

TÉRINFORMATIKA ALKALMAZÁSA A VÁROSI ZÖLD INFRASTRUKTÚRA FEJLESZTÉSÉBEN[®]

APPLICATION OF GIS IN THE DEVELOPMENT OF GREEN INFRASTRUCTURE

BÍRÓ János

Tanárságéd gyakornok
Debreceni Egyetem Műszaki Kar Építőmérnöki Tanszék
geodezia.biro@gmail.com

Kivonat: A településmérnök- és környezetmérnök MSc képzés tantervének részét képező Zöldfelület gazdálkodás c. tantárgyhoz kötődően felmerült a térinformatikai adatfeldolgozás igénye. Ennek kapcsán rendszereztem a témában megjelent - elsősorban európai - szakirodalomban foglalt információkat és kerestem a gyakorlati alkalmazás lehetőségeit. A tanulmány bevezetéseként a szakirodalmi források alapján rávilágítok a zöld infrastruktúra szerepének szükségességére. A szakirodalomban ajánlott - több éves kutatási project eredményét tükröző – integrált kritériumrendszerre is kitérünk a hiányosságokra is rámutatva. A tanulmány célja egyrészt összefoglalni a városi szintű zöld infrastruktúra felmérésének és tervezésének, térinformatikai megjelenítéssel kapcsolatos eddigi tapasztalatait, a már megfogalmazott előremutató javaslatokat; másrészt bemutatni a rendelkezésre álló – hivatalosan beszerezhető- nemzeti térképi adatállományok és attribútum adatok felhasználhatóságát. Konklúzióképpen a téma által nyújtott további kutatási lehetőségekről beszélek.

Kulcsszavak: városi zöld infrastruktúra, térinformatika, integrált kritériumrendszer, területhasználatok

Abstract: The purpose of this paper is to synthesize the findings of Green Infrastructure-related GIS. In the forward I introduce the importance of green infrastructure and the practical role of GIS as a tool in the process of assessing and planning this new system. The need for GIS application - representing and analysing green infrastructure related spatial data - has raised in connection with the MSC course of green spaces management held for urban- and environmental engineer students. I have sought for practical applications of the findings of mostly European publications. I introduce in this context the set of GI indicators deriving from the URGE project which can be applied for the description of green space objects with GIS. I give an overview of legally available useful datasets in Hungary and in the conclusion I make suggestions as a practitioner.

Keywords: urban green infrastructure, GIS, interdisciplinary catalogue of criteria, land use

1. BEVEZETÉS

A településmérnök- és környezetmérnök MSc képzés tantervének részét képező Zöldfelület gazdálkodás c. tantárgyhoz kötődően felmerült a térinformatikai adatfeldolgozás igénye. A zöld infrastruktúra mibenléte, jelentősége, szerepe a szakirodalom szerint több mint a településtervezés fogalomrendszerében meglévő zöldfelület, vagy zöldterület. A zöldfelület, mint biológiailag aktív felület, jelentős kondicionáló hatással bír a környezetére, kedvezően befolyásolja a klímát, a levegőminőséget, a vízháztartási viszonyokat, a felszíni és felszín alatti

[®]Szaklektorált cikk. Leadva: 2013. november 04., Elfogadva: 2013. november 24.

Reviewed paper. Submitted: 04. 11., 2013. Accepted: 24. 11., 2013.

Lektorálta: Dr. MAJOR János/ Reviewed by János MAJOR

vizek minőségét, megakadályozza a talaj mennyiségi és minőségi romlását. Biológiailag aktív felület minden növényvel borított terület, azaz a zöldfelületek, illetve a szabad vízfelületek összessége, amely megfelelő tervezés esetén - rendszert képezve - fizikai és fiziológiai folyamatokkal szabályozottan hat a környezetére (Jámbor et.al. 2004), javíthatja a települési környezetállapot minőségét és a vízgazdálkodást.

A zöldterület ezzel szemben a zöldfelület része, vagyis a zöldfelülethez képest részfogalom, a területhasználat által megkülönböztetett térség, városrendezési kategória. Az Országos Településrendezési és Építési Követelmények szerint [OTÉK 27. § (1) bekezdés] zöldterület az állandóan növényzettel fedett közterület, pl. közkert, közpark.

A zöld infrastruktúra jelentőségét kellőképpen alátámasztja, hogy az uniós intézmények egyértelműen elkötelezik magukat a környezetbarát infrastruktúra kiépítésének támogatása mellett, ami ösztönözni fogja a tervezőket, a döntéshozókat és a projektgazdákat, hogy több pénzt ruházzanak be környezetbarát infrastruktúrák létrehozására irányuló projektekre.

2. MÓDSZER

1.1. Térbeli modellezés objektum orientált módszerrel

Már a rendszer tervezésekor figyelembe kell vennünk, hogy a rendszer adatbázisába csak ellenőrzött adatok kerüljenek, az adatok tárolása legyen biztonságosan megoldott, a rendszertervben megfogalmazott feladatokat az elvárt válaszidőn belül oldja meg, a rendszer kimenetén megjelenő információk minősége szavatolt legyen, a rendszer zárja ki az illetéktelen hozzáférést, kiépítése legyen gazdaságos és vegye figyelembe a környezet jogi szabályozottságát. (Márkus 2011)

A térinformatikai rendszer kiépítése során az első feladat a helyhez köthető adatok (kataszteri, földrajzi, topográfiai és tematikus térképek, távérzékelési adatok, légifényképek, valamint helyszíni mérési adatok) gyűjtése, feldolgozása.

Új logikai- és ez alapján a fizikai adatmodell készítéséhez vagy egy már meglévő geoadatbázis továbbfejlesztéséhez szükség van a vizsgált területen elhelyezkedő zöldfelületek felmérésére.

A felmérés, adatgyűjtés módszerét a modellezni kívánt terület nagysága, térbeli tagoltsága határozza meg.

Már meglévő információs rendszer adatainak bővítéséhez, kiegészítő mérésekhez, lokális adatgyűjtéshez vagy szélsőséges pontossági igények kielégítéséhez földi eljárással – geodéziai felméréssel célszerű adatokat gyűjteni. Zöldfelületek térképezéséhez szükséges egyedek felmérése során azonban általában nem elvárás a szélsőséges geodéziai pontosság elérése. Az objektumok helyszíni beazonosításának, elhatárolásának (pozíciójuk térben és időben, ciklikusan, vagy valamilyen tendenciát mutató változása) és a megjelenítés méretarányának köszönhetően elegendő a deciméteres, méteres nagyságrendű koordináták rögzítése.

A földi adatgyűjtési eljárásnál (ami történhet hagyományos geodéziai felméréssel irány-és távolságmérésen alapuló mérőeszközök segítségével, GPS technológiával vagy mindezek egymást kiegészítő hatékony kombinációjával) lényegesen költséghatékonyabb a nagyobb területekről történő adatgyűjtést lehetővé tevő fotogrammetriai- vagy távérzékelési eljárással született végtermékek kiértékelése, ezekről hossz-, terület-, és koordináta adatok gyűjtése és

adatmodellbe vitele. A rászteres leképzéssel létrejött adatforrásokból (légifényképek, űrfelvételek) közvetlenül nyerhetünk térbeli adatokat, amelyeket általában a kiértékeléssel egy időben már be is integrálunk a geoadatbázisunkba. További „mellékterméke” a felvételeknek, hogy a geometriai adatokon kívül tematikus adatokhoz is juthatunk. Hazánkban a digitálisan felhasználható adatok tárháza igen széles:

- georeferált digitális ortofotók (infra is), analóg és digitális légifelvételek,
- digitális kataszteri térképek (KÜVET, BEVET),
- Magyarország Földrajzinév-tára,
- digitális domborzatmodell,
- IKONOS, LANDSAT, SPOT műholdfelvételek (1 m-es térbeli felbontás),
- Topográfiai térképek, digitális topográfiai térkép,
- CORINE Land Cover digitális vektoros adatok.

Ahhoz, hogy ne csak egy - a feldolgozott térbeli adatok tetszetős megjelenítését szolgáló, a valós világot reprezentáló vektoros adatmodellt hozunk létre, az információs rendszerünket további leíró adatokkal kell feltöltenünk (OMSZ, KSH, stb.) és az adatbázisba integrálnunk. A konkrét cél érdekében a térbeli adatmodellünkben tematikus adatszinteket – fedvényeket - hozunk létre. A fedvények további szintekre bontásával az adatmodellünkben további területi funkciókat rendelhetünk az egyes rétegekhez.

A topológiai adatmodellünk – maga a zöldfelületi információs rendszer alkalmas arra, hogy az előre meghatározott kritériumrendszer alapján értékeléseket, elemzéseket tudjunk végezni, konkrét célnak megfelelő mérés érdekében eredmény indikátorokkal, vagy egy projekt keretein belül létrehozott GIS esetében output indikátorok segítségével hajtunk végre egyszerű-, vagy térbeli lekérdezéseket, elemzéseket a modellünkben.

1.2. Kritériumrendszer, indikátorok

Már a rendszerszemléletű tervezés szakaszában be kell építenünk a kritériumrendszer alapján megfogalmazott indikátorokat. A lekérdezések, vizsgálatok, elemzések során az alábbi indikátorok alkalmazhatóak.

1.2.1. URGE Interdiszciplináris kritériumrendszer (ICC) – városi szint

Az EU-s kutatási projekt célja az volt, hogy a tudomány eszközeivel bővítse a városi zöldterületek fenntartására és fejlesztésére vonatkozó módszer- és eszköztárat. A fő kérdés az, hogyan lehet a városi zöldterületeket (kvalitatív és kvantitatív értelemben egyaránt) az ökológiai, gazdasági és társadalmi lehetőségekkel összhangban fejleszteni, s ennek során milyen módszerek és eszközök alkalmazhatók. Az indikátorok mennyiségi- és minőségi vonatkozású két fő csoportját határozták meg, melyek közül a városi zöldfelület rendszer nagyságát mennyiségi mutatókkal, fizikai tulajdonságokra vonatkoztatva mérik. (1. táblázat)

Kritérium	Indikátor
A városi zöldfelületek összterülete	Egyszerű arány a zöldfelület és a város teljes terület között (%)
Tagoltság	Átlagos alakzati index, a terület átlagos szélességének és kerületének hányadosa
A zöldfelületek elszigeteltsége	A szomszédos zöldfelületek közötti távolság (m)
A zöldfelületek közötti kapcsolatok	A zöldfelületeket összekötő elemek típusai és átlagos mennyisége
A talaj fedettsége	Az épületekkel, burkolattal fedett talaj aránya a város teljes területéhez viszonyítva (%)
Zöldfelületi ellátottság	Az egy főre jutó városi zöldfelület (m ² /fő)
Zöldfelületek elérhetősége	Kevés gyaloglással elérhető zöldterületek aránya (< 500m)
Belső/külső integrált rendszer	Az integrált, egységes zöldhálózat megvalósításához szükséges eszközök megléte és hatékonysága.

1. táblázat: ICC városi szint indikátorok hozzárendelése a kritériumokhoz [11.]

1.2.2. Biológiai aktivitás értékmutató

Magyarországon, jogszabályi szinten is bevezetett mutató a területek biológiai aktivitását számszerűsítő biológiai aktivitásérték (9/2007. (IV. 3.) ÖTM rendelet). Az Építésügyi Törvény 8.§.-a kiegészült az újonnan beépítésre szánt területek igénybevétele esetén a közigazgatási terület biológiai aktivitás értékének szinten tartási kötelezettségével.

A biológiai aktivitás érték számítása a rendelet mellékletei szerint végezhető. Az I. Melléklet 1.sz. táblázata mutatja az OTÉK szerinti területhasználatokra számítandó, számítható biológiai aktivitás értékeket. A számítás alapvetően az építési övezeti, illetve az övezeti előírások figyelembevételével számított aktivitás értékkel történik, illetve a terület egyedi adottságait is figyelembe kell venni a Melléklet 2. sz. táblázatának korrekciós tényezőivel (Jámbor 2004).

1.2.3. Normalizált vegetációs index (NDVI)

A vegetációs index egy olyan számított érték, amely kifejezi a növényzet biomassza termelését, vagyis a termelt klorofill mennyiséggel van összefüggésben. Figyelembe véve elméleti ismereteinket, a spektrális visszaverődési görbék tanulmányozása alapján megállapítható, hogy a növényzet kis mértékben veri vissza a látható tartomány sugarait, ugyanakkor fejlettségével, klorofill tartalmával arányosan erősödik a visszaverődés a közeli infravörös sávban. Tehát a vegetáció fejlettségi fokát ki tudjuk jelezni, ha kimutatjuk a látható és a közeli infravörös sávban mért értékek közötti különbséget. Minél nagyobb a különbség annál

fejlettebb a növényzet. A gyakorlatban a látható tartomány vörös sávját, illetve a közeli infravörös sáv adatait szoktuk használni. A gyakorlat bebizonyította, hogy jobb az egyszerű különbség helyett a normalizált különbséget használni, mivel ez kiküszöböli a különböző megvilágításból, lejtésből, kitétségből adódó eltéréseket. Ezért szokták a normalizált vegetációs indexet használni (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index). Az NDVI képlete a következőképpen alakul:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} , \quad (1)$$

ahol:

NIR - a közeli infravörös tartományban érzékelt érték;

RED - a vörös sáv érték

Hogy a gyakorlatban hogyan írjuk be a képletet, az a csatornák számozásától függ. Az eddigi gyakorlatainkon LANDSAT felvételeket használtunk, ahol a 3-as sáv a vörös, a 4-es pedig a közeli infravörös. Ezek szerint az NDVI képlete a következő lesz:

$$NDVI = \frac{4 - 3}{4 + 3} , \quad (2)$$

Az ily módon számított értékek -1 és +1 között változnak. A vízfelület, a felhők és a hó negatív értékeket fognak mutatni, a csupasz talaj, szikla és a mesterséges felszínek 0 körüli értékeket, míg a növényzet pozitív értékeket.

Mivel nincs még rögzített formája a városi zöld infrastruktúra megjelenítésének, többféle módszertani megközelítése létezik, ezekre mutatok be példákat; Hazai- és külföldi esettanulmányokon keresztül bemutatom a városi szintű zöld infrastruktúra felmérésének eddigi tapasztalatait, a már megfogalmazott előremutató javaslatokat.

2. ESETTANULMÁNYOK

A Területi Kohézió Zöld Könyve (EC, 2008a) egyrészt az átfogó, az ágazati politikákban érvényesítendő területi szempontokat, másrészt az európai térstruktúrákban a helyi, egyedi sajátosságok kihasználását, a területi tőke mobilizációját, harmadrészt pedig egyes speciális földrajzi adottságokkal rendelkező területek külön kezelését hangsúlyozza a fenntartható fejlődés szellemében. A környezeti hatásvizsgálatok és a stratégiai hatásvizsgálatok biztosíthatják, hogy a fejlesztések érvényesítsék a kedvező területi hatásokat, hozzájáruljanak a területi szinergiához és érvényesítsék a térhasználati elveket. A beavatkozások rangsorolása érdekében az egyes területek környezetértékelésének fontos elemévé válik azok ökológiai potenciáljának meghatározása, ez pedig szükségessé teszi a zöld infrastruktúra térinformatikai feldolgozását. A Natura 2000-es területek és a természetvédelmi területek jó kiindulás pontot nyújtanak, de települési szinten nem ad teljes képet a zöld infrastruktúra állapotáról.

2.1. A Városi Atlasz adataira épülő vizsgálat

Az EU 2011 évi jelentésének egy fejezete a városi zöld infrastruktúra mérésének és értékelésének módszerét ismerteti a Városi Atlasz (Urban Atlas) adatainak feldolgozásával (Green infrastructure and territorial cohesion 2011).

EU-s szinten a Városi Atlasz a területhasználatok legrészletesebb egységes adatbázisa. 27 területhasználati kategóriát különböztet meg. A legkisebb térképezett területnagyság 0,25 ha (10000-tól számozott területhasználati kategóriák esetében) és 1 ha (20000-50000 UA nomenklatúrájú osztályok esetében), a legkisebb ábrázolt szélesség 10 m. Olyan felszínborítottsági kategóriákat lehet ebből az adatbázisból megjeleníteni, melyeket párhuzamba állíthatóak a zöld infrastruktúra által biztosított előnyökkel. Vagyis a Városi Atlasz sem tartalmazza a zöld infrastruktúra elemeit, mint önálló kategóriát, de a jelentés szerzői kiválogatták azt az öt területhasználati kategóriát, melyek a zöld infrastruktúrától várt előnyöket biztosíthatják, vagy amelyeknek a zöld infrastruktúra által betöltött funkciókat szánták.

20000	mezőgazdasági-, természetközeli- és vízenyős területek (jobban nem tagolja)
30000	erdők (jobban nem tagolja)
50000	víztestek
14100	városi zöld területek
14200	sport- és rekreációs területek

2. táblázat: A zöld infrastruktúra szempontjából figyelembe vett Városi Atlasz területi kategóriák kódja és tartalma

A módszer lényege, hogy a Városi atlasz adataiból kiválogatja a zöld infrastruktúra szempontjából relevánsakat (2. táblázat), és a teljes városi közigazgatási területen megjeleníti azokat. Az egyes városi területhasználatok és a zöld infrastruktúra nyújtotta előnyök között kapcsolatot keres, majd számszerűsíti, hogy mekkora terület nyújtja a legtöbb-, vagy az összes előnyt. Mindegyik Városi Atlaszbeli területhasználatot több funkcióhoz is kapcsolták, azzal a megjegyzéssel, hogy ez még kutatást igénylő fejlesztésre szorul.

A módszer előnyeit az alábbiakban összegzik a szerzők:

- A Városi Atlasz adataiból dolgozik, ami elég nagy felbontású és egyre több város adatait teszi elérhetővé, ezáltal egységes, összehasonlítható, ismételhető módszer építhető rá.
- A Városi Atlasz adatait 3-5 évenként frissítik így a változások trendjének és ütemének megfigyelésére is alkalmas.
- A Városi Atlasz eddig csak a nagy, városi zónák 100000 fölötti lakos-számú 117 városának adatait tartalmazták, de ezek szám 2012-ben 369-ra nőtt.

A módszerben rejlő fejlesztési lehetőségeket az alábbiakban összegzik a szerzők:

- Részletesebb elemzést igényel a Városi Atlaszban használt területhasználati kategóriák és a zöld infrastruktúra elemeihez rendelhető egyes funkciók közötti kapcsolatok meghatározása.

- A funkciókon túl a Városi Atlaszban használt területhasználati kategóriák és az ökoszisztéma szolgáltatások közötti kapcsolatokat is elemezni kellene.
- A városi zöld infrastruktúra tagoltságát is be kell építeni az elemzés folyamatába a mezőgazdasági- és erdőterületek további funkcionális részletezése indokolt, pl. a CLC szerint, melynek ugyanakkor kisebb a felbontása.
- Új indikátorok beépítése az elemzés folyamatába, pl. a zöld terek elérhetősége (ez más anyagban – URGE PROJECT - már megtalálható).
- A zöld infrastruktúra előnyeinek elemzéséhez legtöbbször a teljes közigazgatási terület szintje alkalmas, egyes vonatkozásokban azonban a belterületi szintű elemzésre van szükség.
- A változások trendjének és ütemének megfigyelését is be kell építeni az elemzés folyamatába.

2.2. A zöld infrastruktúra Liverpool és környéke fejlesztési stratégiájának értékes eleme, eszköze

Tom Butlin, Chris Chambers és Fiona Ellis munkájukban a zöld infrastruktúra tervezés módszertanát fejlesztették. Mivel több funkció nagyobb előnyt jelent, előállították az ezt bemutató térképet. Ha minden egyes területrészhez hozzárendeljük a funkciókat (összesen 20 funkció), eljutunk egy multifunkcionális térképéhez, mely minden telekhez hozzákapcsolja a funkciók számát. A tipológiai feldolgozás során rögzítjük, hogy a vizsgált területen hol milyen típusú zöld infrastruktúra elem található. Először poligonokra (parcel) bontjuk a vizsgált területet, majd a területhasználati térkép (PPG17) alapján mindegyik poligonhoz rendelünk egy zöld infrastruktúra típust, vagy jelöljük, ha nem rendelhető hozzá.

A legfontosabb kötelezően használandó adatkészlet egy - magyarországi megfeleltetésben - alrészlet szintű adatállomány. A Térképész Szolgálat (Ordnance Survey) alaptérképének topográfiai rétegét az alábbi okok miatt alkalmazták.

- Jelenleg bármely civil szervezet számára elérhető az Anglia és Wales, Skócia területén működő Térképész Szolgálatnál.
- Általánosan elfogadott, mint Nagy Britannia első számú térképi adatforrása.
- Viszonylag kisméretűek a foltok, melyek nagy részletességgel és valóságúen képződnek le (pl. az átlagos folt nagyság a Northwitch-i mintaterületen csak 646 m², ami nagyjából egy futballpálya büntetőterületének felel meg).
- Rendszeresen frissítik.
- A foltok lehatárolása jó összhangban van a terep valós, homogén felszínborítottságával.
- A Térképész Szolgálat attribútum adatok szolgáltatásával is segíti a foltok beazonosítását.

A légifelvétel képezik a második legfontosabb adatforrást. A feldolgozáshoz színes, 25 cm-es felbontású légifényképeket használtak fel (helyszíneléssel kiegészítve). Alkalmazásukkal tömeges, automatizált adatnyerést végezhetek ott, ahol a topográfiai térkép feldolgozása után még üres területek maradtak. Mindezek mellett kiegészítő adatforrásként is felhasználták attribútum adatok rögzítésére.

A folyamat első szakaszában a poligonok 80%-át sikerült kategorizálni, csak a maradék 20% esetében volt szükség korrekcióra, manuális vizsgálatra. Az összes egyed feltöltése után a következő lépés a zöld infrastruktúra szempontjából releváns funkció(k) poligonokhoz rendelése.

A zöld infrastruktúra fizikai modelljének létrehozása után - annak eloszlásából - olyan további érdekes elemzéseket végeztek és jelenítettek meg, mint pl. az ingatlanok benapozás, árnyékolás vizsgálata.

A Térképész Szolgálat kutatói egyes területekről a zöld infrastruktúra egyértelműbb azonosításához infravörös felvételeket biztosítottak. Az infravörös tartományban készült képek elemzésével lehetőség van a látható fény tartományában készült felvételekről nem vagy nehezen azonosítható zöldfelületi összetevők elhatárolására.

Két fő mutató pontosabban és könnyebben elemezhető. Ezek a zöld felület aránya bármely földrészleten és a fákkal borított terület aránya bármely földrészleten (ami különösen fontos a fák multi-funkcionalitása és speciális funkciói miatt).

A módszerrel lehetőség nyílik a városi zöld infrastruktúra, jelentős részét kitevő magántelkek zöldfelületeinek részletes ábrázolására.

2.3. A zöldfelületi rendszer állapota és változása Budapest és a budapesti agglomeráció területén 1990-2005

A kutatás célja Budapest és térsége zöldfelületi állapota és ez utóbbi változásának meghatározása az űrfelvételek vörös és közeli infravörös hullámhossztartományai térinformatikai elemzése adta lehetőségek kihasználásával, 1990 és 2005 közötti időszakban (Gábor et.al. 2006). A zöldfelületek változásának vizsgálatát a két különböző időpontban készült űrfelvétel NDVI értékeinek összehasonlításával végezték. Az 1990-ben készült felvétel NDVI értékeit kivonták a 2005-ös felvétel NDVI értékeiből. Ezzel meghatározták, hogy egy adott pixel értéke milyen irányba és mekkora mértékben változott. Az űrfelvétel egy pixele (képpontja) 25x25 m-es, azaz 625 m²-es területet jelöl. A pixel érték növekedés biológiai aktivitás növekedést, a csökkenés pedig biológiai aktivitás csökkenést jelöl. Az értékek az űrfelvételen látható felszín biológiai aktivitására vonatkoznak. Egy zárt lombkorona szint alá történő cserjetelepítés, vagy éppen szilárd burkolat kialakítás nem érzékelhető a felvételeken. Kicsiny különbséget okoz egy gyepes területen történő fásítás, viszont nagy eltérést indikál egy gyepes terület megszüntetése. A kapott értékeket öt kategóriába sorolták.

Az egyes kategóriák határait a sokaság szórása alapján határozták meg.

- Változatlanak tekintették azokat a területeket, amelyekre az NDVI értékek a sokaság átlagától a szórásnál kisebb mértékben tért el, akár pozitív, akár negatív irányban.
- Kismértékben változónak tekintették azokat a területeket, melyek NDVI értéke a szórásnál nagyobb mértékben tér el az átlagtól.
- Erőteljesen változónak tekintették azokat a területeket, ahol a NDVI érték a szórás kétszeresénél nagyobb mértékben tért el az átlagtól (Gábor et.al. 2006).

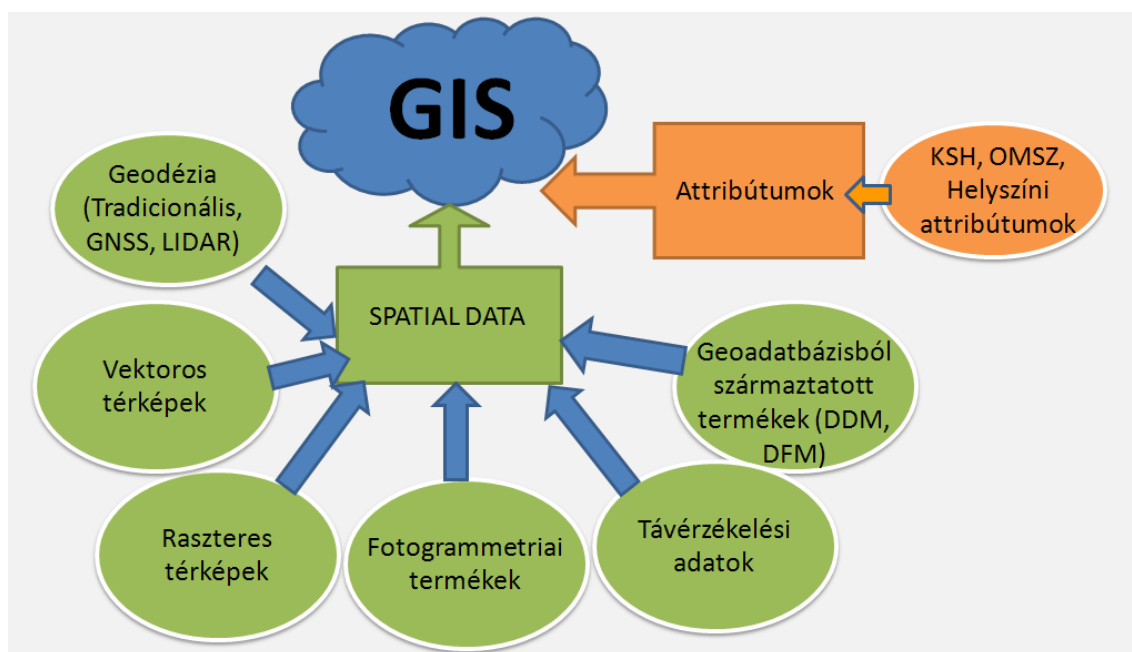
Elemzésekkel, tematikus lekérdezések alapján hierarchikus sorrendbe állították az egyes városrészeket zöldfelületi ellátottságuk szerint, megjelenítették a vizsgált időszakban a

zöldfelületi szempontból változatlan területek arányát, és az erőteljes változások arányát növekedés és csökkenés tekintetében.

3. JAVASLATOK

Mindhárom tanulmány és más hazai és nemzetközi tapasztalatok alapján kijelenthetjük, hogy projektszemléletű munkaszervezésre van szükség. A Megrendelővel egyeztetni kell a konkrét feladatot, mivel nem minden esetben egyértelműek az elvárások, ugyanis kevés a hazai publikált tapasztalat. Az elvárások alapján definiálni kell a feladat részleteit, tisztázni kell a beszerezhető alapadatok körét és azt, hogy ki és milyen forrásból biztosítja ezeket.

A térbeli modellezésünkhöz Magyarországon a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) tudja biztosítani a legszéleskörűbben felhasználható adatokat (1. ábra)



1. ábra: A ZI-GIS feltöltése

Nem szabad megfeledkeznünk több, ingyenesen elérhető térképi és légifénykép adatbázisról sem (pl. Google termékek). Felhasználhatóságukat erősen korlátozza az alacsony felbontás és a magyarországitól eltérő vonatkozási rendszer.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Annak ellenére, hogy a fák, parkok, zöldterületek minden település vagyónában jelentős értéket képviselnek, ráadásul azok nyilvántartása is jogszabályokban definiált önkormányzati feladat, a városi zöldkataszter létrehozása hazánkban még gyerekcipőben jár. A nyugati országokban – különösen Angliában – már felismerték, hogy nemcsak a létesítésre és fenntartásra érdemes gondot fordítani, hanem a felmérésre, katalogizálásra és nyilvántartásra is.

A zöld infrastruktúrát ábrázolandó modellünk funkciója, pontossága, és formátuma határozza meg, hogy milyen adatforrásokat használunk fel. A cél ismeretében tudjuk meghatározni, milyen

adatokra van szükségünk, milyen típusú adatokat és milyen felbontásban kell megjeleníteni ahhoz, hogy a térinformatikai alkalmazás a tervezés hasznos eszköze lehessen. Ahhoz, hogy a felhasznált adatokból és a zöld infrastruktúrára vonatkozó adathalmazból hasznos eszköz legyen, a tervezés során szükség van olyan szakemberre, aki érti a zöld infrastruktúra funkcióit és aki ért a GIS-hez.

Zöldfelületi információs rendszer vagy zöldfelületi kataszter létrehozásánál új lehetőség lehet már meglévő nemzeti vagy EU-s modellek, adatbázisok felhasználása és azok tartalmának cél specifikus bővítése. Ehhez azonban nagyon fontos lenne az adatbázisok koordinációja, ami csökkentené a felesleges, párhuzamos nyilvántartások költségét, javítaná az adatbázis együttműködési képességét (interoperabilitását). A nemzeti, még inkább az EU szintű adatharmonizáció a gyakorlatban igen problematikus feladat a meglévő vagy meg nem lévő adatok sokszínűsége miatt. Az adatharmonizációt EU-s szinten az INSPIRE direktíva fokozatos bevezetése szabályozza, amely jelentős mértékben meghatározza az EU tagországok térinformatikájának alakulását az elkövetkezendő években.

5. FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] **BUTLIN T., CHAMBERS C., ELLIS F.**, The Value of Mapping Green Infrastructure, Royal Institution of Chartered Surveyors – Surveyor Court, Coventry UK, 2011., pp. 7-8.
- [2] **MÁRKUS B.**, Térinformatikai Ismeretek, Nyugat-magyarországi Egyetem Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár, 2011., p. 13.
- [3] **GÁBOR P., JOMBACH S., ONGJERTH R.**, A zöldfelületi rendszer állapota és változása Budapest és a budapesti agglomeráció területén 1990-2005; Studio Metropolitana Urbanisztikai Kutató Központ Kht., Budapest, 2006., pp. 3-4.
- [4] Green infrastructure and territorial cohesion - The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems, EEA Technical report No 18/2011, Publications Office of the European Union, Luxemburg, 2011., pp. 67.-75.
- [5] **JÁMBOR I., M. SZILÁGYI K.**, Az újonnan beépítésre szánt területek biológiai aktivitás értékének jogszabályi beépíthetősége az Építési Törvény 8. Paragrafus kiegészítésére külön rendelet tervezete, BCE Kert- és Településépítészeti Tanszék, Budapest, 2004., p. 1-3.
- [6] **MUCSI L., KOVÁCS F., HENITS L., TOBAK Z., B. VAN LEEUWEN B., SZATMÁRI J., MÉSZÁROS M.**, Városi területhasználat és felszínborítás vizsgálata távérzékeléses módszerekkel In. Mezősi G. (szerk.), Városökológia, Földrajzi Tanulmányok Vol.1. JatePress, Szeged, 2007., pp.19-42.
- [7] 9/2007. (IV. 3.) ÖTM rendelet a területek biológiai aktivitásértékének számításáról
- [8] <http://blog.digiterra.hu/2011/04/zoldterulet-felmeres-es-nyilvantartas/>
- [9] http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructures/citizen_summary/hu.pdf
- [10] www.fomi.hu/portal/images/hirek/MTA%20GGTB.pdf
- [11] www.urge-project.ufz.de/html_web/ov_hung.htm