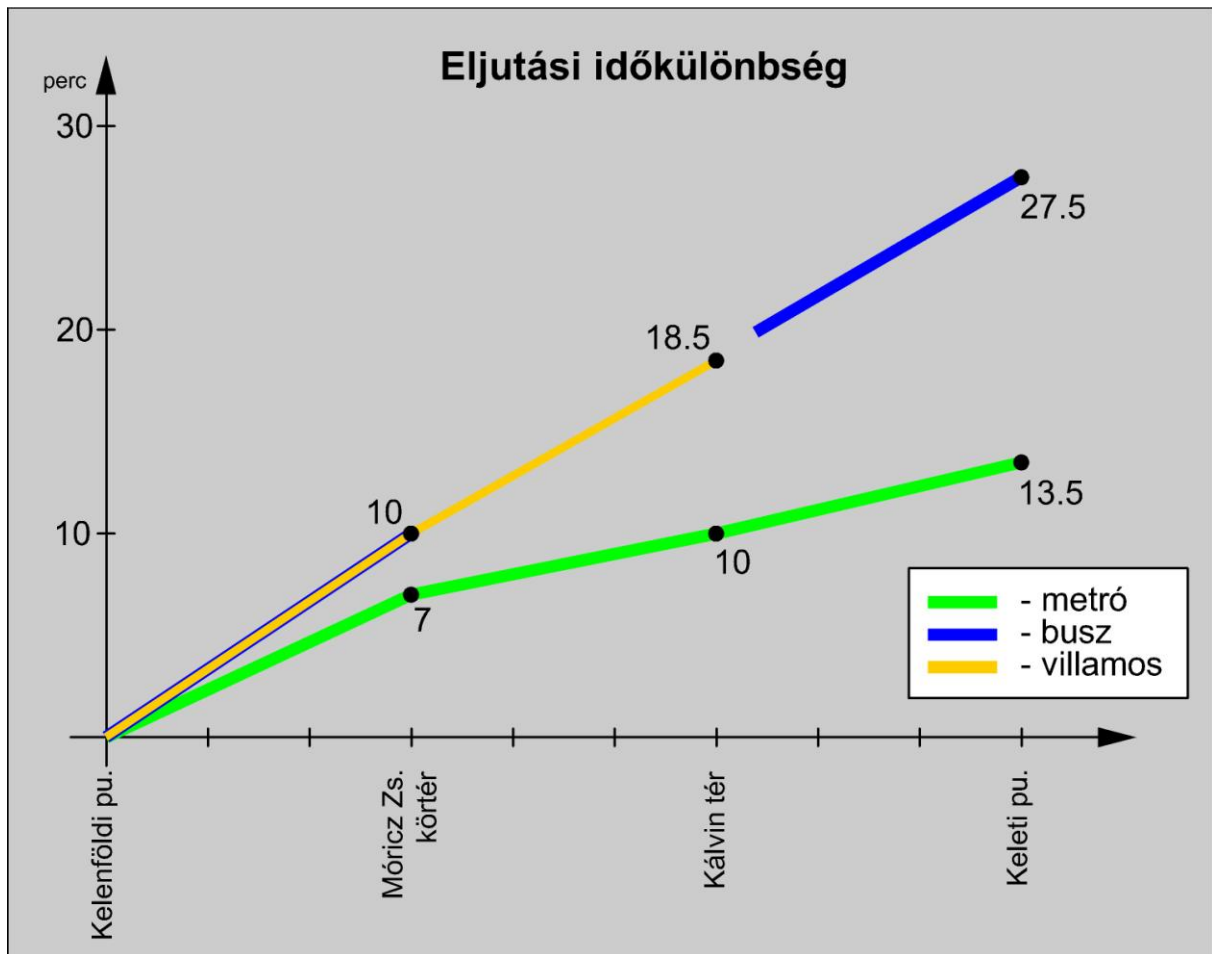
A 4-es metró utasforgalmi becslése a megvalósíthatósági tanulmány keretében készült, 1996-ban, az akkor legfrissebb forgalomfelvétel adataival a ráterhelés kiinduló adata a közforgalmú közlekedés utasszáma. A módszer 88 körzet egymás közötti áramlásait terhelte rá a 4-es metróra is magába foglaló hálózatra, egy ráterhelő programmal, ami a tényleges utazásokon felül figyelembe vette a tervezett városfejlesztésből származó növekményt is. Az eredmény igazolta az előzetes becslést: a vonal mértékadó terhelésű szakasza a Bocskai út – Kálvin tér közötti, napi kétirányú terhelése itt a teljes vonal üzembe helyezése után 340 ezer utas, csúcsórai forgalma erősebb irányban 18,9 ezer utas. Az első szakasz üzembehelyezése után ezek az értékek még 15-20%-kal kisebbek. Az egész (Bosnyák tér – Kelenföld) vonal teljes napi forgalma e becslés szerint több mint 730 ezer utas lesz, (az első szakasz belépése után 420 ezer), s ezek több mint fele a mértékadó szakaszt nem érinti.

Érdekes módon az utasforgalmi becslést – jó néhány évvel elkészülte után – a metróépítés közben érték egyre erőteljesebb támadások. Legtöbb érvük a metró által elérhető eljutási idő nagyfokú alábecslésén, a felszínen való közlekedés lehetőségeinek és az átszállások hatásának jelentős túlértékelésén alapul. Ezek nyomán állítják, hogy a felszíni hálózatot változatlanul meghagyva a metrónak nem is lenne utasa, ezért felesleges építeni. A megállapítás hibája, hogy kétségbe vonja az egész világon elfogadott módszer – az eljutási idő alapján történő ráterhelés – helyességét, s nem akar tudni a szolgáltatás színvonalának vonzó hatásáról sem. Ezen felül nem vesz tudomást arról a körülményről sem, hogy a folyosó mértékadó szakaszán várható utasterhelés már évek óta meghaladja a felszíni eszközök szállítóképességét. A kialakult mai állapot, ami csúcsidőszakban 100%-ot megközelítő terhelésű, (nem fokozható szállítóképességű párhuzamos villamos és autóbuszvonalak elégtelen férőhely kínálata miatt kerülőútra kényszerített utasok) nagyban hozzájárult a közforgalmú közlekedést használók arányának visszaeséséhez.

A 2008-2009-es számítások egyébként valóban mutattak ki forgalomcsökkenést az 1996-os becsléshez viszonyítva. Ennek oka részben a forgalom kisebb átrendeződése (12 év alatt ez nem rendkívüli), másrészt a metró belépésének elhúzódása. A meglévő felszíni hálózat nem tudta megállítani az elpártolást a közforgalmú közlekedéstől. **A gépkocsiról való – számításba vehető – visszaáramlás lassabb, mint a 12 év alatti eláramlás volt. Ez önmagában is jelentős utasszám csökkenést okoz.**

A metró menetideje az első ütem két végállomása között 11,75 perc, az utazás ideje felszíntől felszínig 14 perc. Ugyanezt a távolságot gyorsautóbusszal – a paraméterkönyvben rögzített hivatalos menetrend szerint – 25 perc, alapjáratlaltal 28 perc alatt lehet megtenni. Az átlagos fővárosi utazási távolságon metróval a menetidő 40%-os megtakarítása érhető el, nem beszélve a két eszköz minőségi mutatóinak különbségéről. A metró ellenzők azonban itt is találtak vitalehetőséget. A hivatalos menetrendben rögzített menetidő helyett tájékoztató jellegű menetidővel hasonlítják össze a metróval, amely a menetrendnél 25%-kal kedvezőbb, ráadásul minden viszonylatot gyorsjáratnak feltételeznek. Ehhez viszonyítva valóban csekély a metró időmegtakarítása, csak éppen a városközpontban nem lehet rendszeresen 25 km/h feletti utazási sebességgel végigutazni. Arról pedig végleg nem szól az ellenérv, hogy a jelenleginél több utast az autóbusz nem tud elszállítani, és a csak alapjáratot használni tudó utasok eljutását is meg kell oldani.

A metró és a felszíni eszközök által biztosított eljutási időkülönbséget az 5. számú ábra mutatja.



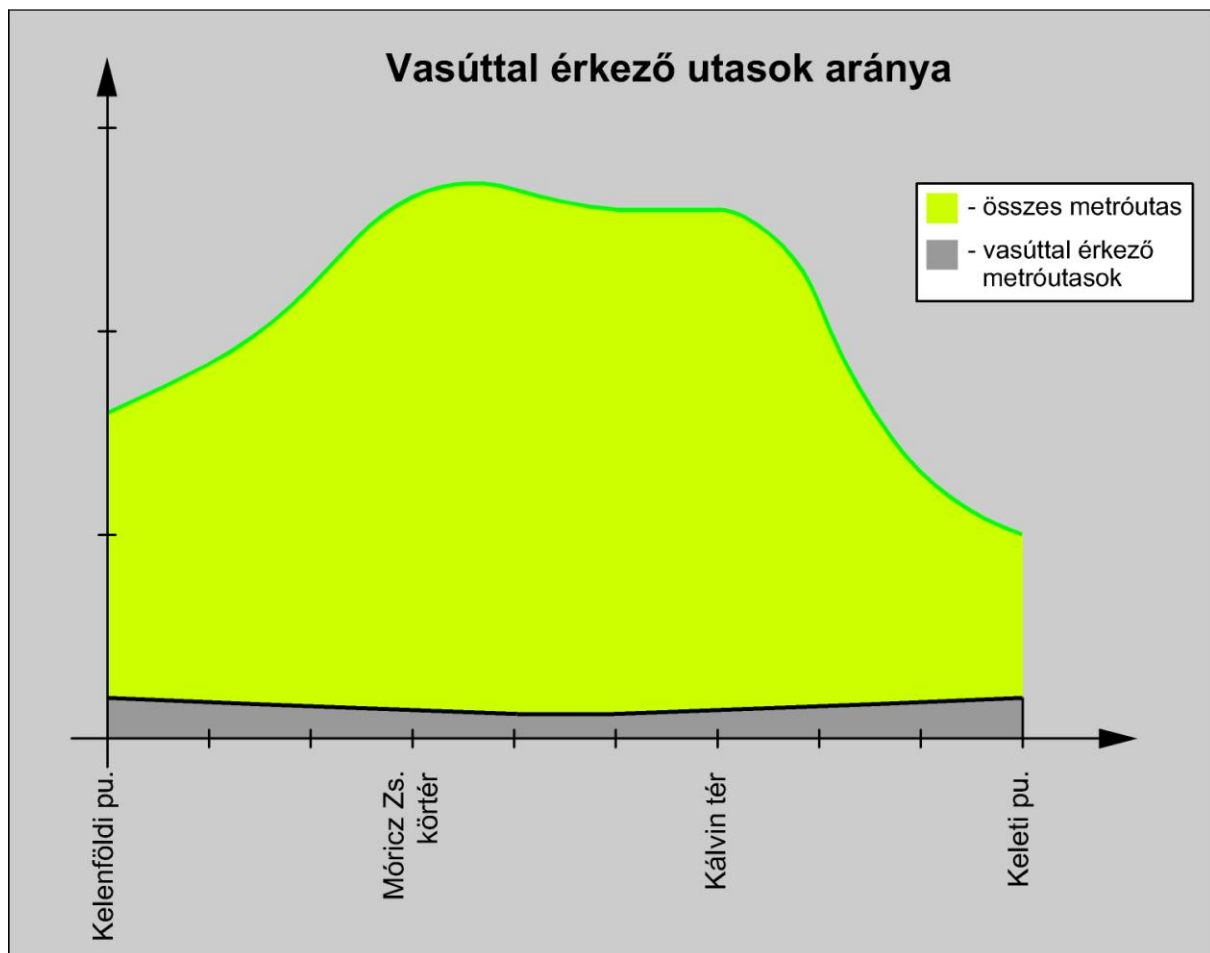
5. számú ábra

Érdekes probléma a vasúton túli területek metrókapcsolatának megoldása, amely a metró 1.szakasza utasainak 17%-át, Kelenföld vasútállomás utasainak 35%-át érinti. A területről a vasúton való korlátozott átjárási lehetőség miatt a városközpont felé való kapcsolat csak nagy kerülővel, a Móricz Zsigmond körtér térségében érhető el. Az ehhez vezető útvonal (Budaörsi út - Nagyszőlős u. vagy Villányi út) a főváros torlódásokkal leginkább terhelt útvonalai közé tartoznak. Ezen utascsoport megtartásának alapvető feltétele egy jó metrókapcsolat megteremtése, amely kiváltja a Sasadi út torkolatától a kerületközpontig terjedő torlódásos szakaszokat. Mivel a Budaörsi úttól a metróbejárat 300 m-re van, (ennek gyalog megtétele 6-7 perc veszteség lenne) a kapcsolathoz az autóbuszokat a metróhoz kell vezetni. Ehhez a metró felszíni kijárata mellé végállomást, a Budaörsi úton csomópontot kell létesíteni. Az ellenzők ezeket sem tartják szükségesnek, az autóbuszok jelenlegi útvonalát kívánják megtartani. Az utazásonkénti 10 perc veszteségidő és a kerületközpontot továbbra is terhelő napi másfélezer autóbusz környezetkárosító hatása ilyenkor nem kerül szóba.

A Közlekedéspolitikai koncepció és a közlekedési rendszer fejlesztési terve egyaránt azt a célt tűzte ki, hogy a személygépkocsira való átáramlás folyamatát vonzó közforgalmú közlekedéssel kell lassítani, illetve megállítani. A nagyforgalmú Dél-Buda-városközpont folyosóban ezt a célt a jelenlegi eszközökkel – kisebb-nagyobb toldozgatásokkal – nem lehet elérni. A több utas számára is vonzó tulajdonságú metró elé akadályokat gördítő törekvések a közforgalmú közlekedés további utasvesztését kockáztatják, a személygépkocsi térnyerését ösztönzik.

A 4-es metró utasforgalmi adatai is igazolják azt a megállapítást, hogy a vasúton érkező utasok nem alkotják a vonal forgalmának meghatározó részét.

A vasútvonalakon érkezők Kelenföld metróállomás forgalmának 10%-át, a Keleti pu.-on pedig 8%-át teszik ki. A mértékadó – Duna alatti – keresztmetszetben a metrótusoknak csak 4%-a származik a vasútról átszállók köréből.



6. számú ábra

E vonalon is indokolatlanok azok a törekvések, amelyek a 4-es metrót mindenáron vasútvonalakkal akarják összekapcsolni. Az összekötésnek – a forgalmi előnyökkel nem arányos, jelentős költségigényén felül – a többi utas szolgáltatási színvonalát rontó hatása is van. Kelenföldön pl. a vasútra való ráhajlítás a Tétényi úti állomást közel 1 km-re elhúzta volna a lakóteleptől, lehetetlenítette volna a Virágpiac felé való meghosszabbítást. Az ezek által okozott veszteségidő többszöröse a vasútról való átszállás megtakarításának.

2.2 Az elvárt tulajdonságok teljesülése

Szállítóképesség

A forgalomra vonatkozó számítások szerint a mértékadó terhelésű szakaszt is magába foglaló I. szakaszon az üzembe helyezés után csúcspontban 14700, a teljes vonal üzembehelyezése után 18900 utast kell erősebb irányban elszállítani. A jármű paraméterei időközben rögzültek, e szerint – a forgalmi tervezés előírásainak megfelelően – szerelvényenként 645 utas elszállítással lehet számolni. Az első ütemben 2,5 perces követéssel óránként 24 szerelvény, a teljes vonal kiépítése után 2,0 perces követéssel óránként 30 szerelvényt kell a forgalom kiszolgálásához közlekedtetni. Ez azt mutatja, hogy belátható időtávon (20-25 éven) belül a várható utasforgalom a metrónál gyakran előforduló 2

percesnél sűrűbb követés nélkül kiszolgálható. A forgalom ezen időtávon túli növekedéséhez – a vonalon biztosítható 90 sec-os követés figyelembe vételével – további 25% tartalék áll rendelkezésre. A metróvonal szállítóképessége tehát az igényeket maradéktalanul ki tudja szolgálni. Ezen adatok azt is igazolják, hogy belátható időtávon belül a szerelvények hosszának 120 m-re való növelése az utazási körülményeket érdemben nem változtatná meg. Hosszabb szerelvényekre csak a belátható időtávon túl, a tartalék 50 %-ra való növeléséhez lenne szükség. A Kelenföldihez képest fele akkor a forgalmú budafoki irány kiszolgálására a villamos vonal belátható ideig elégséges lesz.

A metró feladatát jelenleg ellátó, a Dél-Buda városközpont folyosót kiszolgáló felszíni eszközök szállítóképessége a következő:

A folyosó mértékadó szakasza a belső Bartók Béla út, a folyosót kiszolgáló villamos és autóbuszvonalak egyaránt itt közlekednek. Az áthaladó öt villamos viszonylaton összesen óránként és irányonként – hosszú ideje – 40-41 szerelvény közlekedik, ami 6-7-tel több az önmaga zavarása nélküli közlekedés határértékénél. Ez a nyílt vonalon való megállások gyakoriságával jól mérhető. Tovább rontja a közlekedés minőségét a jelenlegi szükségállapot: a villamosközlekedés 46 szerelvény/órára való sűrítése, amely azonban üzemszerűen nem tartható. (A szükségállapot oka, hogy a Szabadság hídon 30 méter körülinél hosszabb szerelvények nem közlekedhetnek.) A Bartók Béla úton közlekedő 40-41 szerelvényből azonban 16 a közép-budai irányok kiszolgálására szükséges, így a főirányra Pest felé max. 24-25 szerelvény marad óránként. A Szabadság híd terheléskorlátozását is figyelembe véve tehát főirányban a villamos óránkénti 4800 férőhellyel 3840 utast szállíthat, ami a teljes igény alig több mint negyede.

Az autóbusz forgalmat a „7-es család” két alap- és két gyorsviszonylata bonyolítja le. A közös járatsűrűség évek óta 1 perc körüli (60 kocs/óra), evvel óránként 5750 utas elszállítására alkalmas (a teljes igény 40%-a). A többi utas vagy kerülőútra kényszerül, vagy a gépkocsival utazók számát gyarapítja. A leginkább használatos kerülőutak:

- Budaörsi út – Alkotás u. – 2-es metró (139-es autóbusz)
- Budaörsi út – Hegyalja út – Erzsébet híd (239-es autóbusz)
- Petőfi híd (4-6-os villamos)
- Bem rakpart – 2-es metró (19,41-es villamos, 86 autóbusz)

Vonalvezetés

Le kell szögezni, hogy a 4-es vonal a város és közlekedésfejlesztési tervekben soha nem volt azonos az épülő Keleti pu. – Kelenföldi szakasszal, ezt egyértelműen csak a vonal első ütemeként kezelték. A metró ellen fellépők egyik leggyakoribb érve, hogy csak a városközpontot szolgálja ki, a külső területekből érkezőknek nem nyújt semmit. Ezen az alapon ragasztották rá a „luxusmetró” jelzőt. Az érvek hangoztatóiban fel sem merül, hogy egy vonal első üteméről beszélnek, amelytől nyilvánvalóan nem lehet elvárni a teljes vonal összes kedvező tulajdonságát.

A 4-es metró a város délnyugat-északkelet irányú közforgalmi közlekedési tengelye, amely átszeli a városközpontot. A vonal mindkét végén bekövetkezett változások a főirányt nem módosították. A vonal északkeleti vége - az első tervekben - Zuglóban volt. A lakótelep építésével kapcsolatos döntés után a tervezett végpont azonnal Újpalotára került. Délnyugaton a vonal iránya először Budafok volt, mivel a városfejlesztési tervek a Tétényi fennsíkon irányoztak elő népes lakótelepet, Örmözön és Gazdagréten (akkor még) nem. Amikor ez utóbbi lakótelepek épülni kezdtek, a Tétényi fennsík fejlesztése pedig (elsősorban környezeti okok miatt) lekerült a napirendről, a vonal iránya is Kelenföld felé fordult.

Hosszú vita előzte meg a városközponton való átvezetés nyomvonalát. Sokan kifogásolták, hogy az elhatározott nyomvonal elkerüli a mai értelemben vett városközpontot. Később is felmerült, hogy a vonal a Kálvin tér után forduljon az Astoria felé, s Józsefváros helyett Erzsébetvároson át érje el a Baross teret. A mai nyomvonal melletti döntést meghatározóan a városszerkezet ösztönözte. A várostervezés egyre erősödő törekvése volt a városközpont széthúzása, a központ – elsősorban déli irányú – bővítése. E célt az elhatározott nyomvonal szolgálta legjobban.

Az I. ütem kijelölése

Érdemes áttekinteni az első ütem kijelölésének szempontjait is. Az első volt, hogy a lehető legtöbb utas számára hozzon észrevehető javulást. Mivel az utasáramlások azt mutatják (1.2 fejezet) hogy a városközpont előtt, a Duna keresztmetszetében van a legtöbb utas, az első ütemnek e szakaszt kell lefednie; hosszát elsősorban az határozza meg, hogy a kiinduló állapothoz viszonyítva minimális többlet átszállással járjon. Ennek érdekében mindkét végpontnak olyan csomópontba kellett kerülnie, ahol az átszállóforgalom egyébként is nagy. Feltétel volt, hogy a kiválasztott szakaszon el lehessen helyezni a működéshez szükséges jármű és fenntartási telepet. (A 3-as metró első üteménél ettől eltekintettek, de a gyakorlat nem igazolta az előzetes reményeket. A karbantartás körülményei átmenetileg meglehetősen mostohák voltak annak ellenére, hogy a Nagyváradi téri bázis meglehetősen nagy műtárgyat igényelt, amit a járműtelep elérése – négy év üzem – után gyakorlatilag semmire nem lehet használni.)

Az I. ütemként kijelölt Keleti pu.-Kelenföldi szakasz ezen feltételek mindegyikét kielégíti. Felmerült, hogy az első ütem belső vége a Kálvin téren legyen. Az elvégzett számítások egyértelműen igazolták, hogy ez jelentős többletátszállást okozott volna, amelynek nagyobb része - többletterhelésként - túlterhelné az állomást, erősen rontva a szolgáltatás minőségét.

Meg kell még említeni, hogy a kelenföldi végállomás az első elképzelések szerint az Etele tér alatt épült volna. Ez az elhelyezés azonban a vasúton túli területek utasai számára jelentős többletgyaloglást vagy kerülőutat okozna. Ennek elkerülése érdekében került az állomás a vasúti vágányok alá (kijáráttal az örmezei oldal felé is), ami a vasútról való átszállás körülményeit is javítja.

Vízszintes és magassági vonalvezetés

A vonal első szakasza végig olyan beépített területen vezet, ahol a felszíni úthálózat a metró számára előírt paraméterekkel követhetetlen. Ez meghatározta a magassági vezetés jellegét is, az állomások közötti vonalszakaszok mélyvezetésűek. A vonalvezetést csak a geometriai előírások optimális betartása befolyásolja. A magassági vezetést a Duna alatti szakasz jelentősen befolyásolta, de a modern építési módszerek lehetővé tették, hogy a Duna alatti szakasz kötöttségei ellenére a viszonylag közel fekvő Kálvin téren a 3-as vonal már felülről legyen keresztezhető. A Keleti pu. előtt a 2-es vonalat ugyancsak felülről keresztezi a 4-es vonal. Mindezek lehetővé teszik, hogy az állomások nagy része – egy-két helyi kötöttségtől eltekintve – olcsóbb munkamódszerrel, a felszínről épüljön. Ennek viszont feltétele volt a már említett 80 m-es szerelvényhossz elfogadása is, mivel 120 m-es szerelvényekhez szükséges másfélszer hosszabb állomások felszínről való építésének helyigénye már nem fért volna el. Az állomások 120 m-re való bővítése a költségeket – az építési módszerek költségkülönbsége miatt – a hossz-aránynál lényegesen nagyobb mértékben növelte volna.

Az 1. szakasz hossza egyébként 7,3 km, ebből az utasforgalom által használt szakasz 6,7 km. (A különbség többi a két végállomás fordító-kihúzóvágánya.)

Állomástávolság

A 4-es metró állomáskiosztását alapvetően a közforgalmú közlekedési hálózatba való illesztés szempontjai határozták meg: minden olyan hálózati elemmel meg kellett teremteni az átszállás lehetőségét, amelynek forgalma és kapcsolati funkciója ezt indokolja. A vonal első szakaszán egyetlen állomás sincs, amely kapcsolat nélkül, csupán a helyi célforgalmat szolgálná. Ebből következik, hogy az átlagos állomástávolság állomás elhagyásával való növelése csak egyes kapcsolatokat felszámolva, jelentős utasvesztés árán lett volna lehetséges.

Bár a metró koncepcióját bírálók gyakran emlegetnek 300 m-es állomástávolságot (volt már 300 m-es átlagos állomástávolságot hirdető vélemény is), a legkisebb távolságok is még elfogadható mértékűek a metrónál: a Szt. Gellért tér és a Fővám tér között 419 m, a Bocskai út és a Móricz Zsigmond körtér között 436 m. Nem igaz az a gyakran hangoztatott vélemény sem, hogy a metró a kisebb állomástávolságon az 50 km/h menetsebességet sem éri el, így nem gyorsabb a villamosnál. A menetdiagramok szerint a metró menetsebessége a legrövidebb állomás közben is nagyobb, mint a 70 km/ó. Az első szakasz átlagos állomástávolsága 740 m, ami megegyezik a 3-as vonal belső (Nagyvárad tér – Lehel tér) szakaszával. A hasonló funkciójú városi metrók állomástávolsága is ugyanezen tartományba (700-800 m) esik.

Az állomástávolság növelése az utazási sebesség növelésének egyik eszköze, ez azonban több bíráló véleményben is céllá alakult. A cél azonban nem ez, hanem a lehető legtöbb utas számára nyújtani a lehető legrövidebb eljutási időt, ezáltal növelve a közösségi közlekedés vonzó hatását.

Az állomástávolság növelésének módszerei közül gyakran felmerült az állomások összevonása is (Móricz Zsigmond körtér – Bocskai út, ill. Szt. Gellért-tér – Fővám tér). Az állomás elhagyása leginkább a Fővám teret fenyegette. Ennek elhagyása esetén – bár a kisebb forgalmúak közé tartozik és a legnagyobb átmenő forgalmú szakaszon helyezkedik el – a gyorsításból keletkező időmegtakarítás több, mint kétszeresét elérő veszteségidő keletkezne. A Fővám téri állomás elhagyása egyébként a metróvonal és a 2-es villamos közötti (a Szabadság hídi villamosokkal jelenleg is meglévő) kapcsolat megszűnését jelentette volna. Többek ötlete volt a Fővám téri állomás elhagyásának ellentételezéseként a Kálvin téri állomás Várház körút alá való elhúzása. Ennek is a veszteségidő jelentős növekedése lett volna az ára. A 4-es metró legnagyobb utasáramlata a 3-as metróra átszállók csoportja. Ez naponta 130 ezer utast érint. Ezen utasok veszteségideje önmagában (a Kálvin téri felszíni és a Fővám-téri utasok nélkül) több mint háromszorosa a Fővám tér állomás elhagyásából származó időmegtakarításnak.

Még rosszabb az arány a Móricz Zsigmond körtéri és a Bocskai úti állomások felmerült összevonása esetén. Az összevonás mindkét nagyforgalmú csomópontból – 150 m körüli távolságra – kihúzta volna a metróbejáratokat, a veszteségidő átlagosan 3,5 perc körül lenne. Mivel itt két nagyforgalmú állomás érintett egy kisebb átmenő forgalmú szakaszon, a veszteségidő több mint négyszerese az időmegtakarításnak. Az állomástávolság növelése állomás-elhagyással nagyon jó példa arra, hogy egy ötlet előnyeinek túlbecsülése a hátrányok feltárása nélkül milyen téves következtetésekre vezethet. Mindaddig egyetlen olyan javaslat sem született, amely igazolta volna, hogy bármely állomás megszüntetése összességében időnyereséget eredményezett volna.

Üzem mód

A 4-es metró üzem módjával a 90-es évek végén készített megvalósíthatósági tanulmány foglalkozott. A vizsgált változatok:

- A villamos érintett vonalainak javítása
- Nem mélyvezetésű LRT

- Mélyvezetésű LRT
- Metró

Az új fogalom, az LRT megjelenése szükségessé teszi a különböző városi vasutak elnevezésének és jellemzőinek rövid összefoglalását. Ez azért is indokolt, mert még a nemzetközi szakirodalom sem használ mindig azonos jellegű vasutakra azonos elnevezést. Ez azután jelentős zavarokat okozhat a különböző városokban alkalmazott megoldások értékelései során. Fokozza a zavarokat, ha olyan típusú vasutakról van szó, amelyek nálunk nem találhatók.

A villamos közlekedés javítását – miután szállítóképessége sokkal kisebb a várható forgalomnál – el kellett vetni. A nem mélyvezetésű LRT – amelyet a városközpont körzetében reálisan csak zárt, elkülönített pályán lehet működtetni – pályája felszínen, vagy magasvezetésben nagymértékben rontotta volna a városképet, engedélyezése kilátástalan volt. A mélyvezetésű LRT vonalvezetése és költsége – az építési és terepadottságok következtében – gyakorlatilag azonos lett volna a metróéval, szolgáltatási színvonala viszont elmaradna tőle. Így a megvalósíthatósági tanulmány javaslatára a metróüzemet fogadták el.

A vonal – a már működő metróvonalakhoz hasonlóan, de magasabb technikai színvonalon – teljesíti az elvárásokat, szolgáltatási színvonalával vonzó alternatívát nyújt a gépjárművel utazók számára, de javítja a tömegközlekedést használók körülményeit is. A zárt, elkülönített pálya a megbízható működést szavatolja, az automata vonatirányítás pedig gazdaságosságát javítja. Bár az automatikus vonatvezérlés a korábban megengedett járatsűrűségnél több szerelvény közlekedését is lehetővé teszi, az utasforgalom alapján – belátható időtávon belül – a 2 perces járatsűrűség is elegendő. Így egyrészt elegendő a távlatban előre nem látható forgalomnövekedés számára, másrészt csökkenti a közlekedés zavarérzékenységét.

Az első szakaszon nincsen olyan utaslépcső, amely indokolhatná betétjárat indítását, így a teljes szakaszon azonos járatsűrűségű közlekedés lesz.

Mivel az első szakasz teljes hossza földalatti vezetésű zárt, elkülönített pályájú, az áramellátás rendszere is a metróüzem számára legkedvezőbb, harmadikszínes.

A város hálózatába való illesztés fontos tényezője a felszíni hálózat átalakítása, amelyről – a vasúthatósági engedélyezési tervtől kezdődően több fázisban is elkészített tervek ellenére – még nem döntöttek. A tervezés során kiderült, hogy a metró belépése két vonalcsoportot érint jelentősen:

- a metró feladatát a metró belépése előtt ellátó, a Dél-Buda-városközpont folyosó gerincvonalát alkotó vonalcsoportot,
- a gerincvonalat ill. a XI. kerület központját a vasúton túli területekről elérő vonalcsoportot.

A gerincvonal szerepét jelenleg a Szabadság hídon a 47-49-es villamos, az Erzsébet hídon a 7-es autóbusszalád látja el. Annak ellenére, hogy a metró a legfontosabb feladatot, Dél-Buda városközponti kapcsolatát átveszi, mindkét vonalcsoport megmarad. Feladatuk a rövidebb utazások lebonyolítása és a helyi kiszolgálás. A terv ennek megfelelően mindkét vonalcsoporton jelentős ritkítást, a szállítóképesség csökkentését irányozta elő. Bonyolítja a megoldást, hogy a Fehérvári úton a villamos szállítóképessége nem csökkenthető (azt a metró nem tehermentesíti), az ott közlekedő 47-es villamos viszont – a metróval párhuzamos belső szakasza következtében – a csökkentendő szállítóképességűek közé tartozik. Mivel a Móricz Zsigmond körtéren – városépítészeti előírások következtében – a fordítási lehetőség megszűnt, a terv a Fehérvári úton szükséges férőhely kínálatot a Villányi úti vonallal való összekötéssel oldja meg.

A vasútvonalon túli területek (Gazdagrét, Sasad, Örmező és az agglomerációs övezet) kapcsolatát a metró belépéséig autóbusszvonalak szolgálják, melyek belső végállomása – és

belső hálózatra való átadópontra – a kerület központjában van. Ez egyrészt kerülőutat jelent az utasoknak (ráadásul egy erősen torlódásos útvonalon), másrészt a kerület központját napi 3000 autóbuszmenet feleslegesen terheli, mivel e járatok funkciója csak kis mértékben kötődik a kerületközponthoz. A terv e járatok elvágását irányozta elő a metró végállomásánál (Kelenföld, örmezei kijárat) Evvel a főirányba utazók jelentős időmegtakarítást érhetnek el, a torlódásos útszakasz több mint felének elmaradásával. Ezek számára átszállástöbblet nem keletkezik, csak az átszállás helye áttevődik a Móricz Zsigmond körtér körzetéből a metróvégállomáshoz. Ugyanakkor a kerületközpont mentesülne a nagy autóbuszforgalomtól, ami jelentős környezeti eredmény is lenne. A kerületközpontba a terv csak azon belső, a XI. kerületében közlekedő járatok közlekedését javasolta megtartani, amelyek a kerületi lakosok ügyintéző, vásárlási mozgásához nyújtanak átszállás nélküli kapcsolatot. E járatok látnák el a közbelső területek kiszolgálását is.

A mindkét vonalcsoporthoz vonatkozó döntés elmaradása újabb változatokat vetett fel. Közös jellemzőjük, hogy az átszállások csökkentésével indokolva a jelenlegi hálózat nagy részének változatlan megtartását célozzák. Az átszállások jelentőségének indokolatlan túlbecslése – a következmények átgondolása nélkül – korunk közlekedéstervezésének egyik jellemző megnyilvánulása (még az azonos peronon való átszállást is kiváltanak). Mindenesetre a döntés előtt mindenképp össze kell vetni a két ellentétes irányzat előnyeit és következményeit, beleértve a nem csekély üzemköltséget is.

Kevés alkalommal tudatosul ugyanis a metrónak a felszíni tömegközlekedési eszközök mennyiségét, költségeit csökkentő hatása. Pedig jelentős, tízmilliárd Ft nagyságrendű tételről van, ami a metró feladatát az annak belépése előtt ellátó, a metróval párhuzamos rendeltetésű felszíni vonalak ritkításából, esetleg egyesek megszüntetéséből ered. A csökkentés értelem szerűen nem a rövidebb szakaszon párhuzamos vonalakra vonatkozik, a lényeg a hosszabb szakaszokon a párhuzamos szolgáltatás megszüntetése. A mennyiséget meghatározza, hogy a metró jellemzően nagyobb szállítóképességű felszíni vonalakat vált ki. (Villamos szerelvények, csuklós autóbuszok). Az eredmény konkrét „forintosítását” annál is inkább indokolt, mert a főváros járműállománya villamosai és autóbuszai egyaránt elöregedettek, cserére szorulnak. A metró megjelenése nyomán a következő években kevesebb járművet kell pótolni, az ebből eredő költségcsökkenés számítható.

A 4-es metró első szakaszának belépése nyomán a Dél-Buda és a városközpont között közlekedő 47-49-es villamos és a 7-es autóbuszcsoporthoz forgalma csökken a legnagyobb mértékben. Jelentős csökkenés várható ezen felül a Dél-Buda külső délnyugati területeit és az agglomerációs övezetet kiszolgáló autóbuszvonalakon. Ezek belső végállomása átkerül a metró kelenföldi végállomásához, így a járatok belső, kerületközpontig tartó szakasza feleslegessé válik.

A menetrend-tervek szerint a metró I. szakaszának belépése 20 csuklós villamos és 40 autóbusz beszerzését teszi feleslegessé, ezek összértéke 12-15 milliárd Ft.

3. A vonal meghosszabbításának lehetőségei

A közlekedési rendszer elfogadott fejlesztési terve rögzíti, hogy a vonal első szakaszát mindkét irányban meg kell hosszabbítani. Ennek nyomán a 4-es metró északkeleten Újpalotáig, nyugaton a Virágpiacig (gyakorlatilag Budaörs határáig), valamint a Bocskai út állomáson elágazva Budafok központjáig közlekedne. A fejlesztési terv az elkövetkező években az 1. szakaszhoz közvetlenül kapcsolódó meghosszabbításokat (keleten a Bosnyák térig, nyugaton a Virágpiacig, a Fehérvári út-budafoki ág nélkül) irányozza elő. Az első számítások alapján a Bosnyák téri meghosszabbítás látszott indokoltabbnak, amely több utast érintene, viszont hosszabb, így költségigénye is nagyobb. A nyugati irányú meghosszabbítás

vonzásterületének utasforgalma az utolsó egy-két évben kezdett rohamosan növekedni. Ez is ösztönözte az eredeti sorrend felülvizsgálatát, de a sorrend végleges eldöntéséig még további vizsgálatokat kell elvégezni.

A metró ellenzők azonban már mindkét meghosszabbítás ellen megkezdték ellenérveik felsorakoztatását, ezért érdemes mindkét meghosszabbítás jellemzőit áttekinteni.

3.1 Utasforgalom

Az északkeleti meghosszabbításon várható napi utasmennyiséget a megvalósíthatósági tanulmány 160 ezerre, egy 2009-ben készült forgalmi tanulmány és hatásvizsgálat 120 ezerre becsülte. A csúcsórai forgalom erősebb irányban 8-8,5 ezer utas lenne. A szakasz megjelenő utasainak több mint kétharmada (a mértékadó szakasz 50%-a) Újpalota felől érkezik, ez tekinthető a folyosó főiránya folytatásának. A fejlesztések nagyobb része is ebben a térségben várható.

A metró üzembe helyezése előtt más útvonalat használók nagyobb csoportját az M3-as autópálya bevezető szakasza melletti lakótelep utasai, valamint az Erzsébet királyné út melletti területekről és Pestújhelyről indulók adják, új ráhordó járatokkal. Az utóbbi csoportok nagyjából az 1-es metróról kerülnek át, így a túlterhelt 1-es vonal némileg tehermentesül. Említésre méltó utascsoport érkezik a Csömöri út –Fogarasi út közötti területről, a 2-es metróra való ráhordás választékaént. A különböző irányból érkező új utasok, ill. a vonal körzetéből származó növekmény a jelenlegi utasmennyiséget másfélszeresére növeli.

A nyugati irányban meghosszabbított szakaszon várható utasmennyiség a becslések szerint 80 ezer utas/nap. Ezen utasok jelentős része már az I. ütem belépése után is a 4-es metróval használja, a kelenföldi végállomás nyugati felszíni kijáratára való ráhordással. Az új szakasz belépésével a felszíni ráhordás rövidebb lesz, a szakasz egy nagyon zsúfolt, állandó torlódásokkal terhelt útszakaszt vált ki (Budaörsi út, M1-M7-es bevezetése). Ezen utascsoporton felül érdemleges többlet várható az új végállomásnál elhelyezett nagyobb (2500-3000 gk) P+R parkolótól, valamint az utóbbi időben rohamosan beépülő madárhegyi, hosszúrési és sasadi területekről.

3.2 Elvárt tulajdonságok teljesülése

Szállítóképesség

Mindkét meghosszabbítás utastöbblete kb 10%-kal növeli a mértékadó szakasz terhelését is. Ezért az első ütem üzembehelyezése utáni 2,5 perces csúcsórai járatsűrűséget – bármelyik hosszabbítás esetén – 2,25 percre kell növelni.

A felszíni hálózat szállítóképességét a meghosszabbítások lényegesen kisebb mértékben befolyásolják, mint az első szakasz belépése. A férőhelykínálat számottevő csökkenése csak a metróval párhuzamos viszonylatokon irányozható elő.

Vonalvezetés

Az I. szakasz északkeleti irányú meghosszabbítása a Thököly út vonalában vezet és a folyosóban törés nélkül folytatódik az I. ütemben kialakult északkelet-délnyugat irányú tengelyen. Az I. ütemben felvetődött valamennyi változathoz a Thököly úti folytatás csatlakozott.

A nyugati irányú meghosszabbítás ugyancsak az I. szakasz keretében meghatározott főirányba folytatódik, s két nagyobb forgalmú tápláló pontot (Gazdagrét, ill. Budaörs, beleértve az M1-M7-es bevezetést is) érint közvetlenül.

Vízszintes és magassági vonalvezetés

A keleti irányú meghosszabbítás teljes hosszban a Thököly út alatt vezet. Magassági vezetésére két változat merült fel:

az I. ütem építésével megegyezően pajzzsal épülő vonalalagutak, felülről épülő állomásokkal burkolat alatti vezetés.

A burkolat alatti vonalvezetésnél a Thököly út elégtelen szélessége miatt nálunk még nem alkalmazott megoldás: a két vonalalagút egymás alatti kerülhet elhelyezése került előtérbe. Az utazás minősége, ill. az építés költsége szempontjából e két változat között érdemleges különbség nem mutatkozott. A pajzzsal épülő megoldás többek között azért került előtérbe, mert a burkolat alatti építés hosszabb időre a térség legfontosabb gerincútvonalának, a Thököly útnak teljes hosszban az átmenő forgalom elől való lezárását igényelné.

A nyugati irányú meghosszabbítás nyomvonala nem követi az úthálózatot, így mélyépítési módszert kell alkalmazni. A rövid szakaszra viszont nem érdemes pajzst hozni, más építési módszert kell találni. Ezt megkönnyíti, hogy a vonal körzetében a talajviszonyok kedvezőek.

Állomástávolság

Mindkét meghosszabbítás kívül esik a városközponton, így rövidebb állomástávolságok indokolatlanok lennének. Ennek megfelelően a keleti meghosszabbítás átlagos állomástávolsága 820 m, a nyugati meghosszabbításé 1060 m. Mindkét meghosszabbítás valamennyi állomása olyan csomópontba kerül, ahol felszíni tömegközlekedési eszközt is keresztez. Így – az I. ütemhez hasonlóan – ezen állomásoknak is hálózati szerepük van.

Üzem mód

Mivel mindkét meghosszabbítás a már korábban üzembe lépő I-es szakaszhoz csatlakozik, az üzem mód értelemszerűen azonos az ott kialakított „metró üzem móddal”. (Zárt, elkülönített pálya, menetdiagram szerint közlekedő, automatavezérlésű szerelvények.)

Az északkeleti irányú meghosszabbítás helyett már többször felmerült LRT létesítése, elsősorban a költségek csökkentése érdekében. A vizsgálatok azonban azt mutatták, hogy egy olyan vonalvezetésű LRT, amely a nagyobb forgalmú, keresztező tömegközlekedés által is érintett csomópontokat külön szinten keresztezi, költség szempontjából alig lenne kedvezőbb a metrónál. A Thököly utat jelentős hosszban elvágó hatása miatt viszont a helyi lakossággal nehezen lenne elfogadtatható. A csomópontokat szintben keresztező megoldás szolgáltatási színvonala (utazási sebesség, megbízhatóság) viszont alig kedvezőbb, mint egy hagyományos villamosé. Ráadásul e kis különbségnek is a Thököly út elvágása (nyitott felépítmény) a feltétele, ami viszont a Thököly út járható útfelületét jelentősen keskenyítené.

Tovább rontaná a környék közlekedésének körülményeit a már említett előírás, mely szerint – 50 m-nél hosszabb szerelvények közlekedése esetén – a jelzőlámpás csomópontokban a vasút által vezérelt kombinált forgalomirányító berendezéseket kellene telepíteni. Irányonként 2,25 perces járatsűrűség mellett a keresztirányú útvonalak (Nagy Lajos király út, Hungária körút, Stefánia út, Dózsa György út) közlekedése – a közforgalmú közlekedést is beleértve – gyakorlatilag megbénulna.

Az LRT bármelyik vonalvezetése a városközpontba utazókat egy többletátszállással terhelné, ami utazásonként 2-3 perces veszteséget okozna a kényelmetlenségen felül. Mindezek mellett az LRT elsősorban a környéken lakókat érintő elvágó hatás és a keresztirányú forgalom ellehetetlenülése miatt került az elvetett megoldások közé. Az elkülönített pálya a teljes keresztező forgalmat néhány csomópontba terelné, amelyek kapacitása e többletforgalom nélkül is kevés. A szűk Thököly úton viszont az elkülönített

pálya a közút számára olyan keskeny útfelületet hagyna, amely alkalmatlanná tenné „bevezető út” rendeltetésének ellátására. Erre alkalmas útvonal pedig a közelben nem található.

A meghosszabbítások a csatlakozó felszíni hálózatokat lényegesen kisebb mértékben módosítják, mint az I. ütem belépése. Az északkeleti irányú meghosszabbítás a Keleti pu. – Bosnyák tér között kiváltja a gerincvonal szerepet ellátó viszonylatokat. Így autóbusszal való kiszolgálás csak a tengely végén, a Bosnyák tér – Újpalota szakaszon marad. Egy erre vonatkozó vizsgálat azt mutatta, hogy a metró felett elegendő 4-5 perces autóbusszjárat, elsősorban a metró által nem érintett megállóhelyek kiszolgálására.

Az ellenzők természetesen a meghosszabbítások célszerűségét is vitatják és a felszíni hálózat változatlanul hagyásával próbálják a metró várható utasmennyiségét kicsinyíteni. Állítják, hogy az utasok akkor is a felszíni eszközökön maradnak, ha az átszálló kapcsolat közvetlenül a metró lejáratainál oldható meg, és az átszállás maximum 1-2 perces idővesztését a metró – átlagos utazási távolságot – 15 perc körüli időnyeréssel kompenzálja.

Többször kezdeményezték a villamos visszaépítését a Thököly útra. Evvel kapcsolatban a vizsgálat azt mutatta ki, hogy a villamosközlekedést legalább Keleti pályaudvar-Újpalota között lenne érdemes fontolóra venni. A Keleti pu. – Bosnyák tér között visszaállított vonal (rég 44-es) utasvonzó képessége önmagában csekély lenne; ezért is került sor megszüntetésére. A teljes hosszban, Újpalotáig kiépített villamos szolgáltatási színvonala viszont messze elmaradna a metróétól, s a metró továbbépítését – az LRT-hez hasonlóan – 25-30 éves távlatra tolná ki.

A metró belépése a Thököly úton is napi 2000 járművel csökkenti az autóbusszok mennyiségét, ami jelentősen javítja a levegő minőségét.

A nyugati meghosszabbítás – hasonlóan az északkeleti irányúhoz – ugyancsak a legerősebb forgalmú irányból érkezők számára rövidíti meg több, mint 2 km-rel a ráhordás hosszát. Ez az utazóközönség számára azért jelentős, mert ezen a szakaszon (a Budaörsi úton és az M1-M7-es bevezetésén) napi rendszerességgel több km-es torlódások vannak. A metró belépése utazásonként menetrend szerint 6-7 perc, torlódásos időszakokban 10-15 perc időnyeréséget eredményez.

A meghosszabbítások csökkentik a forgalomhoz szükséges autóbusszok számát is. A metró meghosszabbítás a Bosnyák térig meghosszabbítása 20, a nyugati irányú, Virágpiacig történő 12 autóbussz pótlását teszi feleslegessé. Ezek értéke 1,5 ill. 0,7 milliárd Ft, de az üzemeltetés csökkenése is 100 millió forint nagyságrendű évente.

4. Összefoglalás

A 4-es metróra vonatkozó legfontosabb megállapításokat a következőkben összegezzük:

- A vonal a város egyik legnagyobb forgalmú közlekedési tengelyén vezet át, amelynek mértékadó keresztmetszetén jelentkező utasszállítási igényt a felszíni villamos és autóbuszjáratok – már több évtizede – együttesen sem tudják elfogadhatóan kiszolgálni
- A vonal utasmennyiségének 90%-a belső eredetű. A környékről bejövő vasútvonalokról származó utasok mennyisége nem meghatározó, ennek megfelelően a metró tulajdonságait a többséget kitevő városi utazások igényei kell, hogy meghatározzák
- Az utazás minősége szempontjából a metró kiemelkedően kedvezőbb a felszíni eszközökénél. A zárt elkülönített pálya által biztosított körülmények kétszeres utazási sebességet, csaknem 100%-os menetrendtartást és kényelmesebb utazási lehetőséget biztosítanak
- A gépjármű közlekedésről való visszaáramlás elősegítése a város gépjárműforgalmának csökkentése csak a fenti tulajdonságokkal rendelkező metrótól várható el, a felszíni eszközök erre – gyakorlati tapasztalatok által is igazoltan – nem alkalmasak
- A metróvonal – tervezett vonalvezetésével és állomáskiosztásával – szervesen illeszkedik a város közforgalmú közlekedési hálózatához. Kapcsolatot ad minden – érdemleges forgalmú – hálózati elemmel. A felmerült nyomvonal módosítások és állomáskiosztás változtatások mindegyike jelentős utasvesztést eredményezne.
- A zárt, elkülönített pálya és a tervezett zárt üzemmód biztosítják azokat a minőségi feltételeket, melyek vonzóak a közlekedők zöme számára. A vonal összekötése egy nem zárt rendszerű elemmel (villamos, hév, vasút) lényegesen kevesebb utas számára hozna előnyöket az átszállás megtakarításával, mint hátrányt a legnagyobb terhelésű mértékadó szakaszon a minőség (megbízhatóság) romlásának következményeként. A nem kellően megalapozott összekötés bármilyen eszközzel várhatóan jelentős utasvesztést okozna.
- A metró építési költségének közel felét a zárt, elkülönített pálya igényli, mivel a sűrű beépítettségű városi terület, viszonylag keskeny utcák csak föld alatt teszik lehetővé zárt, elkülönített pálya létesítését. Törekedni kell viszont arra, hogy a vonal meghosszabbított szakaszain az elkülönített pálya kisebb költségű megoldásai kerüljenek előtérbe.
- Az a körülmény, hogy a metró a nagy forgalmú folyosókban elsősorban a sűrű autóbusz közlekedést váltja ki, jelentős mértékben csökkenti a város környezeti terhelését. Ez sokkal jelentősebb hatás, mint egyes mellékirányokban a – kevés utast érintő – átszállási kényszer megmaradása, esetleg keletkezése.

A 4-es metró szükségességével, rendszerével, vonalvezetésével kapcsolatos vitákat – szakmai alapon nagyon nehéz összefoglalni. A nehézség főleg abból ered, hogy az ellenzők nagy része a metróban nem korszerű közlekedési eszközt lát, hanem egy olyan szimbólumot, amelyet – a közlekedéstől függetlenül – nem kedvel. Egyértelműen követhető, hogy a közlekedéshez kapcsolódónak tűnő érvek többsége egy előre elhatározott elutasítás igazolásának kísérlete. (Célirányosan összeválogatott – nem egyszer valótlan – adatok felhasználása, felületesen ismert külföldi példák átgondolás nélküli ajánlása, a helyettesítésre ajánlott eszközök tulajdonságainak tudatos felülértékelése).

Hasonlóan helytelen az ellenzők táborában a költségek csökkentésének mindenek fölé helyezése. Az a körülmény, hogy megoldja-e a javasolt elképzelés azt a problémát, ami miatt az felmerült, nagyon hamar kiesik a vitatkozók látóköréből, ahol egyedül a költségcsökkentő módszerek maradnak. Gyakran hatalmas verseny folyik egy olyan elképzelés költségeinek csökkentéséről, amely a mellett, hogy nem tudja ellátni kitűzött feladatát, a sok költségcsökkentéstől már működésképtelen, s többnyire meg sem valósítható. Miután ebben a helyzetben törvényszerű a döntéshozók elbizonytalanodása, egyre nagyobb a veszélye annak, hogy jelentős költségeket fordítsanak „álmegoldások” megvalósítására.

Elkerülhetetlen, hogy a város főirányai közé tartozó folyosók közlekedésének megoldása az érzelmi-indulati világból visszakerüljön a műszaki realitások világába. Ehhez:

- pontosan fel kell mérni a feladatot
- meg kell határozni a célt
- számba kell venni a valóban alkalmas eszközöket
- részletes műszaki-gazdasági elemzést – amely a közlekedés mellett a városfejlesztés és a környezet szempontjaira is kiterjed – csak a feladat megoldására alkalmas eszközökre indokolt elvégezni.

Jelen írás e folyamatot kívánja szolgálni.

Tartalomjegyzék

1. Általános ismertetés	2
1.1 Az igények.....	2
1.2 Utasforgalom	3
1.3 A közforgalmú közlekedéstől elvárt tulajdonságok	6
Szállítóképesség	6
Vonalvezetés	8
Magassági és vízszintes vonalvezetés	8
Állomástávolság	9
Üzem mód	9
1.4 Költségek.....	12
2. A 4-es metró I. szakasza.....	14
2.1 Utasforgalom	14
2.2 Az elvárt tulajdonságok teljesülése	17
Szállítóképesség	17
Vonalvezetés	18
Az I. ütem kijelölése.....	19
Vízszintes és magassági vonalvezetés.....	19
Állomástávolság	20
Üzem mód	20
3. A vonal meghosszabbításának lehetőségei	22
3.1 Utasforgalom	23
3.2 Elvárt tulajdonságok teljesülése	23
Szállítóképesség	23
Vonalvezetés	23
Vízszintes és magassági vonalvezetés.....	24
Állomástávolság	24
Üzem mód	24
4. Összefoglalás.....	26