

Városi vasúti területek változásának és jelenlegi környezeti állapotának vizsgálata légifelvételek alapján

Significant parts of industrial and traffic zones or brownfields of Budapest are the former and still used railway lines, stations and areas of logistical and operational activities. As a subject for urban geography and city-framework researches, the study of spatial and temporal changement of these zones is worth dealing with. At the same time, as a result of the decrease in railway transports, the proportion of unused areas is in growth. In the interest of their rehabilitation and transformation environmental focused surveys are required. To complete this double purpose, recent and archive aerial photographs can be considered as ideal visual resources to follow and map the development and decline of railway zones, meanwhile actually available large-scale photos make possible to analyze and plot the environmental condition of these areas or to estimate the level of some special aspects of pollution. This paper deals with some possible methods of the above-presented survey. The base of the project was the trainee program of Interspect Kft, and the analyzed aerial photos are gathered from the Archive of the Institute and Museum of Military History and the database of Interspect Kft. The selected area is the neighborhood of Soroksári út, which was one of the most important concentrations of industrial and railway zones of Budapest.

Bevezetés

Budapest városias beépítettségű területeinek jelentős részét alkotják egykori és jelenlegi ipari és közlekedési zónák, ezeken belül pedig az egyik legjelentősebb területhasználó a vasút. A fővonalak bevezető szakaszai és a nagy személyforgalmú fej- és átmenő pályaudvarok mellett kiterjedt térségeket foglalnak el a szállításhoz, logisztikához, valamint üzemeltetéshez, karbantartáshoz kapcsolódó különböző tevékenységek helyszínei. Várostartörténeti szempontból érdekes ezek térbeli és időbeli változásainak feltárása. Ugyanakkor közöttük – a vasút forgalomcsökkenése miatt – egyre több az alulhasznosított vagy kihasználatlanul álló léte

sítmény. Ezek további sorsának, átalakulásának vonatkozásában (az esetleges rehabilitáció előkészítésében) releváns a vasúti területek környezeti szempontú állapottelemzése. E kettős cél megvalósításához kiváló alapot nyújthatnak az idősoros légifelvételek, melyeken nyomon követhetjük a vasúti funkciójú területek fejlődését, és azok jelenlegi környezetéről is számos információt nyújtanak. Jelen tanulmányban az Interspect Kft. gyakornoki programja keretében elvégzett ilyen irányú kutatómunka (a Soroksári út környékének vizsgálata) eredményei kerülnek bemutatásra.

Városi vasúti területek a Soroksári út mentén

A külső-ferencvárosi vasúti területek fejlődése

Bár a Pestről kiinduló első vasútvonal (Pest–Vác) már 1846-ban megnyílt, az igazi vasúti csomóponttá – és ezzel párhuzamosan nagyvárossá, gyáripari központtá – fejlődés az 1873-as város-egyesítést követően bontakozott ki. A vasúti funkciójú területek rohamos terjeszkedésére jellemző, hogy míg 1873-ban mintegy 34 km-nyi vasútvonal volt Budapest közigazgatási területén, összességében 165 km vágányhosszal, mintegy 210 hektárt elfoglalva; 1896-ban már több mint 150 km a vasúti pályák hossza, mintegy 480 km-nyi vágányhosszal és összesen 510 hektárnyi kiterjedéssel. (Budapest félszázados fejlődése 1925 [szerző nélkül.] A várostól délre fekvő, Ferencváros külső részén található nagy kiterjedésű, beépítetlen területek kiváló terepet nyújtottak a bővüléshez. Ezt kihasználva, 1877-ben épült meg a budapesti vasúthálózat gerincének is tekinthető Összekötő vasútvonal, és hozzá kapcsolódóan a vasúti Duna-híd. E tengelyhez kapcsolódott azután az 1882-ben megnyitott szabadkai vonal, mely az Alföld déli területeiről származó mezőgazdasági termények fő szállítójaként működött. Ekkortól kezdve Középső- és Külső-Ferencváros Budapest egyik legfontosabb vasúti zónája lett. Itt hozták létre az ország legnagyobb rendező pályaudvarát, a Ferencvárosi pályaudvart (1885), és itt épült fel a legjelentősebb élelmiszeripart kiszolgáló teherpályaudvar, a Duna-parti pályaudvar és a hozzá vezető vasúti delta is (1888). (Továbbá 1887-ben adták át a Közvágóhídig közlekedő Haraszi [később Ráckevei] HÉV-et is.) Közeliükben gyárak és egyéb ipari létesítmények sokasága alakult ki, melyek iparvágányaikkal így közvetlenül az ország egyik kiemelkedő fontosságú vasúti zónájához csatlakozhattak. Az előbbi mellé települtek a Marha-

és Sertésvágóhidak, valamint a Kén utcai és Ilatos úti vegyipari üzemek, utóbbi mellett pedig a világ élvonalába tartozó budapesti malomipar legnagyobb telephelyei épültek ki. A szerény külvárosból gyárvárossá növekvő Ferencvárosra az élelmiszeripar dominanciája miatt hamarosan ráragadt a „Budapest gyomra” gúnynév is. A zóna virágzása egyértelműen a kiváló közlekedési kapcsolatoknak volt köszönhető. (ed. Götz E. – Orbán Gy. 2010)

A Millenniumot követően Budapest vasúthálózata döntően nem újabb fővonalak, összekötő hálózati elemek vagy pályaudvarok építésével bővült, hanem nagyszámú iparvágány-lefektetéssel. A két világháború közötti időszakban még csekélyebb változások történtek a főváros vasúthálózatának szerkezetében, a fejlesztési tervek a gazdasági nehézségek miatt nem valósulhattak meg. A hálózat gyakorlatilag ekkori formájában, kedvező és kedvezőtlen elemeivel együtt, rögzült hosszú évtizedekre. (Preisich cop. 2004) Az általános trenddel szemben Külső-Ferencvárosban még ezekben az évtizedekben is látványosan bővültek a vasúti területek: a Kvassay-zsilip megépítése (1910–20-as évek) után az Összekötő vasúti hídtól délre eső partszakaszokon kikötőket létesítettek mind a főág, mind a Soroksári-Duna-ág mentén (Szénkikötő és Ferencvárosi-kikötő), és ezeket vasúti kapcsolattal is ellátták. Az utóbbi területen épült fel az új Nagyvásártelep is (1929–32), melynek raktárhelyiségeihez vágányok tucatjai (összességében két kilométernyi sín-pár) kapcsolódtak. A telepen évente 12–14 000 vagon fordult meg, az ország mezőgazdasági exportjának jelentős része itt haladt keresztül. (ed. Józsné Halász 1998) Ebben az időszokban építettek a Soroksári úti állomás mellé egy több mint húsz vágányból álló rendező pályaudvart is, mely az 1928-tól működő Csepeli Szabadkikötő felé irányuló MÁV-forgalmat volt hivatott kiszolgálni.

Városi vasúti területek változásának és jelenlegi környezeti állapotának vizsgálata...

Miközben a Külső-Ferencvárosban ilyen dinamikusan bővültek a vasúti területek, a Boráros tér környékén egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a teherpályaudvar csak akadályozza a város további egészséges térbeli fejlődését. Ennek ellenére nem történt meg a vasúti és raktározási területek eltüntetése, a terület lakóövbé való integrálása. Bár a belvároshoz legközelebb eső részeken már nem állították helyre a vasúti közlekedést a második világháború után, a Petőfi hídtól délre eső, egyre inkább kihasználatlan vágányhálózatot még jó ideig nem számolták fel. Fokozatos átalakulás csak a rendszerváltozás után kezdődött. 1993-ban, a Bécs–Budapest EXPO előkészítése érdekében tüntették el a síneket a Duna-partról, majd miután a világkiállítás elmaradt, a vasúti sínektől mentesített, közművesített telkeket ingatlanfejlesztő és irodaépítő cégeknek adták el, valamint Duna-parti sétány kialakításába kezdtek. A terület déli részén épült fel az új Nemzeti Színház és a Művészetek Palotája. Az iroda- és lakóingatlanfejlesztési befektetések nyomán mostanra vált teljessé a Soroksári út belső szakaszának Duna felőli oldalán húzódó épületsor. Ma e területen a vasúti funkció utolsó nyoma a Csepeli HÉV – Duna-partot sajnálatos módon elrekesztő – vágánypárja.

Az 1995-ben átadott Lágymányosi híd (ma Rákóczi híd) felhajtójától és az összekötő vasútvonal töltésétől délre eső területeken is jelentős változások következtek be. 1998-ban elbontották a HÉV-síneket és a felvételi épületet. A megüresedő területen hozták létre a Könyves Kálmán körutat a Kvassay úttal összekötő Kvassay-áttörést 2006-ban. A Duna-parti pályaudvar megszűnésével feleslegessé váló, töltésen futó deltavágányt is megszüntették (csak a Ferencvárosi pályaudvar és a Soroksári úti állomás felé tartó sínek közti ívet hagyták meg). Felszámolták a környék ipari vágányainak zömét is: a Nagyvásártelep területén található

és a vágóhidakhoz, vegyi üzemekhez vezető sínpárokat is nagyrészt felszedték. Az ezek helyén kialakuló üres terület egyelőre kihasználatlanul áll. Mára tehát szinte csak a rendező pályaudvarok vágányai és a keletibei vonal ide eső szakasza, a Gubacsi hídon át Csepel felé vezető sínpár, valamint a HÉV-vonalak maradtak épek, de ezek sorsa is vitákat kelt, hiszen különböző áthelyezési javaslatok láttak napvilágot.

A mintaterület lehatárolása

A mintaterület pontos lehatárolásakor cél volt, hogy az egykori és jelenlegi Duna-parti vasúti területek minél szélesebb spektruma kerüljön bemutatásra (a teljes mértékben funkciót váltottaktól a ma is MÁV-kezelésben álló területekig). Így – a rendelkezésre álló légifelvételek adta lehetőségeket kihasználva – északi határának a felszámolt Duna-parti teherpályaudvar Belváros felőli végét, a Boráros teret, déli határának pedig a Soroksári úti rendező pályaud-



1. térkép. A vizsgálati terület kiterjedése (Saját szerkesztés az EOTR 65-411 – 65-414 szelvények felhasználásával)

varról a Gubacsi hídra vezető pályaszakaszt környező területeket jól azonosíthatóan, vonszerűen lehatároló Csepeli átjárót választottuk. Az egykori nagy élelmiszeripari és -kereskedelmi területeket érdekesnek tartottuk együtt vizsgálni, ezért terjesztettük ki a mintaterületet a vágóhidak környékére is. Nyugati irányból a Duna és a Soroksári-Duna-ág kínálkozott természetes határként. Így végül az 1. térképen látható lehatárolás született.

Az egykori Duna-parti pályaudvar megújult zónája (a mai Millenniumi Városközpont), a Nagyvásártelep elbontott, de azután üresen hagyott térsége, valamint a Soroksári úti vasútállomás és rendező pályaudvar jelenleg is üzemelő, de csekély kihasználtsággal jellemezhető területe együttesen szolgáltatnak példát a városi vasúti térségek átalakulásának fázisaira. A már lezajlott, a folyamatban levő – és a jövőben tervezett átalakítások együttese, a „lépcsőfokok” észak-déli irányú térbeli egymásutánisága teszi érdekessé a Soroksári út környezetét.

A vizsgálatához kiválasztott légi-felvételek feldolgozása

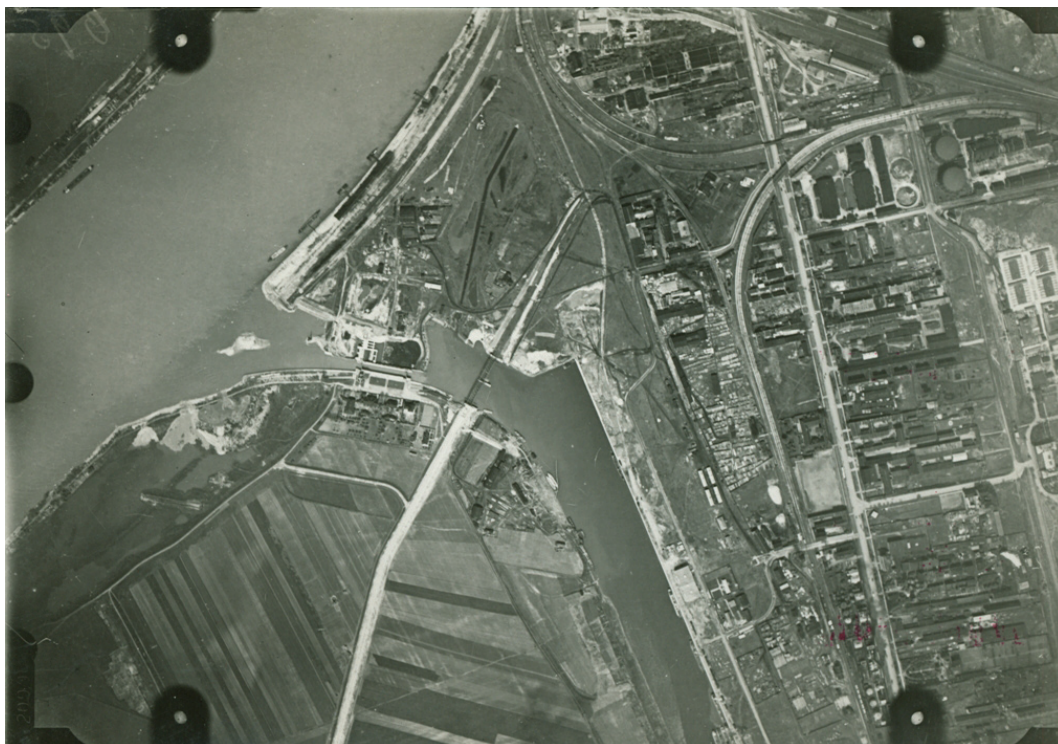
A képi anyag forrása

Az idősoros vizsgálat alapjául Bakó Gábor 2011 szeptemberében, Interspect IS 4 digitális mérőkamerával, 10 cm/pixel terepi felbontással, a Soroksári-Duna-ág és a Soroksári út környezetéről készített légifelvételei szolgáltak.¹ (1. ábra)

A múltbeli állapotok feltárásához a Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtárában fellelhető archív légifotók kerültek felhasználásra. Ennek segítségével bő nyolc évtizednyi időintervallumot sikerült a vizsgálatba bevonni. A vizsgált térségről rendelkezésre álló legkorábbi felvételek a magyar fotogrammetria hőskorából, 1927-ből származnak (a fényképezés oka, hogy a Soroksári út menté vasúti, ipari zónaként stratégiai szempontból kiemelten fontos terület volt); ezek Zeiss típusú kamerával, üveglemezre készítettek, majd papírra is nagyított fotók (2. ábra).



1. ábra. Bakó Gábor 2011. szept. 27-i felvételsorának egy eleme



2. ábra. A Hadtörténeti Térképtár Archívumából származó 1927-es légifelvétel (nyilvántartási szám: 65803)

A következő felvételezés háttérében is stratégiai indokok húzódtak: a Budapestet ért első légitámadás (1944. április 3.) után – kárfelmérési célból – készült fényképek ezek, melyeket Wild típusú kamerával, nagyformátumú filmre készítettek (3. ábra, Bakó Gábor, az Interspect Kft. ügyvezető igazgatójának és Hegedűs Ábel, a Hadtörténeti Térképtár tanácsosának szóbeli közlése alapján). A bombázás elsődleges célpontja a Ferencvárosi rendező pályaudvar és a Soroksári úti ipari zóna voltak, ezért e térség vizsgálatához nagyon jól felhasználhatóak a képek.

A további időszakban készült felvételeket is találhatunk az archívumban (a helyreállítások korszakából [1950-ból és 1953-ból], illetve a szocializmus további évtizedeiből [1956-ból, 1962-ből, 1980-ból és 1987-ből] származó légitó-fotó-sorozatok), de a nagyobb repülési magasság miatt ezek léptéke (ezáltal felbontása és minősége) jóval alacsonyabb szintű, ezért csak általánosabb, nagyobb zónákra vonatkozó információk forrásaként lehet őket felhasználni.

Kedvező ugyanakkor a kutatás szempontjából, hogy a vizsgált terület igen látványos változásai pont az 1920-as és az 1940-es évek között történtek, így az 1927-es és 1944-es felvételek jó kiindulási alapot szolgáltatnak.² A papír alapú archív felvételek – a technikai korlátok miatt –



3. ábra. A Hadtörténeti Térképtár Archívumából származó 1944-es légifelvétel (nyilvántartási szám: 61899)

600 dpi felbontással lettek beszkenelve. Az üvegnegatívokat egyébként jóval nagyobb felbontással (1200–6400 dpi) kellene szkennelni. (Bakó 2011)

A kiválasztott felvételek feldolgozása (módszertani összefoglalás)

A kiválasztott felvételsorok feldolgozásának első lépéseként – a mintaterület felszínviszonyainak figyelembevétel alapján – síktranszformációt hajtottunk végre.³ Legmegfelelőbb ortokorrekciós lehetőségnek a polinomiális modell bizonyult, melyet minden felvétel esetében először egyszerűbb, elsőfokú függvényel, majd összehasonlításképpen másod- és harmadfokú függvényel futattunk le. A használt transzformációs függvény jellemzője, hogy a kitevő értékének növekedésével a kontrollpontokban (GCP-kben) a kép egyre pontosabban illeszkedik a referenciarendszerhez, a GCP közötti képrészek vizont növekvő torzulás lép fel. A terep adottságai miatt (mivel a biztosan azonosítható épületek messze nem egyenletesen helyezkedtek el, mert az átalakulásban levő vasúti, ipari és raktározási zónában bizonyos részekben teljesen lebontották az ilyen objektumokat, másutt pedig évtizedek óta változatlanul fellelhetőek) a torzuló, kontrollpont nélküli képrészek nagysága erősen ingadozó volt. Ezért a különböző függvényekkel transzformált, így különböző mértékben torzuló képek esetében választani kellett a kontrollpontok minél tökéletesebb illeszkedése és a kép egészének minél csekélyebb torzulása között. Mivel elméleti úton nehéz lett volna meghatározni, hogy hányadfokú függvény biztosította volna a lehető legpontosabb transzformációt a felvételsor egészének tekintetében, gyakorlati összehasonlítás útján (referencia térképpel és egymással való fedésbe hozás után átlátszóságot ki-bekapcsoló csúszka mozgató-

sával) került kiválasztásra a leginkább megfelelő kimeneti állomány.⁴ Szabályként csak annyi volt megállapítható, hogy azon felvételek esetében, amelyeken a GCP-k erőteljesen egyenetlenül, a felvétel egy részére összpontosultak, nem volt érdemes, csak elsőfokú függvényt használni. A harmadfokú függvényt, bár kis részterületekre olykor a másik kettőnél is kedvezőbb eredményképet adott, végül elvetettük, mert használható nagyságú területekre vonatkozóan nem adott jó eredményt.

A transzformációt követően történt meg a pixelháló újra-mintavételezése. Mivel a kimeneti állomány további felhasználási célja elsősorban a vonalas elemek detektálása és a beépítettség vizsgálata volt, a képélesítő hatású, zajokat eltüntető, jó képminőséget adó köbös konvolúció módszere bizonyult ideálisnak. Ennek pixel-intenzitásértékeket módosító hatása nem befolyásolja negatívan a vizsgálati lehetőségeket, hiszen az árnyalati pontosságnál ez esetben fontosabb az alaki pontosság. A felbontás mélységének megőrzése érdekében az exportálást megelőző beállítások során indokolt volt a kimeneti cellaméretet a bemeneti 10 x 10 cm-es értékkel egyenlővé tenni.

A transzformált képek mozaikolásánál kiemelt szempont volt, hogy a felvételek egységes képi világának megteremtése érdekében a vágóvonalak olyan helyekre kerüljenek, ahol a kép elemei pontosan találkoznak, illetve a hisztogram-kiegyenlítési módszerek minél kifinomultabbak legyenek.⁵

A 2011-es állapotot rögzítő felvételsorozat transzformálása, újramintavételezése és mozaikolása után eredményül kapott állomány és az EOTR vonatkozó szelvényei a továbbiakban közösen szolgáltak az archív felvételek rektifikálásának alapjául. Az 1944-es fényképek tartalmi elemeinek illesztőpontként való alkalmazásakor nagy segítséget jelentett, hogy az azóta változatlan tereptárgyak (elsősorban gyár- és rak-

tárepületek) megfelelő pontjait fényképen is tudtuk azonosítani, és azokat referencia koordinátaként felhasználhattuk. Ezt követően az 1927-es felvételeknek az 1944-es, már vetületbe forgatott fényképekhez illesztése következett. Ebben a folyamatban váltak még nyilvánvalóbbá a légifelvételek referenciaállományként való felhasználásának előnyei, hiszen az 1927-es fényképeket igen nehezen lehetett volna kizárólag az EOTR szelvényei alapján transzformálni, az 1944-es fotókon azonosítható tereptárgyak sokkal nagyobb segítséget jelentettek. Ez az időben fokozatosan visszafelé haladó módszer biztosította azt, hogy mindhárom időpontra sikerült elegendő illesztőpontot találni, és így megfelelő pontosságú georeferált állományokat létrehozni. Ugyanakkor néhány egyértelműen változatlan pont segítségével az EOTR térképhez való folyamatos viszonyítás lehetősége is adott volt, ami egyben a pontosság újraellenőrzését is segítette.

A vizsgált vasúti területek változásának térképezése

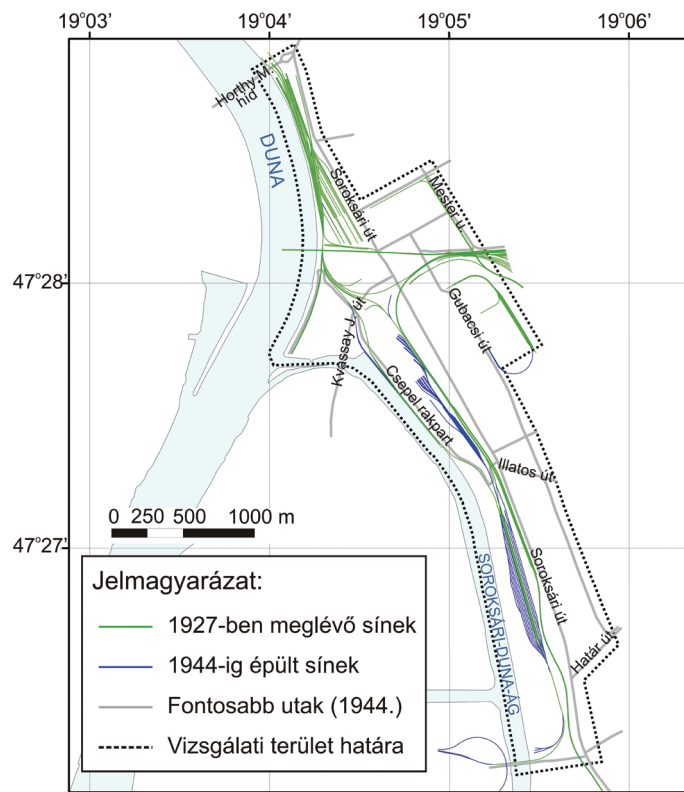
A térképezés alapjául szolgáló geoinformatikai adatbázis létrehozása

A mintaterületre vonatkozó légifelvételek feldolgozásával készült három mozaikolt állomány (földrajzi koordinátákkal ellátott raszteres alap) nem automatizált interpretálása során jött létre az a vektorizált állomány, amely alapján a továbbiakban a térképezés lezajlott. A generalizálás mértékét a későbbi hasznosítás célja határozta meg, így a legrészletesebb feldolgozás a vasúti területek vonatkozásában történt. (Az általános térképekre jellemző, a vasúti pályáknak, illetve állomásoknak és pályaudvaroknak csak a jellegét visszaadó ábrázolásmódon túlmenően a rendező- és iparvágányok, valamint a ma már

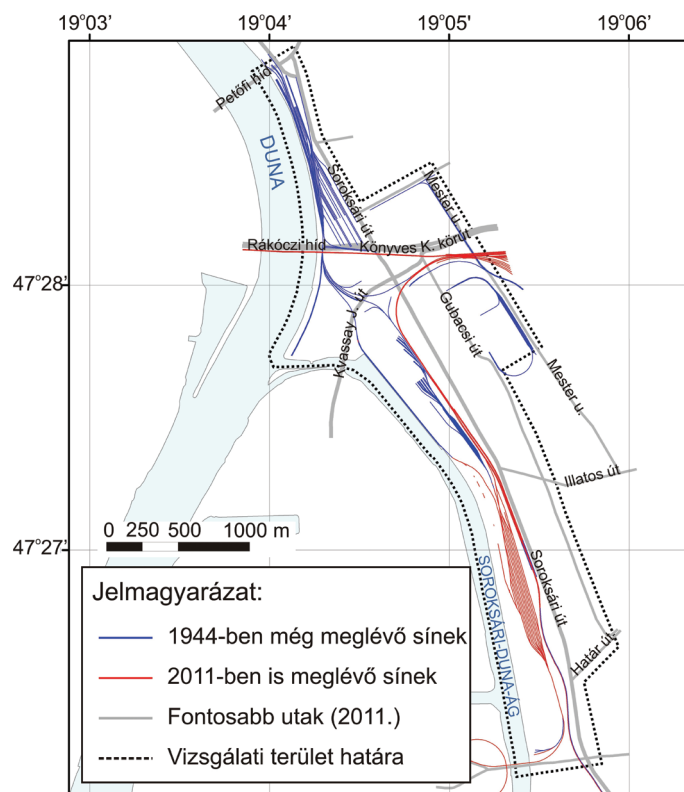
használaton kívül levő sínpárok is a lehető legnagyobb pontossággal kerültek rögzítésre, míg a környező ipari és raktározási zónák esetében már erősebb generalizálást alkalmaztunk, az elemzéshez elegendő volt az épület- és telektömbök szintjén való kategorizálás.)⁶

Az Interspect nagy terepi felbontású képei egyaránt biztosítottak lehetőséget a jelenlegi vasúti területeket lehatárolására és a ma már nem használt, vagy teljesen fel is számolt vasúti objektumok nyomainak kutatására, így annak időbeli változását már a jelen állapotból kiindulva vizsgálni kezdehettük. Fontos volt ez azért is, mert az archív felvételek esetében, melyek ugyan korabeli viszonylatban nagyon jó minőségűnek tekinthetőek, már nem volt ennyire kedvező a helyzet (hiszen ezek csak 600 dpi-s felbontású, gyengébb terepi felbontású, szürkeárnyaltos képek). Bár e korábbi légifotókon is döntő részben kivehetőek a vékony vonalas elemek is (pl. a vasúti sínek), a teljességre törekvő feltárás és a topológiai egybeesések biztosítása érdekében a vektorizálás a térképi aktualizálás módszerének fordítottjaként zajlott. Azaz az elsőként elkészített, mai állapotra vonatkozó állomány objektumainak összességét alakítottuk vissza az idősorban eggyel korábbi képek alapján készült mozaikon látható állapotokhoz, majd ugyanígy jártunk el az 1944-es és 1927-es mozaik vonatkozásában is.

A vektorizált állományok vonalas és poligon jellegű objektumaihoz attribútumokként kapcsolódnak a különböző funkcionális kategóriák⁷, amelyek alapján térbeli lekérdezési műveletek segítségével szemléletes módon, változástérképeken jeleníthető meg a vizsgálat témája. Vonal típusú objektumok (a vágányhálózat) esetében két egymást követő vizsgálati időpontra vonatkozó adatbázisból származó ilyen tematikájú rétegek fedésbe hozásával tökéletesen kirajzolódnak a változások. Elméletileg a két időpont rétegeinek mindkét elhelyezési lehetőségét al-



2. térkép. A vasúti területek változása a Soroksári út mentén (1927–1944)



3. térkép. A vasúti területek változása a Soroksári út mentén (1944–2011)

Városi vasúti területek változásának és jelenlegi környezeti állapotának vizsgálata...

kalmazni kellene, hiszen a létrejövő elemeket a korábbi időpontra vonatkozó objektumcsoportnak a későbbi állapotot ábrázoló fölé helyezéssel, a megszűnő elemeket pedig ennek fordítottjaként, az alsó réteg fedetlenül maradt részei alapján kaphatnánk. A gyakorlatban azonban a két vizsgált periódus (1927–1944, 1944–2011) közül az elsőben csak bővült, a másodikban csak visszaszorult a vágányhálózat, így csak az ezeket kimutató rétegsorrenddel létrehozott térképekre volt szükség (2. és 3. térkép).

Ez a két térkép tükrözi a vasúti területek déli, azaz a belvárostól távolodó irányba történő kitolódását. Míg 1927-ben az Összekötő vasúttól délre a vágóhidak és a kikötők iparvágányain kívül szinte csak nyíltvonali területek voltak (a későbbi rendező pályaudvar helyén is csak néhány vágánnyal rendelkező állomás volt), az 1940-es években már nagy kiterjedésű vasúti forgalmi-kereskedelmi és üzemi létesítményeket találunk itt is. A felépülő Nagyvásártelep központi csarnoka és egyéb raktárai között sínpárok hálózták be a szabad területeket, és ehhez kapcsolódóan épültek rendezővágányok is, de még jelentősebb a Soroksári úti állomásról kiágazó új rendezőpályaudvar, ahol több mint 20 párhuzamos rendezővágányt alakítottak ki (2. térkép).

A mintaterületen a sínek által elfoglalt zóna súlypontja napjainkra még inkább déli irányba tolódott, de ezt már nem újabb építkezések eredményezték, hanem a rendszerváltás utáni vágányfelszedések. Eltűntek a Duna-parti teherpályaudvar, majd az oda vezető vasúti delta és a Nagyvásártelep, valamint a Ferencvárosi kikötő vágányai, és az ezeken kívüli (vágóhidak környéki) iparvágányok nyomvonalát is már csak alig néhány környező terepi elem irányultsága sejteti. Mindezek eredményeként a vasúti funkció ma már messze nem meghatározó a térségben, sőt a keresztülhaladó nyíltvonali szakaszokon és a Soroksári úti állomáson kívül csak a Soroksári

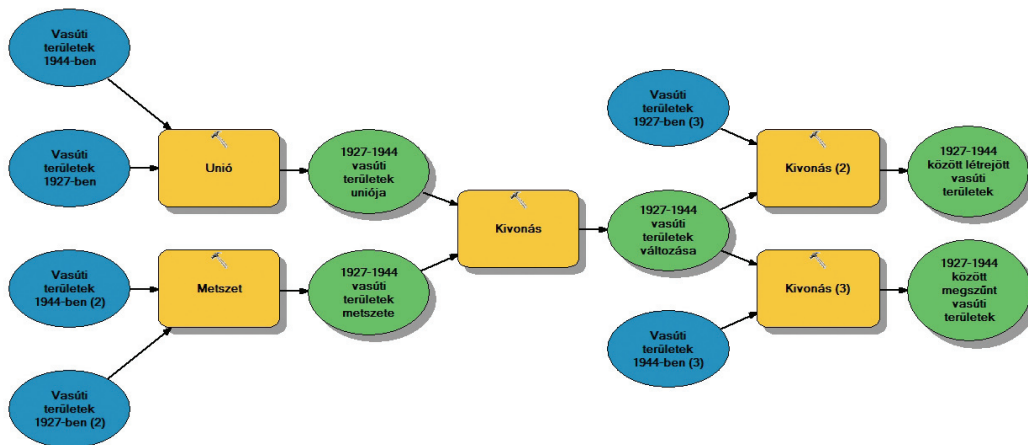
úti rendező pályaudvar maradt meg igazi, nagy kiterjedésű vasúti területnek (3. térkép).

A poligon típusú objektumok (tehát például a vasúthoz kötődő egyéb területek összessége) esetében már összetettebb, halmazelméleti műveletek is végezhetőek.⁸ Két különböző időpontra vonatkozó azonos tematikájú objektumcsoport halmazai uniójának és metszetének (azaz a legalább az egyik időpontban, illetve a mindkét időpontban ide sorolható területeknek) kivonásából adódik a változás halmaza. Ha a változás halmazából kivonjuk a korábbi időpontra vonatkozó eredeti halmazt, megkapjuk a két időpont között létrejött objektumok halmazát; míg ha a későbbi időpontra vonatkozó eredeti halmazt vonjuk ki belőle, akkor a megszűnt objektumok halmaza adódik (4. ábra).

Ezt a modellt végigfuttatva mindkét vizsgálti időszakra, mind a vasúti, mind a környező ipari, rakodási területek objektumhalmazaira, létrejönnek azok a kimeneti állományok, amelyeket azután együttesen felhasználva elkészíthetjük a vasúti és környező területek változásának térképeit (4. és 5. térkép).

Ezek alapján az a következtetés vonható le, hogy 1927 és 1944 között a térhasználati változások döntő része összefüggött a vasúti területek fejlődésével: a Soroksári út túlsó oldalán alig történt változás, míg a vasútvonal mentén az alulhasznosított (jelentősebb épületek, csarnokok nélküli) raktártelek helyén jelentős beépítés- és hasznosítás-intenzitásbeli fejlődés következett be a Nagyvásártelep létrehozásával (4. térkép).

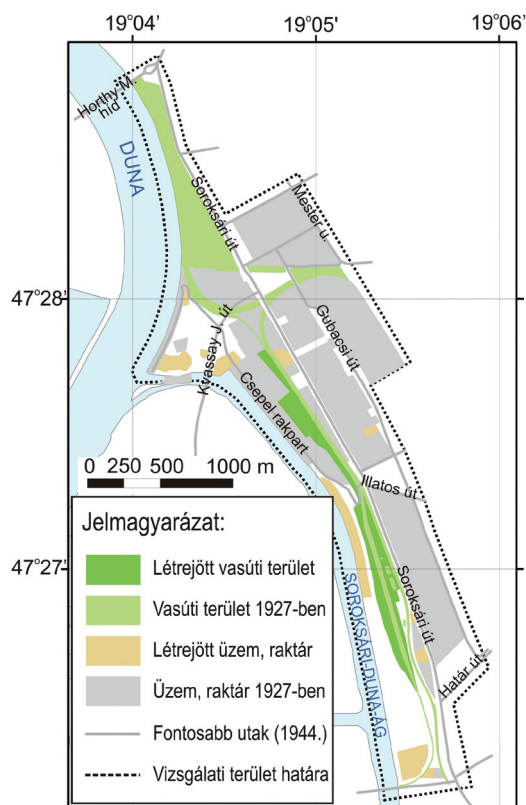
Az 1944-től napjainkig bekövetkezett változások két nagyobb időszakra oszthatók. A szocializmus első évtizede (a háborút követő helyreállítások) után, a rendszerváltás időszakáig, fokozatosan csökkent a vasúti és raktározási területek kihasználtsága, állapotuk romlott, de ebben az első szakaszban nem történtek látványos átalakítások, területhasználati változások.



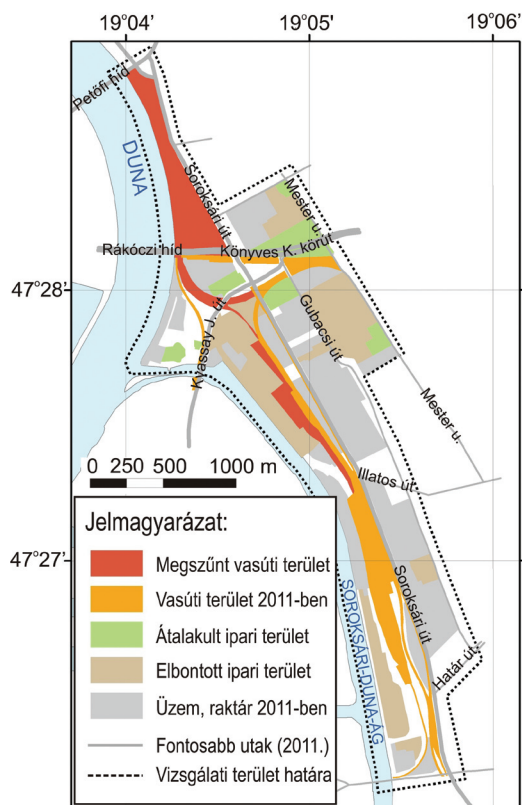
4. ábra. térkép. A vasúti területek változásainak kimutatására szolgáló modell (ArcMap 10; Model Builder, saját szerkesztés)

(Ezt igazolták az ebben az időszakban készült, kevésbé részletes felbontású, de áttekintésre alkalmas légifotók.) A második szakaszban, a rendszerváltástól napjainkig annál inkább, így az 5. térképen elsősorban ezek a változások jelennek meg. A vasúti területek mellett az

eltűnt létesítmények legmarkánsabb példái a Nagyvásártelep környezete, a Sertésvágóhíd és a Marhavágóhíd teletömbjének azon fele, ahonnan lebontották az épületeket. Itt is megállapítható, hogy a vasúti vagy azzal szorosabb összefüggésben levő egyéb ipari, raktározási



4. térkép. Területhasználati változások (1927-1944)



5. térkép. Területhasználati változások (1944-2011)

Városi vasúti területek változásának és jelenlegi környezeti állapotának vizsgálata...

területek sokkal nagyobb arányban alakultak át. Igaz a legkedvezőbb fekvésű részek (Millenniumi Városcsopont, Könyves Kálmán körút menté, Soroksári út és Kvassay út csomópontja) kivételével az átalakulás nem is feltétlenül megfelelő szó, mert üresen álló, kihasználatlan területek maradtak hátra. Bár többféle városfejlesztési elképzelés – elsősorban iroda- és lakóingatlanok építésének terve – fogalmazódott meg a területre vonatkozóan, ezek megvalósulására jelenleg kevés esély van.

Az átalakulásokat a térbeli ábrázolás mellett számszerűsíteni is lehet. 1927 és 1944 között a területhasználatban bekövetkezett módosulások legfontosabbika a vasúti területek üres területek rovására történő bővülése volt (a mintaterület egészét tekintve 15%-ról 20% fölé emelkedett arányuk). A térségnek a rendszerváltástól napjainkig bekövetkező átalakulása során az egykori vasúti területek felükre csökkentek, az ipari- és raktárterületek kiterjedése (mely az 1950-es években még növekedett, majd az 1990-es évek elejéig stagnált) hozzávetőleg 40%-kal, főleg a vasúti zónákhoz közeli részekben, csökkent. Ma a területnek majd' egyharmadára terjednek ki az üres (eleve beépítetlen, vagy elbontás után kihasználatlanul maradt) zónák.

Vasúti területek környezet- állapotának vizsgálata

Alulhasznosított városi vasúti területek

A vasúti szállítás visszaszorulása következtében Budapesten nagy kiterjedésű alulhasznosított MÁV-területek alakultak ki (vasúti járműgyártás és üzemeltetés telephelyei, pályaudvarok stb.). A városfejlesztés során így külön figyelmet kell(ene) fordítani az elértéktelenedő, fizikailag leromló vasúti területek rehabilitációjára. Bár a város belsejéből már eltűntek a városfejlesztést

gátló vasúti, szállítási, raktározási területek (például a Széna tér környékéről, a Ferencvárosi Duna-partról, Lágymányosról és Vizafogó városrészből), további jelentős vasúti területek sorsa egyelőre rendezetlen. Ezek közül a legismertebb talán a Józsefvárosi pályaudvar esete, de eszünkbe juthat több másik teher- és rendező pályaudvar (például Rákosrendező) ma már feleslegesen nagy kiterjedésű „síntengere”, illetve a sorsukra hagyott telephelyek (ilyenek többek közt Istvántelek egy része és az Északi Járműjavító) is. Méretüknél fogva és a MÁV anyagi helyzete miatt e térségek „tehetetlensége” nagy, környezetüket is magukkal húzzák, azok értéke is csökken. Ennek elkerülésében a MÁV is érdekelt, így az ingatlanhasznosítás fontosságát és gazdasági jelentőségét felismerve a rehabilitációhoz szükséges szervezeti keretet már megteremtette, de egyelőre kevés példa van az ilyen zónák megújulására. (Fábry 2004) Az átalakítandó városi vasúti területek közül a pályaudvarok esetében valósíthatók meg a leglátványosabb fejlesztések, hiszen ezek általában központi helyen fekszenek és könnyen integrálhatók a város szerkezetébe (erre példa a Duna-parti teherpályaudvar helyén felépülő Millenniumi városközpont, a Nyugati pályaudvar felesleges szélső vágányai helyén felépített Westend bevásárlóközpont; jövőbeli nagy lehetősége pedig a Józsefvárosi pályaudvar rendezése). Legkevésbé a nyíltvonalis terepek hasznosíthatók keskeny, hosszanti elhelyezkedésük miatt, így ezek vagy utak bővítésének adhatnak teret (pl. a Nagykőrösi út esete) vagy kerékpárutak épülhetnek helyükre, esetleg a jövőbeni vasúti fejlesztések tartalékterületei lehetnek. (Soóki-Tóth – Sütő 2003)

A potenciálisan átalakítható vasúti területek legismertebb példái mellett érdemes odafigyelni a külsőbb városrészekben találhatóakra is. Ezek közé sorolható a Soroksári úti rendező pályaudvar, mely a kihasználatlanság, a rend-

szeres karbantartói tevékenység hiánya és a szennyezett környezet miatt tipikus példája a rehabilitálandó MÁV-területeknek. Ugyanakkor kedvező földrajzi fekvésének köszönhetően reális lehetőségnek tűnik funkcióváltással történő rehabilitációja. Korábbi tanulmánytervekben már felmerült a pályaudvar részleges megszüntetése, a szélső vágányok felszedése (igaz ez érdemi változást még aligha eredményezne), sőt nagyobb iroda- és lakóingatlan-fejlesztési projektekben, tervezési dokumentumokban a teljes pályaudvar felszámolásának lehetősége is előbukkant (Podmaniczky Program 2005; IX. kerületi Integrált Városfejlesztési Stratégia 2009; Duna-City Városfejlesztési Terv 2008), de valós előrelépés nem történt. Az esetleges rehabilitáció különlegességét ugyanakkor az is adná, hogy míg a többi hasonló elképzelés a vasúti területek helyén ipari- és raktározónakat vagy üzleti parkokat kíván megvalósítani, itt lakó- és/vagy rekreációs funkció fejlesztése zajlana.

Az előző fejezetben bemutatott város-szerkezeti elemzés eredményei mellett a zóna jövőbeni fejlesztésének előkészítéséhez, a szükséges rekultivációhoz jelenthet kiegészítő információforrást e tanulmány következő része, a vasúti területek környezetállapotának nagy felbontású légifelvétel alapján történő vizsgálata.

Vasúti környezetvédelmi alapok

Bár a vasút fajlagosan a legkevésbé szennyező, legkedvezőbb energiafelhasználású közlekedési ágazat, lokálisan komoly környezetterhelő hatása is lehet. Különösen igaz ez a városi vasúti területekre, ahol az üzemeltetési háttértevékenység zajlik. A legfőbb vasúti környezetszennyezési típusok a légszennyezés, a talaj- és talajvízszennyezés, a zaj- és rezgésterhelés; de jelentkezik a hulladék- (nagy arányban veszé-

lyes hulladék-) és szennyvízkibocsátás is. Ezek közül a tanulmány a talajszennyezés és zajterhelés kérdéskörében kívánja a potenciálisan érintett területek feltárásának egy lehetőségét bemutatni.

A legjelentősebb és legnehezebben felszámolható talajkárosítás az olajszennyezés, ami a vasúti üzemi területek, gépészeti telepek, pályaudvarok környékére koncentrálódik. A legterheltebb területek a kitérőkörzetek, ahol a váltók súrlódáscsökkentése érdekében, a nagy forgalmú kitérőknél akár napi gyakorisággal, olajos kenést alkalmaznak, ami az ágyazat olajos-saras elszennyeződéséhez vezet. Hasonlóan súlyosan károsodik a felszíni és felszín alatti olajtárolók, illetve az olajlefejtő és -feladó kutak környezete. Ide sorolandók továbbá azon állomási vágányok és jelzőkörzetek, ahol a gyakori mozdonyállás miatt a gépekből szivárgó olaj nagy mennyiségben jut a talajba. E szennyezéstípus sokkal nagyobb mértékben kötődik a dízelvontatáshoz, így pl. a rendező pályaudvarokhoz és az iparvágányokhoz. Az olajszennyezés mellett további talajterhelési forrás az áruszállító szerelvényekből történő vegyszerelfolyás (tartályvagonok esetében), ömlesztett árut szállító vagonok rendezésekor az ütközések következtében történő kiszóródás és a vagonok tisztítása során elfolyó mosószeres ipari szennyvíz. A mozdonyok és vagonok kerekeinek a síneken való súrlódása miatt vaspár ülededik ki a gyakran használt, nagy terhelésnek kitett vágányszakaszok mentén. Mindezek a talajszennyezések évtizedekre visszanyúlóan halmozódtak fel a vasúti területek környezetében, így a ma már valamilyen mértékben alkalmazott környezetkímélőbb eljárások vagy a csekélyebb forgalom ellenére is igen nagy térségek esetében áll fenn súlyos szennyezés. A szennyezés elszivárogva a talajvízbe is bekerülhet, és a vontatási területek, állomások tágabb környezetének vízbázisát is tönkretelheti. (ed. Pajor – Mezei 2002)

A zajterhelés fő okozója a vontató és vontatott egységek futóművének gördülési zaja. Ehhez adódik továbbá a gépzaj (a motor, transzformátor és egyéb segédberendezések hangja), az egyéb szerkezeti eredetű zajok (például a tehervagonok laza rögzítései), a menetzaj és a fékezések zaja, a hangjelzések (mozdonykürt) és az aléptímenyek (sínek rögzítése, kitérők) és a pályához tartozó műtárgyaktól (pl. vasúti hidak) származó, a szerelvény-áthaladás idején fellépő zaj. Ezek együttese időben és térben változó mértékű terhelést eredményez, de megállapíthatók bizonyos szabályszerűségek. Ilyenek többek között, hogy a dízelmozdonyok zaja nagyobb, mint a villamos mozdonyoké, az előbbiek gyakran elnyomják a vontatott kocsik zaját, míg utóbbi esetben a vagonzaj erősebb a mozdonyénál. Az induló szerelvények motorzaja nagyobb, mint a haladóké (főleg dízelmozdonyos vontatásnál); a tehervagonok zajosabbak, mint a jobb lengéscsillapítással ellátott személyszállítók. A sínillesztéseknél jelentkező ütközési zajimpulzus 30–40 km/h sebességnél a legjelentősebb (tehát például állomásoknál történő be- és kihaladáskor), nagyobb sebességnél a növekvő gördülési zaj ennek fölébe kerül. Az egyenes pályaszakaszokon nem kell számolni azzal a csikorgó zajjal, amivel ívmenetben igen. (Ludvigh 2003) Hozzávetőleges számértékek is köthetők a vasúti zajszennyezéshez: elhaladó mozdony zaja 25 méterre a vágánytól 70–100 dB közötti, de 100 méteres távolságban is e tartomány alsó határa körül mozog. A rendező pályaudvarok környékén az állandó gördülési és ütközési zajok miatt 50–80 dB a zajterhelés. A 85 dB szint alatti hangoknak elvileg nincs hallószerv-károsító hatása, de hosszabb távon ezek is okozhatnak hallászervi és idegi problémákat, ezért a biztonsági határérték 70 dB körüli. Zajszennyezésről hivatalosan 65 dB felett beszélnek.⁹

Vasúti környezetszennyezés detektálása

A Soroksári úti rendező pályaudvar környezet-állapot vizsgálatának alapját is a terület vágányhálózatának és egyéb szorosan kapcsolódó vasúti tereptárgyainak vektorizálása adta. Ezen állomány vágányhálózatnak megfelelő vonalas objektumaihoz kapcsoltuk a továbbiakban a vasúti környezetszennyezés tipikus, térben elhelyezhető fajtáit, azaz a látható felszíni talajszennyezést és a következtethető zajterhelést.

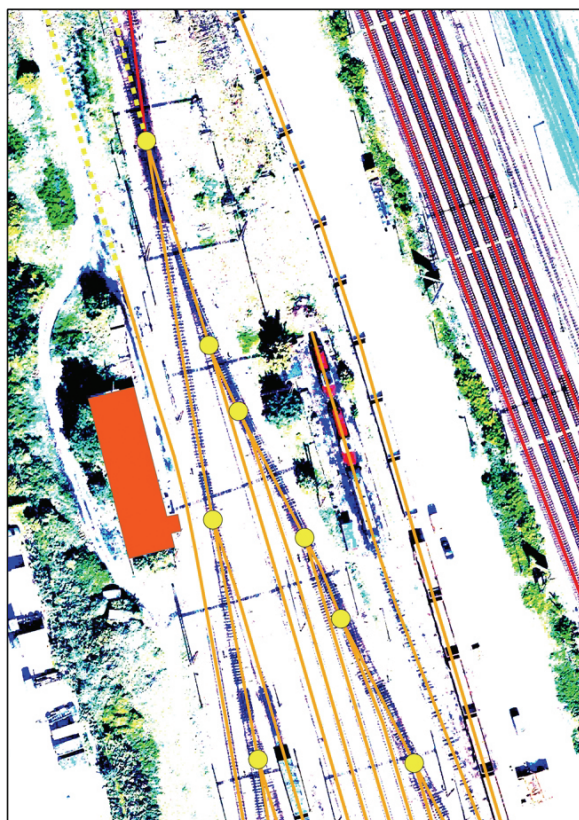
A talajszennyezésre vonatkozó tematikus rétegek létrehozásakor erősebb hisztogrammodosítást, majd az egyénileg végzett osztályozást és a vektoros állománnyal való fedésbe hozást követő lehatárolás módszerét alkalmaztuk. A hisztogrammodosításra azért volt szükség, hogy a raszteres állomány (a georeferált, mozaikolt légifelvételek) vizsgált részeinek jellemzően barnás háttéréből a sötétebb barna szennyeződéscsillapításokat jobban el lehessen különíteni (5. ábra). E folyamat során a pixelértékeknek a látható fény három sávjára (RGB) vonatkozó eloszlási értékeit külön-külön úgy állítottuk be, hogy a továbbiakban a lehetséges tartomány (0–255) első felében minimális (0), második felében maximális (255) legyen az értékük. Ennek eredményeként egy olyan kép jött létre, amelyen a szennyezett foltok sötétkekes-lilás részekként válnak ki a fehér háttérből (6. ábra). (E lépés során gyakorlatilag az eredetileg világosabb árnyalatú képelemeket élesen elválasztottuk az eredetileg sötétebb képelemektől.) Az így összegyűjtött „sejthető szennyezésfoltok” fölé helyezve a vasúti objektumok vektoros rétegét (7. ábra), és leválogatva a vonalas elemekhez rendelt, azok szűk környezetét reprezentáló, pufferezónákkal való átfedéseket (8. ábra), megkaptuk a „sejthető szennyezésfoltok” közül azokat, amelyek valóban közvetlenül a vasúti sínekhez és a kitérők környezetéhez köthetők (9. ábra).



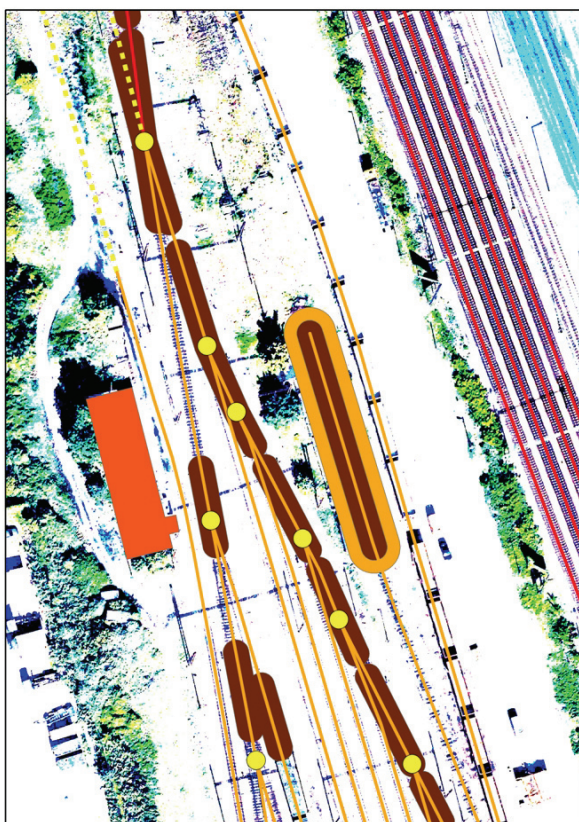
5. ábra. A módosítás nélküli kép



6. ábra. Ugyanaz hisztogram módosítás után



7. ábra. Vektoros fedvényel ellátva



8. ábra. Pufferzónákkal való átfedéssel

Az így kimutatott szennyezés egy része jól láthatóan kapcsolódik a kitérők körzeteihez (olajszennyezés), hosszabban elnyúló foltjai pedig valószínűleg a vaspár kiülepedéséből származnak. Emellett a legsúlyosabb terhelést okozó mozdonytároló, -karbantartó és üzemanyag-utánpótló vágányokból csak egy van a területen.

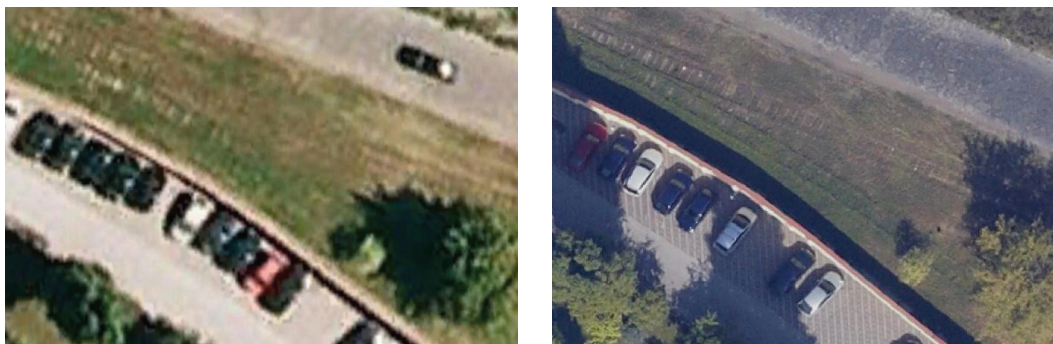
Ez a feldolgozás önmagában természetesen még nem nyújt teljes körű információkat, de jó kiindulást jelenthet például a terepi mintavételezéshez. A talajszennyezés monitoringjának lényege a károsodásnak leginkább kitett helyek (gázolajfeladó és -lefejtő állványok, olyan helyek, ahol a mozdonyok sokáig tartózkodnak, kitérőkörzetek, bejáratú vágányok stb.) folyamatos ellenőrzése, a kijelölt pontokban történő mintavételezés, és ez alapján a szennyezés összetevőinek elemzése, a kiterjedés változásának nyomon követése. E leginkább kitett helyek feltárásában lehet szerepe a légifelvételek alapján történő szennyezés-lehatárolásnak.

A pályaudvar tágabb környezetének kármentesítéséhez, rehabilitálásához lehet fontos ismeret az egykori vasúti területek elhelyezkedése (ez alapján lehet következtetni arra, hogy hol találkozhatunk esetleg a vasútra jellemző szennyezés-típusokkal). Áttekintés szintjén információt adhatnak erről a korábban bemutatott, a vasúti térhasználat változását elemző térképek (2. és 3. térkép). Részletesebb szemléltetés céljából készült a 11. ábra. Ennek elkészítéséhez – a nehezebben fellelhető, csak halványan megjelenő, használaton kívüli vágányok, vágánycsomók láthatóbbá tételéhez – egyszerűbb hisztogrammodosítást (az értékek szélesebb spektrumon való megjelenítését) és a kontraszt kismértékű növelését alkalmaztuk. A feldolgozás igazi alapját nem a pixelértékek átalakítása, hanem a pixelek 10 cm-es terepi felbontása adta, hiszen ennek köszönhető, hogy ezek a terepi elemek is jól felismerhetőek a képen (10. ábra).



9. ábra. A talajszennyezéssel potenciálisan veszélyeztetett területek

Szintén a talajszennyezés felméréséhez lehet fontos adalék – igaz nem közvetlen vasúti környezetterhelés – egy az 1944-es felvételsor alapján kimutatható információ: a második világháborús bombázások következményei. Bár a robbanóanyagok a becsapódás helyén önmagukban is károsítják a talajt, jelentősebb az a hatás, hogy a helyreállítás során a bombatölcsek feltöltésére használt építési törmelék a továbbiakban másképpen vezet el a

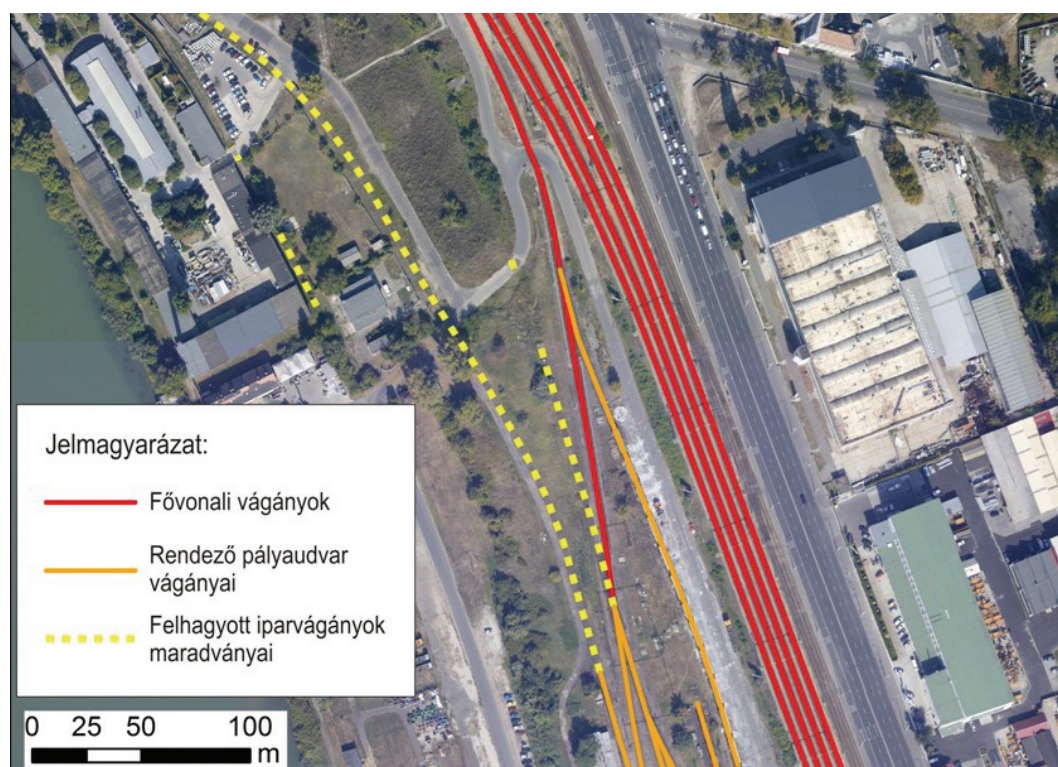


10. ábra. A GoogleEarth 30 cm/pixel és az Interspect 10 cm/pixel terepi felbontású képei közti különbség, mely lehetővé teszi a már használaton kívüli sínek detektálását (Forrás: A Google Earth 2009. 07. 01-i és az Interspect 2011. 09. 27-i felvétele)

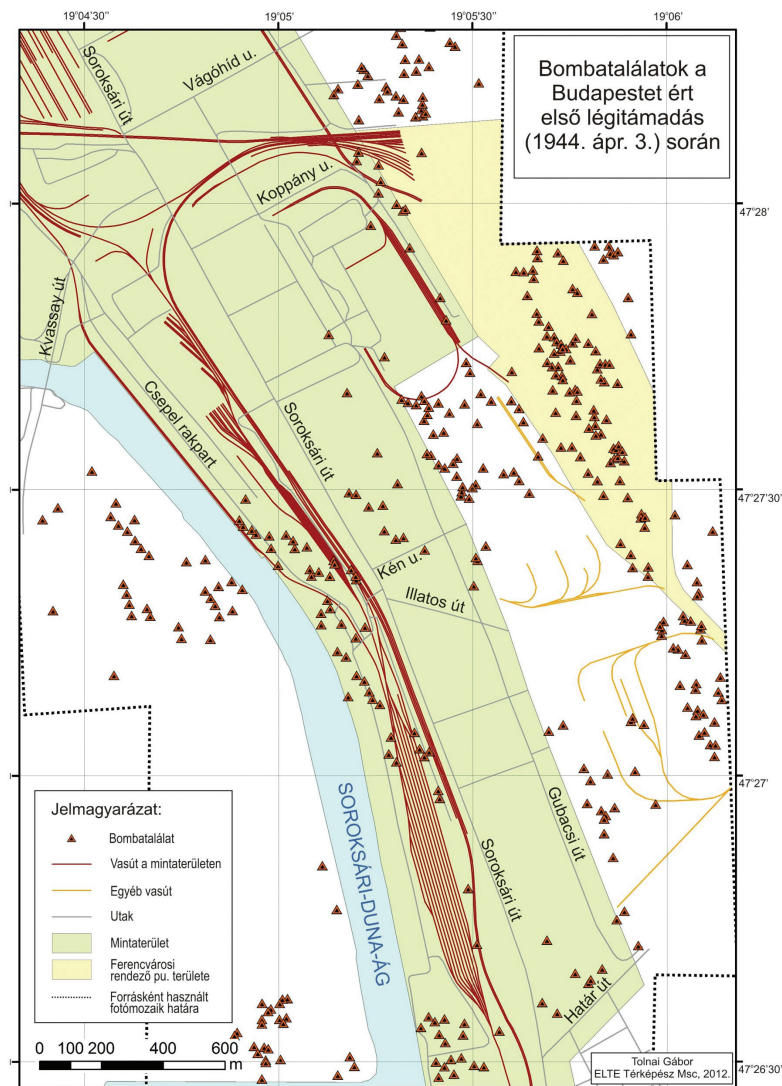
szennyeződések (könnyebben a talajvízbe juttathatja őket), sőt önmagában is tartalmazhatott szennyező anyagokat. Emellett nagyobb terepátrendezéssel járó beavatkozások esetén lehet érdekes, hogy hová koncentráálódtak egykor a bombatalátatok, mert ez alapján fel lehet készülni arra, hogy hol bukkanhatnak esetleg a továbbiakban is fel nem robbant szerkezetekre (6. térkép). Természetesen ez a térkép csak egy fázist mutat be, a teljes értékű ilyen

tematikájú feltáráshoz Budapest ostromának több szakaszából származó információk feldolgozására lenne szükség.

A lakó- és/vagy rekreációs funkció fejlesztése, mint esetleges rehabilitációs út megvalósíthatósága szempontjából érdekes a zaj- és rezgésterhelés vizsgálata. Bár a pontos felméréshez itt is hitelesített helyszíni mérésre lenne szükség, a vasúti környezetvédelmi ismeretek szerint jellemző zajterhelési értékek és Budapest



11. ábra. Egykori iparvágányok maradványai a Soroksári úti pályaudvar közelében



6. térkép. Az 1944-es felvételek alapján készített bombatalálati térkép

stratégiai zajtérképének határértékei alapján készíthetők elméleti alapon nyugvó modellek (12. és 13. ábra).

Ezekon a sínek 25 illetve 100 méteres körzete lett kijelölve (a vonalas objektumokhoz rendelt pufferrónakként), azaz azok a távolságok, amelyek esetében már szükséges lehet a zajvédelmi beavatkozásra a határérték-túllépés miatt (25 m), illetve amelyeken belül egyértelműen negatív hatást gyakorol az ember szervezetére a hosszú távú terhelés (100 m). A korábbiakban leírt eltérő mértékű zajhatásuk miatt a különböző vasúti közlekedési zónák (állomás, rendező pályaudvar, nyílt vonal) külön lettek ke-

zelve. Ezen elkülönítés arra is alkalmas volt, hogy láthatóvá tegye, hogy még a rendező pályaudvar esetleges megszüntetése után is a terület nagy részére jelentős hatással lenne a megmaradó vasútvonal okozta zajterhelés, ezért vagy valamilyen formában védekezni kellene a hanghatások ellen (például zajvédő falak segítségével), vagy újra kellene gondolni, hogy milyen formában hasznosítható a terület (jó elképzelés-e a lakófunkció fejlesztése?).

Az itt bemutatott elméleti szintű környezeti értékelés tehát csak kiindulási alap lehet a valódi terepi felméréseket megelőzően, de a tapasztalatok esetlegesen felhasználhatóak len-

Városi vasúti területek változásának és jelenlegi környezeti állapotának vizsgálata...

nének további, a Soroksári úti rendező pályaudvarhoz hasonló helyzetű, alulhasznosított, átalakításra érdemes vasúti üzemi területek (például Rákosrendező, Angyalföld, Törökör vagy Kőbánya-felső pályaudvarok) kezelésénél, fejlesztésénél.

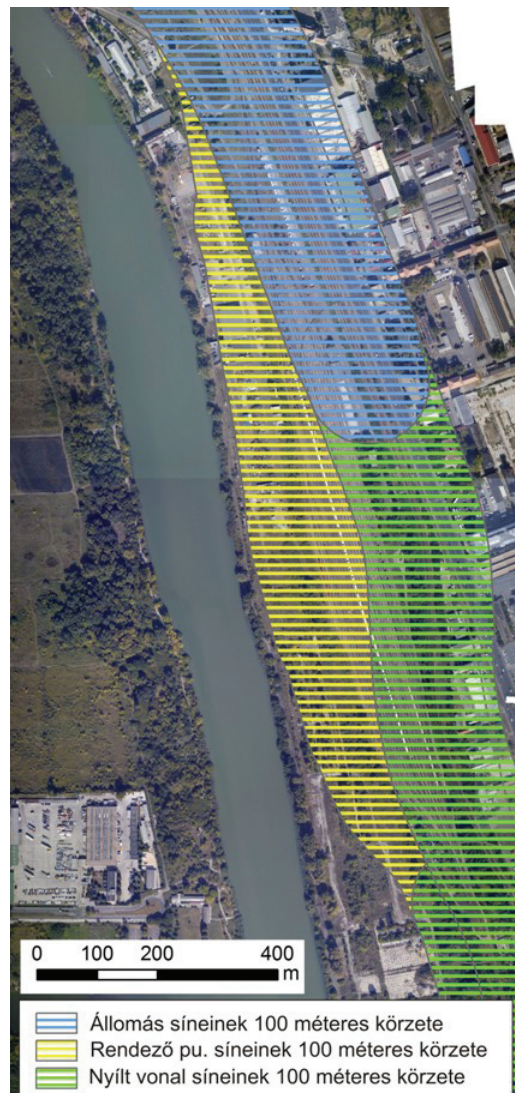
Összefoglalás

A tanulmány mintaterületül választott térség, a Soroksári út mente, Budapest egyik legfontosabb vasúti és ipari zónája volt, ahol a XX. század első felében, a főváros egyéb részeitől

eltérően, a vasút és a hozzá szorosan kapcsolódó egyéb tevékenységek térnyerése volt jellemző. A rendszerváltás után azonban a pályaudvarok, raktárterületek és egyéb üzemek állapota erősen leromlott, forgalmuk is jelentősen visszaesett. Így a térségben a legnagyobb átalakulások épp a vasúti területeket érték (Duna-parti teherpályaudvar eltűnése, majd a Millenniumi Városközpont kiépülése; a Nagyvásártelepet környező vágányok és raktárak elbontása nagyívű városfejlesztési elképzelések előkészítéseként). A változás mértékének észak-déli irányú fokozatossága teszi érdekessé a Soroksári út környezetét.



12. ábra. Zajszennyezés a vágányok 25 méteres körzetében



13. ábra. Zajszennyezés a vágányok 100 méteres körzetében

A vizsgálatban a rendelkezésre álló nagyfelbontású légifelvételeket a változáselemzés mellett lokális, környezetvédelmi szempontú helyzetfelforrásra is használtuk. A Soroksári úti rendező pályaudvar környékéről készített potenciális talajszennyezési és zajterhelési tér-adatbázis például a további terepi mintavételezéshez jelenthetne kiindulási alapot, és az esetleges rehabilitációs munkálatok részleges előkészítését is segíthetné.

Jegyzetek

1. Az Interspect Kft. 2011.09.27. 11:24–12:04 között készített felvételei közül 29 db lett a vizsgálatba bevonva, ezek belső számozása: 9075–9080, 9141–9146, 9171–9180, 9240–9242, 9307–9310.

2. A felhasznált archív légifelvételek listája:

Nyilvántartási szám	Film-, képszám	Szelvény-szám	Évszám
65807	6	Bp.	1927
65805	5	Bp.	1927
65803	4	Bp.	1927
65801	3	Bp.	1927
65985	95	Bp.	1927
65986	96	Bp.	1927
65990	97	Bp.	1927
65992	98	Bp.	1927
65993	99	Bp.	1927
66517	320	Bp.	1928
66498	310	Bp.	1928
66503	311	Bp.	1928
61834	137	5062	1944
61836	139	5062	1944
61930	163	5062	1944
61808	107	5062	1944
61899	71	5062	1944
61893	50	5062	1944
61737	320	5062	1944
61945	262	5062	1944
61948	264	5062	1944
31158	165/53	L-34-15-C-a	1953
31159	165/54	L-34-15-C-a	1953
31160	165/55	L-34-15-C-a	1953
31243	971/1903	L-34-15-C-a	1962
31231	971/1822	L-34-15-C-a	1962
63867	7-315/8786	L-34-15-C-a	1987

Forrás: Hadtörténeti Térképtár Archivuma.

3. Ez a folyamat ERDAS 2010 szoftver segítségével zajlott. Referenciaként az EOTR 65-411 és 65-413 számú, 1 : 10 000 méretarányú szelvényei szolgáltak; ezekhez igazítottuk első lépésben a 2011-es felvételeket.

4. A problémára – a megfelelő mennyiségű és elhelyezkedésű kontrollpont hiányára – geodéziai pontosságú GPS-es felmérés adhatott volna megoldást, ha ezt a kutatás technikai és időbeni keretei megengedték volna. Ennek hiányában kritikus esetekben a kép-a-képhez illesztéshez kellett folyamodnunk. Ekkor a transzformálandó kép illesztési pontjainak referencia-koordinátáit egy már ellenőrzött pontosságú, korábban az EOTR-szelvényhez igazított szomszédos képen adtuk meg olyan tereptárgyak segítségével, amelyek biztosan azonosíthatók voltak mindkét képen, de a térképen hiába kerestük volna őket (a felvételek nagy felbontásának köszönhetően ilyenek voltak akár útburkolati jelek sarokpontjai, elhagyott területeken található, felismerhető színű és alakú illegálisan lerakott hulladékdarabok is). A kép-a-képhez illesztés alkalmazását egymás után legfeljebb kétszer tartottuk elfogadhatónak, hiszen tökéletes pontosság ezzel a módszerrel sem érhető el, és az egymás után sokszor végrehajtott műveletek során a torzulás fokozatosan felerősödhetne. Az így megszámozott korlátlan belül maradvá már sikerült az összes felvételt megnyugtató pontossággal referálni.

5. Ezért ez a lépés az Avenza Geographic Imager 3.3 programmal készült, mert e szoftver segítségével a képfájlok szabadon lehet vágóvonalakat alkotni, s így meghatározható az, hogy a georeferált képeknek mely részei váljanak a mozaik részévé.

6. A vektorizálás az ArcGIS szoftver ArcMap 10 moduljának használatával történt.

7. Így például a vasúti területek esetében forgalmi-kereskedelmi létesítményeket (pályaudvarok, raktárak), üzemi létesítmények (rendező pályaudvarok, a vasút üzemeltetéséhez kapcsolódó területek), városon belüli nyíltvonalis terepeket és HÉV területeket; a vasútvonalak esetében pedig fővonalakat, mellékvonalakat, állomási és összekötővágányokat, iparvágányokat és HÉV-síneket, illetve a jelenlegi helyzetre vonatkozóan az előbbieket mellett ritkán használt és használaton kívüli sínpárokat különböztettünk meg.

8. Ezek e kutatás esetében az ArcGIS Model Builder alkalmazásában készített modellek alapján történtek.

9. Mivel állandó zaj esetén már alacsonyabb érték is okozhat pszichés problémákat, Budapest stratégiai zajtérképének elkészítésekor például a zajnövekedés megakadályozását azokon a területeken jelölték ki, ahol üzemi zaj esetén 46 dB feletti a nappali, 40 dB feletti az éjszakai terhelés, közlekedési zaj esetében pedig a 63 dB illetve 55 dB értéket meghaladja. Ugyanezen dokumentum szerint zajcsökkentést ott kell elérni, ahol ezek az értékek rendre 56 dB, 50 dB illetve 73 dB, 65 dB feletti. (http://terkep.budapest.hu/website/zajterkep_html/doc/zajterkep_reszl.pdf; utolsó megtekintés: 2012. 10. 31.)

Irodalom

Bakó Gábor (2011): Archív légifelvételek digitalizálása. In: Távérzékelési technológiák és térinformatika online – RS&GIS 2011/1. <http://www.rsgis.hu/index.php/legi-taverzekeles/legifelvelelek-digitalizalasa>. Utolsó megtekintés: 2012. 10. 31.

Városi vasúti területek változásának és jelenlegi környezeti állapotának vizsgálata...

- Budapest félszázados fejlődése 1873–1923 (1925, szerző nélkül.) Budapest Székesfőváros Statisztikai Közleményei 53., Budapest Székesfőváros Statisztikai Hivatala, Budapest, 200 o., 12 grafikus táblával.
- Fábry György (2004): Rosszul hasznosított MÁV-területek. In: A budapesti barnaövezet megújulási esélyei (szerk.: Barta Györgyi), MTA Társadalomkutató Központ, Budapest, 165–178. o.
- ed. Götz Eszter – Orbán György, Gegesy Ferenc et al. (2010): Ferencváros kétszáz éve. Ráday Könyvesház, Budapest, 254 o.
- ed. Józsné Halász Margit (1998): IX. kerület, Ferencváros. In: Budapest kézikönyve II., Magyarország megyei kézikönyvei 20/2., CEBA Kiadó, Budapest, 233–258. o.
- Ludvigh Eszter (2003): Vasúti környezetvédelem (egyetemi jegyzet). Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Építőmérnöki Kar, Út és vasútépítési tanszék, Budapest, 41 o.
- ed. Pajor István – Mezei István (2002): Vasúti környezetvédelem. MÁV Rt. Vezérigazgatósága, Budapest, 259 o.
- Preisich Gábor (cop. 2004): Budapest városépítésének története – Buda visszavételétől a II. világháború végéig. TERC, Budapest, 379 o.
- Soóky-Tóth Gábor – Sütő András Balázs (2003): Nagyterjedésű vasúti területek rehabilitációja Budapest rozsdáövezetében (Stratégiai megalapozó tanulmány). Studio Metropolitana-Ecorys-Naos, Budapest, 93 o.
- Egyéb források:
- Podmaniczky Program – Budapest Középtávú Városfejlesztési Programja (2005).
- Budapest Főváros Önkormányzata, Budapest, 101 o.
- Integrált Városfejlesztési Stratégia I. – II. kötet (2009).
- Budapest Főváros IX. kerület Ferencváros Önkormányzata: Főépítési Iroda, Budapest, 220, 190 o.
- Budapest Stratégiai Zajtérképe.
http://terkep.budapest.hu/website/zajterkep_html/doc/zajterkep_reszl.pdf; utolsó megtekintés: 2012. 10. 31.
- Duna-City: Városfejlesztési terv (Duna-City Budapest Kft. projektterve); <http://www.dunacity.hu/contents/EEA.pdf>; utolsó megtekintés: 2012. 10. 31.

Tolnai Gábor