



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Közlekedésmérnöki Kar
Közlekedésgazdasági Tanszék

Kerékpárút megvalósíthatósági tanulmány –
Budapest,
Rákospatak X. és XVII. kerületi szakaszán

TDK dolgozat

.....

Tóth Péter
Válóczi Dénes

Budapest
2009

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	4
2. Kerékpáros helyzet Budapesten	5
2.1. Kerékpárutas infrastruktúra-fejlődés Budapesten	5
2.2. Budapest főváros kerékpáros fejlesztési koncepciója.....	7
2.2.1. Általános koncepció	7
2.2.2. A tervezési területre vonatkozó tervek.....	8
3. Helyszín bemutatása	9
3.1. Rákospatak általános bemutatása	9
3.1.1. A patak szabályzása	9
3.1.2. Élővilág	9
3.2. Nyomvonal bejárása	10
3.3. Jelenlegi intézményi ellátottság.....	14
3.4. Tervezési terület jelenleg meglévő kerékpárút hálózata	16
3.5. Csatlakozásoknál meglévő hálózati elemek	17
3.6. Közúti hálózat bemutatása	18
3.7. Közúthálózat bemutatása forgalomnagyság adatokkal.....	18
4. Kerékpár forgalmi létesítmények általános követelményei.....	21
4.1. Kerékpáros célok és igények.....	21
4.2. Kerékpáros hálózattal szemben támasztott általános igények	23
4.2.1. Burkolattípusok – karbantartás	24
4.2.2. Közvilágítás, pihenők, irányító táblázás	25
5. Terv variációk	27
5.1. Patak jobb és/vagy bal part	27
5.2. Burkolat típusok szerint	28
6. Költségbecslés	29
6.1. Alternatívák költségei	29
6.2. SWOT analízis.....	30
6.3. Társadalmi haszon elemzés, költség elemzés	31
6.4. Cluster (multikritériumos) analízis	33
7. Összefoglalás	36
8. Felhasznált irodalom	37
8.1. Könyv.....	37

8.2. Konferencia	37
8.3. Kormányzati és egyéb igazgatási szervek kiadványai	37
8.4. Elektronikus dokumentumok	38
9. Ábrajegyzék	39
9.1. Ábrák jegyzéke	39
9.2. Táblázatok jegyzéke	40

1. Bevezetés

A címben feltüntetett területen áthaladó kerékpárút megvalósíthatósági tanulmány tervének ötlete egyik kerékpározásunk alkalmával merült fel bennünk. Elég sokat rójuk az utakat kerékpárral, hol csak szórakozás, pihenés céljából, hol pedig azzal járunk egyetemre, munkahelyre. Mindketten hasonló véleménnyel vagyunk a budapesti kerékpárutakat, kerékpáros infrastruktúrát illetően, ezért álltunk tehát össze, hogy először – még ha csak elméleti síkon is – de elkezdjünk tenni valamit, hogy kerékpárosok számára használhatóbb legyen a város.

Számunkra is meglepő volt, hogy mennyien álltak rögtön mellénk és mennyien támogattak bennünket az ötletünkben, önkormányzatok, érdekképviselések, kerékpáros szervezetek, közlekedéssel foglalkozó vállalatok, tervezőirodák. Mindannyian osztották a fejlesztéssel kapcsolatos általános igényeinket, de a konkrét tervet még nagyobb örömmel fogadták. Mikor kezdünk mélyebben belemenni a tervezésbe kiderült számunkra, hogy az ötlet nem teljesen új keletű. A XVII. kerület önkormányzata ugyanis éppen a mienkhez hasonlatos kész nyomvonalakkal és kiviteli tervekkel, költségkalkulációkkal állt elő, mely ugyancsak a patak mentén, de attól keletre fog húzódni. Ennek a nyomvonalnak a tökéletes folytatása a mi elgondolásunk, érthető volt tehát a XVII. kerület részéről a támogató segítség. Így hát anélkül, hogy a hálózatbővítésre vonatkozó tervekbe beleláttunk volna sikerült olyan szakaszt kiválasztani, amely már mások agyát is megmozgatta. A költségek felvázolása után azonban már nem volt annyira örömteli a gondolat, sőt a döbbenetesen, egyenesen aggasztóan magas számok majdnem el is vették a kedvünk. A későbbiekben bemutatott számításokból látható, hogy amennyiben a tervünk megvalósítás szakaszába kerülne igen komoly támogatást kellene majd szerezni annak kivitelezéséhez, ellenben ha ez nem érkezik, és csupán egy álom marad a szakaszunk, valamint a Cinkotai útig tartó jövőre épülő szakasz is csupán egyike lesz, a sok, értelmetlen, sehová sem vezető és kerékpáros közlekedésre tökéletesen használhatatlan szakaszoknak. Reméljük, dolgozatunk nem a fióknak készült és halvány remény van rá, hogy elérjük vele, ha többet nem is csak annyit, hogy elindít egy gondolatot a rá érdemes emberek fejében.

Budapest, 2009. november

Tóth Péter

Válóczi Dénes

2. Kerékpáros helyzet Budapesten

Budapest egy különleges helyzetben lévő nagyváros: a II. világháború után fejlődése eltért a nyugati társaitól, mint például „császári testvérétől”, Bécestől. A több mint negyven év szocialista fejlődése a város közlekedésén is nyomot hagyott. Országos szinten az 1980-as évek közepéig a nehezen megszerezhető, a motorizáció csúcsát, az egyéni szabadságot jelentő gépjármű státuszszimbólummá vált. Sajnos ez nem változott az 1990-es években bekövetkezett rendszerváltással sem, csupán a helyzet súlyosbodott: míg egyre többen és többen voltak képesek kifizetni a gépesített járművet, addig a közlekedési kultúra hanyatlani kezdett, a közúthálózat fejlettsége nem változott így nem volt felkészülve a hirtelen megnövekedett forgalomra.

Mindezek háttérében társadalmi átalakulások is zajlottak: a közösségi közlekedés részaránya visszaesett, míg az egyéni közlekedése drasztikusan megnőtt.

A kerékpárnak van jövője. A jövőbe vezető utak többnyire rögök. Budapest hallatlan előnye, hogy ezt az utat nem feltétlenül kell végigjárnia, hiszen nyugati társai – Hollandia, Németország, Dánia, Ausztria városai – már megtették, kitaposták ezt az utat, így csak a tapasztalataikat adaptálni kellene hazánkba.

2.1. Kerékpárutas infrastruktúra-fejlődés Budapesten

Budapesten a kerékpáros közlekedés egyre népszerűbb, napról-napra egyre többen ülnek a nyeregbe és közelítik meg munkahelyüket, iskolájukat vagy esetleg szabadidős időtöltésük helyét. A közlekedés-tervezés, -szervezés nem tud lépést tartani ezzel az igénynövekedéssel. Pedig az esetek többségében meglepően egyszerű módszerekkel, intézkedésekkel enyhíthetővé tehető a mindennapos problémák többsége.

Budapesten a kerékpáros közlekedés jelentősen el van maradva, mint a hasonló méretű, társadalmú országok városaiban. Ennek több oka is lehet. Egyrészt a kerékpáros kultúra elmaradottsága – politikai, társadalmi okokból, másrészt az infrastruktúra hiányai okozzák – ennek okai szintén politikai lehet. A fővárosban átfogó koncepció egészen a 90-es évekig nem volt a kerékpáros közlekedésre. Ekkor is inkább csak „megtűrt” közlekedési eszköz lett. Elkezdtek – saját szabályok és irányelvek szerint – a kerékpáros utakat eseti jelleggel építeni. Ezek olyan, ma már erősen megkérdőjelezhető megoldásokkal létesültek, melyek a kerékpárost inkább tekintik ellenfélnek, eltüntetendő „kétkerekű gyalogosnak”. Így alakultak ki a járdára helyezett, magas szegélyű, igen szűk gyalog- és kerékpárutak, melyek mindegyike átépítés nélkül ma is „szolgálja” a kerékpáros közlekedést, egyre nagyobb problémákkal.

Az ekkori létesítéseknel nem vették figyelembe azokat a fejlődési, forgalomvonzó hatásokat, melyeket egy hagyományos közútnál kötelező tervezésükkor figyelembe venni. Minden esetben az út megépítése után sorsára hagyták, így pusztulni kezdtetek. Ennek következtében egyre veszélyesebbé váltak.

A hálózatbővítés az évszázad végére sem gyorsult fel. Külön problémát jelent, hogy a fővárosi vezetés és a 23 kerület külön-külön próbál kerékpárút-hálózatot kiépíteni, s gyakran egymástól várják a megoldást. Ha létesítés történik, akkor is csak kisebb szakaszok (általában 200m-1km között) épülnek meg, folytatásuk pedig évekre (évtizedekre) elcsúszik.

További gond, hogy a kerékpáros létesítmény megépítése után (még ha az csak egy nagyon kicsit hosszón valósul meg) a döntéshozó szerv letudottnak véli a teendőit, a kerékpáros helyzete számukra rendezetté vált. A gyakorlat pont ellentétes, általában több, és rendszerint újabb problémák merülnek fel egy kis szakasz létesítése után.

2005 környékén a fővárosi vezetés a nagyszabású útburkolat csere programja keretében létesített kerékpárutakat. Sok helyen indokolatlanul. Fő indok az volt, hogy most lehet nekilátni, mert van rá pénz, de csak ott, ahol felújítjuk a burkolatot. Problémát jelentett, hogy – bár létesültek – igen rossz minőségben, hiszen az útra szánt költségek terhére, annak emelése nélkül préselték bele a kerékpárút építését. Ennek következtében – hogy csak illeszteni kellett, nem egységesen, szervesen együtt megtervezett utak keletkeztek – sok a veszélyes, megkérdőjelezhető megoldás, kialakítás. Egyik nyomvonal sem illeszkedik a hálózati szerepébe, szakaszos, elszigetelt kiépítés jellemzi őket. Az építésük óta nem, vagy csak igen minimális karbantartás folyt rajtuk.

A fejlődést tekintve érdekességként megemlíjtük, hogy az Árpád híd, a Petőfi híd eredeti keresztmetszetein megtalálható volt a kerékpársáv, továbbá a Kerepesi úton is létesítettek. Később mindegyiket megszüntették, helyüket felváltotta a közúti forgalmi sáv [14].

Bár hálózatról még korántsem beszélhetünk Budapesten, azért kerékpáros létesítmények már léteznek szétszórtnan. Jellemző volt, hogy 1988-ban mindösszesen 12 km kerékpárosnak szánt út volt a fővárosban. 2000-ben a kiépített kerékpáros elemek hossza 130 km-re nőtt. Növekedése üteme átlagosan 10 km/év, mely igen lassúnak mondható. Bár 2006-ban az eddigiekhez képest sokkal több épült (25 km), de ezek sem hálózatba és csak kis, alig pár száz méter hosszúságban. Mára ez 187 km-re bővült, mely 15,6-szeres növekedés 21 év alatt. Részletes megoszlását az 1. táblázat tartalmazza [14].

Érdekes, hogy helyi szinten, a kerületek is megkezdték a maguk „hálózatát” tervezni, bár ez a kezdeményezés nagyrészt csak politikai, igazi megoldást csak a fővárosi közös koncepció hozna. A kerületek fő célja elsősorban a helyi célpontok (iskolák, közintézmények, bevásárlóközpontok, zöldterületek, stb.) megközelítésének biztosítása, ugyanakkor egy-két út a fővárosi tervek részét is képezi.

1. táblázat Kerékpáros főhálózat 2009. évi adatai *(forrás: [8])*

Hálózati színvonal	hossza
Kerékpárút (önálló)	64 km
Osztott gyalog- és kerékpárút	49 km
Osztatlan gyalog- és kerékpárút	23 km
Kerékpársáv	8 km
Úttesten (kisforgalmú utcán) kijelölt	43 km
Összesen:	187 km

2.2. Budapest főváros kerékpáros fejlesztési koncepciója

2.2.1. Általános koncepció

A Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Terve (BKRFT) távlati koncepciója 2020-ig szól. Ebben többek között síkra száll a gazdasági növekedés mellett, a mobilitás megtartásával. Meg kell teremteni a biztonságot és a biztonságérzetet adó városi közlekedést minden EU állampolgár számára. Cél, hogy minimális kockázat mellett lehessen gyalogolni, kerékpározni. Jó minőségű infrastruktúra kell, beleértve a gyalogos és a kerékpáros számára kialakított jó minőségű utakat.

Fontos, hogy a gyalogosokat és a kerékpárosokat helyzetén javítani kell. Ennek egyik eszköze lehet a korlátozott autós forgalmú területek létrehozása. Tehát a városszerkezet, a közlekedési szerkezet és a közterületek megfelelő alakításával lehet esélyt adni az „energiaszegény és környezetbarát” egyéni közlekedés fejlődésének. A belvárosi közterületeken lehetséges a felületek funkcionális újraelosztása a gyalogos és kerékpáros forgalom javára. De már a tervezésnél is a négy nagy közlekedési eszköz együtt tervezése szükséges.

A BKRFT 2-es prioritási szintre (beavatkozási projekt) sorolja a nem motorizált közlekedés feltételeinek javítását, így a kerékpárost is.

Ahhoz, hogy Budapesten a kerékpáros közlekedés részaránya jelenleg 1,5-2%-os mértéke közelítsen az európai nagyvárosok átlagának szintjéhez, nem elég csak a kerékpáros infrastruktúra fejlesztése, hanem egy olyan területhasználat irányába való elmozdulás is szükséges, amely biztosítani tudja, hogy a napi utazások jelentős része 3-4 km alatti legyen. E távolság az, amely – megfelelő infrastruktúra feltételek mellett – a tömegszerűség irányába is képes elmozdulni a kerékpár használat, s amely esetén nem a jelenlegi részarány megkétszerezése, hanem 4-5-szörösére való növekedés lehet indokolt. Jelenleg a városi autózás 80%-a 10 km alatti, 60%-a 5 km alatti. 8 km távolság megtételénél gyorsaság tekintetében a kerékpár utazási ideje azonos az autóéval, figyelembe véve a jármű eléréséhez, parkolásához szükséges időráfordításokat is (1. ábra). Ez a gyorsaság az egyén szempontjából időmegtakarítást jelent, mely megtakarítást másra fordítva (akár pihenésre, akár munkára) gazdasági haszon realizálódik.

Fontos fejlődési irány a kerékpáros közlekedés és a közösségi közlekedés kombinálása. Laza beépítésű területeken lehet potenciális áttörés a gyorsvasutak (metró, HÉV, S-bahn stb.) állomásaira való 3-4 km-en belüli kerékpáros ráhordás, amennyiben biztosított:

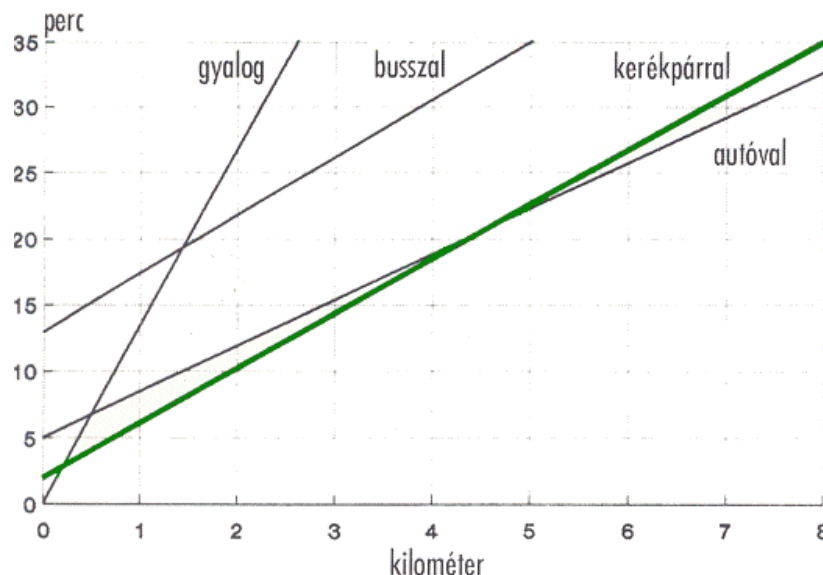
- a megközelítő infrastruktúra,
- a biztonságos járműtárolás,
- a megbízható tömegközlekedési eszköz.

További potenciát jelenthet az „eszköz az eszközben” technika alkalmazása (B+R+B), azaz a kerékpáros ráhordást egy kerékpárral történő együttutazás követ, majd szintén egy kerékpáros elhordás. Mindehhez biztosítani kell a kerékpárszállításra alkalmas járművet is.

Biztosítani kell a mindenholonnan mindenhová eljutás elvét. Ehhez nem kell minden áron mindenhová kerékpáros pályát (utat, sávot stb.) építeni, hanem magát a városi

közúthálózatot kell alkalmassá tenni a kerékpáros közlekedésre. Igen fontos viszont a hiányzó szakaszok pótlása illetve a nemzetközi hálózat (EuroVelo) teljes, elfogadható paraméterű kiépítése.

2020-ig a kerékpáros közlekedés fejlesztésének célja, a helyváltoztatásokon belül a kerékpározás 10%-os részesedésének elérése [11].



1. ábra Ajtótól ajtóig utazás ideje a városi forgalomban (forrás: [1])

2.2.2. A tervezési területre vonatkozó tervek

Bár a tervek a X. és a XVII. kerületre vonatkozóan meghatároz néhány nyomvonal kialakítást a BKRFT, egyik sem gondolkodik a Rákospatak menti vonalban. Elsősorban hiánypótló megoldások, illetve toldozó-foltozó szakaszok kerülnek tervrajzra.

Ennek ellenére a kerületek fejlesztéseket terveznek. Elsősorban fővárosi koncepcióként, de kerületi megvalósításként jelenik meg a XVII. kerületi Pesti út menti kerékpárút kialakítása, mely igazán nem szolgálja a hivatásforgalom igényeit (nem lenne kiépítve sem a városhatárig, sem a X. kerületi csatlakozási pontokig). Ennek elsődleges oka, a Pesti út Csabai út és városhatár közti 2x2 sávra való bővítésének terve, mintegy kiegészítve azt.

Szintén a XVII. kerületben, 2009-ben pályázat útján kapott összegből épül meg 2010 folyamán a már említett, Rákospatak és a Cinkotai út közti, mintegy 3,6km hosszú szakasz. Sajnos a tulajdonviszonyok igen kusza volta miatt nem lehetett a gyalogosoktól elválasztott utat tervezni, ezért az osztatlan gyalog- és kerékpárút formában valósul meg ez a szakasz. Sajnos sok gondot és kellemetlenséget fog ez még okozni a későbbiek során.

Érdeklőség, hogy a kerületekre vonatkozó fejlesztési tervek csak 2013 utánra szólnak, s csak kisebb szakaszokat érintenek, mint főhálózati elem.

3. Helyszín bemutatása

A térség városszerkezeti adottságait a kerékpározás szempontjából mutatjuk be.

3.1. Rákos-patak általános bemutatása

A Rákos-patak a Duna leghosszabb, bal parti mellékvize a magyarországi szakaszon. Hossza 44km. Forrása a Gödöllői-dombságban található, Szadától délre, Gödöllőtől északra a Margita-hegy lábánál. Torkolata Budapesten a XIII. kerületben, a Dagály Gyógyfürdő északi oldalánál található.

Az átlagosan 1-3 méter széles patak nevét a régen – legfőképpen a forrásánál – megtalálható apró rákokról kapta. Középkori oklevelek tanulsága szerint az érintett települések mentén (Isaszeg, Pécel, Rákoscsaba, Rákoskeresztúr stb.) vize több malmot is meghajtott. A mellette elterülő mezőkön legeltetés folyt, a patak vizét pedig itatásra használták. A Rákos-mezején 1277 és 1540 között több országgyűlést is tartottak [13].

3.1.1. A patak szabályzása

A XVIII. század során elsősorban töltésépítési munkálatok folytak a pesti területeken. Rákoscsabának és Rákoskeresztúrnak a patak áradásakor egyre több gondot, sok kárt okozott a víz, ezért itt is szükségessé vált valamilyen szabályozás. A XX. század elején a rákos-pataki hajózható csatorna terve is felmerült. 1918-ban a háborús összeomlás megghiúsította az építkezéseket. 1925-30 között a patak 3 kilométeres, pesti szakaszának a rendezését hajtották végre. A munka során új medret ástak, amit betonlapokkal raktak ki. A legnagyobb technikai bravúrra akkor volt szükség, amikor a Rákosrendező pályaudvar alatt vezették át a patakot. A fővárosi szakasz teljes kiépítése 1941 nyarán indult meg. Sok helyütt a tulajdonviszonyokat sem vették figyelembe, ez a későbbi kerékpáros létesítmény kialakításánál sok gondot okozhat még [13].

3.1.2. Élővilág

A patak útját – főképp Budapesten kívül – ingovány és mocsár szegélyezi, ezért élővilága igencsak gazdag. A patak szabályozásakor a mocsarak jelentős részét lecsapolták. A patak vizében, nagy számban találhatóak meg különböző hínárfajok, a patak útját pedig sok helyütt nádas kíséri. Ártéri fák például a fűz, az éger, a nyár, a tölgy, a kőris, a szil és a gyertyán.

Madarak közül megtalálhatók a rendszeresen itt áttelelő hegyi billegetők. Egészen szeptember elejétől március végéig itt tanyáznak, elsősorban fiatal madarak. A patak télen nem fagy be, nyáron sem szárad ki, és így egész évben ivási és fürdési lehetőséget biztosít számtalan madár részére. A füsti- és molnárfecskék egész nyáron ide járnak vízért. A mederben fészkel tőkés réce és barázdabillegető is. Jóformán egész évben megfigyelhető a pockokra vadászó vörös vércse, és rendszeres őszi-téli vendég a

karvaly. Vonuláskor légykapóktól, füzikektől és poszátáktól nyüzsögnek a bokrok. Megfigyelhető még gatyás ölyv, kabasólyom, erdei szalonka, jégmadár, havasi pityer, hegyi billegető, kerti rozsdafarkú, cigánycsuk, rozsdás csuk, nádi sármány. A vízében – betonozás miatt – halak ritkán, rákok egyáltalán nem találhatók [13].

3.2. Nyomvonal bejárása

A helyszíni bejárás során azt tapasztaltuk, hogy a folyásirány szerinti baloldalon végig egyenletesen jól járható földút van. A jobb oldalon ezzel szemben helyenként felburjánzott gaz, áthatolhatatlannak tűnő akadályok (árok, növényzet) nehezítették a felmérést, másutt a baloldalnál is jobban járható szakaszok voltak.

A következőkben még nem mérlegeljük a lehetőségeket, ezt a dolgot későbbi részében tesszük meg, most csupán beszámolunk a tapasztalatokról, nehézségekről és főként terület, lehetőségek pontosabb megismerése érdekében említjük meg, hogy a jobb vagy a bal parton milyen akadályok merülnek fel.

Cinkotai út felől az első megoldandó kérdés, a 2010-ben elkészülő Cinkotai és Rákoscabai út közötti kerékpárút-szakaszba történő becsatlakozás. Ez indokolta teszi, hogy a mi általunk tervezett vonalat szintén a déli oldalon vezessük (2. ábra, 3. ábra). További ok a déli part mellett, hogy a patak északi oldala ezen a területen ingatlan tulajdonjogok kérdésében nem rendezett, sok a tulajdonos, sok esetben a tervezendő kerékpárút magántulajdont sértene, melyből további bonyodalmak adódnának és feltehetően jelentős költségek merülnének fel. Az előbb említett, már épülő szakasz esete azt mutatta, hogy ez erősen hátráltatja a munkákat, esetenként tisztázatlan a tulajdonos kiléte, mert a telek be van jegyezve, viszont a tulajdonos évekkal ezelőtt elhunyt.



2. ábra Cinkotai út hídja a patak felett
(forrás: saját felvétel)



3. ábra Cinkotai út felé (forrás: saját felvétel)

Körülbelül 950 méterre a Cinkotai úttól a 80-as számú vasúti vonal keresztezi a patakot. Itt nagyméretű beton műtárgy nehezíti az építést (4. ábra). Ennek funkciója a vasút átvezetése a patak fölött, továbbá a patak vízszintjének egyenletes szinten tartása. A patak két partján gyalogosforgalomnak megfelelő szélességű betonozott part van (5. ábra), mely azonban egyidejűleg kétirányú kerékpáros forgalom lebonyolítására,

csak komoly forgalomtechnikai korlátozásokkal lesz alkalmas. A műtárgy teljes átépítése túl költséges lenne a beruházás méretéhez és funkciójához képest, viszont a kerékpáros forgalom zavartalan lebonyolódása érdekében feltétlenül szükséges a jelen helyzet kis módosítása. Mely esetünkben az építmény nyugati oldalát érinti. Itt a majd négy méter magas védművet kicsit megbontva, szükség esetén bezárható zsilippel lehet kialakítani szinteltolás nélküli kerékpárutat. Árvíz esetén a kerékpáros számára ajánlott kerülőútként, Cinkotai út és a Határhalom utca közti Liget sor, jelenleg döngölt föld burkolatú szakasza szolgálna. Ez 2,3km, mely kevesebb, mint fél kilométer többletutat jelent. Ezt a kerülőt, a vízszint olyan mértékű megemelkedése esetén, mely használhatatlanná, vagy veszélyessé tenné a szakaszt, táblákkal jelölné ki az üzemeltető. Ezen felül mindenképp szükséges a híd alatti szűkület miatt korlát telepítése.



4. ábra A 80-as vasútvonal alatti műtárgy (forrás: saját felvétel)



5. ábra A Rákos-patak a vasútvonal alatt (forrás: saját felvétel)

A vasúti átvezetéstől 1km-re a Határhalom utcai kereszteződés a következő megoldandó probléma. Ezen a bekötőúton nem mérhető jelentős forgalomnagyság, azonban a közúti hierarchiát figyelembe véve a jogszabályi irányításnak megfelelően a kerékpáros elsőbbséget kell adjon az utca forgalmának. Később viszont ennek az utcának a forgalma várhatóan elég jelentősen meg fog növekedni, mihamarabb a Rákosliget északi oldalán található Vinvit-szőlőtelep helyén a tervezett lakópark megépül, mely ugyanis magával vonja a Vidor utca, Liget sor, Határhalom út kiszélesítését és leaszfaltozását (6. ábra). Ekkor forgalmi rend változás is várható lesz és újra kell tervezni a csomópont forgalmi viszonyait a forgalomnagyság megnövekedésének függvényében, figyelemmel a kerékpárút tervezési irányelvekre.

A további egy kilométer több akadályt is gördít elénk; 400 méterre a Határhalom utcai kereszteződéstől közműátvezetések nehezítik a vonalkiépítést (7. ábra). Itt a felburjánzott növényzet kiirtása, a nyomvonal megemelése, kerültetése szükséges. Ettől további 280 méterre egy iparvágányba ütközünk (8. ábra, 9. ábra), melyről azt feltételezzük, hogy bár a gyár, amit kiszolgált (Ikarusz) már megszűnt, alkalmanként még mindig bonyolít forgalmat. Sajnos ez lesz a nyomvonalban az egyik legköltségesebb elem. Több megoldást is számba vettünk; alatta, a patakmeder kiépített partján nem tudunk elmenni szűk hely miatt. A töltés alatt további átjáró fúrása és kialakítása nagyon költséges lenne, valamint statikailag nem biztos, hogy megvalósítható, de az előbb említett okból ezzel kapcsolatos méréseket nem végeztünk. Felüljáró építése úgyszintén irreális lenne és a kerékpáros igényeket is figyelembe véve

sem szerencsés. Egyedüli megoldás marad tehát egy szintbeli keresztezés, melyhez a pálya emelkedését olyan kis százalékban célszerű meghatározni, hogy az egy átlagos edzettségű kerékpáros számára se legyen megterhelő. Továbbá a csomópontba labirintkorlátot nem tervezünk, mert az megtöri a forgalom dinamizmusát, és tekintettel arra, hogy az egy iparvágányról van szó, megfelelő helyen elhelyezett sínérzékelőkkel és vasúti fényjelző berendezéssel megoldható a forgalombiztosítás. Ezeket az eszközöket párhuzamosan alkalmazzuk további forgalomlassító és veszélyjelző biztonsági elemekkel, úgymint a burkolaton gerincre merőleges rázó felfestés, továbbá „sorompó nélküli vasúti átjáró” veszélyt jelző tábla „fényesorompós biztosítással” kiegészítő táblával. Az iparvágányon megengedett legnagyobb sebesség: 40 km/h ezért két darab sínérítő, és biztonsági érintő telepítése elégséges, továbbá nem zavarja a 80-as vasúti vonal forgalmi rendjét. Ennél még egyszerűbb megoldás és talán jóval költséghatékonyabb, ha a szintbeli átvezetést fényesorompó nélküli sorompóőrös biztosítással oldjuk meg. Ennek menete, hogy mozdonyról leszáll valaki az átjáróhoz és biztosítja azt arra a két percre, amíg lezajlik a tolatómozgás.



6. ábra Határhalom utca, tervezett új út helye *(forrás: saját felvétel)*



7. ábra Közműátvezetés a patak fölött *(forrás: saját felvétel)*



8. ábra Iparvágány átvezetés *(forrás: saját felvétel)*



9. ábra A bal part magassága *(forrás: saját felvétel)*

330 méterrel később a folyásirány szerinti jobb oldalon egy illegális kábelégetőre találtunk (10. ábra). Először mi sem voltunk tisztában vele, hogy mi ez, csak a kerület kerékpárutakkal foglalkozó referense hívta fel a figyelmünket erre a problémára, és egyúttal arra, hogy a környéken több hasonló bűncselekmény helyére derült már fény. Ez természetesen nem hátráltatná a munkálatokat és a költségeket sem emelné, még ha netalán talajcserét is kellene végrehajtani, viszont mindenképp felmerülhet a kérdés, ami a környék biztonságát illeti. Ez az egyik ok, ami miatt a teljes patak menti szakaszt ki kell világítani, ami jelentős költség. Viszont a felhasználók is szívesebben fogják igénybe venni a létesítményt.



10. ábra Az illegális kábelégető (forrás: saját felvétel)



11. ábra Lehetséges bekötőút a Keresztúri út felé (forrás: saját felvétel)

További 560 méter megtétele után egy földút keresztezi a nyomvonalat, mely alárendelt út, így a kiépítést követően elsőbbséget kell adjon a kerékpáros útnak. Itt később lehetőség van kiépíteni egy becsatlakozó ágot Kőbánya kertváros felé, a Kerepesi úthoz. Ez a távolság mindössze 300 méter (11. ábra). Újabb 520 méter után a magára hagyott kis híd a szakasz kiépítését nem befolyásolja, mivel nincs kivezető útja (12. ábra).

250 méter megtétele után a déli oldalon forgalomlassító hatású kerülő építése szükséges, áteresztés miatt. Jelenleg itt a kitaposott nyomvonal is eltávolodik a pataktól.

A következő majd egy kilométert zavartalan nyugalomban tehetjük meg. Ez után azonban újabb kereszteződés kiépítésére lesz szükség, de itt már sajnos a kerékpárút rovására. Egy aszfaltozott bekötőúthoz érünk, mely a Fővárosi Közterület Fenntartó Zrt. tulajdona. Nem jártunk utána, hogy a terület pontosan kinek a tulajdonában van. De valószínűsítjük, hogy a patakpart bármelyik oldalán is tervezzük az átvezetést, jogi probléma merülhet fel, amennyiben a telek tényleg az FKF Zrt-é (13. ábra).

Innen 190 méterrel távolabb egy újabb útelágazás és híd következik, mely jelenleg egy dűlőút, azonban ez a dűlőút 1375 méter hosszú és összeköti Nagyiccetelepet, Felsőrákossal. Vagyis el lehet jutni a Pesti határúttól a Keresztúti út - Rákos vasútállomásig. Ezt az utat a későbbiekben valószínűleg fejleszteni fogják, mellyel a korábban már említett Határhalom úthoz hasonlóan jelentős forgalomművekedés lesz realizálható. Ez természetesen magával vonja majd a csomópont és az azt érintő jogszabályi irányítás módosítását.



12. ábra Patakhíd út nélkül *(forrás: saját felvétel)*



13. ábra FKF bekötőút *(forrás: saját felvétel)*

Itt kisebb probléma továbbá, hogy az északi partoldalon árok nehezíti az átjutást, mely problémát, egy esteleges jobb oldalon húzott nyomvonal kialakításnál egy egyszerű fahíddal lehet orvosolni (14. ábra).

Innen már bármelyik oldalon zavartalan el lehet jutni a szakasz kezdetéül választott Pilisi útig, vagy déli parti terv esetén a Váltó utcáig (15. ábra), igaz még egy közműátvezetés található 850 méterre az előbb említett földúttól, de ezt egy egyszerű nyomvonal elhúzással könnyedén kerülni lehet.



14. ábra Lehetséges fahíd helye *(forrás: saját felvétel)*



15. ábra Váltó utcánál a Rákospatak *(forrás: saját felvétel)*

3.3. Jelenlegi intézményi ellátottság

Intézményi ellátottság elemzésénél a véleményünk szerint két legfontosabb intézmény, az iskola és az orvosi ellátás feltérképezésére helyeztük a hangsúlyt. A XVII. kerületben működik 11 orvosi rendelő, melyek közül négy a Bajcsy-Zsilinszky Kórház XVII. kerületi Szakrendelője, 10 általános iskola, három középiskola és egy szakközépiskola ez utóbbiak:

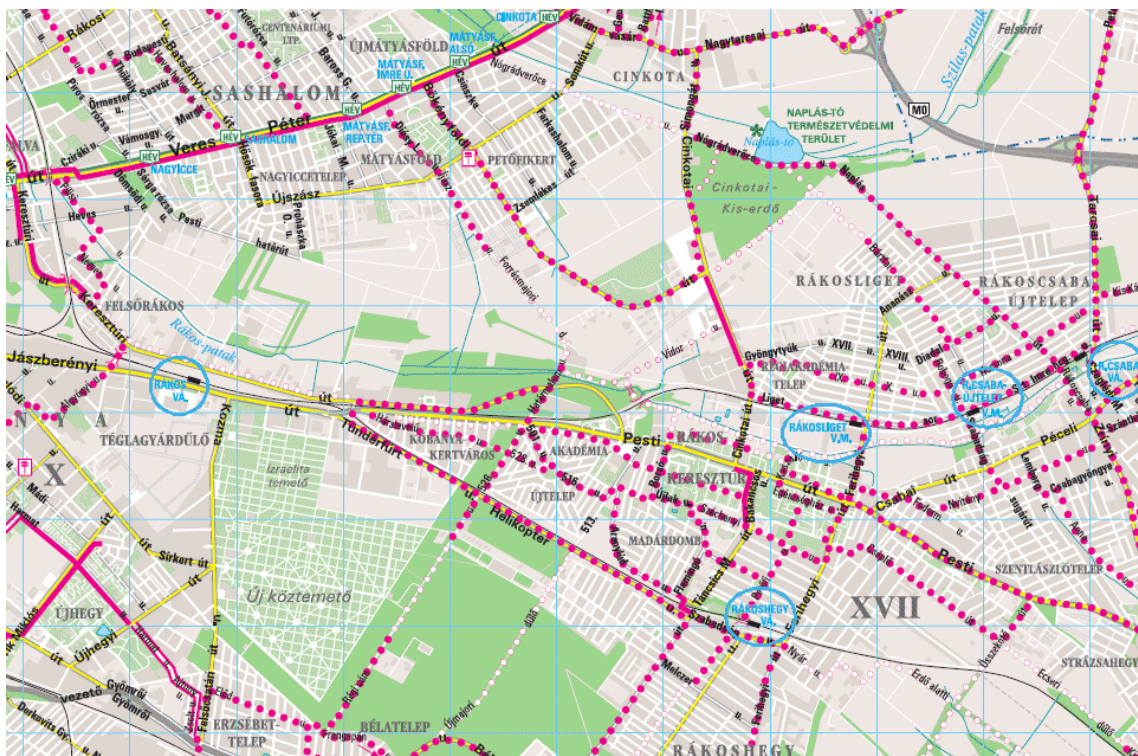
- Balassi Bálint Nyolcévfolyamos Gimnázium
- Kőrösi Csoma Sándor Általános Iskola és Gimnázium,
- Pál Apostol Katolikus Általános Iskola és Gimnázium
- Békésy György Posta- és Távközlésházi Szakközépiskola

A X. kerületben 6 általános iskola található és négy gimnázium

- Bercsényi Miklós Szakképző
- Magyar Gyula Középiskola
- Pataki István Középiskola
- Zrínyi Miklós Gimnázium és Szakközépiskola

A X. kerületben működik a Bajcsy-Zsilinszky Kórház, mely rendelkezik Szülészeti-nőgyógyászati Osztállyal is.

Kiemelten fontos intézmény továbbá a X. kerületben elhelyezkedő Új Köztemető, mely szintén a nyomvonal néhány száz méteres vonzáskörzetében található.



16. ábra A Rákos-patak közelében lévő vasúti állomások, megállóhelyek (forrás: [12])

Másik fontos kérdés a városi-, elővárosi közlekedéssel és ennek fejlesztésével kapcsolatban merül fel. Hiszen, ahogy korábban említettem is a térség eléggé perifériára szorul. Viszont közösségi közlekedés elég jól fejlett, igaz főként autóbuszos viszonylatokkal van megoldva, holott sokkal gyorsabb eljutást és magasabb szolgáltatási színvonalú lehetőséget rejt magában az elővárosi vasút rendszer kiépítése és fejlesztése. Mind a X. mind a XVII. kerületben van lehetőség az egyes, sugárirányú

vasútvonalakon ilyen agglomerációs vasutak kialakítására, a XVII. kerületben ehhez felhasználható állomások: Rákosliget, Rákoscsaba, Rákoscsaba újtelep, maglódi vonalon Rákoshegy Rákoskert vasúti megálló, a X. kerületben: Kőbánya-Kispest, Kőbánya-alsó, Kőbánya-felső, Rákos vasútállomás (16. ábra). Ez a néhány mondatos kitekintés azért kapott létjogosultságot a dolgozatunkban, mert egy nyugat-európai országokban régóta és jól működő példát követve nálunk is megvalósítható lenne például a kerékpáros és vasúti közlekedési ágak intermodalitásának kiépítése. Kint számtalan esetben láthatjuk Hollandiában, Belgiumban, hogy a vasúti megállóhelyekre történő rá- és elutazás egyéni közlekedési eszköze a kerékpár.

3.4. Tervezési terület jelenleg meglévő kerékpárút hálózata

Az említett terület kerékpárút ellátottsága nem lóg ki az egész városra kiterjeszthető jellegtől, vagyis nagyon elhanyagolt, hiányos és átgondolatlan.

Szolgáltatási színvonal szempontjából megkülönböztetünk:

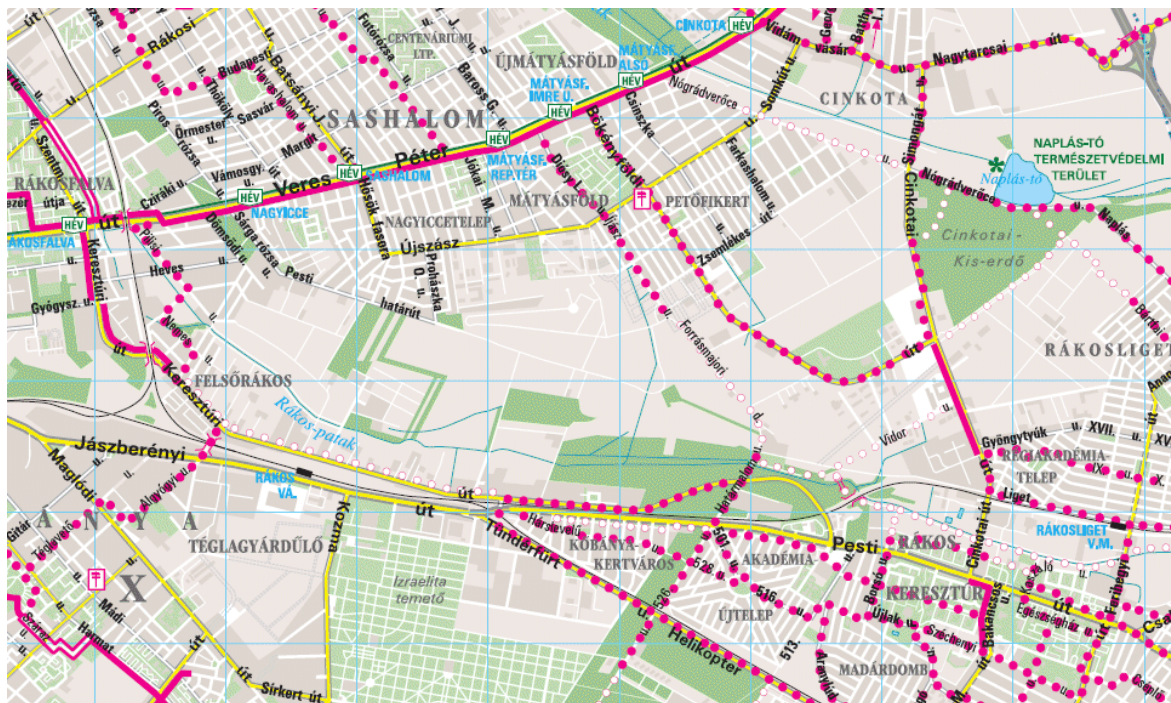
- Kerékpárutat
- Gyalog- és kerékpárutat
 - o Osztott
 - o Osztatlan
- Kerékpársávot
- Táblával jelölt, kerékpárosoknak ajánlott kis forgalmú utat
- Összekötő kerékpáros útvonalat aszfaltozott úttesten
- Összekötő kerékpáros útvonalat földúton, vagy rázós burkolaton

A 17. ábra térképén is kiválóan nyomon követhető, hogy mekkora szükség van egy egybefüggő útvonalra, a Cinkotai úton van egy 940 m-es kerékpárút szakasz, mely a Bökényföldi úttól indul és a Gyöngytyúk utcáig tart. Feltehetően az volt a koncepció, hogy annak a néhány embernek építették, akik a Buszgarázsban, az EGIS-ben, vagy esetleg a Kamionnál dolgoznak és a Rákosliget Régiakadémia telepen laknak, és idáig biztonságban szeretnének kerékpárral eljutni. Hálózati rendszer szempontból teljesen értelmetlen szakasz, mely mindkét végponton magára hagyja a kerékpáros közlekedőt.

3,9km kiépített osztott gyalog- és kerékpárút húzódik a Veres Péter út mentén, mely bár nagyon rég meglévő eleme a budapesti hálózatnak, sajnos egy elég rossz konstrukció. Az autóvezetők nem látják a gyakran holtterbe kerülő kerékpárost és a körülbelül 250-500 méterenkénti lekeresztetések alkalmával a kerékpáros komoly gázolások veszélynek van kitéve. A közelmúltban hasonló halálos kimenetelű gázolások baleset történt a Kőbányai úton és a Stefánia-Thököly út kereszteződésében.

Keresztúri úttól a Kabai utcáig 1,3km-es szakaszon gyalog kerékpárutat létesítettek, melynél a csomóponti átvezetések nincsenek megoldva, ezért aztán minden csomópont veszélyes, körülményes.

Ez a 6,94km kiépített kerékpárúton, vagy gyalog és kerékpárúton kívül a térség nem rendelkezik egyébbel, csak táblával jelölt, kerékpárosoknak ajánlott kis forgalmú utakkal, összekötő kerékpáros útvonallal aszfaltozott úttesten, földúton, vagy rázós burkolaton.



17. ábra A Rákos-patak közelében lévő vasúti állomások, megállóhelyek (forrás: [12])

3.5. Csatlakozásoknál meglévő hálózati elemek

Cinkotai úttól Pécel irányában már elkészültek a Rákospatak menti kerékpárút tervei, hamarosan elkezdik építeni azt. Ennek folytatásába jól kapcsolható a mi általunk kidolgozott szakasz. A Cinkotai úttól keletre épülő részt a patak déli partján vezetik, feltehetően a számos nehezen tisztázható telek-tulajdonjogi kérdés miatt. Ez eléggé előirányozza nekünk, hogy a mi nyomvonalunk is a bal parton haladjon, így elkerülve a problémás tulajdonjogi vitákat, illetve így könnyebb a már meglévő elembe becsatlakoznunk. A Cinkotai úton így egy szintbeli kereszteződést kell kiépíteni, melyet bejelentkezős forgalomirányító berendezéssel kell megoldani, hurokdetektoros, vagy nyomógombos megoldással. Bár Cinkotai út 2008. évi csúcsórái forgalomnagysága a Pesti út felé 720 E/óra, és emellett olyan mértékű torlódás nem alakul ki, mely a 330 méterre lévő jelzőfényvel ellátott vasúti átjárót zavarná, a forgalom biztonságos lebonyolódása érdekében a forgalomirányító berendezést célszerű összehangolni a vasúti átjárót biztosító szemaforral.

A Kerepesi út felőli oldalon egy 1,3km-es gyalog- és kerékpárút szakasz vezet ki a Kerepesi út Keresztúri út csomópontához (18. ábra, 19. ábra). A szakasz a Gyógyszergyári utcáig tart, majd itt megszűnik a kereszteződésben és a kereszteződés után a túloldalon újra indul és tart a Kabai utcáig, ahol szintén megszűnik. Ezt, a Kabai utcai végpontot 200 méterrel kellene továbbépíteni a Váltó utcáig, amely a mi általunk

tervezett úttól körülbelül 500 méterre van. De ezen az 500 méteren kiépítés nem indokolt, kisforgalmú utca, sebességcsökkentéssel kitáblázással megoldható a kerékpáros átvezetés.



18. ábra Kerepesi út a Keresztúri út felől
(forrás: saját felvétel)



19. ábra A Keresztúri úti kerékpárút
(forrás: saját felvétel)

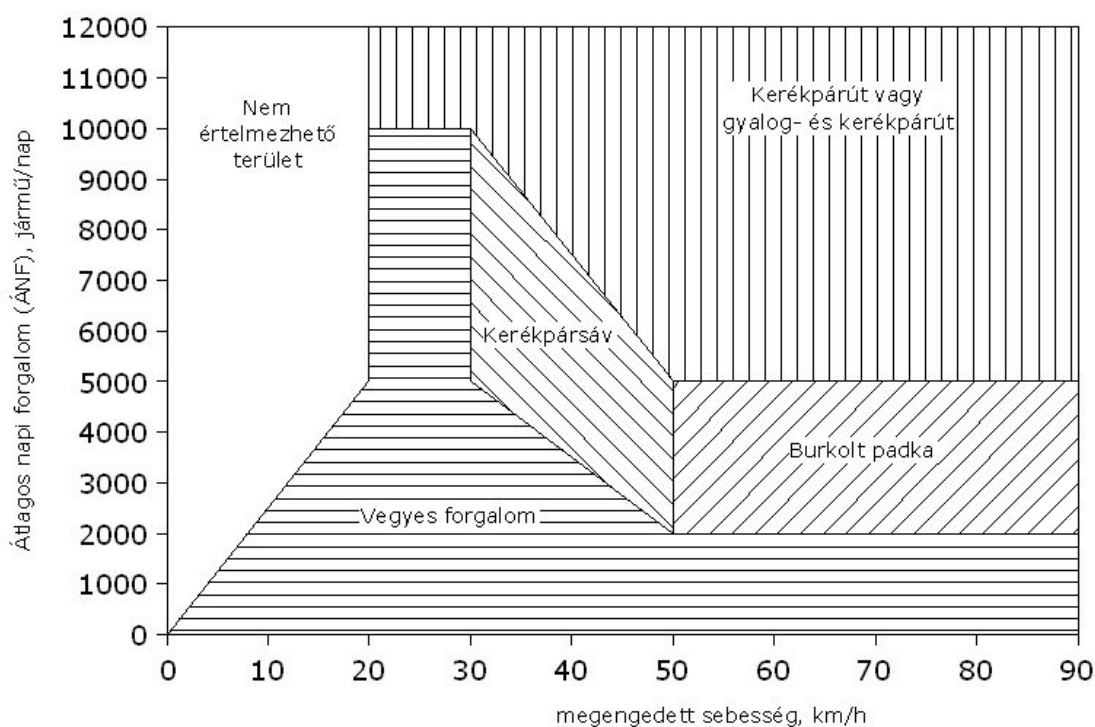
3.6. Közúti hálózat bemutatása

A Rákosmenti területek, bár közigazgatásilag Budapesthez tartoznak, mégis elég elszeparáltak a városközponttól. Ez részben a nagyobb távolságokból, részben a korábbi – 90-es évek előtti – intézmények funkciójából következik. Akár melyik útvonalon közelítünk a központ felé sajnos ipari vagy ipari jellegű funkcióval bíró ingatlanok szegélyezik utunkat. Ennek van egy jelentős elválasztó hatása. Ha a Bökényföldi út felé vesszük az irányt először a kamionparkoló és szemben a már korábban említett autóbuszgarázs, párszáz méter után az EGIS gyár és jó pár kisebb cég raktára, logisztikai központja mellett haladunk el. A Pesti út Jászberényi út útvonalon vastelepek, fatelepek, építőanyag-telepek, kihalt vasúti átjáró, majd a volt Videoton gyár s végül a Kőbányai sörgyár követik egymást. Ha a Keresztúri úton autóbontó, vasátvevő telepek találhatók, illetve itt is barkácsáruházak, kertészetek. Ezeken felül mind a Bökényföldi, mind pedig a Keresztúri út egy rövid szakaszon kivezet Budapestről majd újra bevezet, ez az elválasztó hatás mellett még azt a problémát is felveti tehát, hogy ezen a szakaszon 90 km/h-s országúton megengedett sebességgel közlekedhetnek a gépjárművek. Mindezeket figyelembe véve a kerület illetve kerületeknek nagyon hiányzik egy olyan kerékpáros nyomvonal kijelölése, mely biztonságos, kellemes környezetben vezet és nem érzi az ember azt, hogy elhagyta a várost.

3.7. Közúthálózat bemutatása forgalomnagyság adatokkal

A kerékpárutat a Rákos-patak mentén a X kerületi Váltó utcától a XVII kerületi Cinkotai útig tervezzük. Ezzel biztonságos és gyors eljutást biztosítva kerékpárosok számára a Kerepesi úttól a Rákosligetig. A környezet ritkábban beépített, kertvárosi

övezet ezért nagyobb távolságok vannak, hosszabb szakaszok kialakítása szükséges. A nagyobb távolságok mellett az is indokoltá teszi ezt az új nyomvonal megépítését kerékpárral közlekedők számára, hogy a XVII. kerületből a városközpont irányába három eljutási lehetőség áll rendelkezésre, melyek mindegyike nagy gépjármű forgalmat bonyolít, viszont nincs teljes kiépített kerékpárút egyik vonalon sem. Kivéve néhány szakaszt, amely nem vezet sehonnas sehová, mint például a Cinkotai útra megépített teljesen átgondolatlan és értelmetlen kerékpárút. A városba bejutási lehetőségek: Cinkotai út (692/628) – Bökényföldi út (466/265) – Veres Péter út (928/793) – Kerepesi út (842/524), második a Cinkotai út (692/628) – Pesti út (1009/833) – Keresztúri út (842/524) valamint a Cinkotai út (692/628) – Pesti út (1009/833) – Jászberényi út (904/637). Az egyes utak mellett zárójelben szereplő számértékek az utak egységjárműre vonatkoztatott átlagos forgalomnagysága centrum felé illetve ellenkező irányban. Ezek csúcsórára számított mértékadó órai forgalom értékek (MOF), melyek elég jól szemléltetik, hogy a kerékpáros forgalom számára csak külön sávon, vagy kerékpárúton biztonságos és elképzelhető a közlekedés. Továbbá vannak olyan útszakaszok melyeken a megengedett sebesség 60 vagy akár 90 km/h-t is eléri (20. ábra). Ilyen kritikus út például a Bökényföldi út, ahol a 90 km/h megengedett sebesség mellett jelentős a nehézgépjármű és autóbusz forgalom is, mivel itt található a volt Hungarocamion telephelye, (ma Waberers) és a BKV Zrt. Pesti Autóbusz Üzemigazgatóság Cinkotai telephelye.



20. ábra A Rákospatak közelében lévő vasúti állomások, megállóhelyek (forrás: [9] alapján saját szerkesztés)

A kerékpáros forgalom aránya egy átlagos hétköznapon körülbelül két százaléka a közúti forgalomnagyságnak. Ez azt jelenti, hogy – a forgalomnagyság értékek figyelembe vételével – az általunk tervezett kerékpárúton csúcsórában 20–25 kerékpáros helyváltoztatást számolhatunk meg, mindkét irányban. A főváros 2020-ra a

helyváltoztatásokon belül 10%-os részarányt kíván elérni a kerékpáros közlekedésben. Ha minimum tíz évre tervezzük a kerékpárút szakaszt, akkor a motorizációs fok körülbelül 10%-os növekedési üteme mellett, a környező utak átlagos forgalomnagysága alapján ez hozzávetőlegesen 110 kerékpárost jelent majd irányonként. Tapasztalatunk szerint a kerékpárutak kihasználtsága nem egyenletes, a frekventált, belső területeken lévő kerékpárutakon akár 10% fölötti részarány is realizálható, (például budai Duna-parti kerékpárút) ezzel szemben a külső kerületek kerékpárútjain gyér a forgalom (Kőbányai út, Véres Péter). Tapasztalatok szerint ez a számítás a jelenlegi forgalomnagyságnak megfelel.

4. Kerékpár forgalmi létesítmények általános követelményei

4.1. Kerékpáros célok és igények

A tervezés során messzemenően figyelembe kívántuk venni azon a kerékpáros csoportok igényeit, melyek számára a kerékpáros nyomvonalat tervezzük. Ezért számba kellett venni a kerékpárút műszaki kérdéseinek taglalása előtt a kerékpáros közlekedők igényeit és céljait.

Minden, nem kötött pályás közlekedési eszköz a legkisebb ellenállás felé tart. E körből sem a gyalogos, sem a kerékpáros közlekedés nem kivétel. A kerékpáros a következő fontossági szempontokat követi útvonala meghatározása során:

- melyik a legrövidebb út,
- melyik a leggyorsabb eljutási lehetőség A-ból B-be,
- melyik a legjobb burkolatú út;
- melyik a legbiztonságosabb út,
- melyik a legtisztább út.

Látható, hogy ezek egy része szoros korrelációban áll egymással, míg másik része igencsak ellentmond. Adódik tehát az optimum keresése, melynek módja egyénenként változó, s a döntést befolyásolják az aktuális környezet adta adottságok. Ilyen befolyásoló tényezők például a kerékpáros infrastruktúra léte vagy nem léte, az egyéni és társadalmi szocializáció, az egyéni érzékenység, sőt még a kerékpár típusa is (országúti, mountainbike, trekking, stb.).

A kerékpáros közlekedés kezelése bonyolult és igen összetett kérdés, hiszen nem mondható, hogy csak egyfajta kerékpáros létezik. Tapasztalatok alapján a következő igényszinteket lehet elkülöníteni [7]:

1. *Hivatásforgalom*: egy településen belüli illetve annak szűk környezetére kiterjedő helyváltoztatási igény (lokális közlekedési mód). Legfőbb célja a gyors elérhetőség megteremtése a használójának. A megtett távolság 1-5 km (esetenként a 10km-es távolságú közlekedést is ide sorolhatjuk), gyakorisága általában mindennapos. Munkába, iskolába járás valósul meg ennek az igénynek a kielégítése során, s valamilyen kényszer hatására (gépkocsi vagy tömegközlekedés hiánya miatt).

Jellemző igényük a gyors eljutási idő a legrövidebb úton, fölösleges kerülőket nem tesz, általában pályát (kerékpárutat, -sávot) igényelnek. Speciális alcsoportja a városi kerékpáros futár. Jellemzőjük a nagyobb távolság bejárása (50-80 km), lehető leggyorsabb mozgás, speciális pályát (kerékpárutat) nem igényelnek.

2. *Szabadidős, rekreációs céllal*: nagyobb területre kiterjedő helyváltoztatási igény (általában településközi), célja a pihenés vagy a pihenési terület elérése. Jellemző távolság 5-10 km, gyakorisága hetente néhány alkalommal. Bizonytalan közlekedési módjuk (kóválygás, bizonytalan kormánytartás, forgalomtól való tartás) végett igényli a pálya meglétét. Ez az a csoport, melyek miatt elkezdték a kerékpárutak építését, csak éppen pont az ő igényüket nem elégíti ki.

3. *Sport*: több településen áthaladó, nagy távolságú, gyors járású, edzési célra. Nagy intenzitású mozgás, a közúti forgalom sebességével összemérhető tempóban közlekednek. Rendszeres közlekedésük végett (hetente több alkalommal) biztonságban ismerik a közúti közlekedést, a konfliktushelyzeteket jól kezelik. Az átlagnál gyorsabban képesek közlekedni, ezért pályát nem igényelnek (sőt, akadályozza őket), a közutakat használják. Járművük érzékenyebb, ezért a kerékpárutak egyenetlenségeit, szegélyeit nem viselik el.

- *Hobbi sport*: tartósan viszonylag nagy sebességgel közlekednek (25-28 km/h). Céljuk a nagyobb teljesítményszint elérése, vagy pl. teljesítménytúrák végigjárása. Jellemző távolságuk 75-100 km.
- *Versenysport*: a csoportba sorolandó a profi és az amatőr kerékpárosok csoportja is. Céljuk a versenyekre való felkészülés. Különös jellemzőjük, hogy tartósan nagy sebességgel közlekednek (28-38 km/h, illetve e fölött), melyet nem szeretnek megtörni, ezért pályát nem igényelnek. Jellemző távolságuk 75-150 km (200 km).

4. *Túrázás*: szabadidőben (hétvégén, nyári időszakban, de akkor rendszeres), hosszabb távok megtétele általában csomagokkal. Történhet magányosan, vagy csoportosan. Tempójuk közepes (18-23 km/h). Céljuk a látnivalók főlkeresése, azokhoz való eljutás. Igénylik a megfelelő tájékoztatást (jelzőtáblák, távolságok jelölése), ezért a közutat használják közlekedésük során. Ha pályát használnak, akkor a jó minőségűt (a csomagok általi terhelés miatt, pl. a szegélyek nem „kellemesek”), megfelelő szélességűt, jól jelzettet igényelnek. A pálya burkolata nem feltétlenül szilárd felületű. Lehet az, de ez esetben az alternatív burkolt utat is biztosítani kell.

- *Távolsági túra országon belül*: naponta nagy távolságok (50-90 km) megtétele jellemzi a csoportot. Hazai hálózat hiányában a közutat részesítik előnyben.
- *Országok közti kerékpáros túrázás*: a helyváltoztatásuk kiterjed más országok területére is. Az Európai Uniót összeköti egy – jelenleg csak képzeletbeli – hálózat, az EuroVelo, melynek két szakasza hazánkat is érinti (Duna menti 6-os, és a Tisza menti 11-es számú).

5. *Egyéb*: elsősorban a kis falvakban és ezek között, tanyák közt jelentkező egyéni kerékpáros közlekedés sorolható ide. Igen bizonytalan közlekedésűek (imbolygás, rossz úttartás, körültekintés nélküli kanyarodás jellemzi őket). Közülük kerül ki a legtöbb kerékpáros baleset sérültje, s köztük van a legtöbb halálos baleset is.

Elmondható tehát, hogy a kerékpáros társadalom többretegű, egyszerre több igény is fölmerülhet egy adott hálózati szakaszon. A hálózat kialakításánál, fejlesztésénél ezeket az igényeket kell kielégíteni, kezelni.

A dolgozatban szereplő *Rákos-patak menti kerékpárút szempontjából* az alábbi igényszinteket kell figyelembe venni:

Hivatásforgalom: elsősorban ennek a csoportnak létesülne a nyomvonal, ez a fő célcsoport. A mindennapos közlekedés miatt a legkisebb „kellemetlenségek” is károsak lehetnek a vonalon (burkolat egyenetlenség, szegélyek, fölösleges megállások stb.).

Szabadidős célú kerékpározás: a csoport számára fontos a pihenők megléte, a szélesebb út, a biztonságérzet.

Sport célú: elsősorban a hobbi céllal: a nyomvonal alkalmassá tehető a városból kijutás útvonalának is, így ennek a csoportnak az igényeit is ki kell elégíteni. Ennek eszköze a

szélesebb útburkolat, a gyorsabb közlekedés elősegítése végett. A versenysport céllal közlekedők erre az útvonalra valószínű nem jönnek.

Túrázók, távolsági túrázók: az előzőek kielégíthetik igényeiket.

Tervezés során a „maximumot” terveztük, tehát arra törekedtünk, hogy a megkívánt igényszintek mindegyikét maradéktalanul kielégítsük.

4.2. Kerékpáros hálózattal szemben támasztott általános igények

Milyennek kell lennie egy kerékpárút-hálózatnak? A válasz egyszerű! A kerékpáros forgalom számára rendelkezésre álló hálózat fogja át az egész úthálózatot. Egészítse ki lehetőleg sok út, útrövidítés, olyan kerékpárral jól járható felül-és aluljáró, melyek a motorizált forgalom elől el vannak zárva. Legfontosabb, hogy a kapcsolatok meglegyenek, az csak másodlagos kérdés, hogy milyen hálózati elemen történik a kerékpáros forgalom lebonyolítása.

Követelmények [9]:

1. A hálózat legyen összefüggő, ne legyenek „lyukak”.
2. A hálózati elemek és csomópontjaik legyenek biztonságos kialakításúak.
3. Egységes hálózati elemek alkalmazása.
4. A kerékpárút-hálózat biztosítsa a kerülőutaktól mentes megközelítést, mely időmegtakarítást jelentsen a kerékpáros számára.
5. Illeszkedjen a tájba.
6. Legyenek meg a közbiztonsági feltételek.
7. Komfortos közlekedést teremtsen: megfelelően megválasztott tervezési paraméterek, folyamatosan és egységesen alkalmazott kerékpáros-útirány és úti cél jelző rendszer használata.
8. Kapcsoljon össze minden lényeges (kerékpáros) úti célt, kerülőutak, jelentősebb emelkedők, komplikált forgalmi kapcsolatok nélkül.
9. Legyen megfelelő sűrűségű, mely az elérhetőség szempontjából fontos.
10. Legyen biztonságos (konfliktusmentes) a gyalogosoktól és járművektől egyaránt mind a folyópálya szakaszokon, mind a csomóponti kapcsolatoknál.
11. Megfelelően őrzött, védett kerékpártárolók hálózata alakuljon ki a kerékpáros-hálózat mellé.

Ezeket az egyenrangú követelményeket minden tervezésnél figyelembe kell venni, de sajnos még maguk a tervezők sincsenek ezekkel az elvekkel tisztában, nem beszélve a döntéshozó politikusokról. Ennek következménye igen súlyos: rossz, használhatatlan minőségű, kialakítású kerékpárutak, melyek célja csak a kerékpáros eltüntetése a közútról. „Aki a kerékpározás minden problémáját kerékpárutakkal próbálja megoldani, az egy olyan orvosra hasonlít, aki diagnózis nélkül minden páciensnek ugyanazt a gyógyszert írja föl. Egy olyan gyógyszert, amely csak igen ritka betegséget gyógyít, viszont mindig vannak veszélyes mellékhatásai.” [1] Érdemes lenne megfogadni az Osztrák Közlekedési Klub (VCÖ) ajánlását.

Budapest kerékpáros-hálózat szempontjából igen változatos képet mutat: a hálózatban való gondolkodás már megjelent (bár inkább csak a civil nyomásra és „időszakos jelenséggé” avanzsálódott), ugyanakkor lehetőségükhöz képest keveset tesznek érte az illetékes hatóságok.

4.2.1. Burkolattípusok – karbantartás

Kerékpáros közlekedés legfontosabb és egyben legkényesebb költség-használhatósági kérdése a burkolat. Általában elmondható, hogy a drágább megoldás kedvezőbb a kerékpáros számára. Ez természetesen a költséget viselő fél számára sok esetben már nem igazán elfogadható.

Alapvetően három alaptípust tudunk elkülöníteni, melyek használhatóság szempontjában más és más paraméterekkel bírnak.

Minden burkolatnak meg kell felelnie az alapvető kerékpáros igényeknek. A kerékpár szerkezetéből adódóan vékonyabb és nagyobb átmérőjű kerékekkel készül egy átlagos gépjármű kerekéhez mérten. Ebből eredően sokkal érzékenyebb a lengéscsillapítás nélküli jármű a burkolat egyenetlenségeire, hibáira. Ha ezek a hibák tartósan fennmaradnak, a kerékpáros nem fogja használni a neki kialakított pályát, inkább használja a forgalmasabb, de egyenletesebb közutakat, hiszen az nagyobb szolgáltatási szintet nyújt számára. Tehát a drágán épített út nem nyújt számára magasabb komfortot. Elvárások egy burkolattal szemben [9,10]:

- egyenletes terítettséggel rendelkezzen, ez a folyamatos, apró rázó hatás elkerülésére szükséges;
- javítási munkák után jól és szakszerűen legyen helyrehozva a burkolat, ez a hirtelen, erős kereszt- vagy a megvezető hatású hosszirányú repedések, törések ellen van;
- szegélymentesség, mely a kerékpárutak egyik alapvető hibája, hogy a keresztezésekben a kerékpárutat szegéllyel (3-10cm magas) érkeztetik meg, mely egy nagyon zavaró, erős rázó és biztonságérzetet, komfortérzetet csökkentő tényező;
- jó vízleeresztő, töcsák ne tudjanak kialakulni a burkolaton;
- esőben, nedves burkolaton is tapadjon a burkolat;
- legyen csendes, az állandó zúgó, kopogó útburkolat nem vált ki osztatlan sikert;
- ne tudjon törmelék, kavics és egyéb veszélyforrás a burkolatra mosódni, jutni;
- a növények gyökerei, gazok ne tudjanak kinőni a burkolatból, azt ne tudják széttörni.

Bármelyik probléma megjelenik az úton - akár építés következtében, akár a karbantartás hiányából fakadóan - csökken az út használhatósága, szolgáltatási színvonala.

Három alaptípust tudunk megkülönböztetni [5]:

1. *Aszfaltburkolat*: több típusa van az aszfalt minőség paraméterében. Ezt a fajta burkolatot szeretik elsősorban a kerékpárosok, hiszen ezt a legkönnyebb megépíteni, ezen lehet a legmagasabb szolgáltatási színvonalat megvalósítani.

Ugyanakkor ezt a legkönnyebb elrontani, hiszen könnyen lehet be vinni olyan hibákat, melyek az alapkövetelményeket csorbítja. Karbantartás szempontjából egyszerűbb, hiszen könnyen letakarítható, gazolható, söpörhető stb.

2. *Térköburkolat*: állítólag olcsósága miatt preferált burkolattípus, valójában közel ugyanannyiba kerül. Ez az a burkolat típus, melyet a kerékpárosok nem szeretnek. Több változata létezik, egyik sem hozott megnyugtató megoldást a kerékpáros kényelme szempontjából. Gyakorlatilag olyan rajta közlekedni, mint egy macskaköves úton, tehát ráz, nem egyenletes. Könnyen felgazosodik, nehezen karbantartható. Csapadék esetén a rések közti homok könnyen csúszóssá válhat. Nagy előnye viszont, hogy jól szívja a vizet, kevésbé alakul ki tócsa a felületén. Ahhoz, hogy ezek a problémák minimálissá szűküljenek, célszerű lenne két évenként újra rakni, de mivel általában magára a karbantartásra sincs fedezet, így erre a karbantartási módra sincs.
3. *Talajstabilizáció*: az egyik „leggyengébb” megoldás a burkolások közül. Gyakorlatilag nem épül szilárd burkolat. Nagyon alkalmas erdei utaknál, de városi bevezető, hivatásforgalom számára épített útként nem tud funkcionálni. Ilyenkor vegyi stabilizáció (például hangyasavas kezelés), vagy egyszerűen kavicsfelhordással „stabilizálnak”. Sajnos épp ellenkezőt érik el, hiszen ez a „burkolat” automatikusan kizárja a vékony kerekű városi, és országúti kerékpárokat. Szolgáltatási színvonala messze elmarad bármely burkolatétól. Karbantartása nehézkes, bár sokszor azt gondolják nem is szükséges (negatív példaként említhetném az EuroVelo 6-os szakaszának Érd-Ófalu és Százhalombatta közti szakaszát).

Elmondottak alapján kitűnik, hogy kerékpáros számára az aszfaltburkolat az ideális. Fontos a jó és rendszeres karbantartás is. Ennek hiányában a legjobb minőségű aszfaltburkolat is egy talajstabilizált úthoz fog hasonlítani.

4.2.2. Közvilágítás, pihenők, irányító táblázás

Kerékpáros közlekedés esti órákban erősen függ az útvonal kivilágításától. Rosszul kivilágított, sötét helyen vezetett útvonalon a kerékpáros biztonságérzete jelentősen csökken, ezért nem fogja használni azt. Mivel a Rákos-patak menti kerékpárút távol esik a sűrűn lakott területektől, így a beruházás során fontos az útvonal kivilágítása.

A kivilágítás során több mód is szóba kerülhet. Az egyik - melyet Hollandiában alkalmaznak -, hogy a burkolatba alakítanak ki besüllyesztett fénytesteket, mely igazából csak az utat jelöli ki, a teret nem világítja meg. Előnye, hogy olcsóbb, mint a hagyományos oszlopos bevilágítás, karbantartása egyszerűbb (nem kell emelőkosár). Előnyként említhető, hogy nagyon jól kijelöli a kerékpáros számára a burkolat határát (a szélére helyezés esetén), így a természetes kerékpáros testtartás esetén könnyen észlelhető a fénycsík. Hátránya, hogy hazánkban nincs még ilyen kialakult technológia (az új nálunk mindig drágább), valamint gyengébb fényforrás kell, szórt, nem éles fény az elvakítás elkerülése miatt. Ezzel viszont nem lehet teljesen bevilágítani a pályát. A karbantartás hiánya esetén veszélyessé válhat az út, hiszen ha bármi kerül a burkolatra, s nincs kellő megvilágítás balesetveszélyes.

Másik megoldás a hagyományos kandeláberes megoldás. Ennek ezernyi megoldása létezik, erre most konkrétan nem kívánunk kitérni. Előnye, hogy jól bevilágítja a

területet, szintén jól lehet követni a vonalat, viszonylag kevés fényforrás elég. Célszerű a költségtakarékosság szempontjából légvezetékes megoldást építeni, bár ennél félő, hogy a vezetékeket eltulajdonítják.

Fontos kérdés kerékpáros közlekedésben az útirányjelző táblák megléte. Kettős szerepű: funkcióját tekintve tájékoztat, ugyanakkor biztonságérzetet is ad annak, aki először jár a területen. Ezért kialakítására, telepítésére igen nagy gondot kell fordítani. A létesítés során az alábbiakra kell ügyelni:

- jól látható helyre kerüljön, ne takarja növény, fa és egyéb tárgy;
- megfelelő magasságban legyen;
- minden kereszteződésben legyen;
- legyen pontos, fontos az információtartalom.

A táblának tartalmaznia kell a kerékpáros hálózati elem piktogramját (kerékpárút, gyalog- és kerékpárút stb.), a célterület nevét, a tizedre pontos távolságot valamint egy nyilat. Fontosak a betűk méretei, azoknak megfelelő távolságból láthatónak kell lenniük. Javaslati példa az 5. ábrán látható.



21. ábra Javasolt útbaigazító tábla *mintája (forrás: saját szerkesztés)*

Mivel a kerékpáros létesítmény nem csak a hivatásforgalom számára épül föl, ezért szükséges megfelelő pihenőhely kialakítása is a vonal mentén. Ezen a területen mintegy 3-4 ilyen pihenő alakítható ki. A pihenőnek kényelmesnek kell lennie, így néhány pad, asztal és néhány kerékpártámasz (fordított U alakú) szükséges (mindegyik rögzített kivitelben). Amennyiben egyéb célunk is van, kialakítható lehet egy-egy tűzrakó hely is. Átlagos területigény kb. 70-100 négyzetméter, célszerűen ezt már térkőburkolattal építhető.

A jelen szakaszra a következő helyeket tudjuk elképzelni:

1. Váltó utca környéke, a patak jobb vagy bal partja,
2. Ettől körülbelül 1-1,5km-re keletre,
3. A Csékút utca környéke

5. Terv variációk

A kerékpáros forgalom biztonsága, akadálymentessége, gördülékenysége és zavarmentessége érdekében a patak jobb és bal partján váltakozó kerékpárút nyomvonal lehetőségét nem vettük számításba, törekedtünk a tervben az egy oldalon futó kialakításra.

Tehát a következő nyomvonal és kialakítás variációkat vizsgáljuk meg: Folyásirány szerinti jobb (északi) oldalon

- Térkőburkolat (A1)
- Aszfalt burkolat (A2)
- Talajstabilizált burkolat (A3)

Folyásirány szerinti bal (déli) oldalon

- Térkőburkolat (B1)
- Aszfalt burkolat (B2)
- Talajstabilizált burkolat (B3)

5.1. Patak jobb és/vagy bal part

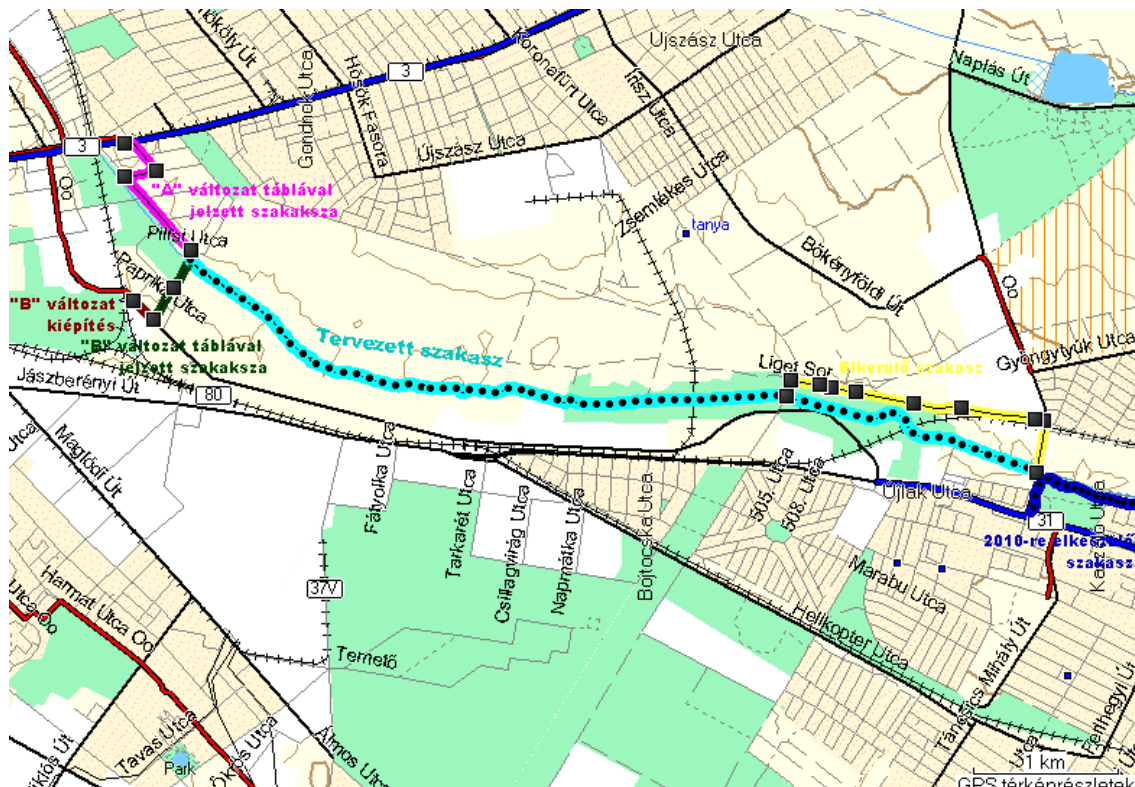
A patak mindkét partja mentén kényelmesen elvezethető a kerékpárút, megoldhatatlan akadályba egyik oldalon sem ütköztünk, mindkét oldalon elegendő hely áll rendelkezésre, hogy egy akár 3 méter széles, kétirányú közlekedésre alkalmas kerékpárutat kiépítsenek, mely az országos kerékpáros hálózatban I. rendű kerékpárútként funkcionálhat.

A patak jobb partja mellett a bal parthoz képest csupán egy előny szól, hogy a tavaszi hóolvadáskor ezt az oldalt a délutáni nap éri, mely sokkal erősebb meleget ad, mint a reggeli és így nagy segítség, hogy a havat hamarabb leolvasztja, mint a bal parton.

Ezzel szemben viszont több kisebb-nagyobb akadály szól az északi part ellen; a bejárás részénél megemlített akadályok mellett itt felmerül néhány nem nagy beavatkozást igénylő, kis többletköltséget jelentő átépítési munkálat – mint az illegális kábelégető helyén talajcsere, illetve a kis árok fölött építendő fahidacska – de sajnos néhány igen költséges elem is, úgymint magán-tulajdonjogi kérdések. Ezen felül, a bal part mellett szól a korábban szintén említett Cinkotai úti csomópont és becsatlakozás a most épülő és Cinkotai úttól keleti irányba épített szakaszba, mely szintén a déli parton fut. A többi probléma, vasúti átvezetés, csomópontok kiépítése, forgalomirányítása mindkét oldalon felmerül, így azok nem döntő érvek sem a jobb, sem a bal part mellett.

Cluster analízis rámutatott a legmegfelelőbb nyomvonal-variációra.

A terület áttekintő térképe a 22. ábrán látható.



22. ábra A tervezett nyomvonal (forrás: GARMIN MapSource turistatérkép alapján saját szerkesztés)

5.2. Burkolat típusok szerint

Burkolattípusok szerint szóba került variációk közül mi leginkább az aszfaltozott kerékpárutat tartjuk elfogadhatónak, igaz, hogy ez a leginkább környezetszennyező és első pillanatra úgy tűnik a legdrágább is, de kerékpáros felhasználók minden bizonnyal ezt tartják a legjobb burkolatnak akár hivatásforgalom, akár sportolási, akár szabadidős céllal veszi igénybe a felhasználó. Továbbá ez a legjobban takarítható, legkönnyebben karbantartható burkolat, melyen a legjobb utazási komfort érhető el, ugyanis ezen a bármely időjárási körülmények között biztonságosan, jól lehet haladni.

A talajstabilizált burkolat inkább olyan körülmények között nyújt jó felhasználást, ahol kiemelten fontos szempont a környezetvédelem, vagy ahol éppen nem lehet felvonulni nehéz munkagépekkel, mert maradandó rombolást végeznénk a környezetben. Kialakításából adódóan kisebb százalékban veszik igénybe munkába járáskor, inkább hobby céllal. A térkőburkolat elsősorban utazási komfortja miatt marad el az aszfalttól, és miután kiépítése nagyjából ugyanannyiba kerül ezt a lehetőséget is elvetnénk.

6. Költségbecslés

6.1. Alternatívák költségei

Az alternatíváknál a burkolat szerinti megkülönböztetést vettük alapul, melynek oka, hogy a két oldali kialakításban nagy különbség sem hosszban, sem nehézségben nincs nagy különbség (2. táblázat).

2. táblázat Alternatívák költségbecslése *(forrás: saját számítás)*

	aszfaltburkolat fajlagos értékkel [Ft/km]	térkő burkolat fajlagos [Ft/km]	talajstabilizált burkolat fajlagos [Ft/km]
Bontási- és építésselőkészítő munkák	243 386	243 386	243 386
Alépipítványi munkák	18 120 887	18 120 887	2 500 000
Felépítványi munkák	7 847 476	6 750 000	2 500 000
Vízépítési munkák	82 085	82 085	82 085
Forgalomtechnikai munkák	1 498 572	1 498 572	1 498 572
Befejező munkák	5 404 086	5 404 086	5 404 086
Összesen (NETTO)	33 196 493	32 099 017	12 228 130
25% ÁFA	8 299 123	8 024 754	3 057 032
Összesen (BRUTTO)	41 495 617	40 123 771	15 285 162
Közvilágítás:	8 319 468	8 319 468	8 319 468
Σ	49 815 084	48 443 239	23 604 629
Tervezési költség 6,5 km-re [Ft]:	323 798 048	314 881 052	153 430 091
Pihenő Költségek	Darab / nm	fajlagos ár [Ft]	összes
Térkő	70	15750	1102500
Pad	3	19500	58500
Kerékpártámasz	6	23250	139500
Σ			1 300 500
Tervezett ktsg 3db kiépített pihenőre [Ft]:			3 901 500

6.2. SWOT analízis

Az elemzés során számbevettük a terület és a kerékpárút tulajdonságait (23. ábra).

Erősségek Védett útvonal, kevés zavar Forgalomvonzó hatás Legrövidebb útvonal (hivatásforgalom) Időmegtakarítás realizálható Gyors kivezetés a városból Attraktív környezet Tiszta levegő a város szívében Közvetlen kapcsolat két kerület között Alternatív útvonal kis mértékű kerüléssel biztosítható az árvízveszélyes szakaszon	Gyengeségek Költséges beruházás Elhanyagolt terület, rendszeres karbantartásigény A környék fejletlen Feltétlen szükséges közvilágítást telepíteni Egyes helyeken a területi adottságok miatt szükség van a pálya szűkítésére Csatlakozási pontoknál, keresztezésekénél szintkülönbség Aszfaltburkolat a környezet kis mértékű károsítása Árvízveszély?
Lehetőségek Kerékpáros forgalom csökkentése a környező utakon Vonal folytatása mindkét végpontnál További csatlakozás kialakítható Gerincútként funkcionál Egyéb rekreációs célokra továbbfejleszthető Pihenőhelyek, kirándulóhelyek kialakítása Lakosság tudatformálása Presztízs-növelő hatás a kerületekben Kerékpáros közlekedés fejlődése	Veszélyek Elszigeteltség Szintbeli vasúti átjáró Alacsonyabb szolgáltatási színvonalú hálózati elembe (gyalog- és kerékpárút) csatlakozik mindkét végponton Mikroklíma megzavarása, kis mértékű korridor hatás Megfelelő szakmai átgondolás hiányában kerékpáros számára kedvezőtlen nyomvonal születhet Karbantartás hiányában a vonal szó szerint veszélyessé válhat

23. ábra SWOT analízis eredménye (forrás: saját szerkesztés)

6.3. Társadalmi haszon elemzés, költség elemzés

Kerékpáros részarány növekedése várható a területen, mivel egy jól megépített, átgondolt kerékpárútnak forgalomvonzó hatása fog érvényesülni. A társadalmi haszon olyan formában fog realizálódni, hogy hány gépjárművezető, fog áttérni kerékpárra, illetve hányan használják majd a kerékpárt munkába járásra közösségi közlekedés igénybevétele helyett. További társadalmi haszonnaként jelentkezik a kerékpárt eddig is járműként igénybevevők (hivatásforgalom) számára a tisztább, kellemesebb környezetben történő helyváltoztatás, még fontosabb az eljutási idő csökkenő mértéke. Ez utóbbiból gazdasági haszonnaként is kimutatható a munkaidő árából meghatározott költségesíthető szabadidő. Ez egy minden ország esetén pénzben meghatározható ár érték jó gazdasági mutatóként szolgál. Továbbá az utazás helyett felszabaduló szabadidő különbséget adott esetekben ténylegesen szabadidős tevékenységekre lehet fordítani.

Ebből közvetve lehet költség-haszonelemzést készíteni. Hiszen ha a felhasználó költségoldalát nézzük:

- ha autóból száll át kerékpárra, egyértelműen meghatározható nyeresége az üzemanyagra valamint a parkolódíjra nem fordított költségként
- ha kerékpárosként gyorsabb útvonalon halad, akkor a realizálható költsége a szabadidő ára
- további költségesíthető elem hosszútávon, a gyógyszerekre fordítandó költség
- felmerülhetett költségként sportolási lehetőségekért eddig fizetett díj (kondi bérlet) amit most a munkába járással össze lehet vonni, ki lehet váltani

Az üzemeltető, építető oldaláról a mérleg sajnos nem ilyen egyszerű, hiszen a beruházásra fordított költség, továbbá a karbantartás költsége neki mindenképp felmerül. Ezzel szemben megtérülést nehéz számítani, hiszen a jelen állapotnak, ha úgy vesszük nulla a beruházás és költségigénye, csupán azt kell lenyomni a kerékpáros társadalom torkán, hogy nincs keret egy újabb hálózatbővítésre. Ha a főváros, és az önkormányzatok azonban belevágnak és megvalósítják a kerékpárutat, számítani lehet rá, hogy sokan fogják választani ezt a gépkocsik helyett. Ezzel viszont elesnek bevételektől, melyet az üzemanyag ára és a városi parkolási díjak jelentenek. Ezzel szemben bevétele keletkezik ott, hogy az utak kevésbé vannak leterhelve, ezáltal kevésbé vannak igénybevéve, kitolódik a karbantartási ciklusidő, csökken az emissziós költség (házfalakra rakódó, zajártalom káros mellékhatásai...)

A beruházási és karbantartási költségeket tekintve készítettünk gyors költségelemzést, melyben mindhárom változat kialakítási, és karbantartási költsége részletesen szerepel (3. táblázat). Látható, hogy mindhárom változat jelentős beruházási költséggel jár, 153,5 millió forinttól 323,8 millióig terjed, bármely alternatívát is választjuk. Úgy gondolkoztunk, hogy 20 évben állapítjuk meg azt az időtávot, mikor is egy komolyabb felújítást kell végrehajtani a szakaszokon ehhez számoltunk egy nettó jelenértéket. Egy gyakorlati életben használt 5%-os diszkontrátával elvégezve a diszkontálást úgy, hogy az egyes beruházási költségekre nem számoltunk diszkontértéket csak az évenkénti karbantartási, költségekre a sorrend nem változott, még mindig a talajstabilizált változat marad a legolcsóbb, viszont elég sokat elveszít előnyéből a 20. év végére. A magas ár ellenére is az a véleményünk, hogy az aszfaltozott változatot érdemes megépíteni.

3. táblázat Változatok költségbecslése 20 évre *(forrás: saját számítás)*

A beruházást tíz évre terveztük:		tervváltozatok			Diszk. 5%	diszkontálva:		
	Eltelt évek:	A1/B1	A2/B2	A3/B3		A1/B1	A2/B2	A3/B3
Beruházás teljes szakaszra	0	323 797 500	314 879 500	153 445 500	10	323 797 500	314 879 500	153 445 500
Karbantartás, éves fix karbantartási költséggel:	1	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.95	1 428 571	1 619 048	5 714 286
	2	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.91	1 360 544	1 541 950	5 442 177
	3	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.86	1 295 756	1 468 524	5 183 026
	4	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.82	1 234 054	1 398 594	4 936 215
	5	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.78	1 175 289	1 331 994	4 701 157
	6	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.75	1 119 323	1 268 566	4 477 292
	7	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.71	1 066 022	1 208 158	4 264 088
	8	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.68	1 015 259	1 150 627	4 061 036
	9	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.64	966 913	1 095 835	3 867 653
	10	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.61	920 870	1 043 653	3 683 480
	11	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.58	877 019	993 955	3 508 076
	12	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.56	835 256	946 624	3 341 025
	13	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.53	795 482	901 546	3 181 928
	14	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.51	757 602	858 616	3 030 408
	15	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.48	721 526	817 729	2 886 103
	16	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.46	687 167	778 790	2 748 669
	17	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.44	654 445	741 704	2 617 780
	18	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.42	623 281	706 385	2 493 124
	19	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.40	593 601	672 748	2 374 404
	20	1 500 000	1 700 000	6 000 000	0.38	565 334	640 712	2 261 337
						342 490 816	336 065 258	228 218 762

6.4. Cluster (multikritériumos) analízis

Az elemzés során arra voltunk kíváncsiak, hogy mely variáció a legjobb, elsősorban kerékpáros használó, valamint a költségek szempontjából. A vizsgálat során objektumokat és azok tulajdonságait vettük föl. A felvett tulajdonságok szorosan összefüggnek, hiszen hasonló megoldások kerülnek értékelésre.

Objektumok: A különböző kerékpárforgalmi kialakításokat választottuk. E szerint megkülönböztettünk

- A1. folyásirány szerinti jobb oldalon vezetett útvonal aszfaltburkolattal
- A2. folyásirány szerinti jobb oldalon vezetett útvonal térkőburkolattal
- A3. folyásirány szerinti jobb oldalon vezetett útvonal stabilizált talajjal
- B1. folyásirány szerinti baloldalon vezetett útvonal aszfaltburkolattal
- B2. folyásirány szerinti baloldalon vezetett útvonal térkőburkolattal
- B3. folyásirány szerinti baloldalon vezetett útvonal stabilizált talajjal

Tulajdonságok: a kerékpárforgalmi létesítményhez kapcsolódó értékek.

- Fajlagos költség kilométerre. Súlyértéke: 0,35, mert Magyarország gazdasági helyzetében a döntéshozatal a felmerülő költségekre a legérzékenyebb
- Várható forgalom nagyság: számított érték és a tapasztalatok alapján felvett értékek. Súlyértéke 0,1
- Kényelem: tapasztalatok alapján felvett érték: 1: nem használható, 5: nagyon jól használható. Súlyértéke 0,2
- Építendő hossz: Súlyértéke 0,05
- Karbantarthatóság: 1: nehezen és költségesen karbantartható, 5: könnyen olcsón karbantartható Súlyértéke: 0,2, mert ez is elsősorban költségelemként jelentkezik
- Környezetvédelem: 1: nagy elválasztó hatás, természetidegen, 5: környezetbe jól illeszkedő Súlyértéke: 0,1, mert az EU-ban pályázatoknál elvárás és EU tagállamként ezt is fontos célként kell kezelünk.

A számítás eredményeit a 4. táblázat tartalmazza.

A transzformáláshoz - a közlekedésben használt - „v-transzformációt” alkalmaztunk.

Számítása:

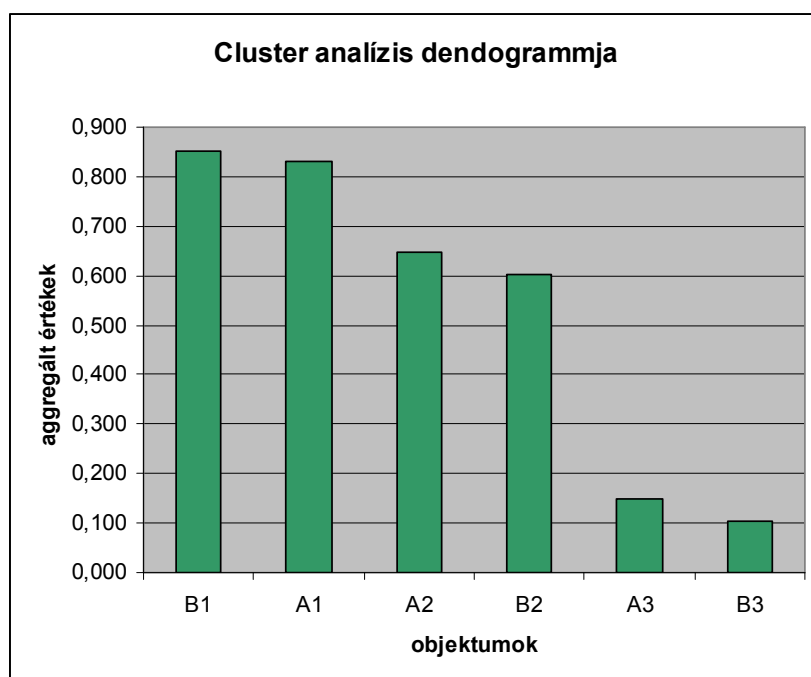
$$(1) \quad x_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min j}}{x_{\max j} - x_{\min j}}$$

Az ezzel képzett 0 és 1 közti x_{ij} értékeket aggregált összeget képeztünk a tulajdonságok g_i súlyértékével. Ezt a számértéket vettük alapul az értékelés során.

A vizsgálat eredménye dendogramban az 24. ábra mutatja.

4. táblázat Cluster analízis számítási eredménye (forrás: saját számítás)

	A1	A2	A3	B1	B2	B3	min	max	g_i
Fajlagos költség (MFt/km)	49,815	48,443	23,604	49,815	48,443	23,604	23,604	49,815	0,35
Várható forgalomnagyság (kerékpáros/irány)	107	98	40	110	100	42	40	110	0,1
Kényelmi szint	4	3	2	5	3	2	2	5	0,2
Építendő hossz (km)	7,8	7,8	7,8	7,2	7,2	7,2	7,2	7,8	0,05
Karbantarthatóság	4	2	1	4	2	1	1	4	0,2
Környezetvédelem	2	3	4	2	3	4	2	4	0,1
Transzformált értékek:							1		
Fajlagos költség (MFt/km)	1,000	0,948	0,000	1,000	0,948	0,000			
Várható forgalomnagyság (kerékpáros/irány)	0,957	0,829	0,000	1,000	0,857	0,029			
Kényelmi szint	0,667	0,333	0,000	1,000	0,333	0,000			
Építendő hossz (km)	1,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000			
Karbantarthatóság	1,000	0,333	0,000	1,000	0,333	0,000			
Környezetvédelem	0,000	0,500	1,000	0,000	0,500	1,000			
Aggregált értékek	0,829	0,648	0,150	0,850	0,601	0,103			
Rendezett átlag	0,850	0,829	0,648	0,601	0,150	0,103			
Különbség	0,021	0,181	0,047	0,451	0,047	0,103			
Régi sorrendszám	B1	A1	A2	B2	A3	B3			
Új sorszám (helyezés)	1	2	3	4	5	6			



24. ábra Dendogram (forrás: saját szerkesztés)

A vizsgálat eredményeként a B1-es variáns, tehát a folyásirány szerinti baloldalon vezetett útvonal aszfaltburkolattal került ki első helyként. Összességében az egyik legdrágább megoldás, de a többi szempont szerint még mindig ez a legjobb ár-érték arányú beruházás. Összhangba került ennél a tervnél a kerékpáros igények megléte és a nyomvonal kialakítása.

Érdekesség, hogy a 3-as változatok, tehát azok a kialakítások, melyek nem szilárd burkolatú utat eredményeznek, messze alul teljesítettek az értékelésben. Oka elsősorban a kicsi várható kerékpáros szám (nem ad igazi alternatívát).

7. Összefoglalás

Mindent egybevetve elmondható, hogy egy mindenki számára feltétlenül előnyös infrastruktúra bővítési elem tervéről van szó. Elsősorban segítené a kerékpáros közlekedőket, legyen akár szó bármely célról, hivatásforgalomról, vagy hobbykerékpárosról, de nem lehet figyelmen kívül hagyni, hogy a környék számára egy ilyen jellegű infrastruktúrális fejlesztés milyen pozitív externális hatásokat gyakorolna a környék megítélésére. Hiszen ez, egy bár funkciójában nagyon fontos közlekedési hálózati elem, de valójában kis „nemzeti park”, kirándulóhely a város egy olyan részén, melynek a köztudatban elég alacsony az imázsa. Ez egy olyan presztízs-növelő beruházásként mutatkozna, melyet eddig csupán a prémiumkerületeknek tekintett I., II., V., vagy XII. kerület engedett vagy engedhetett meg magának.

A tanulmányterv nem rendelkezik kiviteli tervre jellemző talajmechanikai vizsgálatokkal, rétegszelvényt, nem végeztünk hozzá fúrásokat, talajszintmérést. Csupán a megvalósíthatóság és forgalmi lebonyolíthatóság, rendszerbe kapcsolás és illeszkedés oldalról vizsgáltuk meg a kérdést. A költségek tekintetében is a már épülő kerékpárutak költségvonzatainak fajlagosított értékeiből és annak felszorzásából indultunk ki, tehát egy konkrét tervezés esetén ezekről a számokról valószínűleg el fognak térni a valós árajánlatok, de azért ezek várhatóan a beruházásra általunk számított értékeitől csak kis százalékban fognak különbözni. Mindezek mellett ez a dolgozat egy kiváló alapot nyújthat ahhoz, hogy továbbfejlesztve valódi kiviteli terv készülhessen a nyomvonalat illetően.

A város láthatóan igyekszik mindenkinek kedvére tenni - a kerékpárosok, kerékpáros szervezetek nyomására, vagy a nélkül, egyre több helyen találkozunk a kerékpárút, kerékpársáv táblával. De még mindig nagyon el vagyunk maradva nyugati társainktól. Szemléletformálás és még erőteljesebb marketingre is szükség lenne, hogy lássa a fővárosi vezetés, hogy igenis van kereslet és ehhez kell igazítani a kínálatot. Reményeink szerint egyre több és több felhasználói igény is lesz a kerékpárutakra és a kerékpáros hálózat bővítésére, és talán lassan el tudunk jutni odáig, hogy azok is elkezdjenek komolyan foglalkozni a kérdéssel, akik elbírálják ezen utak létjogosultságát és a tervezésükhöz, megépítésükhöz szükséges forrásokat biztosítják.

Budapest, 2009. november

Tóth Péter

Válóczi Dénes

8. Felhasznált irodalom

8.1. Könyv

- [1] *Wolfgang Rauch Tudomány és közlekedés, Utak a Kerékpározáshoz* Budapest, KEROSZ, 2001. ISBN 693 00 894 5
- [2] *Timár András: Közlekedési létesítmények gazdaságtana* egyetemi jegyzet, Budapest, Műegyetemi Kiadó, 2002. 95043
- [3] *Frigoria Budapest kerékpáratlasz.* Budapest, Frigoria Könyvkiado Kkt. 2007
- [4] *Kerékpárral Budapesten.* Budapest, Fővárosi Önkormányzat megbízásából Frigoria Könyvkiado Kkt. 2009. ISBN 978 963 9586 21 5
- [5] *Kelemen Zoltán (szerkesztő) Kerék-Tár II. Kerékpáros kézikönyv önkormányzatok számára, „Két Kerékkel Kevesebb”.* Vác, A Dunakanyar Kerékpárosainak Egyesülete, 2001. ISBN 963 00 7855 4
- [6] *Béres Szabolcs Béla A budapesti kerékpárút-hálózat értékelése és jövőbeni fejlesztések szükséges műszaki tartalmának vizsgálata.* Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Út és Vasútépítési Tanszék, TDK dolgozat, 2006
- [7] *Tóth Péter Kerékpáros közlekedés biztonsága különböző infrastruktúra elemeken.* Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Közlekedésmérnöki Kar, Közlekedésüzemi Tanszék, TDK dolgozat, 2008

8.2. Konferencia

- [8] *Tőkés Balázs. Kerékpáros közlekedés fejlesztés Budapesten* Mobilitási hét 2009 Kerék-Város-Tervezés Budapest, Magyarország

8.3. Kormányzati és egyéb igazgatási szervek kiadványai

- [9] Gazdasági és Közlekedési Minisztérium Hálózati Infrastruktúra Főosztálya. **Ütügyi Műszaki Előírás, Kerékpárforgalmi létesítmények tervezése** (Út 2-1.203). Budapest, 2006.
- [10] Közlekedési, Hírközlekedési és Vízügyi Minisztérium Közúti Főosztálya. **Ütügyi Műszaki Ajánlás, Kerékpárforgalmi létesítmények tervezési útmutatója és útbaigazító jelzésrendszere** (Út 4-1.20). Budapest, 1995.
- [11] Budapesti Főpolgármesteri Hivatal. **Budapest Közlekedési Rendszerének Fejlesztési Terve (BKRFT), távlati koncepció és 2020-ig javasolt fejlesztési terve** Budapest, 2009

8.4. Elektronikus dokumentumok

- [12] **Kerékpáros térkép** URL: http://karpatbox.hu/utfelujitas/res/bicbp_2009.pdf
- [13] *Wikipedia*, **Rákospatak** URL: <http://hu.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1kos-patak>
- [14] *Wikipedia*, **Budapest kerékpáros közlekedése**: URL:
http://hu.wikipedia.org/wiki/Budapest_ker%C3%A9kp%C3%A1ros_k%C3%B6zleked%C3%A9se
- [15] **Bringaút Egyesület**, URL: www.bringaut.hu
- [16] **Magyar Kerékpárosklub**, URL: www.kerekparosklub.hu
- [17] **Városi Kerékpározás Barátai Egyesület**, URL: www.vbb.hu
- [18] **Bővül a kerékpárút hálózat**, URL:
http://www.fovarosifrakcio.hu/20090626/bovul_a_kerekparut_halozat.html

9. Ábrajegyzék

9.1. Ábrák jegyzéke

1. ábra	Ajtótól ajtóig utazás ideje a városi forgalomban (forrás: [1])	8
2. ábra	Cinkotai út hídja a patak felett (forrás: saját felvétel)	10
3. ábra	Cinkotai út felé (forrás: saját felvétel)	10
4. ábra	A 80-as vasútvonal alatti műtárgy (forrás: saját felvétel)	11
5. ábra	A Rákos-patak a vasútvonal alatt (forrás: saját felvétel)	11
6. ábra	Határhalom utca, tervezett új út helye (forrás: saját felvétel)	12
7. ábra	Közműátvezetés a patak fölött (forrás: saját felvétel)	12
8. ábra	Iparvágány átvezetés (forrás: saját felvétel)	12
9. ábra	A bal part magassága (forrás: saját felvétel)	12
10. ábra	Az illegális kábelégető (forrás: saját felvétel)	13
11. ábra	Lehetséges bekötőút a Keresztúri út felé (forrás: saját felvétel)	13
12. ábra	Patakhíd út nélkül (forrás: saját felvétel)	14
13. ábra	FKF bekötőút (forrás: saját felvétel)	14
14. ábra	Lehetséges fahíd helye (forrás: saját felvétel)	14
15. ábra	Váltó utcánál a Rákos-patak (forrás: saját felvétel)	14
16. ábra	A Rákos-patak közelében lévő vasúti állomások, megállóhelyek (forrás: [12])	15
17. ábra	A Rákos-patak közelében lévő vasúti állomások, megállóhelyek (forrás: [12])	17
18. ábra	Kerepesi út a Keresztúri út felől (forrás: saját felvétel)	18
19. ábra	A Keresztúri úti kerékpárút (forrás: saját felvétel)	18
20. ábra	A Rákos-patak közelében lévő vasúti állomások, megállóhelyek (forrás: [9] alapján saját szerkesztés)	19
21. ábra	Javasolt útbaigazító tábla mintája (forrás: saját szerkesztés)	26
22. ábra	A tervezett nyomvonal (forrás: GARMIN MapSource turistatérkép alapján saját szerkesztés)	28
23. ábra	SWOT analízis eredménye (forrás: saját szerkesztés)	30
24. ábra	Dendogram (forrás: saját szerkesztés)	34

9.2. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat	Kerékpáros főhálózat 2009. évi adatai <i>(forrás: [8])</i>	6
2. táblázat	Alternatívák költségbeclése <i>(forrás: saját számítás)</i>	29
3. táblázat	Változatok költségbeclése 20 évre <i>(forrás: saját számítás)</i>	32
4. táblázat	Cluster analízis számítási eredménye <i>(forrás: saját számítás)</i>	34